

urbis.72



Studija o utjecaju na okoliš

Sustav javne odvodnje

“Medulin – Ližnjan”

- NARUČITELJ:** "ALBANEŽ" d.o.o. Medulin
Centar 223, Medulin
- IZRAĐIVAČ:** "URBIS 72" d.d. Pula
Sv. Teodora 2, Pula
- NAZIV ELABORATA:** **STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ**
"Sustav javne odvodnje Medulin-Ližnjan"
SAŽETAK
- BROJ ELABORATA:** 5736
- DATUM IZRADE:** OŽUJAK, 2007.
- KOORDINATORI:** VLADIMIR PERIŠA, dipl.ing.geod.
ZA NARUČITELJA TATJANA STANKO, dipl.oec.
- ZA IZRAĐIVAČA:** DRAGAN RADOLOVIĆ, dipl.ing.arh.
- VODITELJ STUDIJE:** NATAŠA ČEHIĆ, dipl.ing.agr.
- RADNI TIM:**
DRAGAN RADOLOVIĆ, dipl.ing.arh.
(Podaci iz dokumenata prostornog uređenja)
ELI MIŠAN, dipl.ing.arh.
(Podaci iz dokumenata prostornog uređenja)
NATAŠA ČEHIĆ, dipl.ing.agr.
(Analiza stanja u prostoru, Opis postojećeg stanja, Opis okoliša lokacije-prirodna osnova)
BARBARA PERUŠKO, dipl.ing.građ.
(Infrastruktura)
LJILJANA DRAVEC, dipl.ing.kem.teh.
(Postojeće stanje okoliša, Opis zahvata, Utjecaj na okoliš, Mjere zaštite okoliša, Program praćenja stanja okoliša)
dr.ELVIS ZAHTILA, dipl.ing.bio.
(Oceanološki podaci, Utjecaj na okoliš, Mjere zaštite okoliša, Program praćenja stanja okoliša)
NIKA KUZMANOVIĆ, dipl.ing.fiz.
(Utjecaj podmorskog ispusta na kakvoću mora)
MARINO BURŠIĆ, mr.oec.
(Ekonomska analiza)
- DIREKTOR:** GIANKARLO ŽUPIĆ, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

UVOD	3
OPIS ZAHVATA	4
Svrha poduzimanja i građenja zahvata	4
Postojeće stanje izgrađenosti sustava	4
Koncepcija odvodnje	5
Karakteristike sustava Medulin - Ližnjan	7
PROCJENA TROŠKOVA REALIZACIJE	10
OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA	11
PREPOZNAVANJE I PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA NA OKOLIŠ	11
Nepovoljni utjecaji tijekom građenja	11
Utjecaji tijekom korištenja	14
Tijekom prestanka korištenja	22
U slučaju ekološke nesreće	22
MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PLAN PROVEDBE MJERA	24
Mjere zaštite tijekom izrade dokumentacije i građenja	24
Mjere zaštite tijekom korištenja	28
Sprječavanje i ublažavanje posljedica ekološke nesreće	29
PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA	31
Program praćenja kakvoće otpadnih voda	31
Program praćenja kakvoće morskog okoliša	32
Praćenje kakvoće zraka	33
Praćenje razine buke	33

UVOD

Studija o utjecaju na okoliš za Sustav javne odvodnje "Medulin - Ližnjan" izrađena je za planirani zahvat zbrinjavanja i pročišćavanja sanitarno potrošnih otpadnih voda naselja Medulin, Ližnjan i Šišan, te turističkih i manjih naselja koji gravitiraju na sustav, a na temelju Ugovora br. 5736 od 30.11.2005. godine, zaključenog između poduzeća "Albanež" d.o.o. Medulin, kao Naručitelja, i poduzeća "Urbis 72" d.d. iz Pule, kao Izrađivača.

Ova Studija, izrađena je kao podloga za provedbu procjene utjecaja na okoliš u skladu sa važećom zakonskom regulativom, odnosno u skladu s Pravilnikom o procjeni utjecaja na okoliš (NN 59/00) te Pravilnikom o izmjenama i dopunama pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš (NN 136/04 i 85/06).

Cilj Studije je utvrditi potencijalne štete na okoliš uslijed izgradnje, puštanja u rad i rada, novoplaniranog kanalizacijskog sustava te shodno tomu, odrediti mjere za smanjenje štetnog utjecaja.

Studija se temelji na elaboratu "Aktualizacija Idejnog rješenja odvodnje i pročišćavanja općine Medulin" izrađenom od strane tvrtke "TEH-PROJEKT HIDRO" d.o.o. Rijeka iz 2004. godine, a koja je bazirana je na sljedećim osnovnim dokumentima:

- Idejni projekt evakuacije i dispozicije otpadnih voda naselja Medulin ("PROJEKT 90" d.o.o. 1999. godine)
- Prijedlogu prostornog plana općine Medulin (Urbis 72 d.d. Pula 2003.)
- Prijedlogu prostornog plana općine Ližnjan (Urbis 72 d.d. Pula, 2003.) *

Aktualizacijom je, prema Idejnom projektu, usvojena koncepcija odvodnje i to kao razdjelni sustav, gdje se posebno odvođe sanitarno potrošne i oborinske otpadne vode, a prema prostorno planskoj dokumentaciji usvojena su najnovija saznanja vezana za namjenu površina (korisnici), njen razvoj i time planirano opterećenje.

Razlika koju donosi Aktualizacija idejnog rješenja iz 2004. godine, u odnosu na Idejni projekt iz 1999. godine odnosi se na:

- povećanje područja zahvata a u skladu s novim prijedlozima prostornih planova
- povećanje planskog razdoblja od 15 godina na 30 godina (2004.-2034.).

Za područje Općine Medulin (i Općine Ližnjan) planirana su tri veća zasebna sustava:

- Kanalizacijski sustav Medulin (podsustav Medulin i podsustav Ližnjan)
- Kanalizacijski sustav Premantura,
- Kanalizacijski sustav Banjole,

Obzirom na nepostojanje međeutjecaja navedenih sustava, za svaki će pojedini sustav biti izrađena zasebna Studija o utjecaju na okoliš.

Prema obvezama iz članka 6. Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš (NN 136/04.), prilažemo Uvjerenje nadležnog tijela kojim je potvrđeno da je zahvat planiran odgovarajućim dokumentom prostornog uređenja.

* U vrijeme izrade „Aktualizacija Idejnog rješenja odvodnje i pročišćavanja općine Medulin“, a aktualan je bio tek prijedlog PPZO Medulin i PPUO Ližnjan, a tek u međuvremenu je donesen PPUO Općine Medulin, dok je PPUO Ližnjanu fazi konačnog prijedloga.

OPIS ZAHVATA

SVRHA PODUZIMANJA I GRAĐENJA ZAHVATA

Za kvalitetan razvoj svakog naselja, potrebno je kvalitetno riješiti odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda. Neadekvatno zbrinjavanje otpadnih voda u priobalnim naseljima ima za posljedicu pogoršanja kakvoće obalnog mora. Stoga je primarni cilj razvoja Općine Medulin i Općine Ližnjan izgradnja sustava javne odvodnje (sustav Medulin-Ližnjan) u svrhu zaštite od onečišćenja podzemlja (podzemnih voda), mora kao recipijenta otpadnih voda, zaštita prirodne i kulturne baštine, razvoja turizma i dr. Realizacijom planiranog zahvata, odnosno izgradnje kanalizacijske mreže, uređaja za pročišćavanja komunalnih otpadnih voda i ispusta otpadnih voda, uz poštivanje propisanih mjera zaštite okoliša, postići će se adekvatna zaštita okoliša, posebno morskog okoliša, od štetnog djelovanja komunalnih otpadnih voda.

OCJENA MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA U PROSTORU

Planirani sustav Medulin - Ližnjan, proteže se na području dvije jedinice lokalne samouprave. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda je lociran na području Općine Medulin, smješten je na uzvisini, na koti 31.00 - 25.6 m.n.m., i relativno je uočljiv sa morske strane te turističkih zona. Zbog veoma plitkog Medulinskog zaljeva, ispust je lociran na području Općine Ližnjan na rtu Marlera do kojega vodi kanalizacijski cjevovod u dužini od 3419, 74 m.

U neposrednoj blizini sustava javne odvodnje "Medulin - Ližnjan", na području Općine Ližnjan, nalazi se napušteni kamenolom, koji bi mogao prerasti u retenciju za prihvata pročišćenih otpadnih voda. Naime, analiza korisnika prostora i potreba po vodi ukazuje na nedostatak vode iz vodoopskrbnog sustava za potrebe planiranog golf igrališta u Općini Ližnjan, a uporabom pročišćene otpadne vode za hortikulturno održavanje postojećih turističkih kompleksa, igrališta i javnih površina u Općini Medulin i Ližnjan, rasteretio bi se već sada opterećen vodoopskrbni sustav.

Nevezano za sve navedena ograničenja u prostoru, izgradnja sustava javne odvodnje, u konačnici donosi u prostor pozitivne učinke koji omogućavaju planiranje daljnjeg razvoj Općine Medulin i Općine Ližnjan.

POSTOJEĆE STANJE IZGRAĐENOSTI KANALIZACIJSKOG SUSTAVA

Na promatranom području dvaju općina, izvedena je kanalizacija samo na području Općine Medulin i to u njenim pojedinim dijelovima, dok u Općini Ližnjan, uopće nema izgrađene kanalizacije.

Postojeću kanalizacijsku mrežu u Medulinu čini:

- kanalizacijska mreža u užem centru Medulina oko CS Medulin;
- građevinski dio CS Medulin s taložnicom ali bez sigurnosnog preljeva. Taložnica se koristi kao sabirna jama i otpadna voda se cisternama odvodi na obradu na uređaj Valkane u Gradu Puli;
- gravitacijski kolektor od CS Medulin u pravcu CS Kažela ali još nije završen;
- havarijski ispust iz CS Kažela u dužini od 600 m i 20 m difuzora "I" oblika s završetkom na 9 m dubine.
- oborinska kanalizacija uz glavnu obalnu ulicu naselja Medulin u sklopu izgradnje ceste s ispustima u more.

KONCEPCIJA ODVODNJE

Planirani sustav javne odvodnje Medulin-Ližnjan, obzirom na terenske uvjete, kao i činjenicu da se sustav proteže na području dvije lokalne samouprave, riješen je na način da se sanitarno potrošne otpadne vode spajaju putem dva podsustava na zajednički uređaj za pročišćavanje na lokaciji Marlera na području Općine Medulin te pročišćene otpadne vode odvede podmorskim ispustom u more na rtu Marlera na području Općine Ližnjan.

Obzirom da je vijek trajanja kanalizacijskih kolektora od 30 do 50 godina te proširenja građevinskih područja izrađeno aktualizirano idejno rješenje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, koje je izradila tvrtka TEH-PROJEKT HIDRO d.o.o. iz Rijeke, listopad 2004. godine, za plansko razdoblje od 30 godina, tj. do 2034. godine.

Zbog visokih financijskih ulaganja potrebnih za izgradnju kanalizacijskih sustava (kanalizacijska mreža, crpne stanice, uređaji za pročišćavanje i dispoziciju otpadnih voda) te velikih raspona opterećenja koje se očekuju u navedenom periodu a koja su osim toga podvrgnuta i velikim sezonskim oscilacijama (odnos zima-ljeto), izgradnja sustava je planirana u dvije faze:

- I. faza građenja je period do 2015. godine
- II. faza građenja je period od 2015. do 2034. godine.

Ukoliko se iznađu financijska sredstva i ukažu potrebe brže realizacije cjelovitog projekta vremenski se period svake pojedine faze može skratiti i time, u kraćem vremenskom periodu, realizirati planirani zahvati.

Svaka od navedenih vremenskih faza može imati više pod faza koje moraju biti funkcionalno zaokružene u smislu kompletiranja-proširivanja zone odvodnje. Izgradnja cjevovoda sustava i kanalskog ispusta mora se dimenzionirati na konačno hidrauličko opterećenje, a ugradnja opreme prema stupnju trenutnog opterećenja.

Na lokaciji uređaja za pročišćavanje mora se rezervirati prostor za I. i II. fazu izgradnje (odnosno pripadajuće planirane tehnologije) kao i dodatni prostor ukoliko se ukaže potreba za tercijarno čišćenje. Svaka faza izgradnje mora biti funkcionalno zaokružena

I. faza izgradnje, planirana do 2015. godine, obuhvaća:

- izgradnju glavne kanalizacijske mreže u Općini Medulin,
- izgradnju i opremanje CS Kažela i Medulin,
- izgradnju tlačnog voda od CS Kažela do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Marlera
- izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (primarna obrada otpadnih voda uz dodatak niskih koncentracija kemikalija) kapaciteta do 30000 ES kojim se omogućava minimalno I. stupanj pročišćavanja otpadnih voda,
- izgradnju gravitacijskog cjevovoda od uređaja do podmorskog ispusta i
- izgradnju podmorskog ispusta dužine 829 m od odzračnog okna do kraja ispusta odnosno kraja difuzora.

Za prvu fazu izgradnje sustava javne odvodnje Medulin-Ližnjan, usvojeno rješenje pročišćavanja otpadnih voda je primarna obrada uz dodatak niskih koncentracija kemikalija čime se postiže minimalno prvi stupanj pročišćavanja.

U navedenom planskom razdoblju se ne planira spajanje na sustav podsustava Ližnjan ali je, za dimenzioniranje zajedničkih objekata, uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i kanalskog ispusta, uzeto hidrauličko opterećenje oba podsustava kao i opterećenje očekivanim sadržajima septičkih/sabirnih jama.

II. faza izgradnje, planirana do 2034. godine obuhvaća:

- izgradnju glavne kanalizacijske mreže u Općini Ližnjan,
- izgradnju i opremanje CS Kuje
- izgradnju tlačnog voda od CS Kuje do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Marlera
- nadogradnju uređaja za 15 000 ES (ukupnih 45 000) sa II stupnjem pročišćavanje otpadnih voda

Na lokaciji uređaja za pročišćavanje, rezerviran je prostor i za tercijarnu obradu, ukoliko bi zahtjevi za kvalitetu pročišćene vode bili strožiji od očekivanih odnosno ukoliko bi se ukazala potreba po reuporabi pročišćene otpadne vode za potrebe navodnjavanja.

Za izgradnju I. i II. faze sustava u konačnosti je potrebno:

1. za podsustav Medulin:
 - izgraditi oko 22.000 m glavne sanitarne kanalizacije profila DN 250-600 mmu od čega je već izvedeno u dužini od 3.350 m;
 - izgraditi 15.900 m sekundarne kanalizacije profila DN 250 mm;
 - ugraditi opreme u CS-2 Medulin;
 - izgraditi crpne stanice: CS-1 Kažela, CS-3 Mukalba 1 i CS-4 Mukalba 2 i
2. za podsustav Ližnjan:
 - izgraditi 6.600 m glavne sanitarne kanalizacije profila DN 250-600 mmu
 - izgraditi crpnu stanicu Kuje.

Od zajedničkih objekata potrebno je:

3. izgraditi uređaj za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta u konačnici N = 45.000 ES (30.000 ES - Općina Medulin; 15.000 ES Općina Ližnjan)
4. izgraditi podmorski ispust promjera DN 500 mm ukupne dužine 4.220 m od čega 3.420 m kopnene i 829 m podmorske dionice.

Osim navedenog, individualni objekti veličine do 10 ES, koji se neće moći riješiti spajanjem na osnovni kanalizacijski sustav, barem u početku, će se rješavati izgradnjom sabirnih jama i odvozom sadržaja iz sabirnih jama na obradu na uređaj u Puli. To ukazuje činjenicu da je potrebno da se u sklopu uređaja za pročišćavanje Marlera predvidi izgradnja stanice za prihvata i obradu sadržaja navedenih objekata.

Za grupe objekata ili veće individualne objekte koje nije moguće uključiti u sustav javne odvodnje, potrebno je predvidjeti rješavanje sanitarnih otpadnih voda izgradnjom malih uređaja s biološkim pročišćavanjem i ispuštanjem u podzemlje. Pri tome treba voditi računa o lokaciji smještaja takvog uređaja koji treba biti minimalno 50 m udaljen od stambene zgrade a lokacija optimalno odabrana vezano na smjer puhanje vjetra.

Ovo se odnosi i na objekte koje će se moći priključiti na kanalizacijski sustav po koncepciji, ali na čijem području kanalizacijski sustav još nije izgrađen, kao jedno od privremenih rješenja.

KARAKTERISTIKE SUSTAVA

Sustav čini:

- Kanalizacijska mreža sa glavnim i sekundarnim cjevovodima, revizionim oknima, slivnicima, preljevnim građevinama i separatorima,
- Crpne stanice i retencijski bazeni
- Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i
- Podmorski ispust kojega čini kopnena i podmorska dionica

Iako je usvojena razdjelna koncepcija odvodnje ustanovilo se da će pojedine dionice glavne kanalizacijske mreže morati biti mješovite ili djelomično mješovite pa će u sustav ipak, u manjem obimu, ući oborinske vode. Odnosi se to uglavnom na kanalizacijsku mrežu starih jezgri naselja Medulin, Ližnjan i Šišan.

Te količine oborinskih voda su zanemarive u odnosu na veličinu sustava ali se moraju uzeti u obzir prilikom dimenzioniranja.

Cjevovodi

Cjevovodi su po funkciji gravitacijski ili tlačni a po namjeni glavni i sekundarni do kućnih priključaka.

Uobičajeno je da se isti izvedu po javnoj površini s izvedbom kontrolnog okna za svaku građevinu.

Revizijska okna

Revizijska okna se izvode na svakom lomu kanalizacije i na mjestima priključaka. Uobičajeno je da maksimalna udaljenost revizijskih okana iznosi 30-50 m.

Crpne stanice i retencijski bazeni

Za crpljenje sanitarnih otpadnih voda koriste se uglavnom uronjene crpke odgovarajuće snage i visine dizanja.

Ugradnjom finih automatskih sita prije većih crpnih stanica u pravilu traži izvedbu nadzemnog objekta. Građevinski dio crpne stanice potrebno je izgraditi za konačno opterećenje (smještaj crpnih agregata).

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Na uređaj Marlera gravitiraju dva kanalizacijska podsustava. Zapadni obuhvaća područje Medulina, turističku zonu uz Medulinski zaljev i dio Ližnjana koji gravitira Medulinu, a istočni obuhvaća istočni dio Ližnjana.

Otpadne vode dolaze na uređaj iz dva smjera preko crpnih stanica "Kažela" i "Kuje" i pripadajućih tlačnih cjevovoda. Uređaj je smješten na ograđenoj parceli površine 7600 m² na zapadnoj strani poluotoka Marlera na koti 31,00-25,60 m.n.m.

Predviđena je fazna izgradnja uređaja. Prva faza izgradnje je obuhvaća primarnu obradu uz dodatak niskih koncentracija kemikalija. U drugoj fazi izgradnje planira se nadogradnja s biološkom obradom uz rezervaciju prostora za tercijarnu obradu.

Obzirom na konačnu veličinu uređaja (N = 45.000 ES) i ispuštanje otpadne vode putem podmorskog ispusta u "manje osjetljivo područje mora" (Studija zaštite voda i mora IŽ, TEH projekt Hidro d.o.o. Rijeka, ožujak 2007. godine), prema Pravilniku o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN RH br. 40/99, 6/01 i 14/01), za uređaje od 10 000 do 50 000 ES je obavezan prvi stupanj pročišćavanja.

Projektirani uređaj koncepcijski omogućuje faznost građenja i zaokruživanje podfaza u funkcionalne cjeline kojim se omogućava postizanje zakonski propisanih stupnjeva pročišćavanja. Prema predloženom rješenju u I fazi izgradnje postiže se kvaliteta pročišćene vode za I stupanj pročišćavanja što znači uklanjanje min. 50% suspendiranih tvari i smanjenje BPK₅ min. 20% u odnosu na vrijednost ulazne vode. Osim toga projektirani kapaciteti omogućuju, samo uz povećanje pogonskih troškova (utrošak kemikalija i el. energije), postizanje i boljeg efekta pročišćavanja do uklanjanje suspendiranih tvari i BPK₅ influenta za 70-90% i smanjenje KPK min. 75%.

Koristeći domaća i inozemna iskustva primorskih mjesta, pri odabiru rješenja, vodilo se računa o potrebnoj prilagodljivosti rada uređaja i za promjene opterećenja sezona / van sezona.

Uređaj će djelovati prema slijedećem režimu rada:

- kemijska predobrada u I fazi u sezoni uz oborinske vode flotacijski bazen funkcionira kao flotator.
- kemijska predobrada u I fazi u sezoni kod nižeg hidrauličkog opterećenja flotacijski bazen funkcionira kao taložnik
- u I fazi van sezone bez kemijske obrade
- kemijska predobrada i biološka obrada u II fazi

Osim toga za drugu fazu je rezerviran i prostor za tercijarnu obradu, ukoliko bi zahtjevi za kvalitetu pročišćene vode bili strožiji od očekivanih ili se ukaže potreba po reuporabi pročišćene otpadne vode za navodnjavanje.

U prvoj fazi izgradnje planira se izgradnja uređaja sa primarnom obradom otpadnih voda uz dodatak niskih koncentracija kemikalija opterećenja:

- van sezone 7000 ES
- sezoni 30000 ES i

količinom mulja:

- van sezone 294 kg/dan iz primarnog taložnika sa oko 27% suhe tvari i
- u sezoni 1500 kg/dan iz primarnog taložnika sa oko 27% suhe tvari

Slijedom navedenoga u I. fazi pročišćavanja otpadnih voda nastaje maksimalno 5 550 kg. sirovog mulja.

U drugoj fazi planira se dogradnja uređaja s biološkom obradom čime se omogućava drugi stupanj pročišćavanja te se rezervira prostor za eventualno tercijarno pročišćavanje.

Opterećenje druge faze je:

van sezone	10 767 ES
u sezoni	45 000 ES

količina mulja: van sezone 457 kg/dan sa oko 27% suhe tvari
(294 kg/dan iz primarnog taložnika i 163 kg/dan iz biološkog stupnja
čišćenja otpadne vode)

u sezoni 2300 kg/dan sa oko 27% suhe tvari
(1500 kg/dan iz primarnog taložnika i 800 kg/dan iz biološke obrade).

Obzirom da će se sustav graditi fazno, te da ima izdvojenih cjelina koje se ne će moći obuhvatiti sustavom javne odvodnje, planirano je da se u sklopu uređaja izgradi i stanica za obradu sadržaja septičkih i sabirnih jama.

Prema dosadašnjim iskustvima prihvatne stanice uglavnom se izvode u sklopu uređaja za pročišćavanje ili u sklopu deponija otpada.

U slučaju sustava odvodnje Medulin-Ližnjan postoje dva varijantna rješenja za lokaciju stanice za obradu sadržaja septičkih i/ili sabirnih jama i to:

- Na budućem županijskom odlagalištu Kaštijun (koji se djelomično nalazi na području Općine Medulin ili
- U sklopu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Marlera.

Gradnja prihvatne stanice za sadržaj septičkih i sabirnih jama planirana je, kroz svu prostorno plansku dokumentaciju u sklopu izgradnje uređaja Marlera.

Ispust kanalizacijskog sustava

Ispust otpadnih voda sastoji se od kopnene i podmorske dionice.

Dužina kopnene dionice iznosi 3420 m. Na trasi se planira izvesti 51 revizijsko okno.

Podmorska dionica ispusta predstavlja cjevovod ukupne dužine 829 m, prema Aktualiziranim idejnim rješenjem iz 2004. godine. Planira se ugradnja difuzora tipa "I", dužine 65m s ukupno 6 difuzorskih otvora, od čega će jedan biti smješten čeonu na kraju difuzora, a ostalih pet naizmjenice na svakih 10m difuzora. Radi boljeg transporta suspenzije planira se da čeonu difuzorski otvor ima promjer 250mm, a ostalih pet otvora 200mm. Prema pomorskim kartama i planiranoj trasi kraj ispusta bio bi na dubini od oko 48 m.

PROCJENA TROŠKOVA REALIZACIJE I RADA ZAHVATA

Kanalizacijski sustav Medulin – Ližnjan: konačna faza – 2034. godine

Prema predloženom zahvatu, izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Medulin - Ližnjan, ukupni trošak planiranog zahvata iznosi: 152.294.000,00 kn

Tablica br. 29 Kanalizacijski sustav Medulin – Ližnjan: konačna faza – 2034. godine

R. br.	Predmet	Ukupna cijena (kn)
1.1	Kanalizacijski sustav MEDULIN Podsustav MEDULIN	116.211.000
1.2	Kanalizacijski sustav MEDULIN Podsustav LIŽNJAN	36.083.000
	SVEUKUPNO	152.294.000

Trošak izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda valoriziran u PODSUSTAV MEDULIN s 2/3 ukupnog troška obzirom da je za naselje Medulin potreban uređaj kapaciteta od 30.000 ES a za PODSUSTAV LIŽNJAN s 1/3 ukupnog troška obzirom da je za naselja Šišan i Ližnjan, prema planskoj dokumentaciji, potreban uređaj kapaciteta od 15.000 ES. Jednaki omjeri uzeti su i za trošak izgradnje podmorskog ispusta.

Kanalizacijski sustav Medulin – Ližnjan: prva faza – 2015. godine

Prva faza izgradnje sustava javne odvodnje Medulin – Ližnjan obuhvaća samo podsustav Medulin, stoga i podaci za prvu fazu obuhvaćaju samo podsustav Medulin, prikazana je u Tablici br. 32.

Tablica br. 32. Kanalizacijski sustav Medulin - Ližnjan (podsustav Medulin)
prva faza – 2015 godina

R. br.	Predmet	Količina (m', kom ES)	Jedinična (kn)	Ukupna cijena (kn)
A) SANITARNA KANALIZACIJA – glavna				
1.	Kanalizacijska mreža DN 250-600 mm	4.800	2.500	12.000.000
2.	Crpna stanice CS- 1 Kažela	1	800.000	800.000
3.	Crpna stanica CS -2 Medulin	1	400.000	400.000
6.	Uređaj Marlera N= 30.000 ES	30.000	1.000	30.000.000
7.	Podmorski ispust: kopnena dionica	3420x2/3	2.500	5.700.000
8.	Podmorski ispust: podmorska dionica	829x2/3	3.500	1.866.000
	Ukupno A:			50.766.000

OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA

PREPOZNAVANJE I PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA NA OKOLIŠ

Izgradnjom kanalizacijskog sustava sa uređajem za pročišćavanje otpadnih voda prije upuštanja u more putem dugog podmorskog ispusta smanjiti će se negativan utjecaj na okoliš, posebno na more. Naime, danas odvodnja bazira na "crnim jamama" i sustavima pojedinačnih turističkih kompleksa koji završavaju kratkim i tehnički neispravnim ispuštima u priobalno more uz minimalan ili nikakav postupak pročišćavanja (taložnice).

Kao ishod povoljnog stanja izgradnje sustava za očekivati je značajnu korist koja se izražava kao:

- kvalitetnija i manje rizična komunalna usluga stanovništvu i privredi, posebno turističkoj;
- zdravstveno sigurnija rekreacija i kupanje na vodenim površinama na moru;
- mogućnost korištenja pročišćene otpadne vode za hortikulturno održavanje javnih i hotelskih kompleksa te površina za sport i rekreaciju.

Bez obzira na navedeno, izgradnjom sustava mogući su nepovoljni utjecaji na okoliš i to posebice ako izgradnja i/ili održavanje i pogon sustava nisu vođeni u skladu s pravilima struke i načelima zaštite okoliša. Nadalje mogu se pojaviti i dodatni nepovoljni utjecaji u slučaju nezgoda izazvanih greškom osoblja zaduženih za održavanje sustava, višim silama ili prekidom rada uređaja.

Sagledavajući sveobuhvatno planirani zahvat, najveći negativni utjecaj na morski okoliš očekuje se izgradnjom I. faze zahvata. Izgradnjom II. faze zahvata, iako se povećava količina otpadne vode, povećava se i stupanj pročišćavanja, odnosno mogućnost korištenja pročišćene otpadne vode.

Slijedom navedenoga, procijenjeni utjecaji za I. fazu zahvata obuhvaćaju i II. fazu.

Za planirani zahvat očekuju se negativni utjecaji tijekom:

- građenja,
- korištenja,
- nakon prestanka korištenja,
- uslijed nezgoda i prekida rada.

NEPOVOLJNI UTJECAJI TIJEKOM GRAĐENJA

Najzahtjevniji zahvat s najvećim mogućim negativnim utjecajem na okoliš je svakako uređaj za pročišćavanje otpadnih voda koji se, prema aktualiziranom idejnom rješenju planira izgraditi na granici između dvije općine, oko 500 m od obalnog ruba na blagoj uzvisini koja je oko 30 m nad morem. Za uređaj je rezervirana površina od 6 300 m² a lokacija je od građevinskih zona namijenjenih stanovanju udaljena oko 1,8 do 2,0 km dok su ugostiteljsko turističke i rekreativne zone udaljene oko 400 do 500 m.

Pored toga, izgradnja crpnih stanica i magistralnog obalnog kolektora u Općini Medulin te glavne sanitarne kanalizacije, crpne stanice Kuje i kanalskog ispusta u Općini Ližnjan također predstavljaju značajnije građevinske zahvate uz uporabu teške mehanizacije što će imati značajnijih negativnih utjecaja na kakvoću zraka, razinu buke i povećani rizik onečišćenja tla mineralnim uljima.

Isto tako se može očekivati negativan utjecaj, odnosno pojava neugodnih mirisa prilikom spajanja postojećih "crnih jama" odnosno postojećih izgrađenih dijelova sustava na novi javni sustav

Tijekom građenja sustava za očekivati je da se, zbog iskopa uz prometnice, poremete prometni tokovi što će zasigurno negativno utjecati na domicilno stanovništvo, obzirom da se planira da će se radovi izgradnje provoditi izvan turističke sezone.

Svi navedeni utjecaji su ograničenog vremenskog trajanja a mogu se, uz uspostavu dobre graditeljske prakse i pridržavanja svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoliša, držati pod kontrolom.

Osim toga, investitor mora, u cilju da pozitivno usmjeri stav javnosti prema planiranom zahvatu ali i sukladno osnovnom načelu zaštite okoliša - pravo na informaciju, stvoriti kontinuiranu komunikaciju sa stanovništvom i privrednim subjektima o tokovima građenja i mogućim negativnim utjecajima kao i predviđenim trajanjem istih..

Procijena utjecaja po segmentima okoliša je slijedeća:

Razvoj buke

U postupku građenja upotrebljavaju se strojevi koji proizvode buku. Razina buke može trajno ili povremeno prelaziti dopuštenu vrijednost na granici stambene zone. Posebice se to odnosi u noćnim satima, u slučaju građenja tijekom noći.

Buku mogu izazivati i vozila kojima se prevozi građevinski materijal i oprema do gradilišta.

Onečišćenje atmosfere

Izgradnjom sustava javne odvodnje može doći do pojave povećane prašine uslijed zemljanih i drugih radova na gradilištu. Povećanje prašine, te onečišćenja atmosfere mogu izazvati i vozila u slučaju prijevoza viška iskopanog materijala, a tijekom prometovanja kroz stambene četvrti.

Povećani promet vozila, kao i rad strojeva s pogonom na naftne derivate, može dodatno onečišćavati atmosferu ispušnim plinovima. Dodatno opterećenje atmosfere ispušnim plinovima može činiti i zatvaranje dionica prometnica čime se promet preusmjerava na duži obilazni put, ponekad i makadam.

Onečišćenje tla

Onečišćenje tla može nastati uslijed prosipanja materijala sa vozila na prometnice a kod kišnog vremena može doći do pojave blata. Nadalje, onečišćenje tla može nastati u slučaju odlaganja viška iskopa na zemljište, koje nije određeno i pripremljeno kao odlagalište.

Nepovoljni utjecaji na okoliš mogu nastati u slučaju da izvoditelj radova otvori nova pozajmišta kamenog materijala.

Najznačajniji negativni utjecaj javiti će se kroz prenamjenu poljoprivrednog zemljišta za izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kao i pratećih sadržaja (uređaja za obradu sadržaja septičkih i/ili sabirnih jama, obrada mulja i sl.). Naime, planirana lokacija uređaja je na području koje je, Prostornim planom, definirano kao šuma posebne namjene. Prenamjenom će se to tlo

izgubiti iako u stvarnosti je to tlo zapušteno te je iz tog razloga prije nekoliko godina gorilo. Lokacija je, prema uvidu s terena, u kontaktnoj zoni s obradivim površinama na kojima lokalni poljoprivrednici intenzivno uzgajaju povrće.

Pored izgradnje uređaja, građevinske radove na kopnu čine još iskopi za polaganje kanalizacijskih cijevi i/ili izgradnju crpnih stanica, šahtova što također ima utjecaj na tlo. Navedeni radovi mogu imati negativni utjecaj ukoliko dođe do ispuštanja tekućih otpadnih tvari na tlo čime bi te tvari, zbog okrvšenosti terena, vrlo brzo dospjele u podzemlje pa tako i do mora. Te tvari mogu biti goriva i maziva od radnih strojeva, otapala, razrjeđivači, boje ljepljive i ostale kemikalije a njihovo istakanje je isključivo posljedica ljudskog nemara što je moguće riješiti dobrom educiranosti i određenom shemom odgovornosti svih zaposlenika.

Onečišćenje morske vode

Zamućenje morske vode javit će se prilikom građenja pri iskopu jarka za smještaj cjevovoda te pri potapanju cjevovoda i postavljanja oteživača.

Zamućenje će biti jače u probalnom dijelu gdje se kopa jarak, međutim pojava je vremenski i prostorno vrlo ograničena, dok je zamućenje koje nastaje kod potapanja cjevovoda zanemarivo. Ovo zamućenje i sedimentacija čestica, neće imati većeg utjecaja na zajednice morskog dna.

Utjecaj na floru i faunu

Postupci građenja imat će učinak na kopnene biljke i životinje.

Dijelovi postojećeg staništa će se poremetiti, a time i životne zajednice koje danas naseljavaju područje uređaja. Neki organizmi će napuštati područje gradilišta, a neke vrste i/ili organizmi će biti uništeni ali će se nakon određenog vremena vratiti osim na lokacijama na kojima se planira izgradnja uređaja, crpnih stanica i podmorskog ispusta.

Utjecaj na bentoske biocenoze za vrijeme građenja biti će primjetan. U obalnom dijelu građevinskim će radovima doći do uništenja staništa. Utjecaj je negativan ali kratkotrajan i vrlo malog obuhvata.

Podmorski dio ispusta započinje na koti +2,23m odakle se spušta po hridinastoj stijeni na kotu od -38m u dužini oko 150m. Na tom dijelu se planira postavljanje cijevi u betonski blok. Iskop rvih 150m iznosit će oko 1,5 – 2m. Ostali dio cijevi planira se položiti na morsko dno i opteretiti glavnim i pomoćnim betonskim opteživačima.

U dubljim dijelovima polaganjem cijevi ispusta na morsko dno zajedno sa opteživačima doći će do uništenja pokrivenih organizama Utjecaj je također negativan ali vrlo mali po obuhvatu. Gradnja podloge za difuzor obuhvatit će nešto veću površinu ali se i taj utjecaj može ocijeniti kao vrlo mali. Nektonske zajednice bit će ometane tijekom građenja dijelom uslijed izazivanja mutnoće, kao i zbog miniranja stijena, a također u procesu prehrane zbog uništenja dijelova pridnenih zajednica.

Utjecaj na postojeće građevine

Postoji opasnost da se kod izvođenja radova ošteti, presiječe, postojeća infrastruktura, čime će se prekinuti uredno opskrbljivanje vodom, energijom jedne ili više građevina te izmijeniti prometna regulacija po naseljima i sl.

Tijekom miniranja stijena moguće su i odgovarajuće štete na postojećim okolnim zgradama (krovovi, stakla i sl.).

UTJECAJI TIJEKOM KORIŠTENJA

Sustavi javne odvodnje mogu nepovoljno utjecati na okoliš. Nepovoljni utjecaji kod uobičajenog rada su:

Neugodni mirisi - onečišćenje zraka

Problematika neugodnih mirisa koji se mogu emitirati u zrak iz nekih građevina odnosno postupaka koji se u tim građevinama odvijaju nije odgovarajuće zakonski regulirana. Intenzitet mirisa, koji se opaža čulom mirisa ovisi o koncentraciji molekula tvari čiji miris opažamo. Izražava se Stevens-ovim zakonom ili zakonom potencije:

$$I (\text{opaženi}) = K(C)^n$$

gdje je I opaženi intenzitet mirisa, C koncentracija promatrane tvari a n eksponent koji se kreće u rasponu 0,2 - 0,8.

Otpadnim vodama u sustav javne odvodnje se unose organske i anorganske tvari, koje se već tijekom protoka u kanalima razgrađuju, kod čega se razvijaju fizikalni, kemijski i biokemijski postupci. Na uređaju otpadne tvari se dalje razgrađuju i odvajaju, kod čega se primjenjuju odgovarajuće radnje i postupci te može doći do ishlapljivanja ili isparavanja plinova i para neugodnih mirisa. Plinovite tvari koje se javljaju na pojedinim dijelovima sustava javne odvodnje nisu otrovne u koncentracijama u kojima se javljaju no imaju neugodan miris i neprikladne su u blizini naselja i/ili rekreacijskih zona.

Prema mjestu mogućeg ispuštanja mirisnih tvari mogu se navesti sljedeći dijelovi sustava javne odvodnje:

- crpne stanice sirove vode,
- rešetke, sita,
- prozračeni pjeskolov-mastolov,
- zgušnjivač mulja,
- prostori odvodnjavanja i stabilizacije mulja,
- spremnici za skupljanje otpadnih tvari.

Na navedenim mjestima najčešće se pojavljuju sljedeće grupe mirisnih tvari:

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

Osjećaj nepodnošljivosti i nelagode od mirisnih tvari ovisi o:

- jakosti ispuštenih tvari,
- trajanju djelovanja.

Konačno opažanje neugodnih mirisa te rasprostiranje od izvora do mjesta djelovanja u ovisnosti je o meteorološkim okolnostima, a naročito o:

- temperaturi vode i zraka,
- smjeru i jačini strujanja zraka.

Kao kritična mjesta prema kojima je potrebno spriječiti širenje neugodnih mirisa su dijelovi turističkih i stambenih naselja u blizini crpnih stanica, te u blizini uređaja.

Neugodni mirisi koji se emitiraju sa postrojenja za obradu otpadnih voda velikim dijelom su posljedica prisutnosti sumporovodika i amonijaka.

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97), sumporovodik je svrstan u II razred štetnosti za anorganske spojeve u obliku pare ili plina. Pri masenom protoku od 50 g/h ili više, granična vrijednost iznosi 5 mg/m³.

Prema Uredbi o graničnim vrijednostima emisije onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 140/97), amonijak je svrstan u III razred štetnosti za anorganske spojeve u obliku pare ili plina. Pri masenom protoku od 300 g/h ili više, granična vrijednost iznosi 30 mg/m³.

Prilikom prospajanja i prilagodbi (**tijekom građenja**) novoizgrađenih dijelova sustava kanalizacije i uređaja za pročišćavanje na postojeće stanje moguće su pojave neugodnih mirisa. Također, neugodni mirisi mogu se pojaviti i iz gradilišnih sanitarija. Međutim, općenito se može zaključiti kako će produkcija neugodnih mirisa u periodu pripreme i građenja biti zanemariva.

Tijekom korištenja neugodni mirisi će se širiti iz sanitarne otpadne vode koja dotječe na uređaj u otvorenim kanalima i bazenima. Generalno, intenzitet takvih mirisa bit će pojačan zbog transporta glavnine otpadne vode tlačnim cjevovodom. Uslijed takvog načina transporta vrijeme transporta je dulje nego kada bi cijeli kolektorski sustav bio gravitacijski.

Dakle, emisije neugodnih mirisa iz otpadnih voda i izdvojenih otpadnih tvari iz njih, događat će se:

- na svim otvorenim kanalima i bazenima kroz koje protječu otpadne vode,
- na hidromehaničkoj opremi mehaničke predobrade,
- iz otpadne vode i izdvojenog materijala na rešetkama,
- na klasireru pijeska i pjeskolovu,
- na primarnoj (i sekundarnoj) taložnici,
- na ugušćivaču mulja,
- na liniji za dehidraciju mulja.

Generalno, utjecaj neugodnih mirisa na kvalitetu zraka, uslijed obrade sanitarnih otpadnih voda i izdvojenih otpadnih tvari iz njih, je značajan.

Procjeđivanje otpadne vode - onečišćenje tla i/ili podzemnih voda odnosno mora

Procjeđivanje otpadne vode u tlo i/ili morsku vodu moguće je i to kao posljedica: izgradnje kao i održavanja sustava javne odvodnje.

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. Nadalje tijekom izgradnje ili kod punjenja spremnika vodom, mogu se pojaviti pukotine (kao posljedica slabije kakvoće materijala ili netočnosti proračuna) koje također predstavljaju mjesto prokaplivanja otpadne vode.

U podmorskom ispustu kod polaganja na morsko dno, može doći do pukotina iz kojih bi se otpadna voda procjeđivala u more.

Za vrijeme održavanja sustava moguća su daljnja procjeđivanja uslijed neodgovarajućeg rada na uređaju i crpnim stanicama i to uglavnom sa radnih površina, nadalje na mjestima utovara krutih otpadaka sa uređaja.

U svakom slučaju otpadna voda bi se procjeđivala u tlo i/ili obalno more, te bi došlo do onečišćenja podzemne i/ili morske vode. Unošenjem otpadnih tvari u podzemlje ili more moglo bi doći do onečišćenja vodnih sustava.

Razvoj insekata

Pod određenim okolnostima otpadna voda je vrlo prikladna za razvoj insekata. Takva pojava je naročito podobna u toplijim razdobljima godina. Pojava muha, komaraca i drugih insekata osim što je neugodna za radnike na održavanju, kao i u okolini uređaja i crpnih stanica (stambene i radne zone) može prouzročiti prijenos bolesti. Naime, u otpadnoj vodi nalazi se uvijek značajan broj mikroorganizama koji izazivaju bolesti, a insekti mogu biti njihovi prijenosnici. Pogotovo mjesta za razvoj insekata su mirnije vodne površine, mjesto gdje se odlažu otpadne tvari sa uređaja, zatim barice i lokve otpadne vode, oko uređaja na radnim ili zelenim površinama, gdje otpadna voda dopijeva procjeđivanjem ili uslijed neodgovarajućeg održavanja.

Utjecaj na povećanje razine buke

Regulativa koja se u Republici Hrvatskoj bavi utjecajem buke na okolinu je:

- Zakon o zaštiti od buke (NN 20/03)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

Članom 17. Zakona o zaštiti od buke (NN 20/03) zabranjeno je obavljati radove, odnosno djelatnosti koje zbog buke ometaju noćni mir i odmor u naseljenim mjestima, u vremenu od 23 – 06 sati idućeg dana.

Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, najviše dopuštena 15-minutne razine L_{eq} za stambena gradska područja, ostala naselja, turističke zone, kampove i zone odgojno-obrazovnih institucija, naučno istraživačke institute, su:

- danju: 55 dBA
- noću: 45 dBA.

U sustavu javne odvodnje povećane razine buke mogu se javiti na:

- kompresorskoj stanici,
- crpnim stanicama,
- u procesu odvodnjavanja mulja.

Utjecaj buke mora se promatrati dvojako i to: na lokaciji uređaja buka izaziva neugodnost za radnike pogona i održavanja uređaja; izvan lokacije uređaja buka djeluje nelagodno na stanovnike u okolini, a naročito u noćnim satima, kad se smanji jačina buke iz drugih izvora.

Utjecaj na arheologiju i hidroarheologiju

Lokacija planiranog zahvata nije istraženi arheološki prostor, a temeljem utvrđenog stanja šire lokacije, postoji mogućnost arheoloških i hidroarheoloških nalaza pa je prilikom izgradnje kanalizacijskog sustava, moguć utjecaj na arheološke i hidroarheološke nalaze.

Utjecaj na floru i faunu

Samom izgradnjom čvrstih objekata doći će do gubitka postojeće flore i faune zbog čega se mogu očekivati i određene promjene. Naime pojedine vrste organizama sadašnjeg staništa, napustiti će područje zbog promjene uvjeta staništa, a naselit će se drugi organizmi kojima će novi uvjeti biti podnošljiviji. U tom pogledu može se očekivati promjene u sadašnjoj životnoj zajednici, ali ne i značajne.

Na području Marlere zabilježene su tri vrste ptica zaštićene zakonom RH, žuta pčelarica (*Merops apiaster*), čukavica (*Burhinus oedicnemus*) i crnoglava strnadica (*Emberiza melanocephala*). Tijekom korištenja ne očekuje se pojačana buka koja bi mogla ometati staništa ptica niti ostalog životinjskog svijeta. Obalni rub će se sačuvati od izgradnje te neće doći do promjena u biljnim zajednicama (*Salicornia*, *Phlyrea* i *Tamarix*) u čijim se blizinama žuta pčelarica uvijek javlja, neće biti negativnog utjecaja.

Analizom popisa i distribucije faune na širem području izgradnje uređaja i ispusta Marlera utvrđeno je da njegovo korištenje neće imati negativni utjecaj na kopnenu faunu.

Izgradnja je ograničena na dio uz uređaj za pročišćavanje te će u najvećem dijelu ostati sačuvana staništa u kojima se hrani čukavica (kamenjarski pašnjaci i suhi travnjaci) i strnadica (šikare, maslinici, vinogradi, degradirane šumske površine).

Nakon završetka građevinskih radova doći će do obnavljanja bentoskih zajednica. Odmah po postavljanju na cijevi i opteživače će se početi naseljavati bentoski organizmi, najprije pionirske vrste, kasnije i vrste iz okolnog područja. Kvalitativni sastav vrsta uz obalu će biti sličan sastavu u infralitoralnih naselja čvrste podloge. Na dijelu gdje cijev ispusta prolazi preko pjeskovitog dna razvit će se kao obraštaj cijevi enklave zajednica čvrstih podloga.

Otpadnom vodom u more oko difuzora uvijek dolazi i nešto krupnijih čestica (pijesak i nešto sitnog otpada), koje se talože na dno neposredno oko difuzora. Taloženjem čestica smanjuje se prodor morske vode u sediment te je otežan i smanjen prodor kisika u sediment. U takvim uvjetima će u sedimentu moći živjeti manji broj prilagođenih vrsta. Uz taloženje ovakvih čestica na morsko dno će dospjeti i nešto organske tvari što će povećati mogućnost razvoja vrsta faune koje se hrane organskom tvari, filtriranjem morske vode ili rovanjem u sedimentu. Zbog svega će se sastav zajednice morskog dna oko difuzora promijeniti na način da će doći do snažnog razvoja manjeg broja prilagođenih organizama. Prema iskustvima i istraživanjima na sličnim ispustima (Cres, Crikvenica, Selce, Novi Vinodolski, Novigrad) pojava je ograničena na krug promjera otprilike pedeset metara uokolo difuzora.

Korištenjem fine rešetke na uređaju za pročišćavanje te difuzora na podmorskom ispustu ne očekuje se prodor materija na površinu koja bi kao hrana privukla galebe, osobito ne u ljeti kada ja vodeni stupac stratificiran.

Većina nutrijenata će završiti u vodenom stupcu te će planktonske zajednice (fitoplankton) imati na raspolaganju veće količine hranjivih soli koje će biti otopljene u stupcu. Kako je novounesena količina hranjivih soli ipak mala u odnosu na prirodne količine, a razrijeđenje relativno brzo, ne očekuje se znatnije povećanje brojnosti fitoplanktona uz ispust. Uz to u akvatoriju se ne predviđaju drugi ispusti te neće biti drugih donosa. Brojnost zooplanktona je vezana na fitoplankton te se također ne očekuje znatnije povećanje brojnosti zooplanktona.

Postojat će utjecaj na nektonske organizme koji će biti ograničen na područje u kojem se otpadna voda miješa sa čistim morem. U ovome dijelu će doći do povećanja brojnosti riba koje se hrane česticama dospjelim ispustom. Njihova brojnost će ovisiti od količine raspoložive hrane i svakako

će biti veća ljeti. Očekuje se povećanje broja bugvi (*Boops boops*), gira ili menula (*Maena ssp.*), pišmolja (*Gadus capelanus*), plavica i dr.

Županijskim Prostornim planom u medulinskom su zaljevu za zaštitu predviđene livade morske cvjetnice voge (*Posidonia oceanica*) u kategoriji posebnog rezervata u moru. Nažalost mala je vjerojatnost da se to i ostvari budući je područje već zaštićeno kroz značajni krajobraz Donji Kamenjak i Medulinski arhipelag. Kako je difuzor podmorskog ispusta udaljen dvije nautičke milje od područja u kojem je razvijena zajednica morske cvjetnice voge u smjeru zapada a vektori morskih struja pokazuju da u površinskom sloju prevladavaju «NE» struje, dok u pridnenom sloju prevladava strujanje u smjeru «S» i «SW» to se utjecaj na ovu zajednicu ne očekuje.

Utjecaj na sanitarnu kakvoću mora

Podmorski ispust, njegova duljina i način izvedbe, posebno difuzora, imaju značajni utjecaj na sanitarnu kakvoću mora u području namijenjenom kupanju i rekreaciji.

Optimalna lokacija podmorskog ispusta otpadnih voda mora uzeti u obzir dva dijametralno suprotna zahtjeva: ekološki, koji traži da otpadne vode sa onečišćujućim tvarima što manje utječu na priobalno područje, i ekonomski, koji teži što manjim troškovima, tj. kraćem cjevovodu. Uz ekološki zahtjev prisutan je zakonski propis koji ne dozvoljava veću koncentraciju onečišćivača u vodama II kategorije namjenjene za kupanje, sport i rekreaciju. Za stanovništvo i turiste u rekreacijskom području glavna onečišćujuća tvar su bakterije fekalnog porijekla. Koncentracija se ograničava za TC na 500 jedinki u 100 ml vode, odnosno za FC i FS na 100 jedinki u 100 ml vode za 80% slučajeva; (Uredba o standardima kakvoće mora na morskim plažama, NN 33/96.).

Morska sredina je trodimenzionalna pozornica odvijanja različitih i međusobno povezanih fizičkih, kemijskih i bioloških procesa. Za prijenos tvari i organizama bez vlastite sposobnosti kretanja odlučujuću ulogu imaju morske struje i hidrografske karakteristike morske vode. Svako geografsko područje ima svoje specifičnosti te je za određeno područje potrebno naći relevantne veličine.

Primjenom relevantnih veličina u modelu prostorne distribucije koncentracije onečišćivača može se predvidjeti stupanj zaštite priobalnog mora.

Za ispust otpadnih voda sustava Medulin-Ližnjan planira se područje ESE od rta Marlera. Krajem proljeća i početkom ljeta 2004. godine provedena su istraživanja toga područja (OCEANOGRAFSKA SVOJSTVA OBALNOG MORA OPĆINE MEDULIN, Oceanografska mjerenja i hidrografsko-geološka izmjera, Studija, Hrvatski hidrografski institut).

Prema rezultatima istraživanja batimetrijski podaci buduće trase podmorskog ispusta pokazuju da se od obale teren strmo spušta do 38 metara dubine (približno 200-300 metara od obale), a nakon toga blago ponire do 48 metara dubine. Hidrografski podaci na području budućeg ispusta ukazuju da je početkom ljeta izražena termoklina na dubini 20 metara, a na sličnoj dubini postoji vrlo izražena piknoklina. tako da postoji znatna razlika gustoće morske vode na površini i dnu ($3,5 \text{ kg/m}^3$). U intermedijarnom dijelu postoji dotok slanije vode što pogoduje raslojavanju vodenog stupca na pridneni i površinski sloj. Morske struje na površini prevladavaju smjerovima NE prema smjerovima S i SW, dok u pridnenom sloju prevladavaju smjerovi S i SW nasuprot NE smjeru. U pridnenom sloju oko 10% strujanja je usmjereno prema obali brzine 12-23 cm/s većinom u W smjeru, dok gotovo nema strujanja prema najbližoj obali (NW). Sličan nedostatak strujanja prema obali pokazuje se i u površinskom sloju. Moguće je da strujanje uz obalu dolazi direktno iz Medulinskog zaljeva ili sa sjeverne strane iz Kvarnera.

Proračun dilucije i odabiranje duljine podmorskog ispusta

Utjecaj otpadne vode na okoliš može se smanjiti na različite načine: predtretmanom otpadnih voda prije puštanja u okoliš, inicijalnom dilucijom otpadne vode nakon izlaska iz difuzora sa vodom ambijenta, a nakon toga nastupa transportna disperzija (sekundarna dilucija) takve vode nošene morskim strujama. U slučaju koliformnih bakterija značajnu ulogu ima novi nepogodni ambijent za njih te se njihova koncentracija eksponencijalno smanjuje zbog ugibanja.

Ukupni faktor smanjenja koncentracije može se prikazati kao:

$$D_u = D_0 \cdot D_1 \cdot D_2 \quad (1)$$

gdje je:

D_u ...ukupna dilucija koliformnih bakterija

D_0 ...faktor dilucije predtretmanom otpadnih voda

D_1 ...faktor inicijalne dilucije nakon difuzora

D_2 ...faktor dilucije i ugibanja u transportu

Svaki pojedini faktor specifičan je za pojedino područje i tehnološko rješenje otpadnih voda. Za predloženo rješenje Medulin-Ližnjan vrijedi slijedeće:

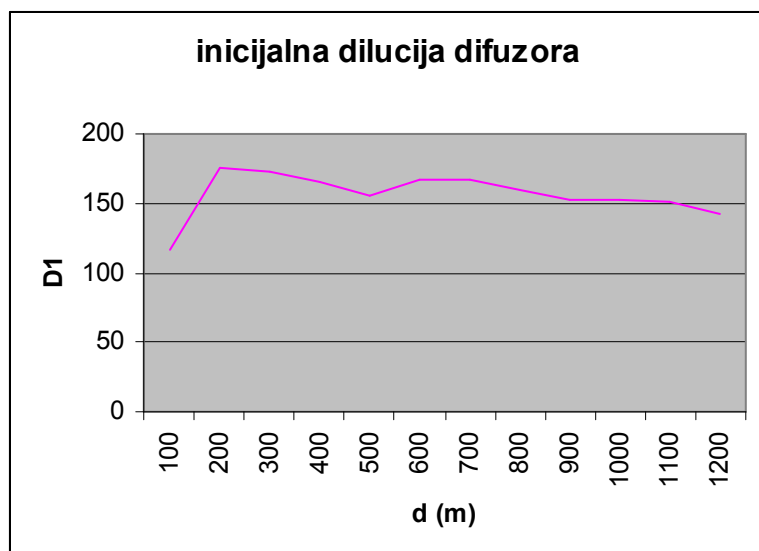
predtretman otpadnih voda ovisi o količini otpadne vode, tako da je u turističkoj sezoni predviđena primarna obrada uz dodatak niskih koncentracija kemikalija, a van sezone, kada je manje opterećenje, samo primarna obrada. Obzirom na sezonski karakter korištenja priobalnog mora u rekreacijske svrhe, faktor dilucije primarnom obradom uz dodatak niskih koncentracija kemikalija otpadnih voda je:

$$D_0 = 100/35$$

U prethodnom projektu "Kanalizacioni sistem Ližnjan – Medulin podmorski ispust" (Gulić Z., URBIS 72, 1989) napravljen je proračun inicijalne dilucije obzirom na gustoću morske vode, gustoću otpadne vode, dimenzije difuzora, dubine ispusta, brzine morske struje i dobiveni rezultati daju da je realno očekivati (Slika 23):

$$D_1 = 150$$

Slika 23. Duljina ispusta / Inicijalna dilucija (d / D_1)



Dilucija tijekom transporta sastoji se od dilucije koncentracije nakon inicijalne dilucije (c_1) uslijed uginanja bakterija po eksponencijalnom zakonu:

$$c(t) = c_1 \cdot \exp(-\gamma t) \quad (2)$$

gdje je:

$$\gamma = \ln(10)/T_{90}$$

"recipročna" vrijednost potrebnog vremena za uginanje 90% bakterija..

Za određivanje kritičnog vremena koristim relaciju ovisnosti koncentracije bakterija o horizontalnoj difuziji (zakon "stupanj 4/3"):

$$c(x,y,t) = c_1 \cdot \exp(-\gamma t - r/a) / b \quad (3)$$

gdje je:

$$r = ((x-ut)^2 + y^2)^{1/3}$$

$$a = 4 \cdot k \cdot t/9$$

$$b = 6 \cdot \pi \cdot t^2 (4 \cdot k/9)^3$$

t...vrijeme

u...brzina morske struje

k...koeficijent proporcionalnosti horizontalne dilucije (~0.01)

x, y...proizvoljno odabrane koordinatne osi

Za proračun kritičnog vremena odabran je smjer struje u smjeru x-osi i točku na osi x ($y=0$) na udaljenosti $x_{kr} = u t_{kr}$, pri čemu jednačba (2) prelazi u:

$$c(x_{kr}, 0, t_{kr}) \cdot 6 \cdot \pi \cdot (4 \cdot k/9)^3 \cdot t_{kr}^2 = c_1 \cdot \exp(-\gamma t_{kr}) \quad (4)$$

Uvrštavajući poznate vrijednosti u relaciju (4), uz početnu koncentraciju ukupnih koliformnih bakterija $2 \cdot 10^8$ jedinica/100 ml, konačnu koncentraciju zakonom određenu na najviše 500 jedinica /100 ml i vremena $T_{90} = 120$ minuta, numeričko rješavanje daje:

$$t_{kr} = 7342 \text{ s}$$

Kritična udaljenost je ovisna o brzini morske struje u kritičnom smjeru:

$$x_{kr} = u_{kr} \cdot t_{kr}$$

Za brzinu morskih struja u pravcu od ispusta prema najbližoj obali uzeta je srednja brzina morskih struja u pridnenom sloju na 5 metara od dna u svim smjerovima (prema navedenom oceanografskom istraživanju u pridnenom sloju ne postoji morska struja prema obali NW):

$$u_{krd} = 9.3 \text{ cm/s}$$

Uz takav izbor brzine morskih struja, rezultat je:

$$x_{krd} = 682 \text{ m}$$

Ako bi se primjenila srednja vrijednost struja 5 metara ispod površine sa:

$$u_{krp} = 13.3 \text{ cm/s}$$

rezultat je:

$$x_{krp} = 976 \text{ m}$$

Za sigurniju prognozu sudbine otpadnih voda ispod termoklinog sloja uzeta je srednja vrijednost pridnene i površinske struje što daje:

$$x_{kr} = 829 \text{ m}$$

Dobiveni rezultat daje optimalnu udaljenost ispusta od branjenog priobalnog područja, tj. 200 metara od obale što znači da je potrebna ukupna duljina podmorskog ispusta 1029 metara. Primjenom rezultata oceanografskih mjerenja, eksponencijalnog zakona ugibanja koliformnih bakterija i relacije za horizontalnu difuziju određena je optimalna lokacija (minimalna u odnosu na udaljenost od branjenog obalnog područja) podmorskog ispusta Medulin-Ližnjan. Lokacija se nalazi na predviđenoj trasi, minimalno udaljenoj 1029 metara od najbliže obale i dubine 48 metara. Pridneni sloj na toj lokaciji odgovara položaju podmorskog ispusta radi povoljne hidrografske i hidrodinamičke situacije. Za vrijeme turističke sezone i najvećeg opterećenja morski stupac je raslojen po vertikali (termoklina i piknoklina) što je dodatna mogućnost da se zagađena voda ne pojavi na površini, a time i blizu obale u plićem moru. Opterećenje otpadnim vodama na ispustu je značajno smanjeno izvan turističke sezone i promjenjenih hidrografskih prilika, tako da će predložena lokacija ispusta otpadnih voda zadovoljavati tijekom cijele godine.

Smanjenje vrijednosti zemljišta u okolini uređaja

Uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, prema postojećoj regulativi, nisu u popisu građevina koje svojim emisijama mogu negativno djelovati na okolno zemljište je još uvijek diskutabilno da li se po toj osnovi može regulirati eventualna naknada vlasnicima nekretnina koje graniče sa takvim objektima. Činjenica je da takvi objekti kao i drugi objekti u kojima se obrađuju otpadne tvari smanjuju vrijednost zemljišta u neposrednoj okolici zbog većih ili manjih poremećaja u kakvoći okoliša kao što su emisije neugodnih mirisa, buka, povećan broj insekata ili promjena krajobraznih vrijednosti. Naime, čak i u slučajevima kada su uređaji izgrađeni kao potpuno zatvoreni sustavi i vrlo prikladno arhitektonski oblikovani, postoji odbojnost neposrednih stanovnika najčešće iz psiholoških razloga.

Zbog navedenog je potrebno da se uređaji za pročišćavanje otpadnih voda ubroje u popis građevina u kojima se odlažu, skladište i/ili obrađuju otpadne tvari a čija je problematika definirana Zakonom o otpadu (NN br. 178/04; 153/05) i podzakonskim aktima a posebno Pravilnikom o mjerilima, postupcima i načinu određivanja iznosa naknade vlasnicima nekretnina i jedinicama lokalne samouprave (NN br. 59/06). Navedeno se može potkrijepiti i činjenicom da tijekom rada na uređajima nastaje kruti otpad s grubih rešetki kao primaran i sekundaran mulj koje je potrebno privremeno skladištiti do konačnog zbrinjavanja.

Utjecaj na vizualnu kvalitetu krajobraza

Utjecaj uređaja tijekom rada, odnosno tijekom pročišćavanja otpadnih voda, trajan je utjecaj, a time i njegov značaj. Trajni utjecaj koji će uslijed rada uređaja nastati na krajobraz je uslijed prenamjene zemljišta posebne namjene u građevinsko te uslijed smještanja uređaja unutar površine prirodnog krajobraza.

Promjena načina korištenja zemljišta je negativan utjecaj koji nije moguće izbjeći, niti ublažiti mjerama zaštite.

Smještanje uređaja u prirodni krajobraz imat će negativan utjecaj na sliku krajobraza. Za djelomično ublažavanje negativnog utjecaja obratiti pozornost kroz projektiranje objekta uz ograničenje ukupne visine i zaklanjanje uređaja visokom vegetacijom.

TIJEKOM PRESTANKA KORIŠTENJA

Sustav javne odvodnje Općine Medulin i Općine Ližnjan planiran je za period do 2034. godine što ne znači da će se nakon toga prestati koristiti. Sustav je trajan zahvat koji će se stalno nadograđivati i unaprjeđivati njegova učinkovitost pa se stoga ne mogu procijeniti utjecaji uslijed prestanka korištenja.

U SLUČAJU EKOLOŠKE NESREĆE

Tijekom korištenja sustava odvodnje moguće su slučajne nepredvidive nezgode čiji uzroci mogu biti zbog elementarnih nepogoda (viša sila) ili zbog prekida rada uređaja uzrokovanog zbog kvara na dijelovima postrojenja i/ili instalacijama, nestručnog održavanja i/ili rukovanja djelatnika.

Pod "višom silom" podrazumijeva se eventualno potres, jačine veće od one koja je uzeta u obzir prilikom projektiranja, ratna razaranja, namjerna oštećenja dijelova sustava odnosno instalacija i sl.

Posljedice elementarnih nepogoda ili ratnog razaranja mogu biti značajne sve do potpunog nefunkcioniranja sustava što bi uzrokovalo značajno onečišćenje tla i obalnog mora.

Prekid rada pojedinih dijelova sustava može se pojaviti posebno na pojedinim crpnim stanicama ili na samom uređaju zbog kvarova na instalacijama, prekidu električne energije, požara, eksplozije i sl. Zbog prekida rada dijelova kanalizacijskog sustava očekuje se da bi negativni utjecaji na okoliš bili znatno manji obzirom da su prekidi ograničenog vremenskog trajanja i relativno na ograničenoj lokaciji (uređaj, crpna stanica, ispust). Može se očekivati kratkotrajno smanjenje kakvoće ispuštene vode, koje ne bi bitno utjecalo na promjene uvjeta staništa, a niti životnih zajednica obalnog mora.

Osim neugodnih posljedica za okoliš, u slučaju nezgode, posebno treba istaknuti sociološki problem. Naime, javnost, naročito nedovoljno obaviještena, bi zaključilo da je sustav javne odvodnje neučinkovit i da je se investicijom nije postigao željeni cilj te da je samo potrošen novac.

PROCJENA RIZIKA

Slijedom navedenog može se zaključiti da upravljanje sustavom javne odvodnje Medulin – Ližnjan predstavlja određeni rizik za okoliš.

Da bi se ocijenila veličina rizika potrebno je procijeniti:

- posljedice uslijed nepoželjnog događaja ili nezgode;
- vjerojatnost nepoželjnog događaja i
- vrijeme izloženosti nepoželjnim posljedicama.

Posljedice uslijed slučajnih nezgoda mogu se razvrstati na one koje nastaju uslijed potpunog ili djelomičnog prestanka rada sustava. U tom slučaju nepročišćena ili djelomično pročišćena voda ispuštala bi se u prijemnik, odnosno obalno more.

Najveće onečišćenje pojavilo bi se neposredno uz kanalizacijski ispust a s udaljenosti bi onečišćenje postajalo manje ovisno o kapacitetu samopročišćavanja mora. U tom slučaju bi bile ugrožene biljne i životinjske vrste koje nisu prilagođene na povećane koncentracije štetnih tvari u otpadnoj vodi. Razvijali bi se organizmi kojima pogoduju novi uvjeti staništa. Do ugrožavanja ljudskog zdravlja ne bi došlo jer je taj dio obalnog mora neprihvatljiv za razonodu u širem smislu zbog neuglednog izgleda. Veći problemi nastali bi uslijed kvara na CS Kažela gdje bi nepročišćene otpadne vode mogle završiti putem havarijskog ispusta u relativno zatvoren i plitak akvatorij. Zbog toga je veoma bitno da se kroz mjere definiraju uvjeti za CS Kažela kako bi se negativan učinak uslijed kvara smanjio na najmanju moguću mjeru.

Vjerojatnost pojave nepoželjnog događaja teško je procijeniti zbog naravi nastanka. Vjerojatnost pojave nezgode uslijed «više sile», u mirnodopskim prilikama, je razmjerno mala obzirom da područje zahvata nije trusno. Ukoliko i dođe do nepoželjnog događaja sprečavanje pojave i posljedica nezgode je gotovo nemoguće, odnosno za ublažavanje i otklanjanje posljedica potrebno je duže vremena.

Sprečavanje pojave i posljedica uslijed «prekida rada» je moguće i posljedice se mogu ublažiti u razmjerno kraćem vremenskom razdoblju. Pravilnim planiranjem mjera zaštite okoliša i upravljanjem okolišem moguće je, u najvećoj mogućoj mjeri, spriječiti uzroke koji bi doveli do povremenog i privremenog prekida rada sustava javne odvodnje.

Na kraju se može zaključiti da su koristi od izgradnje sustava javne odvodnje neusporedivo veće od mogućih rizika. Mogu se očekivati povremeno nezgode ali su posljedice kratkog vremenskog trajanja, umjerene jakosti pa se rizik može označiti sa prihvatljivom veličinom.

MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PLAN PROVEDBE MJERA

TIJEKOM IZRADE DOKUMENTACIJE

U fazi izrade projektne dokumentacije potrebno je uključiti slijedeće mjere kojima se produžava trajnost, omogućava primjereno održavanje te povećava pogonska sigurnost pojedinih dijelova sustava i sustava u cjelini:

OPĆE MJERE

- Uvažiti mjere koje proizlaze iz odredbi za provođenje Prostornog plana Istarske županije, Prostornog plana Općine Medulin i Prostornog plana Općine Ližnjan (u izradi);
- Riješiti pitanje vlasništva odnosno korištenja zemljišta za izgradnju sustava;
- Predvidjeti lokacije za odlaganje viška iskopnog materijala odnosno definirati lokacije pozajmišta materijala ukoliko se za to ukaže potreba;
- Iskopni materijal zbrinuti na temelju rezultata analize;
- Izraditi Projekt krajobraznog uređenja i rekultivacije slobodnih devastiranih površina nakon izgradnje sustava, a posebno uređaja. Projektom treba predvidjeti da se čitav slobodni prostor zasadi biljnim pokrovom, koji će se prilagoditi autohtonoj flori.
- Izraditi Projekt privremene regulacije prometa kojim će se omogućiti sigurno odvijanje prometa tijekom izvođenja radova;
- Provjeriti ispravnost postojećih sustava ili dijelova sustava odvodnje te izvršiti odgovarajuće rekonstrukcije i sanacije.
- Izraditi DINAMIČKI PLAN građenja i istoga usuglasiti s uvjetima izdavanja dozvola;
- Izraditi projekt spajanja postojećih kanalizacijskih sustava na novi sustav javne odvodnje;
- U cilju zaštite od neugodnih mirisa predvidjeti u tehničko tehnološkom projektu da se svi dijelovi sustava, gdje se neugodni mirisi pojavljuju, smjeste u zatvoreni prostor radi lakše kontrole emisija i mogućnosti postavljanja odgovarajućih filtera;

MJERE ZA KOLEKTORE I TLAČNE CJEVOVODE

- Gdje god je to moguće, trase (kolektora i tlačnih vodova) projektirati po postojećim i planiranim prometnicama i/ili drugim javnim površinama;
- Predvidjeti okna na primjerenim udaljenostima radi mogućnosti dostupa kanalima i cjevovodima;
- Tehničkim mjerama predvidjeti zaštitu druge infrastrukture posebno na lokacijama gdje dolazi do križanja sa sustavom javne odvodnje;
- Planirati tehnička rješenja za odzračivanje tlačnog cjevovoda i za ispuštanje mulja;
- Dimenzionirati cjevovode, posebno tlačni, za rad u dozvoljenim brzinama tečenja;
- Projektima predvidjeti korištenje hidraulički "glatkih" cijevi, koje omogućavaju vodotijesnost sustava pri manjim deformacijama i koje su otporne na koroziju;

MJERE ZA CRPNE STANICE

- Predvidjeti u crpnim stanicama minimalno dvije crpke (u slučaju kvara);

- Na CS Kažela pored rezervnih crpki (u zimskom periodu 2 - jedna radna i jedna rezervna i u ljetnom periodu 3 - dvije radne i jedna rezervna) predvidjeti rezervni volumen od oko 100m³ koji bi služio za prihvata otpadnih voda u slučaju kvara na CS.
- Radne i pričuvne kapacitete crpki projektirati u skladu s maksimalnim opterećenjem uređaja za pročišćavanje otpadnih voda;
- Predvidjeti anti vibracijska postolja na opremi koja proizvodi vibracije;
- Predvidjeti kontrolu neugodnih mirisa na ventilacijskim odušcima crpki,
- Planirati da se oprema koja proizvodi buku smjesti u akustički izolirani prostor;
- Predvidjeti havarijski ispušni, odnosno gdje god je to moguće koristiti postojeće koje treba pregledati i sanirati;
- Predvidjeti daljinski sustav upravljanja iz centra tvrtke koja će gospodariti sustavom;
- Planirati, uz redovan izvor električne energije, i alternativni kako bi se smanjio rizik prestanka rada crpke zbog nestanka električne energije (dizel agregat s odgovarajućim spremnikom goriva).

MJERE ZA UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

- Rezervirati prostor za izgradnju cjelovitog uređaja planiranog za 45 000 ES.
- Mikro lokaciju građevina odrediti na način da se učini najmanja šteta postojećoj vegetaciji;
- Predvidjeti, kroz izvedbenu dokumentaciju, zaokružene tehnološke cjeline i faznost građenja i razvijanja uređaja do punog projektiranog kapaciteta do 2034. godine:
- Predvidjeti alternativni izvor energije za potrebe rada opreme koja je ključna u postupku čišćenja otpadne vode;
- Optimalno dimenzionirati pojedine dijelove uređaja kao i faza kako bi se spriječili neprimjereno duga ili kratka vremena zadržavanja otpadne vode i mulja;
- Predvidjeti moguću pojavu bujica;
- Predvidjeti izdvajanje krutog otpada u vodotijesne kontejnere ili uvrećavanje istog;
- U zatvorenim prostorima gdje se razvijaju zapaljive i/ili eksplozivne smjese plinova planirati ugrađivanje detektora kao dodatnu mjeru zaštite;
- Planirati sve protupožarne mjere u skladu s zakonskim propisima;
- Predvidjeti zaštitnu opremu na svim djelovima uređaja u skladu s zakonima i provedbenim aktima zaštite na radu;
- Predvidjeti manipulativan prostor i širinu pristupnih prometnica u skladu s tehnološkim zahtjevima te osigurati pristup barem s dvije strane najugroženijim objektima;
- Predvidjeti posebno opremljenu površinu za smještaj i održavanje komunalnih vozila za prijevoz krutog otpada, mulja i sl.
- Predvidjeti da se građevinski radovi spremnika i kanala provedu u vodotijesnoj izvedbi;
- Predvidjeti sustav kontrole procjeđivanja voda kao i emisije mirisa;
- Predvidjeti da spremnici s gorivom budu dvostijenski i smješteni u tankvani kapaciteta da može, u slučaju akcidenta prihvatiti izliveni sadržaj;
- Potencijalno eksplozivne dijelove uređaja (spremnik goriva i sl.) locirati na propisanoj udaljenosti od stambenih i drugih objekata;
- Predvidjeti antivibracijska postolja za sve dijelove uređaja koji proizvode vibracije i iste izolirati od ostalih dijelova sustava;
- Sve dijelove uređaja koji proizvode buku veću od dozvoljene smjestiti u akustički izolirane prostore;
- Predvidjeti izvedbu vizualnih barijera ozelenjivanjem te arhitektonski primjereno dizajniranim građevinama uz uvažavanje tradicionalnih elemenata arhitekture;
- Planirati, koliko tehnologija dozvoljava, da objekti uređaja ne prelaze 5 m visine;
- Predvidjeti izgradnju ograde s upozorenjima o zabrani pristupa neovlaštenih osoba;

- Planirati službeni ulaz na područje uređaja radi kontrole ulaza i izlaza te planirati video i fizički nadzor;
- Predvidjeti sustav kontrole i daljinskog upravljanja radom uređaja.

PODMORSKI ISPUST

- Dimenzionirati podmorski ispust na kapacitet planiran za 2034. godinu i u skladu s dozvoljenim radnim opsegom brzina tečenja u cijevi i na difuzoru;
- Iako je, prema rezultatu matematičkog modela širenja i nestajanja bakterija fekalnog onečišćenja koje se nalaze u otpadnoj vodi, podmorska dionica ispusta 1029 m duljine s difuzorom na dubini većoj od 40m za branjenu zonu od 200m, stručni tim izrade SUO smatra da je dovoljna dužina podmorske dionice ipusta sa difuzorom 829m na dubini većoj od 40m. Lokacija ispusta (rt Marlera) je najisturenija točka prema otvorenom moru u čijoj blizini nema mogućnosti formiranja područja za sport i rekreaciju, pa nije potrebno uzeti u obzir branjenu zonu od 200m.
- Predvidjeti mogućnost regulacije dotoka u podmorski ispust kao i havarijski ispust za slučaj incidenta;
- Predvidjeti tehnologiju polaganja cjevovoda koja ima najmanji mogući utjecaj na okoliš;
- Predvidjeti sustave opteživanja i sprječavanja dolaska zraka u cjevovod;
- Predvidjeti sustav odzračivanja trase;
- Koristiti cijevne materijale koji mogu izdržati deformacije veće od onih izazvanih lokalnim slijeganjem i/ili morskim strujama.

TIJEKOM GRAĐENJA

OPĆE MJERE

- Gradilište urediti sukladno odredbama koje proizlaze iz Zakona o gradnji te smjernicama i kriterijima važećeg Prostornog plana koje se odnose na: optimalnu organizaciju gradilišta, korištenje atestirane teške mehanizacije i planski dovoz materijala na gradilište i odvoz iskopnog materijala ili otpada s gradilišta;
- Izvođenje povjeriti provjerenim izvođačima s pozitivnim referencama, potrebnom mehanizacijom i odgovarajućim kadrovskim potencijalom;
- Kanalizacijsku mrežu i dijelove sustava izvoditi u skladu s dinamičkim planom građenja;
- Obilježiti gradilište i osigurati odgovarajuću zaštitu trase i svih instalacija na trasi;
- Radove na spajanju postojeće kanalizacijske mreže izvoditi prema posebno izrađenom projektu;
- Osigurati smještaj i sanitarne čvorove za osoblje koje radi na izgradnji sustava te lokaciju opremiti dovoljnim brojem kontejnera za otpad;
- Zbrinjavanje otpada iz sanitarnih čvorova (ukoliko su kemijski WC) i otpada provoditi kontrolirano putem ovlaštenih tvrtki. Posebno, sukladno zakonskom propisu provoditi zbrinjavanje opasnog otpada uz ispunjavanje zakonom propisane dokumentacije;
- Osigurati odgovarajuću površinu za smještaj mehanizacije i ostale opreme za građenje te za održavanje opreme i strojeva. Preporučuje se da se lokacija postavi na prostor budućeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda koji je u projektu rezerviran za buduću energanu, rezervoare goriva ili zonu održavanja. Na taj način će se izbjeći onečišćenje okoliša mineralnim uljima i mazivima već tijekom građenja. Za provedbu navedenog potrebno je da se na toj lokaciji izgradi nepropusna podloga s odgovarajućim prihvatnim kapacitetom.

- Prilikom izvođenja zemljanih radova izdvajati plodan humusni sloj tla, te ga zasebno deponirati i kasnije koristiti kod hortikulturnog uređenja;
- Za odlaganje viška materijala iz iskopa ishoditi suglasnost nadležnih organa;
- Pridržavati se zakonskih propisa zaštite na radu i protupožarne zaštite kao i zaštite u korištenju eksplozivnih sredstava prilikom miniranja;
- Miniranje izvoditi po pravilima struke te seizmičkim instrumentima stalno kontrolirati brzinu i ubrzanje tijekom miniranja. Prije miniranja, zbog stvaranja zvučnog i zračnog udara, obavijestiti stanovništvo da otvori sve prozore te skloniti ljude i životinje iz blizine lokacije miniranja;
- Po završetku radova izvršiti čišćenje i vraćanje okoliša, prometnica, javnih i privatnih površina u prvobitno stanje odnosno sukladno uvjetima nadležnih institucija.
- Vrijeme gradnje uskladiti odredbama lokalne samouprave obzirom na turističku sezonu.

POSEBNE MJERE

Prilikom vršenja iskopa provoditi stalan nadzor i u slučaju arheološkog nalazišta isto prijaviti Konzervatorskom odijelu te iskapanje vršiti sukladno naputku arheologa.

1. krajobraz i kulturno-povijesna i prirodna baština

- Očuvati tragove intenzivne kulture pejzaža, to se odnosi prije svega na očuvanje arheoloških tragova podjele prostora u antici (kamene gromače kao limitacijske oznake agera, ostaci zidova carda i dekumana u nekadašnjem pulskom ageru) i kasnijim razdobljima (suhozidi).
- Suhozide koji će biti oštećeni komunalnim i infrastrukturnim zahvatima u prostoru treba sanirati tako da se formiraju novi rubovi parcela i međusobno povežu prekinuti zidovi.
- S obzirom da lokacija nije istraženi arheološki prostor, a postoji temeljem utvrđenog stanja šire lokacije mogućnost arheoloških nalaza, ako se pri izvođenju radova (građevinskih ili dr.), koji se obavljaju na površini ili ispod površine zemlje i mora, naiđe na arheološko nalazište ili nalaze, radove treba prekinuti i sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99) o nalazu obavijestiti tijelo uprave, u cilju osiguranja i zaštite nalazišta i nalaza.

2. šume

- Uspostaviti suradnju investitora, izvođača radova i Hrvatskih šuma-Ispostava Buzet da bi se izbjegle štete na šumskom zemljištu;
- Organizirati gradilišta na način da se izbjegne suvišno uklanjanje šuma i ostalog raslinja a naročito pojedinih vrijednih primjeraka;
- Zabranjuje se svako odlaganje otpada, posebno opasnog, i viška iskopnog materijala u šume.

3. vode

- Sustav izgraditi u vodotijesnoj izvedbi;
- Spremnici za skladištenje goriva za mehanizaciju moraju biti u tankvani i izvedeni sa dvostrukim stjenkama te opremljeni automatskom dojavom procurivanja.

4. more

- Prilikom polaganja podmorskog ispusta osigurati akvatorij vidljivim i svjetlosnim oznakama te informirati javnost o rokovima izvođenja radova;

- Investitor mora s odabranim izvođačem dogovoriti način iskopa da maksimalno spriječi nastanak mutnoće, a u slučaju miniranja pod morem da se isto provede uz najmanji mogući utjecaj na životne zajednice u moru;
- Iskopni materijal zbrinuti sukladno lokalnim uvjetima odnosno potapanjem na otvorenom moru uz prethodno ishodovanu suglasnost nadležnih tijela.

5. zrak i buka

- Ograničiti rad u stambenim i turističkim zonama sukladno komunalnom redu.
- Koristiti isključivo ispravnu mehanizaciju s atestom.

6. infrastruktura i promet

- Za izvođenje radova koristiti postojeće prometnice i pristupne putove;
- Pravovremeno informirati stanovništvo o privremenom zatvaranju pojedinih dijelova prometnica.
- Sve prometnice i pristupne putove vratiti u prvobitno stanje, odnosno u skladu s ishodoanom dozvolom nadležnog tijela.
- Nakon ishodaenja građevinske dozvole, a prije početka radova zatražiti od nadležnih institucija obilježavanje TK i vodne instalacije na terenu;
- Provesti izmještanje instalacija sukladno ishodoanim suglasnostima,
- U tijeku izgradnje u neposrednoj blizini ili na križanjima sa TK i vodnom instalacijom radove provoditi uz obavezni nadzor stručnih djelatnika iz odgovornih institucija.

7. postojeće građevine

- U naseljima pažnju posvetiti zaštiti postojećih instalacija i građevina od možebitnog oštećenja;
- U slučaju prekida jedne od komunalnih instalacija, izvoditelj mora, prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne stručne službe, obaviti popravak u najkraćem vremenu.
- Nakon završene izgradnje pojedinih građevina, izvoditelj radova je dužan očistiti gradilište od svih otpadnih tvari, uključivo i od viška iskopnog materijala te dovesti lokaciju u prijašnje stanje odnosno stanje predviđeno projektom uređenja okoliša.

MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA

Mjere tijekom korištenja zahvata uglavnom se odnose na mjere dobrog upravljanja sustavom i to na način da se:

- Zaposli odgovarajuće educiran kadar te isti permanentno osposobljava i educira, posebno djelatnici koji rade na održavanju dijelova kanalizacijske mreže;
- Izradi Pravilnik o radu i održavanju sustava i njihovih funkcionalnih cjelina kao što su crpne stanice, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i podmorski ispust;
- Vršiti redovita kontrola rada svih dijelova sustava a posebno crpnih stanica i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te iste održavati u funkcionalnom režimu rada;
- Na temelju programa praćenja okoliša utvrditi funkcionalnost sustava i razmotriti potreba njegovog poboljšanja posebno u dijelu kakvoće izlazne pročišćene otpadne vode, kakvoće zraka na uređaju i crpnim stanicama;

- Na temelju rezultata praćenja kakvoće zraka, odnosno pojave neugodnih mirisa, vrši izmjenu filtera (aktivan ugljen) te istoga zbrine kao opasan otpad putem ovlaštenih institucija;
- Posebna pažnja posvetiti uklanjanju taloga i krutog otpada iz crpnih bazena i na rešetkama u sustavu;
- Otpadni kruti otpad i višak primarnog i sekundarnog mulja zbrine prema uvjetima komunalnog poduzeća koje upravlja sustavom zbrinjavanja a sve u skladu s odredbama Zakona o otpadu (NN br. 178/04) i provedbenim aktima. Slijedom navedenoga potrebno je točno definirati lokaciju za odlaganje mulja i krutog otpada prije puštanja u rad uređaja za pročišćavanje otpadnih voda;
- Ispita vodonepropusnost cjelovitog sustava prije početka rada i provjerava njegova ispravnost tijekom korištenja;
- Provodi kontrola eventualnog prodora morske i oborinske vode u sustav;
- Izradi katastar priključenih subjekata i o istima vodi kontrola kako be se spriječilo ilegalno priključivanje bez nadzora;
- Provodi sistematska i po potrebi deratizacija cjelovitog sustava putem ovlaštene institucije;
- Održava i stalno nadopunjava pričuvne dijelove, posebno dijelove od vitalnog značaja za funkcionalno održavanje sustava (strojarski dijelovi za crpne stanice, uređaj i sl.);
- Kontrolira pričuvni pogon sustava za napajanje električnom energijom na način da ga se povremeno pušta u rad;
- Vodi računa da je sustav označen, posebno podmorski ispust, te da je sve ucrtano u prostorno planskoj dokumentaciji a ispust i u pomorskim kartama;
- Zabrani sidrenje i kočarenje u zonama podmorskog i havarijskih ispusta;
- Zabrani ribarenje u radijusu od 300 m oko ispusta;
- Prati hidrauličko opterećenje u kanalizacijskoj mreži, te podešavaju radni parametri crpki s stvarnim dotocima u sustav;
- U sklopu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda organizira laboratorij za kontinuirano praćenje osnovnih pokazatelja efikasnosti pročišćavanja otpadnih voda;
- Kontinuirano informira javnost o rezultatima praćenja emisija i kakvoće dijelova okoliša (zrak, voda, more).

SPRJEČAVANJE I UBLAŽAVANJE POSLJEDICA EKOLOŠKE NESREĆE

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 br. 82/99, 86/99 i 12/01);
- Oformiti interventne jedinice na temelju oba plana;
- Na ključnim mjestima sustava ugraditi odgovarajuće mjerače protoke.

Moguće havarije:

- Propuštanje na sustavu do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda – onemogućiti rad – crpljenje prema uređaju te dio otpadnih voda usmjeriti putem havarijskih ispusta u more uz obavještanje javnosti, inspekcijских službi i managementa općina da će do uklanjanja kvara doći do pogoršanja mora u priobalju. Posebno je značajno obilježavanje lokacije ispusta i postavljanje zabrane kupanja dok nalazi ne ukažu da je onečišćenje ispod vrijednosti standarda za more namijenjeno kupanju i rekreaciji.

- Propuštanje na tlačnim cjevovodima – isključiti iz pogona CS čiji tlačni cjevovod propušta te otpadne vode zbrinuti u havarijskom bazenu i/ili iste ispustiti u recipijent na havarijskom ispustu. Za ovaj slučaj također vrijedi obavještanje javnosti, inspekcijskih službi (vodopravna inspekcija i inspekcija zaštite okoliša) i management općina, uspostava praćenje kakvoće obalnog mora i zabrana kupanja do uspostave pokazatelja onečišćenja u granice propisane za more namijenjeno kupanju, sportu i rekreaciji;

Osim propuštanja otpadnih voda na dijelovima sustava moguće su ekološke nesreće i to:

- Požari na dijelovima sustava 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;
- Izlijevanje goriva i/ili motornog ulja prilikom istakanja goriva iz cisterne u rezervoar za što je potrebno osigurati na prijemnom platou odgovarajuću količinu upijajućeg sredstva (lopatice i sitnozrnosti mineralni materijal). Onečišćeni materijal zbrinuti kao opasan otpad putem ovlaštene institucije;
- Onečišćenje okoliša prilikom incidenta u obradi i zbrinjavanju mulja – što u mjerama znači što hitnije sanirati nastalo onečišćenje;
- Ispad iz pogona odsisne ventilacije i filterskog postrojenja za pročišćavanje zraka – što hitnije riješiti kvar uz istovremeno informiranje javnosti, inspekciju zaštite okoliša i management-a općina.

PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Uspostava programa praćenja stanja okoliša je učinkovita pasivna mjera zaštite okoliša pa je, u cilju umanjenja negativnog utjecaja sustava javne odvodnje na okoliš, bitno definirati egzaktno programe kojima su obuhvaćeni programi praćenja:

- kakvoće otpadnih voda,
- stanja morskog okoliša,
- kakvoće zraka i
- razine buke.

PROGRAM PRAĆENJA KAKVOĆE OTPADNIH VODA

U skladu s Pravilnikom o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i dugih tvari u otpadnim vodama potrebno je uspostaviti praćenje funkcioniranja sustava kao i efekt pročišćavanja što znači uzimanje uzoraka na revizionim oknima prije ulaska na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i na početku kopnene dionice ispusta nakon pročišćavanja. Ispitivanje treba minimalno provoditi:

- u prvoj godini rada sustava i uređaja 1x mjesečno te nakon toga definirati učestalost prema dobivenim rezultatima kakvoće otpadnih voda i efektu čišćenja;
- ukoliko se postignu dobri rezultati učestalost ispitivanja smanjiti na 6X godišnje a
- ukoliko dođe do promjene u sustavu (veće i/ili manje opterećenje), promjena tehnologije čišćenja i sl. program praćenja intenzivirati;
- ukoliko dođe do akcidenta na sustavu tada također intenzivirati učestalost praćenja.

U sustavu kontinuirano pratiti količine otpadnih voda te fizikalno-kemijske i bakteriološke pokazatelje.

Na ulazu u uređaj ispitivati:

- pH, elektrovodljivost,
- otopljeni kisik, KPK i BPK₅,
- količinu taložne tvari i ukupne suspendirane tvari,
- amonijak,
- kloride i
- ukupne masnoće i mineralna ulja.

Na izlazu iz uređaja ispitivati:

- pH, elektrovodljivost,
- otopljeni kisik, KPK i BPK₅,
- količinu taložne tvari i ukupne suspendirane tvari,
- ukupan dušik, amonijak,
- ukupan fosfor i fosfate
- kloride i
- ukupne masnoće i mineralna ulja,
- anionske i kationske detergente
- Mikrobiološke pokazatelje (ukupne koliforme – TC, fekalne koliforme – FC i fekalne streptokoke – FS).

PROGRAM PRAĆENJA KAKVOĆE MORSKOG OKOLIŠA

Programom je potrebno ustanoviti utjecaj ispusta na obalno more.

1. Utjecaj ispusta na kakvoću mora

A) Detaljna istraživanja utjecaja otpadnih voda na kvalitetu obalnog mora moraju obuhvatiti ispitivanja efikasnost inicijalne dilucije (zona ispuštanja otpadnih voda) i «sekundarne dilucije» tijekom transporta otpadne vode morskim strujama. Važno je utvrditi kretanja mješavine otpadne vode i mora tkz. oblaka u odnosu na branjenu zonu (obalni pojas namijenjen kupanju i rekreaciji, uzgoju školjki...). Ispitivanja obuhvaćaju:

- određivanja karakteristika otpadne vode za vršenja ispitivanja: količine i kakvoće (temperatura, elektrovodljivost, pH, salinitet, suspendirane tvari, kemijska potrošnja kisika, biokemijska potrošnja kisika, Kjeldahl dušik, amonijak, ukupni fosfor, fosfati, koliformne bakterije, fekalne koliformne bakterije, fekalni streptokoki)
- određivanje hidrografskih osobina mora na području završetka podmorskog ispusta. U vertikalnom profilu na području završetka podmorskog ispusta odrediti temperaturu mora, salinitet i zasićenost kisikom,
- mjerenje smjera i orijentacijskih brzina površinskih i pridnenih struja,
- određivanje učinka inicijalne i sekundarne dilucije uzorkovanjem mješavine otpadne vode i mora u zoni ispuštanja i u fazi njenog pronosa strujama. U uzetim uzorcima određuje se pH, salinitet, amonijak, fosfati, ukupne koliformne bakterije, fekalne koliformne bakterije i fekalni streptokoki,
- ispitivanje kakvoće mora na plažama na kojima je moguće očekivati utjecaj otpadnih voda odloženih podmorskim ispustom. Analiza obuhvaća određivanje temperature mora, pH, saliniteta, amonijaka, fosfata, ukupnih koliformnih bakterije, fekalnih koliformnih bakterije i fekalnih streptokoka.

Ispitivanja provoditi svake tri godine u dva navrata: u predsezoni ili u posezoni (5. i 6. mjesec ili 9. mjesec) i u jeku turističke sezone (7. ili 8. mjesec).

B) Ispitivanje kakvoće mora na plažama prema Uredbi o standardima kakvoće mora na morskim plažama (NN 33/96) kroz cijelu sezonu kupanja predstavlja posrednu kontrolu utjecaja podmorskog ispusta na kakvoću obalnog mora. Na utjecajnom području podmorskog ispusta broj točaka ispitivanja potrebno je povećati u odnosu na zahtjeve iz Uredbe, a uz mikrobiološke parametre obavezno mjeriti salinitet.

2. Utjecaj ispusta na bentonske bicezoze

Prve godine nakon rada ispusta u vremenu najvećeg opterećenja (početak kolovoza) izvršiti jednokratni biološko ronilački pregled u zoni difuzora i usporediti nalaz s «nultim» stanjem učinjenim za potrebe izrade ove Studije.

Ispitivanja i komparativni nalaz nakon toga vršiti svake tri godine.

3. Utjecaj ispusta na stanje sedimenta

U površinskom sloju sedimenta (0 – 2 cm) izmjeriti organski ugljik i redoks potencijal na četiri mjerne točke oko ispusta.

Uzorkovanje sedimenta izvršiti jednom prije početka izgradnje ispusta a zatim jednom u tri godine.

4. Kontrola ispravnosti rada ispusta

Ronilačkim pregledom izvršiti pregled podmorskog ispusta jednom godišnje prije početka sezone kupanja te eventualno nakon nakon neuobičajeno loših vremenskih prilika (oluja).

PRAĆENJE KAKVOĆE ZRAKA

Snimiti «0» stanje kakvoće zraka na kontaktnoj zoni lokacije s turističkom zonom Kažela i najbližim stambenim objektima.

Nultim stanjem pokazuju se slijedeći pokazatelji kakvoće zraka:

- smjer i brzina vjetra
- temperatura zraka
- vlaga u zraku
- oborine
- amonijak
- vodik sulfid
- merkaptani

Nakon puštanja u pogon uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, u prvoj godini rada, izvršiti ispitivanje kakvoće zraka, 2X godišnje (u toplom i hladnom razdoblju) na istim lokacijama i na iste pokazatelje onečišćenja, osim merkaptana.

Predvidjeti mogućnost postavljanja automatske postaje za kontinuirano praćenje kakvoće zraka na odabranoj lokaciji.

Pored navedenih pokazatelja, bilo bi uputno stanicu opremiti i osnovnim pokazateljima onečišćenja zraka (SO₂ i dim, taložna tvar, NOX, lebdeće čestice, ozon), obzirom da na širem području (Općina Medulin i Općina Ližnjan) nema kontinuiranog praćenja kakvoće zraka.

PRAĆENJE RAZINE BUKE

Snimiti «0» stanje buke na kontaktnoj zoni lokacije s turističkom zonom Kažela i najbližim stambenim objektima.

Na lokacijama mjerenja "0" stanja, izvršiti mjerenje razine buke prilikom probnog puštanja u rad i u punom pogonu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Izvršiti noćno mjerenje za vrijeme najveće opterećenosti uređaja (ljeti).

Dodatna mjerenja buke izvršiti na zahtjev stanovnika i sanitarne inspekcije.

Izmjeriti razinu buke za vrijeme rada diesel agregata smještenim na crnim postajama.

Temeljem dobivenih rezultata poduzeti adekvatne mjere zaštite od buke.