



Institut IGH d.d.



Hrvatski hidrografski  
institut



Sveučilište u Zagrebu  
Građevinski fakultet

**STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ  
SUSTAVA JAVNE ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA  
OTPADNIH VODA  
TAR-VABRIGA (LANTERNA)**



ZAGREB, listopad, 2010.

INVESTITOR: USLUGA d.o.o.  
Mlinska 1, Poreč

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE JADRANSKI PROJEKT d.o.o.  
Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

IZVRŠITELJI: INSTITUT IGH D.D.  
J. Rakuše 1, Zagreb

HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT  
Zrinsko-Frankopanska 161, Split

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET  
Fra Andrije Kačića Miošića 26, Zagreb

NAZIV PROJEKTA: STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ  
SUSTAVA JAVNE ODVODNJE I  
PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA TAR-  
VABRIGA (LANTERNA)

FAZA PROJEKTA: STUDIJA

OZNAKA  
PROJEKTA: 3-3820-2-7294/08

VODITELJ  
PROJEKTA: Prof. dr. sc. Davor Malus, dipl. ing. građ.

U Zagrebu, listopad, 2010.

U IZRADI STUDIJE SUDJELOVALI:

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

PROF. DR. SC. DAVOR MALUS, DIPL. ING. GRAĐ.  
(voditelj i autor dijelova Studije)

DR. SC. DRAŽEN VOUK, DIPL. ING. GRAĐ.  
(glavni suradnik i autor dijelova Studije)

PROF. DR. SC. VLADIMIR ANDROČEC, DIPL. ING. GRAĐ.  
(oceanografski podaci, vjetrovalna klima i matematičko modeliranje  
pronosa zagađenja u morskom akvatoriju)

DOC.DR. SC. GORAN LONČAR, DIPL.ING.GRAĐ.  
(oceanografski podaci, vjetrovalna klima i matematičko modeliranje  
pronosa zagađenja u morskom akvatoriju)

DR. SC. DAMIR BEKIĆ, DIPL.ING.GRAĐ.  
(hidrološka obrada, oceanografski podaci, vjetrovalna klima i  
matematičko modeliranje pronosa zagađenja u morskom akvatoriju)

DOC.DR.SC. BILJANA BALEN, DIPL.BIOL.  
(ekološki podaci)

## **GRAFIČKI PRILOZI**

## **PRILOG 1**

### **IZVACI IZ PROSTORNIH PLANOVA:**

1. IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA GRADA POREČA, DIJELA KOJI SE ODNOSI NA PODRUČJE OPĆINE TAR-VABRIGA – korištenje i namjena površina
2. IZMJENE I DOPUNE PROSTORNOG PLANA UREĐENJA GRADA POREČA, DIJELA KOJI SE ODNOSI NA PODRUČJE OPĆINE TAR-VABRIGA – infrastrukturni sustavi
3. PROSTORNI PLAN ISTARSKÉ ŽUPANIJE – infrastrukturni sustavi

## **PRILOG 2**

### **SITUACIJSKI PRIKAZ**

**POSTOJEĆE STANJE SUSTAVA JAVNE ODVODNJE I  
PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA TAR-VABRIGA  
(LANTERNA)**

## **PRILOG 3**

### **SITUACIJSKI PRIKAZ**

**PLANIRANO STANJE SUSTAVA JAVNE ODVODNJE I  
PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA TAR-VABRIGA  
(LANTERNA)**

## **PRILOG 4**

TEHNOLOŠKE SCHEME PLANIRANOG UREĐAJA ZA  
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA LANTERNA



## SADRŽAJ

<b>1</b>	<b>OPIS ZAHVATA .....</b>	<b>1</b>
1.1	SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA.....	1
1.2	OPIS ZAHVATA .....	6
1.2.1	<i>Postojeće stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda .....</i>	<i>8</i>
1.2.1.1	Priključenost stanovništva .....	8
1.2.1.2	Podsustav Lanterna – kanalska mreža i uređaj za pročišćavanje .....	10
1.2.1.3	Svojstva otpadnih voda – količine i sastav (postojeće stanje).....	18
1.2.2	<i>Planirano stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.....</i>	<i>26</i>
1.2.2.1	Kanalska mreža.....	26
1.2.2.2	Uređaj za pročišćavanje.....	32
1.2.2.3	Svojstva otpadnih voda – količine i sastav (planirano stanje).....	44
1.2.2.4	Količina proizvedenog mulja .....	49
1.2.2.5	Zaključno o planiranom stanju .....	50
1.3	ANALIZA KORISTI I TROŠKOVA .....	51
1.3.1	<i>Općenito.....</i>	<i>51</i>
1.3.2	<i>Troškovi kanalske mreže .....</i>	<i>52</i>
1.3.3	<i>Troškovi uređaja.....</i>	<i>54</i>
<b>2</b>	<b>VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA .....</b>	<b>56</b>
<b>3</b>	<b>PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU .....</b>	<b>57</b>
3.1	PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA I RAZVOJNIH PLANOVA.....	57
3.1.1	<i>Općenito.....</i>	<i>57</i>
3.1.2	<i>Prostorno planska dokumentacija .....</i>	<i>58</i>
3.1.2.1	Prostorni plan Istarske županije .....	58
3.1.2.2	PPUG Poreč .....	59
3.1.3	<i>Razvojna dokumentacija.....</i>	<i>64</i>
3.1.3.1	Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča .....	64
3.1.3.2	Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč .....	65
3.1.3.3	Studija zaštite voda i mora Istarske županije .....	66
3.1.3.4	Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Poreštine – prijedlog konceptijskog rješenja.....	66
3.1.3.5	Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja .....	67
3.1.3.6	Tehnička analiza izvedivosti – Sustav odvodnje i pročišćavanja Grada Poreča .....	68
3.1.3.7	Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna .....	69
3.1.3.8	Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje .....	72
3.1.3.9	Zaključno o prostorno planskoj i razvojnoj dokumentaciji .....	73
3.2	OPIS OKOLIŠA LOKACIJE I PODRUČJA UTJECAJA ZAHVATA.....	76
3.2.1	<i>Općenito.....</i>	<i>76</i>
3.2.2	<i>Fizičko – geografske značajke .....</i>	<i>77</i>
3.2.2.1	<i>Općenito.....</i>	<i>77</i>

3.2.2.2	Reljef i vodeni tokovi .....	79
3.2.3	<i>Klimatske značajke</i> .....	80
3.2.3.1	Općenito .....	80
3.2.3.2	Temperatura .....	81
3.2.3.3	Oborine .....	83
3.2.3.4	Zrak .....	85
3.2.3.5	Vjetar .....	85
3.2.4	<i>Geološki i seizmološki podaci</i> .....	86
3.2.4.1	Geološko-morfološki podaci .....	86
3.2.4.2	Litološko-stratigrafski podaci .....	87
3.2.4.3	Tektonski procesi .....	89
3.2.4.4	Inženjerskogeološki podaci .....	92
3.2.4.5	Hidrogeološki podaci .....	94
3.2.4.6	Seizmološki podaci .....	97
3.2.5	<i>Zone sanitarne zaštite</i> .....	97
3.2.6	<i>Buka</i> .....	97
3.2.7	<i>Tla</i> .....	100
3.2.8	<i>Krajobrazni podaci</i> .....	103
3.2.9	<i>Oceanološka svojstva porečkog akvatorija</i> .....	105
3.2.9.1	Strujanje u porečkom priobalju .....	105
3.2.9.2	Hidrografska svojstva porečkog akvatorija .....	112
3.2.9.3	Procjena stupnja eutrofikacije (ekološkog stanja) porečkog akvatorija .....	116
3.2.9.4	Zaključno o oceanografskim svojstvima .....	118
3.2.10	<i>Vjetrovalna klima</i> .....	118
3.2.10.1	Prosječna godišnja vjetrovna klima .....	118
3.2.10.2	Trajanje puhanja vjetrova .....	121
3.2.10.3	Najveće zabilježene brzine vjetra .....	121
3.2.10.4	Komparacija vjetrovnih klima na klimatološkim postajama Rovinj i Celeg .....	121
3.2.10.5	Privjetrišta po sektorima .....	122
3.2.10.6	Formiranje uzorka vjetra za kratkoročne valne prognoze .....	125
3.2.10.7	Valne prognoze za dubokovodno more .....	129
3.2.11	<i>Kontrola sanitarne kakvoće morske vode na plažama</i> .....	134
3.2.11.1	Općenito .....	134
3.2.11.2	Rezultati ispitivanja sanitarne kakvoće mora za 2009. godinu .....	137
3.2.11.3	Rezultati ispitivanja sanitarne kakvoće mora za period 2006. – 2008. godine .....	139
3.2.11.4	Zaključak .....	145
3.2.12	<i>Prijemni kapacitet mora</i> .....	146
3.2.12.1	Općenito .....	146
3.2.12.2	Osnovne postavke modeliranja .....	148
3.2.12.3	Osnovni parametri podmorskih ispusta .....	150
3.2.12.4	Korišteni parametri fizikalne oceanografije .....	151
3.2.12.5	Verifikacija modelskih rezultata fizikalnih parametara .....	153
3.2.12.6	Rezultati numeričkog modeliranja pronosa onečišćenja .....	154

3.2.12.7	Zaključno o modeliranju pronosa onečišćenja .....	159
3.2.13	<i>Ekološki podaci</i> .....	160
3.2.13.1	Bentoske zajednice predmetnog područja .....	160
3.2.13.2	Flora.....	168
3.2.13.3	Zaštićeni dijelovi prirode predmetnog područja.....	174
3.2.13.4	Fauna .....	175
3.2.13.5	Karta staništa i Nacionalna ekološka mreža .....	177
3.2.14	<i>Podaci o naseljima i infrastrukturi</i> .....	190
3.2.14.1	Općenito .....	190
3.2.14.2	Stanovništvo .....	192
3.2.14.3	Turizam .....	194
3.2.14.4	Privreda .....	195
3.2.14.5	Infrastruktura.....	196
3.2.15	<i>Podaci o zaštićenoj prirodnoj i kulturnoj baštini</i> .....	197

#### **4 OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA .....201**

4.1	PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA NA OKOLIŠ .....	201
4.1.1	<i>Utjecaji tijekom građenja</i> .....	201
4.1.1.1	Onečišćenje atmosfere.....	202
4.1.1.2	Onečišćenje morske vode.....	202
4.1.1.3	Privremeni ispusti u more nepročišćenih otpadnih voda.....	202
4.1.1.4	Razvoj buke .....	203
4.1.1.5	Onečišćenje tla.....	203
4.1.1.6	Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru.....	203
4.1.1.7	Utjecaj na postojeće građevine.....	204
4.1.1.8	Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu .....	204
4.1.2	<i>Utjecaji tijekom korištenja</i> .....	205
4.1.2.1	Procjeđivanje otpadne vode.....	205
4.1.2.2	Utjecaji na korištenje mora.....	205
4.1.2.3	Neugodni mirisi .....	206
4.1.2.4	Razvoj buke .....	206
4.1.2.5	Utjecaji uslijed odlaganja otpadnih tvari.....	207
4.1.2.6	Utjecaji uslijed ispuštanja nedovoljno pročišćene otpadne vode .....	208
4.1.2.7	Utjecaj na tlo.....	210
4.1.2.8	Utjecaj uslijed nastajanja i odlaganja otpadnih tvari .....	210
4.1.2.9	Razvoj insekata.....	210
4.1.2.10	Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru .....	211
4.1.2.11	Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu .....	211
4.1.2.12	Smanjenje vrijednosti zemljišta .....	211
4.1.3	<i>Utjecaji nakon prestanka korištenja</i> .....	212
4.1.4	<i>Utjecaji za slučaj ekoloških nesreća</i> .....	212
4.1.5	<i>Procjena rizika</i> .....	213

<b>5</b>	<b>PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA, TIJEKOM I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA .....</b>	<b>215</b>
5.1	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE .....	215
5.1.1	<i>Mjere zaštite prije građenja .....</i>	<i>215</i>
5.1.2	<i>Mjere zaštite tijekom građenja .....</i>	<i>216</i>
5.1.2.1	Mjere zaštite od buke .....	216
5.1.2.2	Mjere zaštite kakvoće zraka .....	217
5.1.2.3	Mjere zaštite tla i mora .....	217
5.1.2.4	Mjere zaštite od erozije .....	218
5.1.2.5	Mjere zaštite flore i faune .....	218
5.1.2.6	Mjere zaštite krajobraza .....	218
5.1.2.7	Mjere zaštite postojećih građevina .....	218
5.1.2.8	Mjere zaštite prirodne i kulturno-povijesne baštine .....	219
5.1.3	<i>Mjere zaštite tijekom korištenja .....</i>	<i>219</i>
5.1.3.1	Općenito .....	219
5.1.3.2	Mjere zaštite od neugodnih mirisa .....	220
5.1.3.3	Mjere zaštite podzemne i morske vode .....	222
5.1.3.4	Mjere zaštite od insekata i malih glodavaca .....	222
5.1.3.5	Mjere zaštite od buke .....	223
5.1.3.6	Mjere zaštite flore i faune .....	223
5.1.3.7	Mjere za održavanje vrijednosti zemljišta .....	224
5.1.3.8	Mjere za zaštitu podzemnih voda i mora .....	224
5.1.3.9	Mjere za smanjenje utjecaja odlaganja otpadnih tvari .....	225
5.1.3.10	Mjere za smanjenje utjecaja ponovne uporabe pročišćenih voda .....	225
5.1.3.11	Mjere zaštite od plavljenja .....	225
5.1.4	<i>Mjere zaštite nakon prestanka korištenja .....</i>	<i>226</i>
5.1.5	<i>Sprječavanje i ublažavanje posljedica od mogućih nezgoda .....</i>	<i>226</i>
5.2	PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA .....	227
5.2.1	<i>Program praćenja prije izgradnje sustava .....</i>	<i>228</i>
5.2.1.1	Utvrđivanje kakvoće mora .....	228
5.2.1.2	Utvrđivanje bentoskih zajednica .....	229
5.2.1.3	Ispitivanje sedimenta .....	229
5.2.1.4	Utvrđivanje kakvoće zraka .....	229
5.2.1.5	Utvrđivanje razine buke .....	230
5.2.2	<i>Program praćenja tijekom korištenja sustava .....</i>	<i>230</i>
5.2.2.1	Praćenje kakvoće otpadnih voda .....	230
5.2.2.2	Praćenje utjecaja ispusta na kakvoću mora .....	231
5.2.2.3	Praćenje utjecaja ispusta na bentoske zajednice .....	231
5.2.2.4	Praćenje utjecaja ispusta na stanje sedimenta .....	232
5.2.2.5	Kontrola ispravnosti rada ispusta .....	232
5.2.2.6	Praćenje kakvoće zraka .....	232
5.2.2.7	Praćenje razine buke .....	232
5.2.2.8	Praćenje kakvoće obrađenog mulja .....	233

<b>6</b>	<b>SAŽETAK STUDIJE .....</b>	<b>235</b>
6.1	OPIS ZAHVATA .....	235
6.2	VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA.....	241
6.3	OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU .....	241
6.4	OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA.....	242
6.4.1	<i>Utjecaji na okoliš tijekom građenja.....</i>	<i>242</i>
	<i>Onečišćenje atmosfere .....</i>	<i>242</i>
	<i>Onečišćenje morske vode .....</i>	<i>243</i>
	<i>Privremeni ispusti u more nepročišćenih otpadnih voda.....</i>	<i>243</i>
	<i>Razvoj buke .....</i>	<i>243</i>
	<i>Onečišćenje tla .....</i>	<i>244</i>
	<i>Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru.....</i>	<i>244</i>
	<i>Utjecaj na postojeće građevine.....</i>	<i>244</i>
	<i>Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu .....</i>	<i>244</i>
6.4.2	<i>Utjecaji na okoliš tijekom korištenja .....</i>	<i>245</i>
	<i>Procjeđivanje otpadne vode.....</i>	<i>245</i>
	<i>Utjecaji na korištenje mora .....</i>	<i>245</i>
	<i>Neugodni mirisi .....</i>	<i>245</i>
	<i>Razvoj buke .....</i>	<i>245</i>
	<i>Utjecaji uslijed odlaganja otpadnih tvari.....</i>	<i>246</i>
	<i>Utjecaji uslijed ispuštanja nedovoljno pročišćene otpadne vode .....</i>	<i>246</i>
6.4.3	<i>Utjecaji uslijed ponovne uporabe pročišćene vode i mulja.....</i>	<i>246</i>
	<i>Utjecaj na tlo.....</i>	<i>247</i>
	<i>Utjecaj uslijed nastajanja i odlaganja otpadnih tvari.....</i>	<i>247</i>
	<i>Razvoj insekata.....</i>	<i>247</i>
	<i>Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru.....</i>	<i>248</i>
	<i>Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu .....</i>	<i>248</i>
	<i>Smanjenje vrijednosti zemljišta .....</i>	<i>248</i>
6.4.4	<i>Utjecaji nakon prestanka korištenja .....</i>	<i>248</i>
6.4.5	<i>Utjecaji za slučaj ekoloških nesreća .....</i>	<i>248</i>
6.5	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA, TIJEKOM I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA .....	249
6.5.1	<i>Mjere zaštite prije građenja .....</i>	<i>249</i>
6.5.2	<i>Mjere zaštite tijekom građenja.....</i>	<i>250</i>
	<i>Mjere zaštite kakvoće zraka .....</i>	<i>250</i>
	<i>Mjere zaštite postojećih građevina .....</i>	<i>251</i>
6.5.3	<i>Mjere zaštite tijekom korištenja .....</i>	<i>252</i>
6.5.4	<i>Mjere zaštite nakon prestanka korištenja .....</i>	<i>254</i>
6.6	PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....	254
6.6.1	<i>Program praćenja prije izgradnje .....</i>	<i>254</i>
6.6.2	<i>Program praćenja tijekom korištenja sustava.....</i>	<i>254</i>
<b>7</b>	<b>NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA.....</b>	<b>256</b>

<b>8</b>	<b>POPIS LITERATURE .....</b>	<b>257</b>
8.1	PROSTORNO PLANSKA DOKUMENTACIJA .....	257
8.2	RAZVOJNI PLANOVI I OSTALA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA .....	257
8.3	OSTALE PUBLIKACIJE .....	258
<b>9</b>	<b>POPIS PROPISA .....</b>	<b>260</b>
<b>10</b>	<b>OSTALI PODACI I INFORMACIJE .....</b>	<b>261</b>
10.1	PRAVNE OKOSNICE I ZAKONSKA REGULATIVA .....	261
10.1.1	<i>Norme ispuštene vode.....</i>	<i>261</i>
10.1.2	<i>Norme odlaganja otpadnih tvari i mulja .....</i>	<i>265</i>
10.1.3	<i>Mjerila za primjenu ponovne uporabe vode u poljodjelstvu .....</i>	<i>269</i>
10.1.4	<i>Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Republike Hrvatske .....</i>	<i>272</i>
10.2	ODNOS NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE .....	273
10.3	POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA NOSITELJA ZAHVATA .....	274
10.4	ORGANIZACIJSKA STRUKTURA NOSITELJA ZAHVATA S PREGLEDOM UKUPNE PRAKSE .....	275
10.5	PRIKAZ PLANIRANOG NAČINA SURADNJE NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU.....	275
10.6	PROCJENA TROŠKOVA MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA .....	276

## **Predgovor**

Početak 2001. godine, Hrvatske Vode, uz pomoć Svjetske banke, pokrenule su izradu Projekta zaštite voda od onečišćenja na priobalnom području (tzv. Projekt Jadran). Projektom se osiguravaju ulaganja za pokriće prioritarnih potreba sektora voda i kanalizacije u priobalnim područjima, u skladu s planovima gospodarskog razvoja zemlje i Vladinim programom kontrole onečišćenja u gradovima jadranskog priobalja. Republika Hrvatska je primila zajam od Međunarodne banke za obnovu i razvitak (IBRD) za financiranje Projekta Jadran.

Projekt Jadran će se realizirati na obalnom području velikog turističkog potencijala bitnog za razvitak gospodarstva Republike Hrvatske. Izgradnjom komunalne infrastrukture – zaštite voda, u velikoj bi mjeri bili zaštićeni prirodni resursi od presudne važnosti za razvitak i proširenje potencijala turizma.

Sustavi odvodnje na širem području Grada Poreča, koji obuhvaćaju i susjedne općine (Tar-Vabriga, Vrsar i Funtana), uključeni su u prvu kvotu Projekta Jadran, među ukupno 47 sustava odvodnje, kojim Republika Hrvatska i lokalne jedinice samouprave uz pomoć međunarodnih financijskih institucija osiguravaju sredstva za očuvanje i zaštitu okoliša, poglavito kakvoću mora, kroz zbrinjavanje komunalnih otpadnih voda. Pretpostavka za aktiviranje ovih sredstava je izrađena sva potrebna tehnička dokumentacija. Dio sredstava zajma iz Projekta Jadran koristi se u namjenske svrhe za izradu potrebne projektne dokumentacije, uključivo i izradu Studija o procjeni utjecaja na okoliš za predmetne objekte na sustavima odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

Ova Studija, čiji je predmet sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna, kao dio područja Poreštine, izrađena je na temelju ugovora između Usluge d.o.o. Poreč kao naručitelja te Instituta građevinarstva Hrvatske d.d. (PC Split) i Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu kao izvršitelja. Nositelj zahvata u smislu čl.2. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti zahvata za prirodu je Usluga d.o.o. Poreč.

U skladu sa započetim aktivnostima na izradi predmetne studije, može se istaknuti da je prvotni ugovor između Usluge d.o.o. Poreč kao naručitelja te Instituta građevinarstva Hrvatske d.d. (PC Split) i Građevinskog fakulteta Sveučilišta u

Zagrebu kao izvršitelja, definirao izradu jedinstvene studije koja bi obuhvatila sustav javne odvodnje Lanterna koji prostorno obuhvaća veći dio područja Općine Tar-Vabriga.

Predmetna Studija obuhvaća isključivo granice područja sustava Lanterna.

Studija je izrađena u skladu sa Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05), Uredbom o procjeni zahvata na okoliš (NN 64/08; NN 67/09) i Pravilnikom o ocjeni prihvatljivosti zahvata za prirodu (NN 89/07).

Studija se temelji na odlukama lokalne zajednice (Općine Tar-Vabriga) te prethodno izrađenoj projektnoj dokumentaciji u sklopu koje je definirano konceptijsko rješenje cjelokupnog sustava odvodnje, kao i pročišćavanja otpadnih voda.

Institut građevinarstva Hrvatske (PC Split) i Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu zahvaljuju svim pravnim i fizičkim osobama koje su svojim radom i savjetima doprinijele izradi i završetku ove Studije.



# 1 Opis zahvata

## 1.1 Svrha poduzimanja zahvata

Sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda je po definiciji skup građevina i uređaja kojima se otpadne i oborinske vode pojedinog urbaniziranog područja sakupljaju, odvodnjavaju i ispuštaju u konačni prijemnik na zdravstveno i ekološki prihvatljiv način, prethodno određen zakonskim odredbama i propisima. Sastoji se od kanalske mreže kojom se otpadne i oborinske vode prihvaćaju i transportiraju do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, gdje se iste pročišćavaju na propisanu razinu, te ispusta kojim se pročišćene vode ispuštaju u konačni prijemnik. Pri tome je važno naglasiti da su osnovni dijelovi sustava međusobno funkcionalno ovisni i ne mogu se izdvojeno razmatrati s gledišta tehničke funkcionalnosti, a ni s gledišta utjecaja na okoliš.

Na području Poreštine (šire priobalno područje grada Poreča), u skladu s odlukama Grada Poreča i okolnih općina (Tar-Vabriga, Vrsar i Funtana), uvrštenim u prostorno-plansku dokumentaciju, predviđena su ukupno četiri zasebna sustava odvodnje otpadnih voda, koja su sažeta u četiri aglomeracijske cjeline:

- Sjeverni aglomeracijski pojas Lanterna koji je prostorno smješten u krajnjem sjevernom dijelu područja Poreštine i obuhvaća područje Općine Tar-Vabriga, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna,
- Središnji aglomeracijski pojas Poreč - sjever koji je prostorno smješten u središnjem dijelu područja Poreštine (južno od sustava Lanterna) i obuhvaća sjeverno područje Grada Poreča, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Materada,
- Središnji aglomeracijski pojas Poreč – jug koji je prostorno smješten u središnjem dijelu područja Poreštine (južno od sustava Materada) i obuhvaća južno područje Grada Poreča i područje Općine Funtana, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Debeli rt,
- Južni aglomeracijski pojas Vrsar koji je prostorno smješten u krajnjem južnom dijelu područja Poreštine (južno od sustava Funtana) i obuhvaća područje Općine Vrsar, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Petalon.

U Tabl. 1-1 su u sažetom obliku prikazane aglomeracije na predmetnom području Poreštine, uz popis administrativnih jedinica koje pripadaju pojedinoj aglomeraciji zajedno s pripadnim sustavima odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

Tabl. 1-1 *Podjela sustava odvodnje na području Poreštine*

<b>Aglomeracija</b>	<b>Administrativna jedinica</b>	<b>Sustav odvodnje i uređaj za pročišćavanje</b>
Lanterna	Općina Tar-Vabriga	Lanterna
Poreč - sjever	Grad Poreč	Materada
Poreč - jug	Grad Poreč, Općina Funtana	Debeli rt
Vrsar	Općina Vrsar	Petalon

Ova Studija ima cilj razmotriti središnji aglomeracijski pojas Lanterna, odnosno da provede procjenu utjecaja na okoliš sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna. Zahvat Studije određen je granicama koje obuhvaćaju sjeverni dio Grada Poreča. Ukupni planirani kapacitet na cjelokupnom predmetnom području obuhvaćenom ovom Studijom iznosi 30.000 ES. Granice zahvata mogu se vidjeti na karti (Prilog 3 - Planirano stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna).

Predmetni sustav javne odvodnje Lanterna je većim dijelom izgrađen, a gradi se dugi niz godina. U doba u kojem je započeto ozbiljnije osmišljavanje i gradnja predmetnog sustava, nije postojala obveza izrade studije o utjecaju na okoliš za takav zahvat, tako da sustav u tom smislu nije nikad procjenjivan i vrednovan.

U konkretnom slučaju, predmetni se zahvat može opisati kao nadogradnja postojećeg sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna, odnosno nadogradnja sustava kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za neovisan i fizički odvojen sustav javne odvodnje, koji obuhvaća sjeverni aglomeracijski pojas na području Poreštine – Lanterna. Općenito, sustavi odvodnje, pročišćavanja i dispozicije otpadnih voda se mogu svrstati u zahvate podložne stalnoj nadogradnji i rekonstrukciji, osobito u dijelu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s ispuštom u

prijemnik (u konkretnom slučaju more), koji ima presudni učinak na okoliš. Istraživanjem prijemnika i sliva u cjelini s jedne i tehnologija sakupljanja, pročišćavanja i ispuštanja otpadnih voda s druge strane, postoji stalna potreba za verificiranjem i optimalizacijom rada sustava, sve u cilju povećanja sigurnosti rada i njegove ekonomičnosti te smanjenja negativnih utjecaja na okoliš.

Predmetni sustav javne odvodnje u postojećem stanju izgrađenosti ima vlastiti uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s pripadnim podmorskim ispustom. Kako je vidljivo u priloženoj Tabl. 1-1, sustav Lanterna u administrativnom smislu pripada Općini Tar-Vabriga.

Iako je u postojećem stanju izgrađen veći dio kanalske mreže, može se konstatirati da predmetni sustav javne odvodnje Lanterna nije u cijelosti izveden i kao takav ne udovoljava osnovnim sanitarnim uvjetima i zaštiti okoliša. Sustavi javne odvodnje namijenjeni su prvenstveno zaštititi okoliša (očuvanju prirodne biološke ravnoteže) i ljudskog zdravlja, na način da se otpadne vode generirane na području obuhvata na sanitarno ispravan način sakupe i odvedu do lokacije uređaja za pročišćavanje nakon čega se pročišćene vode putem pripadnog podmorskog ispusta ispuštaju u okoliš. Funkcija uređaja za pročišćavanje je uklanjanje otpadnih tvari iz otpadne vode, prije njihovog ispuštanja u okoliš (u konkretnom slučaju ispuštanje u more ili ponovna upotreba pročišćene vode) kako iste ne bi narušile prirodnu biološku ravnotežu u prijemniku ili predstavljale opasnost za ljudsko zdravlje. U postojećem stanju izveden je veći dio kanalske mreže (glavni i sekundarni sakupljači) s pratećim objektima (revizijska okna, precrpne stanice, kišna rasterećenja). Međutim, neophodno je osigurati nadogradnju kanalske mreže u smislu potrebne rekonstrukcije postojećih dijelova sustava, kao i izgradnja novih dionica s ciljem pokrivanja cjelokupnog predmetnog područja. Postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna ne zadovoljava realne potrebe u odnosu na mjerodavne kapacitete i nepovoljno utječe na okoliš (neugodni mirisi, neprikladan izgled i sl.), a prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10) i Odluci o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10) ne zadovoljava ni propisani stupanj, odnosno učinkovitost pročišćavanja.

Izgradnja cjelovitog sustava javne odvodnje Lanterna svakako će ostvariti jedan od temeljnih uvjeta održivog razvitka na način da će pridonijeti općem poboljšanju stanja kakvoće okoliša, a posebno mora koje je glavni prijemnik pročišćenih otpadnih voda

na predmetnom području. Istovremeno, uz primjenu odgovarajućih rješenja III. stupnja čišćenja biti će omogućeno ponovno korištenje pročišćene vode i obrađenog mulja što se s ekonomskog, ekološkog i aspekta održivosti ocjenjuje izuzetno povoljnim.

Svrha poduzimanja zahvata predviđenog ovom Studijom je izgradnja cjelovitog sustava javne odvodnje Lanterna, s izmještanjem postojećeg uređaja za pročišćavanje na novu lokaciju (u unutrašnjost poluotoka Lanterna, izvan obalnog pojasa).

Kao konačan ishod povoljnijeg stanja okoliša na području Poreštine, koje će rezultirati izgradnjom predmetnog sustava odvodnje Lanterna, mogu se očekivati koristi izražene kao poboljšanje:

- općih zdravstvenih prilika stanovnika,
- biološke raznolikosti u priobalnom moru,
- kakvoće priobalnog mora namijenjenog rekreaciji,
- izgledu krajobraza
- povećanju stupnja gospodarske održivosti kroz mogućnost ponovnog korištenja pročišćenih voda
- intenzivniji razvoj poljoprivrede i dr.

Neovisno o činjenici da morski akvatorij Jadranskog mora na području Poreštine nije značajnije opterećen otpadnom tvari, cjelovitom izgradnjom planiranog sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna, može se očekivati poboljšanje njegove kakvoće na širem području, čak i izvan granica sustava javne odvodnje na području Poreštine. Cjelokupnu situaciju svakako treba sagledati i sa stanovišta povećanja turističke atraktivnosti jer predmetno područje svoj gospodarski razvoj temelji prvenstveno na visoko kvalitetnoj turističkoj ponudi i atraktivnosti.

Stanje kakvoće mora na gravitirajućem području u određenoj mjeri ovisi i o uvjetima gospodarenja na širem području gledano južno u odnosu na Općinu Tar-Vabriga. Naime, tri urbana centra smještena su južno od Općine Tar-Vabriga (grad Poreč, Rovinj i Pula) koji svojim opterećenjem, bez poduzimanja odgovarajućih zahvata, mogu pridonijeti onečišćenju šireg morskog područja. Također, južno od Općine Tar-Vabriga izgrađena su i tri sustava javne odvodnje koji pripadaju užem području Poreštine (Materada, Debeli rt i Petalon) koji također mogu pridonijeti onečišćenju šireg morskog područja. Stoga je u ovoj Studiji potrebno na razini matematičkog

modela koji će obuhvatiti šire prostorno područje, sagledati i međuodnos s prethodno navedenim elementima kako bi se mogao u što boljoj mjeri prikazati i sagledati utjecaj navedenog zahvata na okoliš.

Zadatak Studije je da unutar prije definiranog područja zahvata, sagleda sve utjecaje na okoliš, procijeni njihovu veličinu i značaj, te propiše mjere koje se moraju primijeniti da bi sustav kao cjelina zadovoljio propisane kriterije o utjecaju na okoliš.

Nositelju zahvata će Studija poslužiti za verifikaciju realizacije svakog građevinskog projekta unutar definiranih granica zahvata, a u smislu dovođenja u stanje pune funkcionalnosti, naročito s aspekta utjecaja na okoliš. To se prije svega odnosi na rekonstrukciju postojeće kanalske mreže koja ne zadovoljava sadašnje, odnosno buduće stanje odvodnje, te izgradnju novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna na novoj lokaciji određenoj prostorno planskom dokumentacijom.

## 1.2 Opis zahvata

Zahvat ove Studije je sjeverni aglomeracijski pojas Lanterna u sklopu kojega je planiran cjeloviti sustav javne odvodnje s uređajem za pročišćavanje Lanterna na području Poreštine, u granicama koje su određene do sad izgrađenom kanalskom mrežom i postojećom projektnom dokumentacijom, odnosno u granicama koje se mogu vidjeti na karti (Prilog 3 – Planirano stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna. Sustav Lanterna u administrativnom smislu pripada Općini Tar-Vabriga. Lokacija uređaja se vidi na izvatku iz PPUO Tar-Vabriga (Prilog 1). Ovdje je potrebno dodatno napomenuti da se prema navedenoj prostorno planskoj dokumentaciji mijenja mikrolokacija uređaja Lanterna, u odnosu na postojeće stanje izgrađenosti, odnosno planira se izgradnja novog uređaja na novoj lokaciji koja je izmještena izvan obalnog pojasa.

Pregledom i analizom dosadašnje projektne dokumentacije te utvrđivanjem realnih stanja na terenu može se konstatirati sljedeće. Krajem sedamdesetih godina 20. stoljeća Fakultet građevinskih znanosti iz Zagreba (dalje: FGZ) izradio je "Studiju odvodnje i dispozicije otpadne vode regije Poreča". Ova tehnička dokumentacija predstavlja prvi cjelovit i sustavan pristup u rješavanju problematike otpadnih voda područja Poreča. Nadalje, 2001. godine izrađena je studijska analiza "Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča" kao polazni tehnički dokument novog pristupa, koju je slijedila studija "Održivi koncept obrade otpadnih voda za Grad Poreč u Hrvatskoj" (izvorno: Sustainable waste water treatment concept of the city of Porec) izrađena po Aqua plus Wasserversorgungs - und Abwasserentsorgungs GmbH iz Beča, 2004. godine. Svi studijski radovi stručno su praćeni i analizirani od strane nadležnih državnih institucija (Hrvatske vode) i izrađena su Izvješća s komentarima varijantnih rješenja uključivo i prijedloge novih/dodatnih varijantnih rješenja.

Ipak, autori izrađenih studijskih analiza i izvješća nisu dali Investitoru konačan prijedlog varijante konceptijskog rješenja sustava odvodnje za usvajanje, niti su u dovoljnoj mjeri razradili opseg i slijed aktivnosti, na postupnom prijelazu sa sadašnjeg na planirano rješenje sustava. Stoga je Investitor naručio elaborat "Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Poreštine – prijedlog konceptijskog rješenja" (EKO-MLAZ.DM, Novska, 2006) čiji je cilj konačni usporedba većeg broja varijantnih rješenja i prijedlog varijantnog rješenja za usvajanje, a koji bi po usvajanju bio proglašen Konceptijskim rješenjem. Predloženim konceptijskim rješenjem cjelokupno područje Poreštine je podijeljeno na ukupno 4 neovisna sustava s vlastitim uređajima za pročišćavanje, smještenim na postojećim lokacijama u priobalnom pojasu. Predmetni elaborat s konceptijskim rješenjem koji je usvojen od strane Općine Tar-Vabriga i Grada Poreča jednim dijelom, koji se odnosi na razvoj kanalske

mreže, predstavlja podlogu za izradu ove Studije. Premda studijska analiza (Ekomlaz.dm, 2006) sadrži opise nekoliko varijantnih rješenja, koja se odnose na izbor konceptijskog rješenja odvodnje i broja uređaja za pročišćavanje na području Poreštine, u sklopu ove Studije razmatrano je isključivo usvojeno konceptijsko rješenje, koje je kao takvo i integrirano unutar relevantne prostorno planske dokumentacije. Pri tome se napominje da predmetni elaborat predstavlja podlogu isključivo za razmatranje kanalske mreže predmetnog sustava odvodnje.

Naime, na temelju naknadno provedenih analiza u obliku izrađenih studija i projektne dokumentacije (Tehnička analiza izvedivosti – Sustav odvodnje i pročišćavanja Grada Poreča, IGH, 2009; Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna, Rijekaprojekt-vodogradnja d.o.o., Rijeka, 2010) Općinsko vijeće Općine Tar-Vabriga je u dogovoru s nadležnim komunalnim poduzećem Usluga d.o.o. iz Poreča donijelo odluku o izmještanju uređaja Lanterna na novu lokaciju izvan obalnog pojasa (između turističkog naselja Solaris i uvale Valeta, u podnožju Cemerića brda sa sjeverozapadne strane), te je usvojena membranska (MBR) tehnologija pročišćavanja. Na temelju te odluke izrađeno je Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Materada, Debeli rt i Lanterna (REX inženjering i zaštita okoliša d.o.o., Poreč, 2010). Navedena tehnička dokumentacija predstavlja osnovnu podlogu izrade ove Studije koja se odnosi na sam uređaj za pročišćavanje, kao i na dovod otpadne vode do njega i konačnu dispoziciju pročišćenih voda. Premda je u Idejnom rješenju (Rijekaprojekt-vodogradnja, 2010) razmatrano i valorizirano nekoliko varijantnih rješenja, koja se odnose na izbor tehnološkog rješenja uređaja za pročišćavanje, u sklopu ove Studije razmatrana je isključivo membranska tehnologija, koja je odlukom Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga (Poglavlje 3.1.3.9) usvojena kao konačno rješenje.

Uz primjenu usvojenog tehnološkog procesa pročišćavanja s membranskom tehnologijom, istaknuta je mogućnost ponovnog korištenja pročišćene vode u poljoprivredi (za navodnjavanje – npr. maslenika) ili zalijevanje javnih zelenih površina na području Općine Tar-Vabriga s ciljem povećanja turističke atraktivnosti. Za slučaj kad se pročišćena voda ne koristi za navodnjavanje (period do izgrađenosti sustava za navodnjavanje, kišno razdoblje i sl.), kao sigurnosni preljev koristit će se postojeći podmorski ispust Lanterna, za koji je odgovarajućom kontrolom ustanovljeno da se nalazi u ispravnom stanju (Podmorski ispust Materada, Lanterna, Debeli rt, Otok Sv.Nikola, Petalon i Červar – Snimak postojećeg stanja, IG d.o.o., Labin, 2009). Postojeće karakteristike podmorskog ispusta odgovaraju proračunskim vrijednostima dobivenim prema pravilima struke. Iako ga se predviđa koristiti isključivo kao sigurnosni preljev, primjenom membranske tehnologije na uređaj Lanterna, ostvaruje se izuzetno visoki stupanj pročišćavanja (Poglavlje 1.2.2.2.4) te se zaključuje da nema opasnosti od narušavanja prirodne biološke ravnoteže u

gravitirajućem morskom akvatoriju, uz ostvarivanje maksimalne zaštite kupaca i ljudskog zdravlja, koji gravitirajući akvatorij koriste za sport i razonodu.

Radi se o razdjelnom sustavu odvodnje, koji je kao takav izveden već u postojećem stanju. Osim sanitarnih otpadnih voda, predmetnim sustavom javne odvodnje (kanalima) se odvodi i određena količina "tuđih" voda, koja se prvenstveno za vrijeme kišnih događaja procjeđuje u sustav odvodnje (ilegalni priključci, procjeđivanje kroz poklopce revizijskih okana, prodori morske vode kroz oštećenja i sl.).

## **1.2.1 Postojeće stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda**

### **1.2.1.1 Priključenost stanovništva**

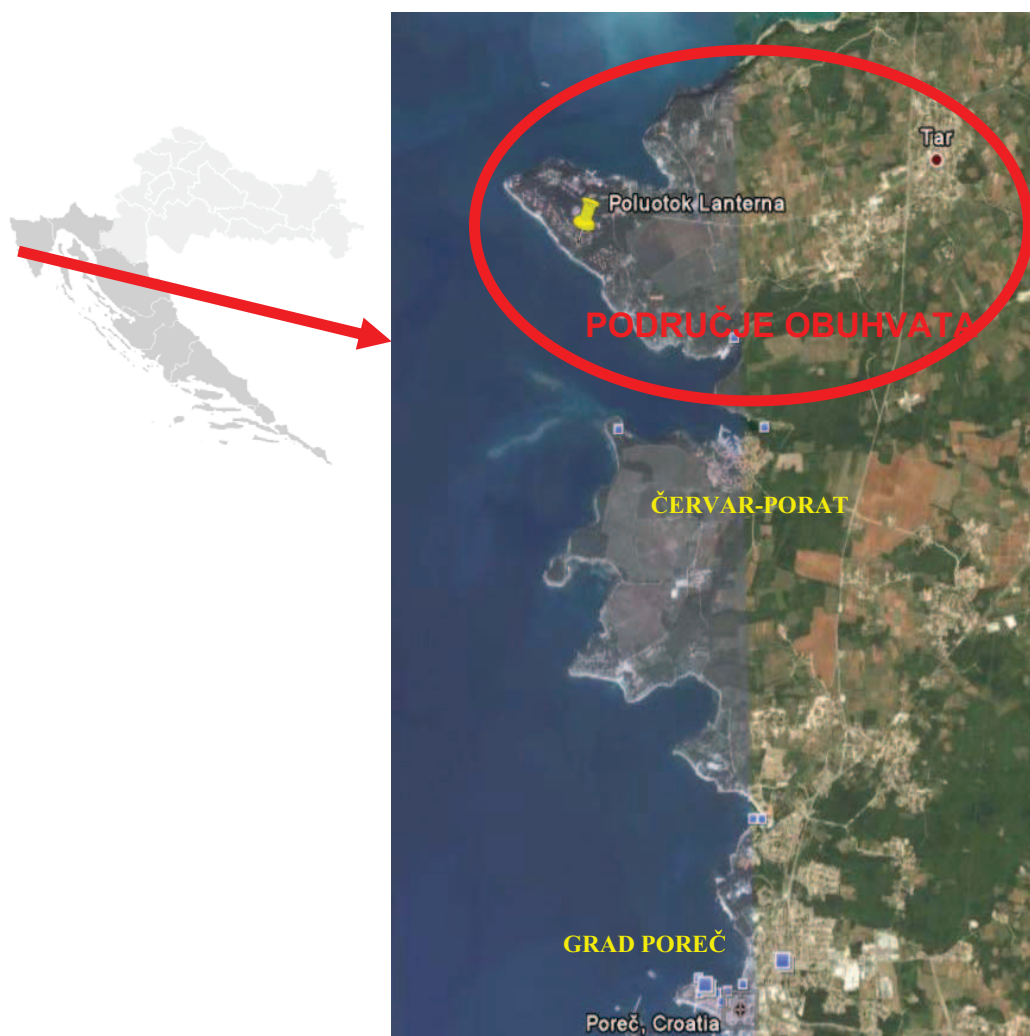
Priključenost stanovništva na postojeći sustav javne odvodnje na području obuhvata koje je predmet ove Studije, analizirat će se u skladu s potrebama izrade Studije. Općenito govoreći, prema podacima dobivenim od nadležnog komunalnog poduzeća (Usluga d.o.o., Poreč) može se govoriti o veoma visokom stupnju priključenosti stanovništva na postojeći sustav javne odvodnje na predmetnom području.

U postojećem stanju, cjelokupna problematika odvodnje otpadnih voda na predmetnom području aglomeracijskog pojasa Lanterna riješena je izgradnjom neovisnog sustava, sa zasebnim uređajem za predtretman otpadnih voda u priobalnom pojasu poluotoka Lanterna (rt Zub) te ispuštanjem djelomično pročišćene vode u more putem podmorskog ispusta duljine cca 586 m.

Prema raspoloživim podacima (Usluga d.o.o., Poreč, 2009) izgrađeni sustav javne odvodnje pokriva cca 90% stanovništva na području obuhvata, dok je priključenost stanovništva na izgrađeni sustav izuzetno visoka i iznosi cca 90%. Podsustav javne odvodnje Lanterna u postojećoj fazi prikuplja otpadne vode iz naselja Tar, Vabriga i Frata, koji se nalaze u središnjem kontinentalnom dijelu Općine. Prema rezultatima popisa stanovništva 2001. godine na području obuhvata sustava Lanterna živjelo je 1.336 stanovnika što uz 90%-tnu priključenost stanovništva na izgrađenu kanalsku mrežu, rezultira s 1.200 priključenih stanovnika

Na preostalom naseljenom dijelu Općine Tar-Vabriga (naselja Perci, Gedići i Rošini) u postojećem stanju nije izveden sustav javne odvodnje, već se problem zbrinjavanja otpadnih voda rješava sabirnim i septičkim jamama, najčešće izvedenim s vodopropusnim dnom, koje kao takve predstavljaju nekontrolirani način ispuštanja onečišćenja u okoliš.





Sl. 1-1 Podsustav Lanterna – postojeće stanje

Tabl. 1-2 Postojeća priključenost stanovništva

Jedinica lokalne samouprave	Sustav javne odvodnje	Ukupni broj stanovnika	Priključeno stanovnika	Postotak priključenosti (%)
Općina Tar-Vabriga	Lanterna	1.336	1.200	90

U nastavku će se predmetni sustav javne odvodnje Lanterna s pripadnim uređajem za pročišćavanje i podmorskim ispustom detaljnije opisati.

### 1.2.1.2 Podsustav Lanterna – kanalska mreža i uređaj za pročišćavanje

Sustav javne odvodnje Lanterna obuhvaća veći dio područja Općine Tar-Vabriga s naseljima Tar, Vabriga i Frata, uključivo i čitavi priobalni pojas turističke aktivnosti od uvale Tarska vala (na sjeveru) do uvale Sv.Marina (na jugu).

Do sada je izgrađeno cca 24,5 km kanalizacijske mreže od različitih cijevnih materijala s veličinama profila DN 200 do DN 500. Duž kanalske mreže u postojećem stanju izgrađenosti interpolirano je 13 crpnih stanica. Navedenim se sustavom otpadna voda doodi na postojeći uređaj za pročišćavanje smješten u priobalnom pojasu na poluotoku Lanterna (rt Zub) te se putem dužeg podmorskog ispusta (ukupne duljine cca 586 m) djelomično pročišćena otpadna voda ispušta u more na dubini cca 25 m. Karakteristike crpnih stanica prikazane su Tabl. 1-3, dok je situacija postojećeg stanja prikazana na Sl. 1-2.

Sjeverni kraj Porečke rivijere u prostornom smislu određuje poluotok Lanterna, koji je na neki način i dio velikog zaljeva ušća rijeke Mirne u more. Preciznije se podsustav "Lanterna" može odrediti kao priobalno područje omeđeno Tarskom Valom na sjeveru i turističkim naseljem Solaris na jugu. Poluotok je veliko turističko naselje s raznim sadržajima i načinima smještaja. U zaleđu poluotoka priključuju se u podsustav naselja Tar, Vabriga i Frata.

Sustav odvodnje Lanterna sastoji se od tri glavna pravca na koja se povezuje mreža sekundarnih kanala.

Najduža dionica počinje u naselju Tar gdje je postavljena mreža sekundarnih kanala uglavnom od PVC DN 250. U sustav odvodnje naselja Tar interpolirane su i 4 crpne stanice CS 1, CS 2, CS 4 i CS 5. Sve otpadne vode naselja Tar sakupljaju se u revizijskom oknu na granici naselja Tar i Vabriga, odakle je u smjeru jugozapada postavljen kolektor PVC DN 315 duljine cca 2.700 m kojim se otpadne vode odvede do crpne stanice CS 3. Važno je napomenuti da je na spomenuti kolektor spojen i sustav odvodnje naselja Vabriga koji se također sastoji od sekundarne kanalske mreže izvedene uglavnom od plastičnih cijevi PVC DN 250. Gravitacijski kolektor od naselja Vabriga postavljen je u smjeru zapada do crpne stanice CS 3. Crpna stanica CS 3 izvedena je bez sigurnosnog (havarijskog) ispusta te se u postojećem stanju javljaju stalni problemi s njezinim održavanjem. Crpnom stanicom CS 3 otpadne vode transportiraju se tlačnim cjevovodom od duktilnih cijevi DN 200, duljine 510 m u smjeru sjeverozapada do revizijskog okna smještenog na prilaznoj cesti turističkom naselju Lanterna, cca 500 metara istočno od ulaza u turističko naselje Lanterna. Od spomenutog revizijskog okna u smjeru zapada postavljen je gravitacijski kolektor

PVC DN 315, duljine cca 520 m do revizijskog okna koji se nalazi na već spomenutom ulazu u turističko naselje Lanterna.

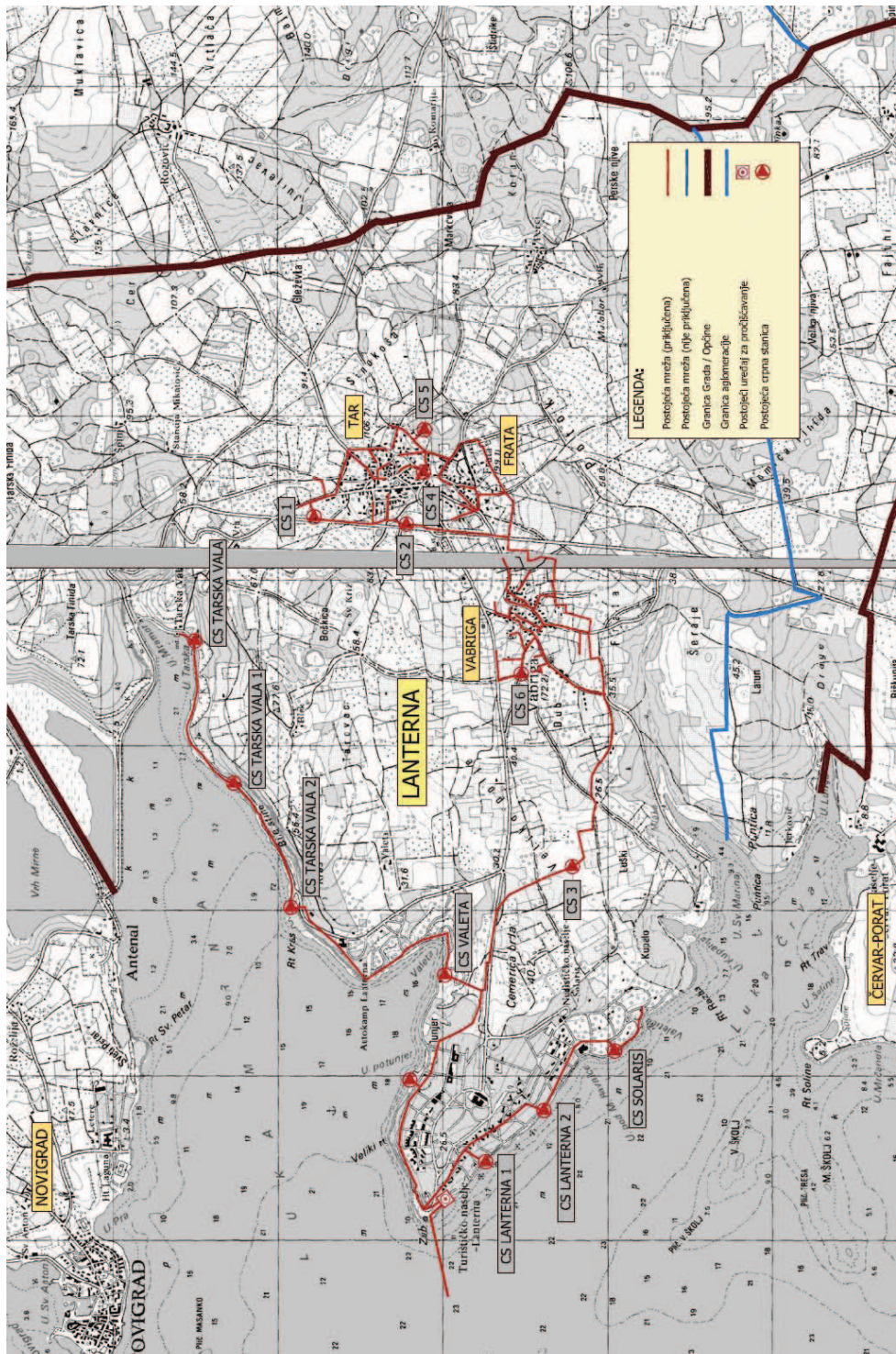
Na revizijsko okno, koje se nalazi na ulazu u turističko naselje Lanterna, spaja se i gravitacijski kolektor izveden od plastičnih cijevi PVC DN 315 i PVC DN 400 ukupne duljine cca 2.100 m. Spomenuti gravitacijski kolektor postavljen je svojim većim djelom u priobalnom području na potezu od Tarske uvale do uvale Valeta, te su na toj dionici interpolirane i dvije crpne stanice CS Tarska Vala 1 i CS Tarska Vala 1 2. Gravitacijski kolektor završava u crpnoj stanici CS Valeta, smještenoj na južnoj strani uvale Valeta, kojom se otpadne vode transportiraju do revizijskog okna na ulazu u turističko naselje Lanterna.

Od revizijskog okna na ulazu u turističko naselje Lanterna otpadne vode transportiraju se gravitacijskim kolektorom PVC DN 500, duljine cca 750 m do revizijskog okna na koji se spaja crpna stanica CS Tamaris, smještene na sjeverozapadnoj strani sportskog centra Valamar. Otpadne vode, se dalje transportiraju gravitacijskim kolektorom PVC DN 500, duljine cca 900 m položenim u priobalnom području na sjevernoj strani poluotoka Lanterna od revizijskog okna kraj svjetionika na rtu Zub.

Na revizijsko okno kod svjetionika na rtu Zub spaja se i priobalni gravitacijski kolektor kombiniranog profila PVC DN 200 i PVC DN 315 ukupne duljine cca 1.900 m, kojime se transportiraju otpadne vode od marine Solaris u smjeru sjeverozapada. Na spomenutoj dionici interpolirane su i 3 crpne stanice, CS Solaris, CS Lanterna 2 i CS Marina.

Od revizijskog okna kraj svjetionika na rtu Zub, otpadne vode sustava Lanterna transportiraju se gravitacijskim kanalom PVC DN 500, duljine cca 75 m u smjeru juga do crpne stanice CS Lanterna 1 kojom se sve otpadne vode sustava Lanterna šalju na postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna.

Opisanim sustavom javne odvodnje Lanterna otpadna se voda dovodi do lokacije uređaja s mehaničkim predčišćenjem, nakon čega je osigurana konačna dispozicija u more putem podmorskog ispusta.



Sl. 1-2 Prikaz postojećeg stanja podsustava Lanterna

Tabl. 1-3 Karakteristike crpnih stanica u sklopu sustava Lanterna

CRPNA STANICA	FLYGT CRPKE [TIP CRPKE]	KOM	SNAGA EL. MOTORA [kW]	TLAČNI VOD [VRSTA CIJEVI, PROMJER I DULJINA]
LANTERNA 1 PO na UzMP	CP 3152 MT 430	2	13,50	GIZA DN 250/400 L =10m
LANTERNA 2 uz AC Solaris	CP 3152 MT 430	2	13,50	PVC DN 160 L = 144m
SOLARIS AC Solaris	CP 3102 MT 430	2	3,10	PVC DN 110 L = 90 m
VALETA AC Lanterna	CP 3201 HT 450 CP 3201 HT 458	1 1	30,00	PVC DN 280 L = 260 m
TARSKA VALA 2 AC Lanterna	CP 3127/257 SH	2	7,40	DUCTILE DN 150 L = 150 m
TARSKA VALA 1 AC Lanterna	CP 3102 MT 430	2	3,10	PEHD DN 110 L = 290m
TARSKA VALA Izletište	CP 3102.180 HT 53-254-00-5250	2	4,40	DUCTILE DN 80 L = 450 m
CS 1	CP 3127 HT	2	5,90	DUCTILE DN 150 L = 345 m
CS 2	CP 3127 MT	2	5,90	DUCTILE DN 150 L = 290 m
CS 3	CP 3140 MT	3	9,00	DUCTILE DN 200 L = 510 m
CS 4	CP 3045 HT 250	2	1,40	PEHD DN 75 L = 21 m
CS 5	CP 3045 HT 250	2	1,40	PEHD DN 75 L = 52 m
CS 6	FP 3068,180 LT	2	1,70	DUKTILE DN 80 L = 102 m
<i>UKUPNO: 13 KOM</i>	-	27	102,0	

Tabl. 1-4 Karakteristike sigurnosnih ispusta u sklopu crpnih stanica za sustav Lanterna

CRPNA STANICA	Tip ispusta	Duljina ispusta (m)	Dubina na koju je položen ispust (m)
LANTERNA 1 PO na UzMP	Podmorski ispust u priobalno more	38	2,0
LANTERNA 2 uz AC Solaris	Podmorski ispust u priobalno more	12	1,0
SOLARIS AC Solaris	Podmorski ispust u priobalno more	75	5,5
VALETA AC Lanterna	Podmorski ispust u priobalno more	31	12,0
TARSKA VALA 2 AC Lanterna	Podmorski ispust u priobalno more	96	5,5
TARSKA VALA 1 AC Lanterna	Podmorski ispust u priobalno more	35	2,5
TARSKA VALA Izletište	Podmorski ispust u priobalno more	12	2,5
CS 1	Sabirna jama	-	-
CS 2	Ispust u tlo (Stari ispust Bio Diska)	-	-
CS 3	Sabirna jama	-	-
CS 4	Sabirna jama	-	-
CS 5	Sabirna jama	-	-
CS 6	Sabirna jama	-	-

Uređaj za predtretman Lanterna (Sl. 1-3) ima kapacitet od cca 16.400 ES i  $Q=110$  l/s. Zimski kapacitet uređaja iznosi 1.400 ES. Uređaj je izveden 1979. godine kao uređaj s mehaničkim predtretmanom, a rekonstruiran je 1984. godine. Uređaj se sastoji od crpne stanice CS Lanterna 1, ulazne grube rešetke, finog automatskog kosog sita (promjera 500 mm, s otvorima 5 mm) i mjernog kanala (tipa Venturi). Kota uređaja je na cca 7 m n.m. Mjerodavni kapacitet uređaja može se usporediti s podacima dobivenim na temelju rezultata monitoringa koji se u postojećem stanju provodi na ulasku vode na uređaj Lanterna. U Tabl. 1-5 su prikazani podaci o veličini dotoka otpadne vode na uređaj Lanterna u 2009. godini. Mjerodavan broj ES po mjesecima je proračunat u odnosu na veličinu koncentracije organskog opterećenja u iznosu 400 mgBPK<sub>5</sub>/l, što je također utvrđeno na temelju rezultata postojećeg monitoringa. Može se konstatirati da je opterećenje uređaja u 2009. godini veće od mjerodavnog kapaciteta uređaja. Navedenoj konstataciji ide u prilog činjenica da koso sito ne zadovoljava kapacitetom, tako da u određenim trenucima dolazi i do preljevanja vode unutar kanala kosog sita.

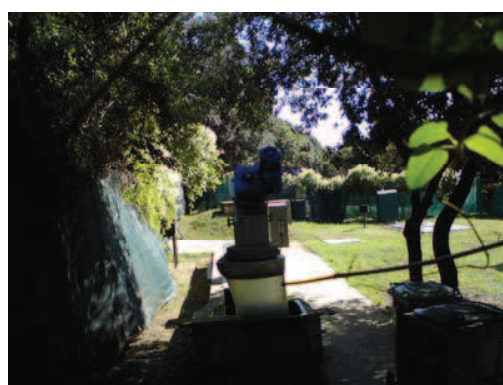
Nakon procesa obrade otpadnih voda, pročišćena voda ispušta se u more podmorskim ispustom PEHD DN 500, duljine 586 m, na dubinu od 25 m. Kopnena dionica podmorskog ispusta položena je u duljini cca 120 m. Morska dionica podmorskog ispusta, duljine cca 486 m sastoji se od tri dionice:

- cijev u rovu zaštićena betonskom oblogom,
- cijev slobodno položena na morsko dno,
- difuzor.

U travnju 2009. godine je izvršen inženjerski pregled podmorskog ispusta Materada (Podmorski ispust Debeli rt, Lanterna, Materada, Otok Sv.Nikola, Petalon i Červar – Snimak postojećeg stanja, IG d.o.o., Labin, 2009), te podvodno snimanje karakterističnih elemenata cijevi i difuzora. Pregledom je utvrđeno da na podmorskom ispustu Lanterna nema oštećenja i da je ispust u pravilnoj funkciji. Pojedini detalji vidljivi su iz priložene fotodokumentacije (Sl. 1-5 do Sl. 1-9).

Tabl. 1-5 Podaci o dotoku otpadne vode na uređaj Lanterna u 2009. godini

Mjesec	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
m <sup>3</sup> /mj.	4.340	4.060	4.650	6.000	13.020	28.500	44.795	52.545	20.250	9.610	7.750	5.515
m <sup>3</sup> /d	145	135	155	200	434	950	1.495	1.750	675	320	260	185
ES	1.000	900	1.000	1.300	2.900	6.300	10.000	11.700	4.500	2.100	1.700	1.200



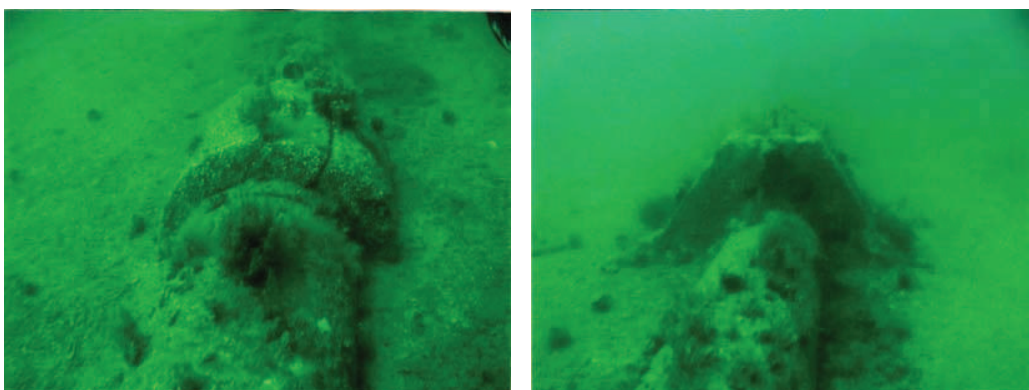
Sl. 1-3 Postojeće stanje izgrađenosti uređaja za pročišćavanje Lanterna



Sl. 1-4 Cijev podmorskog ispusta zaštićena betonskom oblogom

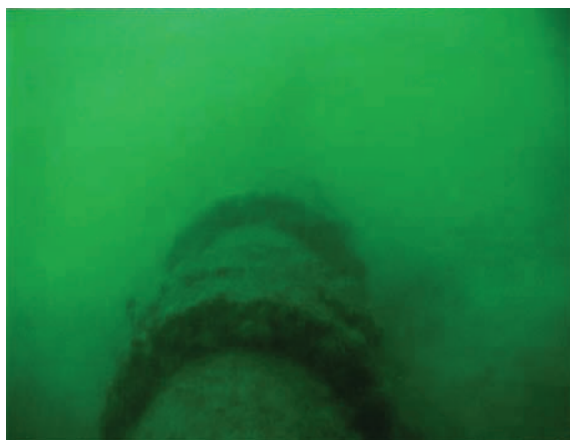


Sl. 1-5 Cijev podmorskog ispusta zaštićena betonskom oblogom

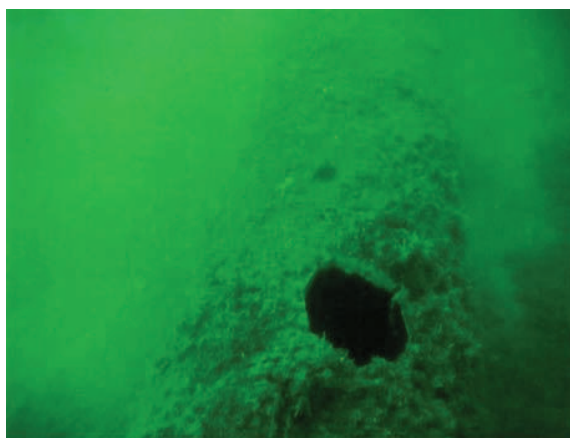


Sl. 1-6 Primarni i sekundarni opteživač glavnog cjevovoda

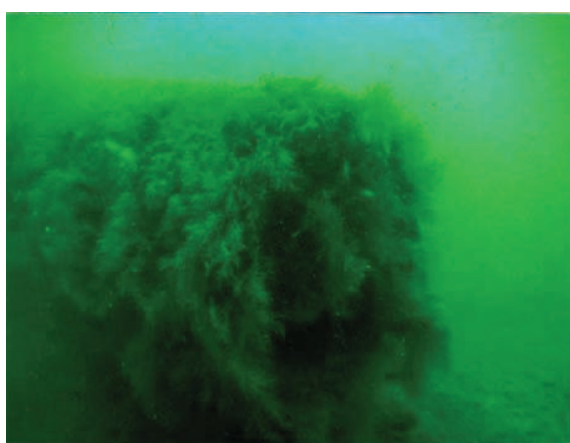




Sl. 1-7 *Detalj pričvršćenja cijevi difuzora na AB podmetač*



Sl. 1-8 *Otvor na difuzoru*



Sl. 1-9 *Završetak difuzorskog dijela podmorskog ispusta*

Kada se komentira postojeće stanje zbrinjavanja otpadnih voda unutar aglomeracijskog pojasa Lanterna potrebno je istaknuti da manji dio (cca 10%) od ukupno generiranih sanitarnih otpadnih voda (iz kućanstava) nije priključen na sustav javne odvodnje, već sakuplja u sabirnim (septičkim) jamama u sklopu samih kućanstava. Ispražnjeni sadržaji sabirnih jama odvoze se od strane nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. iz Poreča na novoizgrađeni uređaj Košambra (2007. godina) koji je namijenjen isključivo prihvaćanju sadržaja septika. Rad uređaja Košambra se temelji na kemijskoj obradi sadržaja septičkih jama. Ukupne godišnje količine koje se dovoze na uređaj Košambra iznose cca 50.000 m<sup>3</sup>, a maksimalni dnevni kapacitet iznosi 400 m<sup>3</sup>. Obrada traje cca 14 sati. Uz veličinu prosječnih količina na godišnjoj razini u iznosu cca 180 m<sup>3</sup>/dnevno, proizvodnja mulja je cca 2,0 t tjedno, a veličina vozila kojima se vrši dovoz sadržaja sabirnih jama je u rasponu 8 – 18 m<sup>3</sup>.

### **1.2.1.3 Svojstva otpadnih voda – količine i sastav (postojeće stanje)**

#### **1.2.1.3.1 Količine otpadnih voda**

U priobalnim područjima s razvijenom turističkom djelatnosti potrebno je zasebno analizirati ljetni i zimski period obzirom na znatno povećanje ukupnog opterećenja tijekom turističke sezone (ljetni mjeseci). Važnost izrazite godišnje neujednačenosti ukupnog opterećenja otpadnom vodom odražava se ne samo na sustav kanalske mreže već i na rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Općenito, otpadne se vode obzirom na porijeklo i karakter onečišćenja mogu razvrstati u pet osnovnih grupa:

- Kućanske (sanitarne) otpadne vode
- Otpadne vode iz turizma
- Otpadne vode iz privrede (industrije)
- Oborinske vode
- Tuđe vode

Prema navedenim grupama definirat će se i količine otpadnih voda za područje obuhvata.

##### **1.2.1.3.1.1 Kućanske (sanitarne) otpadne vode**

Kućanske otpadne vode su vode upotrijebljene u kućanstvu, javnim i uslužnim ustanovama i ostalim neproizvodnim djelatnostima. U postupku određivanja mjerodavnih količina kućanskih otpadnih voda potrebno je poznavati:

- broj stanovnika za predviđeno projektno razdoblje
- specifični dotok otpadne vode
- dnevnu i satnu neravnomjernost dotoka otpadnih voda
- područje obuhvata i raspored korisnika

Broj stanovnika ovisi o lokalnim i općim socijalno-ekonomskim faktorima, te vremenski nije stalan. U Tabl. 1-2 dano je postojeće stanje vezano uz broj stanovnika na području obuhvata, kao i postojeće stanje priključenosti stanovnika na izgrađenu kanalsku mrežu. Naime, pri određivanju količina otpadnih voda od stanovništva, mjerodavan je broj stanovnika priključenih na sustav, a ne ukupan broj stanovnika.

Specifični dotok otpadnih voda definira se kao srednji dnevni dotok po jednom stanovniku. Ovisi o nizu faktora kao što su: standard življenja, cijena i kvaliteta vode, klimatske prilike, sanitarno-tehnička opremljenost kućanstava te izgrađenost sustava vodoopskrbe i odvodnje. Određivanje specifičnog dotoka otpadnih voda u postojećem stanju, u iznosu od 150 l/stan/d, temelji se na podacima dobivenim od nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. Poreč. Isto tako, navedena vrijednost pokazala se opravdanom i mjerodavnom na velikom broju postojećih sustava u sličnim geografskim uvjetima.

U Tabl. 1-6 je dan prikaz proračunatih vrijednosti srednjih dnevnih količina otpadnih voda ( $Q_{sr}$ ) od stanovništva za čitavo područje obuhvata, koje je predmet ove Studije.

Tabl. 1-6 Srednje dnevne količine otpadnih voda od stanovništva (postojeće stanje)

Naselje	Broj stanovnika	Količina otpadnih voda - $Q_{sr}$ ( $m^3/d$ )
	2001. god.	
Tar	886	133
Vabriga	392	59
Frata	58	9
<b>Ukupno</b>	<b>1.336</b>	<b>201</b>

Koristeći njemačke smjernice ATV radni list A-118, mjerodavne vrijednosti maksimalnog satnog dotoka otpadne vode odredit će se uz prethodno definiranje udjela trajanja srednjeg dnevnog dotoka ( $Q_{sr}$ ) unutar jednoga dana (24 sata), čije su usvojene vrijednosti iskazane u Tabl. 1-7. Pri tome su posebno iskazane vrijednosti

mjerodavne za kanalsku mrežu i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, uz zasebnu analizu ljetnog i zimskog perioda.

Tabl. 1-7 *Usvojene vrijednosti udjela trajanja srednjeg dnevnog dotoka - mjerodavne za određivanje maksimalnog dotoka otpadne vode*

Udio trajanja (h) $Q_{ST}$ u periodu od 24 sata			
Kanalska mreža		Uređaj za pročišćavanje	
ljetno	zima	ljetno	zima
12	10	16	12

Međutim, potrebno je istaknuti da režim dotoka otpadnih voda na uređaj za pročišćavanje ne mora ovisiti o satnoj neravnomjernosti dotoka unutar kanalske mreže, već u slučaju tlačnog dotjecanja ovisi direktno o režimu rada crpne stanice kojom se sakupljena voda unutar sustava tlači do uređaja. Naime, u skladu s postojećim stanjem odvodnje otpadnih voda na predmetnom području na uređaju Lanterna karakteristično je tlačno dotjecanje otpadne vode iz ulazne crpne stanice CS Lanterna 1, koja je ugrađena u sklopu samog uređaja.

#### 1.2.1.3.1.2 Količine otpadnih voda u turizmu

Turistička djelatnost izuzetno je bitan parametar pri definiranju mjerodavnih količina otpadnih voda na čitavom području obuhvata. Obzirom da je turistička djelatnost sezonskog karaktera, količine otpadnih voda u turizmu će se analizirati isključivo za ljetni period. U Tabl. 1-8 su dane usvojene vrijednosti specifičnog dotoka otpadnih voda u turizmu, za postojeće stanje.

Tabl. 1-8 *Usvojene vrijednosti specifičnog dotoka otpadnih voda u turizmu*

Tip potrošača	Specifični dotoci otpadnih voda (l/osobi/d)
	2001. god.
Hoteli	250
Privatni smještaj + vikendice	150
Kampovi	110
Marine	110

Na temelju postojećih turističkih kapaciteta, iskazanih u Tabl. 3-46, te prethodno definiranih vrijednosti specifičnih dotoka (Tabl. 1-8) proračunate su vrijednosti srednjih dnevnih količina za postojeće stanje, prema pojedinim skupinama turističkih djelatnosti (Tabl. 1-9). Također su iskazane i zbirne vrijednosti.

Za definiranje mjerodavnih vrijednosti maksimalnog satnog dotoka otpadne vode u turizmu koristit će jednake vrijednosti udjela trajanja srednjeg dnevnog dotoka iskazane za stanovništvo u Tabl. 1-7.

Tabl. 1-9 *Iskaz srednjih dnevnih količina otpadnih voda u turizmu*

Sustav	Turistički kapaciteti - 2001. godina				Ukupno
	Privatni smještaj	Hoteli	Kampovi	Marine	
	(m <sup>3</sup> /dan)	(m <sup>3</sup> /dan)	(m <sup>3</sup> /dan)	(m <sup>3</sup> /dan)	
Lanterna	92	1.179	1.580	28	2.879

#### 1.2.1.3.1.3 Količine otpadnih voda iz privrede

Ranije je u sklopu Studije konstatirano da osnovne grane gospodarskog razvoja na području Općine Tar-Vabriga predstavljaju turizam (ugostiteljsko-turistički karakter), poljoprivreda (posebice vinogradarstvo i maslinarstvo) i ribarstvo (u manjoj mjeri). Količine otpadnih voda iz privrede, u pogledu analize postojećeg stanja se, kao zasebne kategorije, zanemaruju i izostavljaju iz daljnjih analiza. Naime, na području obuhvata prisutan je određen udio manjih privrednih djelatnosti obiteljskog (zanatskog) tipa, čije su količine otpadnih voda u sklopu analize postojećeg stanja izražene i uračunate preko priključenih korisnika.

#### 1.2.1.3.1.4 Količine oborinskih voda

Predmetni sustav odvodnje otpadnih voda Lanterna izgrađen je u postojećem stanju kao razdjelni i njime je predviđena odvodnja isključivo sanitarnih otpadnih voda. U tom kontekstu nije potrebno procjenjivati količine oborinskih voda jer se iste ne odvođe predmetnim sustavom javne odvodnje.

### 1.2.1.3.1.5 Tuđe vode

Tuđe vode se definiraju kao sve vode koje dospijevaju u sustav odvodnje, a nisu uzete u obzir kroz određivanje količina otpadnih voda prema prethodno definiranim skupinama. U tu grupu spadaju podzemne vode koje se procjeđuju u kanalsku mrežu kroz neispravne (vodopropusne) spojeve i pukotine, morska voda u priobalnom pojasu (gdje je kota nivelete obalnog kolektora niža od razine mora), oborinske vode koje se ulijevaju kroz poklopce revizijskih okana i druge otvore, te ilegalni priključci kućanskih ili oborinskih voda.

Količina tuđih voda ovisi o hidrogeološkim i hidrološkim karakteristikama područja, kvaliteti izvedbe sustava odvodnje (vrsta i kvaliteta spojeva, upotrijebljeni materijali), održavanju kanalizacijske mreže i sl. Obzirom na navedene utjecaje, količine tuđih otpadnih voda variraju od mjesta do mjesta i teško ih je precizno odrediti. Do danas nije provedena analiza utvrđivanja količina tuđih voda na predmetnim sustavima javne odvodnje Materada i Červar. Za potrebe ove Studije usvojena je količina tuđih voda u iznosu od 10% ukupnih maksimalnih satnih količina otpadnih voda svih prethodno analiziranih korisnika sustava.

### 1.2.1.3.1.6 Mjerodavne količine otpadnih voda

Nakon zasebne analize svake od razmatranih kategorija u sklopu kojih se generiraju određene količine otpadnih voda, potrebno je dati zbirni prikaz ukupnih (mjerodavnih) količina otpadnih voda. Navedena analiza će se provesti za cjeloviti sustav javne odvodnje Lanterna.

Mjerodavne količine otpadnih voda analizirat će se zasebno u odnosu na kanalsku mrežu (Tabl. 1-10) i uređaj za pročišćavanje (Tabl. 1-11).

Tabl. 1-10: Mjerodavne količine otpadnih voda – kanalska mreža

Sustav	Korisnici	Srednja dnevna količina otpadnih voda ( $Q_{sr}$ )				Max. satna količina otpadnih voda ( $q_{max,h}$ )	
		ljetno		zimno		$Q_{12}$	$Q_{10}$
		ljetno		zimno		ljetno	zimno
		m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /dan	l/s	l/s	l/s
Lanterna	Stanovništvo	253,5	2,9	253,5	2,9	6,5	7,7
	Turizam	2.878,9	33,3	-	-	73,3	-
	<b>Ukupno</b>	<b>3.132,4</b>	<b>36,3</b>	<b>253,5</b>	<b>2,9</b>	<b>79,8</b>	<b>7,7</b>

Tabl. 1-11: Mjerodavne količine otpadnih voda – uređaj za pročišćavanje

Sustav	Korisnici	Srednja dnevna količina otpadnih voda ( $Q_{sr}$ )				Max. satna količina otpadnih voda ( $Q_{max,h}$ )	
		ljetno		zimsko		$Q_{16}$	$Q_{12}$
		m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /dan	l/s	l/s	l/s
						l/s	l/s
Lanterna	Stanovništvo	253,5	2,9	253,5	2,9	4,8	6,5
	Turizam	2.878,9	33,3	-	-	55,0	-
	<b>Ukupno</b>	<b>3.132,4</b>	<b>36,3</b>	<b>253,5</b>	<b>2,9</b>	<b>59,8</b>	<b>6,5</b>

### 1.2.1.3.2 Sastav otpadnih voda

Uz mjerodavnu količinu otpadnih voda, potrebno je poznavati i sastav otpadnih voda. Otpadne vode sadržavaju različite otpadne tvari koje je u zakonski propisanoj mjeri potrebno ukloniti prije njihove konačne dispozicije u okoliš. Kvalitetno i racionalno sagledavanje cjelokupne problematike zahtijeva pouzdane i statistički obrađene vrijednosti tereta onečišćenja. Od strane nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. Poreč izrađivačima Studije bili su stavljeni na raspolaganje rezultati mjerenja kakvoće vode na predmetnom sustavu (u periodu od 2006. do 2008. godine). Međutim, uzorkovanje otpadne vode nije se provodilo sustavno, već u neodređenim vremenskim intervalima, te dobiveni podaci mogu poslužiti kao informativne vrijednosti. Isto tako, za određeni broj uzoraka nije se istovremeno mjerila veličina protoka te nije bilo mogućnosti za utvrđivanjem mjerodavnih količina otpadne tvari. Stoga je mjerodavni sastav otpadnih voda na predmetnom području određen na osnovu literaturnih podataka (Tabl. 1-12).

Kućanske otpadne vode, zajedno s otpadnim vodama u turizmu, mogu se prema svom sastavu svrstati u biološki razgradive, bez sadržaja otrovnih i radioaktivnih tvari toksičnih za život u vodnim ekosustavima. Uz određivanje mjerodavnog sastava otpadnih voda za svaku od analiziranih glavnih skupina korisnika, omogućeno je definiranje biološkog opterećenja na način njegovog iskazivanja preko jedinstvene vrijednosti – *ekvivalent stanovnik* (ES), za svaki od razmatranih sustava. U Tabl. 1-13 su dane proračunate vrijednosti biološkog opterećenja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na predmetnom području mjerodavne za postojeće stanje, prema svim analiziranim korisnicima sustava. Opterećenje od stanovništva mjerodavno je i za ljetni i za zimski period, dok je opterećenje od turističkih djelatnosti relevantno isključivo za ljetni period.

Tabl. 1-12: Mjerodavni sastav otpadnih voda iz kućanstava i turističke djelatnosti

Pokazatelj	Sastav otpadne vode (g/ES/dan)
Ukupno raspršene tvari	70
BPK <sub>5</sub>	60
KPK	120
Ukupan dušik (N)	11
Ukupan fosfor (P)	2,5
Ulja i masti	4

Tabl. 1-13: Biološko opterećenje sustava

Sustav	Broj ekvivalent stanovnika (ES)			
	Stanovništvo	Turizam	Privreda	Ukupno
<b>Lanterna</b>	1.200	19.581	-	<b>20.781</b>

U Tabl. 1-14 su prikazana mjerodavna opterećenja otpadnom tvari za postojeće stanje. Na temelju proračunatih vrijednosti mjerodavnih opterećenja otpadnom tvari određene su veličine očekivanih koncentracija pokazatelja kakvoće vode na ulazu na uređaj (Tabl. 1-15). Sve vrijednosti su iskazane u odnosu na postojeće stanje izgrađenosti kanalske mreže i priključenosti stanovništva, i to posebno za ljetni i zimski režim.

Tabl. 1-14: Mjerodavna opterećenja otpadnom tvari za postojeće stanje

Pokazatelj	Jed. norma (g/ES/d)	Mjerodavno opterećenje otpadnom tvari (kg/d)	
		Uređaj Lanterna	
		ljetno	zima
BPK <sub>5</sub>	60	1.247	72
KPK	120	2.494	144
ST	70	1.455	84
N <sub>uk</sub>	11	229	13
P <sub>uk</sub>	2,5	52	3



Tabl. 1-15: Očekivane koncentracije pokazatelja kakvoće vode na ulazu na uređaj

Pokazatelj	Očekivane koncentracije pokazatelja kakvoće vode na ulazu uređaja (mg/l)	
	Uređaj Lanterna	
	ljeto	zima
BPK <sub>5</sub>	398	284
KPK	796	568
ST	464	331
N <sub>uk</sub>	73	52
P <sub>uk</sub>	17	12

Navedene rezultate utvrđivanja mjerodavnog opterećenja otpadnom tvari uređaja Lanterna za postojeće stanje potrebno je komentirati s dodatnog aspekta. Naime, kako je prethodno u tekstu istaknuto, od strane nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. Poreč izrađivačima Studije bili su stavljeni na raspolaganje rezultati mjerenja kakvoće vode na predmetnom sustavu, za period od 2006. do 2009. godine. Rezultati monitoringa potvrđuju vrlo slične vrijednosti organskog opterećenja izraženog preko BPK<sub>5</sub>. Mjerene vrijednosti BPK<sub>5</sub> se na ulasku otpadne vode na uređaj Lanterna najčešće se kreću oko vrijednosti 400 mg/l.

## **1.2.2 Planirano stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda**

Unutar granica planiranog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracijskog pojasa Lanterna, uz naselja Tar, Vabrga i Frata (u kojima je u postojećem stanju izgrađena kanalska mreža), obuhvaćeno je i naselje Perci koje u administrativnom smislu također pripada Općini Tar-Vabriga. Preostala naselja na području Općine Tar-Vabriga (Rošini i Gedići) planiraju se povezati na sustav odvodnje Materada (Poreč-sjever).

Planirana odvodnja čitavog područja obuhvata bit će riješena primjenom jedinstvenog sustava odvodnje – razdjelnom kanalizacijom.

U sklopu grafičkih priloga na kraju Studije, dan je situacijski prikaz planiranog sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna. U Tabl. 3-44 su izdvojena sva naselja na području obuhvata ove Studije sa prognoziranim brojem stanovnika (2020. godina).

Planiranim zahvatom sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna, koji se temelji na odluci Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga i nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. iz Poreča, obuhvaćeno je:

- nadogradnja (proširenje) postojećeg kanalizacijskog sustava na području Općine Tar-Vabriga, koje je obuhvaćeno granicama sustava Lanterna,
- izgradnja novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna na lokaciji izvan obalnog pojasa, u unutrašnjosti poluotoka Lanterna s visokim stupnjem pročišćavanja (MBR tehnologija) i uz korištenje postojećeg podmorskog ispusta.
- rekonstrukcija dotrajalih dionica postojeće kolektorske mreže i pratećih objekata,
- izvedba novih kućnih priključaka.

U nastavku će se u sklopu zasebnih poglavlja dati opis planiranog stanja kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje.

### **1.2.2.1 Kanalska mreža**

Najveći dio postojeće kanalske mreže sustava javne odvodnje unutar aglomeracijskog pojasa Lanterna se planira zadržati i u budućnosti, uz eventualne sanacije i rekonstrukcije pojedinih dijelova mreže za koje se ustanovi da ne zadovoljavaju osnovne tehničke parametre ili se očekuje njihova zamjena zbog dotrajalosti.

Temeljni zahvati na kanalskoj mreži vezani su uz izmještanje uređaja za pročišćavanje Lanterna na novu lokaciju. Navedeno obuhvaća:

- izgradnju kolektora i crpnih stanica za transport otpadne vode do nove lokacije uređaja Lanterna kao i transport pročišćene vode do lokacije postojećeg uređaja, odnosno do podmorskog ispusta,
- rekonstrukcija postojećeg uređaja koja obuhvaća rušenje svih građevina osim crpne stanice koja se rekonstruira, te vraćanje zemljišta u prvobitno stanje s hortikulturnim uređenjem ili prilagodbu postojećeg uređaja namjeni koju odredi vlasnik uređaja, a uz poštivanje i ugradbu svih mjera zaštite okoliša,
- izgradnja novog uređaja s MBR tehnologijom pročišćavanja,
- izgradnja pristupne ceste do nove lokacije sukladno prostorno planskoj dokumentaciji,
- izgradnja objekata za osiguravanje dostatne količine električne energije za pogon novog uređaja (kablovi, TS).

Osnovnu podlogu u obliku tehničkog rješenja izmještanja uređaja Lanterna predstavlja projekt *Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Debeli rt, Materada i Lanterna* (REX inženjering i zaštita okoliša, d.o.o., Poreč, 2010).

Izgradnja sustava za odvodnju otpadne vode do nove lokacije uređaja Lanterna predviđena je uz maksimalno korištenje postojećih kolektora i crpnih stanica.

Planira se izgradnja nove crpne stanice CS Zub na postojećem priobalnom kolektoru i to na mjestu revizijskog okna na rtu Zub u kojem se sastaje više kolektorskih pravaca. Tlačni cjevovod iz CS Zub, predviđen je u duljini cca 2.000 m i ugrađuje se otkapanjem i proširenjem već postojećeg kanala kojim se otpadna voda iz smjera južnih apartmana (južni obalni pojas poluotoka Lanterna) gravitacijski transportira do nove crpne stanice CS Zub. Nastavno se na tlačni cjevovod povezuje gravitacijski kolektor duljine cca 500 m, kojim se otpadna voda dovodi do crpne stanice CS Solaris.

U CS Solaris dovode se i otpadne vode sakupljene na istočnom području Općine Tar-Vabriga koje uključuje naselja Tar, Vabriga, Frata i Perci. Planiranim rješenjem namjerava se ukloniti crpna stanica CS 3, koja u postojećem stanju nije izvedena sa sigurnosnim preljevom te uzrokuje stalne probleme u pogonu i održavanju. U nedostatku CS 3, otpadne vode se (u odnosu na postojeće stanje) cca 90 m uzvodno od CS 3 preusmjeravaju u novi gravitacijski kolektor, duljine cca 1.000 m sve do postojećeg kolektora u priobalnom pojasu kojim se otpadne vode s pripadnog dijela sustava dovode u CS Solaris. Duž pripadne dionice novog gravitacijskog kolektora u

smjeru CS Solaris, planira se i priključenje turističke zone Santa Marina i to izvedbom nove crpne stanice CS Santa Marina (priobalni pojas) i tlačnog cjevovoda, duljine cca 620 m.

Iz CS Solaris planira se polaganje tlačnog cjevovoda, sve do lokacije uređaja za pročišćavanje, u ukupnoj duljini cca 800 m.

Sjeverni dio područja obuhvata s pripadnim postojećim gravitacijskim kolektorom od CS Tarska Vala do CS Valeta, planira se povezati direktno na novi uređaj Lanterna, izvedbom kraže dionice novog gravitacijskog cjevovoda, duljine cca 110 m. Sjeverno obalno područje poluotoka Lanterna, sukladno postojećem stanju s gravitacijskim kolektorom, sakuplja otpadne vode u smjeru zapad i dovodi ih u novu crpnu stanicu CS Zub.

Obrađena otpadna voda koja se neće koristiti za navodnjavanje poljoprivrednih površina (ili zaljevanje zelenih površina-golf terena i dr.) transportirat će se novim cjevovodom od planiranog uređaja do postojeće crpne stanice postojećeg uređaja (neposredno uz more) te će se disponirati postojećim podmorskim ispustom u more.

U sklopu planirane nadogradnje (proširenja) postojećeg kanalizacijskog sustava na području Općine Tar-Vabriga, planirana je i izgradnja kanalske mreže sustava odvodnje, odnosno priključenje naselja Perci - *Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja* (IGH d.d. PC Rijeka, 2008).

U navedenoj projektnoj dokumentaciji naselje Perci je u sklopu razvoja sustava odvodnje, a obzirom na konfiguraciju terena, međusobnu udaljenost i udaljenost od drugih naselja, te mogućnost spajanja na već planirane ili izgrađene kanalizacijske sustave, obuhvaćeno kao zaseban podsustav.

#### Podsustav Perci

Podsustav Perci obuhvaća istoimeno naselje. Ovaj podsustav se priključuje na postojeći kanalizacijski sustav Lanterna u naselju Frata. Predmetni podsustav odvodnje je predviđen kao razdjelni. Situacijski prikaz planiranog stanja izgrađenosti predmetnog podsustava javne odvodnje dan je na Sl. 1-10.

U sklopu predmetnog podsustava javne odvodnje predviđena je izgradnja sljedećih elemenata:

- kanalizacijska mreža: DN 200 – duljine 609 m  
DN 250 – duljine 373 m

- tlačni cjevovodi: DN 300 – duljine 531 m  
CS "Perci 1", DN 80, u dužini 325 m,  
CS " Perci 2", DN 80, u dužini 652 m.
- crpne stanice: CS " Perci 1"  $Q=4,0$  l/s,  $P_1/P_2 = 8,37/7,00$  kW,  
CS " Perci 2"  $Q=4,0$  l/s,  $P_1/P_2 = 8,37/7,00$  kW.

Trase glavnih kolektora za planirani podsustav javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna vođene su kroz naselja po postojećim prometnicama. Novi gravitacijski kolektori (glavni i sekundarni) planiraju se izvesti od plastičnih cijevi (PVC, PEHD, PP), s minimalnom veličinom profila DN 200. Na svim lomovima trase kanalizacije i na odgovarajućim razmacima (max. 35,0 m) izvest će se revizijska okna. Revizijska okna predviđena su također od plastičnih materijala, kao gotovi tvornički proizvodi, s veličinom profila DN 1000.

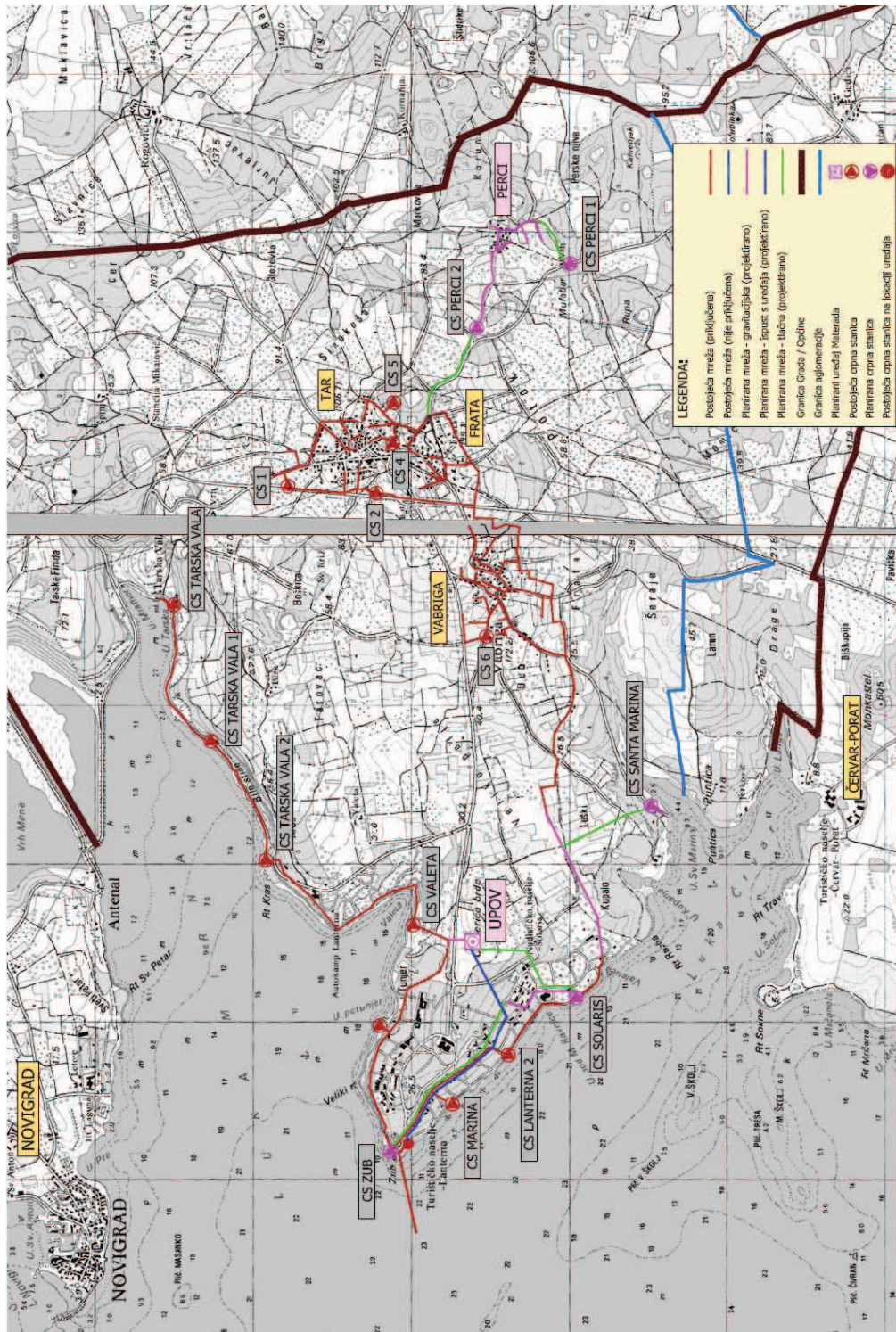
Tlačni cjevovodi su predviđeni od cijevi od nodularnog lijeva s veličinom profila DN 80. Priključno okno tlačnog cjevovoda predviđa se izvesti svijetlih dimenzija 1,0 x 1,0 m. Na kraju tlačnog voda predviđena je ugradnja  $Q90^\circ$  komad za usmjeravanje mlaza vode.

Iskop rova za kolektore izvodit će se u širini od 0,80 do 1,00 m u zavisnosti od promjera kolektora, a dubine su u skladu s terenskim prilikama, s tim da je minimalna dubina 1,50 m. Kod iskopa se očekuje zemljani ili kameni materijal. Stranice rova zasijecat će se u nagibu 1:5, a rov će se propisno podupirati i razupirati.

Cijevi na gravitacijskim kolektorima se ugrađuju dijelom na betonsku, a dijelom na pješčanu posteljicu. Na kolektorima gdje su padovi veći od 9% predviđena je ugradnja cijevi na betonsku posteljicu s kutom nalijeganja minimalno  $120^\circ$ . Tlačni vodovi i gravitacijski kolektori s manjim padovima se planiraju ugraditi na pješčanu posteljicu. Rov se oko cijevi i iznad cijevi u visini 30 cm zasipa sitnim pijeskom. Iznad pijeska rov se zatrpava sitnim materijalom iz iskopa do tampona.

Sve kućne priključke planira se izvesti na revizijska okna ili u posebnim slučajevima direktno na cijev uličnog voda. Prema mogućnosti nastojat će se grupirati više kućnih priključaka na jedno revizijsko okno. Na javnoj površini za priključenje kućne kanalizacije predviđena je izgradnja kontrolnih okana. Za višestambene zgrade predviđeno je kontrolno okno s minimalnim dimenzijama 0,80x0,80, a za individualne manje objekte 0,60x0,60 m, najmanje dubine 0,50 m. Sva kontrolna okna će imati lijevanoželjezne poklopce odgovarajuće nosivosti.

Crpne stanice se planira izvesti kao armirano-betonske kvadratne objekte za smještaj dvaju crpnih agregata. Jedan crpni agregat je predviđen kao radni, a drugi rezervni.



Sl. 1-10 Planirano stanje – izmještanje uređaja Lanterna i dispozicija kanalske mreže



Sl. 1-11 Tehničko rješenje vanjskih instalacija na planiranom uređaju Lanterna

## **1.2.2.2 Uređaj za pročišćavanje**

### **1.2.2.2.1 Općenito**

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna planira se izmjestiti, odnosno izgraditi na novoj lokaciji u odnosu na postojeće stanje. Nova lokacija uređaja utvrđena je odlukom Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga (Poglavlje 3.1), te je kao takva uvrštena u prostorno plansku dokumentaciju (PPUO Tar-Vabriga).

Nova lokacija uređaja za pročišćavanje Lanterna je smještena izvan obalnog pojasa, cca 1.300 m istočno u odnosu na postojeću lokaciju, odnosno u središnji dio poluotoka Lanterna, između turističkog naselja Solaris i uvale Valeta, u podnožju Cemerića brda sa sjeverozapadne strane.

Planirani uređaj Lanterna je smješten u sklopu katastarske općine k.o. Vabriga, katastarska čestica 141, s naznačenom katastarskom kulturom "ORANICA". Ukupna površina na kojoj je predviđena izgradnja planiranog uređaja Lanterna iznosi 8.900 m<sup>2</sup>, (Sl. 1-12, Sl. 1-13). Udaljenost uređaja od turističkog naselja Solaris (s južne strane) iznosi cca 270 m, a od autokampa (sa sjeverne strane) cca 140 m.

Sukladno definiranim opterećenjima (Poglavlje 1.2.2.3), u krajnjoj fazi planskog razdoblja do 2020. godine predviđen je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s membranskom tehnologijom (MBR) ukupnog kapaciteta 30.000 ES. Karakteristika uređaja je da su membranski reaktori predviđeni izvan bioeracijskih spremnika. Biološki dio uređaja je predviđen u modulske izvedbi s tri paralelne linije bioeracijskih spremnika, a svakoj od njih pridružena su po dva modula membranskih reaktora. Na taj je način omogućeno fazna povećanje kapaciteta uređaja.

Opis zahvata u nastavku temelji se na raspoloživim podlogama, i usklađen je s projektnom dokumentacijom "Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna" (Rijekaprojekt-vodogradnja d.o.o., Rijeka, 2010).

Mjerodavna hidraulička opterećenja te opterećenja otpadnom tvari planiranog uređaja Lanterna definirani su u Poglavlju 1.2.2.3.





Sl. 1-12 Ortofoto situacija lokacije uređaja s preklopom kopije katastarskog plana

## LOKACIJA PLANIRANOG UREĐAJA



Sl. 1-13 Fotodokumentacija lokacije planiranog uređaja Lanterna

### 1.2.2.2 Tehnološko rješenje uređaja Lanterna

Na uređaju Lanterna je predviđen III. stupanj pročišćavanja otpadnih voda s membranskom tehnologijom (MBR).

Velike oscilacije sezonskih opterećenja predmetnog uređaja (ljet/zima = 11/1) čine racionalnim izgradnju uređaja s većim brojem modulskih cjelina od kojih svaka može raditi potpuno neovisno. Puštanje u pogon, odnosno stavljanje izvan pogona pojedinih modula ovisi o promjenama opterećenja. Stoga budući uređaj mora biti što je moguće fleksibilniji, odnosno mora podnositi nagle promjene opterećenja uz minimalne promjene kvalitete pročišćene vode (efluenta). Nagle promjene opterećenja su u turističkim mjestima uobičajene, često i lako predvidljive. Tako se sa sigurnošću može ustvrditi da će se promjene zbivati u razdoblju Božićnih i Novogodišnjih praznika, Uskrsa i povremenih sezonskih turističkih "navala". Stoga je fleksibilnost budućeg uređaja ključna karakteristika koja će omogućiti što je moguće bržu

prilagodbu u slučajevima nagle promjene opterećenja, a bez (značajnog) poremećaja kvalitete efluenta.

Biološki procesi pročišćavanja otpadnih voda su tromi i zahtijevaju određeno vrijeme za prilagodbu. Primjerice, 2 – 4 tjedna je potrebno za pokretanje biološkog uređaja, od početka puštanja u rad do postizanja tražene kvalitete efluenta, odnosno stabiliziranja rada. Stoga, svaka pojedina modulska cjelina treba biti što je moguće fleksibilnija, jer puštanje u rad dodatnog modula složen proces koji zahtjeva određeni vremenski period.

U skladu s planiranim rješenjem uređaja Lanterna, MBR tehnologija je oblikovana na načina da osigura veliku fleksibilnost cjelokupnog uređaja i prilagodbu tehnologije pročišćavanja na značajne promjene opterećenja unutar relativno kratkih vremenskih razmaka.

U konkretnom slučaju, biološki dio planiranog MBR uređaj Lanterna je predviđen u modulske izvedbi s tri modula, od kojih je jedan modul veličine 6.000 ES (zimsko razdoblje), a dva modula su veličine 12.000 ES (ljetno razdoblje). Karakteristika primijenjenog tehnološkog procesa je i fleksibilnost rada unutar svake modulske cjeline. Donja granica opterećenja svakog modula je 6.000 ES, a gornja 12.000 ES.

U skladu s Idejnim rješenjem (Rijekaprojekt-vodogradnja, 2009), planirani uređaj se sastoji od sljedećih elemenata:

- mehanički predtretman,
- kontrola klorida,
- egalizacijski bazen,
- crpna stanica (egalizacijski bazen – bioeracijski spremnici)
- bioeracijski bazeni,
- membranski reaktori,
- spremnik čiste vode,
- mjerenje protoka (navodnjavanje i ispuštanje)
- zgušnjavanje mulja,
- spremnik zgusnutog mulja,
- dehidracija i stabilizacija zgusnutog mulja,
- sprječavanje širenja neugodnih mirisa,
- upravna zgrada (sa skladištem i laboratorijem).

S obzirom da je na uređaj predviđeno tlačno dotjecanje otpadne vode (iz CS Solaris) iz pravca jug te gravitacijsko dotjecanje (putem kratkog gravitacijskog cjevovoda)

manjih količina vode iz pravca sjever, nema potrebe za interpolacijom ulazne crpne stanice.

U nastavku će se opisati karakteristične tehnološke jedinice planiranog uređaja Lanterna.

### **Mehanički predtretman**

Svi elementi mehaničkog predtretmana dimenzionirani su na vršni dotok na uređaj  $q_{\max,h} = 150$  l/s.

Sastavni dijelovi mehaničkog predtretmana su:

- **ulazna rešetka** (6 mm) – zaustavlja i uklanja krupnije komade otpada i odlaže ih u kontejner. Otpad se povremeno odvozi i deponira na deponiju komunalnog otpada,
- **aerirani pjeskolov-mastolov (APM)** – predviđene su tri jedinice, od čega je jedna jedinica 10 l/s (zimsko razdoblje) i dvije su kapaciteta 75 l/s (ljetno razdoblje). Funkcija APM-a jest uklanjanje čestica pijeska i plivajućih tvari, pretežno ulja i masti. Uklanjanje ulja i masti je vrlo bitno za rad finih sita, a i biološkog uređaja, koji se na liniji vode nalaze iza APM-a. Povišeni sadržaj ulja i masti u otpadnoj vodi mogu se očekivati tijekom ljetne sezone. Naime, najveći izvor ulja i masti su ugostiteljski objekti. APM su opremljeni klasirerom (separatorom) pijeska i ispiranjem pijeska. Isprani pijesak mora sadržavati manje od 3% organskih tvari i može se upotrijebiti u građevinarstvu kao materijal za nasipavanje i sl. Izdvojeni flotat pohranjuje se u spremnik flotata i predaje na zbrinjavanje ovlaštenoj pravnoj osobi. Dimenzije APM-a su  $l=12$  m;  $b=1,25$  m;  $h=2,5$  m.
- **fino sito** – predviđena su tri jedinice, svaka kapaciteta 50 l/s. Odabir finih sita je takav da zadovoljava široki raspon neravnomjernosti količina i sastava otpadnih voda koje dotječu na uređaj. Na finim sitima izdvajaju se krute čestice veće od 0,5 mm, a zaustavlja se i dio manjih čestica koje se adsorbiraju na veće čestice. Primjena finih sita ujedno osigurava učinkovitost I. stupnja pročišćavanja. Materijal izdvojen na finim sitima je potrebno dodatno dehidrirati na odgovarajućim kompaktorima. Izvedba i tehnologija dehidriranja ovise o konkretnom proizvođaču. Konačno, dehidrirani materijal sadrži 30 - 35% suhe tvari i planira se njegovo odlaganje na odlagalište komunalnog otpada Košambra.

Zaštitu od neugodnih mirisa na mehaničkom predtretmanu osigurava potpuno zatvorena linija od rešetke do kontejnera.

### **Kontrola klorida**

*Kontrolna točka sadržaja klorida* smještena je prije egalizacijskog bazena. Kontrola klorida jest zapravo kontrola prodora mora u sustav odvodnje. Naime, sustav

odvodnje u primorskim naseljima je vrlo često neznatno iznad razine mora, a pojedini dijelovi kanalske mreže (u samom priobalnom pojasu) nalaze se i ispod razine mora te su pojedini dijelovi kanalske mreže podložni prodoru mora u sustav odvodnje.

Mehanički predtretman na uređaju može bez posljedica obraditi otpadnu vodu s povišenim sadržajem klorida. Međutim, povećani dotok mora na biološki dio uređaja za pročišćavanje otpadnih voda zasigurno će stvarati probleme u radu:

- znatno će se povećati hidrauličko opterećenje uređaja u suhom režimu rada što se negativno odražava na pogon i učinkovitost cjelokupnog uređaja,
- prekomjerno povišen sadržaj klorida u otpadnoj vodi će, ovisno o koncentraciji, negativno djelovati na aktivni mulj (mikroorganizme), smanjiti učinkovitost uklanjanja fosfora i dušika i može, u najgoroj varijanti, zaustaviti proces biološkog pročišćavanja u bioeracijskim spremnicima.

Stoga je predviđen stalni (automatski) monitoring sadržaja klorida u otpadnoj vodi. Mjerenje klorida može biti:

- direktno, gdje instrument određuje kloride u vodi, što predstavlja skuplju varijantu,
- indirektno, gdje instrument mjeri vodljivost, što predstavlja jeftiniju varijantu, ali traži određena mjerenja radi povezivanja vodljivosti i količine klorida u otpadnoj vodi.

Uređaj se može adaptirati i tolerirati povećane koncentracije klorida, ali nakon što se osjetno smanje učinci pročišćavanja (najdrastičniji je pad u učinkovitosti uklanjanja fosfora i dušika), potrebno je prići mjerama sanacije kanalske mreže na mjestima prodora morske vode.

### **Egalizacijski bazen**

Hidraulički udari na biološki dio uređaja su nepoželjni, jer se time povećava potrebna aktivna površina membrana, odnosno broj membranskih modula. Oni su obično povezani i s biološkim udarima, što također nepovoljno utječe na učinkovitost uređaja. Egalizacija, bez obzira na prethodnu obradu, mora biti opremljena adekvatnim miješanjem. Predviđeno je miješanje uz upuhivanje zraka koje istovremeno i prozračuje otpadnu vodu te smanjuje emisiju neugodnih mirisa. Aeracijom otpadne vode sprječava se razvoj anaerobnih mikroorganizama i generiranje neugodnih mirisa. Otpadni plinovi iz egalizacijskog bazena odvede se na tretman radi uklanjanja eventualno prisutnih neugodnih mirisa.

Iz egalizacijskog bazena otpadna se voda transportira u biološki dio uređaja, odnosno u bioeracijske bazene.

Egalizacijski bazen je na uređaju Lanterna predviđen s kapacitetom 750 m<sup>3</sup>. Na taj način, egalizacijski bazen može kompenzirati maksimalna hidraulička opterećenja u vremenskom periodu od 2 sata što se smatra dostatnim.

### **Crpna stanica (egalizacijski bazen – bioeracijski spremnici)**

Nakon istjecanja otpadne vode iz egalizacijskih bazena, važno je osigurati kvalitetan distribucijski sustav otpadne vode po pojedinim modulima biološkog dijela. Navedeno se ostvaruje kroz interpoliranu crpnu stanicu u sklopu koje su smještene tri crpke, po jedna za svaki modul biološkog dijela. Kapacitet jedne crpke iznosi 40 m<sup>3</sup>/h (zimsko razdoblje), dok je kapacitet preostale dvije 100 m<sup>3</sup>/h (ljetno razdoblje). Predviđeni distribucijski sustav, nakon crpne stanice omogućava i dodatnu regulaciju protoka kojom se optimalno regulira veličina dotjecanja otpadne vode u bioeracijske spremnike, što je vrlo bitno s aspekta kvalitetnog pogona uređaja u cjelini.

### **Biološka obrada**

Biološka obrada otpadnih voda, prema odabranoj membranskoj (MBR) tehnologiji sastoji se od dva glavna podsustava:

- **Bioeracijski spremnici.** Otpadna voda se u bioeracijski bazen dozira iz egalizacijskog bazena. Biološki proces pročišćavanja je aerobni, te je potrebna stalna aeracija. Aeracija se povremeno obustavlja te nastupaju tzv. anoksični uvjeti u bioeracijskom bazenu. U anoksičnim uvjetima odvijaju se procesi denitrifikacije kod kojih se odvija prijelaz nitrata u plinovit dušik, te je na taj način osigurano uklanjanje ukupnog dušika. Doziranje soli željeza ili aluminijske taloži se višak fosfora u obliku netopivih fosfata čime je osiguran i proces uklanjanja viška fosfora.

U sklopu bioeracijskih spremnika odvijat će se i istovremena stabilizacija mulja. Stabilizirani mulj podrazumijeva minimalnu starost mulja od 25 dana. Stoga je i biološki dio uređaja (moduli) proračunat da pretežni dio godine radi kao uređaj s istovremenom stabilizacijom mulja. Međutim, manja starost mulja (cca 13 dana) može se očekivati u vršnim opterećenjima tijekom ljetnog perioda (srpanj – kolovoz).

Biološka obrada podijeljena je u četiri neovisna modula koji se uključuju i isključuju prema potrebi, sukladno rastu ili padu opterećenja. Minimalno opterećenje pojedinog modula je 6.000 ES, a maksimalno (dugotrajno) opterećenje je 12.000 ES. Nakon što opterećenje pređe 12.000 ES potrebno je pustiti u rad dodatni modul.

Kapacitet dva predviđena bioeracijska bazena čiji je rad predviđen u ljetnom razdoblju iznosi  $900 \text{ m}^3$ , sljedećih dimenzija:  $l=22,5 \text{ m}$ ;  $b=8 \text{ m}$ ;  $h=5 \text{ m}$ . Koncentracija aktivnog mulja u spremnicima je predviđena u maksimalnom iznosu od  $13 \text{ kgST/m}^3$ . Potrebna količina zraka iznosi maksimalno  $4.400 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Kapacitet jednog bioeracijskog bazena čiji je rad predviđen u zimskom razdoblju iznosi  $450 \text{ m}^3$ , sljedećih dimenzija:  $l=15 \text{ m}$ ;  $b=6 \text{ m}$ ;  $h=5 \text{ m}$ . Koncentracija aktivnog mulja u spremnicima je predviđena u maksimalnom iznosu od  $13 \text{ kgST/m}^3$ . Potrebna količina zraka iznosi maksimalno  $2.200 \text{ m}^3/\text{h}$ .

- **Membranski reaktori** su predviđeni kao zasebni bazeni. Predviđena su po dva membranska bazena za svaki modul. Razlozi izdvajanja membranske filtracije i smještaj u dva odvojena prostora su štednja energije i produženje radnog vijeka membranskog sustava (membrana).

Volumen svakog membranskog bazena, za sva tri modula, iznosi  $50 \text{ m}^3$ .

U sklopu membranskih bioreaktora integrirane su crpke kod svake membranske jedinice pomoću kojih se stvara potlak unutar cjevčica membrana te se na taj način osigurava transport pročišćene vode. Crpke membranskih jedinica imaju kapacitet  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  svaka. Na jedan membranski bazen dolazi jedna crpka.

Dodatne crpke su instalirane u sklopu membranskih reaktora kako bi se osigurao povratni tok mulja (recirkulacija) u bioeracijske spremnike. Na jedan membranski bazen dolazi jedna crpka za recirkulaciju, kapaciteta  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **Spremnik čiste vode**

Pročišćena voda iz MBR reaktora ide u spremnik čiste vode. Predviđen je jedan spremnik u koji će se ulijevati pročišćena voda iz sva tri modula. Spremnik čiste vode je predviđen s  $2.200 \text{ m}^3$ . Ovaj volumen treba biti dovoljan za manipulaciju pročišćenom otpadnom vodom za naknadno korištenje.

### **Mjerenje protoka**

Predviđena su dva mjerača protoka, ovisno o namijenjenoj distribuciji pročišćene vode:

- Mjerač protoka I – mjerenje i registracija protoka vode namijenjene ponovnoj uporabi (navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površina, tehnološka voda),

- Mjerač protoka II – mjerenje i registracija protoka vode koja se ispušta u more putem podmorskog ispusta.

### **Zgušnjavanje mulja**

Proizvodnja viška biološkog mulja će, osobito tijekom sezone, biti značajna. Stoga je potrebno višak mulja zgusnuti i to je prvi korak u postupku obrade mulja. Predviđeno je mehaničko zgušnjavanje, uz primjenu disk zgušnjivača čije su prednosti robusnost, manji utrošak vode za ispiranje i rjeđe servisno održavanje. Planirana je ugradnja dva zgušnjivača, koja bi oba bila u funkciji tijekom ljetnog perioda, a tijekom zimskog perioda bi u funkciju bio pušten samo jedan dok bi drugi bio rezervni. Predviđeni kapacitet disk zgušnjivača iznosi 30 m<sup>3</sup>/h (uz koncentraciju suhe tvari od 5,5 – 12,0 kgST/m<sup>3</sup>, i prosječni rada zgušnjivača od 5 h/d.

Uz zgušnjavanje mulja predviđena je ugradnja i stanice za doziranje polielektrolita (4 kg PE/t suhe tvari).

Obzirom da je predložen disk zgušnjivač mulja, isti mora biti opremljen i sustavom za pranje diska. Predviđeno je pranje vodom pod tlakom od 3 bara, s maksimalnim kapacitetom 1000 l/h.

U sklopu zgušnjivača predviđena je ugradnja crpke pomoću koje se mulj transportira na daljnju obradu.

Procijeđena voda nakon zgušnjavanja vraća se povratnim tokom u egalizacijski bazen.

### **Spremnik zgusnutog mulja**

Nakon zgušnjavanja mulja, predviđen je njegov transport u zaseban spremnik zgusnutog mulja. Kapacitet spremnika iznosi 70 m<sup>3</sup>. Unutar spremnika je ugrađena mehanička mješalica mulja, a predviđeno je i doziranje kemijskih sredstava koji se pomoću zasebne dozirne crpke unose u spremnik zgusnutog mulja.

U sklopu spremnika zgusnutog mulja predviđena je ugradnja crpke pomoću koje se mulj transportira na daljnju obradu.

### **Stabilizacija i dehidracija i mulja**

Konačna obrada mulja može se kvalitetno riješiti na više načina. Kako je prethodno istaknuto, za pretežni dio godine biti će osigurana stabilizacija mulja u bioeracijskim spremnicima, ali za vršna opterećenja tijekom ljetnog perioda izdvojeni mulj iz bioeracijskih spremnika će biti potrebno dodatno stabilizirati.



Jedan od načina stabilizacije mulja je da se ista osigura na samom uređaju Lanterna uz izgradnju potrebnih tehnoloških jedinica. Međutim, kao varijantno rješenje otvara se i mogućnost da se mulj zgusne na uređaju Lanterna (smanjenje volumena) te da se odvozi na obližnji uređaj koji ima pogon za stabilizaciju (npr. planirani uređaj Debeli rt – aglomeracijski pojas Poreč-jug). U potonjem slučaju zgusnuti mulj pohranjivao bi se u zasebnom spremniku. Volumen spremnika treba zadovoljiti proizvodnju mulja u vršnom opterećenju, 2 – 3 dana.

U slučaju stabilizacije mulja na uređaju Lanterna, treba istaknuti da je moguće primijeniti nekoliko načina stabilizacije (aerobna, anaerobna, kemijska, toplinska i sl.). Obzirom na vremenski kratka razdoblja u kojem proizvedeni mulj ne bi zadovoljavao kriterij stabiliziranog mulja (vršni ljetni režim rada), mulj bi se mogao aerobno stabilizirati u izdvojenom spremniku i dehidrirati na isti način kao mulj stabiliziran u bioeracijskom spremniku.

Idejnim rješenjem (Rijekaprojekt, 2010) predviđena je dehidracija centrifugalnim dekanterom. Predviđena je ugradnja dva dekantera s tim da bi tijekom ljetnog perioda bila oba u funkciji, a u zimskom periodu bi radio samo jedan, dok bi drugi bio u pričuvi. Predviđeni kapacitet centrifugalnog dekantera iznosi 4 m<sup>3</sup>/h.

Uz dehidraciju mulja predviđena je ugradnja i stanice za doziranje polielektrolita (4 kg PE/t suhe tvari). Obzirom da je predložen centrifugalni dekanter, isti mora biti opremljen i sustavom za propiranje. Predviđeno je propiranje centrifuge vodom pod tlakom od 3 bara, s maksimalnim kapacitetom 200 - 400 l/ciklusu.

Procijeđena voda nakon dehidracije vraća se povratnim tokom u egalizacijski bazen.

Konačan odabir optimalne varijante obrade mulja obaviti će se naknadno u sklopu izrade projektne dokumentacije višeg ranga (Idejni projekt i Glavni projekt). U toj dokumentaciji potrebno je potražiti optimalno rješenje na temelju višekriterijske analize koja će obuhvatiti uređaje za pročišćavanje otpadnih voda Debeli Rt, Materada, Petalon i Lanterna. Bez obzira na odabranu varijantu obrade, mulj prije konačnog odlaganja treba biti stabiliziran i s najmanje 35% suhe tvari.

### **Sprječavanje širenja neugodnih mirisa**

Uobičajeni način uklanjanja neugodnih mirisa je propuštanje zraka (ventilacija) kroz tzv. biofiltere. No, učinkovitost biofiltera (kao samostalnih elemenata) u pojedinim okolnostima ne zadovoljava tražene uvjete i ovisi o proizvođaču. Kako bi se osiguralo

da otpadni plinovi ne prelaze propisane granice, u konkretnom slučaju je prije biofiltra predviđena kemijska obrada zraka.

Izvori neugodnih mirisa, odnosno dijelovi predmetnog uređaja za koje je predviđeno sakupljanje i pročišćavanje zraka su:

- mehanički predtretman,
- egalizacijski bazen,
- objekt obrade viška mulja.

Obzirom da je na uređaj Lanterna predviđeno tlačno dotjecanje otpadne vode, mogu se u sklopu mehaničkog predtretmana očekivati povećane koncentracije neugodnih mirisa.

Okvirne procjene kapaciteta sustava za isisavanje zraka iz prethodno izdvojenih elemenata iznosi 1.500 m<sup>3</sup>/h. Precizne količine će se odrediti u projektnoj dokumentaciji više razine.

Kontaktni reaktor je prvi stupanj tretmana otpadnih plinova u kojem se vrši oksidacija polutanata u otpadnom plinu. Kontaktni reaktor (vlažni tip) sastoji se od:

- pridnenog spremnika reakcijske otopine,
- reaktorskog dijela,
- sustava za raspršivanje,
- separatora kapljica,
- opreme nužne za pravilan rad (recirkulacijska crpka, mjerna oprema – pH i klor),
- sustava za doziranje kemikalija.

Učinkovit tretman neugodnih mirisa je ključni faktor temeljom kojeg lokalno stanovništvo ocjenjuje rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Širenje neugodnih mirisa oko uređaja redovno ima za posljedicu negativnu percepciju rada uređaja, neovisno o kakvoći pročišćene vode, odnosno učinkovitosti pročišćavanja.

### **1.2.2.2.3 Fleksibilnost rada uređaja i faznost izgradnje**

Uređaj Lanterna je projektiran za stalni rad kod utvrđenih mjerodavnih uvjeta hidrauličkog i organskog opterećenja i to na način da omogućava rad pri različitim dnevnim kapacitetima i/ili zimsko – ljetni režim rada.

Također, operater može jednostavno promijeniti cikličke sekvence radi radnih ušteda u slučaju pojave uvjeta opterećenja manjih od predviđenih (npr. za vrijeme puštanja u rad).

Kod uređaja Lanterna predložena je slijedeća faznost:

- uređaj se sastoji od 3 tehnološke linije biološkog dijela uređaja, pojedinačnog kapaciteta 12.000 ES,
- tijekom zimskog perioda predviđen je rad jedne linije s kapacitetom 6.000 ES,
- u ljetnom periodu, u I.fazi, predviđen je rad 2 linije, s ukupno 18.000 ES,
- uređaj se u konačnoj fazi oprema još 1 linijom, te tada ima ukupni kapacitet od 30.000 ES.

#### 1.2.2.4 Učinkovitost uređaja

Membranskom (MBR) tehnologijom se u današnje vrijeme ostvaruje daleko najbolja učinkovitost među svim postupcima čišćenja otpadnih voda. Iz sustava izlazi efluent visoke kakvoće koji premašuje postojeće kriterije za ispuštanje u okoliš. U Tabl. 1-16 dane su standardne koncentracije otpadnih tvari na izlasku iz MBR sustava.

Tabl. 1-16 Očekivana učinkovitost MBR uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

Parametar	Kakvoća efluenta	Učinak čišćenja (%)
BPK <sub>5</sub>	< 2 mg/l	>99
KPK	< 20 mg/l	>98
Suspendirana tvar	< 1 mg/l	>99
NH <sub>3</sub>	< 1 mg N/l	>97
N <sub>uk</sub>	hladna klima: < 10 mg N/l	-
	topla klima: < 3 mg N/l	-
P <sub>uk</sub>	< 0,1 mg P/l	>99
Mutnoća	< 1 NTU	>99
Ukupni koliformi	< 100 bc/100 ml	> 6 log
Fekalni koliformi	< 20 fc/100 ml	> 6 log

### **1.2.2.3 Svojstva otpadnih voda – količine i sastav (planirano stanje)**

#### **1.2.2.3.1 Količine otpadnih voda**

Cjelokupna analiza provedena je na identičan način kao i za postojeće stanje, uz dodatna razmatranja svih planiranih zahvata (rekonstrukcija i nadogradnja) i njihov utjecaj na povećanje ukupnog opterećenja ne samo kanalske mreže već i planiranog uređaja za pročišćavanje.

Pri procjeni mjerodavnih količina otpadnih voda za planirano stanje sustava javne odvodnje Lanterna uključene su sve karakteristične kategorije (kućanske otpadne vode, otpadne vode iz turizma i tuđe vode). Prema planiranoj koncepciji odvodnje otpadnih voda na području obuhvata, planiran je potpuni razdjelni sustav odvodnje. Stoga će predmetna analiza sadržavati i procjene mjerodavnih količina oborinskog dotoka s pripadnog dijela slivnih površina.

U odnosu na postojeće stanje, sustav odvodnje naselja Perci će se prema planiranoj koncepciji povezati na zajednički sustav Lanterna. Stoga se sustav odvodnje naselja Perci u predmetnoj analizi neće sagledati zasebno, već u sklopu zajedničke cjeline sustava Lanterna.

Sve količine iskazane u ovom poglavlju, odnose se na planirano stanje uz odabranu 2020. godinu kao mjerodavnu.

##### **1.2.2.3.1.1 Kućanske (sanitarne) otpadne vode**

Broj stanovnika usklađen je s podacima iz relevantne prostorno planske dokumentacije, uz pretpostavku 100%-tne priključenosti stanovništva na čitavom području obuhvata. U Tabl. 3-44 i Tabl. 3-45 prikazana su planirana stanja vezana uz broj stanovnika na području obuhvata, unutar projektnog razdoblja do 2020. godine.

Određivanje specifičnog dotoka otpadnih voda za planirano stanje, u iznosu od 150 l/stan/d, temelji se na procjenama izrađivača Studije.

U Tabl. 1-17 je dan prikaz proračunatih vrijednosti srednjih dnevnih količina otpadnih voda ( $Q_{sr}$ ) od stanovništva za čitavo područje obuhvata, koje je predmet ove Studije, a odnosi se na planirano stanje do 2020. godine.

Tabl. 1-17: Srednje dnevne količine otpadnih voda od stanovništva (planirano stanje)

Sustav odvodnje	Broj stanovnika	Količina otpadnih voda - $Q_{sr}$ ( $m^3/d$ )
		2020. god.
Lanterna	2.100	315
<b>Ukupno</b>	<b>2.100</b>	<b>315</b>

Mjerodavne vrijednosti maksimalnog satnog dotoka otpadne vode odredit će se na identičan način kao i kod analize postojećeg stanja (Poglavlje 1.2.1.3). Vrijednosti udjela trajanja srednjeg dnevnog dotoka ( $Q_{sr}$ ) unutar jednoga dana (24 sata), prethodno su iskazane u Tabl. 1-7.

Režim dotoka otpadnih voda na planirani uređaj za pročišćavanje Lanterna je tlačni posredstvom pripadne crpne stanice – iz pravca juga (CS Solaris), dok manji dio dotoka dolazi putem kraćeg gravitacijskog dotoka iz pravca sjever, ali koji je usmjeren iz CS Valeta. Za potrebe daljnjih analiza mjerodavnih količina otpadnih voda za planirano stanje, pretpostavit će se vrijednosti udjela trajanja srednjeg dnevnog dotoka u skladu s vrijednostima iz Tabl. 1-7.

#### 1.2.2.3.1.2 Količine otpadnih voda u turizmu

Sukladno analizi postojećeg stanja i za planirano stanje će se količine otpadnih voda u turizmu analizirati isključivo za ljetni period. Pretpostavka izrađivača Studije je da se vrijednosti specifičnog dotoka otpadnih voda u turizmu za planirano stanje neće mijenjati u odnosu na postojeće. Stoga su kao mjerodavne vrijednosti specifičnog dotoka otpadnih voda u turizmu preuzete vrijednosti iz Tabl. 1-8.

Na temelju planiranih turističkih kapaciteta, iskazanih u Tabl. 3-47, te prethodno definiranih vrijednosti specifičnih dotoka Tabl. 1-8 proračunate su vrijednosti srednjih dnevnih količina za planirano stanje, prema pojedinim skupinama turističkih djelatnosti (Tabl. 1-18). Također su iskazane i zbirne vrijednosti.

Za definiranje mjerodavnih vrijednosti maksimalnog satnog dotoka otpadne vode u turizmu koristit će jednake vrijednosti udjela trajanja srednjeg dnevnog dotoka iskazane za stanovništvo u Tabl. 1-7.

Tabl. 1-18 *Iskaz srednjih dnevnih količina otpadnih voda u turizmu*

Sustav odvodnje	Turistički kapaciteti - 2020. godina				Ukupno (m <sup>3</sup> /dan)
	Privatni smještaj	Hoteli	Kampovi	Marine	
	(m <sup>3</sup> /dan)	(m <sup>3</sup> /dan)	(m <sup>3</sup> /dan)	(m <sup>3</sup> /dan)	
Lanterna	450	1.500	1.430	28	3.407
<b>Ukupno</b>	<b>450</b>	<b>1.500</b>	<b>1.430</b>	<b>28</b>	<b>3.407</b>

#### 1.2.2.3.1.3 Količine otpadnih voda iz gospodarstva

U Poglavlju 3.2.14.4 konstatirano je da osnovne grane gospodarskog razvoja na području Općine Tar-Vabriga, kako u postojećem stanju tako i u budućnosti predstavljaju turizam (ugostiteljsko-turistički karakter), poljoprivreda (posebice vinogradarstvo i maslinarstvo) i ribarstvo (u manjoj mjeri).

Prema prostorno-planskoj dokumentaciji na predmetnom području je ostavljena mogućnost razvoja manjih privrednih djelatnosti obiteljskog (zanatskog) tipa, ali njihovi kapaciteti i lokacije nisu određeni. Iz navedenog se može pretpostaviti njihov neznatni utjecaj na određivanje potrebnih kapaciteta. U kontekstu procjene mjerodavnog kapaciteta cjelokupnog sustava odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna i utvrđivanja mjerodavnog opterećenja planiranog uređaja za pročišćavanje Lanterna, izvršena je procjena ukupnog prognoziranog kapaciteta od privrede u maksimalnom iznosu od 5.500 ES, što rezultira procjenjenom vrijednosti hidrauličkog opterećenja u iznosu cca 825 m<sup>3</sup>/d.

#### 1.2.2.3.1.4 Količine oborinskih voda

Predmetni sustav javne odvodnje otpadnih voda Lanterna planiran je kao razdjelni sustav odvodnje, sukladno postojećem stanju izgrađenosti. U tom kontekstu oborinske vode nisu predmet razmatranja unutar ove Studije.

#### 1.2.2.3.1.5 Tuđe vode

Procjene mjerodavnih količina tuđih voda provest će se na identičan način kao i kod analize postojećeg stanja. Za potrebe ove Studije usvojena je količina tuđih voda u

iznosu od 10% ukupnih maksimalnih satnih količina otpadnih voda svih prethodno analiziranih korisnika sustava.

#### 1.2.2.3.1.6 Mjerodavne količine otpadnih voda

Nakon zasebne analize svake od razmatranih kategorija u sklopu kojih će se prema budućoj koncepciji generirati određene količine otpadnih voda, potrebno je dati zbirni prikaz ukupnih (mjerodavnih) količina otpadnih voda. Navedena analiza planiranog stanja će se provesti za cjelokupni sustav.

Mjerodavne količine otpadnih voda za dimenzioniranja uređaja za pročišćavanje, za planirano stanje nalaze se u (Tabl. 1-19).

Tabl. 1-19 Mjerodavne količine otpadnih voda – uređaj za pročišćavanje

Naselje	Korisnici	Srednja dnevna količina otpadnih voda ( $Q_{sr}$ )				Max. satna količina otpadnih voda ( $q_{max,h}$ )	
		ljetno		zimsko		$Q_{16}$	$Q_{12}$
		ljetno		zimsko		ljetno	zimsko
		m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /dan	l/s	l/s	l/s
Lanterna	Stanovništvo	315,0	3,65	315,0	3,65	6,02	8,02
	Turizam	3.407,5	39,44	-	-	65,07	-
	Privreda	825,0	9,55	825,0	9,55	15,76	21,01
	<b>Ukupno</b>	<b>4.547,5</b>	<b>52,6</b>	<b>1.140,0</b>	<b>13,2</b>	<b>86,8</b>	<b>29,0</b>

#### 1.2.2.3.2 Sastav otpadnih voda

Uz mjerodavnu količinu otpadnih voda, potrebno je poznavati i sastav otpadnih voda za planirano stanje cjelokupnog sustava. Mjerodavni sastav otpadnih voda za planirano stanje predmetnog sustava odvodnje na području obuhvata aglomeracijskog pojasa Lanterna određen je na osnovu literaturnih podataka (Tabl. 1-12).

Uz određivanje mjerodavnog sastava otpadnih voda za svaku od analiziranih glavnih skupina korisnika, omogućeno je definiranje biološkog opterećenja kroz broj *ekvivalent stanovnika* (ES), i to za svaki od razmatranih sustava. U Tabl. 1-19 su dane proračunate vrijednosti hidrauličkog opterećenja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na predmetnom području mjerodavne za planirano stanje, prema svim analiziranim korisnicima sustava. Opterećenje od stanovništva mjerodavno je i za

ljetni i za zimski period, dok je opterećenje od turističkih djelatnosti relevantno isključivo za ljetni period.

Tabl. 1-20 *Biološko opterećenje sustava*

Naselje	Broj ekvivalent stanovnika (ES)			
	Stanovništvo	Turizam	Privreda	Ukupno
Lanterna	2.100	22.250	5.500	<b>30.000</b>

U Tabl. 1-20 su prikazana mjerodavna opterećenja otpadnom tvari za razmatrana planska razdoblja. Na temelju proračunatih vrijednosti mjerodavnih opterećenja otpadnom tvari određene su veličine očekivanih koncentracija pokazatelja kakvoće vode na ulazu na uređaje (Tabl. 1-21). Sve vrijednosti su iskazane u odnosu na planirano stanje izgrađenosti kanalske mreže i pretpostavku 100%-tnog priključenja stanovništva. Posebno je iskazan ljetni, a posebno zimski režim.

Tabl. 1-21 *Mjerodavna opterećenja otpadnom tvari za planirano stanje*

Pokazatelj	Jedinična norma (g/ES/d)	Mjerodavno opterećenje otpadnom tvari (kg/d)	
		Uređaj Lanterna	
		ljetno	zima
BPK <sub>5</sub>	60	1.800	465
KPK	120	3.600	930
ST	70	2.100	543
N <sub>uk</sub>	11	330	85
P <sub>uk</sub>	2,5	75	19

Tabl. 1-22: *Očekivane koncentracije pokazatelja kakvoće vode na ulazu na uređaj*

Pokazatelj	Jedinična norma (g/ES/d)	Očekivane koncentracije pokazatelja kakvoće vode na ulazu uređaja (mg/l)	
		Uređaj Lanterna	
		ljetno	zima
BPK <sub>5</sub>	60	396	408
KPK	120	792	816
ST	70	462	476
N <sub>uk</sub>	11	73	75
P <sub>uk</sub>	2,5	16	17



#### 1.2.2.4 Količina proizvedenog mulja

Pri svakom razmatranju sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda potrebno je analizirati i ukupnu količinu proizvedenog mulja, te pronaći adekvatna rješenja njegove obrade, kao i konačnog zbrinjavanja u stabiliziranom i dehidriranom stanju. Razmatrajući sustav javne odvodnje koji je predmet ove Studije, za planirano stanje njegove cjelokupne izgrađenosti, određene su ukupne količine proizvedenog mulja koje će se proizvesti na planiranom uređaju Lanterna iskazane u Tabl. 1-23. U skladu s odabranom tehnologijom pročišćavanja otpadnih voda (membranska tehnologija) i konačnom obradom mulja (predviđeno je zgušnjavanje/stabilizacija/dehidracija), ukupne količine proizvedenog mulja su proračunate uz pretpostavku jedinične proizvodnje u iznosu od 0,30 kgST/kgBPK<sub>5</sub>. U dehidriranom mulju je pretpostavljen sadržaj suhe tvari u minimalnom iznosu 35%. Također je kod proračuna godišnje proizvodnje mulja pretpostavljeno da zimsko (vansezonsko) opterećenje traje 270 dana (9 mjeseci), a ljetno (sezonsko) opterećenje traje 90 dana (3 mjeseca).

Tabl. 1-23 Godišnja proizvodnja mulja u budućem stanju

Uređaj za pročišćavanje	Proizvodnja mulja	
	(kgST/god)	(m <sup>3</sup> /god)
Lanterna	86.250	245 *

\* ..... odnosi se na količinu mulja u dehidriranom s 35% suhe tvari, bez dodatka vapna

Uz proizvodnju mulja, kao nusprodukta rada biološkog dijela uređaja, potrebno je odrediti i okvirne količine ostale otpadne tvari koja će se proizvesti na uređaju. Na prethodnom pročišćavanju otpad se generira na – automatskoj rešetki (0,025 l/ES/d), aeriranom pjeskolovu-mastolovu (0,05 l/ES/d), finom situ (0,07 l/ES/d).

Tabl. 1-24 Godišnja proizvodnja otpadne tvari na prethodnom pročišćavanju

Jedinica prethodnog pročišćavanja	Proizvodnja otpada (m <sup>3</sup> /d)	
	ljetno	zima
Automatska rešetka	0,75	0,19
Aerirani pjeskolov-mastolov	1,50	0,39
Fino sito	2,10	0,54
<b>Ukupno godišnje:</b>	<b>391</b>	<b>302</b>

### 1.2.2.5 Zaključno o planiranom stanju

Na temelju dosada provedenih analiza, može se zaključiti:

- Predmetni sustav javne odvodnje na području Općine Tar-Vabriga (Lanterna) zadovoljit će minimume učinkovitosti propisane zakonom. Postizanje odgovarajuće kakvoće mora uz poštivanje zakonskih odredbi i propisa zadovoljila bi i niža učinkovitost pročišćavanja. Primjena membranske tehnologije pročišćavanja pridonijeti će znatnom smanjenju unosa onečišćenja, poboljšanju i održanju dobre kakvoće mora na širem području obuhvata.
- Slobodni prostor za nadogradnju uređaja s membranskom tehnologijom pročišćavanja osiguran je na predviđenoj lokaciji uređaja.
- Predviđeno je ponovno korištenje pročišćenih voda, za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih površina ili zalijevanje zelenih površina. Postojeći podzemski ispuh Lanterna će se zadržati i preuzeti funkciju sigurnosnog ispusta ili ispusta tijekom zimskih mjeseci kada su potrebe za navodnjavanjem znatno manje.
- Na uređaju Lanterna mulj će se istovremeno stabilizirati u bioaeracijskom spremniku i obraditi do sadržaja najmanje 35% suhe. Naknadnom analizom utvrdit će se hoće li cijela linija mulja (stabilizacija za period godine kod kojeg će se ostvarivati manja starost mulja (13 d) – ljetni period s maksimalnim opterećenjem) biti na lokaciji uređaja Lanterna ili će se stabilizacija mulja i njegova dehidracija osigurati na uređaju Debeli rt.
- Sustav javne odvodnje potrebno je izgraditi u jednoj fazi, s tri modulske cjeline, od čega će dvije biti kapaciteta 12.000 ES svaka (ljetno razdoblje), a treća modulska cjelina kapaciteta 6.000 ES (zimsko razdoblje).
- Sav kruti otpadni materijal s uređaja, predviđeno je odlagati na postojećem odlagalištu komunalnog otpada "Košambra", u skladu s odredbama iz relevantne prostorno planske dokumentacije.

## 1.3 Analiza koristi i troškova

### 1.3.1 Općenito

Odluka o građenju sustava javne odvodnje s pripadnim uređajem za pročišćavanje u većim urbanim sredinama nije upitna. Moderni sustav odvodnje predstavlja prije svega standard europskog načina življenja uz posebno uvažavanje zdravstvene komponente koja je izrasla na nebrojenim slučajevima epidemija u prošlosti. U prvo vrijeme sustavi javne odvodnje su predstavljali napor da se iz životne sredine uklone tvari neuglednog izgleda i neugodnog mirisa, te smanje rizici od bolesti koje se prenose otpadnom vodom. Pri tom se nije vodilo računa gdje će se te tvari ispustiti. U modernom integralnom pristupu, odvodnja otpadnih voda je samo dio u općem kruženju i korištenju vode. Uređaj za pročišćavanje je sastavni dio sustava odvodnje, a djelovanje sustava na okoliš je od presudne važnosti.

Potpunom izgradnjom sustava javne odvodnje, uža zajednica će imati slijedeće koristi:

- svaki stanovnik visoku razinu usluge u zbrinjavanju otpadnih voda,
- visoku zdravstvenu sigurnost zbog bitnog smanjenja mogućnosti nastanka i širenja hidričkih bolesti,
- kakvoću vode u moru koja će zadovoljiti planirane namjene i biocenozu karakterističnu za more izvrsne kakvoće,
- nove građevine i proširenje sustava zaposlit će novu radnu snagu i angažirati lokalnu građevinsku operativu,
- gradski prostor s neposrednim okolišem imat će bolji estetski izgled,
- Općina Tar-Vabriga odražavat će sliku lokalne zajednice visokih standarda, što će povoljno utjecati na privlačenje investicija i povećanje turističke atraktivnosti u uže i šire područje. Visoki standardi u odvodnji i pročišćavanju nametnut će visoke standarde i u ostalim djelatnostima, a vjerojatno i učinkovitiju kontrolu svih vrsta potencijalnih zagađivača

Šira zajednica imat će također koristi od izgradnje sustava odvodnje:

- Morski akvatorij zapadne Istre unosit će manje onečišćenja i na taj način doprinijeti održavanju povoljnog stanja u moru, a time i cijelom akvatoriju Sjevernog Jadrana.
- Općina Tar-Vabriga će kao dio područja Poreštine biti dobar primjer svom bližem i širem okruženju u uspješnom rješavanju problema odvodnje otpadnih voda i zaštite okoliša.

Navedene pogodnosti će se sigurno iskazati u materijalnim dobicima, koje je vrlo teško iskazati bez dubljih istraživanja i bogatih baza podataka na drugim sličnim

zahvatima. **Motiv za izgradnju takve vrste zahvata nije ostvarenje dobiti, već zadovoljenje osnovnih ljudskih potreba i ostvarenja strategije održivog razvitka.**

Ako dakle zahvat zadovolji u svim svojim komponentama interese uže i šire zajednice, on je ostvario punu opravdanost. Pitanje je samo, je li cijena ostvarenja tih rezultata primjerena, odnosno prihvatljiva i može li se isti cilj postići na način koji je financijski učinkovitiji.

U građenju kanalske mreže postoje velika iskustva kako u Poreču, tako i u državi. Projektanti vođeni pravilima struke obrađuju u projektnoj dokumentaciji niz varijantnih rješenja i traže ono koje je najpovoljnije u ekonomskom smislu, a Hrvatske vode se kroz izdavanje Vodopravnih uvjeta i dozvola brinu da projekti zadovolje uvjete dobrog gospodarenja vodama i zaštiti okoliša u cjelini. Ukupni troškovi izgradnje, pogona i održavanja predmetnog zahvata na aglomeracijskom pojasu Lanterna, iskazani u ovoj Studiji prema rezultatima ekonomskih analiza u sklopu postojeće projektne dokumentacije vrijede trenutačno na razini iskustvenih prosječnih vrijednosti, uz moguća bitna odstupanja s vremenskim odmakom i kod ponuda sastavljenih nakon raspisivanja natječaja.

Razina pročišćavanja otpadnih voda prije konačnog ispuštanja detaljno je regulirana zakonom i pravilnicima. Za postizanje određenih učinaka u pročišćavanju otpadnih voda koristi se određena tehnologija koja ima svoje prosječne cijene građenja i poslovanja. Projektnom dokumentacijom ponuđena je jedinstvena membranska (MBR) tehnologija pročišćavanja otpadnih voda s koja bi prema poznatim kriterijima učinkovitosti ne samo trebala zadovoljiti potrebe Općine Tar-Vabriga, već nudi i mogućnost ostvarenja određenih ekonomskih dobiti kroz ponovno korištenje pročišćene vode (navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površina, tehnološka voda) i obrađenog mulja (poboljšivač poljoprivrednog tla).

Ukupni investicijski troškovi izgradnje i pogonski troškovi planiranog zahvata koji je predmet ove Studije u sklopu aglomeracijskog pojasa Lanterna bit će prikazani u nastavku.

### **1.3.2 Troškovi kanalske mreže**

Troškovi kanalske mreže će se sagledati u odnosu na planiranu nadogradnju (rekonstrukciju) postojećeg sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna, a sve u skladu s iznesenim u sklopu Poglavlja 1.2.2.1.

Zasebno će se sagledati svi troškovi vezani uz izmještanje uređaja za pročišćavanje Lanterna na novu lokaciju, u odnosu na troškove nadogradnje kanalske mreže sustava javne odvodnje u okolnim naseljima (izvan granica postojećeg stanja izgrađenosti).

U Tabl. 1-25 je dana procjena troškova vezanih uz izmještanje uređaja Lanterna koji se odnose na izgradnju kolektora i crpnih stanica za transport otpadne vode do nove lokacije uređaja Lanterna kao i transport pročišćene vode do lokacije postojećeg uređaja, odnosno do podmorskog ispusta. Navedeni troškovi također obuhvaćaju i rekonstrukciju postojećeg uređaja koja obuhvaća rušenje svih građevina osim crpne stanice koja se planira rekonstruirati, te vraćanje zemljišta u prvobitno stanje sa hortikulturnim uređenjem. Dodatno je obuhvaćena i rekonstrukcija pojedinih dijelova postojeće kanalske mreže (uklanjanje CS 3 s pripadnim odvodnim cjevovodom). Osnovnu podlogu na temelju koje je dan iskaz troškova u Tabl. 1-25 predstavlja projekt *Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Debeli rt, Materada i Lanterna* (REX inženjering i zaštita okoliša, d.o.o., Poreč, 2010).

Tabl. 1-25 Troškovi vezani uz izmještanje uređaja Lanterna na novu lokaciju

Stavka	Troškovi (kn)
Dotok na novu lokaciju	4.254.000
Cjevovod od nove lokacije uređaja do postojećeg podmorskog ispusta	2.263.000
Sanacija postojeće lokacije uređaja	950.000
Infrastruktura	633.000
UKUPNO	8.100.000

U Tabl. 1-27 je dana procjena troškova vezanih uz dogradnju kanalske mreže sustava javne odvodnje Lanterna, koje se u postojećem stanju nalazi izvan granica izgrađenosti postojećeg sustava. Pri tome je obuhvaćena izgradnja kolektorske mreže za podsustav Perci. Navedeni troškovi obuhvaćaju izgradnju cjelokupne gravitacijske kanalske mreže, uključivo i prateće objekte (crpne stanice i tlačne cjevovode). Osnovnu podlogu na temelju koje je dan iskaz troškova u Tabl. 1-27 predstavlja projekt *Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja*, (IGH d.d. PC Rijeka, 2008).

Tabl. 1-26 Troškovi izgradnje podsustava javne odvodnje za naselje Perci

Podsustav	Troškovi (kn)
Perci	3.600.000

### 1.3.3 Troškovi uređaja

U Tabl. 1-27 je dan prikaz troškova izgradnje, pogona i održavanja planiranog uređaja Lanterna uz primjenu membranske tehnologije pročišćavanja. U sklopu iskaza predmetnih troškova za uređaj Lanterna, uračunato je 30-godišnje projektno razdoblje. Podaci su preuzeti iz projektne dokumentacije *Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna* (Rijekaprojekt-vodogradnja, 2010). Svi troškovi su iskazani uz pretpostavku izgradnje uređaja s punim kapacitetom od 30.000 ES, rad s punim kapacitetom 90 dana godišnje, a ostali period (270 dana godišnje) rad s kapacitetom 7.600 ES.

Ukupni troškovi izgradnje, pogona i održavanja uređaja Lanterna mogu se iskazati i jedinično po priključenom ekvivalent stanovniku. Na bazi 30-ogodišnjeg projektnog razdoblja, a uzimajući u razmatranje mjerodavna hidraulička opterećenja te prethodno definirane ukupne troškove (Tabl. 1-27), ukupna vrijednost zahvata uređaja iskazana jedinično iznosi:

**17.000 kn/ES.**

Jedinični troškovi pogona i održavanja predmetnog uređaja dodatno su procijenjeni i iskazani u kn/m<sup>3</sup> za svaku od relevantnih stavki, kao i ukupno (Tabl. 1-28).

Tabl. 1-27 Procjena ukupnih troškova planiranog uređaja za pročišćavanje Lanterna

Stavka	Trošak (kn)
Investicija – građevinski radovi	17.000.000
Investicija – oprema	39.700.000
Troškovi održavanja (30 godina)	42.500.000 *
Troškovi električne energije (30 godina)	27.000.000
Troškovi kemikalija (30 godina)	11.500.000
Troškovi djelatnika (30 godina)	15.500.000
<b>UKUPNO</b>	<b>153.200.000</b>

\* ..... uračunato je 6.700.000 kn za dvije zamjene membranskih modula, iako se pretpostavlja da će trošak zamjene membrana biti i manji. Iskazana vrijednost je trenutna, a u proteklih 10 godina trošak zamjene membrana se generalno smanjio 2-3 puta

U slučaju realizacije predmetnog zahvata, troškovi izgradnje, pogona i održavanja odrazit će se na ukupne troškove poslovanja javnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. iz Poreča.

Tabl. 1-28 *Procjena jediničnih troškova pogona i održavanja planiranog uređaja za pročišćavanje Lanterna*

Stavka	Trošak (kn/m <sup>3</sup> )
Troškovi održavanja (30 godina)	2,87
Troškovi električne energije (30 godina)	1,81
Troškovi kemikalija (30 godina)	0,78
Troškovi djelatnika (30 godina)	1,05
<b>UKUPNO</b>	<b>6,51</b>

Kada se provode ekonomske analize uređaja s membranskom tehnologijom pročišćavanja, korektno je uzeti u razmatranja i mogućnost ponovnog korištenja pročišćene vode.

Ekonomska učinkovitost ponovnog korištenja pročišćene vode na predmetnom uređaju proračunata je na osnovu sljedećeg:

- moguća cijena efluenta za navodnjavanje poljoprivrednih površina 3,50 kn/m<sup>3</sup>,
- troškovi 1,00 kn/m<sup>3</sup>, (30%),
- dobit 2,50 kn/m<sup>3</sup>,
- uređaj 90 dana radi s kapacitetom 30.000 ES, a 270 dana radi s kapacitetom 7.600 ES
- 1 ES generira hidrauličko opterećenje u iznosu 150 l/d
- 60%-tna iskoristivost pročišćene vode.

U Tabl. 1-29 dana je ekonomska bilanca ponovnog korištenja pročišćene vode, a uvažavajući prethodno iskazane pretpostavke.

Tabl. 1-29 *Ekonomska bilanca ponovnog korištenja pročišćene vode*

Ponovno upotrijebljena količina pročišćene vode (m <sup>3</sup> /god)	Dobit (kn/god)	Operativni troškovi uređaja (kn/god)
430.000	1.075.000	4.600.000

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da bi uz 60%-tnu iskoristivost pročišćene vode i ostale prethodno iznesene pretpostavke bilo moguće kroz ekonomsku dobit uslijed ponovnog korištenja pročišćene vode pokriti značajan dio operativnih troškova rada uređaja (djelatnici, el.energija, kemikalije), te na taj način smanjiti ukupne troškove pogona i održavanja uređaja, prethodno iskazane u Tabl. 1-28).

## 2 Varijantna rješenja zahvata

Potrebno je objasniti temeljne motive u odбору tehnologije pročišćavanja za uređaj Lanterna. Formalne činjenice i kalendar zbivanja koji je prethodio konačnoj odluci analiziran je u Pogl. 1.2.2.2 i 3.1.3.

Zakonskim aktima su propisani minimalni kriteriji učinkovitosti uređaja za pročišćavanje otpadnih voda koji ovise o njegovom kapacitetu i osjetljivosti konačnog prijemnika. Svako samoinicijativno usvajanje strožih kriterija potrebno je pozdraviti, jer isto jamči manji unos onečišćenja u okoliš i bolje stanje konačnog prijemnika. Odabir tehnologije veće učinkovitosti znači u pravilu i veće troškove poslovanja, pa se postavlja pitanje, jesu li nositelj zahvata, odnosno krajnji korisnici, ekonomski sposobni takvu cijenu platiti. Analizama je u dokumentaciji pokazano da su sva razmatrana varijantna tehnološka rješenja koja zadovoljavaju minimalne kriterije propisane zakonom, jeftinija od MBR tehnologije. Motiv nositelja zahvata kod donošenja konačne odluke o odabiru tehnologije rukovodio se je s jedne strane visokim ekološkim standardima koji afirmiraju Poreštinu, uključivo i Općinu Tar-Vabriga kao njezin sastavni dio, kao ugledno turističko središte i s druge strane željom da se ograničeni resursi vode za potrebe poljoprivrede i grada nadomjeste ponovnom uporabom pročišćene vode. Ukoliko se dobrim projektom ponovne uporabe vode ostvare planirani prihodi (Poglavlje 1.3.3), konačna jedinična cijena pročišćavanja otpadne vode bit će ispod cijene ostalih analiziranih tehnologija pročišćavanja. Time odabrana tehnologija uspješno zadovoljava ekološke i ekonomske kriterije.

Stoga je u ovoj Studiji, s aspekta procjene utjecaja na okoliš razmatrana isključivo MBR tehnologija pročišćavanja otpadnih voda na planiranom uređaju Lanterna, koja je od strane lokalne samouprave usvojena kao konačno rješenje.

Temeljom navedenog, varijantna rješenja zahvata u ovoj Studiji nisu razmatrana.



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

#### **3.1 Podaci iz dokumenata prostornog uređenja i razvojnih planova**

##### **3.1.1 Općenito**

Sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna sastoji se od jedinstvenog, neovisnog i fizički odvojenog sustava javne odvodnje koji prostorno obuhvaća sjeverni dio Poreštine. U administrativnom smislu sustav Lanterna pripada Općini Tar-Vabriga. Prostorno sustav javne odvodnje Lanterna obuhvaća gotovo čitavu Općinu Tar-Vabriga, izuzev njezinog jugoistočnog dijela. Predmetnim sustavom su obuhvaćena naselja Tar, Vabriga, Frata i Perci, dok se naselja Gedići i Rošini planiraju priključiti na sustav javne odvodnje Materada (Poreč-sjever).

Do donošenja Zakona o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj (NN 86/06), područje Općine Tar-Vabriga (krajnji sjeverni dio područja Poreštine) također je bilo u sastavu Grada Poreča. Međutim, izdvajanjem iz sastava Grada Poreča, ustrojena je 2006. godine Općina Tar-Vabriga. Predmetni sustav javne odvodnje Lanterna u cijelosti se nalazi unutar granica Općine Tar-Vabriga.

Infrastrukturni objekti predmetnog sustava javne odvodnje Lanterna obuhvaćeni su relevantnom postojećom dokumentacijom prostornog uređenja (prostorno planskom dokumentacijom):

Prostorni plan Istarske županije, iz 2002. godine

Izmjene i dopune Prostornog plana istarske županije, iz 2008. godine

Prostorni plan uređenja Grada Poreča (PPUG Poreč), iz 2002. godine

Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča – Usklađenje s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, iz 2006. godine

Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča, iz 2009. godine

Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča u dijelu Općine Tar-Vabriga, iz 2010. godine

U postojećem je stanju izgrađen veći dio kanalske mreže sustava Lanterna. Međutim, predviđena je izgradnja novog uređaja za pročišćavanje na novoj lokaciji koja je u odnosu na postojeću izmještena u unutrašnjost, izvan obalnog pojasa.

## 3.1.2 Prostorno planska dokumentacija

### 3.1.2.1 Prostorni plan Istarske županije

U Prostornom planu Istarske županije, određeno je da je na području Poreštine potrebno izgraditi dva uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta većeg od 25.000 ES i to za sustave Poreč-sjever i Poreč-jug. Također je uz dva veća uređaja planirana i izgradnja 4 uređaja manjeg kapaciteta. Svi uređaji su planirani s prethodnim pročišćavanjem, osim uređaja Červar Porat koji je biološki i smješteni su u priobalnom pojasu, a odgovaraju lokacijama uređaja koji su izvedeni u postojećem stanju (Lanterna, Červar Porat, Materada, Sv. Nikola, Debeli rt i Petalon). Za svaki od navedenih uređaja predviđeno je ispuštanje pročišćenih voda u more putem postojećih podmorskih ispusta.

U prostornom planu Istarske županije dodatno se napominje sljedeće:

*Odvodnja na prostoru Županije određena je modelom razdjelne kanalizacije, što znači da će se oborinske vode rješavati zasebno prema lokalnim uvjetima, a odvodnja otpadnih voda putem javnih sustava odvodnje. Iznimno se za dijelove starih gradskih jezgri pod zaštitom mogu primijeniti i mješovita rješenja odvodnje.*

*Sustave odvodnje treba dovesti u ravnomjerni odnos sa sustavom vodoopskrbe. Utvrđivanje prioriteta izgradnje treba prilagoditi zaštićenim područjima i utvrđenim kriterijima zaštite i to u području zaštite voda za piće i u području zaštite mora.*

*Planom se utvrđuju sustavi javne odvodnje otpadnih voda, odnosno njima pripadajuće građevine i instalacije (kolektori, crpke, uređaji za pročišćavanje i ispusti) od značenja za Državu i Županiju.*

*Dopušta se izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u priobalju po fazama i to:*

- I. faza I. stupanj pročišćavanja u kombinaciji s podmorskim ispustom na dovoljnoj dubini,*
- II. faza viši stupnjevi pročišćavanja izgradit će se kada na to ukažu rezultati sustavnog istraživanja otpadnih voda, rada podmorskih ispusta i kakvoće mora, ali samo u slučajevima kada je postojeća kakvoća recipijenta takva da je moguće provesti faznu izgradnju uređaja za pročišćavanje. U slučajevima kada se planira ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u recipijent kojemu je postojeća kategorija lošija od Planom predviđene kategorije, ne može se primijeniti fazni pristup.*

*Za uređaje za pročišćavanje otpadnih voda, kao i za pročišćavanja oborinskih voda unutar II. i III. vodozaštitne zone, obavezno je planiranje ponovne uporabe pročišćenih voda ili odvođenje istih izvan područja navedenih zona.*

*Industrijski pogoni obvezni su izgraditi vlastite sustave i uređaje odvodnje ili ih putem predtretmana dovesti u stanje mogućeg prihvata na sustav javne odvodnje.*

*Mulj kao ostatak nakon pročišćavanja otpadnih voda treba prikupljati i organizirati njegovu obradu i doradu u sklopu sustava gospodarenja otpadom (deponija) ili u sklopu pročišćivača.*

### **3.1.2.2 PPUG Poreč**

U PPUG Poreč je u dijelu koji se odnosi na odvodnju i tretman otpadnih voda prvotno (iz 2002. godine) bilo obuhvaćeno cjelokupno područje Poreštine, uključivo i Općine Tar-Vabriga, Funtana i Vrsar. Vezano za odvodnju i pročišćavanje područja Poreštine koji je predmet ove Studije ili je s njim (in)direktno povezano, u PPUG Poreč se navodi sljedeće:

*(1) Skupljanje otpadne vode iz područja Lanterna i Červar i direktna odvodnja prema Poreču-sjever do pročišćača.*

Sustav Poreč-sjever prostorno obuhvaća područje od naselja Červar-Porat na sjeveru do ulice Decumanus u središnjoj gradskoj jezgri naselja Poreč na jugu. U administrativnom smislu područje obuhvata pripada Gradu Poreču. Područje Lanterna s istoimenim sustavom javne odvodnje danas pripada Općini Tar-Vabriga, a prema PPUG Poreč (iz 2002. godine) planirano je povezivanje sustava odvodnje Lanterne u zajedničku cjelinu sa sustavom odvodnje Poreč-sjever (Materada) i jedinstvenim uređajem za pročišćavanje.

*(2) Skupljanje otpadne vode iz područja Poreč-sjever i odvodnja prema pročišćaču Poreč-sjever.*

*(3) Instaliranje novog pročišćača na lokaciji Poreč-sjever za 58.000 ES i kanala za odvodnju pročišćene otpadne vode prema Materadi.*

Nakon pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Poreč-sjever, planirana je konačna dispozicija u more putem postojećeg podmorskog ispusta Materada.

*(4) Otpadne vode iz okolnih područja priključiti na pročišćač Poreč-sjever.*

Sva gravitirajuća naselja od kojih neka pripadaju i okolnim općinama moguće je na temelju prethodno provedenih tehničko-ekonomskih analiza povezati na zajednički sustav odvodnje Poreč-sjever.

Sagledavajući navedeno, prema PPUG Poreč, osnovna postavka cjelokupnog rješenja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na predmetnom području je stavljanje postojećih uređaja Lanterna, Materada i Červar Porat, na postojećim lokacijama izvan funkcije, te izgradnja jednog novog uređaja na lokaciji izvan obalnog pojasa udaljenoj cca 1,5 km od mora, između naselja Červar i poluotoka Materada, na kojem će se pročišćavati sve otpadne vode sakupljene na sjevernom području Grada Poreča (sjeverno od ulice Decumanus) i Općine Tar-Vabriga. Planirani kapacitet uređaja prema PPUG Poreč iznosi 58.000 ES. Konačna dispozicija pročišćenih voda je predviđena u more putem postojećeg podmorskog ispusta na Materadi.

U PPUG Poreč dodatno se napominje sljedeće:

*Odvodnja na prostoru Grada određena je modelom razdjelne kanalizacije, što znači da će se oborinske vode rješavati zasebno prema lokalnim uvjetima, a odvodnja otpadnih voda putem javnih sustava odvodnje. Iznimno se za dijelove starih gradskih jezgri pod zaštitom mogu primijeniti i mješovita rješenja odvodnje.*

*Sustave odvodnje treba dovesti u ravnomjerni odnos sa sustavom vodoopskrbe. Utvrđivanje prioriteta izgradnje treba prilagoditi zaštićenim područjima i utvrđenim kriterijima zaštite i to u području zaštite voda za piće i u području zaštite mora.*

*Planom se utvrđuju sustavi javne odvodnje otpadnih voda, odnosno njima pripadajuće građevine i instalacije (kolektori, crpke, uređaji za pročišćavanje i ispusti) od značenja za Državu i Županiju.*

*Dopušta se izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u priobalju po fazama i to:*

*III. faza I. stupanj pročišćavanja u kombinaciji s podmorskim ispustom na dovoljnoj dubini,*

*IV. faza viši stupnjevi pročišćavanja izgradit će se kada na to ukažu rezultati sustavnog istraživanja otpadnih voda, rada podmorskih ispusta i kakvoće mora, ali samo u slučajevima kada je postojeća kakvoća recipijenta takva da je moguće provesti faznu izgradnju uređaja za pročišćavanje. U slučajevima kada se planira ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u recipijent kojemu je postojeća kategorija lošija od Planom predviđene kategorije, ne može se primijeniti fazni pristup.*

*Industrijski pogoni obvezni su izgraditi vlastite sustave i uređaje odvodnje, ili ih putem predtretmana dovesti u stanje mogućeg prihvata na sustav javne odvodnje.*

*Mulj kao ostatak nakon pročišćavanja otpadnih voda treba prikupljati i organizirati njegovu obradu i doradu u sklopu sustava gospodarenja otpadom (deponija) ili u sklopu pročišćivača.*

Prema PPUG Poreča, obalno more na području obuhvata predmetne Studije, u koje je između ostalog i predviđeno ispuštanje pročišćenih voda, kategorizirano je u II. kategoriju.

Prema PPUG Poreča (Izmjene i dopune iz 2009. godine, definirana je nova lokacija uređaja za pročišćavanje Materada, koja je u odnosu na postojeću lokaciju uređaja izmještena u unutrašnjost (vidi grafički prilog na kraju Studije). Također se na uređaj Materada ne planiraju odvoditi otpadne vode iz područja Općine Tar-Vabriga, izuzev dva naselja – Gedići i Rošini.

Tako su 2010. godine donešene Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča u dijelu Općine Tar-Vabriga. U sklopu izmjena definirano je da se sustavne mjere za postizanje ciljeva i provedbu općih smjernica zaštite voda odnose prvenstveno na slijedeće aspekte, a vezane uz zaštitu voda:

- *uklanjati izvore ili uzroke zagađivanja voda, sprečavati i smanjivati zagađivanje na mjestu njegova nastajanja te osigurati i ostvariti pravilno postupanje i konačnu dispoziciju otpada,*
- *težiti izgradnji centralnih uređaja za zajedničko pročišćavanje gradskih (komunalnih) i industrijskih otpadnih voda gdje je to moguće, te inicirati izgradnju individualnih uređaja za zaštitu tamo gdje nema tehničkog ili ekonomskog opravdanja za izgradnju zajedničkog sustava odvodnje s centralnim uređajima za pročišćavanje.*

Dodatno je izdvojeno da je područje obuhvata izrazito turističkog karaktera te se problematika odvodnje mora pažljivo analizirati, a prema usvajanju drugog i trećeg stupnja pročišćavanja otpadnih voda obzirom na povećanje potrošnje vode u ljetnim mjesecima i osjetljivosti takvih sustava. Potrebno je analizirati rad sustava u sušnom i kišnom razdoblju, te razlike u potrošnji za vrijeme ljetnih i zimskih mjeseci. Odvodnja otpadnih voda naselja na području obuhvata Općine Tar-Vabriga izuzev naselja Tar, Vabriga i Kukci ne postoji i nikada se adekvatno nije razmatrala. Odvodnja otpadnih voda naselja bazirna je na propusnim septičkim jamama. Područje obuhvata do danas je ostalo bez izgrađene cjelovite kanalizacijske mreže, a to znači i bez zaštite izvora vode i bez zaštite tla samog područja Općine Tar-Vabriga, ali i naselja Poreč. Okolna naselja koja nemaju izrazito turistički karakter, nemaju izgrađen mješoviti sustav kanalizacije imaju bolje predispozicije za prijelaz na drugi stupanj pročišćavanja.

Osnovna načela koncepcije rješenja odvodnje otpadnih voda na području Općine Tar-Vabriga je sakupljanje otpadnih voda jedinstvenim sustavom odvodnje i izgradnja novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za 30.000 stanovnika.

*Postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (mehanički stupanja pročišćavanja) Lanterna potrebno je sa postojeće lokacije dislocirati u zaleđe. Planirani uređaj za pročišćavanje se treba izvesti kao biološki uređaj sa trećim stupnjem pročišćavanja uz primjenu membranske tehnologije (MBR bioreaktori). Radi sigurnosti realizacije planom su definirane dvije lokacije za planirani uređaj za pročišćavanje. Prva lokacija je određena na k.č.br 141 uz osiguranje prilaza na postojeću prometnu površinu (županijska cesta Ž 5037) preko dijela k.č.br. 134. Ukupna površina potrebna za razvoj uređaja iznosi cca 1,0 ha uključivo i pristupnu cestu. Uređaj se planira za ukupni kapacitet od 30.000 ES (ekvivalentnih stanovnika). Kako bi se brže krenulo u realizaciju planom je predviđena faznost izvedbe uređaja sukladno porastu kapaciteta cijelog kanalizacijskog sustava i varijacijama otpadnih voda u kanalizacijskom sustavu u periodu ljeto-zima.*

*Planom je definirana i rezervna (alternativna) lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na kč.br.405/1, 367, 343/2, 405/3, 408, 409, 410. Ukupna planirana površina za rezervnu lokaciju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda iznosi približno 1,85 ha.*

*Fekalne otpadne vode tretirat će se na uređaju za pročišćavanje koji će se sastojati od potrebnog stupnja pročišćavanja (obavezno biološki, a po potrebi i tercijarni stupanj). Nakon tretmana na uređaju, pročišćena voda ispustit će se u teren preko upojnog bunara ili u priobalno more podmorskim cjevovodom.*

*Sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda potrebno je dimenzionirati na temelju odgovarajućeg hidrauličkog proračuna, pri čemu treba voditi računa da efluent mora udovoljavati graničnim vrijednostima pokazatelja i dopuštenim koncentracijama opasnih i drugih tvari u tehnološkim otpadnim vodama propisanih važećim propisima za ispuštanje u sustav javne kanalizacije.*

*Onečišćene oborinske vode s prometnica, parkirališta, manipulativnih i drugih površina prije ispusta u kolektore treba pročistiti do kvalitete vode koja je određena posebnim propisima. Oborinske vode sa ulica, parkirnih i manipulativnih površina koje su veće od 400m<sup>2</sup> (ekvivalent = 15 parkirnih mjesta) potrebno je, prije upuštanja oborinskih voda u javni sustav oborinske odvodnje, prethodno pročistiti putem separatora.*



04-11-2010

KLASA: 363-01/10-01/153  
UR.BROJ: 2167/08-01-01-10-01  
Tar-Torre, 25.10.2010. godine

Na temelju članka 29. Statuta Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega ("Službeni glasnik Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega" broj 5/09), Općinski načelnik Nivio Stojnić na koordinaciji načelnika dana 25.10.2010. god. donosi sljedeći

#### ZAKLJUČAK

Potvrđuje se da će do sada dostavljeni i preuzeti konačni prijedlozi prostorno planske dokumentacije – Izmjene i dopune Prostornog plana Grada Poreča, dijela koje se odnosi na područje Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega, biti pravovaljani i da sadrže sve neophodne podatke za realizaciju građevina za prihvati i pročišćavanje otpadnih voda, sustava odvodnje Poreč – podsustava Lanterna.

Dostaviti:  
1. USLUGA POREČ d.o.o.  
Mlinska 1, Poreč  
2. Arhiva – ovdje



Sl. 3-1 Potvrda Općine Tar-Vabriga o prihvaćanju i preuzimanju konačnih prijedloga prostorno planske dokumentacije – Izmjene i dopune PPUG Poreča dijela koje se odnosi na područje Općine Tar-Vabriga

### **3.1.3 Razvojna dokumentacija**

Uz prethodno izdvojenu prostorno plansku dokumentaciju koja će se u nastavku detaljnije razmotriti uz osvrt na odvodnju, pročišćavanje i dispoziciju otpadnih voda, ističu se i ostali relevantni razvojni planovi koji su prethodili izradi ove Studije, a Izrađivaču su stavljeni na raspolaganje:

Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča, iz 2001. godine,  
Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč, izvješće br. 3, Hrvatske vode, Zagreb, iz 2002. godine,  
Studija zaštite voda Istarske županije, iz 2004. godine,  
Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Poreštine – prijedlog konceptijskog rješenja, iz 2006. godine,  
Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja, iz 2008. godine,  
Tehnička analiza izvedivosti – Sustav odvodnje i pročišćavanja Grada Poreča, iz 2009. godine,  
Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna, iz 2010. godine,  
Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Debeli rt, Materada i Lanterna, REX inženjering i zaštita okoliša, d.o.o., Poreč, 2010.

#### **3.1.3.1 Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča**

Predmetna studija predstavlja polazni tehnički dokument rješavanja problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području Poreštine. U studiji su detaljnije analizirani i obrađeni relevantni ulazni parametri u pogledu definiranja hidrauličkih i organskih opterećenja na razmatranom području.

Studija je imala za zadatak razmotriti veći broj varijantnih rješenja i s ekonomskog i ekološkog aspekta predložiti optimalno rješenje. Ukupno su definirana i analizirana 4 varijantna rješenja. Na razini studijske analize, za svako je varijantno rješenje sagledana koncepcija odvodnje (dispozicija kanalske mreže) u odnosu na odabranu lokaciju uređaja za pročišćavanje. Također je za svaki uređaj proveden postupak dimenzioniranja, kako bi se što točnije mogli izraziti ekonomski pokazatelji.

Na temelju provedenih analiza, optimalnim rješenjem se pokazala varijanta koja pretpostavlja sljedeće:



- Sakupljanje otpadne vode iz područja Lanterna i Červar i direktna odvodnja prema sustavu Poreč-sjever do uređaja za pročišćavanje,
- Sakupljanje otpadne vode iz područja Poreč-sjever i odvodnja prema uređaju za pročišćavanje,
- Izgradnja novog uređaja za pročišćavanje na lokaciji Poreč-sjever (izvan obalnog pojasa, između Červara i Materade) kapaciteta 58.000 ES i izgradnja odvodnog kanala pročišćene vode prema postojećem podmorskom ispustu Materada,
- Sakupljanje vode iz područja Poreč-jug i odvodnja prema uređaju za pročišćavanje,
- Izgradnja novog uređaja za pročišćavanje na lokaciji Poreč-jug (izvan obalnog pojasa – lokacija Mugeba) kapaciteta 62.000 ES i izgradnja odvodnog kanala pročišćene vode prema postojećem podmorskom ispustu Debeli rt,
- Izgradnja novog uređaja za pročišćavanje na lokaciji Petalon kapaciteta 19.000 ES.

Opisano varijantno rješenje predlaže izgradnju tri uređaja za pročišćavanje na čitavom području Poreštine (Poreč-sjever, Poreč-jug i Petalon). U pogledu razine čišćenja, svi uređaji bi prema predmetnoj studiji trebali biti s II. stupnjem pročišćavanja.

Bitno obilježje odabrane varijante je da se otpadna voda iz okolnih područja ne bi trebala odvoditi u porečku kolektorsku mrežu, već direktno na uređaje za pročišćavanje, obzirom da su njihove lokacije predviđene u unutrašnjosti izvan obalnog pojasa. Izuzetak je jedino uređaj Petalon.

### **3.1.3.2 Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč**

Elaborat Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč (izvješće br. 3) izrađen je od strane Hrvatskih voda i sadrži vrlo sličan opseg analiza kao i elaborat Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča (2001). Izuzev manjih promjena, osnovna razlika je u tome što je predmetni elaborat bio podvrgnut nezavisnoj stručnoj reviziji od strane eksperata, čije su primjedbe (Stajališta članova revizijske komisije (L.J.Saliba, C.E.Orsini, S.Tedeschi) o elaboratu „Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč“ – Izvješće, Hrvatske vode, 2002) ugrađene u konačni tekst.

Nakon uzimanja u obzir ukupnih (investicijskih + pogonskih) troškova i ekoloških kriterija ocjenjivanja za analizirane 4 varijante konfiguracije sustava odvodnje Poreštine, maksimalna ocjena dana je istoj varijanti kao i u elaboratu Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča (2001), koja je na

kraju i predložena za usvajanje. Slijedom tog zaključka, predložena varijanta je uvrštena u PPUG Poreč (2002).

Odabrano varijantno rješenje predviđa ukupno 3 uređaja, od kojih su dva (Poreč-sjever i Poreč-jug) smještena u neposrednom zaleđu priobalja (Poreč-sjever cca 1,0 km od najbliže obale - u području naselja Červar, Poreč-jug cca 1,5 km od najbliže obale – u području naselja Mugeba), a treći uređaj (Petalon) na postojećoj priobalnoj lokaciji na rtu Petalon.

U pogledu razine pročišćavanja i tehnološkog postupka, predmetni elaborat favorizira II. stupanj uz primjenu SBR tehnologije na uređaju Petalon, odnosno konvencionalne tehnologije s aktivnim muljem na uređajima u zaleđu (Poreč-sjever i Poreč-jug). Planirani II. stupanj pročišćavanja predviđen je kao konačni stupanj čišćenja, što je bilo u skladu s tada važećom zakonskom regulativom

### **3.1.3.3 Studija zaštite voda i mora Istarske županije**

U Studiji zaštite voda i mora Istarske županije razmatrani su i ocijenjeni osnovni aspekti zaštite voda i mora na području Istre. S aspekta važnosti za područje koje je predmet ove Studije izdvaja se zaključak da najznačajniji eutrofikacijski utjecaj na veći dio obalnog mora zapadne Istre, uključivo i područje Poreštine, ima prvenstveno unos organske tvari vodama iz otvorenog dijela sjevernog Jadrana, dok je utjecaj unosa hranjivih soli putem ispuštanja (ne)pročišćenih otpadnih voda manje značajan. Iako mjerljiv, utjecaj unosa organske tvari vodama iz otvorenog dijela sjevernog Jadrana nije bio dovoljan da duže vrijeme promijeni osnovno oligotrofno obilježje morskog akvatorija zapadne Istre. Na osnovi podataka sa 6 (šest) mjernih postaja u akvatoriju Poreštine, svi relevantni indikatori ekološkog stanja ukazuju na uglavnom vrlo dobro ekološko stanje, što gravitirajući morski akvatorij zapadne Istre svrstava u manje osjetljivi prijemnik. Međutim, razmatrajući osjetljivost mora u smislu prihvaćanja (ne) pročišćenih otpadnih voda, na gravitirajućem području se izdvaja Tarska vala, u kojoj je zabilježen utjecaj donosa onečišćenja rijekom Mirnom i rezultirajuće povećanje trofičkog indeksa na granici promjene ekološkog stanja.

### **3.1.3.4 Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Poreštine – prijedlog konceptijskog rješenja**

Obzirom na različite pristupe koji su dati kroz do tada izrađenu postojeću prostorno plansku dokumentaciju, te u međuvremenu razmatranih konceptija odvodnje cjelokupnog sustava, 2006. godine je izrađen elaborat pod nazivom Sustav odvodnje i

obrade otpadnih voda Poreštine (EKO-MLAZ.DM d.o.o., Novska), koji je usvojen od strane naručitelja USLUGA d.o.o. Poreč i predstavnika Grada Poreča, te je kao takav postao smjernica za daljnje aktivnosti na sustavu. Osnovne smjernice iz predmetnog elaborata su slijedeće:

Zadržavaju se postojeće lokacije uređaja Materada, Debeli rt i Petalon, dok se uređaj Lanterna dislocira u zaleđe. Podsustav Červar porat se u konačnici spaja na uređaj Materada. Predviđena je izgradnja svih uređaja primjenom MBR tehnologije (membranski bioreaktor), odnosno odabran je III. stupanj čišćenja s mogućnošću ponovne uporabe vode. Obrada septičkih jama za potrebe objekata koji još nisu priključeni na javni kanalizacijski sustav ostaje, kao i do tada, na lokaciji Košambra.

Prema predloženoj varijanti, predviđena je podjela cjelokupnog sustava javne Poreštine na 4 neovisna podsustava (Lanterna, Materada, Debeli rt i Petalon) sa zasebnim uređajima za pročišćavanje. U elaboratu je priložena i tablica sa prikazom mjerodavnih količina (Tabl. 3-1) i otpadnih voda i usvojenih kapaciteta za svaki od karakterističnih podsustava odvodnje s pripadnim uređajima za pročišćavanje.

Tabl. 3-1 *Kapaciteti podsustava javne odvodnje na području Poreštine prema elaboratu EKO-MLAZ.DM (2006)*

<b>PODSUSTAV</b>	<b>Godišnji protok otpadne vode u m<sup>3</sup></b>	<b>Dnevni protoci ljeto/zima u m<sup>3</sup></b>	<b>ES prema sadašnjim protocima</b>	<b>Usvojeno ES prema EKO-MLAZ.DM</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<b>LANTERNA</b>	260.000	2.000 / 200	13.300	28.000
<b>MATERADA</b>	510.000	3.000 / 800	28.000	30.000
<b>DEBELI RT</b>	1.100.000	6.900 / 1.000	46.000	55.000
<b>PETALON</b>	380.000	2.800 / 350	18.650	23.000
<b>Otok Sv.NIKOLA</b>	5.500	140 / -		
<b>ČERVAR PORAT</b>	95.000	1.200 / 200		

### **3.1.3.5 Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja**

Idejno rješenje izrađeno je od strane IGH d.d. PC Rijeka 2008. godine i obuhvaća sustave odvodnje i pročišćavanja manjih naselja u zaleđu Poreštine (porečkog priobalja). S obzirom na udaljenost manjih zaobalnih naselja od izgrađenih dijelova kanalizacijskog sustava uz obalni pojas, osnovno konceptijsko rješenje se temelji na priključivanju na već izgrađenu kanalsku mrežu uz mogućnost formiranja manjih

neovisnih sustava odvodnje sa zasebnim uređajima za pročišćavanje i upuštanjem pročišćene vode u podzemlje.

Stupanj pročišćavanja malih neovisnih uređaja od 20-500 ES prema predloženim rješenjima varira od III. stupnja (unutar II zone sanitarne zaštite), preko II. stupnja (unutar II i IV zone sanitarne zaštite), do I. stupnja (izvan zona sanitarne zaštite). Prema definiranim smjernicama u sklopu predmetnog elaborata, treći stupanj pročišćavanja potrebno je primijeniti samo na uređajima koji se nalaze unutar II. zone sanitarne zaštite izvorišta Gradole, daleko izvan područja obuhvata priobalnih kanalizacijskih sustava porečke rivijere. Velika većina ostalih manjih sustava pročišćavanja u kontinentalnom međuprostoru između područja II. zone sanitarne zaštite izvorišta Gradole i zone obuhvata porečkog kanalizacijskog sustava predviđa se s I. stupnjem čišćenja i upuštanjem djelomično pročišćene otpadne vode u podzemlje.

Logika i osnovna ideja projekta počiva prvenstveno na pretpostavci manje osjetljivosti podzemlja porečkog zaobalja izvan zona sanitarne zaštite, pri čemu ono svojom sposobnosti čišćenja može zamijeniti više stupnjeve pročišćavanja na malim uređajima.

### **3.1.3.6 Tehnička analiza izvedivosti – Sustav odvodnje i pročišćavanja Grada Poreča**

Tehnička analiza izvedivosti odnosi se na sustave odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području čitave Poreštine. Naime, zadatak elaborata je provođenje tehničko-ekonomske analize različitih konceptijskih rješenja i to koristeći zaključke iz elaborata Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč (Hrvatske vode, 2002) te elaborata Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Poreštine – prijedlog konceptijskog rješenja (Ekomlaz.dm, 2006). Cilj elaborata je da se uz prethodno provedene analize i donešene zaključke o isplativosti pojedinog varijantnog rješenja uključi i mogućnost ponovnog korištenja pročišćenih voda u slučaju primjene visoke razine pročišćavanja, za što je predviđeno korištenje u poljoprivredi uz osiguranje odgovarajućih količina vode za navodnjavanje.

U elaboratu je razmatrana koncepcija odvodnje predmetnog područja Poreštine uz podjelu na 4 neovisna podsustava sa zasebnim uređajima za pročišćavanje – Lanterna, Materada, Debeli rt i Petalon.

Razmatrajući sve postavljene zahtjeve, u elaboratu je sadržana tehničko-ekonomska analiza varijantnih rješenja vezanih uz stupanj pročišćavanja na planiranim uređajima, kao i odabira konačne lokacije uređaja. Pri tome je isključivo za podsustav Lanterna definirana samo jedna lokacija, izmještena u unutrašnjosti izvan obalnog pojasa u odnosu na lokaciju postojećeg mehaničkog predtretmana. Za preostala tri uređaja razmatrane su dvije varijante od kojih jedna pretpostavlja izgradnju novih uređaja na postojećim lokacijama u obalnom pojasu, dok druga pretpostavlja izgradnju novih uređaja na izmještenim lokacijama u unutrašnjosti izvan obalnog pojasa.

Zaključci predmetnog elaborata sažeti su u sljedećem:

- Elaborat (Ekomlaz.dm, 2006) ne predstavlja pouzdanu stručnu osnovu za donošenje odluke glede opravdanosti i izvedivosti promjene prethodno utvrđenog koncepta odvodnje porečke rivijere.
- Također, elaborat (Ekomlaz.dm, 2006) ne predstavlja pouzdanu stručnu osnovu za donošenje odluke o neophodnoj implementaciji MBR uređaja u zaštićenom obalnom pojasu i to na lokacijama sadašnjih rudimentarno izgrađenih uređaja s mehaničkim predtretmanom.
- MBR-izacija uređaja za pročišćavanje na Poreštini imala bi daleko veći smisao kada bi se dogodila na zaobalnim uređajima bližim poljoprivrednim parcelama i planiranim mini-akumulacijama regionalnog sustava navodnjavanja koji je razrađen u idejnoj projektnoj dokumentaciji.
- Također, izgradnja MBR uređaja u unutrašnjosti pogodovala bi manjim troškovima priključenja okolnih naselja smještenih u neposrednom zaleđu, čija kanalizacija ne bi trebala nepotrebno i neproduktivno savladavati međuprostor koji ih dijeli od izgrađenog priobalnog dijela sustava.
- Prethodno provedena ekonomska analiza pokazuje da nije isplativo (dakle, niti izvedivo) graditi MBR uređaje u priobalnom pojasu, jer to rezultira u zanemarivim uštedama u odnosu na kupovanje vode (iz vodovoda) za zalijevanje zelenih površina. Kada bi se u kalkulaciji uračunali i troškovi izgradnje sustava transporta, skladištenja i održavanja kakvoće visokopročišćenog efluenta, taj projekt bi i dodatno izgubio na svojoj izvedivosti.
- Potrebno je definirati nove mikrolokacije uređaja sustava Poreč-sjever (Materada), Poreč-jug (Debeli rt) i Vrsar (Petalon), te nakon toga provjeriti utjecaje na ukupnu izvedivost projekta.

### **3.1.3.7 Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna**

U sklopu predmetne tehničke dokumentacije na razini obrade koja odgovara idejnom rješenju, razmatran je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna u sklopu

istoimenog podsustava, a u sklopu sustava odvodnje otpadnih voda porečkog priobalja. Lokacija uređaja je definirana na novoj lokaciji, koja je u odnosu na postojeći uređaj izmještena u unutrašnjost na udaljenosti cca 1,3 km u smjeru istok.

Idejno rješenje imalo je zadatak definirati sve potrebne ulazne parametre za dimenzioniranje predmetnog uređaja. Uz definiranje potrebnog kapaciteta uređaja (30.000 ES), također je bilo potrebno s tehničkog i ekonomskog aspekta razmotriti i analizirati tri različite varijante tehnologije pročišćavanja otpadnih voda na predmetnom uređaju. Sva tehnološka varijantna rješenja morala su udovoljiti nivou III. stupnja pročišćavanja uz mogućnost ponovnog korištenja pročišćenih voda.

Analizirana su tri alternativna tehnološka rješenja uređaja – MBR tehnologija, konvencionalni postupak s aktivnim muljem i konvencionalni postupak s istovremenom stabilizacijom mulja. Za potonja dva varijantna rješenja predviđena je UV dezinfekcija vode. Sva tri tehnološka rješenja zadovoljavaju uvjete visokog stupnja pročišćavanja otpadne vode, uz potpunu stabilizaciju mulja i konačnu dezinfekciju vode, čime je ostvaren traženi uvjet mogućeg ponovnog korištenja pročišćene vode.

Prvo rješenje podrazumijeva primjenu MBR tehnologije, koja je u ovoj Studiji detaljno opisana u Poglavlju **Error! Reference source not found.**

Alternativno rješenje pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Lanterna, obuhvaćeno predmetnim elaboratom, podrazumijeva konvencionalni postupak s aktivnim muljem i biološkim uklanjanjem dušika i fosfora uz dodatno kemijsko uklanjanje fosfora. Na ulasku otpadne vode na uređaj predviđena je instalacija ulazne rešetke (s veličinom otvora 6 mm). Nakon ulazne rešetke je predviđena kontrola klorida (sadržaj morske vode) i egalizacijski bazen, koji ima za funkciju ujednačavanje hidrauličkog i organskog opterećenja daljnjih faza na uređaju. I. stupanj pročišćavanja bi se osigurao u primarnom taložniku, koji bi osigurao i učinkovitost uklanjanja organske tvari u iznosu 40% te na taj način smanjio potrošnju energije na aeraciju u naknadnoj fazi pročišćavanja. II. stupanj pročišćavanja bi se osigurao u bioaeracijskim spremnicima u sklopu kojih bi se osiguralo i biološko uklanjanje dušika i fosfora. Bistrenje pročišćene vode koja izlazi iz bioaeracijskih spremnika osiguralo bi se u naknadnim taložnicima uz izdvajanje biološkog mulja. Razmatrana tehnologija ne može ispuniti zahtjeve za ponovnim korištenjem pročišćene vode bez dodatnog pročišćavanja. Stoga je predviđena tercijska obrada – filtriranje efluenta kroz tlačne pješčane filtere. Dobiveni primarni i biološki mulj bi se nakon što prođe fazu zgušnjavanja (disk zgušnjivač) stabilizirao anaerobno do starosti od 50-70 dana. Na kraju bi se stabilizirani mulj cijedio na centrifugalnim uređajima. Ukupna proizvodnja mulja kod ovog rješenja veća je u odnosu na MBR tehnološko rješenje. Međutim, anaerobna

stabilizacija mulja bi rezultirala proizvodnjom bioplina koji ima energetska vrijednost i koristio bi se djelomično za grijanje i za pretvorbu u električnu energiju. Također se zahtijeva i dodatna linija za dezinfekciju vode. Za dezinfekciju efluenta predložena je ugradnja UV lampi.

Drugo alternativno rješenje pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Lanterna, obuhvaćeno predmetnim elaboratom, podrazumijeva konvencionalni postupak s istovremenom stabilizacijom mulja te biološkim uklanjanjem dušika i biokemijskim uklanjanjem fosfora. Na ulasku otpadne vode na uređaj predviđena je instalacija ulazne rešetke (s veličinom otvora 6 mm), aeriranog pjeskolova-mastolova i finog sita (s veličinom otvora 0,5 mm) u funkciji mehaničkog predtretmana. Nakon finog sita je predviđena kontrola klorida (sadržaj morske vode) i egalizacijski bazen, koji ima za funkciju ujednačavanje hidrauličkog i organskog opterećenja daljnjih faza na uređaju. Kod ovog rješenja nije karakteristična izvedba primarnog taložnika tako da nema niti izdvajanja primarnog mulja. Otpadna voda direktno ulazi u bioeracijski spremnik u sklopu kojega je osiguran II. stupanj pročišćavanja uz postizanje starosti mulja od 25 dana. U niskoopterećenim bioeracijskim spremnicima osiguralo bi se i biološko uklanjanje dušika te djelomično uklanjanje fosfora, dok bi se dodatno uklanjanje fosfora osiguralo uz dodavanje kemijskih sredstava (soli aluminijske i željezne). Bistrenje pročišćene vode koja izlazi iz bioeracijskih spremnika osiguralo bi se u naknadnim taložnicima uz izdvajanje biološkog mulja. Razmatrana tehnologija ne može ispuniti zahtjeve za ponovnim korištenjem pročišćene vode bez dodatnog pročišćavanja. Stoga je predviđena tercijarna obrada – filtriranje efluenta kroz tlačne pješčane filtere. Dobiveni biološki mulj je stabiliziran te je predviđeno njegovo završno zgušnjavanje (disk zgušnjivač) i cijeđenje (centrifuga). Ukupna proizvodnja mulja kod ovog rješenja veća je u odnosu na MBR tehnološko rješenje i jednaka kao kod konvencionalnog postupka s aktivnim muljem. Međutim, energetske potrebe su veće u odnosu na konvencionalni postupak s aktivnim muljem, ali manje u odnosu na MBR tehnologiju. Također se zahtijeva i dodatna linija za dezinfekciju vode. Za dezinfekciju efluenta predložena je ugradnja UV lampi.

Nakon definiranja ulaznih parametara provedeno je dimenzioniranje za sva tri varijantna tehnološka rješenja, na temelju čega su izrađeni i aproksimativni troškovnici. Prilikom vrednovanja pojedinog varijantnog rješenja uvaženi su sljedeći kriteriji: učinkovitost pročišćavanja, fleksibilnost rada uređaja, prilagodba uređaja na nagle promjene opterećenja, obrada mulja, mogućnost ponovne uporabe vode, cijena investicije, potrošnja energije, potrebna površina, mogućnost oblikovanja i smještaja u prostoru.

Sva tri varijantna rješenja vrednovana su i međusobno uspoređivana u odnosu na sljedeće kriterije: učinkovitost pročišćavanja, fleksibilnost rada uređaja, prilagodba

uređaja na nagle promjene opterećenja, obrada mulja, mogućnost ponovne uporabe vode, cijena investicije, potrošnja energije, potrebna površina te mogućnost oblikovanja i smještaja u prostoru.

Na temelju provedenih analiza zaključeno je da konvencionalni postupak s aktivnim muljem nije primjereno rješenje na planiranom uređaju Lanterna.

Pri daljnjoj usporedbi MBR tehnologije i konvencionalnog postupka s istovremenom stabilizacijom mulja dana je preporuka za primjenu MBR tehnologije, koja je generalno ocijenjena povoljnijim rješenjem. Neovisno o tome što je MBR tehnologija ocijenjena skupljim rješenjem, navedeni su sljedeći razlozi njezinog odabira:

- Učinkovitost pročišćavanja na izlazu iz MBR uređaja su bolji, a za postizanje tražene kvalitete pročišćavanja otpadne vode se nakon uređaja s konvencionalnim postupkom s istovremenom stabilizacijom mulja treba predvidjeti dodatni tretman (pješani filter ili sl.).
- Fleksibilnost rada MBR uređaja kod oscilacija dotoka je neupitno bolja. Ukupno je predviđeno šest MBR modula (u sklopu tri modula bioeracijskih jedinica), a svaki od njih je dimenzioniran na način da bude učinkovit u rasponu opterećenja do 1:4 (kratkotrajno čak 1:5), a to znači da će se treći modul pokretati samo jednom godišnje, a bio bi u funkciji od polovice lipnja (priprema za sezonu) do mjeseca rujna (kraj sezone).
- Konvencionalni postupak s istovremenom stabilizacijom mulja je znatno osjetljiviji na nagle promjene opterećenja koje su relativno česte u turističkim naseljima. Prilagodba rada biološkog dijela uređaja na nove uvjete traje barem 3 - 10 dana, a tijekom razdoblja adaptacije voda neće biti upotrebljiva za navodnjavanje, a najvjerojatnije neće udovoljavati niti zakonski propisanoj kakvoći.

### **3.1.3.8 Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje**

U sklopu predmetne tehničke dokumentacije (Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Debeli rt, Materada i Lanterna, REX inženjering i zaštita okoliša, d.o.o., Poreč, 2010) na razini obrade koja odgovara idejnom rješenju, s tehničkog i ekonomskog aspekta su razmatrani svi relevantni aspekti izgradnje uređaja Lanterna na novoj lokaciji:

- izgradnja kolektora i crpnih stanica za transport otpadne vode do nove lokacije uređaja Lanterna kao i transport pročišćene vode do lokacije postojećeg uređaja u



- sklopu kojeg će se iskoristiti postojeća crpna stanica iz koje će se voda transportirati kroz podmorski ispust,
- rekonstrukcija postojećeg uređaja koja obuhvaća rušenje svih građevina osim crpne stanice CS Lanterna 1, te vraćanje zemljišta u prvobitno stanje sa hortikulturnim uređenjem,
  - izgradnja pristupne ceste do nove lokacije sukladno prostorno planskoj dokumentaciji,
  - izgradnja objekata za osiguravanje dostatne količine električne energije za pogon novog uređaja (kablovi, TS),
  - rekonstrukcija dijelova postojećeg podsustava Lanterna kao što je već opisano, a radi uklanjanja crpne stanice CS 3 koja je sagrađena bez sigurnosnog (havarijskog) ispusta pa se u radu nailazi na stalne probleme. U sklopu uklanjanja crpne stanice planirano je i uklanjanje pripadnog tlačnog i gravitacijskog cjevovoda od crpne stanice do lokacije planiranog uređaja.

Procjena ukupnih troškova za predviđene radove na dislokaciji uređaja Lanterna iznosi 8.100.000 kn.

### **3.1.3.9 Zaključno o prostorno planskoj i razvojnoj dokumentaciji**

Lokacija zahvata sustava javne odvodnje Lanterna, definirana je u prostorno planskoj dokumentaciji Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča u dijelu Općine Tar-Vabriga (URBANISTICA d.o.o., Zagreb, 2010), koja je 4.11.2010. prihvaćena od strane nadležnih tijela Općine Tar-Vabriga (Sl. 3-1). Cjelokupni planirani zahvat usklađen je s navedenim dokumentom prostorno planske dokumentacije. Navedeno uključuje kanalsku mrežu zajedno s uređajem za pročišćavanje i pripadnim podmorskim ispustom. U pogledu odabira tehnologije pročišćavanja, prema odluci Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga, te nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. iz Poreča odabran je III. stupanj pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Lanterna. Na temelju provedenih analiza koje su prethodile izradi ove Studije (Idejno rješenje – Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda UPOV Lanterna, Rijekaprojekt-vodogradnja d.o.o., Rijeka, 2010.), Općinsko vijeće Općine Tar-Vabriga je 8.7.2010. godine donijelo odluku o usvajanju membranske tehnologije pročišćavanja otpadnih voda na planiranom uređaju Lanterna, koji je u odnosu na postojeću lokaciju mehaničkog predtretmana prema istoj odluci izmješten na novu lokaciju izvan obalnog pojasa, između turističkog naselja Solaris i uvale Valeta, u podnožju Cemerić brda sa sjeverozapadne strane (Sl. 3-2). MBR tehnologija omogućava ponovno korištenje pročišćenih voda za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih površina i zalijevanja zelenih površina, što je i temeljna intencija Nositelja zahvata. Membranske tehnologije u funkciji pročišćavanja

otpadnih voda u današnje vrijeme predstavljaju najnovija tehnološka dostignuća uz mogućnost postizanja izuzetno visokog stupnja uklanjanja otpadnih tvari, što se svakako pozitivno odražava na buduća stanja u okolišu.

Na temelju članka 27. i 35. Zakona o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (Narodne novine broj 33/01, 60/01 - vjerodostojno tumačenje, 129/05, 109/07, 125/08,3 6/09), te članka 9. i 15. Statuta Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega ("Službeni glasnik Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega" 5/09), Općinsko vijeće Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega, na sjednici održanoj dana 29. lipnja 2010. g. donosi sljedeću

### ODLUKU

#### Članak 1.

Preuzima se obveza financiranja izrade Idejnog rješenja za uređaj Lanterna s usporedbom različitih tehnologija i uz optimiranje trasa novog kanalizacijskog cjevovoda radi izmještanja postojećeg uređaja Lanterna na novu lokaciju.

#### Članak 2.

Za pročišćavanje otpadnih voda sa područja Općine Tar – Vabriga – Torre – Abrega odabire se membranska tehnologija.

#### Članak 3.

Ovlašćuje se USLUGA POREČ d.o.o. za provođenje postupka javnog nadmetanja za izradu:

- a) Idejnog projekta za uređaj Lanterna,
- b) Idejnog i Glavnog projekta kanalizacije radi izmještanja uređaja na novu lokaciju.

#### Članak 4.

Ova Odluka objavljuje se "Službenom glasniku Općine Tar-Vabriga-Torre-Abrega" i stupa na snagu danom donošenja.

KLASA: 325-01/10-01/2  
URBROJ: 2167/08-03/01-10-4  
Tar-Torre, 29. lipnja 2010.

OPĆINSKO VIJEĆE OPĆINE TAR-VABRIGA-TORRE-ABREGA  
PREDSJEDNIK OPĆINSKOG VIJEĆA

Anton Stojnić



Dostaviti:  
1. Usluga Poreč d.o.o.  
2. Arhiva

Sl. 3-2 Preslik odluke Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga o odabiru tehnologije pročišćavanja

## **3.2 Opis okoliša lokacije i područja utjecaja zahvata**

### **3.2.1 Općenito**

Pod "zahvatom" se u ovoj Studiji podrazumijeva sustav odvodnje otpadnih voda Lanterna s pripadnim uređajem za pročišćavanje koji pripada aglomeracijskom pojasu Lanterna (Tar-Vabriga).

Kanalizacijska mreža sustava Lanterna, u postojećem stanju obuhvaća veći dio područja Općine Tar-Vabriga s naseljima Tar, Vabriga i Frata, uključivo i čitavi priobalni pojas turističke aktivnosti od uvale Tarska vala (na sjeveru) do uvale Sv. Marina (na jugu). Navedenim se sustavom otpadna voda dovodi do centralnog uređaja za pročišćavanje s mehaničkim predtretmanom, smještenim u obalnom pojasu na poluotoku Lanterna (rt Zub).

U skladu s odlukom lokalne zajednice i izrađenim tehničkim rješenjem (Rijekaprojekt-vodogradnja, 2010.) planira se nadogradnja cjelokupnog sustava odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna u sklopu kojega se planira i priključenje naselja Perci (istočni dio Općine), kao i turističke zone Sv. Marina (južni dio Općine), na zajednički sustav.

Planirana je i izgradnja novog uređaja za pročišćavanje s membranskom tehnologijom (MBR). Odabir MBR tehnologije koji omogućava ponovno korištenje pročišćene vode u poljoprivredi (za navodnjavanje) ili zalijevanje javnih zelenih površina na području Općine Tar-Vabriga svakako će povećati turističku atraktivnosti predmetnog posručja. Planirani uređaj za pročišćavanje je izmješten u odnosu na lokaciju postojećeg uređaja u unutrašnjost, izvan obalnog pojasa, između turističkog naselja Solaris i uvale Valeta, u podnožju Cemerića brda sa sjeverozapadne strane, na koti između 29 i 30 m n.m. Ukupna površina zemljišta na kojem je planirana izgradnja novog uređaja iznosi 8.900 m<sup>2</sup>. Za slučaj kad se pročišćena voda neće koristiti za navodnjavanje (period do izgradnje sustava za navodnjavanje, kišno razdoblje i sl.), kao sigurnosni preljev koristit će se novi odvodni cjevovod duljine cca 1.500 m koji će od nove lokacije uređaja biti povezan s postojećom crpnom stanicom CS Lanterna 1, odnosno s postojećim podmorskim ispustom. Podmorski ispust je u postojećem stanju izveden u cijelosti od profila DN 500, s kopnenom dionicom u duljini cca 120 m, a podmorskom duljine cca 466 m i nalazi se u ispravnom stanju. Difuzorski dio

podmorskog ispusta kojim ispust završava, duljine je 120 m, i položen je na dubini cca 25 m.



Sl. 3-3 Položaj područja obuhvata (Poreština)

### 3.2.2 Fizičko – geografske značajke

#### 3.2.2.1 Općenito

Čitavo područje Porečke rivijere (Poreštine) pokriva zapadni prostor istarskog poluotoka (Sl. 3-3), koji se proteže od Tarske uvale na sjeveru do Vrsara, odnosno Koversade na jugu. Prostorne granice Poreštine mogu se sagledati od ušća rijeke Mirne do Linskog kanala.

Ovom je Studijom obuhvaćeno područje manjeg dijela Poreštine (sjeverni dio), koje se prostorno proteže od uvale Tarska vala (na sjeveru) do uvale Sv.Marina (na jugu), uključivo i unutrašnji dio Općine koji obuhvaća naselja Tar, Vabriga, Frata i Perci. U

administrativnom smislu, predmetno područje u cijelosti pripada Općini Tar-Vabriga. Općini Tar-Vabriga u administrativnom smislu pripada Istarskoj županiji.

U nastavku su istaknute sve relevantne značajke područja obuhvata zahvata, uz zasebnu analzu pojedinih karakteristika.

Općenito, područje Poreštine, obuhvaćeno ovom Studijom, jedan je od važnijih urbanih i turističkih centara u Istri, a okvirno se nalazi na 45°13' sjeverne zemljopisne širine i 13°36' istočne zemljopisne dužine. Budući da je približno isto udaljeno od drugih najbližih i sebi sličnih centara u Istri i to: od Umaga 32 km, Pazina 33 km, Rovinja 38 km, zatim od Pule 58 km i Kopra 75 km, te Rijeke 100 km i Trsta 91 km; upravo taj centralni položaj unutar zapadne ili tzv. "Crvene Istre", daje predmetnom području posebnu vrijednost.

Tabl. 3-2 Osnovni podaci o području obuhvata

Područje obuhvata	Općina Tar-Vabriga
Površina (km <sup>2</sup> )	22,0
Udaljenost krajnjih točaka zapad - istok (km)	7,5
Udaljenost krajnjih točaka sjever - jug (km)	7,2

Područje Općine Tar-Vabriga, prema podacima iz prostorno planske dokumentacije zauzima površinu od 22 km<sup>2</sup> (2.200 ha). Potrebno je napomenuti da je Općina Tar-Vabriga novonastala Općina koja se odvojila iz sastava Grada Poreča i ustrojena je 2006. godine te zauzima cca 0,8 % površine Istarske županije. Duljina morske obale iznosi oko 13 km. Općina Tar-Vabriga proteže se oko 7,5 km u unutrašnjost prema istoku te oko 7,2 km u smjeru sjever-jug. Na području Općine Tar-Vabriga, naselje Tar predstavlja administrativno i upravno središte.

Na području obuhvata, a u sastavu Općine Tar-Vabriga, novim Zakonom o područjima županija, gradova i općina u Republici Hrvatskoj (NN 86/06) nalazi se manji broj naselja, s relativno niskim brojem stanovnika. Sva naselja na području Općine Tar-Vabriga su turističkog i ruralnog karaktera. Uz naselja Tar i Vabriga, u sastavu jedinice lokalne samouprave Općine Tar-Vabriga izdvajaju se sljedeća naselja:

Frata, Perci, Gedići i Rošini. Popis svih naselja po veličini dan je u Tabl. 3-3, dok je u Tabl. 3-4 prikazano učešće naselja prema veličini.

Dodatno se ističe da nisu sva naselja na području Grada Poreča obuhvaćena sustavom javne odvodnje Materada. Dio Grada Poreča koji se nalazi južno od središnjeg dijela stare jezgre grada Poreča (ulica Decumanus) pripada aglomeracijskom pojasu Porečjug i planirano je njegovo povezivanje na uređaj za pročišćavanje Debeli rt.

Tabl. 3-3 *Popis naselja na području Općine Tar-Vabriga prema veličini 2001. godine*

Veličina naselja	Popis naselja
Naselja od 1 – 100 stanovnika	Frata, Perci, Gedići
Naselja od 101 – 200 stanovnika	Rošini
Naselja od 201 – 500 stanovnika	Vabriga
Naselja od 501 – 1.000 stanovnika	Tar

Tabl. 3-4 *Učešće naselja na području Općine Tar-Vabriga prema veličini u broju naselja*

Veličina naselja	Broj naselja	% naselja
Naselja od 1 – 100 stanovnika	3	50,0
Naselja od 101 – 200 stanovnika	1	16,6
Naselja od 201 – 500 stanovnika	1	16,6
Naselja od 501 – 1.000 stanovnika	1	16,6
Ukupno Grad Poreč	6	100,0

### 3.2.2.2 Reljef i vodeni tokovi

Predmetno područje Poreštine u cijelosti pripada tzv "Crvenoj Istri" prostranom, niskom i valovitom istarskom ravnjaku s blago zaobljenim kupastim i relativno niskim reljefnim oblicima (30 – 100 metara relativne visine).

Cijelo područje Poreštine tipično je kraško područje u kojemu najvećim dijelom vlada nestašica vode. Izuzetak je jedan od najvažnijih vodotoka u Istri, rijeka Mirna, koja predstavlja sjevernu granicu područja Poreštine. Rijeka Mirna s pritocima čini

porječje od 536 km<sup>2</sup>. Područje obuhvaćeno ovom Studijom sa sjeverne strane omeđeno je dolinom rijeke Mirne, i to njezinim posljednjim dijelom prije uljevanja u more, u dužini cca 4,2 km. Međutim, krajnji sjeverni dijelovi predmetnog sustava javne odvodnje Lanterna nalaze se na udaljenosti cca 2,5 km od rijeke Mirne. Stoga se može zaključiti da je predmetni zahvat prostorno odijeljen od glavnog toka rijeke Mirne i nalazi se izvan utjecaja na istu. Navedenoj konstataciji u prilog ide činjenica da predmetnom području postoje i podzemni tokovi vode koji teku iz unutrašnjosti prema obodnom pojasu u smjeru jugozapada, odnosno u suprotnom smjeru u odnosu na položaj rijeke Mirne.

Prema tome, hidrološki gledano, na području obuhvata predmetnog zahvata nema stalnih površinskih vodotoka osim nekoliko manjih vododerina i nereguliranih bujičnih tokova. Kako je prethodno napomenuto, postoje i podzemni tokovi kroz karbonatne naslage. U periodu oborina podzemna su tečenja intenzivnija, što se manifestira u obalnom moru. U zoni obuhvata nema zahvata vode za piće, već se Općina Tar-Vabriga snabdijeva vodom iz izvorišta kojima gospodari Istarski vodovod Buzet (izvorište Gradole), stoga ni nema relevantnih pokazatelja o kakvoći podzemnih voda.

U priobalju poljoprivrednici i turistička poduzeća koriste bušene zdence koji su često zbog obilnog crpljenja pod utjecajem morske vode koja ulazi u kopno i povećava salinitet. Ne postoji baza podataka o vrsti i veličini utjecaja kopnenog dijela sliva na kakvoću podzemnih voda i obalnog mora.

Za područje obuhvata može se dodatno izdvojiti da je bogato ponikvama s nepropusnim slojem zemlje crvenice od kojih su neke uvijek pune vode, a nazivaju se krške lokve.

### **3.2.3 Klimatske značajke**

#### **3.2.3.1 Općenito**

Meteorološke i klimatološke okolnosti bitne su značajke za razvojne predispozicije nekog lokaliteta. Obzirom na planirani zahvat od meteoroloških pokazatelja bitno je imati spoznaje o osnovnim meteorološkim pokazateljima, a to su:



- temperatura,
- oborine,
- vlaga,
- oblačnost i,
- vjetrovi i to po smjeru, intenzitetu i učestalosti.

Po svom položaju područje zahvata spada na granicu submediteranske i umjereno kontinentalne klime, ali s jakim maritimnim utjecajem. Klima je blago mediteranska, sa sušnim i toplim ljetima, čestim i jakim jesenskim i proljetnim kišama-pljuskovima, te relativno blagim zimama, uglavnom bez snijega.

Prema Köppenovoj raspodjeli klima Općine Tar-Vabriga pripada u klimatsko područje tipa Cfsax (Klimatski podaci SR Hrvatske, Republičkog hidrometeorološkog zavoda SR Hrvatske, Zagreb, 1971), što znači da je umjereno topla i kišna subhumidna sa srednjim temperaturama najhladnijeg mjeseca u godini većim od 5, a manjim od 22 °C, da nema izrazito sušno razdoblje, a minimum oborina je ljeti, da je srednja temperatura najtoplijeg mjeseca u godini veća od 25°C, a uz to da barem četiri uzastopna mjeseca imaju srednju temperaturu veću od 10°C te da je kišovito razdoblje u jesen, a da osim glavnog minimuma oborina zimi postoji i jedno manje suho razdoblje ljeti.

U narednim je potpoglavljima svaki od osnovnih meteoroloških pokazatelja obrađen zasebno. Sažetak osnovnih klimatskih karakteristika dan je u Tabl. 3-5.

### **3.2.3.2 Temperatura**

Godišnji hod temperature zraka za promatrano područje ima oblik jednostrukog vala sa maximumom u srpnju i kolovozu i minimumom u siječnju i veljači pa je evidentno da se radi o maritimnom godišnjem hodu temperature.

Zbog svog položaja na Sjevernom Jadranu, područje Poreštine ima srednju temperaturu za siječanj 5 °C, dok u kolovozu ona iznosi 22 °C. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 13 °C. Mraza ima u prosjeku 25 dana u godini, kada je srednja temperatura zraka niža od 0 °C, dok ima u prosjeku 33 topla dana s temperaturom zraka iznad 25 °C. Srednja mjesečna temperatura u periodu 1990.-1994. bila je iznad 10 °C tijekom 8 mjeseci u godini, što potvrđuje činjenicu da je

predmetno područje pod utjecajem mediteranskog tipa klime, a blizina mora značajno utječe na ublažavanje temperaturne amplitude.

Tabl. 3-5: *Klimatski podaci podaci za područje Poreštine*

	Jedinica	Godina	Sij	Velj	Ožu	Tra	Svi	Lip	Srp	Kol	Ruj	Lis	Stu	Pro
Srednja temperatura u proteklih 19 godina	°C	13	5	5	8	12	16	20	22	22	20	15	10	6
Srednja visoka temperatura u proteklih 19 godina	°C	16	6	7	11	14	19	22	25	25	22	17	11	8
Srednja niska temperatura u proteklih 19 godina	°C	11	3	3	6	9	13	17	20	20	16	12	7	5
Temperaturni maksimum u proteklih 19 godina	°C	33	13	20	21	26	27	31	33	33	32	28	21	19
Temperaturni minimum u proteklih 19 godina	°C	-8	-8	-7	-6	0	5	8	10	10	7	1	-2	-5
Prosječan broj dana s temperaturom iznad 27 °C u proteklih 19 godina	dani	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Srednja visina oborine u proteklih 158 godina	cm	104.4	6.3	5.8	6.9	8.1	8.6	9.9	7.4	8.9	11.2	12.7	10.7	8.1
Prosječna temperatura rošenja u proteklih 19 godina	°C	7	0	0	2	5	10	13	15	15	13	10	4	1
Prosječan broj olujnih dana u proteklih 19 godina	dani	38	-	-	-	2	4	7	7	7	6	3	1	1
Prosječan broj maglovitih dana u proteklih 19 godina	dani	120	15	12	13	7	5	6	9	9	10	10	11	13
Prosječna jutarnja vlažnost zraka u proteklih 17 godina	%	72	75	71	71	69	71	71	70	68	75	77	75	75
Prosječna večernja vlažnost zraka u proteklih 12 godina	%	63	69	62	63	62	59	60	57	56	63	68	68	70
Prosječna brzina vjetra u proteklih 14 godina	km/h	17.7	19.3	20.9	17.7	19.3	16.1	16.1	14.5	14.5	16.1	19.3	22.5	20.9
Prosječan broj dana s temp. ispod -1.5 °C u proteklih 19 godina	dani	16	4	6	2								1	3
Prosječan broj dana s padalinama u proteklih 12 godina	dani	132	11	10	13	13	14	12	7	9	8	12	12	11
Prosječan broj dana sa snježnim padalinama u proteklih 15 godina	dani	2	1	1										
Prosječan broj dana s temp. iznad 14.5 °C u proteklih 19 godina	dani	153	-	-	1	2	20	28	31	31	28	13	-	-

Tabl. 3-6: *Prosječna temperatura mora na području Poreštine po mjesecima*

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temperatura mora (°C)	10	9	10	12	17	22	24	23	23	19	15	12

### 3.2.3.3 Oborine

Mjerenja prosječnih mjesečnih količina oborina u periodu 1990.-1997. godine pokazuju da najviše oborina padne tijekom mjeseca rujna, listopada i studenog. U navedenim je mjesecima količina oborina iznad 100 mm. Najsuši period godine je zima, posebice veljača i ožujak. U tom periodu prosječna mjesečna količina oborina nije viša od 40 mm. U promatranom periodu se suma godišnjih količina oborina kretala od 780 mm u 1991., 1993. i 1997. godini do 1.100 mm u 1996. godini.

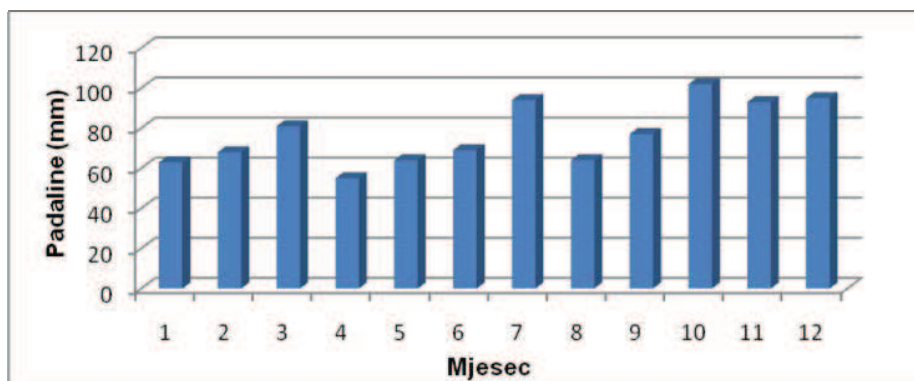
Za predmetno područje je karakterističan maritimni tip godišnjeg hoda oborina sa izrazitim maksimumom u studenom i minimumom u ljetnim mjesecima. Oborine su najčešće u obliku kiše, vrlo rijetko u obliku tuče i snijega.

Karakteristično je za čitavo područje Istre da se količina oborina povećava od jugozapadne obale (Pula = 807 mm/godinu) prema višim-unutrašnjim predjelima (Pazin = 1.084mm/godinu) i prema istoku (Plomin = 1.179 mm/godinu). Položaj kišnih maksimuma i minimuma je nepostojan a sezonski razmještaj je prikazan u Tabl. 3-7.

Tabl. 3-7: *Raspodjela srednjih padalina po mjesecima (mm) za šire područje*

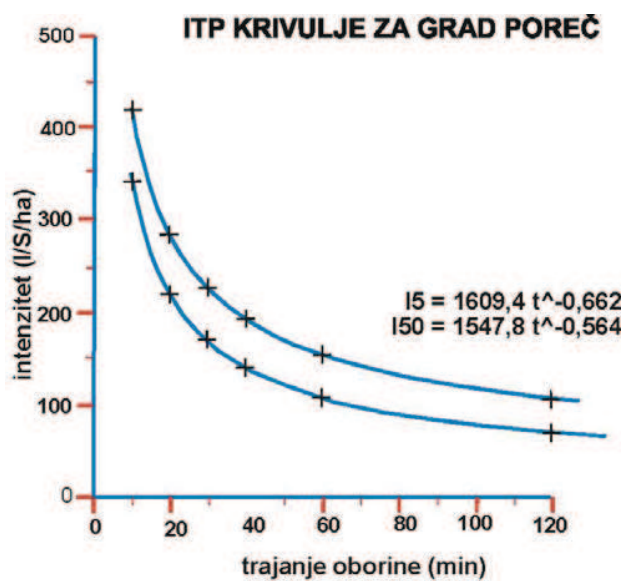
Stanica	Mjeseci												God.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Pula	67	57	63	68	45	50	49	46	70	97	103	92	807
<b>Poreč</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>81</b>	<b>55</b>	<b>64</b>	<b>69</b>	<b>94</b>	<b>64</b>	<b>77</b>	<b>102</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>925</b>
Plomin	104	103	95	83	68	67	70	62	95	12	155	165	1.179

Za razdoblje od 1980. godine do 1990. godine prosječna godišnja količina oborina na mjernoj postaji Poreč iznosila je 925 mm. Najkišovitiiji mjesec, u promatranom periodu bio je listopad s prosječnom vrijednosti od 102 mm, dok je najmanje oborina palo u travnju mjesecu s prosjekom od 55 mm. Na Sl. 3-4 u grafičkom je obliku prikazana raspodjela srednjih mjesečnih padalina po mjesecima za Poreč.



Sl. 3-4: Srednje mjesečne količine oborina za grad Poreč

Prema dostupnim podacima proračunate ITP krivulje za predmetno područje za oborine 5-godišnjeg i 50-godišnjeg povratnog perioda prikazane su na Sl. 3-5.



Sl. 3-5: ITP krivulje oborina za povratni period 5 i 50 godina

#### **3.2.3.4 Zrak**

Sukladno Zakonu o zaštiti zraka (NN 178/04, 60/08) pod pojmom "kakvoća zraka" podrazumijeva se stupanj onečišćenosti zraka. "Onečišćeni zrak" je zrak koji sadrži onečišćujuće tvari u takvoj koncentraciji, takvom trajanju, ili pod takvim uvjetima, da može narušiti kakvoću življenja, zdravlja i dobrobit ljudi i štetno utjecati na okoliš uopće.

Obzirom da na predmetnom području nema značajnijih točkastih onečišćivača zraka, do danas na tom području nije montirana niti jedna postaja za praćenje kakvoće zraka. Zbog toga nije moguće izvršiti kategorizaciju zraka, ali je za očekivati da je zrak po osnovnim pokazateljima onečišćenja I kategorije.

To znači da za okside sumpora i dušika, te za dim i ukupnu taložnu tvar nisu prekoračene preporučene vrijednosti zraka, sukladno Uredbi o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05). Kod većih koncentracija automobilskog prometa ispušni plinovi izazivaju relativno velike i opasne zone, gdje je kakvoća zraka narušena. To se uglavnom javlja uz atraktivne punktove, a naročito na prilazima i u rubnoj zoni povijesne jezgre, te na pojedinim cestovnim pravcima koji su opterećeni intenzivnim prometom. Rješenje problema je svakako uspostavljanje zelenih barijera, i postavljanje automatske mjerne postaje za praćenje kakvoće zraka. Na taj bi se način sagledala kakvoća i izvori onečišćenja, te aktivnosti usmjerile na sanaciju, bilo da su izvori točkasti (dimnjaci većih kotlovnica) ili difuzni (individualna ložišta i promet).

U cilju nadzora aero onečišćenja, a sukladno odredbama Uredbe (NN 135/05), gotovo svi turistički kompleksi izvršili su odgovarajuća mjerenja čiji rezultati zadovoljavaju uvjete propisane navedenom Uredbom.

#### **3.2.3.5 Vjetar**

Vjetar je detaljnije obrađen u sklopu Poglavlja 3.2.10 (Vjetrovalna klima), uključujući sve značajke vjetra relevantne s aspekta potrebe izrade ove Studije.

### **3.2.4 Geološki i seizmološki podaci**

#### **3.2.4.1 Geološko-morfološki podaci**

Problem otpadnih voda na predmetnom području obuhvata Poreštine namjerava se riješiti odgovarajućim postupkom pročišćavanja na lokaciji u unutrašnjem dijelu poluotoka Lanterna, izvan obalnog pojasa (udaljenost od mora cca 400 m sa sjeverne strane i cca 600 m s južne strane).

Predmet Studije je sustav javne odvodnje (kanalska mreža) aglomeracijskog pojasa Lanterna s pripadnim uređajem za pročišćavanje. Područje obuhvaćeno ovom Studijom obuhvaća veći dio područja Općine Tar-Vabriga s naseljima Tar, Vabriga i Frata i Perci uključivo i čitavi priobalni pojas turističke aktivnosti od uvale Tarska vala (na sjeveru) do uvale Sv.Marina (na jugu). Predmetno područje Poreštine ne odlikuje se izrazitom morfologijom, a što je u skladu s litološkim sastavom i geološkom građom predmetnog područja. Naime, čitav istraživani prostor izgrađen je gotovo isključivo od karbonatnih stijena koje nisu bile izložene jačim tektonskim procesima. Pojedine depresije – "vale" na području Općine Tar-Vabriga ispunjene su crvenicom (terra rossom), te građevinskim i drugim otpadom, koje su naknadno u površinskom dijelu zatravljene.

Planirani uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna nije izgrađen i planiran je na lokaciji izvan građevinskog područja, između turističkog naselja Solaris (južna strana) i uvale Valeta (sjeverna strana), u podnožju Cemerića brda. Udaljenost planiranog uređaja Lanterna od najbližeg stambenog naselja Vabriga iznosi cca 1.800 m. Međutim, uređaj je planiran unutar turističkog kompleksa poluotoka Lanterna, tako da se u blizini nalaze objekti turističke djelatnosti. Udaljenost uređaja od turističkog naselja Solaris ( s južne strane) iznosi cca 270 m, a od autokampa (sa sjeverne strane) cca 140 m.

Prema relevantnoj prostorno-planskoj dokumentaciji cjelokupno područje obuhvata je prema osnovnoj geološkoj karti izgrađeno od više stotina metara debelih naslaga vapnenca jurske starosti i debljih dolomita gornje i srednje jure, koji grade tjeme zapadno istarske antiklinale.

Karbonatne naslage su kroz geološku prošlost podvrgnute procesu karstifikacije, te se na promatranom području javljaju tipični krški morfološki fenomeni kao što su škrape, ponori, jame, vrtače i plitke doline. U depresijama kraškog reljefa taloži se glina – zemlja crvenica, koja zauzima značajne prostore i doseže debljinu i od 10 m.

Na većem dijelu obuhvaćenog područja zastupljena je čvrsta stijena – kompaktni vapnenci, koja izbija na površinu terena ili se nalazi svega 0,5 do 1,0 m ispod površine.

#### **3.2.4.2 Litološko-stratigrafski podaci**

U litološko-stratigrafskom smislu predmetni je prostor vrlo jednoličnog sastava, što potvrđuju brojna istraživanja i ispitivanja terenskih karakteristika. Osnovne značajke sagledat će se kroz karakteristične dobne starosti.

##### ***Jura - malm***

*Gornji kimeridž* - ${}_2J_3^2$ . Prema OGK i pripadajućem tumaču (*Polšak & Šikić, 1963*), najstarije naslage na površini terena, na istraživanom području predstavljaju naslage jure, odnosno gornjeg kimeridža ( ${}_2J_3^2$ ).

Vapnenačke naslage ove starosti sastoje se pretežno od debelo uslojenog vapnenca, koji je najčešće bijele i žućkaste boje. Debljina slojeva iznosi pretežno 1,0 m, ali nisu rijetki i znatno deblji slojevi. Mjestimično je nejasno uslojen ili masivan i obiluje brojnim kolonijama koralja, što mu daje izrazito grebenska obilježja. Najvećim dijelom je porozan i lako se troši, a mjestimično je sasvim sipak i drobljiv. U svom završnom dijelu, uz transgresivnu granicu s titonom, vapnenac katkada pokazuje brečastu strukturu. Približna debljina ovih naslaga iznosi 150-200 m.

*Titon* –  $J_3^3$ . Naslage titona leže transgresivno na kimeridžu. Osim u ovom obalnom pojasu, naslage titona pojavljuju se i u nizu izoliranih većih ili manjih krpica, koje predstavljaju erozivne zaostatke što, poput kapa, leže na starijim naslagama.

Na transgresivnom kontaktu, erodirana vapnena podloga gornjeg kimeridža katkada je ispunjena zelenkastom laporovitom glinom, a također se javljaju vapnenačka breča i konglomerat, s boksitičnim vezivom. Vapnenac gornjeg kimeridža, uz sam kontakt, je

katkad ružičaste boje. Na nekoliko mjesta, uz ovaj kontakt, vezana su značajna ležišta boksita, stvorenog za vrijeme kopnene faze, u donjem titonu. Donji dio naslaga titona sastoji se mjestimično od brečastog vapnenca.

Najveći dio titona sastavljen je od prilično jednoličnog vapnenca, koji je odlično uslojen. Vapnenac je, gotovo uvijek, bijele i svijetlosive boje, također i boje voska ili slonove kosti. Stijena je gusta, jedra.

Unutar ovog vapnenca javlja se, mjestimično, više glinovitih i konglomeratičnih uložaka, čije debljine variraju od 20-50 cm. Sastoje se, uglavnom, od glinca zelenkastosive boje, zatim glinca pomiješanog s valuticama vapnenca i tankih proslojaka vapnenačkog konglomerata. Opisani proslojci nisu zapaženi u zoni zaobilaznice, ali njihova pojava nije isključena.

#### ***Donja kreda***

Kredne naslage izgrađuju manji dio karbonatnog područja zapadne Istre. Konkordantno leže na jurskim naslagama, i obuhvaćaju stratigrafski raspon valendis – turon. Unutar područja obuhvata, pojavljuju se samo donjokredne naslage u stratigrafskom rasponu valendis-otriva ( $K_1^{1+2}$ ) do barem-apta ( $K_1^{3+4}$ ).

*Valendis -otriv* ( $K_1^{1+2}$ ). Ove naslage sastoje se od stalne izmjene vapnenaca i dolomita. U cjelokupnom slijedu dolomitne naslage pretežu nad vapnenačkima. To osobito dolazi do izražaja u područjima, gdje se vapnenac samo sporadično javlja. Dolomit je kristaliničan i debelo uslojen (slojevi su prosječne debljine 1,0-1,5 m). Pretežno je svijetlosive do tamnosive boje. Dolomit se karakteristično troši, tvoreći oble i istaknute stijene, koje često imaju izgled monolita bizarnog oblika, i strše iz crvenice, poredane u pravilnim nizovima, u pravcu pružanja slojeva. Vapnenac je pretežno svijetlosive boje, a katkada i smeđast, rjeđe ružičast. Gust je i jedar. Prosječna debljina slojeva iznosi 50-100 cm. U znatnoj mjeri je prisutan kalkarenit, odnosno biokalkarenit. Debljina naslaga otrivskog kata dosta varira, i u prosjeku iznosi cca 300-400 m.

*Barem-apt* ( $K_1^{3+4}$ ). Naslage ovih katova vrlo su rasprostranjene u području srednje Istre, no u području obuhvata dolaze samo oko Stancije Vodopija, te se protežu i sjeverno, prema Vabrigi. Pretežno su karbonatnog sastava. U donjem dijelu sastoje se od jedrog i brašnastog vapnenca svijetlosive, bijele, a rjeđe i sivosmeđe boje. Slojevi



su najčešće debeli 50-100 cm, ali nisu rijetki slojevi i do 2,0 m debljine. Unutar takvog vapnenca javljaju se ulošci dolomita šećerastog izgleda i sasvim tanko pločasti vapnenac.

#### ***Kvartar (holocen)***

*Zemlja crvenica (terra rossa – ts)*. Zbog velike rasprostranjenosti i intenzivno crvene boje, često se za cijelo jursko-kredno krško područje, centralnog i zapadnog dijela istarskog poluotoka, upotrebljava naziv "crvena Istra". Zemlja crvenica se, u tom prostranom području, rasprostire u obliku nesuvislog, sad debljeg sad tanjeg pokrivača, najčešće debljine 0,5-1,0 metar.

Taj pokrivač često probijaju izdanci matičnih karbonatnih stijena. Međutim, pojedina prostrana područja pokrivena su i debljim naslagama crvenice, tako da se karbonatne naslage iz substrata, ne javljaju na površini. Mjestimično debljina crvenice dostiže i preko 20 metara, i to osobito kada ispunjava prostranija udubljenja u krškom reljefu. Prostranija područja, pokrivena debelim slojem crvenice, osobito su česta u području jurskih naslaga, zatim u području valendiskih i otrivskih naslaga, a u manjoj mjeri i barem-aptskih naslaga.

Na dijelu predmetnog područja, koji izgrađuju vapnenci gornjeg kimeridža ( $2J_3^2$ ), također se kao pokrivač javljaju gline (terra rossa ili crvenica) kvartarne starosti (holocen - Q). Pri dnu sloja gline, mjestimično se pojavljuju nekontinuirane lećaste tvorbe kršja vapnenca vezanog glinom do gline s više ili manje kršja vapnenca, različite debljine (max. do cca 1,0 m).

#### **3.2.4.3 Tektonski procesi**

Tektonika čitavog poluotoka Istre je raznolika, pa se mogu izdvojiti dvije osnovne tektonske jedinice. Prvoj tektonskoj jedinici pripada područje istočnog i sjeveroistočnog dijela Istre, a drugoj područje zapadnog i jugozapadnog dijela Istre.

Tektonski procesi u jugozapadnom dijelu Istre bili su manjeg intenziteta i zbog toga su primarno istaložene karbonatne stijene slabije razlomljene i ispucane. Registrirani padovi slojeva pokazuju male vrijednosti, pa se na nekim mjestima, u praktičnom smislu, može uočiti čak i horizontalna pozicija slojeva.

Na istraživanom području potpuno je izostala pojava rasjeda, koje obično u karbonatnom stijenama prati značajna razlomljena zona.

Prema OGK (*Polšak & Šikić, 1963*), tektonska građa srednje Istre kojoj pripada i područje Poreštine (na kojemu se nalazi područje obuhvata), relativno je jednostavna. Prisutne su dvije prostrane tektonske jedinice, koje se u genetskom i strukturnom smislu međusobno potpuno razlikuju. To su: 1. Zapadnoistarska jursko-kredna antiklinala i 2. Pazinski paleogenski bazen (Sl. 3-6). Samo područje obuhvata nalazi se u zoni 1. Zapadnoistarska jursko-kredna antiklinala.

U sastav zapadnoistarske antiklinale ulaze sve karbonatne naslage, morfološki skoro zaravnjenog područja "Crvene istre". Jezgra je izgrađena od naslaga malma. Jurske su naslage vrlo blago valovite, u mnogo različitih smjerova. Nagib slojeva u jezgri je vrlo blag i rijetko iznosi više od  $15^{\circ}$ . Na nekoliko mjesta sačuvani su, unutar naslaga kimeridža, manji izolirani pojasevi transgresivnog titonskog vapnenca.

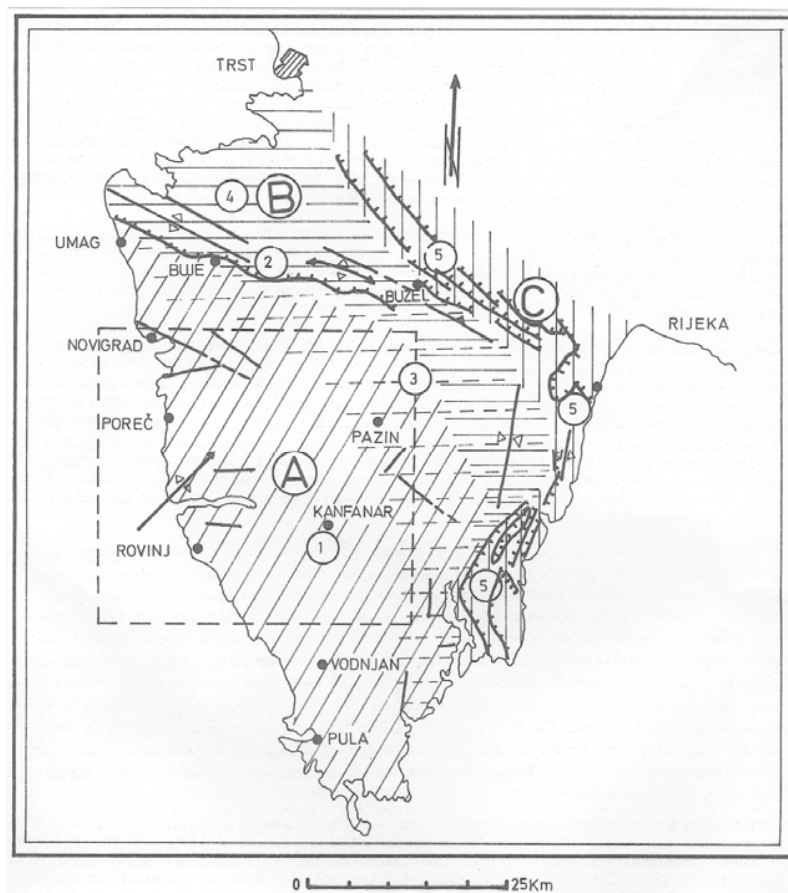
U ovom najstarijem dijelu antiklinale izraženi su i slabi disjunktivni pokreti, čiji rezultat predstavlja niz manjih rasjeda, pretežno vertikalnih i subvertikalnih.

Kredne naslage periklinalno obilaze jursku jezgru i zatvaraju čelo ove vertikalne antiklinale. Dok valendijske i otrivske naslage pokazuju dosta stalne nagibe slojeva, i samo dijelom su sekundarno borane, pločaste naslage barem-apta i alba su, gotovo u cijelom području, vrlo blago sekundarno borane. Ove bore imaju, najvećim dijelom, tek obilježje blage i nepravilne valovitosti slojeva, malih su dimenzija (česte su dekameterske bore), i pokazuju veliko rasižavanje osi. Nisu rijetke dome i bazeni malih dimenzija.

Stoga, i položaj slojeva je vrlo promjenjiv. Kut nagiba rijetko prelazi  $10^{\circ}$ , dok u južnom dijelu lista ima, dosta često, i subhorizontalnih slojeva. Ovakav položaj slojeva i zaravnjeni reljef uvjetovali su vrlo velike širine izdanaka naslaga. Nešto veći kut nagiba, i konstantnije smjerove nagiba, pokazuju naslage cenomana i turona.

Zapadnoistarska antiklinala ima obilježje blago zasvođene uspravne antiklinale, u kojoj su gotovo svi članovi još i sekundarno blago i nepravilno borani. Dosta rijetki, pretežno vertikalni rasjedi, nisu imali značajnijeg utjecaja na građu ove tektonske jedinice. Statistički određeni, položaji slojeva pokazuju da su, gotovo svi navedeni

kompleksi slojeva, kao cjeline, pravilno periklinalno položeni, podudarajući se time s konturama geoloških granica, koje su, u ovom slučaju, glavni indikatori oblika antiklinalne strukture. Pošto je od ove prostrane antiklinalne, u kopnenom dijelu Istre, sačuvan uglavnom njen čeon dio, nije moguće s većom točnošću odrediti pravac pružanja njene osi. Dijagram, izrađen na temelju nekoliko tisuća izmjerenih elemenata položaja slojeva, pokazuje položaj osi pravca SI-JZ, s time da os, vrlo blago, tone u smjeru sjeveroistoka.



**A – Autohton; B – Prijelazne strukture; C – Paraautohton.**

1. Zapadnoistarska jursko-kredna antiklinala; 2. Antiklinala Savudrija-Buzet; 3. Pazinski sinklinorij; 4. Tršćanski sinklinorij; 5. Ljuskava i navlačna struktura Čičarije, Učke i Labinskog bazena. (1: Laramijska tektonska jedinica, 2-5: Postlaramijske tektonske jedinice.

Sl. 3-6 *Pregledna tektonska karta lista OGK Rovinj i susjednih listova: Istra (Polšak & Šikić; 1963).*

U povijesti stvaranja terena valja spomenuti da je, na području zapadnoistarske antiklinale, najprije površinskom hidrografijom erodiran pokrov paleogenskih naslaga, a nakon toga započinje proces okršavanja jursko-krednih karbonatnih naslaga s taloženjem zemlje crvenice.

Prema tumaču uz OGK (*Polšak & Šikić, 1963*), na sve mlađe morfogenetske i hidrogeološke procese, imali su znatnog utjecaja višestruki epirogenetski pokreti. Interesantno je da se danas sjeverni dio istarskog kopna polagano spušta (u Trstu 0,6 cm/10 god.), a južni dio izdiže (okolica Pule oko 1,5 cm/10 god.), kako to pokazuju provedena mjerenja.

#### **3.2.4.4 Inženjerskogeološki podaci**

Iako je geološka građa terena jednostavna, litološki sastav odabranih lokaliteta za rekonstrukciju i nadogradnju kanalske mreže, kao i izgradnju novog uređaja za pročišćavanje Lanterna se razlikuje. Terenskom prospekcijom utvrđeno je da prevladavaju vapnenci s proslojcima gline, a ponegdje konglomerata i breča. Prema tome, svi planirani zahvati većim će se dijelom provoditi unutar sloja karbonatnih stijena (vapnenaca), a manjim dijelom u proslojcima gline (crvenice) i ostalim nanosnim materijalima.

**Vapnenci.** Vapnenci su tanko do debelo slojeviti, kadikad bankoviti, dosta do jako izlomljeni (dijelom i intenzivnije izlomljeni), mjestimično više ili manje okršeni, u pripovršinskom dijelu su dosta trošni, samo ako se radi o naslagama *gornjeg kimeridža*  $-2J_3^2$ . U svim ostalim slučajevima vapnenci i dolomiti su jedri i čvrsti, uglavnom debelo slojeviti, ispucali, kadikad okršeni. Pukotine su (subvertikalni sistemi) dobrim dijelom ispunjene crvenicom (glinom visoke, kadikad do srednje plastičnosti), uglavnom ravne, kadikad zupčaste. Zijeve su od nekoliko mm do nekoliko cm, ali su u širem pojasu trase zapažene i one zijeve do nekoliko desetaka cm. Slojne pukotine su uglavnom ravne, bez ispune. Osnovne informacije o jednoosnoj tlačnoj čvrstoći vapnenaca *gornjeg kimeridža*  $-2J_3^2$  dobivene su laboratorijskom obradom i ispitivanjem jednog cjelovitog komada jezgre, te niza manjih komada jezgre (POINT LOAD TEST - PLT). Jednoosna tlačna čvrstoća, kreće se u rasponu od 13,57 MPa (procjena iz PLT) do 56,47 MPa (ispitana na obrađenom uzorku). Pojedinačne vrijednosti su i znatno niže. Prema dobivenim rezultatima,

ispitani uzorci vapnenca odgovaraju srednje čvrstoj (pretežito) do čvrstoj stijeni (podređeno). Za sve ostale vrste vapnenaca i dolomita, mogu se očekivati veće tlačne čvrstoće.

Uvažavajući inženjerskogeološke značajke vapnenaca i dolomita, kao sredinu koja je karakteristična za čitavo područje obuhvata, mogu se smatrati praktično nestišljivima, međutim, stanovit oprez je potreban s obzirom na usjecanje u njima, osobito zbog potencijalne erozivne nestabilnosti pojedinih litološko-stratigrafskih varijeteta, ili, pak, zbog mogućih proslojaka gline, kao što je to npr. moguće u titonskim vapnencima, ukoliko bi to bilo u kombinaciji s nepovoljnim zalijeganjem slojeva.

S obzirom na vodopropusnost, sve vrste prisutnih vapnenaca i dolomita mogu se smatrati dobro vodo-propusnim medijem (prema osnovi hidrogeološke karte dinarskog krša M 1:500000, *Bahun & sur., 1974.*, područje 1. Zapadnoistarske jursko-kredne antiklinale, kojima pripada šire predmetno područje (Sl. 3-6), i izgrađuju ih pretežito propusne stijene, koje imaju dobro izraženu i horizontalnu i vertikalnu vodopropusnost, pa se sva površinska onečišćenja direktnom infiltracijom mogu relativno brzo prenijeti u temeljni krški vodonosnik, tako da je raspoloživo vrijeme za reagiranje, nakon potencijalnih havarija s opasnim tvarima-zagađivačima, uglavnom, prekratko za poduzimanje efikasnijih sanacijskih mjera.

Prema podacima iz relevantne prostorno planske dokumentacije navodi se da je voda za promatrano područje manje značajna obzirom da nema značajnijih površinskih tokova, a podzemne se vode ne koriste za potrebe vodoopskrbe, ali je bitno da se poduzmu sve zaštitne mjere u cilju očuvanja bujičnih tokova kao značajnih staništa pojedinih vrsta biljnog i životinjskog svijeta te bonitet podzemnih voda koje se koriste za potrebe navodnjavanja, poglavito glede preintenzivnog crpljenja kojim se podzemna voda sve više uvlači u kopno.

**Gline** (crvenica – terra rossa) su prekonsolidirane, ispucale, tipične smeđecrvene boje. Pretežito su visoke plastičnosti, kadikad srednje plastičnosti (obično neposredno ispod humusnog sloja, što je, možda, utjecaj intenzivnog tretmana kultiviranoga humusnog sloja umjetnim gnojivima).

S više praha u primjesi, na dijagramu plastičnosti padaju u područje praha visoke plastičnosti (*Ortolan, 2002*). Neposredno ispod humusnoga sloja mogu biti srednje

gnječivog konzistentnog stanja, dok su dublje redovito na granici teško gnječivog i polučvrstog konzistentnog stanja. Jednoosna tlačna čvrstoća, ispitana na neporemećenim uzorcima glina, kretala se od 110-312 kPa, u jednom slučaju 1.187 kPa (Ortolan, 2002). Radi se dakle o čvrstim do veoma tvrdim, pa i krutim glinama. To govori o njihovoj neznatnoj stišljivosti. Po indeksima plastičnosti, spadaju pretežito u gline veoma niske posmične čvrstoće. Prema veličinama maksimalnih indeksa plastičnosti, koji su zabilježeni u visokoplastičnim glinama, bilo bi realno računati s rezidualnim kutom trenja duž potencijalnih kliznih ploha oko  $8^{\circ}$ .

Koeficijenti filtracije visokoplastičnih glina, ispitani uz edometarske pokuse, iznose  $10^{-4}$  cm/s do  $10^{-6}$  cm/s (Ortolan, 2002). To je znatno više od veličina koje bi se mogle očekivati po promjeru zrna kod 20% ukoliko bi se procjena vodopropusnosti izvršila po iskustvenoj formuli USBR-a. Povećana vodopropusnost proizlazi, vjerojatno, iz raspucalosti prekonsolidiranih glina, pa se ne radi samo o intergranularnoj, već i o pukotinskoj poroznosti glina. Prema tome, ukoliko su gline (crvenica) u prirodnom stanju, očito su slabo vodopropusni medij, ali u slučajevima incidentnih situacija sa zagađivačima, ostavljaju kraće razumno vrijeme za intervenciju, ukoliko su dovoljne debljine ( $> 1,0$  m).

Za samu lokaciju planiranog uređaja za pročišćavanje Lanterna ne postoje inženjerskogeološki podaci. Zbog toga je ***prije izrade glavnog projekta uređaja neophodno provesti detaljne geomehaničke istražne radove, na bazi kojih će se odrediti nosivost terena i projektirati temeljenje objekata.***

Prema podacima iz raspoložive projektne dokumentacije, predviđena trasa polaganja novih dionica kanalske mreže biti će položena djelomično u terra rossi, a djelomično na karbonatnim stijenama, pa se sugerira da se ***tijekom izvedbe novih dionica kanalske mreže provodi stalan inženjersko-geološki nadzor.***

#### **3.2.4.5 Hidrogeološki podaci**

Na širem predmetnom području, provedena su određena istražna bušenja (Ortolan, 2002). Zamijećeno je da niti u jednoj bušotini nije bilo podzemne vode, a kod bušenja s vodom, u vapnencima, dolazilo je do manjih ili većih, pa i potpunih gubitaka vodene isplake. S obzirom na litološko-stratigrafska obilježja istraživanog terena (vapnenci karakteristični za površinske i dublje slojeve te gline karakteristične za površinski

sloj), ispucalost vapnenaca, odnose ispitanih i pretpostavljenih vodopropusnosti, izražen je drenirajući učinak tijekom cijele godine.

Parcijalni "viseći vodonosnici" u crvenici (bolje reći saturirane zone), ograničeni na manje površine, mogu se formirati samo u uvjetima debelog glinovitog pokrova, koji nije dobro površinski odvodnjen (lokalne depresije), što se onda manifestira mjestimičnom prisutnošću močvarnog bilja (trstike). Temeljni vodonosnik, na regionalnom planu, formiran je u karbonatnoj osnovi jursko-krednog krškog prostora.

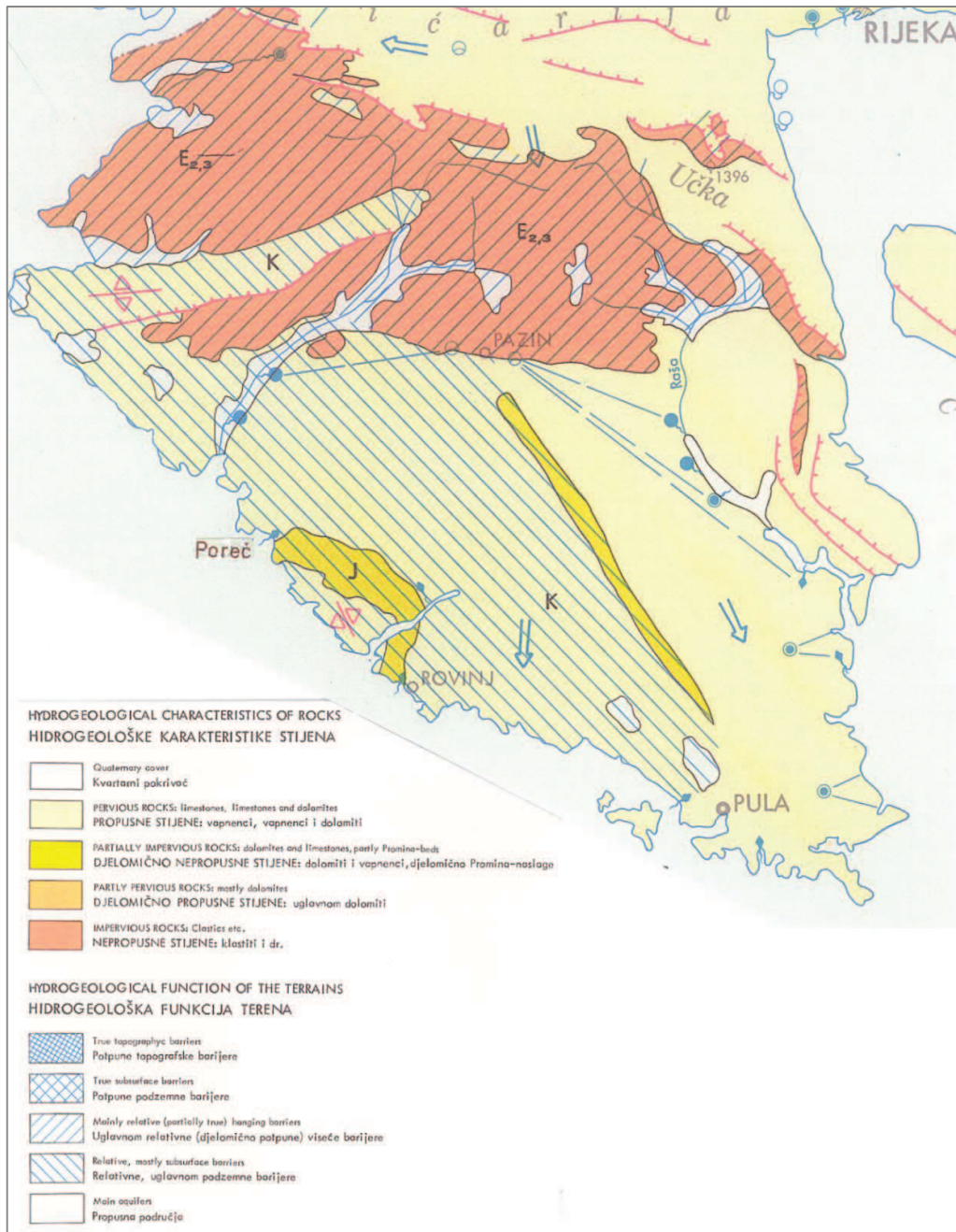
Prema OGK (*Polšak & Šikić, 1963*), debljina crvenice opada idući u smjeru istoka, i to, donekle, paralelno s postupnim rastom nadmorske visine tog krškog područja. Međutim, nivo podzemne vode se znatno blaže uspinje, tako da se uz granicu s Pazinskim paleogenskim bazenom (Sl. 3-6) nalazi na nadmorskoj visini od cca 180 metara, tj. približno na koti na kojoj ponire potok Fojba, kod Pazina. Naprotiv, u zapadnom obalnom području, nivo podzemne vode se već približuje površini terena, što uvjetuje slabiju podzemnu cirkulaciju vode, a time i slabije unašanje zemlje crvenice u podzemlje, nego na istočnom području.

Prema osnovi hidrogeološke karte dinarskog krša M 1:500000 (*Bahun & sur., 1974*), područje 1. Zapadnoistarske jursko-kredne antiklinale, kojemu pripada šire predmetno područje (Sl. 3-7), izgrađuju propusne stijene (kredne naslage) i djelomično nepropusne stijene (jurske naslage), a u terenu imaju hidrogeološku funkciju relativne, uglavnom podzemne barijere.

Prema hidrogeološkoj karti SFRJ 1:500000 (*Savezni geološki zavod, 1983*), područje 1. Zapadnoistarske jursko-kredne antiklinale, kojemu pripada šire predmetno područje (Sl. 3-8), pripada terenima s vodonosnicima kavernožno-pukotinske poroznosti (krš). Pri tome, pojedini dijelovi terena izdvojeni su kao intenzivno okršene stijene velike vodopropusnosti, dok su pojedini dijelovi označeni kao srednje okršene stijene, srednje vodopropusnosti. Generalni smjerovi podzemnog toka su divergentni, od istoka prema zapadu (do sjeverozapadu i jugo-zapadu). U području obuhvata ove Studije, smjerovi podzemnih tečenja su uglavnom od istoka prema zapadu.

Prema svemu navedenom, svako onečišćenje koje s površine terena dospije u temeljni vodonosnik, sigurno će se i relativno brzo transportirati prema moru, gdje se javljaju podmorski dotoci slatke vode, iz šireg zaleđa Zapadnoistarske jursko-kredne antiklinale, i njenog neposrednog područja. To bi se dakako odrazilo na kakvoću

podzemnih voda (koja je, doduše, i onako upitna, a nije detaljnije istražena), ali i na bonitet mora. Zato, sve radove u prostoru valja veoma obzirno planirati i tehničkim rješenjima djelovati, po mogućnosti, preventivno.



Sl. 3-7 Detalj osnove hidrogeološke karte dinarskog krša M 1:500000 (Bahun et al., 1974)



### **3.2.4.6 Seizmološki podaci**

Područje Istarske županije nije karakterizirano seizmički aktivnim područjima na kojima se može očekivati veći opseg šteta. Cjelokupno naseljeno područje Istarske županije nalazi se unutar VII seizmičke zone po MCS ljestvici za povratni period od 500 godina ( $7^0$  i vjerojatnosti potresa 63 % za povratni period od 500 godina), prema Seizmičkoj karti RH.

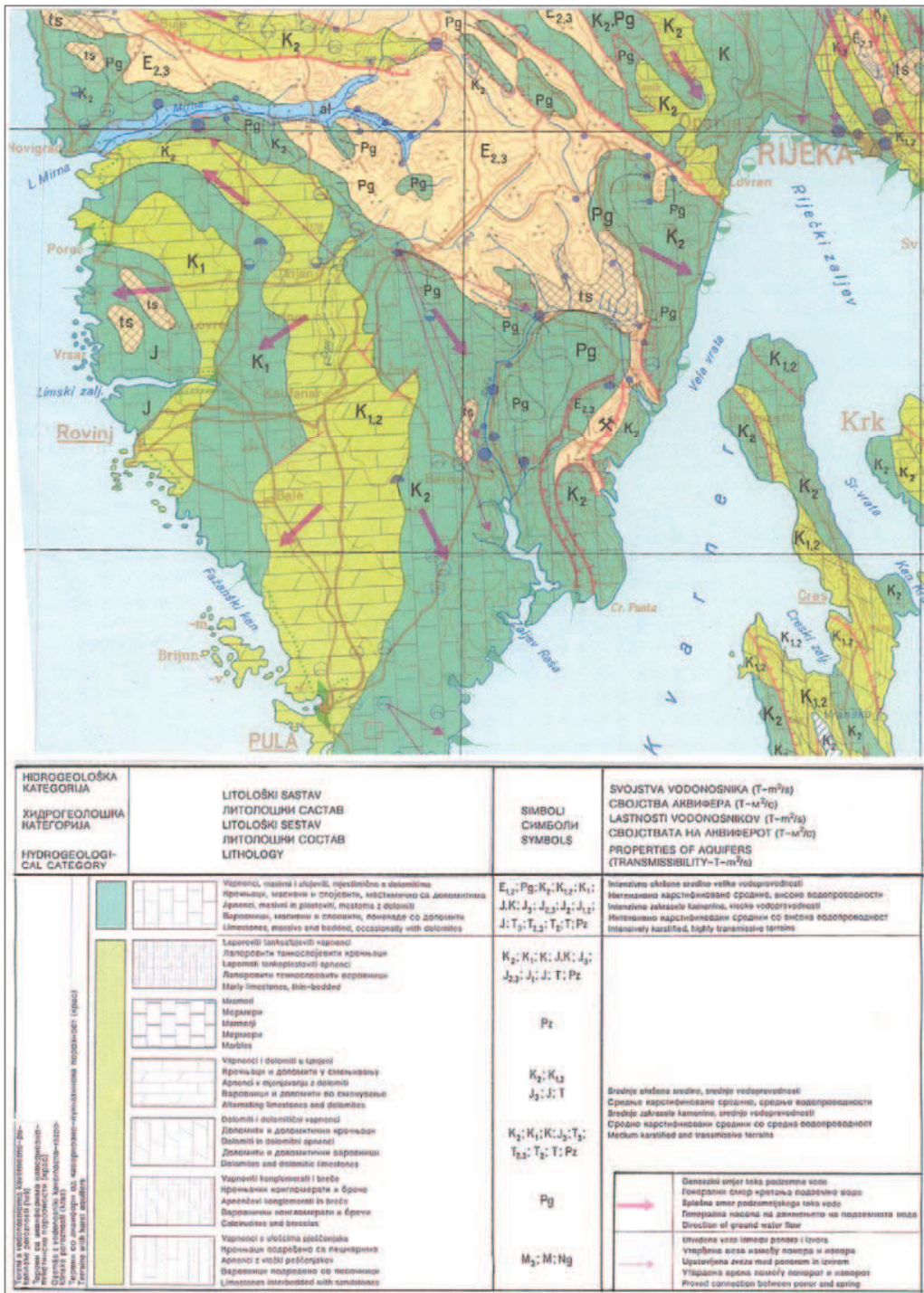
### **3.2.5 Zone sanitarne zaštite**

Predmetni zahvat vezan uz sustav javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna imati će minimalni utjecaj na zone sanitarne zaštite izvorišta pitke vode, obzirom da unutar granica planiranog zahvata nema označenih zona sanitarne zaštite, a u skladu sa "Odlukom o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji" koju je donijela Županijska skupština Istarske županije (SN-IŽ br. 12/05).

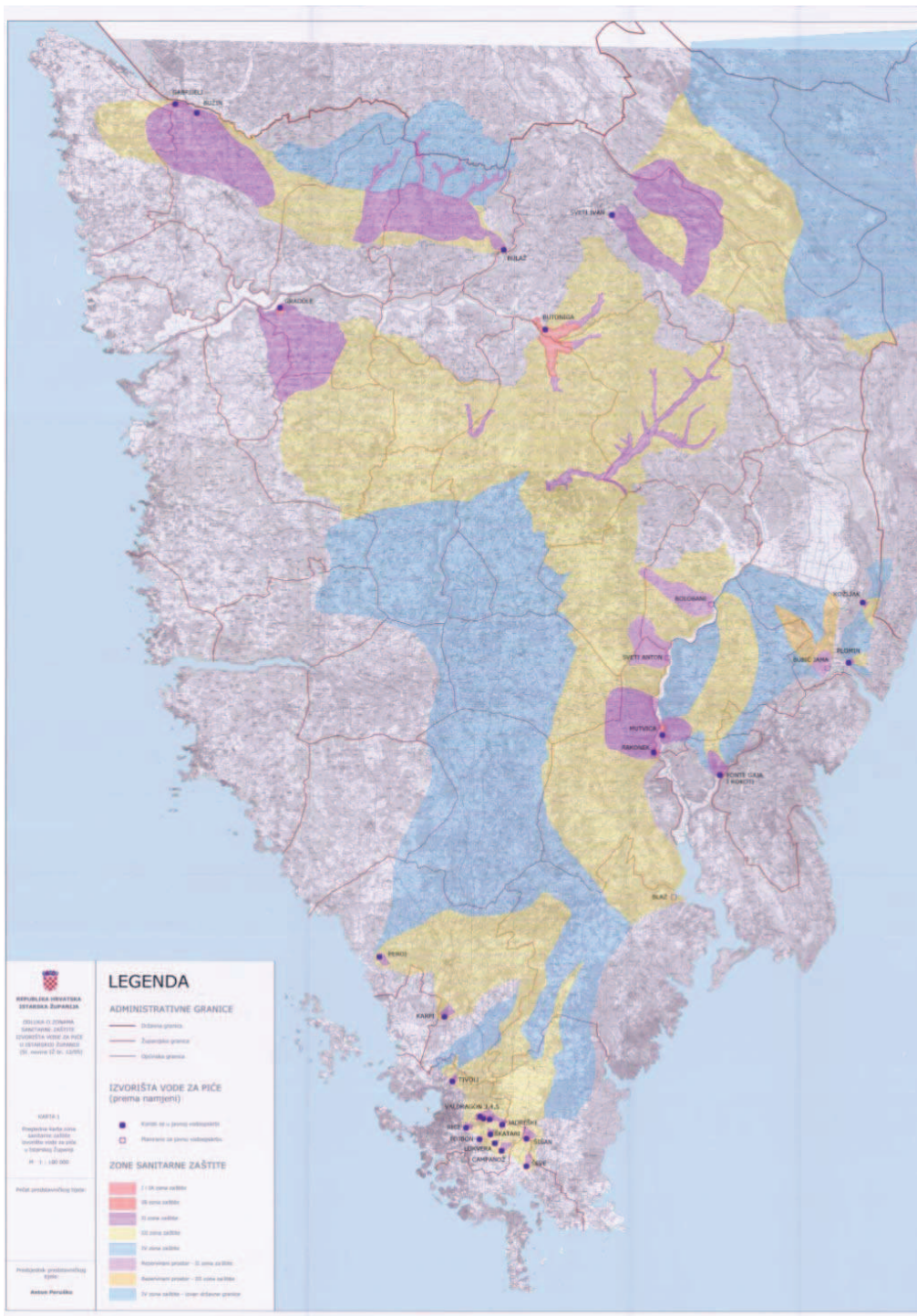
### **3.2.6 Buka**

Razina komunalne buke nije istraživana, osim na pojedinačnim lokacijama u okviru sanitarnog nadzora. Podaci o mjerenoj razini buke na lokacijama planiranog uređaja za pročišćavanje Lanterna ne postoje. Izvori buke na širem predmetnom području uglavnom su promet i zabavni centri, te zone pojačane turističke aktivnosti u kasnim ljetnim večernjim satima. Sukladno članku 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) najviša dopuštena razina buke za zonu mješovite pretežito stambene namjene za dan iznosi 55dBA, a za noć 45dBA. U zoni namijenjenoj odmoru, oporavku i lječenju najviša dopuštena razina buke iznosi 50dBA, a za noć 40dBA.

Prema odredbi stavka 1. članka 6. navedenog Pravilnika propisano je da za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema prethodno definiranim razinama iz članka 5. ovoga Pravilnika, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti prethodno navedene dopuštene razine, umanjene za 5 dBA. Prema odredbi stavka 2. članka 6. navedenog Pravilnika propisano je da za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema prethodno definiranim razinama, imisija buke koja bi nastala od novoprojektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).



Sl. 3-8 Položaj šireg istraživanog prostora u hidrogeološkoj karti SFRJ 1:500000 (Savezni geološki zavod, 1983)



Sl. 3-9 Pregled zona sanitarne zaštite izvorišta vode na području Istarske županije

Iako nema mjerenih podataka, evidentno je da su postojeće razine buke na najvećem dijelu područja obuhvata niže od dozvoljenih. Tijekom izgradnje predmetnih zahvata u obliku nadogradnje kanalske mreže sustava javne odvodnje Poreč-sjever s pripadnim uređajem za pročišćavanje Lanterna u okolišu će se javljati buka kao posljedica rada građevinskih strojeva i uređaja, te teretnih vozila vezanih na rad gradilišta. Izradom kvalitetnih projektnih rješenja, te poštivanjem projekata prilikom izgradnje predmetnih zahvata, tijekom korištenja se ne očekuje zamjetan utjecaj buke na okoliš. Prema tome, izvjesno je da izgradnja predmetnih zahvata neće promijeniti razinu buke bilo tijekom dana ili noći. U skladu s planiranim zahvatima, sve objekte u kojima će biti ugrađena elektro-strojarska oprema planira se izvesti kao zatvorene čime će se dodatno utjecati na smanjenje razina buke na predmetnim lokacijama. Prema tome, sve crpne stanice interpolirane duž trase kanalske mreže, također su ili će biti instalirane unutar zatvorenih podzemnih konstrukcija, te se očekuje niska razina buke koja se iz njih širi.

### **3.2.7 Tla**

Zbog velike rasprostranjenosti i intenzivno crvene boje, često se za cijelo jursko-kredno krško područje, centralnog i zapadnog dijela istarskog poluotoka, upotrebljava naziv "crvena Istra". Zemlja crvenica se u tom prostranom području, rasprostire u obliku nesuvislog, sad debljeg sad tanjeg pokrivača, najčešće debljine 0,5-1,0 metar. Ova činjenica se odnosi i na lokaciju predmetnih zahvata u obliku nadogradnje kanalske mreže sustava javne odvodnje Lanterna i izgradnje novog uređaja. Na šumskim površinama, iznad crvenice, nailazi se na tanki sloj humusa.

Na površini koja se obrađuje tlo je propusno i prozračno, a na većoj dubini javlja se glina crvenica tipične smeđecrvene boje i visoke plastičnosti. Neposredno ispod humusnoga sloja može biti srednje gnječivog konzistentnog stanja, dok je dublje redovito na granici teško gnječivog i polučvrstog konzistentnog stanja.

Značajke tla i vegetacijski pokrov na najbolji način kompletiraju geografsku osnovu i višestruke utjecaje društva što se odražava u preobrazbi izvornih prirodnih stanja i njihovoj daljnjoj evoluciji. Tla su na području obuhvata primarno nastala djelovanjem pedogenetskih procesa, tj. rastrožbom stijena matične podloge - litosfere uz djelovanje klime, reljefa, flore i faune i drugih čimbenika. Međutim, agrotehničkim mjerama društvo je značajno promijenilo njihova prirodna svojstva. Najraširenije tlo u Istri, crvenica (terra rossa), nalazi se na karbonatnoj podlozi.

Na području cijele Poreštine, uključivo i područje obuhvata, javljaju se tla I i II kategorije visoke proizvodne sposobnosti i to na znatnim površinama, osobito u

priobalnom dijelu, ali i u zaobalnom području, te u dolini rijeke Mirne. Splet pedogenetskih čimbenika i procesa na širem području Poreštine, rezultirao je tlima koji spadaju u razdjel automorfni i hidromorfni tala. Na temelju pedološke karte, utvrđeno je javljanje nekoliko tipova tala i njihovih nižih jedinica, čiji se popis prema postojećoj klasifikaciji daje u Tabl. 3-8.

Ukupno je utvrđeno 5 tipova tala sa 7 podtipova, te više varijeteta i formi. Navedene sistematske jedinice tla ne dolaze zasebno, već se u kartiranim jedinicama tla javljaju kao zemljišne kombinacije. Osnovne značajke sistematskih jedinica tla koje su korištene u okviru bonitetnog vrednovanja zemljišta utvrđene su na temelju podataka i analitičkih rezultata za morfološka, fizikalna i kemijska svojstva tla.

Tabl. 3-8 *Popis pedosistematskih jedinica na području Poreštine*

Tip	Podtip	Varijetet	Forma
<i>Automorfna tla</i>			
Rendzina	Na vapnencu	Karbonatna	Glinasta
Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu	Tipično	-Plitko -Srednje duboko	Glinasto
Crvenica	Tipična Lesivirana	-Plitka -Srednje duboka - Duboka	Glinasta
Rigolana tla	-Tla vinograda (Vitisoli) -Tla njiva		
<i>Hidromorfna tla</i>			
Močvarno glejno	Djelomično hidromeliorirana tla		

Na velikom dijelu predmetnog područja na kojemu se uglavnom nalaze smeđa tla i rendzine, te plitke crvenice, dominiraju tereni s umjereno strmim i strmim padinama s nagibom terena 8-45%. Na ostalom dijelu prevladava nagib terena unutar raspona od blagih padina (3-8%) do umjerenih padina (8-16%). Izrazito malu površinu zauzimaju ravni tereni. Od matičnih supstrata, dominantno je zastupljen vapnenac. Stjenovitost je vrlo velika kod kartiranih jedinica 1 i 2 gdje iznosi 50-90%, dok je kod svih ostalih jedinica vrlo mala. Tekstura površinskog sloja tla je uglavnom glinasta a čestom je i skeletoidna, naročito kod plitkih tala. Dreniranost tla je uglavnom dobra a način vlaženja je kod svih tala automorfni. Ekološka dubina tla varira od vrlo plitkih tala koja se nalaze na višim terenima s većim nagibima terena do srednje dubokih i dubokih tala na zaravnjenim dijelovima terena.

Najkvalitetnija tla, odnosno tla koja pripadaju grupi osobito vrijednih obradivih tala P1 kategorije korištenja zemljišta ima izuzetno malo. Tu su svrstana jedino rigolana tla vinograda (vitisoli). Ta tla bi trebalo sačuvati isključivo za primarnu biljnu proizvodnju odnosno za poljodjelstvo, te ih stoga treba zaštititi od bilo koje prenamijene. Na širem području obuhvata, nema takvih tala.

U drugu grupu ili grupu vrijednih obradivih tala P2 kategorije korištenja zemljišta svrstana su tla, gdje nalazimo crvenice lesivirane i atropogenizirane, pretežno duboke kao i močvarno glejna tla koja su djelomično hidromeliorirana. Kako se i ovdje radi o vrednijim zemljišnim resursima i ta tla treba svakako zaštititi od prenamijene. Kako su predmetni zahvati vezani prvenstveno uz ulične koridore cestovnih prometnica (postojećih i planiranih kolničkih konstrukcija), na užem području obuhvata, nema takvih tala.

Treću kategoriju čine tla koja spadaju u skupinu ostalih obradivih tala P3 kategorije korištenja zemljišta, gdje nalazimo crvenice tipične duboke i srednje duboke na nešto većim nagibima terena. Ta tla bi također trebalo sačuvati za poljoprivrednu proizvodnju a njihovu prenamjenu moguće je vršiti jedino u slučaju, ako na nekom području nema tala nižih bonitetnih vrijednosti. Kao i u prethodnom slučaju, može se konstatirati da na užem području obuhvata, nema takvih tala.

Tla ostalih kartiranih jedinica (broj 1 i 2) svrstana su u kategoriju ostalih poljoprivrednih i šumskih tala, šuma i šumskih zemljišta ili PŠ prostornu kategoriju korištenja zemljišta. Tu su svrstana smeđa tla na vapnencima i dolomitima, zatim rendzine kao i pretežno plitke crvenice. Navedena tla nalaze se na višim položajima s velikim nagibom terena. Ova tla predstavljaju manje vrijedne zemljišne resurse stoga je na njima dozvoljeno vršiti prenamjenu zemljišta.

### 3.2.8 Krajobrazni podaci

Krajobraznu posebnost aglomeracijskog područja Lanterna sačinjava obalni morski pojas koji formira prostorni ambijent visoke ekološke i vizualno estetske vrijednosti, što čini prepoznatljivu osnovu koju treba uvažavati pri daljnjem uređenju i oblikovanju predmetnog područja.

Osnovni sadržaj krajobraza čine šume i poljodjelske površine. Svojstvenosti krajobraza bitno doprinosi mozaičnost njihovog rasporeda u prostoru pri čemu značajniju ulogu u slikovitosti i pitomosti krajobraza čine oranice i zelene livade uz oaze većih i manjih šumskih cjelina. Oranice i livade su uz šume ne samo prostorne vrijednosti krajobraza nego doprinose i biološkoj raznolikosti kraja. Prirodne vrijednosti se očituju u ostacima izvornih dolinskih i brežuljkastih livadnih zajednica, šumama i šumskim gajevima. Analizom aglomeracijskog područja Lanterna koji je obuhvaćen predmetnom Studijom može se ustvrditi da se sačuvane prirodne vrijednosti, u dijelu prirodnih i kultiviranih krajobraznih vrijednosti mogu razlučiti na:

- a) *kulturne (izgrađene) dijelove* prostora priobalja u okviru kojih se još ponegdje tek naziru elementi tradicijskih ruralnih cjelina i nešto značajnije tradicijske ruralne arhitekture
- b) *kultivirane prostore* i svojstvene istarske krajobraze

#### Kulturni krajobraz

Krajolik dopunjuju elementi *kulturnog krajobraza*, svojevrsnog spoja prirodnog kultiviranog poljodjelskog krajobraza i struktura kulturnog graditeljskog tradicijskog nasljeđa.

#### Kultivirani krajobraz

Skoro u cijelosti, Poreštinu pokriva osobito vrijedni *kultivirani krajobraz*. To je već spomenuti *mozaik* šumskih i poljodjelskih površina tipičnih za krajobraz istarskog ravnjaka i *crvene Istre*. Relativno očuvani i vrijedni s estetskog gledišta i gledišta biološke raznolikosti mogu se strukturirati kao:

- a) krajobrazi intenzivne poljodjelske djelatnosti
- b) krajobrazi ostalog dijela predmetnog područja pokrivenog šumskim i poljodjelskim površinama.

Prostor istarskog ravnjaka, time i prostor koji pripada aglomeracijskom području Lanterna, predstavlja vrijedan i svojstven vid istarskog kultiviranog krajobraza. U odnosu na zastupljenost i očuvanost šuma i livada s jedne strane, te izgrađenost i strukturu naselja s tradicijsko-graditeljskog i estetsko-krajobraznog gledišta s druge strane, može se zaključiti da je područje obuhvata u većini tipičan ruralni krajobraz. Međutim, mjestimično se mogu uočiti "točkaste" devastacije nekvalitetnom i neplanskom izgradnjom, koja je uglavnom koncentrirana uzduž cesta.

Prostor zahvata koji je predmet ove Studije je prostorno rascjepkan na istočni (područje naselja Tar, Vabriga, Frata i Perci) i zapadni dio (poluotok Lanterna), koji se planiraju povezati unutar zajedničkog sustava javne odvodnje s centralnim uređajem za pročišćavanje Lanterna. Prostor zahvata obuhvaća gotovo čitavo područje Općine Tar-Vabriga, izuzev jugoistočnog dijela kojem pripadaju naselja Gedići i Rošini, a planirani uređaj za pročišćavanje je smješten u unutrašnjem dijelu izvan građevinske zone i izvan obalnog pojasa, koji s aspekta razvoja turizma nema negativnih posljedica jer je izdvojen iz vizure turistički atraktivnih lokacija. Planirani uređaj za pročišćavanje Lanterna je visinski smješten iznad turističkih sadržaja (na visinskoj koti cca 30 m n.m.). Time su izbjegnuti pogledi na sam uređaj za pročišćavanje, čija je lokacija dodatno u postojećem stanju ograđena zelenim raslinjem (šuma i maslenik). Kanalska mreža sustava odvodnje, zajedno s pratećim elementima (crpne stanice, sigurnosni ispusti i dr.) je podzemnog i podmorskog karaktera i ne pridonosi narušavanju estetskih vrijednosti krajobraza. U tom smislu predmetni zahvat neće bitno promijeniti ili pokvariti ukupni vizualni ugođaj predmetnog područja.



### 3.2.9 Oceanološka svojstva porečkog akvatorija

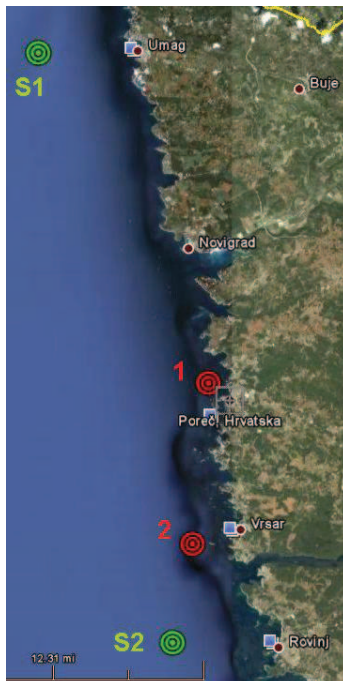
#### 3.2.9.1 Strujanje u porečkom priobalju

Priobalni akvatorij Poreštine predstavlja manji dio većeg sustava strujanja na području sjevernog Jadrana s dodatnim finim strukturama karakterističnim za priobalje uz zapadnu obalu Istre. Bitna karakteristika sjeverno-jadranskog strujanja je vrlo izražena plimna komponenta poglavito u spektru poludnevni, a manje u dijelu dnevnih komponenata. Analiza strujanja pokazuje da se plimnom dinamikom može objasniti preko 50% varijance ukupnog signala, dok za analizu morske razine taj postotak iznosi oko 80%. Rezidualna komponenta strujanja (kada se odstrani plimna komponenta) ima sezonski karakter koji u zimskom periodu godine može imati smjer SE, dok u ljetnom periodu pokazuje standardan potpis geostrofičke ravnoteže, odnosno gibanje uzduž priobalja s karakterističnom ciklonalnom rotacijom.

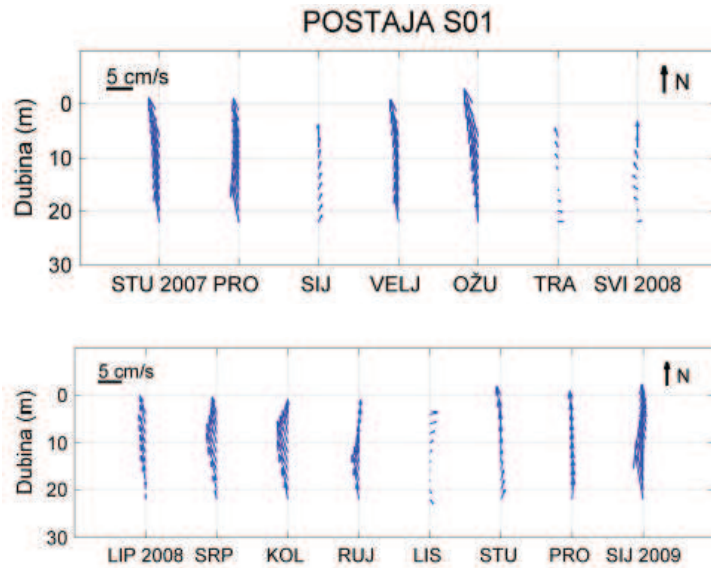
Za potrebe ove Studije, da bi se dobio što precizniji uvid o usmjerenosti i jačini gibanja vodenih masa, izvršena su mjerenja vodenih gibanja na postajama S1 i S2 (Sl. 3-10), a rezultati su naknadno poslužili za verifikaciju uspostavljenog *Numeričkog modela strujanja i pronosa efluenata na području čitave Poreštine*. Provedba numeričkog modeliranja bitna je za detaljniju transporta efluenata u morskom okolišu te daljnje ocjene efikasnosti projektom predviđenog rješenja. Pri tome se ističe važnost istovremenog sagledavanja utjecaja i okolnih ispusta (ne) pročišćenih otpadnih voda.

Mjerenje morskih struja na ADCP strujomjernim postajama provodilo se u periodu studeni 2007. do veljača 2009. (Andročec et al., 2009.). Na slikama Sl. 3-11 i Sl. 3-12 prikazani su vremenski nizovi vertikalnih profila morskih struja u vremenskom razdoblju od studenog 2007. do veljače 2009. godine.

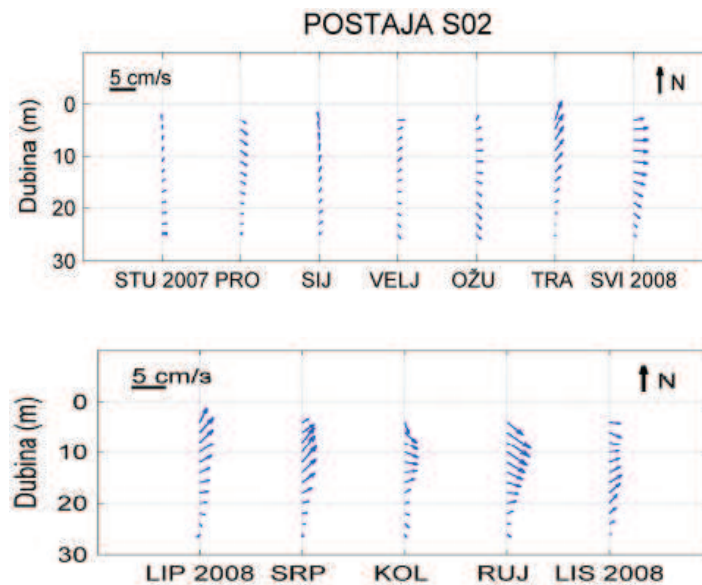
Sa slika se može uočiti izraženija vremenska promjenjivost intenziteta i smjerova na mjesečnoj skali te razlika između karakteristika strujanja na postajama S1 i S2. Na postaji S1 dominira strujanje NNW-N smjera u cijelom stupcu mora tijekom svih mjeseci osim listopada. Intenzitet strujanja je promjenjiv u vremenu no uzduž vertikale morskog stupca brzine su relativno homogenog intenziteta. Najstabilnije strujanje registrirano je u ožujku 2008. godine i u studenom 2007. godine kada se pojavljuju i maksimumi. Mjesečni srednjaci brzina strujanja bili su manji od 3cm/s tijekom siječnja, travnja, svibnja i listopada 2008. godine pri čemu je stabilnost strujanja bila manja od 30%.



Sl. 3-10 Položaji oceanografskih ADCP (S1, S2) i CTD (1, 2) postaja u akvatorijalnom području zapadne obale Istre



Sl. 3-11 Vremenski nizovi vertikalnih profila srednjih mjesečnih vektora morskih struja na postaji S1 u vremenskom razdoblju od studenog 2007. do veljače 2009. godine



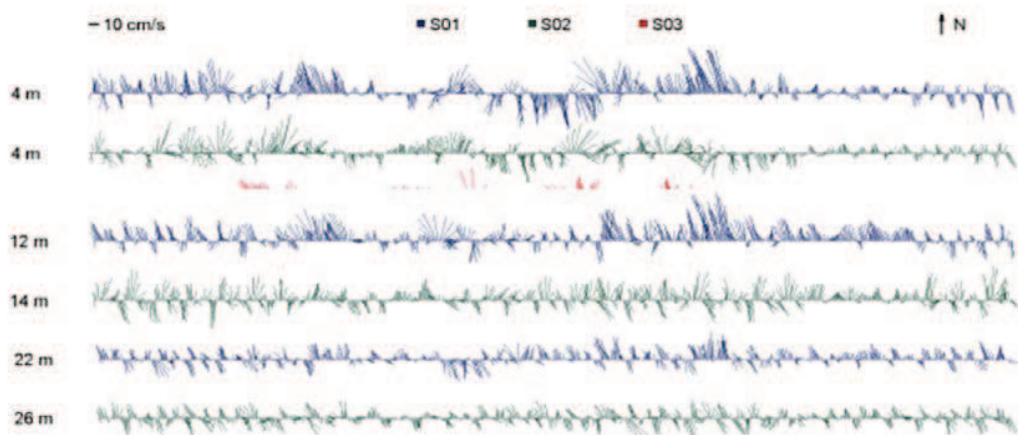
Sl. 3-12 *Vremenski nizovi vertikalnih profila srednjih mjesečnih vektora morskih struja na postaji S2 u vremenskom razdoblju od studenog 2007. do veljače 2009. godine*

Na postaji S2 srednje brzine su bile pretežito manje od 5 cm/s uz značajnu promjenu smjera strujanja. Dominantnost W i SW strujanja registrirana je u prosincu 2007. te u ožujku, svibnju, kolovozu, rujnu i listopadu 2008. godine. U ostalim mjesecima mjerenja prevladavajući smjer strujanja bio je N. Zbog toga se može zaključiti da je u mjesecima s dominantnim W i SW strujanjem na S2 bio prisutan ciklonalni vrtlog sjeverno od spojnice Rovinj-Po.

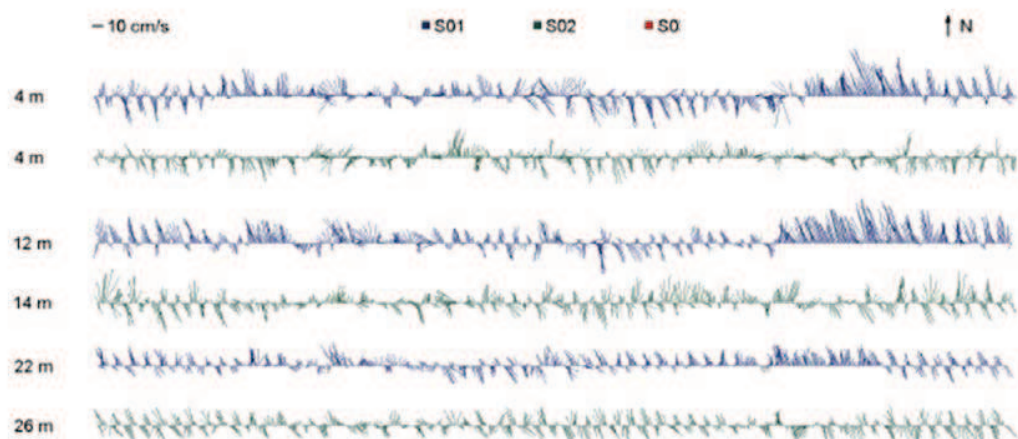
Gibanja suprotnog smjera pojavila su se u vremenskim razdobljima: 14-21.12.2007.; 4-8.3.2008.; 11-15.5.2008.; 6-12.8.2008.; 13-30.9.2008.; 22-27.10. 2008. godine.

Na slikama 3.4.1-4 i 3.4.1-5 prikazani su satni vektori morskih struja na postajama S1 i S2 u površinskom, srednjem i pridnom sloju tijekom srpnja i kolovoza 2008. godine.

Statistički obrađeni parametri strujanja na postajama S1 i S2 za srpanj i kolovoz prikazane su u Tabl. 3-9 i Tabl. 3-10.



Sl. 3-13 Satni vektori morskih struja na postajama S1 (plavo) i S2 (zeleno) u površinskom, srednjem i pridnom sloju tijekom srpnja 2008. godine



Sl. 3-14 Satni vektori morskih struja na postajama S1 (plavo) i S2 (zeleno) u površinskom, srednjem i pridnom sloju tijekom kolovoza 2008. godine

Tabl. 3-9 Statistički obrađeni parametri strujanja na postaji S1 za srpanj (gore) i kolovoz (dolje)

Dubina	V-vekt	Smjer	V-avg	V-std	V-min	V-max	N-avg	N-std	N-min	N-max	E-avg	E-std	E-min	E-max	F
(m)	(cm/s)	(°)	(cm/s)												(%)
4	3.8	345.1	12.5	9.3	0.1	53.0	3.6	13.9	-37.8	52.0	-1.0	6.1	-32.8	21.0	30.1
6	4.8	348.0	12.0	8.9	0.2	52.7	4.7	13.0	-31.2	51.6	-1.0	5.4	-28.1	13.7	39.8
8	5.4	347.6	11.7	8.5	0.2	52.3	5.3	12.4	-31.3	51.1	-1.2	5.1	-21.4	13.7	46.5
10	5.9	344.7	11.7	8.2	0.2	51.9	5.7	11.8	-30.9	50.4	-1.6	5.4	-25.1	13.7	50.9
12	6.4	341.7	11.6	7.9	0.2	50.6	6.1	11.2	-24.5	49.0	-2.0	5.3	-20.4	16.5	55.5
14	6.4	340.8	11.1	7.7	0.0	51.0	6.1	10.8	-21.9	50.0	-2.1	5.1	-20.0	15.2	57.8
16	5.6	341.6	10.8	7.4	0.3	48.8	5.3	10.7	-29.5	48.8	-1.8	5.0	-20.7	16.4	52.2
18	4.4	345.3	10.1	6.8	0.2	43.6	4.3	10.3	-32.2	43.6	-1.1	4.9	-19.5	12.6	43.6
20	3.0	346.2	9.3	6.1	0.1	40.4	2.9	9.7	-29.4	40.3	-0.7	4.6	-18.5	13.8	32.2
22	1.9	349.8	8.5	5.1	0.1	33.1	1.9	8.6	-22.2	33.0	-0.3	4.6	-17.5	16.5	22.4

Dubina	V-vekt	Smjer	V-avg	V-std	V-min	V-max	N-avg	N-std	N-min	N-max	E-avg	E-std	E-min	E-max	F
(m)	(cm/s)	(°)	(cm/s)												(%)
4	3.1	0.6	12.4	7.9	0.2	52.5	3.1	13.0	-34.1	48.4	0.0	6.0	-23.3	21.5	25.1
6	4.1	354.5	12.4	8.2	0.2	51.3	4.1	13.2	-36.2	47.4	-0.4	5.3	-24.7	19.9	33.3
8	5.0	347.9	12.0	8.4	0.0	50.2	4.9	12.9	-35.4	48.6	-1.1	4.8	-22.6	14.7	41.8
10	6.0	343.9	12.3	8.4	0.1	46.9	5.8	12.6	-28.2	45.6	-1.7	5.2	-22.7	13.3	48.6
12	7.0	341.5	12.7	8.5	0.1	46.0	6.6	12.4	-32.2	45.3	-2.2	5.5	-25.3	14.8	55.0
14	7.2	343.1	12.6	8.4	0.1	43.8	6.8	12.2	-34.0	43.8	-2.1	5.5	-21.6	17.4	56.8
16	6.9	341.8	12.3	8.0	0.2	41.9	6.6	11.8	-29.6	38.4	-2.2	5.2	-19.9	20.3	56.2
18	6.0	342.1	11.3	7.1	0.1	34.5	5.7	10.9	-26.2	34.3	-1.9	4.9	-19.9	17.0	53.3
20	4.7	344.9	10.2	6.1	0.1	29.8	4.6	9.9	-26.4	27.3	-1.2	4.6	-19.1	14.9	46.5
22	3.6	350.8	9.0	5.1	0.2	27.2	3.6	8.7	-19.2	26.6	-0.6	4.3	-20.1	15.4	40.4

(F – faktor stabilnosti strujanja; N-sjeverna komponenta strujanja; E-istočna komponenta strujanja)

Tabl. 3-10 Statistički obrađeni parametri strujanja na postaji S2 za srpanj (gore) i kolovoz (dolje)

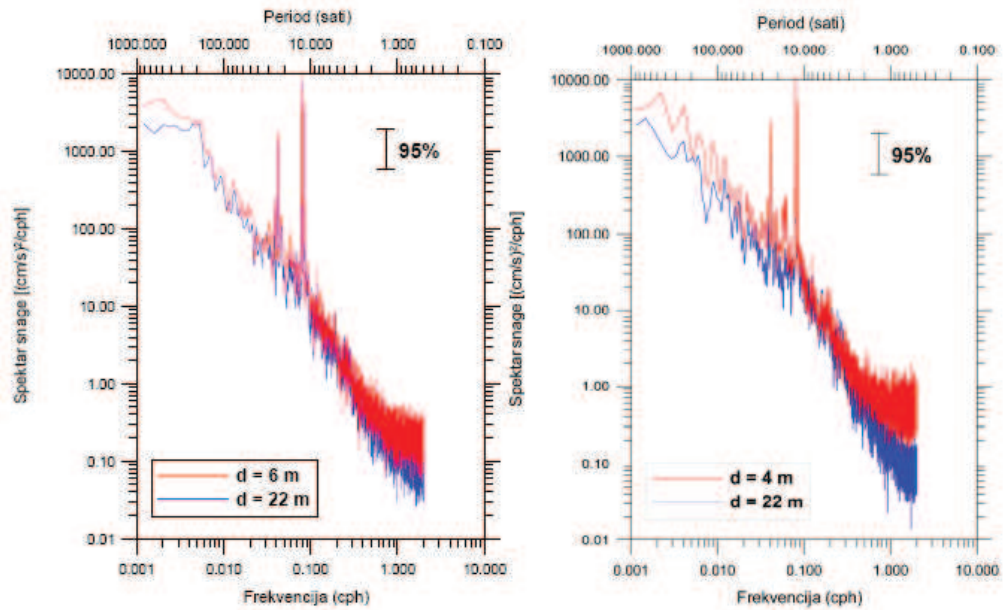
Dubina	V-vekt	Smjer	V-avg	V-std	V-min	V-max	N-avg	N-std	N-min	N-max	E-avg	E-std	E-min	E-max	F
(m)	(cm/s)	(°)	(cm/s)												(%)
4	1.2	53.4	10.0	6.7	0.1	43.5	0.7	10.2	-32.5	42.6	1.0	6.2	-19.4	25.8	12.0
6	2.4	47.2	11.0	6.8	0.1	42.6	1.6	11.5	-32.2	41.9	1.8	5.5	-21.2	22.0	22.0
8	3.4	31.0	11.0	6.6	0.3	38.0	2.9	11.2	-28.2	36.5	1.8	5.2	-19.6	20.3	31.0
10	3.9	28.0	10.8	6.5	0.1	38.8	3.5	10.8	-28.1	38.8	1.8	5.2	-16.0	18.8	36.4
12	3.9	32.7	10.7	6.2	0.2	38.4	3.3	10.6	-30.9	38.4	2.1	5.2	-13.5	18.4	36.2
14	3.3	37.4	10.5	6.2	0.2	36.2	2.6	10.7	-29.9	35.5	2.0	4.9	-14.1	19.7	31.5
16	2.6	44.6	10.4	6.0	0.0	33.7	1.9	10.7	-32.4	33.3	1.9	4.7	-12.4	14.8	25.4
18	1.7	56.0	10.4	5.9	0.0	33.2	1.0	10.7	-30.1	33.2	1.4	5.0	-16.5	16.4	16.7
20	1.1	68.2	10.1	5.9	0.2	32.7	0.4	10.5	-31.4	29.9	1.0	5.0	-11.6	17.6	10.6
22	0.8	75.4	9.8	5.9	0.2	33.6	0.2	10.2	-31.0	29.9	0.8	5.1	-16.0	19.6	8.1
24	0.5	100.5	9.4	5.4	0.0	29.0	-0.1	9.6	-28.9	27.7	0.5	5.0	-19.8	17.8	5.2
26	0.5	164.5	8.6	4.7	0.1	28.4	-0.5	8.5	-24.3	22.1	0.1	4.9	-18.2	20.9	6.3

Dubina	V-vekt	Smjer	V-avg	V-std	V-min	V-max	N-avg	N-std	N-min	N-max	E-avg	E-std	E-min	E-max	F
(m)	(cm/s)	(°)	(cm/s)												(%)
4	2.3	164.3	9.0	5.2	0.1	31.2	-2.2	8.9	-29.8	30.4	0.6	4.8	-19.5	20.0	25.8
6	2.7	138.7	10.4	6.3	0.1	34.4	-2.0	10.8	-33.8	27.3	1.8	4.7	-15.2	16.1	25.8
8	2.4	127.8	10.5	6.4	0.3	36.3	-1.5	11.0	-34.9	35.6	1.9	4.9	-13.4	16.8	23.2
10	2.3	119.7	10.7	6.9	0.2	42.2	-1.2	11.4	-36.5	42.2	2.0	5.2	-17.1	17.9	21.9
12	2.0	101.9	10.5	6.7	0.3	38.9	-0.4	11.2	-34.0	38.8	1.9	5.1	-19.4	20.1	18.9
14	1.9	79.9	10.2	6.2	0.2	36.1	0.3	10.8	-32.4	35.6	1.8	4.8	-20.7	17.1	18.3
16	1.7	62.1	10.2	6.0	0.3	34.8	0.8	10.8	-29.6	34.8	1.5	4.5	-15.6	15.7	16.4
18	1.1	50.7	10.4	6.0	0.2	37.7	0.7	11.1	-28.5	37.7	0.8	4.5	-14.3	16.7	10.2
20	0.7	76.5	10.5	6.1	0.3	37.3	0.2	11.2	-28.2	37.1	0.7	4.4	-11.2	17.7	6.6
22	0.8	113.1	10.7	6.0	0.2	30.7	-0.3	11.2	-25.3	30.6	0.7	4.9	-13.6	16.6	7.4
24	1.0	138.0	10.6	5.8	0.3	27.3	-0.8	10.7	-24.0	26.4	0.7	5.5	-15.3	19.3	9.7
26	0.7	161.7	9.3	5.0	0.0	23.5	-0.7	9.3	-21.5	22.4	0.2	5.1	-16.5	18.0	7.9

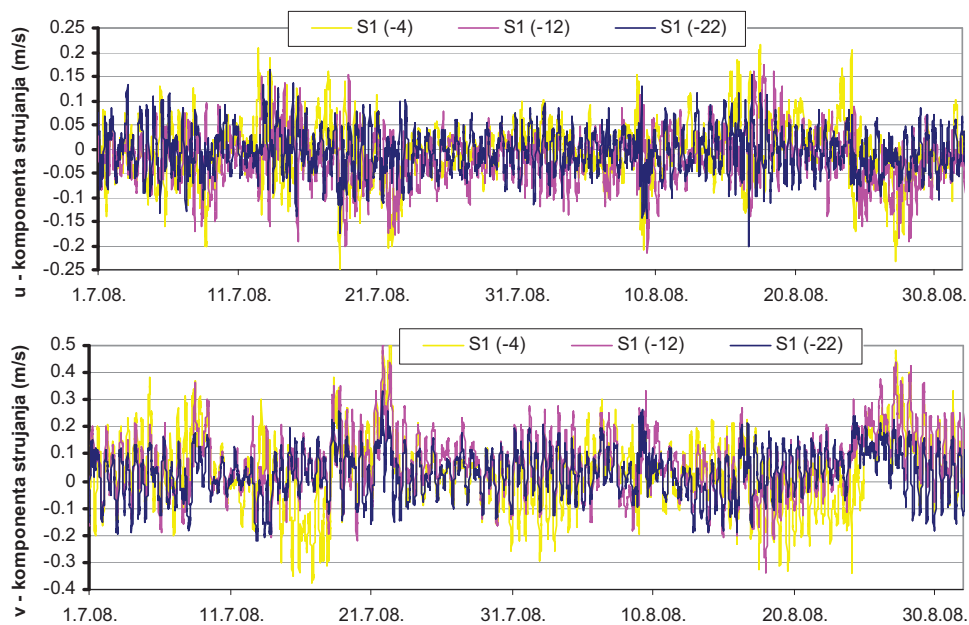
(F – faktor stabilnosti strujanja; N-sjeverna komponenta strujanja; E-istočna komponenta strujanja)

Prikaz spektralne analize morskih struja dan je na Sl. 3-15 za postaju S1. Sa prikazanog spektra uočava se najznačajnije energetsko učešće poludnevnog i dnevnog plimnog signala te utjecaja gradijentnih struja i sinoptičkih poremećaja sa periodima dužim od 40 h. Također se može razlučiti i pojačana energija sadržana u osnovnom modu jadranskog seša sa periodom oko 21,5 h te na inercionom periodu od 16,8 h.

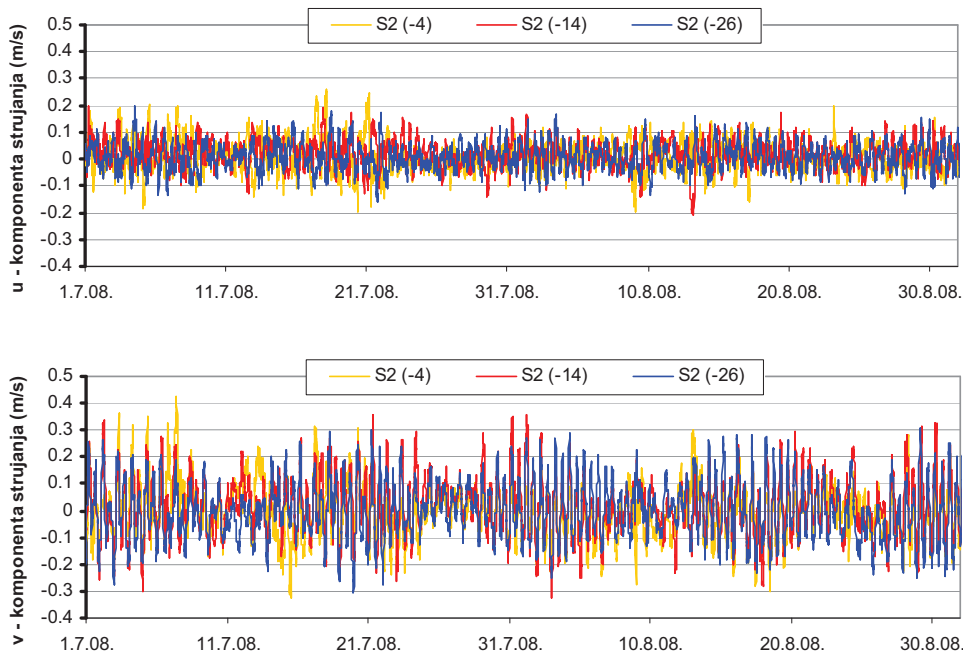
Od primarnog interesa je onaj dio ljetnog perioda u kojem se očekuje i najveće opterećenje morskog recipijenta a koje je naravno povezano uz najintenzivniju turističku aktivnost na analiziranom području (VII-IX mjesec). Na Sl. 3-16 i Sl. 3-17 dan je prikaz izmjerene dinamike  $u$  i  $v$  komponenti brzine strujanja na strujomjernim postajama S1 i S2 na dubinama 4, 12, 22 i 26 m tijekom perioda 1.7.2008.-1.9.2008. godine.



Sl. 3-15 Totalni spektri morskih struja u podpovršinskom i pridnenom sloju postaje S1 u zimskom (lijevo) i ljetnom (desno) periodu



Sl. 3-16 Izmjerena dinamika u i v komponenti brzine strujanja na strujomjernoj postaji S1 na dubinama 4, 12 i 22m tijekom perioda 1.7.2008.-1.9.2008.



Sl. 3-17 *Izmjerena dinamika u i v komponenti brzine strujanja na strujomjernoj postaji S2 na dubinama 4, 14 i 26m tijekom perioda 1.7.2008.-1.9.2008.*

Detaljnija razrada dinamike u polju strujanja u užoj okolini analiziranih podmorskih ispusta na području Poreštine, uključivo i podmorski ispust povezan na uređaj Lanterna, dana je u poglavlju o numeričkom modeliranju (Poglavlje 3.2.12).

### 3.2.9.2 Hidrografska svojstva porečkog akvatorija

Hidrografska karakterizacija nekog područja od presudne je važnosti za planiranje izgradnje sustava zbrinjavanja otpadnih voda iz priobalnih urbanih sredina. Na osnovu hidrografskih podataka mogu se interpretirati osnovna oceanografska svojstva morskog ekosustava u kojem su otopljene ili suspendirane različite kemijske tvari kao sredine koja predstavlja stanište mnogobrojnih organizama koji čine osnovne karike u prehrambenom lancu. Atmosferski utjecaj (oborine, evaporacija, procesi na granici atmosfera-more, itd.), te prirodni ili antropogeni utjecaj s kopna najprije se odražava na hidrografska svojstva morskog područja. Njihovo dobro poznavanje omogućava predviđanje ponašanja otpadnih voda koje se unose u ekosustav, a prvenstveno ovise o stupnju raslojenosti vodenog stupca. Pri izrazitoj raslojenosti, otpadna voda ispuštena u pridnenim slojevima može se u njima dulje zadržavati čime se može



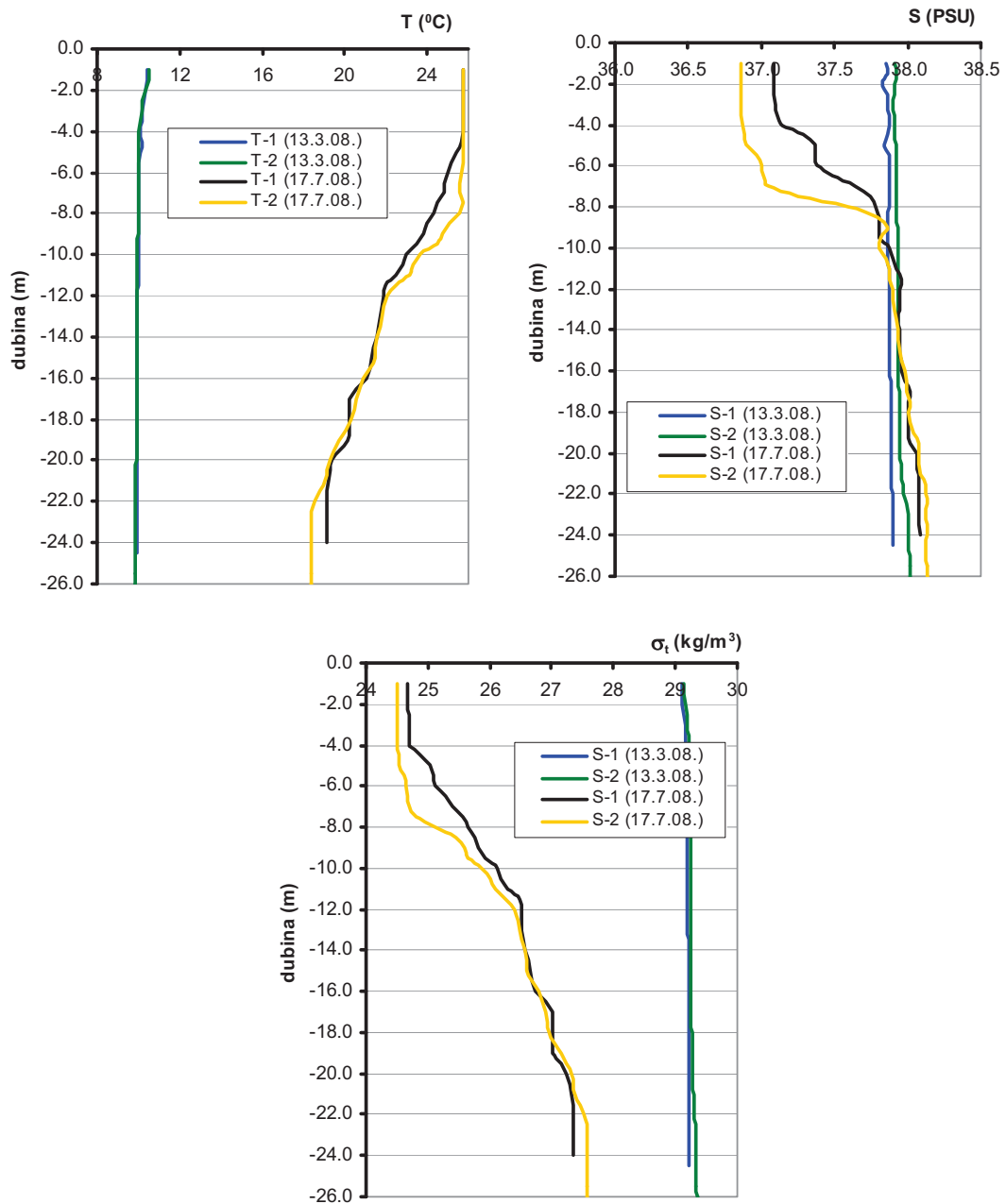
značajno umanjiti opasnost od onečišćenja mora na plažama što je neobično važno u priobalnim područjima s razvijenim turističkim djelatnostima.

Priobalni pojas duž zapadne obale Istre je dio plitkog bazena najsjevernijeg dijela sjevernog Jadrana, odnosno istočnog dijela Venecijanskog zaljeva, koje prema hidrografskim, kemijskim i ekološkim obilježjima predstavlja vrlo zanimljivo i specifično područje, pridonoseći značajno integritetu čitavog sjevernojadranskog bazena. Zbog relativno malog volumena, značajan je utjecaj vanjskih čimbenika na sezonska i višegodišnja kolebanja hidrografskih svojstava u tom akvatoriju. U prvom redu to su kolebanja temperature, sezonski raspored padalina, dotok riječnih slatkovodnih masa, vjetrovalna klima, isparavanje, strujanje, raslojavanje vodenog stupca i druge pojave. Na istom području prisutne su i ljudske aktivnosti, kao npr. urbanizacija i razvoj turizma na obalnom pojasu, povećani unos otpadnih tvari, sve intenzivniji pomorski promet i ribolov. Sve to na kraju utječe ne samo na kakvoću morske vode već i na stupanj eutrofnosti i do populacijskog sastava morskih živih bića od najnižih autotrofnih mikroorganizama do najviših stupnjeva biološke organizacije u prehrambenom lancu.

Hidrografska obilježja šireg područja istraživanog akvatorija, a posebno sezonske promjene vrijednosti temperature i saliniteta ovisne su prvenstveno o procesima izmjene topline na granici atmosfera-more, izmjeni voda iz područja duž zapadne obale Istre i sjevernojadranskog bazena u cijelosti, uz vrlo značajan utjecaj fluvijalnih slatkovodnih dotoka sjevernojadransko-alpskog sliva koji uvjetuje raslojenost vodenog stupca. Na užem priobalnom području, pa tako i u porečkom akvatoriju značajan utjecaj može imati i dotok slatkih voda porijeklom iz podvodnih vrulja, kanalizacijskih ispusta ili oborinskih voda za vrijeme kišnih razdoblja.

Na Sl. 3-10 prikazane su CTD postaje na kojima su mjerene temperatura, salinitet i gustoća mora prilikom 7 izlazaka istraživačkog broda tijekom perioda XI.2007.-X.2008. Točni termini provedbe mjerenja sa CTD sondama na oceanografskim postajama 1 i 2 su prema redosljedu: 29.10.2007.; 13.3.2008.; 26.5.2008.; 30.6.2008.; 17.7.2007.; 20.8.2008.; 18.9.2008.

Profili temperatura, saliniteta i gustoće mora izmjereni sa CTD sondama na pozicijama oceanografskih postaja 1 i 2 (Sl. 3-10) u terminima 13.3.08. i 17.7.08. prikazani su na Sl. 3-18.



Sl. 3-18 Profili temperatura, saliniteta i gustoće mora izmjereni sa CTD sondama na pozicijama oceanografskih postaja 1 i 2 (slika 3.4.4-1) u terminima 13.3.08. i 17.7.08.

Oceanografska postaja na kojoj je provedeno kontinuirano dugogodišnje praćenje (1921 - do danas), a koja se nalazi na relativno maloj udaljenosti od predmetnog

područja je postaja RV 001 smještena 1 nM od obale, ispred Centra za istraživanje mora instituta Ruđer Bošković u Rovinju. Registrirani ekstremi na toj postaji za temperaturu kreću se od 6.00 do 26.98 °C, a za salinitet od 26.18 do 38.86. Ti ekstremi pojavljuju se u situacijama izrazitih klimatoloških događaja. Primjerice, rjeđa pojava visokih vrijednosti saliniteta u sjevernom Jadranu pojavljuje se pri nastupu ingresiju istočno- mediteranske vode visokog saliniteta u Jadran. U prosjeku, more je na ovom području uglavnom najhladnije u veljači, a najtoplije u kolovozu, ali se u pojedinim godinama opažaju minimumi odnosno maksimumi i u ostalim mjesecima (Đakovac, 2007).

S obzirom da zbog promjena u temperaturi i salinitetu dolazi i do promjene specifične težine morske vode, do sezonskog raslojavanja vodenog stupca dolazi u dva karakteristična razdoblja. Tijekom ljeta i jeseni vodeni stupac je stabilan s dobro izraženom piknoklinom (područje nagle i izrazite promjene u reduciranoj gustoći), koja djeluje poput stabilne fizičke barijere između toplih površinskih voda nižeg i hladnih pridnenih voda višeg saliniteta. Tada je stabilnost vodenog stupca izrazita, a vertikalno miješanje minimalno. Tijekom zime površinska voda postepeno gubi toplinu, povećava joj se gustoća i miješa se s ostalim slojevima u vodenom stupcu. Tada nastupa zimsko i rano-proljetno razdoblje izotermije kada je vodeni stupac nestabilan, s izrazitim vertikalnim miješanjem. Budući da na raslojenost utječe i dubina određenog područja, vodeni stupac relativno plitkog priobalnog područja je samo kratki dio godine stabilan (Đakovac, 2007).

Početni period raslojavanja zbiva se zbog zagrijavanja površinskih slojeva započinjanjem tople sezone uz smanjenje reducirane gustoće (za svakih 4 °C za otprilike 1 sigma-t jedinicu) koje traje sve do kolovoza kada je obično zabilježena maksimalna temperatura. Zagrijani površinski sloj je lakši i vrlo sporo se miješa s donjim slojevima. Takvo je miješanje najintenzivnije u srednjem sloju (termoklinskom, odnosno piknoklinskom) gdje se i opažaju najveće promjene hidrografskih parametara. Daljnjim intenzivnim zagrijavanjem tj. stalnim dovođenjem topline u more tijekom srpnja i kolovoza, te miješanjem s ostalim slojevima, debljina tog sloja postepeno se povećava, pa se termoklina, (područje nagle i izrazite promjene u temperaturi), pomiče prema pridnenim slojevima (Đakovac, 2007).

Hlađenjem atmosfere započinje odvođenje topline iz mora te se površinska voda hladi, postaje gušća i tone. Na taj se način aktivira proces miješanja koji rezultira u sve manje izraženoj termoklini (rujan) i izjednačavanju razlike u gustoći vodenog stupca koji postaje nestabilan. Proces potpunog miješanja završava obično u studenom, ali je potrebno još nekoliko mjeseci da se more dodatno ohladi i postigne maksimalnu gustoću. Na raslojavanje vodenog stupca mogu donekle utjecati i jaki vjetrovi, npr. bura tako da se hlađenjem površinskog sloja pospješuje miješanje (Đakovac, 2007).

### 3.2.9.3 Procjena stupnja eutrofikacije (ekološkog stanja) porečkog akvatorija

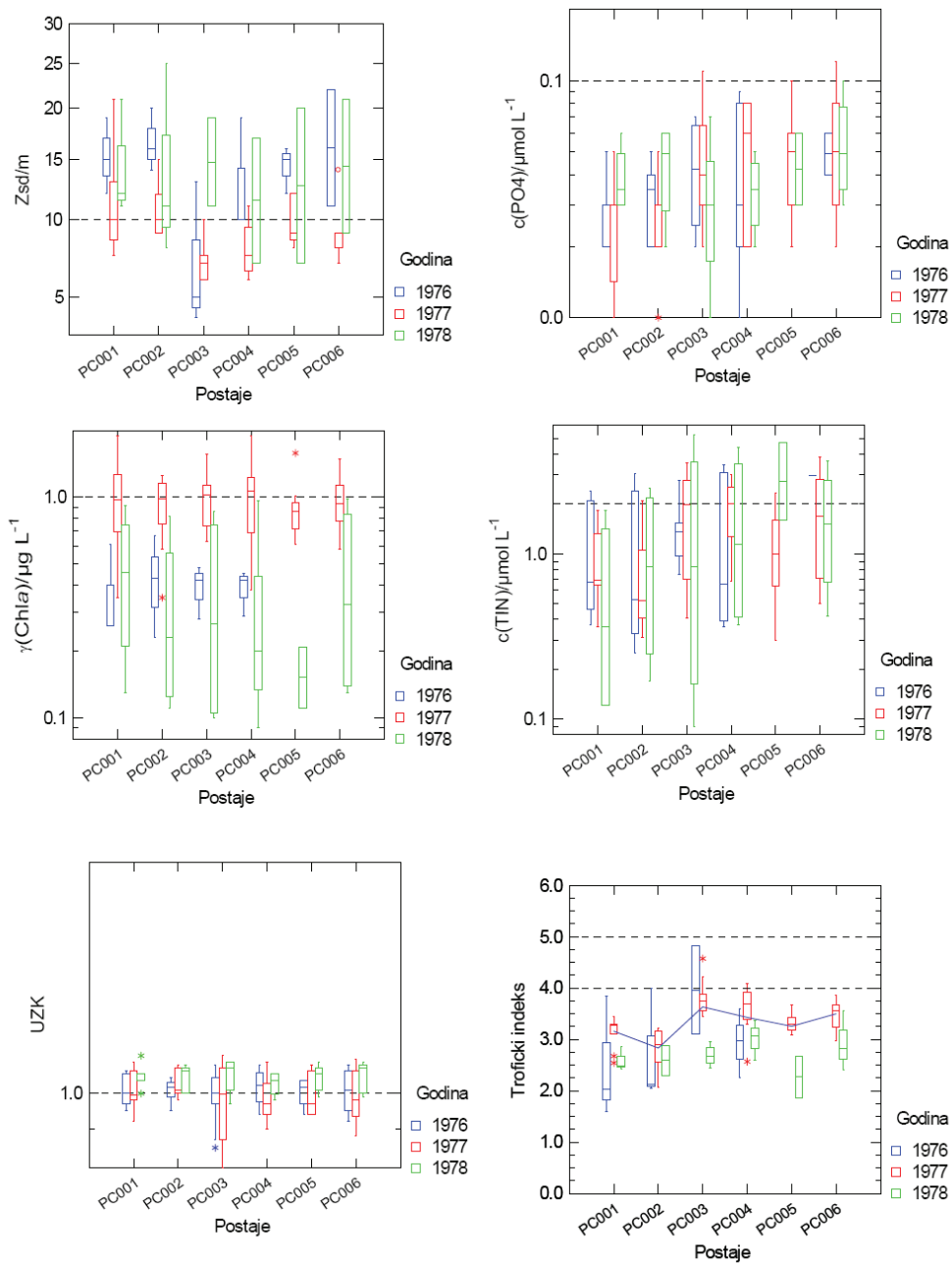
Najznačajniji eutrofikacijski utjecaj na veći dio obalnog mora zapadne Istre ima prvenstveno donos organske tvari, a ne hranjivih soli, vodama iz otvorenog dijela sjevernog Jadrana. Iako mjerljiv, ovaj utjecaj nije bio dovoljan da duže vrijeme promijeni osnovno oligotrofno obilježje istarskog mora.

Na osnovi podataka sa 6 (šest) postaja u akvatoriju Poreštine, svi relevantni indikatori ekološkog stanja ukazuju na uglavnom vrlo dobro ekološko stanje, karakteristično za manje osjetljivi prijemnik – obalno more. Jedinu iznimku u smislu osjetljivosti predstavlja Tarska vala, u kojoj je registriran utjecaj donosa onečišćenja rijekom Mirnom i, shodno tome, povećanje trofičkog indeksa na granici promjene ekološkog stanja.

DPSIR indikatori ukazuju na uglavnom vrlo dobro ekološko stanje tijekom istraživanog razdoblja. Izuzetak je postaja smješтана na ulaz u Tarsku valu, gdje je trofički indeks bio na granici promjene ekološkog stanja. Na toj postaji su uočene i promjene u prozirnosti pa su izmjerene i najniže vrijednosti na porečkom području. Ove su promjene očito uzrokovane utjecajem donosa rijeke Mirne, koji predstavlja najveći istarski izvor slatke vode ( $Q \approx 9.6 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Utjecaj Mirne, međutim, lokaliziran je na Tarsku valu i praktički je beznačajan za širi obalni pojas Istre.

Među pojedinim istraživanim godinama uočena je značajna promjenjivost vrijednosti DPSIR indikatora što se može povezati s različitim intenzitetom vanjskog donosa organske tvari iz otvorenih voda sjevernog Jadrana u priobalni pojas porečkog područja. Naime, kao i za područje od Savudrije do Novigrada najviše su vrijednosti koncentracije klorofila *a* izmjerene tijekom 1977. godine, dok su se vrijednosti za hranjive soli malo razlikovale između pojedinih godina. To potvrđuje već rečeno da je prvenstveno donos organske tvari, a ne hranjivih soli, vodama iz otvorenog dijela sjevernog Jadrana značajan, ali i vrlo promjenjiv eutrofikacijski utjecaj na veći dio obalnog mora zapadne Istre. Ovaj utjecaj, iako mjerljiv, nije bio dovoljan da duže vrijeme promijeni osnovno oligotrofno obilježje istarskog mora.

Budući da se stupanj eutrofikacije zapadnog dijela sjevernog Jadrana, značajno snizio, kao rezultat poduzetih niza mjera na području sliva rijeke Po, manje su vjerojatni događaji znatnog donosa organske tvari u more zapadne Istre, osim u slučaju kada je ta tvar u obliku sluzavih nakupina. Naime, ove nakupine mogu duže opstati u vodenom stupcu nego partikularna organska tvar. Osim toga može se koncentrirati na površini u dugim slojevima i zapadnim vjetrom nanošena na istarsku obalu. Taloženjem ovih nakupina može lokalno izazvati pomor sjedećih organizama dna, a da ne dolazi do značajnog sniženja kisika u pridnom sloju.



Sl. 3-19 Box i Wisker prikaz odabranih DIPSR indikatora eutrofikacije u površinskom sloju postaja na području Poreča za razdoblje 1976.-1978.

#### **3.2.9.4 Zaključno o oceanografskim svojstvima**

Hidrografska svojstva i njihove sezonske promjene na području akvatorija Poreštine koje je predmet ove Studije određene su prvenstveno izmjenom topline između mora i atmosfere, utjecajem slatkih voda rijeke Po i drugih rijeka sjeverno-jadranskog sliva, te izmjenom voda s drugim dijelovima Jadrana. Utjecaji pojedinih faktora povremeno su izrazitiji pa se tada opažaju i ekstremne vrijednosti hidrografskih parametara.

Raslojavanje vodenog stupca zbog razlike u vrijednostima temperature i saliniteta posebno je izražen tijekom ljetne sezone. Prosječne vrijednosti stupnja stabilnosti (razlika u reduciranoj gustoći između površinskih i pridnenih slojeva) mogu značajno varirati tijekom godine. Što je raslojenost veća, manja je izmjena tvari između gornjeg i donjeg dijela vodenog stupca. U tim uvjetima otpadne vode ispuštene u pridnenim slojevima zadržane su i horizontalno raspršene ispod granice piknokline tako da ne dolaze do površine čime je smanjena opasnost od kontaminacije. Međutim, u uvjetima miješanja one se znatno brže raspršuju u morskom mediju. Priobalna su područja uglavnom plića, slabije raslojena i samim tim pod većim utjecajem otpadnih voda.

#### **3.2.10 Vjetrovalna klima**

Provedena je analiza sa kojom je dan uvid u vjetrovnu klimu akvatorijalnog područja čitave Poreštine, te zaključno i dugoročnu valnu klimu izraženu s relevantnim dubokovodnim valnim parametrima vjetrovnih gravitacionih valova. Navedeno je važno prikazati zbog kasnijeg prikazanih utjecaja pronosa onečišćenja otpadnom tvari koja se iz sustava javne odvodnje putem podmorskih ispusta unosi u morski akvatorij i njime dalje širi.

##### **3.2.10.1 Prosječna godišnja vjetrovna klima**

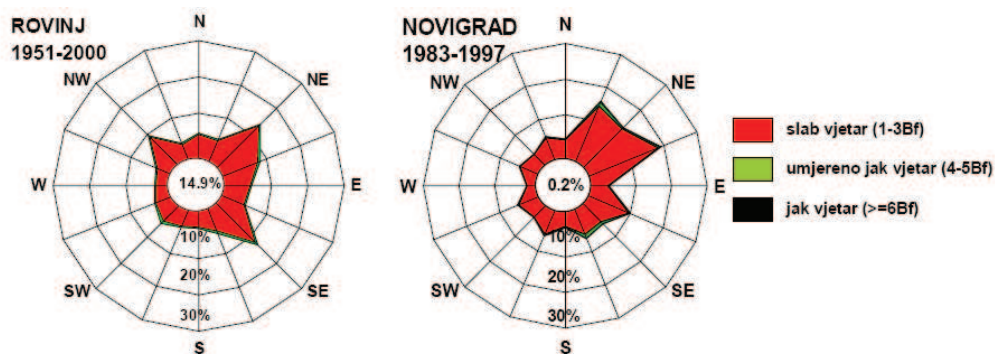
Za analizu vjetra za promatrano područje Poreštine korišteni su podaci s klimatoloških postaja Rovinj i Novigrad - Celeg. Za klimatološku postaju Rovinj-grad dani su podaci iz razdoblja 1951.–2000. koji uključuju vizualna opažanja jačine vjetra u Bf, u klimatološkim terminima 7 h, 14 h i 21 h kao i za klimatološku postaju Novigrad – Celeg s podacima iz razdoblja 1983.–1997.

Klimatološka postaja Rovinj u razdoblju 1951. - 2000.

Prosječna godina na klimatološkoj postaji Rovinj (Sl. 3-20 i Tabl. 3-11) karakterizirana je s najučestalijim vjetrovima bura NE 14,2% i jugo SE 12,8%. Promatra li se u prosječnoj godini jačina vjetra neovisno o smjeru može se konstatirati da prevladava povjetarac-slab vjetar ( 1-3Bf ) s 76,7%-tnom učestalošću. Umjereno jak vjetar ( 4-5Bf ) ima učestalost 6,8%, a jak i više od njega ( $\geq 6Bf$ ) 0,4%. Jak vjetar ( $\geq 6Bf$ ) najčešće je jugo ili bura. Tišine je 14,9%.

Klimatološka postaja Novigrad - Celeg u razdoblju 1951. - 1997.

Prosječna godina na klimatološkoj postaji Novigrad-Celeg (Sl. 3-20 i Tabl. 3-12) karakterizirana je s najučestalijim vjetrovima ENE 20,0% i NNE 15,7%. Promatra li se u prosječnoj godini jačina vjetra neovisno o smjeru može se konstatirati da prevladava povjetarac-slab vjetar ( 1-3Bf ) s 93%-tnom učestalošću. Umjereno jak vjetar (4-5Bf) ima učestalost 6,5%, a jak i više od njega ( $\geq 6Bf$ ) 0,48%. Jak vjetar ( $\geq 6Bf$ ) najčešće je NNE. Tišine je 0,22%.



Sl. 3-20 Godišnja ruža vjetra za Celeg (1983-1997. – lijevo ) i Rovinj (1951-2000. - desno)

Tabl. 3-11 Učestalost istovremenog pojavljivanja različitih smjerova vjetra [%] po klasama jačine vjetra za Rovinj za godinu u razdoblju 1951-2000

Jačina (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
N		25.5	13.4	4.1	1.1	0.2	0.1	0.0						44.3
NNE		15.3	14.9	4.9	2.0	0.8	0.2	0.0						38.1
NE		72.2	48.9	12.9	5.9	1.9	0.5	0.0	0.0					142.2
ENE		26.2	39.7	11.4	4.3	1.8	0.6	0.1						84.0
E		19.6	17.5	4.8	1.6	0.8	0.1	0.1						44.4
ESE		10.0	20.4	5.6	2.0	0.4	0.1	0.0	0.0					38.5
SE		51.7	39.3	25.9	8.4	2.2	0.5	0.2	0.1		0.0			128.2
SSE		12.1	13.2	10.7	4.3	1.0	0.2	0.0						41.4
S		5.2	5.0	4.9	1.9	0.8	0.3	0.0						18.1
SSW		3.8	8.3	9.1	3.7	0.6	0.1	0.0						25.5
SW		9.3	16.7	13.2	4.0	1.2	0.2	0.1	0.0					44.6
WSW		2.3	10.4	13.7	5.2	0.9	0.2	0.0	0.0					32.8
W		3.6	7.0	6.6	1.7	0.3		0.0						19.1
WNW		6.2	8.9	9.1	3.2	0.3	0.0							27.8
NW		34.2	33.7	23.4	3.5	0.4	0.1		0.0					95.3
NNW		9.4	9.4	5.7	1.6	0.2	0.0	0.0						26.3
C	149.4													149.4
SUM	149.4	306.5	306.7	165.9	54.3	13.4	3.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.0

Tabl. 3-12 Učestalost istovremenog pojavljivanja različitih smjerova vjetra [%] po klasama jačine vjetra za Celeg za godinu u razdoblju 1983-1997

Jačina (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
N		3.4	20.0	6.0	1.8	0.3	0.2	0.1						31.7
NNE		14.8	104.7	25.2	7.0	3.4	1.2	0.3						156.6
NE		19.1	92.2	14.3	3.5	1.5	0.4	0.1						131.1
ENE		15.5	131.9	36.4	4.2	1.2	0.5	0.1						189.7
E		3.5	14.8	2.4	0.4	0.1								21.3
ESE		12.2	67.2	15.7	2.9	0.8	0.3	0.1						99.1
SE		3.3	20.8	17.5	6.6	1.9	0.6							50.6
SSE		1.4	19.7	25.2	7.9	3.5	0.6	0.1						58.4
S		1.2	10.6	3.7	1.6	0.3	0.1							17.4
SSW		1.8	30.6	16.5	2.1	0.8	0.3							52.1
SW		0.8	17.0	6.1	0.9	0.1	0.1							25.0
WSW		1.5	26.7	14.0	2.0	0.1		0.1						44.3
W		0.7	5.6	1.8	0.2									8.3
WNW		1.4	20.7	15.5	1.4	0.3								39.4
NW		1.2	13.5	8.6	1.5	0.1								25.0
NNW		4.3	28.4	13.1	1.9	0.2	0.1							47.9
C	2.2													2.2
SUM	2.2	86.1	624.4	222.0	46.0	14.5	4.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.0



### 3.2.10.2 Trajanje puhanja vjetrova

Tabl. 3-13 *Najučestalija i (najdugotrajnija) trajanja [h] jakih i olujnih vjetrova na klimatološkoj postaji Rovinj u razdoblju 1951. - 2000. temeljem vizualnih opažanja*

	S - WSW	N - NNW
jaki 6-7 Bf	9 - 15 (20)	9 (14)
olujni $\geq$ 8Bf	5- 6 (6)	6 (6)

Tabl. 3-14 *Najučestalija i (najdugotrajnija) trajanja [h] jakih i olujnih vjetrova na klimatološkoj postaji Celeg u razdoblju 1983. - 1997. temeljem vizualnih opažanja*

	I. kvadrant	II. kvadrant	III. kvadrant	IV. kvadrant
$\geq$ 6Bf	9 – 14 (26)	9 (29)	6 – 15 (15)	11 (11)

### 3.2.10.3 Najveće zabilježene brzine vjetra

Tabl. 3-15 *Najveće zabilježene brzine vjetra na klimatološkoj postaji Rovinj u razdoblju 1951. - 2000. temeljem vizualnih opažanja.*

I. kvadrant	II. kvadrant	III. kvadrant	IV. kvadrant
8 Bf	10 Bf	8 Bf	8 Bf

Tabl. 3-16 *Najveće zabilježene brzine vjetra na klimatološkoj postaji Celeg u razdoblju 1983. - 1997. temeljem vizualnih opažanja*

I. kvadrant	II. kvadrant	III. kvadrant	IV. kvadrant
7 Bf	7 Bf	7 Bf	7 Bf

### 3.2.10.4 Komparacija vjetrovnih klima na klimatološkim postajama Rovinj i Celeg

Komparacija prosječnih godišnjih vjetrovnih režima te dvije postaje pokazuje da Rovinj ima po učestalosti izražene tipične vjetrove: buru NE, jugo SE, lebićadu SW i maestral NW, a Celeg NNE, ENE, ESE. Rovinj ima učestalost jakih vjetrova (6Bf) 0,3 %, i više od toga ( $\geq$ 6Bf) 0,08%, dok Celeg ima učestalost jakih vjetrova (6Bf) 0,41%, i više od toga (7 Bf) 0,07%.

Komparacija trajanja puhanja jakih vjetrova (6 i 7Bf) pokazuje da na klimatološkoj postaji Rovinj ovisno o smjeru, prosječna trajanja vjetra su za S-WSW 27,5h i za N-NNW 3,7h, a na klimatološkoj postaji Celeg ovisno o kvadrantu, prosječna trajanja jakih i vrlo jakih vjetrova su za I. kvadrant 26,8h, II. kvadrant 17,1h, III. kvadrant 3,7h i IV. kvadrant 11h. Olujni ( $\geq 8Bf$ ) na klimatološkoj postaji Rovinj bez obzira na smjer traju 5,5 - 6 sati.

Komparacija najvećih zabilježenih brzina vjetra pokazuje da se u Rovinju javlja najjači vjetar 10 Bf od juga, a na Celegi samo 7 Bf.

Vjetrovni režimi razmatrane dvije postaje dosta se razlikuju. Žešća vjetrovna klima je na klimatološkoj postaji Rovinj, s ekstremima iz sva 4 kvadranta, dok je na postaji Celeg za 3 stupnja Bf blaža od Rovinja s izraženim sjeveroistočnim vjetrovima.

### 3.2.10.5 Privjetrišta po sektorima

Akvatorij Poreštine izložen je valovima iz III. i IV. kvadranta koji se razvijaju na relativno velikim privjetrištima (Sl. 3-21) pa je za ove smjerove načinjena analiza efektivnih duljina privjetrišta kako bi se proračunale i odgovarajuće značajne visine valova  $H_s$ . Sektori iz kojih je predmetno područje izloženo djelovanju gravitacionih vjetrovni valova određeni su prema rubnim točkama akvatorija kako je prikazano na Sl. 3-22.

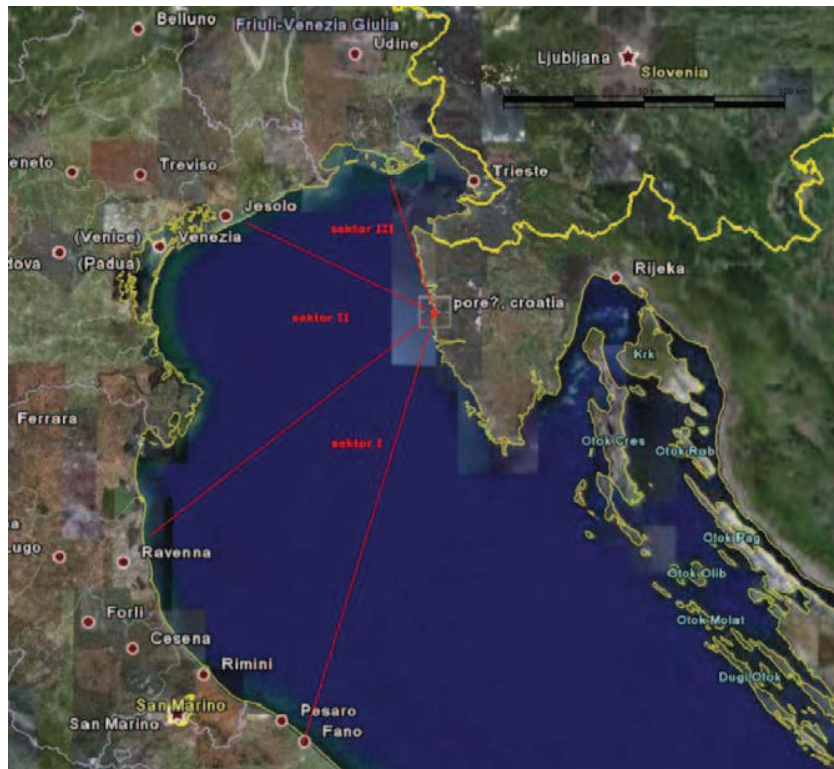
Kut izloženosti akvatorija Poreštine valovima proteže se preko III. i IV. kvadranta; tj. od SSW do NNW smjera: 191.25°- 348.75°. Kut izloženosti podjeljen je na tri sektora (Sl. 3-21):

**Sektor I.** - SW (191.25°-236.25°),

**Sektor II.** - W (236.25°- 303.75°),

**Sektor III.** - NW (303.75°-348.75°).

Pritom su sva tri sektora izložena pučinskim valovima. Razlikuju se dužinom privjetrišta; tj dužinom morske površine iznad koje puše vjetar i generira valove. Proračun efektivne duljine privjetrišta za sve smjerove je proveden na način da se u svakom od odabranih smjerova postavi centralna zraka koja kao ishodište ima točku ispred samog akvatorija grada Poreča. Nakon toga se sa rotacijom od 6° u smjeru kazaljke na satu (do +42°) i suprotno od kazaljke na satu (do -42°) postavljaju pravci kroz istu ishodišnu točku. Određuju se duljine svake zrake od ishodišta do prve točke obale te se proračunava suma njihovih projekcija na centralnu zraku. Ta suma se dijeli sa sumom sinusa kuteva centralne zrake i ostalih rotiranih zraka a čime se dobiva i vrijednost duljine efektivnog privjetrišta.

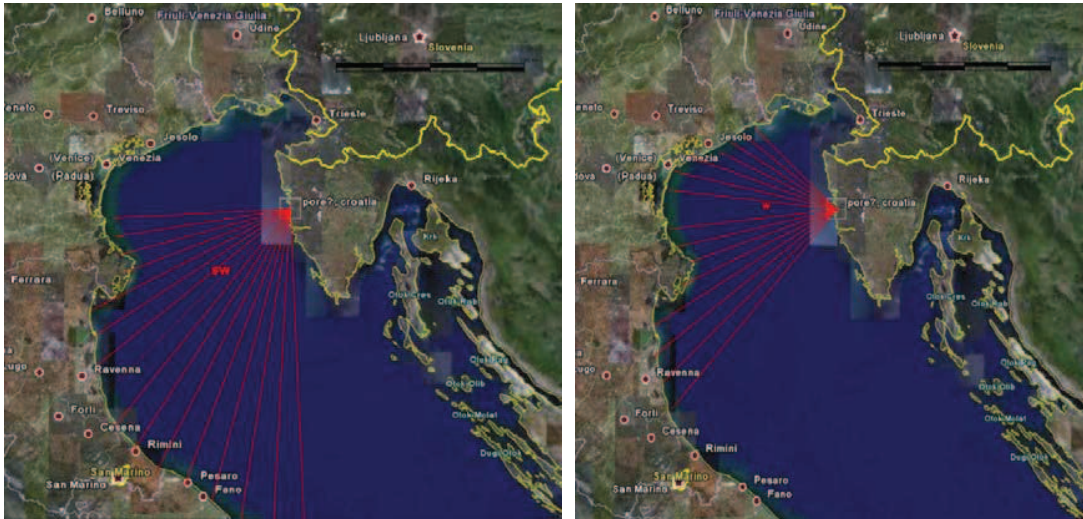


Sl. 3-21 Podjela kuta izloženosti na sektore

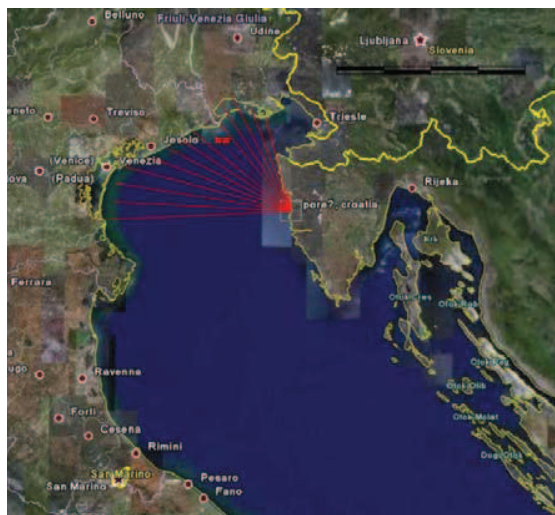


Sl. 3-22 Položaj rubnih točaka akvatorija

Na Sl. 3-23 i Sl. 3-24 dani su grafički prikazi postavljanja centralne zrake kroz analizirane smjerove te zrake sa korekcijom rotacije  $\pm 6^\circ$  od centralne zrake. Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za svaki pojedini smjer dane su u Tabl. 3-17.



Sl. 3-23 Centralne zrake kroz smjer SW i W te zrake sa korakom rotacije  $\pm 6^\circ$  od centralnih zraka



Sl. 3-24 Prikaz centralne zrake kroz smjer NW te zrake sa korakom rotacije  $\pm 6^\circ$  od centralne zrake

Tabl. 3-17 Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjerove SW, W i NW

središnji kut kroz SW				središnji kut kroz W				središnji kut kroz NW			
$\alpha$	$\cos(\alpha)$	$X_i$	$X_i \cos(\alpha)$	$\alpha$	$\cos(\alpha)$	$X_i$	$X_i \cos(\alpha)$	$\alpha$	$\cos(\alpha)$	$X_i$	$X_i \cos(\alpha)$
42	0,74	220	163,5	42	0,74	145	107,8	42	0,74	65	48,3
36	0,81	200	161,8	36	0,81	135	109,2	36	0,81	75	60,7
30	0,87	180	155,9	30	0,87	123	106,5	30	0,87	80	69,3
24	0,91	160	146,2	24	0,91	120	109,6	24	0,91	84	76,7
18	0,95	155	147,4	18	0,95	94	89,4	18	0,95	95	90,4
12	0,98	152	148,7	12	0,98	85	83,1	12	0,98	96	93,9
6	0,99	142	141,2	6	0,99	102	101,4	6	0,99	102	101,4
0	1,00	143	143,0	0	1,00	100	102,0	0	1,00	100	100,0
6	0,99	140	139,2	6	0,99	102	99,5	6	0,99	90	89,5
12	0,98	125	122,3	12	0,98	196	99,8	12	0,98	85	83,1
18	0,95	120	114,1	18	0,95	95	90,4	18	0,95	80	76,1
24	0,91	88	80,4	24	0,91	84	76,7	24	0,91	65	59,4
30	0,87	88	76,2	30	0,87	77	66,7	30	0,87	50	43,3
36	0,81	100	80,9	36	0,81	70	56,6	36	0,81	25	20,2
42	0,74	100	74,3	42	0,74	64	47,6	42	0,74	7	5,2
SUM	13,51	SUM	1895,1	SUM	13,51	SUM	1346,3	SUM	13,51	SUM	1017,5
<b>F<sub>eff</sub> = 140 km</b>				<b>F<sub>eff</sub> = 100 km</b>				<b>F<sub>eff</sub> = 75 km</b>			

Sektor I najdužeg je privjetrišta, dok su Sektori II i Sektor III kraći. Usvojene dužine privjetrišta i granice sektora su:

Sektor I - SW smjer, dužina privjetrišta  $F_I = 140$  km, uključuje vjetrove SW i SSW (191.25° - 236.25°)

Sektor II - W smjer, dužina privjetrišta  $F_{II} = 100$  km, uključuje vjetrove WSW, W i WNW (236.25°- 303.75°)

Sektor III - NW smjer, dužina privjetrišta  $F_{III} = 75$  km, uključuje vjetrove NW i NNW (303.75°- 348.75°)

### 3.2.10.6 Formiranje uzorka vjetra za kratkoročne valne prognoze

U nedostatku instrumentalnih mjerenja vjetra na anemografskim postajama, koristit će se i datoteke vizualno opaženih vjetrovnih podataka s klimatoloških postaja Rovinj i Celeg. Trajanja su dobivena kao prosječna ekvivalentna trajanja iz situacija po stupnjevima Bf. Kratkoročne valne situacije (dobivene kratkoročnim valnim prognozama iz podataka o vjetru) formiraju uzorak za dugoročnu valnu prognozu. Kako taj uzorak ne tvore valovi malih visina, onda niti cijela tablica kontigencije vjetra ne tvori uzorak za kratkoročnu prognozu valova. To znači da se uzimaju samo žešći vjetrovi kako je u nastavku definirano. Tako je određen «prag» uzorka od 4 Bf (5,5-7,9). Svi podaci s brzinama vjetra preko praga od 4 Bf formiraju uzorak jer doprinose prognozi ekstrema, a podaci s brzinama vjetra ispod praga ( $\leq 3$  Bf) su ispušteni jer ne predstavljaju ekstreme i ne doprinose prognozi ekstrema. Za svaki pojedini sektor su uzete sumarne vrijednosti pojavljivanja vjetrova po smjerovima kojemu pripadaju.

Datoteka brzina i trajanja vjetra u Sektoru I

Set podataka s klimatološke postaje Rovinj iz razdoblja 1951.-2000. prikazan je ranije, u vidu tablice kontigencije (jačina/smjer) koja za sve Sektore daje relativne frekvencije jačina vjetra od 2-8Bf. Relativne frekvencije u [%] otprilike definiraju broj situacija vjetra tih jačina, no tablica kontigencije ne sadrži trajanja vjetra. U Sektoru I, dužine privjetrišta 140 km, najveći valovi generirat će se:

- od vjetra 4Bf ako vjetar taje  $t=14$  [h],
- od vjetra 5Bf ako vjetar taje  $t=11$  [h],
- od vjetra 6Bf ako vjetar taje  $t=10$  [h],
- od vjetra 7Bf ako vjetar taje  $t=9$  [h],
- od vjetra 8Bf ako vjetar taje  $t=8$  [h].

Duže trajanje tih vjetrova neće povećati valove zbog ograničenja privjetrištem. Obzirom da najučestalije situacije vjetra u Sektoru I traju većinom manje, za kratkoročne prognoze vjetrovnih valova bit će mjerodavno trajanje vjetra. Temeljom generalnih podataka o trajanju vjetra i temeljem gornjih trajanja koja su ograničena privjetrištem načinjene su tipske situacije trajanja vjetra za Sektor I, izražene preko prosječnog ekvivalentnog trajanja vrhunca jačine vjetra u razmatranoj situaciji.

Tabl. 3-18 Jačina vjetra, smjer i učestalost pojavljivanja [%] za Sektor I s klimatološke postaje Rovinj prema tablici kontigencije (neprekidno razdoblje vizualnog opažanja bilo je  $T_{reg}=51$  godine)

Bf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
SSW		3,8	8,3	9,1	3,7	0,6	0,1	0,0						25,5
SW		9,3	16,7	13,2	4,0	1,2	0,2	0,1	0,04					44,6
SUM		13,1	25,0	22,3	7,7	1,8	0,3	0,1	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	70,1

Tabl. 3-19 Jačina vjetra, smjer i učestalost pojavljivanja [%] za Sektor I s klimatološke postaje Celeg prema tablici kontigencije (neprekidno razdoblje vizualnog opažanja bilo je  $T_{reg}=51$  godine)

Bf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
SSW		1,8	30,6	16,5	2,1	0,8	0,3							52,1
SW		0,8	17,0	6,1	0,9	0,1	0,1							25,0
SUM		2,6	47,6	22,6	3,0	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,1

Spajanjem relativnih frekvencija pojedinih jačina vjetra za smjerove SW i SSW i gore dobivenih ekvivalentnih trajanja tih jačina vjetra dobivena je Tabl. 3-20 koja pokazuje učestalost jačina vjetra i pripadno najučestalije/najvjerojatnije trajanje vjetra te jačine.

Tabl. 3-20 Jačina vjetra, njena učestalost prema tablici kontigencije za Sektor I s klimatološke postaje Rovinj i pripadno najučestalije/najvjerojatnije trajanje vjetra te jačine

Situacija (pojava vjetra jačine u Bf)	Ekvival. prosječno trajanje vjetra $t_{\text{ekv.pr.}}[\text{h}]$	relativna frekv. $f_i$ (%)
8 Bf	4,0	0,04
7 Bf	9,6	10,1
6 Bf	9,6	30,33
5 Bf	9,7	181,8
4 Bf	9,5	777,8
$T_{\text{reg}}=51$ godine		1000

#### Datoteka brzina i trajanja vjetra u Sektoru II

U Sektoru II, dužine privjetrišta 100 km, najveći valovi generirat će se:

- od vjetra 4Bf ako vjetar taje  $t=11$  [h],
- od vjetra 5Bf ako vjetar taje  $t=9$  [h],
- od vjetra 6Bf ako vjetar taje  $t=8$  [h],
- od vjetra 7Bf ako vjetar taje  $t=7$  [h],
- od vjetra 8Bf ako vjetar taje  $t=6,5$  [h].

Tabl. 3-21 Jačina vjetra, smjer i učestalost pojavljivanja [%] za Sektor II s klimatološke postaje Rovinj prema tablici kontigencije (Neprekidno razdoblje vizualnog opažanja bilo je  $T_{\text{reg}}=51$  godine)

Jačina (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
WSW		2,3	10,4	13,7	5,2	0,9	0,2	0,06	0,04					32,8
W		3,6	7,0	6,6	1,7	0,3		0,06						19,1
WNW		6,2	8,9	9,1	3,2	0,3	0,0							27,8
SUM		12,1	26,3	29,4	9,1	1,5	0,2	0,06	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	79,7

Tabl. 3-22 Jačina vjetra, smjer i učestalost pojavljivanja [%] za Sektor II s klimatološke postaje Rovinj prema tablici kontigencije (Neprekidno razdoblje vizualnog opažanja bilo je  $T_{reg}=51$  godine)

Jačina (Bf)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
WSW		1,5	26,7	14,0	2,0	0,1		0,1						44,3
W		0,7	5,6	1,8	0,2									8,3
WNW		1,4	20,7	15,5	1,4	0,3								39,4
SUM		3,6	53,0	31,3	3,6	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,0

Tabl. 3-23 Jačina vjetra, njena učestalost prema tablici kontigencije za Sektor II s klimatološke postaje Rovinj i pripadno najučestalije/najvjerojatnije trajanje vjetra te jačine

Situacija (pojava vjetra jačine u Bf)	Ekvival. prosječno trajanje vjetra $t_{ekv.pr.}[h]$	relativna frekv. $f_i$ (%)
8 Bf	2,2	3,7
7 Bf	3,6	5,5
6 Bf	4,0	18,3
5 Bf	4,1	137,6
4 Bf	5,5	834,9
$T_{reg}=51$ godine		1000

#### Datoteka brzina i trajanja vjetra u Sektoru III

U Sektoru III, dužine privjetrišta 75 km, najveći valovi generirat će se:

od vjetra 4Bf ako vjetar taje  $t=9$  [h],

od vjetra 5Bf ako vjetar taje  $t=7$  [h],

od vjetra 6Bf ako vjetar taje  $t=6$  [h],

od vjetra 7Bf ako vjetar taje  $t=5,5$  [h],

od vjetra 8Bf ako vjetar taje  $t=5$  [h]

Tabl. 3-24 Jačina vjetra, smjer i učestalost pojavljivanja [%] za Sektor III s klimatološke postaje Rovinj prema tablici kontigencije (neprekidno razdoblje vizualnog opažanja bilo je  $T_{reg}=51$  godine)

Bf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
NW		34,2	33,7	23,4	3,5	0,4	0,1		0,02					95,3
NNW		9,4	9,4	5,7	1,6	0,2	0,0	0,02						26,3
SUM		43,6	43,1	29,1	5,1	0,6	0,1	0,02	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0	121,6



Tabl. 3-25 Jačina vjetra, smjer i učestalost pojavljivanja [%] za Sektor III s klimatološke postaje Celeg prema tablici kontigencije (neprekidno razdoblje vizualnog opažanja bilo je  $T_{reg}=51$  godine)

Bf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
NW		1,2	13,5	8,6	1,5	0,1								25,0
NNW		4,3	28,4	13,1	1,9	0,2	0,1							47,9
SUM		5,5	41,9	21,7	3,4	0,3	0,1	0,	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,9

Tabl. 3-26 Jačina vjetra, njena učestalost prema tablici kontigencije za Sektor III s klimatološke postaje Rovinj i pripadno najučestalije/najvjerojatnije trajanje vjetra te jačine.

Situacija (pojava vjetra jačine u Bf)	Ekvival. prosječno trajanje vjetra $t_{ekv.pr. [h]}$	relativna frekv. $f_i$ (%)
8 Bf	2,2	3,7
7 Bf	3,6	5,5
6 Bf	4,0	18,3
5 Bf	4,1	137,6
4 Bf	5,5	834,9
$T_{reg} = 51$ godine		1000

### 3.2.10.7 Valne prognoze za dubokovodno more

Obzirom da na predmetnom području nema nikakvih podataka o mjerenim vrijednostima dubokovodnih valnih parametara, statistička obrada provedena u ovom radu temelji se na indirektnom postupku u kojem se iz vjetrovnih parametara brzina, smjera i trajanja vjetra primjenom adekvatne metodologije dobivaju valni parametri značajnih valnih visina i perioda.

#### Kratkoročne prognoze značajnih valnih visina za dubokovodno more

Na temelju brzina i dužina trajanja vjetra prognozirane su značajne valne visine  $H_S$  za pojedine vjetrovne situacije po sektorima metodom Groen-Dorrenstein. Dana su i privjetrišta i trajanja vjetra potrebna za aktiviranje kompletnog privjetrišta. Prikaz je dan u Tabl. 3-27.

Kao što je vidljivo iz tablice za sve sektore su mjerodavna trajanja vjetra, a ne privjetrišta.

Tabl. 3-27 *Kratkoročne značajne valne visine  $H_S$  po sektorima prognozirane metodom Groen-Dorrenstein*

<b>Sektor I</b>				
jačina vjetra	privjetrište [km]	trajanje vjetra za aktivaciju privjetrišta [h]	prosječno trajanje vjetra [h]	Hs [m]
8 Bf	140	8	4	3,5
7 Bf	140	9	9,6	3,2
6 Bf	140	10	9,6	2,6
5 Bf	140	11	9,7	1,7
4 Bf	140	14	9,5	0,9
<b>Sektor II</b>				
jačina vjetra	privjetrište [km]	trajanje vjetra za aktivaciju privjetrišta [h]	prosječno trajanje vjetra [h]	Hs [m]
8 Bf	100	8	2,2	2,4
7 Bf	100	9	3,6	2,3
6 Bf	100	10	4	1,7
5 Bf	100	11	4,1	1,15
4 Bf	100	14	5,5	0,8
<b>Sektor III</b>				
jačina vjetra	privjetrište [km]	trajanje vjetra za aktivaciju privjetrišta [h]	prosječno trajanje vjetra [h]	Hs [m]
8 Bf	75	8	2,2	2,4
7 Bf	75	9	3	2,1
6 Bf	75	10	3,65	1,7
5 Bf	75	11	3,3	1
4 Bf	75	14	4,3	0,7

Dugoročne prognoze značajnih valnih visina za dubokovodno more

Načinjene su dugoročne prognoze slučajne varijable značajne valne visine  $H_S$  za Sektore I, II i III. Rezultat prognoze su ekstremne značajne valne visine povratnih razdoblja po sektorima, označene kao  $H_{S-PP}$ .

Izračun dugoročne empirijske raspodjele vjerojatnosti proveden je Hazenovom kompromisnom formulom:

$$P(\widehat{H}_s \geq H_{si}) = \frac{(2F_i - 1)}{2n}$$

gdje je:  $P(\widehat{H}_s \geq H_{si})$  vjerojatnost dostizanja ili premašenja vrijednosti  $H_{si}$  slučajne varijable  $\widehat{H}_s$ ;  $\widehat{H}_s$  slučajna varijabla značajne valne visine;  $H_{si}$  i-ta vrijednost slučajne varijable;  $F_i$  kumulativna apsolutna učestalost i-te vrijednosti slučajne varijable  $\widehat{H}_s$ ;  $n$  opseg uzorka

Po dobivanju dugoročne empirijske Log-normalne raspodjele vjerojatnosti, koja se dobro prilagođava pravcu, izvršena je na nju prilagodba teorijske Log-normalne raspodjele vjerojatnosti. Ekstrapolacijom teorijske Log-normalne raspodjele vjerojatnosti (pravac) u području malih vjerojatnosti; tj. velikih povratnih razdoblja, izvršena je dugoročna prognoza.

Na slikama Sl. 3-25 i Sl. 3-26 prikazane su distribucije vjerojatnosti slučajne varijable značajne valne visine za pojedine sektore, te prognozirane vrijednosti značajnih valnih visina  $H_{S-PP}$  [m] po povratnim periodima PP = 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1 i 0,5 [god].

U Sl. 3-63 dane su dugoročne značajne valne visine  $H_{S-PP}$  i maksimalne valne visine  $H_{max-PP}$  ( $H_{max-PP} = H_{S-PP} * 1,8$ ) po sektorima i po povratnim periodima. U Tabl. 3-29 dane su i dugoročne valne periode pridružene stanjima mora karakteriziranim s  $H_{S-PP}$ .  
U

Tabl. 3-30 dane su i dubokovodne valne duljine pridružene stanjima mora karakteriziranim s  $T_{S-PP}$ . Vrijednosti u tablicama su zaokružene na gornju vrijednost rezultata zadnje značajne znamenke.

Tabl. 3-28 *Dugoročne značajne valne visine  $H_{S-PP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima, maksimalne valne visine  $H_{maxPP}$  povratnih perioda PP [god] po sektorima*

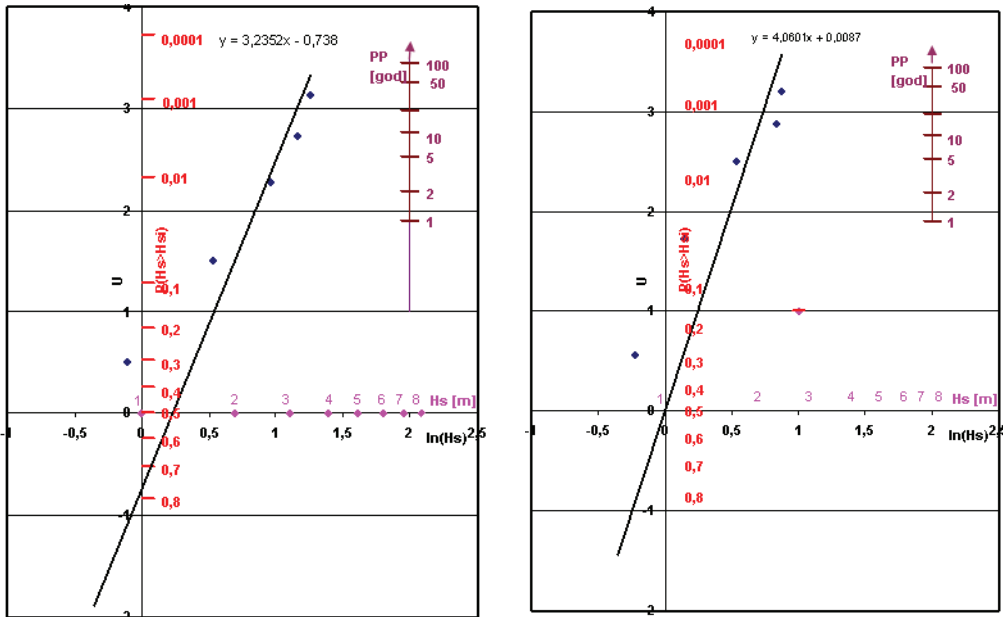
PP [god]	SEKTOR I		SEKTOR II		SEKTOR III	
	$H_S^{PP}$ [m]	$H_{max}^{PP}$ [m]	$H_S^{PP}$ [m]	$H_{max}^{PP}$ [m]	$H_S^{PP}$ [m]	$H_{max}^{PP}$ [m]
100	3,6	6,6	2,3	4,2	2,2	3,9
50	3,4	6,2	2,2	4,0	2,1	3,7
20	3,2	5,7	2,1	3,8	1,9	3,5
10	2,9	5,3	2,0	3,6	1,8	3,3
5	2,7	4,9	1,9	3,4	1,7	3,1
2	2,5	4,4	1,7	3,1	1,5	2,8
1	2,3	4,1	1,6	2,9	1,4	2,6

Tabl. 3-29 Dugoročne značajne valne visine  $H_{S-PP}$  povratnih perioda  $PP$  [god] po sektorima, i značajni periodi  $T_S$  povratnih perioda  $PP$  [god] po sektorima sektorima

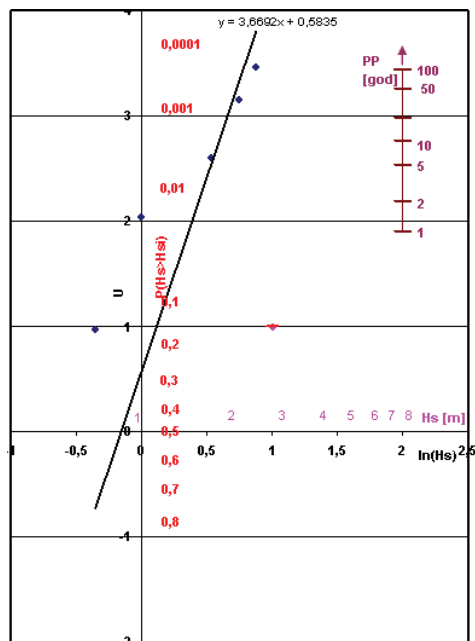
PP [god]	SEKTOR I		SEKTOR II		SEKTOR III	
	$H_S^{PP}$ [m]	$T_S$ [s]	$H_S^{PP}$ [m]	$T_S$ [s]	$H_S^{PP}$ [m]	$T_S$ [s]
100	3,6	6,8	2,3	5,2	2,2	5,1
50	3,4	6,6	2,2	5,1	2,1	4,9
20	3,2	6,4	2,1	4,9	1,9	4,7
10	2,9	6,2	2,0	4,8	1,8	4,6
5	2,7	6,0	1,9	4,7	1,7	4,5
2	2,5	5,5	1,7	4,5	1,5	4,3
1	2,3	5,2	1,6	4,4	1,4	4,2

Tabl. 3-30 Dugoročne dubokovodne značajne valne duljine  $L_{S-PP}$  povratnih perioda  $PP$  [god] po sektorima u ovisnosti o priadnim značajnim periodama  $T_S$  povratnih perioda  $PP$  [god] po sektorima

PP [god]	SEKTOR I		SEKTOR II		SEKTOR III	
	$H_S^{PP}$ [m]	$L_S$ [m]	$H_S^{PP}$ [m]	$L_S$ [m]	$H_S^{PP}$ [m]	$L_S$ [m]
100	3,6	72,2	2,3	42,2	2,2	40,6
50	3,4	68,0	2,2	40,6	2,1	37,5
20	3,2	64,0	2,1	37,5	1,9	34,5
10	2,9	60,0	2,0	36,0	1,8	33,1
5	2,7	56,2	1,9	34,5	1,7	31,6
2	2,5	47,3	1,7	31,6	1,5	28,9
1	2,3	42,2	1,6	30,2	1,4	27,6



Sl. 3-25 Dugoročna distribucija vjerojatnosti značajne valne visine  $H_S$  za Sektore I i II te prikaz prognoziranih vrijednosti značajnih valnih visina  $H_s$  [m] po povratnim razdobljima PP [god]



Sl. 3-26 Dugoročna distribucija vjerojatnosti značajne valne visine  $H_S$  za Sektor III te prikaz prognoziranih vrijednosti značajnih valnih visina  $H_s$  [m] po povratnim razdobljima PP [god]

### **3.2.11 Kontrola sanitarne kakvoće morske vode na plažama**

#### **3.2.11.1 Općenito**

Potpisivanjem Konvencije o zaštiti morskog okoliša u Sredozemlju (Barcelonska konvencija, 1988.), Republika Hrvatska se svrstava među prve zemlje koje su počele provoditi sustavni program praćenja kakvoće mora na morskim plažama. Prema tome, program sustavnog praćenja kakvoće mora za kupanje na plažama obalnog i otočnog dijela hrvatskog Jadrana započeo je 1989. godine.

Na temelju Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07), uz usuglašavanje s odredbama Direktive Europske unije o vodi za kupanje 2006/7/EU, usvojen je novi provedbeni akt Republike Hrvatske – *Uredbe o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08)*. Između ostalog, Uredba je temeljena i na smjernicama za kakvoću mora za kupanje na Sredozemlju Mediteranskog akcijskog plana programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP/MAP) i smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO).

Važećom Uredbom (NN 73/08) su definirani kriteriji i metode uzorkovanja, ispitivanja i ocjenjivanja kakvoće mora na morskim plažama za vrijeme sezone kupanja. Uredbom je također propisan i način financiranja Programa ispitivanja kakvoće mora na morskim plažama hrvatskog Jadrana prema čemu se potrebna novčana sredstva osiguravaju iz županijskih proračuna. Program se uz županijske proračune djelomično financira i iz proračuna jedinica lokalne samouprave, te dijelom iz proračuna turističkih poduzeća. Nadležna tijela za provođenje Uredbe su ovlašteni laboratoriji na području jadranskih županija, uglavnom Zavodi za javno zdravstvo koji vrše ispitivanja i analize uzoraka morske vode. Za koordinaciju, objedinjavanje i analizu podataka nadležna je Uprava za inspekcijske poslove Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Ciljevi provođenja Programa ispitivanja kakvoće mora na plažama su višestruki. Uz prvenstvenu zaštitu zdravlja kupaca i zdravstveno prosvjećivanje javnosti, ciljevi Programa su usmjereni na utvrđivanje izvora onečišćenja, određivanje prioriteta i praćenje izgradnje kanalizacijskih sustava u priobalnom području kao i funkcioniranja postojećih te naglašavanje potrebe za održivim gospodarenjem morskim plažama kao nacionalnog blaga izrazite prirodne ljepote i vrijednosti.

Prema Uredbi (NN 73/08), kontrola kakvoće mora na morskim plažama obavlja se od 15. svibnja do kraja sezone kupanja, odnosno do 30. rujna. Na pješčanoj i šljunkovitoj morskoj plaži uzorci se uzimaju u moru dubine od najmanje jedan metar, 30 cm ispod površine. Na ostalim morskim plažama (kamene obale, hridi i dr.) uzorci se uzimaju na udaljenosti od najmanje jedan metar od obalne linije, u moru dubine od najmanje

jedan metar, 30 cm ispod površine. Uzorci mora na morskim plažama uzimaju se najmanje svakih 15 dana, drugim riječima, 10 puta u sezoni kupanja. Za plaže koje su uključene ili se planiraju uključiti u projekt Plava zastava propisano je uzorkovanje 12 puta u sezoni kupanja. Uzorci mora na morskim plažama ne smiju se uzimati za vrijeme nepovoljnih meteoroloških prilika, primjerice za vrijeme jake kiše, jakog vjetrova ili velikih valova. U slučaju iznenadnog onečišćenja mora, uzorkovanje je potrebno provesti odmah.

Na temelju rezultata praćenja kakvoće mora za kupanje određuju se pojedinačna, godišnja i konačna ocjena. Pojedinačna ocjena određuje se nakon svakog ispitivanja tijekom sezone kupanja prema graničnim vrijednostima mikrobioloških pokazatelja iz Priloga I. tablice 1. Uredbe (NN 73/08). Ista je tablica preuzeta i prikazana u ovom poglavlju u sklopu Tabl. 3-31. Na temelju pojedinačne ocjene iz članka 19. stavka 2. ove Uredbe, more se razvrstava kao izvrsno, dobro i zadovoljavajuće.

Tabl. 3-31: Standardi za ocjenu kakvoće mora nakon svakog ispitivanja (Uredba NN 73/08)

Pokazatelj	Kakvoća mora			Metoda ispitivanja
	izvrsna	dobra	zadovoljavajuća	
crijevni enterokoki (bik*/100 ml)	<60	61-100	101-200	HRN EN ISO 7899-1 ili HRN EN ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (bik*/100 ml)	<100	101-200	201-300	HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-3

\* bik – broj izraslih kolonija

Godišnja ocjena određuje se po završetku sezone kupanja na temelju skupa podataka o kakvoći mora za kupanje za tu sezonu kupanja, prema graničnim vrijednostima mikrobioloških pokazatelja iz Priloga I. tablice 2. Uredbe (NN 73/08). Ista je tablica preuzeta i prikazana u ovom poglavlju u sklopu Tabl. 3-32.

Konačna ocjena određuje se po završetku posljednje sezone kupanja i tri prethodne sezone kupanja, prema graničnim vrijednostima mikrobioloških pokazatelja iz Tabl. 3-32, na temelju skupa podataka od najmanje 28 uzoraka za svaku točku ispitivanja. Na temelju godišnje i konačne ocjene iz članka 19. stavaka 3. i 4. ove Uredbe, more se razvrstava kao izvrsno, dobro, zadovoljavajuće i nezadovoljavajuće. Obzirom da je Uredba (73/08) na snazi od 2009. godine, prvo konačno ocjenjivanje mora za kupanje mora obaviti će se do 1. studenoga 2012. godine.

More za kupanje razvrstano prema prethodno definiranim graničnim vrijednostima pojedinih pokazatelja, prikazuje se obojanim simbolima:

izvrsno – plavo

dobro – zeleno

zadovoljavajuće – žuto

nezadovoljavajuće – crveno

Tabl. 3-32: *Standardi za ocjenu kakvoće mora na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone kupanja (Uredba NN 73/08)*

Pokazatelj	Izvrсна	Dobra	Zadovoljavajuća	Nezadovoljavajuća
Crijevni enterokoki (bik/100 ml)	$\leq 100^*$	$\leq 200^*$	$\leq 185^{**}$	$> 185^{**(2)}$
<i>Escherichia coli</i> (bik/100 ml)	$\leq 150^*$	$\leq 300^*$	$\leq 300^{**}$	$> 300^{**(2)}$

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

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

(1) Temeljeno na  $\log_{10}$  normalnoj raspodjeli koncentracija mikrobioloških pokazatelja, vrijednosti pojedinih percentila dobivaju se na sljedeći način:

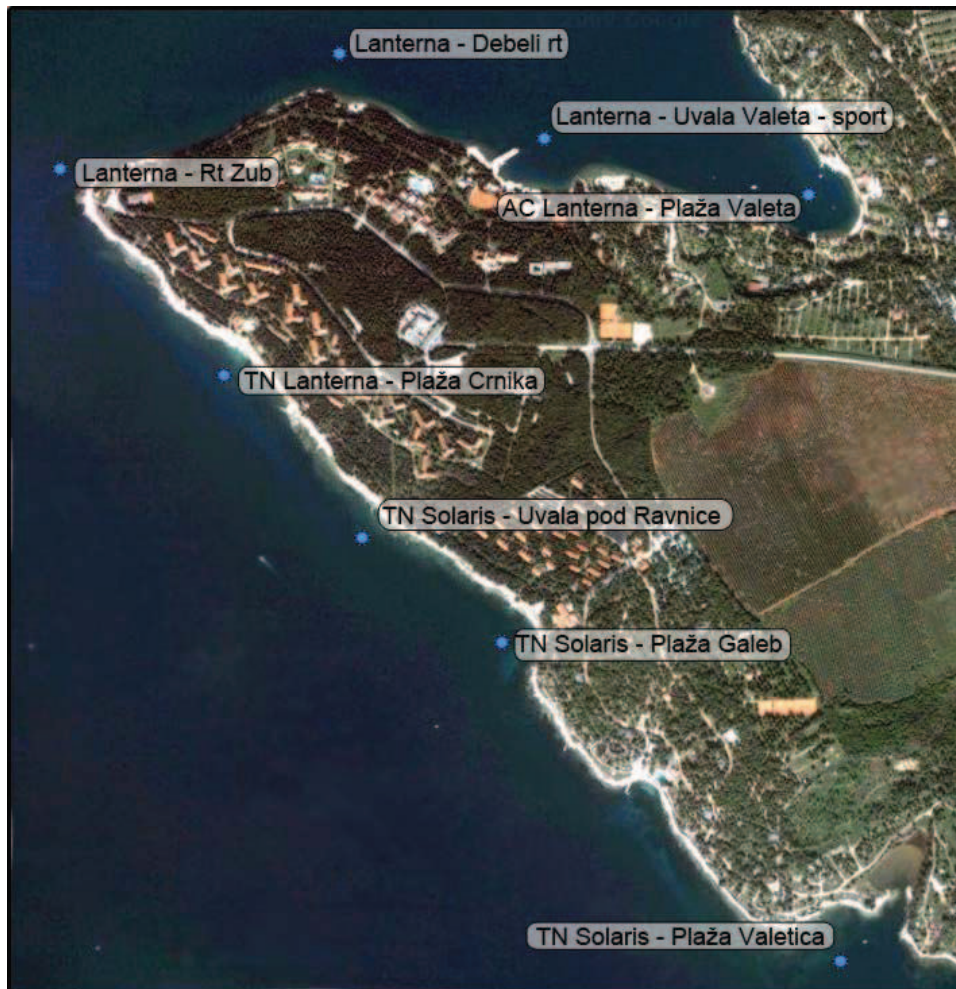
- izračunavaju se logaritmi ( $\log_{10}$ ) svih bakterijskih koncentracija (u slučaju nultih vrijednosti koncentracija uzimaju se logaritamske vrijednosti koncentracija koje predstavljaju graničnu vrijednost detekcije korištene analitičke metode)
- izračunava se aritmetička sredina logaritmiranih vrijednosti koncentracija ( $\mu$ )
- izračunava se standardna devijacija logaritamskih vrijednosti ( $\sigma$ )
- 90-i i 95-i percentili izračunavaju se na sljedeći način:

$$90\text{-i percentil} = \text{antilog} (\mu + 1.282 \sigma)$$

$$95\text{-i percentil} = \text{antilog} (\mu + 1.65 \sigma)$$

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





Sl. 3-27 Lokacije ispitivanja sanitarne kakvoće mora na području Lanterna

### 3.2.11.2 Rezultati ispitivanja sanitarne kakvoće mora za 2009. godinu

Na području sustava Lanterna vrši se sustavno ispitivanje sanitarne kakvoće mora obalnog područja, namijenjenog za kupanje i rekreaciju. Broj ispitivanja, kao i broj lokacija na kojima su ispitivanja provedena tijekom dužeg niza godina bio je konstantan. U prosjeku, ispitivanjima kakvoće mora uzorci su uzimani na 8 lokacija (plaža). Lokacije ispitivanja su ravnomjerno raspoređene po obali.

U sklopu ove Studije izdvojeno su prikazani rezultati ispitivanja sanitarne kakvoće mora za 2009. godinu. Naime, od 1. siječnja 2009. godine, na snazi je nova Uredba o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08), koja je usklađena s Direktivom Europske unije

o vodi za kupanje 2006/7/EU te se ispitivanja provode prema različitoj metodi u odnosu na prethodne godine kada je na snazi bila Uredba o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN 33/96). Obzirom da je došlo do promjene metodologije ispitivanja sanitarne kakvoće mora, usporedba rezultata za 2009. godinu s prethodnim godinama ocjenjuje se neprimjerenom. Stoga su ovdje prikazani obrađeni rezultati isključivo za 2009. godinu.

Može se konstatirati da su sve ispitivane plaže svrstane u more izvrsne ili dobre sanitarne kakvoće. Uz navedeno potrebno je istaknuti da su gotovo sve plaže, izuzev jedne tijekom samo jednog mjerenja, svrstane u more izvrsne kakvoće. Ukupno je tijekom 2009. godine obrađeno 80 uzoraka.

Tabl. 3-33 *Prikaz rezultata pojedinačnih uzoraka dobivenih mjerenjima sanitarne kakvoće mora na aglomeracijskom pojasu Lanterna*

	2009. - godina									
	Redni broj mjerenja									
Plaža	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AC Lanterna - Plaža Valeta	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna - Uvala Valeta - sport	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna - Debeli rt	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna - Rt Zub	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TN Lanterna - Plaža Crnika	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TN Solaris - Uvala pod Ravnice	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TN Solaris - Plaža Galeb	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TN Solaris - Plaža Valetica	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Općenito, sagledavajući stanje u 2009. godini kakvoća mora na morskim plažama sustava Lanterna može se ocijeniti izvrsnom, obzirom da nije bilo uzoraka koji su prelazili granične vrijednosti propisane Uredbom.

Analizirajući konačne ocjene plaža sustava Lanterna (Tabl. 3-34) uočava se za 2009. godinu uočava se 100 postotni udio plaža izvrsne kakvoće.

Tabl. 3-34 Prikaz obrađenih podataka na temelju mjerenja sanitarne kakvoće mora

	2009. godina				
	Ukupno	Kvaliteta			
		I.	II.	III.	IV.
Plaže	8	0	8	0	0
Plaže [%]	100	0	100	0	0
Uzorci	80	80	0	0	0
Uzorci [%]	100	100	0	0	0

### 3.2.11.3 Rezultati ispitivanja sanitarne kakvoće mora za period 2006. – 2008. godine

Kako je u uvodnom dijelu napomenuto, program sustavnog praćenja kakvoće mora na području obuhvata započeo je 1989. godine. Kako je Uredba (73/08) na snazi tek od početka 2009. godine, potrebno je osvrnuti se i na rezultate prijašnjih ispitivanja, kako bi se mogli donijeti kvalitetniji zaključci o stanju sanitarne kakvoće mora na predmetnom području. Za potrebe danih analiza odabrano je trogodišnje razdoblje od 2006. do 2008. godine. Na temelju tadašnjeg Zakona o zaštiti okoliša (NN 82/94, 128/99), uz usuglašavanje s tadašnjim odredbama Direktive Europske unije o vodi za kupanje (Council Directive of EEC concerning the Quality of bathing waters 76/160/EEC, Official Journal of EEC No L281/47-52) donesen je podzakonski akt – *Uredba o standardima kakvoće mora na morskim plažama* (NN 33/96), koji je bio na snazi sve do početka 2009. godine, odnosno do donošenja nove Uredbe (73/08).

Prema staroj Uredbi (NN 33/96), kontrola kakvoće mora na morskim plažama obavljala se od 1. svibnja do kraja sezone kupanja, odnosno do 30. rujna. Uzorci mora na morskim plažama uzimani su najmanje svakih 15 dana, drugim riječima, 10 puta u sezoni kupanja. Za plaže koje su uključene ili se planiraju uključiti u projekt Plava zastava propisano je uzorkovanje 12 puta u sezoni kupanja. Od fizikalno-kemijskih i mikrobioloških svojstava kontrolirani su sljedeći parametri – pH vrijednost, zasićenost kisikom, koncentracije amonijaka, ukupnih koliformnih bakterija (TC), fekalnih koliformnih bakterija (FC) i fekalnih streptokoka (FS). U slučaju prisutnog onečišćenja ili epidemiološke pojave, a prema posebnoj odluci nadležnog organa za zdravstvo, dodatno se kontroliraju enterovirusi i salmonela.

Mikrobiološki pokazatelji (TC, FC i FS), zbog direktnog utjecaja na zdravlje ljudi, predstavljaju najkritičnije parametre pri analizi kakvoće morske vode predviđenoj za kupanje. Stoga se ocjena kakvoće mora provodila prvenstveno prema граниčnim

vrijednostima za mikrobiološke pokazatelje propisanim u Uredbi (NN 33/96) i izražavala se kao "odgovara – ne odgovara". Da bi more na morskoj plaži *odgovaralo* propisanom standardu, manje od 20% analiziranih uzoraka nije smjelo prelaziti propisane granične vrijednosti i numeričke vrijednosti istih nisu smjele prelaziti granične vrijednosti za više od 100% (Tabl. 3-35).

Tabl. 3-35 *Granične vrijednosti pokazatelja kakvoće mora na morskim plažama (Uredba NN 33/96)*

Mikrobiološki pokazatelji	Granične vrijednosti br./100ml
Ukupni koliformi, TC	500 (u 80% uzoraka)
	1000 (u 100% uzoraka)
Fekalni koliformi, FC	100 (u 80% uzoraka)
	200 (u 100% uzoraka)
Fekalni streptokoki, FS	100 (u 80% uzoraka)
	200 (u 100% uzoraka)

Na temelju višegodišnjeg iskustva proizašla je intencija za uvođenjem "Internog kriterija za sanitarnu kakvoću mora" prema kojem je omogućeno izdvajanje područja s morem visoke kakvoće. Interni kriterij odnosi se isključivo na mikrobiološke parametre (TC, FC i FS). Prihvaćanjem Internog kriterija, uz ocjenu podobnosti mora za kupanje, moguće je bilo istaknuti i lokacije s morem izrazite kakvoće, koje su prema rezultatima višegodišnjih ispitivanja u velikom broju zastupljene duž čitavog hrvatskog obalnog područja. Interni kriterij prikazan je u Tabl. 3-36, na temelju čega se more svrstava u jednu od četiri vrste označene različitim bojama: plava boja (more visoke kakvoće), zelena boja (more podobno za kupanje), žuta boja (umjereno onečišćeno more) i crvena boja (jače onečišćeno more).

Tabl. 3-36 *Interni kriterij za sanitarnu kakvoću mora*

Kriterij sanitarne kakvoće mora br./100ml	Ukupni koliformi TC	Fekalni koliformi FC	Fekalni streptokoki FS
≤ 10	Plava	Plava	Plava
11-100	Plava	Zelena	Zelena
101-200	Zelena	Žuta	Žuta
201-500	Zelena	Crvena	Crvena
501-1000	Žuta	Crvena	Crvena
> 1000	Crvena	Crvena	Crvena

Broj ispitivanja, kao i broj lokacija na kojima su ispitivanja provedena tijekom razmatranog perioda od tri godine bio je konstantan. U prosjeku, ispitivanjima kakvoće mora od 2006. do 2008. godine uzorci su uzimani na 8 lokacija (plaža). Lokacije ispitivanja su ravnomjerno raspoređene po obali. Svake je godine tijekom sezone na svakoj lokaciji uzeto 10 uzoraka s iznimkom u 2007. godine kada ih je uzeto 9 (Tabl. 3-37 do Tabl. 3-38). U razmatranom periodu ukupno je prikupljeno 232 uzoraka, s godišnjim prosjekom od 77 uzoraka.

Tabl. 3-37 *Prikaz rezultata pojedinačnih uzoraka dobivenih mjerenima sanitarne kakvoće mora na aglomeracijskom pojasu Lanterna*

Plaža	2006. - godina									
	Redni broj mjerenja									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prije lukobrana sporta Valeta-plaža	I	II	I	I	II	II	I	I	I	II
Lanterna-uvala Valeta sport	I	II	I	I	II	II	I	I	I	I
Lanterna-debeli rt	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I
Lanterna-rt Zub	I	I	I	I	I	II	I	II	I	I
Lanterna-turističko naselje	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I
TN"Solaris"-uvala pod Ravnice	I	II	I	I	I	I	I	II	I	I
TN Solaris-plaža Galeb	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I
Valetica-plaža	I	II	I	I	I	II	I	I	I	I

Tabl. 3-38 *Prikaz rezultata pojedinačnih uzoraka dobivenih mjerenjima sanitarne kakvoće mora na aglomeracijskom pojasu Lanterna*

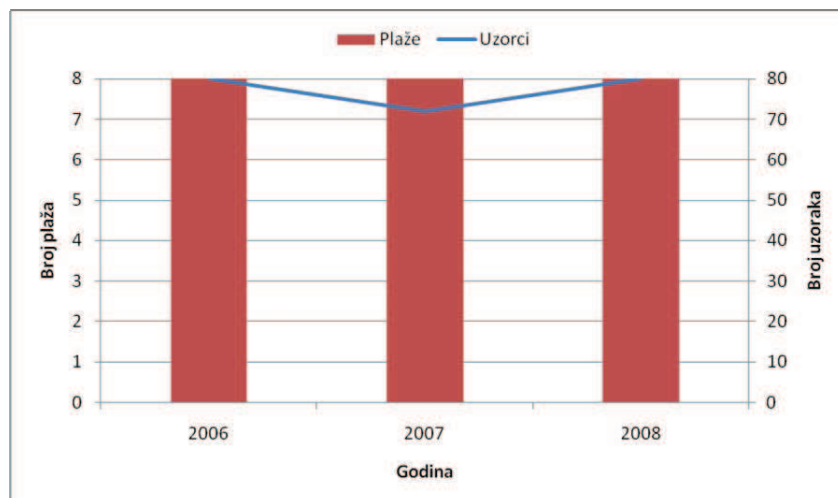
Plaža	2007. - godina								
	Redni broj mjerenja								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prije lukobrana sporta Valeta-plaža	I	I	I	I	I	I	I	II	I
Lanterna-uvala Valeta sport	I	I	I	I	I	I	I	II	I
Lanterna-debeli rt	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna-rt Zub	I	I	I	I	I	I	I	II	I
Lanterna-turističko naselje	I	I	I	I	I	I	I	II	I
TN"Solaris"-uvala pod Ravnice	I	I	I	I	I	I	II	II	I
TN Solaris-plaža Galeb	I	I	I	I	I	I	I	II	I
Valetica-plaža	I	I	I	I	I	I	II	II	I

Tabl. 3-39 Prikaz rezultata pojedinačnih uzoraka dobivenih mjerenjima sanitarne kakvoće mora na aglomeracijskom pojasu Lanterna

Plaža	2008. - godina									
	Redni broj mjerenja									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prije lukobrana sporta Valeta-plaža	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna-uvala Valeta sport	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna-debeli rt	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Lanterna-rt Zub	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I
Lanterna-turističko naselje	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
TN"Solaris"-uvala pod Ravnice	I	I	I	I	I	I	II	I	I	I
TN Solaris-plaža Galeb	II	I	I	I	I	I	I	I	II	I
Valetica-plaža	I	I	I	I	I	I	II	I	II	I

Tabl. 3-40 Prikaz obrađenih podataka na temelju mjerenja sanitarne kakvoće mora na aglomeracijskom pojasu Lanterna

	2006. godina				
	Ukupno	Kvaliteta			
		I.	II.	III.	IV.
Plaže	8	0	8	0	0
Plaže [%]	100	0	100	0	0
Uzorci	80	64	16	0	0
Uzorci [%]	100	80	20	0	0
	2007. godina				
	Ukupno	Kvaliteta			
		I.	II.	III.	IV.
Plaže	8	1	7	0	0
Plaže [%]	100	12,5	87,5	0	0
Uzorci	72	63	9	0	0
Uzorci [%]	100	78,75	11,25	0	0
	2008. godina				
	Ukupno	Kvaliteta			
		I.	II.	III.	IV.
Plaže	8	4	4	0	0
Plaže [%]	100	50	50	0	0
Uzorci	80	74	6	0	0
Uzorci [%]	100	92,5	7,5	0	0

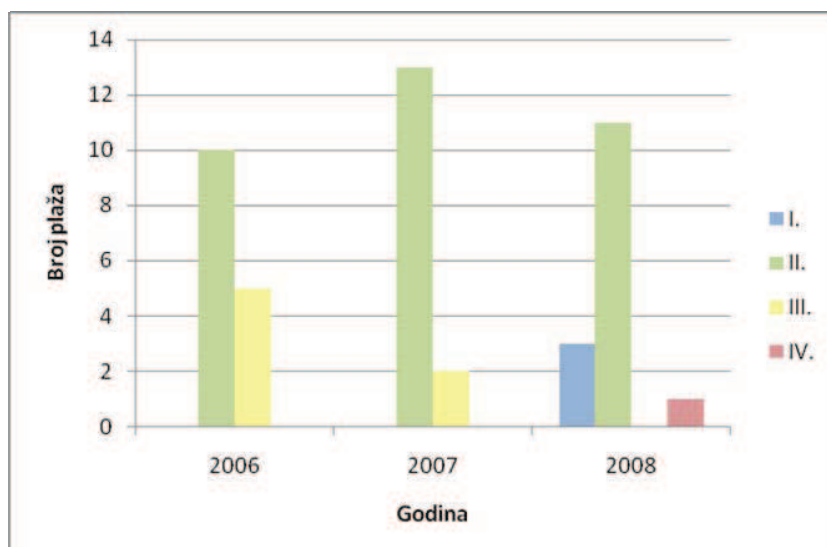


Sl. 3-28 Broj lokacija/plaža na kojima su vršena ispitivanja i broj uzoraka

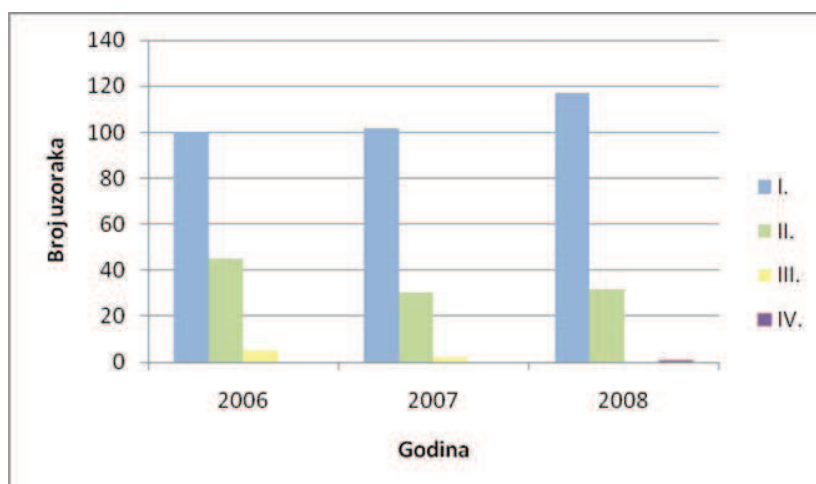
Općenito, sagledavajući stanje u protekle tri godine kakvoća mora na morskim plažama sustava - Lanterna može se ocijeniti izuzetnom, obzirom da, u periodu od 2006. do 2008. godine, nije bilo uzoraka koji ne odgovaraju kakvoći vode za kupanje propisanoj Uredbom (NN 33/96).

Analizirajući konačne ocjene plaža sustava – Lanterna za period 2006.-2008. uočava se trend povećanja broja plaža visoke kakvoće uz istovremeno smanjenje broja plaža u ostalim kategorijama. Od prosječnog godišnjeg broja ispitanih plaža (8), njih 2 (20,83%) je ocijenjeno s morem visoke kakvoće, 6 (79,17%) s morem podobnim za kupanje. Na grafičkom prikazu sa Sl. 3-29 može se uočiti jasan trend poboljšanja stanja kakvoće mora na plažama sustava - Lanterna.

Uz konačnu ocjenu kakvoće mora na ispitanim lokacijama/plažama, obrađeni su i rezultati ispitivanja pojedinačnih uzoraka. U grafičkom obliku na Sl. 3-30 prikazan je godišnji hod udjela pojedinačno ocijenjenih uzoraka u pojedinoj vrsti kakvoće mora (prema Internom kriteriju) za razmatrano vremensko razdoblje. Od prosječnog godišnjeg broja pojedinačno ocijenjenih uzoraka cca 77, njih 67 (86,64%) je ocijenjeno s morem visoke kakvoće, 10 (13,36%) s morem podobnim za kupanje, dok uzorci koji ne zadovoljavaju kriterije sanitarne kakvoće nisu opaženi.



Sl. 3-29 *Konačna ocjena kakvoće mora na plažama sustava Lanterna (prikaz udjela plaža u pojedinoj vrsti kakvoće mora) u periodu 2006.-2008. godine*



Sl. 3-30 *Konačna ocjena kakvoće mora na plažama sustava Lanterna (prikaz udjela pojedinačno ocijenjenih uzoraka) u periodu 2006.-2008. godine*



#### **3.2.11.4 Zaključak**

Na širem području priobalnih voda sustava Lanterna vrši se dugogodišnje kontinuirano ispitivanje kakvoće, na ukupno 8 morskih plaža.

Na temelju rezultata provedenih ispitivanja sanitarne kakvoće mora u trogodišnjem periodu od 2006. do 2008. godine, koja su provedena prema staroj Uredbi o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN 33/96), može se konstatirati kako nije bilo plaža koje nisu zadovoljile u pogledu sanitarne kakvoće mora. Sve ispitivane plaže svrstane su u more visoke kakvoće ili u more podobno za kupanje. Na temelju analize dobivenih rezultata ispitivanja kroz tri uzastopne godine, generalno se može donijeti zaključak o poboljšanju cjelokupnog stanja kroz povećanje broja uzoraka ocijenjenih s visokom kakvoćom te smanjenje broja uzoraka u ostalim kategorijama.

Na temelju rezultata provedenih ispitivanja sanitarne kakvoće mora u 2009. godini, koja su provedena prema novoj Uredbi o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08), može se konstatirati da su sve ispitivane plaže svrstane u more izvrsne sanitarne kakvoće. Ukupno je tijekom 2009. godine obrađeno 80 uzoraka.

Konačno se može zaključiti da je stanje sanitarne kakvoće mora na morskim plažama, čak i u slučaju postojećeg stanja s ispuštanjem nepročišćenih otpadnih voda unutar zatvorenog morskog akvatorija sustava - Lanterna zaljeva, zadovoljavajuće.

### 3.2.12 Prijemni kapacitet mora

#### 3.2.12.1 Općenito

Prijemni kapacitet mora će se za potrebe ove Studije analizirati na čitavom području Poreštine, kao jedinstvenoj cjelini morskog akvatorija. Iako je predmet ove studije zahvat na rekonstrukciji i nadogradnji sustava javne odvodnje aglomeracijskog područja Lanterna s planiranim novim uređajem za pročišćavanje koji će se povezati na postojeći podmorski ispust, relativna blizina ostalih sustava javne odvodnje na području Poreštine s pripadnim podmorskim ispustima svakako utječe i na generiranje slike pronosa onečišćenja na širem području, uključujući i područje obuhvata ove Studije. Stoga je pri provođenju danih analiza razmatran utjecaj svih podmorskih ispusta na području Poreštine.

U ovom poglavlju prikazani su rezultati numeričkog modeliranja širenja oblaka efluenta nastalog radom podmorskih ispusta sustava javne odvodnje i to za različite scenarije u pogledu generiranja količina otpadne tvari koja se ispušta u more. Ukupno su provedene tri simulacije:

- analiza postojećeg stanja
- analiza budućeg stanja uz pretpostavku izgradnje planiranih uređaja s I. stupnjem pročišćavanja
- analiza budućeg stanja uz pretpostavku izgradnje planiranih uređaja s MBR tehnologijom pročišćavanja

Analiza postojećeg stanja obuhvaća postojeću izgrađenost sustava javne odvodnje na području Poreštine te uključuje utjecaj sljedećih podmorskih ispusta: Lanterna, Červar-Porat, Poreč-sjever (Materada), Otok Sv. Nikola, Poreč-jug (Debeli rt), Vrsar (Petalon) i Koversada.

Pod analizom budućeg stanja ispitane su dvije simulacije koje obuhvaća planirano stanje izgrađenosti svih sustava javne odvodnje na području Poreštine, u skladu s odlugama lokalnih zajednica i raspoloživom projektnom dokumentacijom. Neovisno o primijenjenom tehnološkom procesu na planiranim uređajima, u sklopu simulacija budućeg stanja razmatran je utjecaj sljedećih podmorskih ispusta: Lanterna, Poreč-sjever Materada, Otok Sv. Nikola, Poreč-jug (Debeli rt), Vrsar (Petalon). U skladu s planiranim stanjem izgrađenosti predmetnih sustava, sustavi Červar Porat i Koversada se planiraju povezati na sustave Materada, odnosno Petalon.

Sve analize pronosa onečišćenja i procjene prijemne sposobnosti mora su provedene korištenjem numeričkih modela CORMIX (u području bliske zone i zone tranzicije) i MIKE 21 FM (u području daleke zone).

Srednja koncentracija efluenta te karakteristična visina i širina vertikalnog presjeka efluentnog oblaka na početku daleke zone, proračunata s modelom CORMIX, poslužila je za inicijalizaciju izvora onečišćenja u dvodimenzionalnom modelu konvektivne disperzije MIKE 21 FM. Za rubne uvjete otvorenih granica modela MIKE 21 FM korištene su ekstrahirane brzine strujanja dobivene s 3D numeričkim modelom MIKE 3 FM kojim je pokriveno šire području Istarskog akvatorija. Time je obuhvaćen i utjecaj otvorenog mora na strujanje priobalja zapadne obale Istre. Za definiranje rubnih uvjeta u smislu prostorne i vremenske dinamike polja saliniteta, temperatura i razi, na otvorenim granicama numeričkog modela MIKE 3 FM korištene su vrijednosti dobivene sa numeričkim modelom ROMS kojim je pokriveno cijelo područje Jadrana. Atmosferskim modelom ALADIN dobivena su polja brzine i smjera vjetrova, tlaka, temperature i relativne vlage zraka te naoblake i kratkovalnog zračenja koja su potrebna za forsiranje modela MIKE 3 FM i ROMS na graničnom sloju između mora i atmosfere.

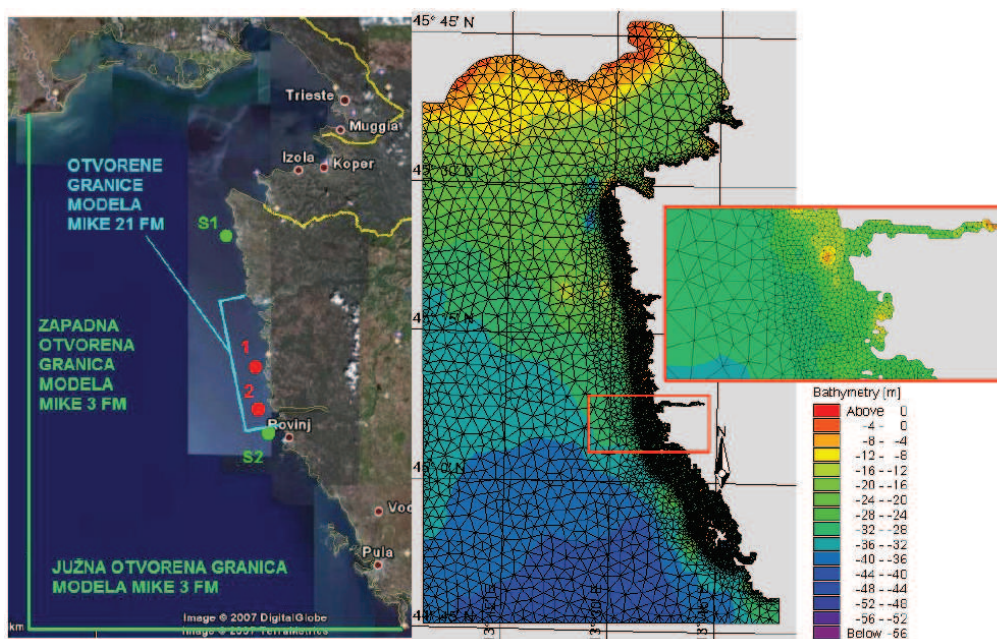
Modelska prostorna domena u analizi hidrodinamike i širenja efluenta, provedena s modelom MIKE 21 FM, okupira priobalni akvatorij na potezu od ulaza u Linski kanal na jugu do grada Novigrada na sjeveru. Izborom ovakvog šireg područja obuhvaćena je i analiza interakcije između oblaka efluenta nastalih radom svih postojećih i planiranih ispusta sustava javne odvodnje u predmetnom akvatoriju.

Osnovna principijelna varijabla kojom je predstavljen efluentni sadržaj je koncentracija fekalnih koliforma. U sklopu provedbe numeričkih analiza u obzir je uzet i utjecaj biološke razgradnje. Hidraulički inicijalni uvjeti upuštanja efluenta u more definirani su izvedenim stanjem postojećih podmorskih ispusta koje se namjerava sačuvati i u budućnosti. Naime, u skladu s raspoloživom projektnom dokumentacijom planiranih rješenja uređaja za pročišćavanje, utvrđeno je da postojeći podmorski ispusti zadovoljavaju u pogledu hidrauličkih karakteristika. Naknadne analize također su potvrdile da se postojeći podmorski ispusti nalaze u ispravnom stanju. Stoga je odlučeno da će se postojeći podmorski ispusti sačuvati i za sve buduće potrebe, bez njihove rekonstrukcije i nadogradnje, ukoliko analize provedene u ovom poglavlju potvrde njihovu sanitarnu (ekološku) ispravnost. Stoga će se u sklopu provedenih analiza (na numeričkim modelima) utvrditi da li postojeći podmorski ispusti (u odnosu na njihovu duljinu, dubinu te karakteristike difuzorskog dijela) zadovoljavaju u pogledu zaštite okoliša, odnosno zaštite priobalnog mora namijenjenog kupanju, sportu i rekreaciji.

### 3.2.12.2 Osnovne postavke modeliranja

Polje strujanja u priobalju Sjevernog Jadrana nalazi se pod utjecajem dinamike otvorenog mora. Zbog toga su provedene numeričke analize hidrodinamike cijelog Jadranskog mora sa prostornom rezolucijom 2 km (oceanografski numerički model ROMS) a rezultati su poslužili za generiranje rubnih uvjeta S,T i razi na modelu MIKE 3 FM (Sl. 3-31 i Sl. 3-32). Nakon toga su rezultati modela MIKE 3 FM korišteni za generiranje rubnih uvjeta u modelu MIKE 21 FM sa kojim je provedena i detaljnija analiza širenja efluenta u dalekoj zoni. Analize hidrodinamike provedene sa modelima MIKE 3 FM i MIKE 21 FM pokrivaju kontinuirani period od mjesec dana tijekom ljetnog perioda (16.7.-16.8.2008).

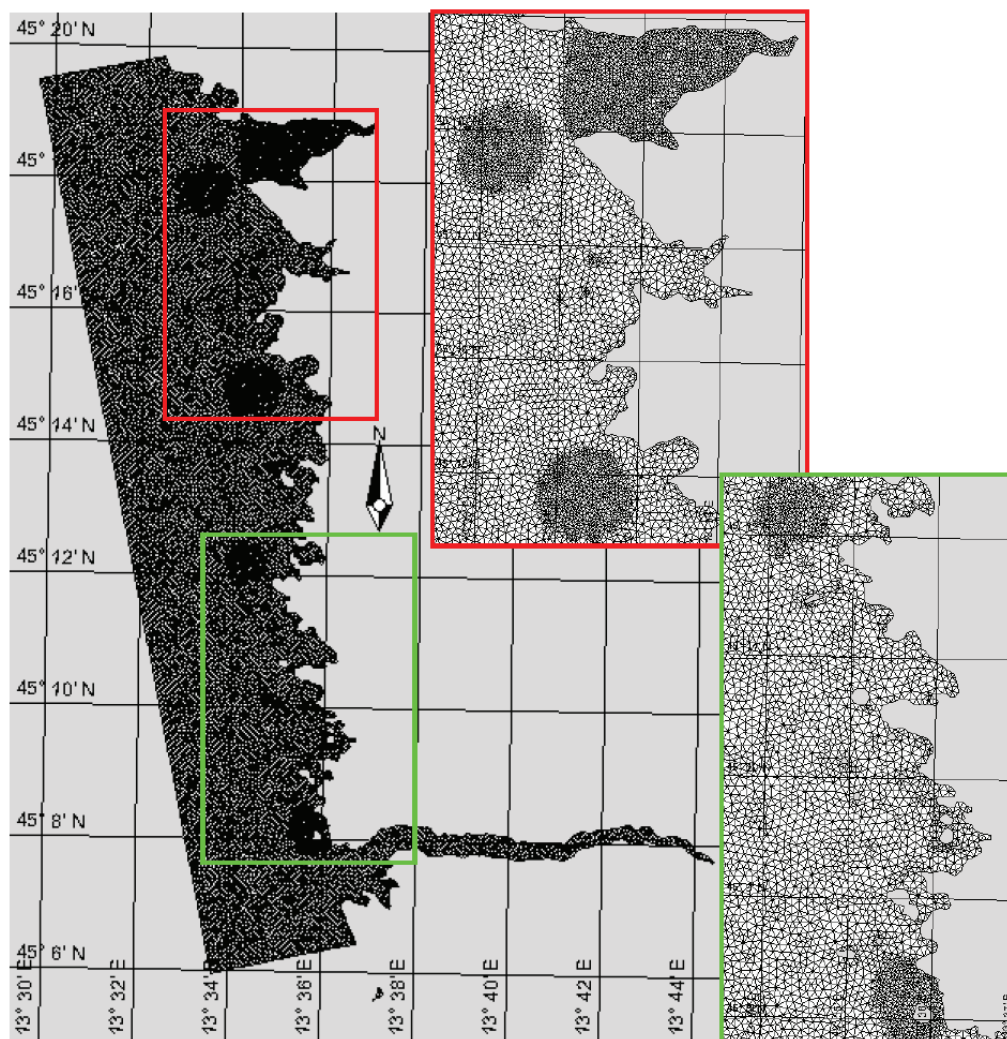
Cjelokupno područje Jadranskog mora predstavlja prostornu domenu korištenu u provedbi numeričkih analiza sa modelskim sustavom ROMS (Wilkin et. al, 2005.). Na Sl. 3-31 prikazan je položaj prostorne domene modela MIKE 3 FM integriranog u model ROMS. Na Sl. 3-31 dan je i prikaz prostorne diskretizacije domene modela MIKE 3 FM sa konačnim volumenima. U horizontalnom smjeru korištena je prostorna diskretizacija sa varijabilnim prostornim korakom između numeričkih čvorova od minimalno 100 m u priobalnom području do maksimalno 2000 m u području otvorenog mora. U vertikalnom smjeru korišteno je 20 sigma slojeva.



Sl. 3-31 Integrirana prostorna domena modela MIKE 3 FM u model cijelog Jadrana (ROMS) sa pozicijama mjernih ADCP i CTD postaja (crvene linije – otvorene granice modela MIKE 3 FM) i diskretizacija sa nestrukturiranom mrežom konačnih volumena

Za potrebe verifikacije rezultata modeliranja sa MIKE 3 FM mjerene su morske struje na dvije ADCP strujomjerne postaje na 1 nM od obale (Sl. 3-31). Rezultati modela ROMS također su verificirani i to temeljem izmjerenih vertikalnih profila saliniteta i temperatura mora na 36 CTD postaja položenih uzduž istočne obale Jadrana (Androcec et al., 2009).

Na Sl. 3-31 prikazana je i prostorna domena modela MIKE 21 FM na kojoj se provodi detaljna analiza pronosa efluenta nastalog radom analiziranih podmorskih ispusta sustava javnih odvodnji (otvorene granice modela naznačene žutim linijama). Na Sl. 3-32 dan je detaljniji uvid u diskretizaciju prostorne domene modela MIKE 21 FM sa konačnim volumenima.



Sl. 3-32 Diskretizacija prostorne domene modela MIKE 21 FM sa nestrukturiranom mrežom konačnih volumena

### 3.2.12.3 Osnovni parametri podmorskih ispusta

Osnovne hidrauličke karakteristike analiziranih podmorskih ispusta sustava javne odvodnje, koji su obuhvaćeni premetnim analizama, odnosno njihovih difuzora, definirane su izvedenim duljinama difuzora  $L_{dif}$  i brojem otvora na difuzorima  $n_{sap}$  iz kojih efluent istječe sa odgovarajućim inicijalnim brzinama  $v_0$ . Nadalje, analizirana vrijednost protoka upuštanja kroz cijev podmorskog ispusta referencirana je na maksimalne satne protoke u cijevima podmorskih ispusta  $Q=Q_{smax.sat}$ . Predviđeni promjeri otvora na difuzorima  $d_0$  su konstantni uzduž difuzora svakog pojedinog podmorskog ispusta. U slučaju ispusta Červar-Porat, Otok Sv. Nikola i Petalon difuzorska dionica nije predviđena.

*Sadašnje stanje izgrađenosti:*

- **Lanterna:**  $L_{ispust} = 500$  m (do difuzora);  $L_{dif} = 86$  m;  $n_{sap}=13$ ;  $v_0=2,5$  m/s;  $Q_{smax.sat}= 0,11$  m<sup>3</sup>/s;  $d_0=0,1$  m;
- **Červar-Porat:**  $L_{ispust} = 300$  m; bez difuzora;  $Q_{smax.sat}= 0,006$  m<sup>3</sup>/s;  $D_0=0,315$  m
- **Poreč sjever:**  $L_{ispust} = 900$  m (do difuzora);  $L_{dif} = 100$  m;  $n_{sap}=20$ ;  $v_0=2,5$  m/s;  $Q_{smax.sat}= 0,11$  m<sup>3</sup>/s;  $d_0=0,1$  m;
- **Otok Sv Nikola:**  $L_{ispust} = 300$  m; bez difuzora;  $Q_{smax.sat}= 0,002$  m<sup>3</sup>/s;  $D_0=0,5$  m
- **Poreč jug:**  $L_{ispust} = 800$  m (do difuzora);  $L_{dif} = 90$  m;  $n_{sap}=20$ ;  $v_0=2,5$  m/s,  $Q_{smax.sat}= 0,14$  m<sup>3</sup>/s;  $d_0=0,1$  m;
- **Petalon:**  $L_{ispust} = 488$  m; bez difuzora;  $v_0=2,5$  m/s;  $Q_{smax.sat}= 0,075$  m<sup>3</sup>/s;  $D_0=0,5$  m
- **Koversada:**  $L_{ispust} = 110$  m; bez difuzora;  $Q_{smax.sat}= 0,003$  m<sup>3</sup>/s;  $D_0=0,1$  m.

*Planirano stanje izgrađenosti u dvije varijante, sa I. i MBR stupnjem pročišćavanja*

- **Lanterna:**  $L_{ispust} = 500$  m (do difuzora);  $L_{dif} = 86$  m;  $n_{sap}=13$ ;  $v_0=2,5$  m/s;  $Q_{smax.sat}= 0,15$  m<sup>3</sup>/s;  $d_0=0,1$  m;
- **Poreč sjever:**  $L_{ispust} = 900$  m (do difuzora);  $L_{dif} = 100$  m;  $n_{sap}=20$ ;  $v_0=2,5$  m/s;  $Q_{smax.sat}= 0,15$  m<sup>3</sup>/s;  $d_0=0,1$  m;
- **Otok Sv Nikola:**  $L_{ispust} = 300$  m; bez difuzora;  $Q_{smax.sat}= 0,002$  m<sup>3</sup>/s;  $D_0=0,5$  m;
- **Poreč jug:**  $L_{ispust} = 800$  m (do difuzora);  $L_{dif} = 90$  m;  $n_{sap}=20$ ;  $v_0=2,5$  m/s,  $Q_{smax.sat}= 0,20$  m<sup>3</sup>/s;  $d_0=0,1$  m;
- **Petalon:**  $L_{ispust} = 488$  m; bez difuzora;  $v_0=2,5$  m/s;  $Q_{smax.sat}= 0,0757$  m<sup>3</sup>/s;  $D_0=0,5$  m.

Za primarne indikatore fekalnog onečišćenja mora koristiti se dvije skupine bakterija: fekalni koliformi (FK) i fekalni streptokoki (FS). Brzina njihovog uginuća u morskoj vodi ovisna je o djelovanju fizikalnih čimbenika, primarno sunčeve radijacije i temperature mora. Kemijski čimbenici poput saliniteta, teških metala, pH i ksenobiotika te biološki čimbenici poput predatorstva, parazitizma, virusnih lizija

stanica, antibiotika i biotoksina također uzrokuju intenziviranje odumiranja fekalnih koliforma (Šolić et al., 1992)

Za analizirane sustave javne odvodnje s I. stupnjem pročišćavanja na mjestu samog upuštanja efluenta iz difuzora u more korištena je inicijalna koncentracija od  $10^7$  FK/100ml (UNEP, 1995) a u slučaju membranske tehnologije pročišćavanja  $10^2$  FK/100ml (99,9999% smanjenje obzirom na koncentraciju I. stupnja čišćenja).

Kako bi se što realnije opisao proces širenja onečišćenja (efluenta) nastalog radom podmorskih ispusta korištena je nestacionarna shematizacija njihovog rada sa pulsним radom.

#### **3.2.12.4 Korišteni parametri fizikalne oceanografije**

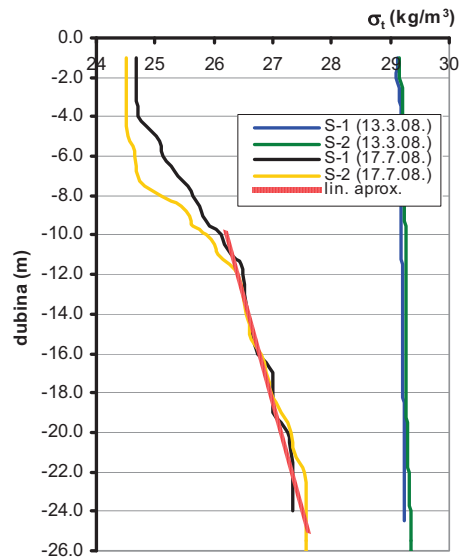
Za provedbu analize širenja onečišćenja u područjima bliskih zona (CORMIX) potrebno je poznavati parametre fizikalne oceanografije, primarno vertikalne distribucije brzina strujanja  $V(z)$  i gustoća mora  $\rho_m(z)$ .

Za potrebe provedbe proračuna razrjeđenja u bliskoj zoni korišteni su vertikalni profili gustoća izmjereni sa CTD sondama na oceanografskoj postajama 1 i 2 u blizini planiranih pozicija difuzora podmorskih ispusta (Sl. 3-31). Brzine strujanja na planiranim pozicijama difuzora podmorskih ispusta dobivene su iz rezultata numeričkog modela MIKE 3 FM.

Mjerenja profila gustoća na CTD postajama tijekom mjeseca ožujka ukazala su na odsustvo stratifikacije, a za proračun razrjeđenja u području bliske zone gustoća je usvojena kao vertikalno homogena, sa vrijednostima gustoća mora  $1029,25 \text{ kg/m}^3$  (Sl. 3-33). Slučaj odsustva stratifikacije sa najvećom razlikom gustoća između recipijenta i inicijalno unošenog onečišćenja obuhvaća i najnepovoljniji scenarij sa izdizanjem oblaka onečišćenja sve do površine mora. Tijekom srpnja stratifikacija je prisutna pa se onemogućuje izdizanje oblaka onečišćenja iznad neutralnog sloja u području piknokline.

Na Sl. 3-33 prikazani su izmjereni vertikalni profili temperatura, saliniteta gustoća mora na CTD postajama 1 i 2 u blizini planiranih pozicija podmorskih ispusta u terminima 13.3.2008. i 17.7.2008.

Analize širenja i razrjeđenja efluenta u području bliske i daleke zone provedena su za dva scenarija.



Sl. 3-33 Izmjereni vertikalni profili gustoće mora na CTD postajama 1 i 2 u blizini planiranih pozicija podmorskih ispusta u terminima 13.3.2008. i 17.7.2008.

Prvi scenarij predstavlja realnu "ljetnu" situaciju u kojoj se vertikalno izdizanje uzgonskog oblaka odvija samo do ravnatežnog sloja u kojem je gustoća oblaka onečišćenja izjednačena s gustoćom mora. Nakon toga oblak onečišćenja se širi horizontalno. Dubina tog ravnatežnog sloja definirana je proračunom sa modelom CORMIX, pojedinačno za svaki ispust. Nadalje, dubina ravnatežnog sloja nije jednaka za sve analizirane ispuste i uglavnom je ispod 11 m dubine (pozicija naglog gradijenta gustoće – Sl. 3-33). Međutim, kako bi se dobio uvid u potencijalno moguće međudjelovanje oblaka onečišćenja, numerički proračun je proveden kao da je neutralni sloj upravo na 11 m dubine, i to za sve podmorske ispuste

Drugi scenarij ima hipotetski karakter sa pretpostavkom odsustva stratifikacija (vertikalno homogeni stupac mora gustoće  $1029,25 \text{ kg/m}^3$ ), a što rezultira sa slobodnim izdizanjem oblaka onečišćenja do površine mora. Ovaj scenarij predstavlja "najgori mogući scenarij" za ljetni period, pri eventualnoj pojavi tranzijentnih stanja atmosfere sa vjetrovima jakog intenziteta, u kojem nastupa homogenizacija gustoća uzduž vertikale stupca mora.

Modelom MIKE 21 FM prati se lateralno širenje oblaka onečišćenja u jednom horizontalnom sloju konstantne dubine koja odgovara proračunatoj vrijednosti debljine oblaka onečišćenja na području tranzicije u daleku zonu.



### 3.2.12.5 Verifikacija modelskih rezultata fizikalnih parametara

Za verifikaciju rezultata numeričkog modela ROMS korišteni su rezultati provedbe mjerenja u sklopu znanstveno-stručnog projekta "Program praćenja stanja Jadranskog mora", a koji je proveden u teritorijalnom moru Republike Hrvatske.

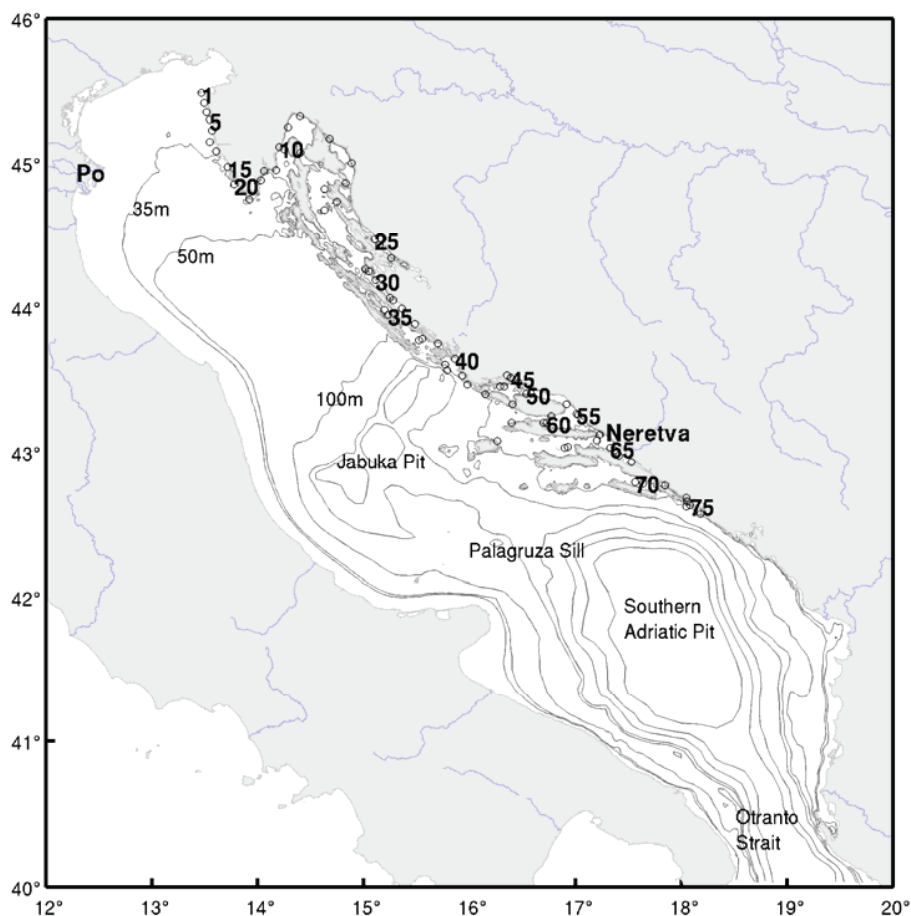
Rezultati ROMS modela, koristeći se poboljšanim fizikalnim procesima unutar modela, uspoređeni su s dostupnim CTD mjerenjima te dodatno s površinskim poljima temperature za cijeli Jadran. Površinske temperature dobivene su pomoću daljinske satelitske detekcije (SST) preko medspiration projekta ([www.medspiration.org](http://www.medspiration.org)) a uključuju u sebi više senzora te predstavljaju "bulk" temperaturu (temperatura koja se nalazi na dubini na kojoj se ne zamjećuje dnevni hod) na 2 km rezoluciji. U modelu je korišteno 30 vertikalnih S-nivoa kojima su dobro opisani procesi u površinskom sloju, što čini usporedbu s površinskim temperaturnim poljima dobivenim pomoću satelita znatno uspješnijom.

Tijekom provedbe numeričkih simulacija rezultati dobiveni s modelom ROMS uspoređeni su sa CTD mjerenjem u 11. mjesecu 2007., tijekom zimskih uvjeta u 3. i 4. mjeseca 2008. godine, u proljetno-ljetnom periodu 5-6. 2008. te u ljetnom periodu 7. mjeseca 2008. godine. CTD postaje prikazane su na Sl. 3-34. Redni brojevi pojedinih postaja dobiveni su slaganjem postaja od sjevera prema jugu. Tabl. 3-41 predstavlja osnovne statističke parametre koji pokazuju slaganje modela i CTD mjerenja za sve mjerne postaje.

Tabl. 3-41 Osnovni statistički parametri usporedbe mjerenih i modeliranih vrijednosti

Datum krstarenja	N	Temperatura			Slanost		
		RMSE	Srednja gr.	Korelacija	RMSE	Srednja gr.	Korelacija
01-11-2007	75	2.02	-1.77	0.77	0.36	0.28	0.63
20-03-2008	78	0.63	-0.04	0.89	0.49	0.35	0.62
01-06-2008	77	1.00	0.61	0.92	0.52	0.37	0.82
01-07-2008	77	1.40	0.09	0.92	0.59	0.52	0.89

Verifikacija rezultata modela MIKE 3 FM referencirana je na rezultate mjerenja sa ADCP strujomjerima na pozicijama prikazanim na Sl. 3-31 (postaje S1 i S2). Na temelju provedenih analiza, potvrđeno je da rezultati modelske hidrodinamike (MIKE 3 FM) imaju zadovoljavajuću točnost te se transferiraju u podatke o brzinama strujanja na otvorenim granicama numeričkog modela MIKE 21 FM.

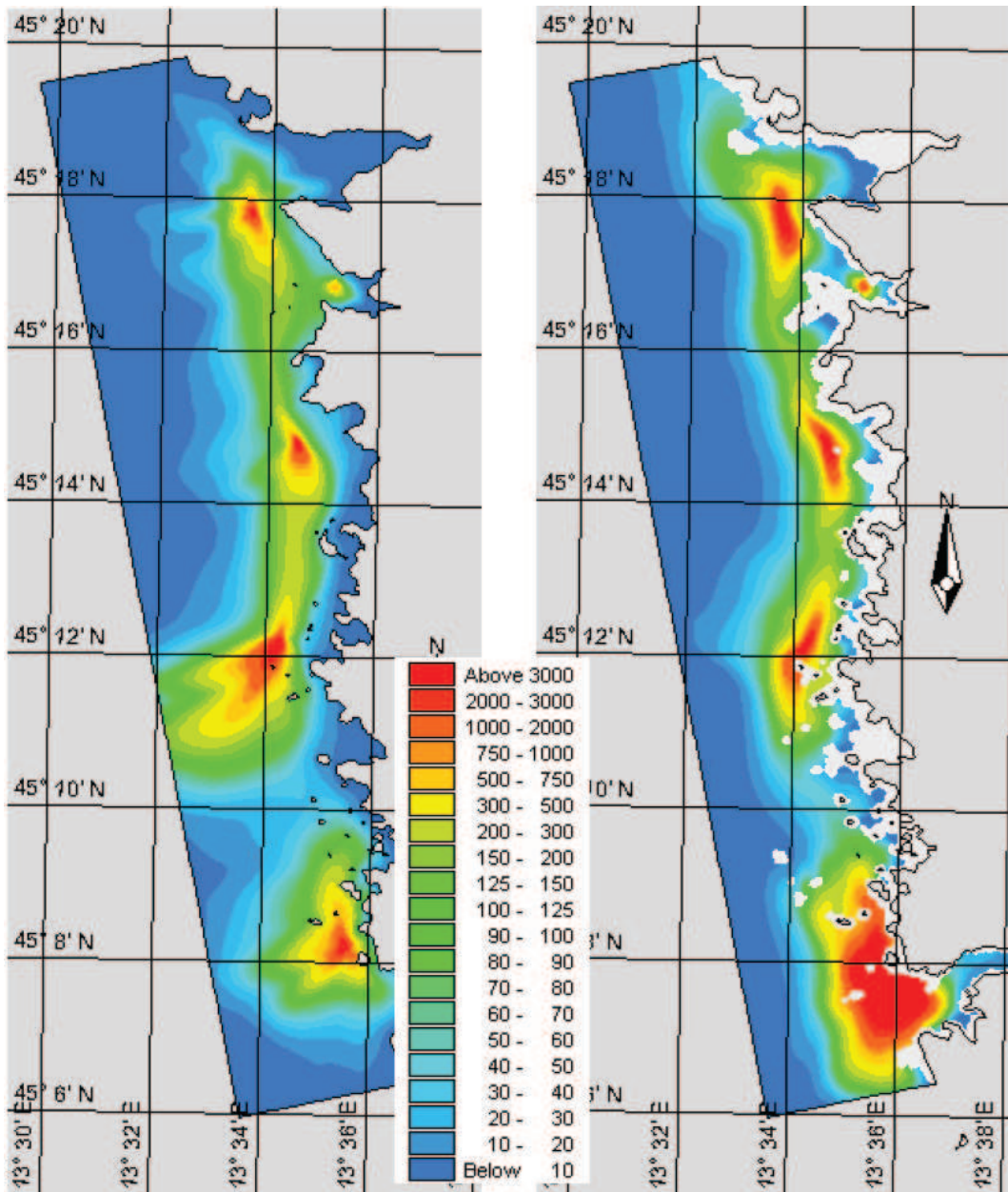


Sl. 3-34 Prostorni raspored mjernih CTD postaja posloženi od sjevera prema jugu

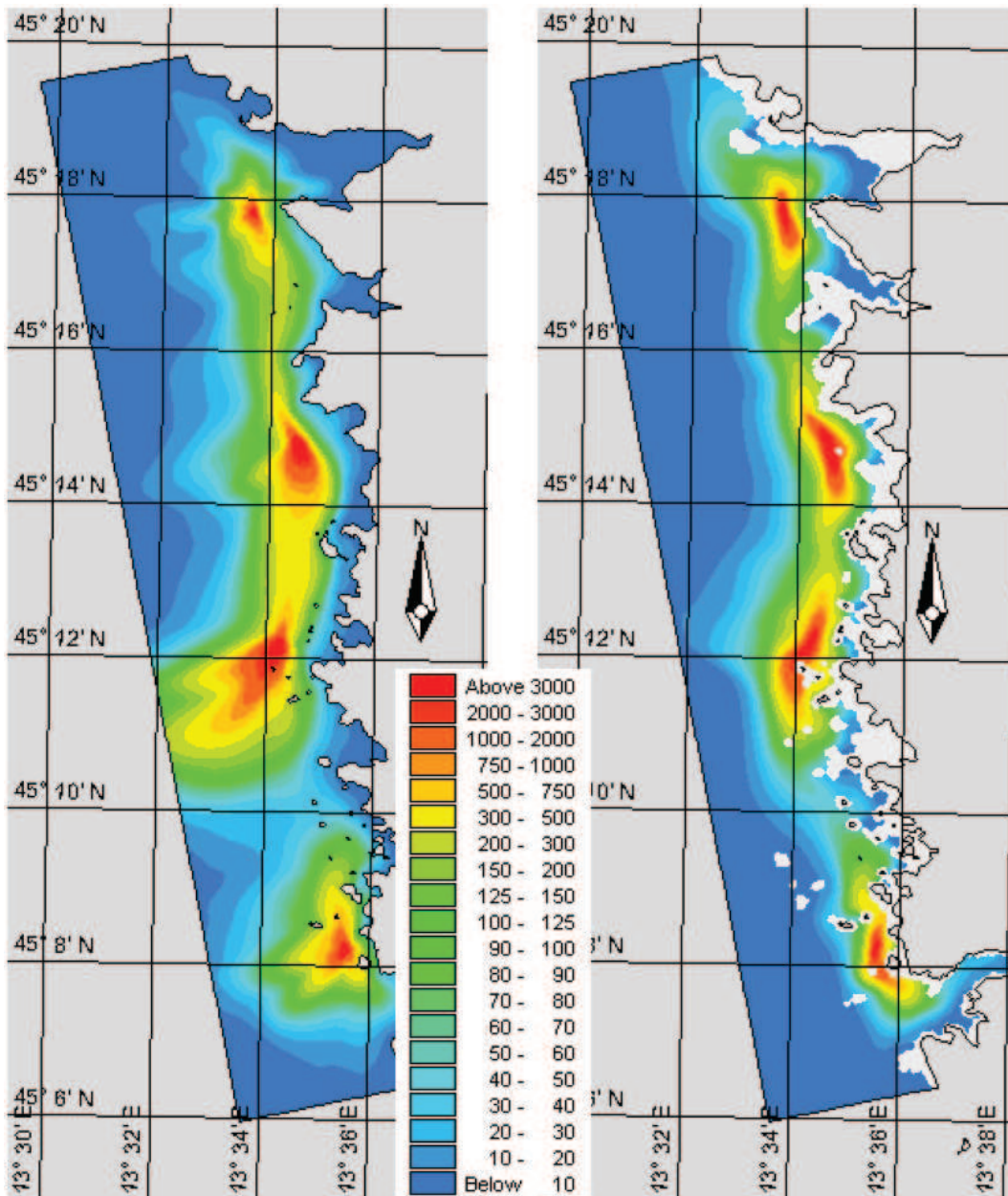
### 3.2.12.6 Rezultati numeričkog modeliranja pronosa onečišćenja

Na slikama Sl. 3-35 do Sl. 3-37 prikazana su polja srednjih koncentracija fekalnih koliforma (MIKE 21 FM) dobivena za cjelokupni analizirani period (16.7.–16.8.2008.).

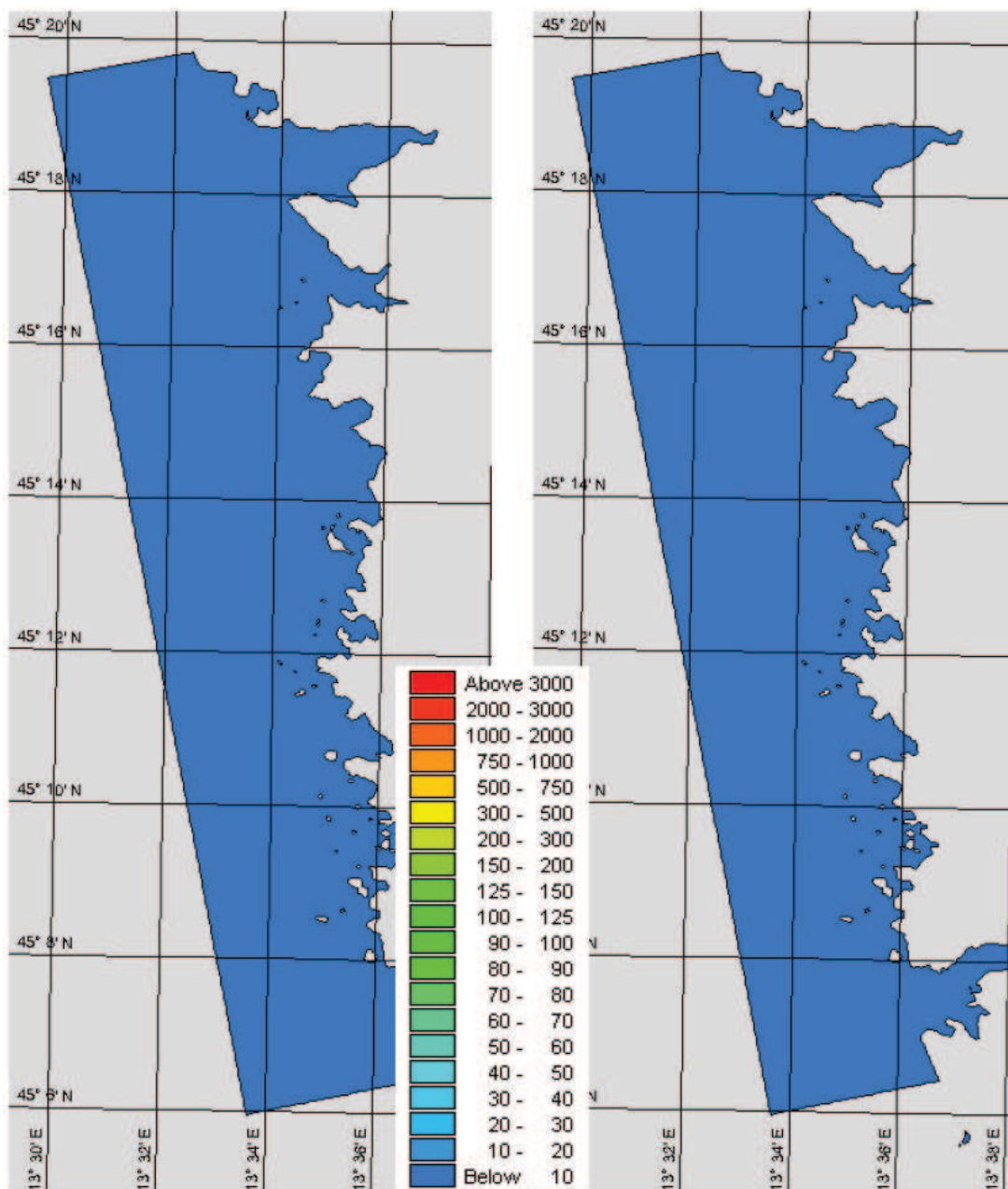
Komparacija polja onečišćenja, relevantna za čitavo područje Poreštine, dana je za sadašnje stanje izgradnje sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje (Sl. 3-35) te za buduće-planirano stanje izgradnje s I. stupnjem pročišćavanja (Sl. 3-36) i primjenom membranske tehnologije u funkciji pročišćavanja otpadnih voda (Sl. 3-37).



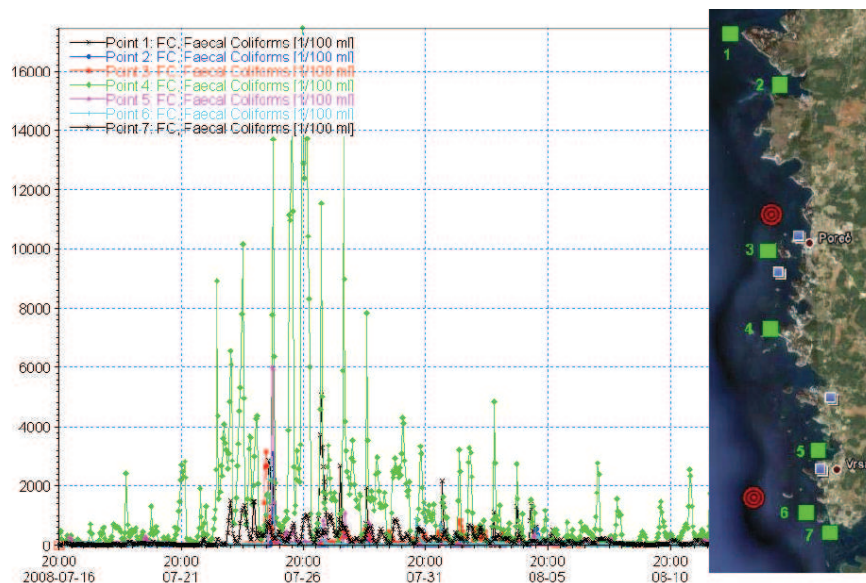
Sl. 3-35 Polje srednjih koncentracija FK tijekom cjelokupnog analiziranog perioda 16.7.–16.8.08. za sadašnje stanje izgradnje  
(lijevo – površinski sloj ; desno – podpovršinski sloj na 11m dubine; MIKE 21 FM)



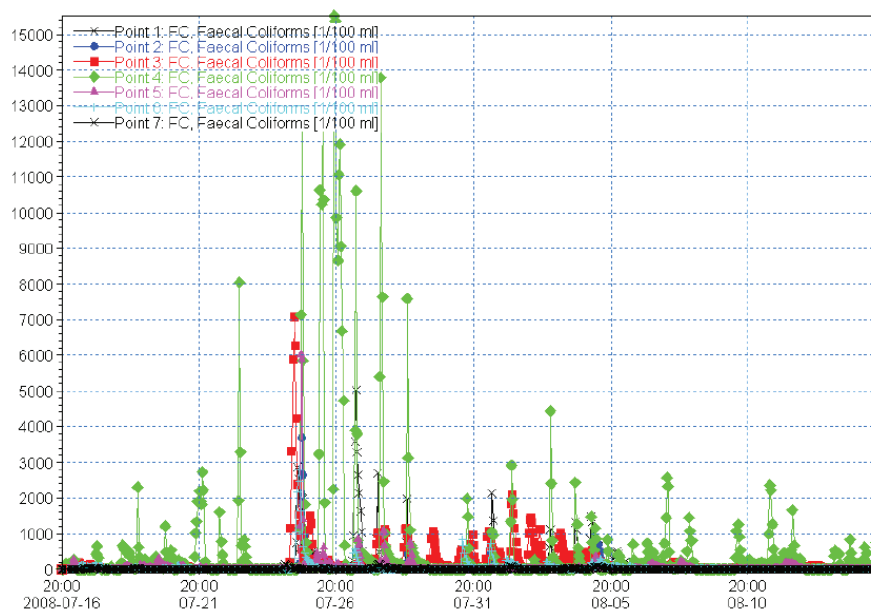
Sl. 3-36 Polje srednjih koncentracija FK tijekom cjelokupnog analiziranog perioda 16.7.–16.8.08. za planirano stanje izgradnje s I. stupnjem pročišćavanja  
(lijevo – površinski sloj ; desno – podpovršinski sloj na 11m dubine; MIKE 21 FM)



Sl. 3-37 Polje srednjih koncentracija FK tijekom cjelokupnog analiziranog perioda 16.7.–16.8.08. za planirano stanje izgradnje sa izvedbom membranske tehnologije (lijevo – površinski sloj ; desno – podpovršinski sloj na 11m dubine; MIKE 21 FM)



Sl. 3-38 Dinamika koncentracija fekalnih koliforma u točkama na 300m od obale (točke 1-7) u kojima je temeljem provedenih numeričkih analiza primjećena pojava visokih vrijednosti koncentracija pri sadašnjem stanju izgradnje i pri hipotetskom scenariju odizanja oblaka efluenta do površine



Sl. 3-39 Dinamika koncentracija fekalnih koliforma u točkama na 300m od obale (točke 1-7) pri budućem stanju izgradnje sa I stupnjem pročišćavanja i pri hipotetskom scenariju odizanja oblaka efluenta do površine

Na Sl. 3-38 prikazana je dinamika koncentracija fekalnih koliforma u točkama na 300 m od obale (zelene točke prikazane brojevima 1-7) u kojima je temeljem provedenih numeričkih analiza primijećena pojava visokih vrijednosti koncentracija pri sadašnjem stanju izgradnje i pri hipotetskom scenariju izdizanja oblaka onečišćenja do površine.

Na Sl. 3-39 dana je dinamika koncentracija fekalnih koliforma za iste točke, također pri hipotetskom scenariju izdizanja oblaka onečišćenja do površine, ali pri planiranom stanju izgrađenosti s I. stupnjem pročišćavanja. Pri izvedbi membranske tehnologije, vrijednosti koncentracija FK u kontrolnim točkama 1-7 kontinuirano su manje od 10 FK/100ml.

### **3.2.12.7 Zaključno o modeliranju pronosa onečišćenja**

Prikazani su rezultati provedbe numeričkog modeliranja strujanja i dinamike koncentracije fekalnih koliforma u širem akvatorijalnom području Porečkog priobalja pri postojećem stanju izgrađenosti podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Lanterna, Červar-Porat, Poreč-sjever (Materada), Otok Sv. Nikola, Poreč-jug (Debeli rt), Petalon i Koversada, te za planirano stanje izgrađenosti (izostavljanje podmorskih ispusta Červar-Porat i Koversada). Numeričke analize provedene su s numeričkim modelima CORMIX, ROMS, MIKE 3 FM i MIKE 21 FM.

Numeričke analiza širenja onečišćenja provedene su za kontinuirani period od mjesec dana (17.7-17.8.2008.). Verifikacija rezultata modeliranja provedena je kroz usporebu s izmjerenim vrijednostima saliniteta, temperatura i brzina strujanja na mjernim postajama iz postojećih nacionalnih programa monitoringa.

Rezultati provedenih proračuna pokazali su da nadogradnja i rekonstrukcija sustava javne odvodnje na području Poreštine, uključivo i sustav Lanterna, koji je predmet ove Studije, može lokalno narušiti dobro ekološko stanje kakvoće mora ukoliko se ne poduzmu odgovarajuće mjere. Pri tome se prvenstveno podrazumijeva primjena odgovarajućeg stupnja pročišćavanja otpadnih voda na planiranim uređajima. Na temelju rezultata provedenih analiza može se zaključiti da je na planiranim uređajima za pročišćavanje u cilju adekvatne zaštite morskog akvatorija potrebno primijeniti tehnološka rješenja koja će rezultirati minimalnim smanjenjem mikrobiološkog onečišćenja u iznosu 95%. Očigledno prema tome, a što i potvrđuju rezultati provedenih simulacija, primjena membranske (MBR) tehnologije u potpunosti zadovoljava sve zahtjeve zaštite morskog akvatorija i ljudskog zdravlja, kako na užem tako i na širem području. Isto tako, postojeće stanje izgrađenosti podmorskih ispusta u potpunosti zadovoljava sve tražene kriterije te sa sanitarnog i ekološkog aspekta nema potrebe za njihovom rekonstrukcijom.

### 3.2.13 Ekološki podaci

#### 3.2.13.1 Bentoske zajednice predmetnog područja

Životne zajednice morskog dna smatraju se jednim od najpouzdanijih pokazatelja ekološke kvalitete ekosustava. Bitni su elementi rasprostranjenosti bentoskih životnih zajednica kvaliteta podloge, dinamika vodenog tijela, posebno strujanja i učinak valovanja u pridnenom sloju te dubina odnosno intenzitet osvjetljenja. Životne zajednice koje se nalaze na području priobalnih ili pučinskih dijelova istarske regije odgovaraju zajednicama poznatim i u drugim dijelovima Sredozemlja. Proučavanje kvalitativnih i kvantitativnih odnosa u pridnenim biocenozama i njihovih promjena u prostoru i vremenu od bitnog su značaja za utvrđivanje učinka kakvoće morske vode. Naime brojnost i životna kondicija sedentarnih bentoskih organizama, u prvom redu zajednice makroalgi, a sukladno s time i pratećih vagilnih svojti predstavljaju realnu sliku integralnog utjecaja kako povoljnih i/ili ekološko nepovoljnih čimbenika na promatranom području. Iz navedenog razloga, poznavanje ekologije makrobentoskih zajednica od bitnog je značaja kao dio znanja potrebnog ne samo za utvrđivanje početnog stanja, već i za planiranje gospodarskih zahvata u priobalju, a prvenstveno u svrhu osiguranja uvjeta održivog razvitka i očuvanja bioraznolikosti u litoralnom pojasu, koji se na temelju međunarodnih i hrvatskih procjena svrstava u kategoriju ugroženih staništa. Identifikacija i kvalitativna procjena stanja bentoskih zajednica uglavnom se utvrđuje analizom sastava njihovih biocenoza, brojnosti pojedinih svojti, pokrovnosti i biomase nepomičnih makroalgi, morskih cvjetnica i pratećih sedentarnih beskralješnjaka.

Ovisno o geomehaničkim osobinama i morfologiji morskog dna, o dubini, izloženosti strujama i valovanju i drugih čimbenika, na širem predmetnom području zabilježeno je prisustvo petnaestak temeljnih bentoskih biocenoza, tipične za odgovarajuća sjeverno jadranska staništa, koje se na različitim lokacijama javljaju u obliku većeg broja karakterističnih facijesa s pripadajućim skupinama bentoskih organizama. Identificirane bentoske zajednice na predmetnom području svrstane su na temelju nomenklature navedene u "*Nacionalnoj klasifikaciji staništa RH - nadopunjena verzija*" ([www.dzpz.hr/publikacije](http://www.dzpz.hr/publikacije)).

Fital je zbirni naziv za bentoske biocenoze čiju glavnu strukturu sačinjavaju makroalge i cvjetnice, koje su u litoralnom pojasu raspoređene na raznim podlogama. Nepokretna tvrda dna nalazimo na hridinastoj podlozi, koja zauzima najveći dio gornjih horizonta obale predmetnog područja. Na tom području razlikuje se nekoliko biocenoza:



**Biocenoza supralitoralnih stijena** razvijena je na čvrstoj podlozi, u zoni prskanja valova i više od 10 m iznad razine mora. U predmetnom području, supralitoralna zajednica karakterizirana je endolitskim cijanoficejama (najčešće su *Calothrix scopulorum* i *Rivularia atra*), pužićem (*Littorina neritoides*) i brambuljkom (*Chtalamus stellatus*).



Sl. 3-40 *Littorina neritoides*

**Biocenoze morskih osekline** naglog i polaganog sušenja razvijene su na pokretnim valutičastim ili pješčanim plažama.

**Biocenoze priobalnih slatina** nalaze se tamo gdje razina morske vode oscilira nastupom vala morskih mijena. Karakteristične su naslage terigenog mulja koji se putem kišnih slijeva na morsku obalu i zadržava na dnu mirnih uvala. Dio biocenoze ovog područja ipak je zadržan, pa tako nalazimo halofilne biljke (*Arthrocnemum glaucum*, *Salsola soda*, *Statice angustifolia*) te školjkaše *Pholas dactylus*, raci desetonošci roda *Upogebia* i *Calianassa*, crvi roda *Arenicola* i *Nereis*, a na površini male rakovice roda *Carcinus* i *Xanthus*.

**Mediolitoralnu stepenicu** karakteriziraju biocenoze gornjih stijena mediolitorala i zajednica donjih stijena mediolitorala. Biocenoza gornjih stijena mediolitorala dopire do nešto više od razine visoke plime, dok se biocenoza donjih stijena mediolitorala podudara s razinom normalnih oseka. Kako su u najvećem dijelu sjevernog Jadrana, zbog posebnih osobina plimnog vala, granice između te dvije biocenoze često nejasne, navedeni podatak odnosi se i na predmetno područje. Zajednica mediolitoralne stepenice zastupljena je vrstama *Patella coerulea*, *Mytilus galloprovincialis*, *Actinia equina* i *Fucus virsoides*. Na mjestima gdje se osjeća utjecaj naselja i otpadnih voda kanalizacije, u toj zajednici prevladavaju vrste *Mytilus galloprovincialis*, *Ulva rigida*, *Cladophora sp.* i *Enteromorpha intestinalis*.



Sl. 3-41 *Arthrocnemum glaucum*



Sl. 3-42 *Salsola soda* (sodna solnjača)



Sl. 3-43 *Pholas dactylus* (kamotočac)



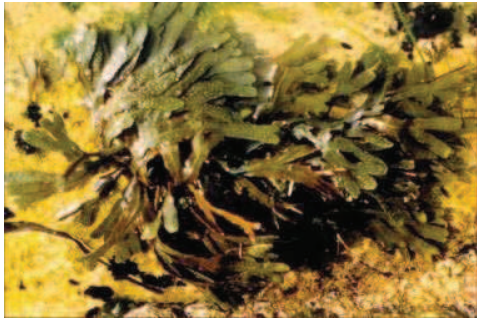
Sl. 3-44 *Patella coerulea* (priljepak)



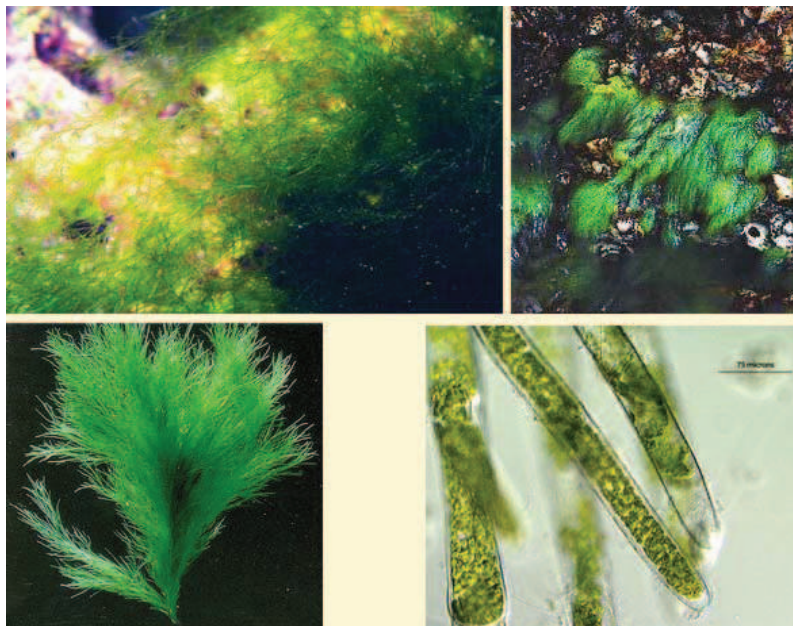
Sl. 3-45 *Mytilus galloprovincialis* (dagnja)



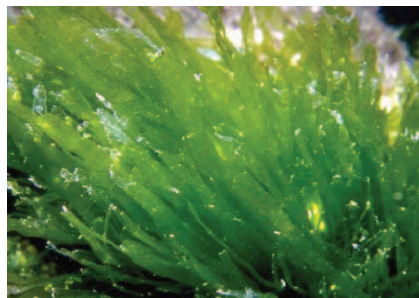
Sl. 3-46 *Actinia equina* (crvena moruzgva)



Sl. 3-47 *Fucus virsoides* (jadranski bračić) Sl. 3-48 *Ulva rigida* (morska salata)



Sl. 3-49 *Cladophora* sp.



Sl. 3-50 *Enteromorpha intestinalis*

Na području od površine mora prema donjim horizontima, na istoj tvrdoj, hridinastoj podlozi nastavlja se **Infralitoralna biocenoza viših fotofilnih algi** na kojoj se, ovisno o makrostrukturni hridinaste podloge te porastom dubine i smanjenom intenzitetu sunčeve svjetlosti nailazi na **Biocenozu prekoraličenu** i na **Biocenozu poluzasjenjenih špilja**.

Infralitoralna okretna dna nalaze se samo pri dnu većih uvala gdje, zbog konvergentnog gomilanja pokretnih valutaka i sitnog šljunka, uslijed izloženosti valovima, dolazi do razvoja **Biocenoze pokretnih šljunčanih žalova i krupnih valutaka**, pri čemu se biocenoza pokretnih šljunčanih žalova prostire na raznim dubinama infralitoralnih stepenica, a biocenoza krupnih valutaka na područjima do 10 m dubine. Na predmetnom području, kao i duž cijele zapadno istarske obale nema prirodnih pješčanih žala. Na dnu, do približno 5 m dubine, prisutna je **Biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala**. U središnjim dijelovima morskih uvala, gdje su nataloženi biogeni pijesci nailazimo na **Biocenozu grubih pijesaka i finih šljunaka**, koja se učestalo, na područja hridinastih podloga alternira s prije spomenutom **Biocenzom viših fotofilnih algi**.

**Zajednica fotofilnih algi** (Cystoseiretum) hridinastog dna karakterizirana smeđim makroalgama roda *Cystoseira* i *Sargassum*, bitno je prorijeđena i danas prevladavaju manje alge kao *Padina pavonia*, *Halopteris scoparia*, *Codium tomentosum* i dr. Uzrok degradacije ove zajednice nije do kraja utvrđen. Krajnji oblik degradacije zajednice je gotovo golo hridinasto dno sa masovnom populacijom morskog ježinca *Paracentrotus lividus*.



Sl. 3-52 *Padina pavonia*



Sl. 3-51 *Halopteris scoparia*



Sl. 3-53 *Codium tomentosum*    Sl. 3-54 *Paracentrotus lividus* (*hridinski ježinac*)

**Zajednica finog ujednačenog pijeska** pomiješanog s česticama mulja terigenog porijekla nastavlja se na zajednicu fotofilnih alga. Karakteriziraju je naselja morske trave *Cymodocea nodosa* kojom su pokrivena određena površina duž čitave obale na dubini 5-10 m.



Sl. 3-55 *Cymodocea nodosa* (*čvorasta morska resa*)

Uz ove zajednice hridinastog dna i finog ujednačenog pijeska, borave i najveće količine riba komercijalne vrijednosti. Njihova količina i vrsta ovise o mnogim faktorima: kolebanja u salinitetu i temperaturi vode, kemijskom sastavu vode. Očuvanosti zajednica dna, količini i sastavu fitoplanktona i zooplanktona itd. Zbog izuzetne važnosti za ribolov, ova staništa valja posebno štititi od negativnih utjecaja.

Na dubinama ispod 20-30 m, na području intenzivnog strujanja prostire se **Biocenoza obalnog detritusnog dna**, koja se na mjestima smanjenog strujanja ili u središtu vrtložnih polja izmjenjuje s **Biocenzom zamuljenog detritusnog dna**.

Sve navedene bentoske biocenoze su optimalno razvijene i bitno se ne razlikuju od istih biocenoza koje susrećemo u priobalju sjevernog Jadrana.

Pored navedenih, duž priobalja promatranog područja, u zoni gornjeg infralitorala, prisutni su i razni tipovi **Antropogeno degradiranih staništa** na pomičnim (mulj, pijesak ili šljunak) ili na čvrstim podlogama (na lučkim infrastrukturnim objektima, na privezištima i slično). To su transformirana staništa, na različitim stupnjevima degradiranosti, nastala pod utjecajem ljudskih aktivnosti, a često su vezana i za neke izvore onečišćenja. Pored navedenih staništa, na širem priobalju, ali uglavnom vezano za mekane karbonatne stijene jurske starosti često se nailazi i na **Degradirani facijes infralitoralne biocenoze viših fotofilnih algi** osiromašene uslijed izlova prstaca, koje se usprkos zabranama i kaznama i dalje proširuju.

Makrofitobentos, tj. staništa naseljena makroalgama svrstavaju se među najproduktivnije ekosustave plitkog priobalja. Vrlo su osjetljive na promjene u okolišu i stoga mogu poslužiti kao vrlo pouzdan indikator utjecaja biotskih i abiotskih čimbenika u morskom okolišu u prvom redu u odnosu na učinak eutrofikacije i onečišćenja, što se prvenstveno očituje u sustavnim promjenama karakterističnih populacija, a manje u odnosu na prisustvo pojedinih svojti.

U najrecentnije vrijeme, primjenom najnovijih metoda, dat je cjeloviti pregled dinamike populacija i ocjenu ekološkog stanja makrofitobentosa na hridinastim dnima u plitkom priobalju rovinjske obale (Iveša, 2005), čije se rezultate istraživanja, zbog male udaljenosti, može primijeniti i na predmetno područje.

Predmetno područje obuhvaća dio Sjevernog Jadrana od Vrsara do ušća rijeke Mirne u more. Iveša (2005) opisuje broj svojti na rovinjskom području sve do Limskeg kanala. Kako prema saznanjima izračivača Studije do danas nema detaljnijih znanstvenih istraživanja vezanih uz predmetno područje, navedene rezultate broja svojti rovinjskog područja, zbog nezamjetne udaljenosti od predmetnog područja, može se preslikati i na područje Poreštine, uključivo područje Lanterne. Iveša (2005) utvrđuje prisustvo 158 svojti makrobentoskih algi (62% Rodofita, 18% Phaeophita, 20% Chlorophita – Tabl. 3-42) koje su na pojedinim postajama prisutne u različitim kvalitativnim i kvantitativnim odnosima. Istovremeno su u vodenom stupcu određeni osnovni hidrografski parametri (kisik, temperatura, salinitet, klorofil i transmisija svjetlosti). Određena je i koncentracija hranjivih soli (amonijev ion, nitriti, nitrati i ortofosfati). Praćena je sanitarna kakvoća morske vode (ukupni i fekalni koliformi i

fekalni streptokoki) a toksičnost morske vode ispitana je primjenom Mikrottox<sup>®</sup> biotesta. Na kraju, na temelju utvrđene pokrovnosti i biomase, a u korelaciji s navedenim pratećim parametrima, te primjenom analize varijance i multikomponentnih analiza izvršena je kategorizacija (Direktiva EU 92/43/EEC – Natura-2000 code 1170) i od mogućih kategorija ekološkog stanja (ESC: loše, slabo, umjereno dobro, dobro i vrlo dobro) predmetno područje se može uvrstiti u više kategorije s ocjenom vrlo dobro i dobro. Srednje vrijednosti pokazatelja ekološkog vrednovanja (EEI od mogućih 1-10) su u rasponu od 6 do 8, što ukazuje da je kakvoća ekološkog stanja zadovoljavajuća.

Tabl. 3-42 *Broj svojiti makrobentoskih algi okolice Rovinja od kraja 19. do početka 21. stoljeća.*

Sistematske skupine	autori			
	Kuckuck 1894-1899	Munda 1967-1970	Munda 1978-1983	Iveša 2003-2004
Rhodophyta	155	118	58	99
Phaeophyta	66	45	31	28
Chlorophyta	59	50	39	31
Ukupno	280	213	128	158

Kada se uspoređi floristički sastav po broju svojiti i biomase makrobentoskih algi duž rovinjskog priobalja, što se, zbog male udaljenosti, odnosi i na predmetno područje od Vrsara do rijeke Mirne, može se zaključiti da su kroz dugotrajnih promatranja zabilježena vrlo značajna kolebanja (Tabl. 3-42).

Najveći broj svojiti na predmetnom području zabilježen je pri kraju 19. stoljeća. Već tijekom 60-tih godina 20. stoljeća zabilježen je značajan pad ukupnog broja svojiti i biomase, a najmanje vrijednosti su utvrđene 80-tih godina. Najznačajniji je bio nestanak alga roda *Cystoseira* i *Sargassum*. Iz najnovijih opisanih rezultata (Iveša, 2005) zaključuje se da je tijekom zadnjih 20-tak godina došlo do znatnog povrata odnosno povećanja makrofitobentoskih populacija. Isto se može prosuditi i uslijed nagle, gotovo iznenadne ekspanzije livada trave rese roda *Cymodocea*, koje su na tom području osim u malim enklavama bile gotovo u potpunosti nestale (vrijedno je ipak naglasiti da ni ranije nije zabilježena široka rasprostranjenost livada s travom resom, koje su do 60-tih godina bile vrlo bujno rasprostranjene). Može se naglasiti da su se iste pojave zbivale duž cijele zapadne obale Istre, u manjem obimu i šire na sjeverno jadranskom bazenu. Čimbenici koji su utjecali na te pojave do danas nisu utvrđeni,

neki autori ukazuju na onečišćenje, ali su najvjerojatniji uzroci vezani za kolebanja oceanografskih uvjeta na tom području.

Od svih navedenih bentoskih zajednica *Infralitoralna biocenoza viših fotofilnih algi* smatra se posebno ugroženom i na temelju *Direktive o staništima* Barcelonske konvencije i u Hrvatskoj je svrstana u kategoriju ugroženih stanišnih tipova.

### 3.2.13.2 Flora

S biljno-geografskog gledišta, a uzimajući u obzir položaj, regionalnu klimu i vegetacijski pokrov, predmetno područje zauzima mediteranska šumska regija koja se dijeli na dvije zone:

1. eumediteransku zonu
2. submediteransku zonu

Eumediteranska zona zauzima uski obalni pojas. Karakterizira je zajednica crnike (*Quercus ilex*) i crnog jasena (*Fraxinus ornus*). Dio ovih šuma je očuvan, dok je dio u degradiranom obliku. Uz prethodno navedene zajednice javlja se još planika (*Arbutus unedo*), mirta (*Myrtus communis*), lemprika (*Viburnum tinus*), zelenika (*Phillyrea latifolia*), tršlja (*Pistacia lentiscus*) i veliki vrijes (*Erica arborea* i *E. Verticilata*). Ponegdje se javlja i brnistra (*Spartium junceum*).

Dio ovih šuma ponegdje se miješa sa listopadnim šumama, pa poprima prijelazni oblik u kome se nalazi hrast medunac (*Quercus pubescens*) i bjelograb (*Carpinus orientalis*).



Sl. 3-56 *Quercus ilex* (hrast crnika)





Sl. 3-57 *Fraxinus ornus* (crni jasen)

Submediteranskoj zoni pripada manji dio šuma predmetnog područja, u kojima su glavni predstavnici hrast medunac (*Quercus pubescens*), bijeli grab (*Carpinus orientalis*), šmrika (*Juniperus sp.*), brnistra (*Spartium junceum*) i drača (*Paliurus acculeatus*). Ponegdje na debljim tlima crvenice u ovim šumama pojavljuje se veća količina cera i ponegdje pitomog kestena (*Castanea sativa*). Kao degenerativni oblik šuma javlja se garig. Nalazi se na ispranim i dekalificiranim tlima. Česta je zajednica garig bušina i velikog vrijesa (*Cisto Ericetum arborae*) koji čine vrste koje vole obilje svjetla: bušin (*Cistus vilosus*, *C. salviaefolius*, *C. monspeliensis*) veliki (*Erica arborea*) te planika (*Arbutus unedo*), tetivika, pavit itd.

Kako u cijelom mediteranskom području Europe utjecaj biotskih čimbenika, osobito utjecaja ljudskih djelatnosti, traje već nekoliko tisućljeća, možemo reći su na predmetnom području biotski čimbenici, zajedno s abiotskim čimbenicima, uvjetovali vrlo raznoliku sliku biljnog pokrivača te se ovdje razvio veliki broj fitocenoloških subasocijacija, facijesa i degradacijskih oblika (stadija) šuma.

Vegetacija tih degradacijskih stadija uglavnom ima fizionomiju rijetkih fragmentarnih šumaraka i niskih šuma u manje degradiranim područjima preko viših ili nižih šikara do travnjaka i kamenjara među kojima je fitocenološki definirano više asocijacija ovisno o florističkom sastavu.



Sl. 3-58 *Quercus pubescens* (hrast medunac)



Sl. 3-59 *Carpinus orientalis* (bijeli grab)

Sl. 3-60 *Juniperus* sp. (šmrika)



Sl. 3-61 *Spartium junceum* (brnistra)

Prema tome, u konačnici se izdvajaju sljedeće najznačajnije vegetacijske grupe:

1. Sklopljene panjače i šikare
  - kserotermofilne
  - mezofilne
2. Šumske kulture
3. Otvorene šikare, kamenjare i ostale degradirane površine
4. Šumski travnjaci, livade i poljoprivredne kulture.

Navedene vegetacijske grupe razlučene su na temelju fitocenoloških kriterija. Stanje biljnog pokrova i tla relativno je stabilno u vegetacijskim jedinicama grupe 1, 2 i 4. Nasuprot tome, ono je manje ili više kritično s gledišta različito intenzivnih erozijskih procesa u vegetacijskim jedinicama opisanih u grupi pod brojem tri.

### ***1. Sklopljene panjače i šikare***

S obzirom na makro i mikro reljefne i klimatološke osobitosti na ovom području nalaze se vazdazelene biljne zajednice, zajednice zimzelenog i poluzimzelenog karaktera kao i fitocenoze izgrađene od listopadnih vrsta.

Na predmetnom području ističu se:

- *Tipična šuma medunca s bjelograbom (Carpinetum orientalis typicum)*

Ova je biljna zajednica najtermofilniji član ovdašnjih zajednica, a nastanjuje plitka skeletoidna tla iznad vapnenačke podloge te se nadovezuje odmah na zonu šuma i makija hrasta crnike (*Quercus ilex*). Ovakva zajednica zauzima značajni dio predmetnog područja.

Karakteristične, često puta dominantne vrste u ovim šumama pored hrasta medunca (*Quercus pubescens*) i crnog jasena (*Fraxinus ornus*) je bjelograbić (*Carpinus orientalis*). Tu se nalazi i veliki broj vrsta grmova i prizemnog rašća koji su zastupljeni i u srodnoj, susjednoj zajednici medunca sa crnim grabom.

Znatne površine ovih šuma degradirane su panjače i šikare, a namjena im je proizvodnja ogrijevog drveta, a ukoliko su jače otvorene služe kao pašnjačke površine. Ove su površine pod vrlo jakim antropogenim i zoogenim utjecajem izuzetno dugi niz godina je se radi o najranije nastanjenim područjima. Ukoliko bi tla bila nešto dublja šume bi se namjerno krčile i pretvarale u poljoprivredne površine. Ovo je područje zbog blage klime i utjecaja mora pogodno za uzgoj vinograda, maslina, bresaka kao i ranih povrtlarskih kultura.

- Šuma medunca i drugih hrastova sa crnograbom (*Seslerio-Ostryetum quercetosum*)

Osnovne vrste drveća koje izgrađuju ovu zajednicu su hrast medunac (*Quercus pubescens*), crni grab (*Ostrya carpinifolia*), crni jasen (*Fraxinus ornus*), brijest (*Ulmus carpinifolia*), klen (*Acer campestre*), maklen (*Acer monspessulanum*), hrast cer (*Quercus Cerris*) i druge.

Od grmolikih vrsta zastupljene su između ostalih kalina (*Ligustrum vulgare*), rašeljka (*Prunus machaleb*), drijen (*Cornus mas.*), svib (*Cornus sanguinea*), šibika (*Coronilla emerus*), crni trn (*Prunus spinase*), šmrikva (*Juniperus communus*) i druge. U tipično građenim zajednicama povrh vapnenca u prizemnom sloju dominira šašika (*Sesleria antumnalis*), kukurjek (*Heleborus niger*), dubačac (*Teucrium chamaedris*) i druge.

- Šuma crnike (*Orno-quercetum ilicis*)

Na predmetnom području javljaju se fragmenti šume hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis*). Ova zimzelena zajednica nastava i obrasta inače vrlo uski pojas Istre od ušća Mirne do Plominskog zaljeva, a na predmetnom području nalazimo ju i poput klinova ubrizganih u šumi hrasta medunca i bjelograba (*Carpinetum orientalis typicum*). Šuma hrasta crnike je ovdje degradirana u makiju, a ovaj areal je ujedno i njezina granica rasprostranjenja. Današnja vrijednost ove šume izražena je kroz njezinu općekorisnu funkciju, a to su njene pejzažne značajke kao i zaštita plitkih tala od erozije. Dominantna vrsta su hrast crnika (*Quercus ilex*), lovor (*Laurus nobillis*), planika (*Arbutus unedo*), zelenika (*Pistacia lentiscus*) i druge.

## 2. Šumske kulture

Na predmetom području se nailazi na veliki broj disjungtivno raspoređenih crnogoričnih kultura različite vrste, uzrasta, boniteta i starosti. Najčešće su to kulture crnog bora (*Pinus nigra*) sađena kao pionirska vrsta na degradiranim šumskim tlima koje su imale za cilj zaštititi tlo od daljnje degradacije i stvoriti Ao-humusni horizont na kojem bi se potom naselile i razvile autohtone vrste drveća i grmlja.

Osim već spomenutih kultura crnog bora, ovdje se nalaze znatne površine s alepskim borom (*Pinus halepensis*) isključivo primorskog rasprostranjenja koji se je sadio u posljednjih pedesetak godina zbog svoje osebujne krošnje i svojih nadasve pejzažnih vrijednosti takvih kultura. Kulture libanonskog cedra (*Cedrus libanii*) i kulture običnog čempresa (*Cupressus sempervirens*) rjeđe su i nalaze se samo u fragmentima mada su dobre kakvoće, a pejzažu ovog turističkog područja vrlo su vrijedne i značajne.

### 3. Otvorene šikare, kamenjare i ostale degradirane površine

Znatan dio predmetnog područja čini upravo ova vegetacijska grupa, a iz njenog naziva je razvidno da se radi o degradiranim šumskim površinama. One u biti predstavljaju različite razvojne stadije u regresivnoj sukcesiji ovdašnjih autohtonih šuma nastalih kao posljedica štetnog djelovanja antropozoogenih i prirodnih čimbenika (sječa i krčenje šume, požari, pašarenje, steljarenje, oborine, vjetar, ispiranje, otplavlivanje tla i ostali erozijski procesi) u primarnom ili sekundarnom obliku.

Stupanj degradacije vegetacijskog pokrova i tla te procesi erozije u velikoj su mjeri ovisni o reljefu i petrografskoj podlozi. Na predmetnom području mogu se uočiti četiri glavna degradacijska stadija ovdašnjih šuma:

**a) Progaljene panjače i šikare** predstavljaju takove degradirane šumske površine na kojima još uvijek dominira autohtono šumsko drveće i grmlje prekrivajući pojedinačno ili grupimično 50% površine dok su otvoreni međuprostori obrasli biljnim vrstama tipičnim za kamenjaru.

**b) Jako progaljene šikare i sastojine borovice** nastale daljnjim destruktivnim djelovanjem prirodnih i antropozoogenih čimbenika širenjem procesa erozije i spiranjem tla. Grmoliko autohtono drveće i grmlje ili pak grupe borovica prekrivaju ovdje svega 25% površine. Preostalih 75% površine nastavaju floralni elementi kamenjare.

**c) Kamenjare** su sljedeće u nizu degradacijskih stadija šume. To su površine plitkih, kamenitih i ispranih tala koje su obrasle rjeđim ili gušćim pokrovom trave, polugrmića i jednogodišnjih biljaka dok su šumske biljne vrste potpuno nestale ili je pak njihovo učešće neznatno (0-10 %). Na kamenjarima se razvija zajednica ljekovite kadulje i kovilja (*As. Sripo-Salietum officinalis*), koja ujedno predstavlja krajnji stadij degradacije šume hrasta crnike i crnog jasena. Kamenjara rdobrade (*Asphodelo-Chrysopogonetum*) tipična je zajednica koje nastanjuje ovdašnje erodirane terene.

**d) Ekstremno erodirane površine** predstavljaju krajnji degradacijski stadij šume, gdje je matični supstrat potpuno izbio na površinu, tlo je potpuno isprano, a vegetacijski je pokrov reduciran na malobrojne, pojedinačne, najotpornije biljne vrste. Na sreću, na predmetnom području takve su površine zanemarive.

#### **4. Šumski travnjaci, livade i poljoprivredne kulture**

Vegetacijske jedinice ove grupe rasprostranjene su na doista velikoj površini, uz činjenicu da je predmetno područje vrlo intenzivnog bavljenja poljodjelstvom, vinogradarstvom, voćarstvom i maslinarstvom, a nešto manje stočarstvom. Od travnjačke vegetacije najraširenija je zajednica kršina i mlječike (AS. Chrysopogoni-Euphorbietum nicaensis) koja se razvija na plitkim tlima, tj. na podlozi vapnenca i dolomita. Ova zajednica odlikuje se velikim brojem vrsta, a karakteristične su: trava kršin (Chrysopogon gryllus), mlječika (Euphorbia nicaensis), velecvtjetna graholika (Lathyrus megalanthus), gomoljasta končara (Filipendula hexapetala) i druge.

U zoni prskanja valova na skeletnom tlu s većim kamenim blokovima javlja se pašnjak sunovrata i čepljeza (As. Narcisso-Asphodeletum microcarpi) sa karakterističnim vrstama: višecvtjetni sunovrat (Narcissus tazetta), razgranjeni čepljez (Asphodelus microcarpus) i leptirasti kaćun (Orchis papilionacea). Mjestimično se susreće i pašnjak vlasulje i smilice (As. Festuco-Koelerietum splendidis).

Na priobalnim stijenama razvila se zajednica trpuca i mrižice (As. Plantagini-Staticetum cancellatae). Posebnu skupinu čine ekosustavi razvijeni oko lokvi, a danas su ozbiljno ugrožene neodržavanjem i namjernim zasipavanjem. Budući da su lokve jedini prirodni element koji direktno ovisi o održavanju od strane čovjeka, promjena načina života (vodovod, napajanje stoke iz vodovoda, itd.) te navažanje otpada, uzrokovalo je obraštanje lokvi, što je izazvalo iscrpljivanje vode i u konačnici njihovo isušenje.

#### **3.2.13.3 Zaštićeni dijelovi prirode predmetnog područja**

Flora predmetnog područja ima svoj endem - *istarski hrastić*, koji se na ovom području pojavljuje interpoliran među ostalo zelenilo, u manjim ili većim grupacijama. Uži priobalni pojas karakteriziraju potezi bora i ostale crnogorice, a karakteristična se makija provlači od obale čitavim područjem. Zaštita pejzaža, tj. područja zelenila u užem priobalnom pojasu, te izuzetno vrijednih grupa zelenila na području Lanterne, naročito je važna.

Zaštićeni dijelovi prirode na području Općine Tar-Vabriga u smislu Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08) su detaljnije prikazani u sklopu Poglavlja 3.2.15.



Sl. 3-62 *Autohtona makija*

#### 3.2.13.4 Fauna

U skladu s biljnim zajednicama rasprostranjenim na predmetnom području, razvio se i životinjski svijet. Valja naglasiti da se i u ovom dijelu osjeća utjecaj blizine čovjeka pa su mnoge životinjske vrste nestale ili su potisnute iz svojih prirodnih staništa.

U ovoj Studiji dati će se prikaz vrsta beskralješnjaka i kralješnjaka, počevši od sisavaca, gmazova i vodozemaca koji obitavaju u arealu predmetnog područja, s posebnim osvrtom na ptice (ornitofaunu) kao čimbenike ekološke ravnoteže i bitan element njene postojanosti, te kao relevantan pokazatelj (indikator) onečišćenja čovjekove okoline.

Od beskralješnjaka ističu se leptiri, koji su zastupljeni sa 431 vrstom dnevnih leptira. Od kornjaša najbrojnija je vrsta trčci sa 187 vrsta i 10 podvrsta. Oni su izvrstan pokazatelj očuvanosti staništa, a više vrsta (podvrsta) su endemične za zapadno područje Istre.

Gujavica je utvrđeno 10 vrsta, od kojih je 6 endema.

Na širem području predmeta zahvata koji je razmatran u ovoj Studiji utvrđeno je više desetaka vrsta kopnenih puževa, od kojih je određeni broj izdvojen kao ugroženi ili kao istarski endemi.

Što se kralješnjaka tiče, najčešći predstavnici sisavaca koji se ovdje nalaze su kukcojed, mala poljska rovka (*Crocidura suavedens*) i glodavac, prugasti poljski miš (*Apodemus agrarius*). Od voluharica ovdje živi jedino ilirski voluharić (*Pitymys*

*liechten steini*). Lasica (*Mustela nivalis*) i tvor (*Mustela putorius*) najveće su zvijeri koje obitavaju na predmetnom području.

Nadalje, ovdje se nalazi i obični zec (*Lepus europaeus*), jazavac (*Meles meles*), prirodni neprijatelj zeca – lisica (*Vulpes vulpes*), te žitelja borovih kultura i hrastovih sastojina – obična vjeverica (*Sciurus vulgaris*).

Od plemenitih divljači (lovačka terminologija) ovdje obitava srna (*Capreolus capreolus*), dok u posljednje vrijeme svoj areal na ovo područje širi i divlja svinja (*Sus scrofa*).

Godine 1962., prema podacima ovdašnjih lovačkih organizacija, ubijene su posljednje vidre (*Lutra lutra*). Zerdav ili velika lasica (*Mustela erminea*), vrsta raširena u kontinentalnim i vlažnim krajevima, samo povremeno dolazi na predmetno područje. Učestala je i kuna zlatica (*Martes martes*). Velikouhi šišmiš (*Myotis bechsteini*) česti je stanovnik ovih predjela. U gustoj travi i grmlju ljeti pravi okruglasto gnijezdo patuljasti miš (*Micromys minutus*).

Gmazovi su zastupljeni sa nekoliko desetaka vrsta, a određeni broj je zakonski zaštićen.

U šumi i šipražju česta je zmija bjelouška (*Natrix natrix*) i to njezina podvrsta (varijetet) *helvetica* s narančastim uskama. Na kamenjarima i uz kamene zidove nalazi se poskok (*Vipera ammodytes ammodytes*) te riđovka (*Vipera berus berus*), a nerijetko se nalazi i zaštićeni kravosas (*Coluber viridis – flarus carbonarius*).

Vodozemaca je obrađeno nekoliko vrsta od kojih su pojedine i zaštićene. Iz razreda vodozemaca na ovome području nalazi se velika zelena žaba (*Rana ridibunda*) i šumska žaba (*Rana dalmatina*), te smeđa krastača (*Bufo bufo*), koja u proljeće u doba parenja stradava po okolnim cestama.

Navedene su samo najvažnije životinjske vrste iz reda sisavaca, gmazova i iz reda vodozemaca koje nastanjuju predmetno područje.

Što se pak ornitofaune tiče, ona je na predmetnom području vrlo raznolika i bogata. Na predmetnom području se nalazi do 100-tinjak vrsta ptica, od čega je veći broj gnjezdarica, a određeni broj prelijeće Istru za vrijeme seoba, dok 20-ak vrsta zimuje u Istri.



### 3.2.13.5 Karta staništa i Nacionalna ekološka mreža

Navedeni su izvodi iz Karte staništa Republike Hrvatske i baze podataka Nacionalna ekološka mreža na širem području Općine Tar-Vabriga, koje je predmet ove Studije, te je dan pregled područja ekološke mreže s ciljevima očuvanja i smjernicama za zaštitu.

Navedeni podaci dobiveni su za potrebe izrade ove Studije od Državnog zavoda za zaštitu prirode.

Izvod iz Karte staništa za kopneni teritorij i za priobalno područje koje je predmet ove Studije, koja je dostavljena od Državnog zavoda za zaštitu prirode RH, prikazan je na Sl. 3-63. Izvod karte Nacionalne ekološke mreže na širem području zahvata prikazan je na Sl. 3-64. Osnovne karakteristike priloženih prikaza opisane su u nastavku:

- Južna granica teritorija Općine Tar-Vabriga nije obuhvaćena priloženim kartografskim prikazima. Međutim, područje utjecaja koje je predmet ove Studije (kanalska mreža sustava javne odvodnje Lanterna s uređajem za pročišćavanje i pripadnim podmorskim ispustom, obuhvaćeni su u cijelosti unutar priloženih granica.
- Staništa G32 gotovo ne postoje, dok su staništa G36 široko rasprostranjena i zauzimaju do trećine užeg priobalja, ali na karti nisu označena.
- Cirkalitoralna stepenica duž zapadne obale Istre gotovo ne postoji, jer su tu dubine do 30 m. Gotovo paralelno s morskom obalom, približno od 1-1,5 km od obale morsko dno se prema otvorenom moru prostire u obliku detritusnih dna s pijeskovima biogenog porijekla te ovisno o brzini strujanja odnosno o sedimentaciji te o donosu čestica fluvijalnog porijekla (talijanske rijeke) javljaju se razni facijesi sekundarnih tvrdih dna.
- U ovoj Studiji u Poglavljima 3.2.13.1 do 3.2.13.4 detaljno su opisani tipovi staništa za predmetno područje, izneseni su relevantni rezultati novijih istraživanja o stanju mediolitoralnih staništa prvenstveno u odnosu na bentoske makroalge, kao indikatore o kakvoći tih staništa.
- Isto tako treba naglasiti da je na temelju dugogodišnjeg sustavnog praćenja kakvoće morskih plaža što vodi Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, more na predmetnom području konstantno uvršteno u kategoriju izvrsne i dobre sanitarne kakvoće (Poglavlje 3.2.11). To još jednom potvrđuje da je ocjena

ekološkog stanja na predmetnom aglomeracijskom pojasu Lanterna zadovoljavajuća.

U prilogu se nalaze izvodi Uredbe o ekološkoj mreži, koji sadržavaju opis pojedinog područja ekološke mreže (na širem području obuhvata) kao međunarodno važna područja za ptice i važna područja za divlje svojte i stanišne tipove. Vezano za planirani zahvat ove Studije od značaja je Akvatorij zapadne (obale) Istre.

**Akvatorij zapadne Istre (HR1000032)** je izabrano područje radi očuvanja integriteta priobalnih, kopnenih i morskih staništa gdje obitava veći broj ribojedih ptičjih svojti. Među njima od posebnog su značaja dvije svojte (Sl. 3-65):

- *Phalacrocorax aristotelis (var. desmarestii)*- morski vranac. To je gnjezdarica čija se populacija u Hrvatskoj na temelju Dodatka I. Direktive o pticama u Prilogu 1. procjenjuje na 2.000, odnosno na 3.000 parova u Prilogu 2. U akvatoriju zapadne Istre procijenjeno je da veličina prisutne populacije iznosi 100 gnjezdećih parova. Svojta je zaštićena u skladu s IBA (International Bird Association) kriterijima za Europu u kategorijama B1ii, C2. i C6., što znači da na HR1000032 području boravi  $\geq 1\%$  populacije morskog vranca (B1ii); da na lokalitetu redovito boravi  $\geq 1\%$  preletničke ili EU populacije ugrožene na razini EU (C2.) odnosno da je predmetni lokalitet jedan od 5 najvažnijih u europskoj regiji (C6.), što ujedno svrstava Hrvatsku u jednu od europskih NUTS regija.
- *Sterna sendvicensis* – dugokljuna čigra, koja se na tom području javlja kao zimovalica, a veličina populacije procjenjuje se na 500-800 jedinki. I ova svojta je zaštićena na temelju prije navedenih B1ii, C2. i C6. IBA kriterija.

Pored gornjih u istom akvatoriju javljaju se i sljedeće značajne svojte:

- *Gavia arctica* – crnogri pljenor, zimovalica prisutna u Hrvatskoj s 2.400 jedinki,
- *Gavia stellata* – crvenogri pljenor, zimovalica prisutna s 90 jedinki,

Zbog raznolikosti biotopa područje je bogato ihtiofaunom, od interesa za mali priobalni ribolov.

Dodatno su pod važnim područjima za divlje svojte i stanišne tipove, na širem području obuhvata razmatranog zahvata u sklopu ove Studije, pod područjem ekološke mreže uvrštena sljedeća područja s prikazom ciljeva očuvanja:

**Markova jama (HR2000083)** je izabrano područje radi očuvanja endemičnih svojti (NKS šifra H.1.; NATURA 8310; Stanišni tip: kraške špilje i jame) (Sl. 3-66).

**Mirna (HR2000619)** je izabrano područje radi očuvanja endemičnih svojti riba jadranskog slijeva. Među njima od posebnog su značaja četiri svojte (Sl. 3-66):

- *Lethenteron zanandreaei* – primorska paklara,
- *Barbus plebejus* – mren,
- *Alburnus albidus* – primorska uklija,
- *Austropotamobius pallipes* – rak kamenjar.

**Tarska uvala - Istra (HR2000703)** je izabrano područje radi očuvanja riba (NATURA 1310; Stanišni tip: Salicornia i drugi jednogodišnji halofiti na muljevitim obalama) (Sl. 3-67).

**Ušće Mirne (HR3000433)** je izabrano područje radi očuvanja riba i ptica močvarica (Sl. 3-67).

#### **Stanje očuvanosti, odnosno opis zatečenog stanja ekološke mreže**

Zatečeno stanje je uglavnom zadovoljavajuće. Ribolov, iako nije posebno reguliran, odvija se u granicama ekološke održivosti. Od negativnih učinaka naglašava se da je ljeti promet brzih plovila vrlo intenzivan, a unatoč zabranama i kaznama izlov prstaca je još aktualan.

#### **Utjecaj predmetnog zahvata na ekološku mrežu**

Uvidom u planirane zahvate nadogradnje i rekonstrukcije sustava javne odvodnje na području Općine Tar-Vabriga s pripadnim uređajem za pročišćavanje Lanterna i podmorskim ispustom može se konstatirati da isti neće imati utjecaj na ekološku mrežu. Navedena konstatacija proizlazi iz činjenice da se kanalska mreža odvodnje otpadnih voda polaže izvan područja ekološke mreže. Isto tako, pročišćena voda uz membransko pročišćavanje (najučinkovitiji sustav pročišćavanja) ispuštat će se na cca 600 m od obalne linije, što u predmetnim slučajevima izlazi izvan ekološkog područja Akvatorija zapadne Istre (HR1000032). Nadalje, sustav javne odvodnje s uređajem za

pročišćavanje otpadnih voda namijenjen je prvenstveno zaštiti okoliša, te će pridonijeti općem poboljšanju stanja kakvoće okoliša, a posebno mora.

**Prema odluci Ministarstva kulture Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu prirode (Klasa: 612-07/09-01/269; Ur.br.: 532-08-02-1/2-09-2) od 30. travnja 2009. godine, potvrđeno je također da planirani zahvat nadogradnje sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna, neće imati utjecaj na ekološku mrežu, odnosno ciljeve očuvanja ekološke mreže.**

#### **– Osnovni uvjeti očuvanja temeljnih vrijednosti ekološke mreže**

Na temelju preporučenih smjernica (Sl. 3-68 do Sl. 3-70), a radi osiguranja "održivog razvitka" i očuvanja "bioraznolikosti" za provođenje zaštite na analiziranim područjima nacionalne ekološke mreže propisane su slijedeće preventivne mjere zaštite:

- **11.** Pažljivo provoditi turističko – rekreativne aktivnosti
- **23.** Sprječavati nasipavanje i betonizaciju obale
- **26.** Svrshodna i opravdana namjena zemljišta
- **28.** Prilagoditi ribolov
- **33.** Zaštititi područje u kategoriji posebnog rezervata
- **100.** Očuvati vodena i močvarna staništa u što prirodnijem stanju, a prema potrebi izvršiti revitalizaciju
- **101.** Osigurati povoljnu količinu vode u vodenim i močvarnim staništima koja je nužna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta
- **102.** Očuvati povoljna fizikalno-kemijska svojstva vode ili ih poboljšati, ukoliko su nepovoljna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta
- **104.** Očuvati povoljni sastav mineralnih i hranjivih tvari u vodi i tlu močvarnih staništa
- **107.** Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
- **109.** Izbjegavati regulaciju vodotoka i promjene vodnog režima vodenih i močvarnih staništa ukoliko to nije neophodno za zaštitu života ljudi i naselja
- **131.** Osigurati pročišćavanja gradskih i industrijskih voda koje se ulijevaju u more

- **132.** Očuvati povoljnu građu i strukturu morskog dna, obale, priobalnih područja
- **137.** Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip, ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
- **138.** Očuvati sigovine, živi svijet speleoloških objekata, fosilne, arheološke i druge nalaze
- **139.** Ne mijenjati stanišne uvjete u speleološkim objektima, njihovom nadzemlju i neposrednoj blizini
- **140.** Sanirati izvore onečišćenja koji ugrožavaju nadzemne i podzemne krške vode
- **141.** Sanirati odlagališta otpada na slivnim područjima speleoloških objekata
- **142.** Očuvati povoljne uvjete (tama, vlažnost, prozračnost) i mir (bez posjeta i drugih ljudskih utjecaja) u speleološkim objektima
- **143.** Očuvati povoljne fizikalne i kemijske uvjete, količinu vode i vodni režim ili ih poboljšati ako su nepovoljni

Treba dodati još jednu mjeru, koja je od svih navedenih jedina zakonski propisana:

- **136.** Onemogućiti izlov prstaca odnosno provesti zakon na moru i na kopnu (u restoranima)

Sl. 3-63: Izvod iz karte staništa za področje Poreštine

Sl. 3-64: Nacionalna ekološka mreža na področju Poreštine

<b>Uredba o ekološkoj mreži</b> <b>Prilog 1.1. Područja ekološke mreže</b> <i>Međunarodno važna područja za ptice</i> Podustav javne odvodnje "Lanterna"			
Šifra i naziv područja	Ciljevi očuvanja	Mjere zaštite	
<b>HR1000032</b> <b>Akvatorij zapadne Istre</b>	morski vranac dugokljuna čigra crnogri pijlenor crvenogri pijlenor	Phalacrocorax aristotelis Sterna sandvicensis Gavia arctica Gavia stellata	11, 28, ostalo: sprečavanje izgradnje objekata na gnijezdima i u njihovoj neposrednoj blizini

Sl. 3-65: Područja ekološke mreže – međunarodno važna područja za ptice



Prilog 1.2. Područja ekološke mreže		Uredba o ekološkoj mreži	
Podustav javne odvodnje "Lanterna" - Ekološka mreža		Važna područja za divlje svojite i stanišne tipove	
Šifra i naziv područja <b>HR2000083</b> <b>Markova jama</b>	Ciljevi očuvanja endemične svojite	MKS šifra H.1.	Mjere zaštite 6000
		NATURA 8310	
		Stanišni tip Kraške špijle i jame	
Šifra i naziv područja <b>HR2000619</b> <b>Mirna</b>	Ciljevi očuvanja endemične svojite riba jadranskog sljeva primorska paklara mren primorska ukilja rak kamenjar		Mjere zaštite 100-102, 104, 107, 109
			Leithenteron zanandreaei Barbus plebejus Alburnus albidus Austropotamobius pallipes

NATURA šifra - stanišni tip zaštićen Direktivom Vijeća 92/43/EEZ o očuvanju prirodnih staništa te divljih životinja i biljnih vrsta (Direktive o staništima)  
NKS šifra - stanišni tip uključen Nacionalnom klasifikacijom staništa (Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, koji staništa ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova)

Sl. 3-66: Područja ekološke mreže – važna područja za divlje svojite i stanišne tipove\_1

Prilog 1.2. Područja ekološke mreže		Uredba o ekološkoj mreži	
Podrustav javne odvodnje "Lanterna" - Ekološka mreža		Važna područja za divlje svojte i stanišne tipove	
Šifra i naziv područja <b>HR2000703</b> <b>Tarska uvala - Istra</b>	Ciljevi očuvanja ribe	NKS šifra <b>1310</b>	Mjere zaštite 23; 26; Ostalo: posebno stanište riba (ZMR)
		NATURA <b>1310</b>	
		Stanišni tip Salicornia i drugi jednogodišnji halofiti na muljevitim obalama	
Šifra i naziv područja <b>HR3000433</b> <b>Ušće Mirne</b>	Ciljevi očuvanja ribe ptice močvarice	NKS šifra <b>1110</b> <b>1130</b> <b>1420</b>	Mjere zaštite 23; 26; 33; 131; 132; Ostalo: posebno stanište riba (ZMR)
		NATURA <b>1110</b> <b>1130</b> <b>1420</b>	
		Stanišni tip Pješćana dina Estuarij Livade grmolike caklenjače i slamuške Mediterranska i termoolantska vegetacija halofilnih grmova (Sarcocornetea fruticosi) Tršćaci i rogozici	
		F.1.1.3.1. E.4.1.1.	

NATURA šifra - stanišni tip zaštićen Direktivom Vijeća 92/43/EEZ o očuvanju prirodnih staništa te divljih životinjskih i biljnih vrsta (Direktiva o staništima)  
NKS šifra - stanišni tip utvrđen Nacionalnom klasifikacijom staništa (Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ograničenim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova)

Sl. 3-67: Područja ekološke mreže – važna područja za divlje svojte i stanišne tipove\_2

Prilog 1.3.

Smjernice za mjere zaštite za područja ekološke mreže	
broj	
1	Osigurati poticaje šaranskim ribnjacima za očuvanje ornitološke vrijednost
2	Ne narušiti stanište i zadržati razinu vode potrebnu za biološki minimum
3	Provoditi mjere očuvanja biološke raznolikosti u šumama (P)
4	Pažljivo provoditi melioraciju
5	Pažljivo provoditi regulaciju vodotoka
6	Revitalizirati vlažna staništa uz rijeke
7	Regulirati lov i sprječavati krivolov
8	Ograničiti širenje područja pod intenzivnim poljodjelstvom
9	Osigurati poticaje za tradicionalno poljodjelstvo i stočarstvo
10	Osigurati pročišćavanje otpadnih voda
11	Pažljivo provoditi turističko rekreativne aktivnosti
12	Restaurirati vlažne travnjake
13	Prilagoditi rad HE zbog ubalažavanja velikih dnevnih kolebanja vodostaja
14	Restaurirati stepske travnjake i reintroducirati stepske vrste
15	Održavati pašnjake
16	Očuvati seoske mozaične krajobrase
17	Moguće je provoditi šumske zahvate uključujući i sanitarnu sječu uz posebno dopuštenje Ministarstva zaduženog za zaštitu prirode
18	Sprječavati zaraštavanje travnjaka
19	Osigurati poticaje za načine košnje koji ne ugrožavaju kosce ( <i>Crex crex</i> )
20	Zabrana penjanja na liticama na kojima se gnijezde značajne vrste
21	Zaštititi područje temeljem Zakona o zaštiti prirode
22	Strogo kontrolirati ili ograničiti gradnju objekata i lučica na muljevitim i pjeskovitim morskim obalama
23	Sprječavati nasipavanje i betonizaciju obala
24	Osigurati poticaje solanama za očuvanje ornitološke vrijednost
25	Ograničiti sidrenje
26	Svrshodna i opravdana prenamjena zemljišta
27	Pažljivo planirati izgradnju visokih objekata (osobito dalekovoda i vjetroelektrana)
28	Prilagoditi ribolov i sprječavati prelov ribe
29	Odrediti kapacitet posjećivanja područja
30	Osigurati poticaje za očuvanje biološke raznolikosti (POP)
31	Regulirati akvakulturu
32	Regulirati ribolov povlačnim ribolovnim alatima
33	Zaštititi područje u kategoriji posebnog rezervata

Sl. 3-68: Smjernice za mjere zaštite za područja ekološke mreže\_1

	<b>Smjernice za mjere zaštite u svrhu očuvanja stanišnih tipova, propisanih Pravilnikom o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova</b>
1000	<b>A. Površinske kopnene vode i močvarna staništa</b>
100	Očuvati vodena i močvarna staništa u što prirodnijem stanju, a prema potrebi izvršiti revitalizaciju
101	Osigurati povoljnu količinu vode u vodenim i močvarnim staništima koja je nužna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta
102	Očuvati povoljna fizikalno-kemijska svojstva vode ili ih poboljšati, ukoliko su nepovoljna za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta
103	Održavati povoljni režim voda za očuvanje močvarnih staništa
104	Očuvati povoljni sastav mineralnih i hranjivih tvari u vodi i tlu močvarnih staništa
105	Očuvati raznolikost staništa na vodotocima (neutvrđene obale, sprudovi, brzaci, slapovi i dr.) i povoljnu dinamiku voda (meandriranje, prenošenje i odlaganje nanosa, povremeno prirodno poplavljivanje rukavaca i dr)
106	Očuvati povezanost vodnoga toka
107	Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
108	Sprječavati zaraštavanje preostalih malih močvarnih staništa u priobalju
109	Izbjegavati regulaciju vodotoka i promjene vodnog režima vodenih i močvarnih staništa ukoliko to nije neophodno za zaštitu života ljudi i naselja
110	U zaštitu od štetnog djelovanja voda dati prednost korištenju prirodnih retencija i vodotoka kao prostore za zadržavanje poplavnih voda odnosno njihovu odvodnju
111	Vađenje šljunka provoditi na povišenim terasama ili u neaktivnom poplavnom području a izbjegavati vađenje šljunka u aktivnim riječnim koritima i poplavnim ravninama
112	Ne iskorištavati sedimente iz riječnih sprudova
2000	<b>B. Neobrasle i slabo obrasle kopnene površine</b>
113	Očuvati povoljnu strukturu i konfiguraciju te dopustiti prirodne procese, uključujući eroziju
114	Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
3000	<b>C-D. Travnjaci, cretovi, visoke zeleni i šikare</b>
115	Gospodariti travnjacima putem ispaše i režimom košnje, prilagođenim stanišnom tipu, uz prihvatljivo korištenje sredstava za zaštitu bilja i mineralnih gnojiva
116	Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
117	Očuvati povoljni omjer između travnjaka i šikare, uključujući i sprječavanje procesa sukcesije (sprječavanje zaraštavanja travnjaka i cretova i dr.)
118	Očuvati povoljnu nisku razinu vrijednosti mineralnih tvari u tlima suhih i vlažnih travnjaka
119	Očuvati povoljni vodni režim, uključujući visoku razinu podzemne vode na područjima cretova, vlažnih travnjaka i zajednica visokih zeleni
120	Poticati oživljavanje ekstenzivnog stočarstva u brdskim, planinskim, otočnim i primorskim travnjačkim područjima

Sl. 3-69: Smjernice za mjere zaštite za područja ekološke mreže\_2

4000	<b>E. Šume</b>
121	Gospodarenje šumama provoditi sukladno načelima certifikacije šuma
122	Prilikom dovršnoga sijeka većih šumskih površina, gdje god je to moguće i prikladno, ostavljati manje neposjećene površine
123	U gospodarenju šumama očuvati u najvećoj mjeri šumske čistine (livade, pašnjaci i dr.) i šumske rubove
124	U gospodarenju šumama osigurati produljenje sječive zrelosti zavičajnih vrsta drveća s obzirom na fiziološki vijek pojedine vrste i zdravstveno stanje šumske zajednice
125	U gospodarenju šumama izbjegavati uporabu kemijskih sredstava za zaštitu bilja i bioloških kontrolnih sredstava ('control agents'); ne koristiti genetski modificirane organizme
126	Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
127	U svim šumama osigurati stalan postotak zrelih, starih i suhих (stojećih i oborenih) stabala, osobito stabala s dupljama
128	U gospodarenju šumama osigurati prikladnu brigu za očuvanje ugroženih i rijetkih divljih svojiti te sustavno praćenje njihova stanja (monitoring)
129	Pošumljavanje, gdje to dopuštaju uvjeti staništa, obavljati autohtonim vrstama drveća u sastavu koji odražava prirodni sastav, koristeći prirodni bliske metode; pošumljavanje nešumskih površina obavljati samo gdje je opravdano uz uvjet da se ne ugrožavaju ugroženi i rijetki nešumski stanišni tipovi
5000	<b>F.-G. More i morska obala</b>
130	Očuvati povoljna fizikalna i kemijska svojstva morske vode ili ih poboljšati tamo gdje su pogoršana
131	Osigurati najmanje sekundarno pročišćavanje gradskih i industrijskih voda koje se ulijevaju u more
132	Očuvati povoljnu građu i strukturu morskoga dna, obale, priobalnih područja i riječnih ušća
133	Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
134	Provoditi prikladni sustav upravljanja i nadzora nad balastnim vodama brodova, radi sprječavanja širenja invazivnih stranih vrsta putem balastnih voda
135	Sanirati oštećene djelove morske obale gdje god je moguće
136	Ne iskorištavati sedimente iz sprudova u priobalju
6000	<b>H. Podzemlje</b>
137	Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme
138	Očuvati sigovine, živi svijet speleoloških objekata, fosilne, arheološke i druge nalaze
139	Ne mijenjati stanišne uvjete u speleološkim objektima, njihovom nadzemlju i neposrednoj blizini
140	Sanirati izvore onečišćenja koji ugrožavaju nadzemne i podzemne krške vode
141	Sanirati odlagališta otpada na slivnim područjima speleoloških objekata
142	Očuvati povoljne uvjete (tama, vlažnost, prozračnost) i mir (bez posjeta i drugih ljudskih utjecaja) u speleološkim objektima
143	Očuvati povoljne fizikalne i kemijske uvjete, količinu vode i vodni režim ili ih poboljšati ako su nepovoljni

Sl. 3-70: Smjernice za mjere zaštite za područja ekološke mreže\_3

### **3.2.14 Podaci o naseljima i infrastrukturi**

#### **3.2.14.1 Općenito**

Predmetno područje koje obuhvaća Općinu Tar-Vabriga nalazi se na području zapadnog priobalja Istarske županije te se nalazi unutar zapadne razvojne osovine II. reda (Pula – Rovinj – Poreč – Novigrad – Umag).

Izgled cjelokupnog područja Poreštine, uključivo i aglomeracijski pojas Lanterna, konstantno se mijenjao unazad posljednjih 2000 godina, od kada je na predmetnom području prisutan intenzivan život. Nakon što su Rimljani pokorili Istru, područje Poreštine nalazi se u funkciji vojne obrane, a Poreč postaje castrum, utvrđen vojnički grad. Ubrzo nakon formiranja castruma, Poreč postaje municipij, kojeg prati nagli razvoj i već u 2. stoljeću doseže ugled kolonije nazvane Colonia Julia Parentium i tom titulom dobiva sva gradska prava i slobode. Nakon pada Rimskog Carstva, područje Poreštine ubrzo dolazi pod vlast Bizanta. Karlo Veliki stoljeće kasnije potiskuje Bizantince i uspostavlja svoju franačku vlast. Hrvati su doselili u Istru 611. godine. U 8. i 9. stoljeću utvrđuje se vlast porečkih biskupa i feudalizam.

Venecija je zagospodarila Poreštinom u 13. stoljeću. Dugovjeku vladavinu Republike Sv. Marka nad Poreštinom prekinuo je krajem 18. stoljeća Napoleon, kada je područje potpalo pod Austriju, a početkom 19. stoljeća pripojeno je Talijanskoj Kraljevini Napoleonskog Carstva. Bečkim mirom 1815. područje Poreštine je nanovo došlo pod vlast Austrije. Sva naselja na području današnje Općine Tar-Vabriga vodila su živ trgovački život, a djelovali su i brojni majstori i zanatlije.

Napoleon je 1797. godine Republiku sv. Marka (Veneciju), a Istra je mirom u Campoformiju iste godine pripala austrijskom caru Franji I.

Prva vladavina Austrije nad Istrom bila je kratkotrajna (1797-1805). Početkom prosinca 1805. godine Napoleon je kod Austerlitza porazio austrijsko-prusku vojsku i mirom u Bratislavi (1805.) Istra je pripala Francuzima (1805-1813). No, kasniji Napoleonovi porazi na evropskim ratištima omogućili su Austriji da ponovno i na duže vrijeme (više od jednog stoljeća: 1813-1918) dobije Istru.

Prvi svjetski rat izmijenio je političke prilike u Istri. U doba raspada Austro-ugarske

monarhije talijanska vojska je okupirala Istru i ona dolazi u sastav Italije (1918-1943).

Nakon prvog svjetskog rata Italija je ugovorom u Rapallu (1920. godine) osigurala legalno pravo na Istru.

U travnju 1941. godine Njemačka i Italija okupirali su predmetno područje. Početkom svibnja 1945. godine Područje Općine Tar-Vabriga je oslobođeno. Ugovorom u Parizu (1947) Istra je pripala Republici Hrvatskoj u sastavu Jugoslavije, a od 1991. godine Republici Hrvatskoj kao samostalnoj državi.

Početkom šezdesetih godina 20. stoljeća na području čitave Poreštine snažnije se počinje razvijati turizam, koji oblikuje današnji izgled. Danas su temeljna razvojna opredjeljenja utvrđena na razini Istarske županije, a to su: razvoj turizma, poljoprivrede, prometa, male privrede i obrtništva, očuvanje prirodne i graditeljske baštine, strukturne i tehnološke promjene u gospodarskom kompleksu te suvremeno oblikovanje naselja i podizanje komunalnog standarda. Turizam na čitavom području obuhvata predstavlja glavnu okosnicu razvitka.

Predmetno područje koje je predmet ove Studije obuhvaća veći dio Općine Tar-Vabriga. Uz naselja Tar, Vabriga, Frata i Perci, predmetno područje obuhvaća različite sadržaje turističke djelatnosti od Tarske uvale na sjeveru do uvale Sv. Marina na jugu, što obuhvaća dužinu tračnog prostora sjever-jug u iznosu cca 3,2 km, te u smjeru istok-zapad u iznosu cca 6,0 km. Prema tome, može se govoriti da je opterećenje predmetnog sustava raspršenog (disperznog) karaktera što predstavlja otežavajuću okolnost u uređenju prostora. Ona otežava izgradnju infrastrukture kao i cjelokupnu organizaciju prostora.

### 3.2.14.2 Stanovništvo

Prema svim prirodnim i socijalno-ekonomskim obilježjima stanovništva, naselja u području obuhvata imaju povoljne demografske prilike.

Analizirajući demografske promjene na predmetnom području, korisno je osvrnuti se i na razvojne tokove u prošlosti. Broj stanovnika na području Općine Tar-Vabriga koji obuhvaća sustav javne odvodnje Lanterna povećao se od 1991. (1.325 stanovnika) do 2001. godine (1.405 stanovnika) za 6%, što predstavlja značajan porast.

Analiza demografskih kretanja na širem području obuhvata (uključivo i područje Grada Poreča u čijem je sastavu bilo i predmetno područje do 2006. godine) ukazuje na veliku koncentraciju stanovništva, što je bilo karakteristično u bivšim općinama Istarske županije, nakon drugog svjetskog rata, kada su uočene značajne razlike u karakteristikama razvoja stanovništva između njenog priobalnog i središnjeg dijela. Najveće naselje u sklopu analiziranog područja, Tar, je prema popisu 2001. imao 886 stanovnika, što iznosi 63% ukupnog broja stanovnika na području obuhvata.

Prosječna veličina kućanstva u Općini Tar-Vabriga 2001. godine bila je 2,9 stanovnika, s rasponom vrijednosti od 2,75 do 3,45 stanovnik/kućanstvo.

Promatrajući prostorni raspored naselja na predmetnom području može se uočiti i njihov relativno nepovoljan raspored i "praznine" na određenim područjima. Broj stanovnika raščlanjen je u relevantnoj prostorno planskoj dokumentaciji.

U Tabl. 3-43 je prikazan broj i struktura stanovništva prema popisu 1991. i 2001. godine za naselja koja su u postojećem stanju obuhvaćena predmetnim sustavom javne odvodnje. Prema podacima komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. Poreč, trenutno izgrađeni sustav javne odvodnje pokriva prostorno 90% naseljenog područja, od čega je na izgrađeni dio sustava priključeno cca 94% od ukupnog broja stanovnika na području obuhvata, što iznosi oko 12.000 stanovnika. Pri tome treba napomenuti da je naselje Poreč, u skladu s postojećim stanjem izgrađenosti sustava javne odvodnje podijeljeno na dva dijela, od čega sjeverni dio (sjeverno od ulice Decumanus u staroj gradskoj jezgri) pripada aglomeracijskom pojasu Poreč-sjever, koji je predmet ove Studije, a dio naselja Poreč južno od stare gradske jezgre pripada aglomeracijskom pojasu Poreč-jug. U Tabl. 3-43 je iskazan broj stanovnika za cjelokupno naselje Poreč.



Tabl. 3-43 *Broj i struktura stanovništva 1991. – 2001. godine za naselja koja su obuhvaćena postojećim stanjem izgrađenosti sustava javne odvodnje Poreč-sjever*

NAZIV NASELJA	Broj stanovnika			Broj kućanstava 2001.	
	1991.	2001.	prirast	svega	Prosječni broj članova
Tar	830	886	0,66	321	2,76
Vabriga	391	392	0,1	127	3,09
Frata	45	58	2,8	21	2,76
Perci	59	69	1,5	20	3,45
UKUPNO/PROSJEČNO	1325	1405	0,6	489	2,87

Obzirom na veliki broj nepoznanica, teško je dati egzaktnu demografsku procjenu broja stanovnika na području Općine Tar-Vabriga u budućnosti. Međutim, u relevantnoj prostorno planskoj dokumentaciji provedene su procjene budućeg kretanja broja stanovnika do 2020. godine.

Rezultati popisa stanovnika 2001. godine ukazuju da su trendovi kretanja povoljni. Uzimajući u obzir činjenicu da se atraktivnost predmetnog područja iz godine u godinu povećava, uz stalan gospodarski i turistički rast, opravdana su očekivanja pozitivnog prirasta stanovništva u budućnosti.

Po pojedinim naseljima na području planiranog sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna 2020. godine se prema PPUO Funtana planira okvirni broj stanovnika prikazan u Tabl. 3-44. Na području Općine Tar-Vabriga, naselje Tar je 2020. godine planirano s oko 1.300 stanovnika, što proizlazi iz očekivanog prirasta od oko 3,9%. Cjelokupno područje obuhvata predmetnog sustava javne odvodnje Lanterna imati procjenjuje se da će do 2020. godine imati 2.062 stanovnika uz godišnji prirast 3,9%.

Naknadno je potrebno provesti analizu prostornog razmještaja stanovništva u odnosu na veličinu obuhvata predmetnog sustava javne odvodnje, jer isti funkcionira kao zasebna cjelina. Sustav Lanterna obuhvaća prostor od Tarske uvale na sjeveru do uvale Sv. Marina na jugu. Područje koje pripada opisanom sustavu obuhvaća sva naselja iz Tabl. 3-44 i prikazano je u sklopu grafičkih priloga na kraju Studije.

Tabl. 3-44 *Prognoza broja stanovnika na području planiranog sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Poreč-sjever (izvor: PPUO Tar-Vabriga)*

NAZIV NASELJA	popis 2001.	Prognoza 2020.g.
Tar	830	1300
Vabriga	391	571
Frata	45	98
Perci	59	93
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.405</b>	<b>2.062</b>

Prostornim planom Istarske županije, koji projekciju razvoja utvrđuje do 2010. godine, planirani broj stanovnika iznosi 20.000, uključujući područje novonastale Općine Tar–Vabriga, koja prema prognozama (PPUG Poreč) očekuje ukupno 2.322 stanovnika, što uključuje i dva naselja (Gedići i Rošini) koji se nalaze izvan granica sustava Lanterna. Uz određenu rezervu prema planiranim stopama prirasta i načinu izračuna, kojeg Plan županije utvrđuje do 2020. godine, može se konstatirati da buduće procjene približno odgovaraju istima iz Tabl. 3-44.

Rezultirajuće opterećenje od stanovništva za sustav Lanterna unutar projektnog razdoblja do 2020. godine iznosi 2.100 stanovnika.

Tabl. 3-45 *Raspored stanovništva za predmetni sustav javne odvodnje*

NAZIV NASELJA	popis 2001.	Prognoza 2020.g.
Sustav Lanterna	1.200	2.100

Prethodno proračunatim opterećenjima od stanovništva potrebno je dodati ekvivalentni broj stanovnika od turizma i ostalih gospodarskih djelatnosti.

### 3.2.14.3 Turizam

Turizam predstavlja osnovni vid gospodarskog razvoja na predmetnom području te je definiranje što točnijih ulaznih parametara kroz utvrđivanje postojećih kapaciteta i prognoza budućih stanja od velikog značaja za racionalno dimenzioniranje cjelokupnog sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. Podaci o postojećem

broju i vrstama turističkih kapaciteta, te prognozama istih za 2020. godinu, prikupljeni su iz različitih izvora – PPUO Tar-Vabriga, Prostorni plan Istarske županije, Turistička zajednica Općine Tar-Vabriga i komunalno poduzeće Usluga d.o.o. Poreč. Podaci o smještajnim kapacitetima za postojeće stanje prikazani su u Tabl. 3-46, dok su podaci o smještajnim kapacitetima za projektno razdoblje do 2020. godine dani u Tabl. 3-47.

Tabl. 3-46 *Turistički kapaciteti (postojeće stanje)*

Kategorija \ Sustav	Lanterna
Privatni smještaj	1.614
Hoteli	4.717
Kampovi	13.000
Marine	250
<b>Ukupno</b>	<b>19.581</b>

Tabl. 3-47 *Turistički kapaciteti (prognoza do 2020. godine)*

Kategorija \ Sustav	Lanterna
Privatni smještaj	3.000
Hoteli	6.000
Kampovi	13.000
Marine	250
<b>Ukupno</b>	<b>22.250</b>

#### 3.2.14.4 Privreda

Osnovne grane gospodarskog razvoja na području Općine Tar-Vabriga su turizam (ugostiteljsko-turistički karakter), poljoprivreda (posebice vinogradarstvo) i ribarstvo (u manjoj mjeri).

Od gospodarskih subjekata na obuhvatnom području, koji bi generirali značajnije količine otpadnih voda, ne može se izdvojiti niti jedan subjekt. Prema prostorno-planskoj dokumentaciji na predmetnom području je ostavljena mogućnost razvoja

manjih privrednih djelatnosti obiteljskog (zanatskog) tipa, ali njihovi kapaciteti i lokacije nisu određeni. Iz navedenog se može pretpostaviti njihov neznatni utjecaj na određivanje potrebnih kapaciteta. U kontekstu procjene mjerodavnog kapaciteta cjelokupnog sustava odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna i utvrđivanja mjerodavnog opterećenja planiranog uređaja za pročišćavanje Lanterna, izvršena je procjena ukupnog prognoziranog kapaciteta od privrede u maksimalnom iznosu od 5.500 ES

### **3.2.14.5 Infrastruktura**

Po svom zemljopisno-prometnom položaju, područje obuhvata gravitira glavnoj prometnici Istarski Ipsilon (pravac Trst-Pula), koja je od mora udaljena oko 9-10 km, a na čitavo područje obuhvata je vezana preko četiri čvora (kod naselja Okreti, Medaki, Bonaci i Višnjani) s kojima je zrakasto povezana brojnim asfaltiranim prometnicama.

Kolni promet na predmetnom području predstavlja mrežu prometnica različitih razina (državna cesta D302 Poreč-Baderna-Pazin, županijske ceste Novigrad-Poreč-Vrsar Ž5080, Poreč-Višnjani Ž5042 i Poreč-Višinada Ž5041, lokalne ceste i nerazvrstane ceste).

Cestovna povezanost područja obuhvata potpuno je istisnula pomorski promet, tako da on, iako je predmetno područje vezano uz priobalni pojas, ima vrlo malo pomorskih putničkih linija, dok razvijenog teretnog pomorskog prometa gotovo i nema. Luka Poreč namijenjena je za odvijanje različitih lučkih aktivnosti (pomorski granični prijelaz, turističke aktivnosti, smještaj plovila stalnog stanovništva i povremenih posjetitelja, i dr.). U toku ljetnih mjeseci postoje turističke brodske linije za Veneciju i Trst.

Zračni se promet ostvaruje preko najbliže zračne luke u Puli (udaljena oko 60 km), a željeznički promet preko najbližeg željezničkog kolodvora u Pazinu (udaljen oko 32 km). Na području Općine Vrsar, jugoistočno od naselja Vrsar, nalazi se aerodrom Crljenka, preko kojeg se realizira zračni promet, ali uglavnom sportske i turističke naravi, kao i za potrebe poljoprivrednog zrakoplovstva i zaštite od požara.

### **3.2.15 Podaci o zaštićenoj prirodnoj i kulturnoj baštini**

Zaštićene kategorije prirodne baštine definirane Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05, NN 139/08) su sljedeće: nacionalni parkovi, posebni rezervati, parkovi prirode, regionalni parkovi, spomenici prirode, značajni krajobrazi, park šume i spomenici parkovne arhitekture. Spomenike prirodne baštine na temelju suglasnosti Uprave za zaštitu prirode Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja proglašava Županijska skupština, te se upisuju se u Upisnik zaštićenih prirodnih vrijednosti koji vodi Uprava za zaštitu prirode.

Na području utjecaja predmetnog zahvata, koje obuhvaća veći dio Općine Tar-Vabriga, postoje dijelovi zaštićene prirodne i kulturne vrijednosti, koja su već proglašena zaštićena od tijela utvrđenih Zakonom ili ih treba proglasiti. Naime, u okviru cjelokupnog područja obuhvata ove Studije, koje već kao jadransko priobalno područje predstavlja prostor značajne vrijednosti i osjetljivosti, identificirana su značajnija kulturna dobra i dijelovi prirode, koja predstavljaju određenu ambijentalnu vrijednost i kao takva se trebaju čuvati i štiti neovisno o planiranim zahvatima u okolišu (planska izgradnja, nadogradnja i rekonstrukcija).

Zaštita prirodne i kulturne baštine bitna je komponenta prirodne osnove planskih koncepcija i postavki u svim segmentima razvoja predmetnog područja. Temeljni motivi zaštite prirode nalaze se u očuvanju i unapređenju obilježja, specifičnosti i kvalitete, kao i u racionalnom korištenju prirode općenito, s ciljem održavanja prirodne ravnoteže i ekološke stabilnosti.

Cjelokupno područje obuhvata karakterizira raznolikost prirode, te mediteranski sastav flore i faune. Obzirom na blizinu mora i konfiguraciju zemljišta razlikuje se nekoliko karakterističnih područja zelenila. Flora Istre ima svoj endem - istarski hrastić, koji se na ovom području pojavljuje interpoliran među ostalo zelenilo, u manjim ili većim grupacijama. Uži priobalni pojas karakteriziraju potezi bora i ostale crnogorice, a karakteristična se makija provlači od obale čitavim područjem zahvata. Zaštita pejzaža, tj. područja zelenila u užem priobalnom pojasu, te izuzetno vrijednih grupa zelenila naročito je važna.

Područje obuhvata također obiluje graditeljskim nasljeđem u samim naseljima i izvan njih, koja ukazuju na slojevitost povijesnih tokova koji su utjecali na oblikovanje tog područja. Prisutne su vrijedne aglomeracije i drugo graditeljsko nasljeđe, arheološki

nalazi i sakralni spomenici, te karakteristični autentični lokaliteti. Cjelokupno područje obuhvata predstavlja izuzetnu, u značajnoj mjeri očuvanu ambijentalnu vrijednost koja se čuva i štiti tako da su u relevantnoj prostorno planskoj dokumentaciji određena područja kulturnih dobara upisanih u registar kulturnih dobara i evidentiranih u prostorno planskoj dokumentaciji (arheološka baština, povijesne graditeljske cjeline, povijesni sklopovi i građevine i etnološka baština).

Mjere očuvanja i zaštite dijelova prirode i kulturnih dobara, kako uvrštenih u popis temeljem važećih zakonskih odredbi tako i evidentiranih važećim prostornim planovima šireg područja, određene su u relevantnoj prostorno planskoj dokumentaciji. Svi zahvati u prostoru koji na određeni način utječu na prirodna i kulturna dobra moraju se provoditi u skladu sa zakonskim odredbama, naročito Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05, NN 139/08) i Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, NN 151/03, NN 157/03, NN 87/09).

Kulturna baština koja se nalazi unutar granica obuhvata predmetnog zahvata može se sagledati kao zaštićena kulturna baština zasnovana na temelju važećih odluka, te odredbi važećih prostornih planova.

Područja kulturnih dobara upisanih u registar kulturnih dobara ili evidentirana u relevantnoj prostorno planskoj dokumentaciji podijeljena su u tri kategorije – arheološka baština, povijesne graditeljske cjeline i povijesni sklopovi i građevine.

U sklopu tabličnog prikaza (Tabl. 3-48) zaštićene kulturne baštine i najznačajnijih starina s uvjetima zaštite na području obuhvata provedena je kategorizacija uvjeta zaštite kulturnih dobara u pet osnovnih kategorija: A – opći uvjeti zaštite jedinstveni za cjelokupnu kategoriju, B – cjeline i spomenici kojima je potrebno definirati zone zaštite i uvjete po zonama, C – kulturno dobro od izuzetnog značaja ili su propisani posebni uvjeti zaštite, D – područje arheoloških spomenika, E – kultivirani krajolik. Dodatno su utvrđene kategorije kulturne baštine u odnosu na zakonski status: R – registrirano kulturno dobro, PZ – preventivno registrirano kulturno dobro, P – u postupku registracije ili se predlaže registracija, K – kulturno-povijesna i ambijentalna vrijednost, O – obavezno donošenje prostornog plana užeg područja, odnosno konzervatorsko-urbanističkog plana.

Tabl. 3-48: Zaštićeni spomenici kulturne baštine (PPUO Tar-Vabriga)

Red. broj	Mjesto	Naziv	Vrsta zaštite
1.	Tar	Loron - antička arhitektura i hidroarheološko nalazište	D, PZ
2.	Tar	Crikvine, arheološko nalazište	D, P
3.	Tar	Santa Marina, ant. i sred. nalazište dna uvale	D
4.	Tar	Solaris - Rt Kupanja, hidroarheološki lokalitet	D, R
5.	Tar	Solaris, kamena konstrukcija za ukrcavanje blokova iz kamenoloma	K
6.	Tar	Valeta, nalazi skeleta šumskog slona - Palaeoloxodon anticuus Falconer	D
7.	Tar	Lanterna, dinosaurove stope, brahtiosurus, 150.000.000 godina	D
8.	Tar	Lanterna - prapovijesno i protohistorijsko naselje	D
9.	Tar	Lanterna, Julije de Luka, suvremena arhitektura	K
10.	Tar	Sv. Martin, protohist. gradina i nekropola	D
11.	Tar	Sv. Martin, srednjovjekovna crkva i groblje (arheol. nalazište)	D
12.	Tar	Stari Tar, sv. Križ na ant. nalazištu, 5. - 9. st.	D, PZ
13.	Tar	Stari Tar, kaštel, rim. - do srednjeg vijeka	D, P
14.	Tar	Stari Tar, protohistorijska gradina?, u literaturi se naziva sv. Križ, upitna?	
15.	Tar	Stancija Bleki, kosti paleokoze donjeg i srednjeg pleistocena, prakoza roda Hemitragus	D, PZ
16.	Tar	Stancija Bleki, antička arhitektura, profilacije	D, PZ
17.	Tar	Velo Polje, kod Vabriga, Mitrej, epigrafija, ant. nalazište	D
18.	Tar	Vabriga, ant. arheološki lokalitet	D
19.	Tar	Vabriga, dvoj. natipis palim partizanima streljanim 1943. godine	K
20.	Tar	Vabriga, crkva Bl. Dj. Marije	A, P
21.	Tar	Frata, ostaci pretp. gradine	D
22.	Tar	Frata, ranocrska nekropola	D

23.	Tar	Frata, sv. Mihovil Arkandel i zvonik	A, P
24.	Tar	Raskršće, dvije suvremene rotirajuće skulpture N. Krivića	K
25.	Tar	Glavna ulica, ant. arh. lokalitet	D
26.	Tar	Spomenik borcima Hrv. i Tal. u malom parku iz 1952.	K
27.	Tar	Župna crkva sv. Martina i zvonik	A, P
28.	Tar	Via Flavia, antička cesta, arh. ostaci	D

U skladu s dosadašnjim razmatranjima može se konstatirati da je na temelju Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05, NN 139/08) i Zakona o zaštiti kulturnih dobara (NN 69/99, NN 151/03, NN 157/03, NN 87/09) na području Općine Tar-Vabriga, koji obuhvaća sustav javne odvodnje Lanterna, registriran određeni broj prirodnih i kulturno-povijesnih spomenika. Mjere zaštite prirodnih i kulturnih dobara temelje se na odredbama prethodno spomenutih Zakona. Uvidom u popis iz PPUO Tar-Vabriga zaključuje se da navedene lokacije nisu ugrožene građevinama izgrađenog i planiranog sustava javne odvodnje Lanterna. Navedeno ne isključuje obvezu nositelja zahvata da kod svakog novog otvaranja gradilišta i izvođenja zemljanih radova, u slučaju nailaska na fizičke ostatke potencijalnih kulturnih dobara o tome hitno obavijesti nadležni ured za zaštitu spomenika kulture.



## **4 Opis utjecaja zahvata na okoliš, tijekom građenja i/ili korištenja zahvata**

### **4.1 Pregled mogućih utjecaja na okoliš**

Dogradnjom i rekonstrukcijom kanalskog sustava i izgradnjom novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sustava javne odvodnje na aglomeracijskom području Lanterna poboljšat će uvjeti života i kakvoća vode šireg morskog akvatorija Poreštine. Kao ishod povoljnijeg stanja kakvoće mora mogu se očekivati koristi izražene kroz:

- smanjeni rizik za opće zdravstvene prilike stanovnika i turista,
- očuvanje biološke raznolikost u ekosustavu morskog akvatorija Poreštine, ali i okolnog gravitirajućeg područja
- izgled krajolika
- povećanje atraktivnosti morskog akvatorija i užeg priobalnog područja (kupanje, rekreacija, ribolov, izletišta).

Međutim, sustavi javne odvodnje, a posebice uređaji za pročišćavanje otpadnih voda mogu nepovoljno utjecati na okoliš i to poglavito ako izgradnja i/ili održavanje i pogon uređaja nisu u skladu s projektnom dokumentacijom i potrebama tehnologije. Nadalje mogu se pojaviti i dodatni nepovoljni utjecaji u slučaju nezgoda izazvanih višim silama ili prekidom rada uređaja.

Mogući su nepovoljni utjecaji na okoliš:

- tijekom građenja,
- tijekom korištenja,
- nakon prestanka korištenja,
- uslijed nezgoda i prekida rada.

#### **4.1.1 Utjecaji tijekom građenja**

Građenje sustava javne odvodnje je u tehnološkom smislu vrlo dobro poznato i ne predstavlja rizik koji se ne može uspješno kontrolirati. Pored toga, činjenica je da je veliki dio kanalskog sustava u sklopu izgrađene cjeline Općine Tar-Vabriga koja pripada sustavu Lanterna izgrađen. Također je i dio sustava pročišćavanja djelomično izgrađen i to element koji se odnosi na konačnu dispoziciju putem postojećeg podmorskog ispusta.

Tijekom građenja izvoditelj radova dužan je pridržavati se svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoline od posljedica građenja. Međutim, i pored pažnje izvoditelja radova mogući su neki nepovoljni utjecaji na okoliš, koje je posebno potrebno nadzirati.

#### **4.1.1.1 Onečišćenje atmosfere**

Posljedica izgradnje može biti pojava povećane prašine uslijed zemljanih i drugih radova na gradilištu. Povećano stvaranje prašine nošene vjetrom može uzrokovati onečišćenje atmosfere u okolini gradilišta. Povećanje prašine, te onečišćenja atmosfere mogu izazvati i vozila koja prevoze višak iskopanog materijala, a tijekom prometovanja kroz stambene četvrti. Intenzitet ovog onečišćenja ovisi o vremenskim prilikama (jačini vjetera i oborinama). Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera.

Povećani promet vozila kao i rad građevinskih strojeva s pogonom naftnim derivatima, može dodatno onečišćavati atmosferu emisijom ispušnih plinova (ugljični dioksid, ugljikov monoksid, dušikovi oksidi, sumporov dioksid, organski ugljikovodici). Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera, a po značaju je umjeren, s obzirom na izvođenje radova u naseljenom području (kanalizacijska mreža).

#### **4.1.1.2 Onečišćenje morske vode**

Onečišćenje morske vode tijekom građenja može se pojaviti kod izvođenja zemljanih radova u blizini obalnog pojasa. Čestice prašine, nošene vjetrom dospijevaju na površinu mora. Isto tako, tijekom zemljanih radova, pri pojavi kišnih događaja može doći do ispiranja površinske prašine te otjecanje u more, što bi povećalo mutnoću mora. Pri tome je moguće da u more dospiju naftni derivati i ulja koja mogu iscuriti iz vozila i građevinskih strojeva na gradilištu. Međutim, ovaj se utjecaj može ocijeniti kratkotrajnim i lokalnog je karaktera, a po značaju je umjeren.

#### **4.1.1.3 Privremeni ispusti u more nepročišćenih otpadnih voda**

Općenito, u slučaju izgradnje uređaja za pročišćavanje od samog početka, logično je primijeniti faznu izgradnju, zbog velikih troškova. U tom slučaju, u pojedinim razdobljima moguće je da se pojedini dijelovi zahvata ne izvedu u potpunosti, već kao privremena rješenja, tako da se otpadna voda direktno ispušta u prijemnik dok se pojedini elementi uređaja ne puste u pogon. Ako su takva stanja dugog trajanja, štete koje nastaju za prijemnik mogu biti velike i trajne. Međutim, u konkretnom slučaju, otpadne vode s gravitirajućeg područja se djelomično pročišćavaju na postojećem

uređaju (gruba i fina rešetka) koji se planira ostaviti u funkciji sve do puštanja u pogon planiranog (novog) uređaja s podmorskim ispustom koji je već u postojećem stanju izveden u cijelosti, a planira se zadržati i u budućnosti. Stoga su utjecaji privremenih ispusta sirove otpadne vode u more bez prethodnog pročišćavanja svedeni na minimum.

#### **4.1.1.4 Razvoj buke**

Tijekom nadogradnje (rekonstrukcije) sustava odvodnje i izgradnje planiranog uređaja za obradu otpadnih voda Lanterna predviđeno je korištenje mehanizacije i transportnih sredstava uobičajenih prilikom izgradnje na krškom području. Navedeno uključuje korištenje pneumatskih čekića prilikom iskopa u stijenskom materijalu, obzirom da zbog blizine naselja miniranje nije prihvatljivo. Iako važeći propisi (Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave - NN 145/2004) ograničava razinu buke na gradilištu na 70 dB(A), u trenutku rada pneumatskih čekića ova razina je znatno viša – preko 100 dB(A) a smanjuje se s udaljenošću od samog čekića. Buka pneumatskih čekića je najviša razina buke koja se očekuje na gradilištu, svi drugi strojevi i transportna sredstva su tiši. Ovaj utjecaj može se ocijeniti značajno negativnim, lokalnog djelovanja i privremenog trajanja a bit će mu izložene turističke i stambene zone u okruženju lokacije obavljanja građevinskih radova. Planirani uređaj Lanterna je udaljen od najbližeg stambenog naselja Vabriga cca 1.800 m, a kako je smješten unutar turističkog kompleksa poluotoka Lanterna, u blizini nalaze objekti turističke djelatnosti. Udaljenost uređaja od turističkog naselja Solaris ( s južne strane) iznosi cca 270 m, a od autokampa (sa sjeverne strane) cca 140 m. Međutim, uređaj Lanterna je omeđen zelenim pojasom, tako da se procjenjuje da će navedeni utjecaj biti minimalan.

#### **4.1.1.5 Onečišćenje tla**

Tijekom građenja onečišćenje tla može nastati uslijed prosipanja materijala sa vozila na kolnike prometnica. Kod kišnog vremena posljedica može biti pojava prekomjernog blata na prometnicama. Daljnje onečišćenje tla može nastati u slučaju odlaganja viška iskopa na zemljište, koje nije određeno i pripremljeno kao odlagalište. Onečišćenje tla može nastati i uslijed primjene gradiva topivih u vodi, ako takva gradiva sadrže štetne tvari.

#### **4.1.1.6 Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru**

Najveći dio nadogradnje i rekonstrukcije predmetnih sustava javne odvodnje odnosi se na izgradnju kanala i građevina na lokaciji uređaja za pročišćavanje. Utjecaji na

biljni i životinjski svijet procjenjuju se kao umjereno negativni za vrijeme izgradnje, te kao pozitivni za vrijeme rada sustava.

Uslijed izgradnje planiranog uređaja za pročišćavanje izgubit će se cca 0,9 ha staništa što predstavlja trajan, ali vrlo mali negativan utjecaj. Uslijed nadogradnje (rekonstrukcije) kanalske mreže navedeni utjecaj je minimalan i kratkotrajan obzirom da se kanalska mreža izvodi kao podzemni objekt, gdje se površina terena vraća u prvobitno stanje. radilišta kanalske mreže su locirana najvećim dijelom na i uz same prometnice, gdje su površine urbanizirane, prekrivene asfaltom ili drugim građevinskim materijalima. Na tim površinama i sada ne postoje uvjeti za staništa biljaka i životinja.

Ostali utjecaji (buka, vibracije, prašina, promet i sl.) kratkotrajni su i ograničeni na relativno malu površinu, pa je ukupni negativan utjecaj procijenjen kao zanemariv i ne smatra se značajnim.

Usporedbom parametara otpadne vode i pročišćene otpadne vode te sadašnjeg stanja zaključeno je da je utjecaj na more prihvatljiv, trajan te lokalnog karaktera. Naime, planira se zadržati postojeći podmorski ispust, bez potrebe za njegovom rekonstrukcijom. U tom pogledu izbjegnuta je destrukcije podmorja i uništenje bentoskih i pelagijalnih zajednica

#### **4.1.1.7 Utjecaj na postojeće građevine**

Postoji opasnost da se kod izvođenja radova ošteti, presiječe, jedna od postojećih komunalnih instalacija, čime će se prekinuti uredno opskrbljivanje vodom, energijom i sl. jednog ili više građevina.

Tijekom miniranja stijena moguće su i odgovarajuće štete na postojećim okolnim zgradama (krovovi, stakla i sl.).

#### **4.1.1.8 Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu**

Lokacije zaštićenih dijelova prirode i kulturno-povijesni spomenici (Poglavlje 3.2.15) nisu ugroženi građevinama planiranog sustava odvodnje Lanterna.

U slučaju da tijekom izvođenja zemljanih radova dođe slučajno do otkrića nekih objekata (arheoloških lokaliteta) koji nisu evidentirani, nadzorni inženjer i voditelj gradilišta postupit će na način da hitro obavijeste nadležni ured za zaštitu spomenika kulture, kako bi dobili naputke o daljnjem postupanju.

#### **4.1.2 Utjecaji tijekom korištenja**

Sustavi javne odvodnje s pripadnim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda mogu nepovoljno utjecati na okoliš. Nepovoljni utjecaji kod uobičajenog rada su:

- neugodni mirisi, onečišćenje zraka,
- procjeđivanje otpadne vode, onečišćenje tla, odnosno morske vode,
- razvoj insekata , prijenos bolesti,
- razvoj buke, pogoršanje uvjeta rada i života u okolini uređaja i crpnih stanica,
- nepovoljni utjecaji na floru i faunu u okolini uređaja, odnosno ispusta
- smanjenje vrijednosti zemljišta u okolini uređaja,
- smanjenje turističke atraktivnosti područja u okolini uređaja,
- nepovoljni utjecaji na okoliš uslijed neodgovarajućeg odlaganja otpadnih tvari,
- ispuštanje nedovoljno pročišćene otpadne vode, onečišćenje mora.

##### **4.1.2.1 Procjeđivanje otpadne vode**

Procjeđivanje otpadne vode u tlo moguće je i to kao posljedica izgradnje, održavanja i rada cjelokupnog sustava odvodnje, kao i uređaja za pročišćavanje.

Tijekom izgradnje na spojevima pojedinih spremnika i kanala mogu se pojaviti pukotine, koje nisu dovoljno brtvljene, te je na tom mjestu moguće procjeđivanje otpadne vode u tlo. Nadalje tijekom izgradnje ili kod punjenja spremnika vodom, mogu se pojaviti manje pukotine (kao posljedica slabije kakvoće materijala ili netočnosti proračuna) koje također predstavljaju mjesto prokapljivanja otpadne vode.

Za vrijeme održavanja uređaja moguća su daljnja procjeđivanja uslijed neodgovarajućeg rada na uređaju i to uglavnom s radnih površina, nadalje na mjestima utovara krutog otpada sa uređaja.

U svakom slučaju nepročišćena otpadna voda bi se procjeđivala u tlo i/ili obalno more, te postoji opasnost od onečišćenja tla i/ili morske vode.

U podmorskom ispustu, može doći do pukotina iz kojih bi se otpadna voda procjeđivala u more. Međutim, navedeni utjecaj nije od većeg značaja, obzirom da se radi o MBR pročišćavanju uz postizanje izuzetno visoke kakvoće efluenta.

##### **4.1.2.2 Utjecaji na korištenje mora**

Kod onečišćenja, a mjestimično i onečišćenja mora, uslijed nedovoljno pročišćene otpadne vode nastaje bitno ograničenje korištenja mora. Onečišćeno more nije

prihvatljivo za kupanje kao niti športove na vodi. Uzgajanje morskih organizama za prehranu ljudi i/ili životinja je nedopustivo.

Usljed unošenja određenih količina otpadne vode u more došlo bi do značajnih poremećaja u strukturama životnih zajednica, te konačno do promjena u pogledu bioraznolikosti unutar morskog ekosustava. Sve navedeno može utjecati i na život ribljih vrsta u moru, te smanjenja prihoda od ribarstva. Konačno, ali ne i posljednje, treba naglasiti mogući utjecaj na pogoršanje zdravstvenih prilika stanovništva i turista.

Međutim, u slučaju primjene MBR tehnologije pročišćavanja uz izuzetno visoku učinkovitost uklanjanja otpadnih tvari, ne postoji opasnost od dugotrajnog onečišćenja morske vode, osobito s aspekta da se pročišćena voda namjerava ponovno koristiti.

#### **4.1.2.3 Neugodni mirisi**

Oslobađanje neugodnih mirisa dolazi od tvari koje su otopljene u otpadnoj vodi, a koje hlape iz otpadne vode. Najčešće se pojavljuju dušikovi spojevi (amonijak, amini skatol), sumporni spojevi (sumporovodik, merkaptani), ugljikovodici (otapala, metan i sl.) te organske kiseline i sl. Navedene tvari ne ugrožavaju okoliš (zrak) svojom količinom, već isključivo mirisnim svojstvima, na koje je stanovništvo naročito osjetljivo. Dakle, nosači mirisa koji se nazivaju osmogeni stvaraju se bio-kemijskim procesima, a oslobađaju se fizikalnim postupcima.

U komunalnoj otpadnoj vodi, osmogeni će se stvarati unutar kanalske mreže i na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda dok će se oslobađati na mjestima vrtloženja vode pri dovodu (okna, crpne stanice), a kod uređaja za pročišćavanje na objektima prethodnog pročišćavanja (ulazna rešetka, fino sito, aerirani pjeskolov-mastolov te u egalizacijskim bazenima i objektima za obradu mulja.

#### **4.1.2.4 Razvoj buke**

Na uređaju za pročišćavanje otpadne vode kao i crpnim stanicama može se pojaviti buka veće jakosti.

Utjecaj buke mora se promatrati dvojako i to: na lokaciji uređaja buka izaziva neugodnosti za radnike pogona i održavanja uređaja; izvan lokacije uređaja i crpnih stanica buka djeluje nelagodno na stanovnike i turiste u okolini, a naročito u noćnim satima, kad se smanji jačina buke iz drugih izvora.

Buka veće jakosti može se pojaviti na:

- crpnim stanicama (kanalska mreža),

- kompresorskoj stanici (uređaj za pročišćavanje),
- napravi za strojno cijedenje mulja (uređaj za pročišćavanje),
- pomoćnom agregatu (uređaj za pročišćavanje).

Ovaj utjecaj, ukoliko ne bude spriječen odgovarajućim mjerama, može se ocijeniti negativnim, trajnim te lokalnog djelovanja. I u ovom slučaju, najizloženiji ovom utjecaju biti će najbliži objekti u stambenim i turističkim zonama. Međutim, lokacija planiranog uređaja Lanterna je izmještena izvan naseljene zone i odvojena zelenim pojasom, tako da je navedeni utjecaj buke minimalan. Udaljenost prvih objekata stambenog ili turističkog sadržaja od planiranog uređaja Lanterna iznosi cca 140 m.

#### **4.1.2.5 Utjecaji uslijed odlaganja otpadnih tvari**

Na uređaju će se iz otpadne vode uklanjati krutine na rešetkama i sitima te pijesak, ulja i masti na pjeskolovu. Te otpadne tvari uzrokuju neugodne mirise, privlače insekte, te su općenito vrlo neugodna izgleda, a kod neposrednog dodira mogu ugroziti zdravlje ljudi i životinja.

Uz planirani zahvat na izgradnji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna, isti će imati adekvatnu liniju za dehidraciju (cijedenje) mulja zatvorenog karaktera, tako da su negativni aspekti svedeni na minimum.

Stabilizirani i ocijedeni mulj te ostali kruti otpad s uređaja deponirati će se na planiranom uređenom odlagalištu komunalnog otpada Košambra, a do nepovoljnih utjecaja na okoliš onečišćenjem okolnog tla ili priobalnog mora (turistički najatraktivnijeg) uslijed procjeđivanja i ispiranja mulja oborinama, može doći samo u slučaju nekontroliranog odlaganja.

Uz određene pretpostavke postoji mogućnost ponovnog korištenja mulja. Nakon početka rada uređaja bit će potrebno ispitati točan sastav mulja te izraditi studiju izvedivosti i projekt ponovnog korištenja mulja, bilo u poljoprivredi, hortikulturi ili kao energenta.

#### **4.1.2.6 Utjecaji uslijed ispuštanja nedovoljno pročišćene otpadne vode**

##### **4.1.2.6.1 U uvjetima poremećenog rada uređaja**

U uvjetima poremećenog rada uređaja za pročišćavanje, odnosno rada koji trajno ne daje očekivane učinke pročišćavanja otpadnih voda ispuštanje nedovoljno pročišćene otpadne vode u more prouzročilo bi njegovo onečišćenje, s najvećim utjecajem u okolici difuzorskog dijela podmorskog ispusta. Obzirom na oceanografska svojstva mora, postoji opasnost od djelomičnog narušavanja prirodne biološke ravnoteže na pojedinim mikrolokacijama iako se na temelju postojećeg stanja uz dugotrajno ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda može konstatirati da je prijemni kapacitet mora na predmetnom području značajan, obzirom na rezultate ispitivanja sanitarne kakvoće mora na morskim plažama (Poglavlje 3.2.11). Međutim, uz predviđeno povećanje opterećenja cjelokupnog sustava, prijemni kapacitet morskog akvatorija na području Poreštine se može ocijeniti nedostatnim za očuvanje i postizanje željenog stanja (gledano dugoročno). Posljedice bi svakako bile smanjenje bioraznolikosti, a za očekivati je i narušavanje trenutno zadovoljavajućeg stanja na morskim plažama koje gravitiraju području zahvata.

##### **4.1.2.6.2 U uvjetima normalnog rada**

Uz primjenu MBR tehnologije kao postupka s trenutno najvećim stupnjem uklanjanja otpadnih tvari, opće stanje mora na području obuhvata znatno će se poboljšati. Navedena konstatacija dodatno dobiva na značaju ako se uzme u obzir da će podmorski ispust prema planiranom konceptijskom rješenju preuzeti funkciju sigurnosnog ispusta jer se pročišćena voda namjerava ponovno koristiti u poljoprivredi za navodnjavanje, zalijevanje zelenih površina ili kao tehnološka voda.

Prema podacima iz Idejnog rješenja (Rijekaprojekt-vodogradnja d.o.o., 2010) izlazna kakvoća pročišćenih otpadnih voda na uređaju Lanterna s MBR uređaja daleko je povoljnija od propisane kakvoće za upuštanje, čak i u osjetljivo područje.

Budući da se sada u more upuštaju djelomično pročišćene otpadne vode (prethodno pročišćavanje), izgradnjom uređaja za pročišćavanje utjecaj na more će biti prihvatljiviji. Pročišćena voda koja će se upuštati u more bit će daleko bolje kakvoće, odnosno opterećenje efluenta za pojedine parametre bit će čak do sto puta manje od opterećenja efluenta koji se trenutno ispušta u more. Utjecaj je trajan i lokalnog karaktera



Tabl. 4-1 Prikaz vrijednosti parametara ulazne otpadne vode i pročišćene otpadne vode prije upuštanja u more

Red.br.	Parametar	Vrijednosti ulazne otpadne vode		Vrijednosti pročišćene otpadne vode	
		min	max	MBR uređaj	Zakon
1	BPK5, (mgO2/l)	200	600	< 2	< 25
2	KPKCr, (mgO2/l)	400	1.000	< 20	< 125
3	Suspendirana tvar (mg/l)	50	400	< 2	< 35
4	Ukupni P (mg/l)	5	15	< 0,1	< 2
5	Ukupni N (mg/l)	10	45	< 3	< 15
6	Ukupne koliformne bakterije (br/100ml)			< 100	< 2x10 <sup>3</sup>
7	Fekalne koliformne bakterije (br/100ml)	10 <sup>6</sup>	10 <sup>9</sup>	< 20	< 500
8	Mutnoća (NTU)	100	200	< 1	< 1
9	SDI			< 3	< 3
10	Uklanjanje bakterija (%)			99,999	-

#### 4.1.2.6.3 Utjecaji nastali plavljenjem kanalske mreže

Obzirom da se radi o razdjelnom sustavu odvodnje, namijenjenom za odvodnju isključivo sanitarnih otpadnih voda i otpadnih voda iz manjih privrednih djelatnosti, navedeni utjecaj se može ocijeniti minimalnim jer je vjerojatnost izlivanja otpadne vode iz kanalske mreže na površinu terena neznatna.

#### 4.1.2.6.4 Utjecaji uslijed ponovne uporabe pročišćene vode i mulja

Odabir i usvajanje membranske tehnologije (MBR) pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Lanterna omogućava ponovnu uporabu pročišćene vode za različite namjene (navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površina, tehnološka voda i sl.). U slučaju normalnih pogonskih uvjeta uređaja Lanterna, MBR tehnologija osigurava izuzetno visoki stupanj uklanjanja otpadne tvari i sigurno korištenje pročišćene vode za sve prethodno planirane namjene.

Međutim, u slučaju slabijeg rada uređaja koji se može pojaviti u slučaju pojave određenih nepravilnosti, neadekvatnog održavanja i sl., sadržaj otpadnih tvari u pročišćenoj vodi i mulju može premašiti vrijednosti koje odgovaraju kriteriju ponovne

uporabe pročišćene vode i obrađenog mulja. Ako se ne kontrolira ispravnost pročišćene vode i mulja može doći do neželjenog onečišćenja tla na području na kojem se koristi pročišćena voda i obrađeni mulj, kao i do ugrožavanja zdravstvene ispravnosti poljoprivrednih proizvoda (u slučaju navodnjavanja). Navedeno u konačnici može rezultirati ugrozom ljudskog zdravlja, bilo u slučaju konzumiranja onečišćene hrane ili uživanja na zelenim površinama namijenjenim razonodi ljudi i djece.

#### **4.1.2.7 Utjecaj na tlo**

Procjeđivanje otpadne vode u tlo moguće je kao posljedica loše izvedenih građevina sustava i korištenja neadekvatnih građevinskih materijala (pukotine na podzemnim bazenima, loše izvedeni spojevi cjevovoda te spojevi cjevovoda i objekata). Procjeđivanje također može nastati uslijed lošeg održavanja sustava: začepljenje cjevovoda, dotrajalost objekata. Navedeni utjecaji javljaju se povremeno i lokalnog su karaktera.

#### **4.1.2.8 Utjecaj uslijed nastajanja i odlaganja otpadnih tvari**

U postupku pročišćavanja iz otpadnih voda uklanjaju krutine na gruboj rešetki i finom situ i skupljaju se u zatvorene kontejnere. Te otpadne tvari, samo na otvorenom uzrokuju neugodne mirise i privlače insekte. Budući da se ove tvari skupljaju u zatvorene kontejnere i odlažu na odlagalište komunalnog otpada Košambra, ovom negativnom utjecaju više su izloženi sami zaposlenici.

Otpadno ulje s nepropusnih površina sustava, posebice s platoa za pranje vozila skupljat će se na separatoru ulja.

Stvaranje otpadnog mulja opisano je u Poglavlju 1.2.2.4, te su proračunate očekivane količine koje se uz pretpostavku dehidracije mulja s 35 %ST kreću od 0,4 m<sup>3</sup>/d u periodu izvan turističke sezone do maksimalno 1,55 m<sup>3</sup>/d u sezoni, za konačno stanje izgrađenosti uređaja s kapacitetom od 30.000 ES. Mulj je adekvatno i dobro stabiliziran što olakšava njegovu daljnju obradu, te tako sprječava stvaranje bilo kakvih neugodnih mirisa.

#### **4.1.2.9 Razvoj insekata**

Pod određenim okolnostima otpadna voda je vrlo prikladna za razvoj insekta. Takva pojava je naročito podobna u toplijim razdobljima godina i to ljetnom periodu koji je i najatraktivniji s aspekta turističkih djelatnosti. Pojava muha, komaraca i drugih insekta osim što je neugodna za radnike na uređaju, kao i u okolici uređaja (turistički

sadržaji) može prouzročiti prijenos bolesti. Naime, u otpadnoj vodi nalazi se uvijek značajan broj mikroorganizama koji izazivaju bolesti, a insekti mogu biti njihovi prijenosnici. Pogodna mjesta za razvoj insekata su mirnije vodne površine, mjesto gdje se odlažu otpadne tvari s uređaja, zatim barice i lokve otpadne vode, oko uređaja na radnim ili zelenim površinama, gdje otpadna voda dopijeva procjeđivanjem ili uslijed neodgovarajućeg održavanja.

#### **4.1.2.10 Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru**

Najznačajniji utjecaji na biljni i životinjski svijet dogodit će se u postupku nadogradnje i rekonstrukcije predmetnih sustava, a tijekom rada utjecaji će biti minimalni. Novi kanali koji će se nakon izgradnje prekriti tlom neće tijekom korištenja negativno utjecati na biljni i životinjski svijet.

Pogon i održavanje uređaja neće imati utjecaja na floru i faunu u okolici uređaja.

Utjecaji na životne zajednice mora mogući su u neposrednoj blizini ispusta – raspršivača. To se poglavito odnosi na bentoske zajednice, kao posljedica ispuštanja djelomično pročišćene otpadne vode u slučaju prestanka rada uređaja. Tijekom normalnog pogona, učinkovitost uklanjanja otpadnih tvari uz primjenu membranske tehnologije osigurat će poboljšanje uvjeta staništa. Zbog razmjerno malih količina hranjivih tvari, koje će se unositi u more pročišćenom vodom, te povoljnim hidrodinamičkim svojstvima obalnog mora, ne mogu se očekivati utjecaji na planktonske zajednice, pa stoga niti kod viših članova prehrambenog lanca.

#### **4.1.2.11 Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu**

Planirani zahvat na sustavu javne odvodnje Lanterna tijekom korištenja nema utjecaja i ne ugrožava područja zaštićene prirodne baštine i kulturno-povijesne spomenike.

#### **4.1.2.12 Smanjenje vrijednosti zemljišta**

Uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, slično kao i drugi objekti za obradu otpadne tvari smanjuju vrijednost građevinskog zemljišta u neposrednoj okolici. To proizlazi iz činjenice da obradom otpadnih tvari dolazi do većih ili manjih poremećaja okoliša kao što su: neugodni mirisi, buka, insekti te zatim promjena izgleda krajolika. Čak i u onim slučajevima kada su uređaji izgrađeni kao potpuno zatvoreni objekti pa i vrlo prikladno arhitektonski oblikovani, postoji odgovarajuća odbojnost neposrednih stanovnika i turista, najčešće iz psiholoških razloga. U svakom slučaju vrijednost građevnog zemljišta, kao i turističke atraktivnosti opada.

U neposrednoj blizini uređaja Lanterna u skladu s relevantnom prostorno planskom dokumentacijom nije predviđena izgradnja stambenih objekata, dok su svi turistički sadržaji već izgrađeni (najbliži je autokamp Lanterna i Solaris), pa se ne očekuje negativan utjecaj na vrijednost građevnog zemljišta, osobito ako se u obzir uzme činjenica da je lokacija planiranog uređaja odijeljena zelenim pojasom (šumom i maslenikom).

Međutim, svakako bi neprikladan izgled građevina uređaja kao i neuredno održavanje, u određenoj mjeri negativno utjecalo na izgled šireg dijela turistički atraktivnog područja.

#### **4.1.3 Utjecaji nakon prestanka korištenja**

Predmetni sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna je trajni zahvat pa se ne mogu procijeniti utjecaji uslijed prestanka korištenja.

#### **4.1.4 Utjecaji za slučaj ekoloških nesreća**

Tijekom rada predmetnog sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna moguće su povremene ili slučajne, nepredvidive nezgode. Uzroci mogu biti:

- viša sila,
- prekid rada
- iznenadno onečišćenje.

Pod “višom silom” mogu se razmotriti razorni potresi, veće jačine od proračunskog, zatim ratna razaranja, namjerno oštećenje dijelova građevina odnosno instalacija, masovna nekontrolirana izlivanje agresivnih i opasnih tvari.

Prekid rada može se pojaviti na crpnim stanicama, pojedinim dijelovima kanalske mreže i uređaja. Uzroci mogu biti različiti, od iznenadne promjene u koncentraciji nepročišćene otpadne vode zbog masovnog unosa toksičnih tvari, kvarova na instalacijama i opremi, prekidu energije, nestručnom održavanju i rukovanja djelatnika, pojavi vatre i eksplozije (plina).

U prvom slučaju posljedice nezgode mogle bi biti značajne, uključivo do potpunog isključenja pojedinih dijelova kanalske mreže ili rada uređaja pa bi se otpadna voda ispuštala u more ili okolno tlo nepročišćena s mogućim neželjenim posljedicama u slučaju dugotrajnog prestanka rada.

U drugom slučaju, opasnost od slabijeg rada uređaja je znatno manja kako u pogledu vremenskog trajanja tako i glede utjecaja na okoliš. Može se očekivati kratkotrajno smanjenje kakvoće ispuštene vode, koje ne bi bitno utjecalo na promjene uvjeta staništa, a niti životne zajednice mora. U svakom slučaju crpne stanice kao i uređaj je potrebno izgraditi i održavati, očekujući da će doći do povremenih prekida rada.

U slučaju iznenadnog onečišćenja posljedice mogu biti značajne.

Osim neugodnih posljedica za okoliš, u slučaju nezgoda, posebno treba istaknuti sociološki problem. Javno mnijenje, naročito nedovoljno obaviješteno, zaključilo bi da je sustav neučinkovit, da je to ponovno "izgubljen" novac, odnosno da se takvom investicijom nije postigao željeni cilj.

Postoji mogućnost da prilikom izgradnje sustava te kasnije prilikom njegovog korištenja dođe do slučajnih ili namjernih oštećenja. Tijekom građenja uslijed sudara ili prevrtanja građevinskih strojeva i transportnih sredstava moguće je otjecanje većih količina naftnih derivata ili ulja u tlo ili u more.

#### **4.1.5 Procjena rizika**

Temeljom navedenog u prethodnim točkama moglo bi se zaključiti da upravljanje sustavom javne odvodnje Lanterna predstavlja određeni rizik za okoliš.

Kako bi se ocijenila veličina rizika, to jest prihvatljivost rizika, potrebno je procijeniti:

- posljedice uslijed nepoželjnog događaja ili nezgode,
- vjerojatnost nepoželjnog događaja,
- vrijeme izloženosti nepoželjnim posljedicama.

Posljedice uslijed slučajnih nezgoda moglo bi se razvrstati kao utjecaj na okoliš kod potpunog ili djelomičnog prestanka rada uređaja ili crpnih stanica. U tom slučaju nepročišćena ili djelomično pročišćena voda ispuštala bi se u more. U moru bi došlo do poremećaja kakvoće vode, te bi se uspostavilo neželjeno stanje, dodatno pogoršano u odnosu na stanje prije izgradnje uređaja jer je došlo i prema planiranoj koncepciji će doći do znatnog povećanja kapaciteta predmetnih sustava. Najteže onečišćenje pojavilo bi se neposredno iza samog ispusta, a na većim udaljenostima bi se postupno kakvoća vode poboljšavala, ovisno o napredovanju postupka razrjeđenja unutar morskog akvatorija. Kod toga bi bile ugrožene biljne i životinjske vrste u ekosustavu mora, koje nisu prilagođene na određena povećanja koncentracije otpadne tvari. Razvijali bi se oni organizmi, kojima bi pogodovali novi uvjeti staništa. Do neposrednog ugrožavanja ljudskog zdravlja ne bi došlo, jer u okolici difuzorskog dijela podmorskog ispusta koji je udaljen cca 500 m od obalne linije nije predviđeno

kupanje (športsko-rekreacijska namjena) niti uzgajanje vodnih organizama za prehranu.

Dakle postupci pročišćavanja otpadnih voda umjesto na uređajima odvijali bi se u moru. Obzirom da se postupci pročišćavanja na uređajima i u moru djelomično odvijaju po istim prirodnim zakonitostima (kod mora je prisutan značajan utjecaj razrjeđenja otpadne vode unutar morskog akvatorija), povoljan učinak uređaja ogleda se u tome da se postupak pročišćavanja obavlja na ograničenom malom prostoru, da su postupci pod nadzorom i mogu se ubrzavati određenim radnjama i dodacima (najčešće zraka, tj. kisika).

Vjerojatnost pojave nepoželjnog događaja teško je procijeniti zbog naravi nastanka. Vjerojatnost pojave nezgode uslijed "više sile", kod mirnodopskih prilika razmjerno je mala. Znatno je veća vjerojatnost pojave nezgode uslijed "prekida rada".

Vjerojatnost prekida rada uređaja je razmjerno vrlo mala. U slučaju slabijeg rada uređaja, što je veća vjerojatnost, otpadne vode nepročišćene ili slabije pročišćene, ispuštale bi se u more. Do oštećenja bentoskih zajednica zajednica bi u svakom slučaju došlo, ali na ograničenom prostoru nizvodno od mjesta ispusta (difuzorskog dijela).

Međutim, kod nezgoda uslijed "više sile", vrijeme izloženosti nepoželjnim posljedicama razmjerno je duže nego kod "prekida rada", a osim toga i jakost nepovoljnih utjecaja je veća kod "više sile" jer u načelu nastaje potpuni prekid rada uređaja - crpnih stanica.

Sprječavanje pojave i posljedica kod nezgoda uslijed "više sile" općenito nije moguće, odnosno za ublažavanje posljedica potrebno je duže vremena.

Sprječavanje pojave i posljedica uslijed "prekida rada" je moguće, a posljedice se mogu ublažiti u razmjerno kratkom vremenu. Dapače određenim mjerama planiranja zaštite okoliša i upravljanja okolišem, moguće je u najvećoj mogućoj mjeri spriječiti uzroke koji bi doveli do povremenog i privremenog prekida rada uređaja - crpnih stanica.

Na kraju može se zaključiti da su koristi od izgradnje predmetnog sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje s MBR tehnologijom na aglomeracijskom pojasu Lanterna neusporedivo veće od mogućeg rizika. Povremene nezgode mogu se očekivati, ali su posljedice kratkog vremena trajanja i umjerene jakosti, tako da se kao opća ocjena rizika može označiti kao "prihvatljiva veličina rizika".

## **5 Prijedlog mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša, tijekom i/ili korištenja zahvata**

### **5.1 Prijedlog mjera zaštite**

Nepovoljne utjecaje sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna s pripadnim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda na okoliš potrebno je izbjeći ili, ako to nije moguće, smanjiti na najmanju moguću mjeru. Zaštitne mjere temelje se na pravnim, administrativnim, tehničkim i tehnološkim uvjetima. Provođenje mjera zaštite predviđeno je tijekom izgradnje zahvata, njegovog korištenja te u slučaju ekološkog incidenta (havarija). Propisane mjere odnose se na zaštitu ljudi, tla, voda i mora kao recipijenta te samog uređaja i podmorskog ispusta.

Usvojena organizacija građenja, izbor opreme i izvorišta materijala te način njihove dopreme i manipuliranja na gradilištu, zatim smještaj tehnoloških pogona, objekta uprave i društvenog standarda, kao i osiguranje potrebne infrastrukture te izabrana tehnologija rada trebaju biti takvi da neće nepovoljno djelovati na kakvoću tla te podzemnih i površinskih voda.

Organizaciju građenja sukladno Zakonu o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09) te smjernicama i odredbama iz relevantne prostorno planske dokumentacije treba što više temeljiti na postojećoj infrastrukturi.

#### **5.1.1 Mjere zaštite prije građenja**

Zbog hidrološko-hidrauličke složenosti dijela kanalskog sustava odvodnje, koji je izveden kao mješoviti tip odvodnje, potrebno je uspostaviti matematički model otjecanja kojim će se utvrditi hidraulički režim u cijeloj kanalskoj mreži (kako za postojeće, tako i za buduće stanje izgrađenosti) i odrediti:

- sigurnost sustava od plavljenja,
- dinamiku stvaranja i ispiranja onečišćenja s pripadnog sliva,
- režim hidrauličkog opterećenja i opterećenja onečišćenjem uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Prije početka građenja nositelj zahvata treba:

- putem sredstava javnog informiranja, obavijestiti zainteresirano pučanstvo o izgradnji planiranog zahvata i očekivanim utjecajima koje može polučiti planirana gradnja uređaja za pročišćavanje,
- osigurati odgovarajuću lokaciju za smještaj mehanizacije, opreme za građenje i održavanje opreme i strojeva. Preporučuje se da lokacija bude uz prostor budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Na tom prostoru treba izgraditi nepropusnu podlogu s odgovarajućim prihvatnim kapacitetom za pojedinog potencijalnog onečišćivača,
- osigurati odgovarajuću lokaciju za odlaganje viška iskopanog materijala
- obilježiti gradilište i osigurati odgovarajuću zaštitu trase i svih instalacija na trasi
- o početku radova izvijestiti konzervatorsku ustanovu, radi nadzora tijekom radova zbog mogućnosti nailaska na arheološka nalazišta.

Osim navedenog treba izraditi:

- projekt krajobraznog uređenja i rekultivacije slobodnih devastiranih površina nakon nadogradnje (rekonstrukcije) i izgradnje planiranog zahvata,
- projekt privremene regulacije prometa kojim će se omogućiti sigurno odvijanje prometa tijekom izvođenja radova na izgradnji uređaja
- dinamički plan građenja koji treba uskladiti s odredbama Općine Tar-Vabriga o izvođenju radova tijekom turističke sezone,
- izraditi projekt zaštite od buke s gradilišta, ako se organizacijom građenja planiraju radovi tijekom noći,
- projekt zaštite od požara u skladu sa zakonskim propisima.

Projektnom dokumentacijom višeg reda (Idejni, Glavni i Izvedbeni projekt) potrebno je specificirati materijale za izgradnju, njihov izvor te način i dinamiku građenja zahvata, odnosno pojedinih objekata, posebice onih kod kojih se očekuju najveći indirektni utjecaji na okoliš, kako bi se izbjegle sve negativne posljedice koje mogu proizići iz toga.

## **5.1.2 Mjere zaštite tijekom građenja**

### **5.1.2.1 Mjere zaštite od buke**

Radove na planiranom zahvatu obavljati izvan turističke sezone, u skladu s važećim odlukama lokalne i/ili regionalne samouprave.

Radove na izgradnji uređaja obavljati samo tijekom dnevnog razdoblja (7 – 19 sati), a radove koji uključuju korištenje pneumatskih čekića tijekom razdoblja 8 – 18 sati. Pri



tomu radove treba organizirati na način da ekvivalentne razine buke na referentnim objektima, ukoliko se ovi objekti koriste u vrijeme izvođenja radova, tijekom navedenih razdoblja ne prekoračuju vrijednosti prema važećoj zakonskoj regulativi. (65 dB(A) za razdoblje 7 – 19 sati + 5 dB(A) za razdoblje 8 – 18 sati).

Dopuštene razine buke s gradilišta propisane su člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

### **5.1.2.2 Mjere zaštite kakvoće zraka**

Tijekom građenja izvoditelj je dužan poduzimati zaštitne mjere kojima će sprječavati, odnosno smanjivati stvaranje prašine, te onečišćenje atmosfere. Strojevi i vozila koja se upotrebljavaju kod građenja moraju biti stalno pod nadzorom u pogledu količine i kakvoće ispušnih plinova te u skladu s dopuštenim vrijednostima.

Tijekom prijevoza izrazito suhog prašinastog materijala, isti prije početka vožnje treba poprskati vodom zbog smanjenja raznošenja prašine vjetrom. Tijekom pojave jačeg vjetra osigurati lokaciju građevinskog otpada tako da se spriječi raznošenje otpadnih materijala vjetrom u okoliš.

### **5.1.2.3 Mjere zaštite tla i mora**

Tijekom obilnih kiša obvezno je zaustavljanje radova i zaštita postojećih lokacija radova od poplavlivanja ili od ispiranja. Završetkom svake faze radova dovršene zemljane dijelove građevine treba zaštititi od erozije.

Posebnu pažnju treba obratiti prilikom skidanja površinskog sloja (debljine 20-30 cm) kojeg nije dozvoljeno miješati sa ostalim tlom, već ga treba zasebno deponirati i kasnije iskoristiti kod hortikulturnog uređenja. Ostali iskopani, a ne utrošeni materijal odlagati na za to unaprijed određeno mjesto, utvrđeno s lokalnom zajednicom. Vozila kojima će se prevoziti višak iskopanog materijala treba redovito prati, kako bi se održavala čistoća prometnica. Također nije dozvoljeno povećano punjenje vozila iskopanim materijalom, što bi moglo prouzročiti rasipanje tijekom prijevoza.

Osnovne mjere zaštite podzemnih voda, a time i mora su: zbrinjavanje otpadnih i sanitarnih otpadnih voda s gradilišta putem ovlaštene tvrtke, obavljanje remonta strojeva i izmjene ulja na za to uređenim površinama provoditi redovitu kontrolu građevinskih strojeva te zabraniti rad onih strojeva kod kojih dolazi do prokapljivanja goriva i/ili maziva.

#### **5.1.2.4 Mjere zaštite od erozije**

Tijekom građenja s većim količinama zemljanih radova, iskopani materijal odvesti odmah na deponij, ili osigurati od ispiranja i raznošenja po okolnom terenu i u more. Ogoljele površine zaštititi od erozije zatravljanjem ili drugim tehnikama zaštite. Ogoljavanjem nagnutih zemljanih površina znatno se povećava njihova erodibilnost, a time i opasnost od raznošenja određenih količina sedimenta po okolnom terenu i u more, što se može negativno odraziti na biljni i životinjski vodeni svijet nizvodno od mjesta zahvata.

#### **5.1.2.5 Mjere zaštite flore i faune**

Tijekom nadogradnje (rekonstrukcije) sustava odvodnje i izgradnje uređaja izvoditelj je dužan zaštititi sva stabla i biljke, koje nije nužno posjeći za smještaj građevina. Izvoditelj mora izvoditi radove na nužno ograničenim površinama. Redovitim polijevanjem gradilišnih i pristupnih putova, platoa i otvorenih površina vodom potrebno je spriječiti raznošenje prašine i njeno taloženje na okolnoj vegetaciji te raznošenje vjetrom u more.

#### **5.1.2.6 Mjere zaštite krajobraza**

Za očuvanje prepoznatljivih i bioloških obilježja krajobraza predmetnog područja nužno je provoditi sljedeće osnovne mjere zaštite i očuvanja:

- Planiranom izgradnjom nastojati zadržati međuodnose između pojedinih elemenata krajobraza, izbjegavajući nepotrebnu prenamjenu površina,
- Nakon izgradnje planiranog zahvata, izvoditelj radova treba očistiti gradilište od svih otpadnih tvari, uključujući i višak iskopanog, a ne utrošenog materijala te prostor urediti sukladno projektu krajobraznog uređenja okoliša.

#### **5.1.2.7 Mjere zaštite postojećih građevina**

Kod izvođenja radova, a poglavito iskopa, izvoditelj je dužan zaštititi postojeće instalacije i građevine od možebitnog oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, izvoditelj mora obaviti popravak u najkraćem vremenu, prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe.

#### **Promet**

Na dionicama prometnica u okolici izvođenja radova na kojima će doći do privremenog prekida prometa uspostaviti privremenu regulaciju prometa i osigurati alternativne prometne smjerove. U slučaju oštećenja postojećih prometnih putova iste je potrebno sanirati i dovesti u prvobitno stanje. Budući da je u ljetnim mjesecima

pojačan promet zbog turista te da se izbjegnu gužve na prometnicama, organizacijom građenja na odgovarajući način predvidjeti izgradnju.

#### Telekomunikacije

Na mjestima križanja pojedinih instalacija uređaja za pročišćavanje s postojećim TK podzemnim kabelima osigurati minimalni vertikalni razmak od 30 cm između kanalizacionih cijevi i TK kabela. Kod paralelnog vođenja instalacija uređaja (cjevovoda otpadne vode) i TK kabela potrebno je osigurati minimalni horizontalni razmak od 1,0 m između cijevi i kabela.

#### Elektroopskrba

Mjesta križanja ili paralelnog vođenja instalacija uređaja (cjevovoda otpadne vode) i elektroenergetskih kabela treba zaštititi u skladu s važećim tehničkim propisima nadležne elektroenergetske službe.

#### Vodoopskrba

Na mjestu križanja vodovoda i instalacija uređaja (cjevovoda otpadne vode) potrebno je izvršiti zaštitu vodovodne cijevi ulaganjem u cijev većeg promjera. Zaštitna cijev je dužine od 3,0 do 5,0 m od osi križanja u jednu i drugu stranu. U slučaju prekida bilo koje komunalne instalacije, izvoditelj radova mora, prema uputama i uz nadzor nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. iz Poreča obaviti popravak u što kraćem roku.

### **5.1.2.8 Mjere zaštite prirodne i kulturno-povijesne baštine**

Utjecaj rekonstrukcije i nadogradnje postojećeg sustava odvodnje, kao i izgradnje planiranog uređaja Lanterna na kulturno-povijesnu baštinu je neznatan. Međutim, prilikom vršenja zemljanih radova potrebno je provoditi stalan nadzor te u slučaju arheološkog nalazišta (otkrića nekih objekata ili predmeta) prijaviti nadležnom Konzervatorskom odijelu Ministarstva kulture (sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09), a iskapanje vršiti sukladno naputku arheologa.

### **5.1.3 Mjere zaštite tijekom korištenja**

#### **5.1.3.1 Općenito**

Oko uređaja za pročišćavanje potrebno je izvesti ogradu s upozorenjima o zabrani pristupa neovlaštenim osobama te osigurati službeni ulaz na područje uređaja radi kontrole ulaza i izlaza te video i fizički nadzor.

Prije puštanja pojedinih objekata sustava odvodnje (crpne stanice i dr.) i uređaja u rad, potrebnoj je ispitati vodonepropusnost svih njegovih elemenata.

Tijekom korištenja sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje potrebno je:

- redovito održavati kanalsku mrežu s pratećim objektima (crpne stanice i dr.)
- redovito održavati uređaj za pročišćavanje,
- redovito provoditi kontrolu ispravnosti opreme za daljinsko upravljanje sustavom,
- pratiti hidrauličko opterećenje kanalske mreže i uređaja te podešavati radni parametar crpki u odnosu na realne dotoke otpadnih voda,
- redovito kontrolirati ispravnost pričuvnih dijelova sustava i opreme, posebice sustava za napajanje električnom energijom na način da ga se povremeno pusti u rad,
- redovito čistiti i prati sve dijelove uređaja, posebice mikrofiltracijske membrane, te radne površine, spremnike za otpad i vozila,
- redovito čistiti nastali talog i kruti otpad u ulaznoj crpnoj stanici, a na uređaju redovito uklanjati stvoreni kruti otpad i mulj,
- otpadni mulj i kruti otpad, do izgradnje županijskog odlagališta odlagati na lokalnom odlagalištu I. kategorije "Košambra",
- provoditi kontrolu eventualnog prodora morske i oborinske vode u sustav javne odvodnje, jer u suprotnom može doći do nepravilnog rada crpnih stanica i uređaja za pročišćavanje ili smanjenja njihove učinkovitosti.
- rezultatima praćenja stanja okoliša redovito izvještavati nadležni ured Istarske županije,

Tijekom korištenja uređaja, zbog odabrane MBR tehnologije, odnosno kakvoće pročišćene vode koja ne sadrži opasne i štetne tvari otpadnu vodu je dozvoljeno ispuštati u more ili koristiti za druge svrhe (navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površina, ispiranje ulica i sl.). Radi toga glavne mjere zaštite okoliša tijekom korištenja jesu kontrola kakvoće pročišćenih voda na izlasku s uređaja i kontrola njihove količine.

### **5.1.3.2 Mjere zaštite od neugodnih mirisa**

Do trenutka izrade ove Studije na sustavu javne odvodnje Općine Tar-Vabriga nisu provedena mjerenja kakvoće zraka.

Prema postojećim važećim normama o kakvoći zraka (Uredba o граниčnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku, NN 133/05) na граниčnoj crti lokacije planiranog uređaja u ispitivanom zraku ne smiju biti prekoračene sljedeće граниčne vrijednosti kakvoće zraka:

Amonijak	100µg/m <sup>3</sup> (24h) (maksimalno 7 prekoračenja u godini)
Vodik-sulfid	7 µg/m <sup>3</sup> (1h) (maksimalno 7 prekoračenja u godini)
Merkaptani	3 µg/m <sup>3</sup> (24h) (maksimalno 7 prekoračenja u godini)

Shodno izvršenim mjerenjima nakon puštanja u pogon, potrebno je u slučaju prekoračenja dozvoljenih koncentracija, emisije smanjiti različitim građevinskim mjerama. Pod građevinskim mjerama podrazumijeva se pokrivanje, zatvaranje svih prostora gdje bi se mogli pojaviti onečišćivači zraka.

Dijelovi uređaja čije je pokrivanje potrebno predvidjeti već u fazama planiranja su:

- objekti mehaničkog predtretmana (ulazna automatska rešetka i fino sito),
- egalizacijski bazen
- odjeljivač pijeska
- zgušnjivač mulja
- objekt stabilizacije mulja
- objekt dehidracije mulja
- prostori zadržavanja otpada sa rešetki, pjeskolova-mastolova kao i cijedenog mulja.

Onečišćeni zrak iz zatvorenih dijelova uređaja potrebno je čistiti prije ispuštanja u okoliš. Pročišćavanje zraka može se obaviti na više načina (oksidacija, adsorpcija, biofiltracija, ispiranje, spaljivanje), a projektnom dokumentacijom uređaja potrebno je odrediti i način pročišćavanja zraka za uređaj Lanterna.

S ciljem zaštite od neugodnih mirisa potrebna je redovita kontrola odzračnog sustava. Na temelju rezultata praćenja kakvoće zraka, potrebno je redovito servisiranje i zamjena ugrađene opreme te iste treba zbrinuti kao opasni otpad preko ovlaštenih institucija.

Pod pogonskim mjerama podrazumijeva se način održavanja uređaja. Redovito pročišćavanje i pranje svih dijelova uređaja i radnih površina jedan je od preduvjeta za sprječavanje neugodnih mirisa. Nadalje, bitna pogonska mjera je redovito odvoženje otpada sa rešetki, te pjeskolova-mastolova. Pročišćavanje posuda za otpad kao i prijevoznih sredstava daljnja je pogonska mjera zaštite zraka. Na smanjenje onečišćivača zraka može se utjecati kontrolom ispuštene vode, naročito otpadnih voda gospodarskih subjekata u gradsku kanalizaciju. U tom pogledu potrebno je pridržavati se Pravilnika o граниčnim vrijednostima emisija otpadnih voda (87/10). Održavanje kanalske mreže na način da se smanji ili izbjegne taloženje organske tvari kod suhog protoka doprinosi održavanju pogona uređaja uz manje troškove za pročišćavanje zraka. Kod ozelenjavanja prostora potrebno je predvidjeti dovoljno širok pojas

visokog drveća uz granicu uređaja, što će doprinijeti zaštiti okoliša od širenja neugodnih mirisa.

Na sustavu odvodnje obvezno je predvidjeti natkrivanje crpnih stanica.

### **5.1.3.3 Mjere zaštite podzemne i morske vode**

Zaštita podzemnih voda i mora od procjeđivanja otpadne vode u tlo i more postiže se u prvom redu već kod projektiranja, a zatim izgradnje građevina sustava javne odvodnje. Kod projektiranja potrebno je predvidjeti sve spojeve kanala, okana i spremnika kao vodonepropusne. Nakon ugradnje kanalske mreže, istu je potrebno ispitati na vodonepropusnost. Ispitivanje vodonepropusnosti potrebno je izvršiti i na izgrađenim objektima uređaja za pročišćavanje. Nadalje odgovarajućim proračunima i izvedbom nužno je spriječiti pojavu pukotina zbog nejednolikog slijeganja, stezanja materijala uslijed temperaturnih razlika i sličnih uzroka.

Oborinske vode pale na nepropusne površine uređaja treba prikupiti sustavom oborinske odvodnje i upustiti u tlo putem upojnih bunara, a otpadna voda s platoa za pranje vozila i sanitarne otpadne vode samog sustava potrebno je priključiti na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

Redovitim pranjem i čišćenjem prostora oko uređaja doprinosi se smanjenju, odnosno izbjegavanju onečišćenja podzemnih voda i okolnog tla.

### **5.1.3.4 Mjere zaštite od insekata i malih glodavaca**

Od građevinskih mjera za zaštitu od insekata treba istaknuti projektna rješenja kojima će se onemogućiti stvaranje “mrtvih uglova”. Pokrivanje određenih dijelova uređaja i crpnih stanica (zbog ispuštanja plinova) istovremeno doprinosi smanjenju pogodnih staništa za razvoj insekata i skupljaju glodavaca.

Kod izgradnje radnih i prometnih površina na prostoru uređaja ne smiju se dozvoliti udubine ili ravne plohe na kojima bi se voda od pranja ili oborinska voda zadržavala. Sve površine moraju omogućiti otjecanje vode do vodolovnog okna, odakle će se odvesti sustavom kanala.

Veoma bitno za zaštitu od glodavaca je redovito provođenje deratizacije cjelokupnog sustava putem ovlaštene institucije.

Održavanje čistoće na čitavom prostoru uređaja nužno je za sprječavanje razvoja insekata. Redovito odvoženje otpadnih tvari doprinosi općim mjerama čistoće.

#### **5.1.3.5 Mjere zaštite od buke**

Do kraja 2010. godine na sustavu javne odvodnje Općine Tar-Vabriga nisu provedena mjerenja razine buke.

Zaštita od buke provest će se zbog održavanja prihvatljive razine buke radnih prostora, kao i na granicama lokacije uređaja i crpnih stanica zbog zaštite okoliša. Već kod izbora elektrostrojarske opreme odabrati one strojeve koji proizvode najmanje buke. Također strojevi sa unutarnjim izgaranjem moraju biti sa prigušivačima na ispustu plinova.

Strojevi koji predstavljaju izvor buke bit će smješteni u zatvorenim građevinama. Osim masivnih betonskih zidova za zaštitu od buke predviđa se i mogućnost oblaganja unutrašnjih površina zidova materijalima za upijanje zvuka. Glavnim projektom građevina potrebno je ispitati razinu buke. Isto tako glavnim projektom je potrebno izračunati razinu buke. Projektom građevina potrebno je ispitati razinu buke te nužnost ugradnje dodatnih materijala za zaštitu. Isto tako projektom je potrebno izračunati razinu buke na granici lokacije uređaja i crpnih stanica te zaštitne mjere uskladiti. Glavnim projektom uređaja predvidjeti smještaj svih komponenti uređaja koji proizvode buku u potpuno zatvorene čvrste objekte koji će kao cjelina onemogućavati ili bitno smanjivati emisije buke u okoliš.

Sve komponente uređaja (uključivo vrata, prozore i ostale tehnički uvjetovane otvore na objektima) održavati u ispravnom stanju koje će trajno garantirati ispunjenje akustičkih uvjeta navedenih u prethodnoj točki

#### **5.1.3.6 Mjere zaštite flore i faune**

Zaštita flore i faune kopnenog ekosustava tijekom korištenja zahvata predviđena je redovitim održavanjem i njegovanjem biljki.

Zbog poboljšanja izgleda krajolika, sve slobodne površine lokacije uređaja potrebno je ozeleniti primjenom autohtonog bilja, odnosno prema odobrenom hortikulturnom projektu.

Za zaštitu flore i faune morskog ekosustava osnovna mjera je redovita kontrola ispravnosti rada uređaja, odnosno postizanje zadanih kriterija otpadne izlazne vode, koja se može koristiti i za druge svrhe (navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površina, ispiranje ulica i sl.)

Podrazumijeva se da se istovremeno poštuju sve preventivne mjere zaštite iz preporučenih smjernica radi osiguranja "održivog razvitka" i očuvanja "bioraznolikosti" na analiziranim područjima nacionalne ekološke mreže.

#### **5.1.3.7 Mjere za održavanje vrijednosti zemljišta**

Kako bi se smanjio nepovoljan učinak na vrijednost okolnog zemljišta potrebno je predvidjeti primjereno oblikovanje pojedinih građevina sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje. Nadalje pojedine građevine moraju biti natkrivene s učinkovitim prozračivanjem i pročišćavanjem ispuštenog zraka.

Projektom uređenja terena, a posebice hortikulturnim uređenjem potrebno je spriječiti stvaranje "kulture pustinja". Održavanje čistoće i reda čitavog prostora uređaja za pročišćavanje jedan je od preduvjeta za smještaj istog, na planiranoj lokaciji

Sve slobodne neizgrađene površine treba urediti sukladno projektu krajobraznog uređenja te ih tijekom korištenja adekvatno i redovito održavati.

#### **5.1.3.8 Mjere za zaštitu podzemnih voda i mora**

Kako bi se poboljšalo sadašnje ekološko stanje podzemnih voda, okolnog tla i mora te očuvalo od daljnjeg onečišćenja, nužno je sve otpadne vode koje se generiraju na području obuhvata pročititi. Na taj način postići će se i osnovni cilj izgradnje sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna s pripadnim uređajem za pročišćavanje.

Iz otpadne vode na planiranom uređaju Lanterna potrebno je ukloniti sve krupne i plutajuće tvari, a zatim bitno smanjiti količinu raspršenih tvari, te količinu organskih tvari uključivo i hranjivih tvari.

Na izlazu iz uređaja granične vrijednosti koncentracije otpadnih tvari ne smiju biti veće od dopuštenih za III stupanj pročišćavanja, a sve prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10).

U odnosu na odabranu MBR tehnologiju pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Lanterna, osnovna mjera zaštite podzemnih voda i mora je stalna kontrola kakvoće pročišćene vode koja izlazi iz uređaja.



### **5.1.3.9 Mjere za smanjenje utjecaja odlaganja otpadnih tvari**

Od čvrstih tvari koje nastaju na uređaju navode se: krutine na automatskoj ulaznoj rešetki rešetki, finom situ, izdvojeni pijesak i masnoće iz aeriranog pjeskolova-mastolova i otpadni mulj.

Idejnim rješenjem uređaja je predviđeno da se krutine sakupljene na automatskoj ulaznoj rešetki (svijetli otvor 6 mm) odlažu u zatvoreni kontejner i odvoze na odlagalište komunalnog otpada Košambra. Isti način zbrinjavanja je predviđen i za izdvojeni pijesak iz aeriranog pjeskolova-mastolova. Izdvojena ulja i masti je potrebno sakupljati u vodonepropusne zatvorene spremnike te zbrinjavati putem ovlaštene pravne osobe (tvrtke) ili osigurati transport u rafineriju za obradu ulja i masti. Otpad izdvojen na finom situ (svijetli otvor 0,5 mm) se planira kompakirati, odlagati u zatvoreni kontejner i odvoziti na odlagalište komunalnog otpada Košambra. Bez obzira na konačno rješenje stabilizacije i dehidracije mulja isti se sa najmanje 35% suhe tvari odlaže na odlagalište komunalnog otpada Košambra ili koristi u poljoprivredi ako za tu namjenu odgovara i postoje uvjeti.

### **5.1.3.10 Mjere za smanjenje utjecaja ponovne uporabe pročišćenih voda**

Pročišćena voda s planiranog MBR uređaja zadovoljit će kakvoćom standarde za ponovnu uporabu u poljoprivredi, za zalijevanje zelenih površina, igrališta ili kao tehnološka voda. Prije korištenja potrebno je napraviti detaljni plan korištenja koji će obuhvatiti lokaciju i vrijeme primjene, količine i način korištenja (raspršivanje, navodnjavanje, zalijevanje mlazom). Ovaj plan korištenja treba verificirati na temelju europske zakonske regulative, uz posebnu striktnu kontrolu zdravstvenih rizika i kakvoće pročišćene vode s uređaja. Na temelju plana korištenja potrebno je izgraditi neophodne instalacije za transport vode, posebno ih obilježiti i strogo odvojiti od sustava javne vodoopskrbe.

### **5.1.3.11 Mjere zaštite od plavljenja**

Cjelokupni sustav javne odvodnje Lanterna je izveden kao razdjelni s predviđenom odvodnjom isključivo sanitarnih (fekalnih) otpadnih voda, tako da je mogućnost plavljenja kanalske mreže svedena na najmanju moguću mjeru. Međutim, potrebno je permanentno ustrajati u mjerama sprječavanja ulaska oborinskog dotoka u sustav odvodnje, naročito kroz kontrolu vodonepropusnosti i ilegalnih priključaka.

Kanalsku mrežu potrebno je redovito održavati, kako se ne bi smanjila njena hidraulička propusnost.

#### **5.1.4 Mjere zaštite nakon prestanka korištenja**

Za slučaj prestanka korištenja sustava i njegovih pojedinih dijelova, nisu predviđene posebne mjere zaštite okoliša jer je sustav javne odvodnje s pripadnim uređajem za pročišćavanje trajna građevina.

#### **5.1.5 Sprječavanje i ublažavanje posljedica od mogućih nezgoda**

U slučaju nezgoda, samim su dosada izrađenim projektnim rješenjima kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje predviđene odgovarajuće mjere zaštite, a održavanje opreme bitno je za siguran rad uređaja i ispusta. Zbog toga je nužno već kod izbora opreme razmotriti sigurnost i jednostavnost ponuđene opreme, kao i mogućnost dobave pričuvnih dijelova te općenito korištenja usluga (servisiranja) od dobavljača opreme.

Upravljanje tehnološkim postupkom uređaja podrazumijeva organizaciju rada kojom će se u svakom trenutku sve radnje i postupci odvijati tako da se postignu ciljevi izgradnje uređaja.

Da se spriječe i ublaže posljedice mogućih ekoloških nesreća potrebno je:

- Izraditi Operativni plan interventnih mjera zaštite voda u slučaju iznenadnog onečišćenja,
- Izraditi Operativni plan sukladno odredbama Plana intervencija u zaštiti okoliša (NN 82/99, 86/99, 12/01 ),
- Na barem jednom mjestu u sklopu uređaja potrebno je ugraditi mjerač protoka,
- Na crpnim sustavima u sklopu uređaja potrebno je predvidjeti pričuvne crpke sa automatskim uključivanjem. Na crpnim sustavima predviđeno je uzbunjivanje odnosno podsustavi dojava, za slučaj prekida rada pojedinih crpki,
- Promjene u sastavu i koncentraciji otpadnih tvari koje bi mogle uzrokovati poremećaj pojedinih postupaka pročišćavanja, naročito bioloških pratit će se sustavom stalnog motrenja kakvoće i količine ulazne vode.

Mjere u slučaju nezgode:

- U slučaju kvara na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, otpadne vode treba preusmjeriti na odgovarajuće obilazne vodove do podmorskog ispusta. U ovom slučaju potrebno je obavijestiti nadležne institucije,
- Za potrebe rada uređaja i crpnih stanica u izvanrednim okolnostima predvidjeti alternativni izvor energije,
- U slučaju curenja goriva i maziva uslijed sudara i kvara na strojevima i transportnim sredstvima tijekom izvođenja radova, na gradilištu je potrebno

- osigurati određenu količinu upijajućih sredstava kao što su piljevina, pijesak i dr. U tom slučaju onečišćeni materijal treba zbrinuti kao opasan otpad putem ovlaštene institucije,
- Za potrebe rada uređaja u izvanrednim okolnostima predvidjeti alternativni izvor energije (pomoćni agregat),
  - Važna mjera za uklanjanje posljedica uslijed mogućih nezgoda je osigurati način dojava građana o radu sustava javne odvodnje s pripadnim uređajem za pročišćavanje.

Osim navedenog moguća je pojava sljedećeg:

- Požari za što je potrebno osigurati primjerenu protupožarnu zaštitu i minimalnu priručnu opremu za brzo i učinkovito gašenje i/li stavljanje pod nadzor požara do aktiviranja vatrogasnih postrojbi,
- Onečišćenje okoliša prilikom incidenta u obradi i zbrinjavanju krutina i mulja, što treba čim prije ukloniti,
- Ispad iz pogona odzračne ventilacije i filtarskog postrojenja za pročišćavanje zraka, što treba što hitnije otkloniti.

Sve navedene mjere bitno će smanjiti nepoželjne utjecaje na okoliš, koji bi mogli biti posljedica nepredviđenih okolnosti i "više sile".

## **5.2 Program praćenja stanja okoliša**

Tijekom nadogradnje (rekonstrukcije) sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna te izgradnje pripadnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, kao i kasnijeg pogona i održavanja predmetnog zahvata, potrebno je stalno motriti i opažati stanje okoliša, kako bi se mogli utvrditi možebitni nepovoljni i neželjeni utjecaji. Programom praćenja okoliša kao djelotvornoj mjeri za zaštitu okoliša, odnosno umanjenja negativnog utjecaja predmetnog sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje predviđeno je utvrđivanje "0" stanja. U konkretnom slučaju stanje okoliša prije izgradnje, tzv. "0" stanje odnosi se na u postojećem stanju visoki stupanj izgrađenosti sustava javne odvodnje i djelomičnog pročišćavanja otpadnih voda na postojećem uređaju Lanterna s pripadnim podmorskim ispustom. U svakom slučaju takvo stanje potrebno je mjerenjima registrirati, kako bi se mogle analizirati promjene koje će u okolišu generirati predmetni zahvat. Također je potrebno osigurati permanentno praćenje stanja okoliša za vrijeme korištenja cjelokupnog sustava.

Praćenje treba povjeriti ovlaštenim institucijama.

Ishodi motrenja koristit će se za moguće dodatne mjere zaštite okoliša, u slučaju povećanih zahtjeva za razinu kakvoće dijelova okoliša ili neučinkovitosti predviđenih mjera zaštite.

U ovoj Studiji navodi se prijedlog općeg programa motrenja okoliša. Pojedinačni izvedbeni programi moraju se pripremiti u okviru projektne dokumentacije višeg reda (Glavni i Izvedbeni projekti). Nadalje ovdje se ne navodi važnost programa opažanja i mjerenja koja će se koristiti za vođenje tehnološkog postupka uređaja već samo utjecaja rada uređaja na okoliš.

Prije izgradnje predmetnog zahvata treba analizirati postojeće podatke o kakvoći mora na plažama te utvrditi hidrografske karakteristike mora, stanje bentoskih zajednica i karakteristike sedimenta na području difuzora (koji se odnosi na postojeći podmorski ispušt koji se planira zadržati i u budućnosti). Osim toga, treba analizirati kakvoću zraka i razinu buke u okolini uređaja za pročišćavanje. Nakon izgradnje, odnosno tijekom rada sustava javne odvodnje Program praćenja stanja okoliša mora obuhvatiti sljedeće dijelove:

- kakvoću otpadnih voda,
- kakvoća mora na plažama,
- ispravnost rada podmorskog ispusta,
- zrak,
- buku,
- floru i faunu,
- mulj pročišćene vode.

Vrijeme motrenja okoliša u ovoj Studiji približno je pretpostavljeno zbog procjene troškova Programa motrenja. Izvedbenim programom motrenja utvrdit će se svi pokazatelji praćenja kao i trajanje motrenja u skladu sa zakonskom regulativom i praksom u Hrvatskoj i Europi.

## **5.2.1 Program praćenja prije izgradnje sustava**

### **5.2.1.1 Utvrđivanje kakvoće mora**

Potrebno je nastaviti s ispitivanjima kakvoće mora na plažama koja se provode sukladno Uredbi o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08). Također, utvrđivanje kakvoće mora odnosi se na određivanje hidrografskih osobina mora na području difuzora, a uz analizu postojećih podataka o smjeru i orijentacijskih brzina

površinskih i pridnenih struja odnosi se na utvrđivanje u vertikalnom polju sljedećih parametara:

- prozirnost mora,
- temperatura mora,
- pH vrijednost,
- elektrovodljivost,
- salinitet,
- kisik i zasićenost kisikom,
- amonijak, nitrite i nitrate,
- ukupan fosfor i ortofosfate,
- kloride,
- klorofil 'a'
- ukupan broj koliformnih bakterija,
- ukupan broj fekalnih koliforma,
- ukupan broj fekalnih strptokoka,
- ukupne masnoće i mineralna ulja.

Jednokratna istraživanja, najbolji period je sredina ljeta (kraj srpnja), treba provesti na vertikalnom profilu jedne postaje na području ispusta i to u: površinskom sloju vode, sloju vode na dubini od 5 m, 15 m i na samom dnu na cca 24 m dubine.

#### **5.2.1.2 Utvrđivanje bentoskih zajednica**

Utvrđivanje bentoskih zajednica odnosi se na utvrđivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava makrofitobentosa te makrozoobentosa. Istraživanja treba provesti paralelno s praćenjem kakvoće mora, na istoj postaji.

#### **5.2.1.3 Ispitivanje sedimenta**

Ispitivanje sedimenta odnosi se na utvrđivanje količine organskog ugljika (u sloju 0-2 cm) i redoks potencijala u površinskom sloju sedimenta. Utvrđivanje treba provesti paralelno s praćenjem kakvoće mora, na istoj postaji.

#### **5.2.1.4 Utvrđivanje kakvoće zraka**

Odrediti "0" stanje kakvoće zraka na najbližim stambenim objektima i prema turističkoj zoni mjerenjem meteoroloških parametara i slijedećih pokazatelja kakvoće zraka: sumporovodika, amonijaka i merkaptana.

Paralelno s mjerenjem predloženih parametara s najbližih meteoroloških postaja treba preuzeti podatke o smjeru i brzini vjetera, temperaturi zraka, vlazi u zraku te oborinama.

#### **5.2.1.5 Utvrđivanje razine buke**

Razinu buke treba izmjeriti u dva navrata (izvan i za vrijeme turističke sezone) u kontaktnoj zoni lokacije planiranog uređaja s najbližim stambenim objektima, odnosno turističkim zonama.

### **5.2.2 Program praćenja tijekom korištenja sustava**

#### **5.2.2.1 Praćenje kakvoće otpadnih voda**

Ispitivanja se provode sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10). Potrebno je uspostaviti praćenje učinkovitosti pročišćavanja otpadne vode na uređaju, što podrazumijeva kontrolu kakvoće vode na ulasku na uređaj i izlasku iz uređaja.

U uzorcima vode uzorkovanim na ulazu u uređaj potrebno je ispitivati:

- pH vrijednost,
- elektrovodljivost,
- otopljeni kisik, KPK i BPK5,
- količinu taložne tvari i ukupne suspendirane tvari,
- amonijak,
- kloride,
- ukupne masnoće i mineralna ulja.

U uzorcima vode uzorkovanim na izlazu iz uređaja treba ispitivati:

- pH vrijednost,
- elektrovodljivost,
- otopljeni kisik, KPK i BPK5,
- količinu taložne tvari i ukupne suspendirane tvari,
- ukupan dušik, amonijak,
- ukupan fosfor i ortofosfate
- kloride,
- ukupne masnoće i mineralna ulja,
- mikrobiološke pokazatelje (ukupni broj koliforma, broj fekalnih koliforma i broj fekalnih streptokoka).

### **5.2.2.2 Praćenje utjecaja ispusta na kakvoću mora**

Praćenjem utjecaja otpadnih voda na kvalitetu obalnog mora obuhvaćeno je ispitivanje djelotvornosti sustava za pročišćavanje. Analiza treba obuhvatiti:

- pH vrijednost,
- temperaturu, slanost
- otopljeni kisik i zasićenje kisikom,
- ukupne suspendirane tvari,
- amonijak, nitrite i nitrate,
- ukupan fosfor i ortofosfate,
- kloride,
- ukupni broj koliforma, broj fekalnih koliforma, broj fekalnih streptokoka, koncentraciju klorofila "a"

Ispitivanja treba provoditi na vertikalnom profilu i to u: površinskom sloju vode, sloju vode na dubini od 5 m, 15 m i na samom dnu na cca 24 m dubine, na istoj postaji kao i prije izgradnje sustava. Položaj postaje je određen lokacijom postojećeg difuzorskog dijela podmorskog ispusta.

Prve godine nakon puštanja uređaja u rad vremenski praćenje treba provoditi u tri navrata i to jedanput u predsezoni (5. ili 6. mjesec), jedanput u posezoni (9. mjesec) te jednom u sezoni (7. ili 8. mjesec).

Dosadašnja ispitivanja kakvoće mora na plažama koja se provode sukladno Uredbi o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08) treba i dalje provoditi (12 puta u razdoblju od 15. svibnja do 30. rujna). Rezultate ovih praćenja koji predstavljaju posrednu kontrolu praćenja utjecaja ispusta na kakvoću obalnog mora treba usporediti s "0" stanjem, odnosno s bakteriološkim rezultatima dobivenim prije puštanja uređaja u rad.

### **5.2.2.3 Praćenje utjecaja ispusta na bentoske zajednice**

Praćenje utjecaja ispusta na razvoj bentoskih zajednica u prvoj godini nakon puštanja uređaja u pogon odnosi se na utvrđivanje prisutnosti i stanja bentoskih zajednica. Istraživanja treba provesti paralelno s praćenjem kakvoće mora u srpnju/kolovožu, na istoj postaji. Nakon toga, shodno dobivenim rezultatima koje treba usporediti s nalazima "0" stanja, program praćenja u dogovoru s nadležnim institucijama treba revidirati.

#### **5.2.2.4 Praćenje utjecaja ispusta na stanje sedimenta**

Dvije godine nakon početka rada uređaja treba pratiti koncentracije ukupnog organskog ugljika (sloj 0-2 cm) i redoks potencijala u površinskom sloju sedimenta na istoj postaji kao i prije izgradnje sustava. Istraživanja treba provesti dva puta tijekom turističke sezone paralelno s praćenjem utjecaja ispusta na kakvoću mora. Nakon toga, shodno dobivenim rezultatima koje treba usporediti s nalazima "0" stanja, program praćenja u dogovoru s nadležnim institucijama treba revidirati.

#### **5.2.2.5 Kontrola ispravnosti rada ispusta**

Tijekom rada sustava javne odvodnje preporuča se ronilački pregled podmorskog ispusta. Pregled treba obaviti jednom godišnje prije početka sezone kupanja te eventualno nakon neuobičajeno loših vremenskih prilika (oluja).

#### **5.2.2.6 Praćenje kakvoće zraka**

Nakon puštanja u pogon uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna, u prvoj godini rada izvršiti ispitivanje kakvoće zraka, dva puta godišnje (u toplom i hladnom razdoblju) minimalno u trajanju od 10 dana na istim lokacijama i na iste pokazatelje onečišćenja.

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

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

Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku dane su u Tablici 1 Uredbe o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 133/05). Mjerenja kakvoće zraka treba provesti u skladu s Pravilnikom o praćenju kakvoće zraka (NN 155/05).

#### **5.2.2.7 Praćenje razine buke**

Nakon puštanja uređaja u rad jednokratnim mjerenjem provjeriti razine emisija buke od postrojenja, na istim postajama kao i prije izgradnje sustava, a u trenutku kad su sve komponente uređaja za pročišćavanje u funkciji. U slučaju prekoračenja poduzeti dodatne mjere zaštite te ponovo provjeriti razine emisija, do ispunjenja zadanih kriterija ( $50 \text{ dB(A)}$  danju i  $40 \text{ dB(A)}$  noću). Isto tako treba izmjeriti razinu buke za



vrijeme rada pomoćnog agregata kojim je predviđeno napajanje uređaja u slučaju prekida opskrbe električnom energijom.

Najviše dopuštene ocjenske razine imisije buke na otvorenim prostorima propisane su člankom 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

#### **5.2.2.8 Praćenje kakvoće obrađenog mulja**

U postupku pročišćavanja voda, pored pročišćene vode obrađeni mulj predstavlja također izlazni tok tvari s uređaja.

Preporuka za konačno odlaganje stabiliziranog mulja je na planiranom odlagalištu komunalnog otpada I kategorije (Košambra), zajedno s ostalom otpadnom tvari na području Općine Tar-Vabriga te eventualna primjena u poljodjelstvu kao poboljšivač tla.

Međutim, da bi se sa sigurnošću moglo dokazivati o nepovoljnom utjecaju na okoliš potrebno je stalno pratiti sadržaj i koncentraciju štetnih i opasnih tvari u obrađenom mulju. Istovremeno ovim motrenjem utvrđivat će se, na posredan način i učinak mjera poboljšanja gradskih otpadnih voda od utjecaja ispuštenih industrijskih voda u kanalizacijsku mrežu. Konačno, ovaj program motrenja omogućit će donošenje odluke o možebitnom ponovnom korištenju mulja.

Program motrenja obuhvaća sljedeće pokazatelje:

- dnevna količina obrađenog (cijedenog) mulja (m<sup>3</sup>/d)
- dnevna masa suhe tvari (t/d, %)
- pH vrijednost mulja
- koncentracija (maseni udio) ukupnog dušika (mg N/kg ST, %)
- koncentracija (maseni udio) ukupnog organskog ugljika (mg C/kg ST, %)
- koncentracija (maseni udio) ukupnog fosfora (mg P/kg ST, %)
- koncentracija ukupnog kalija (mg K/kg ST)
- koncentracija kadmija (mg Cd/kg ST)
- koncentracija olova (mg Pb/kg ST)
- koncentracija kroma (mg Cr/kg ST)
- koncentracija cinka (mg Zn/kg ST)
- koncentracija bakra (mg Cu/kg ST)
- koncentracija nikla (mg Ni/kg ST)
- koncentracija žive (mg Hg/kg ST)
- koncentracija štetnih organskih tvari (PCB, HCH i dr.) (mg/kg ST)
- sadržaj sljedećih polikloriranih bifenila u suhoj tvari mulja (mg/kg).

- 2,4,4'-triklorobifenil,
  - 2,2',5,5'-tetraklorobifenil,
  - 2,2',4,5,5'.pentaklorobifenil,
  - 2,2',3,4,5,5'-heksaklorobifenil,
  - 2,2',3,4,4',5,5'-heptaklorobifenil
- sadržaj polikloriranih dibenzodioksina / dibenzofurana u suhoj tvari mulja izraženih u ng/kg TCDD ekvivalenta.

Ispitivanje mulja obavljat će se standardnim metodama, odnosno prema Pravilniku o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08) te Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 32/10). Prema Pravilniku (NN 38/08) obrađeni mulj je potrebno analizirati najmanje jednom u šest mjeseci s time da ako dođe do većih promjena u karakteristikama otpadnih voda koje se obrađuju i/ili kvaliteti mulja, učestalost analiza mora se povećati.

## 6 Sažetak studije

### 6.1 Opis zahvata

Na području Poreštine (šire priobalno područje grada Poreča), u skladu s odlukama Grada Poreča i okolnih općina (Tar-Vabriga, Vrsar i Funtana), uvrštenim u prostorno-plansku dokumentaciju, predviđena su ukupno četiri zasebna sustava odvodnje otpadnih voda, koja su sažeta u četiri aglomeracijske cjeline:

- Sjeverni aglomeracijski pojas Lanterna koji je prostorno smješten u krajnjem sjevernom dijelu područja Poreštine i obuhvaća područje Općine Tar-Vabriga, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna,
- Središnji aglomeracijski pojas Poreč - sjever koji je prostorno smješten u središnjem dijelu područja Poreštine (južno od sustava Lanterna) i obuhvaća sjeverno područje Grada Poreča, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Materada,
- Središnji aglomeracijski pojas Poreč – jug koji je prostorno smješten u središnjem dijelu područja Poreštine (južno od sustava Materada) i obuhvaća južno područje Grada Poreča i područje Općine Funtana, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Debeli rt,
- Južni aglomeracijski pojas Vrsar koji je prostorno smješten u krajnjem južnom dijelu područja Poreštine (južno od sustava Funtana) i obuhvaća područje Općine Vrsar, na kojem je formiran sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Petalon.

Ovom Studijom analizira se utjecaj na okoliš sustava javne odvodnje Lanterna, odnosno sjevernog aglomeracijskog pojasa Tar-Vabriga. Ukupni planirani kapacitet predmetnog područja zahvata obuhvaćenog ovom Studijom iznosi 30.000 ES. Granice zahvata mogu se vidjeti na karti "Prilog 3 - Planirano stanje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Tar-Vabriga (Lanterna)".

Iako je u postojećem stanju izgrađen veći dio kanalske mreže i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, može se konstatirati da sustav javne odvodnje Lanterna nije u cijelosti izveden, te kapacitetom i učinkovitošću pročišćavanja ne udovoljava temeljnim propisanim uvjetima zaštite okoliša - Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10).

U postojećem stanju, na području aglomeracijskog pojasa Tar-Vabriga postoji jedan neovisan sustav, s jedinstvenim (centralnim) uređajem za pročišćavanje otpadnih voda

u priobalnom pojasu poluotoka Lanterna (kod rta Zub) koji ispušta djelomično pročišćene vode u more putem podmorskog ispusta.

Sustav Lanterna pokriva oko 90% pripadnog stanovništva (prema popisu iz 2001. god. ovo područje je imalo 1.336 stanovnika), dok priključenost na izgrađeni sustav iznosi oko 90%. Postojeći sustav javne odvodnje prikuplja otpadne vode iz središnjeg i zapadnog dijela Općine Tar-Vabriga, obuhvaćajući naselja Tar, Vabriga i Frata te prostorno pokrivajući 84% naseljenog područja Općine. Na preostalom naseljenom dijelu Općine Tar-Vabriga (naselja Perci, Gedići i Rošini) u postojećem stanju nije izveden sustav javne odvodnje, već se problem zbrinjavanja otpadnih voda rješava sabirnim i septičkim jamama, najčešće izvedenim s vodopropusnim dnom, koje kao takve predstavljaju nekontrolirani način ispuštanja onečišćenja u okoliš. Postojeći sustav javne odvodnje Lanterna karakterizira razdjelna kanalizacija uz odvodnju sanitarno-fekalnih otpadnih voda.

Do sada je izgrađeno oko 24,5 km kanalizacijske mreže od različitih cijevnih materijala s veličinama profila DN 200 do DN 500. Duž kanalske mreže interpolirano je 13 crpnih stanica. Postojeći uređaj za pročišćavanje kapaciteta 16.400ES i 110 l/s smješten je u samom priobalnom pojasu poluotoka Lanterna (kod rta Zub), tehnološki odgovara prethodnom stupnju pročišćavanja i ima podmorski ispust duljine od oko 586 m s difuzorom na dubini od oko 25 m. Kopnena dionica podmorskog ispusta položena je u duljini cca 120 m, a morska dionica podmorskog ispusta položena je u duljini cca 486 m.

Planiranim zahvatom na sustavu javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Tar-Vabriga (Lanterna), koji se temelji na odluci Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga i nadležnog komunalnog poduzeća Usluga d.o.o. iz Poreča, obuhvaćena je:

- nadogradnja (proširenje) postojećeg kanalizacijskog sustava na području Općine Tar-Vabriga,
- izgradnja novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna na lokaciji izvan obalnog pojasa (u unutrašnjosti poluotoka Lanterna), između turističkog naselja Solaris i uvale Valeta, u podnožju Cemerića brda sa sjeverozapadne strane,
- izgradnja priključka naselja Perci i turističkog kompleksa u uvali Santa Marina na novi uređaj Lanterna,
- rekonstrukcija dotrajalih dionica postojeće kolektorske mreže i pratećih objekata,
- izvedba novih kućnih priključaka.

Temeljni zahvati na kanalskoj mreži vezani su uz izmještanje uređaja za pročišćavanje Lanterna na novu lokaciju. Navedeno obuhvaća:

- izgradnju kolektora i crpnih stanica za transport otpadne vode do nove lokacije uređaja Lanterna kao i transport pročišćene vode do lokacije postojećeg uređaja, odnosno do podmorskog ispusta,
- rekonstrukcija postojećeg uređaja koja obuhvaća rušenje svih građevina osim crpne stanice koja se rekonstruira, te vraćanje zemljišta u prvobitno stanje s hortikulturnim uređenjem ili prilagodbu postojećeg uređaja namjeni koju odredi vlasnik uređaja, a uz poštivanje i ugradbu svih mjera zaštite okoliša,
- izgradnja novog uređaja s MBR tehnologijom pročišćavanja,
- izgradnja pristupne ceste do nove lokacije sukladno prostorno planskoj dokumentaciji,
- izgradnja objekata za osiguravanje dostatne količine električne energije za pogon novog uređaja (kablovi, TS).

Osnovnu podlogu u obliku tehničkog rješenja izmještanja uređaja Lanterna predstavlja projekt *Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Debeli rt, Materada i Lanterna* (REX inženjering i zaštita okoliša, d.o.o., Poreč, 2010).

U sklopu planirane nadogradnje (proširenja) postojećeg kanalizacijskog sustava na području Općine Tar-Vabriga, planirana je i izgradnja kanalske mreže sustava odvodnje, odnosno priključenje naselja Perci, koje u administrativnom smislu također pripada Općini Tar-Vabriga. Rješenje nadogradnje kanalske mreže i popratnih građevina preuzeto je iz projektne dokumentacije: *Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja* (IGH d.d. PC Rijeka, 2008).

U navedenoj projektnoj dokumentaciji, predmetno naselje je u sklopu razvoja sustava odvodnje, a obzirom na konfiguraciju terena, međusobnu udaljenost i udaljenost od drugih naselja, te mogućnost spajanja na već planirani ili izgrađeni kanalizacijski sustav, obuhvaćeno kao zasebni podsustav - Perci.

#### Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Temeljom prognoze broja stanovnika i korisnika sustava javne odvodnje na razini 2020. godine, potrošnje vode i proizvodnje otpadne vode iz domaćinstava, turističkih sadržaja, gospodarstva, dijela tuđih voda, napravljena je u Tabl. 6-1 bilanca mjerodavnih dotoka na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda za zimski i ljetni režim rada za cijelo područje zahvata.

Na temelju prosječnog sastava otpadnih voda i količina ispuštene otpadne vode, procijenjeno je biološko opterećenje uređaja za plansko razdoblje sa maksimalno 30.000 ES u ljetnom periodu.

Tabl. 6-1 Mjerodavne količine otpadnih voda za dimenzioniranje uređaja

Naselje	Korisnici	Srednja dnevna količina otpadnih voda (Q <sub>sr</sub> )				Max. satna količina otpadnih voda (q <sub>max,h</sub> )	
		ljetno		zima		Q <sub>16</sub>	Q <sub>12</sub>
		m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /dan	l/s	l/s	l/s
Lanterna	Stanovništvo	315,0	3,65	315,0	3,65	6,02	8,02
	Turizam	3.407,5	39,44	-	-	65,07	-
	Privreda	825,0	9,55	825,0	9,55	15,76	21,01
	<b>Ukupno</b>	<b>4.547,5</b>	<b>52,6</b>	<b>1.140,0</b>	<b>13,2</b>	<b>86,8</b>	<b>29,0</b>

Iz jediničnih normi emisija onečišćenja jednog ES, procijenjenog broja ES i hidrauličkog opterećenja, procijenjen je sastav otpadnih voda na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna (Tabl. 6-2)

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna planira se izmjestiti, odnosno izgraditi na novoj lokaciji u odnosu na postojeće stanje. Nova lokacija uređaja utvrđena je odlukom Gradskog vijeća Grada Poreča i Općinskog vijeća Općine Tar-Vabriga, te je kao takva uvrštena u prostorno plansku dokumentaciju (Izmjene i dopune PPUG Poreč u dijelu Općine Tar-Vabriga).

Tabl. 6-2 Mjerodavna jedinična i ukupna opterećenja otpadnom tvari za planirano stanje

Pokazatelj	Jedinična norma (g/ES/d)	Očekivane koncentracije pokazatelja kakvoće vode na ulazu uređaja (mg/l)	
		Uređaj Lanterna	
		ljetno	zima
BPK <sub>5</sub>	60	396	408
KPK	120	792	816
ST	70	462	476
N <sub>uk</sub>	11	73	75
P <sub>uk</sub>	2,5	16	17

Nova lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna je smještena izvan obalnog pojasa, cca 1.300 m istočno u odnosu na postojeću lokaciju, odnosno u središnji dio poluotoka Lanterna, između turističkog naselja Solaris i uvale Valeta, u podnožju Cemerića brda sa sjeverozapadne strane, u sklopu katastarske općine k.o. Vabriga, katastarska čestica 141, s naznačenom katastarskom kulturom "ORANICA". Ukupna površina na kojoj je predviđena izgradnja planiranog uređaja Lanterna iznosi 8.900 m<sup>2</sup>. Udaljenost uređaja od turističkog naselja Solaris ( s južne strane) iznosi cca 270 m, a od autokampa (sa sjeverne strane) cca 140 m.

Sukladno definiranim opterećenjima u krajnjoj fazi planskog razdoblja do 2020. godine predviđen je uređaj za pročišćavanje otpadnih voda III. stupnja s membranskom tehnologijom (MBR) ukupnog kapaciteta 30.000 ES.

Biološki dio uređaja je predviđen u modulske izvedbi s tri paralelne linije bioeracijskih spremnika, a svakoj od njih pridružena su po dva modula membranskih reaktora. Na taj je način omogućena fazna izgradnja uređaja.

Opis zahvata temelji se na "Idejnom rješenju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna" (Rijekaprojekt-vodogradnja d.o.o., Rijeka, 2010). Uređaj se sastoji od sljedećih tehnoloških jedinica:

- mehanički predtretman (gruba rešetka, fino sito (0,5 mm), aerirani pjeskolov-mastolov)
- kontrola klorida,
- egalizacijski bazen,
- crpna stanica (egalizacijski bazen – bioeracijski spremnici)
- bioeracijski bazeni,
- membranski reaktori,
- spremnik čiste vode,
- mjerenje protoka (navodnjavanje i ispuštanje)
- zgušnjavanje mulja,
- spremnik zgusnutog mulja,
- dehidracija i stabilizacija zgusnutog mulja,
- sprječavanje širenja neugodnih mirisa,
- upravna zgrada (sa skladištem i laboratorijem).

Pretežni dio godine biti će osigurana stabilizacija mulja u bioeracijskim spremnicima, ali za vršna opterećenja tijekom ljetnog perioda izdvojeni mulj iz bioeracijskih spremnika će trebati dodatno stabilizirati.

Mulj je moguće obraditi na uređaju Lanterna uz izgradnju potrebnih tehnoloških jedinica. Međutim, kao varijantno rješenje otvara se i mogućnost da se mulj zgusne na

uređaju Lanterna (smanjenje volumena), te da se odvozi na obližnji uređaj koji ima pogon za stabilizaciju (npr. planirani uređaj Debeli rt – aglomeracijski pojas Porečjug). U potonjem slučaju zgusnuti mulj pohranjivao bi se u zasebnom spremniku.

U slučaju stabilizacije mulja na uređaju Lanterna, moguće je primijeniti nekoliko načina stabilizacije (aerobna, anaerobna, kemijska, toplinska i sl.). Obzirom na vremenski kratka razdoblja u kojem proizvedeni mulj ne bi zadovoljavao kriterij stabiliziranog mulja (vršni ljetni režim rada), mulj bi se mogao aerobno stabilizirati u izdvojenom spremniku i dehidrirati na isti način kao mulj stabiliziran u bioeracijskom spremniku.

Idejnim rješenjem (Rijekaprojekt, 2010) predviđena je dehidracija centrifugalnim dekanterom. Predviđena je ugradnja dva dekantera s tim da bi tijekom ljetnog perioda bila oba u funkciji, a u zimskom periodu bi radio samo jedan, dok bi drugi bio u pričuvi. Predviđeni kapacitet centrifugalnog dekantera iznosi 4 m<sup>3</sup>/h.

Konačan odabir optimalne varijante obrade mulja obaviti će se naknadno nakon izrade projektne dokumentacije višeg ranga (Idejni projekt i Glavni projekt). Bez obzira na odabranu varijantu obrade, mulj prije konačnog odlaganja treba biti stabiliziran i s najmanje 35% suhe tvari.

Efluent iz uređaja Lanterna svojom će kvalitetom nadmašiti minimalne zakonske kriterije za ispuštanje u okoliš. Očekivane koncentracije temeljnih pokazatelja kakvoće i učinci pročišćavanja vide se u Tabl. 6-3.

Tabl. 6-3 Očekivana učinkovitost MBR uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

Parametar	Kakvoća efluenta	Učink čišćenja (%)
BPK <sub>5</sub>	< 2 mg/l	>99
KPK	< 20 mg/l	>98
Suspendirana tvar	< 1 mg/l	>99
NH <sub>3</sub>	< 1 mg N/l	>97
N <sub>uk</sub>	hladna klima: < 10 mg N/l	-
	topla klima: < 3 mg N/l	-
P <sub>uk</sub>	< 0,1 mg P/l	>99
Mutnoća	< 1 NTU	>99
Ukupni koliformi	< 100 bc/100 ml	> 6 log
Fekalni koliformi	< 20 fc/100 ml	> 6 log



U Tabl. 6-4 nalaze se podaci o procijenjenoj godišnjoj proizvodnji mulja, a u Tabl. 6-5 podaci o procijenjenom volumenu otpadne tvari iz prethodnog pročišćavanja.

Tabl. 6-4 *Procjena godišnje mase i volumena proizvedenog i obrađenog mulja.*

Uređaj za pročišćavanje	Proizvodnja mulja	
	(kgST/god)	(m <sup>3</sup> /god)
Lanterna	86.250	245 *

\* ..... odnosi se na količinu mulja u dehidriranom s 35% suhe tvari, bez dodatka vapna

Tabl. 6-5 *Godišnja proizvodnja otpadne tvari na prethodnom pročišćavanju*

Jedinica prethodnog pročišćavanja	Proizvodnja otpada (m <sup>3</sup> /d)	
	ljeto	zima
Automatska rešetka	0,75	0,19
Aerirani pjeskolov-mastolov	1,50	0,39
Fino sito	2,10	0,54
Ukupno godišnje:	<b>391</b>	<b>302</b>

## 6.2 Varijantna rješenja zahvata

U Studiji nisu razmatrana varijantna rješenja, već je usvojena općinska odluka o odabiru tehnologije pročišćavanja koja se temelji na prethodno izrađenoj dokumentaciji. Ova je odluka suglasna sa zakonskom regulativom prema kojoj se za naselja veća od 10.000ES koja ispuštaju pročišćene otpadne vode u osjetljivi prijemnik, propisuje III. stupanj pročišćavanja.

## 6.3 Opis lokacije zahvata i podaci o okolišu

U Studiji je konstatirano da je zahvat u cijelosti prostorno suglasan sa postojećom planskom dokumentacijom: Prostornim planom Istarske županije, PPUG Poreč (Izmjene i dopune u dijelu Općine Tar-Vabriga).

Obrađene su fizičko geografske, klimatske i geološko-seizmičke značajke područja, zone sanitarne zaštite, buka, tla, krajobrazni podaci, oceanološka svojstva porečkog

akvatorija, vjetrovalna klima, kontrola kakvoće vode na plažama, prijamni kapacitet mora, ekološki podaci o flori, fauni i zaštićenim dijelovima prirode, karte staništa i Nacionalna ekološka mreža, podaci o naseljima i infrastrukturi, te podaci o zaštićenoj prirodnoj i kulturnoj baštini.

Predmetni zahvat imat će nesumnjivo najveći utjecaj na konačni prijemnik, pa je stoga taj utjecaj vrlo detaljno analiziran korištenjem matematičkih modela. Modelirana su strujanja i dinamika koncentracija fekalnih koliforma u širem akvatorijalnom području Porečkog priobalja pri postojećem stanju izgrađenosti podmorskih ispusta sustava javne odvodnje Lanterna, Červar-Porat, Poreč-sjever, Otok Sv. Nikola, Poreč-jug, Petalon i Koversada, te za planirano stanje izgrađenosti (izostavljanje podmorskih ispusta Červar-Porat i Koversada).

Rezultati provedenih proračuna pokazali su da nadogradnja i rekonstrukcija sustava javne odvodnje na području Poreštine, uključivo i sustav Tar-Vabriga (Lanterna), koji je predmet ove Studije, mogu lokalno narušiti dobro ekološko stanje kakvoće mora ukoliko se ne poduzmu odgovarajuće mjere. Na temelju rezultata provedenih analiza može se zaključiti da je na planiranim uređajima za pročišćavanje u cilju adekvatne zaštite morskog akvatorija potrebno primijeniti tehnološka rješenja koja će postići minimalno smanjenje mikrobiološkog onečišćenja u iznosu od 95%. Primjenom membranske (MBR) tehnologije moguće je te zahtjeve u potpunosti zadovoljiti.

## **6.4 Opis utjecaja zahvata na okoliš tijekom građenja i/ili korištenja zahvata**

Razmatrani su nepovoljni utjecaji na okoliš:

- tijekom građenja,
- tijekom korištenja,
- nakon prestanka korištenja,
- uslijed nezgoda i prekida rada.

### **6.4.1 Utjecaji na okoliš tijekom građenja**

#### *Onečišćenje atmosfere*

Posljedica izgradnje može biti pojava povećane prašine uslijed zemljanih i drugih radova na gradilištu. Povećano stvaranje prašine nošene vjetrom može uzrokovati onečišćenje atmosfere u okolini gradilišta. Povećanje prašine, te onečišćenja atmosfere mogu izazvati i vozila koja prevoze višak iskopanog materijala, a tijekom prometovanja kroz stambene četvrti. Intenzitet ovog onečišćenja ovisi o vremenskim

prilikama (jačini vjetra i oborinama). Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera.

Povećani promet vozila kao i rad građevinskih strojeva s pogonom naftnim derivatima, može dodatno onečišćavati atmosferu emisijom ispušnih plinova (ugljični dioksid, ugljikov monoksid, dušikovi oksidi, sumporov dioksid, organski ugljikovodici). Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera, a po značaju je umjeren, s obzirom na izvođenje radova u naseljenom području (kanalizacijska mreža).

#### Onečišćenje morske vode

Onečišćenje morske vode tijekom građenja može se pojaviti kod izvođenja zemljanih radova u blizini obalnog pojasa. Čestice prašine, nošene vjetrom dopijevaju na površinu mora. Isto tako, tijekom zemljanih radova, pri pojavi kišnih događaja može doći do ispiranja površinske prašine te otjecanje u more, što bi povećalo mutnoću mora. Pri tome je moguće da u more dospiju naftni derivati i ulja koja mogu iscuriti iz vozila i građevinskih strojeva na gradilištu. Međutim, ovaj se utjecaj može ocijeniti kratkotrajnim i lokalnog je karaktera, a po značaju je umjeren.

#### Privremeni ispusti u more nepročišćenih otpadnih voda

U slučajevima kad se pojedini dijelovi zahvata ne izvedu u potpunosti, već kao privremena rješenja, tako da se otpadna voda direktno ispušta u prijemnik dok se pojedini elementi uređaja ne puste u pogon, može stradati prijemnik, ako je trajanje takvog utjecaja dugo. Međutim, u konkretnom slučaju, otpadne vode s gravitirajućeg područja se djelomično pročišćavaju na postojećem uređaju (gruba i fina rešetka) koji se planira ostaviti u funkciji sve do puštanja u pogon planiranog (novog) uređaja s podmorskim ispustom koji je već u postojećem stanju izveden u cijelosti, a planira se zadržati i u budućnosti. Stoga su utjecaji privremenih ispusta sirove otpadne vode u more bez prethodnog pročišćavanja svedeni na minimum.

#### Razvoj buke

Prilikom građenja predviđeno je korištenje mehanizacije i transportnih sredstava. Buka pneumatskih čekića je najviša razina buke koja se očekuje na gradilištu, svi drugi strojevi i transportna sredstva su tiši. Ovaj utjecaj može se ocijeniti značajno negativnim, lokalnog djelovanja i privremenog trajanja, a bit će mu izložene turističke i stambene zone u okruženju lokacije obavljanja građevinskih radova. Međutim, planirani uređaj za pročišćavanje Lanterna je smješten izvan naseljene zone. Najbliži objekti namijenjeni stanovanju ili turističkim djelatnostima se nalaze na udaljenosti

cca 140 m – sjevernoo (od autokampa), 270 m – južno (od turističkog kompleksa Solaris) i omeđen je zelenim pojasom, tako da će navedeni utjecaj biti minimalan.

#### Onečišćenje tla

Tijekom građenja onečišćenje tla može nastati uslijed prosipanja materijala sa vozila na kolnike prometnica. Kod kišnog vremena posljedica može biti pojava prekomjernog blata na prometnicama. Daljnje onečišćenje tla može nastati u slučaju odlaganja viška iskopa na zemljište, koje nije određeno i pripremljeno kao odlagalište. Onečišćenje tla može nastati i uslijed primjene gradiva topivih u vodi, ako takva gradiva sadrže štetne tvari.

#### Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru

Najveći dio nadogradnje i rekonstrukcije predmetnog sustava javne odvodnje odnosi se na izgradnju kanala (cjevovodne mreže) i građevina na lokaciji uređaja za pročišćavanje. Utjecaji na biljni i životinjski svijet procjenjuju se kao umjereno negativni za vrijeme izgradnje, te kao pozitivni za vrijeme rada sustava.

Uslijed izgradnje planiranog uređaja za pročišćavanje izgubit će se cca 0,9 ha staništa što predstavlja trajan, ali mali negativan utjecaj. Nadogradnja i rekonstrukcija kanalske mreže obavlja se na izgrađenim prometnim površinama, a sve su instalacije podzemne, tako da je utjecaj na okoliš minimalan i kratkotrajan.

Usporedbom parametara otpadne vode i pročišćene otpadne vode te sadašnjeg stanja zaključeno je da je utjecaj na more prihvatljiv, trajan te lokalnog karaktera. Naime, planira se zadržati postojeći podmorski ispust, bez potrebe za njegovom rekonstrukcijom. U tom pogledu izbjegnuta je destrukcije podmorja i uništenje bentoskih i pelagijalnih zajednica

#### Utjecaj na postojeće građevine

Postoji opasnost da se kod izvođenja radova ošteti, presiječe, jedna od postojećih komunalnih instalacija, čime će se prekinuti uredno opskrbljivanje vodom, energijom i sl. jednog ili više građevina.

Tijekom miniranja stijena moguće su i odgovarajuće štete na postojećim okolnim zgradama (krovovi, stakla i sl.).

#### Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu

Lokacije zaštićenih dijelova prirode i kulturno-povijesni spomenici nisu ugroženi građevinama planiranog sustava odvodnje Lanterna.

## 6.4.2 Utjecaji na okoliš tijekom korištenja

### Procjeđivanje otpadne vode

Procjeđivanje otpadne vode u tlo moguće je kao posljedica izgradnje, održavanja i rada cjelokupnog sustava odvodnje, kao i uređaja za pročišćavanje.

Za vrijeme održavanja uređaja moguća su daljnja procjeđivanja uslijed neodgovarajuće manipulacije kemikalijama, otpadom i muljevima. Otpadna tvar mogla bi završiti u podzemlju ili moru.

### Utjecaji na korištenje mora

Onečišćeno more nije prihvatljivo za kupanje niti za sportove na vodi. Uzgajanje morskih organizama za prehranu ljudi i/ili životinja je nedopustivo.

U slučaju primjene MBR tehnologije pročišćavanja zbog izuzetno visoke učinkovitost uklanjanja otpadnih tvari, ne postoji opasnost od dugotrajnog onečišćenja morske vode, osobito što se pročišćena voda namjerava ponovno koristiti.

### Neugodni mirisi

Oslobađanje neugodnih mirisa dolazi od tvari koje su otopljene u otpadnoj vodi, a koje hlape iz otpadne vode. Najčešće se pojavljuju dušikovi spojevi (amonijak, amini skatol), sumporni spojevi (sumporovodik, merkaptani), ugljikovodici (otapala, metan i sl.) te organske kiseline i sl. Navedene tvari ne ugrožavaju okoliš (zrak) svojom količinom, već isključivo mirisnim svojstvima, na koje je stanovništvo naročito osjetljivo.

U komunalnoj otpadnoj vodi, osmogeni će se stvarati unutar kanalske mreže i na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda dok će se oslobađati na mjestima vrtloženja vode pri dovodu (okna, crpne stanice), a kod uređaja za pročišćavanje na objektima prethodnog pročišćavanja (ulazna rešetka, fino sito, aerirani pjeskolov-mastolov te u egalizacijskim bazenima i objektima za obradu mulja. Neugodni mirisi mogu se posebno intenzivno osjetiti za vrijeme ljeta pri nepovoljnim strujanjima zraka prema naseljenim područjima i stagnantnoj atmosferi.

### Razvoj buke

Na uređaju za pročišćavanje otpadne vode kao i crpnim stanicama može se pojaviti buka veće jakosti. Ona ima utjecaj na zaposlene na uređaju, dok je izvan ograde uređaja ispod maksimalno dozvoljenih razina.

Ovaj utjecaj, ukoliko ne bude spriječen odgovarajućim mjerama, može se ocijeniti negativnim, trajnim te lokalnog djelovanja.

#### Utjecaji uslijed odlaganja otpadnih tvari

Na uređaju će se iz otpadne vode uklanjati krutine na rešetkama i sitima te pijesak, ulja i masti na pjeskolovu. Te otpadne tvari uzrokuju neugodne mirise, privlače insekte, te su općenito vrlo neugodna izgleda, a kod neposrednog dodira mogu ugroziti zdravlje ljudi i životinja.

Manipulacija muljevima i drugom otpadnom tvari događat će se u zatvorenim ventiliranim prostorijama s naknadnim kondicioniranjem zraka, tako da se ne očekuju negativni utjecaji na okoliš.

Uz određene pretpostavke postoji mogućnost ponovnog korištenja mulja. Nakon početka rada uređaja bit će potrebno ispitati točan sastav mulja te izraditi studiju izvedivosti i projekt ponovnog korištenja mulja, bilo u poljoprivredi, hortikulturi ili kao energenta.

#### Utjecaji uslijed ispuštanja nedovoljno pročišćene otpadne vode

U uvjetima poremećenog rada uređaja za pročišćavanje, odnosno rada koji trajno ne daje očekivane učinke pročišćavanja otpadnih voda ispuštanje nedovoljno pročišćene otpadne vode u more prouzročilo bi njegovo onečišćenje, s najvećim utjecajem u okolici difuzorskog dijela podmorskog ispusta.

U normalnom radu efluent s uređaja bit će nisko opterećen otpadnom tvari, neusporedivo manje nego što je to bilo dosad. Iz toga proizlazi činjenica da bi se stanje mora unutar zone djelovanja ispusta trebalo značajno popraviti. Utjecaj je trajan i lokalnog karaktera.

#### Utjecaji nastali plavljenjem kanalske mreže

Obzirom da se radi o razdjelnom sustavu odvodnje, navedeni utjecaj se može ocijeniti minimalnim jer je vjerojatnost izlivanja otpadne vode iz kanalske mreže na površinu terena neznatna.

### **6.4.3 Utjecaji uslijed ponovne uporabe pročišćene vode i mulja**

Odabir i usvajanje membranske tehnologije (MBR) pročišćavanja otpadnih voda na uređaju Lanterna omogućava ponovnu uporabu pročišćene vode za različite namjene

(navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površine, tehnološka voda i sl.). U slučaju normalnih pogonskih uvjeta uređaja Lanterna, MBR tehnologija osigurava izuzetno visoki stupanj uklanjanja otpadne tvari i sigurno korištenje pročišćene vode za sve prethodno planirane namjene.

Međutim, u slučaju slabog rada uređaja koji se može pojaviti zbog neadekvatnog održavanja i sl., sadržaj otpadnih tvari u pročišćenoj vodi i mulju može premašiti vrijednosti koje odgovaraju kriteriju ponovne uporabe pročišćene vode i obrađenog mulja. Ako se ne kontrolira ispravnost pročišćene vode i mulja može doći do neželjenog onečišćenja tla na području na kojem se koristi pročišćena voda i obrađeni mulj, kao i do ugrožavanja zdravstvene ispravnosti poljoprivrednih proizvoda (u slučaju navodnjavanja). Navedeno u konačnici može rezultirati ugrozom ljudskog zdravlja, bilo u slučaju konzumiranja onečišćene hrane ili uživanja na zelenim površinama namijenjenim rasonodi ljudi i djece.

#### Utjecaj na tlo

Procjeđivanje otpadne vode u tlo moguće je kao posljedica loše izvedenih građevina sustava i korištenja neadekvatnih građevinskih materijala (pukotine na podzemnim bazenima, loše izvedeni spojevi cjevovoda te spojevi cjevovoda i objekata). Procjeđivanje također može nastati uslijed lošeg održavanja sustava: začepljenje cjevovoda, dotrajalost objekata. Navedeni utjecaji javljaju se povremeno i lokalnog su karaktera.

#### Utjecaj uslijed nastajanja i odlaganja otpadnih tvari

U postupku pročišćavanja iz otpadnih voda se uklanjaju krutine na gruboj rešetki i finom situ i skupljaju se u zatvorene kontejnere. Te otpadne tvari, samo na otvorenom uzrokuju neugodne mirise i privlače insekte. Budući da se ove tvari skupljaju u zatvorene kontejnere i odlažu na odlagalište komunalnog otpada Košambra (područje Grada Poreča), ovom negativnom utjecaju više su izloženi sami zaposlenici.

Otpadno ulje s nepropusnih površina sustava, posebice s platoa za pranje vozila skupljat će se na separatoru ulja.

Mulj je adekvatno i dobro stabiliziran što olakšava njegovu daljnju obradu, te se tako sprječava stvaranje neugodnih mirisa.

#### Razvoj insekata

Pod određenim okolnostima otpadna voda je vrlo prikladna za razvoj insekta. Takva pojava je naročito podobna u toplijim razdobljima godina i to ljetnom periodu koji je i najatraktivniji s aspekta turističkih djelatnosti.

#### Utjecaj na biljni i životinjski svijet na kopnu i u moru

Najznačajniji utjecaji na biljni i životinjski svijet dogodit će se u postupku nadogradnje i rekonstrukcije predmetnih sustava, a tijekom rada utjecaji će biti minimalni. Novi kanali koji će se nakon izgradnje prekriti tlom neće tijekom korištenja negativno utjecati na biljni i životinjski svijet. Pogon i održavanje uređaja neće imati utjecaja na floru i faunu u okolici uređaja.

Utjecaji na životne zajednice mora mogući su u neposrednoj blizini ispusta – difuzora. Zbog razmjerno malih količina hranjivih tvari, koje će se unositi u more pročišćenom vodom, te povoljnim hidrodinamičkim svojstvima obalnog mora, ne mogu se očekivati utjecaji na planktonske zajednice, pa stoga niti kod viših članova prehrambenog lanca.

#### Utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu

Planirani zahvat na sustavu javne odvodnje Lanterna tijekom korištenja nema utjecaja i ne ugrožava područja zaštićene prirodne baštine i kulturno-povijesne spomenike.

#### Smanjenje vrijednosti zemljišta

U neposrednoj blizini uređaja Lanterna u skladu s relevantnom prostorno planskom dokumentacijom nije predviđena izgradnja stambenih objekata i objekata turističke namjene, pa se ne očekuje negativan utjecaj na vrijednost građevnog zemljišta.

Međutim, neprikladan izgled građevina uređaja kao i neuredno održavanje, u određenoj bi mjeri negativno utjecalo na izgled šireg dijela turistički atraktivnog područja.

#### **6.4.4 Utjecaji nakon prestanka korištenja**

Predmetni sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Lanterna je trajni zahvat pa se ne mogu procijeniti utjecaji uslijed prestanka korištenja.

#### **6.4.5 Utjecaji za slučaj ekoloških nesreća**

Tijekom rada sustava javne odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna moguće su povremene ili slučajne, nepredvidive nezgode. Uzroci mogu biti:

- viša sila,
- prekid rada
- iznenadno onečišćenje.



Pod “višom silom” mogu se razmotriti razorni potresi, veće jačine od proračunskog, zatim ratna razaranja, namjerno oštećenje dijelova građevina odnosno instalacija, masovna nekontrolirana izlivanje agresivnih i opasnih tvari.

Prekid rada može se pojaviti na crpnim stanicama, pojedinim dijelovima kanalske mreže i uređaja. Uzroci mogu biti različiti, od iznenadne promjene u koncentraciji nepročišćene otpadne vode zbog masovnog unosa toksičnih tvari, kvarova na instalacijama i opremi, prekidu energije, nestručnom održavanju i rukovanja djelatnika, pojavi vatre i eksplozije (plina).

U prvom slučaju posljedice nezgode mogle bi biti značajne, uključivo do potpunog isključenja pojedinih dijelova kanalske mreže ili rada uređaja pa bi se otpadna voda ispuštala u more ili okolno tlo nepročišćena s mogućim neželjenim posljedicama u slučaju dugotrajnog prestanka rada.

U drugom slučaju, opasnost od slabijeg rada uređaja je znatno manja kako u pogledu vremenskog trajanja tako i glede utjecaja na okoliš. Može se očekivati kratkotrajno smanjenje kakvoće ispuštene vode, koje ne bi bitno utjecalo na promjene uvjeta staništa, a niti životne zajednice mora. U svakom slučaju crpne stanice kao i uređaj je potrebno izgraditi i održavati, očekujući da će doći do povremenih prekida rada.

## **6.5 Prijedlog mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša, tijekom i/ili korištenja zahvata**

### **6.5.1 Mjere zaštite prije građenja**

Prije početka građenja nositelj zahvata treba:

- putem sredstava javnog informiranja, obavijestiti zainteresirano pučanstvo o izgradnji planiranog zahvata i očekivanim utjecajima koje može polučiti planirana gradnja uređaja za pročišćavanje,
- osigurati odgovarajuću lokaciju za smještaj mehanizacije, opreme za građenje i održavanje opreme i strojeva. Preporučuje se da lokacija bude uz prostor budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Na tom prostoru treba izgraditi nepropusnu podlogu s odgovarajućim prihvatnim kapacitetom za pojedinog potencijalnog onečišćivača,
- osigurati odgovarajuću lokaciju za odlaganje viška iskopanog materijala
- obilježiti gradilište i osigurati odgovarajuću zaštitu trase i svih instalacija na trasi
- početku radova izvijestiti konzervatorsku ustanovu, radi nadzora tijekom radova zbog mogućnosti nailaska na arheološka nalazišta.

Osim navedenog treba izraditi:

- projekt krajobraznog uređenja i rekultivacije slobodnih devastiranih površina nakon nadogradnje (rekonstrukcije) i izgradnje planiranog zahvata,
- projekt privremene regulacije prometa kojim će se omogućiti sigurno odvijanje prometa tijekom izvođenja radova na izgradnji uređaja
- dinamički plan građenja koji treba uskladiti s odredbama Općine Tar-Vabriga o izvođenju radova tijekom turističke sezone,
- izraditi projekt zaštite od buke s gradilišta, ako se organizacijom građenja planiraju radovi tijekom noći,
- projekt zaštite od požara u skladu sa zakonskim propisima.

### **6.5.2 Mjere zaštite tijekom građenja**

#### Mjere zaštite od buke

Radove na planiranom zahvatu obavljati izvan turističke sezone, u skladu s važećim odlukama lokalne i/ili regionalne samouprave.

Dopuštene razine buke s gradilišta propisane su člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04).

#### Mjere zaštite kakvoće zraka

Tijekom građenja izvoditelj je dužan poduzimati zaštitne mjere kojima će sprječavati, odnosno smanjivati stvaranje prašine, te onečišćenje atmosfere.

#### Mjere zaštite tla i mora

Tijekom obilnih kiša obvezno je zaustavljanje radova i zaštita postojećih lokacija radova od poplavlivanja ili od ispiranja. Završetkom svake faze radova dovršene zemljane dijelove građevine treba zaštititi od erozije.

Osnovne mjere zaštite podzemnih voda, a time i mora su: zbrinjavanje otpadnih i sanitarnih otpadnih voda s gradilišta putem ovlaštene tvrtke, obavljanje remonta strojeva i izmjene ulja na za to uređenim površinama provoditi redovitu kontrolu građevinskih strojeva te zabraniti rad onih strojeva kod kojih dolazi do prokaplivanja goriva i/ili maziva.

#### Mjere zaštite od erozije

Tijekom građenja s većim količinama zemljanih radova, iskopani materijal odvesti odmah na deponij, ili osigurati od ispiranja i raznošenja po okolnom terenu i u more. Ogoljele površine zaštititi od erozije zatravljanjem ili drugim tehnikama zaštite.

### Mjere zaštite flore i faune

Tijekom nadogradnje (rekonstrukcije) sustava odvodnje i izgradnje uređaja izvoditelj je dužan zaštititi sva stabla i biljke, koje nije nužno posjeći za smještaj građevina. Izvoditelj mora izvoditi radove na nužno ograničenim površinama. Redovitim polijevanjem gradilišnih i pristupnih putova, platoa i otvorenih površina vodom potrebno je spriječiti raznošenje prašine i njeno taloženje na okolnoj vegetaciji te raznošenje vjetrom u more

### Mjere zaštite krajobraza

Za očuvanje prepoznatljivih i biološki obilježja krajobraza predmetnog područja nužno je provoditi sljedeće osnovne mjere zaštite i očuvanja:

- Planiranom izgradnjom nastojati zadržati međudnose između pojedinih elemenata krajobraza, izbjegavajući nepotrebnu prenamjenu površina,
- Nakon izgradnje planiranog zahvata, izvoditelj radova treba očistiti gradilište od svih otpadnih tvari, uključujući i višak iskopanog, a ne utrošenog materijala te prostor urediti sukladno projektu krajobraznog uređenja okoliša.

### Mjere zaštite postojećih građevina

Kod izvođenja radova, a poglavito iskopa, izvoditelj je dužan zaštititi postojeće instalacije i građevine od možebitnog oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, izvoditelj mora obaviti popravak u najkraćem vremenu, prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe.

### Mjere zaštite prirodne i kulturno-povijesne baštine

Utjecaj rekonstrukcije i nadogradnje postojećeg sustava odvodnje, kao i izgradnje planiranog uređaja Lanterna na kulturno-povijesnu baštinu je neznatan. Međutim, prilikom vršenja zemljanih radova potrebno je provoditi stalan nadzor te u slučaju arheološkog nalazišta (otkrića nekih objekata ili predmeta) prijaviti nadležnom Konzervatorskom odijelu Ministarstva kulture (sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09), a iskapanje vršiti sukladno nalogu arheologa.

### 6.5.3 Mjere zaštite tijekom korištenja

#### Mjere zaštite od neugodnih mirisa

Zbog zaštite od potencijalnog stvaranja i širenja neugodnih mirisa potrebno je na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda natkriti i zatvoriti slijedeće objekte:

- objekti mehaničkog predtretmana (ulazna automatska rešetka i fino sito),
- egalizacijski bazen
- odjeljivač pijeska
- zgušnjivač mulja
- objekt stabilizacije mulja
- objekt dehidracije mulja
- prostori zadržavanja otpada sa rešetki, pjeskolova-mastolova kao i cijedenog mulja.

Onečišćeni zrak iz zatvorenih dijelova uređaja potrebno je čistiti prije ispuštanja u okoliš.

Na uređaju treba stalno održavati primjerene higijenske uvjete, te redovito odvoziti otpadne tvari, kako bi se emisija neugodnih plinova svela na najmanju moguću mjeru. Na sustavu odvodnje obvezno je predvidjeti natkrivanje kišnih rasterećenja i crpnih stanica.

#### Mjere zaštite od buke

Zaštita od buke provest će se zbog održavanja prihvatljive razine buke radnih prostora, kao i na granicama lokacije uređaja i crpnih stanica zbog zaštite okoliša. Kod projektiranja i građenja potrebno je primijeniti materijale i uređaje koji neće proizvoditi buku veću od dozvoljene u radnim i vanjskim prostorima.

#### Mjere zaštite flore i faune

Zaštita flore i faune kopnenog ekosustava tijekom korištenja zahvata predviđena je redovitim održavanjem i njegovanjem biljki.

Za zaštitu flore i faune morskog ekosustava osnovna mjera je redovita kontrola ispravnosti rada uređaja, odnosno postizanje zadanih kriterija otpadne izlazne vode, koja se može koristiti i za druge svrhe (navodnjavanje poljoprivrednih površina, zalijevanje zelenih površina, ispiranje ulica i sl.)

#### Mjere za održavanje vrijednosti zemljišta

Kako bi se smanjio nepovoljan učinak na vrijednost okolnog zemljišta potrebno je predvidjeti primjereno oblikovanje pojedinih građevina sustava javne odvodnje i

uređaja za pročišćavanje. Nadalje pojedine građevine moraju biti natkrivene s učinkovitim prozračivanjem i pročišćavanjem ispuštenog zraka.

Projektom uređenja terena, a posebice hortikulturnim uređenjem potrebno je spriječiti stvaranje "kulture pustinja". Održavanje čistoće i reda čitavog prostora uređaja za pročišćavanje jedan je od preuvjeta za smještaj istog, na planiranoj lokaciji

#### Mjere za zaštitu podzemnih voda i mora

Kako bi se poboljšalo sadašnje ekološko stanje podzemnih voda, okolnog tla i mora te očuvalo od daljnjeg onečišćenja, nužno je sve otpadne vode koje se generiraju na području obuhvata pročititi. Na taj način postići će se i osnovni cilj izgradnje sustava javne odvodnje Tar-Vabriga (Lanterna) s pripadnim uređajem za pročišćavanje Lanterna.

Na izlazu iz uređaja granične vrijednosti koncentracije otpadnih tvari ne smiju biti veće od dopuštenih za III stupanj pročišćavanja, a sve prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10).

#### Mjere za smanjenje utjecaja odlaganja otpadnih tvari

Od čvrstih tvari koje nastaju na uređaju navode se: krutine na automatskoj ulaznoj rešetki rešetki, finom situ, izdvojeni pijesak i masnoće iz aeriranog pjeskolova-mastolova i otpadni mulj.

Izdvojeni otpad s rešetki i pjeskolova odlagati će se kontrolirano na odlagalište komunalnog otpada Košambra. Izdvojena ulja i masti je potrebno sakupljati u vodonepropusne zatvorene spremnike te zbrinjavati putem ovlaštene pravne osobe (tvrtke) ili osigurati transport u rafineriju za obradu ulja i masti.

Bez obzira na konačno rješenje stabilizacije i dehidracije mulja isti se sa najmanje 35% suhe tvari odlaže na odlagalište komunalnog otpada Košambra ili koristi u poljoprivredi ako za tu namjenu odgovara i postoje uvjeti.

#### Mjere za smanjenje utjecaja ponovne uporabe pročišćenih voda

Pročišćena voda s planiranog MBR uređaja zadovoljit će kakvoćom standarde za ponovnu uporabu u poljoprivredi, za zalijevanje zelenih površina, igrališta ili kao tehnološka voda. Prije korištenja potrebno je napraviti detaljni plan korištenja koji će obuhvatiti lokaciju i vrijeme primjene, količine i način korištenja (raspršivanje, navodnjavanje, zalijevanje mlazom). Ovaj plan korištenja treba verificirati na temelju europske zakonske regulative, uz posebnu striktnu kontrolu zdravstvenih rizika i kakvoće pročišćene vode s uređaja. Na temelju plana korištenja potrebno je izgraditi neophodne instalacije za transport vode, posebno ih obilježiti i strogo odvojiti od sustava javne vodoopskrbe.

#### **6.5.4 Mjere zaštite nakon prestanka korištenja**

Za slučaj prestanka korištenja sustava i njegovih pojedinih dijelova, nisu predviđene posebne mjere zaštite okoliša jer je sustav javne odvodnje s pripadnim uređajem za pročišćavanje trajna građevina.

### **6.6 Program praćenja stanja okoliša**

#### **6.6.1 Program praćenja prije izgradnje**

Prije izgradnje uređaja za pročišćavanje i njegovog puštanja u pogon potrebno je utvrditi kakvoću mora u području djelovanja difuzorskog ispusta, floru i faunu, kako bi se u vremenu mogle pratiti promjene. Promjene bi trebale biti pozitivne, jer su za to postoje sve pretpostavke.

Na poziciji uređaja potrebno je odrediti "0" stanje kakvoće zraka kako bi se mogle za vrijeme rada pratiti koncentracije indikatora neugodnih mirisa i mogao objektivno procijeniti doprinos uređaja.

Paralelno s mjerenjem predloženih parametara s najbližih meteoroloških postaja treba preuzeti podatke o smjeru i brzini vjetera, temperaturi zraka, vlazi u zraku te oborinama.

#### **6.6.2 Program praćenja tijekom korištenja sustava**

Kakvoća otpadne vode provodi se sukladno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), a kakvoća ispuštene otpadne vode prema istom pravilniku.

U slučaju ponovnog korištenja pročišćene otpadne vode potrebno je sastaviti poseban program praćenja kakvoće, shodno vrsti korištenja i relevantnim pravilnicima. Tijekom rada sustava odvodnje Lanterna, potrebno je kontrolirati stanje kakvoće mora, flore i faune na području djelovanja podmorskog ispusta prema posebnom programu monitoringa.

Tijekom rada sustava javne odvodnje preporuča se ronilački pregled podmorskog ispusta. Pregled treba obaviti jednom godišnje prije početka sezone kupanja te eventualno nakon neuobičajeno loših vremenskih prilika (oluja).

Praćenje kakvoće zraka provodi se nakon puštanja uređaja u pogon i nakon eventualnih pritužbi građana.

Preporuka za konačno odlaganje stabiliziranog mulja je na planiranom odlagalištu komunalnog otpada I. kategorije (Košambra), zajedno s ostalom otpadnom tvari na području Grada Poreča te eventualna primjena u poljodjelstvu kao poboljšivač tla.

Ispitivanje mulja obavljat će se standardnim metodama, odnosno prema Pravilniku o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08) te Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 32/10). Prema Pravilniku (NN 38/08) obrađeni mulj je potrebno analizirati najmanje jednom u šest mjeseci s time da ako dođe do većih promjena u karakteristikama otpadnih voda koje se obrađuju i/ili kvaliteti mulja, učestalost analiza mora se povećati.

## **7 Naznaka bilo kakvih poteškoća**

**Za izradu ove Studije na raspolaganju su bili svi neophodni podaci potrebni za ocjenu utjecaja zahvata na okoliš.**

Za potpuno vrednovanje zahvata potrebno je u fazama realizacije još napraviti:

- Projekt ponovnog korištenja pročišćene otpadne vode.
- Višekriterijsku analizu obrade mulja koja će definirati optimalno rješenje za sva četiri porečka sustava javne odvodnje (Lanterna, Materada, Debeli rt i Petalon).
- Hidraulički model cjelokupnog sustava odvodnje u kojem bi se ispitala realna veličina mjerodavnog hidrauličkog opterećenja uređaja za pročišćavanje, uz uvažavanje vjerojatnosti istovremenog rada pojedinih crpnih stanica, zakašnjenja vodnog vala unutar kanalske mreže, kao i mogućnosti privremenog retenciranja određenih količina vode unutar crpnih stanica i uzvodnih dionica kanalske mreže.



## **8 Popis literature**

### **8.1 Prostorno planska dokumentacija**

- Prostorni plan Istarske županije, Zavod za prostorno uređenje Istarske županije, Pula, 2002.
- Izmjene i dopune Prostornog plana Istarske županije, Zavod za prostorno uređenje Istarske županije, Pula, 2002.
- PPUG - Poreč, Prostorni plan uređenja Grada Poreča, URBIS 72 d.d., Pula, 2002.
- Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča – Usklađenje s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, URBIS 72 d.d., Pula, 2006.
- Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča – URBANISTICA d.o.o, Zagreb, 2009.

Izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Grada Poreča u dijelu Općine Tar-Vabriga, – URBANISTICA d.o.o, Zagreb, 2010.

### **8.2 Razvojni planovi i ostala tehnička dokumentacija**

Zbrinjavanje otpadnih voda Poreča – Studija varijanata po nalogu Grada Beča, Dr. Kiril Attanasoff, 2001.

Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč, Izvješće br. 3, Hrvatske vode, Zagreb, 2002.

Stajališta članova revizijske komisije (L.J.Saliba, C.E.Orsini, S.Tedeschi) o elaboratu „Analiza izvedivosti – pilot projekt Poreč“ – Izvješće, Hrvatske vode, 2002.

Studija zaštite voda i mora Istarske županije, Teh-projekt hidro, 2004.

Sustav odvodnje i obrade otpadnih voda Poreštine – prijedlog konceptijskog rješenja, EKO-MLAZ.DM d.o.o. Novska, 2006.

Idejno rješenje odvodnje otpadnih voda naselja u zaleđu porečkog priobalja, IGH d.d. PC Rijeka, 2008.

Tehnička analiza izvedivosti – Sustav odvodnje i pročišćavanja Grada Poreča, IGH d.d., PC Rijeka, 2009.

Podmorski ispust Debeli rt, Lanterna, Materada, Otok Sv.Nikola, Petalon i Červar – Snimak postojećeg stanja, IG d.o.o., Labin, 2009.

Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna, Rijekaprojekt-vodogradnja d.o.o., Rijeka, 2010.

Idejno rješenje - Dislokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Debeli rt, Materada i Lanterna, REX inženjering i zaštita okoliša, d.o.o., Poreč, 2010.

### 8.3 Ostale publikacije

Andročec, V., Beg-Paklar, G., Dadić, V., Djakovac, T., Grbec, B., Janeković, I., Krstulović, N., Kušpilić, G., Leder, N., Lončar, G., Marasović, I., Precali, R., Šolić, M., (2009), *Program praćenja stanja jadranskog mora – Konačno izvješće*, MZOPUG-RH, Zagreb.

Anić M., (1959), *Šumskovegetacijski odnosi Istre*, Zemljište i biljka VII 1-3, Beograd.

Anić M., (1945), *Pogledi na šumsku vegetaciju Istre i susjednih zemalja*, Šumarski list 69, Zagreb.

Bahun, S., Đereković, B., Fritz, F., Herak, M., Novak, D. & Radulović, V., (1974), *Osnova hidrogeološke karte dinarskog krša 1:500000*. Geološko-paleontološki zavod PMF, Zagreb.

Cestar D., (1973), *Ekološko-vegetacijski tipovi šuma Istre*. Institut za šumska istraživanja, Zagreb.

Đakovac, T., (2007): Hidrografska, kemijska i ekološka svojstva rovinjskog akvatorija, IRB-CIM, Rovinj.

Horvat I., (1963), *Šumske zajednice Jugoslavije*, Šumarska enciklopedija II, Zagreb.

Horvatić S., (1944), *Biljni pokrov Istre*, Alma mater Croatica 1-4, Zagreb.

Horvatić S., (1949), *Istraživanje vegetacije u Istri 1948. godine*, Ljetopis JAZU, str.105, Zagreb.

Ivković, A., Šarin, A. & Komatin, M., (1983), *Tumač za hidrogeološku kartu SFR*

*Jugoslavije 1:500000*. Zavod za kartografiju «Geokarta», Beograd.

Metcalf and Eddy Inc (2003): *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Mc Graw Hill, New York.

Ortolan, Ž., (2002), *Inženjerskogeološki dio geotehničkog elaborata (za glavni projekt spojne ceste D302/Vrvari - LC50046/Portun)*. Fond str. dok. RNK-Geomod d.o.o., Zagreb.

OTV (1997): *Traiter et Valoriser les Boues*. Liguge (France): Aubin Imprimeurs.

Polšak, A. & Šikić, D., (1963), *Osnovna geološka karta (OGK) i tumač lista L 33-100 ROVINJ*. Institut za geološka istraživanja, Zagreb.

Posavec K., (1983/84), *Šume i šumarstvo Istre*, *Priroda* 9-10, Zagreb.

Prpić B., Komlenović N. et Seletković Z., (1988), *Propadanje šuma u SR Hrvatskoj*, *Šumarski list* 5-6.

Savezni geološki zavod, (1983), *Hidrogeološka karta SFR Jugoslavije 1:500000*. Zavod za kartografiju «Geokarta», Beograd.

Šafar J., (1970), *Brucijski bor-areal, stanište, ekološke i ekonomske značajke*, *Šumarski list* 1-2.

Šugar I., (1976), *Značajke vegetacijskog pokrova Istre i Kvarnera*, *Priroda*, LXV br.9, Zagreb.

Šolić., M., Krstulović, N. (1992), *Važnost poznavanja vrmena prežiljevanja indikatora fekalnog zagađenja za određivanje obilježja podmorskih ispusta*, *Hrvatske vode*, 6, pp. 407-411.

UNEP (1995): *Guidelines for Submarine Outfall Structures for Mediterranean Small and Medium-Sized Coastal Communities*, Working document, UNEP(OCA)/MED WG. 89/Inf.6.

Wilkin, J.L., Arango, H.G., Haidvogel, D.B., Lichtenwalner, C.S., Glenn, S.C., Hedstrom, K.S. (2005), *A regional ocean modeling system for the long term ecosystem observatory*, *Journal of Geophysical research*, 110, C06S91.

## 9 Popis propisa

- Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)
- Zakon o vodama (NN 153/09)
- Zakon o financiranju vodnog gospodarstva (NN 19/96, 88/98, 107/95, 150/05)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, 82/04, 38/09)
- Zakon o otpadu (NN 178/04, 153/05, 111/06, 60/08)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 178/04, 60/08)
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09)
- Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09
- Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99)
- Uredba o klasifikaciji voda (NN 77/98, 137/08)
- Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s kategorijom otpada i listom opasnog materijala (NN 50/05, 39/09)
- Uredba o opasnim tvarima u vodama (NN 137/08)
- Uredba o graničnim vrijednostima onečišćujućih tvari u zraku (NN 135/05)
- Uredba o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10)
- Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07)
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09)
- Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)
- Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti zahvata za prirodu (NN 89/07)
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 32/10)
- Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/08)

## 10 Ostali podaci i informacije

### 10.1 Pravne okosnice i zakonska regulativa

Projektiranje i građenje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u Hrvatskoj temelji se na pravnim normama – zakonskim i podzakonskim aktima (uredbama, pravilnicima, planovima). Najvažnije od njih navedene su u Poglavlju 9. U nastavku su prikazane norme ispuštene vode i odlaganja otpadnih tvari i mulja. Također su prikazana i mjerila za primjenu ponovne uporabe mulja u poljodjelstvu, obzirom da su nastojanja Nositelja zahvata izražena kroz mogućnost ponovnog korištenja obrađenog mulja.

#### 10.1.1 Norme ispuštene vode

U pogledu provedbe zaštite voda u Hrvatskoj, temeljni dokumenti su Zakon o vodama (NN 153/09), Strategija upravljanja vodama (NN 91/08), Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) i Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08), odnosno Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), koji na nacionalnoj razini uključuju aktivne i pasivne mjere u zaštiti voda od onečišćenja. Prema odredbama Strategije upravljanja vodama (NN 91/08), Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) supstituirat će se Planovima upravljanja vodnim područjima, koji još nisu izrađeni. Postojeći Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) bit će na snazi sve do donošenja tih planova.

Prema Strategiji upravljanja vodama (NN 91/08), Državnom planu za zaštitu voda (NN 8/99) i Pravilniku o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08), odnosno Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10), dozvoljava se ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u površinska vodna tijela čime je uključeno i more.

Zaštita mora se provodi u odnosu na veličinu uređaja za pročišćavanje i podjelu područja prema osjetljivosti – osjetljiva područja i manje osjetljiva područja. Osjetljivost područja ili voda (prijemnika) definirana je u prethodno navedenim dokumentima:

**"osjetljivost područja"** označava vrijednost skupa ekoloških činitelja pojedinog dijela vodnog sustava, koji bi u slučaju promjena, izazvanih ispuštanjem otpadnih voda (ili općenito otpadnih tvari i/ili energije) mogli prouzročiti neželjene promjene životnih zajednica, odnosno poremećaja ekosustava

"Osjetljiva područja" su područja površinskih voda gdje ispuštanje otpadnih voda može štetiti vodnom okolišu, a utvrđuju se za jednu od sljedećih skupina:

- i.) površinske vode za koje je utvrđen proces eutrofikacije ili koje u bliskoj budućnosti mogu postati eutrofne, ukoliko se ne poduzmu potrebne zaštitne mjere.  
Osjetljiva područja se odnose na:
  - jezera i vodotoke koji se ulijevaju u jezera, zatvorene zaljeve s lošom izmjenom vodne mase, zbog čega može doći do povišenja koncentracija hranjivih tvari.
  - estuarije, morske zaljeve i druge priobalne vode za koje se utvrdi da imaju lošu izmjenu vodne mase ili koje dobivaju veliku količinu hranjivih tvari.
- ii.) površinske vode namijenjene korištenju u javnoj vodoopskrbi uz potreban stupanj kondicioniranja, ako sadržavaju takve koncentracije nitrata koje nisu u skladu s kriterijima za zahvaćanje površinske vode za piće.
- iii.) Područja na kojima je utvrđena potreba dodatne obrade komunalnih otpadnih voda kada se one ispuštaju u zaštićena područja, vode određene za kupanje i druge vode čije korištenje zahtijeva takvu obradu.

Osjetljivost područja predlažu "Hrvatske vode", a odlukom određuje ministar nadležan za vodno gospodarstvo. Vlada Republike Hrvatske je 30.6.2010. godine donijela Odluku o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10). Tom odlukom su određena osjetljiva područja u Hrvatskoj na vodnom području rijeke Dunav i jadranskom vodnom području. Stavkom 4. je određeno da je vodno područje rijeke Dunav u cijelosti sliv osjetljivog područja. Na jadranskom vodnom području, osjetljivo područje čine sva područja određena kao eutrofna (Sl. 10-1), područja namijenjena zahvaćanju vode za ljudsku potrošnju i zaštićena područja prirode. Navedena odluka o osjetljivosti područja stupa na snagu 1.1.2011. godine.

"Manje osjetljiva područja" su područja površinskih voda gdje ispuštanje otpadnih voda ne šteti vodnom okolišu zbog morfologije, hidrologije ili posebnih hidrauličkih uvjeta.

Manje osjetljiva područja mogu biti: estuariji, otvoreni zaljevi i druge priobalne vode s dobrom izmjenom vodnih masa, vodni okoliš koji ne podliježe eutrofikaciji ili pomanjkanju kisika i za koji se dokaže da nije vjerojatan proces eutrofikacije ili pomanjkanja kisika uslijed ispuštanja efluenta..

Navedene su definicije u skladu s direktivom Europske Unije vezanom uz obradu urbanih otpadnih voda (91/271/EEC i nadopune 98/15/EC).



Sl. 10-1 Kartografski prikaz osjetljivih područja u RH (NN 81/10)

Prema zakonskoj regulativi, u "osjetljivim" i "manje osjetljivim" područjima dopušteno je ispuštanje otpadnih voda uz postizanje odgovarajućeg stupnja pročišćavanja.

Potreban stupanj pročišćavanja sanitarnih otpadnih voda definiran je Strategijom upravljanja vodama (NN 91/08) i Pravilnikom o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08), odnosno Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 87/10). Naime, Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08) je na snazi do 31.12.2009. godine, nakon čega će se u potpunosti supstituirati s novim izdanjem (NN 87/10).

Regulativom je definirano da potrebni stupanj pročišćavanja ovisi o osjetljivosti područja i veličini aglomeracija, odnosno prijemnom kapacitetu promatranog sustava (Tabl. 10-1).

Nazivlje osnovnih pojmova također je definirano u navedenoj regulativi, te se ovdje izdvajaju osnovni pojmovi:

**I. stupanj pročišćavanja** znači obradu komunalnih otpadnih voda fizikalnim i/ili kemijskim postupkom koji obuhvaća taloženje suspendiranih tvari ili druge postupke u kojima se BPK<sub>5</sub> ulaznih otpadnih voda smanjuje za najmanje 20% prije ispuštanja, a ukupne suspendirane tvari ulaznih otpadnih voda smanjuju za najmanje 50%.

**II. stupanj pročišćavanja** znači obradu komunalnih otpadnih voda postupkom koji općenito obuhvaća biološku obradu sa sekundarnim taloženjem kojim se uklanja 70-90% BPK<sub>5</sub> ulaznih otpadnih voda i 75% KPK ulaznih otpadnih voda.

**III. stupanj pročišćavanja** znači obradu komunalnih otpadnih voda postupkom kojim se uz II. stupanj pročišćavanja još dodatno uklanja fosfor za 80% i/ili dušik za 70-80%.

Tabl. 10-1 *Određivanje potrebnog stupnja pročišćavanja (Strategija, NN 91/08)*

Osjetljivost područja	Veličina uređaja	Stupanj pročišćavanja
"Manje osjetljivo"	do 2.000 ES	Odgovarajući (najmanje I. stupanj)
	2.000 do 10.000 ES	Odgovarajući (najmanje I. stupanj)
	više od 10.000 ES	prvi (I) + drugi (II)
"Osjetljivo"	do 2.000 ES	Odgovarajući (najmanje I. stupanj)
	2.000 do 10.000 ES	Odgovarajući (najmanje II. stupanj)
	više od 10.000 ES	prvi (I) + drugi (II) + treći (III)

U Pravilniku o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 87/10) se navodi da se komunalne otpadne vode prije ispuštanja u vode u osjetljivom području pročišćavaju III. stupnjem pročišćavanja za ispuštanja iz aglomeracija s opterećenjem većim od 10.000 ES.

U istom je Pravilniku također određeno da se projektiranje, izgradnja i održavanje sustava javne odvodnje otpadnih voda mora provoditi u skladu s najboljim tehničkim spoznajama uvažavajući troškove izgradnje i održavanja sustava imajući u vidu između ostalog i ograničenja onečišćenja prijemnika vezano za njegove prihvatne mogućnosti.



**Morski akvatorij na području Poreštine** ocijenjen je eutrofnim područjem (Sl. 10-1), u skladu s Odlukom o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10), te se prema stavku 4. navedene Odredbe **razvrstava u "osjetljivo područje"**. Prema tome, obzirom da je more u koje će se ispuštati otpadne vode (postojeći podmorski ispust) nakon pročišćavanja na uređaju Lanterna određeno kao "osjetljivo područje", a očekuje se opterećenje uređaja u konačnici od 30.000 ES to je **prema zakonskoj regulativi potrebno primijeniti III. stupanj pročišćavanja**.

Prema oba Pravilnika (NN 94/08, NN 87/10), otpadne vode koje se ispuštaju u priobalne vode koje se koriste za kupanje i rekreaciju, moraju ispuniti uvjete za mikrobiološke pokazatelje, Tablica 3, *Pravilnika*, i to:

– koliformne bakterije	n/100 ml	2000
– koliformne bakterije fekalnog porijekla	n/100 ml	500
– streptokoki fekalnog porijekla	n/100 ml	200

More namijenjeno kupanju i rekreaciji ograničeno je u priobalnom pojasu širine 300 m od najniže oseke.

Prema Pravilnicima (NN 94/08, NN 87/10), navode se granične vrijednosti nekih osnovnih pokazatelja iz Tablice 1, koje će se primjenjivati u slučaju ispuštanja tehnoloških otpadnih voda u sustav javne odvodnje ili u površinske vode (Tabl. 10-3).

### 10.1.2 Norme odlaganja otpadnih tvari i mulja

U postupcima čišćenja otpadnih voda na uređajima odstranjuje se otpad s rešetki i/ili sita, pijesak, masnoće, a poglavito "mulj" koji sadrži više ili manje vode, ovisno o stupnju obrade.

Prema Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s kategorijom otpada i listom opasnog materijala (NN 50/05, 39/09), određeni su mogući postupci obrade otpada iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Tako se za otpad na prvom stupnju čišćenja, sa sita i grablji, preporuča odlaganje ili termička obrada. Za otpad s pjeskolova preporuča se odlaganje uz prethodno poboljšanje. Muljeve koji su ostatak biološkog ili fizikalno-kemijskog postupka moguće je odlagati na odlagališta I. kategorije (sanitarnim odlagalištima), obrađivati termički ili biološki (primjerice kompostiranje), ali uvijek uz prethodno poboljšanje (stabilizacija, odvodnjavanje). Odlaganje obrađenog i neobrađenog mulja u površinske vode nije dopušteno.

Tabl. 10-2 Granične vrijednosti pokazatelja u otpadnim vodama nakon pročišćavanja  
Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama  
(NN 94/08)

Stupanj pročišćavanja	Pokazatelj	Granična vrijednost	Najmanje smanjenje ulaznog opterećenja
I	Ukupne suspendirane tvari	-	20%
	Biokemijska potrošnja kisika (BPK <sub>5</sub> ) (20°C)	-	50%
II	Ukupne suspendirane tvari	35 mg/l (veće od 10.000 ES)	90%
		60 mg/l (2.000 do 10.000 ES)	70%
	Biokemijska potrošnja kisika (BPK <sub>5</sub> ) (20°C)	25 mg/l (veće od 10.000 ES) 40 mg/l (2.000 do 10.000 ES)	70% – 90%
	Kemijska potrošnja kisika KPK <sub>Cr</sub>	125 mg/l (veće od 10.000 ES)	75%
III	Ukupni fosfor	2 mg/l (10.000 do 100.000 ES) 1 mg/l (veće od 100.000 ES)	80%
	Ukupni dušik (organski N + NH <sub>3</sub> -N) + NO <sub>2</sub> -N + NO <sub>3</sub> -N	15 mg/l (10.000 do 100.000 ES) 10 mg/l (veće od 100.000 ES)	70% – 80%

Tabl. 10-3: Granične vrijednosti nekih pokazatelja u tehnološkim otpadnim vodama

Pokazatelj i tvari	Ispuštanje u	
	površinske vode	sustav javne odvodnje
pH	6,5-9,0	6,5-9,5
Ukupno suspendirane tvari, mg/l	35	-
BPK-5, mg O <sub>2</sub> /l	25	250
KPK <sub>Cr</sub> , mg O <sub>2</sub> /l	125	700
Kadmij, mg	0,1	0,1
Olovo, mg	0,5	0,5
Cink, mg	2	2
Ukupni fenoli, mg/l	0,1	10
Mineralna ulja, mg/l	10	30
Detergenti - kationski, mg/l	0,2	2
" - anionski, mg/l	1	10

Tabl. 10-4: *Postupci obrade otpadnih tvari s uređaja*

Naziv otpada	Mogući postupci obrade			
	K/F	B	T	O
Ostaci na sitima i grabljama	-	K	+	+
Otpad s pjeskolova	-	-	-	K
Mješavine masti i ulja iz odvajača ulje/voda	-	K	+	-
Muljevi od obrade komunalnih otpadnih voda	-	K	K	K

U gornjoj tablici navedene oznake imaju sljedeće značenje:

- K/F - kemijsko-fizikalna obrada  
 B - biološka obrada  
 T - termička obrada  
 O - odlaganje otpada  
 K - kondicioniranje potrebno  
 (+) - obrada se preporučuje  
 (-) - obrada se ne preporučuje

U slučaju da mulj ne sadrži štetnih tvari, te da postoji raspoloživo poljoprivredno zemljište, mulj bi se mogao koristiti kao poboljšivač poljoprivrednog tla, a isto tako se može koristiti kao ulazna sirovina uz ostali organski otpad u kompostanama (otpad od rezidbi, košnje, otpad koji nastaje u proizvodnji vina i maslinovog ulja, mulj od pročišćavanja sanitarno potrošnih otpadnih voda).

Sagledavajući *Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN 38/08)*, može se definirati :

- prema čl.3., obrađeni mulj znači otpadni mulj koji je podvrgnut biološkoj, kemijskoj ili toplinskoj obradi, i dugotrajnom skladištenju (min.6 mjeseci),
- prema čl.4., u poljoprivredi se može koristiti mulj koji zadovoljava granične parametre za količine teških metala (kadmij, bakar, nikal, olovo, cink, živa, krom) i org. tvari (poliklorirani bifenili PCB i poliklorirani dibenzodiodoksini /dibenzofurani PCDD/PCDF), sukladno danim tabličnim prikazima,
- člankom 3. definirane su površine na kojima nije dozvoljeno korištenje obrađenog mulja, a člankom 8. definirana je max.potrošnja od 1.66 tona po hektaru poljoprivrednog tla,
- prema čl.9., mulj se ispituje najmanje 1 u 6 mjeseci, a ako se pokažu veće promjene u kvaliteti mulja, tada se učestalost ispitivanja treba povećati.

Navedenim člankom 4., mulj nije dozvoljeno koristiti na:

- travnjacima i pašnjacima koji se koriste za ispašu stoke,
- površinama na kojima se uzgaja krmno bilje najmanje 2 mjeseca prije žetve,
- tla na kojima rastu nasadi voća i povrća, uz izuzetak voća,

- tlu namijenjenom uzgoju voća i povrća koje može biti u dodiru sa zemljom i koje se može jesti sirovo, u razdoblju barem 10 mjeseci prije berbe ili žetve,
- tlu na kojem postoji opasnost od ispiranja mulja u površinske vode,
- tlu čija je pH manja od 5,
- tlu krških polja, plitkom ili skeletnom tlu krša,
- tlu zasićenom vodom, pokrivenim snijegom ili smrznutom tlu,
- u priobalnom i vodozaštitnom području.

Godišnje je dopušteno koristiti najviše 1,66 tona suhe tvari mulja po hektaru poljoprivrednog tla.

Tabl. 10-5: *Dopušteni sadržaj teških metala u obrađenom mulju*

Teški metali	Dopušteni sadržaj u mg/kg suhe tvari
- Kadmij (Cd)	5
- Živa (Hg)	5
- Olovo (Pb)	500
- Nikal (Ni)	80
- Bakar (Cu)	600
- Krom (Cr)	500
- Cink (Zn)	2000

Na temelju dosad navedenog može se zaključiti da u slučaju kada kakvoća mulja zadovoljava propise o primjeni mulja u poljoprivredi, tada se mulj može koristiti nakon stabilizacije u tekućem ili krutom obliku.

Mulj se u poljoprivredi predlaže koristiti samo u dijelu godine, a obzirom da se proizvodi cijele godine potrebno ga je skladištiti. Mogućnost skladištenja, troškovi prijevoza do poljoprivrednog zemljišta, kao i način razastiranja po površini ovise o tipu mulja. Troškovi prijevoza su niži kod manjeg sadržaja vode u mulju. Stoga se mulj predlaže dehidrirati (cijediti) u što je moguće većoj mjeri. Za ostale uvjete korištenja može se prema smjernicama (OTV, 1997) naznačiti sljedeća usporedba, kod koje oznaka "+" označava prednost.

Tabl. 10-6 *Usporedba odlaganja mulja u poljoprivredi prema tipovima mulja*

Tip mulja	Skladištenje	Razastiranje	Pogodnost za poljoprivredu
Tekući	- - -	+	+
Zgusnuti	- -	-	+
Kruti			
- miješan s vapnom	+	++	++
- kompost	++	++	+++
Sušeni	++	++	+++

Osim ograničenja u pogledu sastojaka štetnih i opasnih tvari u mulju, postoje i daljnja ograničenja, prema smjernicama nekih visokorazvijenih zemalja svijeta. Navode se ograničenja propisana od Američke agencije za zaštitu okoliša (USEPA).

Tabl. 10-7 *Mjerila za primjenu mulja kao poboljšivača tla (Metcalf and Eddy, 2004)*

Pokazatelj	Neprihvatljivo	Povoljno
Nagib tla	> 12%	< 3%
Propusnost tla	> $1 \times 10^5$ cm/s	$\leq 10^{-7}$ cm/s
Debljina tla	< 0,6 m	> 3 m
Udaljenost od površinskih voda	< 90 m	> 300 m
Dubina do podzemne vode	< 3 m	> 15 m
Udaljenost od zdenca vodoopskrbe	do 300 m	veća od 60 dana

### 10.1.3 Mjerila za primjenu ponovne uporabe vode u poljodjelstvu

U Republici Hrvatskoj nema mjerila, a niti normi za ponovnu uporabu obnovljene vode. Navode se *Smjernice Svjetske zdravstvene organizacije* (WHO, 1989), namijenjene za ponovnu uporabu vode za navodnjavanje u poljodjelstvu.

Najčešće se u sklopu svjetske prakse kućanske otpadne vode nakon čišćenja ponovno upotrebljavaju za navodnjavanje u poljodjelstvu, za navodnjavanje perivoja i općenito gradskog zelenila (komunalna uporaba) te za proizvodnju riba u postupcima akvakulture.

Osim mikrobioloških normi, mjerilima za ponovnu uporabu otpadne vode u poljodjelstvu najčešće su obuhvaćeni još i pokazatelji slanosti, procjeđivanja i otrovnosti. Slanost se mjeri električnom provodnosti te ukazuje na količinu otopljenih soli u vodi za navodnjavanje.

Stupanj propusnosti, odnosno procjeđivanja u tlu, ovisi osim o slanosti i o odnosu iona natrija, kalcija i magnezija u vodi za navodnjavanje. Natrijev adsorpcijski odnos (SAR = Sodium adsorption ratio) izračunava se prema:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{(Ca + Mg)/2}}$$

Koncentracija iona izražena je meq/l, a za navedene ione vrijedi odnos:

$$Na \text{ (meq/l)} = \frac{Na(\text{mg/l})}{23}$$

$$Ca \text{ (meq/l)} = \frac{Ca(\text{mg/l})}{20}$$

$$Mg \text{ (meq/l)} = \frac{Mg(\text{mg/l})}{12,2}$$

Kad se otpadne vode ponovno rabe u poljodjelstvu, potrebno je uvijek računati s "prilagođenim" SAR, zbog učinka obaranja i otapanja kalcijeva karbonata u tlu u odnosu na količinu hidrogen-karbonata i otopljenog ugljik-dioksida u vodi.

Tabl. 10-8: *Smjernice za kakvoću otpadne vode kod ponovne uporabe u poljodjelstvu (a)*

Vrsta	Uvjeti ponovne uporabe	Izložene skupine	Crijeвне nematode (b) (srednja aritmetička vrijednost broj jaja u 1 litri) (c)	Fekalni koliformi (srednja geometrijska vrijednost broj u 100 ml) (c)	Stupanj čišćenja otpadne vode pot-reban za mikro-biološki standard
A	Navodnjavanje kultura koje se jedu sirove, športski tereni, javni perivoji	Radnici, potrošači i korisnici športskih igrališta i perivoja (d)	$\leq 1$	$\leq 1000$ (d)	Niz bara za stabilizaciju projek-tiranih za mikro-biološku normu ili drugi odgovara-jući postupci
B	Navodnjavanje žitarica, industrijskih biljki, stočne hrane, paš-njaka i stabala (e)	Radnici	$\leq 1$	Nije obavezno	Zadržavanje u ba-rama za stabili-zaciju 8-10 dana ili odgovarajući postupci smanje-nja helminta i fekalnih koliforma
C	Ograničeno navodnjavanje biljaka vrste B, ako ne postoji izlo-ženost radnika i prolaznika	Nema	Ne primjenjuje se	Ne primjenjuje se	Prethodno čišće-nje ovisno o načinu navodnjava-nja, ali ne manje od prethodnog taloženja

- (a): U posebnim slučajevima, mjesni epidemiološki, sociološki i ekološki uvjeti, moraju se uzeti u obzir te je moguća i promjena smjernica;
- (b): Uključene su vrste *Ascaris* i *Trichuris* kao i trakavica;
- (c): Za razdoblje navodnjavanja;
- (d): Stroža norma ( $\leq 200/100$  ml f. c), za javna zelenila (na primjer u hotelima) gdje je moguć izravan dodir s korisnicima;
- (e): Navodnjavanje voćaka treba prekinuti dva tjedna prije berbe, a ne dopušta se skupljati voće sa zemljišta; ne smije se primijeniti navodnjavanje kišenjem.

#### 10.1.4 Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Republike Hrvatske

Republika Hrvatska u zaštiti okoliša surađuje na više razina: multilateralno, regionalno, subregionalno i bilateralno. Ta se suradnja temelji na nizu međunarodnih legalnih instrumenata (konvencija, sporazuma, ugovora i dr.) i programa kojima je Republika Hrvatska stranka ili sudionik. U nastavku će se spomenuti nekoliko međunarodnih ugovora koji imaju određene dodirne točke sa planiranim zahvatom.

*Konvencija o biološkoj raznolikosti* (Rio de Janeiro, 1992.) koja je stupila na snagu 1996. godine Zakonom o potvrđivanju Konvencije o biološkoj raznolikosti (NN 6/96). Navedena konvencija je temeljna konvencija koja je zacrtala novu koncepciju zaštite prirode, proširujući ovu djelatnost na očuvanje sveukupne biološke i krajobrazne raznolikosti i osiguranje održivog korištenja prirodnih dobara. Konvencija određuje biološku raznolikost kao raznolikost unutar vrsta, među vrstama i među ekološkim sustavima. Ona dakle obuhvaća sve oblike života koji u cjelini sami po sebi predstavljaju vrijednost koju treba očuvati, bez obzira posjeduju li još neke posebne vrijednosti koje im pripisuje čovjek.

*Konvencija o zaštiti misratornih vrsta divljih životinja* Bonnska konvencija (NN - 6/00). Osnovni cilj Bonnske konvencije jest zaštititi migratorne vrste u cijelome području njihova rasprostranjenja.

*Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa* (Bern, 1979.) U Republici Hrvatskoj ova konvencija je stupila na snagu 2000. godine Zakonom o potvrđivanju konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), NN 6/00, Međunarodni ugovori. Svrha ove konvencije je zaštita divlje flore i faune i njihovih prirodnih staništa, te je poseban naglasak dan vrstama kojima prijete izumiranje i osjetljivim vrstama.

*Konvencija o europskim krajobrazima* (Strasbourg, 2000.) prema kojoj "krajobraz" znači određeno područje, viđeno ljudskim okom, čija je narav rezultat međusobnog djelovanja prirodnih i/ili ljudskih čimbenika. Hrvatski sabor potvrdio je Konvenciju o europskim krajobrazima, 19. rujna 2002. godine.

Međunarodni ugovori koji obavezuju Republiku Hrvatsku na području zaštite zraka reguliraju uglavnom tri područja i to: zaštitu ozonskog omotača, promjenu klime i prekogranično onečišćenje zraka.

Međunarodni ugovori nisu relevantni za ovu Studiju kao ni ostale obveze RH prema međunarodnim ugovorima.



## 10.2 Odnos Nositelja zahvata s javnošću prije izrade Studije

Općina Tar-Vabriga vlasnik je objekata sustava javne odvodnje na području aglomeracijskog pojasa Lanterna koji je predmet ove Studije. U skladu sa Zakonom o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, NN 82/04, NN 110/04, NN 178/04, NN 38/09, NN 79/09), osnovano je komunalno poduzeće "Usluga" d.o.o., Poreč, koje je nadležno za obavljanje komunalnih djelatnosti na čitavom području obuhvata.

Usluga d.o.o. obavlja slijedeće komunalne djelatnosti koje su organizirane u zasebne cjeline, a obavljaju se osim na području Općine Tar-Vabriga također i u Općinama Funtana, Vrsar te u Gradu Poreču (nisu predmet ove Studije):

- vodoopskrba,
- odvodnja,
- pročišćavanje otpadnih voda,
- čistoća, odvoz i odlaganje smeća,
- upravljanja i održavanja gradske tržnice,
- održavanje javnih površina,
- održavanje nerazvrstanih cesta i dr.

Komunalno poduzeće "Usluga d.o.o." iz Poreča obavlja poslove pogona i održavanja sustava javne odvodnje na čitavom području obuhvata, odnosno uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Lanterna koje je predmet ove Studije.

Odnosi s javnošću održavaju se od početka izgradnje sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na predmetnom području, informiranjem javnosti posredstvom javnih rasprava i sredstava javnog priopćavanja (tiskani medij, radio, web i dr.) i to od strane jedinice lokalne samouprave – Općine Tar-Vabroga i Grada Poreča gdje je smješteno nadležno komunalno poduzeće Usluga d.o.o.. Javnost je upoznata sa svim fazama pripremnih radova za izgradnju cjelovitog sustava javne odvodnje na aglomeracijskom pojasu Lanterna, te je kroz čitavo vrijeme omogućeno postavljanje pitanja, primjedbi i prijedloga. Neprestani kontakti održavani su sa projektantskim timovima koji su sudjelovali u izradi projektnih rješenja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na predmetnom području.

Pretpostavlja se da će Nositelj zahvata provesti vrlo široku javnu raspravu prije donošenja konačnih odluka u svim pitanjima za koja je važno mišljenje i pristanak korisnika sustava javne odvodnje.

Općina Tar-Vabriga i Grad Poreč imaju vrlo dobro uređenu Internet stranicu ([www.tar-vabriga.hr](http://www.tar-vabriga.hr); [www.porec.hr](http://www.porec.hr)) na kojima se između ostalog objavljuju

najnovije vijesti i planovi o gradnji infrastrukturnih objekata, a moguće je pregledavati i Službene glasnike u kojem su objavljene sve odluke općinske i gradske uprave. Preko istih stranica mogući su kontakti putem telefona i/ili elektronske pošte sa članovima općinske i gradske uprave.

### **10.3 Politika zaštite okoliša nositelja zahvata**

Općina Tar-Vabriga je vlasnik objekata sustava javne odvodnje aglomeracijskog pojasa Lanterna, a nadležna pravna osoba za obavljanje komunalnih usluga je komunalno poduzeće Usluga d.o.o., sa sjedištem u gradu Poreču, koje obavlja poslove izgradnje, pogona i održavanja sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

U tom pogledu politiku zaštite okoliša Općina Tar-Vabriga i nadležno komunalno poduzeće Usluga d.o.o. provode u skladu s ustavnim načelima kao i zakonskim odredbama Republike Hrvatske.

Sustav javne odvodnje definiran je u relevantnoj prostorno planskoj dokumentaciji, a jedan od osnovnih ciljeva je zaštita voda od onečišćenja.

Općina Vrsar i javno komunalno poduzeće Usluga d.o.o., nositelji su politike i realizacije zaštite okoliša.

## **10.4 Organizacijska struktura nositelja zahvata s pregledom ukupne prakse**

Komunalno poduzeće Usluga d.o.o., sa sjedištem u gradu Poreču, registrirano je, između drugih komunalnih djelatnosti i za djelatnosti:

- odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

Prema Zakonu o komunalnom gospodarstvu, pod odvodnjom i pročišćavanjem otpadnih voda podrazumijeva se odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda, odvodnja atmosferskih voda, te crpljenje, odvoz i zbrinjavanje fekalija iz septičkih, sabirnih i crnih jama.

U okviru komunalnog poduzeća Usluga d.o.o., postoje organizacijske jedinice za obavljanje vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda.

Dugogodišnjim radom na pogonu i održavanju postojećeg sustava javne odvodnje, postoji dovoljno iskustva, zatim izučenih radnika i odgovarajuće opreme, temeljom kojih se može utvrditi sposobnost komunalnog poduzeća Usluga d.o.o., za obavljanje poslova iz djelatnosti odvodnje otpadnih voda te odlaganja komunalnog otpada. Naime, otpadne tvari sa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, prema zakonskoj regulativi se razvrstava u komunalni otpad.

Za poslove vezane uz izgradnju, pogon i održavanje uređaja za pročišćavanje Lanterna potrebno je kvalitetno obučiti stručni kadar. Obzirom da je na široj okolini predmetnog zahvata izgrađeno nekoliko uređaja za pročišćavanje s membranskom tehnologijom (Autokamp Park–Umag, Tvornica duhana Rovinj-Kanfana) koji u postojećem stanju izgrađenosti uspješno i kvalitetno funkcioniraju, kvalitetno obučavanje stručnog kadra je u znatnoj mjeri olakšano.

## **10.5 Prikaz planiranog načina suradnje nositelja zahvata s javnošću**

Komunalno poduzeće Usluga d.o.o., koje organizira i provodi izgradnju, pogon i održavanje sustava javne odvodnje Lanterna s pripadnim uređajem za pročišćavanje predvidio je u svojoj organizacijskoj strukturi posebnu osobu za suradnju s javnošću.

Obzirom na osjetljivost javnosti u pogledu zaštite okoliša nužno je osigurati trajno sudjelovanje javnosti ne samo u postupku upravljanja sustavom javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, već i tijekom njegova planiranja i izvođenja.

Mnogi nesporazumi mogu se izbjeći, ako se građani upoznaju s ciljevima izgradnje sustava, njegovim povoljnim i nepovoljnim utjecajima na okoliš kao i posrednim i neposrednim troškovima, kojima će svaki građanin biti izvrnut.

Treba se suočiti s činjenicom da je razina obrazovanja građana razmjerno niska, a naročito u pogledu tehnoloških znanja. Međutim, pod utjecajem općih stremjenja za očuvanje vlastitog zdravlja kao i zdravog okoliša, građani pokazuju veliko zanimanje za poslove vezane na očuvanje okoliša te se suprotstavljaju svakom mogućem poremećaju svoje uže i šire okoline.

Svoje ponašanje najčešće temelje na dosadašnjem upravljanju otpadom te nepovjerenju "obećanjima", jer misle da se novim radovima neće postići željeni učinci. Konačno treba uzeti u obzir, da su neki građani protiv svih novih radova, jer to izaziva povećanje troškova života, kroz povećane cijene komunalne usluge.

Zbog svega navedenog potrebna je suradnja sa javnošću kako bi se stanovništvo upoznalo sa učinkom rada cjelokupnog sustava, a posebno uređaja za pročišćavanje, mjerama zaštite okoliša, potrebnim troškovima poslovanja sustava. Istovremeno treba omogućiti da građani prenose svoje želje i mišljenja u pogledu poboljšanja upravljanja sustavom. Jedan od najčešće korištenih načina priopćavanja javnosti je izdavanje posebnih knjižica, brošura, grafičkih prikaza, a zatim održavanje tečajeva i predavanja.

## **10.6 Procjena troškova mjera zaštite okoliša**

Sustav javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda je skup građevina i naprava koji se izvode s ciljem zaštite voda od zagađivanja. Dakle, sam sustav predstavlja jednu od mjera zaštite okoliša.

Dakako i sustav javne odvodnje može izazivati nepovoljne utjecaje na okoliš tijekom građenja i korištenja, ako se ne planira, ne gradi i ne održava na odgovarajući način.

Zbog toga su u ovom poglavlju propisane odgovarajuće mjere zaštite tijekom građenja, korištenja kao i za slučaj nezgoda i prekida rada. Nisu predviđene posebne mjere za slučaj prestanka korištenja sustava, jer je isti trajna građevina, koja se može dograđivati, proširivati, dopunjavati i obnavljati, ali ne i napuštati.

Zaštitne mjere tijekom građenja ne mogu izazivati dodatne troškove, jer iste predstavljaju normalan rad graditelja, koji poslove obavlja s dužnom pažnjom prema okolišu.

Zaštitne mjere tijekom korištenja ne predstavljaju dodatne troškove zbog zaštite šireg okoliša. Naime, sve predviđene mjere će se primijeniti zbog održavanja prihvatljivog stanja okoliša na samom sustavu. Dakle prvenstveno, zbog osiguranja povoljnih uvjeta rada vlastitih radnika na pogonu i održavanju sustava javne odvodnje.

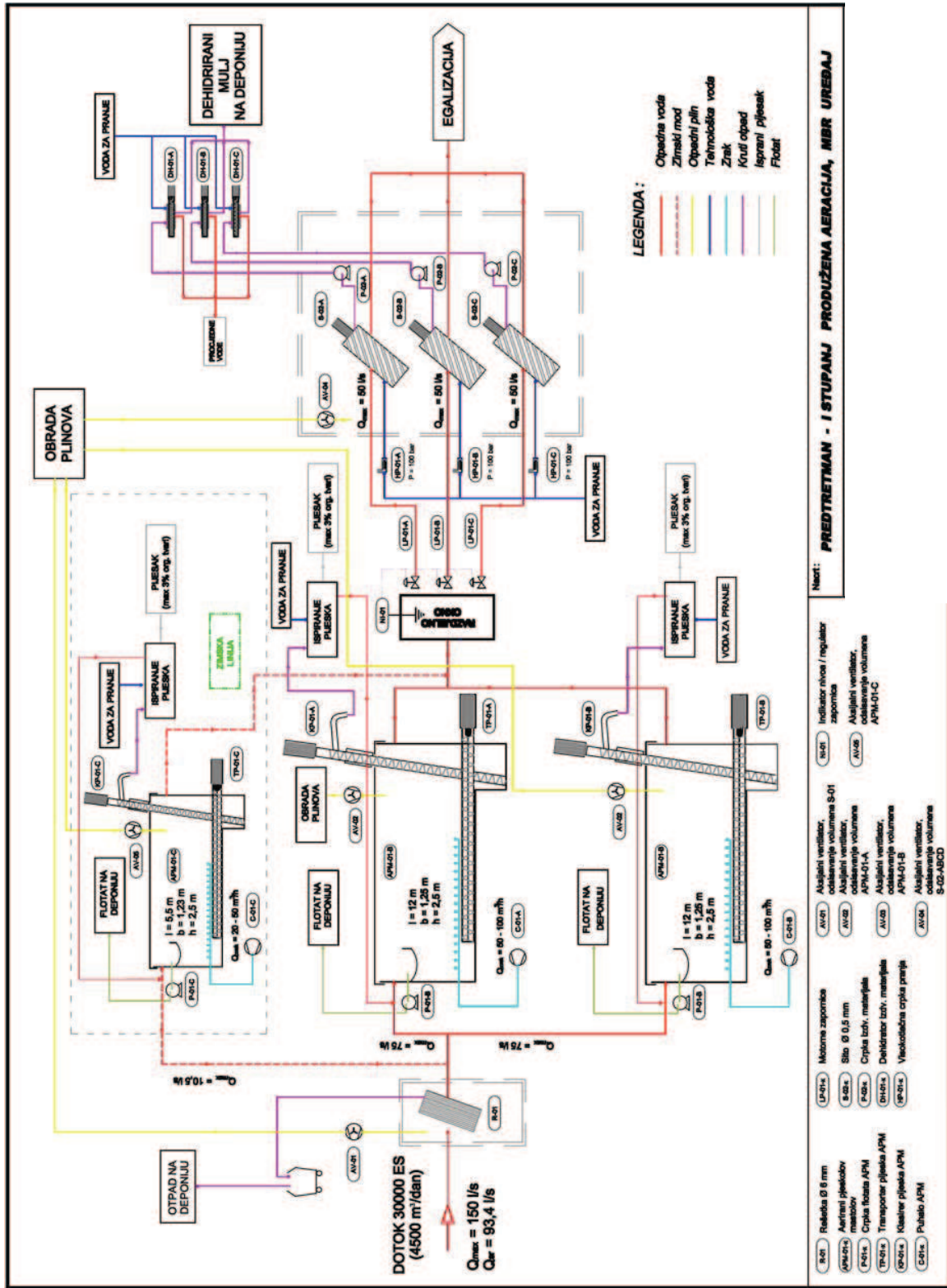
To se također odnosi i na mjere za slučaj nezgoda i prekida rada, jer je u izravnom interesu vlasnika da do nepovoljnih okolnosti ne dođe, te da spriječi i smanji možebitne neželjene posljedice za okoliš.

Naime, vlasniku je u interesu da na najbolji način obavlja prikupljanje i pročišćavanje otpadnih voda te tako ostvari planirani prihod. Jedini mogući dodatni troškovi, koji proizlaze iz mjera zaštite okoliša su:

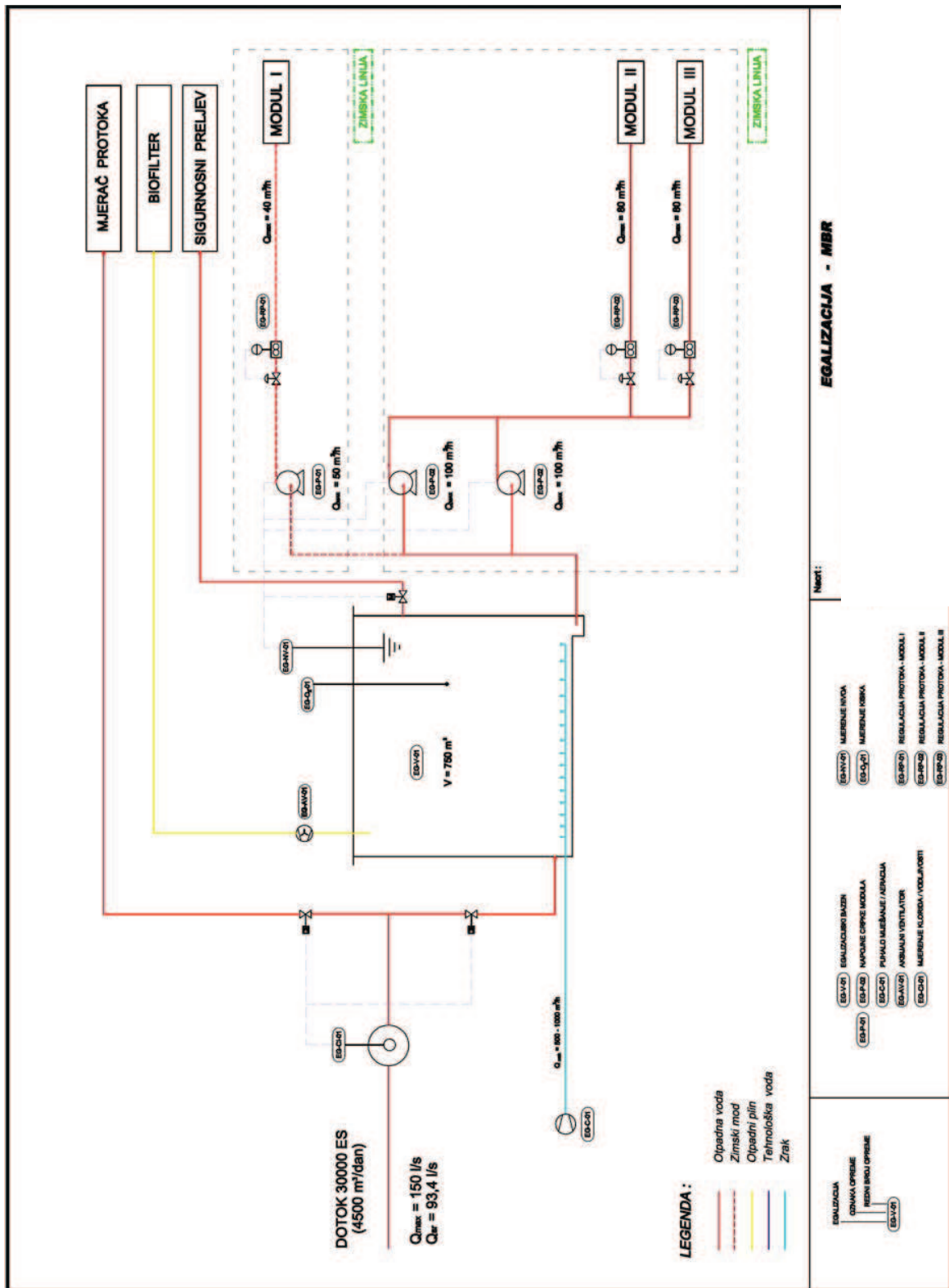
- troškovi praćenja stanja okoliša za vrijeme građenja,
- troškovi praćenja stanja okoliša za vrijeme korištenja.

Na temelju programa praćenja okoliša (Poglavlje 5.2) procijenjeni su godišnji troškovi praćenja okoliša:

- za vrijeme građenja u iznosu 170.000 kn
- za vrijeme korištenja u iznosu. 300.000 kn.



RO1	Releja Ø 6 mm	RO1	Indikator rivoce / regulator zapornica
AP101A	Aerirani pjeesakov masloj	AV101	Akajlni ventilator, odslavneje volumena S-01
AP101B	Crpa fosata APM	AV102	Akajlni ventilator, odslavneje volumena APM-01-A
TR101	Transporter pjeeska APM	AV103	Akajlni ventilator, odslavneje volumena APM-01-B
OR101	Isparivač pjeeska APM	AV104	Akajlni ventilator, odslavneje volumena S-02-ABCD
CR101	Puhalo APM		
UP101	Motorna zapornica	AV105	Indikator rivoce / regulator zapornica
SR101	Silo Ø 0,5 m	AV106	Akajlni ventilator, odslavneje volumena APM-01-C
CR102	Crpa loz, materijala		
DR101	Dehidrator loz, materijala		
VR101	Vieoobara crpa preplje		

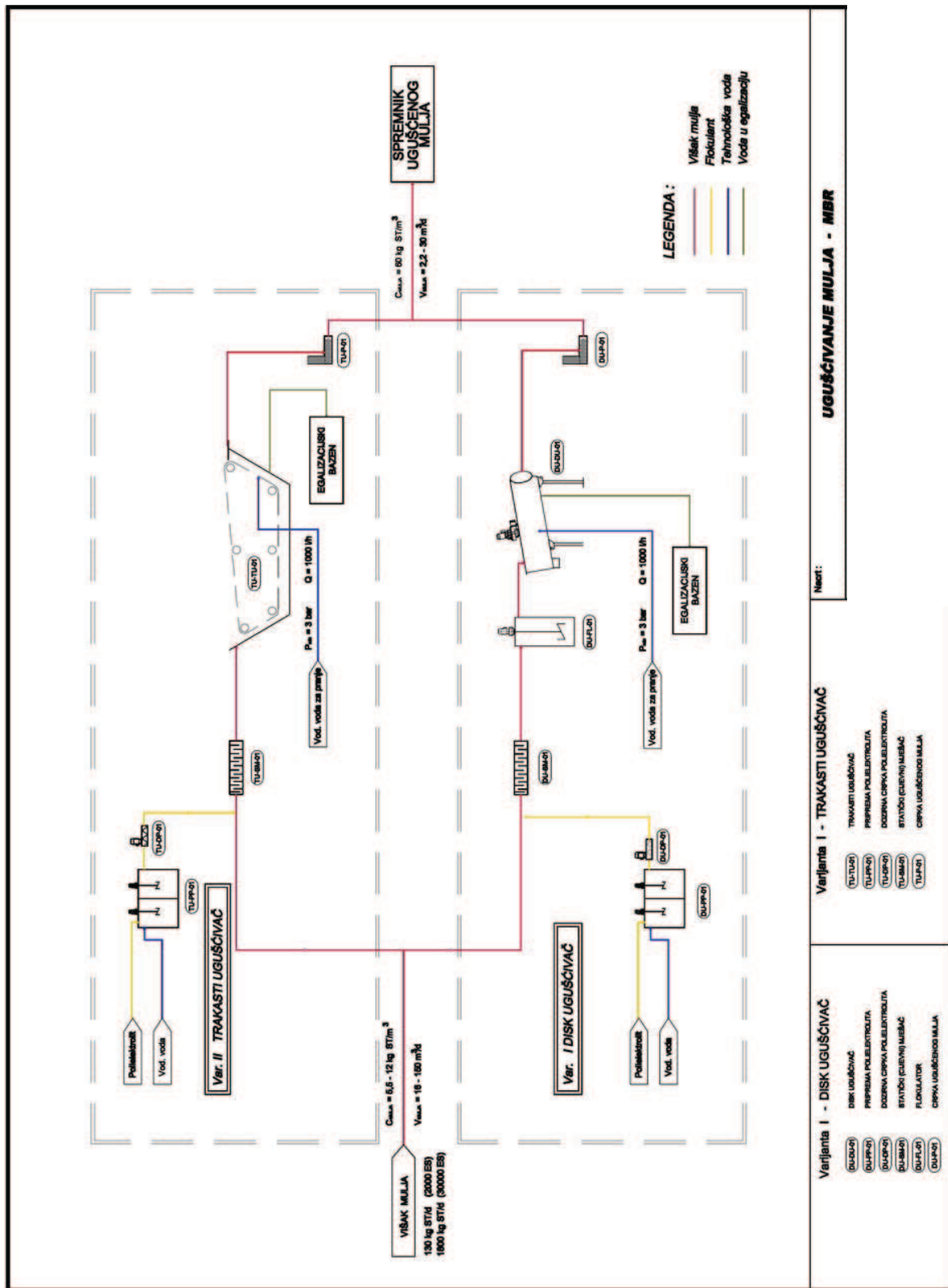


**EGALIZACIJA - MBR**

Načrt:







**LEGENDA :**

- Však mulja
- Flokulant
- Tehnološka voda
- Voda u egalizaciju

**UGUŠČIVANJE MULJA - NBR**

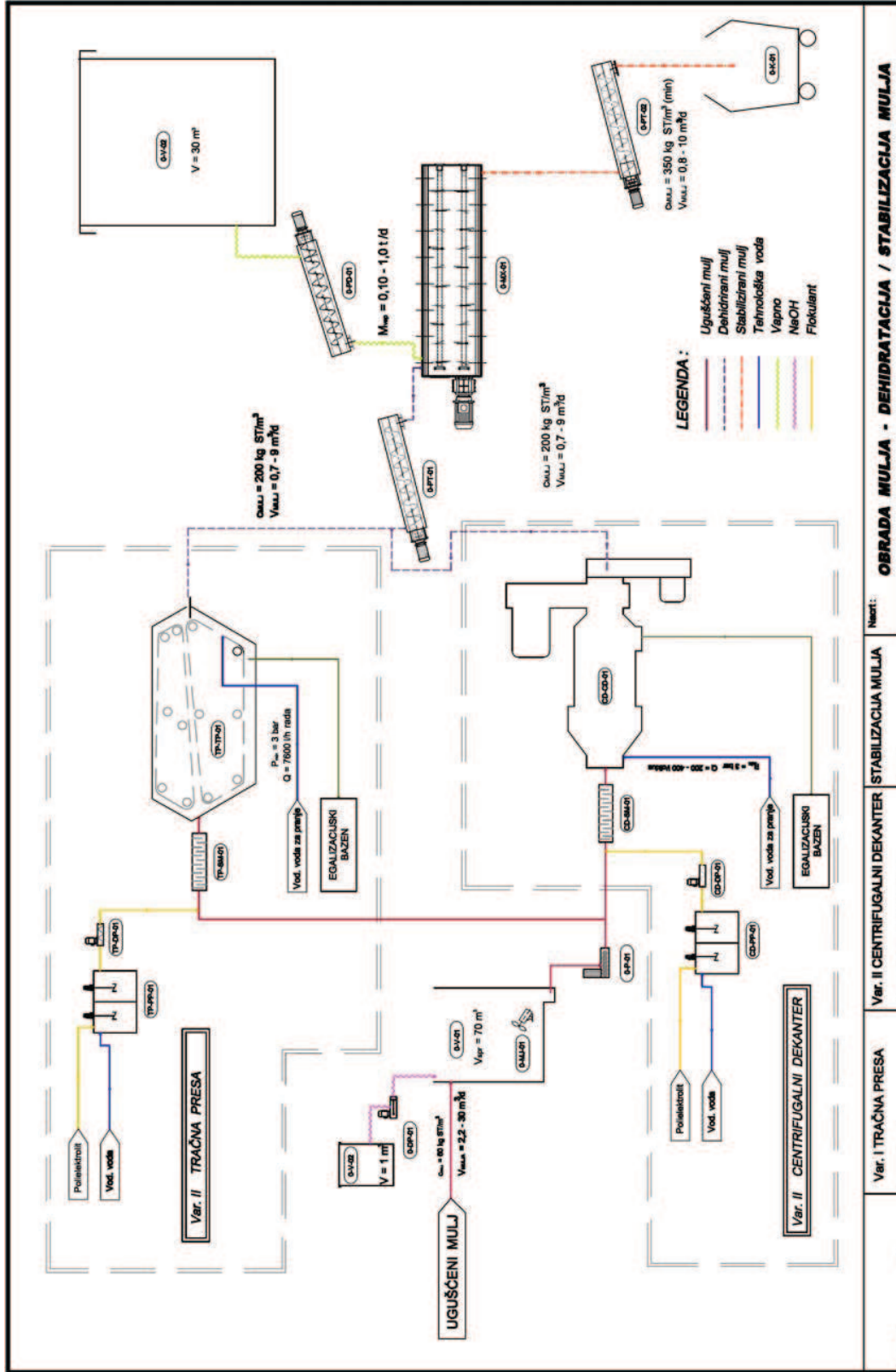
Naziv:

**Varijanta I - TRAKASTI UGUŠČIVAČ**

- TRAKASTI UGUŠČIVAČ
- PRIPREMA POLIESTERITA
- DOZIRNA CIPKA POLIESTERITA
- STATIČKI (CURENI) MJEŠAČ
- CIPKA UGUŠČENOG MULJA

**Varijanta I - DISK UGUŠČIVAČ**

- DISK UGUŠČIVAČ
- PRIPREMA POLIESTERITA
- DOZIRNA CIPKA POLIESTERITA
- STATIČKI (CURENI) MJEŠAČ
- FLOKULANT
- CIPKA UGUŠČENOG MULJA



- LEGENDA :**
- Ugušćeni mulj
  - - - Dehidrirani mulj
  - · · Stabilizirani mulj
  - Tehnološka voda
  - Vapno
  - NaOH
  - Flokulant

**OBRADA MULJA - DEHIDRATACIJA / STABILIZACIJA MULJA**

Namit:

Var. I TRAČNA PRESA	Var. II CENTRIFUGALNI DEKANTER	STABILIZACIJA MULJA
S1201 SPREMIŠNIK UGUŠĆENOG MULJA S1202 MEŠALICA UGUŠĆENOG MULJA S1203 NAPUJNA CRPNA DEHIDRATACIJE S1204 DOZNA CRPNA MEŠALICA S1205 SPREMIŠNIK MULJ	D1201 CENTRIFUGALNI DEKANTER D1202 PRIPREMA POLIELEKTROLITA D1203 DOZNA CRPNA POLIELEKTROLITA D1204 IZVAĐIVAČ (PUNJENI) MULJ D1205 IZVAĐIVAČ (PUNJENI) MULJ D1206 IZVAĐIVAČ (PUNJENI) MULJ	S1206 SLOJ VAPNA S1207 PUŠNI TRANSPORTER MULJA S1208 PUŠNI DOZATOR VAPNA S1209 MEŠALICA KRUTO-KRUTO S1210 PUŠNI TRANSPORTER STABILIZIRANOG MULJA S1211 KOMBINIRANI KONTEJNER



