

B.1. 1 TEHNIČKI OPIS

PODMORSKI ISPUST OTPADNIH VODA Božava

◆ Sustav odvodnje otpadnih voda »Božava« - Dugi otok ◆

B1. 1.1 UVODNE NAPOMENE

Predmetnim GLAVNIM PROJEKTOM obuhvaćena je izgradnja PODMORSKOG ISPUSTA OTPADNIH VODA NASELJA BOŽAVA na Dugom otoku, u sklopu SUSTAVA ODVOĐNJE OTPADNIH VODA NASELJA BOŽAVA.

Obrađivano naselje BOŽAVA nalazi se na području Dugog otoka, jednog od tzv. 'vanjskih' otoka Zadarske županije.

Dugi Otok je najduži otok zadarskog arhipelaga, sličan otocima Pašmanu i Ugljanu, no zbog svoje udaljenosti rjeđe naseljen u odnosu na njih. Dužotočnom cestom od Telašćice do Velog Rata povezana su sva, još uvijek 'živuća', naselja na otoku.

Božava administrativno pripada u nadležnost Općine Sali na Dugom Otoku te sačinjava skupinu od 11 naselja u sklopu općine (Brbinj, Božava, Dragove, Luka, Sali, Soline, Veli Rat, Zaglav i Žman te Zverinac na istoimenom otoku).

Naselje Božava je smješteno na sjeverozapadnom dijelu Dugog Otoka u uvali Božavčica u Zverinačkom kanalu. Karakterizira ga relativna 'zbijenost' kuća oko uvale Božavčica, što proizlazi iz tradicionalne orijentacija stanovnika prema ribarstvu. Stanovništvo je orijentirano i prema poljoprivredi u plodnom Polju zaleđa Božave, između ostalog i zbog relativne izoliranosti (udaljenosti) naselja u odnosu na ostali, posebno kopneni, dio županije i županijskog središta - grada Zadra.

Područje naselja Božava nalazi se u relativnoj blizini *Nacionalnog parka 'KORNATI'* i *Parka prirode TELAŠĆICA*. U svakom slučaju, vidljiva je orijentacija prema čistim područjima mora - Zverinačkom kanalu između Dugog Otoka i otoka Zverinca. Ovo čini osnov razvitka turizma, zbog svoje iznimne ljepote i očuvane prirode.

Od prirodnih vrijednosti uvrštenih u "mjere zaštite prirodnih vrijednosti" potrebno je navesti borovu šumu (članak 86 "PROSTORNOG PLANA ZADARSKE ŽUPANIJE") na području naselja Božava .

Spomenici graditeljstva su crkve Sv.Križa (lokalitet Kruna) i Sv.Nedjelje (lokalitet Gomilina) te crkva Rođenja blažene djevice Marije (lokalitet Vrh).

Naselje Božava je u specifičnom položaju glede rješavanja odlaganja sakupljene i pročišćene otpadne vode naselja. Naime, znatan utjecaj ima položaj u relativnoj blizini nacionalnog parka i parka prirode, a udaljenost od većih naselja .

Naselje Božava na Dugom otoku zahvaćeno je procesom urbanizacije, odnosno transformacije načina života iseljavanjem (ili 'privremenim' iseljavanjem) u veće gradske obalne aglomeracije (Zadar).

Iz tih razloga vidljive su veće oscilacije broja žitelja naselja BOŽAVA tijekom godine, odnosno sezone. Međutim, ne smije biti zanemarena ili odbačena osnova koja stanovnicima Božave osigurava razmjerno ravnopravne uvjete života i rada.

Gospodarska osnova i razvoj, svakako iziskuju i kvalitetno rješenje organiziranog prikupljanja, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području naselja Božava.

Božava nema izgrađeni kanalizacijski sustav. Odvodnja otpadnih voda riješena je tako da se prikupljene kućanske otpadne vode u septičkim jamama uglavnom procjeđuju. Većinu ih je moguće smatrati upojnim jamama, bez ikakvog pročišćavanja. Korektnije izvedene septičke jame povremeno se prazne od taloga, dok se efluent uvijek drenira (filtrira) prema nižim horizontima ili, jednostavno, procjeđuje u tlo. Odvodnja oborinskih voda prepuštena je površinskom otjecanju te otjecanju otvorenim kanalima i rigolima prema moru ili polju. Zbog konfiguracije naselja i karakteristika tla na većem dijelu sliva se ne formiraju površinski tokovi ni kod većih intenziteta oborina. Iz toga slijedi da je visoki stupanj površinskog upijanja te kratkoća tečenja do mjesta upijanja ili mora.

Odsustvo vodoopskrbnog sustava Božave navodi potrebu sagledavanja i rješavanja problematike odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u funkciji zaštite mora i voda Dugog Otoka.

Izgradnja sustava odvodnje, pročišćavanja i dispozicije otpadnih voda predstavlja jedan od važnih čimbenika razvoja svakog naselja. Dugoročna orijentacija naselja Božava te Dugog Otoka na turizam, kao osnovnu gospodarsku djelatnost, nameće 'goruću' potrebu rješavanja zadane problematike. Time bi bili stvoreni preduvjeti za udovoljavanje kriterijima kvalitetne turističke ponude, kao i standardima kvalitetnog življenja, uz primarnu svrhu očuvanja okoliša. Svaki kanalizacijski sustav predstavlja složen zahvat u prostoru (zbog kompleksnosti izvedbe i obima radova), kojeg nije uvijek moguće realizirati odjednom. Mogućnost izvedbe pojedinih dijelova kanalizacijskog sustava implicira usuglašenost i pravilno funkcioniranje dijelova zasebno te u cjelini konačno dovršenog sustava.

Kao prvi korak u rješavanju problema odvodnje, pročišćavanja i dispozicije pročišćenih otpadnih voda Božave, izrađen je projekt:

"IDEJNO RJEŠENJE ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA Božava ("BiEco" d.o.o. Rijeka, srpanj 2001.g.)

Sagledavajući moguće načine rješavanja odvodnje otpadnih voda obrađivanog područja, valorizirane su 3 varijante **kanalizacijskog sustava Božava**, a obzirom na koncentraciju potrošača i njihove potrebe te norme zaštite okoliša, od kojih je odabrano predmetno rješenje ("**3**"), u svemu poštujući osnovne uvjete:

1. Mjesto ispuštanja pročišćenih otpadnih voda.

Imajući u vidu karakteristike akvatorija, mjesto ispusta svakako treba biti more Zverinačkog kanala, izvan obalnog mora i branjenog pojasa.

2. Etapnost izgradnje.

3. Činitelje gospodarskih mjerila (troškove izgradnje, održavanja i sl.);

4. Činitelje zdravstvenog mjerila (more za kupanje i razonodu i opće zdravstveno stanje);

5. Činitelje zaštite okoliša (utjecaj na kakvoću zraka, mora i krajolika);

USVOJENO VARIJANTNO RJEŠENJE (Varijanta "3") :

Kanalizacijski sustav sa uređajem za pročišćavanje otpadnih voda naselja Božava-Dugi otok na lokaciji prema uvali Strijambok u Zverinačkom kanalu; UREĐAJ "ODGOVARAJUĆEG STUPNJA" PROČIŠĆAVANJA N = 1000 ES I PODMORSKI ISPUST U ZVERINAČKI KANAL („normalno područje“)

Prema tadašnjoj važećoj zakonskoj regulativi, obzirom na klasifikaciju Zverinačkog kanala (recipijenta) te uzimajući u obzir max. kapacitete od 1020 ES i lokaciju ispusta, bio je propisan "odgovarajući" stupanj čišćenja (NN 94/08).

Stupanjem na snagu **Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda** (NN 80/2013) definirani su zahtjevi, usklađeni s Direktivom 91/271/EEZ, koji se izravno referiraju na osjetljivost područja (recipijent) te veličinu naselja i stupanj pročišćavanja.

Sukladno članku 7. navedenog **Pravilnika** (NN 80/2013) stavak 7, odnosno stavak 10 (prema **Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda** (NN 03/16)), komunalne otpadne vode iz sustava javne odvodnje aglomeracije s opterećenjem manjim od 2 000 ES (što je slučaj s naseljem Božava) koje otpadne vode ispuštaju u recipijent normalne osjetljivosti, pročišćavaju se ODGOVARAJUĆIM PROČIŠĆAVANJEM prije ispuštanja otpadnih voda u prijemnik.

Člankom 8. **Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda** (NN 80/2013) definiran je pojam „odgovarajuće pročišćavanje“ kao „...obrada komunalnih voda bilo kojim postupkom, uključivo i niža razina obrade od I. stupnja, uz minimalnu primjenu postupka kojima se iz otpadnih voda uklanjaju krupne raspršene i plutajuće tvari uključujući ulja i masnoće i/ili načinom ispuštanja, uključujući i podmorske ispuste, koja omogućava da prijemnik zadovoljava odgovarajuće ciljeve kakvoće voda“.

Obzirom na karakteristike sustava odvodnje naselja Božava (veličina, odnosno broj korisnika N = 1000 ES (< 2000 ES) te planirano ispuštanje obrađenih otpadnih voda putem

podmorskog ispusta u Zverinački kanal („normalno područje“) biti će zadržan usvojen koncept, usklađen sa važećom legislativom.

Osnovni zahtjevi Direktive 91/271/EEZ te Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14), koji se odnose na uspostavljanje sustava odvodnje i stupnja pročišćavanja, ovisno o osjetljivosti područja te veličinu aglomeracije

Osjetljivost područja	Veličina aglomeracije	Sustav odvodnje	Stupanj pročišćavanja
Normalno	< 2.000 ES	Bez zahtjeva	Odgovarajući (najmanje I. stupanj), za postojeći sustav odvodnje
	2.000 – 10.000 ES	Opremiti sa sustavom odvodnje	Odgovarajući (najmanje I. stupanj)
	> 10.000 ES	Opremiti sa sustavom odvodnje	prvi (I) + drugi (II)
Osjetljivo	< 2.000 ES	Bez zahtjeva	Odgovarajući (najmanje I. stupanj), za postojeći sustav odvodnje
	2.000 – 10.000 ES	Opremiti sa sustavom odvodnje	Odgovarajući (najmanje II. stupanj)
	> 10.000 ES	Opremiti sa sustavom odvodnje	prvi (I) + drugi (II) + treći (III)

Ovom varijantom predviđeno je rješenje kanalizacijskog sustava naselja BOŽAVA na Dugom otoku s uređajem za čišćenje otpadnih voda smještenim na lokaciji prijevoja prema uvali Strijambok u Zverinačkom kanalu te ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u akvatorij Zverinačkog kanala putem podmorskog ispusta.

Pri izradi ovog projekta, osim uvažavanja urbanističkih i razvojnih planova te i posebnih uvjeta izdanih od strane poduzeća zaduženih za izvedbu i održavanje ostalih infrastrukturnih sadržaja, pridržavalo se i **geodetskih podloga (snimanje situacije i iskolčenja kopnenog dijela trase ispusta)** kao i **elaborata rezultata istarživačkih radova trase podmorskog ispusta (hidrografska izmjera, geologija podmorja, oceanografski i meteorološki podaci)**, a sve radi složenosti građevine podmorskog ispusta otpadnih voda "BOŽAVA".

B1. 1.2. POLAZNE POSTAVKE

Na osnovu rezultata oceanografskih istraživanja Zverinačkog kanala, kao prijemnika otpadnih voda, te trase samog podmorskog ispusta pročišćenih otpadnih voda sustava odvodnje naselja Božava, određena je potrebna dužina i ostale karakteristike ispusta - definirani parametri značajni za projektiranje te izgradnju podmorskog ispusta Božava, uz uvažavanje propisanih zakonskih odrednica o stupnju pročišćavanja otpadnih voda sustava odvodnje otpadnih voda naselja Božava na Dugom otoku.

Podmorski ispust je kao građevina odmah predviđen za konačno opterećenje, s time da će hidraulički uvjeti tečenja (i za slučaj manjih količina otpadnih voda u prvim razvojnim fazama) biti postignuti doziranjem otpadne vode putem leptiraste zaklopke sa elektromotornim pogonom u kombinaciji sa odgovarajućim ultrazvučnim sensorom.

Podmorski ispust sastavljen je od kopnene i podmorske dionice. Građevina ispusta je usklađena sa izrađenom Studijom hidrografskih izmjera, geologijom podmorja, oceanografskim i meteorološkim podacima – Rezultati istraživačkih radova trase podmorskog ispusta otpadnih voda mjesta Božava – Dugi otok (HHI-Split, rujan 2009.g.) te Studijom zaštite voda Zadarske županije.

Lokacija kopnenog dijela podmorskog ispusta nadovezuje se na lokaciju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Božava. Kopneni dio trase se nalazi se, dakle, na lokaciji prijevoja prema uvali Strijambok u Zverinačkom kanalu, dok je podmorski dio u akvatoriju Zverinačkog kanala u kursu 42°, prema sredini Zverinačkog kanala.

Trasu podmorskog dijela ispusta čini cjevovod od točke prijelaza sa kopnene dionice (lokacija 'odzračnog okna', na točki LP trase kopnenog dijela cjevovoda) u smjeru sjeveroistoka, tj. sredini Zverinačkog kanala, odnosno kursu 42°. LP ima slijedeće koordinate u Gauss-Krüger - ovoj projekciji: Y=5 493 017,93; X=4 888 778,92; z=1,50 m.

Podmorski ispust proračunat je za **KONAČNI** stupanj izgrađenosti predmetnog kanalizacijskog sustava, odnosno za opterećenje: **$Q_{max}=15,00$ l/s**

B.1. 1.3. MJERODAVNE KOLIČINE OTPADNIH VODA

Hidrauličko opterećenje preuzeto je iz elaborata "IDEJNO RJEŠENJE ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA Božava ("BiEco" d.o.o. Rijeka, srpanj 2001.g.) odnosno

1. faza: 2002. godina

ZIMSKO RAZDOBLJE (izvan sezone)

* HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE:

VRSTA KORISNIKA	BROJ KORISNIKA	SPECIFIČNA KOLIČINA (l/koris, dan)	UKUPNO - Q _{dn} (m ³ /dan)
STANOVNIŠTVO	200	150	30
SVEUKUPNO			30

$$Q_{sr} = \frac{Q}{24 * 3,6} = \frac{30}{24 * 3,6} = 0,35 l / s$$

- koeficijent neravnomjernosti $\rightarrow K = \frac{2,69}{Q_{sr}^{0,121}} = \frac{2,69}{0,35^{0,121}} = 3,05$

$$Q_{max} = K * Q_{sr} = 3,05 * 0,35 = 1,07 l / s$$

LJETNO RAZDOBLJE

* HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE:

VRSTA KORISNIKA	BROJ KORISNIKA	SPECIFIČNA KOLIČINA (l/koris, dan)	UKUPNO - Q _{dn} (m ³ /dan)
STANOVNIŠTVO	200	150	30
GOSTI PRIVAT. SMJEŠTAJ	300	150	45
HOTELSKI GOSTI	400	200	80
IZLETNICI (NAUČARI)	200	50	10
SVEUKUPNO			165

$$Q_{sr} = \frac{Q}{24 * 3,6} = \frac{165}{24 * 3,6} = 1,91 l / s$$

- koeficijent neravnomjernosti $\rightarrow K = \frac{2,69}{Q_{sr}^{0,121}} = \frac{2,69}{1,91^{0,121}} = 2,49$

$$Q_{max} = K * Q_{sr} = 2,49 * 1,91 = 4,76 l / s \approx 5,00 l / s$$

2. faza: 2025. godina

ZIMSKO RAZDOBLJE (izvan sezone)

* HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE:

VRSTA KORISNIKA	BROJ KORISNIKA	SPECIFIČNA KOLIČINA (l/koris, dan)	UKUPNO - Q _{dn} (m ³ /dan)
STANOVNIŠTVO	250	150	37,5
SVEUKUPNO			37,5

$$Q_{sr} = \frac{Q}{24 * 3,6} = \frac{37,5}{24 * 3,6} = 0,52 l / s$$

- koeficijent neravnomjernosti $\rightarrow K = \frac{2,69}{Q_{sr}^{0,121}} = \frac{2,69}{0,52^{0,121}} = 2,91$

$$Q_{max} = K * Q_{sr} = 2,91 * 0,52 = 1,52 l / s$$

LJETNO RAZDOBLJE

* HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE:

VRSTA KORISNIKA	BROJ KORISNIKA	SPECIFIČNA KOLIČINA (l/koris, dan)	UKUPNO - Q _{dn} (m ³ /dan)
STANOVNIŠTVO	250	150	37,5
GOSTI PRIVAT. SMJEŠTAJ	300	150	45
HOTELSKI GOSTI	400	200	80
IZLETNICI (NAUTIČARI)	200	50	10
SVEUKUPNO			172,5

$$Q_{sr} = \frac{Q}{24 * 3,6} = \frac{172,5}{24 * 3,6} = 2,00 l / s$$

- koeficijent neravnomjernosti $\rightarrow K = \frac{2,69}{Q_{sr}^{0,121}} = \frac{2,69}{2,00^{0,121}} = 2,48$

$$Q_{max} = K * Q_{sr} = 2,48 * 2,00 = 4,96 l / s \approx 5,00 l / s$$

\Rightarrow **UKUPNO (USVOJENO) HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA**

Prema navedenim količinama iz elaborata "IDEJNO RJEŠENJE ODVODNJE OTPADNIH VODA NASELJA Božava ("BiEco" d.o.o. Rijeka, srpanj 2001.g.) usvojena je

MJERODAVNA KOLIČINA:

$$q_{\max.} = 5,00 \text{ l/s}$$

kao hidrauličko opterećenje.

⇒ **BIOKEMIJSKO OPTEREĆENJE:**

$$B = (250 + 300 + 400) \times 0,060 + 200 \times 0,020 = 60,00 \text{ kgBPK}_5 / \text{ dan}$$

⇒ **EKVIVALENTNI STANOVNICI:**

$$N = B / 0,060 = 60,0 / 0,060 = 1000 \text{ ES}$$

B.1. 1.4 PROJEKTIRANO RJEŠENJE

B.1. 1.4.1. PODACI O PRIJEMNIKU

Podaci o prijemniku dobiveni su na osnovu istraživanja područja buduće trase podmorskog ispusta otpadnih voda kanalizacijskog sustava naselja Božava na Dugom otoku, situirano sjeverno (preko kopna) od pristaništa u naselju Božava (400 m u kursu 0°), od sjeverozapadne obale Dugog Otoka prema sredini Zverinačkog kanala.

Istraživanje, kojeg je poduzeo HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT iz Splita sastojalo se od

- batimetrijskog snimanja dubinomjerom obalnog i priobalnog područja
- istraživanje priobalnog dijela panoramskim dubinomjerom
- istraživanje priobalnog dijela geološkim dubinomjerom
- oceanološka istraživanja, tj. mjerenja struja, određivanje termokline, meteorološki uvjeti u akvatoriju istraživanja

Strujomjerne stanice usidrene su 30. travnja 2009., a podignute iz mora 30. svibnja 2009. Radovi hidrografske izmjere, geološkog istraživanja i uzorkovanja obavljani su od 03. do 05. lipnja 2009. Mjerenje ostalih oceanografskih parametara obavljeno je pri sidrenju i podizanju strujomjernih stanica.

Podmorski reljef buduće trase podmorskog ispusta Božava može biti razmatran u tri dijela, gledajući centralni profil:

- ✦ *PRVI DIO* od početne točke na kopnu LP (Kp 0,000), gdje morsko dno blago ponire do dubine od 29 m, do Kp 0,106;

Stijena podloge je na i neposredno ispod površine morskog dna. Geološko-strukturni dubinomjer nije mogao registrirati stijenu podloge zbog male dubine akvatorija

- ✘ *DRUGI DIO* od Kp 0,106 ,odnosno dubine 29 m, morsko dno blago ponire do Kp 0,300, tj. dubine 63,20 m. Na tom dijelu kao podloga pojavljuje se pijesak do dubine 1 m.
- ✘ *TREĆI DIO* od Kp 0,300 ,odnosno dubine 63,2 m, do krajnje točke A na Kp 1,200, morsko dno u početku blago ponire do dubine oko 64 m, a zatim je zaravnjeno do Kp 1,200 i dubine i 62,50 m.

Podloga morskog dna je od pjeskovitog silta (praha) u 80 % akvatorija (u sredini), dok su krajevi prekriveni pijeskom.

Veoma uski obalni dio istraživanog područja kod Božave izgrađuju donjokredne dobro uslojene naslage vapnenca s rijetkim ulošcima dolomita. Vapnenci pripadaju alohtonom tipu, a pretežu kalcilutiti i kalkareniti.

U strukturno tektonskom smislu istraživano šire područje karakterizirano je dominantno borama, a rasjedi imaju sekundarni značaj. Područje pripada tektonskoj jedinici zadarskih otoka, s time da su slojevi nagnuti prema sjeveroistoku.

Marinski sediment (bliže obali) je po sastavu pretežito školjkasti pijesak rahle konzistencije, dok se prema dubini veličina zrna smanjuje, a raste sadržaj prašinate komponente.

Dublji dijelovi dna, snimljeni geološko-strukturnim dubinomjerom prekriveni su siltoznim (prašinastim) pijeskom. Debljina pjeskovitog pokrivača varira o zavisnosti i pojavljivanju stijena podloge.

Od obalnog dijela morsko dno ponire do dubine 62 m, a zatim je sve do kraja trase skoro zaravnjeno.

Stijena podloge dolazi do površine morskog dna od stacionaže Kp 0.000 do stacionaže Kp 0.160 te tvori neravnu površinu morskog dna. Od stacionaže Kp 0.160 stijena podloge se gubi, a do stacionaže Kp 0.200 morsko dno je pjeskovito, s intervalom debljine pijeska do 1 m. Od stacionaže Kp 0.220 do stacionaže Kp 1.000 sedimentni pokrivač siltoznog (prašinastog) pijeska debljine je i do 35 m na sredini trase. Od stacionaže Kp 1.000 do kraja ispitivane trase na stacionaži Kp 1.200 morsko dno je opkriveno većim dijelom pijeskom debljine 5-6 m.

Nakon analize konstatirano je da, osim na dijelu od stacionaže Kp 0.000 do Kp 0.160 (stijena podloge dolazi do površine morskog dna, ali ne izbija na površinu morskog dna), ostatak trase je veoma povoljan za polaganje cjevovoda ispusta.

Klimatska obilježja područja ispusta otpadnih voda sustava odvodnje Božava analizirana su na osnovi mjerenja meteoroloških elemenata na meteorološkoj postaji Zadar. Godišnji hod srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka ima oblik sinusoidnog vala s jednim maksimumom (23,9°C u srpnju) i jednim minimumom (6,1°C u siječnju). Iz toga se može zaključiti da se radi o tipičnom maritimnom hodu temperature zraka.

Srednja godišnja količina oborina za područje Zadra iznosi 949 mm, s time da je u srpnju u prosjeku najmanje oborina (39 mm), dok ih je u studenom najviše (145 mm). I u slučaju

oborina godišnji hod je karakterističan za područje s maritimni obilježjem 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.

Relativna vlažnost zraka ovisi o temperaturi, s time da je srednji godišnji hod relativne vlage inverzan srednjem godišnjem hodu temperature te su minimalne vrijednosti u toplijem dijelu godine (srpanj - 68 %). Srednja godišnja vrijednost relativne vlage iznosi oko 72%.

Karakteristični vjetrovi na istočnoj obali Jadranskog mora su, u zimskom razdoblju bura (NE, NNE i ENE smjer) te jugo (SE, SSE i ESE smjer), dok je po ljeti značajan maestral (NW smjer). Jugo redovito puše na prednjoj strani ciklonalnih poremećaja koji prelaze preko Jadrana 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 do 4 dana, no oba vjetra mogu katkad puhati i više od tjedana dana. Nasuprot tome, ljeti su česte i dugotrajne tišine.

Na meteorološkoj postaji Zadar kao dominantni vjetrovi (po učestalosti i srednjoj jačini) zabilježeni su SE, NW i NE.

Promjene temperature, slanosti i gustoće mora u širem akvatoriju podmorskog ispusta otpadnih voda naselja Božava na Dugom otoku najintenzivnije su pod utjecajem fizikalnih procesa i pojava, čija je prostorna skala veća od dimenzija samog područja, a vremenska promjenljivost je sezonskog karaktera.

Vertikalni profili temperature izmjereni 30. travnja 2009. na postajama OC-3, OC-4, OC-5 i OC-7 (karakterističnim za pojedine dijelove trase) pokazuju da je tijekom prvog dijela proljeća došlo je do zagrijavanja u površinskom sloju i razvoja blage termokline. Površinske vrijednosti temperature bile su između 14,6°C i 14,7°C, dok su na najdubljim postajama pri dnu zabilježene vrijednosti temperature oko 12,4° C (postaja OC-5).

Razdioba slanosti bila je karakterizirana kontinuiranim rastom između površine i dna. Uz površinu su zabilježene vrijednosti 37,1 ‰ dok je u pridnom sloju najdubljih postaja slanost iznosila 37,6 ‰. Pad temperature i porast slanosti prema dnu odrazili su se i na početak razvoja sezonske piknokline.

Gustoća mora, koja je u funkciji temperature, slanosti i dubine (tlaka) mora, prema dnu je kontinuirano rasla, a razlika gustoće između površine i dna najdubljih postaja iznosila je oko 0,80 kg/m³ (oko 1027,7 kg/m³ blizu površine, odnosno 1028,5 kg/m³ uz dno).

Mjerenja temperature, slanosti i gustoće mora obavljena na odabranim postajama 30. svibnja 2009 pokazuju da je tijekom svibnja došlo do značajnijeg zagrijavanja atmosfere i vertikalnog transporta topline iz atmosfere u more. Zabilježena je kontinuirana termoklina između površine i dna mora, uz stalan pad temperature prema dnu. Površinske vrijednosti temperature bile su između 19,2° i 19,6° C, dok su u najdubljim slojevima (dubine mjerenja oko 61 m) izmjerene vrijednosti od oko 14,3° C.

Promjene slanosti bile su slabo izražene, uz kontinuirani porast slanosti prema dnu, gdje je izmjerena slanost od oko 38.

Promjene gustoće prema dnu su najviše bile pod utjecajem izraženih promjena temperatura mora, uz razvijenu piknoklinu do dubine od 30 m. Razlika gustoća između površine i dna iznosila je $1,4 \text{ kg/m}^3$, s time da su najviše pridnene vrijednosti bile $1028,4 \text{ kg/m}^3$.

Razdioba termohalinih svojstava, karakterizirana raslojenošću vodenog stupca, vrlo je povoljna za ispuštanje otpadnih voda, obzirom da raslojavanje sprječava dizanje otpadnih voda na površinu mora.

Tijekom mjerenja u razdoblju između 30. travnja i 30. svibnja 2009. na postajama ASS-1 i ASS-2 došlo je do izraženog porasta temperature u cijelom vodenom stupcu, posebno u površinskom sloju. Zabilježeni porast temperature u površinskom sloju je do $4,8^\circ\text{C}$, dok je u pridnenom sloju iznosio 2°C . Slanost je tijekom svibnja porasla u cijelom vodenom stupcu (do 0,5). Intenzivnije zagrijavanje vodenog stupca odrazilo se i na razvoj jake piknokline, s time da je smanjenje gustoće bilo posebno izraženo uz površinu (smanjenje gustoće za oko $0,7 \text{ kg/m}^3$)

Mjerenja morskih struja u akvatoriju podmorskog ispusta naselja Božava obavljeno je u razdoblju od 30. travnja do 30. svibnja 2009. godine na dvije postaje ASS-1 i ASS-2, i to mjereći morske struje svakih 10 minuta u površinskom sloju (3 m ispod površine) i pridnenom sloju (3 m iznad morskog dna).

Kod postaje ASS-1 maksimalne izmjerene brzine struje su 31 cm/s u površinskom sloju (3 m dubine) i 26 cm/s u pridnenom sloju (61 m dubine), dok su srednje vrijednosti brzine $8,5 \text{ cm/s}$ u površinskom, odnosno $5,2 \text{ cm/s}$ u pridnenom sloju. Rezultantno strujanje je u smjeru NW u površinskom sloju, odnosno WSW u pridnenom sloju. Faktor stabilnosti u površinskom i pridnenom sloju bio je dosta nizak ($28,3 \%$ u površinskom i $26,7\%$ u pridnenom sloju). To znači da je smjer strujanja bio dosta nestabilan pa je zato i iznos rezultantnog vektora uz površinu i uz dno bio nizak u odnosu na srednju vrijednost brzine struje.

Standardne devijacije brzine struje u površinskom sloju i pridnenom sloju bile su manje od srednjih vrijednosti, što ukazuje na relativno manju promjenjivost iznosa brzine strujanja.

Bitno je naglasiti da u površinskom sloju prevladavaju NW ($23,9 \%$) i SE ($9,2 \%$) strujanje, dok su u pridnenom sloju prevladavajući WNW ($17,1 \%$) i SE ($9,2 \%$) strujanje. Iz ruže struja te pozicije strujomjerne postaje ASS-1 može se zaključiti da je u pridnenom sloju strujanje uglavnom bilo uzduž batimetrije, odnosno u smjeru WNW i SE. Oko $17,2 \%$ strujanja u pridnenom sloju bilo je usmjereno prema obali, dok je taj postotak u površinskom sloju iznosio $7,8 \%$.

Na postaji ASS-2 maksimalne izmjerene brzine struje su 31 cm/s u površinskom sloju (3 m dubine) te 27 cm/s u pridnenom sloju (61 m dubine). Srednje vrijednosti brzine su

8,2 cm/s u površinskom, odnosno 6,9 cm/s u pridnenom sloju. Rezultantno strujanje bilo je u smjeru NW u površinskom sloju, odnosno SW u pridnenom sloju. Faktor stabilnosti pri površini je 22,0%, dok pri dnu iznosi 31,4%. Zaključeno je da je smjer strujanja uz površinu i dno bio dosta nestabilan. Standardna devijacija brzine strujanja u površinskom i pridnenom sloju bila je manja od srednje vrijednosti pa to upućuje na malu promjenljivost iznosa brzine struje.

U površinskom sloju na postaji ASS-2 prevladavaju NW (18,9 %) i SE (15,4%) strujanja, dok su u pridnenom sloju prevladavajući W (17,5 %), NW (17,4 %) i SE (14,2 %) strujanje. U površinskom sloju je oko 10,2 % strujanja usmjereno prema obali te 35,5 % strujanja u pridnenom sloju.

Obzirom da je u pridnenom sloju postaje ASS-1 postotak strujanja usmjerenog prema obali bio izrazito manji u odnosu na postaju ASS-2, preporučeno je da se kraj cjevovoda podmorskog ispusta, odnosno difuzorski dio, postavi na postaji ASS-1.

Na snimkama panoramskog dubinomjera (SSS) nisu vidljive anomalije i instalacije na morskom dnu. S geološkog gledišta je konstatirano da, osim dijela od Kp 0.000 do Kp 0.160 gdje stijena podloge dolazi do površine morskog dna, ostatak trase je veoma povoljan za polaganje elemenata podmorskog ispusta otpadnih voda Božava.

B.1. 1.4.2. PODACI O OTPADNIM VODAMA

Potrebno je poznavati sastav otpadnih voda da mogla biti ocijenjena štetnost pojedinih sastojaka te, u zavisnosti o njima, poduzete odgovarajuće mjere zaštite.

Sastav otpadnih voda ovisi o stanovništvu i njegovim navikama, kao i ostalim čimbenicima koji utječu na ishranu, navike i život stanovnika. Zbog toga one u svom sastavu variraju od mjesta do mjesta, a točni podaci se mogu dobiti jedino odgovarajućim ispitivanjima. Ovakva ispitivanja provedena su za čitav niz naselja, kako kod nas, tako i u inozemstvu te su objavljena u literaturi. Na osnovu tih literaturnih podataka procjenjuje se sastav otpadnih voda.

Ispuštanje kućanskih otpadnih voda u more može, ali ne mora, imati štetan utjecaj na morski ekosustav. To ovisi o kvaliteti otpadne vode, karakteristikama prijemnika, mjestu i načinu dispozicije.

Otpadne vode naselja, kakvo je područje naselja Božava na Dugom otoku, po svom sastavu spadaju u biološki razgradljive, tj. lako razgradljive tvari. Ne sadrže otrovne i radioaktivne tvari te nisu toksične za život u moru.

B.1. 1.4.3. KRITERIJ ZA DISPOZICIJU OTPADNIH VODA

Način dispozicije otpadnih voda u obalno more u ovisnosti je o namjeni obalnog mora, oceanografskim prilikama te karakteristikama otpadnih voda.

Karakter otpadnih voda koja dolaze u sustav odvodnje Božava na Dugom otoku, identičan je gradskim vodama, odnosno potrošnim i fekalnim vodama iz domaćinstava.

Utjecaj otpadnih voda na zagađenje mora, općenito, može se promatrati s tri aspekta:

- estetskog
- higijensko - sanitarnog
- ekološkog

Zagađenje mora u estetskom pogledu relativno lako se može definirati slijedećim pokazateljima:

- krupna plivajuća tvar;
- ulja, masti, nafta i naftni derivati;
- mutež;
- boja;
- miris.

Zagađenje ovog tipa javnosti je najuočljivije, a posebno je neugodno za zone kupanja i rekreacije. Većina nabrojanih pokazatelja relativno jednostavno se uklanja te isti ne bi trebali predstavljati poseban problem u smislu zaštite obalnog mora. Izuzetak čine nafta i naftni derivati, koji u more dospijevaju uslijed udesa brodova, što je posljedica više sile.

Pokazatelji zagađenja sa sanitarno - higijenskog aspekta su mikroorganizmi iz probavnog trakta ljudi i životinja. Kao indikatori obično se uzimaju ukupne koliformne bakterije ili fekalni koliformi, čije prisustvo ukazuje na mogućnost zagađenja mora i patogenim organizmima.

Na osnovi prethodnih razmatranja moguće je primijeniti odgovarajuće kriterije za ispušt otpadne vode u obalno more. Našim važećim propisima (**Uredbe o standardu kakvoće voda**, NN 73/2013, NN 151/2014 i NN 78/2015) određeni su standardi, izraženi kroz skupine pokazatelja:

- A) fizikalno - kemijski (pH, alkalitet, el. vodljivost)
- B) režim kisika (BPK₅, KPK - Mn, otopljeni i zasićeni kisik)
- C) hranjive tvari (amonij, nitriti, nitrati, ukupni N i P)
- D) biološki (P-B indeks saprobnosti)

Obzirom na karakter otpadnih voda, veličinu naselja i namjenu obalnog mora, odnosno unaprijed zadane i poznate uvjete, usvojen je »odgovarajući stupanj« pročišćavanja uz primjenu podmorskog ispusta, a sve kako je navedeno kod opisa uređaja za čišćenje i u skladu sa:

- **Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda** (NN 80/2013)
- **Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda** (NN 43/2014)
- **Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda** (NN 27/2015)

- **Pravilnika o izmjenama i dopunama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 03/2016)**

B.1. 1.4.4. STUPANJ PROČIŠĆAVANJA I DUŽINA PODMORSKOG ISPUSTA

Pročišćavanje otpadne vode može biti izvršeno na uređajima ili se razgradnja otpadne tvari odvija u vodi mora, odnosno, općenito, prijemnika.

Oba postupka se odvijaju po istim biološkim zakonitostima, uz uvjet da se vrši ispuštanje biološki razgradljive otpadne tvari, što za konkretne prilike odgovara.

Zagađivači, odnosno, pokazatelji koji mogu izazvati negativne posljedice u ekološkom pogledu su BPK₅, ukupan dušik i fosfor te, eventualno, suspendirana tvar.

Uklanjanje, odnosno, razgradnja navedenih pokazatelja može se izvršiti na uređaju ili u prijemniku, uz odgovarajući način ispuštanja.

Smanjenje navedenih pokazatelja na biološkim uređajima, odnosno, u morskoj vodi, primjenom razrijeđenja i procesa difuzije, prikazano je u tablici, kako slijedi:

Način pročišćavanja	suspendirana tvar mg / l	BPK ₅ mg O ₂ / l	Ukupni fosfor mg / l	U.K. 100 ml
I stupanj pročišćavanja	150 (- 50 %)	200 (- 20 %)	6	10 ⁸
II stupanj pročišćavanja	35 (> 10000 ES)	25	5	10 ⁷
u moru, iznad difuzora	< 3	< 2,5	< 0,1	< 10 ⁶
u moru, na graničnoj crti	< 0,3	< 0,25	< 0,01	< 0,5 x10 ⁵

Pri proračunu razgradnje u moru, uzeta je u obzir činjenica da, kod dobro projektiranog difuzora i povoljnih oceanografskih prilika, početno razgrađivanje jest reda veličine 100 do 150 puta. Uz to, uzimanjem u obzir i procesa difuzije te razgradnje organske tvari tijekom transporta do branjene zone, ukupni učinak samopročišćavanja iznosi do 1000 i više puta.

B.1. 1.4.5. OPIS GRAĐEVINE ISPUSTA

Usvojene ukupne količine otpadnih voda koje će biti pročišćavane na uređaju za pročišćavanje, a zatim transportirane predmetnim cjevovodom u konačnosti, iznose:

$$Q_{\max, \text{sat}} = 15,00 \text{ l/s}$$

→ CJEVOVOD KOPNENOG DIJELA ISPUSTA

Lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda determinirala je i dužinu kopnene dionice podmorskog ispusta otpadnih voda „BOŽAVA“ u ukupnoj dužini od **31,00 m**.

U skladu sa maksimalnim količinama od 15 l/s te mogućnostima doziranja i obrade otpadnih voda na hidromehaničkoj opremi uz postizanje optimalne brzine tečenja u cjevovodu određen je nazivni promjer cjevovoda ispusta te iznosi

DN = 180 mm

Obzirom na tlačno-gravitacijske uvjete tečenja u ispustu te potrebnu tjemenu nosivost cjevovoda zbog dubina iskopa i sl., određeno je da cjevovod bude za tlak od **PN = 6,3 bar-a**

Na trasi kopnenog dijela podmorskog ispusta predviđena je izvedba rova širine dna 50 cm. Na dnu će biti izveden sloj pješčane posteljice debljine 10 cm u kojeg će biti položena cijev podmorskog ispusta. Nakon polaganja cjevovoda isti će biti zatrpan zamjenskim materijalom do 30 cm iznad tjemena cijevi. U ostatak rova biti će nasut materijal iz iskopa, uz obnavljanje površinskog sloja u skladu s uvjetima na trasi. Odabrani cijevni materijal i način spajanja cijevnih segmenata u rovu treba biti dokazano otporan na moguće deformacije (slijeganje i diferencijalna slijeganja) koja se mogu javiti u eksploataciji objekta. Preporuča se omogućavanje kutne deformacije od min. 2° (dva stupnja) na spojcama cijevnih segmenata bez gubitka vodotjesnosti, odnosno integriteta spoja.

Paralelno sa cjevovodom kopnenog dijela podmorskog ispusta predviđeno je položiti i odzračni cjevovod:

ODZRAČNI CJEVOVOD ISPUSTA

Cijev: **PEHD: PE 100, DN 110 mm (Ø110/101,6 mm) PN 6,3 bar-a /SDR 26/** od odzračnog okna u st. 0+000,00 do ulaza u izlazno okno dozažnog spremnika.

Ukupna dužina odzračnog cjevovoda (od odzračnog okna do izlaznog okna dozažnog spremnika na lokaciji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Božava) iznosi:

L= 31,00 m

Trasa kopnenog dijela cjevovoda PEHD DN 180 mm, PE-100; PN 6,3 bar-a, SDR 26, biti će položena u nagibu različitih vrijednosti, prateći terenske prilike od lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (izlaz iz dozažnog spremnika) prema završnom oknu (odzračno okno) kopnene dionice ispusta na priobalnom području, ukupne duljine 31,00 m.

Kopneni dio trase se, dakle nalazi se izvan granica građevinskog područja, a iznad uvale Strijambok na Dugom otoku.

1. Stacionaža od 0+000,00 do 0+031,00

Trasa ovog dijela cjevovoda kopnenog dijela ispusta, ukupne dužine 31,00 m položena je u pravcu, između dozažnog spremnika i odzračnog okna, koje formacijski i predstavlja kraj kopnene dionice podmorskog ispusta. U dužini od 31,00 (stac.0+000,00 do 0+031,00) predviđen je uzdužni nagib $J=158,00\%$. Iskop rova za polaganje cjevovoda je u kamenom materijalu po obalnom pojasu do mora. Dubine iskopa su do 3,90 m zbog terenskih prilika.

Na stacionaži 0+031,00 predviđena je izvedba odzračnog okna. Odzračno okno će biti izvedeno kao armiranobet onsko kvadratno okno (svijetle tlocrtne veličine 120 x 200 cm) sa fazonskim komadima za spoj sa odzračnom cijevi i mogućnošću priključka na podmorsku dionicu ispusta.

U odzračnom oknu započinje odzračni cjevovod PEHD PE 100 Ø 110 / 101,6 mm - SDR 26; PN 6,3 bar-a te se polaže uz cijev ispusta, paralelno, u dužini od 31,00 m od stac. 0+000,00 do izlaznog okna dozažnog spremnika uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Božava. Odzračnim oknom završava kopnena dionica podmorskog ispusta.

Trasa cjevovoda kopnene dionice podmorskog ispusta u potpunosti je ukopana.

Kakvoća materijala izrade cjevovoda ispusta na kopnenom dijelu određena je na osnovu hidrauličkih uvjeta. U ovoj situaciji, kod tlačno-gravitacijskih uvjeta rada u isprekidanom režimu ispuštanja, agresivnosti otpadne i morske vode, većih promjera cjevovoda, zahtjeva za trajnošću građevine te značaja ove građevine, predviđena je ugradnja tlačnih cijevi proizvedenih od termoplastičnih (PEHD) cijevi nazivnog promjera DN 180 mm, PE 100, SDR 26, PN 6,3 bar-a. Kakvoća odzračnog cjevovoda: tlačne PEHD cijevi nazivnog promjera 110 mm, odnosno PE 100, SDR 33, PN 5 bar-a.

Zbog smanjenja rizika infiltracije i ekfiltracije u/iz cijevnog sustava zahtijeva se izvedba potpono vodotijesnog kopnenog i podmorskog dijela ispusta, s minimalnim brojem spojeva, koji su u stanju podnijeti sva statička i dinamička (prometna, seizmička) opterećenja koja se mogu javiti u tijeku eksploatacije sustava. Preporuča se korištenje istovrsnih materijala za fazonske komade i sve spojeve na trasi, kako bi se umanjili rizici koji se neizbježno javljaju na točkama dodira različitih materijala.

Uređenje i zaštita okoliša odnosi se na sanaciju gradilišta po završetku građenja. Uređenjem je obuhvaćeno zatrpavanje, nasipavanje, planiranje terena, obnavljanje raskopanih površina te odvoz viška zemljanog materijala.

→ **PODMORSKA DIONICA PODMORSKOG ISPUSTA**

Trasa podmorskog dijela ispusta proteže se od obalne crte u Zverinački kanal u smjeru $\delta = 42^\circ$.

Podmorska dionica podmorskog ispusta postavljena je od lokacije 'završnog (odzračnog/prijelaznog)' okna kopnene dionice na priobalnom području iznad uvale Strijambok, odnosno prijelaz na podmorsku dionicu, do završetka podmorske dionice 816,80 m u more Zverinačkog kanala.

Hidrauličkim proračunom podmorskog ispusta - kopnena i podmorska dionica ukupne dužine $L = 31,00 + 816,80 = 847,80$ m - u skladu s maksimalnim količinama od 15,00 l/s, uizimajući u obzir mogućnost postave spremnika sa uređajem za doziranje u sklopu lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, na izlazu, izračunat je promjer cjevovoda ispusta: **DN 180 mm**

Obzirom na tlačno-gravitacijske uvjete tečenja u podmorskom dijelu ispusta, potrebne karakteristike cjevovoda tijekom potapanja i manipulacije cjevovoda ispusta i sl. određeno je da cjevovod bude slijedećih karakteristika:

- **MATERIJAL CIJEVI:** **PEHD PE 100**
- **NAZIVNI PROMJER:** **DN 180 mm**
- **NAZIVNI TLAK:** **PN 6,3 bar-a**
- **OMJER PROMJERA I DEBLJINE STIJENKE:** **SDR 26**

Navedena kvaliteta cjevovoda odnosi se na:

- 'osnovnu' cijev ispusta DN 180 mm, u dužini od 783,80 m i
- difuzorsku sekciju od DN 180 mm do DN 125 mm, u dužini od 64,00 m.

UKUPNA DUŽINA PODMORSKE DIONICE PODMORSKOG ISPUSTA:

L= 847,80 m !

1. *Stacionaža od 0+000,00 do 0+066,00*

Trasa cjevovoda podmorskog dijela ispusta od 'odzračnog okna' na kopnu u stacionaži 0+000,00 do stacionaže 0+066,00 polaže se u smjeru $\delta = 42^\circ$ u dužini 66,00 m. Na ovom dijelu cjevovod se postavlja sa primarnim betonskim opteživačima (na svakih 3,00 m) u iskopani rov i zaštićuje betonom. Ovo je plitka priobalna dionica pa je iz tih razloga predviđeno da cjevovod i njegova zaštita budu ispod kote morskog dna!

Kota morskog dna na st. 0+066,00 m je -15,00 m. Nagib nivelete iznosi 21%

2. *Stacionaža od 0+066,00 do 0+082,00*

Trasa cjevovoda podmorskog dijela ispusta od stacionaže 0+066,00 do stacionaže 0+082,00 nastavlja u smjeru $\delta = 42^\circ$ u dužini 16,00 m. Na ovom dijelu cjevovod se, također, postavlja sa betonskim opteživačima (primarni na svakih 3,00 m razmaka) na pripremljeno morsko dno. Izvodi se zaštita nasipom zbog prijelaza cjevovoda sa postavljanjem na pripremljeno morsko dno. Cjevovod i njegova zaštita biti će iznad kote morskog dna!

Kota morskog dna na st. 0+082,00 m je -20,00 m. Nagib nivelete iznosi 31,2 %.

3. *Stacionaža od 0+082,00 do 0+812,80*

Trasa cjevovoda podmorskog dijela ispusta od stacionaže 0+082,00 do stacionaže 0+812,80 i dalje se polaže u smjeru $\delta = 42^\circ$ u dužini 730,80 m. Na ovom dijelu cjevovod se, također, postavlja sa betonskim opteživačima (primarni na svakih 3,00 m razmaka) na pripremljeno morsko dno. U stacionaži 0+812,80 počinje difuzorska sekcija ispusta.

Kota morskog dna na st. 0+812,80 m je -64,00 m.

4. Stacionaža od 0+812,80 do 0+876,80

Difuzorska sekcija ispusta od DN 180 mm do DN 125 mm u ukupnoj duljini od 64 m postavlja se na betonske podmetače i posebno potapa. Smjer difuzora ispusta je $\delta = 42^\circ$. Od stacionaže 0+812,80 prvi dio čini cijev PE 100 \varnothing 180/166,20 mm u duljini od 1,50 m. Nakon reduksijskog elementa, od stacionaže 0+827,80 do 0+848,30 slijedi 20,5 m cijevi PE 100 \varnothing 160/147,60 mm. Od stacionaže 0+848,80 predviđena je sekcija difuzora duga 20,5 m. Završno, u dužini od 20,00 m slijedi cijev PE 100 \varnothing 125/115,40 mm. Kota morskog dna završnog dijela difuzora/ispusta: st. 0+889,80 m je -63,40 m.

Na cjevovod podmorske dionice podmorskog ispusta biti će postavljeni primarni betonski opteživači koji osiguravaju cjevovod na morskom dnu uslijed djelovanja morskih struja i valova te predstavljaju dodatnu masu koja je potrebna da cjevovod, koji je lakši od morske vode, bude potopljen. Svi opteživači biti će pričvršćeni na cjevovod vijcima, dovoljnom silom da se onemogući klizanje opteživača i rotacija na dnu.

Oblik i međusobni razmaci "primarnih" betonskih opteživača za potapanje cjevovoda trebaju biti prilagođeni uvjetima cjevovoda i tehnologiji potapanja cjevovoda.

Betonski opteživači biti će simetričnog okruglog oblika (težina cca 70 kg 'na zraku'), što ih čini pogodnim u pogledu onemogućavanja prevrtanja - okretanja cijevi na morskom dnu. Raspored opteživača je takav da bude nadomještena potrebna težina za eventualne "sekundarne" opteživače potopljene cijevi.

Opteživač ove težine trebao bi biti ugrađen na svakih 3,0 m.

B.1. 1.4.6. DOŽAŽNI SPREMNIK

Dožažni spremnik je podzemna građevina armiranobetonske konstrukcije, koja se izravno nadovezuje na kanal za mjerenje protoka, a prethodi cjevovodu podmorskog ispusta pročišćenih otpadnih voda.

U tehnološkom smislu dožažni spremnik čini cjelinu sa podmorskim ispustom (dispozicija otpadne vode). No, u graditeljskom (tehničkom) pogledu, zbog svog smještaja na lokaciji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u sklopu ograđene lokacije, biti će obrađivan i u projektu U.P.O.V. „Božava“.

Osnovna namjena građevine dožažnog spremnika je prihvati i svojevrsna „egalizacija“ pročišćene otpadne vode (u hidrauličkom smislu). Nakon toga će, putem zasebnog uređaja u spremniku, ugrađenom na glavnom ispusnom cjevovodu, biti omogućeno adekvatno doziranje u prijemnik, uz postizanje učinkovitog razrjeđenja efluenta u mediju. Uspostava potrebnog hidrauličkog režima turbulentnog istjecanja iziskuje postizanje minimalne brzine istjecanja od 2,0 m/s. Na taj način će biti postignuto granično vrtložno miješanje efluenta s medijem (morem), a rezultirati će efektima optimalnog razrjeđenja.

Dozažni spremnik predviđen je kao podzemna građevina armiranobetonske konstrukcije. Spremnik je pravokutnog oblika, svijetle dužine 500 cm i širine 300 cm. Debljina dna je 40 cm, dok su zidovi predviđeni u debljini 30 cm. Debljina pokrovne ploče iznosi 20 cm. Na njoj su predviđeni otvori opremljeni INOX poklopcima. Dno spremnika će biti izvedeno u padu prema izlaznom dijelu, dodatno produbljenom. Izvedba konstrukcije predviđena je minimalno betonom C 30/37 razreda izloženosti XA2. Na spoju vertikale i horizontale i na dilatacijskim reškama (radnim) postaviti gumene brtve unutar betonskog presjeka! Obavezan je dodatak sredstva za vodonepropusnost! Primjenjena je armatura B500B. Na dnu građevinske jame postavlja se nabijena kamena (šljunčane) podloga u debljini 30 cm. Na nju će biti položen sloj betona C 16/20 za izravnjanje u debljini od 10 cm. Obavezno prisustvo geodetske službe kod izgradnje konstrukcije.

Na cijevi izlaznog dijela biti će ugrađena leptirasta zaklopka sa elektromotornim upravljanjem. Putem zaklopke biti će doziran protok iz dozažnog spremnika u cjevovod podmorskog ispusta „Božava“, radi postizanja efekata optimalnog razrjeđenja.

Vežano na izložene uvjete, za predmetno rješenje je predviđena izvedba dozažnog bazena volumena 16,5 m³, što odgovara cca 21 % ukupnog volumena cjevovoda podmorskog ispusta „Božava“ te predstavlja vrijednost koja se kreće u okvirima optimalnih (20 – 30 %) vrijednosti.

Obzirom na to da u tehnološkom smislu dozažni spremnik čini cjelinu sa podmorskim ispustom (dispozicija otpadne vode), detaljnija obrada karakteristika dozažnog spremnika biti će dio zasebnog glavnog projekta podmorskog ispusta Božava, koji čini I. fazu izgradnje sustava odvodnje otpadnih voda naselja Božava.

Travanj 2016.g.

PROJEKTANT
Hrvatska komora inženjera građevinarstva
Nataša Todorčić Rex
dipl. ing. građ.
Ovlaštenički inženjer građevinarstva

G 3084
Nataša Todorčić Rex, dipl.ing.građ.

IZVOD IZ ELABORATA

REZULTATI ISTRAŽIVAČKIH RADOVA TRASE PODMORSKOG ISPUSTA OTPADNIH VODA MJESTA BOŽAVA (DUGI OTOK)

✦ izradio „HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT“ Split ✦
(rujan 2009)