

GECE N OÜ

Registrikood 14703426
Narva mnt 31, 10120 Tallinn, Estonia
gecen@gecen.ee ▪ www.gecen.ee

MTR EPE001469 Ehitusekspertiis
MTR EEP004395 Projekteerimine
MTR EEG000470 Ehitusuuringud

**GECE N****Töö nr A2503**

Heltermaa sadam, Heltermaa küla, Hiiumaa vald

HELTERMAA SADAMA LÕUNAMUUL – ETAPP 1**PÕHIPROJEKT****KAUST 1: ÜLDOSA JA EHTUSKONSTRUKTSIOONID****SELETUSKIRI**

Dokumendi nr EK-3-101
Versioon 00
Kuupäev 2025-07-09

Ivo Lõhmus
Projektijuht/projekteerija

Nelly Oldekop
Vastutav projekteerija

Tellija AS Saarte Liinid

**SAARTE LIINID**

Dokumendihaldus

Dokumendi andmed

Projekti nimetus	Heltermaa sadama lõunamuul – Etapp 1
Dokumendi pealkiri	Seletuskiri
GECEN projekti number	A2503
Dokumendi number	EK-3-101
Versioon	00
Versiooni staatus	Täiendatud
Versiooni kuupäev	2025-07-09
GECEN projektijuht	I. Lõhmus
Autor(id)	I. Lõhmus, N. Oldekop

Tellija andmed

Tellija	AS Saarte Liinid
Tellija esindaja	R. Leopard
Tellija aadress	Rohu tn 5, Kuressaare, 93819 Saare maakond

Muudatuste ajalugu

Versioon	Kuupäev	Dokumendi olek
00	2025-07-09	Esmaversioon

SISUKORD

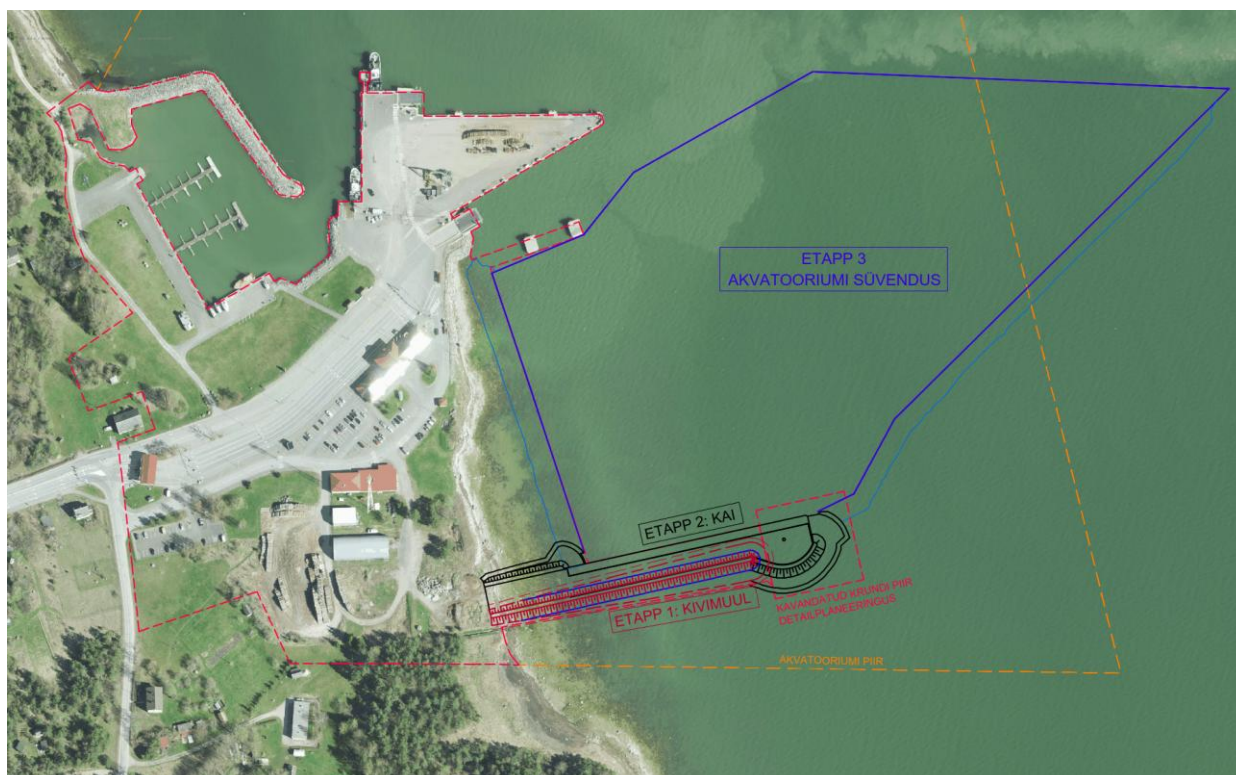
1	Üldine.....	4
2	Alusdokumendid.....	8
	Ehitusala.....	10
3	Üldised nõuded tööde teostamisele.....	12
4	Üldised nõuded kandekonstruksioonidele.....	14
5	Kaevetööd.....	15
6	Täitetööd.....	17
7	BIM mudel.....	20

1 ÜLDINE

1.1 Üldandmed

1.1.1 Projekti ülevaade

- (1) AS Saarte Liinid on otsustanud rajada Heltermaa sadama akvatooriumi lõunaosasse uue lõunamuuli, mille eesmärk on kaitsta Heltermaa sadama 4. kaile saabuvaid ja sealt väljuvaid laevu lainetuse ja jää mõjude eest. Uue lõunamuuli pikkus veepiiril on 227,5 m. Kaitsemuuli põhjapoolsele küljele on ette nähtud sildumisrajatised, sh kailiin pikkusega 150 m, mis võimaldavad hädaolukorras (ekstreemsete ilmastikuolude korral) teenindada võimalikke tormivarjuseisvaid veesõidukeid. Kaesine süvendatakse sügavusele -6,0 m EH2000. Tagamaks lõunamuulile veesõidukite ligipääs süvendatakse akvatoorium uue lõunamuuli ja olemasoleva 4. kai vaheline ala sügavusele -6,0 m EH2000.
- (2) Projekt on ette nähtud realiseerida kolmes ehitusetapis. Lõunamuul rajatakse kahes etapis: kõigepealt ehitatakse valmis lõunamuul pikkuses 183 m kivimuulina – käesoleva projekti maht. Teises ehitusjärgus pikendatakse muuli pikkuseni 227,5 m, rajatakse sildumisrajatised muuli põhjapoolsele küljele. Kolmandas etapis süvendatakse akvatoorium sügavusele – 6,0 m EH2000. Kui tellija peaks nii otsustama, võib teise ja kolmanda ehitusetapi teostada koos.
- (3) Käesolev projekti seletuskiri on mõeldud projekti 1. ehitusetapi kohta, käsitledes graniitkivist muuli rajamist pikkuses 183 m.



Joonis 1.1 Heltermaa sadama lõunamuuli asukoht ja ehitusetapid.

1.1.2 Projekti asukoht

- (1) Heltermaa sadama aadress: Heltermaa sadam, Heltermaa küla, Hiiumaa vald, Hiiu maakond. Heltermaa sadama katastritunnus on 63902:001:0645. Kinnistu pindala on 64874 m².
- (2) Kavandatud uus Heltermaa sadama lõunamuul asub Heltermaa sadama akvatooriumi lõunaosas (Joonis 1.1).

1.1.3 Tööde loetelu ja ulatus

- (1) Lõunamuuli 1. etapi põhikonstruktsiooniks on kavandatud graniitkividest kesktäide ja kivikindlustused.

Alljärgnevalt on nimetatud peamised tööd ja tegevused, mis kuuluvad ehitustööde mahtu:

1. Kaevetööd konstruktsioonide rajamiseks, sh konstruktsioonide alt mittekandvate pinnaste eemaldamine. Süvendustööde teostamine mahus, mis on vajalikud käesoleva etapi ehitamiseks.
2. Alustäite rajamine osas, kus ehituseks ebasobiva pinnase kaeve järgselt jääb ehituskaevik muuli jalamite aluspinnast madalamaks.
3. Kesktäite rajamine graniitkivist, sh kesktäite tihendamine.
4. Graniitkivist filter- ja kaitsekihtide rajamine.
5. Töömaa koristamine.

Kui ei ole märgitud teisiti, siis tuleb ülalnimetatud peamiste tööde teostamiseks vajalikud ja tavapäraselt tehtavad tööd ja tegevused teostada ehitustööde lepingu mahus.

1.1.4 Muud tööd (teised ehitusetapid)

- (1) Käesolevale ehitusetapile järgneb ehitusetapp 2 – sildumisrajatised. Etapp 1 tuleb dokumenteerida selliselt, et etapp 2 teostamisel oleks teada käesolevas etapis rajatud konstruktsioonide nagu väljakaeve alused, alus- ja kesktäite ning kivikonstruktsioonide ruumiline paiknemine ja geomeetria.
- (2) Peale ehitusetapp 2 rajamist on ette nähtud teostada etapp 3 – akvatooriumi süvendamine.

1.2 Tellija

aktsiaselts Saarte Liinid

Registrikood 10216057

Rohu tn 5, 93819 Kuressaare, Saaremaa

Telefon: +372 4530140

E-mail: info@saarteliinid.ee

Projektijuht

Romet Leopard

Sadama kapten

Riho Sõrmus

Sadamate peakapten

Andrus Maide

1.3 Projekti koostajad

Projekteerimise peatöövõtja

GECEN OÜ

Registrikood 14703426

Narva mnt 31, 10120 Tallinn

Telefon: +372 5342 3094

E-mail: ivo@gecen.ee

Projekteerija/projektijuht Ivo Lõhmus

3D-modelleerija

Taavi Müntel

Vastutusvaldkond

- Projekteerimise koordineerimine
- Asendiplaan
- Pinnasetööd, kivikonstruktsioonid
- Ehitustehnoloogia, maksumus
- BIM- mudel ja mahud

Volitatud ehitusinsener, tase 8

Projekteerimise alltöövõtja

Neold Projekt OÜ

Registrikood 16706943

Ristiku tn 3, 75401 Kiili alev, Kiili vald, Harjumaa

Telefon: +372 5691 6316

E-mail: nelly@neoldprojekt.ee

Vastutav projekteerija

Nelly Oldekop

Vastutusvaldkond

- Projekteerimise koordineerimine
- Sadamarajatised

Volitatud ehitusinsener, tase 8

Projekteerimise alltöövõtja

Mareterra OÜ

Registrikood 14230666

Laane tn 8-1, 74601 Kuusalu alevik, Kuusalu vald,
Harjumaa

Telefon: +372 5840 0274

E-mail: rain.mannikus@gmail.com

Projekteerija

Rain Männikus

Vastutusvaldkond

- Sadamarajatised
- Kivikonstruktsioonid

Volitatud ehitusinsener, tase 8

1.4 Projekteerimistöö eesmärk

- (1) Heltermaa sadama lõunamuuli (nimetatud ka kui kaitsemuul) eesmärk on kaitsta 4. kaitl väljuvaid ja sinna suunduvaid parvlaevu jää ja lainetuse mõjude ees ning lõunakaarte tugevate tuulte eest.
- (2) Käesolev Heltermaa sadama lõunamuuli ehitusprojekt on koostatud põhiprojekti staadiumis. AS Saarte Liinid plaanib lõunamuuli ehitamiseks läbi viia ehitustööde riigihanke. Projekteerimise käigus otsustas tellija lõunamuuli jagada erinevateks ehitusetappideks.

1.5 Projekti muudatused

- (1) Kivimuuli põhikonstruktsiooniks on 1. ehitusetapi mahus graniitkividest kesktäide, millele rajatakse graniitkividest filter- ja kaitsekihid.
- (2) Kaitsemuul peab olema ehitatud vastavalt projektile. Põhikonstruktsiooni lahendust ei ole lubatud muuta. Lahenduste täpsustamine ja detailiseerimine tööprojekti staadiumis tuleb kooskõlastada käesoleva projekti autoriga ja ehitusprojekti Tellijaga.

2 ALUSDOKUMENDID

2.1 Varasemad tööd, uuringud ja lähteandmed

2.1.1 Üldised

- Riigihange viitenumbri 288397 „Heltermaa sadama Lõunamuuli ehitusprojekti koostamine“ hanke dokumendid.
- K-Projekt OÜ töö nr 22175. Heltermaa sadama detailplaneering. 2024.
- LEMMA OÜ töö versioon 06.01.2025. Heltermaa sadama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. 2024.

2.1.2 Ehitusuuringud ja varasemad projektid

- OÜ REI Geotehnika töö nr 2246-07. Heltermaa sadam. Ehitusgeoloogilise uuringu aruanne. Jaanuar 2008.
- OÜ REI Geotehnika töö nr 2709-10. Heltermaa sadama kaid nr 3 ja 4. Ehitusgeoloogilise uuringu aruanne. Juuni 2010.
- OÜ REI Geotehnika töö nr 4837-21. Heltermaa sadam. Ehitusgeoloogilise uuringu aruanne. Juuni 2021.
- Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskus ja Eesti Geoloogiateenistus. Heltermaa sadama laienduse merepõhja geofüüsikalised uuringud. 2021.
- Hades Geodeesia OÜ töö nr 3535. Geodeetiline alusplaan. Geodeetiliste tööde aruanne. 2023.
- Tallinna Tehnikaülikool töö nr 2327. Heltermaa sadama lõunamuuli lainetuse projekteerimisparameetrid. Aruanne. Aprill 2024.
- AS Saarte Liinid töö nr 2410. Heltermaa sadama lõunamuul. Eelprojekt. 2024.
- AS Saarte Liinid töö nr SL_2024_05. Heltermaa sadama akvatooriumi lõunaosa. Hüdrograafilise mõõdistustöö aruanne. 2024.
- Transpordiamet. Heltermaa sadama sügavusandmed. 29.05.2025.

2.2 Määrused, standardid ja juhendmaterjalid

2.2.1 Üldised nõuded ja eeskirjad

Projekteerimisel ja ehitamisel tuleb arvestada alljärgnevate õigusaktidega ning nendega seotud alamaktidega.

- Ehitusseadustik, vastu võetud 11.02.2025.
- Nõuded ehitusprojektile. Majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määrus nr 97.

2.2.2 Standardid

Projekteerimisel ja ehitamisel lähtutakse järgmistest standarditest. Kui pole märgitud teisiti, tuleb alati lähtuda standardite viimasest kehtivast versioonist. Töödele kehtivad ka nimetatud standardites viidatud asjakohased standardid ja juhendid. Nende olemasolul rakendub Eesti Vabariigi Standarditele (EVS) standardi rahvuslik lisa (NA).

Üldised

- EVS 932 Ehitusprojekt.

Koormused

- EVS EN 1990 Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused.
- EVS-EN 1991-1-1 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused.
- EVS-EN 1991-1-3 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-3: Üldkoormused. Lumekoormus.
- EVS-EN 1991-1-4 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Tuulekoormus.
- EVS-EN 1991-1-6 Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-6: Üldkoormused. Ehitusaegsed koormused.
- BS 6349-5 Maritime works - Part 5: Code of practice for dredging and land reclamation.

Geotehnika

- EVS-EN 1997-1 Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad. Eesti standardi rahvuslik lisa.
- EVS-EN 1997-2 Eurokoodeks 7: Geotehniline projekteerimine. Osa 2: Pinnaseuuringud ja katsetamine.

Pinnasetööd

- EVS-EN 16907-1 Mullatööd. Osa 1: Põhimõtted ja üldeeskiri.
- EVS-EN 16907-3 Mullatööd. Osa 3: Ehitustegevus.

Erosioonikaitse ja kaldakindlustus

- EVS-EN 13253 Geotekstiilid ja analoogse funktsiooniga tooted. Nõutavad omadused kasutamiseks erosiooni tõkestavatel ehitustöödel (kalda- ja nõlvakindlustised).
- EVS-EN 13383-1 Kindlustusehitistes kasutatavad täitematerjalid. Osa 1: Spetsifikatsioon.

2.2.3 Juhendid

- MaaRYL 2010. MaaRYL-Net 2025.
- EAU 2012/2020 Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways.
- CIRIA C683 The Rock Manual, Second Edition, 2007.

EHITUSALA

2.3 Olemasolev olukord

- (1) Heltermaa sadama asub Hiiumaa idaosas, Heltermaa külas, Hiiumaa vallas. Kavandatud uus lõunamuul asub Heltermaa sadama akvatooriumi lõunaosas. Juurdepääs ehitusalale on maismaalt läbi Heltermaa sadama kinnistu (kt 63902:001:0645).
- (2) Heltermaa sadamasse toob Hiiumaalt Heltermaa-Kärdla-Luidja tee. Ligipääs merelt on piiratud olemasoleva akvatooriumi sügavusega. Süvendustöid lõunamuuli alal teadaolevalt ei ole tehtud. Uue muuli alal on olemasolevad veesügavused $\pm 0,0 \dots -3,2$ m EH2000.
- (3) Heltermaa sadama kinnistu ala on tasane, maapinna kõrgused vahetult uue muuliga külgneval alal on $+1,0 \dots +2,7$ m EH2000.
- (4) Kavandatud muuli alal haljastus puudub. Juurdepääsu tee ääres on üksikud puud.

2.4 Tehnovõrgud

- (1) Muuli alal teadaolevalt tehnovõrke ei ole. Geodeetilise alusplaani järgi asuvad muuliga külgneval maismaal settekaevud, 160 mm torutruup, mida kasutatakse reovee eelvooluna ja lahtine veevoolu kanal, mille kaudu juhitakse kaevusid läbinud vesi merre.

2.5 Detailplaneering

- (1) Käesolevas töös kavandatud lõunamuul on ette nähtud detailplaneeringus (K-Projekt töö nr 22175).
- (2) Detailplaneeringu järgi on lõunamuuli põhjapoolne külg kavandatud vertikaalse tugiseinaga, mis võimaldab sinna tormivarju silduda erinevatel alustel. Uue lõunamuuli ja olemasoleva kai 4 vaheline ala sadama ala ja maismaaga paralleelselt on sinna ette nähtud perspektiivis kai.
- (3) Muuli otsa on detailplaneeringu järgi kavandatud tuulegeneraator.

2.6 Ehitusgeoloogiline ülevaade

- (1) Ehitusgeoloogilisi tingimusi ja erinevate kihtide lasumist on kirjeldatud OÜ REI Geotehnika töös nr 4837-21 (juuni, 2021) ja Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskuse ja Eesti Geoloogiateenistuse poolt 2021. aastal läbi viidud merepõhja geofüüsikaliste uuringutes. Käesolevas projektis on kasutatud geoloogiliste kihtide numeratsiooni ja kirjeldusi vastavalt ülalnimetatud REI Geotehnika tööle.
- (2) Ehitusgeoloogilised tingimused ehitusalal on võrdlemisi muutlikud. Pinnakate koosneb liustikutekkelisest moreenist, millel lasuvad mere- või liustikutekkelised savid, mis on pehme (kiht 1) või voolava konsistentsiga (kiht 2).
- (3) Moreen on ülemises osas väga kohev (kiht 3), koosneb peenliivast, milles on üksikuid veeriseid. Väga koheva moreeni või savi lamamiks on kesktihe moreen (kiht 4), mis koosneb rohke liivaga mõllisest peenliivast. Moreenikompleksi kivisem osa, kivimoreen (kiht 5), koosneb lubjakivitükkidest ja üksikutest tardkivimunakatest, mille vahetäiteks on kõva konsistentsiga savimõll. Moreenikompleksi alumine osa (kiht 6) lasub vahetult aluspõhjal ja see võib kohati olla ka

murenenud lubjakivi. Kiht sisaldab lubjakivi pankasid või lahmakaid, mis on lubjakivi astangust lahti murdunud.

- (4) Aluspõhi on Siluri ladestu lubjakivi, mis jääb muuli ehitusala läänepoolses osas kõrgusele -5,75 m EH2000. Idapoolses osas lubjakivi langeb järsult. Lubjakivi pealispind on ligi 0,9 m ulatuses murenenud (kiht 7). Murenemata lubjakivi (kiht 8) on kesktugev, mergli vahekihtidega. Maismaapoolses osas jäävad kiht 7 ja 8 hinnanguliselt vastavalt kõrgusele -5,6 m ja -6,4 m EH2000.
- (5) Kuna (ehitus)geoloogilised lähteandmed ei ole omavahel väga hästi kooskõlas, siis on uuringuandmeid geotehnilise mudeli koostamiseks töödeldud järgnevalt:
 - Muuli alal asuvate puuraukude kõrguseid on muudetud vastavalt hüdrograafilisele mõõdistusele (AS Saarte Liinid töö nr SL_2024_05).
 - Geofüüsikaliste uuringute tulemusena valminud kihte lasti alla ühtlaselt 0,3 m, et uuringu tulemused sobiksid paremini kokku merepõhja mõõdistusega.

Ehitusgeoloogiline info, mis on projekti joonistel näidatud, on indikatiivne ja see võib erineda tegelikkusest.

2.7 Projektlahendus

2.7.1 Üldine

- (1) Heltermaa sadama lõunamuul asub Heltermaa sadama akvatooriumi lõunaosas. Muul asetseb ida-lääne suunal. Muuli 1. etapi pikkus veepiiril on 183 m. Muuli absoluutkõrgus on +3,1 m EH2000.
- (2) Muuli lõunapoolne külg on kavandatud nõlvusega 1:2 graniitkivikindlustisena, et paremini vastu võtta lainetuse ja jää koormuseid. Graniitkivist nõlvakindlustis lõppeb lainekaitseseina või tugimüüri. Graniitkivist kindlustise harja kõrgus on +3,1 m EH2000. Muuli põhjapoolse külje nõlvus on 1:1.5. Muuli ots on muutuva nõlvusega.
- (3) Kaitsemuuli põhjapoolsele küljele on järgmises ehitusetapis ette nähtud rajada sildumisrajatised. Selleks muul pikendatakse veepealses osas kuni PK 227,5 m.
- (4) Lõunamuuli pealt laiuseks jääb esimese etapi mahus 2,9 m. Hooldustöödeks muulile rasketehnikaga ei saa minna, selleks on muuli pealtlaius liiga kitsas.
- (5) Muuli juurdepääsuteed käesolevas projektis ei ole projekteeritud. See lahendatakse eraldi projektina. Ehitusaegne tee ja juurdepääs tuleb lahendada tööprojektis ja kooskõlastada kinnistu valdajaga.

2.7.2 Elektrivarustus ja valgustus

- (1) Elektrivarustust ega valgustust käesolevas etapis ei ole ette nähtud.

2.7.3 Tuleohutus ja veevarustus

- (1) Esimese etapi mahus rajataval kivimuulil puudub tavaolukorras inimestegevus ja muul rajatakse mittepõlevatest materjalidest, mistõttu tuleohutust käesolevas etapis ei käsitleta.

3 ÜLDISED NÕUDED TÖÖDE TEOSTAMISELE

3.1 Üldised tingimused

- (1) Ehitustöödel tuleb kasutada nõetele vastavaid ehitusmaterjale, kogenud ja oskuslikku juhtimist ja tööjõudu, tööde teostamiseks sobivaid ja heas tehnilises korras olevaid masinaid ja seadmeid, mis vastavad seadustest tulenevatele tööohutuse ja töötervishoiu nõetele ja heale ehitustavale. Tööde teostamisel tuleb järgida Vabariigi Valitsuse 08.12.1999 määruses nr 377 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ toodud sätteid. Ehitusööde ohutuse eest vastutab täiel määral ehituse töövõtja.
- (2) Ehitusprojekt on tervik, mis koosneb käesolevast seletuskirjast, üldjoonistest ja ruumilisest informudelist. Kõikidest vigadest ja vasturääkivustest projektis või nende osade vahel kuid ka vigadest või erisustest teostatud töödes ja kasutatud materjalides, tuleb viivitamatult teavitada tööde tellijat kui ka projekteerijat. Vasturääkivuste või mittevastavuste osas kontrollitakse koos tellija ja/või projekteerijaga andmete õigsust ja otsustatakse edasised tegevused.
- (3) Enne ehitustööde mistahes osa või etapiga alustamist tuleb veenduda, et kõik tingimused, mis alustavat tööd mõjutavad, on sellised, et alustatavat tööd saab teha vastavalt projektile ja selles viidatud standarditele ja juhenditele. Tööde teostamiseks vajalikud kontrollmõõtmised ja ülevaatused, tööde teostamise tehnoloogiline kava, aga ka mittevastavuste kõrvaldamiseks läbi viidavad tegevused tuleb kõik korraldada aegsasti ja piisava ajalise varuga.
- (4) Iga teostatud ehitustöö osa tuleb dokumenteerida ja selle vastavuses projektile veenduda mahu, mis on vajalik järgneva seotud töö teostamiseks ettenähtud kvaliteedi tasemel või ette nähtud nõuete kohaselt.

3.2 Kaetud konstruksioonid

Kui ehitustööde mistahes osa kaetakse teise ehituskonstruksiooniga, täitega vms osa poolt, tuleb enne katmist ja töö jätkamist kontrollida teostatud tööde nõuetekohast kvaliteeti ja kasutatud materjalide kvaliteeti. Kaetud tööde kohta tuleb vormistada kaetud tööde aktid.

3.3 Tööde teostamise kava ja kvaliteediplaan

Ehituse töövõtja peab iga põhilise tööliigi või tööetapi jaoks koostama tööde teostamise kava ja kvaliteedi plaani, mis tuleb kooskõlastada enne töödega alustamist tellija ja omanikujärelevalvega.

3.4 Ehitusmaterjalid

Kasutatavad ehitusmaterjalid peavad vastama projekti ja selles viidatud standardite või juhendite nõuetele. Kasutatavate materjalide dokumentatsioon ja näidised tuleb esitada piisava ajalise varuga tellijale ja omanikujärelevalvele kooskõlastamiseks. Kõik kasutatavad ehitusmaterjalid, mis jäävad alaliselt konstruksiooni, peavad olema uued (välja arvatud projektis lubatud materjalid, mida taaskasutatakse).

3.5 Ehitusmasinad

Tööriistad, masinad ja muud ehitusseadmed peavad olema sobivad ja vastama tööohutuse nõuetele. Vajadusel peavad need olema varustatud selliste lisaseadmetega, et need ei tekitataks kahju käideldavatele materjalidele, ehitusdetailidele ega keskkonnale.

3.6 Keskkonnakaitse

- (1) Enne ehitustöödega alustamist tuleb ehituse töövõtjal koostada ehitusobjekti keskkonnakava ja see kooskõlastada tellijaga ja omanikujärelevalvega.
- (2) Tööde teostamisel järgitakse muu hulgas kehtivaid keskkonnavalaseid nõudeid, mis on toodud keskkonnamõjude strateegilise hindamise aruandes (LEMMA OÜ, 2024) ja selle olemasolul keskkonnaloas. Olemasolevat keskkonnaseisundit ei halvendata. Peale tööde teostamist tuleb taastada kasutatud kinnistu heakord.
- (3) Ehitusjätmete kogumisel tuleb järgida Jäätmeseadust (vastu võetud 28.01.2004) ja Hiiumaa Valvolikogu 21.03.2024 määrust nr 61 „Hiiumaa valla jäätmehoolduseeskiri“.

4 ÜLDISED NÕUDED KANDEKONSTRUKTSIOONIDELE

4.1 Üldine

Tehnilised lähteandmed projekteerimiseks ja ehitamiseks on toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 4.1 Tehnilised lähteandmed

Tehnilised nõuded	Väärtus	Viide
Projekteeritud kasutusiga		
Kasutusea kategooria	5 (monumentaalsed hooned, sillad jm ehitustehnilised rajatised)	EVS-EN 1990, p 2.3
Kasutusiga	100 aastat	EVS-EN 1990, p 2.3
Tagajärgede ja töökindlusklass		
Tagajärgede klass	CC2	EVS-EN 1990, B.3.1
Töökindlusklass	RC2	EVS-EN 1990, B 3.2
Teostusklass ja järelevalvetase		
Projekteerimise järelevalve	DSL2 (tavaline järelevalve, kontrollivad eri isikud, kes ei ole projektiga seotud, kuid töötavad samas organisatsioonis)	EVS-EN 1990, B.4
Ehitusaegne järelevalve	IL2 (tavaline järelevalve, järelevalve vastavalt organisatsiooni protseduuridele)	EVS-EN 1990, B.5

4.2 Koormused

4.2.1 Lainetuse ja jää koormused

Vastavalt Tallinna Tehnikaülikooli tööle nr 2327 on projekteerimisel arvestatud järgmiste näitajatega.

Parameeter	Tähis	Väärtus	Märkus
Oluline lainekõrgus	Hs	1,58 m	Korduvusperiood 100 aastat
Keskmine laineperiood	Tm	3,3 s	
Tipp-laineperiood	Tp	3,9 s	
Keskmisele laineperioodile vastav lainepikkus	Lm	16 m	
Tipp-laineperioodile vastav lainepikkus	Lp	21 m	
Jääpaksus		0,70 m	
Maksimaalne mereveetase	HWL	+1,69 m	Ajaloolist andmete põhjal, EH2000 süsteemis
Minimaalne mereveetase	LWL	-0,78 m	

5 KAEVETÖÖD

5.1 Üldine

- (1) Kaevetööde hulka kuuluvad antud projekti mahus kõik väljakaevad, süvendustööd, vajadusel kaljupinnase kobestamine ja kaeve, graniitkivirahnude eemaldamine, kaevisse transport ja ladustamine:
 - Ehituskaeviku rajamine lõunamuuli graniitkivikindlustuse rajamiseks.
 - Süvendus- ja kaevetööd, mis on vajalikud muuli alus- ja kesktäite rajamiseks.
 - Aluste mõõtu kaevamine uutes rajatud täidetes.
 - Kaevetööd uue muuliga külgneval katastriüksusel, mis on vajalikud ehitustööde teostamiseks.
- (2) Kaevetööde käigus tekkinud materjali, mida sobib kasutada muuli kesktäites või kaldakindlustuses, on lubatud kasutada täitetöödel.
- (3) Kaevetööde kavandamisel ja teostamisel tuleb muuhulgas järgida standardeid EVS-EN 16907-1, EVS-EN 16907-3 ja MaaRYL 2010 ning MaaRYL-Net 2025 juhendeid.
- (4) Akvatooriumi süvendustööde kavandamisel ja teostamisel tuleb järgida standardi BS 6349-5 „Maritime works - Part 5: Code of practice for dredging and land reclamation“ juhiseid.

5.2 Kaevetööd kivimuuli rajamiseks

- (1) Enne ehitusalal kaevetöödega alustamist tuleb muuli asukohas teostada kontrollmõõdistus vastavalt IHO S-44 Väljaande 6.1.0 „Eri“ klassi nõuetele. Maismaapoolses osas või kus hüdrograafiline mõõdistus ei saa madala vee tõttu läbi viia, tuleb teostada topogeodeetiline ehituseelne mõõdistus vastavalt Majandus- ja taristuministri 14.04.2016 määrusele nr 34 „Topo-geodeetilise uuringule ja teostusmõõdistamisele esitatavad nõuded“.
- (2) Kaevetööde esimese etapina rajatakse muuli ehitamiseks ja rasketenika ligipääsuks ajutine tee.
- (3) Süvendustööde käigus väljakaevatav materjal veetakse ujuvahenditega kaadamisalale või transporditakse maismaa masinatega kooskõlastatud asukohta maismaal. Kaevisse ladustamiseks nii maismaal kui kaadamisalale peavad olema taotletud kõik vajalikud kooskõlastused ja load.
- (4) Lõunamuuli alt ja erosioonitõkke plaadi alt tuleb eemaldada mittekandvad pinnased nagu muda, pehmed ja voolavad savid jms. Ehitusgeoloogilise info järgi võib kandvaks aluseks pidada kivi-konstruksioonide või kesktäite puhul kihti 3-4 (kohev ja keskthie moreen). Ehituse töövõtja kohustuseks on veenduda tööde teostamisel, et mittekandavad pinnased saavad muuli alt eemaldatud. Seda tuleb hinnata kaevetehnikaga või kui see ei osutu võimalikuks, tuleb mittekandvate pinnaste eemaldamises veenduda uuringutega.
- (5) Kaljupinnase kaevamist peaks 1. ehitusetapis püüdma vältida. Kui muuli jalamatie rajamine kaevamise teel ei õnnestu, sest kaljupinnas avaneb eeldatust kõrgemal, tuleb sellest informeerida projekteerijat ja Tellijat ning võimalusel tuleb jalami konstruktsiooni muuta. Konstruktsiooni muutmisel peab arvestama, et see ei halvendaks järgneva ehitusetapi läbiviimist.

- (6) Peale kaevet ja süvendamist tuleb kaevikute põhi ja nõlvad mõõdistada kasutades kas 3D masinjuhtimise tehnoloogiat või hüdrograafilist mõõdistust IHO S-44 „Eri“ klassi nõuete järgi. Madalas vees ja mereveepiirist kõrgemal tuleb ehitustööde lõpetamisel teostada ehitusjärge teostusmõõdistus. Tööde käigus on vajalik geodeetiliselt muuli kehand, filterkihi alune ja kaitsekihi alune mõõdistada. See info on vajalik projekti järgmise etapi kavandamisel.

5.3 Akvatooriumi süvendamine

- (1) Akvatooriumi süvendustööd kuuluvad ehitusetappi 3. Käesolevas jaotises toodud juhised kehtivad ka ehitusetapp 1 ja 2 süvendustöödele, mida teostatakse akvatooriumis kasutades ujuvtehnikat.
- (2) Enne süvendustöödega alustamist teostatakse hüdrograafiline kontrollmõõdistus vähemalt kogu süvendatava ala ulatuses. Süvenduseelsele mõõdistusele kohalduvad samad nõuded, mis süvendusjärgsele mõõdistusele. Süvenduseelne mõõdistus ja süvendatava ala lõplikud piirid tuleb enne töödega alustamist kooskõlastada tellijaga.
- (3) Süvendustööde kontrollimiseks tuleb teostada hüdrograafiline mõõdistus vastavalt Majandus- ja taristuministri 20.12.2022 määrusele nr 102 „Hüdrograafiliste mõõdistustööde loetelu, loa taotlemise, andmise ja mõõdistustöö aruande heakskiitmise kord ning nõuded mõõdistustöö tegemisele“.
- (4) Võimalikud kaadamisalad süvendustööde materjali ladustamiseks on toodud Heltermaa sadama detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruandes (LEMMA OÜ, 2024). Süvendustööde teostamiseks taotleb Tellija Keskkonnaametilt keskkonnamo, milles fikseeritakse sobilike kaadamisalade koordinaadid ja erinevad meetmed keskkonnamõjude leevendamiseks ning tööde teostamise mõjude seireks.
- (5) Süvendustööde töövõtja valib süvendustöödeks sobiva tehnika arvestades süvendusalal valitsevate pinnaseoludega, seadmete tootlikkusega ja süvendatud pinnaste transpordi kaugusega kaadamisaladele.
- (6) Süvendustööde töövõtja koostab tööde läbiviimiseks ja kooskõlastab 2 nädalat enne tehnika mobilisatsiooni Tellijaga detailse süvendustööde teostamise kava, milles on muu hulgas kirjeldatud kasutatav tehnika, mobilisatsioon, tööde järjekord, riskianalüüs, tööohutusnõuete täitmine, keskkonnanõuete täitmine, võimalikud tegevused ettenägematuteks olukordadeks ja kvaliteedi kontroll projekti nõuete saavutamiseks. Süvendustööde töövõtja juhindub tööde teostamisel ja kavandamisel standardist BS 6439-5.

5.4 Olemasolevate rajatiste kaitsmine

- (1) Kaevetööde käigus tuleb pöörata erilist tähelepanu juba rajatud konstruktsioonide kaitsmisele ja valida tööde tehnoloogia ja meetodid selliselt, et minimeerida kahju olemasolevatele konstruktsioonidele.
- (2) Olemasolevaid rajatise (rajatud kivikindlustus, olemasolevad sadamarajatised jms) ei tohi tööde käigus vigastada. Olemasolevad rajatised tuleb vajadusel eraldi tähistada, kindlustada ja/või tagada nende kaitse kasutades sobivaid tehnoloogiaid.

6 TÄITETÖÖD

6.1 Üldine

- (1) Täitetööde mahtu kuuluvad muuli kehandi ja kesktäite rajamine, muuli kivikindlustuse kihtide rajamine, alustäited, tihendamine ja geotekstiili paigaldamine.
- (2) Täitetööde detailne planeerimine kuulub ehituse töövõtja ülesannete hulka. Täitetoode kavandamisel tuleb lähtuda projektis viidatud juhenditest ja projektis toodud nõuetest. Täitetööde teostamise kava ja kasutatavad materjalid tuleb eelnevalt kooskõlastada projekteerija, tellija ja omanikujärelevalvega.
- (3) Täitetööde kavandamisel ja teostamisel tuleb muuhulgas järgida standardeid EVS-EN 16907-1, EVS-EN 16907-3 ja MaaRYL 2010 ning MaaRYL-Net 2025 juhendeid. Kivikonstruktsioonide osas tuleb järgida The Rock Manual (CIRIA, 2007).

6.2 Täitematerjalide saamiskohad

- (1) Kui muuli rajamisel leidub kaevises graniitkividest rahne, mis vastavad täitematerjalide nõuetele, taaskasutatakse need uute konstruktsioonide rajamisel.
- (2) Olemasolevate kivinõlvade ja kesktäite ülesvõtmisel tuleb ehituseks sobilik materjal eraldi sorteerida.
- (3) Kõik muud täitematerjalid on juurdetoodavad.
- (4) Täitematerjalide asendused tuleb kõik kooskõlastada tellija ja projekteerijaga.

6.3 Nõuded täitematerjalidele

- (1) Muuli kesktäide (Etapp 1) tuleb rajada graniitkivist fraktsiooniga 50...500 mm (#0/500).
- (2) Alustäite kivimaterjalina on lubatud kasutada graniitkivi või paekivi (lubjakivi või dolomiit) #0...500, mille survetugevus on vähemalt 60 MPa (EVS-EN 1926).
- (3) Alustäite ja kesktäite materjal ei tohi sisaldada peeneteralist materjali (fraktsioon 0...20mm) rohkem kui 10%.
- (4) Kaldakindlustuse filter- ja kaitsekihid rajatakse graniitkivist. Kivi tihedus on arvestatud 2650 kg/m³. Kivikonstruktsioonides kasutatava kivi lõimis on projektis esitatud vahemikuna: nominaalne alumine ja nominaalne ülemine piirväärtus NLL...NUL (EVS-EN 13383-1, Lisa B). Joonistel toodud kivide läbimõõt (D) on illustratiivne, arvestatud kui kivi keskmine läbimõõt (kolme risti oleva mõõtme keskmine väärtus) vajaliku kivi massi juures.
- (5) Filterkihtide kivide mass on vahemikus 20..100 kg ja keskmine kivi mass 55 kg (D = 0,34 m).
- (6) Kaitsekihis kasutatav kivi on lõiguti erinev:
 - PK 168.60 – PK 191.90 (lõige 1, muuli ots): kivide mass 1200...3100 kg; keskmine mass min 2275 kg (D = 1,2 m); muuli harjal kasutatav kivi min massiga 2700 kg (D = 1,25 m).
 - PK 054.40 – 168.60 (lõige 2): kivide mass 700...2000 kg; keskmine mass min 1360 kg (D = 1,0 m); harjal kivide mass min 2300 kg (D = 1,2 m).

- PK 000.00 – 054.00 (lõige 3): kivide mass 540...1610 kg; keskmine mass min 1120 kg ($D = 0,95$ m); harjal kivide mass min 1900 kg ($D = 1,1$ m).
- (7) Ehitustööde töövõtja vastutab, et ehitustöödel kasutavad täitematerjalid vastavad nõuetele ning sobivad konstruktsioonides kasutada.

6.4 Täitetööde teostamine

6.4.1 Muuli kehandi (kesktäite) rajamine

- (1) Etapp 1 mahus tehtav kesktäide rajatakse kõrguseni +0,8 m EH2000. Selleks, et maismaa tehnikaga saaks muuli peal ehituse ajal liikuda, tuleb rajada ka kesktäitega külgnevad filterkihid ning paigaldada muuli kaitsekihid veealuses osas.
- (2) Kesktäite tihendamine toimub veepealses osas ehituse käigus rasketehnikaga ja veomasinatega muulil liikudes. Vajadusel tuleb tihendamiseks kasutada pinnaserulli.
- (3) Kesktäites peaks vältima plaatjate ja nõeljate kivide kasutamist. Sellised kivid tuleks enne täites kasutamist purustada väiksemaks.
- (4) Kui muuli alt on vajalik eemaldada ebasobivaid pinnased sügavamalt kui muuli jalamite aluspõhi, siis võib enne jalamite ja kesktäite rajamist kasutada muuli alustäiteks paekivi või graniitkivi suurusega 0...500 mm. Alustäite võib rajada kuni jalamite alumise kõrgusmargini.

6.4.2 Kivikonstruktsioonide rajamine

- (1) Muuli ja nõlvakindlustuste kaitsekihi kivid paigaldatakse ükshaaval hoolika laotisena, et tagada kivide omavaheline võimalikult suur kontaktpind. See on oluline, et kivid suudaksid vastu võtta lainete koormuseid ja töötada koosmõjus vastu võimalikule jäääründe. Kaitsekihi kivi paigaldamine veepealses osas (alates minimaalsest mereveeasemest) tuleks teha selleks sobiva haarat-siga varustatud masinaga.
- (2) Kivikindlustuse nähtav pealispind tuleb rajada kivide sobiva paigutamisega võimalikult tasane ja tihe selliselt, et pealispinnas märgatavaid auke ega ebatasasusi ei esineks.
- (3) Kaitsekihis tuleb vältida nõeljate või plaatjate kivide kasutamist. Kui kivi üks külg on teistest oluliselt pikem, siis paigaldatakse pikem külg kaitsekihi pealispinnaga risti.
- (4) Lubatud kõrvalekalded kivikindlustuse ehitamisel:
 - Pealispinna erinevus projektsest asukohast: $\pm 0,3 D$ (D on kivi keskmine läbimõõt). Veealuses osas on lubatud kõrvalekalle 2 korda suurem.
 - Harja (horisontaalne pealisosa) laius: $-0 / +30$ cm.
 - Harja kõrgus: $-0 / +30$ cm.
- (5) Kaitsekihi kivide keskmine mass tuleb töövõtjal tööde käigus kontrollida ja dokumenteerida. Selleks tuleb objektile tarnitav kivi kaaluda taadeldud kaaluga. Kivid tuleb objektile tarnides sorteerida ja paigaldada vastavalt projektile.
- (6) Kaitsekihid rajatakse kahekihilise laotisena. Filterkiht rajatakse reeglina 2-3 kihiline. See eeldab, et filterkihis kasutava kivi mõõtmed võimaldavad 2-3 kihilist laotist. Filterkiht ja kesktäide paigaldatakse tavaliselt puistena. Jalami aluskiht rajatakse erandine ühekihilisena ja selle peamine eesmärk on tagada geotekstiilist filterkanga kaitsmine.

- (7) Kivikonstruktsioonide rajamisel raudbetoonkonstruktsioonide (nagu tugimüürid, lainekaitsesein jms) läheduses tuleb need kaitsta ennetavalt ehituspuiduga või muul sobival meetodil, et välistada rajatud konstruktsioonide kahjustamist.

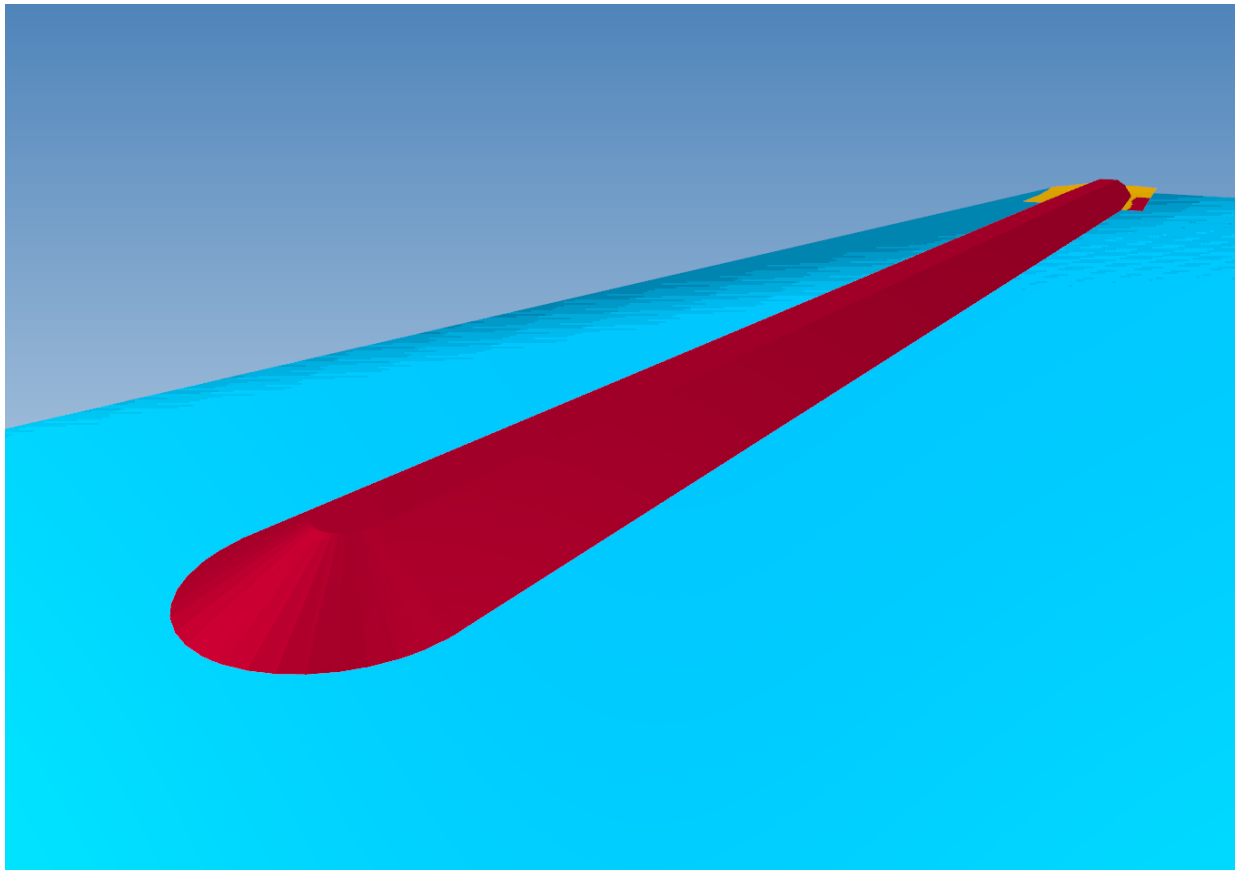
6.4.3 Geotekstiilid

- (1) Geotekstiilid täidavad filtreerivat/eraldavate funktsiooni. Filterkangad peavad olema mittekootud nõeltöödeldud ja valmistatud polüpropüleenist (PP) kiududest.
- (2) Muuli kivikonstruktsioonide alla paigaldatava geotekstiili G1 omadused peavad vastavalt standardile EVS-EN 13253. Alljärgnevalt on toodud G1 geotekstiili minimaalsed omadused, sulgudes on lubatud tolerants:
- Veeläbilaskvus (EN ISO 11058): ≥ 30 (-10) l/(m²·s)
 - Iseloomulik ava suurus (EN ISO 12956): ≤ 70 (+21) μ m
 - Pikenemine maksimaalsel koormusel (MD/CMD, EN ISO 10319): ≥ 65 (-15) %
 - Minimaalne tõmbetugevus (MD/CMD, EN ISO 10319): 45 (-6) kN/m
 - Staatiline läbistuskatse (CBR, EN ISO 12236): ≥ 7 (0,7) kN
 - Eeldatav eluiga (EN 13253) ≥ 100 aastat.
- (3) Kasutatava geotekstiili kooskõlastamiseks esitab ehituse töövõtja tellijale ja omanikujärelevalvele kasutatava materjali tootjapoolse tehnilise dokumentatsiooni koos materjali näidisega. Materjali omaduste vastavuse hindamiseks tuleb iga projektis kasutatud tootmispartii kohta esitada sõltumatu akrediteeritud labori katseraport, milles on näidatud geotekstiili indeksomaduste, mehhaanilise, füüsikaliste ja hüdrauliliste omaduste katsetulemused ning mis tõendab projekti nõuete täitmist.
- (4) Tööde tehnoloogia valimisel peab arvestama, et paigaldamisel ja katmisel ei tohi kasutatud geotekstiil puruneda. Paigaldamisel veealuses osas on minimaalne lubatud ülekate 1,5 m. Paigaldamisel veepealses osas on minimaalne lubatud ülekate 1,0 m. Kui geotekstiili paanid ühendatakse omavahel õmblemise teel, siis tuleb katseliselt tõendada, et õmbluste tugevus on vähemalt 90% geotekstiili nõutud tõmbetugevusest.
- (5) Geotekstiilide paigaldamisel tuleb suurefraktsioonilised kivitäited või alused kiiluda eelnevalt väiksema faktsooniga kivi puruga või killustikuga. Enne nõlvakindlustuse kaitsekihi kivide paigaldamist, peab geotekstiil olema kaetud filterkihi kividega, mille läbimõõt ei ole rohkem kui 40 cm.
- (6) Geotekstiilide transpordil, ladustamisel ja paigaldusel tuleb järgida tootjapoolseid juhiseid kui projektis pole määratud teisiti.

7 BIM MUDEL

7.1 Üldine

- (1) Projekteeritud rajatise kohta on vastavalt ehitusetapile koostatud ruumiline ehitusinfo mudel ehk BIM mudel.
- (2) Mudel sisaldab projekteeritud lõunamuuli ruumilist ja kihilist informatsiooni, mis võimaldab viisuaalselt ja analüütiliselt hinnata muuli konstruktiivset ülesehitust, geoloogilisi tingimusi ja konstruktsioonide ning täitematerjalide paiknemist.
- (3) BIM mudel ja selle kaudu määratud mahud ja geoloogilised tingimused on teoreetilised ja illustriativsed. Mudel on mõeldud täiendama projekti jooniseid. Kaeve ja täidete mahud ei ole absoluutsed ning need võivad sõltuvalt ehitustööde tehnoloogiast või ehitusgeoloogia erinevast interpreteerimist olla tegelikkusest erinevad.



Joonis 7.1 Heltermaa sadama lõunamuuli ehitusetapp 2 konstruktsioonide IFC mudeli vaade.

7.2 Mudeli sisu ja struktuur

- (1) Projekti ehitusetapp 1 mudel sisaldab järgmisi andmekihte:
 - **Merepõhi peale väljakaevet** – modelleeritud alumise piirina, millele rajatis toetub;
 - **Geoloogiline kiht nr 3** – piirkonna kolmas geotehniline kiht, esitatud eraldi kihina analüüsi eesmärgil;

- **Väljakaeeve pind** – pind, milleni ulatuvad kaevetööd enne konstruksioonikihtide paigaldust;
- **Graniitkivist kesktäite kiht** – täitematerjal, mis moodustab konstruksiooni põhiosa;
- **Graniitkivist filterkiht** – kiht, mille ülesandeks on filtreerimine ja eraldamine;
- **Graniitkivist kaitsekiht** – välimine kiht, mis tagab muuli vastupidavuse merekeskkonnas

(2) Täitekihtide paigutus on jaotatud lõikude kaupa järgmiselt:

- **L1** – lõige 1-1, muuli idapoolne lõik;
- **L2** – lõige 2-2, keskmine lõik;
- **L3** – lõige 3-3, muuli läänepoolne, maismaapoolne osa.

Jaotus vastab projekti jooniste asendiplaani ja ristlõigete jaotusele ning erinevatele konstruktiivsetele lahendustele.

7.3 Kasutatud tarkvara ja failiformaat

Mudelid on loodud Autodesk Civil 3D tarkvaras ning eksporditud IFC (Industry Foundation Classes) formaati, mis võimaldab erinevate osapoolte vahel faile jagada.

7.4 Mudeli kasutusotstarve

Mudelit on võimalik kasutada järgmistel eesmärkidel:

- visualiseerida ehitatavat rajatist, et saada sellest parem ülevaade
- mahtude arvestuseks on mudelitele lisatud juurde geomeetrilised mahud
- geotehniliste ja hüdrotehniliste aspektide hindamine
- eelanalüüs ehitusjärjestuse ja logistikaga seotud otsuste jaoks

7.5 Koordinaatsüsteem ja georeferents

Mudel põhineb Eesti riiklikul koordinaatsüsteemil L-EST 97 (EPSG:3301). Georeferents on mudelis säilinud ning võimaldab täpset paigutust GIS-andmestike või teiste BIM-komponentide suhtes.