



TÖÖ NR AT090501

HAAPSALU VÄIKESADAMATE LAEVATEE SÜVENDAMISE KESKKONNAMÕJU UURING

TELLIJA

OÜ Corson

TÄITJAD

OÜ Altakon

VASTUTAV TÄITJA

Andres Kask, MSc
(keskkonnamõju hindamise tegevuslitsents KMH0109)

Mart Kangur, PhD
(kalastik ja kalapüük)

MAI 2009

Sisukord

Sisukord.....	2
1.Sissejuhatus.....	3
2.Põhjataimestik.....	4
3.Põhjaloostik.....	5
4.Kalastik.....	6
5.Haapsalu lahe geoloogiline ülevaade ja mudamaardla.....	7
Geoloogiline ehitus.....	7
Haapsalu mudamaardla.....	8
6.Rannaprotsessid.....	9
7.Mõju põhjataimestikule.....	11
8.Mõju põhjaloostikule.....	12
9.Mõju kalastikule.....	13
10.Mõju mudamaardlale.....	14
11.Mõju rannaprotsessidele.....	15
12.Seire- ja leevendusmeetmed.....	16
13.Kasutatud materjalid.....	17
14.Lisad.....	19
Tabel 1.Kalasaagid (kg) püügiruudust 170 (Haapsalu laht).....	20
Joonis 1.Väljavõte Väinemere merekaardist.....	21
Joonis 2.Väljavõte Haapsalu lahe merekaardist.....	21
Joonis 3.Ravimudas määratud fraktsioonide keskmine ja maksimaalne osakaal protsentides.....	22
Joonis 4.Süvendatava laevatee, ravimuda maardla, kaadamisala ja fotorpunktide asukohad.....	22
Foto 1.Alustatud on Haapsalu rannapromenaadi rekonstrueerimist.....	23
Foto 2.Rekonstrueeritav rannapromenaad ulatub kuursaali piirkonda.....	23
Foto 3.Rand Haapsalu sadama piirkonnas.....	24
Foto 4.Rand Rannarootsi muuseumi piirkonnas.....	24
Foto 5.Rand Jahtklubi sadamast kagus.....	25
Foto 6.Jahtklubi ja Suurholmi sadama kaide piirkond.....	25
Foto 7.Rannalõik Piirivalve sadama ja Westmeri kalasadama vahel.....	26
Foto 8.Piirivalve sadama keskmise kärgkastidest kai vare.....	26
Foto 9.Piirivalvesadamala läänepoolseima kai varemed.....	27
Foto 10.Bürgermeistri holmi loodeosa rand.....	27

1.Sissejuhatus

Käesolev töö on teostatud vastavalt Osaühing Altakon pakkumusele nr 1/23.04.2009.a. ja Osaühing Corson nõustumusele 04.05.2009.a.

Töö eesmärgiks on analüüsida Haapsalu väikesadamatesse sissesõidutee süvendamise võimalikku mõju põhjataimestikule, põhjaloomastikule, kalastikule, Haapsalu ravimuda maardlale ja rannaprotsessidele. Töö on teostatud Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamise keskkonnamõju hindamise raames (Corson OÜ, 2009). Haapsalu sadam koosneb Piirivalve sadamast, Westmeri kalasadamast, Suurholmi sadamast, Jahtklubi sadamast ja Haapsalu sadamast. Haapsalu linnavalitsus taotleb vee erikasutusluba Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamiseks. Süvendatava pinnase maht on üle 10 000 m³ (Corson OÜ, 2009). Süvendusmaterjal planeeritakse paigutada ametlikule kaadamisalale Haapsalu eeslahes (ptk 15, joonis 1) või süvendusala lähedusse Tagalahe suudmes.

Tagalahe suudme piirkonda ei soovita me setteid paigutada kuna sellest piirkonnast võib materjal kanduda tagasi süvendatud kanalisse. Kuna süvendatav pinnas on küllaltki peeneteraline siis võib see paigutatuna Tagalahe suudmesse tõsta heljumi kontsentratsiooni Tagalahes.

Varasematel aegadel on süvendatavat kanalit mitmel korral süvendatud seoses selle madaldamise ja lähikonnas paiknevate sadamate rekonstrueerimisega. Eelnevad süvendustööd ei ole avaldanud olulist negatiivset mõju keskkonnale, mis annab alust arvata, et ka planeeritavad tööd olulist mõju ei avalda.

2.Põhjataimestik

Põhjataimestiku ülevaade on koostatud Trei välitööde tulemuste aruandele (Trei, 1989) tuginedes.

Haapsalu lahe lääneosas on taimestiku hulk väike ning taimed kasvavad hõredalt. Taimestiku katvus on lahe lääneosas kuni 10% ja biomass alla 10 g/m². Eeslahes varieerub taimestiku katvus 30 kuni 70% ja biomass 100 kuni 800 g/m². Tagalahes, süvendatava kanali piirkonnas on katvus 15 kuni 40% ja biomass 100 kuni 300 g/m². Süvendatava kanali lääneosast loodes esines piirkond kus katvus ulatus 80% ja biomass 2900 g/m². Selle piirkonna vahetus läheduses asendub rikkalik taimestik uuesti hõredamaga ning katvus on 10% ja biomass 30 g/m². Süvendatavast kanalist kagus ja põhjapool - Noarootsi poolisel rannanõlval oli taimestiku hulk suurim ning katvus 85-100 % ja biomass 600-300 g/m².

Süvendatavast alast kagus katab merepõhja tihe ja ühtlane 30 kuni 40 cm kõrgune mändvetika *Chara contraria* kooslus. Süvendatava kanali lääneosast veidi loodes esineb piirkond, kus merepõhjal esineb lahtine paks vetikakiht, mille moodustab valdavalt põisadru kääbusvorm *Fucus vesiculosus f. nana*. Mõnevõrra sellest eemal asendub see hõredalt kasvavate õistaimedega ja nende vahel esinevate väheste kääbusjate põisadru eri vormidega.

Süvendatava ala vahetus läheduses esinevad taimeliikidest domineeriva kooslusena põisadru lahtised kääbusvormid koos mitmete õistaimedega. Süvendatava ala loodeosas domineerib kohati kamm-penikeel koos haneheinaga.

Mitmes kohas kasvab domineerivatel suurtaimedel nende peale kinnituses või nende ümber mähitult mitmeid niitja ehitusega vetikaid. Kohati moodustavad need vetikad biomassist vähemalt poole. Niidistiku moodustavateks peamisteks liikideks on *Cadophora glomerata*, pruunvetikas *Ectocarpus siliculosus*, rohevetikad *Enteromorpha intestinalis* ning *Enteromorpha sp.* Eeslahe avatumas osas on niitjatest vetikatest valdavaks liigiks pruunvetikas *Pilayella littoralis*, mida omakorda katavad massiliselt mikroskoopilised ränivetikad.

Linnaga piirnevates madalaveelistes lahesoppides esineb massiliselt niitjaid rohevetikaid. Peamisteks liikideks on *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha sp.*, *Cladophora glomerata*, *Rhizoclonium riparium*. Sageli esinevad ka *Oedogonium spp.*, *Ulothrix sp.*, *Spirogyra sp.*, *Geminella sp.*

Lisaks rohevetikatele esineb suures koguses mikroskoopiliste sinivetikate kogumeid. Nendest valdab *Lyngbya aestuarii*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria tenuis*, *Oscillatoria agardhii*, *Oscillatoria margaritifera*, *Nodularia spumigena*, *Lyngbya majuscula*. Õistaimedest esineb vähesel hulgal haneheina ja kamm-penikeelt.

Haapsalu lahe põhjataimestiku liikide nimekiri sisaldab 30 taksonit, neist õistaimi 7, rohevetikaid 12, mändvetikaid 4, pruunvetikaid 3, punavetikaid 4. Määratud on 7 massiliselt esinevat sinivetika liiki (Trei, 1989).

3.Põhjaloostik

Kõige tugevam on liigest troofsusest tingitud mõju põhjaloostikule Haapsalu linnaga piirneval merealal. Suurim põhjakoosluste muutus toimus piirkonnas juba ammu, 1970ndate aastate lõpus tugeva reostamise perioodil, mil vee läbipaistvus vähenes ning hapniku sisaldus jäi kohati suveperioodil alla 1,6 mg/l. Madalate hapnikukontsentratsioonide ning NH₄ ja NH₃ ionide kõrge sisalduse tõttu kadusid põhjaloostiku kooslustest paljud karakterliigid, sh. endised biomassi ja arvukuse juhtliigid - *Cerastoderma glaucum* ja *Corophium volutator*. Kahjustatud Haapsalu linnaga piirnevat mereala asustab ka tänapäeval liigiliselt koosseisult vaene loostik - putukavastsed (peamiselt *Chironomidae l.*) ja vähiladne *Asellus aquaticus*. Põhjaloostiku keskmine biomass on väga madal (5-50 g/m²), kuna põhjaloostikust on välja langenud limused. Haapsalu linnast eemal (Tagalahes suudmeosas ja Eeslahes) on põhjakooslused rikkama koosseisuga, tänu karpidele võib keskmine biomass ulatuda üle 380 g/m².

Põhjakoosluste arenguks on kõige paremad keskkonnatingimused Haapsalu lahe suudmealal, tingituna aktiivsest veevahetusest Väinamerega. Mereala on suhteliselt sügav ning hapnikufitsiiti piirkonnas ei esine. Sellistes keskkonnatingimustes on välja kujunenud võrdlemisi stabiilne põhjaloostiku koostis, sisaldades palju mitmeaastase elutsükliga liike. Siin domineerivad limused: *Macoma balthica*, (annab suurima biomassi), *Cerastoderma glaucum* ja *Hydrobia ulvae* (kõige arvukam liik). Põhjaloostiku keskmine biomass ulatub 310 g/m²-ni.

Eeslahes keskosas ja Tagalahes ei soodusta looduslikud tingimused stabiilse koosseisuga põhjakoosluste väljakujunemist – piirkond on madalaveeline, merest isoleeritud ning sellest tulenevalt temperatuuri ja soolsuse varieeruvus suur. Suhteliselt äärmuslikele keskkonnatingimustele lisandub omaaegne inimtegevuse mõju.

4. Kalastik

Püügiruudu 170, seega ka Haapsalu lahe kalasaagist ja kalastikust saab ülevaate tabelist 1 (ptk 14). Haapsalu laht paikneb Väinamere põhjaosas ja jaotatakse Ees- ja Tagalaheks. Laevatee paikneb Eeslahes. Tagalahes jääb suur osa Silma Looduskaitsealale. Ees- ja Tagalahe kohta eraldi püügistatistika puudub, kuid ega nende kahe Haapsalu lahe osa kalastikus suuri erinevusi pole ja olemasolevad on kvantitatiivset laadi: Tagalahes on vähem merekalu. Enamus Tagalahte ja selle sissevooludesse kudema minevaid kalu läbivad rändel Eeslahe. Haapsalu lahes võivad lisaks paljudele merekaladele – räim, tuulehaug, ogalik, emakala, mudilad, merihärg, nolgus, merivarblane, kammeljas, lest jt - esineda pea kõik Eesti lääneranniku meres elavad magevee-, poolsiirde- ja siirdekalad. Süstemaatilises järjestuses on need: merisutt, jõesilm, lõhi, meriforell, vikerforell (põgenikud kalakasvandustest), meritint, haug, angerjas, särg, teib, säinas, roosärg, linask, rünt, viidikas, nurg, latikas, vimb, koger, hõbekoger, karpkala, hink, luts, luukarits, koha, ahven, kiisk, võldas. Välistada ei saa atlandi tuura (teoreetiline võimalus), nugakala, turva, lepamaimu ja ründi esinemist (Mikelsaar, 1984, Saat, Taal, 2001, Saat, Eschbaum, 2002). Lahes haruldasi ja harvaesinevaid liike pole tabelis toodud, sest kalamehed jätavad need enamasti kirja panemata, kuigi neid saagis mõnikord esineb.

Räime ja lesta püütakse kõige enam eeslahes, tagalahes on juhtliigiks koger, kelle arvele läheb ka osa hõbekogrest. Lahe peamiseks kalaks on särg, kes tuleb lahte kudema ka Väinamere naabruses asuvatest osadest. Särg ja nurg märgitakse statistikas ühele reale. Lahest püütakse suhteliselt palju ahvenat, säinast ja haugi. Kõigi nende liikide saak on Läänemaal, sealjuures ka Haapsalu lahes kõvasti langenud.

Riikliku kaitse alla võetud liikidest võib Haapsalu lahes esineda atlandi tuur (III kategooria), seda tõenäoliselt küll ainult teoreetiliselt. Saunja lahe kalastiku nimestikus on märgitud ka hink ja võldas (Saat, Taal 2001), kes mõlemad on samuti III kaitsekategooria liigid. Need 3 liiki on kantud ka Eesti punasesse raamatusse: tuur 0 kategooria, võldas IV ja hink V kategooria. Haruharva võib lahes esineda punase raamatu liikidest lõhi (I kategooria), meriforell II kategooria. Meritint on tavalisem (IV kategooria). Lahte võivad sattuda merivarblane, suurtobias, nolgus, meripühvel, merihärg (kõik V kategooria, st määratlemata staatusega kategooria). Tõenäoline on veel vingerja esinemine (ka V kategooria). Kõige olulisem liik punase raamatu liikidest on merisiia meres kudev vorm (II kategooria). Vahepeal tundus juba, et see vorm on oma koelmukohad Haapsalu lahes minetanud, sest nende kvaliteet on väga kehvaks jäänud, kuid uuemad uurimused näitasid, et asi nii hull pole (Kotta et al. 2007). Rannikumeres oktoobri lõpus-novembris kudev merisiig on Haapsalu lahes vähearvukas, kuid siiski kudev. Seda näitab sügisese-talvise merisiiasaagi tõus. 2006. a püüti Haapsalu lahest 239 kg merisiiga, sellest IX-XII 99 kg, I-III 96 kg. Kuni kudemiseni novembris on siiapüükides ülekaalus Väinameres mittekudev tõenäoselt Soome päritolu siirdesiig. Kudemisperioodil on Väinameres kudeva merisiia ja Soome päritolu siirdesiia suhe 4:1. Teistel aegadel on suhe vastupidine, 1:4.

Püügiruudus 170 on siiasaak mõnevõrra suurenenud (merisiia arvukus kasvas). Süvendustööd siia arvukust ei ohusta, sest laevatee läheduses pole merisiiale sobivat kudeala.

Euroopa loodusdirektiivi liikidest esinevad Haapsalu lahes merisutt, jõesilm, hink, võldas. Teoreetiliselt võib esineda atlandi tuur. Välistatud pole vingerja esinemine. Peale atlandi tuura on ülejäänud liigid, eriti võldas, Eestis väga tavalised.

Laevatee läheduses ei ole kalapüügi seisukohast olulisemate ja muidu tähelepanu vääriivate kalaliikide suuremaid koelmuid. Hilissügisel koeb merisiig, kuid see on ettevaatlik ja vähearvukas liik, kes laevatee lähedusse kudema ei tule. Talvekuudel koevad meres merihärg ja nolgus, mõlema liigi arvukus Haapsalu lahes on väike. Jaanuaris-veebruaris kudev luts rändab sigimiseks merest jõgedesse. Peamine kudekoht on Taebla jõgi.

5. Haapsalu lahe geoloogiline ülevaade ja mudamaardla

Geoloogiline ehitus

Haapsalu laht on madal (Eeslahes 4-5 m, Tagalahes 0,5-2 m) sügavalt maismaasse (üle 20 km) lõikunud veekogu, mille laiuseks on 2–4 km. Haapsalu laht jaotatakse tinglikult Ees- ja Tagalahest. Eeslaht paikneb holmidest läänes ja Tagalaht idas.

Selle piirkonna geoloogilisele arengule on mõju avaldanud maakoore neotektooniline tõus (2–3 mm aastas), mille tulemusel on laht madaldunud, veevahetus avamerega Noarootsi ning mandri vahel praeguse Sutlepa ja Vööla „mere“ kaudu katkenud.

Haapsalu lahe rannikul valdab kamardunud moreenrand, esineb ka mölli ja kliburanda ning piiratult liivaranda. Haapsalu linna piires esineb ka tehisranda. Haapsalu lahe geomorfoloogilist kujunemist on mõjutanud valdavalt karbonaatsete kivimite ja liustikusetete pealispinna reljeef.

Haapsalu lahe piirkonnas esinevad Kvaternaari ajastu setendite all Ordoviitsiumi ajastu karbonaatsed kivimid (erineva savikusega lubjakivid).

Karbonaatsetel kivimitel lasuvad liustikusetted, mis on esindatud saviliiv- ja liivsavimoreeniga. Haapsalu lahes ja selle ümbruses moodustab moreen lainjaid tasandikke aga ka positiivseid pinnavorme pealiskorra ebatasasuste kohal (Kask, Plink 1991).

Haapsalu linna piires ja Uuemõisas on moreeni pealispind erineval kõrgusel. Moreeni pealispinna kõrguste kõikumine on tingitud pealiskorra vagumusest lahest lõunasse jääval alal. Moreeni pealispinna nõgusid täidavad jää-järvelised ja jää-jõe setted. Moreen paljandub kohati Tagalahe idaosas. Moreeni kulutusmaterjalist koosnevad ka Tagalahe idaosas laiud.

Jääjärvelised setted moodustavad Haapsalu lahe ümbruses tasandikke ning on esindatud peamiselt viirsavidega, kuid vähesel määral leidub ka liiva. Viimased on mere poolt läbi pestud, mistõttu võib osaliselt lugeda ka merelisteks seteteks. Jää-järveliste setete paksus on kuni 11 m, seda pealiskorra vagumuse piires Haapsalu lahest lõunas. Viirsavide paksus sõltub moreeni pealispinna reljeefist ja on küllaltki muutlik. Tagalahe keskosas on viirsavi paksus kuni 5 m, idaosas jääb valdavalt aga 1 – 1,5 m piiresse.

Viirsavid on lahe piires kaetud mereliste setetega. Viimased on tavaliselt esindatud mitmesuguse terajämedusega liivade ja aleuriitidega. Väga piiratult esineb kruusa ja veeriseid.

Haapsalu Eeslahes ja Tagalahes esineb põhjasetetena rohkesti liiva. Neist esimeses on liiva paksus suurem (üle 2 m), Tagalahe suudme osas kuni 1 m ja idaosas alla 0,5 m. Liiv on keskmiseteraline, kohati segateraline. Peeneteralist liiva esineb piiratult. Jämedateralist liiva ja kruusa leiame mitmel pool rannajoone läheduses aga ka lahes esinevate laidude ümbruses.

Aleuriidid levivad põhiliselt Haapsalu lahe kolmes piirkonnas: Tagalahe keskosas, Võnnu poolsaare ja Noarootsi vahel, Saunja lahe lõunaosas. Kõigis kolmes kohas on tegemist sarnaste omadustega setetega, mis sobivad kasutamiseks ravimudana. Maardlana on läbi uuritud Tagalahe keskosas paiknev lasund (Kask, 1999).

Haapsalu mudamaardla

Ravimuda on Haapsalu lahe maardlas kahekihiline. Ülemine kiht on suure veesisaldusega (75-85 %), lagunemata taimejäänuseid sisaldav tumehall (must) aleuriit (suure peliidiosakeste sisaldusega) (Kask 1996). Kihi paksus on muutlik, ulatudes maksimaalselt 0,65 m-ni.

Alumine kiht on väiksema veesisaldusega (70-80 %), makroskoopiliste taimejäänusteta, helehall aleuriit (maksimaalne paksus 0,80 m), milles kohati on vaheldumisi heledamaid ja tumedamaid kihikesi. Piir ülemise ja alumise kihi vahel on üleminekuline.

Kogu maardla ulatuses moodustab ravimuda lamami peene- või keskmiseteraline liiv, millest sügavamale jääb suures paksuses (maksimaalselt üle 3 m) viirsavi. Viimase lamamiks on omakorda moreen.

Ravimudas valdab fraktsioon 0.01 kuni 0,05 mm (joonis 3). Vähem esineb ravimudas fraktsiooni 0,001 kuni 0,005 mm.

Haapsalu lahe ravimudas on osakeste hulk terasuurusega > 0,1 mm keskmiselt alla 3 % ja mõnedes üksikutes proovides kuni 10,6 %. Fraktsiooni 0,05 kuni 0,10 mm osakaal on proovides keskmiselt 6 %, kuid mõnedes proovides ulatub kuni 16,3 %.

Kõige suurem on Haapsalu lahe ravimudas fraktsiooni 0,01 kuni 0,05 mm sisaldus ulatudes maksimaalselt 60,9 %ni. Keskmiselt on selle fraktsiooni hulk 35,88 %.

Fraktsiooni 0,005 kuni 0,01 mm jääva setteosakeste osakaal on tavaliselt 10 kuni 17 %. Tunduvalt suurem on fraktsiooni 0,001 kuni 0,005 mm osakaal - 25 kuni 30 % või üksikutel juhtudel enamgi. Vähem on osakesi fraktsioonist <0,001 mm (tavaliselt 10 kuni 12 %, üksikutes proovides aga isegi üle 16 %).

Seega on Haapsalu lahe leiukohas tegemist peeneteralise settematerjaliga, milles valdab fraktsioon 0,01-0,05 mm.

6.Rannaprotsessid

Bürgermeistri holmi loodeotsas on ajuvee rand kaetud valdavalt lubjakivist koosneva täitematerjaliga. Kohati esineb nii ajuvee kui paguvee rannas taimestikuga kaetud alasid. Rannajoone ehk keskmise veepiiri piirkonnas esineb paiguti roostunud alasid. Mõnedes kohtades esineb rannas purustusjälgi, mis viitab tõenäoliselt rüüsi liikumisele (joonis).

Rannajoone pöördumisel kagusse esineb rannas laiem ja kõrgem taimkatte vöönd (foto 9 ja 10), mis lõppeb endise piirivalvesadama läänepiiril. Viimast tähistab ligikaudu 50 m pikkune kirde edela suunaline lagunenu kaid (foto 9). Piirivalve sadam koosneb kokku 5 paralleelsest valdavalt kirde-edela suunalisest kaist. Praegu on kasutuses läänepoolt kolmas kaid, mida on rekonstrueeritud ja pikendatud kuni 90 meetrini (foto 8). Kaks idapoolseimat kaid on tänaseks lammutatud.

Piirivalve sadama ja endise Lääne Kaluri sadama vahele jääb ligikaudu 200 meetri pikkune rannalõik. Siin on rand taimestunud. Kohati on rand roostunud. Paiguti kasutatakse seda rannalõiku paatide hoidmiseks ja vette laskmiseks (foto 7).

Endise Lääne Kaluri sadama loodenu kaid kuni jahisadama kagunurgani on ligikaudu 420 meetrit.

Selles lõigus moodustavad rannajoone erinevad kaid. Tegemist on siin tüüpilise tööstusmaastikuga kus rand täidetud erineva materjaliga (Kask 2006).

Haapsalu jahisadama akvatooriumis (foto 6) moodustab geoloogilise läbilõike ülemise osa hallikasmust aleuriit, mille lamamiks on viirsavi ja moreen (Kask, Talpas 2000). Kohati esineb suiduvate kihtidena liiva, kruusa ja veeriseid. Rannalähedases akvatooriumiosas võib moreeni all kohati esineda ka lubjakivi.

Jahisadamast linna suunas pöördub rannajoon lõunasse. Siin on rand kitsas ja kohati esineb roostikku. Jahisadama kagunurgas on randa täidetud ehitusprahiga (foto 5). Siit kulgeb rannajoon ligikaudu 150 meetrit lõuna suunas. Siin on rand lai ja roostunud. Selle lõigu lõpus on väike abajas mille püramiid paikneb Rannarootsi muuseumi lautikoht (foto 4). Siit edasi asub 70 meetri laiune ristküliku kujuline poolsaar, mille merepoolses osas paikneb 50 meetrine kaid (foto 3).

Poolsaare kagunurgast edasi kulgeb rannajoon loode-kagusuunaliselt 150 meetrisel lõigul kuni ravimuda laadimiseks kasutatava kaini. Sellest vahetult lõunas algab rannakindlustus, mis on rajatud Promenaadi hotelli ehitamise järgselt. Rannakindlustus on rajatud piirkonda, kus rannavööndis paljandub merepõhjas viirsavi või kohati täitematerjal varasematest rannakindlustustöödest. Viirsavi lamami moodustab saviliiv- ja liivsavimoreen on suure jäme purdmaterjali sisaldusega (kohati üle 50 %) moodustades tugeva pinnase ehitustele. Moreeni lamami moodustavad aluspõhja karbonaatsed kivimid. Nagu näitavad ka puurimised ei ole aga moreeni pind merepõhjas tasane. Selles esineb üksikuid vaondeid ja lohke, mis omakorda on täitunud hilisemate setetega.

Vee sügavus on siin maksimaalselt 0,5 m. Madala veeseisu korral võib kindlustatav rannaosa jääda veest välja. Veest väljaulatav rannakindlustuse osa on lauge koosnedes betooniga omavahel ühendatud veeristest ja munakatest. Maapoolt nende aluse moodustab killustikust puistematerjal.

Ranna arengut Haapsalu lahes mõjutab oluliselt neotektooniline maakoore tõus (2 kuni 3 mm/a, (Vallner, Sildvee, Torim, 1988)), mille tagajärjel veepiir nihkub mere suunas. Roostiku arengut soodustab lahe eutrofeerumine. Selle tulemusel on ulatuslikud rannaalad kaetud pillirooga ning seetõttu puhkealana ei ole need kasutatavad.

Hüdrodünaamiline aktiivsus Haapsalu lahes on suhteliselt tagasihoidlik, sest meri on madal ja liigestatud rahude ja vallseljakutega. Aktiivsem on lainetuse mõju randadele kõrge veeseisu korral. Randade kujunemisele on mõnedel aastatel olulist mõju avaldanud ka ajujää (Peterson,

Aunap, Mardiste 1998). Seda juhtub aga suhteliselt harva. Rüsijää esines viimati 2005. aasta 8 ja 9 jaanuaril. Kõrge veeseisuga liikusid suured jääpangad mitmetele linnatänavatele.

7.Mõju põhjataimestikule

Süvendatavalt alalt põhjataimestik koos põhjasetetega eemaldatakse.

Süvendamisel ja kaadamisel paisatakse veesambasse settematerjali osakesi, mis moodustavad heljumi. Mida peeneteralisem on settematerjal seda rohkem heljumit tekib. Süvendusala piirkonnas katab merepõhja valdavalt aleuriit, mille lamami moodustab viirsavi, mille liigutamine tekitab rohkesti heljumit.

Heljum mõjutab selle leviku ja settimise piirkonnas põhjataimestikku. Heljum vähendab vee läbipaistvust, veealust valgustaset ja hapniku sisaldust põhjakihtides, mille tagajärjel muutub mitmete liikide elukeskkond. Heljumis olevad jämedamad settematerjali osakesed settivad kiiremini ja peenemad aeglasemini. Heljumist väljasettivad osakesed võivad kleepuda põhjataimestikule ning mõjutada seeläbi nende kasvutingimusi. Tagalahe suudmeosas varem läbi viidud süvendustööde järgsed põhjataimestiku vaatlused on näidanud, et süvendusmaterjali kaadamise tagajärjel väiksemad taimed määrdusid saviga ning olid osaliselt lagunened (Treij, 1989).

Haapsalu Tagalaht on suhteliselt madal. Laevatee kanali kaguosas süvendusalast väljaspool on mere sügavus keskmiselt 1.5 meetrit. Laevatee kanali loodeosas on sügavus 3 kuni 4.5 meetrit.

Kuna merepõhja katavad peeneteralised setted ning vee sügavus on väike siis on Tagalahes heljumi foon suhteliselt kõrge, mistõttu on sinne põhjataimestiku kooslus heljumi suhtes vastupidavam. Eeslaht, kuhu planeeritakse süvendatud materjal kaadata, on heljumi suhtes tundlikum ning mõju põhjataimestikule on seega ka suurem. See on tingitud madalamast vee heljumi sisaldusest looduslikus olekus.

Heljumi levib vastavalt süvendamise ajal valitsevatele hüdrometeoroloogilistele tingimustele. Heljum levib valdavalt vee liikumise suunas, mille määrab peamiselt süvendusperioodil esinev tuule suund, tugevus ja veetase. Heljumi settimise kiirust mõjutab vee liikumise kiirus ja meresügavus. Mida intensiivsem vee liikumine ja suurem sügavus seda kauem kulub aega heljumi settimiseks. Heljumi mõju kestvus sõltub osalt samuti vee liikumise intensiivsusest. Sagedam intensiivne vee liikumine puhastab põhjataimi neile settinud settematerjali osakekest mistõttu taastumisaeg on lühem. Kuna Eeslahes on vee liikumine intensiivsem siis on sealsete põhjakoosluste taastumisaeg lühem kui Tagalahes.

Uuringud on näidanud, et süvendamise ja kaadamise tagajärjel on häiritud merepõhja koosluste liigiline tasakaal. Põhjataimestiku kooslused taastuvad mõne aasta möödudes piirkondades kus inimtegevuse surve ei suurene (Martin jt. 2008).

Heljumi mõju vähendamiseks on võimalik kasutada nn. aleuriidi ekraani. See kujutab endast heljumit mitte läbi laskvast materjalist kangast, mis piirab süvendatavat ala. Aleuriidi ekraani kasutamine ei pruugi aga tehnilistel põhjustel olla võimalik, kuid selle kasutamist tuleks kaaluda süvendustööde planeerimisel.

Kuna tormisem aeg on Eesti tavaliselt sügistalvisel perioodil siis planeeritavate süvendustööde läbiviimine oleks soovitatav septembris või oktoobris. Sellel perioodil on vee liikumine intensiivsem, mis puhastab taimestiku sellele sattunud setteosakekest.

8.Mõju põhjaloomastikule

Põhjaloomastik hakkub süvendataval alal ja kaadamisalal, kuid taastub 1 kuni 2 aastaga. Süvendamise ja kaadamise tagajärjel tekib heljum. Heljumis olevad peeneteralisemad setteosakesed (aleuriidi ja savi fraktsioon) püsivad kauem veesambas ning levivad kaugemale. Need osakesed on toiduobjektiks põhjafaunale. Liikide toitumistingimuste paranemisel kaasnevad muutused põhjaloomastiku koosseisus. Suureneb kahe kuni kolme liigi arvukus ja biomass.

9.Mõju kalastikule

Süvendustööde maht on suhteliselt väike. Süvendamiseks kasutatakse kas ühekopalist ekskavaatorit või pinnasepumpa. Kaadamine toimub Eeslahes paiknevale kaadamisalale.

Süvendustööd muudavad ajutiselt keskkonningimusi. Igasugune keskkonnamuutus toimib reeglina ka kalastikule ja muule elustikule. Toime ulatus ja kestvus sõltub tööde piirkonnast, ajast ja mahust.

Sadamate süvendamisele kaasnevad tavaliselt järgmised keskkonnamõjud:

- Põhjataimestiku hävimine pinnase ammutamise kohas koos kaasneva kalakoelmute hävimisega. Laevatee piirkonnas olulised kalakoelmud puuduvad. Põhjataimestik hävib, kuid hiljem taastub, kui süvendamissügavus ei ületa taimestiku vertikaalse leviku piiri.
- Põhjajoomastiku ja selle elupaikade kahjustamine tööde piirkonnas ning kaasneb põhjakalade söödabaasi kahanemine. Mõjutatavate alade pindala on väike ja kalad saavad selle kompenseerida toitumisala muutmisega. Põhjajoomastik taastub aasta või paariga, sõltuvalt loomarühmast.
- Kalavastsete (arvatavasti ka zooplankterite osaline) hukkumine tööpiirkonnas ja selle vahetus läheduses. Peamine vastsete hukkumise põhjus on heljumi poolt tekitatud lõpuste mehhaanilised kahjustused. Kui süvendamine toimub sügisel, kalavastseid tööde piirkonnas ei ole.
- Kalade kuderände häirimine, eriti kui süvendus toimub jõesuudmes või selle läheduses. Jõesuudmed jäävad Tagalahte ja seal süvendustöid pole kavandatud. Kalade ränne toimub peamiselt kevadel (särg, säinas, haug jt kevadel kudevad kalad). Kui tööd teha sügisel, siis ohtu ei ole. Sügisel rändab Tagalahe poole ja edasi sissevooludesse ainult luts. Merisiig Tagalahte ei rända.
- Kaudne mõju veeelustikule põhjasetetest biogeensete- (võivad soodustada eutrofeerumist) või toksiliste ainete väljauhtumise ja valgustingimuste (toimib taimestikule) halvenemise kaudu. Tööde sügisese teostamise korral on vegetatsiooniperiood praktiliselt lõppenud.
- Süvendustööd võivad halvendada kalastustingimusi: püünised kattuvad pinnasest vette pääseva hõljumiga ja nende püügivõime kahaneb. Sügisel püügi intensiivsus kahaneb, mida vähem hõljumit seda vähem probleeme.

Eestis tehtud sadamate ehitamise, laiendamise või hooldusega seotud hüdrotehnilised tööd pole reeglina kalastikku ja muud veeelustikku kahjustanud või selle koosseisus ja struktuuris pöördumatuid muudatusi põhjustanud. See on kinnitust leidnud Muuga, Kunda, Miiduranna, Paldiski Lõunasadama jt. puhul.

Kavandatud süvendus- ja kaadamistööd ei ohusta kalu, teisi veeorganisme, kalapüüki kui neid teostada sügisperioodil (september ja oktoober).

10.Mõju mudamaardlale

Süvendamise käigus tekib heljum, mis võib kanduda ravimuda maardlale. Ravimuda maardlale võib kanduda eelkõige heljumis olev peeneteraline materjal (aleuriit või savi). Ravimuda lasundi pealmise kihi moodustab aleuriit millel kasvab tihe põhjataimestik. Heljumist pärit aleuriidi ja savi osakesed võivad settida põhjataimestikule ja maardla ülemisele aleuriidi kihile. Heljumist mudamaardlal välja settiva materjali hulk ei ole suur. Tõenäoliselt kuni 1 cm. Settiv materjal on aga samasuguse löimisega kui maardlas olev materjal, mistõttu ei oma see mudamaardlale negatiivset mõju.

Oluline mõju mudamaardlale võib tekkida süvendustehnika avarii korral. Seetõttu peab süvendamisel olema tagatud parima võimaliku tehnika kasutamine. Vältima peab kõikvõimaliku reostuse sattumist vette. Arvestama peab et tugevama tuule korral tuleks süvendustööd katkestada. Kirdest või põhjast puhuvate tuulte korral levib heljum väiksemal akvatooriumi osal sest sellisel juhul jääb heljum valdavalt kanali piirkonda.

11.Mõju rannaprotsessidele

Süvendatava laevatee kanali piirkonnas katab merepõhja valdavalt peeneteraline liiv ja aleuriit, mille lamami moodustab viirsavi.

Süvendamiseks kasutatakse ühekopalist ekskavatoorit. Selle kontaktil merepõhjaga ja kopa liikumisel läbi vee satub vette settematerjali osakesi. Need võivad kanduda rannavööndisse ja settivad hüdrodünaamiliselt väheaktiivsetes piirkondades. Sellisteks kohtadeks võivad olla rannavööndis paiknevad roostikud või kaide vahelised akvatooriumid. See materjal kantakse sealt uuesti ära intensiivsema vee liikumisega perioodidel lahe sügavamatesse osadesse.

Rannaprotsesside kirjeldusest selgub, et enamuses vaadeldavast rannast moodustab tehisrand (Tagalahes). Eeslahes on tegemist valdavalt kamardunud ja taimestunud rannaga, mis viitab väheaktiivsetele rannaprotsessidele.

Planeeritud süvendus ja kaadamistöödel mõju rannaprotsessidele nimetatud rannatüüpide puhul ei esine.

12.Seire- ja leevendusmeetmed

Haapsalu väikesadamate laevatee süvendamine olulist negatiivset mõju põhjataimestikule, põhjaloomastikule, rannaprotsessidele ja Haapsalu mudamaardlale ei avalda, mistõttu ei ole vajalik ka keskkonnaseire teostamine.

Kavandatud süvendus- ja kaadamistööd ei ohusta kalu, teisi veeorganisme, kalapüüki kui neid teostada sügisperioodil (september ja oktoober).

13.Kasutatud materjalid

Eesti punane raamat. Eesti TA Looduskaitse Komisjon. Tartu, 1998.

Eesti Veeteede Amet, 2001a. 5. Väinameri. Eesti Merekaardid. Väinameri. Osmussaarest Saaremaani.

Eesti Veeteede Amet, 2001b. 5A. Haapsalu sadam. Eesti Merekaardid. Väinameri. Osmussaarest Saaremaani.

Effects of extraction of marine sediments on fisheries. ICES cooperative research report 182. Copenhagen, 1992.

Corson OÜ, 2009. Haapsalu Tagalahe äärsete väikesadamate sissesõidutee süvendamise keskkonnamõju hindamise programm. Töö nr 0903. Tallinn.

Kask, A. 2006. Haapsalu rannavööndist. II OSA. OÜ Altakon Grupp. Käsikiri OÜ Altakon fondis.

Kask, J. (toimetaja). 1989. Haapsalu lahe, Voosi kurgu ja ravimudalasundi seisundi hindamine. 1989.a.uurimistööd. Firma „Sanare“. Tallinn-Pärnu.

Kask, J. (toimetaja). 1990. Haapsalu lahe, Voosi kurgu ja ravimudalasundi seisundi hindamine. 1990.a.uurimistööd. Firma „Sanare“. Tallinn-Pärnu.

Kask, J. 1996. Haapsalu lahe, Mullutu-Suurlahe, Käina ja Voosi ravimuda leiukoha varu revisjon (järeluuring). I etapp. Haapsalu lahe ja Voosi ravimuda leiukoht. OÜ Eesti Geoloogiakeskus. Meregeoloogia ja geofüüsika osakond. Töö riiklik reg. nr. GR-96-18/1. Käsikiri OÜ Eesti Geoloogiakeskuse fondis. 60 lk.

Kask, J., Talpas, A. 2000. Haapsalu jahisadama süvendustöödele eelnevad geoloogilised uuringud. OÜ Eesti Geoloogiakeskus. Töö riiklik reg. nr. GL-00-25. Käsikiri OÜ Eesti Geoloogiakeskuse fondis.

Kask, J., 1999. Merelise ravimuda maardlate revisjon aastatel 1996–1997. Eesti Geoloogia Seltsi Bülletään 4, 14–15.

Kask, J., Plink, P., 1991. Haapsalu lahe ümbruse kvaternaargeoloogiast. Rmt: Eesti saarte ja rannikualade loodus. XVI Eesti Looduseuurijate Päeva ettekannete kokkuvõtted. Tartu; lk. 8 9.

Keskkonnaekspertiis tööprojektile “Paldiski lõunasadama akvatoorium”(A/S GT projekt) koos lisamaterjalidega. Eesti Mereinstituut, Tallinn. 1996. Käsikiri Eesti Mereinstituudis.

Kotta, J. Kangur, M., Martin, G. 2007. Siia koelmute järeluuringud Väinameres Lääne, Hiiu ja Saare maakonnas. Eesti Mereinstituut, Tallinn. Käsikiri Eesti Mereinstituudis.

Kunda tsemendisadama ehitusjärgne seire 1997.a. Eesti Mereinstituut, Tallinn. 1997. Käsikiri Eesti Mereinstituudis.

Martin, G., Kotta, I., Järvik, A. (vastutav täitja). 2008. Ptk 4.4. Võimalik mõju merepõhjataimestiku ja -loomastiku kooslustele. Kuressaare sadama laevatee süvendamise ning ristlus- ja väikereisilaevade sildumiskai rajamise keskkonnamõjude hindamine. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut. Tallinn.

Miiduranna sadama süvendamisega tekitatud kalamajandusliku kahju hinnang. Läänemere Kalamajanduse TUI Tallinna osakond. Tallinn, 1990. Käsikiri Eesti Mereinstituudis.

Miiduranna sadama süvendustööde seire. Eesti Mereinstituut. Tallinn, 1996. Käsikiri Eesti Mereinstituudis.

Mikelsaar, N. 1984. Eesti NSV kalad. Tallinn, Valgus.

Muuga sadama ehitusaegne merekeskkonna seire 1999.a. Eesti Mereinstituut, leping 2/99. Tallinn, 1999. Käsikiri Eesti Mereinstituudis.

Nestor, H. 1998. Aluspõhja geoloogia. Rmt: Läänemaa loodus II – Loodus. Lääne Maavalitsus. Haapsalu; lk. 15-33.

Peterson, U., Aunap, R., Mardiste, H. 1998. Talvised jääolud rannikumerel – Eesti Loodus, 1998, 2, 84-86.

Saat, T., Eschbaum, R. 2002. Väinamere kalastik ja selle muutumine viimastel aastakümnetel. Väinamere kalastik ja kalandus: 9-45. Tartu.

Saat, T., Taal, I. 2001. Estonia Maritima nr 5. Vormsi ja Haapsalu tagalahe loodus. Saunja lahe kalastikust Silma looduskaitsealal: 269-278. Lääne Eesti Biosfääri Kaitseala.

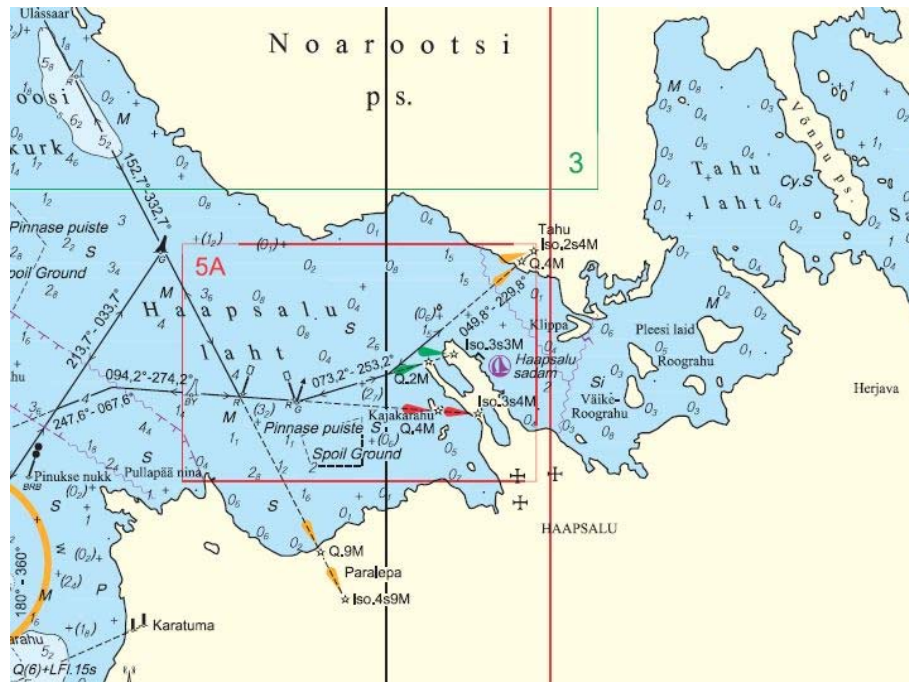
Trei, T. Haapsalu lahe veesisene suurtaimestik 1989.a. uurimisandmetel. Peatükk aruandes Haapsalu lahe, Voosi kurgu ja ravimudalasundi seisundi hindamine. 1989.a. uurimistööd. Firma „Sanare“. Tallinn-Pärnu.

Vallner, L., Sildvee, H., Torim, A. 1988. Recent crustal movements in Estonia. Journal of Geodynamics 9, 215–223.

14.Lisad

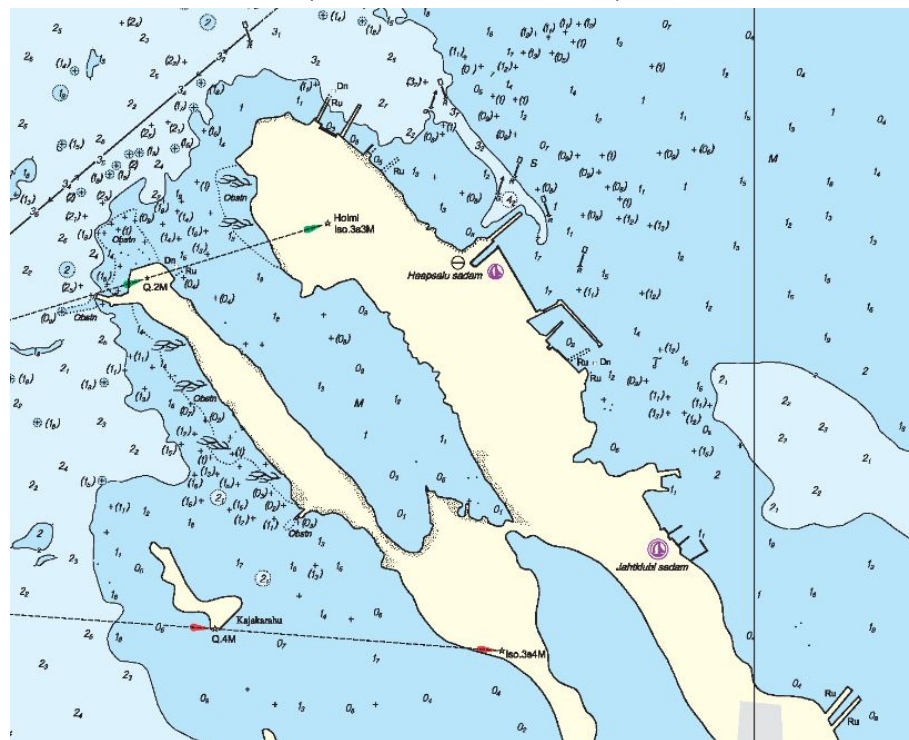
Tabel 1. Kalasaagid (kg) püügiruudust 170 (Haapsalu laht)

Liik	2003	2004	2005	2006	2007
Räim	38300	11565	431	123	1574
Kilu	0	0	0	0	3
Tursk	0	0	1	1	0
Lest	1065	1096	1015	720	1055
Lõhe	41	25	26	25	0
Meriforell	2	9	1	17	26
Vikerforell	2	0	0	0	6
Angerjas	440	297	146	65	135
Siig	226	189	115	239	296
Vimb	207	232	150	11	200
Latikas	108	19	48	34	95
Linask	0	2	168	0	0
Koger	17478	17974	15952	7228	8787
Höbekoger	30	4	122	0	0
Karp	55	26	16	0	0
Koha	53	8	3	30	10
Haug	2556	2705	2179	1495	1246
Ahven	7853	3790	2612	1606	2923
Nurg, särg	20280	20700	11928	4540	9768
Roosärg	4	38	32	0	144
Säinas	1599	1002	437	191	312
Tuulehaug	512	715	213	43	480
Luts	32	50	21	546	312
Kiisk	21	8	8	0	14
kokku	90864	60455	35624	16914	27376



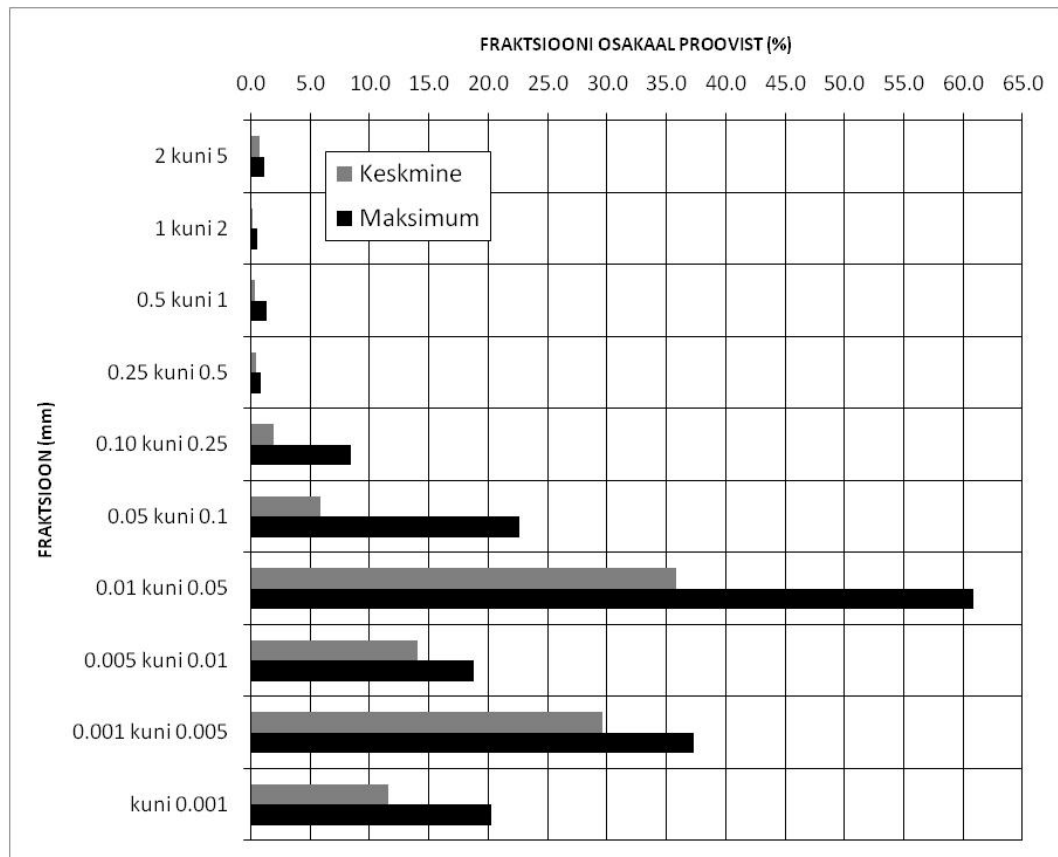
Joonis 1. Väljavõte Väinemere merekaardist.

(Eesti Veeteede Amet 2001a)

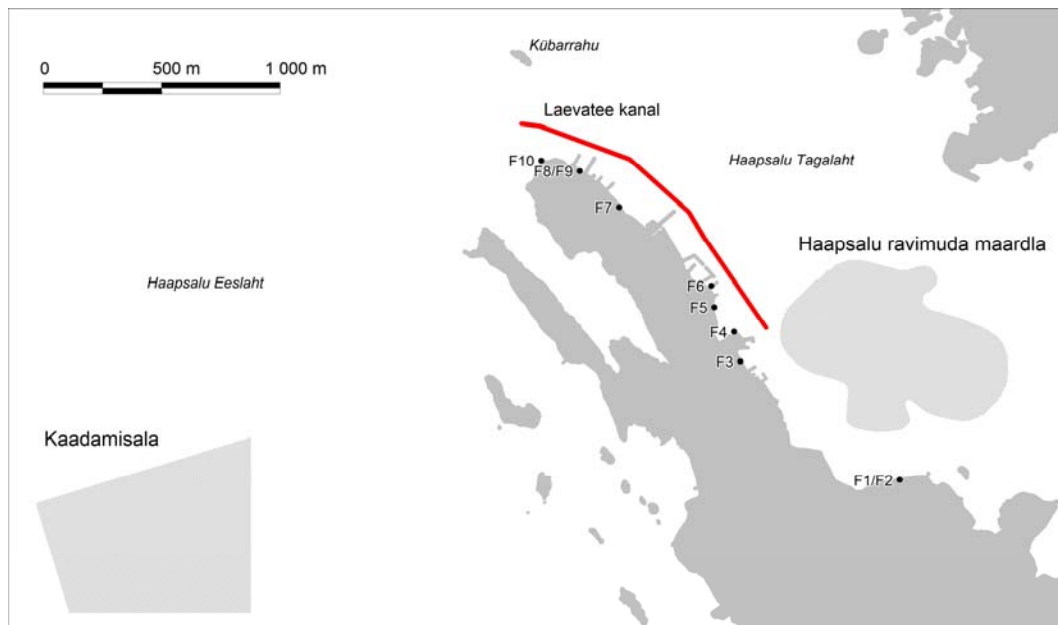


Joonis 2. Väljavõte Haapsalu lahe merekaardist.

(Eesti Veeteede Amet 2001b)



Joonis 3. Ravimudas määratud fraktsioonide keskmine ja maksimaalne osakaal protsentides.



Joonis 4. Süvendatava laevatee, ravimuda maardla, kaadamisala ja fotopunktide asukohad.



Foto 1. Alustatud on Haapsalu rannapromenaadi rekonstrueerimist.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 2. Rekonstrueeritav rannapromenaad ulatub kuursaali piirkonda.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 3. Rand Haapsalu sadama piirkonnas.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 4. Rand Rannarootsi muuseumi piirkonnas.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 5.Rand Jahtklubi sadamast kagus.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 6.Jahtklubi ja Suurholmi sadama kaide piirkond.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 7. Rannalõik Piirivalve sadama ja Westmeri kalasadama vahel.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 8. Piirivalve sadama keskmise kõrgkastidest kai vare.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 9. Piirivalvesadama läänepoolseima kai varemed.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.



Foto 10. Bürgermeistri holmi loodeosa rand.

Foto A.Kask, 2009.a. Foto asukoht vt joonis 4.