

NARVA-JÕESUU MUUL TÖÖPROJEKT

ÜLDOSA Seletuskiri Versioon 05

Tellij: Narva-Jõesuu Linnavalitsus
Koidu 25, 29023 Narva-Jõesuu linn
reg-nr 77000499
Kontaktisik Maksim Iljin
tel +372 506 0243
e-post maksim.iljin@narva-joesuu.ee

Peatöövõtja: Reaalprojekt OÜ
Tallinna 45, 71008 Viljandi
reg-nr 10765904
Kontaktisik Peeter Napp
tel +372 5560 9245
e-post peeter@reaalprojekt.ee

Alltöövõtja: Aavo ja Riina Raig Projekt OÜ
Ränduri 40, 10921 Tallinn
reg-nr 10262126
Kontaktisik Aavo Raig
tel +372 503 4236
e-post aavo.raig.arrp@gmail.com

Projektijuht: Peeter Napp
Peakonstruktor: Aavo Raig
Teede osa vastutav insener: Mikk Reier
Maastikuarhitekt: Peep Moorast

Tartu/Tallinn 2024

SISUKORD

Seletuskiri

TÖÖS KASUTATUD MÕISTED JA LÜHENDID	3
1. ÜLDOSA.....	4
1.1. Üldist.....	4
1.2. Töö eesmärk ja ehituskoht	4
1.3. Muuli rajamise etapid	4
1.4. Rajatise kasutusiga.....	5
1.5. Kõrgus- ja koordinaatide süsteem	6
1.6. Töö koostajad.....	6
1.7. Varasemad tööd	7
1.8. Normdokumendid	7
1.9. Objekti asukoht	7
2. OLUKORRA KIRJELDUS	8
2.1. Ehituskoht detailsemalt ja lagunenud muul	8
2.2. Tuuled.....	9
2.3. Mereveetase	9
2.4. Lainerünne.....	10
2.5. Jäärünne.....	11
2.6. Narva jõe võime kompenseerida liivade defitsiiti muuli idaküljel	12
2.7. Laevatee mõju	12
3. PROJEKTLAHENDUS	13
3.1. MUUL.....	13
3.1.1 Uue muuli asend ja kõrgus	13
3.1.2 Uue muuli konstruktiivne lahendus	15
3.1.3 Uue muuli etapiti väljaehituse erisused	16
3.1.4 Lagunenud muuli lammutustöödest ja keskkonnahoiust	17
3.2. JUURDEPÄÄSUTEE JA TEENINDUSPLATS.....	18
3.3. ELEKTRIPAIGALDISED	19
4. KESKKONNAKAISE OSA.....	19
5. EHITISTE TEHNILISED ANDMED.....	20
6. ERITINGIMUSED MUULI EHITAMISEL.....	21

Seletuskirja lisad

AA-9-01 Tehniline kirjeldus
AA-9-02 Fotod
AA-9-03 Normdokumentide loetelu
AA-9-04 Olemasolevate betoonplokkide mõõtmed
AA-9-05 Narva-Jõesuu muuli ehitustööde mahud
AA-9-06 Topogeodeetiline alusplaan (Reaalprojekt OÜ töö nr G20020)
AA-9-07 Hüdrograafiline uuring (Meremõõdukeskus OÜ töö nr M19078)
AA-9-08 Ehitusgeoloogilise uuringu aruanne (Rei Geotehnika OÜ töö nr 3932-16)
AA-9-09 Narva-Jõesuu muuli tehnilise seisundi eksperthinnang (Merin AS töö nr 98064)
AA-9-10 Toote infoleht – geotekstiil
AA-9-11 Nõuded inventarile ja istumistaskutele (Roadplan OÜ / Lootusprojekt OÜ)
AA-9-12 Katendi arvutus
AA-9-13 Hüdrograafiline kaart – kogu uuringuala (Meremõõdukeskus OÜ töö nr M19078)
AA-9-14 Hüdrograafiline kaart – muuli ümbrus (Meremõõdukeskus OÜ töö nr M19078)
AA-9-15 Tallinna-Teede-AS-piirdepost
AA-9-16 Top-Marine-tooteleht

Joonised

AA-4-01 Asendiplaan (M 1:1000)
AA-4-02 Maastikukujunduse plaan (M 1:500)
AA-4-03 Juurdepääsutee plaan (M 1:500)
AA-6-01 Juurdepääsutee ja teenindusplatsi lõiked (M 1:100)
AA-6-02 Juurdepääsutee ja teenindusplatsi lõiked (M 1:100)
AA-6-03 Muuli ohutuspiire

TÖÖS KASUTATUD MÕISTED JA LÜHENDID

Mõisted

Lagunenud muul - randlal paiknev muul, mille ehitus jäi pooleli ning mis nüüdseks on lagunenud.

Uus muul või muul - käesoleva ehitusprojekti kohaselt rajatav muul.

Muuli harjaehitis või harjaehitis - muuli harja raudbetoonist keskosa.

Muuli kaitsevõime - muuli võime tõkestada liivade ülekandumist muuli ühelt küljelt teisele.

Muuli vastupanuvõime - muuli võime taluda ekstreemseid laine- ja jääründeid.

Sektor - tuule, lainerünne ja jääründe lähenemissuundade vahemik kellaosuti liikumise suunas

Lainerünne - ohtlikest suundadest saabuva lainetuse ja samaaegselt esineva mereveetaseme tõusu koosmõju rajatisele ja randlale.

Jäärünne - ohtlikest suundadest saabuva ajujää panga ja samaaegselt esineva mereveetaseme tõusu koosmõju rajatisele ja randlale.

Ajujää - jää, mis triivib veekogu pinnal tuule ja merehoovuste toimel, põhiline avamere jäätüüp.

Rüsiää - ajujää liikumisel ahelike või vallidena kuhjunud jäämurd, rannale kuhjudes moodustab jäämägesid.

Eelluude - arengu algstaadiumis olev luide.

Luide - tuule toimel moodustunud liivakuhjatis rannikul.

Rand - randla maismaaline osa keskmise rannajoone (veepiiri) jaaju- e ründeveega kaasneva tugevaima tormilaine mõjupiiri vahel.

Randla (ka rannavöönd) - mere madalaveeline osa, koos seda palistava maismaaribaga, mida tänapäeval aktiivselt mõjutab lainetuse tegevus.

Geoankur - liivaga täidetav geosünteesmaterjalist valmistatud mahuti. Käesolevas ehitusprojekti kasutusel muuli põlleda äärte ankurdamiseks.

Berm - muuli nõlvakindlustise tugikehand (ka jalam).

Põll - laine- ja jääründe ajal deformeeruv merepõhjakiindlustis, mis kaitseb muuli berme ja nõlvu varingute eest.

Lühendid ja tähistused

KMT - keskmine mereveetase

+3.20(+3.00) - kõrgusarvud kõrgussüsteemis EH2000 ja keskmisest mereveetasemest KMT

-1.70(-1.90) - sügavusarvud kõrgussüsteemis EH2000 ja keskmisest mereveetasemest KMT

ktt - katastritunnus

1. ÜLDOSA

1.1. Üldist

Käesoleva tööprojektiga on kavandatud muuli rajamine Narva jõe suudmeala lääneküljel, varasema lõpuni ehitamata jäänud muuli asukohta. Projekti alusplaanina on kasutatud Meremõõdukeskus OÜ poolt koostatud merepõhja hüdrograafilist plaani mõõtkavas 1:500 (töö nr M19087) ja Reaalprojekt OÜ poolt koostatud topogeodeetilist plaani mõõtkavas 1:500 (töö nr G19117).

1.2. Töö eesmärk ja ehituskoht

1.2.1

Muul rajatakse eesmärgiga:

- a) Narva-Jõesuu liivarandlale olemasoleva lagunenenud muuli mõjul juba moodustunud eelluidete püsimise tagamiseks ja nende taga paiknevate luidete laineründe aegsete varingute ärahoidmiseks (luidete tagasiastumise vältimiseks);
- b) asendama randlal paiknevat lagunenenud muuli ning hoidma sellega ära lagunenenud muuli läänepoolsele küljele kuhjunud ja edaspidi kuhjuvate liivade valgumist Narva jõe suudmealal paiknevale laevateele.

1.2.2

Muuli ehituskoht asub Ida-Virumaal Narva-Jõesuus maaüksusel lähiaadressiga **Supelrand R1**, ktt 51301:001:0089, mis on 100% üldkasutatav maa pindalaga 45 385 m² (Maa-ameti andmetel 2020-04-25) ja sellega külgneval riigile kuuluval merepõhjal Narva lahes Narva jõe suudmeala lääneküljel. Muuli ehituskohale on aastal 1989 hakatud rajama teras- ja raudbetoonkonstruktsioonid muuli, mille ehitus on pooleli jäänud ning mille lagunenenud teras- ja raudbetoonkonstruktsioonid vees ning paigaldamata raudbetoonplaadid (ladustatuna) rannal on ka praegusel ajal vaadeldavad.

1.2.3

Ehituskoht paikneb Eesti Vabariigi ja Venemaa Föderatsiooni kontrolljoone läheduses.

1.3. Muuli rajamise etapid

1.3.1

Uue muuli rajamine on kavandatud ühes etapis ja selle koosseisu kuuluvad:

- lagunenenud muuli konstruktsioonide eemaldamine;
- uue muuli rajamine;
- uue muuli harjaehitisele valgustuse paigaldamine;
- uuele muulile juurdepääsutee rajamine.
- Narva-Jõesuu laevatee süvendamine koos sealt eemaldatava liiva kasutamisega uue muuli ehitusel ja uue muuli läänenõlvaga külgneva ranna täitmisel.

1.3.2

Laevatee navigatsioonimärkide projekt koostatakse eraldi. Laevatee navigatsioonimärkide paigaldamine ei kuulu käeoleva ehitusprojekti mahus tehtavate tööde koosseisu.

1.4. Rajatise kasutusiga

1.4.1

Narva-Jõesuu muuli ja sarnaste kaitserajatiste üldine rahvusvaheliselt soovituslik kasutusiga on 100 aastat, minimaalselt 50 aastat.

1.4.2

Kui muuli kesktäites kasutada ainult graniitkivi ning kindlustuskihtides, bermides, põlledes ja aluskihtides ainult graniitkivi, siis selline materjali kasutus võimaldab muuli eluea tõsta 100 aastani, kui ei esine laine- ja jääründeid, mis ületavad muuli vastupanuvõime ning kui lokaalsete varingute kohtades muuli konstruktsioonid hoolikalt taastatakse ja varingu põhjuste analüüsi tulemusena vajadusel tugevdatakse. Sama kehtib muuliga külgnevate rannakindlustiste kohta (maaüksusel).

1.4.3

Kuna muuli harjaehitise ehitamiseks kasutatakse raudbetoonkonstruktsiooni, siis need konstruktsioonid tagavad muulile kasutusea 50 aastat. Et tegemist on eelkõige muuli harjal paikneva raudbetoonist harjaehitise, siis seda on vajadusel võimalik õigeaegselt renoveerida ning seejärel jätkata renoveeritud harjaehitise kasutamist samadel tingimustel, suure tõenäosusega veel täiendava 50 aasta vältel. Sama kehtib ka muuliga külgnevate rannakindlustiste raudbetoonist massiivsete äärekivide kohta. Laineründe aegse muuli läbiva liivakande pidurdamiseks rajatakse muuli kesktäitesse raudbetoonist ekraan, mis ei ole peale muuli harjaehitise valmimist nähtav. Võib eeldada, et suhteliselt magedaveelises keskkonnas, külmumise seisukohalt suhteliselt leebemates tingimustes ning otsese päikesekiirguse ja kõrge temperatuuri eest kaitstuna on raudbetoonist ekraan suuteline sellele seatud ülesannet täitma 100 aastat ja enamgi. Ekraani kasutusvõimalust mõjutab muuli konstruktiivne lahendus. Kui selgub, et ekraani poolt muuli läbivat liivakannet pidurdav mõju ei ole piisav, saab seda muuli kasutuse ajal suurendada (selgitus esitatakse muuli kasutusjuhendis).

1.4.4

Muuli kasutuseale võivad ebasoodsalt mõjuda Maailma Meteoroloogia Organisatsiooni (WMO) prognoositud keskmise mereveetaseme tõus ja kliimamuutused üldiselt, mistõttu on nimetatud organisatsioon ja vastavad rahvusvahelist koostööd korraldavad liidud (assotsiatsioonid) soovitanud selle prognoosiga mereveetasemest, laineründest ja jääründest mõjutatud rannikutel arvestada. Muuli projekteerimisel on arvestatud võimalusega, et kasutusea vältel saaks muuli kaitsevõimet ja vastupanuvõimet tõsta. Sama kehtib muuliga külgnevate rannakindlustiste kohta (maaüksusel).

1.4.5

Muuli harjaehitisele paigaldatava ohutuspiirde kasutusiga ei määratleta. Ohutuspiire vahetatakse osaliselt või täielikult välja, kui see on jäärides vigastada saanud või siis ohutuspiirde kaitsekihi järjekordne korraline taastamine enam mõistlik ei ole (selgitus antakse muuli kasutusjuhendis).

1.4.6

Juurdepääsutee ja teenindusplatsi katendi kasutusiga on 15...20 aastat. Elektripaigaldiste kasutusiga on 20 aastat. Uue muuli projektlahendus võimaldab nimetatud rajatise muuli kasutusea vältel korduvalt remontida ja välja vahetada. Kogu rajatise nõutava kasutusea (50 või 100 aastat) saavutamiseks on vajalik katendi ja elektripaigaldiste remont või rekonstrueerimine vastav arv kordi. Saja aastase kasutusea puhul on tõenäoline remondi kordade arv 4...6.

1.5. Kõrgus- ja koordinaatide süsteem

Koordinaatide süsteem - L-EST97

Kõrgussüsteem - EH2000

Kõrgussüsteemi kõrgus- ja sügavusarvudele on lisatud kõrgus- ja sügavusarvud keskmisest mereveetasemest.

Keskmiseks mereveetasemeks on ehitusprojekti loetud $+0.20 \text{ EH2000} = 0.00 \text{ KMT} = 0.00 \text{ BK77}$.

Suhtelisi kõrgus- ja sügavusarve kasutusel ei ole.

1.6. Töö koostajad

Projekteerimise peatöövõtja:

Reaalprojekt OÜ, Registrikood 10765904

Tallinna 45, 71008 Viljandi

Kontaktisik: Peeter Napp, volitatud hüdrotehnikainsener, tase 8

e-post peeter@reaalprojekt.ee

tel +372 5560 9245

Projekteerimise alltöövõtja:

Aavo ja Riina Raig Projekt OÜ

Registrikood 10262126

Ränduri 40, 10921 Tallinn, Harjumaa,

Vastutav täitja: Aavo Raig, diplomeeritud ehitusinsener, kutsetunnistus nr 112894 sadamaehitus

e-post aavo.raig.arp @ gmail.com,

tel +372 5034236, +372 6777130

Maastikuarhitektuuri osa koostaja:

FIE Peep Moorast

Volitatud maastikuarhitekt, tase 7

Reg nr 11559977

e-post p.moorast@gmail.com

tel +372 58373248

Hüdrograafiline uuring:

Meremöödukeskus OÜ

Reg kood 10841338

Laki 15, 12915 Tallinn, Harjumaa

Vastutav hüdrograaf:

Peeter Ude

E-post peeter.ude @ gmail.com

Telefon +372 526 8653

Topogeodeetiline uuring:

Reaalprojekt OÜ

Registrikood 10765904

Tallinna 45, 71008 Viljandi

Kontaktisik: Jaanus Puks

e-post jaanus@reaalprojekt.ee

tel +372 521 3985

1.7. Varasemad tööd

1. Narva-Jõesuu muul. Eskiisprojekt ja eelprojekt; Reaalprojekt OÜ ja Aavo ja Riina Raig Projekt OÜ tööd nr P19102E ja P19102EP, mõlemad 2020;
2. Hinnang Narva-Jõesuu muuli olemasolevate konstruktsioonide seisukorrale ja varasemale kavandatud lahendusele. Ekspert hinnang. Reaalprojekt OÜ ja Aavo ja Riina Raig Projekt OÜ töö nr P19102EH. 2020;
3. Narva-Jõesuu muuli varemete ohutustamine. Eelprojekt, sh modelleerimine ja ehitusgeoloogiline uuring. Corson OÜ töö nr 1619. 2016;
4. Narva-Jõesuu muuli tehnilise seisundi ekspert hinnang. Merin AS töö nr 98064. 1998;
5. Ograditelnoi mol Narva-Jõesuu. Lenmorniiprojekt töö nr II5.00 – 5. 1988, vene keeles;
6. Narva-Jõesuu supelranna rekonstrueerimine. Projekt. Köide III. Morfo-litodünaamiliste uuringute aruanne. RPUI Eesti Maaparandusprojekt töö nr 0049811. 1983, vene keeles.

Ehitusprojekti koostajatele ei ole kättesaadavad olnud Narva-Jõesuu supelranna rekonstrueerimise projekti köiteid I ja II (RPUI Eesti Maaparandusprojekti töö nr 0049811, 1983), mis sisaldavad projektlahendust ja ehitusuuringute aruandeid.

1.8. Normdokumendid

Muuli ehitusprojekti koostamisel on aluseks võetud Eesti vabariigis kehtivad seadused, määrused ning standardid. Ulatuses, kus asjakohased standardid puuduvad või ei sisalda ehitusprojekti koostamiseks olulisi tingimusi / nõudeid / soovitusi, on kasutatud tunnustatud juhendmaterjale. Seaduste, määruste, standardite ja juhendmaterjalide loend on toodud Lisas AA-9-03 Normdokumentide loetelu.

1.9. Objekti asukoht



 Kavandatava tegevuse asukoht

2. OLUKORRA KIRJELDUS

2.1. Ehituskoht detailsemalt ja lagunenenud muul

2.1.1

Muuli ehituskoha kõrgused on kuni +3.5(+3.3)m, sügavused lagunenenud muuli lähemas piirkonnas kuni -1.6(-1.8)m ning lagunenenud muuli vahetus läheduses ja terassulundite vahelistes uhteaikudes kuni -4.5(-4.7)m. Ehituskoha randla ulatuses ja muuli rajamissügavuses levivad liivad, mille pealmine kiht on veealuses osas kohati kohev. Ehituskoht on allutatud laine- ja jääründele sektorist lääs kuni põhjakirre ning Narva jõe vooluvee mõjule sektorist kirre kuni ida, sh kirdest ranna suunas tagasi pöörduv jõe keerisvool nii lagunenenud muuli kui ka uue muuli idaküljel.

2.1.2

Ehituskohale pääseb luite jalami ees paiknevalt lagunenenud muuli ehituseks rajatud ajutiselt teelt, kusjuures osa tee katendist on säilinud. Ajutisele teele pääseb liivarannale suunduvat Liiva tänavalt. Ehituskoha vahetus läheduses ei toimu laevaliiklust ning siin ei ole sildumiskohti ja võimalusi paadi/laeva muul viisil kinnitamiseks.

2.1.3

Ehituskohal puuduvad hooned, tänavad, tehnovarustused ja valgustus. Lagunenud muuli piirkonnas kehtib ujumisskeeld (vastava teatega Narva-Jõesuu Linnavalitsuse poolt paigaldatud püstitahvliid).

2.1.4

Muuli ehituskohaga külgneb Narva jõe alamjooksu hoiuala, mis on ühtlasi ka Natura 2000 ala. Narva jõe alamjooksu hoiuala kaitse-eesmärk on EÜ nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüübi - jõgede ja ojade (3260) kaitse ning II lisas nimetatud liikide - hariliku võldase (*Cottus gobio*), tõugja (*Aspius aspius*), hingi (*Cobitis taenia*), vingerja (*Misgurnus fossilis*), merisuti (*Petromyzon marinus*), jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*), vinträime (*Alosa fallax*) ja lõhe (*Salmo salar*) elupaikade kaitse (EELIS). Uus muul rajatakse nimetatud hoiuala kõrvale, sellest läände.

2.1.5

Kavandatava muuli asukohas paiknevad varasema muuli lagunenenud konstruktsioonid (fotod lisas AA-9-02). Muuli hakati ehitama 1980-ndate keskpaigas, kuid ehitus jäi pooleli. Paigaldatud on terassulundsein (eeldatavalt profiil Larssen V), mille otsa on tarilappide abil keevitatud raudbetoonplokid (lisa AA-9-04). Raudbetoonplokide vahed on betooni täis valatud ja need moodustavad nn kordoontala (ääretala). Muuli pooleldi rajatud konstruktsioon on lainetuse ja jää mõjul aja jooksul lagunenenud. Olemasoleva muuli vare pikkus on ca 360 m. Praegusel ajal (ülevaatuse aeg 20.12.2019) on suurem osa terassulundseinast kas osaliselt või täielikult külili või allapoole vajunud ning enamus raudbetoonplokke on merre kukkunud. Säilinud on muuli konstruktsioonide maapoolne osa. Mereveega otseselt kokkupuutvatel terassulundseina elementidel esineb tugev roostekahjustus. Esineb kohti, kus sulundseina elemendist on auk läbi roostetanud.

2.1.6

Olemasolevad raudbetoonkonstruktsioonid on halva kvaliteediga (armatuur paljandub ja mõõtmed ei ole täpsed) ning terasest sulundseina elementidel esineb tugev roostekahjustus, seetõttu olemasolevate konstruktsioonide kasutamine uue muuli rajamisel ei ole võimalik. Olemasolevad konstruktsioonid tuleb eemaldada ja utiliseerida. Raudbetoonplokke võib purustatuna kasutada idarannakindlustise harjataites täitematerjalina. Eeldatav muuli vare sulundseina elementide kogus on 1800 tk. Olemasoleva muuli projektis

toodud andmete põhjal on sulundseina elementide pikkus valdavalt 5 m. Sulundseina elementide pikkus mereranna lõigul on 4 m ja merepoolses otsas 6,5 m. Muuli rannapoolses otsas on ca 100 m pikkune rannakindlustise lõik, milles on täiendavalt 4 m pikkused sulundseina elemendid (ca 100 tk). Muuli ja rannakindlustise sulundseina elementide küljes on säilinud 86 raudbetoonplokki. Eeldatav sulundseina pealt merre kukkunud raudbetoonplokkide kogus on 295 tk. Raudbetoonplokkide pikkus on 2,1 m. Raudbetoonplokkide ristlõike mõõtmed on toodud lisas AA-9-04 (valdavalt esineb plokk nr 2).

2.1.7

Olemasoleva muuli konstruktsioonide lähedusse mererannale on varasemal ajal ladestatud muuli ehitamiseks kavandatud raudbetoonplaadid. Esineb kolme mõõduga raudbetoonplaate – 200x200x20 cm (kokku ca 475 tk), 400x200x20 cm (kokku ca 27 tk) ja 300x115x15 cm (2 tk). Raudbetoonplaatide virnad on osaliselt mattunud liiva sisse, mille tõttu on kokku loetud raudbetoonplaatide arv ligikaudne.

2.2. Tuuled

2.2.1

Mereveetasemete kõikumist, laine- ja jäärünnet genereerib muuli ehituskohal valdavalt tuul. Tuulte hindamisel on kasutatud lähteandmeid, mis on saadud

- Kaldabagrundil (Soome lahe keskosas Soome ranniku lähedasel merealal) aastatel 1981-2016 mõõdetud tuulte andmete põhjal koostatud tuulte roosilt (koostaja Rain Männikus, Lainemudel OÜ, telefon +372 58400274);
- Eesti lootsiraamatus toodud tuulte andmetest (vt ptk II.2 Tuuled);
- NL Balti mere lootsiraamatu viimasest väljaandest 1989 (vt Hüdroloogiline ülevaade. Tuuled);
- Keskkonnaagentuuri (jaanuar 2020) andmetest.

2.2.2

Oluliseks mereveetaset, lainerünnet ja jäärünnet genereerivaks tuulteks on loetud tuuled sektorist lääs kuni põhjaloe kiirusega 15 kuni 25 m/s. Need on ka tuuled, millega kaasnev lainetus samast sektorist kutsub esile valdava osa liivaste setete rändest Narva-Jõesuu ranniku ulatuses läänest itta ning muuli ehituskoha läheduses edelast kirdesse.

2.3. Mereveetase

2.3.1

Muuli kaitsevõime ja vastupanuvõime seisukohalt on olulised ehituskoha kõrged mereveetasemed. Keskmiste ja madalate mereveetasemete aegsete laine- ja jäärünnete mõju muulile võrreldes kõrge mereveetaseme aegse mõjuga muulile on tagasihoidlik.

2.3.2

Keskkonnaagentuuri (jaanuar 2020) andmetel on ehituskoha kõrgeimad mereveetasemed koos projekteerija poolt lisatud väärtusega 0,2m järgmised:

- kõrge mereveetase ületustõenäosusega 5% (1 kord 20 aasta jooksul) +2.05(+1.85)m
- kõrge mereveetase ületustõenäosusega 2% (1 kord 50 aasta jooksul) +2.21(+2.01)m
- kõrge mereveetase ületustõenäosusega 1% (1 kord 100 aasta jooksul) +2.34(+2.14)m

Projekteerija poolt lisatud väärtusega 0,2m võetakse indikatiivselt arvesse asjaolu, et mereveetasemete mõõtmisi ei teostata muuli asukoha sügavamas piirkonnas (veealusel barril).

Võttes arvesse punktis 1.4.4 toodut, tuleb loetletud kõrgeid mereveetasemeid muuli 100 aastase kasutusea kontekstis lugeda allahinnatuks, mistõttu tuleb käesoleval juhul muuli kaitsevõime ja vastupanuvõime hindamisel kasutada eelkõige harvemini esinevaid kõrgeid mereveetasemeid.

2.3.3

Muuli vastupanuvõime hindamisel on oluliseks loetud kõrged mereveetasemed, mille ületustõenäosus on 2%. Muuli kaitsevõime hindamisel on oluliseks loetud kõrged mereveetasemed, mille ületustõenäosus on 10(15)%.

2.4. Lainerünne

2.4.1

Muuli vastupanuvõime hindamiseks on kasutatud arvutusrežiime 2-st erinevast sektorist:

- lainerünne muuli läänenõlvale sektorist lääs kuni põhjaloe;
- lainerünne muuli idanõlvale sektorist põhjaloe kuni kirre.

2.4.2

Muuli vastupanuvõime arvutusrežiimiks laineründe korral läänenõlvale on loetud alljärgnevad laine parameetrid (kõrgus ja pikkus) mereveetaseme +2,2(+2,0)m juures:

- muuli pea merepõhjal PK288...PK322 Hdes 3,4m ja Ldes 58m;
- muul merepõhjal PK128...PK288 Hdes 3,4m ja Ldes 58m;
- muuli rannale tõusu alguse ees PK80...PK112 kohal Hdes 2,5m ja Ldes 58m.

2.4.3

Muuli vastupanuvõime arvutusrežiimiks laineründe korral idanõlvale on loetud alljärgnevad laine parameetrid mereveetaseme +1,5(+1,3)m juures:

- muul merepõhjal PK128...PK288 Hdes 2,5m ja Ldes 45m;
- muuli rannale tõusu alguse ees PK80...PK112 kohal Hdes 2,0m ja Ldes 45m.

2.4.4

Muuli vastupanuvõime arvutusrežiimide juures on eeldatud, et

a) vaatamata muuli võimele takistada muuli lääneküljele kuhjunud liiva edasiliikumist ida suunas, on laineründe aegsetes ekstreemsetes tingimustes merepõhi sügavam kui laineründe eelsel ja järgsel perioodil; selleks täiendavaks sügavuseks on loetud 0,3m;

b) muuli kasutusea vältel väheneb muuli lääneküljel asuvale kuhjerannale saabuva liiva kogus aasta-aastalt, so Narva-Jõesuu muuli lähedast kuhjeranda toitvad kulutusrannad taanduvad või siis hakatakse rannakaitsesüsteemidega kulutusrandade tagasiastumist pidurdama sedavõrd, et muuli lääneküljel paiknev kuhjerand hakkab taanduma, mille tulemusena muutub sügavus muuli lääneküljel suuremaks; selleks täiendavaks sügavuseks on loetud 0,3m;

c) kliima muutustest tingitud mereveetaseme tõus leiab aset ning selle tulemusena suurenevad muuli ümbritsevad sügavused sedavõrd ulatuslikult, et seda ei suuda kompenseerida ka muuli läänekülje kuhjeranna liiv; selleks täiendavaks sügavuseks on loetud 0,3m.

2.4.5

Punktis 2.4.4 loetletud eelduste arvesse võtmine on käesoleval hetkel põhjendatud. Kui kõik kolm eeldust saavad esineda muuli kasutusea kestel samaaegselt, siis täiendavate sügavuste kogusumma on $0.3+0.3+0.3=0.9\text{m}$. Kui eeldada, et b) ja c) mõju samaaegselt ei esine, siis on täiendavate sügavuste summa $0.3 + 0.3 = 0.6\text{m}$, ehk 67% kogusummast. Käesoleval juhul on 67% täiendava sügavuse tagavara vastupanuvõime laineründe arvutusrežiimis loetud piisavaks. Kui kasutusea vältel ilmneb, et olukord on muutunud ebasoodsamaks, tuleb muuli vajadusel tugevdada.

2.4.6

Eelnevalt loetletud arvutusrežiimide alusel ning juhindudes punktis (3.1.1.6) toodust on muuli mereosa parameetrid valitud alljärgnevad:

- muuli läänenõlva poolse harja ja laineseina kõrgusarv $+3.20(+3.00)\text{m}$
- muuli läänenõlva nõlvus 1:2 (tõus 1 m kõrgust 2 m laiuse kohta)
- muuli läänenõlva põlle talla maksimaalne lubatud sügavusarv uhtumise ja setete defitsiidi korral muuli mereosa valdavas ulatuses $-2.8(-3.0)$, rannalähedasel alal ja rannal vähem
- muuli idanõlva poolse harja kõrgusarv $+2.30(+2.10)\text{m}$
- muuli idanõlva nõlvus 1:1,5
- muuli idanõlva põlle talla maksimaalne lubatud sügavusarv uhtumise ja setete defitsiidi korral muuli mereosas valdavas ulatuses $-2.4(-2.6)$, rannalähedasel alal ja rannal vähem
- muuli mereosa harjaehitise pealispinna keskmine kõrgusarv $+2.35(+2.15)$

2.4.7

Muuli kaitsevõime arvutusrežiimide kohaste ilmastikutingimuste esinemise korral langeb nõlvadest kõrgemale tõusev laineveemass valdavas mähus nõlvade harjadele ning võib eeldada, et liiv muuli harjaehitist olulisel määral ei kata ega ületa. Muuli vastupanuvõime arvutusrežiimide kohaste ilmastikutingimuste esinemisel ületab laine veemahukas hari nõlvade harjad. Läänenõlvale läheneva laineründe korral haaratakse olulises mähus merepõhjalt kaasa ka liiva, kusjuures punktis 2.4.4 a) kirjeldatud täiendavalt tekkinud sügavus ei pruugi taastuda laineründe raugemise faasis.

2.5. Jäärünne

2.5.1

Muuli vastupanuvõime hindamiseks ei ole olnud võimalik määrata ajujää panga mõõtmeid ja triivimiskiirust. Seetõttu on muuli vastupanuvõime hindamisel aluseks võetud muuli nõlvale ajujää paindepurunemisest mõjuvad koormused. Ajujää paksuseks on loetud 0,7m, soolsuseks 1 promill, vanuseks vähem kui 2 kuud ning ajujääga põrkumise eelse 6 ööpäeva keskmiseks õhutemperatuuriks -5 kraadi C.

2.5.2

Muuli läänenõlva vastupanuvõime jääründele sektorist lääs kuni loe on hea, kui läänenõlva nõlvus on 1:2. Ajujää lähenemise aegseks arvutuslikuks mereveetasemeks on siin loetud $+1.50(+1.30)\text{m}$ eeldusel, et selle põhjustab Läänemere ja Soome lahe jäävabal merepinnal genereeritud laine ja sellega kaasnev ning Narva-Jõesuuni ulatuv mereveetaseme tõus. Ajujää murdub läänenõlval ja tõuseb purunenuna läänenõlva harjale. Kui purunenud jää ületab läänenõlva harja ja seda harja toetava laineseina, siis valguvad purunenud jää tükid laineseina tagusele muuli harjaehitisele või ületavad selle ja valguvad muuli idanõlvalt merre.

2.5.3

Muuli idanõlva järskus ja orientatsiooni jääründe sektorist loe kuni kirre viitab sellele, et lähenev ajujää pöördub muuli suunale ning liigub seejärel piki muuli idanõlva sellega külgneva idarannakindlustise suunas (Supelrand R1 maaüksusel). Kui seda ei toimu (näiteks Venemaal asuva madala liivarandla ajujää panka peatava mõju tõttu), siis surutakse ajujää panka pöörlema vastupäeva ning sellega lähenema muuli idanõlvale (vt punkt 2.5.4).

2.5.4

Muuli idanõlva vastupanuvõime jääründe sektorist põhjaloe kuni põhjakirre on hea, kui idanõlva nõlvus on 1:1.5. Ajujää lähenemise aegseks arvutuslikuks mereveetasemeks on siin loetud maksimaalselt +0.50(+0.30)m. Ajujää murdub idanõlval, mille nõlvus on jääründe suunal eeldatavasti ca 1:2 ning tõuseb libamisi purunenuna idanõlva harjale. Kui purunenud jää idanõlva harjal ei peatu, siis surutakse purunenud jää muuli harjaehitisele. Kui purunenud jää liikumine ikkagi peatu, surutakse purunenud jääd piki muuli harjaehitist luite suunas, kuni see peatub kõrgemale tõusval harjaehitisel ja idanõlvaga külgneval idarannakindlustisel (Supelrand R1 maaüksusel). Muuli läänenõlva harja toetavat laineseina purunenud jää ei ületa.

2.5.5

Muuli pea vastupanuvõime jääründe on suurem kui muuli muu osa ulatusel. Siin on vastupanuvõime hindamise aluseks loetud muuli nõlvale rüsi jää survepurunemisest mõjuvad koormused. Rüsi jääga ajujää panga eeldatavaks lähenemissuunaks on sektor lääneloe kuni põhjaloe.

2.5.6

Muuli ületav purunenud jää võib põhjustada muuli idanõlva põlle graniitkivilaotise lagunemist ja sügavuse suurenemist muuli vahetus läheduses. Eeldatud on, et maksimum sügavuseks muuli mereosa valdavas ulatuses idanõlva vahetus läheduses on -2.4(-2.6)m, rannalähedasel alal ja rannal vähem.

2.6. Narva jõe võime kompenseerida liivade defitsiiti muuli idaküljel

Muuli kaitsevõime, vastupanuvõime ja kasutusea seisukohalt on oluline, et muuli idanõlva lähedase veeala sügavused ei suureneks uue muuli rajamise järgselt ja kasutusea vältel olulisel määral selles piirkonnas süveneda võiva liivade defitsiidi tõttu. Eeldatud on, et Narva jõgi ning sellesse suubuv Rosson (soodsa voolusuuna korral) kannavad endiselt Narva jõe suudmealale liivaseid setteid ning need kompenseerivad liiva defitsiiti muuli idanõlva vahetus läheduses. Eeldatud on, et maksimum sügavuseks muuli mereosa valdavas ulatuses idanõlva vahetus läheduses on -2.4(-2.6)m, rannalähedasel alal ja rannal vähem. Uue muuli projekteerimisel on siiski silmas peetud asjaolu, et laineründe aegne liivakanne läbi muuli kehandi ei oleks täielikult tõkestatud ning kui peaks olema vajalik, saab liivakannet läbi muuli kehandi ka vähendada, so tegelikku olukorda arvesse võttes korrigeerida (selgitus esitatakse muuli kasutusjuhendis).

2.7. Laevatee mõju

2.7.1

Muuli kaitsevõime, vastupanuvõime ja kasutusea seisukohalt on oluline, et muuli vahetusse lähedusse ei kavandata süvendatavat laevateed. Laevatee parem äär peab süvendatud sügavuse 2.0m korral muuli põlledest jääma kaugusele min 160m. Suurema süvendatud sügavuse korra peab iga 1.0m täiendava sügavuse kohta laevatee parema ääre kaugusele muuli põlledest lisama 100m. Näitena, süvendatud sügavuse 3.0m korral peab laevatee parema ääre kaugus muuli põlledest olema $160 + 1.0 \times 100 = 260\text{m}$.

2.7.2

Kui laevatee soovitakse paigutada muulile lähemale, tuleb teha muuli pea piirkonna uuringud ning nende alusel täpsustada laevatee parema ääre kaugus muuli põlledest. Laevatee ei või seejuures kahjustada muuli kaitsevõimet, vastupanuvõimet ega vähendada muuli kasutusiga.

3. PROJEKTLAHENDUS

Uus muul on kavandatud rajada lagunenenud muuli asukohta. Projektiga on kavandatud lagunenenud muuli konstruktsioonide eemaldamine ja utiliseerimine. Muuli pikkus on kavandatud 322 m, millest 255 m paikneb merepõhjal ja 97 m maismaal. Muuli merepoolsesse otsa on kavandatud laiendus, mis suurendab muuli pea vastupidavust laine ja jää koormusele ning võimaldab hooldussõidukite ümberpöörmist. Muuli maismaapoolsesse otsa on kavandatud plats hooldus- ja/või operatiivsõidukite peatumiseks ja manööverdamiseks. Juurdepääs muulile on kavandatud Liiva tänava kaudu ja piki luite jalamit. Tööde tegemine on jagatud kahte etappi. I etapiga on kavandatud ehitada muuli konstruktsioonid ja teenindusplats ning II etapiga juurdepääsutee.

3.1. MUUL

3.1.1 Uue muuli asend ja kõrgus

3.1.1.1

Käesoleva ehitusprojekti koostamisele ei ole eelnenud 4...5 aasta pikkust randla arengu uuringut ning kui loodusuuringud puuduvad, võib setete liikumise matemaatilise modelleerimisega teha olulisi vigu, so jõuda järeldustele, mis ei ole ehituskoha vähese loodusuurituse tõttu õiged. Sellel põhjusel ei ole praegu mõistlik hinnata, kas lagunenenud muuli asend (pikkus ja suund) oli LENMORNIIPROJEKT poolt (1988) valitud optimaalsena. Mõistlikum on uue muuli asendi määramisele läheneda nn. analoogi vaatluse kaudu ning vaadeldavaks analoogiks on lagunenenud muul.

Enne nimetatud ehitusprojekti koostamist ja praeguseks lagunenenud muuli ehitustööde alustamist koostati muuli ehitusprojekt ka RPUI Eesti Maaparandusprojekti hüdrotehnika osakonnas aastal 1983 (autor Aavo Raig). Seal projekteeritud muuli pikkus oli lähedane lagunenenud muulile (veidi pikem) ja suund mõnevõrra erinev lagunenenud muulist (suunatud mõnevõrra põhja poole, kusjuures võrreldes lagunenenud muuli asendiga asus pöördepunkt selle keskmise mereveetaseme piirkonnas). RPUI Eesti Maaparandusprojekti hüdrotehnika osakonnas koostatud ehitusprojekt tugines

- ENSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi poolt teostatud Narva-Jõesuu rannaprotsesside loodusuuringutele mitme aasta vältel (uuringute juht Geol D. Kaarel Orviku), mis avaldati RPUI Eesti Maaparandusprojekti koostatud ehitusprojekti köites III - Morfo-litodünaamiliste uuringute aruanne;
- Sotši Rannalaboris tehtud matemaatilisele modelleerimisele koostöös selle labori teadustöötajatega;
- Vedenejevi Instituudis (Leningradis) toimunud arutelule ja selle järel füüsiliseks (lainebasseinis) modelleerimiseks koostamisel olnud modelleerimisprojekti ettevalmistamise käigus jõutud järeldustele.

Seega, Narva-Jõesuu muuli rajamist valmistati ette kahel korral ning selle muuli asendid (pikkused ja suunad) olid koostatud ehitusprojektides suhteliselt lähedased, kuid mitte samad.

3.1.1.2

Uue muuli asend on valitud lähedane lagunenenud muuli asendile eesmärgiga võimaldada ehitustööde ajal uue muuli kesktäite harjalt lagunenenud muuli konstruktsioonide eemaldamist. Uue muuli ja lagunenenud muuli trassid kas kattuvad või asuvad lähestikku. Uue muuli asend on valitud ka nii, et hüdrograafiliste mõõdistustööde käigus leitud laeva vrakk (nähtav ka NL-aegsetel merekaartidel nr 02528 ja nr 25013) ei jääks uue muuli konstruktsioonide alla. Sellega on uue muuli suund ka lähedasem RPUI Eesti Maaparandusprojekti hüdrotehnikaosakonnas tehtud ehitusprojekti määratud suunale, sest ka siis peeti oluliseks nimetatud vrakist möödumist. Samal seisukohal on olnud ka lagunenenud muuli ehitusprojekti koostajana LENMORNIIPROJEKT. Vraki kohta oli siis teadmata, kas see on liiva mattunud haud või mitte. Praeguseks on teada, et tegemist on hauaga. Tegemist võib olla NL-aegse SRT-tüüpi pikendatud kerega traaleriga, mille teraskere mass võib olla ca 50 tonni ning mis ei pruugi olla liivaga täitunud (varisemisohklik).

3.1.1.3

Uue muuli pikendamiseks tuleb ette näha võimalus. Kui selgub, et muuli pea piirkonnas kanduvad liivad liialt intensiivselt üle või ümber muuli selle idapoolsele küljele, saab muuli pikendamisega liiva ülekandumist muuli idapoolsele küljele vähendada.

3.1.1.4

Eelpool nimetatud ehitusprojektides oli muuli kõrgust ja sellega muuli kaitsevõimet (liivaste setete akumulereimisvõimet) hinnatud erinevalt. RPUI Eesti Maaparandusprojekti hüdrotehnika osakonnas koostatud ehitusprojekti kohaselt oli muuli harja kõrgus ca +3,20 m EH2000 (+3,00 m Balti kõrgussüsteemis). LENMORNIIPROJEKTI koostatud projektis oli muuli harja kõrguseks valitud +2.20 m EH2000 (+2.00 m Balti kõrgussüsteemis) ja vastavalt sellele tehti ka ehitustöid. Lagunenud muul on vaatamata madalamale harjale ja tehnilisele seisundile suutnud hoida ehituse ajal sellest lääne pool asuvalle randlale refuleeritud ja sinna hiljem täiendavalt kuhjunud liivaseid setteid. Vaatluste alusel võib siiski väita, et rajatud muul on olnud liialt madal, seda nii mereosas kui rannal. Uus muul peaks olema kõrgem, sest see võimaldab kaitsevõimet tõsta. Samas, setete liigne kuhjumine uuest muulist läänes asuval randlal võib kaasa tuua liivaste setete defitsiidi muuli idanõlvaga külgneval veealal (jõe poolisel küljel), mistõttu ei või uus muul olla liialt kõrge ja takistada ekstreemsete lainerünnete ajal liiva osalist kandumist muuli idaküljele.

3.1.1.5

Muuli mereosa kõrgus on valitud lähtudes tingimusest, et valdav osa läänekaartest saabuva laineveega muuli läänenõlvale paiskuvast liivast ei ületaks muuli harja ning seeläbi ei ladestuks muuli harjaehitisele ja edasi muuli idapoolsele veealale. Samuti on silmas peetud, et valdav osa põhjakaartest saabuva laineveega muuli idanõlvale paiskuvast liivast ei ladestuks muuli harjaehitisele.

3.1.1.6

Olemasolev lagunenenud muul on vaatamata selle madalusele ja hõredusele (avad muuli varisevates seintes) hoidnud eelluidete püsimist lagunenenud muulist läänes, mis omakorda kaitseb kõrget luidet altuhtumise ja varingute eest laineründe ajal. Lagunenud muuli mõju sellega külgneva rannaosa stabiilsusele (kuhjealale saabunud liiva edasikande pidurdamisele) on olnud oluline. Uue muuli rannale ulatuv osa rajatakse tõusuga liite suunas ning ka siin on uue muuli kõrgus suurem, kui see oli lagunenenud muuli korral.

3.1.1.7

Muuliga külgnevate rannal paiknevate rannakindlustiste asend ja kõrgused on valitud koha järgi eeldusel, et need asendid ja kõrgused on sobivad ka muuli kogu kasutusea vältel. Samas tuleb nimetada, et rannakindlustiste osamaksumus ehitusmaksumuses on väike ning vajadusel on need rannakindlustised

ümberehitatavad või ümbertõstetavad uutele kohtadele ja kõrgustele, sest need tehakse valdavalt graniitkivist ja väheses mahus raudbetoonist (massiivsed äärekivid kivide ja tee vahel).

3.1.2 Uue muuli konstruktiivne lahendus

3.1.2.1

Muuli mereosa põhiparameetrid on toodud punktis 2.4.8. Muuli nõvade nõlvused, nõlvade harjade kõrgusarvud ja muuli harjaehitise pealispinna indikatiivne (keskmine) kõrgusarv on kasutusel kuni muuli harja tõusu alguseni kaldajoone lähedasel alal. Muuli hari tõuseb luite suunas kõrgusele, mis on lähedane lagunenenud muuli poolt esile kutsutud liivade akumulatsiooni tulemusena kerkinud eelluidete kõrgusele muuli läänepoolisel küljel.

3.1.2.2

Muuli konstruktiivsed elemendid on:

- a) muuli harjaehitis, millel on läänenõlva harja toeks massiivne lainesein selle siseküljel paikneva valgustite ja kaablite kanaliga (kohtvalu raudbetoonkonstruktsioon) ning idapoolisel äärel ohutuspiire vältimaks harjaehitisel liikuja ekslikku astumist idanõlva harja graniitkivikindlustise kivide vahelistesse tühemikesse (jääperioodiks vajadusel demonteeritav konstruktsioon);
- b) muuli läänenõlv ning selle hari, berm ja põll (graniitkivilaotised);
- c) muuli idanõlv ning selle hari, berm ja põll (graniitkivilaotised);
- d) muuli kesktäide, läänenõlva harjatäide ja harjaehitise plaadi alusraami sisene täide (graniitkivipuisted);
- e) raudbetoonelementidest ekraan muuli kesktäites teljel M.

3.1.2.3

Muul ehitatakse ehituskoha liivadele ning liiva ja selle peale paigaldatavate muuli konstruktiivsete elementide eristamiseks kasutatakse geotekstiile, sh sügavama osa põlleda äärtel geoankruid.

3.1.2.4

Muuli nõlvade bermide ja nõlvade altuhtumise vältimiseks nii laineründe kui ka muuli lähiümbruses tekkida võiva liiva defitsiidi korral (sügavuse suurenemine), tuleb vajaduse korral täiendada muuli kogu kasutusea vältel põlleda kivi mahtu nii, et projektikohased põlleda pealispinnad saaksid taastatud (põlled kaetakse üle). Täiendav kivi tuleb puistata sügavamale varisenud põlleda tagamaks bermide ja nõlvade püsivust projektikohases asendis. Nende täiendavate tööde vajadus selgitatakse muuli hoolduse käigus (vt ka punktid 2.4.6, 2.5.6 ja 2.6).

3.1.2.5

Muuli lõppu (merepoolsesse otsa) ehitatakse laiendus - muulipea. Muulipea ülesandeks on vastu võtta kõige suuremad koormused, mida võib põhjustada muulile lääneloodest kuni põhjaloodest lähenev rüüsiäga ajujää pank. Muulipea raudbetoonist harjaehitise laius on 13.40m ja pikkus 17.50m. Teenindusmasinate ümberpöördeks / manöövraks kasutatav harja läbimõõt on 12.00m. Muulipea laia harjaehitist ümbritseb valdaval ulatusel lainesein harja kõrgusarvuga +3.20(+3.00)m ning nõlv nõlvusega 1:2 ja harja kõrgusarvuga +3.20(+3.00)m. Muulipea konstruktiivsed elemendid on samad, mis loetletud punktis 3.1.2.2, kusjuures muuli läänenõlva üleminek muuli idanõlvale toimub muuli idaküljel muulipea alguse piirkonnas.

3.1.2.6

Muuli luitepoolses otsas rajatakse muuli külgedele graniitkivist rannakindlustised, mille luite poolsele äärele ehitatakse massiivsed äärekiivid (kohtvalu raudbetoon). Rannakindlustiste rajamise eesmärgid on erinevad.

3.1.2.7

Läänerannakindlustise ülesandeks on takistada muuli lääneküljele läheneva laineründe laineveemassi jõudmist luite jalamini ning kaitsta muulile lähemat juurdesõidutee osa. Et see rannakindlustis paikneb eelluidete taga, siis tehakse see konstruktsioonis, mille korral eeldatakse, et lainerünne jõuab selle rannakindlustiseni väga harva. Kui kaugemas tulevikus asendub muuli lääneküljel liivade akumulatsioon liivade defitsiidiga, tuleb läänerannakindlustist tugevdada ja vajadusel edelasuunas pikendada.

3.1.2.8

Idarannakindlustise ülesandeks on kaitsta randa muuli idaküljele läheneva laine- ja jääründe eest kuni olemasoleva kivipuisteni, samuti selle vahetus läheduses rannakindlustise ääre taga asuvat Suur-Lootsi tn 1b (ktk 51301:001:0038) maaüksust.

3.1.3 Uue muuli etapiti väljaehituse erisused

Uus muul on käesoleva ehitusprojekti kohaselt kavandatud rajada ühes etapis (II etapiga rajatakse juurdepääsutee).

3.1.4.1

Ehitustöid teostatakse muuli omanikule kuuluval maaüksusel (vt punkt 1.2.2) ja sellega külgneval riigile kuuluval merepõhjal lagunenud muuli vahetus läheduses või kohal. Ehitustööde teostamiseks maaüksusel on vajalik ehitusluba. Ehitustööde teostamiseks riigile kuuluval merepõhjal on vajalik ehitusluba ja keskkonnaluba vee erikasutuseks. Ehitustööd teostatakse nimetatud lubadega määratud tingimustel.

3.1.4.2

Ehitustöid teostatakse nn pioneermeetodil, so muuli ehitatakse maamasinatega ehituskehandilt, milleks on muuli kesktäide hari kõrgusarvuga +0.70(+.50)m või kõrgem. Ujuvahendeid kasutatakse liiva pumpamiseks muuli ehituskohas oleva süvendi ja muuli talla sügavamat osa ümbritsevate põlleda geoankrute liivaga täitmisel ning vajaduse korral lagunenud muuli elementide eemaldamiseks. Liiv on kavandatud pumbata laevatee süvendusalalt. Laevatee süvendusala asub riigile kuuluval merepõhjal ca 700m kaugusel.

3.1.4.3

Laevatee süvendusalalt eemaldatavat liiva on vaja muuli talla alla jäävate ja muulipeast loodesse jäävate lagunenud muuli poolt tekitatud uhteaukude täitmiseks ning muuli talla sügavamat osa ümbritsevate põlleda geoankrute liivaga täitmiseks. Liiva eemaldatakse laevatee süvendustööde alt. Kasutatavad liivad on tinglikult puhtad ning nende süvendusalalt eemaldamisel, muuli ehituskohale pumpamisel, muuli talla aluste uhteaukude täitmisel ja geoankrute liivaga täitmisel tekkiva hõljumi leviku ulatus väike.

3.1.4.4

Võib väita, et võrreldes lagunenud muuli ja selle rajamise aluseks olnud ehitusprojektiga valmib käesoleva ehitusprojekti kohasel väljaehitamisel oluliselt suurema kaitsevõimega, vastupanuvõimega ja kasutuseaga muul. Uue muuli valitud konstruktiivne lahendus on keskkonnasäästlik ning kasutatavad konstruktsioonimaterjalid (graniitkivi, liiv ja raudbetoon) merevees inertsed.

3.1.4.5

Muuli projektlahendus arvestab võimalusega kaitsevõime ja vastupanuvõime tõstmiseks juhul, kui see on mõõdapääsmatu. Seda saavad põhjustada eelkõike kliimamuutused, mille suunad on käesolevaks hetkeks prognoositud, kuid mille tegelikku ulatust ja mõju ei saa veel hinnata. Muudel juhtudel võib eeldada, et projekteeritud muulil ei tule teha olulises mahus remonttöid vähemalt kasutusea esimese 50 aasta vältel. Erandiks on põlleda täiendava graniitkiviga katmine, mida käsitletakse tellijale ehitustööde järgselt üleantavas kasutusjuhendis.

3.1.4.6

Võib eeldada, et muuli ehitustööde tegemiseks kasutatavate ehitusmasinatega ja ujuvvahenditega aset leida võivad rikked ei too kaasa ehituskoha olulist reostust, või kui see siiski aset leiab, on reostuse mõju väikese ulatusega ja lühiajaline (näiteks etteaimamata õli leke hüdraulilisest süsteemist).

3.1.4 Lagunenud muuli lammutustöödest ja keskkonnanohiust

3.1.5.1

Lagunenud muul eemaldatakse selle praeguselt kohalt samm-sammult kogu pikkuses. Lahunenud muuli eeldatav lõpp (2019. aasta mõõdistuse kohaselt) asub piketi PK 380 kohal, so 58m kaugusel uue muuli kokkuleppelisest lõpust PK 322. Lagunenud muuli eemaldamiseks kasutatavad ehitusmasinad ning lammutusmaterjali äraveoks kasutatavad veokid paiknevad lammutustöö tegemise ajal uue muuli kesktäitel. Alternatiivselt võib lagunened muuli elemendid eemaldada muul meetodil (nt madalas vees töötamist võimaldava ujuvvahendi abil). Lammutatavad konstruktsioonid on terasest ja raudbetoonist. Lammutatavad konstruktsioonid eemaldatakse enne uue muuli talla aluse ettevalmistamist.

3.1.5.2

Raudbetoonist ääretalad purustatakse ning kasutatakse purustatuna ära muuliga külgneva idarannakindlustiste harjatäite tegemisel. Purustatud raudbetooni kasutamine mujal muuli kivikonstruktsioonides lubatud ei ole.

3.1.5.3

Lagunenud terassulundseinad tüüp Larsen V eemaldatakse ja antakse üle vastavaid õigusi omavale jäätmekäitlejale, va juhul, kui tellija või ehitusettevõtja taotleb nende taaskasutusõigust teistel ehitusobjektidel asjakohasel viisil ja selle saab.

3.1.5.4

Lagunenud muuli luitepoolse otsa piirkonda ladustatud raudbetoonplaadid purustatakse ja kasutatakse ära muuliga külgneva idarannakindlustiste harjatäite tegemisel. Purustatud raudbetooni kasutamine mujal muuli kivikonstruktsioonides lubatud ei ole.

3.1.5.5

Lagunenud muuli luitepoolse otsa piirkonnas lebab lagunened muuli ehitusega samaaegselt teostatud liiva refuleerimise tarvis paigaldatud terasest magistraaltoru, mille idapoolne ots väljub liivadest ja on nähtav. See magistraaltoru tuleb eemaldada vähemalt ulatuses, mis takistab muuliga külgnevate rannakindlustise ja tee ehitamist. Eemaldatud toru antakse üle vastavaid õigusi omavale jäätmekäitlejale.

3.1.5.6

Lagunenud muuli luitepoolse otsa piirkonnast eemaldatakse kõik muud raudbetoon, betoon ja teraskonstruktsioonid, rannal vedelevad malmpollarid jms, mida punktis 3.1.5 eelnevalt nimetatud ei ole.

3.2. JUURDEPÄÄSUTEE JA TEENINDUSPLATS

3.2.1

Juurdepääs muulile on kavandatud Liiva tänava poolt. Juurdepääsutee on projekteeritud projektala hõlmava kinnistu piires (Supelrand R1, ktt 51301:001:0089). Juurdepääsutee on paigutatud luite jalamile, varasema muuli ehitamiseks kasutatud juurdepääsutee asukohta. Projekteeritud juurdepääsutee pikkus on 201,5 m. Teekatte laius on 4,5 m. Muuli ranna poolsesse otsa on kavandatud plats, mis võimaldab ehitusmasinate ning hooldus ja operatiivsõidukite manööverdamist. Platsi projekteerimisel on arvestatud, et vajaduse korral oleks võimalik täiendavalt rajada detailplaneeringuga kavandatud juurdepääsutee Suur-Lootsi tänav L1 suunast (lõuna suunast). Platsi pindala on ca 550 m². Juurdepääsutee ja manööverdamise plats peavad vastu pidama ehitusmasinate koormusele muuli võimaliku hilisema remondi või pikemaks ehitamise korral.

3.2.2

Juurdepääsutee ja teenindusplatsi rajamisel on vajalik teha kaevetöid liivast aluspinnase tasandamiseks. Kaevetöödest ülejääv liiv on kavandatud kasutada rannakindlustisega külgneva ala täiteks. Vajalik on kontrollida, et aluspinnaseks oleva liiva lõimiseteguri Cu väärtus oleks suurem kui 2. Vajadusel tuleb liiva 20 cm paksune kiht asendada parema liivaga ($Cu > 2$).

Juurdepääsuteele ja teenindusplatsile on kavandatud rajada killustikust aluskiht (30 cm) ja betoonkivist kate (kartanokivi 8cm, hall). Betoonkivi on ette nähtud paigaldada liiva ja tsemendi segule (kihi paksus 3 cm). Betoonkivist katendi äärde on ette nähtud paigaldada katendi pinnaga samasse tasapinda jääv sõidutee äärekivi (290x150). Killustikust aluskihi ja liivast aluspinnase eraldamiseks on ette nähtud paigaldada geotekstiil (HATE E 500 BAW või samaväärne, lisa AA-9-10). Katendi arvutus on toodud lisa AA-9-12. Juurdepääsuteele ja teenindusplatsile on ette nähtud rajada 0,5 m laiune purustatud kruusast teepeenar.

3.2.3 (Maastikukujundus)

Juurdepääsutee äärde on kavandatud teha laiendid istumiskohtade jaoks. Kolm istumiskoha ala on kavandatud mõõtmetega ca 6,3x1,4 m ja üks mõõtmetega ca 4,3x3,45 m. Istumiskoha aladele on ette nähtud paigaldada tee katendiga samasugune kivisillutis (kartanokivi 8cm, hall). Igasse istumiskohta on ette nähtud paigaldada kaks lehtmetailist jalgade ja puidust tasapinnaga istepinki (lisa AA-9-11) ning prügikastid (kokku 5 tk, lisa AA-9-11). Istepinkide lehtmetailist jalgadele on ette nähtud lõigata päikese kujutis (lisa AA-9-11). Juurdepääsutee ja teenindusplatsiga külgnev ala on ette nähtud tasandada ja haljastada (joonis AA-4-02).

3.2.4 Muuli ohutuspiire

Muuli harjaehitise idapoolsele äärele on ette nähtud paigaldada ohutuspiire. Ohutuspiirdena on kavandatud malmpostidele kinnitatud kett. Piirde kogupikkus äärmiste postide telgedes on 372,2 m. Postidena on ette nähtud paigaldada Peterburis kasutusel olevate malmpostide baasil Tallinna Teede AS-i poolt välja töötatud lahendust (lisa AA-9-15). Postide samm on muuli harjaehitise reaelementidel 3,2 m ning muuli pea harjaehitisel 2,7 m. Piire on esitatud jooniste lehel AA-6-03. Piiret ei ole näidatud teistel EKR ja EKK osade joonistel.

Malmpostid kinnitatakse terasest sisesambale (kinnituspostile). Sisesamba kohta on lehel AA-6-03 toodud eskiis. Ehitusettevõtja koostab tootejoonised eesmärgiga sobitada sisesamba lahendus malmpostiga. Tootejoonise koostamisel juhinduda eskiisis toodud materjalide kasutusest ja märkustes toodud

tingimustest. Malmpost tõstetakse sisesamba (kinnitusposti) peale ja fikseeritakse paigale posti mütsi abil, mis keeratakse sisesamba (kinnitusposti) otsas oleva poldi või keermelati külge.

Postide vahele on ette nähtud paigaldada terasest ketid. Ketid valmistamise materjali läbimõõt on 16 mm. Ketid kinnitatakse malmposti külge aaspoldi ja seekli abil. Aaspoldid tuleb malmposti külge kinnitada enne selle paigaldamist. Seekli lukupolt peab olema fikseeritud selliselt, et seda ei saa keti eemaldamiseks lihtsalt (tavatööriistaga) lahti keerata. Ketid ja seeklid on valitud OÜ Top Marine tootelehel (lisa AA-9-16). Kasutada võib teisi samaväärseid tooteid.

Piirde konstruktsioonid tuleb viimistleda vastavalt keskkonnaklassile Im2.

3.3. ELEKTRIPAIGALDISED

Elektripaigaldiste rajamine on käsitletud eraldi köites.

4. KESKKONNAKAISE OSA

4.1

Ehitusperioodil vastutab töövõtja keskkonnakaitse eest ehitusobjektil ja selle kõrval oleval alal oma ehitustegevuse ja muu sellest tuleneva piires, vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele ja nõuetele ning tööde tellija juhistele. Enne ehitustööde algust on vajalik informeerida kohalikke elanikke.

4.2

Ehitustööde käigus tuleb kasutada mehhanisme ja tehnoloogiat, mis välistavad kütuse- ja määrdeainete sattumise vette ja pinnasesse. Ehitustööde sotsiaalsete mõjude vähendamiseks peavad kasutatavate mehhanismide summutid olema korras. Masinate hooldustöid ja tankimist ei tohi teha ebatasasel pinnasel ja veekogule lähemal kui 10 meetrit. Masinate kasutamine töös, millel on silmaga nähtav õlileke, on keelatud.

4.3

Töökohas peab olema varustus reostuse eemaldamiseks ja olmejäätmete kogumiskoht. Kuival perioodil peab tolmutõrjeks ette nägema veega kastmise. Tööde teostamisel tuleb rangelt täita tuleohutusnõudeid. Tulekahju või keskkonnaohtliku reostuse tekkimisel informeerida juhtunust Päästeametit telefonil 112 ning asuda koheselt kahju likvideerima.

4.4

Ehitustööde käigus jäätmete tekkimist ette näha ei ole. Olemasoleva lagunenenud muuli likvideerimisel tekib materjale, mida saab taaskasutada (betoonplokid ja paneelid ning terassulundseina elemendid). Olemasoleva lagunenenud muuli betoonplokid ja varasema muuli pooleli jäänud ehitustegevusest rannale ladestatud betoonpaneelid on kavandatud purustada killustikuks ja taaskasutada. Arvutuslik raudbetoonelementide maht on kokku ca 478 m³. Arvutatud raudbetooni maht on ligikaudne. Mahu määramisel on arvesse võetud, kogu raudbetoonplokide maht, mis on terassulundseina otsas olnud. Enamus betoonplokke on terassulundseina otsast vette kukkunud ja on tõenäoline, et suur osa nendest on liiva alla mattunud ja neid ei õnnestu kätte saada. Samuti on rannal olevate betoonpaneelide maht ligikaudne, kuna paneeli virnade alumised kihid on liiva sisse mattunud ja nende täpne arv ei ole teada.

4.5

Olemasoleva lagunenud muuli terassulundseina elemendid on valdavalt kahjustunud veepiirist ülespoole jäävas osas. Veepiirist allapoole jäävas osas ja pinnasesse jäävad elemendid on tõenäoliselt säilinud määral, mis võimaldab neid kasutada edaspidi ajutiste rajatiste konstruktsioonides (nt ehitussüvendite toetamisel). Rahuldavas seisundis sulundseina elemendid tuleks võtta korduvkasutusse. Tugevasti kahjustunud sulundseina elemendid tuleb utiliseerida. Arvutuslik terassulundseina elementide kaal on kokku 1175 t. Arvutuslik kaal on ligikaudne. Suur osa sulundseina elemente on vajunud külili ja kas osaliselt või täielikult mattunud liiva alla ning on tõenäoline, et kõiki elemente ei õnnestu kätte saada. Täiendavalt on aja jooksul tekkinud roostetamisest põhjustatud kaalu kadu.

4.6

Enne muuli konstruktsiooni rajamist on vajalik tasandada mere põhja muuli asukohas (täita muuli vare asukohas olev süvend). Merepõhja tasandamine on osaliselt kavandatud muuli asukohas oleva liivaga ja osaliselt laevatee süvendamisest saadava liivaga. Muuli konstruktsioonis kasutatavad geoankrud on samuti kavandatud täita liivaga.

4.7

Ehitustööde lõppemisel tuleb likvideerida kõik ajutised rajatised. Kõik tekkivad jäätmed tuleb käidelda kooskõlas jäätmeseaduse ja vastava kohaliku omavalitsuse jäätmekäitluseeskirjaga, mille territooriumil jäätmete käitlemine toimub. Täitematerjalide, mulla ja pinnase ladustamiskohad tuleb kooskõlastada kohaliku omavalitsusega.

5. EHITISTE TEHNILISED ANDMED

Projektiga on kavandatud kolme ehitise (rajatise) ehitamine: 1) muul; 2) juurdepääsutee; 3) teenindusplats. Nimetatud ehitiste tehnilised andmed on toodud tabelis 5.1.

Tabel 5.1. Ehitiste tehnilised andmed

Ehitise nimetus	Muul	Juurdepääsutee	Teenindusplats
Kasutamiststarve	lainemurdja, muul	tänavad	tänavad
Kasutusotstarbe kood	21513	21120	21120
Ehitusalune pind [m ²]	14 988	1389	639
Absoluutkõrgus [m abs]	3.20	3.20	3.20
Kõrgus keskmisest mereveetasemest [m]	3,0	-	-
Pikkus [m]	322	202	~30
Laius [m]	31	6,5	~15
Sügavus keskmisest mereveetasemest [m]	1,9	-	-
Maht [m ³]	23 300	555	260

6. ERITINGIMUSED MUULI EHITAMISEL

Muuli ehitamisel peab arvestama Riigipiiri seaduses ja piirirežiimi eeskirjas toodud nõuetega (teavitama tegevustest PPA-d), mis käsitlevad politsei tegevusi riigipiiri valvamil (liikuda takistamatult riigipiiri valvamil piki piiriveekogu kallast ja merekallast, paigaldada tehnilisi, sealhulgas elektroonilisi seadmeid). Muuli ehituse ajal ehitusplatsi aed vms ei tohi segada politsei põhiülesannete täitmist. Ehituse käigus tehtavad tööd ei tohi mõjutada PPA kinnistuid ümbritsevat piiret, Suur-Lootsi 1b asuva masti püsivust ning radari tööd, piirimärki nr 682. Ehitustegevus ei tohi takistada juurdepääsu PPA kinnistule. Kõik tegevused, mis avaldavad piiriülest mõju (laevatee rajamine vms) kooskõlastada eelnevalt PPA-ga.