

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**S A Ž E T A K  
STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ  
UREĐAJA ZA ČIŠĆENJE OTPADNIH VODA  
ZADAR**

**ZAGREB, STUDENI 2003.**

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE  
ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220

IZVRŠITELJ: SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET  
ZAGREB, Fra Andrije Kačića Miošića 26

NAZIV PROJEKTA: SAŽETAK STUDIJE O UTJECAJU NA OKOLIŠ UREĐAJA  
ZA ČIŠĆENJE OTPADNIH VODA ZADAR

FAZA PROJEKTA: STUDIJA

OZNAKA  
PROJEKTA: 120-S-219

VODITELJ  
PROJEKTA: DOC. DR. SC. DAVOR MALUS

U ZAGREBU, STUDENI 2003.

PREDSTOJNIK  
ZAVODA ZA HIDROTEHNIKU:

PROF. DR. SC. MARKO PRŠIĆ

## S a d r Ź a j

1.	Svrha poduzimanja zahvata .....	1
2.	Pravni i administrativni okviri .....	1
3.	Opis projekta .....	2
4.	Osnovni podaci .....	7
4.1.	Klimatske okolnosti .....	7
4.2.	Oceanološki podaci .....	7
4.3.	Geološki i seizmološki podaci .....	8
4.4.	Bioekološki i krajobrazni podaci .....	8
4.5.	Sociološki i urbani podaci .....	8
4.6.	Podaci o zaštićenoj prirodnoj i kulturnoj baštini .....	9
5.	Prikaz utjecaja na okoliš .....	9
5.1.	Utjecaji tijekom građenja uređaja .....	9
5.2.	Utjecaji tijekom korištenja uređaja .....	10
5.3.	Utjecaji nakon prestanka korištenja uređaja .....	11
5.4.	Utjecaji za slučaj ekoloških nesreća .....	12
5.5.	Procjena rizika .....	12
6.	Analiza varijantnih rješenja .....	13
7.	Mjere zaštite okoliša .....	16
7.1.	Zaštita tijekom građenja .....	16
7.2.	Zaštitne mjere tijekom korištenja .....	17
7.3.	Zaštitne mjere nakon prestanka korištenja .....	19
7.4.	Zaštitne mjere za slučaj ekoloških nesreća .....	19
8.	Upravljanje okolišem .....	20
9.	Program praćenja stanja okoliša .....	22
9.1.	Program motrenja kakvoće morske vode .....	23
9.2.	Program motrenja zraka .....	24
9.3.	Motrenje razine buke .....	24
9.4.	Motrenje flore i faune .....	25
9.5.	Motrenje mulja otpadne vode .....	25
10.	Prilozi .....	27
10.1.	Popis autora Studije .....	27
10.2.	Reference .....	27
	Zakoni i drugi propisi .....	27
	Studije i projekti .....	28
10.3.	Popis sastanaka .....	29

# S A Ž E T A K

## 1. Svrha poduzimanja zahvata

Na području grada Zadra otpadne vode ispuštaju se u obalno more nepročišćene te tako onečišćuju more, ugrožavaju ljudsko zdravlje te smanjuju bioraznolikost ekosustava mora.

Izgradnjom uređaja za čišćenje otpadnih voda grada Zadra spriječit će se daljnje onečišćenje i pogoršanje kakvoće morske vode šireg područja Zadra.

Pročišćene otpadne vode potrebno je ispuštati podmorskim ispustom u Zadarski kanal, kako bi se posredstvom difuzora pročišćena otpadna voda razrijedila u masi čišće morske vode te mješavina morske i otpadne vode transportirala u otvorenije more.

## 2. Pravni i administrativni okviri

Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99) koji se temelji na Zakonu o vodama (NN 107/95), predviđeno je planiranje i izgradnja sustava javne odvodnje, uključivo uređaja i ispusta, kao mjera za sprječavanje i smanjenje onečišćenja voda. Stupanj pročišćavanja kao i granične vrijednosti pokazatelja pročišćene otpadne vode određene su Pravilnikom o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 40/99; 06/01). Pravilnik je usklađen sa Council Directive concerning urban Waste Water treatment (91/271/EEC). Veličina uređaja grada Zadra planirana je:

- 100.000 ES u prvom razdoblju izgradnje
- 200.000 ES u drugom razdoblju izgradnje.

Zadarski kanal, kao prijamnik pročišćenih otpadnih voda grada Zadra, razvrstan je u manje osjetljivo područje (prema Operation Manual - Safeguard policies).

Temeljem čl. 3, Pravilnika (NN 06/01), za I. i II. razdoblje izgradnje uređaja potreban je:

prvi (I.) + drugi (II.) stupanj čišćenja.

Izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zadra u skladu je sa Konvencijom o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja, te Protokola o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja s kopnom (Međunarodni ugovori, NN 1/90), čija je potpisnica i Republika Hrvatska.

Prema Zakonu o komunalnom gospodarstvu (NN 36/95) jedinice lokalne samouprave obvezne su poduzimati mjere za očuvanje i zaštitu okoliša, te osigurati trajno i kvalitetno obavljanje komunalnih djelatnosti, od kojih prema čl. 3, Zakona su i "odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda".

### **3. Opis projekta**

Uređaj za čišćenje otpadnih voda kao i podmorski ispust dio su sustava javne odvodnje grada Zadra.

Cjelokupan sustav javne odvodnje sastoji se od:

- mreže kanala koji prikupljaju otpadnu vodu od potrošača,
- sakupljača otpadnih voda koji provode otpadnu vodu od kanala do uređaja,
- crpnih stanica sa tlačnim cjevovodima, kojima se otpadne vode crpe iz nižih područja u više predjele gdje se održava gravitacijski pogon kanala i sakupljača,
- kišnih preljeva na kojima se obavlja rasterećenje oborinskih voda nakon razrjeđenja,
- uređaja za čišćenje otpadnih i dijela oborinskih voda,
- podmorskog ispusta kojim se ispuštaju u more pročišćene otpadne vode,
- ispusta preljevnih oborinskih voda.

Osnovna koncepcija sustava javne odvodnje utvrđena je Studijom kanalizacije Zadra (Građevinski institut - FGZ Zagreb, 1991.), te zatim detaljnije obrađena Idejnim projektom sustava odvodnje otpadnih voda Centar - Zadar (Hidroprojekt-ING, 1999a).

Prema navedenim rješenjima glavni sakupljači otpadnih voda locirani su uzduž grada Zadra, približno paralelno s obalnom crtom na kotama koje omogućavaju gravitacijski pogon. Dijelovi grada Zadra koji su smješteni između glavnih sakupljača i obale mora, riješeni su sa zasebnim mrežama kanala koje gravitiraju crpnim stanicama manjih podslivova. Iz crpnih stanica otpadne vode se posredstvom tlačnih vodova, potiskuju u glavne sakupljače.

Kod određivanja postupnog razvitka cjelokupnog sustava javne odvodnje planirana je izgradnja i podsustava "Borik", koji je u prvom razdoblju neovisan o cjelokupnom sustavu. Zbog toga je predviđena i izgradnja odgovarajućeg uređaja i ispusta "Borik". U kasnijem razdoblju razvitka ukupnog sustava kad se na podsustavu Borik priključi veći broj potrošača od 10.000 ES (a najkasnije do 2025. god.) tada će se otpadne vode i iz sliva "Borik" crpiti i potiskivati prema glavnom sakupljaču "Centra", te pročišćavati na središnjem uređaju "Centar". Predviđena je mogućnost da se i u kasnijem razdoblju, tijekom zimskih mjeseci, dakle izvan turističke sezone, otpadne vode sliva Borik čiste na uređaju Borik, sve uz pretpostavku da će u tom razdoblju godine opterećenje uređaja Borik biti manje od 10.000 ES.

Središnji uređaj grada Zadra lociran je uzvodno od vodotoka Ričina kod groblja te je u skladu s Generalnim urbanističkim planom. Podmorski ispust lociran je od Punta Bajlo prema sredini Zadarskog kanala.

Prema Pravilniku (NN 06/01) granične vrijednosti pokazatelja otpadnih tvari, odnosno najmanje smanjenje ulaznog opterećenja otpadnih voda za II. stupanj čišćenja iznosi:

Pokazatelj	Granična vrijednost	Najmanje smanjenje ulaznog opterećenja
Ukupne suspendirane tvari	35 mg/l	90
Biokemijska potrošnja kisika	25 mg O <sub>2</sub> /l	70-90
Kemijska potrošnja kisika	125 mg O <sub>2</sub> /l	75

Idejnim rješenjem uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zadra (Hidroprojekt-ING, 1999-b) predviđena je primjena konvencionalnog postupka s aktivnim muljem, koji zadovoljava navedene norme ispuštene vode.

Obalno more Zadarskog kanala namijenjeno je za kupanje i športove na vodi. Za tu namjenu koristi se obalni pojas mora širine 200 m, odnosno udaljenost od obale do koje je dopuštena vožnja u punoj brzini brodica. Na granici branjenog pojasa kakvoća mora treba zadovoljavati vrijednostima pokazatelja određenim Uredbom o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN 33/96).

Uzimajući u obzir učinak čišćenja otpadnih voda na uređaju, zatim početno razrjeđenje na difuzoru, te naknadno raspršenje i ugibanje mikroorganizama u mješavini morske i otpadne vode, kao i "prirodno onečišćenje" morske vode, na branjenom pojasu bit će vrijednosti pojedinih pokazatelja:

Pokazatelj	Koncentracije			
	Ispred uređaja	Nakon čišćenja	Na granici branjenog pojasa	Dopuštene
BOD-5 mg O <sub>2</sub> /l	217	21,7	2,02	2-4
COD mg O <sub>2</sub> /l	434	86,8	4,12	4-8
S.S. mg/l	253	25,3	0,036	0,0
b.c./100 ml	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>	361	500

Dopuštene su koncentracije prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98), koja se odnosi na more u pogledu zaštite od onečišćenja s kopna i otoka.

Zadarski kanal u odnosu na Jadransko more je poluzatvoreni sustav. Zbog slabije izmjene vodne mase, u poluzatvorenim sustavima postoji opasnost od povećanja koncentracije otpadne tvari i kod prethodno pročišćene otpadne vode.

Kod poluzatvorenih sustava treba posebno razmotriti ukupnu količinu otpadne vode, otpadne tvari koja se ispušta u prijamnik, kao i masu morske vode kojom se obavlja izmjena poluzatvorenog sustava.

Prema istraživanjima (Zore-Armanda i sur., 1977.) obujam morske vode u Zadarskom kanalu iznosi 5,4 km<sup>3</sup>.

Prema podacima istraživanja struja od 1975.-1976. (Ibid) primjenom jednadžbe Zore-Armanda, srednje vrijeme izmjene Zadarskog kanala iznosilo je 5,5 mjeseci. Temeljem istih oceanografskih istraživanja procijenjena je izmjena morske vode metodom mjerenja saliniteta u iznosu 7,2 mjeseca.

Srednja vrijednost iz obe metode je 6,4 mjeseca, odnosno dvije izmjene godišnje.

Godišnje količine hranjivih soli koje se unose pročišćenim otpadnim vodama iz uređaja kod II. stupnja čišćenja u prvom razdoblju izgradnje iznose:

$$N_{\text{tot}} = 281 \times 10^3 \text{ kg/god}$$

$$P_{\text{tot}} = 63,9 \times 10^3 \text{ kg/god}$$

Pročišćene otpadne vode iz uređaja "Centar" nisu jedini izvor hranjivih soli koje se ispuštaju u Zadarski kanal. Ispiranjem poljoprivrednih, šumskih, gradskih i industrijskih površina, dolaze u

more dodatne količine hranjivih soli. Prema grubim procjenama količina hranjivih soli, koja dospijeva u more komunalnim otpadnim vodama, iznosi 65-85% od ukupne količine koja se unosi u more.

Radi daljnjeg povećanja sigurnosti računat će se da u Zadarski kanal se pročišćenim otpadnim vodama unosi svega 60% hranjivih soli. Time je uzet u obzir i manji broj stanovnika, koji nisu obuhvaćeni sustavom javne odvodnje.

U sljedećoj tablici izračunate su koncentracije hranjivih soli u izmijenjenoj masi morske vode Zadarskog kanala.

Pokazatelj	Opterećenje 10 <sup>3</sup> kg/god		Koncentracija u morskoj vodi	
	uređaj	ukupno	mg/m <sup>3</sup>	m mol/m <sup>3</sup>
N <sub>ukup</sub>	281	468	43,33	3,09
P <sub>ukup</sub>	63,9	106,5	9,86	0,32

Radi usporedbe navode se podaci o procjeni trofičkog stanja u Sredozemnom moru (UNEP/MAP, 1994.). Prema istom oligotrofno stanje treba očekivati kad su vrijednosti u morskoj vodi:

- ukupan anorganski dušik < 30 m mol/m<sup>3</sup>
- ukupan fosfor < 10 m mol/m<sup>3</sup>

Može se zaključiti da kod primjene predviđenog stupnja čišćenja, uključivo i kod dugog razdoblja izgradnje, ne treba očekivati pojave eutrofikacije u Zadarskom kanalu pa se isti i dalje može promatrati kao "manje osjetljivo" područje mora.

Na uređaju za čišćenje otpadnih voda odvajaju se:

- krutine od tekućina izravno ili neizravno nakon pretvorbe otopljenih tvari u krutine,
- kapljevine od vode,
- plinovi iz vode.

Dio krutina u raspršenom obliku, kao i dio koji nastaje nakon pretvorbe otopljenih tvari u krute nazivaju se "mulj iz otpadne vode".

Otpadne tvari s uređaja potrebno je prethodno obraditi te konačno odložiti tako da ne izazivaju neželjene utjecaje na okoliš.



U skladu sa Pravilnikom o vrstama otpada (NN 27/1996), otpad s rešetki i sita (ključni broj 190801) moguće je odložiti na sanitarno odlagalište. Prije odlaganja ovaj otpad će se cijediti i pospremati u plastične vreće, te će se na taj način spriječiti neželjeni utjecaj na okoliš.

Na pjeskolovu se uklanjaju anorganske čestice (pijesak, šljunak) koje ometaju rad naprava na uređaju.

Na uređaju je predviđeno pranje pijeska, odnosno odvajanje organskih nečistoća.

Prema Pravilniku o vrstama otpada, otpad s pjeskolova (ključni broj 190802) će se nakon obrade (pranja) na uređaju odlagati na sanitarnom odlagalištu. Pijesak s pjeskolova se na odlagalištima može koristiti kao materijal za dnevno pokrivanje slojeva otpada.

Postupci obrade mulja razmatrani su prema mogućnostima konačnog odlaganja. Kod izbora postupka obrade pretpostavljeni su osnovni ciljevi tj. smanjenje obujma te sigurno odlaganje bez štetnog utjecaja na okoliš.

Idejnim rješenjem predloženo je da se obrađeni mulj konačno odlaže na sanitarno odlagalište.

Mulj koji se odlaže na odlagalište mora biti prethodno stabiliziran.

U Idejnom rješenju uređaja predložena je anaerobna stabilizacija mulja, sa korištenjem bioplina za zagrijavanje trulišta, te ovodnjavanje mulja primjenom tlačnih cjediljki.

Na prozračenom pjeskolovu-mastolovu istovremeno će se odvajati i masnoće (ulja i masti).

U skladu sa Pravilnikom o vrstama otpada, masnoće s mastolova (ključni broj 190803) moguće je obraditi biološki ili toplinski.

U slučaju da se u okviru izgradnje uređaja za obradu i konačno odlaganje krutih tvari u Zadru izgradi spalionica, tada će se masnoće s uređaja spaljivati. Ako se ne izgradi spalionica za spaljivanje krutog otpada, tada je moguće masnoće s uređaja biološki obraditi na uređaju. U tom slučaju masnoće će se ispuštati u digester za mulj na anaerobnu razgradnju organske tvari.

Troškovi izgradnje uređaja i ispusta I. razdoblja izgradnje, prema podacima iz Idejnog rješenja iznose:

uređaja I. razdoblja	91.200.000,00 kn
podmorski ispust	21.800.000,00 kn

## **4. Osnovni podaci**

### **4.1. Klimatske okolnosti**

Meteorološke i klimatske okolnosti na lokaciji uređaja obrađene su prema izmjerenim i obrađenim podacima meteorološke postaje Zadar.

Srednje godišnje temperature zraka izmjerene su:

- srednja 14,8°C
- najveća godišnja maksimalna 38,6°C
- najmanja godišnja minimalna -11,5°C

Srednja godišnja padalina iznosila je: 949 mm.

Najveća jednodnevna padalina iznosila je: 209 mm.

Najveća količina padalina pojavljuje se u jesensko-zimskom razdoblju, posebice u listopadu i studenom.

Na promatranom području prevladavaju vjetrovi brzine do 2 Bf. Opaženo je da prevladavaju vjetrovi iz N i S smjerova tijekom zime te NW smjera tijekom ljeta.

### **4.2. Oceanološki podaci**

Prijemnik otpadnih voda grada Zadra je Zadarski kanal.

Zadarski kanal smješten je u smjeru jugoistok-sjeverozapad između kopna i otoka Ugljana. Kanal je dugačak 20 km, širok 4-7 km, dubine do 25 m na jugoistočnom dijelu te do 50 m na sjeverozapadnom dijelu.

Dinamika Zadarskog kanala je tipična za kanalska područja istočnog Jadrana s prevladavajućim dvoslojnim strujanjem. Srednje brzine morske struje iznose 5 do 10 cm/s.

Termoklina se pojavljuje tijekom kasnog proljeća te se zagrijavanjem mora produbljuje do oko 30 m u rujnu.

Srednja prozirnost mora iznosi oko 10 m izmjerena s bijelom Secchi pločom.

Dosadašnja istraživanja hranjivih soli u području Zadarskog kanala pokazala su da je njihova koncentracija znatno manja nego u većini ostalih mora i oceana.

Istraživanja heterotrofnih bakterija, kao pokazatelja trofičnosti Zadarskog kanala ukazuju na veće količine organske tvari u kanalu od otvorenog mora.

Sadržaj bakterija fekalnog porijekla ne prelazi granice mora namijenjenog ribarstvu.

#### **4.3. Geološki i seizmološki podaci**

Šire područje Zadra leži na naslagama senonskih vapnenaca.

Kod izgradnje uređaja potrebno je primijeniti odgovarajuće propise za građenje u seizmičkim područjima. Za povratno razdoblje od 200 godina maksimalan intenzitet potresa u iznosu je 7° MCS ljestvice.

#### **4.4. Bioekološki i krajobrazni podaci**

Područje lokacije uređaja pripada dijelovima devastiranog ekosustava.

Izmjenjuju se vinogradi i oranice, sa travnatim livadama, koje se koriste kao pašnjaci.

Na lokaciji uređaja nema posebnih dijelova životnih zajednica koje bi trebalo zaštititi. No ipak je potrebna dužna pažnja kod izgradnje građevina uređaja, kako nove građevine ne bi narušavale opći izgled područja, a posebice zbog susjednog groblja.

#### **4.5. Sociološki i urbani podaci**

Na uređaj za čišćenje otpadnih voda priključit će se otpadne vode svih naselja, uključivo i industrijske zone Gaženica.

U sociološkom pogledu izgradnja uređaja i ispusta pročišćene otpadne vode za sve stanovnike i korisnike sustava predstavlja bitno poboljšanje životnih uvjeta, te se može očekivati opće prihvaćanje predloženog zahvata.

Smještaj uređaja predviđen je u urbaniziranom području, pa je osiguran priključak uređaja na mreže komunalne infrastrukture.

Cestovni pristup omogućen je iz Ulice Franka Lisice.

#### **4.6. Podaci o zaštićenoj prirodnoj i kulturnoj baštini**

Na lokaciji uređaja nema registriranih spomenika kulture i prirode, kao niti arheoloških lokaliteta.

Međutim, prilikom izgradnje nužno je obratiti pažnju na možebitne tragove, koji bi upućivali na spomenike kulture ili arheološko nalazište.

### **5. Prikaz utjecaja na okoliš**

#### **5.1. Utjecaji tijekom građenja uređaja**

Uporaba strojeva i vozila tijekom građenja može trajno ili povremeno prelaziti razinu buke dopuštenu na granici industrijske zone.

Kod zemljanih i drugih radova moguće je povećano stvaranje prašine, koja kod nepovoljnih meteoroloških prilika (vjetar) može onečišćavati atmosferu okolnog područja.

Usljed rada strojeva, kao i prometa vozila ispušnim plinovima moguće je onečišćenje atmosfere.

Prosipanjem materijala sa vozila na kolnike prometnica, kao i kod odlaganja viška iskopa na zemljište, koje nije pripremljeno kao odlagalište, moguće je onečišćenje tla.

Otvaranjem novih pozajmišta kamenog materijala za građevine mogu nastati nepovoljni utjecaji na okoliš.

Iskopom jarka za smještaj ispusta moguće je onečišćenje mora povećanom mutnoćom te prijenosom strujama sitnih raspršenih čestica i njihovo taloženje izvan područja zahvata.

Tijekom izgradnje moglo bi doći do sječenja postojećeg drveća i drugog zelenila.

Izvedbom podmorskih radova doći će do uništenja dijelova bentoskih zajednica te do ometanja u prehrani pelagijalnih zajednica.

Tijekom izgradnje, a posebice miniranja, može doći do oštećenja postojećih okolnih zgrada i komunalnih instalacija.

## **5.2. Utjecaji tijekom korištenja uređaja**

Neugodne mirisne tvari, zbog sastava i koncentracije otpadnih tvari u otpadnim vodama mogu se pojaviti na uređajima za čišćenje otpadnih voda. Skupine neugodnih mirisnih tvari mogu biti:

- dušikovi spojevi (amonijak, amini),
- sumporni spojevi (vodik-sulfid, merkaptani),
- ugljikovodici (otapala i dr.),
- organske kiseline.

Mirisne tvari mogu se pojaviti na sljedećim dijelovima uređaja:

- crpna stanica sirove vode,
- rešetke, sita,
- zgušnjivači mulja,
- cjediljke za mulj,
- crpne stanice mulja,
- preljevi iz pojedinih spremnika,
- spremnici za skladištenje i pretovar mulja.

Mirisne tvari osim na dijelovima uređaja, u slučaju uređaja Zadar mogu se pojaviti na odzračnom oknu podmorskog ispusta.

Procjeđivanje otpadne vode u tlo sa uređaja moguće je na spojevima kanala i spremnika i drugim mjestima uslijed pojave pukotina na građevinama, te sa radnih površina na mjestima utovara krutina uključivo mulja.

Procjeđivanje otpadne vode u more moguće je na pukotinama podmorskog ispusta, odnosno oštećenjima cjevovoda.

Razvitak insekata moguć je, posebice u toplijim razdobljima godine, na svim mirnijim vodnim površinama, u spremnicima, lokvama otpadne vode na radnim ili zelenim površinama.

Buka veće jakosti može se pojaviti na sljedećim dijelovima uređaja:

- crpne stanice,
- kompresorska stanica,
- strojevi za odvodnjavanje mulja.

Promjena flore i faune postojećeg kopnenog staništa će se promijeniti. Dio postojećih livada će se zamijeniti čvrsto izgrađenim površinama. Zbog promijenjenih uvjeta staništa pojedine vrste organizama napustit će postojeća staništa.

Na mirnim vodnim površinama dijelova uređaja (taložnici) može doći do sakupljanja ptica (galebova). Izlučivanjem fekalija moguće je onečišćenje oko uređaja u znatnoj mjeri.

U neposrednoj blizini raspršivača moguće su promjene bentoskih zajednica.

Smanjenje vrijednosti zemljišta u neposrednoj okolini mogu biti izražene jer je uređaj smješten u blizini stambene izgradnje.

Obala mora mogla bi biti pod utjecajem onečišćenja mora, te neuporabljiva za planirane namjene (razonoda, športovi) uključivo stambenu izgradnju.

Obalno more moglo bi biti onečišćeno te se ne bi moglo koristiti za kupanje, športove na vodi, a istovremeno moglo bi biti ugroženo zdravlje stanovnika.

Odlaganje otpadnih tvari sa uređaja mogu izazvati neželjene posljedice na okoliš, kao što su neugodni mirisi, razvitak insekata, ugrožavanje zdravlja ljudi i životinja. Mulj sa uređaja, koji se pojavljuje u većim količinama, osim navedenog može izazvati i daljnje onečišćenje podzemnih voda u slučaju nenadziranog odlaganja u okoliš.

### **5.3. Utjecaji nakon prestanka korištenja uređaja**

Uređaj za čišćenje otpadnih voda je trajna građevina, pa nema predviđenih utjecaja za slučaj prestanka korištenja.

#### **5.4. Utjecaji za slučaj ekoloških nesreća**

Usljed “više sile” (razorni potresi, ratna razaranja) može doći do rušenja dijelova uređaja, te razaranja ispusta. Otpadna voda bi se ispuštala nepročišćena u more pa bi se stanje kakvoće vodotoka pogoršalo do sadašnjeg stanja, a možda i većeg onečišćenja.

Usljed “prekida rada” pojedinih dijelova uređaja, može doći do slabijeg učinka čišćenja otpadnih voda pa bi došlo do kratkotrajnog povećanog onečišćenja mora Zadarskog kanala.

Moguća su oštećenja podmorskog ispusta te izlijevanje otpadne vode na neželjenim mjestima.

U slučaju uporabe cijevi od polietilena velike gustoće za izgradnju podmorskog ispusta, moguće je povremeno izdizanje cjevovoda sa dna, te plutanje morem.

Zbog kvarova na elektroinstalacijama, odnosno elektrostrojevima mogu nastati požari manjeg razmjera, obzirom na gradivo i način građenja uređaja.

Ispušteni plinovi s površina otpadnih voda djeluju nagrizajuće na nezaštićene dijelove metala, što može izazvati poremećaje u radu učinka, te time i ekološku nezgodu.

#### **5.5. Procjena rizika**

Vjerojatnost pojave ekološke nesreće uslijed “više sile” kod mirnodopskih prilika je razmjerno mala.

Povremene nezgode uslijed “prekida rada” se mogu očekivati. Posljedice za okoliš se procjenjuju umjerene jakosti te kratkog vremena trajanja, pa se kao opća ocjena može označiti “prihvatljiva veličina rizika”.

## 6. Analiza varijantnih rješenja

U Idejnom rješenju razmatrane su i druge mogućnosti pročišćavanja otpadne vode. Obzirom na raspoloživo zemljište za izgradnju uređaja, te predviđeno mjesto uređaja u gradskom prostoru nije razmatran neki od alternativnih postupaka čišćenja, već samo konvencionalni postupci.

Ukupno su raščlanjena četiri postupka čišćenja i to:

- uobičajeni postupak s aktivnim muljem,
- produženo prozračivanje,
- adsorpcijsko-biološki postupak,
- postupak s naizmjeničnim "punjenjem-pražnjenjem",
- prokapnik.

Za svaki od pojedinih postupaka ispitane su osnovne veličine pojedinih dijelova uređaja, zatim učinak čišćenja, mogućnost dogradnje, odnosno povećanja zahtjeva čišćenja uvođenjem "trećeg stupnja", te troškovi izgradnje i pogona.

Postupak produženog prozračivanja, sa istovremenom stabilizacijom mulja nije predložen zbog razmjerno veće potrošnje energije. Adsorpcijsko biološki postupak nije dalje razmatran zbog mogućih pogonskih poteškoća, u slučaju povećanih zahtjeva za smanjenje dušikovih soli.

Postupak sa naizmjeničnim "punjenjem-pražnjenjem" je razmjerno noviji način primjene aktivnog mulja, kod većih uređaja. Za pojedine dijelove uređaja još je uvijek potrebna "licenca" pa ovaj postupak nije predložen. Prokapnici su u načelu jednostavni za pogon i održavanje, ali je razmjerno nizak učinak čišćenja, a nedostatak je izražen uvođenjem dodatnog "trećeg stupnja" pročišćavanja.

Zbog svega navedenog predložen je uobičajeni postupak s aktivnim muljem, za kojeg postoji dovoljno iskustva i kod kojeg se razmjerno jednostavno može dograditi treći stupanj čišćenja, posebice za uklanjanje fosfora i dušika biološkim postupkom.

U Idejnom rješenju razmatrane su slijedeće mogućnosti stabilizacije mulja:

- aerobna stabilizacija,
- anaerobna stabilizacija,
- kemijska stabilizacija,
- toplinska stabilizacija.



U pogledu primjene bioloških postupaka stabilizacije aerobne i anaerobne, moguće je postupak voditi kod mezofilnih ili termofilnih okolnosti. Osim investicijskih troškova za procjenu prihvatljivosti bitni su pogonski troškovi.

U tom pogledu nisu dalje razmatrani toplinski i kemijski postupci stabilizacije, zbog razmjerno visokih pogonskih troškova.

Kod izbora stabilizacije biološkim postupkom, za veličinu uređaja iznad 100.000 ES, anaerobna stabilizacija je u prednosti, jer se tim postupkom dobije višak energije, za razliku od aerobne stabilizacije, kod koje se samo troši energija za razgradnju organske tvari.

U pogledu konačnog odlaganja postoje sljedeće mogućnosti:

- odlaganje mulja na posebno uređeno odlagalište,
- odlaganje mulja na sanitarno odlagalište zajedno s krutim otpadom,
- ponovna uporaba mulja u poljodjelstvu i/ili šumarstvu.

Ponovna uporaba otpadnih tvari u poljodjelstvu i/ili šumarstvu je najbolji način konačnog odlaganja mulja, jer se time održava kruženje hranjivih tvari u geokemijskom ciklusu. Za takav način odlaganja moraju postojati određeni uvjeti. U prvom redu potrebno je da u blizini uređaja postoji poljoprivredno ili šumsko zemljište, na kojemu se može koristiti mulj, dakle povoljne pedološke osobine tla, te odgovarajuće kulture, koje se uzgajaju. Nadalje je bitno da su korisnici voljni upotrebljavati mulj za određene namjene, što podrazumijeva da postoji "tržište" za ponovnu uporabu mulja, ili komposta od mulja. Konačno treba navesti da postoje i ograničenja o ponovnoj uporabi mulja između ostalog i u područjima krša te priobalnim područjima, a što je sve sadržano u Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN 15/92).

Zbog navedenog predloženo je da se obrađeni mulj konačno odlaže na sanitarno odlagalište, dok se ne utvrde mogućnosti njegove ponovne uporabe, što podrazumijeva, između ostalog i utvrđivanje sastojaka i koncentracije pojedinih tvari u mulju.

Smanjenje obujma mulja moguće je postići:

- prirodnim procjeđivanjem i isparavanjem,
- mehaničkim postupkom,
- toplinskim postupkom.

Za primjenu prirodnog procjeđivanja i isparavanja, kod uređaja veličine Zadra, bila bi potrebna velika površina zemljišta, koje na zadanoj lokaciji ne postoji. Osim toga, na lokaciji uređaja, a

obzirom na smještaj u prostoru, ne bi niti bilo moguće primijeniti polja za sušenje mulja, između ostalog i zbog krajobraznih razloga.

Toplinski postupci zahtijevaju velike količine energije, a moguće su i neugodnosti zbog neželjenih mirisa koje je potrebno ukloniti, što sve zahtijeva visoke pogonske troškove.

Takvi postupci za uređaj Zadar ne mogu se preporučiti.

Konačno preostaje jedini, najčešće primjenjivani način odstranjivanja viška vode uporabom posebnih strojeva i to centrifugiranjem ili procjeđivanjem na trakastim, tlačnim ili vakuumskim cjediljkama.

Kao daljnja obrada mulja moguće je i kompostiranje. Primjena kompostiranja ovisi o konačnom odlaganju, odnosno mogućoj ponovnoj uporabi. Kao jedan od oblika daljnjeg smanjenja obujma mulja primjenjuje se kompostiranje i na odlagalištima.

U svakom slučaju kompostiranje nije predviđeno na lokaciji uređaja, a možebitna primjena ovog postupka bit će ovisno o okolnostima, na mjestu konačnog odlaganja.

Za razmatrani položaj i veličinu parcele uređaja te klimatske i druge okolnosti najprikladnija varijanta tehnološkog postupka čišćenja otpadnih voda je postupak s aktivnim muljem. Za obradu mulja najpovoljnije je rješenje anaerobna stabilizacija mulja s mehaničkim odvodnjavanjem, te konačnim odlaganjem na kontrolirano odlagalište, ili korištenje u poljoprivredi.

Predloženi postupak čišćenja otpadnih voda je razmjerno jednostavan i siguran u pogonu. Stvarno su mogući visoki učinci čišćenja otpadnih voda. Možebitni, nepoželjni učinci na okoliš mogu se unaprijed spriječiti, odnosno moguće je učinkovito ublažiti posljedice nepovoljnih utjecaja na okoliš. Kod obrade mulja, za zadanu veličinu uređaja, te način konačnog odlaganja razborita je anaerobna stabilizacija.

Mehaničkim odvodnjavanjem mulja bitno se smanjuju troškovi prijevoza te se izbjegavaju dodatni troškovi odvodnjavanja na kontroliranom odlagalištu. Troškovi odvodnjavanja mulja manji su od razlike troškova prijevoza tekućeg i procijeđenog mulja, što opravdava primjenu mehaničkog odvodnjavanja.

Može se zaključiti da je odabrana zaista najprikladnija varijanta zahvata.

## **7. Mjere zaštite okoliša**

### **7.1. Zaštita tijekom građenja**

Izvoditelj radova obvezan je izraditi projekt zaštite od buke sa gradilišta.

Izvoditelj je dužan poduzimati zaštitne mjere kojima će se sprječavati, odnosno smanjivati stvaranje prašine, te onečišćenje atmosfere, uključivo i prskanje vodom prašinastog materijala, koji bi tijekom prijevoza stvarao prašinu.

Strojevi i vozila koja se upotrebljavaju kod građenja moraju biti pod stalnim nadzorom u pogledu količine i kakvoće ispušnih plinova, a sve u skladu s dopuštenim vrijednostima.

Nije dopušteno povećano punjenje vozila iskopanim materijalom, što bi moglo prouzročiti rasipanje tijekom prijevoza. Nije dopušteno odlaganje materijala na "divlja" odlagališta.

Za izvedbu građevina izvoditelj mora koristiti postojeće kamenolome, odnosno u slučaju otvaranja novih potrebno je ishoditi dozvolu za otvaranje kamenoloma.

Za iskop jarka za polaganje ispusta izvoditelj mora primijeniti način rada kojim će na najmanju moguću mjeru spriječiti stvaranje mutnoće vode. Kod miniranja izvoditelj mora primijeniti način kojim će najmanje nepovoljno utjecati na životne zajednice u moru. Iskopani materijal sa dna mora može se premjestiti u otvorenije more u skladu s dopuštanjem nadležnih vlasti. Ovi radovi ne smiju se obavljati tijekom turističke sezone, već primjerice tijekom zime, ranog proljeća.

Tijekom izgradnje izvoditelj je dužan zaštititi sva stabla i biljke, koje nije nužno posjeći za smještaj građevine.

Podmorske radove izvoditelj mora izvoditi na nužno ograničenim površinama dna.

Kod izvođenja radova izvoditelj mora zaštititi postojeće građevine i instalacije od oštećenja. U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, uključivo kućnog priključka, izvoditelj mora, u najkraćem roku, obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe.

Nakon završene izgradnje pojedinih građevina, izvoditelj mora očistiti gradilište te sve površine dovesti u prijašnje stanje, odnosno prema projektu uređenja okoliša.

## 7.2. Zaštitne mjere tijekom korištenja

Za zaštitu okoliša od neugodnih mirisnih tvari potrebno je pokriti barem sljedeće dijelove uređaja:

- crpne stanice sirove vode i mulja,
- rešetke,
- zgušnjivače mulja,
- trulišta mulja,
- cjediljke mulja,
- prostore za zadržavanje otpada s rešetki, pjeskolova-mastolova i ocijedenog mulja.

U zatvorenim prostorijama potrebno je održavati podtlak, a onečišćeni zrak čistiti prije ispuštanja u okoliš.

Prema Uredbi o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka (NN 10/96) na graničnoj crti lokacije uređaja u ispitivanom zraku (24 h) ne smiju biti prekoračene sljedeće vrijednosti:

Amonijak	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vodik-sulfid	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Merkaptani	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Kod ozeljenjavanja prostora potrebno je predvidjeti dovoljno širok pojas visokog zimzelenog drveća uz granicu uređaja, što će doprinijeti zaštiti okoliša od širenja neugodnih mirisa.

Za zaštitu okoliša od mogućih neugodnih mirisa na odzračnom oknu potrebno je predvidjeti cjediljku od aktivnog ugljena na ispustu zraka iz okna.

Za zaštitu podzemnih voda od procjeđivanja otpadnih voda moraju se izvesti vodotijesni spojevi kanala, okana i spremnika. Proračunom i izvedbom mora se spriječiti pojava pukotina na spremnicima otpadnih voda i otpadnih tvari, računajući i sa neželjenim utjecajima potresa.

Za sve radne i prometne površine mora se predvidjeti sustav odvodnje, te osigurati redovito čišćenje – pranje tih površina.

Ispuštanje pročišćene otpadne vode u more potrebno je obavljati tako da se u svakom trenutku postigne proračunsko hidrauličko razrjeđenje. Kod izbora cijevnog materijala za ispust treba uvjetovati vodotijesnost i čvrstoću spojeva. U plitkom moru do dubine utjecaja valova, što će se odrediti proračunom, podmorski ispust se mora ukopati u jarak na dnu, te betonirati, s tim da gornja površina jarka ne smije biti viša od okolnog dna mora. Slobodni dio cjevovoda treba osigurati od mogućeg povlačenja mrežama ili sidrima.

Zaštita od pojave insekata osim primjene navedenih mjera mora se dodatno osigurati već kod projektiranja uređaja sprječavanjem stvaranja “mrtvih kuteva”, odnosno mirnijih površina vode.

Mora se spriječiti zadržavanje vode na svim i prometnim površinama, primjenom odgovarajućih nagiba te vodolovnih okana.

Za zaštitu od buke moraju se svi strojevi, koji proizvode buku veće jakosti, smjestiti u zatvorene građevine. Projektom uređaja potrebno je ispitati razinu buke, te nužnost ugradbe dodatnih materijala za zaštitu.

Na granici lokacije uređaja najveća dopuštena razina buke smije iznositi danju 55 dBA, noću 45 dBA, odnosno ne više od zatečenog stanja prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi borave (NN 37/90) čl. 6. stavak 3.

Za zaštitu flore i faune okoliša uređaja mora se izraditi projekt ozeljenjavanja prostora uređaja, te prije početka korištenja čitav prostor ozeleniti (prema odobrenom projektu), kako bi se spriječilo stvaranje "kulture pustinja".

Zbog održavanja higijenskih uvjeta rada, te čistoće okoline uređaja, građevinskim mjerama potrebno je smanjiti zadržavanje ptica (galebova) na uređaju.

Građevine za smještaj uređaja moraju biti primjereno oblikovane. Pojedine građevine moraju biti natkrivene sa prozračivanjem i čišćenjem ispuštenog zraka. Daljnje mjere za smanjenje vrijednosti zemljišta su održavanje čistoće i općenito urednog čitavog prostora, kako bi se bitno ublažili, možebitni estetski neugodni prikazi.

Nije dopušteno ispuštanje pročišćene otpadne vode obalnim ispustom.

Na kraju podmorskog ispusta potrebno je predvidjeti raspršivač kojim će se osigurati postupci samočišćenja odnosno početnog razrjeđenja i naknadnog raspršenja. Prije ispuštanja u more potrebno je primijeniti II. stupanj čišćenja otpadnih voda. Nije dopušteno kloriranje pročišćene otpadne vode. Vrijednosti koncentracije otpadnih voda na izlazu iz uređaja ne smiju biti veće od dopuštenih za II. stupanj čišćenja prema Pravilniku o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 40/99).

Na graničnoj crti mora namijenjenog kupanju i športovima na vodi treba osigurati kakvoću morske vode, a posebice vrijednosti mikroorganizama prema dopuštenim vrijednostima određenim Uredbom o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN 33/96).

Otpadne tvari s rešetki - sita moraju se prikupljati u zatvorene spremnike te dnevno odvoziti na odlagalište I. kategorije u skladu sa Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97).

Ulja i masti sa mastolova moraju se skupljati u zatvorene spremnike te odvoziti na konačno zbrinjavanje prema Pravilniku o vrstama otpada (NN 27/96).

Stabilizirani mulj, oslobođen viška vode, skupljat će se u posebnim spremnicima te odvoziti na odlagalište I. kategorije (prema Pravilniku o uvjetima za postupanje s otpadom) u slučaju ako se ne koristi u poljoprivredi.

### **7.3. Zaštitne mjere nakon prestanka korištenja**

Nisu predviđene posebne mjere zaštite okoliša, jer je uređaj za čišćenje otpadnih voda građevina za trajnu uporabu.

### **7.4. Zaštitne mjere za slučaj ekoloških nesreća**

Za ublažavanje posljedica ekoloških nesreća kao posljedice “više sile” mora se predvidjeti izgradnja uređaja u barem dvije neovisne cjeline tehnološkog postupka, odnosno mimovoda, međusobno povezanih sklopom kanala i zatvarača.

Energijsko napajanje uređaja mora biti iz barem dva neovisna izvora energije.

Za ublažavanje i sprječavanje posljedica ekoloških nesreća uslijed “prekida rada” uređaja, osim navedenih mjera, na uređaju mora biti uspostavljen sustav stalnog motrenja kakvoće i količine ulazne, odnosno izlazne otpadne vode.

Ispust pročišćene vode mora se predvidjeti podmorskim ispustom u Zadarski kanal kako bi se osigurala mogućnost dodatnog samočišćenja voda.

Kao protupožarne mjere za slučaj pojave požara na elektroinstalacijama i elektrostrojevima, moraju se na odgovarajućim mjestima predvidjeti protupožarni aparati za gašenje požara na elektroinstalacijama.

Osim navedenih protupožarnih mjera, na čitavom području uređaja mora se izgraditi vanjska hidrantska mreža, a u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara.

Za zaštitu od nagrizajućeg djelovanja ispušnih plinova i para, svi metalni dijelovi na uređaju moraju biti izvedeni od metala otpornih na koroziju, odnosno zaštićeni od nagrizajućeg djelovanja.

## 8. Upravljanje okolišem

Prema Zakonu o vodama poslove upravljanja državnim i lokalnim vodama obavlja tvrtka "Hrvatske vode". U okviru zaštite voda djelatnost "Hrvatskih voda" je: praćenje i utvrđivanje kakvoće voda, organiziranje provođenja Državnog plana za zaštitu voda, usklađivanje planova za zaštitu voda jedinica lokalne samouprave i planova drugih osoba za ulaganja u zaštitu voda i kontrola njihova ostvarivanja te poduzimanje mjera za sprečavanje i saniranje onečišćenja voda.

Temeljem Zakona o komunalnom gospodarstvu jedinice lokalne samouprave obavljaju komunalne djelatnosti pa tako i poslove pogona i održavanja sustava javne odvodnje, uključivo i pročišćavanje otpadnih voda.

U gradu Zadru nema izgrađenih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pa ne postoji niti određeno iskustvo u upravljanju uređajem.

Upravljanje uređajem na prihvatljiv način podrazumijeva istovremeno i prikladno upravljanje okolišem.

Upravljanje uređajem obuhvaća niz postupaka i radnji koje se odnose na:

- financiranje,
- izbor opreme,
- zaštitu okoliša,
- izobrazbu djelatnika,
- odnose sa javnošću.

Upravljanje uređajem - ispustom u ovisnosti je o načinu financiranja. Općenito postoji mogućnost izgradnje uređaja dijelom vlastitim sredstvima, uključivo korištenjem naknade za zaštitu voda, zatim većim ili manjim dijelom zajmovima od domaćih, stranih i međunarodnih zajmodavaca, davanjem koncesije za izgradnju uređaja, ili općenito primjenom BOT postupka.

U svakom slučaju ukupni godišnji troškovi poslovanja tj. troškovi izgradnje, pogona i održavanja, moraju biti unaprijed poznati, dakle prije početka izgradnje, kako bi se mogla ocijeniti stvarnost i razboritost izgradnje svakog dijela uređaja. Potrebno je naglasiti da u cijenu izgradnje uređaja treba uključiti sve posredne i neposredne radove odnosno troškove nužne za rad uređaja.

Održavanje opreme i naprava bitno je za siguran rad uređaja - 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.

Investicijsko održavanje može biti organizirano na uređaju ili ugovoreno sa odgovarajućom tvrtkom, uključivo i dobavljačem opreme, naročito zbog pričuvnih dijelova opreme. Upravljanje tehnološkim postupkom podrazumijeva takvu organizaciju rada, kojom će se u svakom trenutku sve radnje i postupci odvijati tako da se postignu ciljevi izgradnje uređaja - ispusta. To obuhvaća i motrenje ulazne i izlazne vode iz pojedinih postupaka, kao i kakvoće i količine mulja.

Za svaku radnju i postupak moraju biti unaprijed određeni načini vođenja za slučaj uobičajenog toka tvari i energije, kao i u slučaju većih kolebanja, nezgoda i prekida. Stalni zapisi svih ulaznih i izlaznih veličina na pojedinim dijelovima uređaja koristit će se, osim drugog i za unapređenje vođenja tehnološkog postupka.

Upravljanje uređajem podrazumijeva i održavanje sustava motrenja okoliša i to posebice zraka, morske i podzemne vode, te buke.

Ishodi ispitivanja i motrenja dijelova okoliša moraju biti čuvani na uređaju, te dostupni ovlaštenim službama.

Djelatnici koji obavljaju poslove pogona i održavanja uređaja - ispusta moraju biti stručni, osposobljeni za odgovarajuće poslove. Bez obzira tko će preuzeti upravljanje uređajem, potrebno je tijekom izgradnje, a zatim početnog pogona, započeti sa stručnim obrazovanjem djelatnika za održavanje i pogon uređaja.

Posebna stručnost zahtijeva se od djelatnika koji će raditi sa strojevima. Trajno obrazovanje djelatnika, uključivo i kraćih tečajeva uvjet je za dobro uvođenje uređaja. Radi zaštite zdravlja zaposlenika, a i zbog povoljnog izgleda svi zaposlenici tijekom rada moraju nositi radna odijela, a po potrebi naočale, rukavice i druga zaštitna sredstva. Zbog održavanja zdravstvenih uvjeta radna odijela i zaštitna oprema mora se odlagati u posebnoj prostorji ispred prostorija za redovito pranje djelatnika i presvlačenje u vlastita odijela nakon završetka rada.

Zaposlenici moraju biti upoznati sa svim zaštitnim mjerama na radu, mogućim opasnostima kao i načinu djelovanja i ponašanju u slučaju nastanka nepredviđenih i neželjenih događaja. Najmanje jedan zaposlenik mora biti osposobljen za pružanje prve pomoći. Povremeni tečajevi o pružanju prve pomoći i sigurnosti na radu omogućit će rad na uređaju uz najmanje povreda.



Obzirom na osjetljivost javnosti u pogledu zaštite okoliša, nužno je osigurati trajno sudjelovanje javnosti u postupku upravljanja uređajem. Već u postupku donošenja odluke o izgradnji uređaja nužno je osigurati učešće javnosti.

Treba se suočiti sa činjenicom da je razina obrazovanja građana, u pogledu tehnoloških postupaka čišćenja, razmjerno niska. Pod utjecajem općih stremljenja 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 okolice.

Zbog svega navedenog potrebna je suradnja sa javnošću, te građanima treba omogućiti da prenose svoje želje i mišljenja u svezi poboljšanja upravljanja uređajem, odnosno zaštitom okoliša.

Jedan od najčešće korištenih načina priopćavanja javnosti je izdavanje posebnih knjižica, crtanih prikaza, a zatim održavanje predavanja te tečajeva.

U okviru upravljanja uređajem potrebno je osposobiti jednog zaposlenika za veze sa javnošću. Potrebno je osigurati način prikupljanja primjedbi i prijedloga građana o radu uređaja, kao i povratne obavijesti javnosti o poduzetim mjerama u svezi njihovih prijedloga.

## **9. Program praćenja stanja okoliša**

Tijekom izgradnje kao i kasnijeg pogona uređaja potrebno je motriti i opažati stanje okoliša, kako bi se mogli utvrditi možebitni nepovoljni i neželjeni utjecaji.

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 projekta uređaja. Nadalje, ovdje se ne navode programi opažanja i mjerenja koja se rabe za vođenje tehnološkog postupka uređaja već samo utjecaj rada uređaja na okoliš.

Program motrenja okoliša mora obuhvatiti sljedeće dijelove:

- morske vode,

- zrak,
- buku,
- floru i faunu,
- mulj pročišćene vode.

### **9.1. Program motrenja kakvoće morske vode**

Program motrenja kakvoće morske vode namijenjen je opažanju utjecaja rada podmorskog ispusta.

Predviđene su dvije postaje motrenja i to:

- na udaljenosti 300 m od ispusta prema obali,
- na udaljenosti 200 m od obale.

Mjerit će se sljedeći pokazatelji:

- pH
- temperatura (°C)
- slanost (‰)
- prozirnost (m)
- raspršene tvari (mg/l)
- BPK-5 (mg O<sub>2</sub>/l)
- KPK – Mn (mg O<sub>2</sub>/l)
- otopljeni kisik (mg O<sub>2</sub>/l)
- mineralna ulja (mg/l)
- amonij (mg N/l)
- nitriti (mg N/l)
- nitrati (mg N/l)
- ukupni dušik (mg N/l)
- ukupni fosfor (mg P/l)
- klorofil "a" (mg/m<sup>3</sup>)
- ukupne koliformne bakterije (b.c/100 ml)
- fekalne koliformne bakterije (f.c/100 ml).

Uzorci vode za ispitivanje uzimati će jednom mjesečno, tijekom cijele godine.

Primjenom dobre laboratorijske prakse potrebno je očuvati, odnosno smanjiti promjenu uzoraka od vremena uzimanja do ispitivanja. Za ispitivanje kakvoće vode primjenjivat će se standardne

metode, odnosno metode propisane Uredbom o klasifikaciji voda (NN 77/98) te i drugim metodama propisanim od Državnog zavoda za normizaciju.

Praćenje kakvoće morske vode treba započeti barem godinu prije početka izgradnje ispusta kako bi se mogli uspoređivati podaci sa stanjem morske vode nakon početka korištenja podmorskog ispusta.

## **9.2. Program motrenja zraka**

Utjecaj rada uređaja na kakvoću okolnog zraka pratit će se na postajama smještenim uz granice uređaja i to:

- jedna uz zapadnu granicu
- jedna uz jugoistočnu granicu.

Programom praćenja utjecaja uređaja na zrak opažali bi se sljedeći pokazatelji:

- smjer i brzina vjetra (m/s),
- temperatura zraka (°C),
- vlaga u zraku (%),
- oborine (mm/min),
- amonijak (mg NH<sub>3</sub>/m<sup>3</sup>),
- vodik-sulfid (mg H<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup>),
- merkaptani (mg C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SH/m<sup>3</sup>).

Ispitivanje uzoraka obavljat će standardnim metodama, odnosno prema metodama određenim od Državnog zavoda za normizaciju.

Najmanji broj uzoraka iznosi 4 godišnje, ravnomjerno raspoređenih tijekom godine.

Praćenje stanja atmosfere treba započeti barem godinu dana prije početka rada uređaja, kako bi se utvrdio utjecaj drugih onečišćivača zraka u okolini uređaja.

## **9.3. Motrenje razine buke**

Primjenom odgovarajućih zaštitnih mjera ne očekuje se povišenje razine buke na prostoru uređaja, iznad dopuštenih za stambenu zonu prema čl. 6. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave.

Kako bi se potvrdile navedene pretpostavke predlaže se mjerenje razine buke na zapadnoj granici uređaja. Mjerenje razine buke (dBA) obavljat će se danju i noću, tijekom radnog dana. Predlaže se četiri mjerenja godišnje i to godinu dana prije početka rada uređaja i pet godina nakon početka rada uređaja.

#### **9.4. Motrenje flore i faune**

Ne očekuje se nepovoljan utjecaj uređaja na floru i faunu životnih zajednica na širem prostoru uređaja.

Međutim, kako bi se izbjegle naknadne rasprave o “opasnostima” za okolni živi svijet uslijed rada uređaja predlaže se priprema posebnih programa motrenja, koje bi započelo nakon izgradnje uređaja. Tijekom izgradnje na prostoru uređaja promijenit će se fizički uvjeti staništa, a isto tako doći će i do promjene životnih zajednica.

Uređenjem prostora uređaja, stvorit će se novi uvjeti staništa te nove kulturne životne zajednice.

Predlaže se priprema programa koji bi obuhvatio:

- ispitivanje rasta i razvoja biljki na prostoru uređaja,
- ispitivanje rasta i razvoja ptica,
- ispitivanje bentosa (sastav i brojnost vrsta u životnim zajednicama) na presjeku od rta Kolovare prema otoku Ošljak na duljini 2500 m.

Uzimanje uzoraka, sadržaj ispitivanja kao i metode utvrdit će se prema iscrpnom programu biološkog motrenja.

#### **9.5. Motrenje mulja otpadne vode**

U postupku čišćenja voda, osim pročišćene vode i obrađeni mulj je također proizvod postupka čišćenja.

Kako bi se sa sigurnošću mogao pratiti možebitni nepovoljni utjecaj na okoliš, potrebno je stalno nadzirati sadržaj i koncentraciju opasnih tvari u obrađenom mulju.

Ovaj program motrenja omogućit će donošenje odluke o možebitnoj uporabi mulja, ili komposta od mulja, u poljoprivredi, šumarstvu kao i uređenju krajolika.

Program motrenja obuhvaća sljedeće pokazatelje:

- dnevna količina obrađenog i procijeđenog mulja ( $m^3/d$ ),
- dnevna masa suhe tvari mulja (t/d),
- miris,
- pH vrijednost,
- gubitak žarenjem ( $600^\circ C$ ),
- koncentracija ukupnog dušika (mg N/kg S.T.),
- koncentracija ukupnog fosfora (mg P/kg S.T.),
- koncentracija ukupnog kalija (mg K/kg S.T.),
- koncentracija Mn, Zn, Cu, Fe, B, Mo (mg/kg S.T.),
- ukupni teški metali Pb, Cd, Ni, Co, Hg (mg/kg S.T.),
- koncentracija štetnih organskih tvari (PCB, HCH i dr.) (mg/kg S.T.).

Uzimati će se uzorci mulja iz spremnika stabiliziranog procijeđenog mulja pripremljenog za odvoz.

Najmanji broj uzoraka iznosi 12 godišnje, ravnomjerno raspodijeljenih.

Ispitivanje mulja obavljat će se standardnim metodama, odnosno prema metodama određenim Državnim zavodom za normizaciju.

Predlaže se barem dva puta godišnje ispitivanje svih pokazatelja prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN 15/92) kako bi se utvrdili mjerodavni pokazatelji za trajno motrenje.

Mjerodavni pokazatelji za trajno motrenje mulja utvrdit će se godinu dana nakon priključenja svih potrošača vode na uređaj.

## 10. Prilozi

### 10.1. Popis autora Studije

Sažetak je izrađen na temelju Studije o utjecaju na okoliš uređaja za čišćenje otpadnih voda "Centar" - Zadar, a izradili su je tijekom 2000. godine:

- Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
  - prof. dr. sc. Stanislav Tedeschi
  - prof. dr. sc. Zlatko Pollak
- Hrvatski hidrografski institut - Split
  - dr. sc. Ante Smirčić
  - mr. sc. Nenad Leder.

### 10.2. Reference

#### *Zakoni i drugi propisi*

- Zakon o zaštiti okoliša, N.N. 82/94., N.N. 128/99.
- Zakon o vodama, N.N. 107/95.
- Zakon o komunalnom gospodarstvu, N.N. 36/95.
- Zakon o otpadu, N.N. 34/95.
- Zakon o zaštiti zraka, N.N. 48/95.
- Državni plan za zaštitu voda, N.N. 8/99.
- Pravilnik o procjeni utjecaja na okoliš, N.N. 59/2000.
- Uredba o preporučenim i graničnim vrijednostima kakvoće zraka, N.N. 101/96.
- Uredba o klasifikaciji voda, N.N. 77/98.
- Uredba o standardima kakvoće mora na morskim plažama, N.N. 33/96.
- Uredba o opasnim tvarima u vodama, N.N. 78/98.
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, N.N. 37/90.
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, N.N. 15/92.
- Pravilnik o vrstama otpada, N.N. 27/1996.
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom, N.N. 123/1997.
- Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama, N.N. 40/99, 06/01.
- Council Directive of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment, O. J. NoL. 135/40, 1991.
- Glasnik grada Zadra, br. 11/95.

## ***Studije i projekti***

- Građevinski institut – Fakultet građevinskih znanosti Zagreb, (1991): Studija kanalizacije Zadra, Zagreb.
- Gonella, J. (1972): A rotary-component method for analysing meteorological and oceanographic vector time series. *Deep-Sea Research*, 19: 833-846.
- Hidroprojekt-ING (1999-a): Idejni projekt sustava odvodnje otpadnih voda Centar-Zadar, Zagreb, broj 1082/99.
- Hidroprojekt-ING (1997): Analiza izgradnje i održavanja varijantnih rješenja kanalizacijskog sustava “Borik” u Zadru, Zagreb, broj 1527/96.
- Hidroprojekt-ING (1999-b): Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kanalizacijskog sustava “Centar” – Zadar, Zagreb, broj 1082/99.
- Hidroprojekt-ING (1999-c): Idejni projekt podmorskog ispusta kanalizacijskog sustava “Centar” – Zadar, Zagreb, broj 1082/99.
- Hidroprojekt-ING (2003.): Sustav odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda - Zadar, Zagreb.
- Krstulović, N. and Šobot, S. (1986): Distribution of heterotrophic bacteria in the coastal and open Middle Adriatic. *Acta Adriatic*, 27(1/2): 27-36.
- Leder, N. (1992): Primjena spektralne analize, analize sistema i rotacione spektralne analize u oceanologiji i meteorologiji. *Hidrografski godišnjak 1990-1991*: 19-36.
- Smirčić, A. i sur. (1996): Rezultati istraživačkih radova trase cjevovoda podmorskog ispusta otpadnih voda Borik-Zadar, DHI Split, 110 str.
- UNEP/MAP (1994): Technical Report Series No 86, Athens, 311 pp.
- UNEP/WHO (1983a): Determination of total coliforms in sea water by the membrane filtration culture method. Reference methods for marine pollution studies. No. 2 Rev. 1, UNEP 1983.
- UNEP/WHO (1983b): Determination of faecal coliforms in sea water by membrane culture method. Reference methods for marine pollution studies. No. 3 Rev. 1, UNEP 1983.
- UNEP/WHO (1983c): Determination of faecal streptococci in sea water by the membrane culture method. Reference methods for marine pollution studies. No. 4 Rev. 1, UNEP 1983.
- Vilibić I. (1998): Površinski seši i unutarnji Kelvinovi valovi Zadarskog i Pašmanskog kanala, Magistarski rad, PMF Sveučilišta u Zagrebu, 139 str.
- Vilibić, I. and Orlić, M. (1999): Surface seiches and internal Kelvin waves observed off Zadar (east Adriatic), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 48, 125-136.
- Zore-Armanda, M., Gačić, M., Bone, M. i Dadić, V. (1977): Oceanografsko-biološka svojstva mora u Zadarskom kanalu: Struje, IOR – Split, Studije i elaborati, 23, 21-27.
- Zvonarić, T. i suradnici (1994b): Oceanografske osobine Zadarskog kanala, IOR Split, DHI Split, listopad, 134 pp.

### **10.3. Popis sastanaka**

Studiju je pregledala Komisija za ocjenu utjecaja zahvata na okoliš, koju je imenovalo Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Članovi Komisije bili su predstavnici:

- Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja,
- Hrvatskih voda,
- Zavoda za javno zdravstvo,
- Jedinice lokalne samouprave s područja zahvata,
- Neovisnih znanstvenika i stručnjaka iz područja zaštite okoliša.

Nakon prvog sastanka Komisije Studija je ispravljena i dopunjena te je Komisija donijela odluku o:

- javnom uvidu na području grada Zadra u trajanju 15 dana.

Nakon javnog uvida Komisija je ponovno održala sastanak te razmotrila primjedbe s javnog uvida.

Za Dopunjenu i ispravljenu Studiju Komisija je donijela Zaključak, kojim je predloženo Ministarstvu zaštite okoliša i prostornog uređenja, odobrenje zahvata.