

1.0 TEHNIČNI OPIS

1.1 Opis posega

1.1.1 Splošno

Naročnik namerava severno od obstoječega priveza VNT v Bazenu III zgraditi nov RO-RO vez. Vez bo namenjen tako ladjam za pretovor avtomobilov in drugih vozil s krmno kot ladjam s tričetrtinsko rampo dolžine od 100 do 240 m in se bo nahajal v neposredni bližini obstoječih in bodočih površin za skladiščenje avtomobilov na območju severno od reke Rižane. Z novim priveznim mestom bo zagotovljen dodaten vez za ladje za pretovor avtomobilov, skrajšane bodo pristaniške transportne poti od ladij do skladiščnih površin in delno sproščeni obstoječi privezi na drugih lokacijah pristanišča za ladje z drugimi tovari (11. vez itd.).

Pričujoči načrt obravnava izvedbo nove RO-RO rampe in izvedbo izkopa v akvatoriju pristanišča na globino -10 m (hidrografska).

1.1.2 Projektne osnove

Pri projektiranju smo kot izhodišče uporabili:

- Projektna naloga za graditev objekta »RO-RO vez v Bazenu III«, avgust 2014 (popravki 13.8.2015)
- Uredba o državnem prostorskem načrtu za celovito prostorsko ureditev pristanišča za mednarodni promet v Kopru (Ur. l. RS, št. 48/2011); v nadaljevanju Uredba
- Geodetski načrt za pripravo projektne dokumentacije, objekt: RO – RO vez v Bazenu III, D.N. 4/15, Gemar d.o.o., Koper, februar 2015
- Poročilo o geotehničnih raziskavah tal za objekt RO – RO vez v 3. bazenu Luke Koper, št. GEO-2005610, ZRMK d.o.o., Ljubljana, 13.11.2015
- projektna dokumentacija za RO-RO vez v bazenu III, PGD, gp-pr-002/16, Opi inter d.o.o. in Geoportal d.o.o., Ljubljana, december 2016 (po reviziji, januar 2018)
- Maritimne podlage k projektni dokumentaciji idejne rešitve za nov RO-RO vez v severnem delu III. Bazenu, Fakulteta za pomorstvo in promet, Portorož, julij 2015
- Maritimne podlage k projektni dokumentaciji idejne rešitve za nov RO-RO vez v severnem delu III. Bazenu - dodatek, Fakulteta za pomorstvo in promet, Portorož, september 2015.

1.1.3 Uporabljeni standardi

Pri zasnovi so bili uporabljeni standardi, ki jih je potrebno upoštevati tako v kasnejših fazah projektiranja kot tudi pri izvedbi:

- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Ur.l. RS, št. 101
- SIST EN 1990 Evrokod 0 – osnove projektiranja
- SIST EN 1991 Evrokod 1 – vplivi na konstrukcije
- SIST EN 1992 Evrokod 2 – projektiranje betonskih konstrukcij
- SIST EN 1993 Evrokod 3 – projektiranje jeklenih konstrukcij
- SIST EN 1997 Evrokod 7 – geotehnično projektiranje.

1.2 Opis lokacije

V načrtu obravnavani posegi so predvideni na naslednjih parcelah:

- 920/1, 716/2, 355/2, k.o. Ankaran
- 3/16, k.o. Morje.

Na grafični prilogi G.1 je ponazorjena umestitev objekta v prostor.

1.2.1 Podatki o temeljnih tleh

Podatke o temeljnih tleh, ki so služili kot vhodni podatki za izračune, smo črpali iz:

- Poročilo o geotehničnih raziskavah tal za objekt RO – RO vez v 3. bazenu Luke Koper, št. GEO-2005610, ZRMK d.o.o., Ljubljana, 13.11.2015.

Na podlagi zgoraj navedenega dokumenta je geološka sestava tal naslednja (posamezne plasti so navedene od zgoraj navzdol):

- plast 1: umetni nasip (NA); glineno gruščnat in gruščnat material z večjimi skalnimi bloki, dobro nosilno in konsolidirano; debelina plasti cca. 4 m; ta plast se nahaja pod obstoječimi pristaniškimi površinami v vzhodnem delu bazena III
- plast 2: aluvialni nanosi (Q_{als}); morski priobalni peski, peščeni melj, meljast in enozrnat pesek, tanki vložki gline in organskega melja, zelo rahlo, prepustna; debelina plasti cca. 8 m
- plast 3: aluvialni nanosi (Q_{alm}); morski sedimenti, pretežno mastne gline z meljastimi in peščenimi vložki, različno organsko, zelo lahko do lahko gnetno, v globljih delih srednje do težko gnetno, slabo nosilno in slabo prepustno; debelina plasti cca. 6 m
- plast 4: preperel fliš (E_2^3); debelina plasti je cca. 2 m
- plast 5: preperel fliš (E_2^3).

1.3 Umetitev in zasnova RO - RO rampe

RO-RO rampa je predvidena ob Ankaranskem obrobem kanalu (AOK). Zasnovana je tako, da linija samostojnih odbojnikov, na katere bo privezana RO-RO ladja, sovpada z linijo bodočega pomola III. Glede na pozicijo ladje smo nato umestili še RO-RO rampo na obali, pri tem smo upoštevali linijo poteka obale po DPN. RO-RO rampa ne bo posegala v priobalni pas Ankaranskega obrobnega kanala.

Umetitev RO-RO rampe v prostor je ponazorjena na grafični prilogi G.1.

Globina morskega dna je na lokaciji predvidene konstrukcije od -1 m do -10 m, zato bo ob sami RO-RO rampi v tej fazi potreben izkop na globino -10 m.

Glede na to, da bo potreben vertikalni izkop ob RO-RO rampi v zadnji/tretji fazi na globino -13 m (hidrografska), je bilo potrebno konstrukcijo zasnovati tako, da bo hkrati služila kot konstrukcija rampe ter kot zaščita obale, da ta ne zdrsne v bazen III. Glede na to, da moramo prehod iz območja poglobitve na obstoječi teren, ki je na višini cca. 2,3 m.n.v., izvesti z brežino v naklonu 1:3, smo morali konstrukcijo RO-RO rampe podaljšati proti jugu za cca. 35 m.

Nova RO-RO rampa je predvidena za RO-RO ladje s krmno rampo ter zadnjo tričetrtinsko desno rampo. Ravno zaradi raznolikosti tipa ladij je zasnovana deloma kot ravna površina deloma pa kot poševna površina. Zgornja kota rampe na ravnem delu na morski strani je + 2,35 m.n.v., medtem ko je zgornja kota rampe na poševnem delu na morski strani +1,9 m.n.v. Zgornja kota rampe na kopenski strani je v obeh primerih +2,5 m.n.v. Višino RO-RO rampe na ravnem in poševnem delu smo določili na podlagi tipov ladij ter treh višin morja – najnižja nižja nizka voda, srednja višina vode, najvišja višja visoka voda. Potrebno je bilo določiti optimalno višino RO-RO rampe, da rampe različnih tipov ne nasedejo na AB konstrukcijo v primeru najnižjih vod ter da naklon ramp ni prestrm v primeru najvišjih vod. Glede na zelo raznolik nabor ladij ter posledično različnih ramp, se v primeru najnižjih nižjih nizkih vod (izredni primer) še vedno lahko dogodi, da ladijska rampa nasede.

Konstrukcijo RO-RO rampe tvorijo piloti, ki bodo na vrhu povezani z armiranobetonskimi (AB) nosilci. Na AB nosilce bo nalegala AB plošča, ki bo z nosilci toga povezana. Glede na to, da je na zahodni strani rampe predvidena poglobitev dna, je za preprečitev lezenja materiala v bazen III med piloti na morski strani predvidena vgradnja zagatnic. Upoštevali smo končno globino poglobitve, ki bo -13 m (hidrografska). Zagatnice segajo še 1,5 m pod predviden nivo dna po poglobitvi. Izbrani sistem za zaščito obale je kombinirana pilotna stena, ki jo tvorijo okrogli piloti premera $\phi 2032/22$ mm ter zagatnice AZ 18-700 (Arcelormittal). Nad kombinirano pilotno steno

bo potekala vezna greda, ki bo dimenzije $b/h = 3/1,3$ m. Proti zaledju smo predvideli še tri linije pilotov. Njihova medosna razdalja v prečni smeri znaša 10,8 m. Prva linija pilotov proti zaledju bo vertikalna, v naslednji liniji so poševni piloti, ki so proti morju nagnjeni v naklonu 3:1, v zadnji liniji pa je predviden par poševnih pilotov, ki so nagnjeni v naklonu 2:1 proti morju oz. proti zaledju. Piloti v zalednih treh linijah bodo premera $\phi 812,8/12,5$ mm. Vertikalni piloti na morski strani v osi A bodo v vzdolžni smeri na medsebojni razdalji 3,49 m, medtem ko bodo preostali piloti v oseh B, C in D na medsebojni razdalji 6 m. V prečni smeri bodo piloti povezani s prečnimi nosilci, ki bodo dimenzij $b/h = 1,2/1,3$, ki zagotavlja ustrezno povezavo pilota z nosilcem. Med prečnimi nosilci bodo v oseh B, C in D potekali vzdolžni nosilci, ki bodo dimenzij $b/h = 0,8/1$ m. Jekleni piloti bodo toga povezani s prečnimi AB nosilci. Preko prečnih in vzdolžnih AB nosilcev bo potekala AB plošča, debeline 0,35 m. AB nosilci in AB plošča bodo prav tako med seboj toga povezani, da bodo tvorili T oz. L prerez.

Zaledna AB konstrukcija bo z vezno gredo le členkasto povezana. Detajl členka je ponazorjen na grafični prilogi G.49c. Predvidena je zatesnitev stika s tesnilnimi elementi:

- | | |
|--|--|
| - stik vezne grede in prečnika (spodaj): | tesnilni trak za delovni stik (kot npr. Besaflex AA 320) |
| - stik vezne grede in plošče (spodaj): | tesnilni trak za delovni stik (kot npr. Besaflex AA 320 EA) |
| - stik vezne grede in plošče (zgoraj): | nabrekajoči bentonitni trak z zakasnjnim začetnim delovanjem (kot npr. Bentrub+ 25x20 mm). |

Predvideno je, da bo nabrekajoči bentonitni trak na betonsko površino prilepljen z enokomponentno nabrekajočo pasto (kot npr. Swellseal Mastic WA).

Pozicijski načrti so ponazorjeni na grafičnih prilogah G.3 – G.5, prereza pa na grafičnih prilogah G.7 in G.8.

Zabijanje pilotov za kombinirano jekleno steno je glede na obstoječi geodetski posnetek predvideno v nasipu. Pred začetkom poglobljanja morskega dna bo potrebno na predvidenem območju odstraniti skalomet. Na južnem in severovzhodnem delu AB konstrukcije, kjer se le ta stika z obstoječim skalometom, bo potrebno skalomet prilagoditi tako, da bo tudi na južnem delu preprečeno polzenje materiala v poglobljeni plovni kanal. Pri vsaki nadaljni fazi poglobljanja, bo skalomet potrebno ustrezno prilagoditi. Rekonstrukcija skalometa je ponazorjena na grafičnih prilogah G.55a in G.55b .

Za skalomet bo potrebno ustrezno pripraviti podlago. Na dno je predvidena vgradnja geosintetika z naslednjimi karakteristikami: natezna trdnost (vzdolžno/prečno) $F_y \geq 22 \text{ kN/m}$, odpornost proti prebodu $\text{CBR} \geq 3,85 \text{ kN}$, vodoprepustnost $q < 70 \text{ l/m}^2\text{s}$, debelina pri tlaku 2 kPa $t(2 \text{ kPa}) \geq 3 \text{ mm}$. Sledi zaščitna plast geosintetika, ki bo debeline $0,9 \text{ m}$ in bo imela sledeče parametre presejne krivulje: $D_{f85} = 0,2 \text{ m}$ in $D_{f15} = 0,02 \text{ m}$. Na drenažni plasti bo izveden skalomet, ki bo debeline $2,5 \text{ m}$ in bo sestavljen iz kamnov/skal, ki bodo premera med $0,85 \text{ m}$ in $1,5 \text{ m}$, s tem da mora biti delež skal premera $1,25$ minimalno 50% .

Pred začetkom odstranjevanja skalometa bo potrebno odstraniti tudi mostiček za privezovalce, ki je umeščen v jugozahodnem delu predvidenega posega. V sklopu rušitve je potrebno predvideti demontažo jeklenega mostička iz tipskih jeklenih profilov ter pohodnih rešetk, dolžine $11,5 \text{ m}$ in širine $1,4 \text{ m}$, vključno z odstranitvijo 4 polerjev. Predvideti je potrebno tudi odstranitev oz. rezanje 1 pilota premera $\phi 508/8 \text{ mm}$ na ustrezno globino, predvidoma cca. 5 m . V tem delu ni predviden plovni kanal, ki se pogloblja na -10 m (hidrografsko), pač pa brežina, ki bo izvedena v naklonu $1:3$. Pri vsaki nadaljni fazi poglobljanja, bo potrebno jekleni pilot potrebno ponovno odrezati.

Vsi jekleni piloti bodo zabiti do fliša, t.j. predvidoma do globine -22 m . Zgornja AB konstrukcija bo s piloti togo povezana z armaturnim košem, ki bo vstavljen v zgornji del jeklenega pilota in nato zabetoniran, da se ustvari tako imenovani betonski čep v pilotu. Za prenos sil iz jekla v beton in obratno, bodo na notranjo stran pilota v območju betonskega čepa navarjena jeklena rebra.

Zaradi dolžine pilotov bodo le-ti sestavljeni iz večih odsekov, katerih dolžino bodo narekovale zmogljivosti, tehnologija in vrsta mehanizacije izbranega Izvajalca. Za ugotavljanje doseganja predpisane kakovosti montažnih zvarov bo potreben radiografski pregled najmanj 50% izvedenih ter vizualni pregled vseh zvarov. Montažni zvari prvih desetih pilotov naj bodo pregledani 100% . Zvare, ki ne bodo dosegali predpisane kakovosti, bo potrebno odstraniti in izvesti popravke. Za vse popravke zvarov bo potreben radiografski pregled. Kakovost montažnih zvarov je potrebno atestirati s strani za to opremljene in usposobljene inštitucije.

Kot že omenjeno, bodo vsi piloti zabiti v fliš, predvidoma do globine -22 m , končna globina pa bo določena primerjalno z rezultati statičnega obremenilnega preizkusa in dejanskega obnašanja posameznega pilota pri zabijanju. Zabijalne kriterije določita geomehanski ekspert in projektant na podlagi zabijanja prvih pilotov.

Zabijanje pilotov bo spremljano z dinamičnimi testi. Le ti bodo izvedeni na številu pilotov, ki ustreza 10% vseh pilotov posameznega premera in bodo enakomerno razporejeni po območju načrtovane konstrukcije, tako da bo možno dobiti pregledno sliko dejanske nosilnosti pilotov.

Pilote naj se zabije z zabijalom, ki ga ima na razpolago izvajalec in s katerim bo dosegel potrebno globino in nosilnost pilota. Zabijanje se prekine, ko je napredovanje oz. odpor pri zabijanju enak zabijalnemu kriteriju, ki ga podata geomehanski ekspert in projektant na podlagi rezultatov testnih pilotov.

Med izvajanjem zabijanja pilotov je potrebno o morebitnih odstopanjih poteka del v smislu izpolnjevanja kriterijev zabijanja, poškodb pilotov, ipd. zabijanje prekiniti in nemudoma o tem obvestiti projektanta. Ko geomehanski ekspert in projektant podata rešitev in dovoljenje, se zabijanje lahko nadaljuje.

Med izvajanjem del je potrebno voditi evidenco protokolov zabijanja in le-te tekoče posredovati projektantu.

Ko so zabiti vsi piloti, je potrebno izdelati geodetski posnetek glav pilotov, od koder bodo razvidna morebitna odstopanja od predvidenega rastra.

Posebno pozornost je treba nameniti točnosti zabijanja pilotov v podanem rastru in čim manjšem odstopanju od le-tega. Dovoljeno odstopanje za pilote premera $\phi 812,8/12,5$ mm je reda velikosti ± 10 cm. Dovoljeno odstopanje za pilote premera $\phi 2032/22$ bo bistveno manjše. Toleranco poda dobavitelj zagatnic in jo potrdi projektant.

1.3.1 Nosilnost pilotov

Nosilnost pilotov smo določili s programom GEO5 Pile:

- $\phi 812,8/12,5$ mm:

tlačna nosilnost (pomik 80 mm) - karakteristična: $R_{k,t} = 5396 kN$

projektna tlačna nosilnost: $R_{d,t} = \frac{R_{k,t}}{1,1 \cdot 1,0} = 4905 kN$

natezna nosilnost - karakteristična: $R_{k,n} = 2880 kN$

projektna natezna nosilnost: $R_{d,n} = \frac{R_{k,n}}{1,15 \cdot 1,27} = 1972 kN$

- $\phi 2032/22$ mm:

tlačna nosilnost (pomik 100 mm) - karakteristična: $R_{k,t} = 14005 kN$

projektna tlačna nosilnost: $R_{d,t} = \frac{R_{k,t}}{1,1 \cdot 1,27} = 10025 kN$

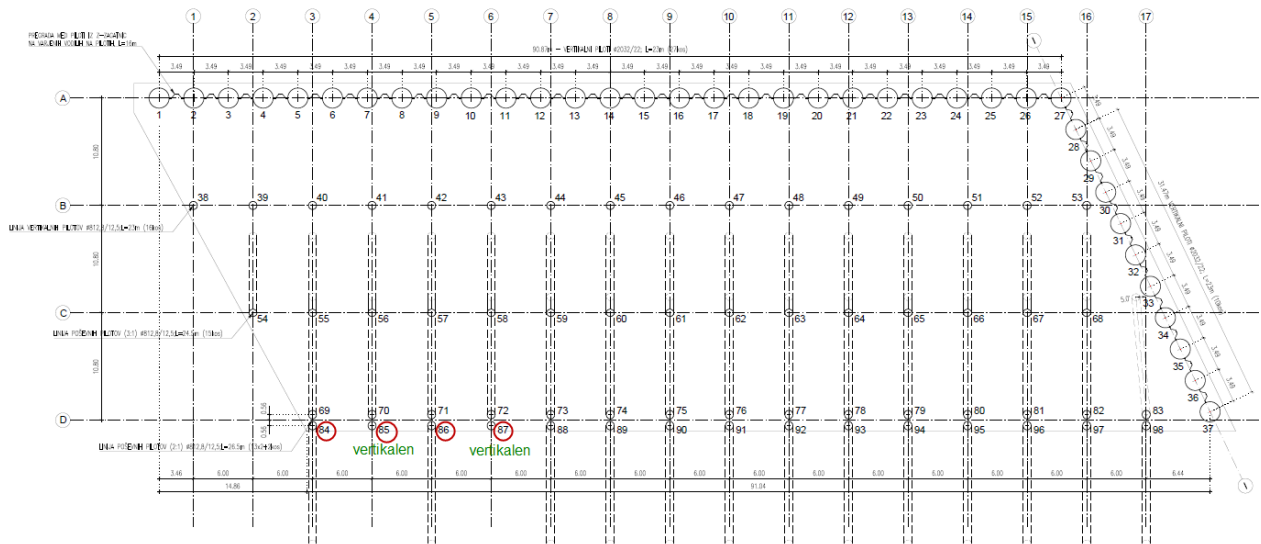
natezna nosilnost - karakteristična: $R_{k,n} = 6525 kN$

projektna natezna nosilnost:

$$R_{d,n} = \frac{R_{k,n}}{1,15 \cdot 1,27} = 4468 \text{ kN}.$$

Poševni piloti št. 84 – 98 so predvsem natežno obremenjeni. V 4 pilotih je bila natezna osna sila večja od projektne natezne nosilnosti, zato smo dva od štirih pilotov predvideli kot vertikalna, natezna pilota. V kolikor želimo, da prevzame večjo natežno silo, ju bo potrebno sidrati v fliš, kar bo izvedeno z betonskim čepom, kot je ponazorjeno na grafični prilogi G.29.

Na sliki 1 so ponazorjeni piloti, v katerih je bila natezna sila prekoračena in pilota, ki bosta izvedena vertikalno ter sidrana v fliš.



Slika 1: Prikaz prekoračenih poševnih nateznih pilotov.

Za potrebe potrditve nosilnosti pilotov, smo predvideli izvedbo obremenilnih preizkusov:

- piloti $\phi 812,8/12,5$ mm: 1 x statični obremenilni preizkus
natezna odpornost pilota
6 x dinamični obremenilni preizkus
- piloti $\phi 2032/22$ mm: 4 x dinamični obremenilni preizkus.

1.3.2 Kontrola višine rampe

V sklopu načrta smo preverjali tudi ustreznost višine rampe na morski strani. Za merodajno plovilo smo upoštevali sledečo RO – RO ladjo:

- Neptune Odyssey ($L_{OA} = 170$ m, $B = 28$ m); rampa 31 m x 7 m.

Preverjali smo položaj rampe glede na višino morja. Upoštevali smo tri višine morja, in sicer:

- najvišjo višjo visoko vodo (+1,71 m.n.v. geodetsko)
- najnižjo nižjo nizko vodo (-1,07 m.n.v. geodetsko)

- srednjo gladino vode (+0,16 m.n.v. geodetsko).

1.4 Opis opreme RO-RO rampa

Mornarska lestev: na RO-RO rampi je predvidena 1 mornarska lestev, in sicer na zahodni strani rampe na južnem delu. Lestev bo iz nerjavnega jekla AISI 316L, iz cevnih okroglih profilov.

Opis komunalnih, energetskih in drugih vodov in naprav na objektu in v njem: na objektu so predvideni naslednji komunalni vodi:

- vodovodni sistem napajanja ladij s pitno vodo
- hidrantno omrežje
- SN in TK vodi
- meteorna kanalizacija.

Opis komunalnih, energetskih in drugih vodov in naprav na nasipu: na nasipu so predvideni naslednji komunalni vodi:

- vodovodni sistem napajanja ladij s pitno vodo
- hidrantno omrežje
- SN in TK vodi.

Odbojniki: pred trkom ladje smo RO-RO rampo zaščitili z odbojniki, ki smo jih dimenzionirali na vhodne podatke, ki so bili podani v Maritimnih podlagah, ki jih je izdelala Fakulteta za pomorstvo in promet, Portorož, julij 2015.

Odbojnice smo dimenzionirali s pomočjo programa enega od proizvajalcev odbojnikov (Shibata Fender Team). V program smo vnesli sledeče podatke:

- | | |
|---|----------------------------------|
| - izpodriv ladje: | 70.000 t |
| - način privezovanja ladij na konstrukcijo: | privezovanje s konca |
| - tip obalne konstrukcije: | zaprta konstrukcija |
| - pogoji pristajanja: | težko pristajanje, izpostavljeno |
| - hitrost pristajanja: | 228 mm/s. |

V maritimnih podlagah je bila navedena hitrost, ki naj bi jo upoštevali za dimenzioniranje 0,6 vozla, kar znaša 310 mm/s. Glede na to, da izpodriv 70.000 t velja za ladjo dolžine 240 m, ki pa pri pristajanju doseže nižje hitrosti, smo hitrost, ki smo jo upoštevali v izračunu, v dogovoru z izdelovalcem maritimnih podlag zmanjšali na zgoraj navedeno, ki nam jo priporoči program, glede na izbrani izpodriv.

S programom smo nato izračunali energijo, ki jo morajo prevzeti odbojniki. Skupna energija znaša 3655 kNm. Za prevzem energije smo predvideli 7 odbojnikov (kot npr. Shibata Fender Team FE-S 1250 G1.6). Zadostovalo bi jih sicer že 6, vendar pa smo, zaradi enakomerne razporeditve le teh in zadostitve pogoju za prevzem energije za manjši ladji, dodali še dodatni odbojnik.

Ti odbojniki zadostujejo za prevzem energije v primeru trka 240 m ladje v rampo. Preverjali smo tudi ustreznost postavitve odbojnikov za manjše ladje, in sicer:

- ladje skupne dolžine LOA = 195 m
- ladje skupne dolžine LOA = 100 m.

Te ladje se bodo v primeru trka naslonile na pet oz. štiri odbojnike, ki pa zadostujejo za prevzem izračunane energije.

Odbojnik je ponazorjen na grafični prilogi G.53.

Polerji: v sklopu RO-RO rampe je predvideno tudi 6 priveznih mest (polerjev), ki bodo nosilnosti 1000 kN. Lokacije priveznih mest so ponazorjene na grafični prilogi G.5. Trije polerji bodo služili za potrebe privezovanja RO-RO ladij na novi vez, en poler bo nadomeščal odstranjeno vzhodno bojo za VNT, dva polerja pa bosta rezervi.

Odbojna in zaščitna ograja: na severni strani RO-RO rampe je predvidena ograja tipa H2 W5 s povišanim ročajem.

Carinska ograja: na severni strani RO-RO rampe je poleg zaščitne ograje predvidena tudi carinska ograja tipa kot npr. Securifor 2D Betafence.

1.5 Komunalna infrastruktura

1.5.1 Vodovodno in hidrantno omrežje

Vodovodno in hidrantno omrežje je detajlneje obdelano v ločenem načrtu. V tem načrtu je ponazorjena le trasa vodovodnega in hidrantnega omrežja in ponazorjena lokacija jaškov.

Jaški vodovodnega in hidrantnega omrežja bodo armiranobetonski in bodo na področju RO-RO rampe obešeni na AB ploščo, medtem ko bodo izven RO-RO rampe izvedeni v terenu. Glede na GG poročilo naj bi dno jaškov ostal v nasipu. V kolikor se bo med izvedbo izkazalo, da sega dno jaškov v območje morskih sedimentov, bo za zmanjšanje posedkov na mestu AB jaškov izven RO-RO rampe potrebno vgraditi lesene viseče pilote pod dno jaškov.

Potek trase vodovodnega omrežja in lokacije jaškov so ponazorjeni na grafični prilogi G.10.

1.5.2 Električno omrežje

Električno omrežje je detaljneje obdelano v ločenem načrtu. V tem načrtu je ponazorjena le trasa električnega omrežja in ponazorjena lokacija jaškov.

Jaški električnega omrežja bodo prav tako armiranobetonski in izvedeni izven RO-RO rampe, v terenu. Glede na GG poročilo naj bi dno jaškov ostal v nasipu. V kolikor se bo med izvedbo izkazalo, da sega dno jaškov v območje morskih sedimentov, bo za zmanjšanje posedkov na mestu AB jaškov izven RO-RO rampe potrebno vgraditi lesene viseče pilote pod dno jaškov.

Potek trase električnega omrežja in lokacije jaškov so ponazorjeni na grafični prilogi G.10. Tipski električni jašek je ponazorjen na grafični prilogi G.26a, na grafični prilogi G.26b pa je ponazorjen temelj stikalnega bloka.

1.5.3 Meteorna kanalizacija

Meteorne vode bodo preko požiralnikov odvajane v nižje ležečo meteorno kanalizacijsko cev, iz katere bodo le te preko tipsko izdelanih dveh lovilcev olj s koalescentnimi filtri z usedalnikom in by-passom odvajane naprej v morje. Lovilca olj sta kapacitete 30 l/s z 10% by-passom in kolikor se je dalo locirana izven vozne površine ter bosta vedno dostopna. Iztoka iz lovilcev olj bosta pod konstrukcijo. Meteorna voda bo po cevi speljana iz lovilcev olj preko dveh prebojev v zagatnicah v morje.

Meteorna kanalizacija bo izvedena pod AB konstrukcijo, zato bo predhodno potrebno izkopati jarek, v katerega bo položena cev za odvodnjevanje iz polivinilklorida SN8, ki bo polno obbetonirana s cementnim betonom C8/10 v debelini 0,1 m. Jarek bo nato zasut z izkopnim materialom s komprimiranjem po slojih debeline 0,25 m.

1.6 Poglobljanje dna

V projektni nalogi je navedena zahteva za zagotovitev ustreznih globin, in sicer:

- 1. faza: - 10 m (hidrografske)
- 2. faza: - 11 m (hidrografske)
- 3. faza: - 13 m (hidrografske).

V tem načrtu je obdelana 1. faza, kar pomeni poglobljanje na globino -10 m (hidrografske).

Situacija poglobljanja je ponazorjena na grafični prilogi G.56, prerezi pa na grafični prilogi G.57.

Obstoječe boje, ki trenutno označujejo globino -10 m (hidrografsko), bodo po vsaki fazi poglobljanja kanala za potrebe RO-RO veza premaknjene na rob poglobljenega kanala.

1.6.1 Tehnologija poglobljanja

Predvideno je, da se bo poglobljanje 1. faze, t.j. poglobljanje na globino -10 m (hidrografsko), izvajalo s plavajočim grabežnim bagrom, izkopni material pa transportiralo na območje odlaganja s kamioni.

1.6.2 Količine izkopnega materiala

Za 1. fazo poglobljanja smo za razsuto stanje upoštevali faktor 1,5. Faktor je določen glede na trenutno predvideno tehnologijo poglobljanja.

Preglednica 1: Količine izkopnega materiala, ki jih bo potrebno odložiti.

Globina poglobljanja (m) - hidrografsko	Faza poglobljanja	Količina izkopnega materiala (m ³) – raščeno stanje	Količina izkopnega materiala (m ³) – razsuto stanje
-10	1.	38.000	57.000

1.6.3 Meritve

V času izvajanja poglobljanja ter po vsaki opravljeni fazi so predvidene geodetske in geotehnične meritve konstrukcije ter terena v zaledju.

Namen teh meritev je v prvi meri kontrola rezultatov, ki smo jih dobili s statično in stabilnostno analizo. Poleg tega s sprotnimi meritvami omogočimo kontroliran poseg na občutljivo območje, kjer se nahajajo obstoječe konstrukcije, ter sprotno prilagajanje dobljenim rezultatom meritev.

Po izvedbi RO-RO rampe in pred pričetkom del v sklopu poglobljanja dna na globino -10 m (hidrografsko) bo potrebno izdelati tudi geodetski posnetek v tistem trenutku obstoječega stanja.

Za potrebe meritev morebitnih premikov konstrukcij je predvidena vgradnja merskih točk (tarč) na konstrukcijo na morski strani.

V okviru spremljave vpliva predlagamo vgradnjo inklinometra v zaledju, vzhodno od obravnavanega območja. Predvidena je vgradnja enega inklinometra.

V času poglobljanja v območju 50 m od obale je predvideno izvajanje meritev na vsake 3 dni. V času poglobljanja izven območja 50 m od obale je predvideno izvajanje meritev na 7 dni. Po zaključeni fazi pa se meritve izvajajo na 14 dni dva meseca.

Prve meritve je potrebno izvesti pred pričetkom poglobljanja, zaradi določitve ničelnega stanja.

Potrebno je upoštevati dejstvo, da je pri izvajanju vseh meritev potrebna visoka mera natančnosti, saj so pričakovani premiki velikostnega reda v milimetrih.

Pred pričetkom poglobljanja je potrebno za določitev ničelnega stanja posneti morsko dno v območju predvidenem za poglobljanje. Prav tako je predvideno snemanje morskega dna po zaključenem poglobljanju. Poleg začetnega in končnega snemanja morskega dna je predvideno tudi snemanje morskega dna med izvajanjem poglobljanja, in sicer na vsake 3 mesece.

Pred začetkom poglobljanja bo potrebno izdelati kataster razpok vključno z izdelavo poročila na obstoječi konstrukciji VNT veza in na novi AB konstrukciji RO-RO veza.

Vse rezultate meritev bo potrebno posredovati tudi geomehanskemu strokovnjaku in projektantu.

Za primerjavo z meritvami v nadaljevanju podajamo rezultat analize.

Preglednica 2: Horizontalni pomiki AB konstrukcije.

Globina poglobljanja (m) - hidrografske	Faza poglobljanja	Horizontalni pomik na vrhu konstrukcije (cm) – takoj po poglobitvi	Horizontalni pomik na vrhu konstrukcije (cm) – v času obratovanja veza
-10	1.	3,35	2,67

1.7 Protikorozijska zaščita

Protikorozijska zaščita jeklenih elementov konstrukcije bo izvedena s katodno zaščito. Za zaščito jeklenih pilotov je predvidena povezava glav pilotov v mrežo. Ortogonalna mreža bo izvedena iz armaturnih palic, premera $\phi 25$. Detajlneje je katodna zaščita obdelana v ločenem načrtu, ki je del PZI projektne dokumentacije.

V območju nad morsko gladino, kjer katodna zaščita ni mogoča, bodo morali biti jekleni piloti in zagatnice v oseh A in I protikorozijsko zaščiteni na drugačen način, in sicer za stopnjo korozijske odpornosti C5M.

1.8 Materiali

Za izdelavo AB prečnih nosilcev, vzdolžnih nosilcev in plošče je potrebno uporabiti beton z naslednjimi lastnostmi in sestavo:

- minimalni trdnostni razred za beton: C35/45
- stopnja izpostavljenosti konstrukcije: XS3
- stopnja odpornosti proti prodoru vode: PV-III
- maksimalno zrno agregata: 32 mm.

Za izdelavo AB vezne grede je potrebno uporabiti beton z naslednjimi lastnostmi in sestavo:

- minimalni trdnostni razred za beton: C35/45
- stopnja izpostavljenosti konstrukcije: XS3
- stopnja odpornosti proti prodoru vode: PV-III
- maksimalno zrno agregata: 32 mm.

Piloti bodo iz jekla kvalitet S355 J2. Jeklo za armaturo bo kvalitete B500 B.

Vsa potencialna mesta (delovne stike), ki bi lahko dopustila vdor vode v objekt oz. do armature, je potrebno zatesniti s tesnilno pločevino ali tesnilnim trakom.

Pri izdelavi in montaži betonske konstrukcije je potrebno upoštevati standarda za beton SIST EN 206: 2013 in SIST 1026: 2016.

1.9 Faznost gradnje

Za izvedbo RO-RO rampe bodo potrebna naslednja dela:

- ureditev gradbišča
- odstranitev obstoječega polerja
- rušenje mostička za privezovalce
- zakoličba osi pilotov in osi konstrukcije
- zabijanje pilotov in zagatnic v osi A
- opaženje, polaganje armature in betoniranje vezne grede v osi A
- zabijanje pilotov in zagatnic v osi I
- opaženje, polaganje armature in betoniranje vezne grede v osi I
- zabijanje pilotov v oseh B, C in D
- izkop za prečne in vzdolžne nosilce ter ploščo
- izkop za jaške in lovilce olj ter trase komunalnih vodov pod RO-RO rampo
- izvedba podložnega betona pod prečnimi in vzdolžnimi nosilci ter ploščo
- izvedba tras za komunalne vode pod konstrukcijo
- montaža lovilcev olj
- opaženje, polaganje armature in betoniranje jaškov za vodovod
- opaženje, polaganje armature in betoniranje prečnih nosilcev
- opaženje, polaganje armature in betoniranje vzdolžnih nosilcev
- opaženje, polaganje armature in betoniranje plošče
- izvedba trase električnega omrežja od obstoječega omrežja do RO-RO rampe
- izvedba trase vodovodnega omrežja od obstoječega omrežja do RO-RO rampe
- izvedba trase hidrantnega omrežja od obstoječega omrežja do RO-RO rampe
- odstranitev skalometa in nasipa pred jekleno kombinirano steno

- montaža odbojnikov, polerjev, mornarske lestve, ograje.

1.10 Ureditev gradbišča

Gradbišče mora v celoti potekati znotraj DPN-ja. Gradbišče se čim bolj omeji na samo območje RO-RO rampe.

Ureditev gradbišča bo prilagojena faznosti izvajanja del. Potrebno je zagotoviti prostor za skladiščenje armature, pilotov, zagatnic,... Gradbišče bo potrebno urediti znotraj mej določenih na sliki 2 z rdečo barvo.



Slika 2: Prikaz območja gradbišča.

Natančne lokacije posameznih elementov gradbišča kot so deponija, skladiščni prostori, prostor za železokrivce itd. se določi na podlagi elaborata ureditve gradbišča, ki ga izdela izbrani Izvajalec del v soglasju in s potrditvijo Investitorja.

Obravnavano območje je komunalno opremljeno, kar zagotavlja preskrbo z električno energijo in vodo za potrebe gradbišča. Prikluček na komunalne vode zagotovi Investitor, stroške priklopa in porabe pa krije izvajalec.

Ureditev gradbišča in transportnih poti mora zagotavljati varnost pri gradnji, kakor tudi ohranjanje naravnega biotopa.

Po končani gradnji je potrebno vse površine prizadete med gradnjo ustrezno urediti oz. povrniti v obstoječe stanje.

1.11 Omilitveni ukrepi

Iz okoljevarstvenega soglasja za gradnjo novih RO-RO vezov v bazenu III v Luki Koper, št. 35402-34/2016-29, z dne 13.2.2018, sledijo naslednji ukrepi oz. pogoji, ki jih je potrebno upoštevati tekom gradnje in kasneje uporabe veza:

- (1) v primeru, ko je hitrost vetra večja od 5 m/s oz. 18 km/h, je potrebno prekiniti izvajanje gradbenih del, ki povzročajo prašenje
- (2) gradbena dela se lahko izvajajo le v dnevnem obdobju med 6. In 18. Uro, razen plovno sesalnega bagra s premičnim tlačnim cevovodom, ki lahko obratuje vse ure v dnevu do zaključka del
- (3) poglobljanje morskega dna se lahko izvaja le v stanju nevzvalovanega morja
- (4) pred pričetkom gradnje nameravanega posega je treba določiti merilni mesti za postavitev merilnikov motnosti oz. osvetljenosti in vzorčnih mest za monitoring stanja podmorskih travnikov
- (5) v času obratovanja nameravanega posega je treba izvajati kontinuirane meritve motnosti oz. osvetljenosti.

Iz okoljevarstvenega soglasja za odlaganje izkopanega morskega sedimenta na območju Ankaranske bonifike, št. 35402-14/2015-28, z dne 18.3.2016, sledijo naslednji ukrepi oz. pogoji, ki jih je potrebno upoštevati tekom gradnje in kasneje uporabe veza:

- (1) pred vgraditvijo v kasete je potrebno za umetno pripravljeno zemljino opraviti oceno kakovosti
- (2) dela na območju Ankaranskega obrobnega kanala in melioracijskih kanalih se lahko izvajajo izven obdobja marec – avgust, dela v Rižani pa izven obdobja marec – junij
- (3) ureditev brežin in strug Ankaranskega obrobnega kanala in reke Rižane mora biti izvedena sonaravno z uporabo naravnih materialov in okolice in upoštevajoč hidromorfološke značilnosti vodotoka.

Iz Uredbe sledijo naslednji ukrepi oz. pogoji, ki jih je potrebno upoštevati tekom gradnje in kasneje uporabe veza:

- (1) Izvajalec del mora poskrbeti za brezhibno gradbeno mehanizacijo. Redno vzdrževanje tovornih vozil in gradbenih strojev oziroma pranje vozil mora potekati zunaj gradbišča, v za to opremljenih delavnicah.
- (2) Med obratovanjem objektov in ureditev, pri katerih obstaja možnost onesnaženja okolja zaradi razlitja nevarnih snovi, je treba zagotavljati redne preglede, vzdrževanje in čiščenje

lovilcev olj in maščob ter drugih zaščitnih sistemov in naprav. Izvajati je treba vse ukrepe za zaščito pred razlitjem pri pretakanju, skladiščenju, prevozu nevarnih snovi ali drugih nesrečah skladno s predpisi.

- (3) Izvajalci gradbenih del (med gradnjo) in nosilci dejavnosti, pri katerih obstaja možnost onesnaženja okolja z nevarnimi snovmi (med obratovanjem), morajo izdelati načrt ravnanja in sanacije območja ob onesnaženju z nevarnimi snovmi iz delovnih strojev.
- (4) Z nevarnimi odpadki (onesnažena zemljina z naftnimi derivati in oljem, odpadni akumulatorji, prazna embalaža olj itd.), nastalimi ob vzdrževanju gradbene in strojne mehanizacije ali kot posledica nepredvidenih dogodkov, je treba ustrezno ravnati in jih oddajati pooblaščenemu zbiralcu teh odpadkov, kar mora biti ustrezno evidentirano, vse prevoze pa izvajati tako, da ne pride do onesnaževanja okolja.
- (5) Pri izvajanju zemeljskih del je v primeru najdbe odpadkov potrebno zagotoviti ustrezno sanacijo območja.
- (6) Med gradnjo se upoštevajo osnovni postopki za preprečevanje in omejevanje prašenja (vlaženje materialov, čiščenje vozil in vozniš površin, po potrebi uporaba protiprašnih barier na izpostavljenih mestih, dodatni ukrepi ob specifičnih neugodnih meteoroloških razmerah), protiprašna zaščita vseh gradbenih in javnih cest, ki se uporabljajo za prevoz, uporaba dobro vzdrževane mehanizacije itd.
- (7) Gradnja se organizira in izvaja tako, da se prepreči dodatno onesnaženje zraka, na kar vplivajo izbira delovnih strojev in transportnih vozil ter vremenske razmere med gradnjo.
- (8) Omilitveni ukrepi varstva pred hrupom med gradnjo so:
 - gradbeni stroji in delovne naprave, ki se uporabljajo na prostem, morajo biti izdelani skladno s predpisi, ki urejajo področje emisijskih norm za hrup gradbenih strojev, ki se uporabljajo na prostem
 - upoštevanje časovnih omejitev gradbenih del
 - transportne poti, ki vodijo na območje ureditve, morajo v kar največji meri potekati zunaj stanovanjskih naselij.
- (9) Ukrepi varstva pred tresljaji med gradnjo se podrobno opredelijo v projektu ureditve gradbišča, ki ga pripravi izvajalec gradbenih del. Prevozne poti med gradnjo se določijo do začetka gradnje.
- (10) Izvajalec pred začetkom gradnje pri pripravljanih delih popiše in dokumentira stanje in morebitne poškodbe (posnetek obstoječega stanja objektov) obstoječih, izpostavljenih objektov in ob transportnih poteh.
- (11) Med izvedbo se izvaja monitoring vibracij. Ob poškodbah, ki bodo posledica gradnje, se izvedejo vsi potrebni sanacijski ukrepi za odpravo morebitnih nastalih poškodb na objektih.

- (12) Gradbišče se uredi na območju državnega prostorskega načrta, vendar zunaj varovanih območij in se čim bolj omeji na območje gradnje posameznega objekta.
- (13) Izvajalec gradbenih del mora pred posegom izdelati načrt sanacije območja ob onesnaženju z nevarnimi snovmi iz delovnih strojev. Ob razlitju nevarnih snovi iz delovne mehanizacije je treba lokacijo takoj sanirati. Na gradbišču mora biti zagotovljeno ustrezno opremljeno mesto za skladiščenje nevarnih snovi z lovilno skledo ustrezne prostornine, ki bi ob razlitju, razsipu ali drugi nezgodi omogočila zajem teh snovi in preprečila iztok v tla, poleg tega pa mora biti ta skladiščni prostor zaščiten pred atmosferskimi vplivi, preprečen pa mora biti tudi dostop nepooblaščenim osebam.
- (14) Med gradbenimi deli se voda v vodotokih in morju ne sme onesnažiti z odpadnimi snovmi ali nevarnimi gradbenimi odpadki. Med betoniranjem je treba preprečiti izcejanje betonskih odplak v vodo.
- (15) Transportne poti zunaj območja državnega prostorskega načrta se vodijo po obstoječih javnih cestah. Če to ni mogoče, se izvedejo dodatne začasne transportne poti, ki potekajo zunaj varovanih območij. Za njih se pridobi soglasje lastnikov zemljišč. Poti se utrjuje in redno čistijo. Trase transportnih poti in lokacije priključkov na gradbišče se izberejo tako, da v čim manjši meri prizadenejo bivalno okolje, naravno okolje, kmetijska zemljišča in obstoječe ureditve. Transportne poti med gradnjo se uskladijo z lokalnimi skupnostmi.
- (16) Med gradnjo se pred poškodovanjem ali uničenjem varujejo objekti in območja kulturne dediščine. Čez objekte in območja kulturne dediščine ne potekajo gradbiščne poti in obvozi, vanje se ne premakne gospodarska javna infrastruktura in ne odlaga material.
- (17) Gradbišče se zavaruje tako, da se zagotovi varnost in nemotena raba sosednjih objektov in zemljišč. Med gradnjo se zagotovijo vsi varnostni ukrepi in organizacija na gradbišču, da se prepreči onesnaženje okolja, ki bi nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih škodljivih snovi, oziroma se ob nezgodi zagotovi takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev.

Upoštevati pa je potrebno tudi druge člene Uredbe, ki morda niso povzeti zgoraj, vendar se dotikajo nameravane gradnje in uporabe objekta.

1.12 Ocena vrednosti investicije

Ocena investicije znaša:

- | | |
|---|---------------------------|
| - izgradnja RO-RO rampe: | 3.915.404,86 EUR brez DDV |
| - poglobljanje na globino -10 m (hidrografsko): | 996.012,40 EUR brez DDV*. |

* V ocenjeni vrednosti investicije za poglobljanje ni vključena gradnja kaset. Predvideno je odlaganje v obstoječe kasete.

Poleg grafičnih prilog, ki so del načrta gradbenih konstrukcij, je potrebno upoštevati tudi grafične priloge, ki so del ostalih načrtov. Morebitna odstopanja je pred izvedbo potrebno ustrezno uskladiti.

Ljubljana, avgust 2018

Eva Lovrenčič, univ.dipl.inž.grad.