

GRAĐEVINA: Projekt vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije VIR
za sufinanciranje iz fondova EU
Odvodnja otpadnih voda i vodoopskrba otoka Vira:
PODMORSKI ISPUST

Glavni projekt – građevinski projekt

B. TEHNIČKI OPIS

SADRŽAJ:

	str.
B.1. UVOD.....	B-2
B.2. KRATKI OPIS ZAHVATA U PROSTORU	B-16
B.3. OSNOVNE ZNAČAJKE RJEŠENJA.....	B-17
B.4. DIMENZIONIRANJE.....	B-55
B.5. UTJECAJ NA OKOLIŠ I MJERE ZAŠTITE	B-55
B.6. TEHNIČKO RJEŠENJE IZVEDBE.....	B-61
B.7. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA	B-70
B.8. UVJETI ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA GRAĐEVINE.....	B-72

BROJ PROJEKTA:	T.D.–209/2018
RAZINA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
NASLOV PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT PODMORSKOG ISPUSTA KANALIZACIJSKOG SUSTAVA VIR
OZNAKA MAPE:	MAPA 1/1
INVESTITOR:	VODOVOD-VIR d.o.o., Put Mula 16, 23234 Vir
NARUČITELJ:	HIDROPROJEKT - ING, d.o.o., Draškovićeve 35II, 10000 ZAGREB
PROJEKTANTSKA TVRTKA:	Sveučilište u Splitu, Fakultet Građevinarstva, arhitekture i geodezije, Matice hrvatske 15, 21000 Split
PROJEKTANT:	Dr. sc. Davor Bojanić, dipl.ing.građ.
SURADNICI:	Dr. sc. Veljko Srzić, dipl.ing.građ. Tatjana Bojanić, dipl.ing.građ.

Split, studeni 2018.

B.1 UVOD

B.1.1. Vrsta radova

Predmet ovog glavnog projekta je građenje nove građevine podmorskog ispusta kanalizacijskog sustava Vir.

B.1.2 Lokacija zahvata u prostoru

Planirani podmorski ispust nalazi se izvan granica građevinskog područja. Smješten je na sljedećim česticama k.o. Vir:

5796/2, 5796/1, 5757, 6522, 14530/1, sve u k.o Vir.

B.1.3 Namjena građevine

Namjena građevine je, na siguran i pouzdan način, osigurati ispuštanje pročišćenih otpadnih voda iz UPOV-a Vir kopnenim i podmorskim dijelom podmorskog ispusta u Virsko more uz uvjet zadovoljavanja sanitarnih, ekoloških i ostalih propisanih i zahtijevanih uvjeta i standarda mora.

B.1.4 Veličina građevine

Ukupna duljina podmorskog cjevovoda, uključujući i difuzor, iznosi 2017.87 (m).

Kopneni dio podmorskog ispusta je od stac. 0-052.87 do stac. 0+710.00. L=762.87 (m).

Podmorski dio podmorskog ispusta je od stac. 0+710.00 do stac. 1+765.00. L=1055.00 (m).

Dufuzor je od stac. 1+765.00 do stac. 1+965.00. L=200 (m).

Na trasi podmorskog ispusta se nalaze i dva odzračna ukopana okna koja su sastavni dio podmorskog ispusta.

B.1.5 Uvjeti za oblikovanje građevine

Cijev podmorskog ispusta s odzračnim oknima 1 i 2 su podzemne građevine, pa oblikovanje nije odlučujuće.

B.1.6 Oblik i veličina građevne čestice i/ili obuhvat zahvata u prostoru

Za potrebe izgradnje i održavanja cjevovoda, prikazan je obuhvat zahvata u prostoru. Širina obuhvata zahvata iznosi 3 m od stac. 0-052.87 do stac. 0+569.1. Od stac. 0+569.1 (točke 27 i 28), do kraja podmorskog ispusta s difuzorom na stac. 1+965.00, te do betonskog bloka za kojeg je pričvršćena plutača na stac. 1+995.00 (točke 1 i 2), širina obuhvata zahvata iznosi 4 m. Cjevovod je s odzračnim oknima nesimetrično položen unutar granica obuhvata od stac. 0-052.87 do stac. 0+640.13. Od stac. 0+640.13 do 1+965.00 cjevovod je osno položen sredinom širine obuhvata.

Postupkom nepotpunog izvlaštenja omogućiti će se pristup i održavanje cjevovoda na svim česticama kojima prolazi u širini obuhvata zahvata.

B.1.7 Smještaj jedne ili više građevina na građevnoj čestici i/ili unutar obuhvata zahvata u prostoru

Cjevovod podmorskog ispusta je s odzračnim oknima nesimetrično položen unutar granica obuhvata od stac. 0+052.87 do stac. 0+640.13. Od stac. 0+640.13 do 1+965.00 cjevovod je osno položen sredinom širine obuhvata.

B.1.8 Uvjeti za uređenje građevne čestice, osobito zelenih i parkirališnih površina

Cjevovod kopnenog dijela podmorskog ispusta je položen ispod površine terena tako da će nakon njegova polaganja i zatrpavanja, zemljište biti privedeno prvobitnoj namjeni.

B.1.9 Uvjeti za nesmetani pristup, kretanje, boravak i rad osoba smanjene pokretljivosti

Građevina se ne nalazi na popisu građevina javne i poslovne namjene (Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti NN 78/2013) čl.5, te nema obvezu ispunjavanja ovog uvjeta.

B.1.10 Način i uvjeti priključenja čestica na javne prometne površine i javnu komunalnu infrastrukturu

a) Pristup na javno-prometnu površinu

Kako je kopneni dio cjevovoda podmorskog ispusta položen ispod površine terena, način pristupa trasi u svrhu održavanja rješavat će se ugovorima o korištenju zemljišta s vlasnicima predmetnih čestica.

b) Priključenje na javnu niskonaponsku električnu mrežu

Za potrebe funkcioniranja podmorskog ispusta nije potreban priključak na niskonaponsku mrežu jer nema nikakvih potrošača električne energije.

c) Priključenje na postojeću komunalnu infrastrukturu

Podmorski ispust nadovezuju se na dozažni bazen koji se nalazi na lokaciji UPOV-a.

B.1.11 Mjere (način) sprječavanja nepovoljna utjecaja na okoliš i prirodu određene u skladu s prostornim planom i ostalim dokumentima

Namjena građevine je transport pročišćenih voda sa budućeg UPOV-a i ispust u recipijent Virsko more. Građevina svojom namjenom pridonosi poboljšanju uvjeta života i zdravlja. U tom smislu potrebno je obuhvatiti sve radove i mjere zaštite okoliša i provoditi ih prema Zakonu o zaštiti okoliša NN 80/2013 i NN 78/2015, prema odredbama Prostornog plana uređenja općine Vir („Službeni glasnik zadarske županije“ br. 02/04), te prema Rješenju Ministarstva zaštite okoliša i energetike od 18. svibnja 2018. godine
Klasa: UP/I-351-03/17-02/51, URBROJ: 517-06-2-1-1-18-21.

U svrhu sprječavanja negativnih utjecaja na okoliš ovim projektom je predviđeno sljedeće:

B.1.11.1. Utjecaj građenja na kopno i more

Svako gradilište, pa i ovo će stvarati buku i prašinu za vrijeme izgradnje kopnenog dijela cjevovoda, ali to neće biti stalno i odvijati će se u periodu izvan turističke sezone. Utjecaji su isti kao i u slučaju izvođenja bilo koje druge urbane infrastrukture. Kopneni dio ispusta prolazi kroz obalni dio naselja tako da će isto utjecati na dnevne aktivnosti stanovništva. U tom smislu gradilište će trebati odgovarajuće organizirati i opremiti. Kopanje jarka podmorskog dijela cjevovoda će izazvati kratkotrajno zamućenje mora. Prilikom tegljenja i potapanja cjevovoda brodovima će biti zabranjeno sidrenje i kretanje po ovom dijelu akvatorija a sve u skladu sa uvjetima nadležne lučke ustanove koje će ishoditi izvođač radova.

Utjecaj izgradnje ispusta na okoliš bit će vrlo mali i kratkotrajan. Buka i zamućenje mora će trajati na ograničenom prostoru samo za vrijeme gradnje, te nemaju stalni utjecaj na okoliš.

B.1.11.2. Utjecaj na okoliš

a) Kopneni dio podmorskog ispusta

U kopnenom dijelu podmorskog ispusta jedini utjecaj na okoliš pojavit će se na dvije lokacije na kojima će biti smještena dva odzračna okna: Odzračno okno 1 na stac. 0+575.00 i odzračno okno 2 na stac. 0+605.00. U blizini navedenih objekata (dozažni bazen i odzračna okna) nema kuća. Ipak, da bi se smanjio na minimum utjecaj prikupljenog zraka na okoliš, njegovo ispuštanje predviđeno je kroz visoki stup (može biti i rasvjetni), visine najmanje 6 (m). Kroz njega će se ugraditi cijev promjera 100 (mm) za evakuaciju prikupljenog zraka. Odzračne čelične cijevi završavaju sa odgovarajućim filterom za pročišćavanje zraka kao što je to filter od aktivnog ugljena.

Ulazni dozažni bazen nalazi se u sklopu uređaja za pročišćavanje i nije sastavni dio ovog projekta. Da bi se smanjio na minimum utjecaj prikupljenih plinova na okoliš, njihovo ispuštanje predviđeno je kroz odzračne cijevi na dozažnom bazenu (koji nije sastavni dio ovog projekta).

Mjera zaštite podzemnih voda je ispitivanje vodonepropusnosti kopnenog dijela podmorskog ispusta koja se mora provesti prije puštanja u rad. Vodonepropusnost kopnenog dijela podmorskog ispusta treba redovito kontrolirati tijekom eksploatacije.

b) Podmorski dio podmorskog ispusta

Najveći utjecaj bit će u “zoni miješanja” oko difuzora ispusta. Podmorski ispust i difuzor su projektirani za “najgore ljetne uvjete rada-razrjeđenja”. Daleko najznačajniji negativni utjecaj ispusta na more imaju bakterije jer se na uređaju ne provodi dezinfekcija efluenta. Ispust je dimenzioniran tako da se zadovolji bakteriološki standard mora u skladu sa njegovom namjenom i relevantnim propisima.

Mjera zaštite mora je ispitivanje vodonepropusnosti morskog dijela podmorskog ispusta koja se mora provesti prije puštanja u rad. Vodonepropusnost morskog dijela podmorskog ispusta treba redovito kontrolirati tijekom eksploatacije.

B.1.11.3. Procjena rizika za pogoršanje kvalitete prijemnika

Važno je razmotriti i faktore koji mogu utjecati na pojavu lošije kvalitete vode prijemnika od zahtijevane. To su sljedeći faktori:

- Utjecaj vjetra i plime;
- Mogućnost grešaka tijekom rada uređaja;
- Smanjenje početnog razrjeđenja;
- Incidentne situacije,
- Utjecaj klimatskih promjena.

Vjetar i plima

Kretanje mora u Virskom moru uglavnom se odvija prema sjevero-zapadu paralelno s obalom. Površinske struje su uglavnom pod utjecajem vjetra, a najkritičniji vjetrovi - Južni vjetrovi – (jugozapadni, južni i jugoistočni) pušu samo cca 21% ukupnog vremena. Najveće brzine vjetra pojavljuju se u jesen i zimi kada se mogu zabilježiti površinske struje do 0.30 m/s. To nije tako često, a pojavljuju se izvan ljetne sezone i ne smatra se da će utjecati na kvaliteta vode za kupanje i rekreaciju. Plime su na srednjem dijelu Jadrana vrlo male i ne utječu na lokalno strujanje mora.

Očekivanim klimatskim promjenama doći će do promjene jačine i učestalosti vjetra. Međutim, pouzdanih podataka o veličini promjena nema. Ispust je projektiran s velikim faktorom sigurnosti tako da i eventualne klimatske promjene neće ugroziti njegov rad i povećati negativni utjecaj na okoliš.

Moguće greške tijekom ispuštanja otpadne vode - rada uređaja

Projekt se zasniva na računu sveukupnih koliformnih organizama od $10^8/l$ ($10^7/100$ ml), za drugi stupanj pročišćavanja, uz pretpostavku da će se koliformni organizmi smanjiti otprilike za 90% tijekom procesa pročišćavanja. U incidentnim situacijama moguće su veće koncentracije kao što su moguće i manje. Međutim, periodi trajanja takvih situacija su vrlo kratki, a predviđena duljina ispusta kao i dubina mora na mjestu ispusta od 60 m, prema utvrđenim oceanografskim značajkama mora, ima veliku sigurnost i omogućava postizanje potrebnih koncentracija pokazatelja zagađenja i kod većih ulaznih veličina koncentracije koliformnih bakterija.

Smanjenje početnog razrjeđenja

Proračun početnog razrjeđenja zasniva se na ljetnim uvjetima uz razvijenu termoklinu na dubinama 15-25 m i dubini mora od 60 m. Pretpostavljena dubina ispod termokline u proračunima iznosi od 35 do 45 m. Dakle, može se zaključiti da o dubini termokline i dubini (količini) mora direktno ovisi stupanj početnog razrjeđenja. Navedene dubine su uzete kao rezultat mjerenja pa se smatra da nema rizika od smanjenih početnih razrjeđivanja zbog termokline.

Potrebno je napomenuti da sva dosadašnja mjerenja stanja mora oko postojećih ispusta, koja su značajno kraća od planiranog, pokazuju da se u okolini difuzora uvijek postiže zadovoljavajuća kakvoća mora.

Incidentne situacije

Incidentne situacije su rijetke, a odnose se na prekid rada ispusta uslijed njegovog oštećenja. Da se isto ne bi dogodilo ispušt se označava na svim pomorskim kartama i na kopnu znakom zabranjenog sidrenja, a na kraju ispusta postavlja se svijetleća plutača žute boje, karakteristike bljeskač žute boje. Prekid rada može nastati i zbog loše izvedbe (isplivavanje i slično). Da se isto ne bi dogodilo cjevovod se mora izvesti u skladu sa projektiranim opterećenjem i zaštitom o čemu treba voditi računa nadzor kod izvođenja.

B.1.11.4. Korištenje mora

Kočarenje i sidrenje brodova je zabranjeno u blizini ispusta što se označava predviđenom oznakom na kopnu u skladu sa zahtjevima lučke ispostave. Osim navedenih ograničenja, ispust neće imati nikakvih drugih utjecaja na planirano korištenje mora.

B.1.11.5. Program motrenja

Minimalni program praćenja stanja mora propisan je Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i energetike od 18. svibnja 2018. godine (Klasa: UP/I-351-03/17-02/51, URBROJ: 517-06-2-1-1-18-21).

Program motrenja je sljedeći:

Mjerenja se provode na dva mjesta, oba na trasi ispusta, i to na 300 (m) od difuzora i 200 (m) od obalne linije:

U površinskom sloju mora treba mjeriti sljedeće: pH vrijednost, temperaturu mora, prozirnost, salinitet, gustoću, zasićenje kisikom, otopljeni kisik, amonij, nitrite, nitrate, fosfate ukupne, ortofosfate, klorofil a, ukupne koliforme, fekalne koliforme. Mjerenja treba provoditi svake godine, jednom mjesečno u ljetnom periodu (svibanj-rujan). Dakle 5 puta svake godine.

B.1.11.6. Praćenje morskih staništa

Nakon završetka podmorskih radova treba utvrditi stanje naselja posidonije i zajednica infralitolarnih algi uz trasu podmorskog ispusta.

B.1.11.7. Održavanje kao mjera zaštite okoliša

Dobro održavanje podmorskog ispusta je preduvjet dobre zaštite okoliša. Zbog toga su od velike važnosti kadrovi i njihova stručnost kao i motiviranost za rad. U tom smislu je potrebno da se organizacija, koja će upravljati podmorskim ispustom, odgovarajuće cjelovito pripremi na upravljanje jednim ovakvim objektom. U tom smislu zahtijeva se redovito, barem jednom godišnje (u proljeće) vršiti inspekciju stanja cjevovoda podmorskog ispusta, kao i difuzorske sekcije, te napraviti video zapis. Nužan je pregled kamerom iznutra i izvana. Difuzorsku sekciju ispusta kontrolirati u kraćim vremenskim intervalima (minimalno dva puta godišnje), a otvore na difuzoru treba održavati u nezačepljenom stanju. U slučaju nekontroliranog istjecanja treba izvršiti sanaciju.

Odzračne ventile je potrebno redovito održavati i kontrolirati, a sve u skladu sa uputama proizvođača. Poželjno je ispravnost odzračnih ventila kontrolirati jednom mjesečno.

B.1.11.8. Buduće stanje

U narednom periodu, u dogledno vrijeme, ne očekuje se povećanje stupnja pročišćavanja.

B.1.12 Ostali uvjeti iz dokumenta prostornog uređenja od utjecaja na zahvat u prostoru

Uvjete utjecaja na zahvat u prostoru treba provoditi prema Prostornom planu uređenja općine Vir („Službeni glasnik zadarske županije“ br. 02/04).

B.1.13 Dijelovi složene građevine za koje se izdaju građevinske dozvole u slučaju etapnog građenja i/ili dijelovi građevine za koje se izdaju građevinske dozvole u slučaju faznog građenja građevine.

Nije predviđena etapna/fazna izgradnja predmetne građevine

B.1.14 Posebni uvjeti i opis ispunjenja uvjeta gradnje

1. *Posebni uvjeti broj: 401400102/5847/SR od 26. 07. 2017. godine izdani od HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zadar, Služba za tehničke poslove, Odjel za investicije.*

U posebnim uvjetima se konstatira da HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zadar, Služba za tehničke poslove, Odjel za investicije, za predviđene radove u području zahvata, nema posebnih uvjeta.

Ispunjenje uvjeta: U navedenim posebnim uvjetima nema nikakvih zahtjeva.

2. *Posebni uvjeti gradnje: KLASA: 361-03/17-01/5130, URBROJ: 376-10-17-2, Zagreb, od 03. kolovoza 2017. godine, izdani od HAKOM (Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti), Roberta Frangeša Mihanovića 9, 10110 Zagreb.*

U tekstu uvjeta, od projektanta glavnog projekta traži se pribavljanje izjava o eventualnom položaju elektroničke komunikacijske infrastrukture (EKI) u zoni zahvata. Dat je popis infrastrukturnih operatera od kojih treba zatražiti izjave o položaju EKI-a u zoni zahvata. Na osnovi navedenih izjava potrebno je predvidjeti zaštitu ili eventualno potrebno izmještanje EKI-a. U slučaju postojanja EKI-a iste treba ucrtati u situacijski prikaz.

Ispunjenje uvjeta: Zatražene su izjave od infrastrukturnih operatera i u pojedinim posebnim točkama dat je odgovor o ispunjenju postavljenih uvjeta.

3. *Izjava o položaju EK infrastrukture u zoni zahvata, broj: OT-23-2327/17, od 07. rujna 2017. godine, izdani od OT-Optima Telekom d.d., Bani 75A, Buzin 10010 Zagreb.*

U izjavi se konstatira da operater, na području zahvata, nema izgrađenu vlastitu elektroničku komunikacijsku infrastrukturu.

Ispunjenje uvjeta: Obzirom da operater na području zahvata, nema izgrađenu vlastitu elektroničku komunikacijsku infrastrukturu, nisu potrebni nikakvi zahvati na infrastrukturnim instalacijama.

4. *Vodopravni uvjeti Klasa: UP/I-325-01/17-07/0003743, Ur.broj: 374-24-3-17-2, od 31. 07. 2017. godine izdani od Hrvatskih voda, Vodnogospodarski odjel za slivove južnog Jadrana, Vukovarska 35, 21000 Split.*

Vodopravni uvjeti Hrvatskih voda, Vodnogospodarskog odjela za slivove južnog Jadrana, Vukovarska 35, 21000 Split su sljedeći:

- 1) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je izgraditi predmetni podmorski ispust prema usvojenom idejnom rješenju na način da dovršeni dijelovi sustava predstavljaju jedinstvenu cjelinu.
- 2) Investitor je dužan izvesti predmetni podmorski ispust na način da se zadovolje svojstva vodonepropusnosti, strukturalne stabilnosti i funkcionalnosti prema Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 03/2011) te o tome priložiti odgovarajuća uvjerenja prilikom tehničkog prijema.
- 3) Projektnom dokumentacijom potrebno je predvidjeti i druge odgovarajuće mjere da izgradnjom građevine za koju se izdaju ovi vodopravni uvjeti ne dođe do šteta ili nepovoljnih posljedica za vodnogospodarske interese.
- 4) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je projektnu dokumentaciju za predmetni zahvat u prostoru izraditi sukladno ovim vodopravnim uvjetima te ishoditi stručno mišljenje na istu.

Ispunjenje uvjeta:

ad 1) Glavni projekt je u cijelosti sukladan usvojenom Idejnom projektu: IDEJNI PROJEKT PODMORSKOG ISPUSTA KANALIZACIJSKOG SUSTAVA VIR, oznaka projekta T.D.-193/2017, kojeg je izradio SVEUČILIŠTE U SPLITU, FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE, Matice hrvatske 15, 21000 Split, (OIB 83615500218; MB 3149463), u srpnju 2017. godine.

ad 2) U poglavlju F ovog Glavnog projekta: Program kontrole i osiguranja kvalitete, postavljen je uvjet naveden pod ovom točkom (2).

ad 3) Glavnim projektom su predviđena sva standardna rješenja koja osiguravaju da ne dođe do šteta ili nepovoljnih posljedica za vodnogospodarske interese. U tu svrhu predviđeno je sljedeće:

- na kopnenom dijelu podmorskog ispusta, na dionici od stac. 0+020.00 do stac. 0+560.00 predviđena je ugradnja 28 betonskih ukruta od istozrnatog betona, na međusobnom razmaku od po 20 (m). Svrha ovih ukruta je stabilizacija cjevovoda na dionici trase s uzdužnim nagibom od oko 6%, uz istovremeno omogućavanje nesmetanog prirodnog procjeđivanja podzemnih i procjednih voda.
- u podmorskom dijelu podmorskog ispusta do dubine od 9 (m) predviđena je ugradnja cijevi u rov zapunjen betonom do površine prirodnog dna. Na ovaj način onemogućeno je oštećivanje cjevovoda od djelovanja valova.
- na preostalom dijelu podmorskog dijela podmorskog ispusta i duž difuzora (od stac. 0+900.00 do stac. 1+965.00) projektirani su armiranobetonski opteživači koji onemogućavaju pomicanje cijevi od utjecaja valova i morskih struja.
- kao mjera za sprječavanje oštećenja od brodskih sidara predviđena je ugradnja oznake "Zabranjeno sidrenje" na obali na lokaciji koju odredi nadležna lučka kapetanija. Također je predviđena ugradnja signalne plutače na udaljenosti od 30 (m) od završetka difuzora. Plutača je usidrena u sidreni blok mase do 15 tona.

ad 4) Projekt je izrađen u skladu sa vodopravnim uvjetima.

5. *Posebni uvjeti za gradnju vodnogomunalne infrastrukture aglomeracije Vir-podmorski ispust: Klasa: 612-08/17-23/3748, Urbroj: 532-04-02-12/7-17-2, od 18. kolovoza 2017. godine, izdani od Republika Hrvatska, Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Zadru.*

Posebni uvjeti za gradnju izdani od Republika Hrvatska, Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Zadru, su sljedeći:

Prilikom zemljanih radova na izgradnji vodnogomunalne infrastrukture aglomeracije Vir-podmorski ispust, predviđene navedenim projektom, potrebno je osigurati stalan arheološki nadzor, te ukoliko se ukaže potreba, i zaštitna arheološka istraživanja. Sve troškove arheološkog nadzora i istraživanja dužan je osigurati investitor. Isto tako potrebno je obaviti arheološko rekognosciranje podmorja koje je u zoni obuhvata podmorskog ispusta.

U glavnom građevinskom projektu obavezu arheološkog nadzora i eventualnih zaštitnih arheoloških istraživanja potrebno je naznačiti u tehničkom opisu.

U postupku ishodenja građevinske dozvole od ovog je Odjela potrebno ishoditi potvrdu da je glavni projekt građenja, izrađen prema gore navedenom idejnom projektu, usklađen s ovim posebnim uvjetima.

Ispunjenje uvjeta:

- Prilikom zemljanih radova ili bilo kojih drugih radova potrebno je osigurati stalan arheološki nadzor tijekom izvođenja radova na predmetnom podmorskom ispustu. Ukoliko se ukaže potreba osigurati će se i zaštitna arheološka istraživanja.
- Prije izgradnje naručiti će se arheološko rekognosciranje podmorja u zoni obuhvata podmorskog ispusta.
- Svi troškovi nadzora i zaštite te izradu arheološkog rekognosciranja podmorja predviđeni su troškovnikom

6. *Očitovanje: KLASA: 342-01/17-07/44, URBROJ: 2198/1-08/1-17-2, od 01. kolovoza 2017. godine, izdani od Republika Hrvatska, Zadarska županija, Upravni odjel za more i turizam.*

U navedenom očitovanju navodi se sljedeće:

Sukladno članku 3. Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama („Narodne novine“ br. 158/03, 100/04, 141/06, 38/09 i 123/11), pomorsko dobro čine unutarnje morske vode i teritorijalno more, njihovo dno i podzemlje, te dio kopna koji je po svojoj prirodi namijenjen općoj upotrebi ili je proglašen takvim, kao i sve što je s tim dijelom kopna trajno spojeno na površini ili ispod nje, a dijelom kopna smatra se: morska obala, luke, nasipi, sprudovi, hridi, grebeni, plaže, ušća rijeka koje se izlijevaju u more, kanali spojeni s morem, te u moru i morskom podzemlju živa i neživa prirodna bogatstva.

Člankom 4. Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama određeno je da se morska obala proteže od crte srednjih viših visokih voda mora i obuhvaća pojas kopna koji je ograničen crtom do koje dopiru najveći valovi za vrijeme nevremena kao i onaj dio kopna koji po svojoj prirodi ili namjeni služi korištenju mora za pomorski promet i morski ribolov, te za druge svrhe koje su u vezi s korištenjem mora, a koji je širok najmanje šest metara od crte koja je vodoravno udaljena od crte srednjih viših visokih voda. Morska obala uključuje i dio kopna nastao nasipavanjem, u dijelu koji služi iskorištavanju mora.

Pomorsko dobro se upotrebljava ili koristi u skladu s odredbama Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama.

Upotreba pomorskog dobra može biti opća i posebna. Opća upotreba pomorskog dobra podrazumijeva da svatko ima pravo služiti se pomorskim dobrom sukladno njegovoj prirodi i namjeni.

Posebna upotreba pomorskog dobra je svaka ona upotreba koja nije opća upotreba ni gospodarsko korištenje pomorskog dobra.

Za posebnu upotrebu ili gospodarsko korištenje dijela pomorskog dobra može se u Zakonom propisanom postupku fizičkim i pravnim osobama dati koncesija.

Postupak davanja koncesije na pomorskom dobru u svrhu gospodarskog korištenja i posebne upotrebe pomorskog dobra, luka posebne namjene, postupak davanja koncesije u lukama otvorenim za javni promet, kriteriji za određivanje visine koncesijske naknade, kao i kriteriji za ocjenu ponuda propisuje Uredba o postupku davanja koncesije na pomorskom dobru („Narodne novine” br. 23/04, 101/04, 39/06, 63/08, 102/11 i 83/12).

Sukladno čl. 14. Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama, granicu pomorskog dobra utvrđuje povjerenstvo za granice Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture, na prijedlog županijskog povjerenstva za granice.

Sukladno čl. 15. Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama, evidencija o pomorskom dobru vodi se u zemljišnim knjigama pri općinskim sudovima.

Prema saznanjima kojima raspolaže ovo tijelo, na predmetnom području je utvrđena granica pomorskog dobra sukladno Uredbi Vlade Republike Hrvatske o određivanju granice pomorskog dobra za područje K.O. Vir (NN 11/99).

Ispunjenje uvjeta - osvrt na očitovanje:

Očitovanje izdano od Republika Hrvatska, Zadarska županija, Upravni odjel za more i turizam, daje potrebne definicije o pomorskom dobru, morskoj obali i sl., kao i upute o načinu ishoda koncesije.

7. *SUGLASNOST za zahvat u prostoru: KLASA: UP/I-342-24/17-09/122, URBROJ: 530-04-4-4-2-17-2, Zadar od 28. srpnja 2017. godine, izdana od Republika Hrvatska, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Uprava sigurnosti plovidbe, Lučka kapetanija Zadar, Liburnska obala 8, Zadar.*

U navedenoj Suglasnosti navodi se sljedeće:

1. Da se akvatorij na kojem će se izvoditi radovi označi oznakama sigurnosti plovidbe - plutačama i svjetlima, sukladno idejnom rješenju, te da se o početku radova izvijesti Lučka kapetanija Zadar.
2. Da se podmorski cjevovodi, postave na morsko dobro sukladno člancima 102. - 109a. Pomorskog zakonika (Narodne novine 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15).
3. Da se postupi sukladno člancima 11. i 11a Zakona o hidrografskoj djelatnosti („Narodne Novine” 68/98, 110/98, 163/03, 71/14)

4. Da se tijekom izgradnje, a poglavito nakon izgradnje poštuje načelo zaštite morskog okoliša. Nositelj zahvata, investitor ili vlasnik građevine dužan je objekte održavati u stanju koje ne predstavlja opasnost za ljudske živote i sigurnost plovidbe te osigurati mjere sigurne plovidbe sukladno članku 54.c Pomorskog zakonika (Narodne novine 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15).

5. Da se tijekom izvedbe zahvata, a poglavito nakon izvedbe zahvata poštuje načelo sigurnosti plovidbe

Ispunjenje uvjeta:

ad 1). Glavnim projektom predviđeno je označavanje na svim pomorskim kartama i na kopnu znakom zabranjenog sidrenja, a na kraju ispusta postavlja se svijetleća plutača žute boje, karakteristike bljeskač žute boje. Obaveza je Izvođača radova da pravovremeno izvijesti Lučku kapetaniju Zadar o početku radova. Nadzorni inženjer je zadužen da kontrolira izvršenje ove obaveze Izvođača radova.

ad 2). Glavnim projektom definiran je način polaganja podmorskog ispusta na lokaciji definiranoj Idejnim projektom podmorskog ispusta Vir na temelju kojeg je izdana važeća Lokacijska dozvola. Glavni projekt predviđa postavljanje usidrene plutače na lokaciji određenoj u Idejnom projektu. Za sidrenje je predviđen betonski blok mase 15 tona.

Investitor je dužan postupiti sukladno člancima 102. - 109. Pomorskog zakonika (Narodne novine 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15).

ad 3). Obavezuje se Investitor da postupi sukladno člancima 11. i 11a Zakona o hidrografskoj djelatnosti („Narodne Novine" 68/98, 110/98, 163/03, 71/14)

ad 4). Investitor je dužan održavati podmorski ispust u stanju koje ne predstavlja opasnost za ljudske živote i sigurnost plovidbe te osigurati mjere sigurne plovidbe sukladno članku 54.c Pomorskog zakonika (Narodne novine 181/04, 76/07, 146/08, 61/11, 56/13, 26/15).

ad 5). Zadatak Investitora je da brine o podmorskom ispustu za svo vrijeme njegova korištenja te da poštuje načelo sigurnosti plovidbe. U tu svrhu Investitor mora redovito kontrolirati (barem jednom godišnje) paložaj i stanje podmorskog ispusta (stanje i raspored opteživača duž ispusta i difuzora), funkcionalnost difuzora, stanje dna u okolišu difuzora, stanje sidrenog bloka i signalne plutače, te stanje oznake "Zabranjeno sidrenje" na obali. U slučaju uočavanja bilo kakve nepravilnosti odnosno razlike u odnosu na izvedeno stanje, Investitor je dužan poduzeti hitne mjere kako bi se stanje podmorskog ispusta dovelo u projektirano, odnosno izvedeno stanje.

8. *Odgovor na Zahtjev za izdavanje posebnih uvjeta građenja: Broj: 511-18-06-5175/2-17 MP, Zadar, od 28. rujna 2017. godine, izdan od: republika Hrvatska, Ministarstvo unutarnjih poslova, Policijska uprava Zadarska, Služba upravnih i inspektijskih poslova, Inspektorat unutarnjih poslova.*

U navedenom Odgovoru navodi se sljedeće:

U svezi Vašeg zahtjeva od 12. rujna 2017. godine, obavještavamo Vas da se za predmetni zahvat u prostoru ne izdaju posebni uvjeti građenja iz područja zaštite od požara temeljem članka 2. stavka 1. točke 3.1.6. Pravilnika o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole („Narodne novine” br. 115/11).

Ispunjenje uvjeta:

Nema uvjeta.

9. *Sanitarno-tehnički uvjeti i uvjeti zaštite od buke KLASA: 540-02/17-03/2870, URBROJ: 534-07-4-5-4/4-17-2, Zadar, 02. kolovoza 2017. godine, izdani od Republika Hrvatska, Ministarstvo zdravstva, Uprava za sanitarnu inspekciju, Sektor županijske sanitarne inspekcije, Služba za sjevernu Dalmaciju, Ispostava Zadar.*

U navedenim Sanitarno-tehničkim uvjetima i uvjetima zaštite od buke, navodi se sljedeće:

1. sustav odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda izvesti na sanitarno propisan način, sukladno odredbama Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti („Narodne novine” br.79/07, 113/08 i 43/09),

2. provesti mjere zaštite od buke u okolini u kojoj ljudi rade i borave od izvora buke u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke („Narodne novine” br. 30/09 i 55/13), Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine” br. 145/04).

Ispunjenje uvjeta:

ad 1). Podmorski ispust je projektiran tako da se osiguravaju zakonom propisane granične vrijednosti, i to na granici obalnog mora na udaljenoj 300 (m) od obale zahtjeve za kakvoćom mora prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016).

ad 2). Izvođač radova je dužan tako izvoditi radove (odnosno provesti mjere zaštite od buke) da ne proizvodi buku većeg intenziteta od one definirane Zakonom o zaštiti od buke („Narodne novine” br. 30/09 i 55/13) i Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine” br. 145/04).

Za vrijeme eksploatacije podmorskog ispusta neće biti nikakve buke od rada istog.

10. *Obavijest o uvjetima za izradu glavnog projekta KLASA: 361-03117-06/000145, URBROJ: 219811-1 113-17-0002, Zadar, 25. srpnja 2017. godine, izdani od Republika Hrvatska, Zadarska županija, Upravni odjel za provedbu dokumenata prostornog uređenja i gradnje, sjedište Zadar.*

U navedenoj Obavijesti dat je popis tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima od kojih je potrebno ishoditi potvrde glavnog projekta.

Ispunjenje uvjeta:

Sukladno popisu iz Obavijesti zatraženi su i dobiveni uvjeti od svih tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima. U postupku ishođenja građevinske dozvole za predmetni zahvat zatražit će se potvrde glavnog projekta.

11. *Odgovor na zahtjev za izdavanje posebnih uvjeta KLASA: 50-05/17-01/2, URBROJ: 2198/12-01118-2, Vir, 13. veljače 2018. godine, izdani od Republika Hrvatska, Zadarska županija, Općina Vir, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i komunalno gospodarstvo.*

U navedenom Odgovoru navodi se sljedeće:

Svi uvjeti planiranja i gradnje na području Općine Vir propisani su Prostornim planom uređenja Općine Vir („Službeni glasnik Zadarske županije” br.2/04, „Službeni glasnik Općine Vir” br. 1/07), te nema dodatnih posebnih uvjeta za gradnju.

U „Službenom glasniku Zadarske županije” br.2/04 donesen je Prostorni plan Općine Vir.

„Službeni glasnik Općine Vir” br. 1/07, u točki 3.5.3. definira sljedeće:

Odvodnja otpadnih voda

mijenja se i glasi:

Odvodnja otpadnih voda, na djelotvoran i suvremen način, za ovo je područje od vrlo velikog značenja. Naime, dosadašnja praksa izgradnje septičkih jama koje se ne izvode u skladu sa tehnološkim propisima postaju obične crne jame. To uzrokuje ispuštanje otpadnih voda u tlo, a time se zagađuje obalno more. Način odvodnje te kanalizacijska mreža definirani su Idejnim projektom kanalizacijskog sustava (Hidroprojekt-ing, 2003), koji je u završnoj fazi izrade.

Ispunjenje uvjeta:

Glavni projekt podmorskog ispusta Vir je sukladan važećim prostornim planovima.

12. *Izjava o položaju elektroničke komunikacijske infrastrukture (EKI) oznake T43-42806156-1, Zagreb, 14. prosinca 2017. godine, izdana od Hrvatski telekom d.d., Sektor pristupnih mreža, Odjel upravljanja elektroničkom komunikacijskom infrastrukturom, Roberta Frangeša Mihanovića 9, Zagreb.*

U navedenoj Izjavi navodi se sljedeće:

1. Na području predmetnog zahvata prema evidenciji Hrvatskog Telekomu nema podzemne EKI u vlasništvu Hrvatskog Telekomu d.d. Podaci o trasi nadzemne EKI mogu se dobiti uvidom na terenu.

2. Troškove zaštite i eventualnih oštećenja EKI snosi investitor (sukladno čl. 26. Zakona o elektroničkim komunikacijama NN RH, 73/08, 90/11, 133/12, 80/13 i 71/14).

3. Svaku nepredviđenu okolnost koja bi mogla nastati i dovesti do oštećenja EKI, investitor je dužan odmah prijaviti na Hrvatski Telekom d.d. (kontakt osoba Joško Biskupović, tel: 021 351384, mob: 098 318298) ili na tel: 08009000.

4. Skrećemo pozornost na zakonsku odredbu po kojoj je uništenje, oštećenje ili ometanje u radu elektroničke komunikacijske infrastrukture i drugih javnih naprava kazneno djelo kažnjivo po odredbi članka 216. Kaznenog zakona (NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15).

Ova Izjava vrijedi 24 mjeseca od datuma izdavanja, odnosno do 14.12.2019. godine.

Ispunjenje uvjeta:

Budući da na području zahvata Hrvatski telekom d.d. nema podzemne EKI, a uvidom na terenu nema ni nadzemne EKI, zaključuje se da nema posebnih uvjeta koje bi trebalo ispuniti u Glavnom projektu.

13. Izjava o položaju elektroničke komunikacijske infrastrukture, Zagreb, 22. studenog 2017. godine, izdana od VIPnet d.o.o., Vrtini put 1, 10000 Zagreb.

U navedenoj Izjavi navodi se sljedeće:

Ovim putem izjavljujemo da zoni zahvata nemamo položenu svoju infrastrukturu.

Ispunjenje uvjeta:

Budući da na području zahvata VIPnet d.o.o. nema svoje položene infrastrukture, zaključuje se da nema posebnih uvjeta koje bi trebalo ispuniti u Glavnom projektu.

B.1.15 Uvjeti važni za provedbu zahvata u prostoru

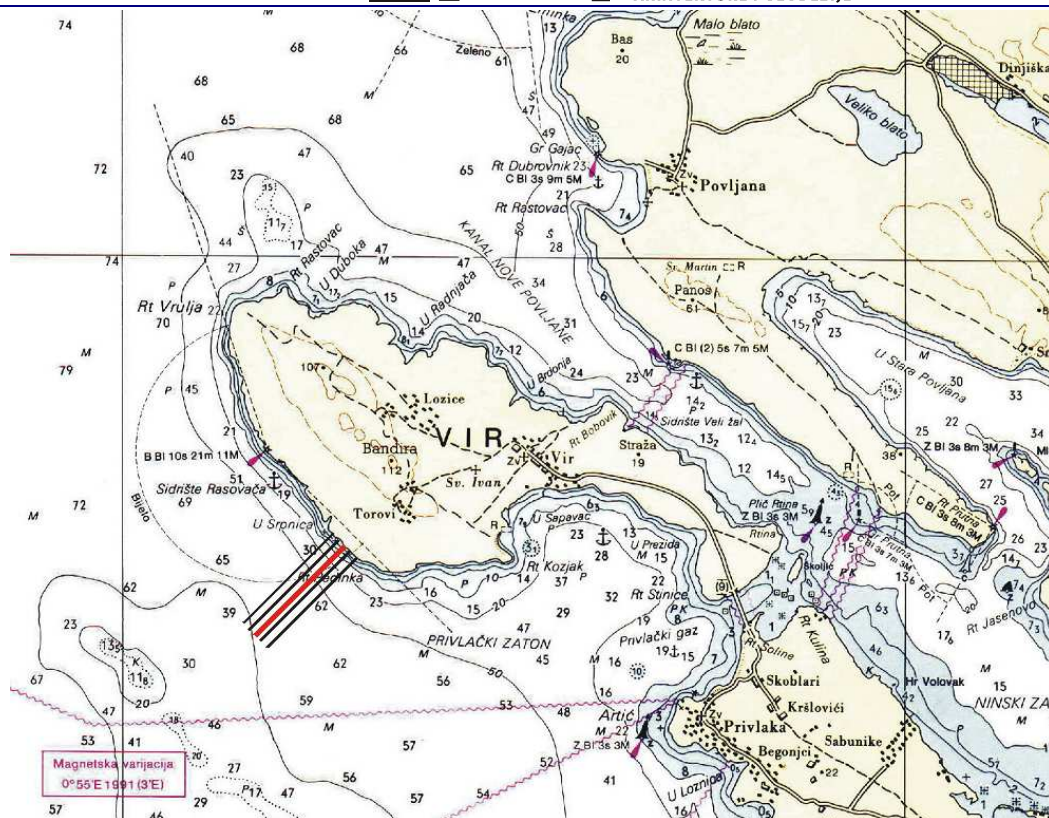
Prethodna dokumentacija na kojoj se temelji ovaj Glavni projekt su:

a) "Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja "Vir", Hidrografska izmjera, Geologija podmorja, Oceanografski i meteorološki podaci. Hrvatski hidrografski Institut, Split, 2004. (slika B.1.). Ove podloge su dovoljne za izradu ovog Glavnog projekta.

b) "Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o., 2017.,

c) Studija "Studija izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o, siječanj 2017.

d) Idejni projekt: IDEJNI PROJEKT PODMORSKOG ISPUSTA KANALIZACIJSKOG SUSTAVA VIR, T.D.-193/2017, kojeg je izradio SVEUČILIŠTE U SPLITU, FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE, Matice hrvatske 15, 21000 Split, u srpnju 2017. godine.



Slika B.1. Shematski prikaz linija vožnje kod hidrografske izmjere te geoloških istraživanja

B.2

KRATKI OPIS ZAHVATA U PROSTORU

Svrha izgradnje ove građevine je na siguran i pouzdan način osigurati ispuštanje pročišćenih otpadnih voda kanalizacijskog sustava Vir, na kraju projektnog perioda (2050. godina) u Virsko more uz uvjet zadovoljavanja sanitarnih, ekoloških i ostalih propisanih i zahtijevanih uvjeta i standarda mora.

Ovaj ispust je projektiran u skladu s usvojenim idejnim rješenjem "Idejno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o., 2017., studijom "Studija izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o, siječanj 2017. za 53000 ES-a, za projekcije porasta broja stalnih stanovnika, vikend posjetitelja i turista za ljetno razdoblje, te idejnim projektom : "IDEJNI PROJEKT PODMORSKOG ISPUSTA KANALIZACIJSKOG SUSTAVA VIR", T.D.-193/2017, kojeg je izradio SVEUČILIŠTE U SPLITU, FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE, Matice hrvatske 15, 21000 Split, u srpnju 2017. godine.

Trasa podmorskog i kopnenog dijela ispusta projektirana je u skladu s navedenom Studijom, koja je odredila završnu točku ispusta u skladu sa prethodno provedenim istraživanjima mora.

Ispust se sastoji od objekata na kopnu (kopneni dio podmorskog ispusta i dva odzračna okna) i objekata u moru (podmorski dio podmorskog ispusta i difuzor).

Projekt je rađen za cijevi izrađene od tvrdog polietilena PEHD 100 SDR 17 PN10 kao najprihvatljivijeg materijala za ove vrste objekata. Otpadne pročišćene vode ispuštaju se ispustom gravitacijski. Zbog toga ispust nema pogonskih strojeva niti električnih uređaja.

Za izvedbu ovog objekta ne postoje neka posebna ograničenja ili prepreke.

Duljina podmorskog ispusta određena je "Studijom izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o, siječanj 2017. godine.

Podmorski ispust i difuzor su projektirani u skladu s uobičajenim kriterijima i pravilima struke za ove vrste radova.

B.3. OSNOVNE ZNAČAJKE RJEŠENJA

B.3.1. NAMJENA I LOKACIJA:

Podmorski ispust kanalizacijskog sustava Vir ima namjenu da sigurno, trajno i po okoliš prihvatljivo ispušta pročišćene otpadne vode u Virsko more na za to određenoj i prihvaćenoj lokaciji. Ispuštanjem pročišćenih otpadnih voda dugim podmorskim ispustom osigurava se propisani bakteriološki standard mora na mjestu ispuštanja i u obalnom moru namijenjenom za kupanje i rekreaciju.

Podmorski ispust se nalazi jugozapadno od naselja Vir. Trasa se proteže od uređaja za pročišćavanje otpadnih voda smještenog na virskom poluotoku, i usmjeren je generalno prema otvorenom obalnom Virskom moru, odnosno prema otoku Molatu, u kursu od 225°.

Koordinate početka kopnenog dijela podmorskog ispusta, na stac. 0-052.87, su:

x=384 216.950

y=4 906 848.182

Od stac. 0-052.87 do stac. 0-050.52 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u lijevo.

Na stac. 0-050.52 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 216.134

y=4 906 846.040

Od stac. 0-050.52 do stac. 0-049.30 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 0-049.30 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 216.169

y=4 906 844.819

Od stac. 0-049.30 do stac. 0-046.94 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u desno.

Na stac. 0-046.94 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 215.350

y=4 906 842.674

Od stac. 0-046.94 do stac. 0+075.35 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 0+075.35 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 131.336

y=4 906 753.813

Od stac. 0+075.35 do stac. 0+080.02 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u lijevo.

Na stac. 0+080.02 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 131.425

y=4 906 749.600

Od stac. 0+080.02 do stac. 0+081.91 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 0+081.91 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 132.780

y=4 906 748.284

Od stac. 0+081.91 do stac. 0+086.62 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u desno.

Na stac. 0+086.62 koordinate osi cjevovoda su:

x=384 132.840

y=4 906 744.041

Od stac. 0+086.62 do stac. 0+594.00 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 0+594.00 koordinate osi cjevovoda su:

x=383 779.204

y=4 906 380.206

Na stac. 0+594.00 trasa ima kut loma od 0.1° prema lijevo (prema istoku).

Od stac. 0+594.00 do stac. 0+635.70 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 0+635.70 koordinate osi cjevovoda su:

x=383 750.195

y=4 906 350.257

Od stac. 0+635.70 do stac. 0+640.13 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u desno.

Na stac. 0+640.13 koordinate osi cjevovoda su:

x=383 746.162

y=4 906 350.004

Od stac. 0+640.13 do stac. 0+699.11 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 0+699.11 koordinate osi cjevovoda su:

x=383 700.157

y=4 906 386.916

Od stac. 0+699.11 do stac. 0+702.98 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u lijevo.

Na stac. 0+702.98 koordinate osi cjevovoda su:

x=383 696.549

y=4 906 387.026

Od stac. 0+702.98 do stac. 1+049.899 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 1+049.899 koordinate osi cjevovoda su:

x=383 413.204

y=4 906 186.856

Na stac. 1+049.899 trasa ima kut loma od 8.71° prema lijevo (prema istoku).

Od stac. 1+049.899 do stac. 1+765.00 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 1+765.00 (kraj podmorskog ispusta i početak difuzora) koordinate osi cjevovoda su:

x=382 898.384

y=4 905 690.540

Od stac. 1+765.00 do 1+965.00 trasa cjevovoda je u pravcu.

Na stac. 1+965.00 (kraj difuzora) koordinate osi cjevovoda su:

x=382 754.399

y=4 905 551.730

Na stac. 1+995.00 postaviti će se betonski sidreni blok.

Na stac. 1+995.00 (lokacija sidrenog bloka) koordinate osi cjevovoda su:

x=382 732.801

y=4 905 530.908

B.3.2. OSNOVNI KONCEPT I POSTAVKE

Studijom "Studija izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o, siječanj 2017. usvojen je koncept sa centralnim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda smještenog na poluotoku jugozapadno od naselja Vir i ispuštanjem pročišćenih otpadnih voda u Virsko more jugozapadno od virskog poluotoka. Ovim konceptom sve otpadne vode se sakupljaju na lokaciji uređaja, te se gravitacijski, putem podmorskog ispusta, ispuštaju u more.

Idejni projekt: "IDEJNI PROJEKT PODMORSKOG ISPUSTA KANALIZACIJSKOG SUSTAVA VIR", T.D.-193/2017, kojeg je izradio SVEUČILIŠTE U SPLITU, FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE, Matice hrvatske 15, 21000 Split, u srpnju 2017. godine razradio je koncepcijsko rješenje usvojeno navedenim studijom.

Ovaj Glavni projekt razrađuje usvojeno rješenje dato Idejnim projektom.

Ispust je planiran sa jednim cjevovodom.

Podmorski ispust počinje na stac. 0-052.87 iz dozažnog bazena.

Dozažni bazen, servisno i prekidno okno nisu predmet ovog projekta već su sastavni dijelovi projekta uređaja za pročišćavanje. Ovdje se spominju jer su funkcionalno povezani s podmorskim ispustom.

Kopneni dio podmorskog ispusta od stac. 0-052.87 do stac. 0+710.00 (L=762.87 m) izvodi se od cijevi prema sljedećem opisu:

Od stac. 0-052.87 do stac. 0+036.00 (L=88.87 m) cijev je PEHD PE100, DN560 PN10 SDR 17 (Dv=560 mm, Du=493.6 mm).

Na stac. 0+036.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR 17, DN560/DN500.

Od stac. 0+036.00 do stac. 0+594.00 (L=558.0 m) cijev je PEHD PE100, DN500 PN10 SDR 17 (Dv=500 mm, Du=440.6 mm).

Na stac. 0+594.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, DN500/DN400, PN10 SDR17.

Od stac. 0+594.00 do stac. 0+710.00 (L=106.00 m) cijev je PEHD PE100, DN400 PN10 SDR 17 (Dv=400 mm, Du=352.6 mm).

Podmorski dio podmorskog ispusta od stac. 0+710.00 do stac. 1+765.00 (L=1055.00 m) izvodi se od cijevi PEHD PE100, DN400 PN10 SDR 17 (Dv=400 mm, Du=352.6 mm).

Na stac. 1+765.00 završava podmorski ispust i započinje difuzor. Difuzor je duljine 200 (m). Difuzor završava na stac. 1+965.00.

Difuzor je duljine 200 (m).

Difuzor je projektiran sa sljedećim cijevima:

- Od stac. 1+765.00 do stac. 1+813.00 cijev je PEHD PE100, DN400 PN10 SDR 17 (Dv=400 mm, Du=352.6 mm).
- Na stac. 1+813.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN400/DN355.
- Od stac. 1+813.00 do stac. 1+853.00 cijev je PEHD PE100, DN355 PN10 SDR 17 (Dv=355 mm, Du=312.8 mm).
- Na stac. 1+853.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN355/DN315.
- Od stac. 1+853.00 do stac. 1+883.00 cijev je PEHD PE100, DN315 PN10 SDR 17 (Dv=315 mm, Du=277.6 mm).
- Na stac. 1+883.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN315/DN280.
- Od stac. 1+883.00 do stac. 1+905.00 cijev je PEHD PE100, DN280 PN10 SDR 17 (Dv=280 mm, Du=246.8 mm).
- Na stac. 1+905.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN280/DN250.
- Od stac. 1+905.00 do stac. 1+915.00 cijev je PEHD PE100, DN250 PN10 SDR 17 (Dv=250 mm, Du=220.4 mm).
- Na stac. 1+915.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN250/DN225.
- Od stac. 1+915.00 do stac. 1+937.00 cijev je PEHD PE100, DN225 PN10 SDR 17 (Dv=225 mm, Du=198.2 mm).
- Na stac. 1+937.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN225/DN200.
- Od stac. 1+937.00 do stac. 1+947.00 cijev je PEHD PE100, DN200 PN10 SDR 17 (Dv=200 mm, Du=176.2 mm).
- Na stac. 1+947.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN200/DN180.
- Od stac. 1+947.00 do stac. 1+965.00 cijev je PEHD PE100, DN180 PN10 SDR 17 (Dv=180 mm, Du=158.6 mm).

Sve standardne cijevi i cijevni priključci bit će isporučeni za zavarivanje topljenjem sučelice ili elektrofuzijski. Isto vrijedi i za fazonske komade izrađene iz PEHD-a.

Otvori na difuzoru su projektirani samo na desnoj strani (u odnosu na smjer tečenja vode u cijevi), na polovini visine cijevi, na boku.

Otvori su projektirani na sljedećim stacionažama:

1. Otvor je na stac. 1+766.00. Promjer otvora iznosi 49.0 (mm).
2. Otvor je na stac. 1+776.50. Promjer otvora iznosi 49.4 (mm).
3. Otvor je na stac. 1+787.00. Promjer otvora iznosi 49.7 (mm).
4. Otvor je na stac. 1+797.50. Promjer otvora iznosi 50.0 (mm).
5. Otvor je na stac. 1+808.00. Promjer otvora iznosi 50.3 (mm).
6. Otvor je na stac. 1+818.50. Promjer otvora iznosi 51.1 (mm).
7. Otvor je na stac. 1+829.00. Promjer otvora iznosi 51.6 (mm).
8. Otvor je na stac. 1+839.50. Promjer otvora iznosi 52.0 (mm).
9. Otvor je na stac. 1+850.00. Promjer otvora iznosi 52.4 (mm).
10. Otvor je na stac. 1+860.50. Promjer otvora iznosi 53.4 (mm).
11. Otvor je na stac. 1+871.00. Promjer otvora iznosi 54.1 (mm).
12. Otvor je na stac. 1+881.50. Promjer otvora iznosi 54.6 (mm).
13. Otvor je na stac. 1+892.00. Promjer otvora iznosi 56.0 (mm).
14. Otvor je na stac. 1+902.50. Promjer otvora iznosi 57.6 (mm).
15. Otvor je na stac. 1+913.00. Promjer otvora iznosi 58.5 (mm).
16. Otvor je na stac. 1+923.50. Promjer otvora iznosi 61.3 (mm).
17. Otvor je na stac. 1+934.00. Promjer otvora iznosi 63.0 (mm).
18. Otvor je na stac. 1+944.50. Promjer otvora iznosi 69.4 (mm).
19. Otvor je na stac. 1+955.00. Promjer otvora iznosi 75.7 (mm).

20. Otvor je čeonu otvor na kraju difuzora na stac. 1+965.00. Visina nezagrađenog dijela (slika C.3.) iznosi $y=95.0$ (mm). Difuzor i podmorski ispuš je dimenzioniran na maksimalni satni protok od $Q_{\max, \text{satno}}=185,28$ (l/s).

Kanalizacijski sustav Vir ima tipične karakteristike manjih turističkih naselja. To znači da su sezonske varijacije u opterećenju kanalizacionog sustava velike pa time i protoci u podmorskom ispustu. Isto tako planom razvoja ovog područja predviđeno je značajno proširenje kapaciteta, tako da će to rezultirati i značajno većim količinama otpadnih voda. Kako bi se pronašlo optimalno rješenje za ovako promjenjive uvjete rada podmorskog ispusta, predviđena je izgradnja dozažnog bazena svijetlih tlocrtnih dimenzija 5.0x10.0 (m), s automatskom zatvaračem. Rad automatskog zatvarača projektiran je sa ciljem da brzine tečenja u cijevi podmorskog ispusta, za vrijeme kada se ispušta voda iz dozažnog bazena, budu veće od 0.6 (m/s), kako bi se spriječilo taloženje organskih i anorganskih čestica na stijenke cjevovoda. Kako se ispustom ispuštaju pročišćene otpadne vode sa uređaju drugog stupnja pročišćavanja otpadne vode ne sadrže masnoće ni taložive suspendirane tvari.

Trasa kopnenog dijela podmorskog ispusta odabrana je u skladu sa uvjetima lokalne zajednice.

Za potrebe projektiranja ispusta izvršena su ranije navedena ispitivanja mora "Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja "Vir"", Hrvatski hidrografski Institut, Split, 2004.

Geometrija cjevovoda i difuzora dimenzionirana je u skladu s proračunatim mjerodavnim količinama za pojedine dijelove godine, na kraju projektnog perioda.

Ovakvim konceptom osiguravaju se tehničko-tehnološki ispravni hidraulički parametri tečenja u cjevovodu i istjecanja vode na otvorima difuzora, a zadržavanje vode u dozažnom bazenu bit će u prihvatljivim granicama za pročišćene otpadne vode na uređaju drugog stupnja pročišćavanja (najduže trajanje zadržavanja vode je manje od 2 sata).

Dimenzije cjevovoda i difuzora su odabrane tako da zadovoljavaju raspoložive visinske odnose u sustavu: dozažni bazen-ispust-difuzor, te osiguravaju potrebni stupanj razrjeđenja pročišćenih voda u moru.

Sam koncept rješenja ispusta je vrlo jednostavan. Tečenje u ispustu je gravitacijsko i upravljano je razinom vodnog lica na kopnenom dijelu podmorskog ispusta. Najveća dozvoljena radna razina je 31.00 (m n.m.). Na ulazu u ispuš je dozažno-prekidno okno, a na kraju difuzor. Na kopnenom dijelu ispusta nalaze se dva usisno odzračna ventila smještena u betonskim oknima, na stac. 0+575.00 (odzračno okno 1) i na stac. 0+605.00 (odzračno okno 2). Cijevni materijal je odabran u skladu sa uobičajenom praksom (PEHD PE100), koji se u eksploataciji pokazao prikladnim za rad u moru u trajanju od 50 godina.

U dozažnom bazenu predviđen je jedan šahtni sigurnosni preljev s odvodnim cjevovodom DN300, s krunom uljevnog komada (lijevka) na koti 33.00 (m n.m.). Promjer otvora je 400 (mm). Dno uljevnice cijevi u dozažni bazen (DN500), nalazi se na koti 33.250 (m n.m.). Za prelijevanje maksimalnog projektnog protoka (185.28 l/s) potrebna je preljevna visina od 0.261 (m). Pri tom će vodostaj u dozažnom bazenu biti 33.261 (m n.m.). Takav vodostaj neće izazvati uspor u dovodnoj cijevi čije se dno na ulazu u dozažni bazen nalazi na koti 33.25 (m n.m.). Naime, kritični vodostaj na kraju dovodne cijevi (DN500) s kotom dna 33.25 (m n.m.), pri protoku od 185.3 l/s iznosi 33.551 (m n.m.) (kritična dubina iznosi 0.301 (m)). Budući da će, pri radu incidentnog preljeva, vodostaj u dozažnom bazenu biti na koti 33.261 (m n.m.) što je manje od 33.551 (m n.m.), neće biti uspora u dovodnoj cijevi do dozažnog bazena. Tečenje vode u dovodnoj cijevi će uvijek biti bez uspora, odnosno dozažni bazen neće imati nikakvog utjecaja na tečenje u toj dovodnoj cijevi, bez obzira na eventualno incidentno stanje u dozažnom bazenu, kada bi se aktivirao sigurnosni preljev.

B.3.3. PLANIRANJE RJEŠENJA:

Izbor i planiranje rješenja obavljeno je u prethodnoj dokumentaciji. U tim dokumentima je detaljno razmatrana cjelokupna problematika izbora optimalnog rješenja, utjecaji na okoliš i zadovoljavanje svih zakonskih obaveza i ograničenja.

Na temelju tih dokumenata napravljen je projektni zadatak za projektiranje Idejnog i Glavnog projekta.

Značajke procesa pročišćavanja, količine kao i kakvoće pročišćenih i otpadnih voda obrazložene su u elaboratu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, te se isto neće razmatrati u ovom dokumentu.

B.3.4. ULAZNI PODACI I MJERENJA

B.3.4.1. Mjerodavni protok

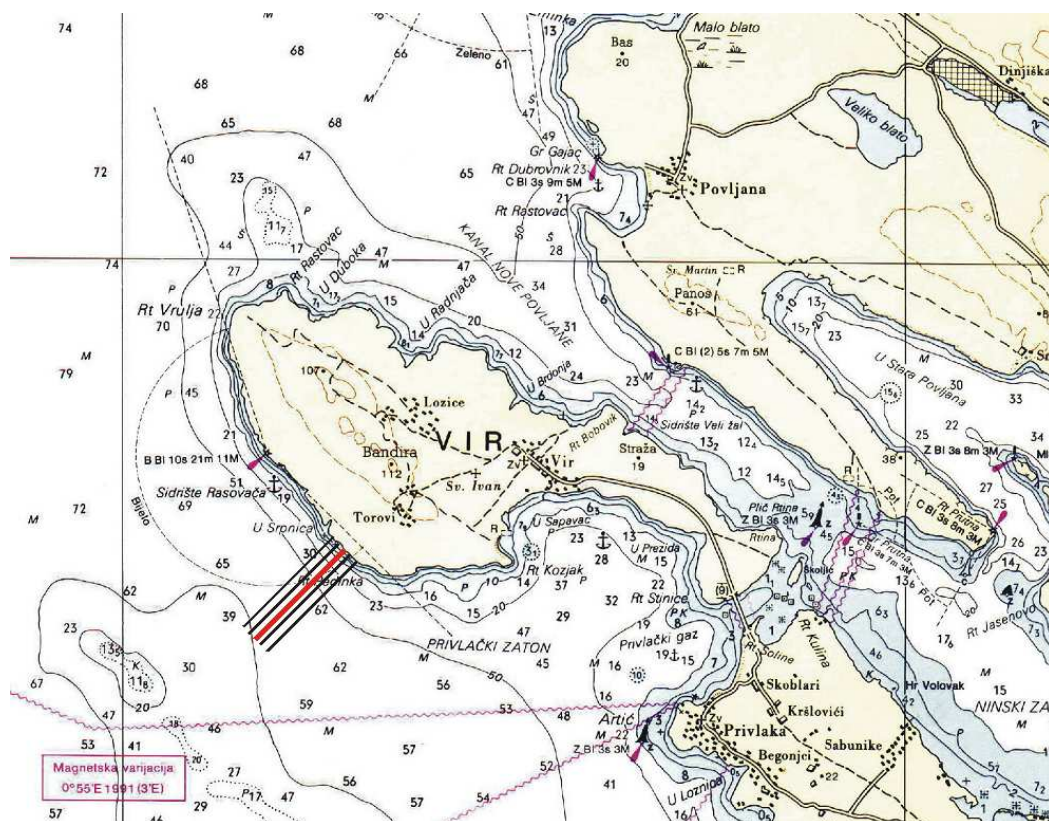
Mjerodavne količine otpadnih voda za hidrauličko i ekološko dimenzioniranje podmorskog ispusta Vir su definirane Tehničkim opisom Idejnog rješenja Uredaja za pročišćavanje otpadnih voda Vir (Hidroprojekt-ing d.o.o.) i Studijom izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir (Hidroprojekt-ing d.o.o, 2017.), za 53000 ekvivalentnih stanovnika (ES-a), za projekcije porasta broja stalnih stanovnika, vikend posjetitelja i turista za ljetno razdoblje:

Godina - period	Q (l/s)
2050. - ljetni period	185,28

Navedena količina predstavlja maksimalni satni dotok u maksimalnom tjednu/danu na UPOV Vir. S obzirom na usvojenu tehnologiju obrade otpadnih voda, naglašava se kako je navedena vrijednost usvojena kao mjerodavna u smislu maksimalnog hidrauličkog opterećenja u sustav dozažni bazen – podmorski ispust - difuzorska sekcija, te su svi pogonski parametri u nastavku dimenzionirani s obzirom na navedenu vrijednost.

B.3.4.2. Područje podmorskih istraživačkih radova

Područje podmorskih istraživačkih radova za buduću trasu ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja "VIR" na jugozapadnom dijelu otoka Vira, preuzeto je iz studije: "REZULTATI ISTRAŽIVAČKIH RADOVA TRASE PODMORSKOG ISPUSTA OTPADNIH VODA SUSTAVA JAVNE ODVODNJE NASELJA "VIR"" (HHI, 2004.), a prikazano je na slici B.1-a..



Slika B.1-a. Shematski prikaz linija vožnje kod hidrografske izmjere te geoloških istraživanja

Trasa hidrografske izmjere trase podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja "VIR" proteže se od točke "LP1" u kursu 225° do KRAJNJE TOČKE IZMJERE "A".

Trasa ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja "VIR" na otoku Viru određena je koordinatama u Gauss-Krüger-ovoj projekciji:
TOČKA "LP1":

y	x
5 503 743,88	4 904 902,82

KRAJNJA TOČKA IZMJERE "A":

y	x
5 502 683,22	4 903 842,16

Koordinate ovih dviju točaka u HTRS sustavu su:

TOČKA "LP1": x=383 656.86; y=4 906 421.75

KRAJNJA TOČKA IZMJERE "A": x=382 576.79; y=4 905 380.51

Duljina linije izmjere iznosila je 1500 m od točke "LP1" do krajnje točke izmjere –Točka "A" (po centralnom profilu – 0 m). Razmak između linija izmjere priobalnog dijela spomenute trase definiran je udaljenošću od osnovne linije za 5 m (lijevo i desno od centralne linije izmjere u dužini od 50 m), dok je drugi dio trase imao pet profila međusobnog razmaka od 50 m (lijevo i desno od centralne linije izmjere). Početni profil (centralna linija - 0 m) je bio središnji profil pretpostavljene trase ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja "VIR" na otoku Viru (Slika B.1-a). U nastavku je dan prikaz izvještaja o obavljenim podmorskim istražnim radovima (HHI, 2004.)

B.3.4.3. Prikaz geološke građe na trasi podmorskog ispusta

Najstariji stratigrafski član šireg područja Vira predstavljaju dolomiti i vapnenci u izmjeni, gornje krede. U litološkom pogledu, izmjena vapnenaca i dolomita, sastoji se od vapnenaca i dolomita sa čestim bočnim i vertikalnim prijelazima jednih u druge. Na području Vira ona je često ovisna o odnosu nagiba slojeva i reljefa terena. Vapnenac je dobro uslojen, smeđe do svijetlosmeđe boje i prosječne debljine slojeva 20-80 cm. Pojedini slojevi vapnenaca sadrže radiolitne faune, koju je moguće vidjeti u jezgrama antiklinala.

Dolomit je sive boje, pjeskuljav i slabije uslojen od vapnenca. Dolomitizacija je izražena u promjenljivim postocima, pa imamo čitav niz varijeteta od magnezijskog vapnenca do čistog dolomita. Vapnenac je tipa kalcilituta. Mirno i relativno pliće more vladalo je za vrijeme taloženja većeg dijela ovih sedimenata s litoralno-neritskim obilježjem.

Najmlađi dio krednih naslaga tvore senonski vapnenci, koji se kontinuirano nastavljaju na naslage turona.

U litološkom pogledu to su sivosmeđi dobro uslojeni vapnenci, koji se mjestimično cijepaju u tanke ploče. Plitko-školjkastog su loma, gusti i kompaktni s mjestimično naglašenom laminacijom.

Na starijim i mlađim naslagama u normalnom i anormalnom odnosu su foraminiferski vapnenci, te prelazne naslage klastita srednjeg eocena. Sedimenti kvartara pojavljuju se u podmorju istraživanog područja.

B.3.4.4. Tektonika

Šire istraživano područje otoka Vira predstavljaju karbonatne naslage najvećim dijelom gornjokredne, a manjim paleogenske, borane i rasjednute. Područje otoka Vira karakteriziraju antiklinale i sinklinale s raznim kutevima nagiba slojeva, sekundarnim boranjem, tonjenjem osi bora, pa zbog toga i s promjenivom širinom izdanaka, te varijacijama u sastavu krila i jezgara bora. Tako zone vapnenaca i klastita nemaju u pružanju konstantnu širinu, nego se sužuju, proširuju ili račvaju, tvoreći antiklinorije i sinklinorije. Najšira zona izmjene vapnenaca i dolomita otkrivena je u istočnom dijelu otoka Vira, gdje blago sekundarno borana tvori jezgru antiklinale kojoj je dio potopljen morem u kanalu Nove Povljane, a sjeveroistočno krilo je senonski vapnenac jugozapadne obale otoka Paga. Smjer nagiba slojeva je prema sjeveroistoku pod kutom 25-35°. Na središnjem dijelu otoka ističe se dijagonalni rasjed. Prema jugozapadu odnosi naslaga su normalni.

Maksimalni stupanj sezmičnosti iznosi I max -7° MCS ljestvice. Ova vrijednost odnosi se na stijensku masu – vapnenac.

B.3.4.5. Morfološki izgled, inženjerskegeološke i sedimentološke značajke obuhvata

Obalni dio istraživanog područja tvore vapnenci, a dominantni član je senonski vapnenac debelo uslojen. Vapnenci su izražene slojevitosti, a zbog boranja prostorni položaj slojeva je različit. Nagnuti su uglavnom prema sjeveroistoku. Marinski sediment (bliže obali) je po sastavu pretežito krupnozrnasti ljušturasti pijesak rahle konzistencije do šljunkoviti pijesak. Prema dubini veličina zrna se smanjuje, a raste sadržaj prašinate komponente. Dublji dijelovi dna koji su snimljeni s geološko-strukturnim dubinomjerom prekriveni su pijeskom do prašinastim pijeskom. Debljina pjeskovitog pokrova varira u zavisnosti o morfološkoj stijenskoj podlozi.

Analizirajući snimku geološko-strukturnog dubinomjera na trasi podmorskog ispusta otpadnih voda, stijena podloge dolazi do površine morskog dna na stacionažama: Kp 0.180-0.280. Važno je napomenuti da od obalnog dijela morsko dno strmo ponire do dubine 58 m, da bi do kraja trase morsko dno bilo uglavnom zaravnjeno. Stijena podloge izbija ili je veoma blizu površine morskog dna i na dijelu trase koji nije snimljen (Kp 0.000-Kp 0.180) i tvori neravnu površinu morskog dna sa udubljenjima i džepovima koji su ispunjeni valuticama, šljunkom i grubozrnatim pijeskom. Od stacionaže Kp 0.280 do Kp 0.800 morsko dno je pjeskovito, a interval debljine pijeska iznosi manje od 1 m, bliže obali, a bliže stacionaži Kp 0.800 do 2 m. Od stacionaže Kp 0.800 do Kp 1.100 kao pokrivač morskog dna nalazi se pijesak do prašinasti pijesak s intervalom debljine 2-4 m, a od Kp 1.100 do kraja trase Kp 1.500 pjeskoviti silt (prah) s intervalom debljine 4-7 m. Ispod ovih naslaga pojavljuju se preholocenske, djelomično konsolidirane do očvršle naslage. Stvarna debljina ovih naslaga ne može se utvrditi jer je geološko-strukturni dubinomjer ograničen u svojoj penetraciji potpovršinskog dijela morskog dna (maksimalna penetracija geološko-strukturnog dubinomjera pri snimanju trase iznosi 25 m), a spomenute naslage su deblje pa se refrakcijski signal gubi, a pojavljuje se duplo dno.

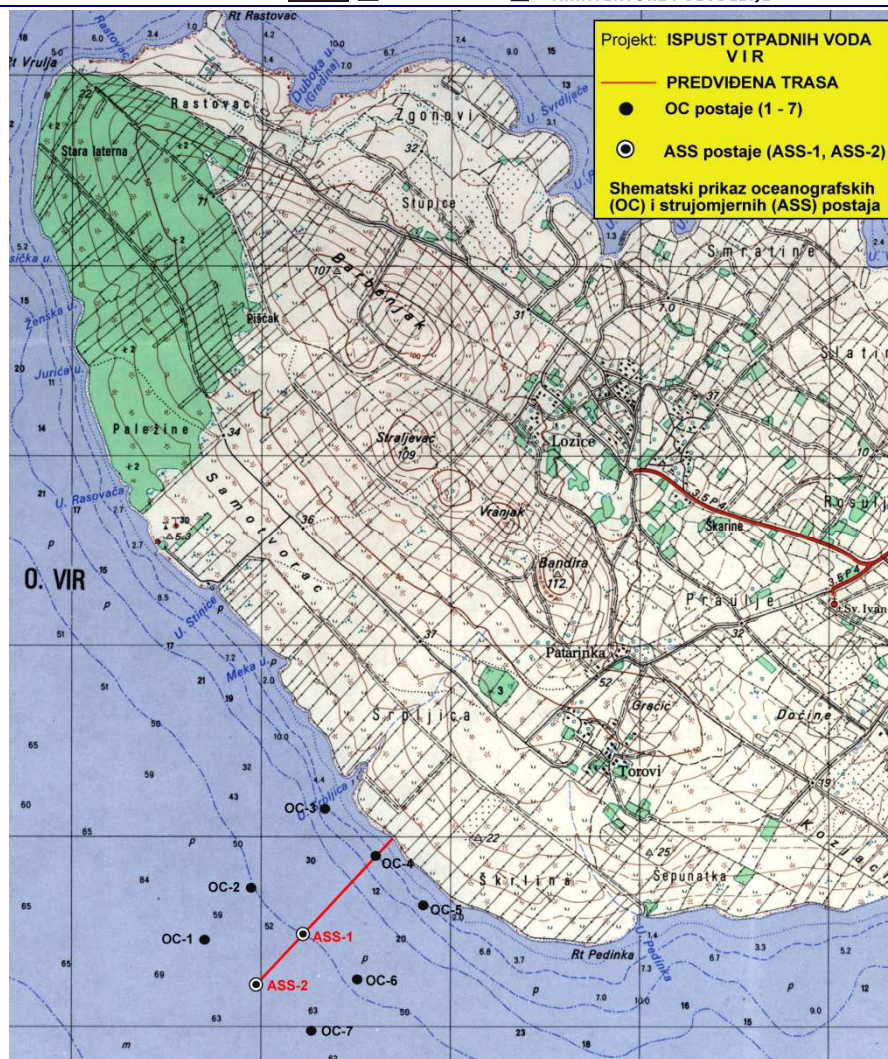
Na četiri postaje uzeti su uzorci morskog dna grabilom. Utvrđivanje granulometrijskog sastava rađeno je za čestice promjera većeg od 0.075 mm metodom prosijavanja, a za čestice promjera manjeg od 0.075 mm metodom areometriranja.

Osim stacionaže Kp 0.000-0.280 gdje morsko dno strmo ponire i gdje stijena podloge izbija ili dolazi do površine morskog dna, ostatak trase je povoljan za polaganje elemenata podmorskog ispusta otpadnih voda.

B.3.4.6. Osnovne značajke oceanografskih mjerenja

Oceanografska mjerenja obavljena za određivanje najpovoljnije lokacije ispusta otpadnih voda otoka Vir obuhvatila su: mjerenja morskih struja na dvije postaje, mjerenja vertikalnih profila temperature, slanosti i gustoće mora na 9 postaja, te uzorkovanje morske vode na 3 postaje za određivanje koncentracije hranjivih soli, pH i stupnja zasićenosti kisikom. Nadalje, u studiji su analizirani podaci razine mora sakupljeni na mareografskoj postaji Zadar, koja je reprezentativna za područje istraživanja, te podaci instrumentalnih mjerenja površinskih valova uzrokovanih vjetrom u širem području trase ispusta otpadnih voda. Meteorološke i klimatske karakteristike analizirane su na temelju meteoroloških mjerenja na meteorološkoj postaji Zadar iz vremenskog razdoblja od 1949. do 1970. godine (dvadesetdvogodišnji vremenski niz) u klimatološkim terminima: 7, 14 i 21 sat.

Određivanje najpovoljnije lokacije ispusta otpadnih voda – otok Vir obavljena su na osnovi mjerenja morskih struja na postajama ASS-1 i ASS-2 (slika B.2.) u razdoblju od 14. srpnja do 17. kolovoza 2004. godine. Na postaji ASS-1, udaljenoj 800 m od obale u smjeru 225° (od ishodišne točke na obali), strujomjeri su bili postavljeni na dubinama 3 i 48 m, a na postaji ASS-2, udaljenoj 1200 m od obale u smjeru 225° (od ishodišne točke na obali), na dubinama 3 i 53 m.



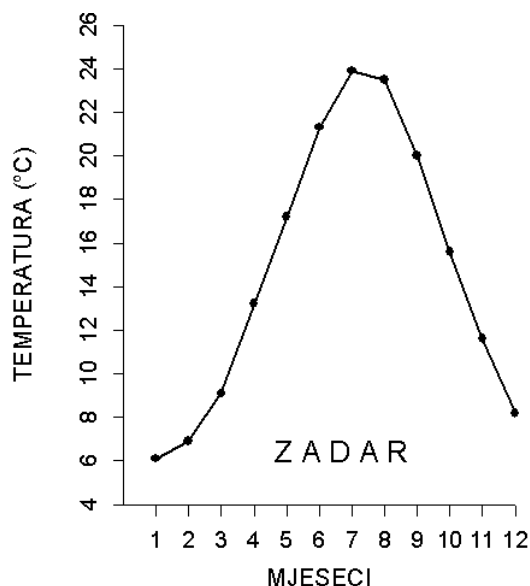
Slika B.2. Lokacije oceanografskih (OC) i strujomjernih (ASS) postaja.

Tablica B.1. Koordinate postaja na kojima su se mjerile morske struje (ASS-1 i ASS-2) i termohalinska svojstva (OC-1 do OC-7, ASS-1 i ASS-2).

KOORDINATE POSTAJA VIR				
POSTAJA	φ	λ	dubina (m)	Napomena
ASS - 1	44°17.0'	15°02.5'	51	uzorci morske vode
ASS - 2	44°16.8'	15°02.3'	56	uzorci morske vode
OC-1	44°17.1'	15°02.4'	58	
OC-2	44°17.3'	15°02.6'	43	
OC-3	44°17.4'	15°03.0'	12	
OC-4	44°17.2'	15°03.1'	6	uzorci morske vode
OC-5	44°17.1'	15°03.3'	10	
OC-6	44°16.8'	15°03.2'	51	
OC-7	44°16.6'	15°02.5'	59	

B.3.4.7. Temperatura zraka

Temperatura zraka mjeri se u stupnjevima Celzijusa (°C) i predstavlja mjeru toplinskog stanja atmosfere. Na slici B.3. prikazan je godišnji hod temperature zraka (srednje mjesečne vrijednosti) u Zadru. Godišnji hod ima oblik sinusoidalnog vala s jednim maksimumom (23.9 °C u srpnju) i jednim minimumom (6.1 °C u siječnju). Apsolutni maksimum temperature zraka iznosi 35.7 °C, a apsolutni minimum –9.0 °C. Na osnovi navedenih elemenata može se zaključiti da se radi o tipičnom maritimnom hodu temperature zraka.



Slika B.3. Godišnji hod temperature zraka u Zadru.

B.3.4.8. Oborina

Mjera za količinu oborine je visina sloja vode u milimetrima koju bi dala oborina na nepropusnom tlu. Sloj oborinske vode visine 1 mm na površini od 1 m² daje količinu vode od 1 litre. Srednja godišnja količina oborina za područje Zadra iznosi 949 mm. Mjesec srpanj ima u prosjeku najmanje (39 mm), a mjesec studeni najviše (145 mm) oborina. Godišnji hod oborina karakterističan je za područja pod utjecajem mora, a velike varijabilnosti u godišnjoj količini oborina upravo su rezultat maritimnog obilježja klime.

Veći dio ukupne godišnje količine oborina zastupljen je u hladnijem dijelu godine, dok topliji dio godine ima relativno malo oborina, te su česta sušna ljeta. U tablici B.2. prikazane su vrijednosti srednje mjesečne količine oborine, najveća dnevna količina oborine u mjesecu i srednji broj dana s oborinom u mjesecu, za meteorološku postaju Zadar. Često puta dnevni maksimumi oborina prelaze višegodišnji srednjak mjeseca u kojem se javljaju, a uvjetovani su karakterističnim prodorima vlažnog zraka. Tako je u listopadu zabilježena najveća dnevna količina oborine od 209 mm.

Tablica B.2. Srednja mjesečna količina oborine u mm (SMK), najveća dnevna količina oborine u mjesecu u mm (NDK) i srednji broj dana s oborinom u mjesecu (SBD) mjerena na meteorološkoj postaji Zadar u razdoblju 1949-1970.

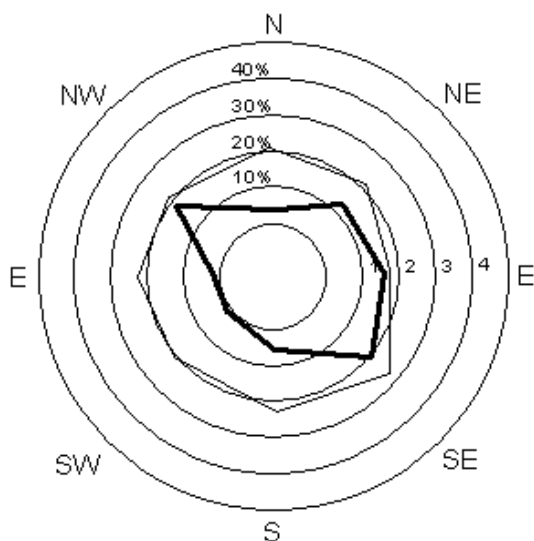
MJESEC	ZADAR		
	S M K	N D K	S B D
SIJEČANJ	85	52	11
VELJAČA	67	49	10
OŽUJAK	67	59	10
TRAVANJ	53	50	9
SVIBANJ	53	45	9
LIPANJ	51	70	8
SRPANJ	39	52	5
KOLOVOZ	57	61	6
RUJAN	94	101	8
LISTOPAD	123	209	9
STUDENI	145	96	13
PROSINAC	115	73	14

B.3.4.9. Karakteristike vjetra

Vjetar je vektorska veličina; stoga je za potpuno poznavanje njegovih karakteristika potrebno poznavati njegov smjer i brzinu. U meteorologiji je usvojena konvencija da se za smjer vjetra uvijek uzima ona strana svijeta odakle vjetar puše. Smjer vjetar se najčešće određuje za 16 smjerova, koji se obilježavaju velikim slovima prema engleskim nazivima za određenu stranu svijeta. Ruža vjetrova predstavlja grafički prikaz srednje jačine (brzine) vjetra u ovisnosti o smjeru iz kojeg vjetar puše. Brzina vjetra mjeri se u metrima u sekundi (m/s) odnosno kilometrima na sat (km/h), čvorovima (čv), a u pomorstvu se često procjenjuje jačina vjetra prema Boforovoj skali koja ima 13 stupnjeva (od 0 do 12). U ovoj studiji su analizirane brzina vjetra u Zadru u Boforima za 8 smjerova.

Karakteristični vjetrovi na istočnoj obali Jadranskog mora po brzini i smjeru su u zimskom razdoblju bura (NNE, NE i ENE vjetar) i jugo (ESE, SE i SSE vjetar), a u ljetno doba maestral (NW vjetar). Jugo redovito puše na prednjoj strani ciklonalnih poremećaja koji prelaze područja Jadran od zapada prema istoku. Bura obično puše nakon prolaska ciklonalne fronte, a smjer i brzina su joj određeni konfiguracijom obalnih planinskih masiva. Prosječna duljina puhanja juga i bure je 2-4 dana, no oba vjetra mogu katkad puhati i više od tjedan dana. Na slici B.4. prikazana je godišnja ruža vjetra u Zadru. Dominantni vjetrovi su po čestini i po srednjoj jačini SE, NW i NE vjetrovi. Za detaljan uvid u karakteristike vjetra potrebno je analizirati numeričke podatke srednje čestine i jačine vjetra prikazane u Tablici B.3. Važan je podatak da broj dana u godini s vjetrom od 6 Bofora ili jačim iznosi u prosjeku 17 dana, odnosno s vjetrom od 8 Bofora ili jačim u prosjeku iznosi 1 dan.

ZADAR



C = 28 %

———— RELATIVNA ČESTINA %
———— SREDNJA JAČINA BOFORI

Slika B.4. Godišnja ruža vjetra na meteorološkoj postaji Zadar

Tablica B.3. Mjesečne čestine (Č) u postocima i srednje jačine (J) vjetra u Boforima, te broj dana s vjetrom jačim od 6 i 8 Bofora za meteorološku postaju Zadar.

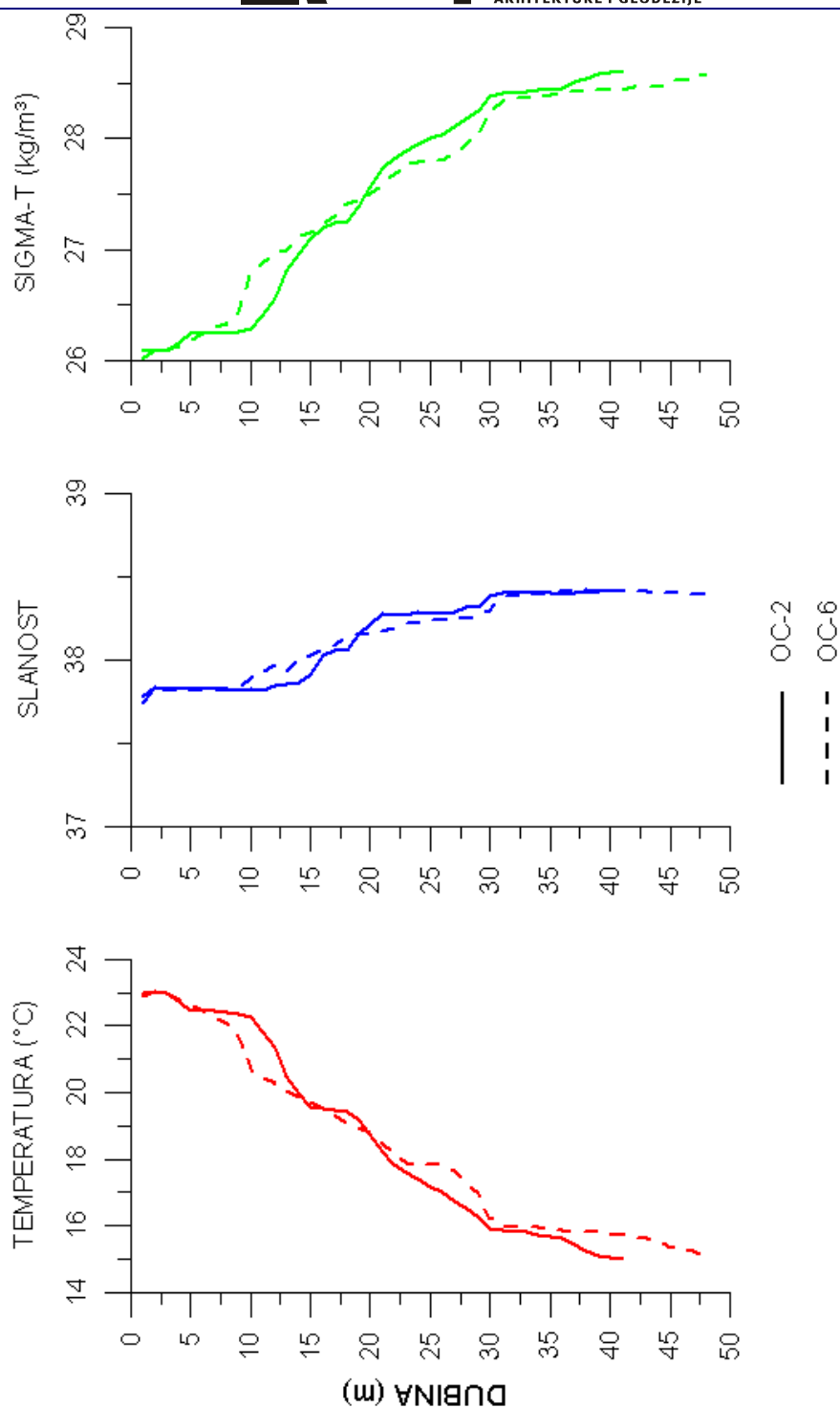
MJESEC	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		TIŠINA	BR. DANA SA:	
	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J		>6 B	>8 B
SIEČANJ	6	2.4	22	2.2	18	1.9	19	2.5	1	2.1	1	2.2	2	2	8	2	23	2	0
VELJAČA	6	2.2	18	2.2	14	1.9	22	3	2	2.6	1	1.9	3	2.2	11	2.2	23	2	0
OŽUJAK	6	2.4	15	2.2	14	2	20	2.7	3	2.5	1	1.5	3	2.3	13	2.1	25	2	1
TRAVANJ	4	2.3	10	2.2	10	1.6	21	2.9	4	2.3	1	2.2	4	1.9	16	2.3	30	1	0
SVIBANJ	3	2	9	1.8	7	1.6	19	2.4	4	2.5	1	2	4	1.9	21	2.1	32	1	0
LIPANJ	4	2	4	1.9	6	1.5	17	2.2	4	1.7	1	1.8	5	2.1	28	2.2	31	1	0
SRPANJ	5	2.2	5	1.8	5	1.6	12	2	4	1.9	1	1.8	5	2.3	31	2.2	32	1	0
KOLOVOZ	3	2	5	1.7	7	1.5	12	2.2	4	2.3	1	1.8	4	2	27	2.2	37	1	0
RUJAN	3	2.1	8	1.9	11	1.5	17	2.5	3	2.2	1	1.6	3	1.8	18	2.1	36	1	0
LISTOPAD	3	1.8	16	1.9	15	1.7	17	2.7	2	2.2	1	1.9	2	2	16	1.9	28	1	0
STUDENI	4	1.8	17	1.9	21	1.9	23	3	2	2.8	1	2.4	3	2.7	10	2	19	2	0
PROSINAC	6	2.1	17	1.9	21	2	20	2.7	1	2.6	1	2.6	3	2.5	8	2	23	2	0

B.3.4.10. Termohalinska svojstva recipijenta

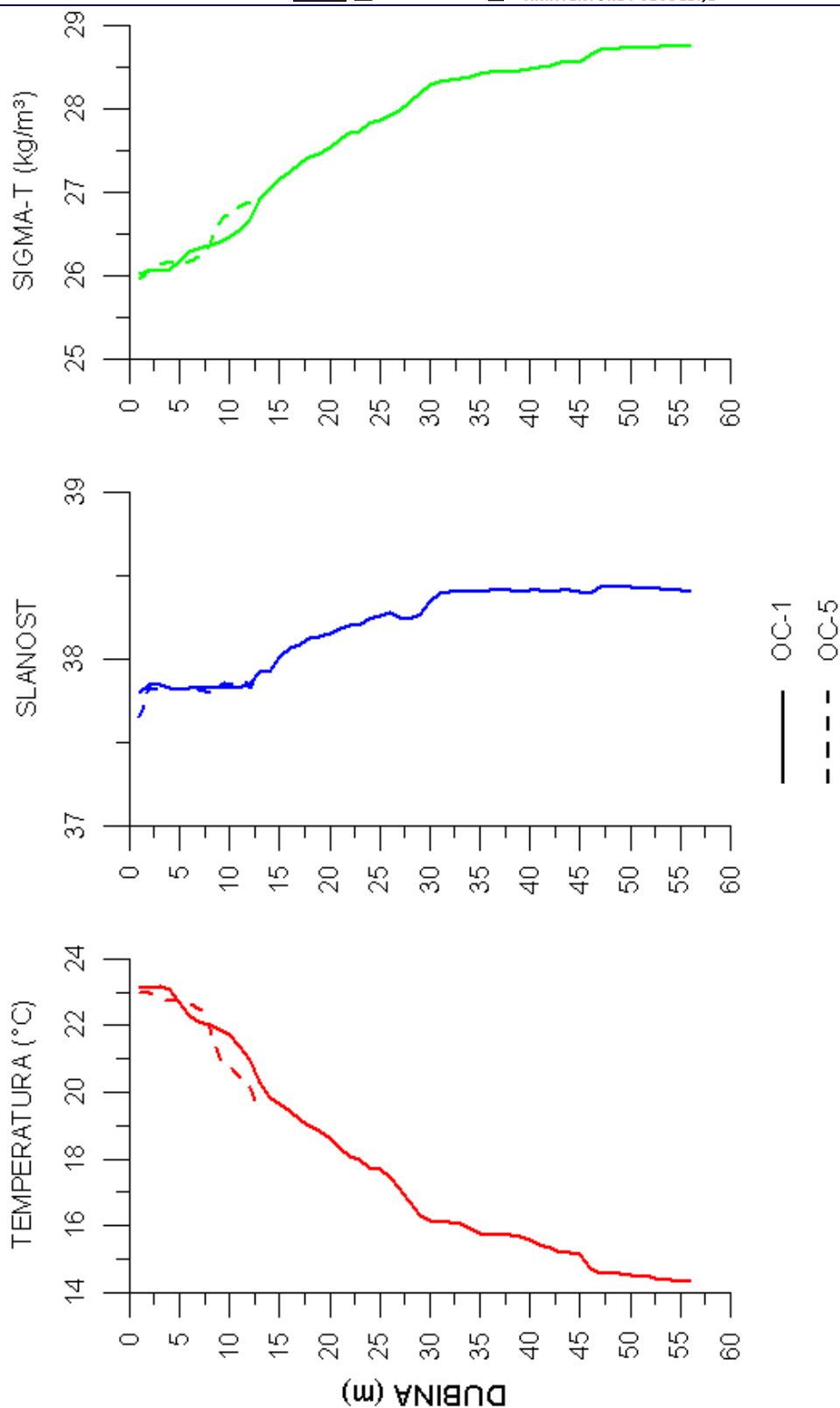
Promjene temperature, slanosti i gustoće mora u širem akvatoriju podmorskog ispusta otoka Vir su najintenzivnije pod utjecajem fizikalnih procesa i pojava, čija je prostorna skala veća od dimenzija samog područja, a vremenska promjenjivost je sezonskog karaktera. U takve procese ubrajaju se apsorpcija globalnog sunčevog zračenja, razlika evaporacije i oborine, dotok slatke vode, te povratno zračenje. Naime, ovi procesi utječu na prijenos toplinske energije između atmosfere i mora, te stoga bitno utječu na promjene površinske slanosti i temperature, dok advekcijom i miješanjem sudjeluju u formiranju svojstva intermedijarnog i pridnenog sloja. Pored toga, prisutni su i procesi čiji je prostorni utjecaj reda veličine dimenzija područja i manji, a vremenski periodi obuhvaćaju i kraću skalu od sezonske. Među njima najistaknutiji utjecaj ima vjetar, koji uzrokuje procese advekcije i vertikalnog miješanja. Na slikama B.5. i B.6. prikazani su vertikalni profili temperature, slanosti i gustoće mora (sigma-t vrijednost) izmjereni 14. srpnja 2004. godine na postajama OC-1, OC-2, OC-5 i OC-6 (prostorni raspored postaja je prikazan na slici B.2.), karakterističnim za pojedine dijelove trase podmorskog ispusta otpadnih voda otoka Vira. Vertikalni profili temperature pokazuju slabi pad temperature u površinskom sloju do dubine oko 12 m, te izraženiji pad temperature od te dubine do dna. Promjena temperature između površine i dna iznosila je oko 8 °C (ovisno o dubini dna na postaji, na postajama bližim obali pad temperature je bio manji zbog manje dubine dna). Ovakva razdioba temperature mora tijekom ljeta posljedica je izrazito pozitivne bilance sunčevog zračenja tijekom svibnja i lipnja, zbog čega dolazi do zagrijavanja površinskog sloja mora i transporta topline u dublje slojeve. Na razdiobi slanosti uočava se slaba haloklina u sloju između 15 i 25 m, uz porast slanosti za oko 0.5. U površinskom i pridnenom sloju slanost se nije znatnije mijenjala. Razdioba gustoće je dominantno bila pod utjecajem razdiobe temperature, te su pad temperature prema dnu i porast slanosti u središnjem sloju uzrokovali razvoj jake piknokline između 10 m dubine i dna, s porastom gustoće između 2.4 i 2.8 kg/m³. Razvoj sezonske termokline (piknokline) je vrlo povoljan za ispuštanje otpadnih voda, jer zbog raslojavanja vodenog stupca sprječava njihovo dizanje na površinu mora. Posebno je to važno u ljetnim mjesecima, kada je i najveće opterećenje ispusta otpadnih voda zbog povećanog broja stanovnika za vrijeme turističke sezone. Vrijednosti temperature mora u sloju do oko 12 m su bile između 22 i 23°C, dok su se prema dnu smanjivale, te su u pridnenom sloju zabilježene vrijednosti između 13.6 i 15°C, ovisno o dubini mora na postaji. Slanost mora u površinskom sloju je bila oko 37.8, a u pridnenom sloju oko 38.4. Gustoća mora, koja je funkcija temperature, slanosti i dubine (tlaka) mora, ima sličnu vertikalnu razdiobu kao temperatura mora. Vrijednosti gustoće mora kretale su se oko 1026.0 kg/m³ uz površinu, uz porast prema dnu gdje su na najdubljim postajama zabilježene vrijednosti od oko 1028.9 kg/m³.

Mjerenja temperature, slanosti i gustoće mora obavljena dana 17. kolovoza 2004. godine (slike B.7. i B.8.) i dalje pokazuju stratificiranost vodenog stupca, uz izražen pad temperature od dubine oko 10 m do dna. U središnjem i pridnenom sloju nisu zabilježene veće razlike u profilima temperature u odnosu na sredinu srpnja, jedino se termoklina malo izdigla prema površini. Promjene slanosti do 10 m dubine su bile slabe, a pad slanosti je bio nešto izraženiji do dubine od oko 35 m. Ovakva razdioba slanosti slična je razdiobi temperature, pa je i razdioba gustoće uglavnom pod utjecajem smanjenja temperature, a razvoju piknokline je pridonosio i porast slanosti u središnjem sloju. Vrijednosti temperature su bile oko 24 °C uz površinu (nešto više na postajama bližim obali), dok su na najdubljim postajama zabilježene temperature do 12.7 °C (postaja OC-7 na dubini od 59 m). Slanost je uz površinu imala vrijednosti oko 37.8, dok je u pridnenom sloju iznosila oko 38.5. Vrijednosti gustoće su bile najmanje u površinskom sloju (oko 1025.8 kg/m³), dok su maksimalne vrijednosti gustoće izmjerene u pridnenom sloju vanjskih postaja (na postaji OC-5 na dubini 59 m: 1029.14 kg/m³).

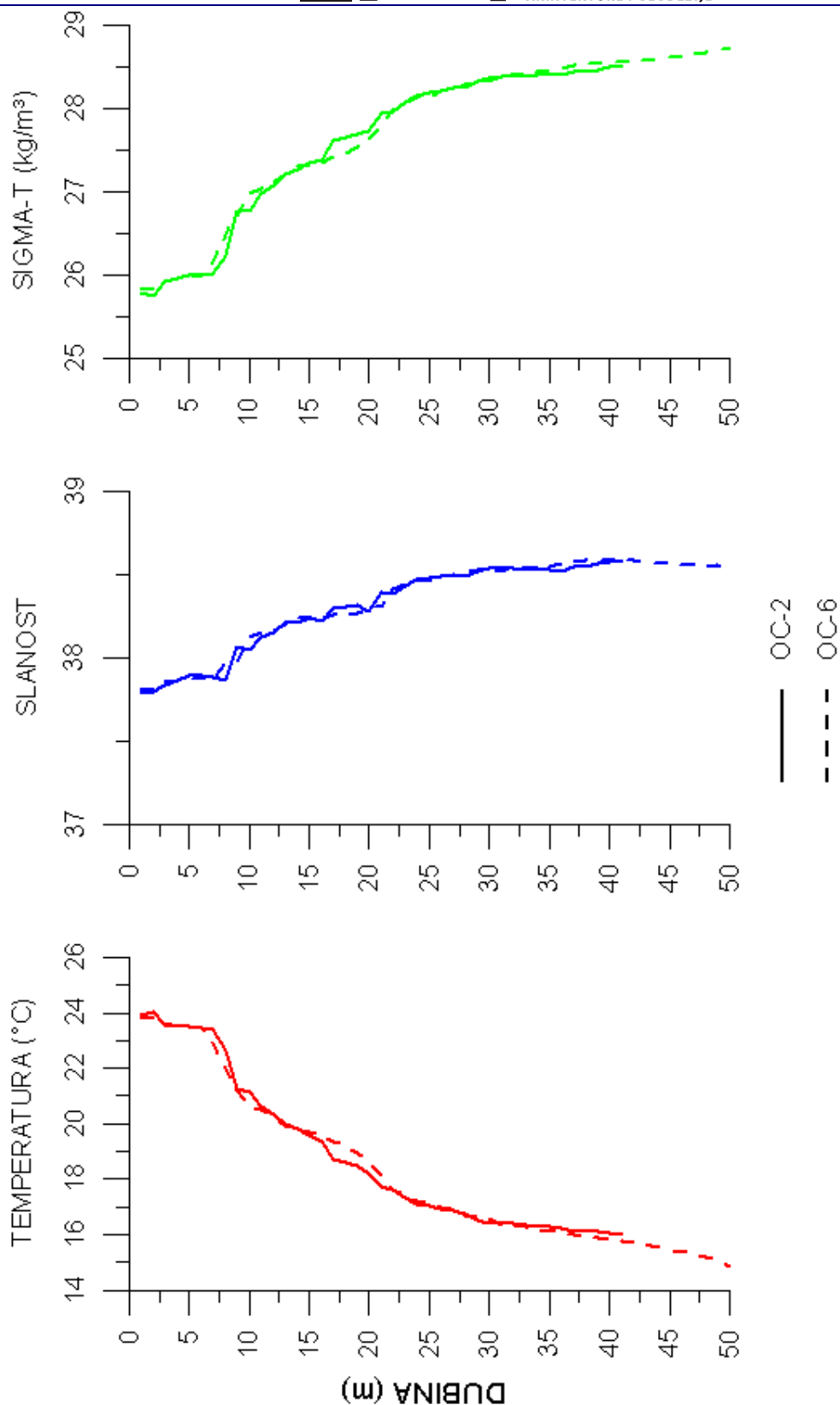
Na slikama B.9. i B.10. su prikazane promjene termohalinskih svojstava u vremenskom razdoblju između 14. srpnja i 17. kolovoza 2004. godine na postajama ASS-1 i OC-7. Došlo je do preraspodjele topline u vodenom stupcu te smanjenja temperature u sloju između 5 i 25 m, u prosjeku za oko 1 °C. Ispod dubine od oko 25 m temperatura je narasla između 0.5 i 1°C, dok je pri samom dnu, na vanjskim postajama došlo do pada temperature za oko 1°C. Slanost je porasla u cijelom vodenom stupcu, između 0.1 i 0.4, pa je kombinacija rasta slanosti te preraspodjele topline uzrokovala podizanje piknokline prema površini, odnosno rast gustoće u sloju između 5 i 25 m za oko 0.5 kg/m³. U pridnenom sloju promjene gustoće u navedenom vremenskom razdoblju su bile slabo izražene



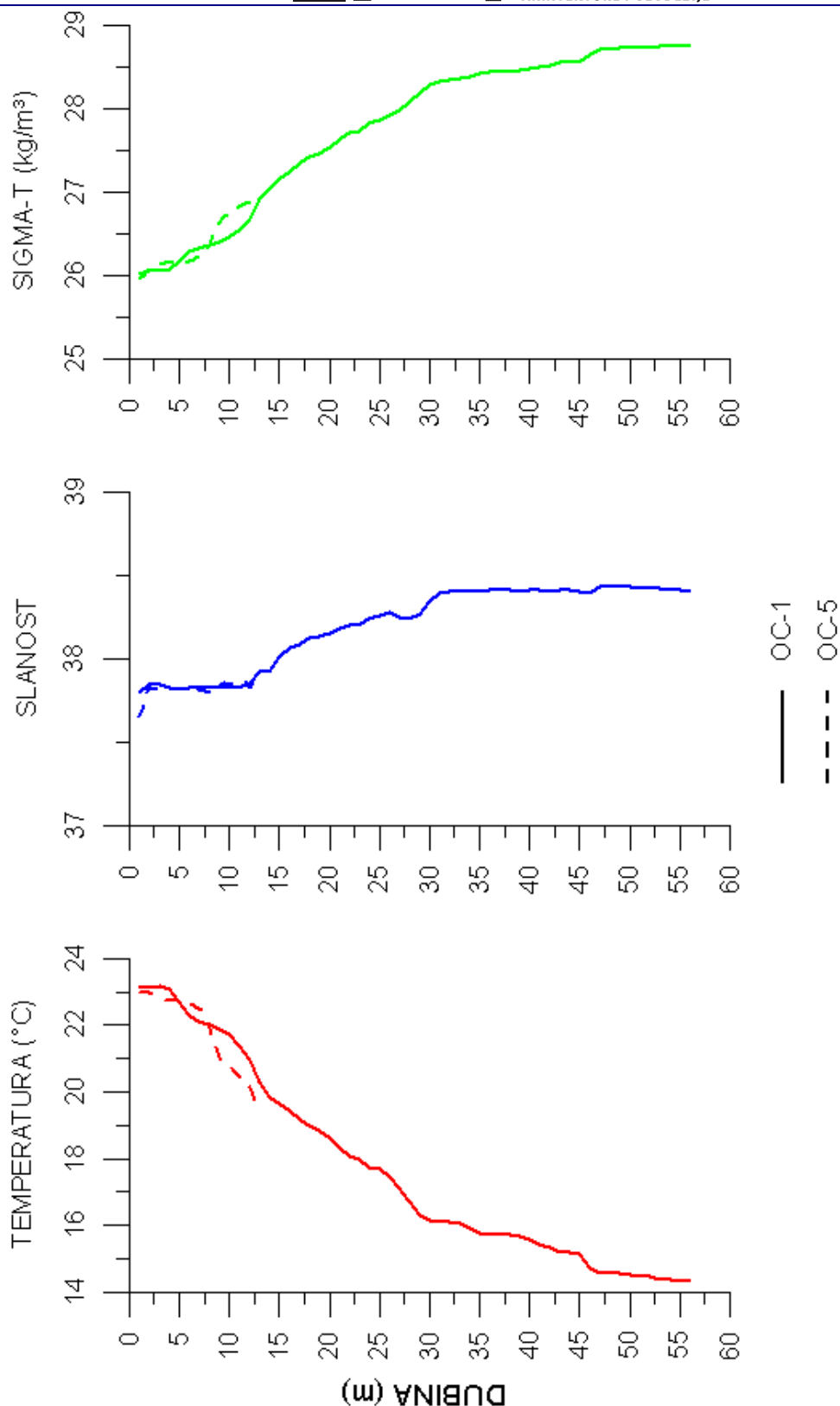
Slika B.5. Vertikalna stratifikacija temperature, slanosti i gustoće na mjernoj postajama OC-2 i OC-6 u srpnju 2004. godine



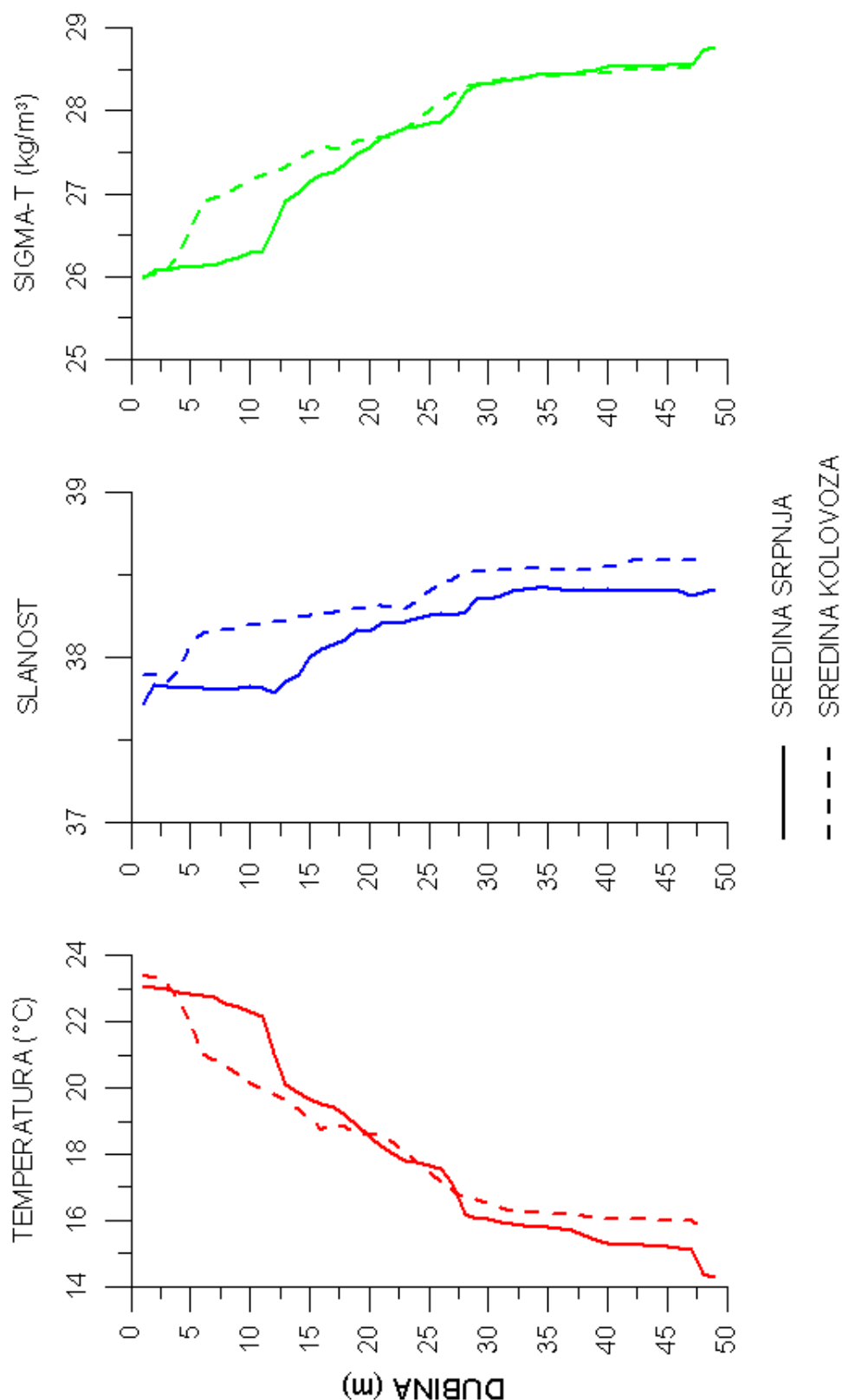
Slika B.6. Vertikalna stratifikacija temperature, slanosti i gustoće na mjernejoj postajama OC-1 i OC-5 u srpnju 2004. godine



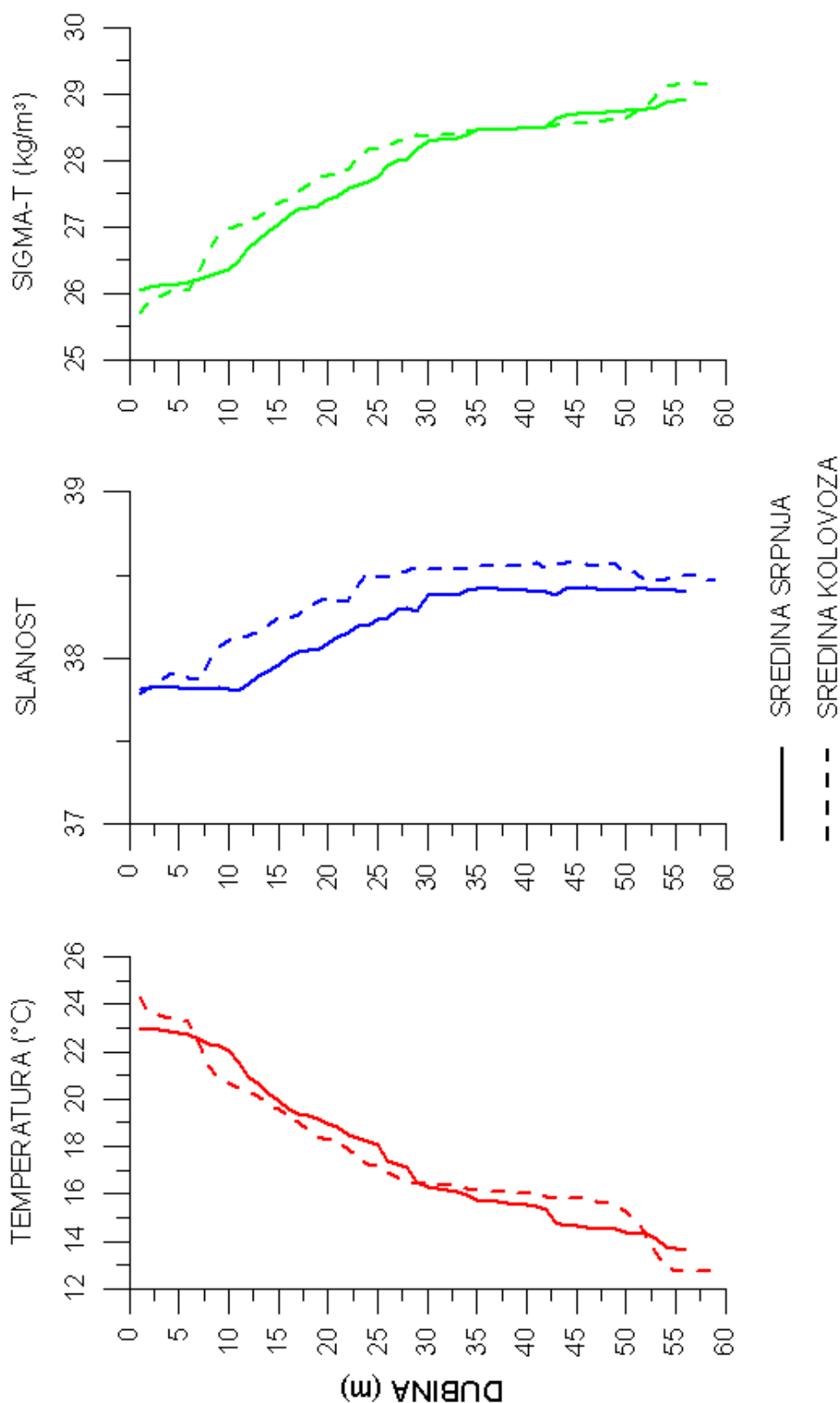
Slika B.7. Vertikalna stratifikacija temperature, slanosti i gustoće na mjernoj postajama OC-2 i OC-6 u kolovozu 2004. godine



Slika B.8. Vertikalna stratifikacija temperature, slanosti i gustoće na mjernoj postajama OC-1 i OC-5 u kolovozu 2004. godine



Slika B.9. Vertikalna stratifikacija temperature, slanosti i gustoće na mjernoj postaji ASS-1 u srpnju i kolovozu 2004. godine



Slika B.10. Vertikalna stratifikacija temperature, slanosti i gustoće na mjernoj postaji OC-7 u srpnju i kolovozu 2004. godine

B.3.4.11. Dugoperiodičke oscilacije morske razi

Dugoperiodičke oscilacije razine mora (podrazumijevaju se periodi veći od cca 1 min) najvećim su svojim dijelom uzrokovane djelovanjem plimotvorne sile kao i djelovanjem atmosferskih sila, u prvom redu djelovanjem tlaka zraka i vjetra. Plimotvorna sila je prvenstveno uzrokovana gravitacijskim privlačenjem vodenih masa od strane Sunca i Mjeseca. Njezino djelovanje ima periodički karakter, sa najjače izraženim poludnevnom i dnevnim komponentama. Utjecaj plimotvorne sile može mijenjati razinu mora preko deset metara u svjetskim oceanima, a u Jadranskom moru, koji predstavlja poluzatvoreni bazen, od tridesetak centimetara u južnom Jadranu do jedan metar u sjevernom Jadranu. U širem području Zadra prosječno dnevno osciliranje razine mora (srednja amplituda morskih dobi) iznosi 26 cm.

Meteorološki utjecaj na kolebanje razine mora je dvojak: prisilne oscilacije koje su značajnije u domeni sinoptičkih i planetarnih poremećaja tj. na periodima većim od jednog dana, te slobodne oscilacije (seše), koje se u Jadranskom moru javljaju s periodima manjim od jednog dana. Prisilne oscilacije su pod jakim utjecajem tlaka zraka, no još veći utjecaj imaju vjetrovi, osobito jugo u sjevernom Jadranu, koje zbog oblika bazena i velikog privjetrišta podiže razinu mora i do jednog metra. Slobodne oscilacije predstavljaju odgovor mora na brze promjene meteoroloških parametara, a njihova je amplituda pod utjecajem topografije bazena.

Na godišnjoj i višegodišnjoj vremenskoj skali najznačajnije oscilacije u Jadranu imaju sezonski karakter, a uzrokovane su meteorološkim i klimatskim procesima u atmosferi kao i procesima u moru. Povećavajući vremensku skalu, razina mora također podliježe i geološko-tektonskim promjenama morskog dna i podmorja, kao i antropogenom utjecaju što je naročito vidljivo u zadnje vrijeme.

Sve dugoperiodičke oscilacije razine mora registriraju se na mareografima. U Tablici B.4. prikazana su ekstremna kolebanja razine mora registrirana mareografom postavljenim u Zadru - Gaženici za vremensko razdoblje 1977-1988. godine. Mareograf u Zadru - Gaženici je reprezentativan za područje istraživanja.

Ekstremna kolebanja razine mora prikazana su po mjesecima u odnosu na geodetsku nulu (Tršćanska nula) od koje se mjere visine na kopnu, hidrografsku nulu od koje se mjere dubine na pomorskim kartama i od srednje razine mora. Ukupni raspon kolebanja razine mora iznosi 136 cm.

Tablica B.4. Ekstremna kolebanja razine mora za razdoblje 1977-1988. prema podacima mjerenja mareografske postaje u Zadru - Gaženici.

MJESEC	GEODETSKA NULA		HIDROGRAFSKA NULA		SREDNJA RAZINA	
	ISPOD (cm)	IZNAD (cm)	ISPOD (cm)	IZNAD (cm)	ISPOD (cm)	IZNAD (cm)
SIJEČANJ	32	82	26	88	52	62
VELJAČA	29	88	23	94	49	68
OŽUJAK	30	70	24	76	50	50
TRAVANJ	24	66	18	72	44	46
SVIBANJ	29	85	23	91	49	65
LIPANJ	29	68	23	74	49	48
SRPANJ	28	87	22	93	48	67
KOLOVOZ	21	68	15	74	41	48
RUJAN	27	70	21	76	47	50
LISTOPAD	29	74	23	80	49	54
STUDENI	27	98	21	104	47	78
PROSINAC	38	97	32	103	58	77

B.3.4.12. Morske struje

Generalno ciklonalno strujanje u Jadranskom moru objašnjava se dugoperiodičkim gradijentskim strujama, koje nastaju zbog horizontalnih razlika u gustoći mora. Naime, dotok slatke vode od strane sjevernojadranskih rijeka (najveći od rijeke Po), te njezino gibanje, pod utjecajem Coriolisove sile, uz talijansku obalu Jadrana, rezultira generalnom strujom suprotnog smjera uz hrvatsku obalu. Smjer gradijentskih struja mora je NW, ali može biti deformiran u nekim akvatorijima smjerom protezanja obale (kanala). Poznavanje karakteristika morskih struja u nekom akvatoriju od velikog je značaja za veliki broj djelatnosti, posebno za hidrotehničke projekte (npr. polaganje raznih instalacija na morsko dno). Da bi se što bolje razumjele karakteristike polja strujanja u određenom akvatoriju, potrebno je nešto reći o osnovnim silama uzročnicama morskih struja. Glavne sile uzročnice su:

1. Sila koja nastaje zbog horizontalnih razlika u gustoći mora - **gradijentske struje**;
2. Plimotvorna sila koja uzrokuje **struje morskih dobi**, te
3. Sila potiska vjetra koja nastaje djelovanjem tangencijalne napetosti vjetra na površinu mora - **struje drifta**.

Osim sila uzročnica na strujanje znatno utječu dimenzije, te topografske karakteristike obale i morskog dna određenog bazena.

Mjerenja morskih struja u akvatoriju ispusta otpadnih voda - Vir obavljeno je u razdoblju od 14. srpnja do 17. kolovoza 2004. godine. Mjerenja su obavljena na dvijema strujomjernim postajama (ASS-1 i ASS-2) na dvije razine: u površinskom sloju (dubina 3 m ispod površine) i pridnom sloju (3 m iznad morskog dna). Pri tom su korišteni autonomni strujomjeri AANDERAA RCM-7, a uzorkovanje je obavljano svakih 10 minuta.

ASS-1:

Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-1 prikazani su u Tablici B.5. Potrebno je napomenuti da se smjer morske struje označava kao smjer kuda vođena masa struji (za razliku od vjetra). Maksimalne izmjerene brzine struja su 28 cm/s u površinskom sloju (3 m) i 27 cm/s u pridnom sloju (48 m), a srednje vrijednosti brzine su 8.0 cm/s (3 m) i 5.4 cm/s (48 m). Rezultantno strujanje je u smjeru NW u površinskom i pridnom sloju. Faktor stabilnosti u površinskom sloju (46.30 %) i u pridnom sloju (71.50 %) ukazuje na stabilno strujanje, posebno u pridnom sloju. Standardne devijacije brzine struje su manje od srednjih vrijednosti u površinskom i pridnom sloju, što ukazuje na manju promjenljivost brzine struje.

Tablica B.5. Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-1 u vremenskom razdoblju 14.07.2004 - 17.08.2004 godine.

V I R – ASS-1		
DUBINA (m)	3	48
MAKSIMALNA BRZINA (cm/s)	28.0	27.0
SREDNJA BRZINA (cm/s)	8.0	5.4
MINIMALNA BRZINA (cm/s)	1.0	1.0
STANDARDNA DEVIJACIJA (cm/s)	5.6	4.9
REZULTANTNI VEKTOR (cm/s ² /deg)	3.72/316	3.90/335
FAKTOR STABILNOSTI (%)	46.30	71.50

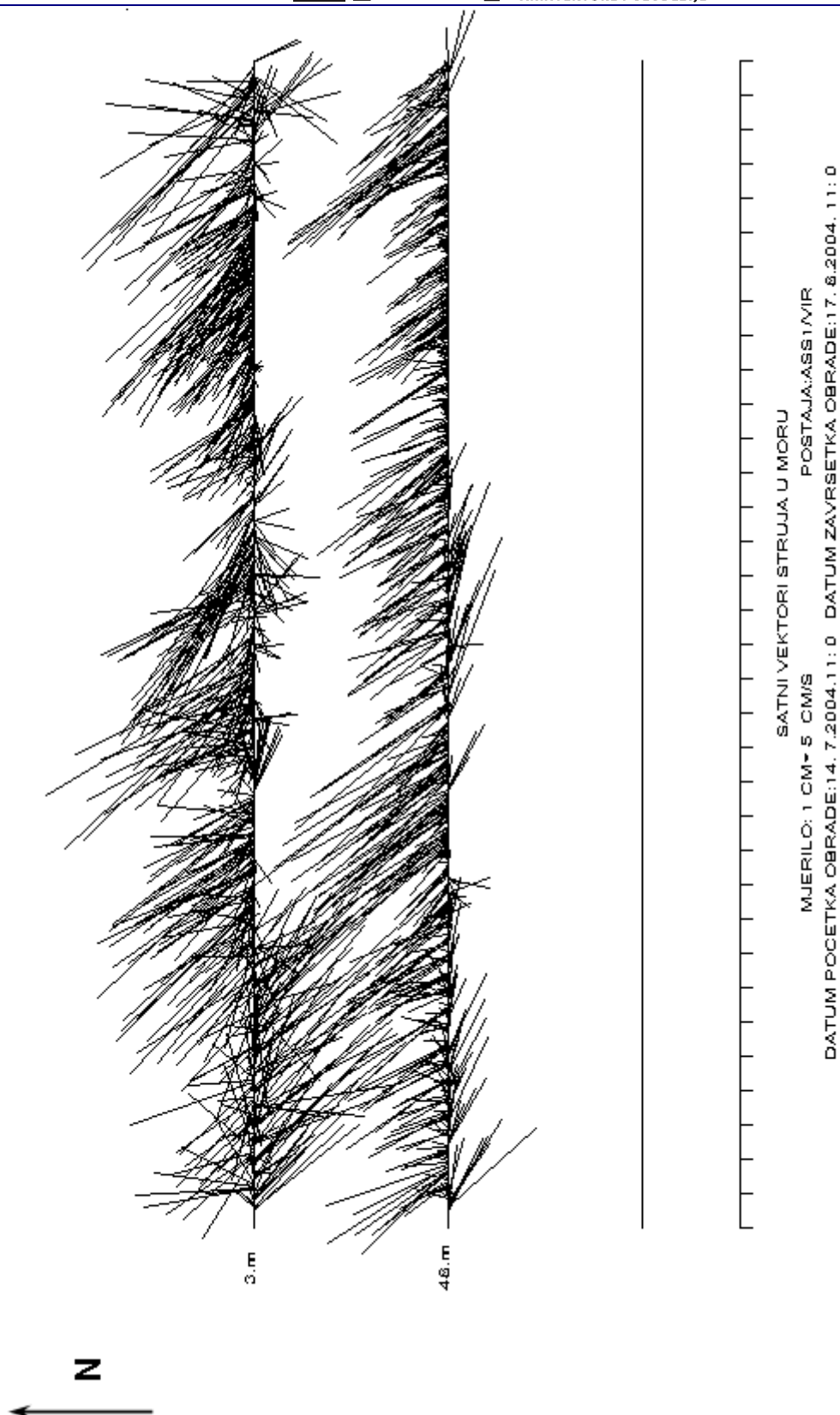
Satni vektori morskih struja prikazani su u Kartezijevom sustavu (Slika B.11.) odakle se vidi da prevladavaju NW struje u površinskom i u pridnom sloju. Opisane značajke strujnog polja na postaji ASS-1 zornije se vide iz hodograma morskih struja (Slike B.12. i B.13.) koji se dobije sukcesivnim spajanjem pojedinačnih vektora morskih struja (progresivni vektorski dijagram), te na taj način pokazuje stazu kretanja morske vode.

Na dubini od 3 m istočna komponenta prevaljenog puta (94611 m) nešto je malo veća od sjeverne komponente prevaljenog puta (94138 m). U pridnom sloju (48 m) istočna komponenta prevaljenog puta (50188 m) je oko 2 puta manja od sjeverne komponente prevaljenog puta (102728 m).

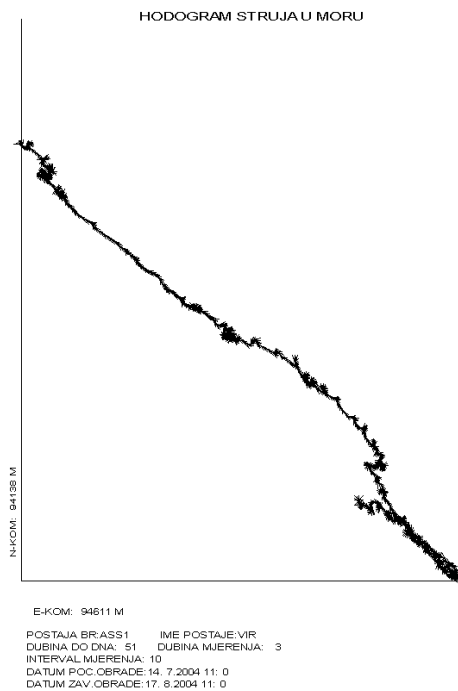
Bitno je istaći da u površinskom sloju prevladavaju NW (44 %) i W (11 %) strujanja, a u pridnom sloju NW (45 %) i N (23 %) strujanja (slika B.14.). Iz ruže struja (slika B.14.) i pozicije strujomjerne postaje ASS-1, može se zaključiti da je u površinskom sloju oko 20%, a u pridnom sloju oko 46% strujanja usmjereno prema obali.

Dakle, može se zaključiti da postoji velika vjerojatnost da otpadne vode iz ispusta otpadnih voda koji bi bio lociran na postaji ASS-1 dospiju na obalu, s obzirom na visok postotak pridnenih struja usmjerenih prema obali. (HHI, 2004.)

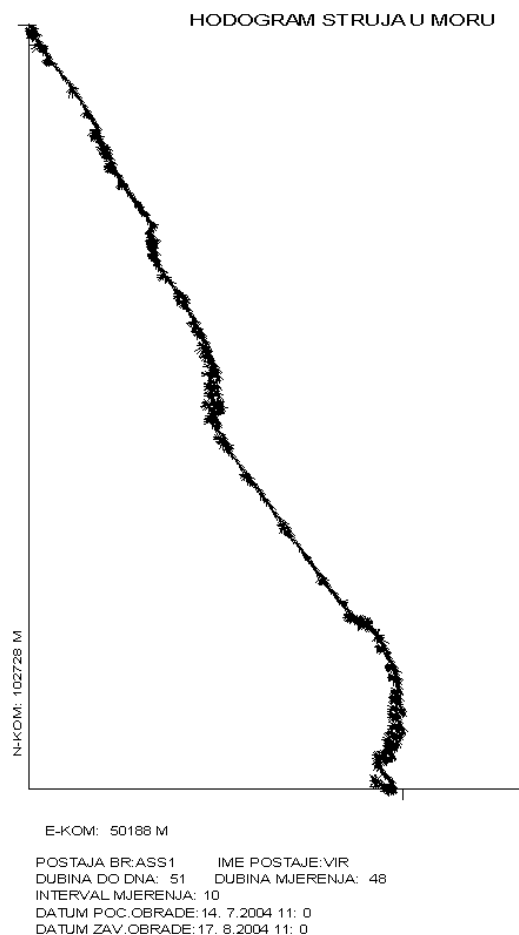
Spektralna analiza morskih struja (slika B.15. i B.16.) pokazuje da su veće energije strujanja na dugim periodima (gradijentske struje i atmosferski sinoptički poremećaji). Također, energije strujanja na periodu plimnih oscilacija od 12 sati veće su u površinskom nego u pridnom sloju. Na periodu plimnih oscilacija od 24 sata energije strujanja u površinskom i pridnom sloju su približno jednake.



Slika B.11. Satni vektori morskih struja na izmjereni na postaji ASS-1

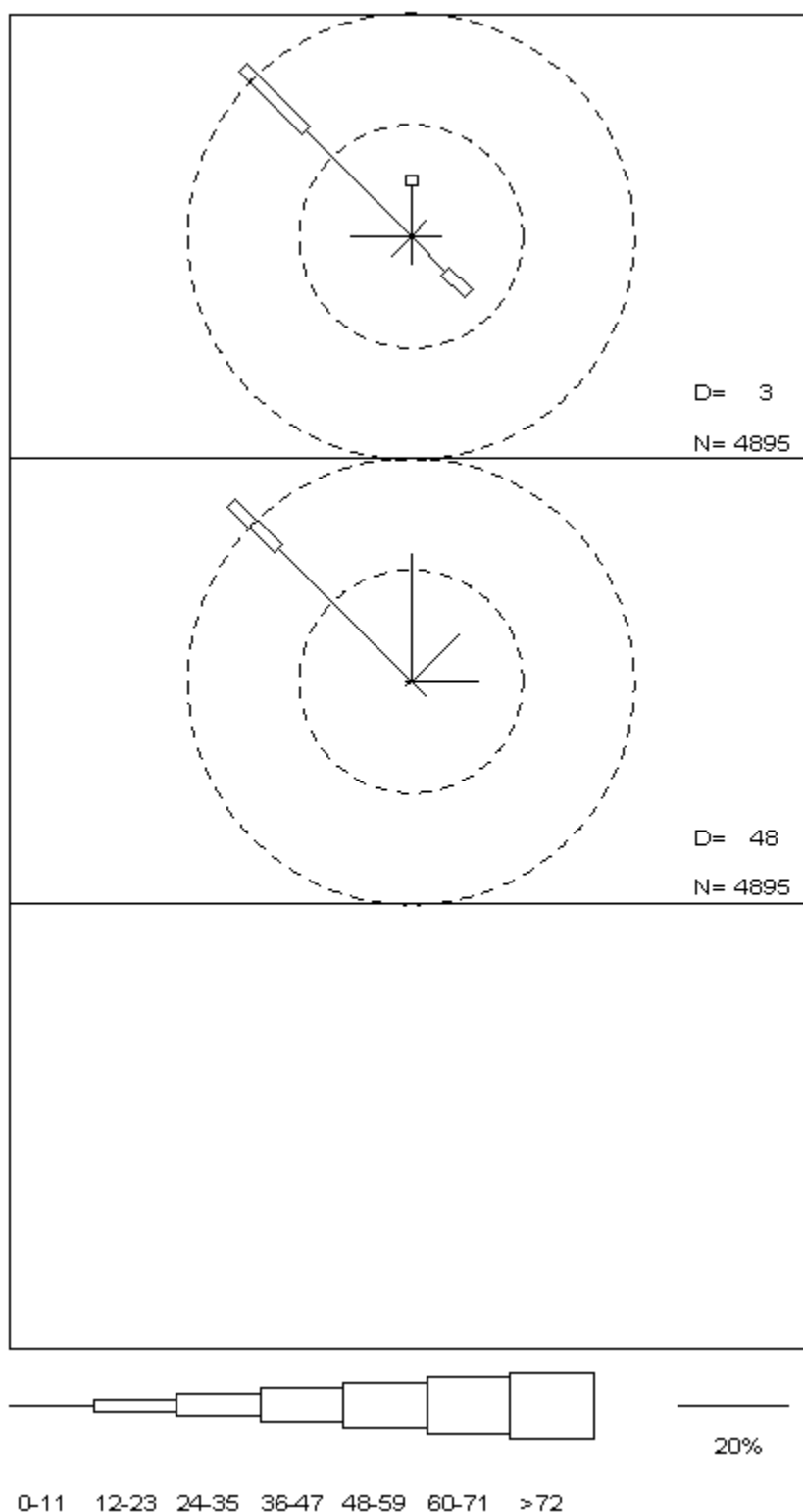


Slika B.12. Hodogram morskih struja u površinskom sloju na postaji ASS-1

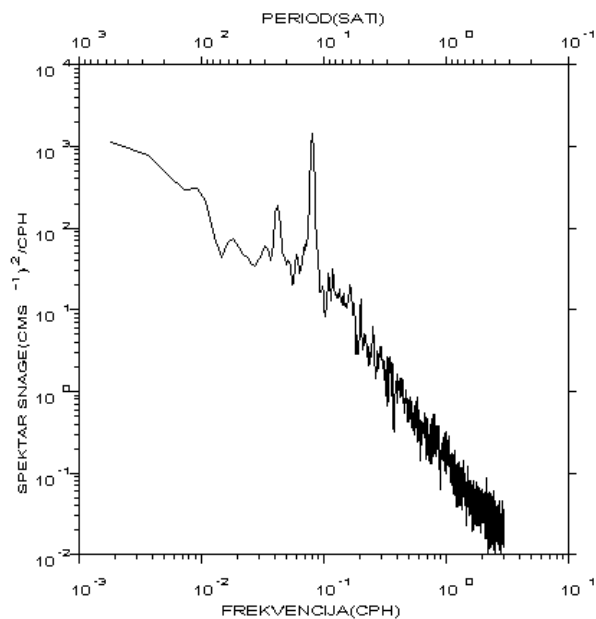


Slika B.13. Hodogram morskih struja u pridnenom sloju na postaji ASS-1

ASS1 SRPANJ 2004. - KOLOVOZ 2004.



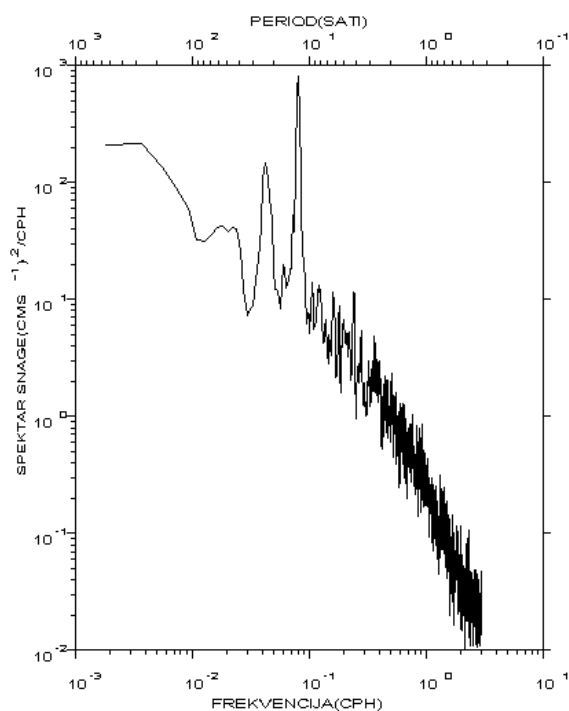
Slika B.14. Ruža struja na postaji ASS-1



TOTALNI SPEKTAR SNAGE, 3 m, ASS1/MIR

POCETAK: 14, 7,2004 11: 0 ZAVRSETAK: 17, 8,2004 10:40

Slika B.15. Totalni spektar snage morskih struja u površinskom sloju na postaji ASS-1



TOTALNI SPEKTAR SNAGE, 48 m, ASS1/MIR

POCETAK: 14, 7,2004 11: 0 ZAVRSETAK: 17, 8,2004 10:40

Slika B.16. Totalni spektar snage morskih struja u pridnenom sloju na postaji ASS-1

ASS-2

Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-2 u vremenskom razdoblju od 14. srpnja do 17. kolovoza 2003. godine prikazani su u Tablici B.6..

Maksimalne izmjerene brzine struja su 30 cm/s u površinskom sloju (3 m) i 28 cm/s u pridnom sloju (53 m), a srednje vrijednosti brzine su 8.3 cm/s (3 m) i 8.5 cm/s (53 m).

Rezultantno strujanje je u smjeru NW u površinskom i pridnom sloju, sa relativno malim faktorom stabilnosti u površinskom sloju (15.30%), međutim 3 puta većim faktorom stabilnosti u pridnom sloju (48.30%). Standardna devijacija brzine struja i u površinskom i u pridnom sloju je manja od srednje vrijednosti, što ukazuje na manju promjenljivost brzine struje.

Tablica B.6. Osnovni statistički parametri morskih struja izmjerenih na postaji ASS-2 u vremenskom razdoblju 14.07. - 17.08.2004. godine.

VIR – ASS-2		
DUBINA (m)	3	53
MAKSIMALNA BRZINA (cm/s)	30.0	28.0
SREDNJA BRZINA (cm/s)	8.3	8.5
MINIMALNA BRZINA (cm/s)	1.0	1.0
STANDARDNA DEVIJACIJA (cm/s)	5.8	5.6
REZULTANTNI VEKTOR (cm/s ⁻¹ /deg)	1.27/296	4.12/319
FAKTOR STABILNOSTI (%)	15.30	48.30

Satni vektori morskih struja prikazani su u Kartezijevom sustavu (Slika B.17.) odakle se vidi da u površinskom i u pridnom sloju je strujanje promjenljivo, ali s dominirajućim NW i SE smjerovima.

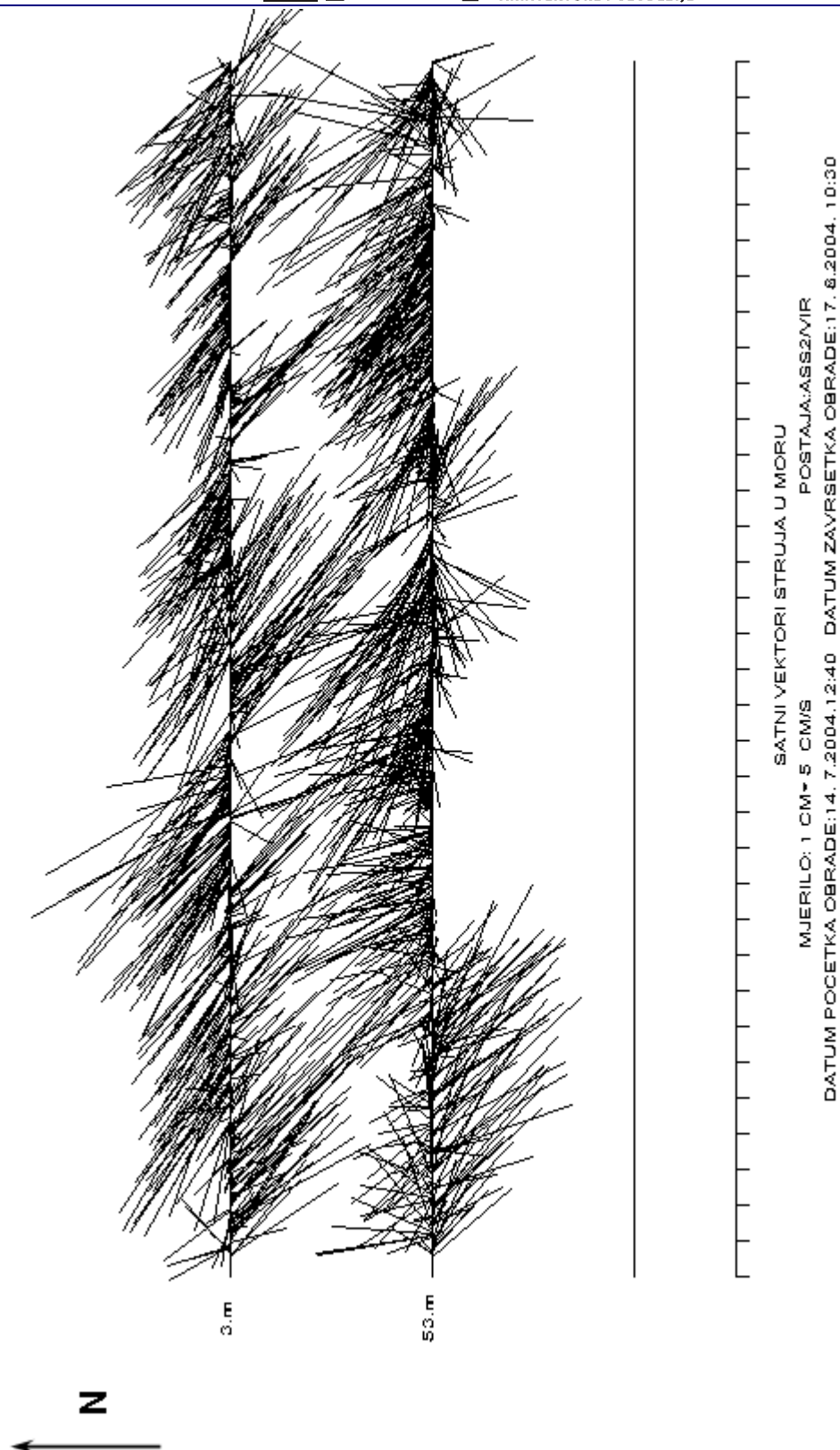
Hodogrami morskih struja prikazani su na slikama B.18. i B.19.. Na dubini od 3 m istočna komponenta prevaljenog puta (47612 m) je oko 36 % veća od sjeverne komponente prevaljenog puta (30552 m). Na dubini od 53 m istočna komponenta prevaljenog puta (99863 m) je manja od sjeverne komponente prevaljenog puta (102602 m).

U površinskom sloju postaje ASS-2 prevladavaju NW (43 %) i SE (30 %) struje (slika B.20.), dok u pridnom sloju prevladavaju NW (42 %) i SE (14 %) struje.

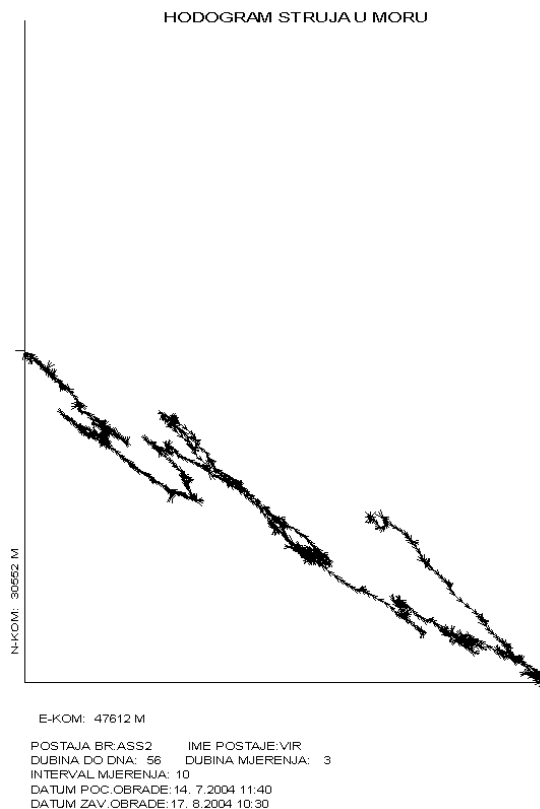
Analizom ruža struja (slika B.20.), zaključuje se da je u površinskom sloju oko 11% strujanja usmjereno prema obali, a u pridnom oko 25%.

Obzirom na postotke struja usmjerenih prema obali na postaji ASS-1 (46% strujanja usmjereno prema obali u pridnom sloju), preporuča se postavljanje ispusta otpadnih voda na lokaciji postaje ASS-2 gdje je postotak pridnog strujanja usmjerenog prema obali 25%.

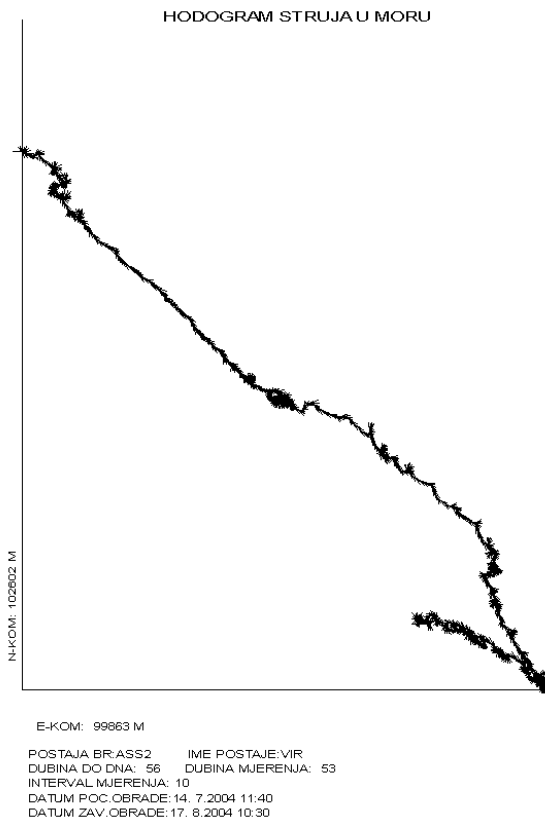
Spektralna analiza morskih struja (Slike B.21. i B.22.) pokazuje da su najveće energije strujanja na periodu plimnih oscilacija od 12 sati u površinskom i pridnom sloju, dok je na dugim periodima (gradijentske struje i atmosferski sinoptički poremećaji) energija strujanja slabija.



Slika B.17. Satni vektori morskih struja na izmjereni na postaji ASS-2

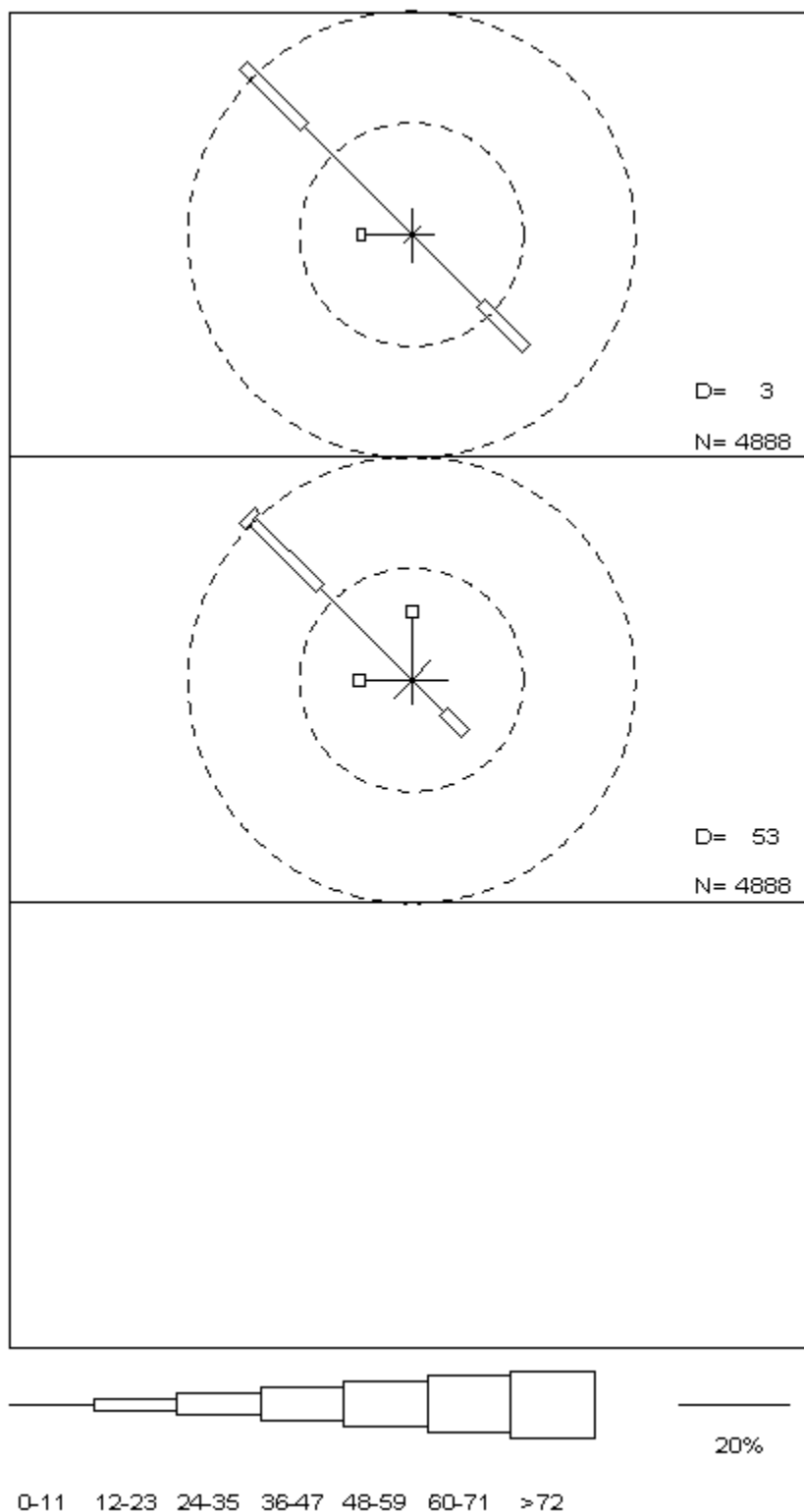


Slika B.18. Hodogram morskog strujanja u površinskom sloju na postaji ASS-2

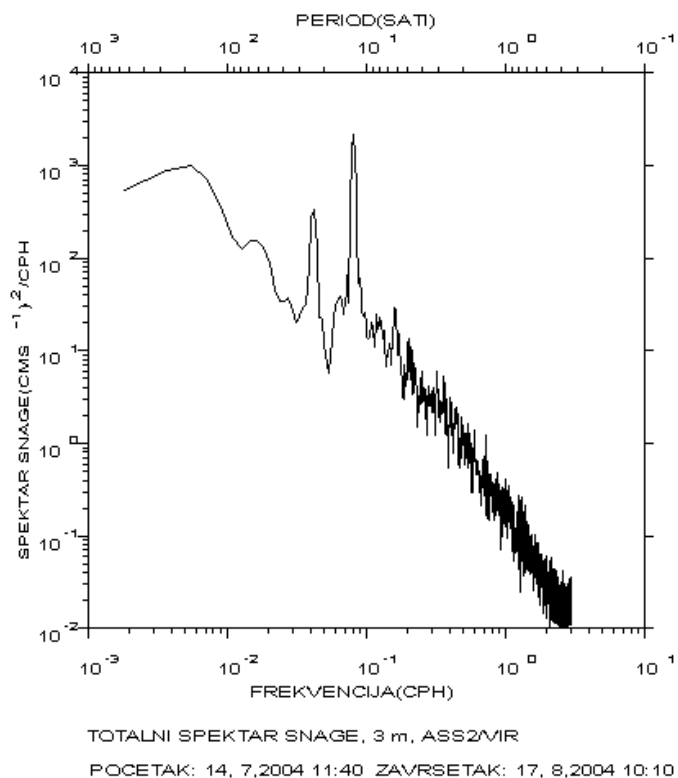


Slika B.19. Hodogram morskog strujanja u pridnenom sloju na postaji ASS-2

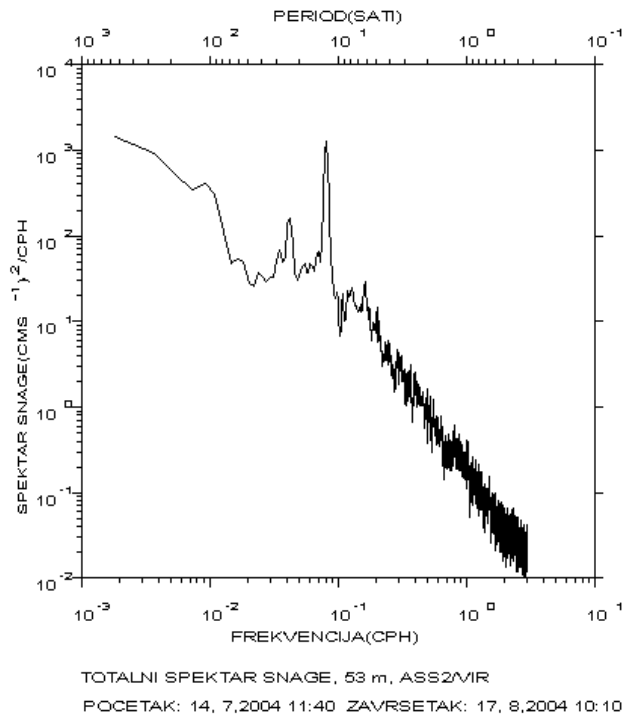
ASS2 SRPANJ 2004. - KOLOVOZ 2004.



Slika B.20. Ruža struja na postaji ASS-2



Slika B.21. Totalni spektar snage morskih struja u površinskom sloju na postaji ASS-2



Slika B.22. Totalni spektar snage morskih struja u pridnenom sloju na postaji ASS-2

B.3.4.13. Vjetrovni valovi

Proces nastajanja i razvoja površinskih valova može se razmatrati kao funkcija triju osnovnih varijabli, a ta funkcionalna veza običava se prikazati jednostavnim analitičkim izrazom:

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}[(\omega, \mathbf{v}), \mathbf{P}, T_t]$$

gdje su:

- (ω, \mathbf{v}) , smjer i brzina vjetra,
- \mathbf{P} , duljina privjetrišta nad kojim vjetar puše, a
- T_t , vrijeme trajanja vjetra određenog smjera.

Obzirom na definiciju potrebnih uvjeta za pojavu stanja potpuno razvijenog živog mora, pojava takvog stanja mora nije primjerena Jadranu, koji spada u red zatvorenih mora ograničenih privjetrišta. U zatvorenim akvatorijima još manjih privjetrišta, ta je pojava gotovo nemoguća. Glavni ograničavajući faktor pri razvijanju stanja mora su duljine privjetrišta. S oceanografskog gledišta, naime, a posebno s aspekta generiranja površinskih valova uzrokovanih vjetrom, akvatorij Virskog mora smatra se zatvorenim morskim prostorom ograničenih privjetrišta.

Ipak, instrumentalna mjerenja, te vizualna osmatranja s brodova elemenata površinskih valova pokazuju da se u istraživanom području, za jakih olujnih vjetrova dužih privjetrišta (SE), (NW) i (NE) mogu razviti modeli valova respektabilnih dimenzija, o kojima projektanti hidrotehničkih radova moraju voditi računa.

S aspekta generiranja površinskih valova dominiraju tri prevladavajuća vjetra:

- **jugo**, smjera SE, duljina privjetrišta oko 15 M,
- **maestral (tramontana)**, smjera NW, duljina privjetrišta oko 30 M, te
- **lebić**, smjera SW, duljina privjetrišta oko 8 M.

Budući da ne postoje namjenska instrumentalna mjerenja površinskih valova uzrokovanih vjetrom na području Virskog mora, prikazat će se rezultati mjerenja na području južnog Kvarnerića (ožujak/travanj 1986) valografom DATAWELL. Dat će se karakteristični podaci valnih elemenata za višeminutnu registraciju u kojoj su registrirani maksimalni valovi od juga i bure. Pri tome su, kako je uobičajeno u oceanografskim, brodograđevnim ili hidrotehničkim izvještajima, računati sljedeći parametri:

$H_{1/3}$ - značajna visina (aritmetički srednjak 1/3 najviših valova u određenom zapisu),

$H_{1/10}$ - srednjak 1/10 najviših valova u određenom zapisu (značajka maksimalnih visina za pojedinu situaciju),

H_{\max} - maksimalna visina vala registrirana u pojedinoj situaciji,

T_{sr} - značajni valni period određene situacije, te

L_{sr} - srednja valna duljina karakteristična za pojedinu situaciju.

U Tablicama B.7. i B.8. dati su parametri razvijenih stanja mora za situaciju s jugom i s burom. Podaci su prikazani po terminima mjerenja, te sumarnim podacima za cjelokupnu situaciju. Također je dat i grafički prikaz (slike B.23. i B.24.) relativnih i kumulativnih frekvencija visina i perioda za odabrane situaciju.

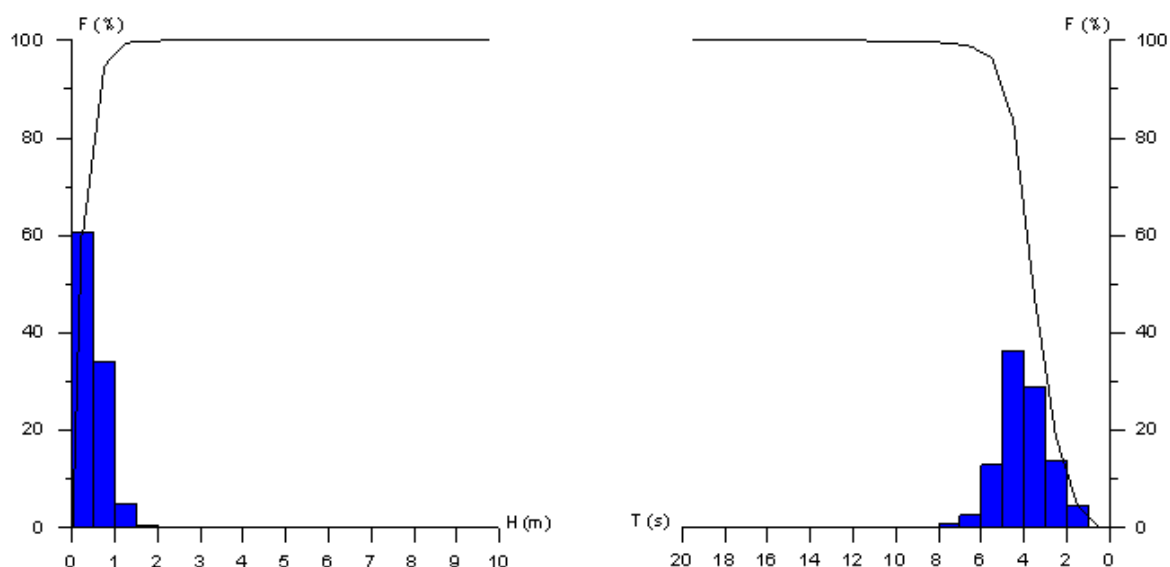
Bez obzira što prikazani podaci nisu mjereni u neposrednoj blizini istraživanog akvatorija, mogu se smatrati relevantnim za šire područje istraživanja (Virsko more).

Maksimalni val od juga izmjereno je pri prolasku sinoptičkog poremećaja dana 24. - 25. ožujka 1986., a iznosio je 3.3 m za privjetrište 20 M, dok je maksimalni val od bure izmjereno 22.-23. ožujka 1986. godine s vrijednošću od 2.1 m, za privjetrište od 5 M.

Tablica B.7. Statistička obrada valova (Podaci s DW trake) – situacija s **burom**.

Postaja: JUŽNI KVARNERIĆ Period mjerenja: 22.03.1986. - 23.03.1986. Vjetar: NE 5.0 – 19.6 m/s						
Sat	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	H_{max} (m)	H_{sr} (m)	T_{sr} (s)	L_{sr} (m)
0100	0.55	0.68	0.90	0.36	3.15	15.52
0400	0.72	0.91	1.00	0.47	4.26	28.29
0700	1.01	1.28	1.60	0.66	4.51	31.82
0800	1.09	1.44	2.10	0.69	4.38	29.90
1000	1.08	1.38	1.60	0.71	4.51	31.75
1300	0.89	1.15	1.60	0.58	4.52	31.83
1600	0.90	1.11	1.40	0.59	4.39	30.05
1900	0.78	1.06	1.50	0.51	3.99	24.90
2200	0.74	0.99	1.50	0.47	4.03	25.34
0100	0.57	0.73	0.90	0.36	3.68	21.16

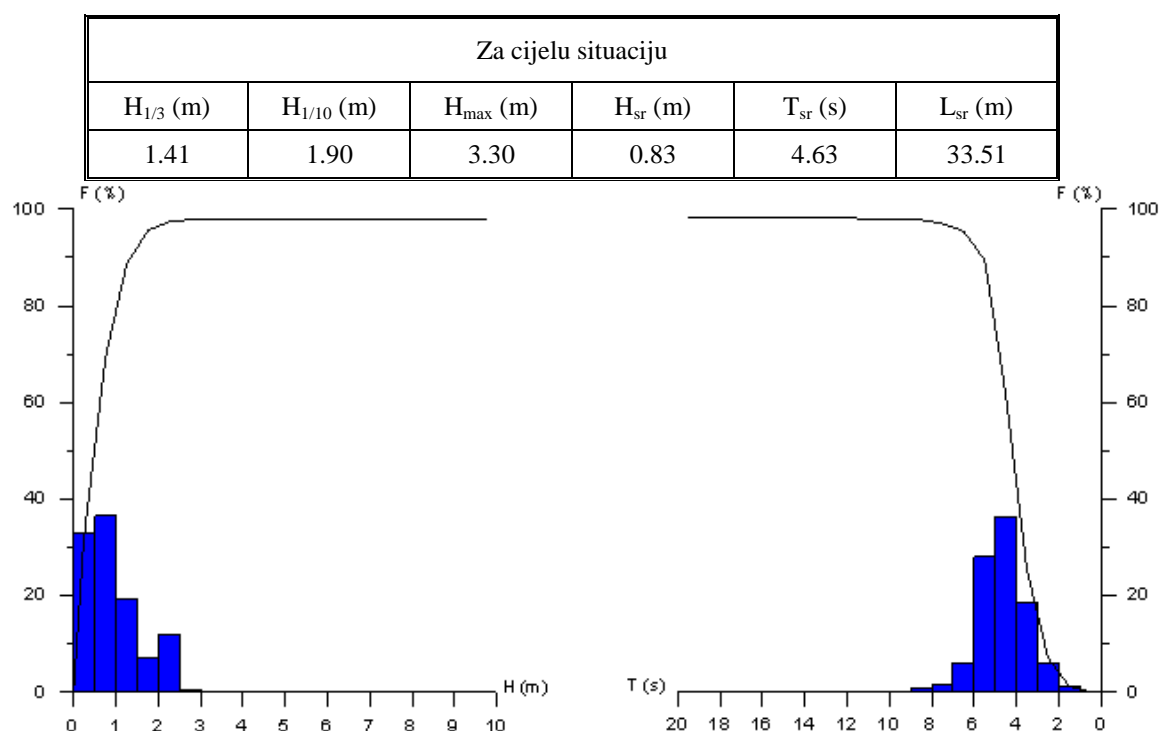
Za cijelu situaciju					
$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	H_{max} (m)	H_{sr} (m)	T_{sr} (s)	L_{sr} (m)
0.85	1.14	2.10	0.53	4.09	26.15



Slika B.23. Relativne i kumulativne frekvencije visina i perioda valova za situaciju s burom (22.-23.03.1986.)

Tablica B.8. Statistička obrada valova (Podaci s DW trake) – situacija s **jugom**.

Postaja: JUŽNI KVARNERIĆ Period mjerenja: 24.03.1986. - 25.03.1986. Vjetar: SE 5.0 – 17.5 m/s						
Sat	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	H_{\max} (m)	H_{sr} (m)	T_{sr} (s)	L_{sr} (m)
1300	0.88	1.12	1.60	0.57	4.24	28.11
1600	0.93	1.27	1.60	0.49	3.57	19.85
1900	1.31	1.66	2.30	0.86	4.76	35.31
2200	1.61	1.99	2.50	1.02	4.88	37.13
0100	1.63	2.08	2.50	1.08	5.14	41.20
0400	1.66	2.37	3.30	1.10	5.12	41.00
0700	1.82	2.29	2.90	1.19	5.13	41.02
1000	1.59	2.14	3.10	1.03	4.89	37.32
1300	1.18	1.54	2.50	0.73	4.50	31.67
1600	0.62	0.86	1.20	0.38	4.44	30.78



Slika B.24. Relativne i kumulativne frekvencije visina i perioda valova za situaciju s jugom (24.-25.03.1986.)

B.3.4.14. Prozirnost mora

Prozirnost i boja mora izmjereni 14. srpnja i 17. kolovoza 2004. godine na reprezentativnim postajama, prikazani su u tablici 6.3.6. Prozirnost mora kreće se u rasponu od 23 do 30 m, dok je boja mora bila ekvivalentna III stupnju Forelllove ljestvice (svjetloplava), što ukazuje na veliku čistoću mora u području istraživanja.

Tablica B.9. Prozirnost i boja mora izmjereni 14.07.2004 i 17.08.2004, te parametri naoblake, vjetra i površinske temperature mora.

V I R (14. 07.2004.)					
POSTAJA	PROZIRNOST (m)	BOJA MORA	NAOBLAKA	VJETAR Smjer i brzina	POVRŠINSKA TEMP.MORA
ASS-1	30	III	6/8	WNW - 4.0	23.4
ASS-2	26	III	6/8	WNW - 2.5	23.2
OC-4	do dna	III	6/8	WNW - 2.5	23.3
V I R (17. 08.2004.)					
POSTAJA	PROZIRNOST (m)	BOJA MORA	NAOBLAKA	VJETAR Smjer i brzina	POVRŠINSKA
ASS-1	24	III	2/8	SE - 1.0	23.2
ASS-2	23	III	2/8	SE - 1.0	23.2
OC-4	do dna	III	2/8	SE - 1.0	23.2

B.3.4.15. Otopljeni kisik i hranjive soli

Hranjive soli su anorganski spojevi fosfora (ortofosfati), dušika (amonijeve soli, nitrata, nitriti) i silicija (ortosilicijeva kiselina). O njihovoj koncentraciji ovisi rast fitoplanktona koji se razmnožava dok su mu dostupne zalihe hranjivih soli. Iz okoline fitoplankton uzima hranjive soli u određenim omjerima tako da će razvoj fitoplanktona ovisiti o raspoloživoj koncentraciji.

Vanjski izvori hranjivih soli igraju vrlo važnu ulogu u procesima eutrofikacije, a posebno u zatvorenim dijelovima mora (zaljevi, uvale itd). Kao jedan od izvora hranjivih soli kanalizacijski ispusti imaju važnu ulogu u procesima eutrofikacije. Određivanje hranjivih soli kao krajnji produkt razgradnje organske tvari važno je sa aspekta dispozicije otpadnih voda u moru.

Za istraživani akvatorij kanalizacijskog sustava Vir prikaz vrijednosti koncentracija hranjivih soli, pH i stupnja zasićenja kisikom dat je u tablici B.10..

Mjerenja i uzorkovanje se obavljalo duž predviđene trase za ispušt otpadnih voda (OC-4, ASS-1, ASS-2) u srpnju i kolovožu 2004. godine. Uzorci morske vode uzimani su na standardnim oceanografskim dubinama sa Niskin crpcima. Kisik i pH je određivan neposredno nakon uzorkovanja, dok su uzorci za određivanje hranjivih soli zamrznuti na -22 °C, te su koncentracije određene u Kemijskom laboratoriju Hrvatskog hidrografskog instituta.

Analitičke metode koje su se koristile za određivanje koncentracije hranjivih soli su metode Stricklanda i Persons (1972), osim za amonijak koji se određivao po Solorzanu, odnosno modifikacijom te metode prema Ivančić i Degobbis (1984). Za analize je korišten spektrofotometar Shimadzu i kiveta od 10 cm.

Određivanje kisika obavljalo se po Winkleru.

Za mjerenje pH koristio se pH-metar marke "WTW" sa kombiniranom elektrodom.

Zabilježene vrijednosti zasićenosti kisikom u srpnju su od 96.11% na postaji ASS-1 (dno) do 111.68% također na postaji ASS-1 (5 m). U kolovozu vrijednosti su u rasponu od 95.07% na postaji ASS-2 (dno) do 124.44 % na postaji ASS-2 (5 m). Prilikom oba mjerenja zabilježena je dobra prozračnost, gdje su više vrijednosti stupnja zasićenja kisika izmjerene u površinskom sloju, a nešto niže vrijednosti u pridnenom sloju.

Određene vrijednosti pH, i u srpnju i u kolovozu su u rasponu od 8.25 do 8.27 na svim postajama (tablica B.10.) što odgovara vrijednostima otvorenog mora.

Izmjerene koncentracije hranjivih soli u srpnju su veoma slične koncentracijama izmjerenim u kolovozu (tablica B.10.). Vertikalna raspodjela na svim postajama za sve hranjive soli je da u površinskom i pridnenom sloju postoje nešto više koncentracije u odnosu na intermedijarni sloj (slike B.25 - B.26.). Uzrok takvoj vertikalnoj raspodjeli je navjerojatnije kombinacija trenutnog antropološkog utjecaja i stupnja razvoja života kroz vodeni stupac.

Prva mjerenja kemijskih parametara Virskog akvatorija obavljena su u periodu od 1949. do 1951. godine. (Buljan i Zore-Armanda, 1966) da bi se intenzivnija istraživanja nastavila u periodu od 1974. do 1976. god. (Armanda i dr., 1991). Ukoliko se usporede izmjerene vrijednosti u srpnju i kolovozu 2004. godine sa izmjerenim vrijednostima u predhodnom razdoblju (prema navedenoj literaturi), može se uočiti da su vrijednosti parametara približno iste, tj. nije došlo do značajnih promjena.

Iz svega navedenog može se zaključiti da u ispitivanom akvatoriju otoka Vir nije zabilježen antropološki utjecaj.

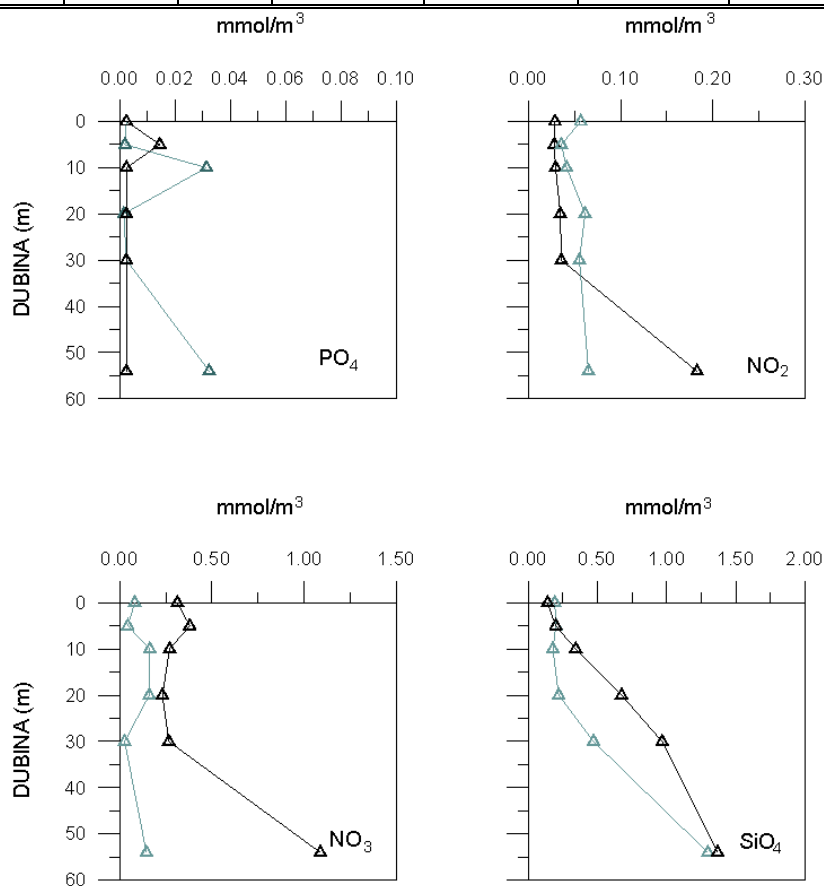
Tablica: B.10. Koncentracija hranjivih soli, stupanj zasićenosti kisikom i pH u srpnju i kolovozu 2004.god.

a) 14. srpanj 2004. god.:

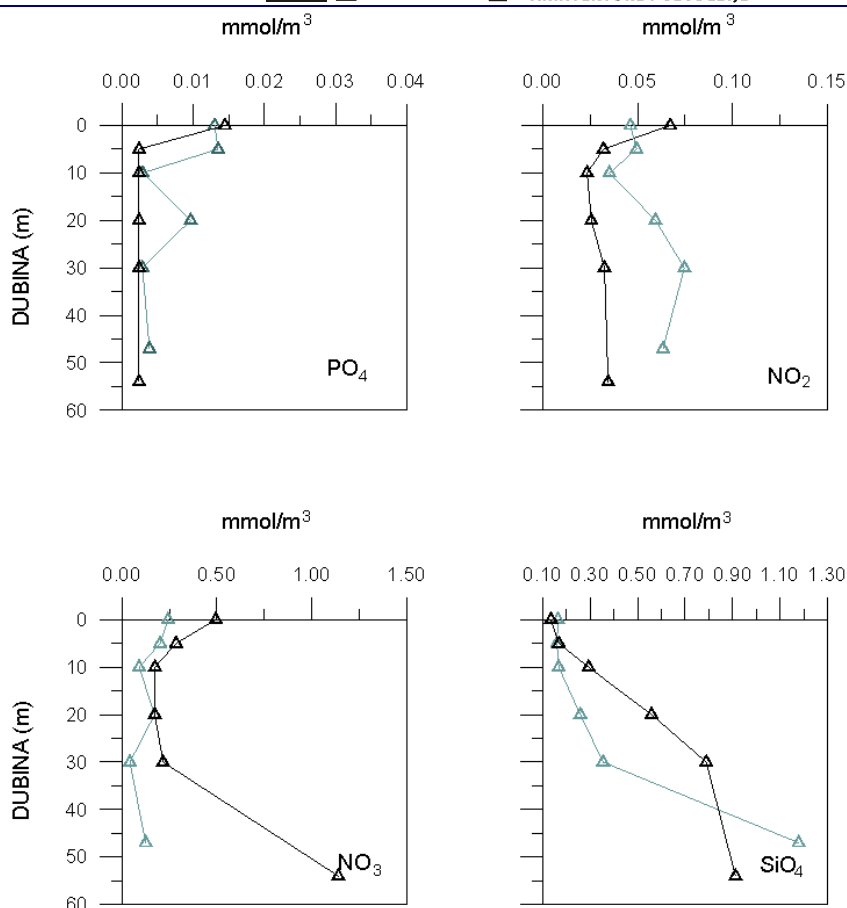
POSTAJE	DUBINA (m)	O ₂ (%)	pH	PO ₄ (mmol/m ³)	NO ₂ (mmol/m ³)	NO ₃ (mmol/m ³)	SiO ₄ (mmol/m ³)	NH ₄ (mmol/m ³)
ASS-1	0	98.04	8.25	0.002	0.057	0.082	0.191	0.808
	5	111.68	8.25	0.002	0.036	0.044	0.198	0.703
	10	101.80	8.26	0.031	0.041	0.163	0.177	0.520
	20	102.61	8.26	0.001	0.061	0.160	0.218	0.383
	30	98.69	8.25	0.002	0.055	0.027	0.471	0.334
	54	96.11	8.25	0.032	0.065	0.145	1.296	0.345
ASS-2	0	100.27	8.26	0.013	0.046	0.242	0.164	0.986
	5	108.48	8.25	0.013	0.049	0.201	0.160	0.672
	10	112.78	8.25	0.003	0.035	0.091	0.167	0.551
	20	110.84	8.26	0.010	0.059	0.173	0.259	0.425
	30	98.90	8.26	0.003	0.075	0.042	0.354	0.365
	54	100.31	8.25	0.004	0.063	0.125	1.178	1.650
OC-4	0	100.50	8.26	0.011	0.053	0.153	0.123	0.453
	5	106.51	8.27	0.002	0.039	0.152	0.175	0.385

b) 17. kolovoz 2004.god.:

POSTAJE	DUBINA (m)	O ₂ (%)	pH	PO ₄ (mmol/m ³)	NO ₂ (mmol/m ³)	NO ₃ (mmol/m ³)	SiO ₄ (mmol/m ³)	NH ₄ (mmol/m ³)
ASS-1	0	103.58	8.25	0.002	0.029	0.312	0.139	0.775
	5	109.45	8.25	0.014	0.028	0.380	0.197	0.684
	10	121.25	8.26	0.002	0.029	0.270	0.341	0.637
	20	115.30	8.25	0.002	0.035	0.231	0.673	0.666
	30	102.32	8.25	0.002	0.036	0.266	0.966	0.636
	47	107.24	8.26	0.002	0.183	1.087	1.367	0.677
ASS-2	0	112.64	8.27	0.014	0.067	0.494	0.135	0.754
	5	124.44	8.27	0.002	0.032	0.285	0.168	0.694
	10	109.00	8.27	0.002	0.023	0.174	0.293	0.573
	20	106.15	8.26	0.002	0.026	0.173	0.558	0.594
	30	100.01	8.27	0.002	0.033	0.217	0.789	0.509
	54	95.07	8.25	0.002	0.034	1.139	0.912	1.354
OC-4	0	104.98	8.25	0.019	0.043	0.235	0.183	0.688
	5	116.93	8.26	0.002	0.026	0.303	0.122	0.746



Slika B.25. Vertikalna raspodjela soli na postaji ASS-1 u srpnju i kolovozu 2004. godine



Slika B.26. Vertikalna raspodjela soli na postaji ASS-2 u srpnju i kolovozu 2004. godine

B.3.4.16. Mjerodavni položajni koordinatni sustav i referentni visinski datum

Precizno pozicioniranje obavljeno je satelitskim navigacijskim sustavom (DGPS). Podaci pozicija i dubina profila izmjere pohranjivani su u realnom vremenu na disku navigacijskog računala.

Kao osnovna linija kod hidrografske izmjere i geoloških istraživanja korištena je trasa predložena od strane investitora uz konzultacije s ekipom na terenu.

Kartirane dubine su u metrima. Svedene su na geodetsku nulu s obzirom na mareograf u Zadru.

Koordinate točke ispusta – “LP1” (početak podmorskog dijela trase budućeg podmorskog ispusta otpadnih voda sustava javne odvodnje naselja “VIR” na otoku Viru) dobivene su od Investitora.

Prilog 1 prikazuje batimetrijsku izmjeru obalnog dijela trase podmorskog ispusta otpadnih voda naselja “VIR” u dužini od cca 270 m od LP1 točke s iscrtanom obalnom linijom i izobatama (ekvidistance 1 m) u mjerilu 1:1000.

Dostavljene batimetrijske podloge referirane su na HTRS položajni sustav.

B.4. DIMENZIONIRANJE

Duljina podmorskog ispusta određena je "Studijom izvodljivosti poboljšanja vodno-komunalne infrastrukture aglomeracije Vir", Hidroprojekt-ing d.o.o, siječanj 2017. godine, a u ovom Glavnom projektu su proračunate koncentracije bakterija u moru za sve slučajeve strujanja morskih struja i različita biološka opterećenja (poglavlje E). U poglavlju C dato je hidrauličko dimenzioniranje, a u poglavlju D je prikazano statičko dimenzioniranje podmorskog ispusta.

Maksimalni unutrašnji radni tlak u cjevovodu je manji od 3 (bara). Zbog većeg opterećenja koje se može pojaviti tijekom potapanja, odabran je cjevovod SDR 17, PN 10 bara. Analizom opterećenja cjevovoda tijekom potapanja, Poglavlje D, utvrđeno je da odabrane cijevi zadovoljavaju sve uvjete pri ugradnji i eksploataciji.

Radi zaštite od djelovanja valova, te zbog mogućeg oštećenja od plovila i drugih aktivnosti u plitkom moru, cjevovod se do dubine od 9.4 (m) polaže ispod dna i betonira. Minimalna dubina polaganja ispod dna je 0.5 (m) mjereno od tjemena cijevi. Ovim je cjevovod u potpunosti zaštićen od svih vanjskih djelovanja.

Na dubinama većim od 9,4 (m) cjevovod se polaže po dnu. Zaštita cjevovoda od djelovanja valova i morskih struja, provodi se betonskim opteživačima koji se postavljaju na potrebnim razmacima (poglavlje D). S obzirom da je na trasi cjevovoda zabranjeno sidrenje i kočarenje drugih vanjskih djelovanja ne bi trebalo biti.

Difuzor se polaže na betonske nosače za koje se pričvršćuje INOX obujmicama radi stabilizacije. Vijek trajanja obujmica je 50 godina.

B.5. UTJECAJ NA OKOLIŠ I MJERE ZAŠTITE

B.5.1 Utjecaj građenja na kopno i more

Svako gradilište, pa i ovo će stvarati buku i prašinu za vrijeme izgradnje kopnenog dijela cjevovoda, ali to neće biti stalno i odvijati će se u periodu izvan turističke sezone. Utjecaji su isti kao i u slučaju izvođenja bilo koje druge urbane infrastrukture. Kopneni dio ispusta prolazi kroz obalni dio naselja tako da će isto utjecati na dnevne aktivnosti stanovništva. U tom smislu gradilište će trebati odgovarajuće organizirati i opremiti. Kopanje jarka podmorskog dijela cjevovoda će izazvati kratkotrajno zamućenje mora. Prilikom tegljenja i potapanja cjevovoda brodovima će biti zabranjeno sidrenje i kretanje po ovom dijelu akvatorija a sve u skladu sa uvjetima nadležne lučke ustanove koje će ishoditi izvođač radova.

Utjecaj izgradnje ispusta na okoliš bit će vrlo mali i kratkotrajan. Buka i zamućenje mora će trajati na ograničenom prostoru samo za vrijeme gradnje, te nemaju stalni utjecaj na okoliš.

B.5.2 Utjecaj na okoliš

a) Kopneni dio podmorskog ispusta

U kopnenom dijelu podmorskog ispusta jedini utjecaj na okoliš pojavit će se na lokacijama na kojima će biti smještena dva odzračna okna: Odzračno okno 1 na stac. 0+575.00 i odzračno okno 2 na stac. 0+605.00. U blizini navedenih objekata (dozažni bazen i odzračna okna) nema kuća. Ipak, da bi se smanjio na minimum utjecaj prikupljenog zraka na okoliš, njegovo ispuštanje predviđeno je kroz visoki stup (može biti i rasvjetni), visine najmanje 6 (m). Kroz njega će se ugraditi cijev promjera 100 (mm) za evakuaciju prikupljenog zraka, prema nacrtima u poglavlju J-prilozi (prilozi 11 i 12). Odzračne čelične cijevi završavaju sa odgovarajućim filterom za pročišćavanje zraka kao što je to filter od aktivnog ugljena.

Ulazni dozažni bazen nalazi se u sklopu uređaja za pročišćavanje, i **nije sastavni dio ovog projekta**. Da bi se smanjio na minimum utjecaj prikupljenih plinova na okoliš, njihovo ispuštanje predviđeno je kroz odzračne cijevi smještene u dozažnom bazenu. Odzračne čelične cijevi na dozažnom bazenu (5 cijevi promjera 200 mm) izdižu se 3.5 (m) iznad gornje ploče (prilog 10). Odzračne čelične cijevi završavaju sa filterom od aktivnog ugljena.

b) Podmorski dio podmorskog ispusta

Najveći utjecaj bit će u "zoni miješanja" oko difuzora ispusta. Podmorski ispust i difuzor su projektirani za "najgore ljetne uvjete rada-razrjeđenja". Daleko najznačajniji negativni utjecaj ispusta na more imaju bakterije jer se na uređaju ne provodi dezinfekcija efluenta. Ispust je dimenzioniran tako da se zadovolji bakteriološki standard mora u skladu sa njegovom namjenom i relevantnim propisima. Analizirano je 6 slučajeva:

1. Varijanta 1 – ljetno razdoblje

Brzina strujanja iznosi 0,3 (m/s), u smjeru okomitom na os difuzorske sekcije, prema NW, kako za blisku tako i za daleku zonu. Polje strujanja usvaja se kao homogeno na području obuhvata. Proračun je proveden za ljetno razdoblje i stratificirani medij, za maksimalni protok iz dozažnog bazena $Q=185,28$ (l/s). Na udaljenosti 300 metara od osi difuzorske sekcije modelom je definirana koncentracija fekalnih koliforma u iznosu od 299,488 [CB/100 ml]. Na udaljenosti 300 m od obalne crte koncentracija fekalnih koliformnih bakterija iznosi 168,85 [CB/100 ml].

2. Varijanta 2 – ljetno razdoblje

Brzina strujanja iznosi 0,3 (m/s), u smjeru NE (paralelno s osi difuzorske sekcije), kako za blisku tako i za daleku zonu. Polje strujanja usvaja se kao homogeno na području obuhvata. Proračun je proveden za ljetno razdoblje i stratificirani medij za maksimalni protok iz dozažnog bazena $Q=185,28$ (l/s). Na udaljenosti 300 (m) od osi difuzorske sekcije modelom je definirana koncentracija fekalnih koliforma u iznosu od 0,071 [CB/100 ml]. Na udaljenosti 300 (m) od obalne crte koncentracija fekalnih koliformnih bakterija iznosi $2,57 \cdot 10^{-8}$ [CB/100 ml].

3. Varijanta 3 – ljetno razdoblje

Brzina strujanja u pridnenom sloju iznosi od 0,03 (m/s) u smjeru NE (paralelno s osi difuzorske sekcije). U dalekoj zoni usvaja se nešto veća brzina (0,1 m/s) istog smjera. Polje strujanja usvaja se kao homogeno u bliskoj i dalekoj zoni, prema prethodno definiranim brzinama i smjerovima. Proračun je proveden za ljetno razdoblje i stratificirani medij, za maksimalni protok iz dozažnog bazena $Q=185,28$ (l/s). Na udaljenosti 300 (m) od osi difuzorske sekcije modelom je definirana koncentracija fekalnih koliforma u iznosu od 253,011 [CB/100 ml], dok na udaljenosti 300 (m) od obalne crte koncentracija iznosi 29,93 [CB/100 ml].

4. Varijanta 4 – zimsko razdoblje

Brzina strujanja iznosi 0,3 (m/s), u smjeru okomitom na os difuzorske sekcije, prema NW, kako za blisku tako i za daleku zonu. Polje strujanja usvaja se kao homogeno na području obuhvata. Proračun je proveden za zimsko razdoblje i nestratificirani medij, za maksimalni protok iz dozažnog bazena $Q=185,28$ (l/s). Na udaljenosti 300 (m) od osi difuzorske sekcije modelom je definirana koncentracija fekalnih koliforma u iznosu od 221,25 [CB/100 ml]. Na udaljenosti 300 (m) od obalne crte koncentracija iznosi 121,85 [CB/100 ml].

5. Varijanta 5 – zimsko razdoblje

Brzina strujanja iznosi 0,3 (m/s), u smjeru paralelno sa osi difuzorske sekcije, prema NE, kako za blisku tako i za daleku zonu. Polje strujanja usvaja se kao homogeno na području obuhvata. Proračun je proveden za zimsko razdoblje i nestratificirani medij, za maksimalni protok iz dozažnog bazena $Q=185,28$ (l/s). Na udaljenosti 300 metara od osi difuzorske sekcije modelom je definirana koncentracija fekalnih koliforma u iznosu od 7,504 [CB/100 ml]. Na udaljenosti 300 (m) od obalne crte koncentracija iznosi $8,06 \cdot 10^{-3}$ [CB/100 ml].

6. Varijanta 6 – zimsko razdoblje

Za varijanti, za blisku zonu usvaja se brzina strujanja u pridnenom sloju od 0,03 (m/s), u smjeru NE (paralelno s osi difuzorske sekcije). U dalekoj zoni usvaja se nešto veća brzina (0,1 (m/s)) istog smjera. Polje strujanja usvaja se kao homogeno u bliskoj i dalekoj zoni, prema prethodno definiranim brzinama i smjerovima. Proračun je proveden za ljetno razdoblje i stratificirani medij, za maksimalni protok iz dozažnog bazena $Q=185,28$ (l/s). Na udaljenosti 300 metara od osi difuzorske sekcije modelom je definirana koncentracija fekalnih koliforma u iznosu od 226,732 [CB/100 ml]. Na udaljenosti 300 (m) od obalne crte koncentracija iznosi 74,078 [CB/100 ml].

U svim varijantama na udaljenosti 300 (m) od obale izračunate vrijednosti koliformnih bakterija su manje od granice propisane u Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015, 3/2016), koja iznosi 500 [CB/100 ml].

Svi ostali parametri kakvoće mora su zadovoljeni propisanom razinom pročišćavanja otpadnih voda, odnosno efluenta.

B.5.3. Procjena rizika za pogoršanje kvalitete prijemnika

Važno je razmotriti i faktore koji mogu utjecati na pojavu lošije kvalitete vode prijemnika od zahtijevane. To su sljedeći faktori:

- Utjecaj vjetra i plime;
- Mogućnost grešaka tijekom rada uređaja;
- Smanjenje početnog razrjeđenja;
- Incidentne situacije,
- Utjecaj klimatskih promjena.

Vjetar i plima

Kretanje mora u Virskom moru uglavnom se odvija prema sjevero-zapadu paralelno s obalom. Površinske struje su uglavnom pod utjecajem vjetra, a najkritičniji vjetrovi - Južni vjetrovi – (jugozapadni, južni i jugoistočni) pušu samo cca 21% ukupnog vremena. Najveće brzine vjetra pojavljuju se u jesen i zimi kada se mogu zabilježiti površinske struje do 0.30 m/s. To nije tako često, a pojavljuju se izvan ljetne sezone i ne smatra se da će utjecati na kvaliteta vode za kupanje i rekreaciju. Plime su na srednjem dijelu Jadrana vrlo male i ne utječu na lokalno strujanje mora.

Očekivanim klimatskim promjenama doći će do promjene jačine i učestalosti vjetra. Međutim, pouzdanih podataka o veličini promjena nema. Ispust je projektiran s velikim faktorom sigurnosti tako da i eventualne klimatske promjene neće ugroziti njegov rad i povećati negativni utjecaj na okoliš.

Moguće greške tijekom ispuštanja otpadne vode - rada uređaja

Projekt se zasniva na računu sveukupnih koliformnih organizama od $10^8/l$ ($10^7/100$ ml), za drugi stupanj pročišćavanja, uz pretpostavku da će se koliformni organizmi smanjiti otprilike za 90% tijekom procesa pročišćavanja. U incidentnim situacijama moguće su veće koncentracije kao što su moguće i manje. Međutim, periodi trajanja takovih situacija su vrlo kratki, a predviđena duljina ispusta kao i dubina mora na mjestu ispusta od 60 m, prema utvrđenim oceanografskim značajkama mora, ima veliku sigurnost i omogućava postizanje potrebnih koncentracija pokazatelja zagađenja i kod većih ulaznih veličina koncentracije koliformnih bakterija.

Smanjenje početnog razrjeđenja

Proračun početnog razrjeđenja zasniva se na ljetnim uvjetima uz razvijenu termoklinu na duninama 15-25 m i dubini mora od 60 m. Pretpostavljena dubina ispod termokline u proračunima iznosi od 35 do 45 m. Dakle, može se zaključiti da o dubini termokline i dubini (količini) mora direktno ovisi stupanj početnog razrjeđenja. Navedene dubine su uzete kao rezultat mjerenja pa se smatra da nema rizika od smanjenih početnih razrjeđivanja zbog termokline.

Potrebno je napomenuti da sva dosadašnja mjerenja stanja mora oko postojećih ispusta koja su značajno kraća od planiranog pokazuju da se u okolini difuzora uvijek postiže zadovoljavajuća kakvoća mora.

Incidentne situacije

Incidentne situacije su rijetke, a odnose se na prekid rada ispusta uslijed njegovog oštećenja. Da se isto ne bi dogodilo ispust se označava na svim pomorskim kartama i na kopnu znakom zabranjenog sidrenja, a na kraju ispusta postavlja se svjetleća plutača žute boje, karakteristike bljeskač žute boje. Prekid rada može nastati i zbog loše izvedbe (isplivavanje i slično). Da se isto ne bi dogodilo cjevovod se mora izvesti u skladu sa projektiranim opterećenjem i zaštitom o čemu treba voditi računa nadzor kod izvođenja.

B.5.4 Korištenje mora

Kočarenje i sidrenje brodova je zabranjeno u blizini ispusta što se označava predviđenom oznakom na kopnu u skladu sa zahtjevima lučke ispostave. Uz to trasa i položaj ispusta označit će se u pomorskim kartama. Shodno zahtjevima Ministarstva okoliša i prostornog uređenja u krugu od 300 m oko difuzora zabranjuje se ribarenje. Osim navedenih ograničenja, ispust neće imati nikakvih drugih utjecaja na planirano korištenje mora.

B.5.5 Program motrenja

Minimalni program praćenja stanja mora propisan je Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i energetike od 18. svibnja 2018. godine (Klasa: UP/I-351-03/17-02/51, URBROJ: 517-06-2-1-1-18-21).

Program motrenja je sljedeći:

Mjerenja se provode na dva mjesta, oba na trasi ispusta, i to na 300 (m) od difuzora i 200 (m) od obalne linije:

U površinskom sloju mora treba mjeriti sljedeće: pH vrijednost, temperaturu mora, prozirnost, salinitet, gustoću, zasićenje kisikom, otopljeni kisik, amonij, nitrite, nitrate, fosfate ukupne, ortofosfate, klorofil a, ukupne koliforme, fekalne koliforme. Mjerenja treba provoditi svake godine, jednom mjesečno u ljetnom periodu (svibanj-rujan). Dakle 5 puta svake godine.

Praćenje morskih staništa

Nakon završetka podmorskih radova treba utvrditi stanje naselja posidonije i zajednica infralitolarnih algi uz trasu podmorskog ispusta.

B.5.6. Održavanje kao mjera zaštite okoliša

Dobro održavanje podmorskog ispusta je preduvjet dobre zaštite okoliša. Zbog toga su od velike važnosti kadrovi i njihova stručnost kao i motiviranost za rad. U tom smislu je potrebno da se organizacija, koja će upravljati podmorskim ispustom, odgovarajuće cjelovito pripremi na upravljanje jednim ovakvim objektom. U tom smislu zahtijeva se redovito, barem jednom godišnje (u proljeće) vršiti inspekciju stanja cjevovoda podmorskog ispusta, kao i difuzorske sekcije, te napraviti video zapis. Nužan je pregled kamerom iznutra i izvana. Difuzorsku sekciju ispusta kontrolirati u kraćim vremenskim intervalima (minimalno dva puta godišnje), a otvore na difuzoru treba održavati u nezačepljenom stanju. U slučaju nekontroliranog istjecanja treba izvršiti sanaciju.

Odzračne ventile je potrebno redovito održavati i kontrolirati, a sve u skladu sa uputama proizvođača. Poželjno je ispravnost odzračnih ventila kontrolirati jednom mjesečno.

B.5.7. Buduće stanje

U narednom periodu, u dogledno vrijeme, ne očekuje se povećanje stupnja pročišćavanja.

B.6.1. Mjere zaštite okoliša tijekom izgradnje (obaveze izvođača radova)

Opće mjere

2. Projektom organizacije građenja odrediti površine za privremeno skladištenje otpada, površine za parkiranje, popravak i manevarsko kretanje mehanizacije te ih sanirati po završetku radova.
3. Višak materijala iz iskopa pri izgradnji skladištiti na posebno predviđenim lokacijama odvojeno od ostalih građevinskih materijala i građevinskog otpada, u dogovoru s nadležnim tijelima.
4. Prilikom zemljanih radova humusni sloj privremeno odlagati i kasnije koristiti za završni sloj uređenja terena.
5. Za potrebe gradilišta koristiti postojeće prometnice i puteve.
6. Tijekom izgradnje osigurati pristup svim parcelama kojima se gradnjom narušava postojeći pristup.
7. Tijekom izgradnje na gradilištu provoditi mjere zaštite od požara.

Mjere zaštite stanja voda i mora

11. Popravak mehanizacije te izmjena ulja dopuštena je isključivo na površinama za smještaj i servisiranje građevinske mehanizacije koje su nepropusne s osiguranim zatvorenim sustavom kolničke odvodnje s pročišćavanjem.

Mjere zaštite zraka

15. Manipulativne površine na lokaciji gradilišta tijekom sušnih razdoblja prskati vodom.

Mjere zaštite bioraznolikosti

16. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na postojeću cestovnu infrastrukturu i mrežu putova te radni pojas svesti na površine neophodne za izvođenje radova.
17. Po završetku radova sanirati radni pojas rahljenjem tla.
18. Planirati organizaciju gradilišta i izvođenje radova na način da se u što manjoj mjeri oštećuju rubna stabla i njihovo korijenje.
19. Površine prirodnih staništa na trasi polaganja cjevovoda nakon zatrpavanja sanirati i dovesti u doprirodno stanje.
20. Podmorski ispust postaviti u najkraćem mogućem vremenu i sa što manjim zadiranjem u okolna morska staništa.

Mjere zaštite kulturne baštine

24. U slučaju arheoloških nalaza prilikom iskopa (more i kopno) izvijestiti nadležni konzervatorski odjel.
25. Sve veće suhozide u predmetnoj zoni čuvati i obnavljati tradicionalnim načinom zidanja "u suho". U slučaju potrebe pojedini dijelovi suhozida mogu se razidati, a potom ponovno sažidati sve prema uputama nadležnog konzervatora.

Mjere zaštite od buke

27. Najbučnije radove organizirati tijekom dana.

Mjere gospodarenja otpadom

28. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama, svojstvu i agregatnom stanju, u spremnicima, voditi evidenciju o nastanku i tijeku otpada i predati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom uz propisanu prateću dokumentaciju.
29. Po završetku građevinskih radova ukloniti preostali otpad na kopnu i u moru i predati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom uz propisanu prateću dokumentaciju.

Mjere zaštite drugih infrastrukturnih objekata

30. Izraditi Projekt privremene regulacije cestovnog prometa.
31. Ceste i putove koji su oštećeni tijekom izgradnje sanirati.
32. Tijekom izgradnje zaštititi postojeće građevine i instalacije u zoni zahvata od oštećenja. U slučaju prekida komunalnih instalacija u najkraćem roku obaviti popravak prema uputama i uz nadzor nadležne službe.

Mjere zaštite u slučaju nekontroliranih događaja

35. Izraditi Operativni plan postupanja interventnih mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda.

B.6.2. Mjere zaštite okoliša tijekom korištenja (obaveze nositelja zahvata)

Mjere gospodarenja otpadom

42. Otpad odvojeno sakupljati po vrstama, svojstvu i agregatnom stanju, u spremnicima, voditi evidenciju o nastanku i tijeku otpada i predati osobi koja obavlja djelatnost gospodarenja otpadom uz propisanu prateću dokumentaciju.
45. Sustav odvodnje otpadnih voda opremiti sustavom daljinskog nadzora. Na ključnim točkama sustava ugraditi odgovarajuće mjerače protoka koji će ukazati na nedostajući protok gubljenjem otpadnih voda u podzemlje.

B.6. TEHNIČKO RJEŠENJE IZVEDBE

Ključni elementi/objekti ispusta su: dozažni bazen s prekidnim oknom na izlazu iz uređaja za pročišćavanje (**nije predmet ovog projekta**), dva odzračna okna, kopneni dio ispusta do obalne crte i podmorski dio, koji se sastoji od cjevovoda i difuzora.

Na izlazu iz uređaja za pročišćavanje nalazi se dozažni bazen aktivnog volumena od 75 m³. Dozažni bazen je objekt koji se sastoji od 3 odvojena dijela. Prvi dio je sam dozažni bazen tlocrtnih dimenzija 5x10 m i dubine 3.1 m (lokalno 3.6 m), koji ima funkciju da povremeno ispušta pročišćene vode u ispušt. Iz dozažnog bazena voda kroz cijev prolazi kroz servisno okno (**nije predmet ovog projekta**) i ulazi u treći dio objekta-prekidno okno (**nije predmet ovog projekta**). Servisno okno je tlocrtnih dimenzija 2.30x3.50 (m), dubine 3.75 (m). Prekidno okno je tlocrtnih dimenzija 1.00x2.00 (m), dubine 3.75 (m). Dozažni bazen je opremljen s jednim ulazom dimenzija 80x80 cm i odgovarajućim lijevano željeznim poklopcem. Za ventilaciju su predviđene dvije čelične cijev promjera 200 mm, koje se izdižu 3.5 m iznad gornje ploče, te završavaju filterom od aktivnog ugljena. Svi zidovi su debljine 30 cm, kao i donja i gornja ploča. Servisno okno je opremljeno s dva ulaza dimenzija 80x80 cm i odgovarajućim lijevano željeznim poklopcima. Za ventilaciju je predviđena jedna čelična cijev promjera 200 mm, koja se izdiže 3.5 m iznad gornje ploče, te završava filterom od aktivnog ugljena.

Prekidno okno je opremljeno s jednim ulazom dimenzija 80x80 cm i odgovarajućim lijevano željeznim poklopcem. Za ventilaciju su predviđene dvije čelične cijevi promjera 200 mm, koje se izdižu 3.5 m iznad gornje ploče, te završavaju filterima od aktivnog ugljena.

Funkcija odzračnih cijevi je evakuacija plinova iz zatvorenog prostora bazena. Najviše plinova se očekuje u prekidnom oknu. Količine plinova će biti male jer se radi o pročišćenoj vodi bez značajnijeg organskog opterećenja.

U servisnom oknu se nalaze cijevi (DN300) i zatvarači, te automatski zatvarač koji radi prema sljedećem načinu:

Kad vodostaj u dozažnom bazenu dostigne kotu od 33.00 (m n.m.), automatski zatvarač se otvara i ostaje otvoren sve dok vodostaj u dozažnom bazenu ne spadne na kotu od 31.50 (m n.m.). Kad vodostaj u dozažnom bazenu spadne na kotu 31.50 (m n.m.), zatvarač se automatski zatvara.

U prekidno okno voda datječe kroz cijev DN300 iz servisnog okna, te ulazi u zidarski obrađenu kinetu promjera 50 (cm), dubine u osi 50 (cm). Prekidno okno počinje na stac. 0-054.17. U horizontalnoj ravnini kineta je u pravcu do stac. 0-052.87, a na toj stac. započinje cijev podmorskog ispusta s horizontalnom krivinom radijusa R=3.00 (m), mjereno u osi. Prekidno okno (vanjsko lice zida) završava na stac. 0-052.87. Na istoj stacionaži završava kineta i započinje cijevni dio kopnenog dijela podmorskog ispusta (cijev PEHD DN560, DU=493.6 (mm)). Kota dna kraja dovodne cijevi DN300 u prekidnom oknu (na stac. 0-053.94) je 31.150 (m n.m.). Kota dna kinete na istoj stacionaži je jednaka koti dna cijevi i iznosi 31.150 (m n.m.). Kota dna kinete na stac. 0-052.87 iznosi 31.130 (m n.m.).

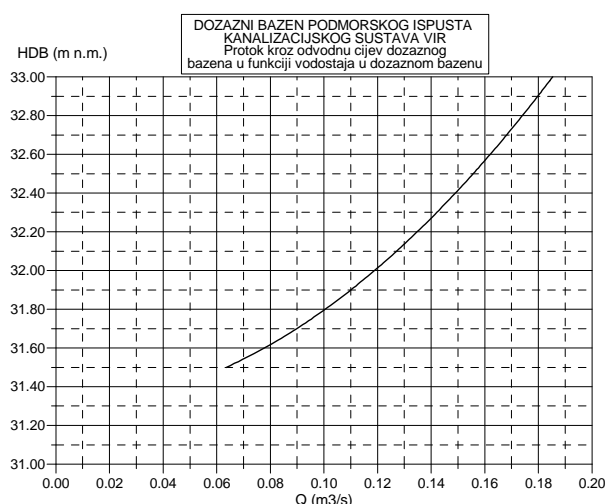
Kota dna cijevi na početku cijevnog dijela podmorskog ispusta na stac. 0-052.87 je 31.130 (m n.m.).

U servisnom oknu je automatski zatvarač na cijevi DN300 kojom voda iz dozažnog bazena dolazi do prekidnog okna. U dozažnom bazenu će se ugraditi i mjerač vodostaja koji će biti uključen u automatiku rada zatvarača. Svi elektromehanički dijelovi zatvarača bit će smješteni iznad gornje ploče, tj. izvan prostora servisnog okna. Rad elektromotora prenosi se preko čelične motke do samog zatvarača, te nema nikakve opasnosti od izazivanja požara, tim prije što u servisnom oknu i ne može biti potencijalno zapaljivih ili eksplozivnih plinova, jer je prostor servisnog okna u potpunosti odvojen od otvorenog toka vode. U dozažnom bazenu je automatski mjerač vodostaja, koji mora biti izveden u protueksplozijskoj S izvedbi.

Kapacitet odvodne cijevi iz dozažnog bazena u funkciji vodostaja u dozažnom bazenu dat je u tablici B.11., a grafički prikaz krivulje protoka dat je na slici B.27.

Tablica B.11. Protok kroz cijev DN300 u funkciji vodostaja u dozažnom bazenu

HDB (m n.m.)	v (m/s)	Q (m³/s)	Q (l/s)
31,500	0,898	0,0635	63,5
31,550	1,005	0,0710	71,0
31,600	1,101	0,0778	77,8
31,650	1,189	0,0840	84,0
31,700	1,271	0,0898	89,8
31,750	1,348	0,0953	95,3
31,800	1,421	0,1005	100,5
31,850	1,491	0,1054	105,4
31,900	1,557	0,1101	110,1
31,950	1,621	0,1146	114,6
32,000	1,682	0,1189	118,9
32,050	1,741	0,1231	123,1
32,100	1,798	0,1271	127,1
32,150	1,853	0,1310	131,0
32,200	1,907	0,1348	134,8
32,250	1,959	0,1385	138,5
32,300	2,010	0,1421	142,1
32,350	2,060	0,1456	145,6
32,400	2,109	0,1490	149,0
32,450	2,156	0,1524	152,4
32,500	2,202	0,1557	155,7
32,550	2,248	0,1589	158,9
32,600	2,292	0,1620	162,0
32,650	2,336	0,1651	165,1
32,700	2,379	0,1682	168,2
32,750	2,421	0,1711	171,1
32,800	2,462	0,1741	174,1
32,850	2,503	0,1769	176,9
32,900	2,543	0,1798	179,8
32,950	2,583	0,1826	182,6
33,000	2,622	0,1853	185,3



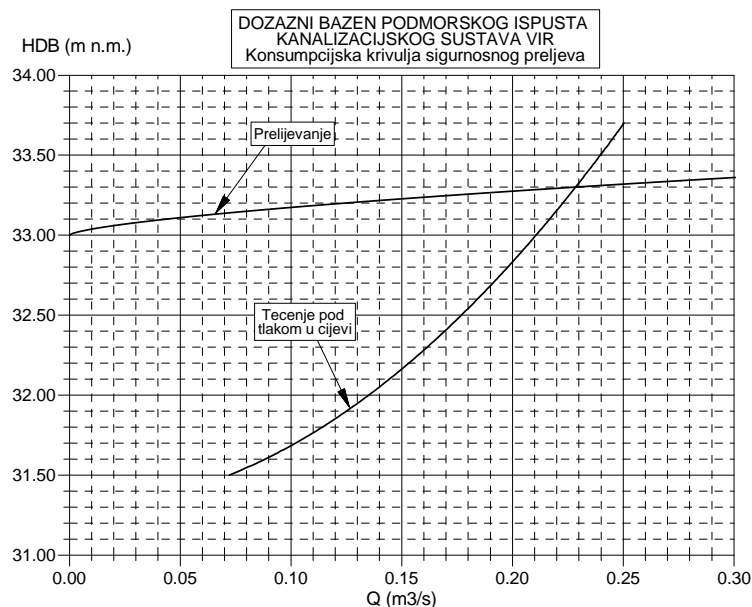
Slika B.27. Ovisnost protoka kroz odvodnu cijev iz dozarnog bazena u funkciji vodostaja u dozarnom bazenu

U dozarnom bazenu predviđen je šahtni sigurnosni preljev s vrhom kružnog otvora na koti 33.00 (m n.m.). Sigurnosni preljev je spojen sa odvodnom cijevi nizvodno od zatvarača, tako da je protok kroz sigurnosni odvod uvijek moguć, čim se vodostaj u dozarnom bazenu podigne iznad kote 33.00 (m n.m.). Uljevni komad je DN300, s promjerom otvora od 400 (mm). Za prelijevanje maksimalnog projektnog protoka potrebna je preljevna visina od:

$$H = \left(\frac{Q}{m \cdot D \cdot \pi \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{0.1853}{0.25 \cdot 0.40 \cdot \pi \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0.261(m)$$

Pri tom će vodostaj u dozarnom bazenu biti 33.261 (m n.m.). Takav vodostaj neće izazvati uspor u dovodnoj cijevi čije se dno na ulazu u dozarni bazen nalazi na koti 33.25 (m n.m.). Naime, kritični vodostaj na kraju dovodne cijevi (DN500) s kotom dna 33.25 (m n.m.), pri protoku od 185.3 (l/s) iznosi 33.551 (m n.m.) (kritična dubina iznosi 0.301 (m)). Budući da će, pri radu incidentnog preljeva, vodostaj u dozarnom bazenu biti na koti 33.261 (m n.m.) što je manje od 33.551 (m n.m.), neće biti uspora u dovodnoj cijevi do dozarnog bazena.

Na slici B.28. dana je konsumpcijska krivulja incidentnog preljeva.



Slika B.28. Konsumpcijska krivulja incidentnog preljeva

Iz slike B.28. uočava se da je odvodna cijev sigurnosnog preljeva dobro odabrana jer prelijevanje preko kružnog preljeva definira konsumpcijsku krivulju za sve dotoke u dozažni bazen koji se mogu pojaviti ($Q_{\max}=185,3$ (l/s)). Istjecanje pod tlakom počinje tek kod protoka od 228 (l/s).

Na kopnenom dijelu podmorskog ispusta predviđena su dva jednaka podzemna odzračna okna svijetlih dimenzija 2.0x2.0x2.20 (m). Odzračno okno 1 smješteno je na stac. 0+575.00, a odzračno okno 2 je na stac. 0+605.00. Ispuštanje prikupljenog zraka predviđeno je kroz odzračni stup, koji može biti i rasvjetni, visine najmanje 6 (m), kroz cijev promjera min. 100 (mm), prema nacrtima 11 i 12 obog glavnog projekta. Cijev završava s filterom od aktivnog ugljena. Zidovi su debljine 30 cm, a gornja i donja ploča po 25 cm. U oknima se postavlja usisno odzračni ventil za kanalizacijske vode, koji služi za ispuštanje nakupljenih plinova koji se javljaju tijekom istjecanja. Kako bi se postigao vertikalni položaj odzračnih ventila primijenit će se odgovarajući fazonski komadi i montažno-demontažni komadi, a ispred ventila ugradit će se zatvarač DN200, radi demontaže.

Objekti se grade u stjenovitom vapnenačkom terenu A i B kategorije tako da će se iskop vjerojatno odvijati uz pomoć miniranja. Moguće je iskop i na drugi način (otkopni čekići i sl.). Svi objekti su predviđeni da se izvode iz vodonepropusnog betona C30/37 odgovarajućim dodacima za vodonepropusnost. Svi radovi izvršiti će se u skladu s pravilima struke i važećim standardima za ove radove.

Ispust je planiran sa jednim cjevovodom. Podmorski ispust izradit će se od sljedećih cijevi:

Od stac. 0+052.87 do stac. 0+036.00 ($L=88.87$ m) cijev je PEHD DN560 PN10 SDR 17 ($D_v=560$ mm, $D_u=493.6$ mm).
Na stac. 0+036.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD DN560/DN500.
Od stac. 0+036.00 do stac. 0+594.00 ($L=558.0$ m) cijev je PEHD DN500 PN10 SDR 17 ($D_v=500$ mm, $D_u=440.6$ mm).
Na stac. 0+594.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD DN500/DN400.
Od stac. 0+594.00 do stac. 1+765.00 ($L=1171$ m) cijev je PEHD DN400 PN10 SDR 17 ($D_v=400$ mm, $D_u=352.6$ mm).
Na stac. 1+765.00 završava podmorski ispust i započinje difuzor. Difuzor je duljine 200 (m).

Kopneni dio podmorskog ispusta započinje na stac. 0+052.87 i završava na stac. 0+710.00 ($L=762.87$ (m)). Podmorski dio podmorskog ispusta započinje na stac. 0+710.00 i završava na stac. 1+765.00 ($L=1055$ (m)).

Kopneni dio cjevovoda od dozažnog bazena do stac. 0+594.00 ugrađuje se u jarak u skladu s uzdužnim profilom cjevovoda, polaže na posteljicu od sitnozrnatog miješanog kamenog materijala (maks. veličine zrna do 8 mm, kut naliježanja 120°), te oblaže sitnozrnatim materijalom (do 8 mm) do 30 cm iznad tjemena cijevi. Ostatak rova se zatrpava zamjenskim materijalom (miješani drobljeni kameni materijal) u slojevima uz nabijanje. Maksimalna veličina

zrna je 64 mm. Zbog relativno velikog uzdužnog nagiba rova predviđena je izrada betonskih ukruta od istoznatog betona frakcije 16-32 (mm), svakih 20 (m). Prva ukruta će se izvesti na stac. 0+020.00, a zadnja na stac. 0+560.00. Ukupno je predviđena izrada 28 ukruta. Svaka ukruta je dužine 0,50 (m), širine od lijevog do desnog ruba boka rova, a visine od dna iskopa do 30 (cm) iznad tjemena cijevi. Uloga ukruta je da spriječi uzdužno klizanje nasipnog sitnozrnastog materijala oko cijevi u slučaju protjecanja podzemnih voda duž rova kod velikih oborina. Ukrute se izvode od istoznatog betona (frakcija 16-32 mm) radi omogućavanja uzdužnog transporta podzemnih i procjernih voda.

Na dionici kopnenog dijela ispusta od stac. 0+594.00 do stac. 0+710.00 cjevovod se polaže na tucaničku podlogu debljine 10 (cm). Polaganje se izvodi s primarnim opteživačima postavljenim na razmaku od 7 (m). Nakon polaganja u rov postavljaju se sekundarni opteživači na uzdužnom razmaku od 3.5 (m). Na ovoj dionici cijev će se zabetonirati do visine od 30 (cm) iznad tjemena. Betoniranje će se izvesti betonom C25/30 u dvije faze. U prvoj fazi se betonira svaki središnji dio između dva sekundarna opteživača u dužini od 1.75 (m). Nakon prvog vezanja betona (cca 5 sati) može se pristupiti betoniranju preostalog dijela svake dionice odnosno po 1.75 (m) prije i poslije svakog sekundarnog opteživača. Na ovoj dionici će se ugraditi ukupno 17 primarnih opteživača, te 34 dodatna (sekundarna opteživača). Osnovni i dodatni opteživači prikazani su u prilogu 13.

Od stac. 0+710.00 do stac. 0+906.96 (dubina 9.80 m), cjevovod se izvodi iz PEHD PE100, SDR 17, PN10 i to $D_v=400$ mm, $D_u=352.6$ mm. Na ovoj dionici podmorski ispust će biti ukopan u dno. Cijev se polaže na posteljicu od tucanika 16-32 mm sa osnovnim opteživačima. Zatim će se zabetonirati do razine od 50 cm iznad vanjskog tjemena cijevi. Preostali dio jarka do površine terena zapunit će se betonom miješanim sa krupnijim kamenom, pojedinačne mase od 50 do 200 (kg). Prilikom betoniranja javlja se povećani uzgon koji treba kompenzirati odgovarajućim opterećenjem. Opterećivanje će se izvesti sekundarnim opteživačima (dodatni opteživači – prilog 13). Potrebno je postaviti jedan sekundarni opteživač na svakih 3.5 m' cjevovoda. Na ovoj dionici će se ugraditi 28 primarnih opteživača (svakih 7 m'), te 57 sekundarnih opteživača.

Od stac. 0+906.96 do kraja podmorskog ispusta na stac. 1+765.00 cjevovod je položen na dno i stabiliziran/zaštićen od djelovanja valova betonskim opteživačima (sekundarni – dodatni opteživači) postavljenim na potrebnom razmaku od 2,5 - 6 (m). Za potapanje cjevovoda predviđen je odgovarajući tip osnovnog opteživača za cijev promjera DN400/352.6 (prilog 13). Svi opteživači moraju biti odgovarajuće označeni brojevima radi kontrole izvođenja radova. Na ovoj dionici će se ugraditi 123 primarna opteživača (svakih 7 m'), te 183 sekundarna opteživača.

Prije polaganja cjevovoda trasa cjevovoda mora se očistiti, poravnati, svi veći komadi kamena ili nekog drugog materijala se moraju ukloniti u pojasu širine od 5 m sa svake strane planirane trase cjevovoda-ispusta. Sve veće neravnine dna koje bi mogle poremetiti planiranu niveletu cjevovoda moraju se ukloniti, a depresije zapuniti, sve kako bi se osiguralo ravnomjerno i stabilno nalijeganje opteživača na dno mora. Isto vrijedi i za trasu difuzora.

Na stac. 1+765.00 započinje difuzor. Difuzor je projektiran sa sljedećim cijevima:

- Od stac. 1+765.00 do stac. 1+813.00 cijev je PEHD PE100, DN400 PN10 SDR 17 ($D_v=400$ mm, $D_u=352.6$ mm).
- Na stac. 1+813.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN400/DN355.
- Od stac. 1+813.00 do stac. 1+853.00 cijev je PEHD PE100, DN355 PN10 SDR 17 ($D_v=355$ mm, $D_u=312.8$ mm).
- Na stac. 1+853.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN355/DN315.
- Od stac. 1+853.00 do stac. 1+883.00 cijev je PEHD PE100, DN315 PN10 SDR 17 ($D_v=315$ mm, $D_u=277.6$ mm).
- Na stac. 1+883.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN315/DN280.
- Od stac. 1+883.00 do stac. 1+905.00 cijev je PEHD PE100, DN280 PN10 SDR 17 ($D_v=280$ mm, $D_u=246.8$ mm).
- Na stac. 1+905.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN280/DN250.
- Od stac. 1+905.00 do stac. 1+915.00 cijev je PEHD PE100, DN250 PN10 SDR 17 ($D_v=250$ mm, $D_u=220.4$ mm).
- Na stac. 1+915.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN250/DN225.
- Od stac. 1+915.00 do stac. 1+937.00 cijev je PEHD PE100, DN225 PN10 SDR 17 ($D_v=225$ mm, $D_u=198.2$ mm).
- Na stac. 1+937.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN225/DN200.
- Od stac. 1+937.00 do stac. 1+947.00 cijev je PEHD PE100, DN200 PN10 SDR 17 ($D_v=200$ mm, $D_u=176.2$ mm).
- Na stac. 1+947.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN200/DN180.
- Od stac. 1+947.00 do stac. 1+965.00 cijev je PEHD PE100, DN180 PN10 SDR 17 ($D_v=180$ mm, $D_u=158.6$ mm).

Difuzor je u cijelosti izdignut od dna za 20 (cm). Na dijelu trase difuzora treba izvesti nasipavanje dna. Nasipavanje se izvodi u širini 3 (m), a najveća visina nasipa je 83 (cm).

Na difuzoru će se ugraditi sljedeći osnovni (primarni) opteživači:

- 7 osnovnih (primarnih) opteživača tipa PO-DN400, pojedinačne mase 44,96 (kg); ukupno 314,7 (kg),
- 6 osnovnih (primarnih) opteživača tipa PO-DN355, pojedinačne mase 41,12 (kg); ukupno 246,7 (kg),

- 5 osnovnih (primarnih) opteživača tipa PO-DN315, pojedinačne mase 37,71 (kg); ukupno 188,5 (kg),
- 3 osnovna (primarna) opteživača tipa PO-DN280, pojedinačne mase 34,73 (kg); ukupno 104,2 (kg),
- 2 osnovna (primarna) opteživača tipa PO-DN250, pojedinačne mase 32,18 (kg); ukupno 64,4 (kg),
- 3 osnovna (primarna) opteživača tipa PO-DN225, pojedinačne mase 30,05 (kg); ukupno 90,2 (kg),
- 2 osnovna (primarna) opteživača tipa PO-DN200, pojedinačne mase 27,93 (kg); ukupno 55,9 (kg),
- 3 osnovna (primarna) opteživača tipa PO-DN180, pojedinačne mase 26,23 (kg); ukupno 78,7 (kg).
Sveukupna masa svih osnovnih (primarnih) opteživača difuzora (31 kom.) iznositi će 1143,2 (kg).

Na difuzoru će se ugraditi sljedeći sekundarni opteživači (nosači):

- 8 sekundarnih opteživača tipa A, pojedinačne mase 303,34 (kg); ukupno 2426,7 (kg),
- 7 sekundarnih opteživača tipa B, pojedinačne mase 300,82 (kg); ukupno 2105,7 (kg),
- 5 sekundarnih opteživača tipa C, pojedinačne mase 297,65 (kg); ukupno 1488,2 (kg),
- 4 sekundarnih opteživača tipa D, pojedinačne mase 294,12 (kg); ukupno 1176,5 (kg),
- 2 sekundarna opteživača tipa E, pojedinačne mase 290,52 (kg); ukupno 581,0 (kg),
- 4 sekundarna opteživača tipa F, pojedinačne mase 287,14 (kg); ukupno 1148,5 (kg),
- 2 sekundarna opteživača tipa G, pojedinačne mase 283,39 (kg); ukupno 566,8 (kg),
- 4 sekundarna opteživača tipa H, pojedinačne mase 280,15 (kg); ukupno 1120,6 (kg),
Sveukupna masa svih sekundarnih opteživača (nosača) difuzora (36 kom.) iznositi će 10614,1 (kg). Razmak sekundarnih opteživača (nosača) je 6 (m).

Duljina podmorskog dijela podmorskog ispusta je 1055.00 (m), bez difuzora.

Predviđen je jedan tip osnovnih opteživača za potapanje cjevovoda, te jedan tip dodatnog opteživača za stabilizaciju cjevovoda.

Cjevovod će se ukopati u dno do dubine od 9.6 (m). Od ove dubine nadalje cjevovod će se opteretiti betonskim utezima (dodatni opteživači) prethodno proračunatim uz koeficijent sigurnosti od minimalno $k = 1,3$.

Na većoj dubini potrebno je manje opterećenje, odnosno što je dubina veća to je potrebno manje opterećenje. Ovo opterećenje može biti i opterećenje inače potrebno za potapanje cjevovoda (savladavanje sile uzgona i regulaciju brzine potapanja), takozvano "osnovno opterećenje". Veličina ovog opterećenja ovisi o veličini cjevovoda, dubini potapanja i načinu potapanja. Ovim projektom predviđen je kabelski način potapanja cjevovoda. Međutim, izvođač može u dogovoru sa investitorom primijeniti i drugi način potapanja u skladu s vlastitom tehnologijom i znanjem. Zbog toga nije uzeto u obzir osnovno opterećenje za stabilizaciju cjevovoda na većim dubinama. Izvođač stoga može korigirati broj i težinu dodatnih opteživača na većim dubinama shodno veličini i težini osnovnog opteživača/opterećenja kojeg će upotrijebiti kod potapanja. Koristeći veće osnovno opterećenje eliminira se potreba postavljanja dodatnih opteživača na većim dubinama.

Raspored opteživača dat je u Poglavlju D ovog projekta.

Svi opteživači podmorskog ispusta prikazani su na prilogu 13, a svi opteživači difuzora prikazani su u prilogima 14 i 15.

Za stabilizaciju cjevovoda predviđen je betonski jahač Ω presjeka (dodatni – sekundarni opteživač) sa nožicama kako bi se osigurala njegova stabilnost i minimalno tonjenje u dno (mulj). Težina jednog opteživača iznosi 3193.11 (N). Uronjena težina jednog opteživača iznosi 1825.39 (N). Masa jednog opteživača iznosi 325.50 (kg). Dužina opteživača je 0,40 (m). Svaki opteživač treba označiti brojem tako da se može kontrolirati raspored i količina radova.

Za potapanje su predviđeni osnovni opteživači u obliku betonskog prstena elipsoidalnog poprečnog presjeka, dimenzija prema proračunu. Jedan je tip osnovnih opteživača, za cijev PEHD DN400 ($D_u=352.6$ (mm)), a prikazan je u prilogu 13.

Osnovni opteživač za cijev PEHD DN400/352.6 ima sljedeće karakteristike: Dužina ovog opteživača je 10 (cm), a težina jednog komada je 441.03 (N). Uronjena težina jednog osnovnog opteživača iznosi 252.12 (N). Masa jednog opteživača iznosi 44.96 (kg).

Osnovni opteživači koji će se koristiti kod potapanja cjevovoda (predviđen je kabelski način potapanja uz pridržavanje), postavljaju se na razmaku od 7 (m) za cijevi PN 10.

Osnovni opteživači za cijev PEHD DN400/352.6 postavljat će se od stac. 0+594.00 do stac. 1+765.00. Broj potrebnih osnovnih opteživača na cijevi ispusta za ovu dionicu iznosi 168 komada.

Broj potrebnih osnovnih opteživača na difuzoru je 31 komad.

Osnovni opteživači će se izvoditi iz dva jednaka dijela koja se spajaju vijcima. Vijci trebaju biti od nehrđajućih materijala i vijeka trajanja u moru od min. 50 godina.

Izvođač može odabrati i drugačiju tehnologiju potapanja i time veći razmak postavljanja osnovnih opteživača, a sve u skladu s zahtjevima proizvođača cijevi. Može odabrati i drugačije težine, odnosno odnose uzgona cjevovoda i težine opteživača to jest brzine tonjenja, a sve u skladu s odabranom tehnologijom potapanja za koju je potrebno izraditi poseban projekt. Osnovni opteživači se nesmiju uračunavati u potrebnu težina blokova radi stabilizacije cjevovoda. To se isključivo radi dodatnim opteživačima.

Prije potapanja cjevovoda treba očistiti morsko dno na trasi cjevovoda u širini od 10 m od svih krupnih prepreka koje mogu ometati eventualno pomicanje cjevovoda na dnu, a u širini od 3 m ga treba poravnati radi jednolikog pada i nalijeganja cjevovoda. Nakon izvedbe ovih radova treba napraviti snimak stanja morskog dna na trasi cjevovoda (videosnimak).

Potapanje cjevovoda se vrši na razne načine shodno lokalnim uvjetima, uvjetima koji će vladati u vrijeme kada se potapanje bude provodilo, tehnologiji koju preferira izvođač shodno svom iskustvu, te vrsti cijevi koje će se koristiti za izvedbu. Zbog toga nije moguće unaprijed u cjelini predvidjeti samu tehnologiju potapanja, te provesti cjelovitu kontrolu naprezanja za ovu radnju. U ovom projektu dat je mogući okvir kojeg se potrebno pridržavati ako se budu koristile predviđene cijevi od PEHD i ako se cjevovod bude potapao takozvanim "kabelskim načinom". To je tehnologija u kojoj se potapa cjelovita duljina cjevovoda odjednom, na način da se cjevovod optereti osnovnim opteživačima i postupno puni vodom s jednog kraja, tj. s obale. Voda/more i osnovni opteživači su odabrani tako da osiguravaju da će cjevovod tonuti na dno. Prije potapanja potrebno je cjevovod dovesti u planirani položaj-trasu te ga odgovarajuće učvrstiti na obali. Izvođač je dužan izraditi izvedbeni projekt potapanja kojeg mora prihvatiti nadzorna služba.

Poslije potapanja treba provjeriti trasu i izraditi snimak potopljenog cjevovoda (geodetski snimak i video snimak).

Iskop kopnenog dijela podmorskog ispusta vršit će se uglavnom u stjenovitom materijalu miniranjem, a moguć je iskop i jačim otkopnim čekičima. Rov je širine dna 140 cm na dionici od stac. 0+052.87 do stac. 0+036.00, s nagibom pokosa 5:1. Rov je širine dna 120 cm na dionici od stac. 0+036.00 do stac. 0+594.00, s nagibom pokosa 5:1. Rov je širine dna 140 cm na dionici od stac. 0+594.00 do stac. 0+710.00, s nagibom pokosa 5:1. Rov je širine dna 140 cm na dionici od stac. 0+710.00 do stac. 0+906.96, s nagibom pokosa 3:1.

Minimalna dubina iskopa na kopnenom dijelu trase iznosi 180 cm, a maksimalna 350 cm.

Iskop podmorskog dijela podmorskog ispusta vršit će se također uglavnom u stjenovitom materijalu miniranjem, a moguć je iskop i jačim otkopnim čekičima. Rov je širine dna 140 cm, s nagibom pokosa 3:1. Minimalna dubina iskopa iznosi 113 cm, a maksimalna 216 cm.

Prije početka iskopa izvođač će pregledati morsko dno, snimiti i ispitati njegove značajke i u skladu sa svojim mogućnostima predložiti način izvedbe jarka nadzornom organu. To se posebno odnosi na miniranje koje zahtijeva odgovarajuću zaštitu okoliša i odobrenje nadležnih službi. Dno jarka mora biti ravno i očišćeno od svih oštih dijelova.

Predviđeno je da se na dnu jarka postavi posteljica debljine 10 cm od krupnijeg tucanika (16-32 mm) na koju će se položiti cjevovod sa osnovnim opterećenjem. Da bi se moglo izvesti betoniranje, potrebno je dodatno opteretiti cjevovod zbog povećanog uzgona pri betoniranju. U tu svrhu će se postaviti po jedan dodatni (sekundarni) opteživač na svaki 3.50 m' cjevovoda. Ukupan broj dodatnih opteživača, koji se ugrađuju radi sprječavanja izdizanja prilikom betoniranja na dionici od stac. 0+710.00 do stac. 0+900.00 (na dužini od 190.00 m), iznosi 55 komada.

Na ovoj dionici cijev će se zabetonirati do visine od 50 (cm) iznad tjemena. Betoniranje će se izvesti betonom C25/30 u dvije faze. U prvoj fazi se betonira svaki središnji dio između dva sekundarna opteživača u dužini od 1.75 (m). Nakon prvog vezanja betona (cca 5 sati) može se pristupiti betoniranju preostalog dijela svake dionice odnosno po 1.75 (m) prije i poslije svakog sekundarnog opteživača. Na ovoj dionici će se ugraditi ukupno 28 primarnih opteživača, te 55 dodatnih (sekundarnih opteživača).

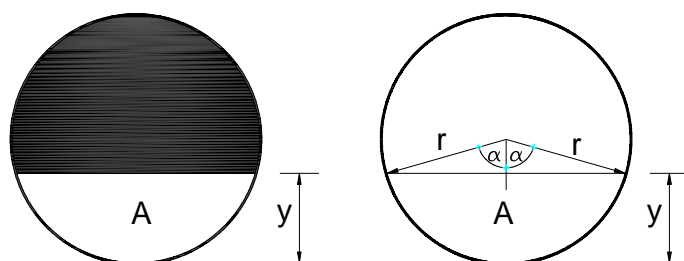
Betoniranje treba izvesti pažljivo kako nebi došlo do bočnog pomicanja cijevi. Preostali dio jarka do površine terena zapunit će se betonom miješanim sa krupnijim kamenom. Ukupni volumen ovakvog betona s kamenom iznosi svega 11.53 (m³).

U slučaju pojave pjeskovitog tla, završni dio zapune rova izvest će se kamenom pojedinačne mase od 50 do 200 (kg).

Cijev je potrebno ukopati u dno tako da gornja površina betonske obloge ne strši iznad kote okolnog terena, radi mogućih oštećenja od plovila i priobalne zaštite. Prijelazni dio cjevovoda na dubini od 9.4 do 10.9 (m) treba pažljivo

izvesti tako da se uz dodavanje potrebnog opterećenja opteživačima prijelaz osigura i dodatnim betoniranjem prostora oko cjevovoda i povezivanje s dnom kako bi se stvorila jedinstvena monolitna betonska obloga i na dijelu u kojem je cjevovod djelomično položen u jarak. Betoniranje se izvodi uz eventualno korištenje odgovarajuće oplata i stalnu kontrolu ronioca. Koristi se beton C25/30. Betoniranje se izvodi poslije tlačne probe i kontrole cjevovoda ronioцем uz izradu video zapisa stanja prije betoniranja i nakon betoniranja.

Kopneni i podmorski dio podmorskog ispusta spojiti će se na stac. 0+710.00 INOX spojnicama s vijcima od INOX materijala vijeka trajanja 50 godina. Sve cijevi su PN10. Cijevi će se spajati postupkom varenja na odgovarajućoj lokaciji (ili elektrofuzijskog spajanja). Varenje će obaviti ovlašteni varioci, a kvaliteta spoja će se kontrolirati u skladu sa važećim normama. Nakon varenja cjevovod će se dotegnuti do mjesta polaganja. Pretpostavlja se da će dužine pojedinih dionica podmorskog dijela podmorskog ispusta iznositi oko 250 (m), a međusobno će se spajati INOX spojnicama s vijcima od INOX materijala, prilikom potapanja cjevovoda na dno. Bit će opterećene osnovnim opterećenjem koje se postavlja na cijevi uz korištenje odgovarajuće podloge radi zaštite cijevi od opteživača. Prije potapanja potrebno je izvršiti tlačnu pretpubu. Nakon tlačne predprobe cjevovod se potapa uz odgovarajuće mjere zaštite akvatorija na kojem će se potapanje obaviti. Tehnologija potapanja cjevovoda je stvar izvođača. Nužna je izrada izvedbenog projekta potapanja cjevovoda. Prije izvođenja ovih radova izvođač je dužan upoznati nadzornog inženjera sa tehnologijom potapanja te osigurati sve potrebne mjere zaštite okoliša, pomorskog prometa i suglasnost nadležnih službi. Nakon polaganja cjevovoda na dno izvršit će se glavna tlačna proba u skladu s HRN-EN 805 za PEHD cijevi. Na kraju ispusta nalazi se difuzor dužine 200 m. Na difuzoru je predviđeno 20 otvora promjera od 49.0 mm do 75.7 mm na razmaku od 10.5 m. Zadnji otvor (deseti) ima površinu od 123.17 (cm²). U skladu sa slikom B.29. izračunata vrijednost za y je y=95.0 (mm).



α - kut u radijanima

$$\cos(\alpha) = \left(\frac{r-y}{r} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = \arccos\left(\frac{r-y}{r}\right)$$

$$A = r^2 \left[\alpha - \sin(\alpha) \left(1 - \frac{y}{r} \right) \right]$$

Slika B.29. Poprečni presjek zadnjeg otvora na difuzoru

Difuzor se sastoji od cijevi različitih profila:

- Od stac. 1+765.00 do stac. 1+813.00 cijev je PEHD PE100, DN400 PN10 SDR 17 (Dv=400 mm, Du=352.6 mm).
- Na stac. 1+813.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN400/DN355.
- Od stac. 1+813.00 do stac. 1+853.00 cijev je PEHD PE100, DN355 PN10 SDR 17 (Dv=355 mm, Du=312.8 mm).
- Na stac. 1+853.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN355/DN315.
- Od stac. 1+853.00 do stac. 1+883.00 cijev je PEHD PE100, DN315 PN10 SDR 17 (Dv=315 mm, Du=277.6 mm).
- Na stac. 1+883.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN315/DN280.
- Od stac. 1+883.00 do stac. 1+905.00 cijev je PEHD PE100, DN280 PN10 SDR 17 (Dv=280 mm, Du=246.8 mm).
- Na stac. 1+905.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN280/DN250.
- Od stac. 1+905.00 do stac. 1+915.00 cijev je PEHD PE100, DN250 PN10 SDR 17 (Dv=250 mm, Du=220.4 mm).
- Na stac. 1+915.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN250/DN225.
- Od stac. 1+915.00 do stac. 1+937.00 cijev je PEHD PE100, DN225 PN10 SDR 17 (Dv=225 mm, Du=198.2 mm).
- Na stac. 1+937.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN225/DN200.
- Od stac. 1+937.00 do stac. 1+947.00 cijev je PEHD PE100, DN200 PN10 SDR 17 (Dv=200 mm, Du=176.2 mm).
- Na stac. 1+947.00 projektirana je asimetrična redukcija PEHD PE100, PN10, SDR17, DN200/DN180.
- Od stac. 1+947.00 do stac. 1+965.00 cijev je PEHD PE100, DN180 PN10 SDR 17 (Dv=180 mm, Du=158.6 mm).

Nakon završetka izvođenja ispusta potrebno je izraditi video zapis sa stanjem ispusta u kojem će se zorno vidjeti sve oznake opteživača.

Na kraju ispusta, 30 m dalje od kraja podmorskog ispusta postaviti će se betonski sidreni blok mase 3000 kg. Pozicija ovog sidrenog bloka je:

x=382 732.801

y=4 905 530.908

Za ovaj sidreni blok bit će pričvršćena signalna svijetleća plutača sa karakteristikama što ih odredi nadležna služba. Udaljenost signalne svijetleće plutače od obale iznosi 1285 m. Na obali, na mjestu ulaza cijevi podmorskog ispusta u more, a okomito na smjer pružanja, postaviti će se oznaka "ZABRANJENO SIDRENJE", veličine: visine 160 cm i širine 100 cm.

Višak materijala iz iskopa odvesti na kopnenu deponiju, podalje od morske obale.

Nakon završetka radova treba napraviti geodetski i video snimak izvedenog stanja podmorskog ispusta i difuzora.

Svi ostali detalji vezani uz izvedbu i značajke objekata vidljivi su u nacrtnoj dokumentaciji u prilogima.

Na podmorskom ispustu su predviđeni horizontalni lomovi veći od 1° na sljedećim stacionažama (7 pozicija, od čega je 6 kružnih lukova):

Od stac. 0-052.87 do stac. 0-050.52 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u lijevo. Kut loma iznosi 45.00°.

Od stac. 0-049.30 do stac. 0-046.94 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u desno. Kut loma iznosi 45.00°.

Od stac. 0+075.35 do stac. 0+080.02 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u lijevo. Kut loma iznosi 89.21°.

Od stac. 0+081.91 do stac. 0+086.62 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u desno. Kut loma iznosi 90.00°.

Od stac. 0+635.70 do stac. 0+640.13 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u desno. Kut loma iznosi 84.66°.

Od stac. 0+699.11 do stac. 0+702.98 trasa cjevovoda je u kružnoj krivini radijusa 3 (m) sa zaokretanjem u lijevo. Kut loma iznosi 73.98°.

Na stac. 1+049.899 trasa ima kut loma od 8.71° prema lijevo (prema istoku).

Na podmorskom ispustu su predviđeni vertikalni lomovi s kutem loma većim od 1.0° na sljedećim stacionažama (19 pozicija):

0+010.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.56°. Cijev PEHD DN560.

0+640.13 – vertikalni kut loma iznosi 2.42°. Cijev PEHD DN400.

0+740.00 – vertikalni kut loma iznosi 3.87°. Cijev PEHD DN400.

0+780.00 – vertikalni kut loma iznosi 2.00°. Cijev PEHD DN400.

0+800.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.72°. Cijev PEHD DN400.

0+840.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.72°. Cijev PEHD DN400.

0+850.00 – vertikalni kut loma iznosi 3.71°. Cijev PEHD DN400.

0+860.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.85°. Cijev PEHD DN400.

0+880.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.57°. Cijev PEHD DN400.

0+904.56 – vertikalni kut loma iznosi 5.13°. Cijev PEHD DN400.

0+950.00 – vertikalni kut loma iznosi 2.27°. Cijev PEHD DN400.

1+000.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.28°. Cijev PEHD DN400.

1+040.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.05°. Cijev PEHD DN400.

1+180.00 – vertikalni kut loma iznosi 2.56°. Cijev PEHD DN400.

1+220.00 – vertikalni kut loma iznosi 2.14°. Cijev PEHD DN400.

1+320.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.00°. Cijev PEHD DN400.

1+350.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.14°. Cijev PEHD DN400.

1+460.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.00°. Cijev PEHD DN400.

1+500.00 – vertikalni kut loma iznosi 1.57°. Cijev PEHD DN400.

Pogon i održavanje

Jedini pogonski element je automatski zatvarač DN300 u dozažnom bazenu, odnosno u servisnom oknu (**nije predmet ovog projekta**). Pravilno funkcioniranje zatvarača je od velikog značaja za ispravan rad podmorskog ispusta. Između dozažnog bazena i prekidnog okna nalazi se servisno okno sa cijevi kroz koju iz dozažnog bazena voda dolazi do prekidnog okna. Na toj cijevi projektiran je automatski zatvarač DN300. U dozažnom bazenu ugraditi će se mjerač vodostaja koji će biti uključen u automatiku rada zatvarača. Zatvarač mora biti ispravan i treba ga redovito kontrolirati.

Ispravnost odzračnih ventila (dva ventila) treba kontrolirati jednom mjesečno.

Održavanje ostalih dijelova sustava na kopnu se provodi na uobičajeni način kako se već održavaju kanalizacijski objekti u cijelom sustavu. Nekih posebnih zahtjeva nema.

Redovito, barem jednom godišnje, treba provesti inspekciju stanja cjevovoda podmorskog ispusta, te difuzora. Preporučuje se korištenje video zapisa i/ili foto dokumentacije. U slučaju nekontroliranog istjecanja treba izvršiti sanaciju. Difuzorsku sekciju ispusta kontrolirati u kraćim vremenskim intervalima (minimalno dva puta godišnje), a otvore na difuzoru održavati u nezačepljenom stanju.

B.7. NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013, 73/2017);
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/2017);
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/2008)
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/2015)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/1996);
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/1997, 112/2001).
- Pravilniku o ambalaži i ambalažnom otpadu (NaN 97/2005, 115/2005, 81/2008, 31/2009, 38/2010, 10/2011, 81/2011 i 126/2011, 38/2013, 86/2013)
- Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/2005, 39/2009)
- Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN 79/2014)

Građevni otpad spada u inertni otpad jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji pa ne ugrožavaju okoliš.

Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada, čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti, dužan otpad razvrstati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne obrade.

Taj pravilnik predviđa sljedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada,
- biološka obrada,
- termička obrada,
- kondicioniranje otpada i
- odlaganje otpada.

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provođa se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, otprašivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom i Pravilnikom o gospodarenju građevnim otpadom.

Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom predviđa moguću termičku obradu za sljedeći otpad:

- drvo
- plastiku,
- asfalt koji sadrži katran i
- katran i proizvodi koji sadrže katran.

Kondicioniranjem se može obraditi sljedeći otpad:

- građevinski materijali na bazi azbesta,
- asfalt koji sadrži katran,
- asfalt (bez katrana),
- katran i proizvodi koji sadrže katran,
- izolacijski materijal koji sadrži azbest i
- miješani građevni otpad i otpad od rušenja.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada:

- beton,
- cigle,
- pločice i keramika,
- građevinski materijali na bazi gipsa,
- drvo,
- staklo,
- plastika,
- bakar, bronca, mjed,
- aluminij,
- olovo,
- cink,
- željezo i čelik,
- kositar,
- miješani metali,
- kablovi,
- zemlja i kamenje i
- ostali izolacijski materijali.

Ostaci poliesterskih materijala prilikom obrade cijevi moguće je mehanički reciklirati. Paljenje nije dozvoljeno. Nakon završetku radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje najkasnije u roku od mjesec dana nakon izdavanja uporabne dozvole.

Sve privremene zgrade, postrojenja i slično koje je izvoditelj radova postavio – izgradio u cilju izgradnje predmetnog objekta dužan je ukloniti.

Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane otpadnim materijalom kao posljedica izvođenja radova, izvoditelj radova je dužan dovesti u stanje urednosti.

Ako građenje objekta traje duže od jedne sezone potrebno je sav okoliš na potezu gdje su završeni radovi očistiti odnosno dovesti u stanje urednosti.

Način zbrinjavanja građevnog otpada uskladiti s propisom o postupanju s otpadom.

Sve uništeno zelenilo – travnjake, raslinje i ostalo izvoditelj radova je dužan dovesti u prvobitno stanje odnosno u stanje prema projektu uređenja okoliša.

B.8. UVJETI ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA GRAĐEVINE

B.8.1. Održavanje

Građevina se treba održavati u stanju projektom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti, a sukladno odredbama odgovarajućih zakona, normativa i pravila struke. Vremenski razmak između pojedinih kontrolnih pregleda ne smije biti veći od 1 godine. Pri svakom pregledu posebnu pozornost posvetiti snimanju možebitnih pukotina u cijevima i betonu, stanju spojeva, te svih drugih oštećenja i deformacija bitnih za sigurnost infrastrukture. Ako se vizualnim pregledom stanja infrastrukture i konstrukcije uoče promjene i defekti koji mogu umanjiti ili ugroziti sigurnost objekta u uporabi, treba odmah pristupiti sanaciji uočenih oštećenja u dogovoru s projektantom.

U cilju održavanja infrastrukture i konstrukcije te povećanja njenog vijeka trajanja, potrebno je povremeno vršiti vizualne kontrole okana, te indirektno odgovarajućom opremom i cjevovoda najmanje jednom godišnje, te analizu vodonepropusnosti sustava.

Tekućim (kontrolnim) pregledima potrebno je, posebnu pažnju obratiti na:

- pukotine u armirano-betonskoj konstrukcijama;
- pukotine u cijevima sustava odvodnje;
- moguće otpadanje dijelova konstrukcije (raspucavanje i otpadanje komada betona i drugih materijala);
- koroziju penjalica, poklopaca i drugih metalnih dijelova,
- veličinu protoka u kanalizacijskom sustavu,
- kontrola količina tuđih voda,
- kontrola stabilnosti i vododrživosti okana i poklopaca.

U slučaju podmorskih ispusta potrebno je obratiti pažnju na:

- Oštećenja cjevovoda;
- Trasu cjevovoda;
- Niveletu cjevovoda;
- Razmak opteživača;
- Stabilnost opteživača;
- Geometriju-urušavanje opteživača;
- Drživost INOX vijaka i obumica;
- Eventualni ribarski materijal, konope i slične materijale koji se mogu nalaziti na cjevovodu;
- Otvore difuzora;
- Količinu taloga oko difuzora;
- Visinu otvora difuzora od dna.

Sve uočene nedostatke i oštećenja potrebno je što hitnije otkloniti, kako bi se postiglo projektirano stanje, odnosno povećala sigurnost, trajnost i funkcionalnost objekta.

Da bi se što više smanjili troškovi održavanja objekta i povećala njegova uporabna vrijednost, odabrana su takva rješenja, materijali i oprema koji imaju dostatnu kvalitetu i trajnost.

B.8.2. Projektirani vijek trajanja građevine

Uz pravilno održavanje građevine projektirani vijek trajanja iznosi 50 godina. Preduvjet za postizanje očekivanog vijeka trajanja je pravilno održavanje u skladu s prethodno navedenim zahtjevima, te zakonima i pravilima struke.

Projektant: Dr. sc. Davor Bojanić, dipl.ing.građ.

Konzultant: Prof. dr. sc. Jure Margeta, dipl.ing.građ.

Suradnik: dr. sc. Veljko Srzić, dipl.ing.građ.

Suradnik: Toni Kekez, dipl.ing.građ.