

Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut

**NAISSAARE LIIVAMAARDLA MÄEERALDISTEST
NAISSAARE 1 JA 2 KAEVANDAMISE
KESKKONNAMÕJU HINDAMINE**

Andres Kask
vastutav täitja
keskkonnekspert litsents nr. KMH0109

Juuni 2006

Sisukord

SISUKORD	2
1. SISSEJUHATUS	3
1.1. KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ALGATAMINE	3
1.2. KESKKONNAMÕJU HINDAMISE OSAPOOLED	3
1.3. KAEVANDAMISE EESMÄRK JA VAJADUS	4
2. ALTERNATIIVIDE KIRJELDUS	4
2.1. ALTERNATIIV 0 KIRJELDUS	4
2.2. ALTERNATIIV 1 KIRJELDUS	4
3. MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS JA KESKKONNASEISUND	6
3.1. ASUKOHT	6
3.2. GEOLOOGILINE EHITUS (JÜRI KASK)	6
3.3. KAEVANDATAVA LIIVA ISELOOMUSTUS (SAASTEAINETE SISALDUS) (ANDRES KASK)	7
3.4. TUULED (TARMO SOOMERE)	7
3.5. LAINETUS (TARMO SOOMERE)	9
3.6. HOOVUSED (JÜRI ELKEN)	10
3.7. PÕHJATAIMESTIK (GEORG MARTIN)	11
3.8. PÕHJALOOMASTIK (JONNE KOTTA)	13
3.9. KALASTIK (AHTO JÄRVIK)	13
3.10. NAISSAARE NATURA 2000 LOODUSHOIU ALA JA LOODUSPARK (ANDRES KASK)	15
4. KESKKONNAMÕJU PROGNOOSIMEETODI KIRJELDUS	15
5. EELDATAVALT KAASNEVA KESKKONNAMÕJU KIRJELDUS	16
5.1. MÕJU VEE KVALITEEDILE	16
5.2. MÕJU LAINETUSELE, HOOVUSTELE JA SETETE LIIKUMISELE	17
5.3. MÕJU PÕHJATAIMESTIKULE	17
5.4. MÕJU PÕHJALOOMASTIKULE	18
5.5. MÕJU KALASTIKULE JA KALAPÜÜGILE	19
5.6. MÕJU NATURA 2000 ALALE	19
6. KESKKONNASEISUNDI JÄLGIMISE VAJADUS, MÕÕDETAVAD PARAMEETRID JA METOODIKA	20
6.1. VEE KVALITEEDI SEIRE	20
6.2. PÕHJARELJEEFI MUUTUMISE JÄLGIMINE	20
6.3. PÕHJALOOMASTIKU SEIRE	20
6.4. KALASTIKU SEIRE	21
6.5. VÕIMALIKE AVARIIDE VÄLTIMINE	21
7. LOODUSVARA KASUTAMISE OTSTARBEKUS NING KAEVANDAMISE VASTAVUS SÄÄSTVA ARENGU PÕHIMÕTETELE	21
8. KAVANDATAVAT TEGEVUSE VÕRDLU REAALSETE ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTEGA NING NENDE PAREMUSJÄRJESTUS	21
9. ÜLEVAADE KESKKONNAMÕJU HINDAMISE, AVALIKKUSE KAASAMISE JA KONSULTATSIOONIDE TULEMUSTEST	22
10. ÜLEVAADE RASKUSTEST, MIS ILMNEVAD KESKKONNAMÕJU HINDAMISEL JA ARUANDE KOOSTAMISEL	22
11. KOKKUVÕTE	22
12. KESKKONNAMÕJU HINDAMISEL KASUTATUD KIRJANDUS	25

1. Sissejuhatus

Käesolev keskkonnamõju hindamise aruanne on koostatud lähtudes Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusest (RTI, 24.03.2005, 15, 87). Keskkonnamõju hindamise eesmärk on selgitada, hinnata ja kirjeldada Naissaare liivamaardla mäeeraldistest Naissaare 1 ja Naissaare 2 kaevandamise eeldatavat mõju keskkonnale, analüüsida selle mõju vältimise või leevendamise võimalusi. Käesoleva KMH objektiks on Naissaare liivamaardla mäeeraldistest Naissaare 1 ja Naissaare 2 liiva kaevandamine.

1.1. Keskkonnamõju hindamise algatamine

AS Tallinna Sadam soovib kaevandada liiva Naissaare liivamaardla mäeeraldistest Naissaare 1 ja Naissaare 2. Selleks koostati kaevandamise loa taotlus, mis esitati Keskkonnaministeeriumile (AS Tallinna Sadam 11.11.2005.a. kiri nr. 9-7-31/2800), kes „Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse“ (RTI, 24.03.2005, 15, 87) § 3 punkti 1, § 6 lõike 1 punkti 28 ja § 11 lõike 3 alusel algatas keskkonnamõju hindamise (Keskkonnaministeeriumi 22.12.2005.a. kiri nr. 13-3-1/12154-2).

1.2. Keskkonnamõju hindamise osapooled

Otsustaja ja järelvalvaja:

Keskkonnaministeerium
Narva mnt 7a, 15172 Tallinn
Telefon: 6262 802 Faks: 6262 801
Kontaktisik: Irma Pakkonen
Telefon: 626 2974 E-post: irma.pakkonen@envir.ee

Arendaja:

AS Tallinna Sadam
Sadama 25, 15051 Tallinn
Telefon: 6318555 Faks: 6318166
Kontaktisik: Andres Linnamägi
GSM: 5269883 E-post: a.linnamagi@ts.ee

Eksperdid:

TTÜ Meresüsteemide Instituut
Akadeemia tee 21, 12618 Tallinn
Telefon: 6204302 Faks: 6204301
Kontaktisik: Andres Kask
(KMH tegevuslitsents nr. KMH0109, vastutav täitja)
GSM: 5256483, E-post: andres.kask@altakongrupp.ee

Jüri Kask (geoloogia)
Ahto Järvik (kalastik ja kalapüük)
Jüri Elken (tuuled ja hoovused)

Tarmo Soomere (lainetus)
Jonne Kotta (põhjaloostistik)
Georg Martin (põhjataimestik)
Triin Lapimaa (üldpeatükid)

1.3. Kaevandamise eesmärk ja vajadus

AS Tallinna Sadam taotleb Naissaare ja Littegrundi madala piirkonnas madalmeres kaevandusluba eesmärgiga kaevandada liiva Muuga sadamas ehitustööde tarbeks. Liiva kasutatakse täitematerjalina uute kaide rajamisel. Ehitustöödeks vajalik liiva maht on 5 miljonit m³. Maardla asub Muuga sadamale suhteliselt lähedal, mis hõlbustab selle transporti ja kasutamist. Liiva transport mööda merd on logistiliselt sadama ehitusele kõige otstarbekam ja samas ka keskkonnale väiksema mõjuga kui liiva vedamine maismaalt.

2. Alternatiivide kirjeldus

Kaevandamine toimub pinnasepumpsüvendajaga. Reaalne sobilik alternatiivne tehnoloogia puudub. Maismaal paiknevatest maardlatest ei ole reaalselt võimalik vajalikku liivakogust (ligikaudu 5 mln. m³) autotransporti kasutades kohale vedada, kuna suure hulga autode kasutamine koormaks maanteid ja saastaks õhku ning oleks ka majanduslikult väga kulukas. Nimetatud maardlates esineva kvaliteetse ehitusliiva kasutamist kaide täitematerjalina ei ole põhjendatud.

Järgnevas tabelis on toodud arvutus 3 miljoni m³ liiva vedamiseks Tallinn-Saku liivamaardlast kasutades autotransporti.

AUTO KAST	15 m ³
VAJALIK TÄITEMATERJALI MAHT	3 000 000 m ³
AUTO KOORMATE ARV	200 000 koormat
VAHEMAA EDASI-TAGASI LÄBIMISE AEG	2 tundi
AASTAS PÄEVI	360 päeva
VEDAMISE AEG	24 tundi/päevas
AASTAS TUNDE	8640 tundi
1 AUTOGA KOGU MAHU VEDAMISE AEG	400 000 tundi
1 AUTOGA KOGU MAHU VEDAMISE AEG	46,30 aastat
50 AUTOGA KOGU MAHU VEDAMISE AEG	0,93 aastat

2.1. Alternatiiv 0 kirjeldus

Maardlast liiva kaevandamise 0-alternatiivi korral kaevandamist ei toimu ning keskkond säilib praegusel kujul.

2.2. Alternatiiv 1 kirjeldus

Kaevandamiseks kasutatakse vastavalt vee sügavusele pinnasepumpsüvendajat süvisega 6,8 (madalamas vees) kuni 10,8 (sügavamas vees) meetrit. Pinnasepumpsüvendajate settebasseini maht on 4900 kuni 12000 m³. Kaevandamine

pinnasepumpsüvendajaga toimub järgmiselt. Pinnasepumpsüvendaja sõidab töö piirkonda, kus ta laseb vette torustiku, mille otsas on süvenduspea. Vee survesüsteemi abiga lõikab ning kulutab süvenduspea pinnasekihti ning pumpab selle läbi torustiku settebasseini. Settebasseini täitmiseks kulub olenevalt pinnasepumpsüvendajast 50 kuni 110 minutit. Korraga pumbatava kihi paksus on 0,3 kuni 0,4 meetrit. Settebasseinis pinnas settib ning vesi eemaldatakse ülevoolusüsteemi abil. Peale laeva täislaadimist tõstetakse süvenduspea üles ning laev sõidab soovitud pinnase paigalduskohta (laeva liikumiskiirus täislastis 13 sõlme), kus avatakse settebasseini põhi ning pinnas kaadatakse või pumbatakse torustiku kaudu soovitud alale. Kui settebassein on tühi, naaseb laev kaevandamiskohta ning jätkab tööd.

Sõltuvalt ilmast ja hoovustest valitakse kaevandamise skeem, mis võib olla kas ühe- või kahe-suunaline.

Ühesuunalise kaevandamise puhul läbib pinnasepumpsüvendaja kaevandamisala pideva joonena. Kahe-suunalise skeemi puhul jaotatakse kaevandamisala süvenduspea laiusteks liinideks: ühe liiniga minnakse ja teisega tullakse. Iga liikumise kaevandatakse sõltuvalt lasundi paksusest ligikaudu 0,3 kuni 0,4 meetri paksune kiht.

Pinnasepumpsüvendaja põhiosad on laeva kere, settebassein, torustik, süvenduspea ja laeva ning süvenduspea positsioneerimissüsteemid. Laeva keres paiknevad mootorid, pumbad, meeskonna kajutid, sild navigatsiooni- ja kontrollruumidega. Settebasseinis ladestub läbi torustiku koos veega merepõhjast pumbatud pinnas. Torustiku otsa on kinnitatud süvenduspea, milles toimub survevee ja pumba abil pinnase veega segamine ning selle pumpamine settebasseini. Süvenduspea on vahetatav vastavalt kaevandatava pinnase iseloomule. Süvenduspea positsioneerimissüsteem koosneb rõhuanuritest, mis on ühendatud arvutiga ning mille kaudu saab kontrollida süvenduspea asukohta laeva asukoha suhtes.

Laeva positsioneerimissüsteemis arvutatakse laeva tegeliku asukoha ja süvenduspea asukoha koordinaadid. Laeva ning süvenduspea asukohta on võimalik operaatoril reaalajas jälgida navigatsiooniekraanilt. Laeva positsioneerimissüsteem salvestab süvenduspea ja laeva asukoha. Laeva kurss määratakse gürokompassi abil. Koordinaatide arvutamisel kasutatakse diferentsiaalplokiist saadud parandusi. Navigatsiooniekraanil on jälgitav ka süvenduspea kõrgus, mis võimaldab jälgida süvenduspea asukohta mäeeraldise piirides. Jälgitavad on ka võimalikud takistused (metallesemed, kivid jne).

Mäeeraldise piirideks on verikaallõikes lamam ning horisontaallõikes varu ploki kontuur.

Mäeeraldises Naissaare 1 (joonis 3.1.1) on ehitusliiva aktiivne tarbevaru 270 tuh m³, millest 9491,70 m³ jääb mäeeraldise nõlva tervikusse. Nõlvaterviku pikkus on 2182,00 m ja ristlõike pindala 4,35 m², seega on nõlvaterviku maht 4,35 m x 2182,00 m = 9491,70 m³. Mäeeraldises Naissaare 1 on kaevandatav varu 261 tuh m³. Liiva keskmine paksus on 1,51 m.

Mäeeraldises Naissaare 2 (joonis 3.1.1) on ehitusliiva aktiivne tarbevaru 713 tuh m³, millest 9280,00 m³ jääb mäeeraldise nõlva tervikusse. Nõlvaterviku pikkus on 3712,00 m ja ristlõike pindala 2,50 m², seega on nõlvaterviku maht 2,50 m x 9280,00 m = 9280,00 m³. Mäeeraldises Naissaare 2 on kaevandatav varu 703 tuh m³. Liiva keskmine paksus on 1,42 m.

3. Mõjutatava keskkonna kirjeldus ja keskkonnaseisund

3.1. Asukoht

Mõjualaks on Tallinna lahe loodeosa Naissaare ja Littegrundi madala piirkond (joonis 3.1.1). Kaevandamine ei mõjuta Naissaare ja Aegna saare rannikut. Naissaare liivamaardla mäeeraldistest kaevandamine ei mõjuta rannaprotsesse. Naissaare ning madala vahel on sügav meri mis ei muuda lainetuse tingimusi selliselt, et need pääseksid mõjutama rannaprotsesse. Aegna saar jääb madalatest veelgi kaugemale ning on kaevandamisalast eraldatud sügava mereosaga. Kuna Naissaare ja Aegna saare rannaprotsessid ei ole mõjutatud Naissaare liivamaardla mäeeraldistest Naissaare 1 ja 2 kaevandamisest siis ei ole vajalik ka nende seire.

Kaevandamiseks taotletavad mäeeraldised Naissaare 1 ja Naissaare 2 paiknevad Tallinna lahes Naissaare ja Littegrundi madalate piirkonnas 12 ja 30 m samasügavusjoonte vahemikus. Taotletav mäeeraldis Naissaare 1 paikneb Naissaare madala loodeosas. Mäeeraldis Naissaare 2 paikneb Naissaare ja Littegrundi madalate lõunaosas. Taotletavate mäeeraldiste piirkonnas ei paikne katastriüksusi, hoonestust, kommunikatsioone ja piirangualasid ning ei toimu maakasutust.

Maardla asub Tallinna lahe loode osas asustatud piirkondadest kaugel - Naissaarest 2,5 km, Aegna saarest 6 km ja Paljassaare poolsaarest 9,5 km kaugusel.

Mäeeraldises Naissaare 1 (joonis 3.1.1) on ehitusliiva aktiivne tarbevaru 270 tuh m³, millest 9491,70 m³ jääb mäeeraldisse nõlva tervikusse. Nõlvaterviku pikkus on 2182,00 m ja ristlõike pindala 4,35 m², seega on nõlvaterviku maht 4,35 m x 2182,00 m = 9491,70 m³. Mäeeraldises Naissaare 1 on kaevandatav varu 261 tuh m³. Liiva keskmine paksus on 1,51 m.

Mäeeraldises Naissaare 2 (joonis 3.1.1) on ehitusliiva aktiivne tarbevaru 713 tuh m³, millest 9280,00 m³ jääb mäeeraldisse nõlva tervikusse. Nõlvaterviku pikkus on 3712,00 m ja ristlõike pindala 2,50 m², seega on nõlvaterviku maht 2,50 m x 9280,00 m = 9280,00 m³. Mäeeraldises Naissaare 2 on kaevandatav varu 703 tuh m³. Liiva keskmine paksus on 1,42 m.

3.2. Geoloogiline ehitus (Jüri Kask)

Naissaare ja Littegrundi madala geoloogiline ehitus on suurel määral seotud mandrijää tegevusega. Madalate põhilise osa moodustab mitmesuguse litoloogilise koostisega moreen, mille pealmine osa kuulub stratigraafiliselt Järva kihistusse. Siin on tegemist saviliivmoreeniga, mis sisaldab kohati suurel hulgal veeriseid ja munakaid. Naissaare ja Littegrundi madala keskosas (väikseima sügavusega aladel) esineb munakatest ja rahnudest kogumikke. Peeneteralisem materjal on siit ära kantud (peliit ja aleuriit tavaliselt mere sügavamasse piirkonda, liiv ja kruus madala nõlvadele). Aluspõhja kivimid jäävad madalate piirkonnas sügavamale ega paljandu vahetult merepõhjas. Kambriumi sinisavi esineb selles piirkonnas suhteliselt paksu meresetete kihi all. Madalate jalamil paljandub merepõhjas mitmes kohas voolava konsistentsiga savi; kohati võib selles märgata mikrokihilisust. Sellise saviga on tegemist ka moreeni pinna nõgudes. Littegrundi madalal esineb mõnes puuraugus saviliivmoreeni all liiva, mis tõenäoliselt on fluvioglatsiaalse tekkega. Mereliste liivade levik sõltub hüdrodünaamilistest tingimustest ja võib muutuda koos viimaste muutumistega. Aktiivsematel perioodidel on piirkonda kuhjunud jämedateralisem liiv, hüdrodünaamiliselt rahulikumal perioodil aga peeneteralisem liiv.

Sedimentatsioon toimub selles piirkonnas ka praegu. Mäeeraldises Naissaare 1 on valdavalt tegemist peene liivaga ja mäeeraldises Naissaare 2 väga peene liivaga.

3.3. Kaevandatava liiva iseloomustus (saasteainete sisaldus) (Andres Kask)

Mäeeraldisest Naissaare 1 võetud ehitusliiva proovide arvust moodustab 32 % peen liiv, 26 % jäme liiv, 21 % ülijäme liiv, 16 % keskmine ja 5 % jäme liiv. Mäeeraldisest Naissaare 2 võetud ehitusliiva proovide arvust moodustab 33 % väga peen liiv, 30 % keskmine liiv, 26 % peen liiv ja 11 % jäme liiv.

Naftaproduktide ja raskemetallide sisaldus määrati OÜ Eesti Geoloogiakeskuse laboratooriumis (juhataja M. Kalkun), mis on EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L093.

Laboratooriumis proovid kuivatati ja võeti vastav kaalutis. Kaadmium, vask, kroom, nikkel ja plii määrati kuningveetõmmises aatomadsorptsiooni meetodiga. Kuna kaadmiumi sihtarv pinnases on 1 mg/kg, siis selle elemendi määramiseks kasutatakse meetodit, mille väiksemaks määramispiiriks on 1 mg/kg. Naftaproduktide määramiseks ekstraheeriti proovid heksaanis ning sisaldused saadi kaalanalüüsil.

Reostuskomponentide piirnormid kehtestab Keskkonnaministri 2. aprilli 2004. a. määrus nr 12 „Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid“ (tekstilisa 13.4.2). Määrus on kehtestatud Kemikaaliseaduse § 12 alusel.

Käesolevas töös võrreldi analüüsi tulemusi nimetatud määrusega kehtestatud piirnormidega.

Tabelis 3.3.1 on kasutatud lühendite tähendused järgmised:

Sihtarv on ohtliku aine sisaldus pinnases, millega võrdse või väiksema väärtuse puhul on pinnase seisund hea ehk inimesele ja keskkonnale ohutu.

Pinnase seisund on rahuldav, kui ohtlike ainete sisaldus jääb piirarvu ja sihtarvu vahele.

Piirarv on ohtliku aine sisaldus pinnases, millest suurema väärtuse puhul on pinnas reostunud ning inimese tervisele ja keskkonnale ohtlik.

Taotletavate mäeeraldiste ehitusliiva pinnakihist (0,5 m) võetud proovides on üldnaftaproduktide ja raskemetallide sisaldus sihtarvust väiksem (tabel 3.3.1, joonised 3.3.1 kuni 3.3.6). Naftaproduktide ja raskemetallide sisalduse poolest on ehitusliiva seisund hea ehk inimesele ja keskkonnale ohutu.

3.4. Tuuled (Tarmo Soomere)

Tuulte tingimuste iseloomustamisel on kasutatud S. Keevalliku (Keevallik, 2003) ja T. Soomere (Soomere, 2004) andmeid.

Mõõdukad (5 kuni 10 m/s) ja tugevad tuuled (> 10 m/s) puhuvad Naissaarel edelast (läänest) ja kirdest. Tugevate tuulte osakaal Naissaarel on 7,6 % kõikidest tuultest. Naissaarel puhub tuul kõige harvemini põhjast. Põhjatuuled on enamasti mõõdukad või tugevad. Kõikidel aastaagadel puhuvad tuuled enamasti edelast ja kirdest. Tuule keskmiseks kiiruseks Naissaarel on 5,1 m/s.

Mietuse (1998) hinnangul on tuule keskmine kiirus avamerel 7,2 m/s Soome lahe lääneosas ja 6,2 m/s lahe idaosas. Isosaari andmete alusel hinnatud tuule keskmine kiirus Soome lahe avaosas Tallinna-Helsinki joonel on 6,6 m/s. Tuule keskmine kiirus Naissaare rannal on vähemalt 5,1 m/s. Kuna Naissaare andmestiku restaureerimisel ignoreeriti kõiki juhtumeid, kus andmete puudumine on kirja pandud tuulevaikusena, võib tegelik tuule keskmine kiirus olla mõnevõrra suurem. Harkus on tuule keskmine kiirus 3,6 m/s ja Ülemistel 4,5 m/s. Vaadeldava maardla

piirkonnas on tuule keskmine kiirus ilmselt väiksem kui Soome lahe avaosas, kuid suurem kui Tallinna Vanasadamas või Naissaare meteojaamas, ning on hinnanguliselt 5,5 m/s. Kuu keskmised tuule kiirused on kõige suuremad novembrist jaanuarini ja minimaalsed suvekuudel, eriti juulis. Aasta lõikes maksimaalsed tuule kiirused esinevad tavaliselt oktoobris-novembris. Sellistel puhkudel võib tuule kiirus lühiajaliselt ulatuda kuni 30 m/s.

Nii tugevate tuulte (>10 m/s) kui ka tugevate tormide (>15 m/s) esinemissagedus kogu Soome lahe avaosas on suhteliselt suur (vastavalt ca 15% ja ca 1,5%, Mietus, 1998). Läänekaartest (lõunast lääneni) puhuvate tormide sagedus ületab mitmeid kordi idatormide sageduse. Tugevad idatormid puhuvad enamasti väga kitsast suunavahemikust piki Soome lahe telge. Tugevaid torme esineb suhteliselt sageli talveperioodil. Osaliselt on suhteliselt suured tuule kiirused talvisel ajal seotud jääkattega, mille puhul tuule kiirus tugevates tormides on sageli suurem kui jäävaba mere korral. Siiski on tormide tugevus Soome lahel oluliselt väiksem kui Läänemere avaosas. Kõige tuulevaiksem periood on suvekuudel, seda nii keskmiste kui ka maksimaalsete tuule kiiruste osas.

Tuule kiiruse esinemissageduse analüüs Isosaari andmetes näitab, et nõrkade tuulte (0-5 m/s) osakaal on maismaa ja rannikualadega võrreldes üsna väike (42%) ning isegi väiksem kui mõõdukate tuulte (6-10 m/s) osakaal (46%). Tuulevaikuse osakaal on vaid 2% kõigist juhtudest. Teatava osa nõrkadest tuultest moodustavad briisid, kuid nende täpset hulka on raske hinnata. Tugevad tuuled (>10 m/s) on sagedased ning moodustavad ca 12% kõigist tuultest (mis on veidi väiksem Soome lahe keskmisest, vt. ülal). Tugevad tormid (üle 15 m/s) esinevad 2% tõenäosusega, mis natuke ületab Soome lahe keskmist.

Tuule suundadest domineerivad Soome lahel nii nagu kogu Läänemere piirkonnas edelatuuled. Lahe lõunaosas puhuvad need põhiliselt S-SW suunast, lahe kesk- ja põhjaosas aga WSW suunast.

Isosaari andmestiku põhjal on kõigi idakaare tuulte ja loodetuulte (suundadest W-N) esinemissagedus praktiliselt võrdne. Valitsevaks on edelakaare tuuled (suunad S-W), mis esinevad kuni kolm korda sagedamini kui muudest suundadest puhuvad tuuled. Selle piirkonna oluline erinevus.

Tuule suundade ja kiiruste esinemissageduse jaotus kuude kaupa näitab erinevate režiimide esinemist erinevatel aastaaegadel. Mietuse (1998) andmeil võivad märtsist maini domineerida idakaare tuuled, eelkõige kagu- ja kirdetuuled. Ka Tallinna Vanasadamas mõõdetud tuuleandmete alusel otsustades (Elken ja Kõuts, 2001) on kirdetuule osatähtsus suurem kevadel ja suve algul (maksimaalne sagedus esineb mais) ning ka idatuuli esineb sagedamini kevadel ja talvel. Talveperioodil, eriti novembrist jaanuarini, on sagedased kagu- ja lõunatuuled. Suvel on valitsevaks läänetuuled.

Kõigi tuulte ning mõõdukate tuulte jaotused ilmakaarte järgi on Soome lahel võrdlemisi sarnased. Soome lahe tuulerežiimi oluline eripära on aga, et suund, millest puhub enamasti tugevaid tuuli, erineb suunast, millest tuul puhub suurima tõenäosusega (Soomere ja Keevallik, 2003).

Kuigi Isosaari andmed on mõõdetud käsitletava maardla piirkonnast ca 60 kilomeetri kaugusel, võib siiski väita, et tugevad põhjatuuled ja läänetuuled on Naissaare lähistel võrdlemisi haruldased. Kagutuulte suhteliselt väike sagedus ja intensiivsus on tüüpiline kogu Soome lahe akvatooriumile (Soomere ja Keevallik, 2003).

Soome lahel esinevad tugevad tormid (keskmine tuule kiirus 10-minutiliste lõikude kaupa üle 20 m/s) väga harva; enamasti mitte üle kahe tormi aastas. Maksimaalsed kiirused kestvates tormides Soome lahel on 2 kuni 3 m/s võrra väiksemad kui

Läänemere avaosas. Tugevates tormides on tuule kiirus merel praktiliselt sama kui rannikul.

Maksimaalsete tuule kiiruste analüüs erinevatest suundadest puhuvates ekstreemsetes tormides näitab, et tugevaimad on edelatuuled (Soomere ja Keevallik, 2003). Tugevamate põhja- ning põhjalooide tuulte kiirus võib ulatuda 21-23 meetrini sekundis üks kord 50 aasta jooksul. Tõenäoline on ka tugevate ja kestvate idatuulte esinemine, mille keskmine kiirus 3 tunni jooksul Naissaare piirkonnas võib ulatuda 22 m/s kord 50 aasta jooksul. Need tuuled puhuvad väga kitsast suunavahemikust ning on orienteeritud piki Soome lahe telge.

3.5. Lainetus (Tarmo Soomere)

Lainetuse tingimuste iseloomustamisel on kasutatud T. Soomere (Soomere, 2004) andmeid.

Kogu aastast kuni 50% ei ületa lainekõrgus Tallinna lahes 0,25 m (Soomere, 2003). Naissaare ja Littegrundi madala piirkonnas võib see olla veidi suurem. 90% tõenäosusega on lainekõrgus väiksem kui 0,75 m. Naissaare madal on takistuseks kõrgete lainete levikul Tallinna lahte. Tallinna lahe siseosas Tallinn-Helsingi laevatee piirkonnas on keskmiselt üks kord aastas lainekõrgus 2,1 kuni 2,2 m ja Soome lahe avaosas 3,1 m (Soomere, 2003).

2002.a. suvel teostati lahe rannavööndi erinevates osades mitmeid lainetuse mõõdistusi. Põhjalik ülevaade nende meetodikast ja tulemustest on esitatud vastavas uuringute aruandes (Soomere et al., 2002). Suvised lainetuse režiimi hinnangud on toodud nimetatud kahe allika alusel. Sügisese ja talvise lainetuse režiimi kohta puuduvad täpsemad vaatlusandmed ning allpool toodud hinnangud baseeruvad mudelarvutustel.

Suviti esineb Tallinna lahel tuulelainetust ja segalainetust võrdse tõenäosusega (45%). Puhast ummiklainetust esineb 10% tõenäosusega (Orlenko, 1984). (Tuulelainetuse all mõeldakse siin sellist lainevälja, mille on tekitanud lokaalne tuul ja milles kaugelt saabuvad lainekomponendid on ebaolulised.) Tõenäosusega 50,6% on lainete kõrgus lahel alla 0,5 m. Lainekõrgusena käsitleb Orlenko (1984) 3 protsendi kõrgeimate lainete keskmist kõrgust. Selliselt defineeritud lainekõrgus on sõltuvalt lainetuse iseloomust 1,5 kuni 1,8 korda kõrgem nn. olulisest lainekõrgusest. Viimane on algselt defineeritud 1/3 kõrgeimate lainete keskmise kõrgusena. Oluline lainekõrgus on lineaarses lähenduses märgatavalt suurem kui ruutkeskmise lainekõrgus või lainete kõrguse aritmeetiline keskmine.

Kõrgeimad lained saabuvad üldjuhul loodest ning võivad olla kuni 3 m kõrgused. Seejuures lained kõrgusega üle 2,5 m esinevad tõenäosusega 0,3% ja lained kõrgusega üle 3 m tõenäosusega alla 0,05%. Lainete perioodid on põhiliselt 1-2 s (39,5% juhtudest) või 2-3 s (22,4%). Perioodidega, mis ületavad 7 s, on vaid ummiklained tõenäosusega 0,3%. Lained kõrgusega alla 0,5 m on valdavalt perioodidega alla 2 s; lained kõrgusega 0,5 kuni 1 m - perioodidega 1 kuni 3 s, lained kõrgusega 1 kuni 1,5 m - perioodidega 2 kuni 3 s. Laineid, mille kõrgus on üle 1,5 m ja periood samaaegselt 5-6 s, esineb äärmiselt harva (tõenäosusega alla 0,1%).

Nõrga ja mõõduka tuulega (kuni 7 m/s) kujuneb lahes tervikuna välja suhteliselt ühtlane laineväli olulise lainekõrgusega 0,5 m. Tugevama tuulega (10-13 m/s) suureneb lainekõrgus 1-2 meetrini ning lahe erinevates osades esinevad üldiselt erineva kõrgusega lained. Lahe avaosas ühtib lainetuse suund tuule suunaga, rannale lähemal mõjutab lainevälja rannanõlva reljeef, mille mõjul lainefront muutub enamasti paralleelseks rannajoonega.

Viimastel aastatel moodustavad olulise osa lainetusest kiirlaevalained. Üldises lainekoormuses on nende osa suhteliselt tagasihoidlik, moodustades 5-8% lainetuse koguenergiast (Soomere et al., 2003). Laevade poolt tekitatud lainete keskmine lainekõrgus, hinnatuna lainetuse summaarse energiatiheduse alusel, on vaadeldava maardla piirkonnas ligikaudu 10 cm. Kuna öösel laevad ei liigu, on nende lainetus kontsentreeritud ajavahemikku 8.00-22.00, mil tegelik keskmine laevalainete kõrgus on mõnevõrra suurem. Lainete kõrgus on tavaliselt alla 40-50 cm, kuid esineb üksikuid kuni 70 cm kõrguseid laevalaineid (Soomere ja Rannat, 2003).

Kiirlaevalainete mõju rannapiirkonnale on oluliselt erinev erinevates sügavustes. Sügavustes 0-5 m on nende mõju analoogiline tormilainetega; et aga kiirlaevalainete energia on oluliselt väiksem looduslike lainete omast, on selles sügavuses laevalainete mõju tagasihoidlik (Soomere et al., 2002).

Tallinna lahe lainetuse režiimil on tugev sesoonne muutlikkus. Keskmised lainekõrgused sügis-talvisel perioodil on ca 50% suuremad kui kevad-suvisel ajal; vastavalt on lainete keskmine energia ja võimsus ca kaks korda suuremad kui kevadsuvisel ajal.

Tallinna lahe keskosas on mudeli ennustatud lainekõrgus veidi üle 4 m. Soome lahe avaosas prognoosis mudel lainekõrgust kuni 5,3 m.

Aegna ja Naissaare vahelistest madalatest lõuna pool on lainekõrgus kuni 20% väiksem kui Tallinn-Helsinki laevateel.

Naissaare idaranniku põhjapoolses osas on lainetuse parameetrid praktiliselt samad mis Tallinna lahe põhjaosa muudel aladel. Seevastu on ranniku lõunapoolse kolmandiku lähistel lainekõrgus 25-30% väiksem kui Tallinna lahe avaosas.

3.6. Hoovused (Jüri Elken)

Hoovuste iseloomustamiseks on kasutatud U. Raudsepa andmeid (Raudsepp, 2003).

Tallinna lahe üldine tsirkulatsioon on oluliselt mõjutatud lahe põhjareljeefist ja avatusest lääne- ja põhjasuunas. Seetõttu moodustab pikemajaline tsirkulatsioon osa Soome lahe üldisest tsirkulatsioonist. Soome lahe lõunaosas domineerivad idasuunalised piki rannikut orienteeritud hoovused. Tallinna lahes toimub intensiivne veevahetus. Mandri ja Naissaare vaheliselt alalt Tallinna lahte transporditavad veemassid kantakse lahest välja läbi Naissaare ja Aegna saare vahelise ala.

Kevadest sügiseni iseloomustab Tallinna lahte veesamba vertikaalne kihistumine. Hooajaline termokliin tekib 10-30 m sügavusel, mis langeb kokku hooajalise halokliiniga. Suvisel perioodil domineerib Tallinna lahe keskosas kahekihiline voolamine. Tuulevaikuse ja nõrkade tuulte korral on hoovus ülemises veekihis lõuna-läänesuunaline, alumises veekihis aga ida-põhjasuunaline (Raudsepp et al., 1995).

Muutuvates tuuleoludes on veevahetus Tallinna lahes veelgi intensiivsem. Hoovuste vertikaalne struktuur võib olla nii ühe kui ka kahekihiline. Tuule poolt tekitatud hoovused domineerivad, kui tuule kiirus ületab 5-6 m/s (Pavelson, 1992). Põhja-, kirde- ja idatuulte korral on hoovused vee pinnakihis üldiselt suunatud lõunasse Naissaare ja Aegna saare vahelisel alal ning läände Suurupi ja Naissaare vahelisel alal. Kagu- ja lõunatuulte korral on kogu lahes põhjasuunalised hoovused, edela-lääne ja loodetuulte korral idasuunalised hoovused Suurupi ja Naissaare vahel ja põhjasuunalised hoovused Naissaare ja Aegna saare vahel. Tallinna lahe erinevates piirkondades ja vastavalt erinevatele tuule suundadele võib lokaalne hoovuste skeem erineda üldisest hoovuste skeemist.

3.7. Põhjataimestik (Georg Martin)

Esimesed andmed Soome lahe rannikumere põhjataimestiku kohta pärinevad 19. sajandist, mil Peterburi algoloog Chr. Gobi külastas Tallinna lahte ja kogus andmeid põhjataimestiku liigilise koosseisu kohta. Järgmisena uuris seda piirkonda H. Häyrén, kes võttis 1939. a ranniku-tsoonist põhjataimestiku proove. H. Kukk uuris põhjalikumalt Naissaare piirkonna põhjataimestikku 1972, 1975, 1976, 1992 ja 1993. aastal. See piirkond pakub algoloogidele erilist huvi tänu oma geograafilisele asukohale, kus lääne-idasuunaline soolsuse gradient on kõige suurem. Ligi poole miljoni elanikkonnaga Tallinna linn, aga samuti intensiivne laevaliiklus Tallinna sadama piirkonnas mõjutavad kogu Tallinna lahe biogeenide ja reoainete koormust. Naissaare ümbrus on inimtegevusest suhteliselt puutumatu, kuna saar oli pikka aega Nõukogude okupatsioonivägede valduses ja elanikkonnale suletud.

Põhjaelustiku arengu seisukohalt pakub Naissaare ümbrus sellele piirkonnale tüüpilisi geomorfoloogilisi tingimusi. Suhteliselt laugel mandrilava nõlva iseloomustab suur substraatide mitmekesisus - alates veeriste ja munakatega kaetud merepõhjast kuni liiva ja aleuriidini. Merevee pindmise kihi soolsus on 5-6,5%, mis on ühtlasi paljude meres elutsevate organismide (nt söödav merekarp) levikupiiri limiteerivaks soolsuseks.

Naissaare ja Littegrundi madala põhjataimestikku ei ole vahetult uuritud kuid merepõhja reljeef ja setete omadused lubavad teha üldistusi piirkonna põhjataimestiku kohta Naissaare idaranniku põhjataimestiku põhjal. Siin on kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid uuringuid teostatud mitmel korral viimase kümnendi jooksul. Varasemast ajast on kasutada vaid põhjataimestiku kvalitatiivsed andmed kuna põhjataimestiku kvantitatiivseid andmeid varem teaduslikus kirjanduses avaldatud pole.

Keskkonnategurid, mis limiteerivad litoraaltsooni põhjaloomastiku ja põhjataimestiku koosluste vertikaalset ja horisontaalset levikut, on üldjoontes kõigis veekogudes ühed ja samad. Kuid riimveelistes veekogudes ja inimtegevuse poolt mõjustatud piirkondades võib nende tegurite tähtsuse järjekord muutuda olenevalt konkreetsest olukorrast. Naissaare rannikumeres on vee soolsus suhteliselt madal, kuid Tallinna ja Kopli lahe eutrofeerunud vete mõju Naissaare ümbruse põhjakoosluste struktuurile on ilmne.

Ülevaade liikide esinemisest on koostatud kirjandusallikate ning 2003-2005 aastate välitöödel kogutud materjalide põhjal.

Punavetikad

Ceramium rubrum (Hudson) C. Ag. Liik kasvab 2-8 m sügavusel kividele kinnitunult. Liiki on varasematel uuringutel kirjeldatud 2 kohas saarest ida pool ja 3 kohas saarest lääne pool.

Ceramium tenuicorne (Kütz.) Waern oli kõige sagedamini esinev punavetikas ning teda leidub peaaegu kõigis 0,5-8 m sügavuselt võetud proovides.

Furcellaria lumbricalis (Hudson) Lamour on kirjeldatud 2 kohas saare idarannikul ja 5 kohas saare läänerannikul sügavusvahemikus 4,5-11 m.

Phyllophora truncata (Pallas) Zinova. Liik kasvab 3 kohas saare idarannikul ja 5 kohas saarest lääne pool sügavusvahemikus 4-12 m.

Polysiphonia nigrescens (Hudson) Grev. Suhteliselt laialt levinud liik. Liik leiti viies kohas saarest lääne pool ja ühes kohas saarest ida pool sügavusvahemikus 4,5-10 m.

Rhodomela confervoides (Hudson) Silva on sageduselt teine liik *Ceramium tenuicorne* järel. Kasvab igal pool sügavusvahemikus 6-14 m. Liik on ka ülimalt tavaline tallinna lahe piirkonnas ja mujal Soome lahes.

Pruunvetikad

Dictyosiphon foeniculaceus (Hudson) Grev. Liik oli sage saarest ida pool sügavusvahemikus 0,5-2,5 m. Saarest lääne pool liiki nii rikkalikult ei ole leitud.

Ectocarpus siliculosus (Dillw.) Lyngb. Liik on sage saarest lääne pool sügavusvahemikus 1-10 m, kus tal esinesid paljunemisorganid.

Fucus vesiculosus L. kasvas kivistel põhjadel 0,5-4,5 m sügavusel ja moodustas kõikjal rannikumeres tugevaid, terveid puhmaid.

Pilayella littoralis (L.) Kjellm. Liiki leiti kõikjal rannikumeres 0,5-10 m sügavusel. On piirkonnas üks kõige sagedamini esinevaid liike.

Pseudolithoderma subextensum (Waern) S. Lund. Liik kattis õhukese koorikuna kive 1,2-12 m sügavusel. See liik on suhteliselt haruldane ning selle esinemine on viimastel aastatel harvenenud.

Sphacelaria arctica. Liiki leidis rikkalikult kuni 12 m sügavuseni saarest lääne pool, vähemal määral Tallinna lahega külgneval alal.

Stictyosiphon tortilis (Rupr.) Reinke. Liiki leiti ainult 5 kohas saare lääneranniku vetes 1,5-5m sügavusel.

Rohevetikad

Enteromorpha intestinalis. Liiki esines kõige sagedamini saare lõunatipu lähedal ja sadama ümber sügavusvahemikus 0,5 m kuni veepinnani.

Enteromorpha prolifera (O.F. Muller) J. Ag. Liik oli üsna sage kogu rannikumeres, kasvas kividele kinnitunult sügavusel 0-1 m.

Cladophora glomerata (L.) Kütz. Kõige sagedamini esinev rohevetikaliik. Kasvas kuni 5 m sügavusel.

Cladophora rupestris (L.) Kütz. Harvey. Liik kasvas *Cl. glomerata* niitide vahel neljas kohas 2-3 m sügavusel saarest edela pool.

Mäeeraldiste vahetust lähedusest pole viimastel aastatel põhjataimestiku kooslusi kirjeldatud. Samas võib analoogia põhjal lähedalasuvate sarnase põhjatüübiga merealadega väita et sobiva kinnitumisubstraadi olemasolul domineerivad sügavusvahemikus 1-2,5 m suhteliselt kõrge biomassiga põisadru kooslused. Madalamas rannikuvees on kõva substraat kaetud *Enteromorpha/Cladophora* kooslustega mille hulgas võib vähesel määral esineda ka niitjaid punavetikaliike. Niitjate pruunvetikate kooslus on kujutatud fotol 2. Piirkonna sügavam osa (üle 5 m) on valdavalt taimestikuta (liiv) või vähesel taimestikuga kinnitunult üksikutele kividele (agariku ja *Plysiphonia* kooslused).

Põhjataimestik esineb Naissaare ja Littegrundi madala madalamas osas kus merepõhja moodustab valdavalt moreenist välja pestud veeristik. Mäeeraldiste piirkonnas põhjataimestik praktiliselt puudub või esineb hajutatult üksikute kogumikena veeriste ja munakate ümbruses.

3.8. Põhjaloostastik (Jonne Kotta)

Põhjaloostastikku võib pidada üheks sobivamaks bioindikaatoriks inimtegevusest tingitud mõjude hindamisel. Põhjaloostastiku kooslused näitavad eriti selgelt keskkonnaseisundi pikemaajalisi, kuudest aastakümneteni toimuvaid muutusi. See tuleneb antud loomarühma leviku ja eluviisi iseärasusest. Põhjaloostastik esineb erinevates sügavustsoonides ja setetes, nende eluviis on enamasti paikne ning eluiga pikk. Muutused setete iseloomus ja merevee keemilises koostises avalduvad osade liikide kadumises ja teiste liikide arvukuse suurenemises. Teatud kriitiliste tingimuste juures võib põhjaloostastik hävida.

Süvikuvee mõjul on Naissaart ümbritsev mereala palju väiksema troofsusega (palju puhtam) kui ümbritsevad merepiirkonnad. See eripära kajastub ka põhjaloostastiku koosseisus – põhjaloostastik on üldiselt liigirikkam ja keskmisest madalama biomassiga võrreldes muude Tallinna lahe piirkondadega.

Naissaare ja Littegrundi madala piirkond jääb intensiivse lainetuse ja hoovuste mõju alla. Setted on siin valdavalt hästi läbipeetud ja -sorteeritud. Madalal (<5 m) katab merepõhja veerised ja munakad või liiv, mõõdukatel sügavustel (5-10 m) liivane. 11-20 m sügavusel esineb tavaliselt peeneteraline liiv.

Tingituna setete mitmekesisest iseloomust on Naissaare rannavete põhjaloostastik võrdlemisi varieeruva kvalitatiivse ja kvantitatiivse koosseisuga.

Naissaare ja Littegrundi madala põhjaloostastik on väga liigivaene võrrelduna ümbritsevate alade põhjaelustikuga. Kooslustes domineerivad häirituse suhtes plastilised liigid. Kõige arvukamateks taksoniteks (> 100 is. m²) väheharjasussid *Oligochaeta*, balti lamekarp *Macoma balthica* ja söödav rannakarp *Mytilus edulis*. Mõõduka arvukusega (ca. 15 is m⁻²) esinevad tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor*, merikilk *Saduria entomon*, harilik kootvähk *Corophium volutator*, harilik silinderkärslane *Halicryptus spinulosus*, kärssuss *Prostoma obscurum* ja ca 15 aastat tagasi Eesti merealasilid asustama hakanud tulnukliik hulklarjasuss *Marenzelleria viridis*. Biomassis domineerivad balti lamekarp *Macoma balthica* ja söödav rannakarp *Mytilus edulis* (keskmised vastavalt 31,5 ja 48,9 g kuivkaalus m⁻²).

3.9. Kalastik (Ahto Järvik)

Merekalad

Kavandatavate tööde võimalikus mõjupiirkonnas esinevateks peamisteks merekaladeks on räim ja lest.

Räim, *Clupea harengus membras* L.

Räim on kilu kõrval Eesti kaluritele traditsiooniliselt tähtsaks püügiobjektiks ning selle kala aastasaaigid Soome lahes on olnud viimastel 10 000 tonni piires. Kuigi räim on peamiselt avamerekala, on tema paljunemine ja noorjarkude kasv seotud rannavööndiga ja madalmerega. Vaadeldavas piirkonnas asuvad räimekoelmud Naissaart ümbritsevas madalmeres sügavustel kuni 10 - 15 m. Räim koeb siin peamiselt aprilli lõpust juuni keskpaigani, kui merevee temperatuur pinnakihtides on vahemikus +6 kuni +15 kraadi Celsiuse järgi ja valdavalt taimsele kudesubstraadile,

milleks eelistatult on pruun- ja punavetikad (*Sphacelaria arctica*, *Pilayella littoralis*, *Ceramium tenuicorne*, *Furcellaria lumbricalis* jt.).

Võimaliku mõju piirkonda jäävate räimekoelmute keskmine aastaproduksioon on Naissaare lõunapoolses rannikumeres ja Aegna saare ümbruses 133-156 * 106 üle 10 mm räimelarvi ruutkilomeetri koelmuala kohta (Raid 1985). Arvestades, et larvidest hakkub enne täiskasvanuks saamist kuni 90%, siis oleks 1 km² koelmuala panus püütavasse räimevarusse ligilähedaselt 400 tonni (Raid 1985).

Larvide koorumine marjast algab räimel 20 – 25 päeva peale kudemist, ehk keskmisel aastal mai teisel poolel ja kestab peamiselt juuni keskpaigani, aga mõnedel aastatel (pikk jahe kevad) ka kuni juuli alguseni. Esimesed paar nädalat räimelarvid ei suuda veel aktiivselt liikuda ja triivivad hoovuste toimetel merealadel rannikust kuni 25-30 m sügavusteni. Augustiks-septembriks on räimevastsed jõudnud maimustaadiumi ja omandanud piisava liikumisvõime lahkumaks rannikumerest kaugemale toituma. Samuti on selleks ajaks koelmualadelt lahkunud täiskasvanud räimed.

Lest, *Platichthys flesus*, Dunker

Koelmualadeks Soome lahes on nimetatud Lohusalu madalat, Naissaare piirkonda, Viiksi poolsaart. Nii süvikukudulesta kui ka rannikukudulesta maimud toituvad rannapiirkondades. Larvid triivivad hoovustega sügavuste vahemikus 0 kuni 50 m. Lest vanusega kuni 1 ja osaliselt kuni 2 aastat toitub põhiliselt sügavustel alates mõnest cm kuni 2 m-ni. Mõne meetri sügavusele hoiduvad lestad vanusega 2 kuni 4 aastat, vanemad kalad on reeglina sügavamal. Suvel on enamus lestast sügavustel kuni 40 m, talvel aga Soome lahes kuni 100 m ja mujal Läänemeres veelgi sügavamal.

Naissaart ümbritsevas madalmeres ja ka mäeeraldiste Naissaare 1 ja Naissaare 2 piirkonnas võib aprilli lõpust juulini esineda hoovustega triivivaid lesta larve ja ka lesta maime, kes hoiduvad peamiselt madalaveelisematesse aladesse. Seega, massiline heljumi teke liiva ammutamisel mais-juunis võib pärssivalt mõjuda lestarlarvide arengule. Maimudele ei ole heljum enam kuigivõrd ohtlik, kuna nende tavalise eluviisi juures madalmeres on kõrgendatud vee sogasus tormide puhul tavaline nähtus.

Teostatud kalastiku seire tulemused näitavad, et liiva kaevandamine avaldas mõju põhjatoiduliste kalade jaotumisele seoses muutustega toidubaasis, ent need muutused ei ole ühesuunaliselt negatiivsed. Võib esineda ka ajutisi muutusi mõne liigi kudemisalade paiknemises Naissaare rannikumeres.

Kalapüük võimalikus mõjupiirkonnas

Nagu nähtub eelnevas alapeatükis toodud seire tulemustest, võib Naissaare ümbruses teostada suhteliselt edukat püüki nakkevõrkudega. Mitmetel põhjustel seda siiski ei teostata ja ei ole teostatud ka viimastel aastakümnetel. Erandiks olid 1980-ndad aastad, kui tollase Majaka kalurikolhoosi üks lüli püüdis Kagumadalal seisevnoodaga räime. Kaugemal meres, Naissaarest lääne, põhja ja ida pool on traditsioonilised traalpüügi alad. Praegu püütakse seal peamiselt pelaagiliste traalnootadega räime ja kilu.

3.10. Naissaare Natura 2000 loodushoiu ala ja looduspark (Andres Kask)

Vastavalt järelvalvaja (keskkonnaministeeriumi) soovitusele (kiri) kirjeldame ka Naissaarel asuva Natura 2000 loodushoiuala ja loodusparki. See piirkond aga ei kuulu kaevandamise mõjualasse.

Naissaar on kogu oma territooriumi ulatuses määratud Natura 2000 alade hulka kaitsealana. Naissaare loodusala on loodud järgmiste elupaigatüüpide kaitseks:

- valged lited (liikuvad rannikulited) (2120);
- hallid lited (kinnistunud rannikulited) (2130);
- metsastunud lited (2180);
- puisniidud (6530);
- vanad loodusmetsad (9010);
- vanad laialehised metsad (9020);
- soostuvad ja soo-lehtmetsad (9080);
- siirdesoo- ja rabametsad (91D0).

Naissaare kuulub maastikukaitsealade ehk loodusparkide hulka. Kaitsealana jaguneb Naissaare looduspark piiranguvööndiks, hooldatavaks- ja looduslikuks sihtkaitsevööndiks. Piiranguvöönd on kaitseala majanduslikult kasutatav osa, kus majandustegevuses tuleb arvestada kaitse alla võtja seatud tingimusi. Sihtkaitsevöönd on kaitseala selline osa, kus lubatakse tegevust, mis toetab seal väljakujunenud või kujunevate looduslike ja poollooduslike koosluste säilimist.

4. Keskkonnamõju prognoosimeetodi kirjeldus

Kasutatakse keskkonnamõju hindamise skaalat mida kasutas OÜ Järva Paas Inseneribüroo Steiger Naissaarest kagus oleva liivamaardla keskkonnamõju hindamisel („OÜ Veelinna Kinnisvara Naissaare liivamaardlasse kavandatava liiva kaevandamisega eeldatava keskkonnamõju hindamise aruanne“). Selle põhjuseks on asjaolu, et tegemist on ühe ja sama liivamaardla erinevate mäeeraldistega.

Hinded antakse vastavalt alltoodud tabelile.

HINNE	KAAL
0	Mõju ei ole
-	Kaasneb väheoluline negatiivne mõju
--	Kaasneb oluline negatiivne mõju
+	Võib kaasneda positiivne mõju

Hinne „-kaasneb väheoluline negatiivne mõju“ tähendab et looduslikud protsessid on häiritud kuid endine olukord taastub kuni ööpäeva möödudes.

Hinne „-- kaasneb oluline negatiivne mõju“ tähendab et looduslikud protsessid on häiritud kuid endine olukord taastub kuni 5 aasta möödudes.

5. Eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju kirjeldus

Käesolevas peatükis on kõik mõjud reaalsed ehk nende toimumise tõenäosus on 100%.

5.1. Mõju vee kvaliteedile

Kaevandamisel on põhiliseks heljumi tekitajaks pinnasepumpsüvendaja ülevool. Väiksemat tähtsust heljumi tekkel omavad süvenduspea ja sõukruvi.

Kaevandamisel pinnasepumpsüvendajaga lastakse ülevoolu kaudu veesambasse teatud kogus peeneteralist settematerjali. Viimasest tekib vees heljumi pilv mida on kahte tüüpi või n.n. kahe erineva olekuga (John et al., 2000). Dünaamiline olek kus heljumipilv liigub iseeneslikult ja passiivne olek kus heljumipilv liigub üldjoontes teiste tegurite mõjust sellele. Dünaamilises faasis on heljumi pilve käitumine tingitud peamiselt settematerjali omadustest ja kontsentratsioonist ning sellest kuidas heljum vette juhitakse. Passiivses faasis mõjutab heljumipilve liikumist peamiselt hüdrodünaamiline keskkond, hoovuste tugevus ja suund.

Heljumi moodustavad peamiselt peeneteralise liiva (osakeste suurus 0,100 kuni 0,050 mm), aleuriidi (osakeste suurus 0,050 kuni 0,002 mm) ja peliidi (osakeste suurus väiksem kui 0,002 mm) osakesed. Heljumi hulk vees on looduslikus olekus kuni 10 mg/l. Kaevandamisel suureneb heljumi sisaldus 3 kuni 4 korda. Heljumis esinevad liiva osakesed settivad kaevandamise piirkonnas. Aleuriidi ja peliidi osakesed kanduvad mere sügavasse ossa (üle 20 m) kus need settivad. Seega võib väita, et heljum ei kandu saarte ega mandri rannikule sest mäeeraldiste piirkonda ümbritsevas sügavamas mereosas heljum settib. Heljum ei kandu kaugemale kui ligikaudu 1 km kaevandamise piirkonnast. Seda on näidanud ka Naissaare ja Prangli liivamaardlatest kaevandamise aegsed keskkonna seire tulemused (Kask, jt. 2003a ja 2003b).

Alternatiiv 1

Heljumi tõttu halveneb vee kvaliteet kaevandamise piirkonnas 3 kuni 4 korda. Vee kvaliteet halveneb pinnasepumpsüvendaja täitmise ajal.

Heljumi tekkimise läbi kaasneb väheoluline negatiivne mõju (-) vee kvaliteedile. Jääkmõju ei esine kuna heljum settib mõne tunni jooksul. Vee kvaliteet taastub. Kumulatiivset mõju ei esine sest erinevatest mäeeraldistest kaevandatakse liiva erinevatel aegadel. Heljumi mõju ulatub ligikaudu 1 km kaugusele kaevandamise piirkonnast.

Mõju leevendamiseks tuleks jälgida, et liiva pumpamise vahel jääks ligikaudu 4 tundi heljumi settimiseks. See tähendab et kasutama peaks ühte pinnasepumpsüvendajat korraga. Sellisel juhul tekib märgitud vajalik periood laeva sõidu ja liiva väljapumpamise arvel. Seda kinnitab Naissaarest lõunas asuva liivamaardla kaevandamise ajal teostatud keskkonnaseire. Mõju leevendamise efektiivsust näitas Naissaarest lõunas asuva liivamaardla kaevandamine kui pinnasepumpsüvendaja kaevandas liiva nelja tunni järele.

Alternatiiv 0

Alternatiiv 0 korral mõju ei ole sest keskkonnatingimusi ei muudeta.

5.2. Mõju lainetusele, hoovustele ja setete liikumisele

Naissaare mäeeraldise 1 piirkonnas sügavneb meri kaevandamise tulemusena 1,5 m võrra ja Naissaare 2 piirkonnas 1,42 m võrra. Kaevandamise tulemusel tekkiv süvend on tunduvalt väiksem kui varem aastatel 2003 kuni 2005 Eesti rannikumeres liiva kaevandamisel tekkinud süvendid. Prangli ehitusliivamaardla ja selle laienduse põhjareljeefi kordusmõõdistamine näitas, et kaks aastat pärast süvendamist olid tekkinud süvendi nõlvad tunduvalt lamendunud ja süvendi keskossa oli kuhjunud üle 1 m paksune liiva kiht võrreldes vahetult kaevandamise järgse perioodiga. Mäeeraldised asuvad madalate nõlvadel.

Sellest tingituna võivad jõuda kõrgemad lained Naissaare ja Littegrundi madala keskosani.

Süvendi tekkimisel väheneb vee liikumise kiirus voolu ristlõikes ehk hoovuse kiirus. Merepõhja reljeefi muutuse tagajärjel muutub lainetuse ja hoovuse poolt tekitatud vee liikumine vaid mõne protsendi ulatuses ja see mõju on mitteoluline.

Vee liikumiskiiruse vähenemisel suurema läbimõõduga osakesed settivad. Põhjalähedase vee liikumise mõjul kantakse mäeeraldiste ümbrusest ligikaudu 100 m raadiusest kulutusmaterjali kaevandamise tagajärjel tekkinud süvendisse. Seega võib öelda, et valdav setete liikumine toimub tekkinud süvendi äärealadelt selle keskosa suunas. Süvendi täitumine on intensiivsem esimesel aastal pärast kaevandamist kuna kõrguste erinevused reljeefis on suuremad. Hiljem see protsess aeglustub kuni merepõhja täieliku tasandumiseni.

Alternatiiv 1

Merepõhja kaevandamise tagajärjel tekkinud süvendiga kaasneb väheoluline negatiivne mõju (-) lainetusele, hoovustele ja setete liikumisele. Jääkmõju ei esine kuna süvend täitub 4 kuni 5 aasta jooksul sõltuvalt hüdrodünaamilistest tingimustest. Seejärel taastub hüdrodünaamiline tasakaal mis esines siin enne kaevandamist. Seda näitas Prangli liivamaardlast kaevandamise keskkonnaseire käigus teostatud sügavusmõõdistamised. Kumulatiivset mõju ei esine sest erinevatest mäeeraldistest kaevandatakse liiva erinevatel aegadel. Mõju ulatus on 100 m raadius ümber mäeeraldise. Sellest annab tunnistust Naissaare ja Prangli liivamaardla kaevandamise ajal ja järel teostatud keskkonnaseire.

Mõju leevendamiseks tuleb säilitada mäeeraldiste nõlva tervikutesse planeeritud liiv. Nõlvuse arvel muutuvad süvendi veerud laugemaks ja seetõttu toimub setete aktiivsem kandumine süvendisse. Mõju leevendamise efektiivsust kinnitas Prangli ja Naissaare liivamaardla kaevandamise aegne ja järgne keskkonnaseire.

Alternatiiv 0

Alternatiiv 0 korral mõju ei ole sest keskkonnatingimusi ei muudeta.

5.3. Mõju põhjataimestikule

Mõju põhjataimestikule avaldub heljumi settimisel põhjataimede osistele.

Heljumi sisalduse suurenemine vees vähendab veealust valgusvälja, mis võib pidurdada põhjataimestiku kasvu. Kuna need protsessid on lühiajalised, siis looduslik tasakaal põhjataimestiku ökosüsteemis oluliselt ei muutu. Kaevandatavas liivas on

peeneteralise materjali osakaal suhteliselt väike (saue fraktsiooni sisaldus alla 2%). Seetõttu jääb kaevandamise piirkonnas heljumi kontsentratsioon 30 kuni 40 mg/l.

Alternatiiv 1

Heljumiga kaasneb väheoluline negatiivne mõju (-) põhjataimestikule. Jääkmõju ei esine kuna vee liikumine puhastab taimede osised settinud materjalist. Kumulatiivset mõju ei esine sest erinevatest mäeeraldistest kaevandatakse liiva erinevatel aegadel. Heljumi mõju ulatub ligikaudu 1 km kaugusele kaevandamise piirkonnast. Keskkonnaseire Naissaarest lõunas asuva liivamaardla kaevandamise ajal näitas, et heljumi settimine toimus suhteliselt lühikese ajaperioodi (2 kuni 3 tundi) vältel kuni 1 km raadiuses kaevandatavast alast. Koostiselt analoogilise liivaga on tegemist ka käesoleva KMH objektiks olevate mäeeraldiste puhul.

Mõju leevendamiseks tuleb jälgida, et liiva pumpamise vahel jääks ligikaudu 4 tundi heljumi settimiseks. See tähendab et kasutama peaks ühte pinnasepumpsüvendajat korraga. Sellisel juhul tekib märgitud vajalik periood laeva sõidu ja liiva väljapumpamise arvel. Mõju leevendamise efektiivsust kinnitas Prangli ja Naissaare liivamaardla kaevandamise aegna ja järgne keskkonnaseire.

Alternatiiv 0

Alternatiiv 0 korral mõju ei ole sest keskkonnatingimusi ei muudeta.

5.4. Mõju põhjaloomastikule

Kaevandamisel põhjaloomastik koos liivaga eemaldatakse. Kaevandamine võib põhjustada muutuseid mäeeraldist ümbritseva mereala põhjaloomastiku kooslustes. Kaevandamise tagajärjel väheneb põhjaloomastiku koosluste liigiline mitmekesisus. Tõenäoliselt muutub ka põhjaloomastiku erinevate liikide vertikaalne jaotus. Seda põhjustavad muutused selgrootute toitumistüüpide levikus. Kaevandamise tagajärjel nihkuvad filtreerijad sügavamate merealade suunas.

Kaevandamisele tagajärjel võib toimuda detriivooride populatsioonide massareng madalamates mereosades ning nende populatsioonide edasine levik sügavamate alade suunas. Kaevandamine suurendab setetes orgaanilise aine sisaldust ning selle tagajärjel suureneb detriivooride üldbiomass.

Alternatiiv 1

Kaevandamisega kaasneb oluline negatiivne mõju (--) põhjaloomastikule. Jääkmõju ei esine kuna põhjaloomastiku kooslused taastuvad. Kumulatiivset mõju ei esine sest erinevatest mäeeraldistest kaevandatakse liiva erinevatel aegadel. Põhjaloomastiku mõju ulatub ligikaudu 1 km kaugusele kaevandamise piirkonnast. Sellest annab tunnistust Naissaare ja Prangli liivamaardla kaevandamise ajal ja järel teostatud keskkonnaseire.

Mõju leevendamiseks tuleb mäeeraldisest kaevandada kogu liiv ühe etapina, et põhjaloomastiku kooslus saaks alustada taastumist sellel alal. Mõju leevendamise efektiivsust kinnitas Prangli ja Naissaare liivamaardla kaevandamise järgne keskkonnaseire.

Alternatiiv 0

Alternatiiv 0 korral mõju ei ole sest keskkonnatingimusi ei muudeta.

5.5. Mõju kalastikule ja kalapüügile

Peamisteks mõjupiirkonnas esinevateks kaladeks on räim, ja lest. Kaevandamisel eemaldatakse põhjaloomastik, mis on bentostoiduliste kalade toidubaasiks. Naissaare ja Littegrundi madalal kalade kudemisalasid ei esine.

Mäeeraldiste piirkonnas võivad esineda räime (mai lõpust juuni lõpuni) ja lesta (aprilli lõpust juuni lõpuni) larvid. Neid mõjutab kaevandamisel tekkiv heljum. Larvide kahjustamise tulemuseks võib olla kaevandamise aastal tekkivate räime ja lesta põlvkondade arvukuse vähenemine, mis kaudselt võib põhjustada veel ka negatiivset järelmõju (kudekarja vähenemisest tingituna) 2 kuni 4 aasta jooksul.

Käesoleval ajal Naissaare rannikumeres kalapüük praktiliselt puudub ja seetõttu kaevandamisel mõju kalapüügile ei ole.

Alternatiiv 1

Põhjaloomastiku eemaldamisega kaasneb väheoluline negatiivne mõju (-) kalastikule läbi toiduahela. Jääkmõju ei esine sest kalade toidubaas (põhjaloomastik) taastub. Kumulatiivset mõju ei esine sest erinevatest mäeeraldistest kaevandatakse liiva erinevatel aegadel. Mõju kalastikule ulatub ligikaudu 1 km kaugusele kaevandamise piirkonnast. Kaevandamise eelne olukord taastub 3 kuni 4 aasta jooksul. Seda näitas Prangli liivamaardlast kaevandamise keskkonnaseire.

Mõju vältimiseks soovitame mitte lubada kaevandada liiva Naissaare liivamaardla mäeeraldisest Naissaare 1 ja 2 ajavahemikus aprillist kuni juulini. Sel juhul väldime larvide kahjustamist. Mõju leevendamise efektiivsust kinnitas Prangli ja Naissaare liivamaardla kaevandamise aegne keskkonnaseire.

Mõju leevendamiseks tuleb mäeeraldisest kaevandada kogu liiv ühe etapina, et põhjaloomastiku kooslus saaks alustada taastumist sellel alal. Mõju leevendamise efektiivsust kinnitas Prangli liivamaardla kaevandamise järgne keskkonnaseire.

Alternatiiv 0

Alternatiiv 0 korral mõju ei ole sest keskkonnatingimusi ei muudeta.

5.6. Mõju Natura 2000 alale

Kaevandamisel mõju Natura 2000 alale ja selle kaitseesmärkidele ei ole. Kaevandamine ei mõjuta Naissaare rannavööndi hüdrodünaamilisi tingimusi kuna mäeeraldiste ning saare vahele jääb sügav (üle 30 m) mereosa kus lainetuse ja hoovuste omadused ei muutu. Naissaare rannavööndi põhjaelustiku ja kalastiku kaevandamine ei mõjuta (vt. ptk 5.1. kuni 5.5.)

Alternatiiv 1

Naissaare liivamaardla mäeeraldistest Naissaare 1 ja 2 kaevandamisel mõju Natura 2000 alale ja selle kaitse eesmärkidele ei ole (0).

Alternatiiv 0

Alternatiiv 0 korral mõju ei ole sest keskkonnatingimusi ei muudeta.

6. Keskkonnaseisundi jälgimise vajadus, mõõdetavad parameetrid ja meetodika

Mereökosüsteemi oluliste komponentide seire seoses liiva kaevandamisega põhineb EL KMH direktiivis (Directive 85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment, as amended by Directive 97/11/EC, and by Directive 2003/35/EC) ja Euroopa Parlamendi ja EL Nõukogu direktiivis 2000/60/EÜ sätestatud nõudmistel. Nimetatud dokumentidele vastavalt tuleb inimtegevuse võimalike tagajärgede hindamiseks teostada seiret põhjaloomastiku ja kalastiku osas. Heljumi seire on vajalik kuna heljum võib kahjustada põhjaloomastikku.

6.1. Vee kvaliteedi seire

Kaevandamise mõju vee kvaliteedile avaldub vee läbipaistvuse vähenemises heljumi kontsentratsiooni suurenemise tõttu. Heljumi suurenenud sisaldus vees mõjutab merepõhja taimestikku, loomastikku ja kalastikku.

Heljumi levikut vees soovitame jälgida enne kaevandamist ja kaevandamise käigus.

Heljumi levikut soovitame registreerida satelliitfotodel ja aerofotodel. Satelliitfotode või aeropiltide analüüs soovitame teostada 1 kord enne kaevandamist, kord kahe nädala jooksul kaevandamise ajal.

Heljumi kontsentratsiooni määramiseks vees soovitame võtta veeproove merevee ülemisest 0,5 m kihist üks kord enne kaevandamist ja üks kord iga kahe nädala jooksul kaevandamise ajal. Samal ajal mõõta veealust valgusvälja optiliste seadmetega üks kord enne kaevandamist ja üks kord kahe nädala jooksul kaevandamise ajal.

6.2. Põhjareljeefi muutumise jälgimine

Liiva kaevandamise tagajärjel tekkinud süvendi täitumise jälgimiseks soovitame vahetult enne vahetult pärast kaevandamist mõõta merepõhja reljeef mäeeraldistel.

6.3. Põhjaloostiku seire

Põhjaloostiku seiret soovitame teostada mäeeraldiste piires kuues punktis ja nendest väljaspool kuues punktis. Proovid kogutakse põhjaammutatjaga. Proovide ettevalmistus analüüsideks toimub standardsete meetoditega. Proovides määratakse kõik esinevad liigid. Seiret soovitame teostada üks kord enne kaevandamist ja üks

kord kaevandamise järgsel aastal ning üks kord kolmandal kaevandamise järgsel aastal. Seiret teostada mais-juunis ja augustis-septembris.

6.4. Kalastiku seire

Kalastiku seiret soovitame teostada standardse metoodika alusel 7 jaamas. Kasutada tuleks standardseid seirevõrke: pikkus 30 m, kõrgus 1.8 m, silmasuurused 17, 21, 25, 30, 33, 38, 50, 55 ja 60 mm ja lisaks veel 42 mm.

Kalastiku seiret soovitame teostada üks kord enne kaevandamist, 2 korda aastas (mais-juunis ja septembris) esimesel ning kolmandal aastal pärast kaevandamist.

6.5. Võimalike avariide vältimine

Kaevandamisel soovitame järgida kõiki Eesti õigusaktide ning rahvusvaheliste konventsioonide nõudeid. Avarii tagajärgede likvideerimiseks peab pinnasepumpsüvendaja pardal olema kütuse ja õlitõrje tehnika (poomid, adsorbendid jne). Avarii korral tuleb viivitamatult teavitada keskkonnaispektsiooni, piirivalvet ja päästeametit. Kütuse või õli lekke vältimiseks tuleb tagada, et laev oleks tehniliselt täielikult korras.

7. Loodusvara kasutamise otstarbekus ning kaevandamise vastavus säästva arengu põhimõtetele

Merest liiva kaevandamine vastab Säästva arengu seaduses sätestatud ja kõigile teistele säästva arengu põhimõtetele ja kontseptsioonile. Liiva transport on säästlik ja keskkonnasõbralik. Varasem analüüs („Prangli liivamaardla kaevandamise keskkonnamõju hindamine“) näitas, et maismaalt suure koguse liiva vedamine Muuga sadama täitematerjaliks ei ole teostatav tehniliste ega ka keskkonnatingimuste tõttu (vt.ptk. 2).

8. Kavandatavat tegevuse võrdlus reaalse alternatiivsete võimalustega ning nende paremusjärjestus

Alternatiiv 0 mille puhul kaevandamist ei toimu on loodusliku keskkonna säilimise seisukohalt parim lahendus.

		Alternatiiv 1	Alternatiiv 0
5.1.	MÕJU VEE KVALITEEDILE	-	0
5.2.	MÕJU LAINETUSELE, HOOVUSTELE JA SETETE LIIKUMISELE	-	0
5.3.	MÕJU PÕHJATAIMESTIKULE	-	0
5.4.	MÕJU PÕHJALOOMASTIKULE	--	0
5.5.	MÕJU KALASTIKULE	-	0
5.6.	MÕJU NATURA 2000 ALALE	0	0
	KOKKU:	-----0	000000

Alternatiiv 1 rakendamine on võimalik peatükis 5 esitatud keskkonnamõjude vältimise ja leevendamise abinõusid rakendades.

9. Ülevaade keskkonnamõju hindamise, avalikkuse kaasamise ja konsultatsioonide tulemustest

Keskkonnamõju hindamise programmi ja aruandesse oli avalikkusel võimalus teha ettepanekuid ja soovitusi.

Keskkonnamõju hindamise programmi avalik arutelu toimus 09.02.2006. a. k. 15:00–15:45 Tallinnas Sadama tn. 25. KMH programmi avalikul arutelu kohta koostati protokoll mis on antud tekstilislas 13.4.3.

Programmi arutelu ajaks ettepanekuid ja soovitusi avalikkuselt ei laekunud. Programm kiideti heaks lisatingimustega Keskkonnaministeeriumi 17.03.2006 kirjaga nr. 13-3-1/14073-5 (tekstilisa 13.4.4).

Keskkonnamõju hindamise aruande avalik arutelu toimus 17.05.2006. a. k. 15:00–16:00 Tallinnas Sadama tn. 25. KMH aruande avalikul arutelu kohta koostati protokoll mis on antud tekstilislas 13.4.5.

Aruande parandamiseks ja täiendamiseks laekusid ettepanekud Keskkonnaministeeriumilt (14.06.2006 kiri nr 13-3-3/3913-3, tekstilisa 13.4.6). Vastused nimetatud kirjas toodud küsimustele ja ettepanekutele on antud tekstilislas 13.4.7.

10. Ülevaade raskustest, mis ilmnevad keskkonnamõju hindamisel ja aruande koostamisel

Keskkonnamõju hindamise aruande koostamisel ja keskkonnamõju hindamisel raskusi ei ilmnenu.

11. Kokkuvõte

Keskkonnamõju hindamise objektiks on liiva kaevandamine Naissaare liivamaardla mäeeraldisest Naissaare 1 ja Naissaare 2. Mäeeraldisest Naissaare 1 pindala on 179000,00 m² ja mäeeraldisest Naissaare 2 pindala 501500,00 m². Kaevandatava liiva maht on mäeeraldisest Naissaare 1 261 tuh m³ ja Naissaare 2 703 tuh m³. Kaevandamine toimub pinnasepumpsüvendajaga.

Mõjualaks on Tallinna lahe loodeosa Naissaare ja Littegrundi madala piirkond. Kaevandamine ei mõjuta Naissaare ja Aegna saare rannikut.

Mõju hinnatakse alternatiiv 0 korral kui kaevandamist ei toimu ja alternatiiv 1 korral kui kaevandamine toimub.

Mäeeraldisest Naissaare 1 võetud ehitusliiva proovide arvust moodustab 32 % peen liiv, 26 % jäme liiv, 21 % ülijäme liiv, 16 % keskmine ja 5 % jäme liiv. Mäeeraldisest Naissaare 2 võetud ehitusliiva proovide arvust moodustab 33 % väga peen liiv, 30 % keskmine liiv, 26 % peen liiv ja 11 % jäme liiv.

Naftaproduktide ja raskemetallide sisalduse poolest on ehitusliiva seisund hea ehk inimesele ja keskkonnale ohutu.

Mõõdukad (5 kuni 10 m/s) ja tugevad tuuled (> 10 m/s) puhuvad Naissaarel edelast (läänest) ja kirdest. Tugevate tuulte osakaal Naissaarel on 7,6 % kõikidest tuultest. Naissaarel puhub tuul kõige harvemini põhjast. Põhjatuuled on enamasti mõõdukad või tugevad. Kõikidel aastaaegadel puhuvad tuuled enamasti edelast ja kirdest. Tuule keskmiseks kiiruseks Naissaarel on 5,1 m/s.

Kogu aasta lõikest kuni 50% ei ületa lainekõrgus Tallinna lahes 0,25 m. Naissaare ja Littegrundi madala piirkonnas võib see olla veidi suurem. 90% tõenäosusega on lainekõrgus väiksem kui 0,75 m. Naissaare madal on takistuseks kõrgete lainete levikul Tallinna lahte. Tallinna lahe siseosas Tallinn-Helsingi laevatee piirkonnas on keskmiselt üks kord aastas lainekõrgus 2,1 kuni 2,2 m kui Soome lahe avaosas on see 3,1 m.

Mandri ja Naissaare vaheliselt alalt Tallinna lahte transporditavad veemassid kantakse lahest välja läbi Naissaare ja Aegna saare vahelise ala. Põhja-, kirde- ja idatuulte korral on hoovused vee pinnakihis üldiselt suunatud lõunasse. Kagu- ja lõunatuulte korral on kogu lahes põhjasuunalised hoovused, edela- lääne ja loodetuulte korral idasuunalised hoovused Suurupi ja Naissaare vahel ja põhjasuunalised hoovused Naissaare ja Aegna saare vahel.

Liivamaardlatel on põhjataimestik suhteliselt vähe esindatud kuna puudub sobiv substraat taimede kinnitumiseks.

Põhjaloostiku kõige arvukamateks taksoniteks on väheharjasussid Oligochaeta, balti lamekarp *Macoma balthica* ja söödav rannakarp *Mytilus edulis*. Naissaare ja Littegrundi madala põhjaloomastik on väga liigivaene võrrelduna ümbritsevate alade põhjaelustikuga.

Kavandatavate tööde võimalikus mõjupiirkonnas esinevateks peamisteks merekaladeks on räim, kilu, lest ja ogalik.

Keskkonnamõju hindamiseks kasutatakse võrdleva analüüsi meetodit.

Kaevandamisel on põhiliseks heljumi tekitajaks pinnasepumpsüvendaja ülevool. Väiksemat tähtsust heljumi tekkel omavad süvenduspea ja sõukruvi.

Naissaare mäeeraldisest Naissaare 1 ja Naissaare 2 kaevandamisega kaasnevad järgmised keskkonnamõjud:

- Heljumi tekkimise läbi kaasneb väheoluline negatiivne mõju vee kvaliteedile. Heljumi mõju ulatub ligikaudu 1 km kaugusele kaevandamise piirkonnast.
- Merepõhja kaevandamise tagajärjel tekkinud süvendiga kaasneb väheoluline negatiivne mõju lainetusele, hoovustele ja setete liikumisele.
- Heljumiga kaasneb väheoluline negatiivne mõju põhjataimestikule.
- Kaevandamisega kaasneb oluline negatiivne mõju põhjaloomastikule.
- Põhjaloostiku eemaldamisega kaasneb väheoluline negatiivne mõju kalastikule läbi toiduahela.

Kaevandamise keskkonnamõjude vältimiseks ja leevendamise soovitame rakendada järgmisi meetmeid:

- Heljumi mõju leevendamiseks soovitame jälgida, et liiva pumpamise vahel jääks ligikaudu 4 tundi heljumi settimiseks. See tähendab, et kasutama peaks ühte pinnasepumpsüvendajat korraga. Sellisel juhul tekib märgitud vajalik periood laeva sõidu ja liiva väljapumpamise arvel. Selle aja jooksul tekkiv heljum settib. Seda on näidanud ka Naissaare ja Prangli liivamaardlatest kaevandamise aegsed keskkonna seire tulemused (Kask, jt. 2003a ja 2003b).

- Lainetusele, hoovustele ja setete liikumisele mõju leevendamiseks soovitame säilitada mäeeraldiste nõlva tervikutesse planeeritud liiv. Nõlvuse arvel muutuvad süvendi veerud laugemaks ja seetõttu toimub setete aktiivsem kandumine süvendisse.
- Põhjataimestikule mõju leevendamiseks soovitame jälgida, et liiva pumpamise vahel jääks ligikaudu 4 tundi heljumi sekkumiseks.
- Põhjaloostikule mõju leevendamiseks soovitame mäeeraldisest kaevandada kogu liiv ühe etapina, et põhjaloostiku kooslus saaks alustada taastumist sellel alal.
- Kalastikule mõju vältimiseks soovitame liiva kaevandamist Naissaare liivamaardla mäeeraldisest Naissaare 1 ja 2 mitte lubada ajavahemikus aprillist kuni juulini. Sel juhul on võimalik vältida larvide kahjustamist.
- Kalastikule mõju leevendamiseks soovitame mäeeraldisest kaevandada kogu liiv ühe etapina, et põhjaloostiku kooslus saaks alustada taastumist sellel alal.

12. Keskkonnamõju hindamisel kasutatud kirjandus

Kask, J. (vastutav täitja). 2003a. Naissaare liivamaardla kaevandamise keskkonna seire esimene periood (8 november kuni 5 detsember 2003. aastal). Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut.

Kask, J. (vastutav täitja). 2003b. Prangli ehitusliivamaardla ja selle laienduse kaevandamise eelne ja aegne keskkonnaseire. Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut.

Keevallik, S. Possibilities of reconstruction of the wind Regime over Tallinn Bay. Proc. Estonian Acad. Sci., Engng., 9, 3, 209-219, 2003b.

Keevallik, S. Tallinna lahe tuuled, Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 93, 217-226, 2003a.

Soomere, T., Elken, J., Kask, J., Keevallik, S., Kõuts, T., Metsaveer, J., Peterson, P. Laevaliikluse purustav mõju Viimsi poolsaare, Aegna ja Naissaare randadele ning selle neutraliseerimise võimalused. Teaduslik-tehniline aruanne. Tallinn 2002, 243 lk.

Soomere, T., Elken, J., Kask, J., Keevallik, S., Kõuts, T., Metsaveer, J., Peterson, P. Fast ferries as a new key forcing factor in Tallinn Bay, Proc. Estonian Acad. Sci. Engng. 9, 3, 220-242, 2003.

Soomere, T., Keevallik, S. Directional and extreme wind properties in the Gulf of Finland, Proc. Estonian Acad. Sci., Engng, 9, 2, 73-90, 2003.

Soomere, T., Rannat, K. An experimental study of wind waves and ship wakes in Tallinn Bay, Proc. Estonian Acad. Sci. Engng. 9, 3, 157-184, 2003

Soomere, T., Rannat, K. Lainemõõtmised Muuga lahel, peatükk aruandest: Kõuts, T. (toim.), Muuga sadama merekeskkonnamõju seire 2002, hüdrodünaamika, lk. 42-58, Tallinn 2002

Soomere, T., Tallinna lahe loodusliku lainetuse režiimist, Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 93, 227-241, 2003.

Spravocnik po klimatu SSSR, Vypusk 4, Estonskaja SSR, Cast' 3. Veter. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1966.

Raudsepp, U., Lips, U., Lyngby, J. E., Andersen, M. B., and Jensen, O. K., 1995. Transfer of Technology for Investigations of Receiving Waters to Estonia, Phase II. Danish Hydraulic Institute, Denmark.

Pavelson, J., 1992. Review of Current measurements in Tallinn Bay. RTT, Tallinn.

John, S. A., Challinor, S. L., Simpson, M., Burt, M., Spearman, J. 2000. Scoping the assesment of sediment plumes from dredging. Construction Industry Research and Information Association. 188.

Mietus, M. (co-ordinator) The climate of the Baltic Sea basin, Marine meteorology and related oceanographic activities, Report No. 41, World Meteorological Organization, Geneva, 1998, 64 pp. + figures.

Orlenko, L.R. (toimetaja) Tallinna lahe hüdrometeoroloogilise režiimi uuringud, Leningrad, Gidrometeoizdat , 1984 (vene keeles).

Raudsepp, U., Lips, U., Lyngby, J. E., Andersen, M. B., and Jensen, O. K., 1995. Transfer of Technology for Investigations of Receiving Waters to Estonia, Phase II. Danish Hydraulic Institute, Denmark.

Raid, T. 1991. Herring spawning grounds in the North-eastern Baltic: recent changes and present situation. Proc. Intern. Herring Symposium. Anchorage, Alaska, pp.629-638.

Raid, T. 1998. herring in the North-eastern Baltic Sea in the 1970-1990s: ecology, stock structure and fishery. University of Helsinki. 190 p.

Raid, T. 1985. The reproduction areas and ecology of Baltic herring in the early stages of development found in the Soviet zone of the Gulf of Finland.- "Finnish Fisheries Research", vol. 6, 1985: 20-34.

Mikelsaar, N. Eesti NSV kalad. Tallinn, Valgus, 1984. 432lk.