

1 Tehnično poročilo

1.1 Obstoječe stanje konstrukcije TRT1

Obala TRT1 je bila projektirana in zgrajena v letu 1983. Terminal TRT1 je predstavljal prvo fazo izgradnje obale za premog in ostale razsute tovore. Obala je locirana na severnem in severovzhodnem delu II. pomola. Dolžina dela TRT1 je 201,23 m, širina pa 21,90 m. V sklopu obale TRT1 je tudi plato kotne postaje in dva dostopna mostova.

Vsi deli obale imajo enako konstrukcijsko zasnovo. To je armiranobetonska branasta konstrukcija, ki je temeljena na zabitih jeklenih pilotih. Premer pilotov je 812,8/12,5 mm, njihov raster pa znaša 9 x 6 m. Dostopni mostovi so temeljeni na pilotih z enakim premerom, dodatni plato pa ima pilote dimenzij $\Phi 508/8$ mm. V oseh D in F so zabiti tudi poševni piloti, ki zagotavljajo horizontalno stabilnost obale. Po projektu je bila globina zabijanja pilotov na koti 30 m pod gladino morja. Na jeklene pilote so montirane AB kape, ki predstavljajo ležišča montažnih vzdolžnikov oziroma branaste konstrukcije obale.

Branasto konstrukcijo sestavljajo prečniki in vzdolžniki. Vzdolžniki so montažni, prečniki pa so montažni le v spodnjem delu, nato pa so bili dobetonirani na licu mesta. Prečni prerez montažnih vzdolžnikov je v obliki črke »T«, z dimenzijami nosilnega dela (stojine) 40/67 cm. Pasnica elementa s »T« prerezom je široka 150 cm in ima debelino 7-8 cm ter je služila predvsem kot opaz armiranobetonske plošče, ki se je zabetonirala na licu mesta in je podprta z vzdolžniki in prečniki. V osi A in E sta dva vzdolžna tirna nosilca žerjavne proge. Dimenzija tirnih nosilcev je 80/109 cm, pri čemer ima tirni nosilec na morski strani dodan kolektor s škatlastim prerezom, v katerem so vodene inštalacije (elektrika, voda, telefon, katodna zaščita). Montažni deli prečnikov so dimenzij 120/70 cm, preostanek višine do plošče pa je bil zalit na licu mesta skupaj s ploščo. Glede na podatke iz arhivske dokumentacije, je bila betonska konstrukcija v celoti izdelana iz betona MB 300, vgrajena pa je bila rebrasta armatura ČBR 40-2/50 (oznake v skladu s takrat veljavnimi standardi).

Na zaledni strani obale so po zunanji strani po montažnih policah vodene inštalacije, pritrjena je varnostna ograja in postavljeni so stebri za razsvetljavo.

1.2 Ladijska nesreča in padec dvigala

Dne 7. 6. 2017 je prišlo do trka ladje v obalo TRT1 in tovorno dvigalo, ki se je zaradi tega prevrnilo. Ob tem je prišlo tudi do poškodb na armiranobetonski nosilni konstrukciji obale in pilotih. Dne 8. 6. je bil na prošnjo predstavnika Luke Koper izveden vizualni pregled obalne konstrukcije in izdelano »Poročilo o pregledu poškodb nosilne konstrukcije obale TRT1 zaradi porušitve tovarnega dvigala s smernicami za sanacijo«, št. poročila JP-19/17, datum 12. 06. 2017.

Namen tega izrednega pregleda je bil primerjati stanje obale po izrednem dogodku (porušitev dvigala), s stanjem obale v času zadnjega rednega pregleda.

Območje pregleda je bilo zaradi prisotnih ruševin dvigala omejeno izključno na spodnjo stran branaste konstrukcije obale TRT1 ter na čelno (morsko) stran. Gibanje na zgornji površini obale in zaledni strani zaradi ruševin dvigala ni bilo varno.

V času od izrednega pregleda do kasnejšega detajlnega pregleda s potapljačem in ob prisotnosti projektanta, je bilo skladno z zaključki pregleda in smernicami za sanacijo ter navodili za nadaljnje delo odstranjeno poškodovano dvigalo in vzpostavljeno delovanje obale v območju izven poškodb:

- Obstoječe dvigalo lahko obratuje do osi 16 oziroma polerja št. 5, gledano iz smeri zahoda (TRT2) proti vzhodu (TRT1).
- V času do izvedbe sanacije se ladje lahko privezujejo na privezne bitve oziroma polerje št. 1 (os 4), 2 (os 6) in 5 (os 16). Polerji št. 3 in 4 so v območju poškodb obale, zato bi privezovanje na njih lahko povzročilo dodatne poškodbe ali celo lokalno porušitev konstrukcije.

Po odstranitvi dvigala je bil 17. 01. 2018 opravljen ponovni detajlni pregled obale, skupaj z Igmat d.d. in narejena primerjava poškodovanost branaste konstrukcije s predhodnim pregledom. Namen ponovnega temeljitega pregleda je bila analiza stanja konstrukcije v območju, kjer je v obalo trčila ladja in prevrnila tovorni žerjav, s ciljem identificirati posamezne pri tem nastale pomembnejše nove poškodbe, ki vplivajo na trajnost, obstojnost in stabilnost objekta ter ugotoviti stanje osnovnih vgrajenih materialov. Ponovno se je ugotovila intenziteta in razvrstitev novih poškodb v posamezne razrede poškodovanosti. S strani Igmat d.d. je bilo izdelano poročilo št. 8-KON-18, datum 22. 01. 2018.

Poleg tega so pri pregledu sodelovali potapljači, ki so ugotavljali stanje pilotov pod vodno gladino.

1.3 Popis poškodb

Popis poškodb je bil pripravljen na osnovi obeh ogledov, prvega takoj po nesreči 12. 06. 2017 in ponovnega, bolj detajlnega po odstranitvi dvigala 17. 01. 2018. Konstrukcija je največje poškodbe utrpela na zaledni strani zaradi posledic padca dvigala. Na morski strani, v območju neposrednega udarca ladje, so poškodbe manjše in iz konstrukcijskega vidika manj pomembne. Kompletan popis poškodb je bil podan v poročilu OPI INTER št. 129-2018/1 z datumom januar 2018.

Poškodbe, ki so se pojavile ob trku ladje in prevrnitvi dvigala so predvsem konstrukcijske razpoke na različnih delih armiranobetonske konstrukcije, večje mehanske poškodbe in

odlomljeni deli konstrukcijskih elementov, plastične deformacije armature, manjkajoči pilot in druge manjše poškodbe.

1.3.1 Armirano betonska branasta konstrukcija

Na mestih večjih, predvsem mrežastih razpok vzdolžnikov in prečnikov so bile z metodo potrkavanja ugotovljene delaminacije oziroma odstopanje zgornjega zaščitnega sloja betona od spodnjih slojev. Tovrstne poškodbe so nevarne predvsem iz vidika nastanka korozije armature, kar sčasoma negativno vpliva tako na trajnost kot tudi nosilnost konstrukcije oziroma njenih elementov.

Bistvene poškodbe armirano betonske konstrukcije so naslednje:

- V območju med 4. in 5. privezno bitvo (približno v osi 13) je odkrušen beton na kolektorju na morski strani v dolžini približno 2 m, kar kaže na to, da je na tem mestu prišlo do udarca premca ladje v obalo. Ocenjena debelina odkrušenega betona znaša največ 4 cm, saj vgrajena armatura kolektorja, ki ima zaščitni sloj 4-5 cm, še ni vidna.
- Med osema 10 in 12 (vzhodno od 4. bitve) sta zdrobljeni pasnici vzdolžnikov št. 67 in 68 (2. polje med vzdolžnikoma ob tirnem nosilcu). Pasnice vzdolžnikov sicer nimajo nosilne funkcije, ampak so v fazi izvedbe služile kot opaž plošče. Ponekod je med zdrobljenim betonom pasnic vidna tudi spodnja nosilna armatura AB plošče nad vzdolžniki, ki poteka v prečni smeri obale, kar bi lahko pomenilo, da je lokalno poškodovana tudi plošča.
- Na treh vzdolžnikih (67, 68, 69) je prisotnih nekaj tanjših strižnih (diagonalnih) razpok, ki bi lahko bile posledica rušenja dvigala oziroma trka ladje. Enako velja za manjšo diagonalno razpoko, ki je vidna na stiku vzdolžnika in prečnika.
- V sredinskem območju, to je med osmi vertikalnih pilotov v oseh 10 in 12, ni bilo opaziti večjih poškodb branaste konstrukcije. Ocenjujemo, da se je nekaj predhodnih (obstojećih) tanjših razpok verjetno nekoliko razširilo, vendar ne do te mere, da bi v tem delu ogrožale stabilnost konstrukcije.
- Med osema 10 in 12 na zaledni strani obale, neposredno na mestu udarca dvigala ob obalno konstrukcijo, so poškodbe najhujše. V osi 11 je povsem uničen zunanji poševni pilot. Zdrobljena je tudi kapa pilota. Kapa sosednjega pilota (os 12) ima vertikalno razpoko.
- Podobno kot na morski strani, sta tudi na zaledni zdrobljeni in zamaknjeni pasnici vzdolžnikov (76 in 77).
- Na zaledni strani je močneje poškodovan tudi rob med zgornjo ploščo in kolektorjem, beton je odkrušen do vidne armature. V osi 12 je poškodovan tudi konzolni del prečnika (odbit beton).
- Na tirnih nosilcih ni bilo opaziti vidnejših poškodb.

1.3.2 Piloti

Pregledani so bili vertikalni in poševni piloti v območju padca dvigala, to je v oseh 7 do 13.

- Piloti v zaledni vrsti v oseh 7D, 7F in 8E so nepoškodovani.
- Poševni pilot v osi 9F je podrsan in na globini ca 3m pod armirano betonsko kapo lokalno vdrt za 10 – 15 cm.
- Poševni pilot v osi 9D je nepoškodovan.
- Vertikalni pilot v osi 10E je podrsan in na globini ca. 4m pod kapo prav tako lokalno vdrt za 20cm.
- Vertikalna pilota v oseh 10 B in 10C sta nepoškodovana.
- V osi 11F je povsem uničen zunanji poševni pilot (le-ta je odlomljen in pri pregledu ni bil viden).
- Za notranji poševni pilot v osi 11D je pri ponovnem potapljaškem pregledu ugotovljeno, da je nepoškodovan.
- Vertikalni piloti v osi 12 so nepoškodovani.
- Poševni pilot v osi 13F je na globini 3.5m pod betonsko kapo podrsan,
- Poševni pilot 13D je nepoškodovan.

1.4 Sanacija obale TRT 1

1.4.1 Osnove za projektiranje

Pri izdelavi statičnega računa sanacije obale TRT 1 so bili upoštevani sledeči pravilniki in standardi:

- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list RS št. 101, 11.11.2005,
- 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,
- SIST EN 1998 Evrokod 8 – Projektiranje potresno odpornih konstrukcij,
- SIST EN 13670:2010,
- SIST EN 13670:2010/A101:2010, nacionalni dodatek,
- SIST EN 201-1:2003,
- SIST EN 1026:2008.

V analizi so bile uporabljene mehanske in fizikalne karakteristike materialov iz osnovnega projekta za izvedbo (Vodnogospodarski inštitut, B-1024, april 1983) in sicer:

- Materiali armiranobetonske branaste konstrukcije:

Beton: MB 30

Jeklena armatura: ČBR 40-2/50

- Material pilotov $\Phi 812.8/12.5\text{mm}$:
Jeklo: ČN 26 B

Glede na ugotovljene poškodbe, bo sanacija obsegala naslednje posege:

- Rušenje konstrukcije – plošča, zaledni vzdolžnik, jarem v osi 11, v območju poškodovane obale.
- Zamenjava uničenega pilota z novim. Ob tem bo potrebno v tem polju porušiti in na novo izdelati del obale in povezati obstoječi del z novim pilotom.
- Sanacija preostalih poškodovanih pilotov (vertikalni pilot v os 10E, poševni pilot v osi 9F).
- Sanacija zdrobljenih pasnic sekundarnih vzdolžnikov ter sanacija plošče nad pasnicami v kolikor je ta poškodovana, kar bo dodatno vidno pri odstranitvi pasnic.
- Sanacija odkrušenega roba na morski strani s cementno reparaturno malto.
- Sanacija močnejše poškodovanega roba na zaledni strani z izvedbo novega zalednega vzdolžnika s sidranjem v obstoječo konstrukcijo.
- Linijsko injektiranje strižnih razpok na vzdolžnikih in prečnikih – usklajeno s predhodnim PZI projektom »Sanacija spodnje armiranobetonske branaste konstrukcije obale TRT1 in dostopnih mostov št. 1, 2 in 3 v bazenu III v Luki Koper«, št. JP-03/17, februar 2017, izdelovalec SPS Jan Pajer, s.p., ki je bil izdelan na osnovi smernic »Poročilo o pregledu konstrukcije in rezultatih preiskav«, št. 108-KON-16, september 2016, izdelovalec Igmat, d.d.
- Ponovno betoniranje zgornje plošče.
- Namestitev inštalacij na zaledni vzdolžnik.

1.4.2 Obtežbe in kontrolni statični račun

V kontrolnem statičnem izračunu so vključeni naslednji merodajni obtežni primeri:

- Lastna teža + stalna obremenitev
- Koristna obtežba: $q=40\text{kN/m}^2$
- Koristna obtežba pod dvigali v obratovanju: $q=10\text{kN/m}^2$
- Dvigalo Voest Alpine MD2-G345 (podatki iz 2.2.2018 v prilogi)
- Dvigalo Konecranes MD3 - G880 (podatki iz 2.2.2018 v prilogi)
- Vlek ladje za polerje
- Pritisk ladje na konstrukcijo
- Potresna obremenitev

Rezultati kontrolnega računa upoštevajo varnost $\gamma_q=1.35$ za primer obratovanja in faktor $\gamma_q=1.35$ za primer vetra v nevihti na dvigalo.

Kontrola betonske prekladne konstrukcije (po EC2) v vseh postavitvah dvigal MD2 in MD3 zahteva postavitev navpičnega pilota $\Phi 812.8/12.5\text{cm}$, S275 na mestu, kjer je bil zaradi ladijske nesreče poševni pilot izgubljen, kot potrebno za nadaljnjo varno uporabo obale TRT1

tako z dvigali MD2 kot tudi MD3. Na ostalih mestih se predvideva sanacijo odkrušenih, razpokanih delov armiranobetonske konstrukcije in zalitje pilotov, ki so podrsani oz. rahlo udrti, z betonom po celi dolžini.

1.4.3 Rušitvena dela

Pred pričetkom vseh del bo potrebno zavarovati in omejiti območje sanacijskih del na obali. Delovanje obalnega dvigala je že sedaj omejeno do osi 16 oziroma polerja št. 5, gledano iz smeri zahoda (TRT2) proti vzhodu (TRT1), prav tako je dovoljen privez ladij na privezne bitve oziroma polerje št. 1 (os 4), 2 (os 6) in 5 (os 16). Gradbišče bo potrebno omejiti tudi proti delujočemu transportnemu traku vzdolž obale.

Med rušenjem bo potrebno zagotoviti zaščito morja, predvideti lovilne mreže ali splave za padajoče kose betonske konstrukcije. Prav tako bo potrebno še posebej zagotoviti varnost pri delu za vse udeležence.

Predvidena so sledeča rušitvena dela:

- Odstranitev poškodovane ograje in jeklenih konzol instalacij,
- Rušenje armirano betonske zgornje plošče od linije zalednega tirnega nosilca do roba konstrukcije med osema 10 in 12,
- Rušenje zalednega vzdolžnika med osema 10 in 11 (del med osema 11 in 12 je bil porušen ob nesreči),
- Rušenje delno že ob nesreči porušenega armirano betonskega jarma poševnih pilotov v osi 11. Pri rušenju bo potrebno ohraniti sidrna ploščata železa iz nepoškodovanega pilota D 11 in v kar največji meri tudi sidrno armaturo (palice ϕ 32) iz nepoškodovanega dela jarma,
- Rušenje dveh poškodovanih pasnic med vzdolžnimi nosilci pod obalno konstrukcijo poljih med osema 10 in 12.

1.4.4 Zabijanje novega jeklenega pilota v osi 11F

V osi 11F je povsem uničen zunanji poševni pilot, ki je popolnoma odlomljen in pri potapljaškem pregledu ni bil viden. Neposredno pred zabijanjem bo potrebno ponovno pregledati lokalno mesto, kjer bo zabit novi pilot. Zaradi lažjega dela in zaradi nevarnosti, da bi podzemno zadeli še obstoječi del pilota, smo predvideli nadomestitev poševnega porušenega pilota z vertikalnim ϕ 812.8/12.5 mm iz jekla S275 J2 (enako obstoječim) s konico. Osno smo ga od nepoškodovanega tirnega vzdolžnika oz. osi tirnice odmaknili za 100cm. S tem ostane še dovolj prostora za namestitev armirano betonske zaščitne srajčke v nivoju nihanja morske vode, kjer katodna zaščita ne deluje.

Predvidena globina zabijanja pilota je -29m v plast fliša, kot je razvodno iz geotehničnega profila v prilogi. Zabijanje pilota je potrebno spremljati z dinamičnim testom PDA. Glede na dolžino pilota predlagamo zabitje v enem kosu, tako da ne bo potrebno delati montažnega

zvara. V primeru, da bo pilot zabiti v dveh kosih, je potrebno montažni zvar radiografsko pregledati skladno s standardom.

Konica pilota mora biti zapolnjena z betonom C30/37. Prav tako bodo piloti v zgornjem odseku pod spodnjim robom konstrukcije zapolnjeni z armiranim betonom C35/45 in sidrani v betonsko konstrukcijo jarma. V zgornjem delu se v pilot navari jeklena rebra po načrtu.

Vsako opaženo anomalijo med zabijanjem (poškodba pilota, voda v cevi ipd.) mora izvajalec del oz. nadzorna služba nemudoma sporočiti projektantu in zabijanje prekiniti. Zabijanje se nadaljuje šele, ko projektant poda postopek za morebitno sanacijo in dovoli ponovno zabijanje.

Jekleni pilot je potrebno ponovno povezati v sistem obstoječe katodne zaščite.

1.4.5 Armirano betonska konstrukcija nad novim nadomestnim pilotom

Celotna konstrukcija bo izdelana iz betona C35/45 za izpostavljenost XS3, armirana z rebrasto armaturo B500-B. Konstrukcijo nad novim nadomestnim pilotom se bo izdelalo v več fazah.

Prva faza bo izvedba jarma do spodnjega roba tirnega nosilca. Ta del bo potrebno povezati z obstoječim delom jarma. Uvrtale se bodo luknje, v katere se bo namestila povezovalna sidrna armatura in zainjektirala z epoksidno injekcijsko maso (npr. sistem Hilti HIT-RE 500 V3), nato se bo okoli armature pilota v opaz namestila ostala armatura armaturnega koša in zabetoniralo spodnji del jarma.

Druga faza bo izdelava zgornjega dela jarma (direktno ob tirnem vzdolžnem nosilcu). Tu bo prav tako potrebno zavrtati v tirni vzdolžni nosilec in namestiti povezovalno armaturo ter jo injektirati. Nato se bo v opaz namestila armatura zgornjega dela jarma, ki se ga bo zabetoniralo.

Tretja faza pa je namestitev armature robnega vzdolžnega nosilca v opaz ter opaženje plošče ter njena armatura (sidranje v obstoječo ploščo) in betoniranje do vrha nivoja obale. V ploščo se namesti cevi za instalacije, kot so bile vgrajene v prvotni plošči in se jih poveže na obstoječe nepoškodovane cevi.

Za vse faze predvidevamo uporabo samozgoščevalnega betona SCC. Samozgoščevalni beton SCC je beton, ki je samo zaradi delovanja lastne teže in sposobnosti tečenja sposoben popolnoma zapolniti opaz poljubne oblike, pri tem tesno oblitati nameščeno armaturo, se odzračiti in znivelirati, ne da bi pri tem segregiral. Pri vgrajevanju ne potrebuje vibracij za zapolnitev opaža in zgoščevanja strukture. Samozgoščevalni beton ima sposobnost tečenja in deformiranja tako veliko, da lahko teče skozi odprtine, zapolni poljuben opaz in se zgosti samo zaradi delovanja lastne teže.

Za pripravo betona je pomembna izpostavljenost betona glede na pogoje okolja. Upoštevano je območje nihanja, pljuskanja in škropljenja, maksimalni V/C faktor 0,45, minimalni trdnostni razred 35/45 in minimalna vsebnost cementa 360kg/m³.

Vrednosti so predvidene za najkvalitetnejšo vrsto cementa ter za največje zrno agregata od 20 do 32mm. V ostalih primerih je potrebno te vrednosti spremeniti.

Pri izbiri vrste betona, uporabljenega v posameznih konstrukcijskih elementih, igra bistveno vlogo razporeditev armature po prerezu, način vgrajevanja, izpostavljenost elementa ter geometrijske karakteristike elementa. V spodnji preglednici so podani opisi vrste betona v odvisnosti od konstrukcijskega elementa ter potrebne dodatne lastnosti.

Konstrukcijski element	Trdnostni razred	Izpostavljenost	Dodatne lastnosti
AB jarem, plošča in vzdolžnik	C 35/45	XC4 XF4 XS3 SCC	PV-III, C*
AB čep pilota	C 35/45	XS3 SCC	PV- III
AB srajčka pilota	C 35/45	XC4 XF4 XS3 SCC	PV-III, C*
Polnitev pilotov	C 30/37	XC3 SCC	PV- III

C* - Prepustnost betona za prodor kloridnih ionov iz okolice mora biti < 2000 Columbusov skladno s standardom ASTM C 1202-10

Armatura bo prav tako ustrezala določilom Evropskih standardov, S500, $f_y = 500,0\text{Mpa}$

Za vse montažne dele konstrukcije je potrebno imeti oblan ali jekleni opaž. Zaradi velikih presekov je potrebno beton po betoniranju skrbno negovati v opažu zaradi nevarnosti razpok.

Zaradi omejitve razpok v svežem betonu, je nujna popolna prepoved prometa minimalno 24 ur po betoniranju v območju betoniranja posamezne faze. Zaradi branaste zasnove konstrukcije je nujno zagotoviti popolno prepoved prometa najmanj v vseh sosednjih poljih (v vse smeri) glede na obravnavanega. Čas popolnega mirovanja mora znašati ves čas betoniranja in še najmanj 24 ur po zaključku betoniranja. Dosledno izpolnjevanje navedenih zahtev pri vseh fazah sanacije je ključno za zagotavljanje ustrezne trajnosti sanirane konstrukcije. Mirovanje v času 24 ur po betoniranju je potrebno zaradi preprečevanja nastanka razpok med procesom strjevanja svežega betona, ki odločilno vplivajo na trajnost konstrukcije.

1.4.6 Polnitev pilotov v osi 9F in 10E

Poševni pilot v osi 9F je podrsan in na globini ca 3m pod armirano betonsko kapo lokalno vdrt za 10 – 15 cm. Enako je poškodovan vertikalni pilot v osi 10E, ki je na globini ca. 4m pod kapo prav tako lokalno vdrt za 20cm. Glede na naravo poškodbe in lokalno poškodbo se bosta pilota v celoti zapolnila z betonom, kar bo preprečilo morebitno nadaljnje širjenje vdrnine.

Za zapolnitev se bosta pod nivojem armirano betonskega čepa izvrtali dve odprtini $\phi 50\text{mm}$ (oz. glede na tehnologijo črpalk izvajalca). Skozi eno se bo v notranjost pilota črpalo samozgoščevalni beton SCC, skozi drugo pa bo iztekala voda, ki bo v pilot prišla ob vrtnanju.

Ob zapolnitvi pilota do konca, bo skozi njo prišel iztekati beton. Po končanem betoniranju se bo preko odprtin zavarila jeklena ploščica.

1.4.7 Sanacija pasnic sekundarnih vzdolžnikov

V dveh poljih so poškodovane pasnice sekundarnih vzdolžnikov. Te pasnice so služile kot opaz armirano betonske zgornje plošče in same po sebi nimajo nosilne vloge. Njihova funkcija je še zaščita spodnje strani plošče pred korozijo, ker spodnja armatura plošče nima debeline zaščitnega sloja 5cm, ampak le 2cm. Zato predvidevamo odbitje poškodovanih pasnic v celoti. To se delno izvede ročno z odbijanjem lokalno porušenega betona, delno pa z vodnim curkom pod visokim pritiskom. Armatura pasnic se v celoti poreže. Nato sledi čiščenje, pregled in reprofilacija površine s strojnim brizganjem sanacijske malte razreda R4 v debelini 40 mm. Na koncu se površino premaže s sredstvom proti prodoru agresivnih snovi.

Če se bo pri odbitju pasnic izkazalo, da je poškodovana tudi spodnja armatura plošče, se jo bo lahko antikorozijsko zaščitilo in po obrizgu s sanacijsko malto po potrebi dodatno ojačalo s FRP lamelami

1.4.8 Linijsko injektiranje strižnih razpok na vzdolžnikih in prečnikih

Na treh vzdolžnikih (67, 68, 69) med osmi 8 in 12 je prisotnih nekaj tanjših strižnih (diagonalnih) razpok, ki bi lahko bile posledica rušenja dvigala oziroma trka ladje. Enako velja za manjšo diagonalno razpoko, ki je vidna na stiku vzdolžnika in prečnika. Razpoke se lokalno očisti z vodnim curkom. Nato se razpoke širine 0,5 - 2 mm injektirajo z epoksidno smolo, širše od 2 mm pa s polimerno cementno malto. Opcijsko se lahko razpoke injektirajo tudi z epoksidno injekcijsko maso, pri čemer je potrebno poleg navedenega čiščenja razpok, vključiti tudi obdelavo površine vzdolž razpoke (utor), površinsko zatesnitev razpoke, vgradnjo injekcijskih nastavkov ter injektiranje razpoke pod pritiskom.

1.4.9 Sanacija roba na morski strani

Na morski strani je odkrušen beton na kolektorju v dolžini približno 2 m, kjer je prišlo do udarca premca ladje v obalo. Ocenjena debelina odkrušenega betona znaša največ 4 cm, saj vgrajena armatura kolektorja, ki ima zaščitni sloj 4-5 cm, še ni vidna. Celotno površino se očisti z vodnim curkom in reprofilira s sanacijsko malto razreda R4 v osnovni profil obale pred poškodbo.

1.4.10 Namestitev instalacij in ograje

Instalacije so bile na zalednem vzdolžniku nameščene na jeklenih policah in so bile ob nesreči v celoti potrgane. Prav tako je bila potrgana instalacija, ki je potekala v ceveh v armirano betonski plošči. Začasno so bile instalacije elektrike in optike nameščene pod konstrukcijo

obale. Enako sta bili poškodovani ograji, tako varnostna, ki je bila bočno nameščena na jeklenih konzolah, kot tudi odbojna, ki je bila nameščena cca. 1m od zalednje tirnice.

Po zaključenih sanacijskih delih se bodo na zaledni vzdolžnik ponovno bočno namestile police in na njih montirale vse instalacije ter konzole in varnostna ograja, na notranji strani pa še odbojna ograja.

1.4.11 Zaključek

Izvajalec del mora v času gradnje voditi vso dokumentacijo, ki jo zahtevajo predpisi ter dela izvajati skladno s projektom PZI, ki bo izdelan v nadaljevanju projekta PGD. Pred pričetkom gradnje mora izvajalec opraviti pregled projekta za izvedbo in opozoriti na morebitne pomanjkljivosti ali nejasnosti, skladno s 84. členom ZGO-1. Izvajalec mora upoštevati vse predpise o varnosti pri delu.

Izvajalec del je dolžan na podlagi projekta in podanih zahtev pripraviti "Projekt izvajanja sanacijskih del" skladno s točkami v standardu SIST EN 1504-10: Uporaba proizvodov in sistemov na terenu in kontrola kakovosti del.

Med izvajanjem gradbenih del mora investitor zagotoviti strokovni nadzor nad izvajanjem del. Vse bistvene spremembe in dopolnitve projekta morajo biti opravljene z vednostjo in soglasjem odgovornega projektanta.

Projektant:
Blaž Velkavrh, univ. dipl. ing. gradb.

Ljubljana, maj 2018