

LÄÄNE-SAAREMAA VÕIMALIKE SADAMAKOHTADE EELHINNANG

Uuringu teostaja: Lainemudel OÜ

Rain Männikus

Hannes Tõnisson

Mikolaj Zbigniew Jankowski

Aavo Raig

17. oktoober 2024



Kaasrahanud
Euroopa Liit



Eesti
tuleviku heaks

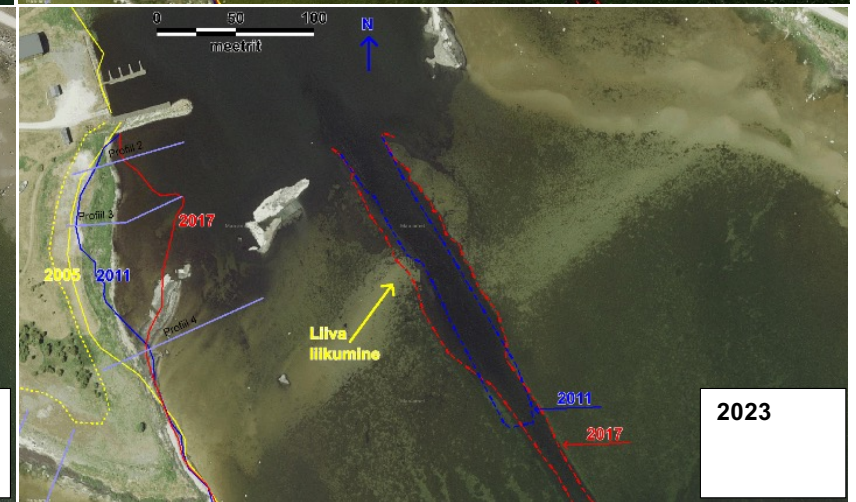
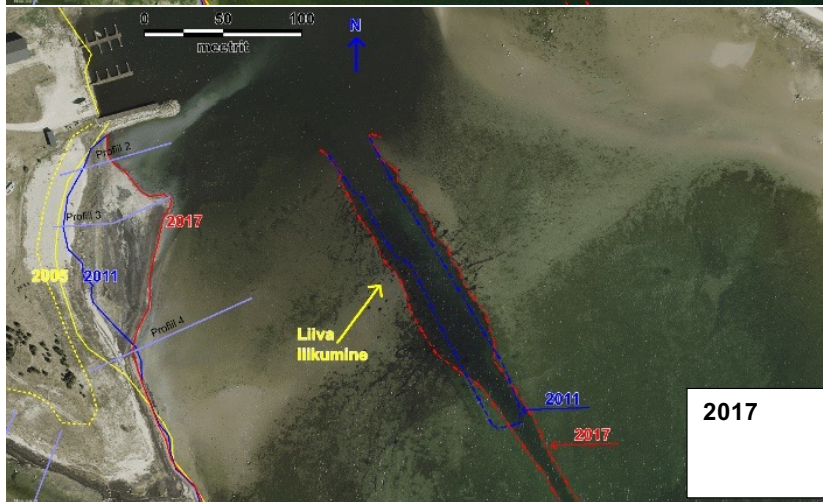
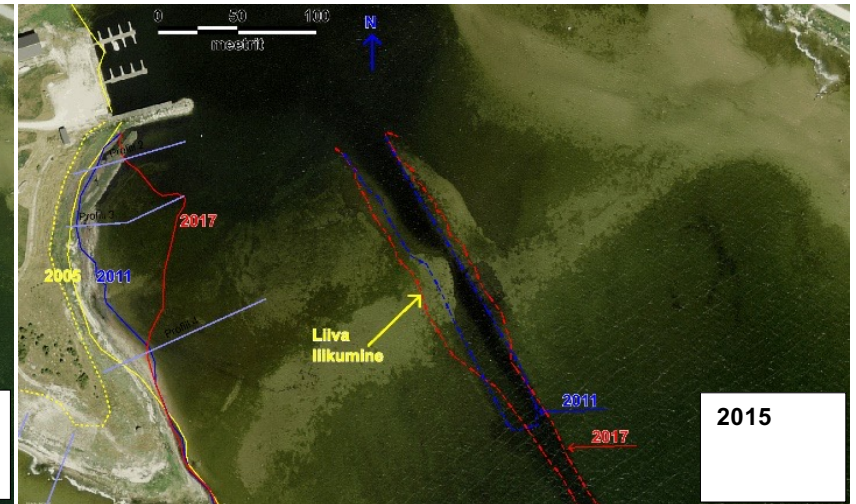
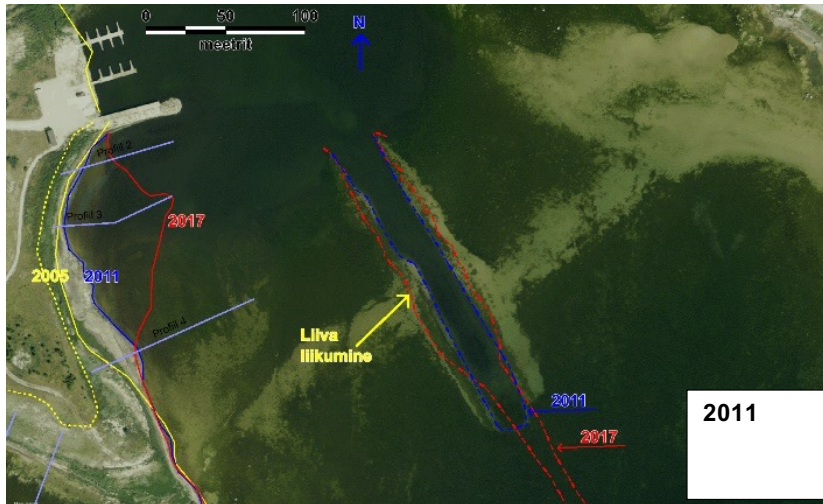
Rain Männikus

- Lainetuse ja rannaprotsesside ekspert-ehitusinsener alates 2016
 - TTÜ ja TLÜ teadlaste koostööl **OÜ Lainemudel** (<https://lainemudel.ee/>)
- TTÜ Lainetuse dünaamika labori teadur alates 2021
- Volitatud ehitusinsener tase 8. Sadamaehitus
- PhD rannikutehnikas 2021, juhendajad T. Soomere ja K. Parnell.
- AS Saarte Liinid (läbi TTÜ), sadamate konsultant, 2021-2023
- OÜ EstKonsult, sadamate ja rannikuehitiste projekteerija, 2013-2021
- AS Nordecon, töö- ja objektijuht Sillamäe sadamas, 2012-2013

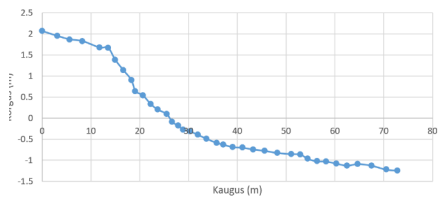
Rannaprotsessid

- Kartograafiline analüüs
- Ristiprofiilid

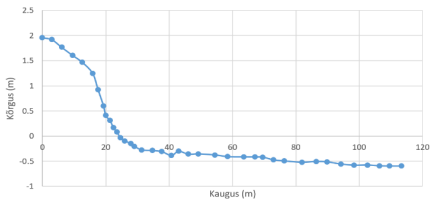
Siin näidatud
Lõmala
tulemused

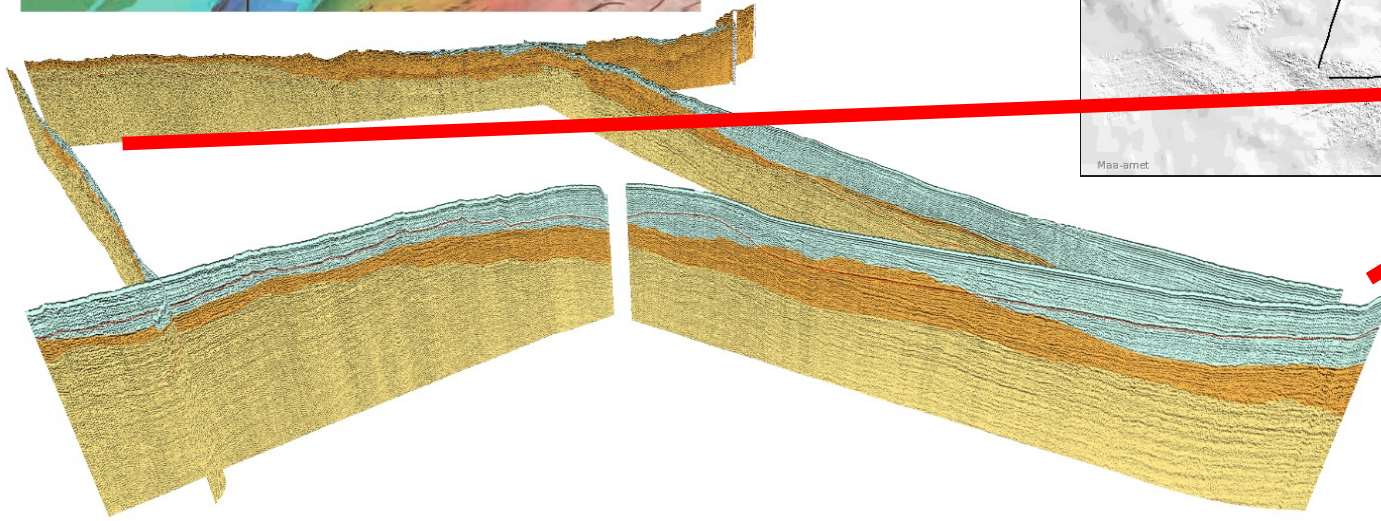
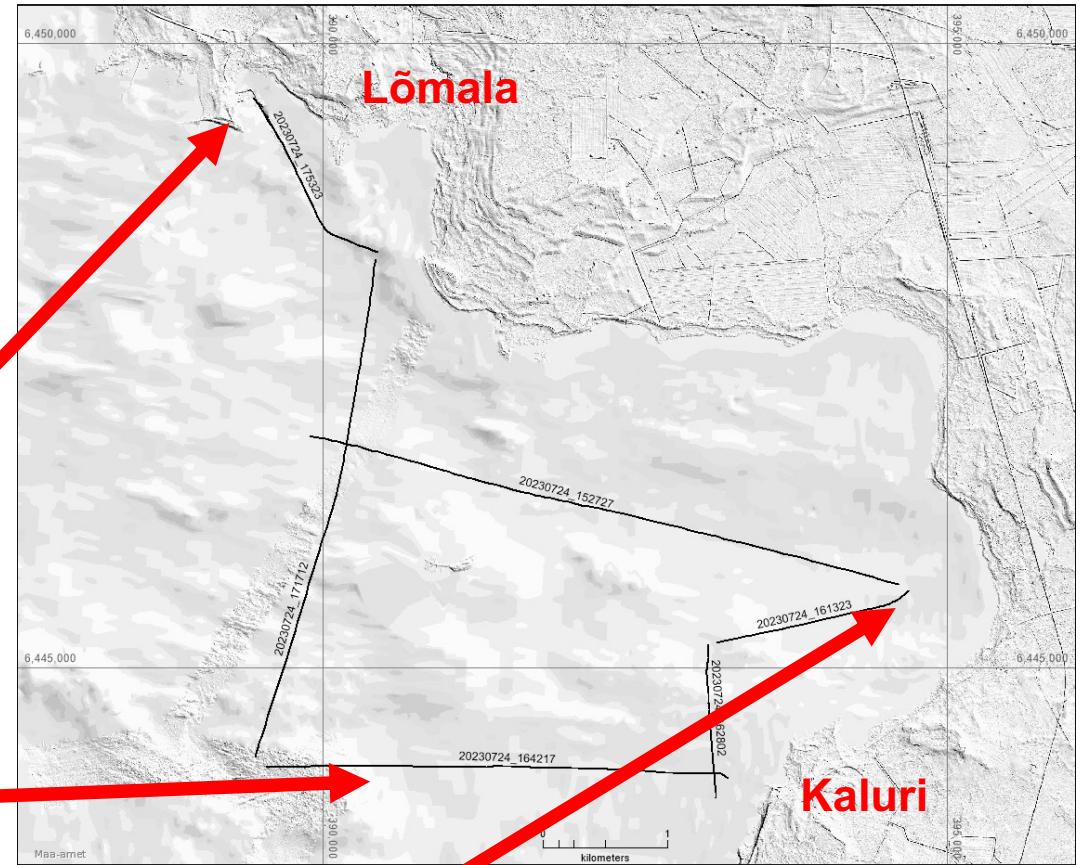
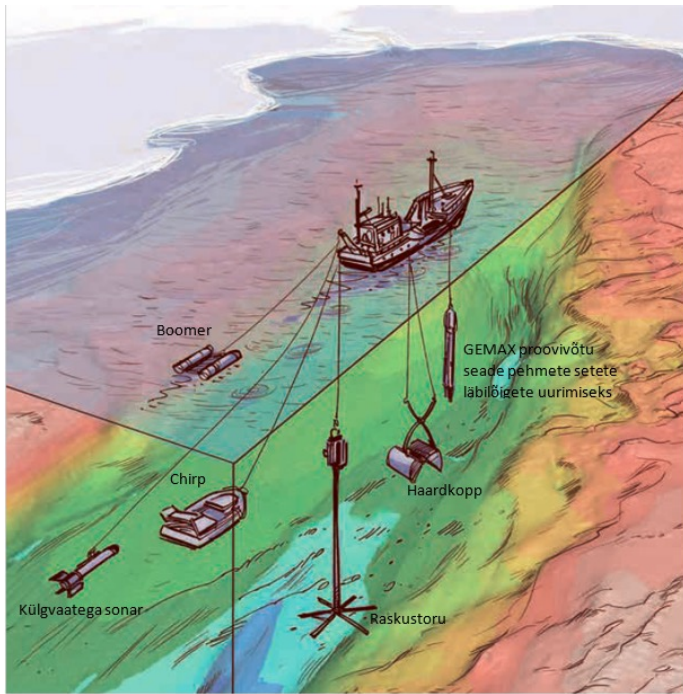


Profiil 2



Profiil 4

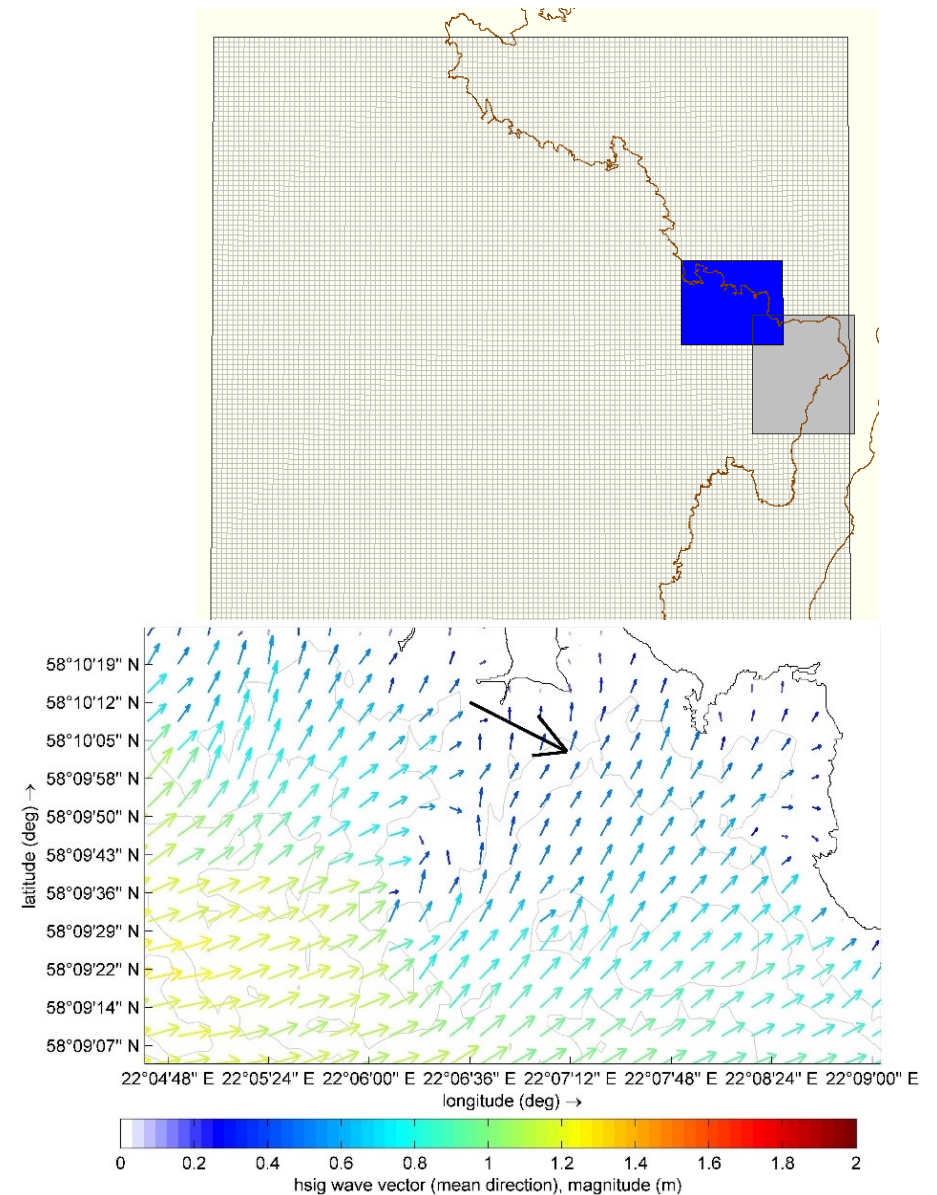




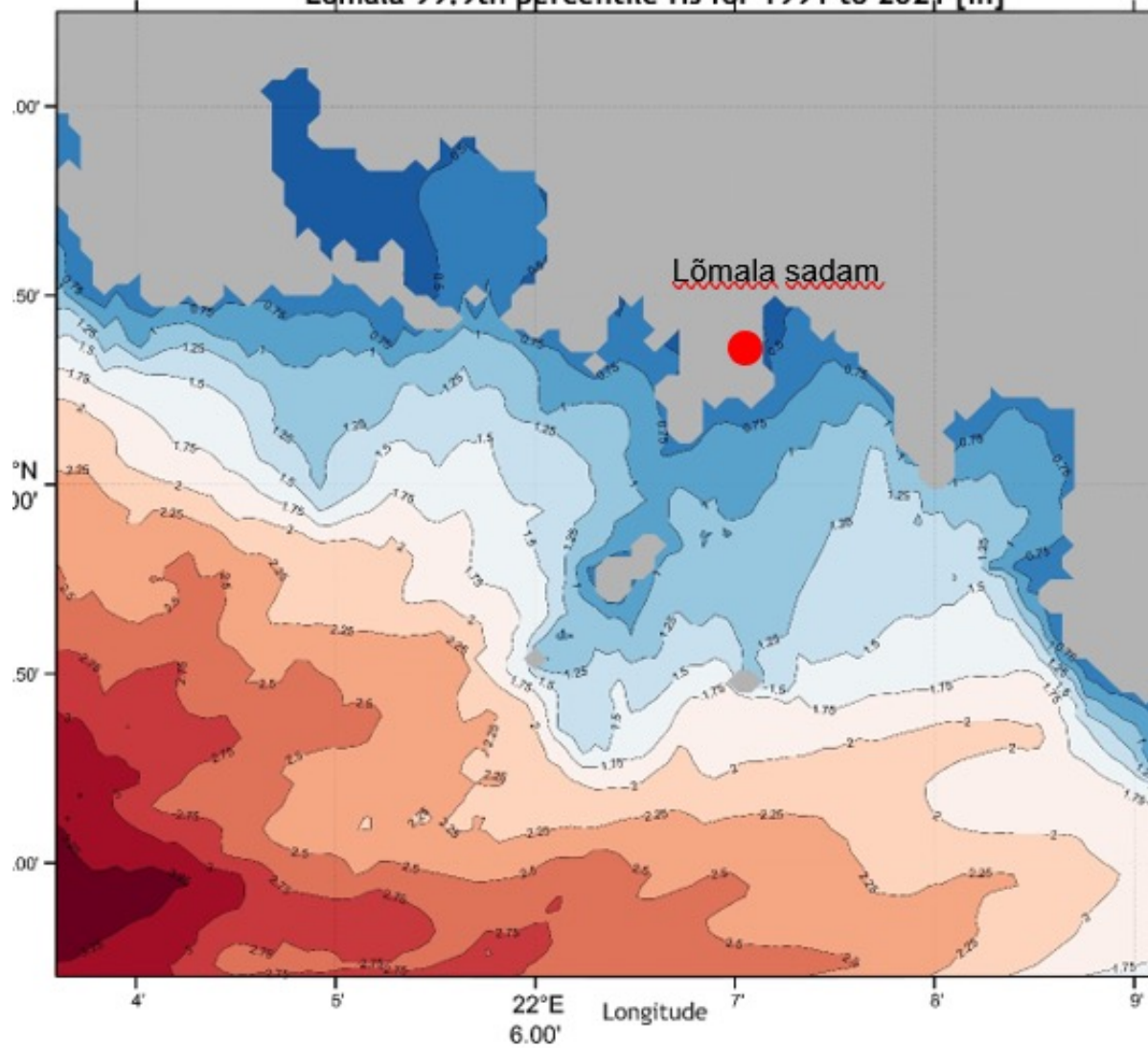
Geofüüsika

Lainekliima modelleerimine

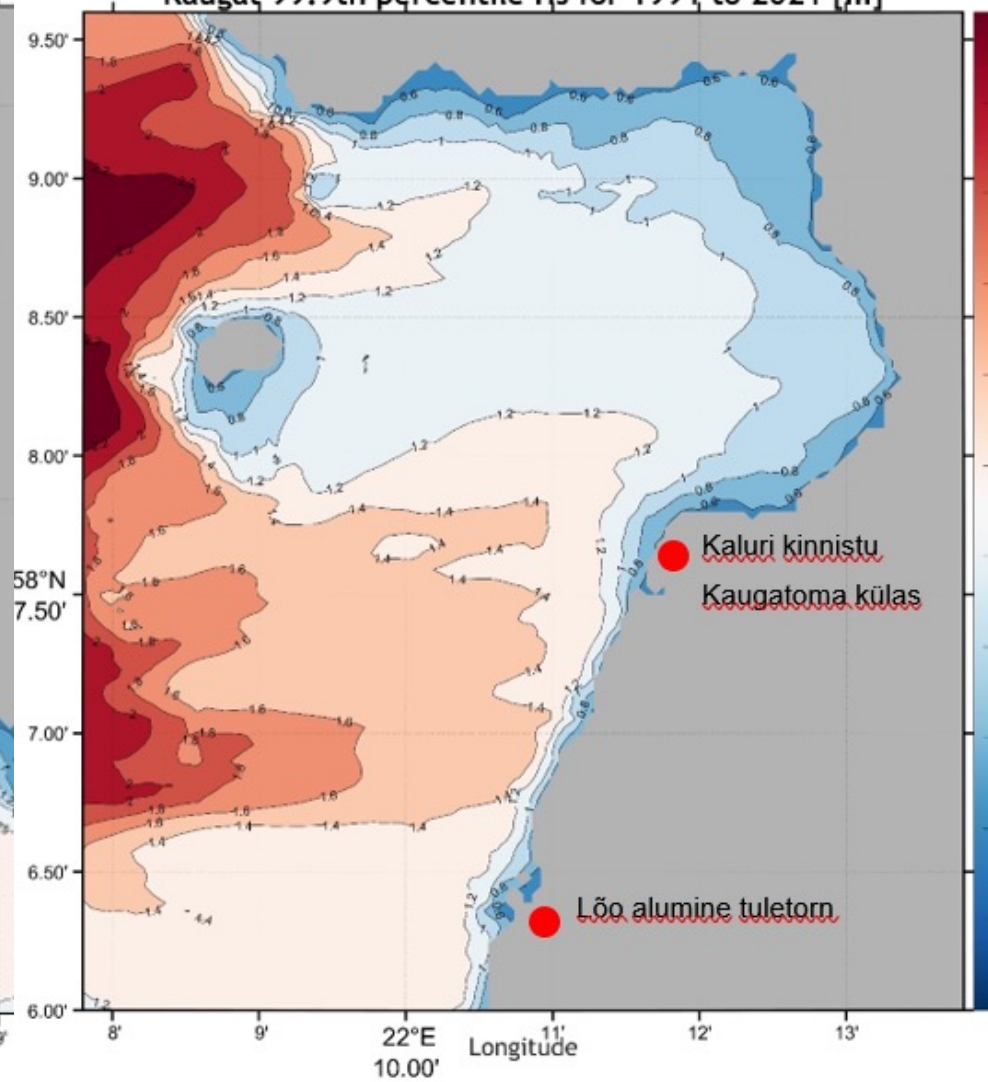
- 1991–2021 lainemudeliga SWAN
 - 3-astmeline võrk (Läänemeri, Lääne-Saaremaa, Lõimala/Kaugatoma) →
 - Suurim lahutusvõime 60 m)
 - Modelleeritud ERA5 tuuled
 - Veetase 1991–2017 CSFR mudelist (Lorenz ja Gräwe, 2023) ning 2018–2021 Mõntust.
- Väljundid:
 - Olulised lainekõrgused (Hs) ning muud parameetrid (perioodid, suunad jne)
 - Hs ruumilised jaotused
 - Sisend laeva liikumise hindamiseks
 - Lainetuse leviku uurimine erinevate tuulte korral 30° sammuga. Lõimalas →



Lõmala 99.9th percentile Hs for 1991 to 2021 [m]

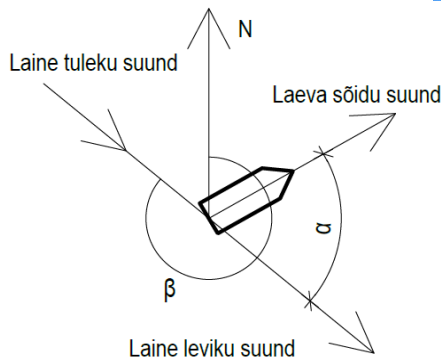
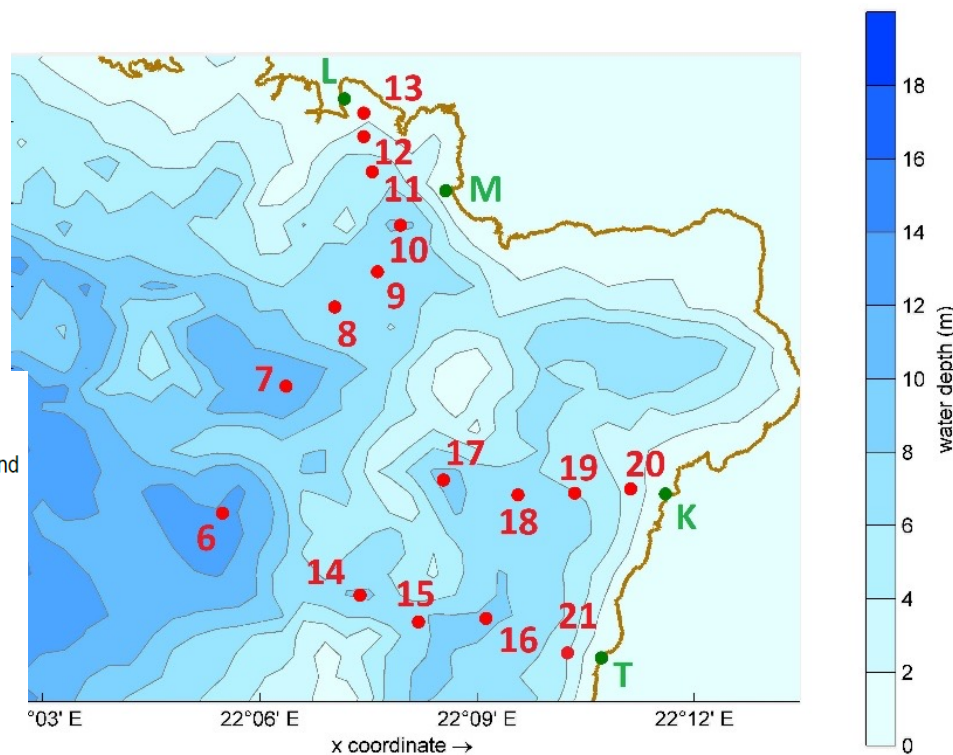
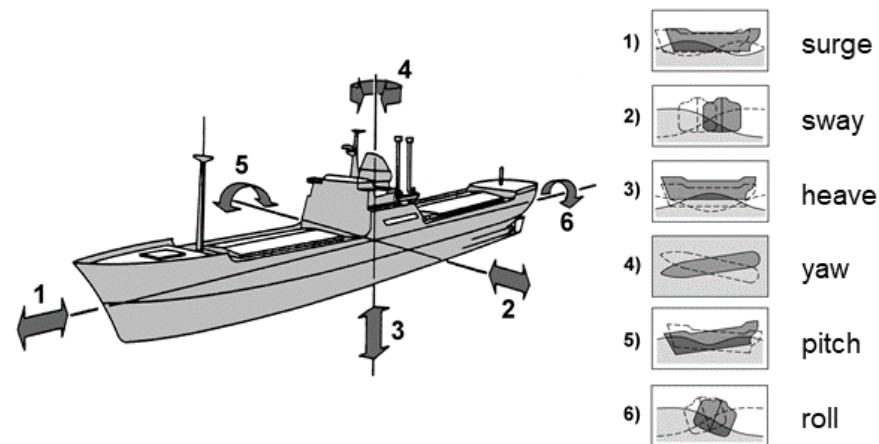


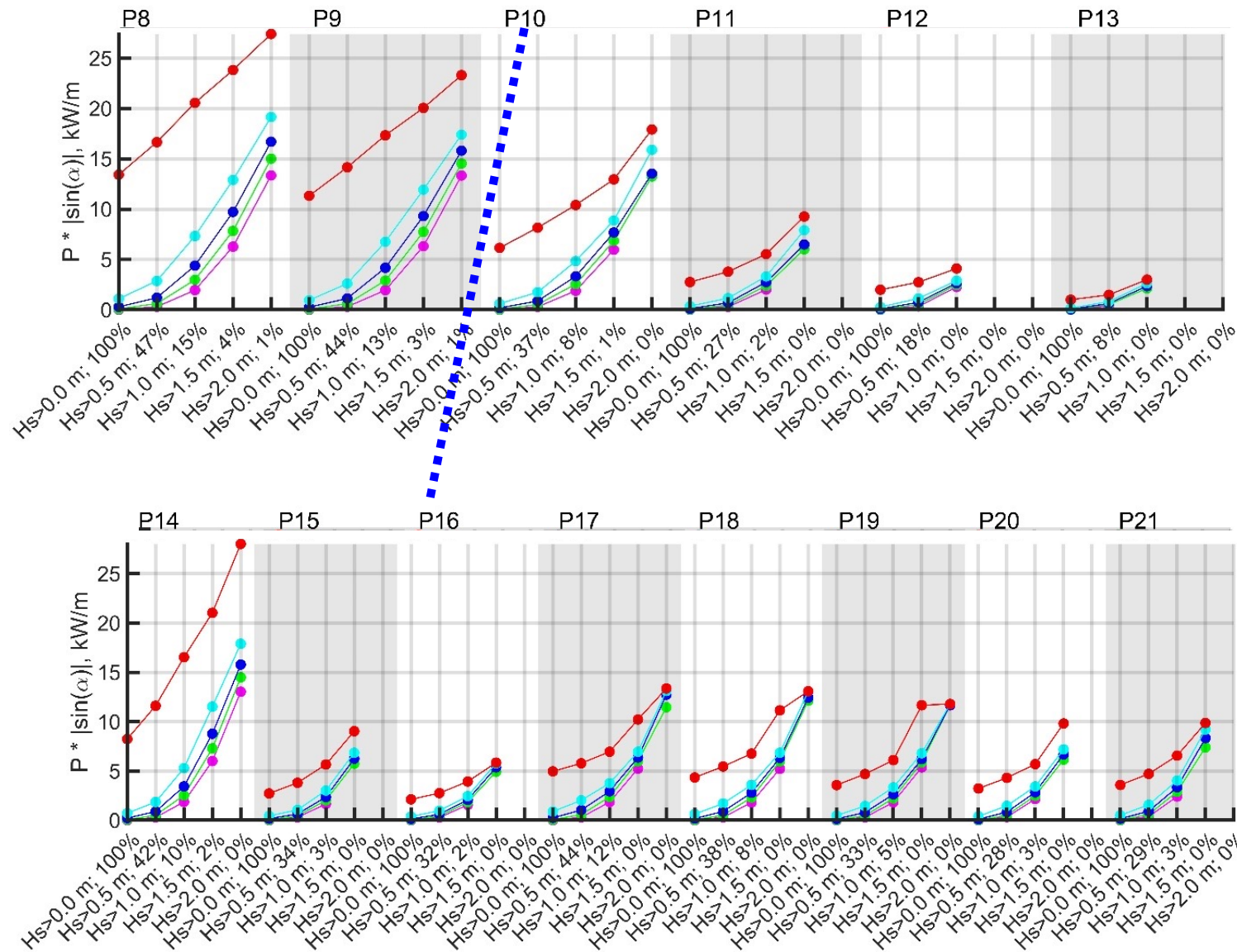
Kaugat 99.9th percentile Hs for 1991 to 2021 [m]



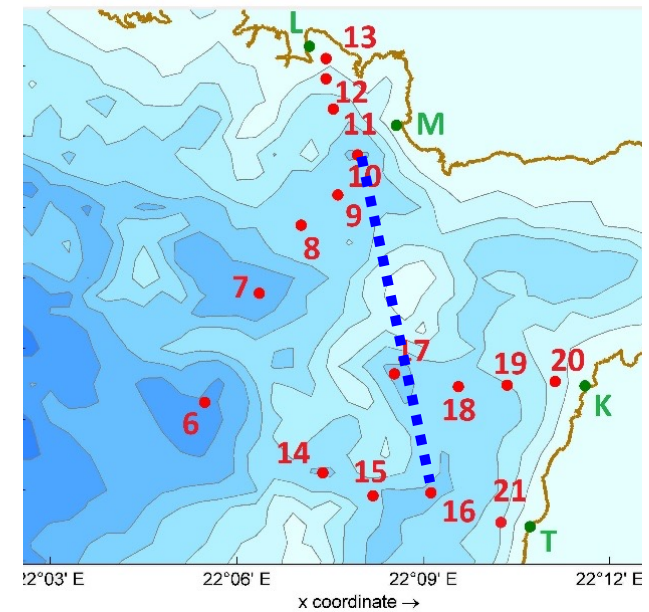
Laeva liikumine lainetes

- Laeva iseloomustavate tabelite või nomogrammide põhjal saab lainetuse infoga leida laeva liikumise.
- Siinses töös analüüsiti lainete mõju sagedust suvalise laeva pardale.
 - Tulevalt laeva liikumise suunast võivad lained saabuda laeva suhtes kas vöörist, ahtrist või mingi nurga alla pardaga.
 - Vaadeldi igas punktis oluliste lainekõrguste saabumisnurka β .
 - Arvestati laeva sõidusuunda ja leiti suhteline saabumisnurk α .
 - Leiti H_s ja lainete võimsus P
- Kasutatud väikesadamates ja näiteks Tallinki uue sadama puhul (2020).



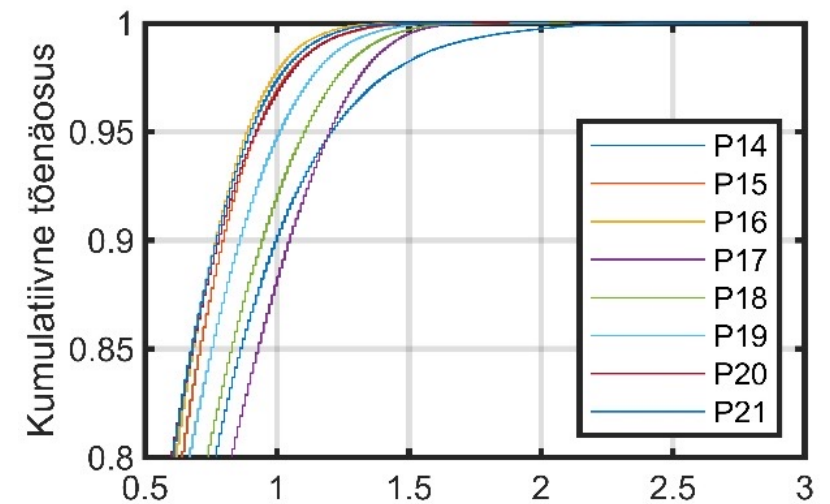
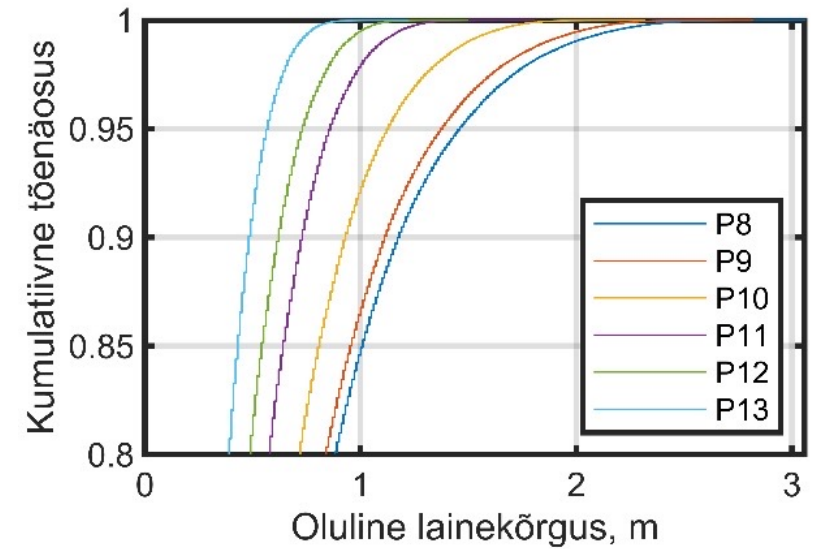
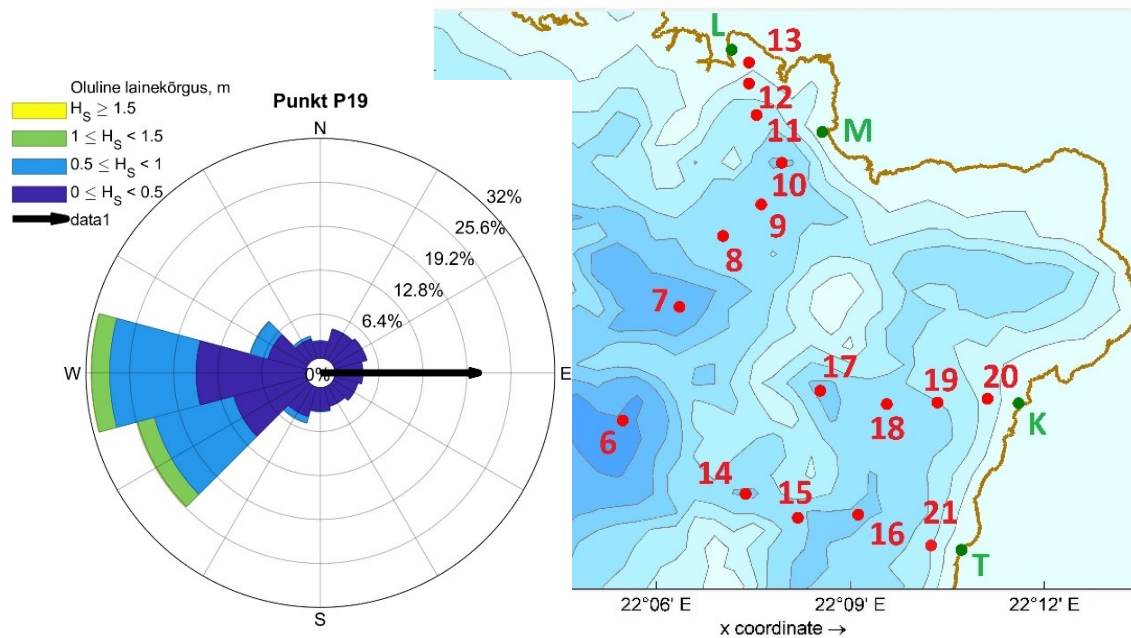


- Eri värvidega protsentiiid.
- Võimaldab võrrelda laevateede lainekliima mahedust või äkilisust.



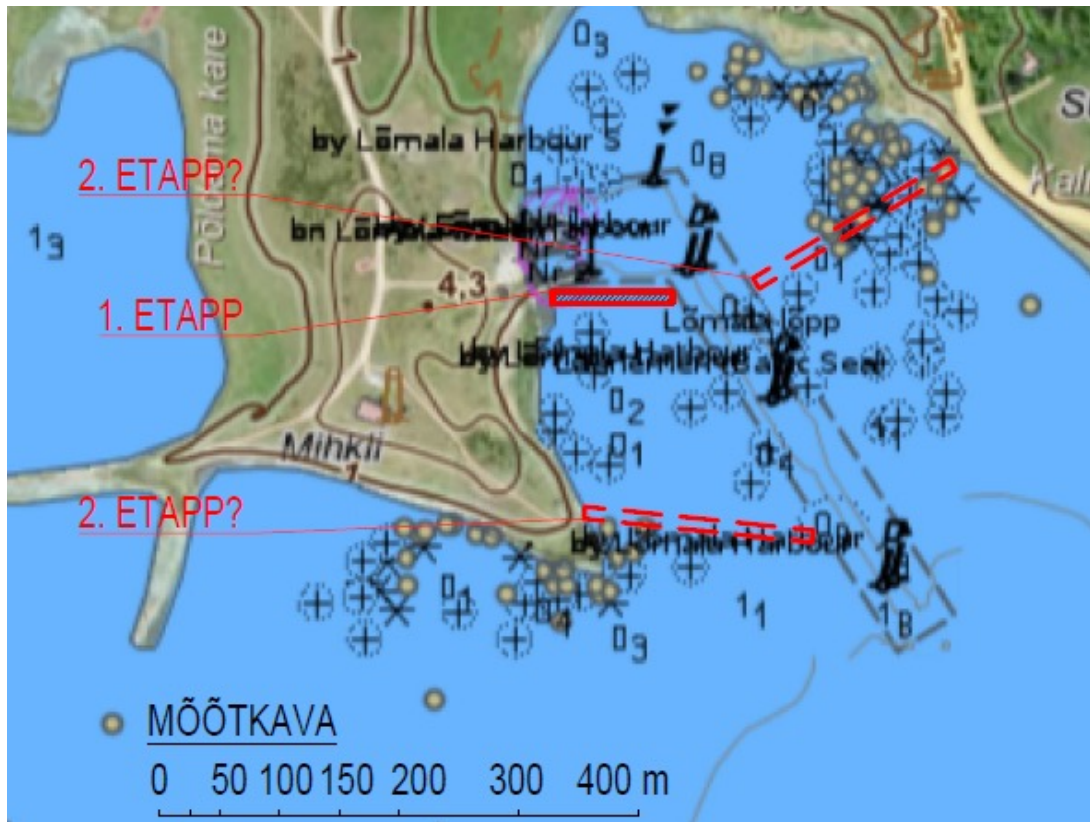
Laevatee äkilisem Lõmalasse, kuid sadama lähistel mahedam.

- Kaluri kinnistu ja Lõu tulepaagi asukoha ees ca 3,5 km kaugusel läänes olev madalik, kus on mitmes kohas sügavused 2–3 m. See murrutab laineid ning tekitab madaliku ja maismaa vahel mahedamad laineolud.
- Soodsaimad olud on laevadel viimasel ~4 km Lõu sihil ning halvimal Lõmala sadama suunas.
- See aga veel ei tähenda, et Lõmalasse oleks sadama rajamine sel põhjusel võimatu, sest see on varjatud →



Esmased visandid

Lõmala



Lõu



Täpsustada järgmistes etappides.

SWOT analüüs

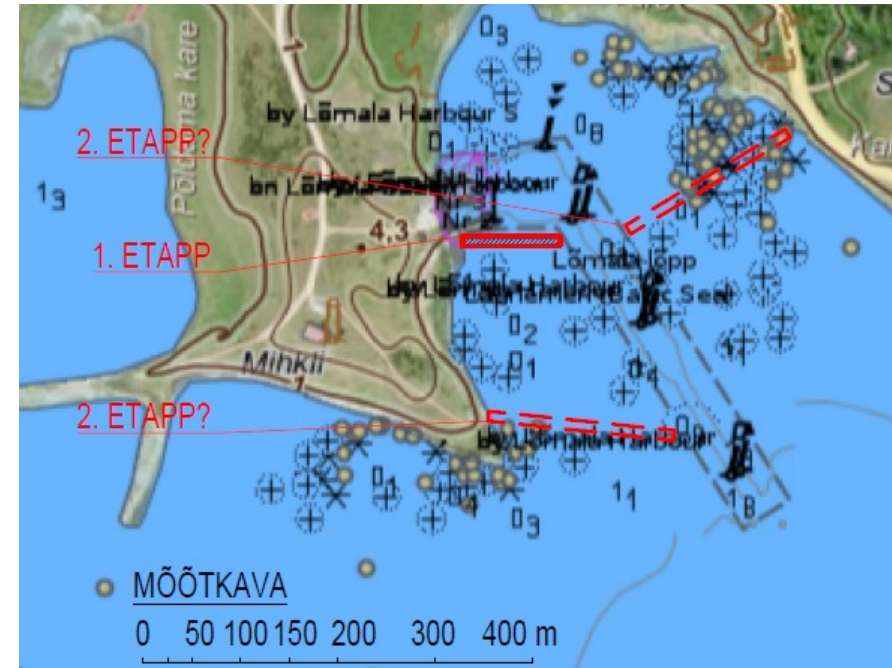
Lõmala

- + Olemasolev sadam.
- + Pole oodata massilist setete liikumist.
- + Ehitusgeoloogia ja juurdepääs sobiv.
- Veevahetus halvem, jäätub kiiremini.
- Lainecliima sissesõidukanalis karmim.

• Kaugatoma (Lõu ja Kaluri)

- + Jääprobleem väike, setteid väga vähe.
- + Ehitusgeoloogia sobiv.
- Vajalikud lõhkamised akvatooriumis.
- Puuduvad looduslikud tõkked laine vastu.
- Tagalaala arendamine?

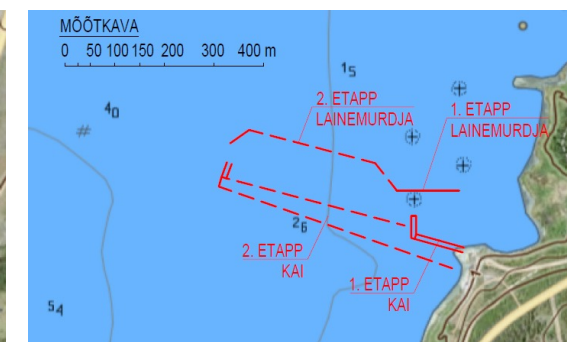
Lõmala



Lõu



Kaluri



Uuringu lõpparvamus

- Töö koostajatele tundub uuringu põhjal kõige sobilikum **Lõmala** sadamakoht.
- Siiski: käesoleva eeluuringu alusel veel sadamakoha valik põhjendatud ei ole.
- Siin ei olnud veel võimalik olnud hinnata ning seepärast ka võrrelda sihtotstarbeliste sadamakohtade kasutuselevõtu korral nende tugevuste, nõrkuste, võimaluste ja ohtude mõju.
 - kulutusi nende mõjudega kaasnevate probleemide lahendamisele võrreldavates sadamakohtades
 - kulutusi sadama väljaehitamisele võrreldavates sadamakohtades,
 - kulutusi navigatsiooni korraldamisele ja ohutuse tagamisele (sh eelkõige ekstreemsete olude esinemise aegadel) võrreldavates sadamakohtades,
 - kulutusi sadama kasutusele ja korrashoiule võrreldavates sadamakohtades.

Edasine tegevus

- Majanduslik analüüs.
- Eelvaliku läbinud sadamakohas või sadamakohtades teha detailsemad (tihedam võrgustik) ranna ristprofiilid (koos põhjasetete kirjeldusega) ning tihendada meregeofüüsikaliste mõõtmiste võrku.
- Viia läbi vähemalt ühe **geoloogilise puurimise**, kuna mitte üheski uuritud piirkonnas ei olnud varasemaid detailseid geoloogilisi uuringuid.
- Tuleks analüüsida kõikide asjasse puutuvate kaitsealade kaitse-eeskirju ning selgitada nende võimalikud piirangud sadama arendusele.
- Uute sadamate plaanilahendust tuleks analüüsida eelkõige lainetuse seisukohast.
- Pärast eskiiside valmimist tuleks leida lainetuse parameetrid rajatiste läheduses.

Täna tähelepanu eest!



Rannaprotsesside ja lainetuse modelleerimine
Rannikuehitiste planeerimine ja projekteerimine

lainemudel@gmail.com

<https://lainemudel.ee/>