

# SISUKORD

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SISUKORD.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>ARUANDE SISU KOKKUVÕTE.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1. KESKKONNAMÕJU HINDAMISE EESMÄRK .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. KAVANDATUD TEGEVUSE EESMÄRK JA OBJEKT .....   | 5         |
| <b>2. KESKKONNAMÕJU HINDAMISE PROTSESS .....</b>   | <b>6</b>  |
| 2.1. KESKKONNAMÕJU HINDAMISE PROTSESSI OSALISED .....  | 6         |
| 2.2. KESKKONNAMÕJU HINDAMISE ALGATAMINE JA PÜSTITATUD ÜLESANDED .....  | 6         |
| 2.3. AVALIKKUSE KAASAMINE KESKKONNAMÕJUDE HINDAMISE PROTSESSI .....  | 7         |
| 2.3.1. <i>KMH programmi avalikustamisest</i> .....   | 7         |
| 2.3.2. <i>KMH aruande avalikustamisest</i> .....   | 7         |
| 2.4. HINDAMISEL KASUTATUD UURINGUD, PROJEKTID, EKSPERTARVAMUSED.....   | 7         |
| <b>3. PROJEKTI TEOSTAMISE ASUKOHA JA MÕJUALA ISELOOMUSTUS .....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1. MÕJUALA ASUKOHA KIRJELDUS .....   | 9         |
| 3.2. HÜDROMETEOROLOOGILISED TINGIMUSED.....  | 10        |
| 3.3. ALA GEOLOOGILINE EHITUS.....  | 14        |
| 3.4. SAASTEAINETE SISALDUS AMMUTATAVAS PINNASES.....   | 16        |
| 3.5. MEREPOHJAEJUSTIK, KALASTIK .....  | 17        |
| 3.6. SOTSIAALMAJANDUSLIK KESKKOND.....   | 18        |
| 3.7. KOKKUVÕTE MÕJUALA KESKKONNASEISUNDI HINDAMISEL KASUTATUD MATERJALIDEST.....   | 18        |
| <b>4. KAVANDATAVA TEGEVUSE JA SELLE ALTERNATIIVIDE KIRJELDUS.....</b>  | <b>20</b> |
| 4.1. KAVANDATAVA TEGEVUSE ALTERNATIIVSED VÕIMALUSED JA NENDE HINDAMISE METOODIKA.....  | 20        |
| 4.2. PROJEKTLAHENDUSEGA VALITUD TEHNOLOOGIA JA KASUTATAVA TEHNIKA KIRJELDUS.....   | 20        |
| 4.3. AMMUTATAVA MATERJALI MAHT JA OMADUSED, SELLE VÕIMALIK KASUTUS .....   | 22        |
| <b>5. REKONSTRUEERIMIS- JA SÜVENDUSTÖÖDE EELDATAV KESKKONNAMÕJU SADAMA AKVATOORIUMIS JA KAADAMISKOHAS .....</b>                        | <b>24</b> |
| 5.1. HINNANG SÜVENDAMISE JA KAADAMISE KÄIGUS TEKKEVA HELJUMI LEVIKULE.....   | 24        |
| 5.2. UUTE LAINEPURJATE MÕJU LAINETUSELE JA HOOVUSTELE .....  | 26        |
| 5.3. MÕJU PÕHJATAIMESTIKULE, PÕHJALOOMASTIKULE, KALASTIKULE.....   | 27        |
| 5.4. EHITUS- JA SÜVENDUSTÖÖDEGA KAASNEV MÜRA.....  | 28        |
| 5.5. MÕJU PIIRKONNA ELANIKELE JA NAABERSADAMATELE.....   | 29        |
| 5.6. KORDUSTÖÖDE VAJADUSE HINNANG .....  | 29        |
| 5.7. KESKKONNARISKI ANALÜÜS (SH PÄRAST TÖÖDE LÕPPU).....   | 30        |
| 5.8. OLULISE KESKKONNAMÕJU HINNANG.....  | 30        |
| <b>6. NEGATIIVSE KESKKONNAMÕJU VÄLTIMISE VÕI LEEVENDAMISE VÕIMALUSED .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>7. LOODUSVARADE KASUTAMISE OTSTARBEKUS, KAVANDATAVA TEGEVUSE VASTAVUS SÄÄSTVA ARENGU PÕHIMÕTETELE, KESKKONNASEIRE VAJADUS .....</b> | <b>33</b> |
| 7.1. LOODUSVARDE KASUTAMISE OTSTARBEKUS JA VASTAVUS SÄÄSTVA ARENGU PÕHIMÕTETELE.....   | 33        |
| 7.2. KESKKONNASEIRE VAJADUS .....  | 33        |
| <b>8. VASTAVUS ARENGUKAVADELE, KOHALIKELE PLANEERINGUTELE JA KESKKONN-ALASTELE ÕIGUSAKTIDELE.....</b>                                  | <b>34</b> |
| 8.1. MIINISADAMA VASTAVUS PLANEERINGUTELE JA ARENGUKAVALE.....   | 34        |
| 8.2. VASTAVUS ÕIGUSAKTIDELE JA PIIRIÜLESE KESKKONNAMÕJU HINNANG .....  | 35        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>9. ALTERNATIIVIDE VÕRDLUS.....</b>   | <b>36</b> |
| <b>10. ÜLEVAADE KMH PROGRAMMI JA ARUANDE AVALIKUSTAMISE TULEMUSTEST .....</b> | <b>38</b> |
| <b>11. KOKKUVÕTE.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>12. KASUTATUD MATERJALIDE LOETELU.....</b>                                 | <b>40</b> |
| <b>13. LISAD .....</b>  | <b>41</b> |

## **LISA 1. DOKUMENDID**

- Lisa 1.1. Kaitseministeeriumi volikiri 03.04.2006 nr 11/0604 OÜ E-Konsult juhatuses esimehele  
Lembit Linnupõllule esindamise õiguse kohta kõigis KMH alastes toimingutes.
- Lisa 1.2. Vee erikasutuse iseloomustus
- Lisa 1.3. Keskkonnaministeeriumi kiri 27.01.2006 nr 11-17/1223 KMH algatamiseks
- Lisa 1.4. KMH programmi avalikustamise teated Ametlikes Teadaannetes ja Postimehes
- Lisa 1.5. Keskkonnaministeeriumi kiri 12.05.2006 nr 13-3-1/4578-4 KMH programmi  
täiendamiseks
- Lisa 1.6. KMH programmi avaliku arutelu protokoll ja osavõtjate nimekiri
- Lisa 1.7. KMH programm
- Lisa 1.8. Keskkonnaministeeriumi kiri 21.06.2006 nr 13-3-1/4578-6 KMH programmi  
heakskiitmiseks
- Lisa 1.9. KMH aruande avalikustamise teated Ametlikes Teadaannetes ja Postimehes
- Lisa 1.10. KMH aruande avaliku arutelu protokoll ja osavõtjate nimekiri
- Lisa 1.11. Keskkonnaministeeriumi kiri 26.07.2006 nr 13-3-1/8151-3 aruande täiendamiseks
- Lisa 1.12. Tallinna Keskkonnaameti kiri 28.07.2006 nr 6.1-4.1/1751
- Lisa 1.13. E-Konsult OÜ vastus 14.08.2006 nr 65 Keskkonnaministeeriumile
- Lisa 1.14. E-Konsult OÜ vastus 14.08.2006 nr 64 Tallinna Keskkonnaametile
- Lisa 1.15. Keskkonnaministeeriumi kiri 17.10.2006 nr 13-3-3/21081-17 aruande  
täiendamiseks
- Lisa 1.16. E-Konsult OÜ vastus 25.10.2006 nr 831 Keskkonnaministeeriumile

## **LISA 2. MIINISADAMA LAINEMURDJAD. GEOTEHNIKA ARUANNE.** IPT Projektjuhtimine OÜ TÖÖ NR.05-07-0521, TALLINN 2005

## **LISA 3. JOONISED**

- Joonis 1. Olulised lainekõrgused Tallinna lähel
- Joonis 2. Olulised lainekõrgused Mereväe õppekeskuse vahetus läheduses
- Joonis 3. Hoovuste skeem Mereväe baasi akvatooriumis
- Joonis 4. Sissesõidukanali pikiteljel erinevates puuraukudes määratud pinnase  
osakeste läbimõõdud ja lõimiskõverad
- Joonis 5. Uhtumise – settimise tasakaal Mereväe baasi ees
- Joonis 6. Lainemurdjate asendiplaan M 1:500

## Aruande sisu kokkuvõte

Käesoleva keskkonnamõju hindamise objektiks on Kaitseministeeriumi Väljaõppe- ja administratiivüksuse Mereväebaasi sadama (edaspidi Miinisadama) lainemurdjate rekonstrueerimine, 7. kai pikendamine koos läänepoolse merevärava sulgemisega (tekib uus kai 7A) ning idavärava ja idapoolse sissesõidutee süvendamine. Töö on edasiarenduseks OÜ EstKonsult tööle nr A469 (Väljaõppe- ja administratiivüksus Mereväebaas kaide renoveerimisprojekt) tehtud keskkonnamõjude hindamisele (OÜ E-Konsult töö E1007).

Miinisadama kaid ja sadama akvatooriumi lainetuse otsese mõju eest kaitsvad lainemurdjad on pikki aastaid olnud avariilises seisukorras, eriti halvas seisukorras peale nende veepealse osa demonteerimist Vene vägede poolt 1990-ndate aastate esimesel poolel. Otsust lainemurdjate remontimiseks ei suudetud teha aastaid. Asjatundjate hinnangul ei paku purustatud lainemurdjad sadamale kaitset lainetuse eest ja põhjustavad kaide kiiret lagunemist.<sup>1</sup>

Asjatundjate hinnang on olnud õige, sest Miinisadama kaide tehniline seisukord on ka käesoleval ajal, mil on alustatud kaide renoveerimist, kohati lausa avariihohtlik.

Olemasolevate kaide renoveerimisprojektile lisaks on Kaitseministeerium järgmise etapina alustanud lainemurdjate rekonstrueerimise projekti. Ehitustegevuse eesmärgiks on taastada Miinisadama lainemurdjad nii, et oleks tagatud laevade ohutu seismine sadamas ja liiklemine sadama piirkonnas.

Miinisadama akvatooriumis asuvate lainemurdjate rekonstrueerimise tööprojekt on koostatud Mereväebaasi poolt esitatud lähteülesande alusel.

Vastavalt lähteülesandele sisaldab tööprojekti allpool loetletud operatsioone:

1. 7.kai pikendamine samas lauses keskmise lainemurdja lõpuni ja läänvärava sulgemine
2. 7. kai Tallinna lahe poolse nõlva (lainemurdja) pikendamine ja tugimüüri ehitamine
3. Pollarite ja vendrite paigaldamine kai lõpuni
4. Kommunikatsioonid kail: tulepaakide kaldatoide ja kaivalgustus
5. Tulepaakide ümbertõstmine idaväravale, 7A kai otsa lähedale masti paigaldamine tuulesukale ja signaallippudele
6. Idavärava suurendamine laiusega minimaalselt 50 m ja sügavusega 8,0 m
7. Parempoolse lainemurdja rekonstrueerimine
8. Vajaliku sügavusega (8,0 m) laevatee süvendamine.

Seoses 7. kai pikendamise ja läänepoolse merevärava sulgemisega võetakse kasutusele idapoolne merevärav, mis tingib idavärava laiendamist ja sissesõidutee süvendamist. Süvendustööd toimuvad ainult nimetatud objektide rekonstrueerimiseks vajalikus mahus, mis arvutuste alusel on maksimaalselt 49200 m<sup>3</sup>. Süvendusprojekti mahtu ei kuulu süvendustööde tegemine Miinisadama kaidega ja lainemurdjaga ümbritsetud sisebasseinis. Süvendustööd toimuvad I (muda), III (savimõll) ja IV (moreen) kategooria pinnastes. Enamus ammutatud materjalist kaadatakse Paljassaare lahes asuvasse pinnasepuiste koha. Suurematerjaline ammutatav pinnas ja lammutamise käigus saadav mineraalne materjal kasutatakse võimalusel kai ja lainemurdja ehitamisel tagasitäitena.

---

<sup>1</sup> Riigikontroll. Investeeringute planeerimine ja eelarvestamine Kaitseministeeriumi valitsemisalas. Peaprokuröri otsus nr 12-7/004, 19.10.2001

Vastuseks Kaitseministeeriumi taotlusele süvendustöödeks vee erikasutusloa saamiseks (vastavalt *Veeseaduse* § 8 lõige 2 punktile 6) algatas Keskkonnaministeerium *Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse* § 6 lõige 1 punkti 17 alusel keskkonnamõju hindamise. Seaduse kohaselt on olulise keskkonnamõjuga tegevus mere süvendamine alates pinnase mahust 10 000 kuupmeetrit ja merepõhja tahkete ainete uputamine alates ainete mahust 10 000 kuupmeetrit. Sama seaduse kohaselt viidi läbi kogu keskkonnamõju hindamise protseduur kaasaarvatud programmi ja aruande avalikud arutelud.

Käesoleva projekti keskkonnamõju hindamise aruande koostamisel oli aluseks Keskkonnaministeeriumi poolt heaks kiidetud KMH programm.

Keskkonnamõju hindamise algatamise otsuse kohaselt tehti hindamise käigus rida uuringuid: saasteainete sisaldus ammutatavas pinnases; kaadamiskoha valik; heljumi transport süvendus- ja kaadamiskohas; lainemurdjate rekonstrueerimise mõju hoovustele ja lainetusele, mille põhjal anti hinnang tegevuse mõjule põhjaelustikule, kalastikule, linnustikule ja piirkonna elanikkonnale. Projekti teostamise alternatiividest valiti ekspertide hinnangute alusel kõige vähem keskkonda mõjutav variant. Hinnati kordussüvendamise ja seireprogrammi väljatöötamise vajadust.

Töö lõpptulemused on kokkuvõetud alljärgnevas.

Keskkonnamõju hindajate seisukoht on, et Miinisadama kaide renoveerimise jätkamine, lainemurdjate rekonstrueerimine ja laevatee süvendamine mõjutavad keskkonda, kuid oskuslikul tegutsemisel ja leevendavaid soovitusi arvestades on mõju ebaoluline või ajutine. Tähelepanu vääriksid põhiliselt kaks probleemi: reostuskomponentide sisaldus põhjasetetes ja süvendamisel vabaneva heljumi kandumine Tallinna lahte. Kõik muud mõjud ei ole keskkonnale ohtlikud.

- Raskemetallide keskmine sisaldus uuritud proovides oli madalam vastava metalli sihtarvust pinnases ja naftaproduktide sisaldus madalam piirarvust elutsoonis. Seega on tegemist praktiliselt puhaste setetega, mille kaadamine merre on lubatav.
- Süvendustööde ja kaadamise mõju merevee kvaliteedile ja mereelustikule on oluline töötsooniga vahetult piirnevatel aladel, kuid see mõju on ajutine. Olukord taastub süvendustööde lõppedes. Kumulatiivseid mõjusid ei esine.
- Lainetuse ja hoovuse modelleerimine on näidanud, et projekti järgi renoveeritud lainemurdjast väljaspool jääb olukord praktiliselt muutumatuks: oluline lainekõrgus ca 0,5 m ja hoovuse kiirus piki lainemurdjat 0,2 m/s. Miinisadama sisebasseinis paraneb olukord tunduvalt - enamike kaide ääres lainetust praktiliselt ei teki.
- Setete liikumise seisukohalt näitab teostatud modelleerimine, et hoolimata sellest, et nii sadama ees, kui eriti sadama sees on tegemist peeneteralise fraktsiooniga, on tuule poolt genereeritud lainetuse ja selle tagajärjel tekkiva hoovuse mõju minimaalne. Sissesõidukanali ja sissesõiduava läheduses tekib suhteline tasakaal, mille juures põhja muutused on piirides  $\pm 0,0005$  m/ööpäevas. Seega pole oodata süvendatud sissesõidukanali täis uhtumist isegi pikema ajavahemiku jooksul.

Kogu tegevus Miinisadama rekonstrueerimisel on üles ehitatud säästva arengu põhimõttele – minimaalselt kahjustada keskkonda ja maksimaalselt kasutada süvendamisel ja lammutamisel tekkivaid ressursse.

# 1. Keskkonnamõju hindamise eesmärk

## 1.1. Kavandatud tegevuse eesmärk ja objekt

Kavandatud projekti üldine eesmärk on viia lõpuni Miinisadama rekonstrueerimine vastavalt kaasaja ohutu laevaliikluse nõuetele – seega peatada lainemurdjate edasine lagunemine ning tagada laevade ohutu seismine sadamas ja liiklemine väravas. Töö objektiks on lisaks lainemurdjate rekonstrueerimisele 7. kai pikendamine koos läänepoolse merevärava sulgemisega ning idavärava laiendamine ja sissesõidutee süvendamine. Vastavalt Mereväebaasist saadud andmetele on laevad, mis hakkavad projekteeritava uue 7A kai ääres silduma tonnaažiga 5600 brt. Lainemurdjate asendiskeemi vt joonisel 6 lisas 3.

Keskkonnamõju hindamine hõlmab komplekselt süvendustööde, ammutatud pinnase kaadamise ja rekonstrueeritud lainemurdja keskkonnamõjusid.

Miinisadama akvatooriumis asuvate lainemurdjate rekonstrueerimise tööprojekt on koostatud Mereväebaasi poolt esitatud lähteülesande alusel.

Vastavalt lähteülesandele on tööprojekti mahus projekteeritud:

1. 7. kai pikendamine keskmise lainemurdja lõpuni ja läänvärava sulgemine;
2. 7. kai Tallinna lahe poolse nõlva (lainemurdja) pikendamine ja tugimüüri ehitamine;
3. Pollarite ja vendrite paigaldamine kai lõpuni;
4. Kommunikatsioonid kail: tulepaakide kaldatoide ja kaivalgustus;
5. Tulepaakide ümbertõstmine idaväravale, 7A kai otsa lähedale masti paigaldamine tuulesukale ja signaallippudele;
6. Idavärava laius minimaalselt 50 m ja sügavus 8,0 m;
7. Parempoolse lainemurdja rekonstrueerimine;
8. Vajaliku sügavusega (8,0 m) laevatee (380 x 50 m) süvendamine.

7A kailiini pikendamine toimub analoogselt kogu kailiini rekonstrueerimisel kasutatud meetodika alusel. Kaielementide alune ehituskaevik rajatakse kõrvaldades L-kujuliste elementide taldmike alt valdavalt liivase muda ja moreeni, kohati murenenud sinisavi. Sadamabasseini poolt ehituskaevikust eemaldatava pinnase maht on 16100 m<sup>3</sup>. Lainemurdjate renoveerimiseks eemaldatakse ehituskaevikutest ca 9500 m<sup>3</sup> pinnast. Miinisadama idavärava ja sissesõidukanali süvendustööde arvutuslik kogumaht on 23600 m<sup>3</sup>. Tegemist on arvutuslike geomeetriliste mahtudega lähtudes süvendatava ala põhjakontuurist, süvendussügavusest (8.0 m abs) ja süvendi nõlvade kallete suhtest.

Süvendustööd toimuvad I (muda), III (savimöll) ja IV (moreen) kategooria pinnastes ja enamuse ammutatud materjalist kaadatakse Paljassaare lahes asuvasse ametlikult kinnitatud pinnasepuiste koha. Moreen kasutatakse võimalusel kai ehitamisel tagasitäitena.

Maksimaalne süvendustööde maht on 49 200 m<sup>3</sup> ja toimub ainult nimetatud objektide rekonstrueerimiseks vajalikus mahus. Süvendusprojekti mahtu ei kuulu süvendustööde tegemine Miinisadama kaidega ja lainemurdjaga ümbritsetud sadama sisebasseinis.

Lainemurdjate renoveerimistööde alustamiseks vajaliku vee erikasutusloa vormistamiseks on vaja hinnata kavandatavate ehitus- ja süvendustöödega ning kaadamisega kaasnevat keskkonnamõju ja tegevuse mõjuala, sest ehitustegevus toimub meres ja süvendatava pinnase maht on üle 10 000 m<sup>3</sup>. Samuti tuleb hinnata projekti vastavust keskkonnakaitselisele seadusandlusele, planeeringutele ning anda soovitus negatiivse keskkonnamõju vältimiseks või leevendamiseks.

## 2. Keskkonnamõju hindamise protsess

### 2.1. Keskkonnamõju hindamise protsessi osalised

**Arendaja:** EV Kaitseministeerium, Sakala tn 1, 15094 Tallinn,  
kontaktisik infrastruktuuri osakonna nõunik Nele Loorents tel. 7170129,  
faks:7170 001, e-mail: [nele.loorents@kmin.ee](mailto:nele.loorents@kmin.ee)

**Otsustaja:** Keskkonnaministeerium, Narva mnt.7A, 15172 Tallinn  
kontaktisik keskkonnakorralduse ja tehnoloogiaosakonna spetsialist Irma  
Pakkonen, tel: 6262 974, faks: 6262 801, e-mail: [irma.pakkonen@envir.ee](mailto:irma.pakkonen@envir.ee)

**Töö koostaja:** OÜ E-Konsult, Laki 12-A501, 10621 Tallinn,  
kontaktisik juhatuse esimees Lembit Linnupõld\*, tel 6563203, faks 6563199,  
e-mail: [admin@ekonsult.ee](mailto:admin@ekonsult.ee)

Käesoleva keskkonnamõju hindamisel osalesid OÜ E-Konsult töötajad:  
Lembit Linnupõld – ehitusinsener (tegevuslitsents KMH0010);  
Karin Juhat – keemik (tegevuslitsents KMH0012);  
Laur Linnupõld – keskkonnamõju hindaja (tegevuslitsents KMH0117);  
Aide Kaar – keskkonnaspetsialist.

\* Kaitseministeerium volitas oma volikirjaga 3.04.2006 nr 11/0604 OÜ E-Konsult juhatuse  
esimehe Lembit Linnupõllu esindama Kaitseministeeriumit kõigis keskkonnamõju  
hindamise kehtestamisega seotud toimingutes (lisa 1.1).

Tööst võtsid veel osa:

OÜ IPT Projektijuhtimine – Ehitusgeoloogiline uuring;  
OÜ Corson – Hüdrodünaamilised arvutused ja modelleerimine.

### 2.2. Keskkonnamõju hindamise algatamine ja püstitatud ülesanded

Lähtudes Miinisadama lainemurdjate rekonstrueerimise lähteülesandest ja *Veeseaduse* § 8  
lõige 2 punktist 6 esitas Kaitseministeerium Keskkonnaministeeriumile vee erikasutusloa  
saamiseks taotlus koos vee erikasutuse kirjeldusega (lisa 1.2). Vastuseks loa taotlusele  
algatas Keskkonnaministeerium oma kirjaga nr 11-17/1223 27.01.2006.a. (lisa 1.3)  
*Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse* (RT I 2005, 15, 87) §6  
lõige 1 punkti 17 alusel keskkonnamõju hindamise, lugedes kavandatava tegevuse olulise  
keskkonnamõjuga tegevuseks.

Töö käigus tuleb hinnata keskkonnamõju järgmistele aspektidele:

- saasteainete sisaldus ammutatavas pinnases ning kaadamiskoha valik;
- heljumi transpordi hinnang;
- tegevuse mõju põhjaelustikule, kalastikule, linnustikule;
- mõju piirkonna elanikkonnale;
- projekti teostamise alternatiivide ja 0-variandi võrdlev analüüs;
- kordustööde vajaduse hinnang;
- vajadusel seireprogrammi väljatöötamine.

## **2.3. Avalikkuse kaasamine keskkonnamõtjude hindamise protsessi**

### **2.3.1. KMH programmi avalikustamisest**

Vastavalt *Keskkonnamõtju hindamise ja keskkonnaauditeerimisseaduse* § 16 kehtestatud korrale kuuluvad avalikustamisele nii keskkonnamõtju hindamise programm kui keskkonnamõtju hindamise aruanne.

KMH programm esitati avalikustamiseks 10. aprilli 2006 ja avalikustamisest teatati Ametlikes Teadaannetes 5. mail ning Postimehes 10. mail (Lisa 1.4). Programmiga oli võimalik tutvuda Keskkonnaministeeriumi keskkonnakorralduse ja -tehnoloogia osakonnas, OÜ-s E-Konsult ja Keskkonnaministeeriumi koduleheküljel. Ettepanekuid, vastuväiteid ja küsimusi KMH programmi kohta sai esitada kuni 24. maini. Avalikustamise käigus esitas kirjalikult ettepanekuid KMH programmi täiendamiseks ainult Keskkonnaministeerium (lisa 1.5), rohkem täiendusi ja märkusi programmi kohta ei laekunud.

KMH programmi avalik arutelu toimus Tallinnas 26. mail kl 10.00 AS E-Konsult ruumes. Koosolekul osalesid arendaja ja keskkonnamõtju hindajad. Koosoleku protokoll ja osavõtjate nimekiri on lisa 1.6.

Keskkonnaministeeriumi ettepanekuid arvestades täiendati programmi. Täiendatud KMH programmi (lisa 1.7) heakskiitmisest teatas Keskkonnaministeerium oma kirjaga 21.06.2006.a. nr 13-3-1/4576-6 (lisa 1.8).

### **2.3.2. KMH aruande avalikustamisest**

KMH aruande avalikustamisest teatati Ametlikes Teadaannetes ja Postimehes 12. juulil (Lisa 1.9). Aruandega oli võimalik tutvuda Keskkonnaministeeriumi keskkonnakorralduse ja -tehnoloogia osakonnas, OÜ-s E-Konsult ja Keskkonnaministeeriumi koduleheküljel. Ettepanekuid, vastuväiteid ja küsimusi KMH programmi kohta sai esitada kuni 31. juulini.

KMH aruande avalik arutelu toimus Tallinnas 2. augustil kl 10.00 AS E-Konsult ruumes. Koosolekul osalesid arendaja ja keskkonnamõtju hindajaja projekteerija. Koosoleku protokoll ja osavõtjate nimekiri on lisa 1.10.

Avalikustamise käigus esitasid kirjalikult küsimusi ja tegid ettepanekuid KMH aruande täiendamiseks Keskkonnaministeerium (vt lisa 1.11) ja Tallinna Keskkonnaamet (vt lisa 1.12). Vastused Keskkonnaministeeriumi ja Tallinna Keskkonnaameti kirjalikele ettepanekutele on toodud vastavalt lisades 1.13 ja 1.14. Tehtud ettepanekuid arvestati aruande täiendamisel. Korrigeeritud KMH aruanne on esitatud Keskkonnaministeeriumile heakskiitmiseks.

## **2.4. Hindamisel kasutatud uuringud, projektid, ekspertarvamused.**

1. Miinisadama akvatooriumis asuvate lainemurdjate rekonstrueerimine. Tööprojekt I köide. Seletuskiri, asendi plaan ja süvendustööd. OÜ EstKONSULT töö nr A569, 2006;
2. Miinisadama akvatooriumis asuvate lainemurdjate rekonstrueerimine. Tööprojekt II köide. Ehituskonstruksioonid. OÜ EstKONSULT töö nr A569, 2006;
3. Topo-geodeetilised uurimistööd. REIB OÜ töö nr TT-1354, 2004;
4. Miinisadama kaide rekonstrueerimine. Geotehnika aruanne. IPT Projektjuhtimine OÜ töö nr.04-11-0436, 2004;

5. Miinisadama lainemurdjad. Geotehnika aruanne. IPT Projektjuhtimine OÜ töö nr.05-07-0521, Tallinn 2005;
6. Reostuskomponentide sisaldus Miinisadama akvatooriumi põhjasetetes. OÜ Altakon Grupp töö nr 4/2005, 2005;
7. Väljaõppe- ja administratiivüksus. Ehitusaegse lainetuse ja sette transpordi matemaatiline modelleerimine. OÜ CORSON töö nr 0505, Tallinn 2005.
8. Väljaõppe ja struktuuriüksuse mereväebaas. Uue lainemurdja ja sissesõidukanali matemaatiline modelleerimine. OÜ CORSON töö nr 0519, Tallinn 2005.



### 3. Projekti teostamise asukoha ja mõjuala iseloomustus

#### 3.1. Mõjuala asukoha kirjeldus

**Lainemurdjate ala.** Eesti Kaitseväge Väljaõppe- ja administratiivüksuse Mereväebaas (edaspidi Miinisadam) pindalaga 100678 m<sup>2</sup> asub Tallinna lahe lääneosas. Tema koosseisu kuuluvad kinnistu Põhja-Tallinna linnaosas, aadressil Tööstuse 54a ja Miinisadama akvatoorium (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Miinisadama akvatooriumi koordinaadid<sup>2</sup>

| Nr. | Tallinna kohalik |          | Lambert-Est 97 |           | WGS-84          |                |
|-----|------------------|----------|----------------|-----------|-----------------|----------------|
|     | X (m)            | Y (m)    | X (m)          | Y (m)     | Pikkus, B ° ` N | Laius, L ° ` E |
| 1   | 58167,14         | 65054,35 | 6591481,32     | 540928,78 | 59 27,548       | 24 43,304      |
| 2   | 58222,20         | 65092,30 | 6591536,36     | 540966,67 | 59 27,577       | 24 43,345      |
| 3   | 58320,51         | 65160,06 | 6591634,66     | 541034,44 | 59 27,630       | 24 43,418      |
| 4   | 58416,77         | 65406,91 | 6591730,90     | 541281,30 | 59 27,680       | 24 43,680      |
| 5   | 58164,90         | 65798,13 | 6591479,00     | 541673,50 | 59 27,542       | 24 44,092      |
| 6   | 57685,85         | 65540,46 | 6590999,97     | 541414,83 | 59 27,286       | 24 43,813      |
| 7   | 57445,85         | 65411,20 | 6590759,98     | 541285,56 | 59 27,157       | 24 43,673      |
| 8   | 57443,90         | 65413,79 | 6590758,03     | 541288,15 | 59 27,156       | 24 43,676      |

Miinisadam on mere poolt kaitstud muuli ja lainemurdjatega. Sadama kahest väravast lainemurdjate vahel ja avast Miinisadama ja Peetri sadam piiril on praegu laevaliikluseks kasutusel läänepoolne värav, mis on tähistatud tulepaakidega. Idapoolne värav ja sissesõidukanal, mis on täitunud pinnase ja prahiga, praegu kasutusel ei ole. Samuti ei kasutata kõige idapoolsemat ava, kust toimub põhiline veevahetus Tallinna lahe ja Miinisadama sisebasseini vahel.<sup>3</sup>

Kavandatav lainemurdjate rekonstrueerimine muudab sadama liikluskorraldust. Seoses vajadusega pikendada seitsmendat kaid ehitatakse kinni Miinisadama läänevärav ja olemasoleva läänepoolse lainemurdja arvel ehitatav kai 7A pikeneb kuni kasutamata seisnud idaväravani. Kaide 7 ja 7A ühendatud merepoolne külg ehitatakse lainemurdjaks. Laevaliikluseks avatakse idavärav, süvendatakse sealne sissesõidutee ja rekonstrueeritakse idapoolne lainemurdja. Süvendusprojekti mõjuala hõlmab sissesõidukanalit ja ca 20 meetrise ala mõlemal pool lainemurdjaid.

**Kaadamisala.** Teine mõjutatud ala, kuhu kaadatakse põhjast eemaldatav tagasitaitena mittekasutatav süvendusmaterjal, on Veeteede Ameti poolt kinnitatud ja merekaardile kantud pinnasepuiste koht Paljassaare lahes, mille koordinaadid on:

59°28,68'N, 24°38,85'E

59°29,18'N, 24°39,86'E

59°28,70'N, 24°39,86'E

59°28,44'N, 24°39,31'E

See on lähim kaadamisala, mille kaugus süvendusalast on ca 12 km, pindala ~643 000 m<sup>2</sup> ning vee sügavus 8-18 m. Kui jagada kaadatav 50 000 m<sup>3</sup> sellele alale saab kihi paksuseks

<sup>2</sup> Miinisadama akvatooriumi piiride kooskõlastamine. Tallinna Linnavolikogu otsus nr 107, 27.05.2004;

<sup>3</sup> Eesti Lootsiraamat, Veeteede Amet 2003

vaid 8 cm. Arvestades setete suhteliselt väikest kogust ja suuri sügavusi ei ole sellise koguse setete paigutamine sellele kaadamisalale probleem.

Kavandatud kaadamiskohta Paljassaare lahes on selleks otstarbeks kasutatud juba aastakümneid. Tavaliselt on siia toodud vähem või rohkem reostunud Tallinna ja selle lähipiirkonna sadamate akvatooriumite süvendusmaterjali. Senine kasutamise kogemus ei viita kaadatud materjali kandumisele Tallinna lahte ja sellest tingitud ebasoovitavate mõjude ilmnemisele.

### 3.2. Hüdrometeoroloogilised tingimused

Üldjuhul kujundab piirkonna ilmaolusid aluspinnases ja selle kohal asuvas atmosfääris neelduv päikesekiirguse hulk. Eesti rannikul komplitseerib olukorda atmosfääri ringlus, sest siin puutuvad kokku mandrilised ja merelised õhumassid. Selle tõttu on Eesti ilmastik soojem ja niiskem kui sellisel geograafilisel laiusel keskmiselt, aga samuti väga muutlik ja raskesti prognoositav.

Ilmaolude aastast kulgu vaadeldavas piirkonnas saab kõige paremini hinnata lähima EMHI Naissaare rannikuilmajaama paljude aastate kuu keskmiste andmete põhjal (tabel 3.2).

Tabel 3.2. Kuu keskmised kliimatilised näitajad Naissaare ilmajaamas aastatel 1961-1990.

| Näitaja             | I    | II   | III  | IV  | V   | VI   | VII  | VIII | IX   | X   | XI  | XII  |
|---------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|------|
| Õhutemperatuur (°C) | -3,8 | -4,9 | -1,8 | 2,4 | 7,4 | 13,3 | 16,4 | 15,9 | 12,2 | 7,6 | 2,7 | -0,8 |
| Tuule kiirus (m/s)  | 6,2  | 5,1  | 4,7  | 4,5 | 4,1 | 4,2  | 4,1  | 4,8  | 5,6  | 6,2 | 6,5 | 6,7  |
| Õhuniiskus (%)      | 85   | 83   | 82   | 81  | 81  | 80   | 82   | 82   | 82   | 82  | 85  | 85   |
| Udupäevade arv      | 3    | 4    | 5    | 6   | 5   | 2    | 2    | 2    | 2    | 2   | 2   | 2    |
| Pilvisus (pallides) | 7,9  | 7,3  | 6,2  | 6,1 | 5,3 | 5,0  | 5,5  | 5,9  | 6,5  | 7,1 | 8,0 | 8,5  |
| Sademed (mm)        | 36   | 25   | 27   | 31  | 31  | 39   | 58   | 69   | 72   | 62  | 59  | 49   |

Kõige külmema kuu, veebruari 30 aasta keskmine õhutemperatuur on Naissaare rannikujaama andmetel -4,9°C, kõige soojem kuu on juuli (16,4°C).

**Tuuled.** Soome lahel puhuvate mõõdukate ja tugevate tuulte seas valitsevad SW ja W tuuled, kevadel ja suvel esineb arvestatava sagedusega ka NE tuuli. Tugevaid ja mõõdukaid SE tuuli on väga harva. Tuulte kiirus on suurem sügisel ja talvel, mil tsüklonaalne tegevus on aktiivsem ja õhurõhu muutused Islandi madalrõhuala ja Siberi kõrgrõhuala vahel on suured. Sel ajal on Naissaarel mõõdetud puhanguid kiirusega kuni 40 m/s. Naissaarel ajavahemikus 1945-1985 hüdromeetria jaamas mõõdetud tuulte esinemise statistika<sup>4</sup> põhjal vastab tuule kiirus 15 m/s esinemissagedusele 1 kord 1 aasta jooksul. Samas näitab seal mõõdetud tuule tugevuse analüüs, et tuule kiirus vahemikus 14-20 m/s esineb üldse 0,49% ulatuses kõikidest juhtumitest ning peamiselt on nende esinemise võimalus perioodil aprillist kuni juulini.

Mereline ja pehme ilmastik tingib märgatava veeauru sisalduse õhus aastaringselt. Augustist märtsini on suhteline õhuniiskus rannikul üle 80%. Mais, juunis on pisut kuivem.

Suhteliselt kõrge õhuniiskuse ja maismaa ning merevee temperatuuride erinevuse tõttu esineb ranniku ja rannikumere kohal küllalt tihti udu põhjustades nähtavust alla 1 km. Ühe udujuhu kestuseks on keskmiselt 4...5 tundi, harva mitu päeva.

<sup>4</sup> Existing Information on the Hydrographic Conditions for the Ports of Tallinn, Corson Consulting Work No 004, Tallinn July 2000.

Pilvisus oleneb eelkõige veeauru ringlusest atmosfääris. Taevas on üldjuhul pilves madalrõhkkonna ja pilvitu kõrgrõhkkonna mõjul. Tava-aastal on Eesti rannikul ~160 lauspilvepäeva ja ainult ~30 pilvitu taevaga päeva.

Paljuaastane keskmine sademete hulk Eesti rannikul on 550...650 mm. Sajupäevi on aastast 100...120. Sajusemad kuud on august ja september, sajuaesemad veebruar ja märts. Novembrist aprillini esinevad sademed valdavalt lumena.

Vee liikumist Eesti merealal kujundavad eelkõige Läänemere kui terviku hüdrooloogilised protsessid, samal ajal on määravad kohalikud mõjud, eelkõige temperatuur ja tuul, põhjamood, rannajoone iseloom ning vee juurdevool maismaalt.

**Lainetus.** Nõrga ja mõõduka tuulega on lainekõrgus nii Soome lahe avaosal kui suuremates lahtedes võrdlemisi ühtlane. Nõrga tuulega (kuni 5 m/s) jääb lainekõrgus alla 0,5 m. Tuul kiirusega 6...8 m/s tekitab lainetuse kuni 1 m ja tuul kiirusega 9...11 m/s lainetuse kuni 1,5 m. Tugevama tuulega kõigub lainekõrgus erinevatel merealadel märgatavalt olenevalt tuule suunast, kestvusest ja tugevusest ning saavutab suurima kõrguse umbes 6...8 tunniga. Soome lahes põhjustab suuremaid laineid edelatuul, siin on tormilainetusel kalduvus jälgida lahe telge ka siis, kui tuul puhub lahe telje suhtes 30...40° nurga all.

Tallinna lähel võivad tekitada olulisi laineid läänetuuled ja eriti loodetuuled, millele Tallinna laht on täielikult avatud. Eriti tugevate loode tormide puhul ületab oluline lainekõrgus Tallinna lahe keskosas igal aastal 2 m ning võib ületada 4 m. Võrreldes Soome lahe avaosaga ning Tallinna lahega piirnevate aladega on Tallinna lahe lainerežiim pigem mahe. Oluline lainekõrgus ületab 0,5-0,75 m lahes ainult 10 % tõenäosusega ning 1,0-1,5 m 1% tõenäosusega.

Miinisadama suue on hästi kaitstud põhja ja läänekaarte tuultest põhjustatud lainetuse eest, seevastu on sadama lainemurdjates olevad avad täiesti avatud kirde suunaliste tuulte poolt genereeritud lainetusele.

Miinisadama lainetuse matemaatilise modelleerimise tulemused on saadud kasutades arvutuslikku NE tuult kiirusega 15 m/s. See tähendab, et modelleerimise aluseks on võetud tuule tugevus, mis vastab Miinisadama jaoks ekstreemsele olukorrale. Nagu näha lisas 3 esitatud jooniselt 1, kus on haaratud praktiliselt kogu Tallinna laht, pöörduvad sellel juhul lained ümber Viimsi poolsaare. Tänu madalale veele Viimsi poolsaare ja Aegna saare vahel toimub siin lainete murdumine ja lainekõrgus ei ulatu üle 0,3 m. Põhiosa suurema amplituudiga lainetest tuleb Tallinna lahte sisse Aegna ja Naissaare vaheliselt alalt, kusjuures Naissaare idakalda lähedal oluline lainekõrgus on 1,7 m, mis sisuliselt annab selles olukorras üksiklainete kõrguseks arvestades vaadeldavas piirkonnas rakenduvat JONSWAP lainespektrit  $1,7 \times 1,7 \approx 2,90$  m. Miinisadama piirkonda jõudva olulise lainekõrguse väärtuseks on aga 0,4-0,5 m, mille puhul üksiklainete väärtuseks saame  $1,7 \times 0,4(0,5) = 0,68(0,85)$  m.

Jooniselt 2 lisas 3, mis kirjeldab lainetuse olukorda miinisadama akvatooriumis ja selle vahetus läheduses pärast lainemurdjate rekonstrueerimist, selgub, et olulise lainekõrguse väärtused akvatooriumi avaosas on suurusega 0,48-0,51 m. Nagu esitatud jooniselt näha tekib sisebasseinis NE tuulte korral lainemurdja taha peaaegu sümmeetriline madala lainetusega tsoon. Jooniselt on ka näha et Miinisadama kaide 2 ja 3 piirkonnas võib tekkida 0,31-0,37 m kõrgune laine, mujal jääb laine oluliselt madalamaks.

**Hoovused.** Hoovuste peamine liikumapanev jõud on tuul. Läänemeres on välja kujunenud üldringluse, kus Soome lahte siseneb Läänemere avaosast vesi piki Eesti rannikut ja liigub itta, seguneb põhjaranniku jõgede ja Neeva mageda veega ning voolab välja piki Soome rannikut läände. Hoovuse liikumise kiirus on 6...9 cm/s. Üldringlus on taustaks

tugevamatel kuid lühiajalistele tuulehoovustele, mille kiirus keskmise tugevusega tuule puhul võib olla 15...17 cm/s ja tormide puhul kuni 50 cm/s.

Tallinna lahe hoovuste skeem on tugevalt mõjutatud tuulest ja Soome lahe üldisest tsirkulatsioonist. Tuule mõjul on ülemises 5-10 m paksuses veekihis hoovus pööratud tuule suunast 45° paremale. Samuti on ülemises veekihis hoovuste kiirused mõnevõrra suuremad kui sügavamates kihtides. Mõõdukate tuulte korral (<10 m/s) jääb hoovuse kiirus alla 10 cm/s, tugeva tuule korral (16 m/s) kasvavad hoovuse kiirused oluliselt. Tuulte korral alla 10 m/s ei ületa hoovuste kiirused sügavamates kihtides 5 cm/s. Suvisel perioodil veemassi tugeva vertikaalse kihistumise korral on hoovuse struktuur mitmekihiline. Tallinna laht on vaba vee läbivooluga laht. Soome lahe üldise tsirkulatsiooni tõttu toimub ülemises veekihis kellaosuti sunaline voolamine läbi Tallinna lahe, nii et Naissaare ja Aegna saare vahelt toimub sisevool lahte ning Naissaare ja mandri vahelt voolab vesi Tallinna lahest välja. Sügavamates kihtides on voolamine vastupidine. Tallinna lahe lõunaosas formeerub üldiselt lokaalne hoovuste skeem ning hoovuste kiirused on selles piirkonnas väikesed.

Tallinna lahe lõunaosas on tuule tekitatud hoovused suunatud lääne poole kirde-, ida-, kagu- ja lõunatuule korral. Edela-, lääne-, loode- ja põhjasuunaline tuul tekitab idasuunalise hoovuse. Põhja- ja lõunasuunalise tuule korral on Tallinna sadama piirkonna lähedased hoovused nõrgad.

OÜ Corson on matemaatiliselt modelleeritud eelpool esitatud lainetusele vastavad hoovuste väljad Miinisadama akvatooriumis. Nagu joonisel 3 lisas 3 toodud tulemustest selgub, tekib Miinisadama akvatooriumis kellaosuti pöörlemise sunaline hoovuste tsirkulatsioon keskpunktiga peaaegu akvatooriumi keskel. Hoovuse sissevool toimub enamikus lainemurdja idapoolse ava Peetri sadama ees oleva lainemurdja sisekülje kaudu.

Väljavool sadama akvatooriumist toimub samuti kahe idapoolsema ava kaudu. Hoovuse põhimass voolab välja Tallinna lahte kõige idapoolsema ava kaudu. Sissevoolava hoovuse kiirus on piirides 0,09-0,2 m/s, väljavooluavades jaguneb veemass kahe ava vahel ja kiirused on väiksemad: keskmises avas kuni 0,07 m/s, ülemises kõige idapoolsemas lainemurdja avas 0,08 m/s. Nagu näitavad joonisel kujutatud hoovuse kiiruste samajooned ja hoovuste kiirust ning suunda iseloomustavad vektorid ei ületa kogu sadama akvatooriumis kiiruste väljas arvatud suurused 0,15 m/s.

Seevastu sadama akvatooriumist väljaspool liigub piki Miinisadama lainemurdjat kellaosuti liikumisele vastassuunas tunduvalt suurema kiirusega hoovus, kus vastavalt joonisel esitatud vektorite skaalale on hoovuse kiirus kuni 0,2 m/s. See akvatooriumi tsirkulatsiooni suhtes vastassuunas pöörlev mass on teguriks mis haarab kaasa akvatooriumist välja voolava vee massi ja kannab selle Tallinna lahte.

**Merevee tase.** Maailmamere veetaseme kõikumised on põhjustatud Maa ja teiste taevakehade gravitatsiooniväljade koosmõjust. Läänemeres kui tüüpilises sisemeres on loodete mõju veetaseme muutusele tühine. Meretaseme muutlikkus Eesti rannikul on põhjustatud tuule suunast, kiirusest, kestvusest, õhurõhu muutustest, veevahetusest läbi Taani väinade, jõgede sissevoolust. Kuna kõiki nimetatud tegureid iseloomustab aastaaegade vaheldumisest tingitud muutlikkus, siis on ka kuu keskmistes veeseisudes võimalik jälgida aastaajalist muutlikkust. Merevee kõrgseis on tavaliselt septembrist oktoobrini ja detsembris, madalseis märtsist maini ja novembris.

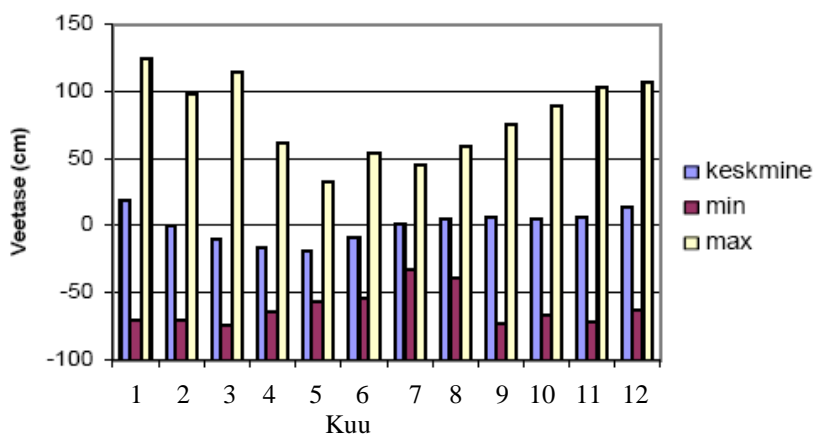
Tabelis 3.3 on toodud merevee taseme kõikumised mõnedes Eesti rannikumere vaatluspunktides. Tugeva tuule korral võib veetase tõusta väga kiiresti, kuid tuule raugedes sama kiiresti langeda.

Tabel 3.3. Merevee taseme kõikumine Eesti rannikumeres

| Koht         | Vaatluste aeg | Kõrgeim veeseis (cm), regist. kuupäev | Madalaim veeseis (cm), regist. kuupäev | Kõikumine (cm) |
|--------------|---------------|---------------------------------------|--|----------------|
| Narva-Jõesuu | 1899-1995     | <b>202</b> ; 23.09.1924               | <b>-141</b> ; 09.01.1914               | 343            |
| Kunda        | 1949-1996     | <b>157</b> ; 06.01.1975               | <b>-110</b> ; 10.03.1972               | 267            |
| Tallinn      | 1899-2002     | <b>129</b> ; 16.11.2001               | <b>-95</b> ; 09.12.1959                | 224            |
| Dirhami      | 1954-1995     | <b>148</b> ; 18.10.1967               | <b>-95</b> ; 09.12.1959                | 243            |
| Pärnu        | 1923-2002     | <b>253</b> ; 18.10.1967               | <b>-122</b> ; 14.10.1976               | 375            |
| Sõrve        | 1950-1993     | <b>111</b> ; 27.01.1990               | <b>-87</b> ; 10.12.1959                | 198            |

Veetaseme kõrgus Tallinna lahes jääb kõige sagedamini (33%) vahemikku -9...+10 cm Kroonlinna nulli suhtes. Veetaseme kõrgseisud tulenevad Soome lahe üldisest kõrgest veeseisust. Soome lahes aga tekib kõrge veeseis W ja SW kaarte tuultega. Aastatel 1981-1994 aastatel fikseeritud >100 cm veetaseme seisud on toimunud just nendest ilmakaartest puhuvate tugevate tuultega. Lokaalselt võib Tallinna lahe veetase võrreldes Soome lahe avaosaga olla kõrgem ka NW tuultega, kuid selle eelduseks on ikkagi varasemad W või SW tuuled.

Aastate 1981-1994 andmete põhjal on maksimaalse ja minimaalse veetaseme vahe Tallinna lahes 199 cm. Maksimaalne veetase on eelpool mainitud aastatel Tallinna lahes olnud 125 cm (11. jaanuar 1991) ja minimaalne -74 cm (26. märts 1984). Veetaseme sesoonset käiku kuu keskmiste veetasemete põhjal iseloomustab madalaim kuukeskmise veetase mais -19 cm ja kõrgeim jaanuaris 19 cm (Joonis 3.1).



Joonis 3.1. Tallinna lahe keskmised, minimaalsed ja maksimaalsed veetasemed kuude kaupa aastatel 1981-1994.

Veetaseme tõus >100 cm Kroonlinna nulli suhtes on Tallinna lahes suhteliselt harva esinev sündmus. Aastatel 1981-1994 fikseeriti >100 cm veetaset vaid neljal juhul kümnest tuhandest. Oluline on märkida, et ülaltoodud aastatel aprillist oktoobrini veetase üle 100 cm ei tõusnud. Kõrgeima veetaseme rekord fikseeriti Tallinna lahes 2005. aasta 9. jaanuari ööl, kui veetase ulatus 152 cm üle Kroonlinna nulli.

**Jääolud.** Pidevaid jäävaatlusi on Eesti rannikul tehtud üle 100 aasta, sadamate logiraamatute sissekandeid arvestades aeg-ajalt juba 500 aastat. Paraku on iga aasta jääolud ainulaadsed ja seetõttu ei võimalda keskmine arvandmestik ennustada tulevasi jääolusid kuigi täpselt. Kuigi viimasel aastakümnel on püsiv merejää muutunud suhteliselt

harvaesinevaks, tuleb siiski sellega arvestada. Aastas täheldatakse jääd Tallinna ja Muuga lahes keskmiselt 70...75 päeva jooksul. Kinnisjää moodustub seal tavaliselt veebruari keskel või lõpus. Püsiva jääkatte paksus on tavaliselt 25...35 cm. 30% talvedest ei teki Põhjaranniku lahtedele üldse kinnisjääd.

**Rannaprotsessid.** See on kalda ning kaldalähedase merepõhja muutus looduslike –ja antropogeensete jõudude tulemusena. Looduslikest jõududest põhjustavad intensiivsemaid rannaprotsesse Tallina lahes tuulelained. Tallinna laht on avatud loode-, põhja- ja kirdetuultele ja nende mõjul tekkivale lainetusele. Tormilained võivad kuni 5 m sügavusel tekitada arvestatavat setete transporti. Suurem setete transport võib esineda lainete murdumistsoonis – murduvad lained tekitavad turbulentsi ning ühtlasi ka suuremaid vee kiirusi, mis hajutavad nii peeneteralisi setteid kui ka orgaanilisi setteid.

Kuigi kaadatud materjali tõttu põhjasetete paksus suureneb ning tugeva lainetuse mõjul tõmmatakse setted hõljuvasse olekusse ja kantakse hoovustega laiali, on see siiski liiga väike kogus, et mõjutada rannaprotsesside kulgemist.

Antropogeensetest faktoritest mõjutab rannaprotsesse enim kiirlaevaliiklus. Kiirlaevade käigulainete kõrgeimate komponentide kõrgused ületavad sageli 1 m ning nende perioodid on vahemikus 10-15 s. Sellised lained, milliseid looduslikes tingimustes Tallinna lähel ei esine, põhjustavad ebaharilikult tugevaid põhjalähedasi hoovuseid sügavustes 5-20 m. Kiirlaevaliiklus on seega kujunemas lahe ökosüsteemi uueks võtmeteguriks, mis võib oluliselt modifitseerida nii rannaprotsesside kulgu ja hüdrodünaamiliste väljade kujunemist kui ka vee-elustiku elukvaliteeti.

### **3.3. Ala geoloogiline ehitus**

Ala geoloogilise ehituse selgitamiseks ja pinnaseomaduste määramiseks koostas uuringu IPT Projektijuhtimine OÜ (vt lisa 2). Välitööd antud töö jaoks tehti 2005. a augustis.

Uuritud ala jääb aluspõhjaliste alamkambriumi sinisavi ja aleuroliitide avamusalale. Nendel lasub liustikutekkeline moreen, sellel savi, savimöll, liiv ja muda. Mere sügavus uuritud alal on 5,5...7,8 m, muulide vaheline laevakanal on süvendatud (DP3 asukohas).

Puuriti 10 puurauku (vibropuurimismeetodil) ja tehti 10 löökpenetratsioonikatset agregaadiga IGT-500 selleks kohandatud parvaluselt. Puurimise käigus võeti põhjasetetest proovid laboriuuringuteks.

Pinnaseomaduste määramiseks võeti 18 proovi pinnase veesisalduse määramiseks, 9 proovi Oplastsuspiiride määramiseks, 11 proovi lõimise määramiseks ja keskkonna seisundi hindamiseks 6 proovi saasteainete sisalduse määramiseks. Geotehnilised proovid teimiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse Geotehnikalaboris ja Eesti Geoloogiakeskuse laboris. Teimide metoodika ja tulemused on toodud IPT Projektijuhtimine OÜ uuringu aruandes (*Lisad 1...5*).

Maksimaalne uurimissügavus oli 13,4 m mere 0-tasemelt, 7,4 m mere põhjast. Uuringupunktide absoluutkõrgused määrati mereveetaseme järgi ja arvutati ümber 0-tasemele. Merevee tase uuringutööde ajal oli +0,2...+0,3 m, Miinisadama veemõõdulatilt igapäevaste vaatlustega (Kroonlinna 0 = 132 latil).

Keskkonna seisundi hindamiseks võeti 6 proovi põhjasetetest 0,0-0,2 m sügavuselt naftaproduktide ja HELCOM metallide (Cd, Cu, Zn, Pb, Hg). Analüüsid teostati Eesti Geoloogiakeskuse laboris. Analüüside metoodika ja tulemused on toodud IPT Projektijuhtimine OÜ uuringu aruandes (*Lisa 6*).

Uuringupunktide koordinaadid määrati GPS Magellan SportTrackMAP abil L-Est 97 süsteemis ja arvutati ümber Tallinna kohalikeks koordinaatideks.

Uuringupunktide ja lõigete asukohad on näidatud *Joonisel 1*, koordinaadid on toodud *Tabelis 1*. Läbilõiked geotehnilistest kihtidest on toodud *Joonistel 2.1..2.4*. (Kõik lisas 2.)

Geotehnilised kihid, mille kirjeldused on antud allpool, eraldati välja puurimisandmete ja löökpenetreerimiskatsete tulemuste järgi.

**Kiht 1 (MUDA)** Kiht koosneb liivasest või savisest mudast (suure orgaanilise aine sisaldusega pinnas) ja moodustab enamus alast põhjakihi. Lõimisanalüüsi järgi on pinnase nimetus vähe plastne rohke liivaga möllsavi ja vähe plastne liivaga savi. Löökpenetratsioonikatsete teostamisel vajusid vardad mudast läbi. Muda paksus on 0,2...1,4 m.

**Kiht 2 (SAVIMÖLL)** Kiht esineb uuringuala merepoolses osas ja koosneb hallikaspruunist kuni hallikasmustast voolavast savimöllist. Lõimisanalüüsi järgi on pinnase nimetus väheplastne rohke liivaga savimöll, vähe plastne liivaga jäme savimöll ja väheplastne rohke liivaga jäme savimöll. Löökpenetratsioonikatsete teostamisel vajusid vardad savimöllist läbi. Kihi paksus on kuni 1,45 m.

**Kiht 3 (PEENLIIV)** Kiht levib uuringuala idapoolses osas. Kiht koosneb kesktihedast kuni tihedast, kohati savisest hallist peeneteralisest liivast. Löökpenetratsiooniga määratud keskmine korrigeeritud löökide arv 20 cm liiva läbimiseks  $N_{20} = 6$ . Keskmine statistiline dünaamiline eritakistus  $P_d = 5$  MPa. Kihi paksus on kuni 1,3 m.

**Kiht 4 (SAVI)** Savi levib moreeni peal läätsede ja vahekihtidena liiva, savimölli või muda all. Kiht koosneb voolavast hallist savist. Lõimisanalüüsi järgi on pinnase nimetus väga plastne liivaga savi. Löökpenetratsioonikatsete teostamisel vajusid vardad savist läbi. Kihi paksus on kuni 3,3 m.

**Kihid 5 (MOREEN)** Kiht koosneb peamiselt aluspõhjalisest materjalist, rohekashallist plastsest kuni kõvast liivasest möllsavist, sisaldab aleuroliidi tükke, jäme purru sisaldus on 5...15%. Lõimisanalüüsi järgi on pinnase nimetus väheplastne rohke liivaga möllsavi.

Löökpenetratsiooniga määratud keskmine korrigeeritud löökide arv 20 cm moreeni läbimiseks  $N_{20} = 4$ . Keskmine statistiline dünaamiline eritakistus  $P_d = 3$  MPa. Kihi läbitud paksus on 0,4...1,6 m.

**Kihid 6 (MURENENUD SINISAVI)** Aluspõhja ülemise osa moodustab kõva, aleuroliidi vahekihtidega murenenud sinisavi. Lõimisanalüüsi järgi on pinnase nimetus keskplastne möllsavi ja väheplastne rohke liivaga möllsavi. Löökpenetratsiooniga määratud keskmine korrigeeritud löökide arv 20 cm murenenud sinisavi läbimiseks  $N_{20} = 11$ . Keskmine statistiline dünaamiline eritakistus  $P_d = 10$  MPa. Löökpenetratsiooni katsete järgi on sinisavi murenenud osa paksus kuni 4,6 m, kiht puudub ala äärmises loodeosas, süvendatud alal.

**Kihid 7 (SINISAVI)** Alumiseks uuritud kihiks on sinisavi. Löökpenetratsiooniga määratud keskmine korrigeeritud löökide arv 20 cm sinisavi läbimiseks  $N_{20} = 35$ . Keskmine statistiline dünaamiline eritakistus  $P_d = 32$  MPa. Kihti läbiti löökpenetratsiooni katsetega kuni 1,8 m.

Süvendus- ja laadimistöode kategooriad vastavalt normile „Vremennõi preiskurant na dnoglubnitelnõje rabotõ“ (Minstroï 1973) ning pinnaste normsuurused normile EPN-ENV 7.1 vastavalt on toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 3.4. Süvendus- ja laadimistöde kategooriad ja pinnaste normsuurused<sup>5</sup>

| Kihi nr.                  |                |                   | 1      | 2         | 3         | 4    | 5      | 6               | 7         |
|---------------------------|----------------|-------------------|--------|-----------|-----------|------|--------|-----------------|-----------|
| Nimetus                   |                |                   | MUDA   | SAVI-MÖLL | PEEN-LIIV | SAVI | MOREEN | MUREN. SINISAVI | SINI-SAVI |
| Süvendustööde kategooria  |                |                   | I / II | III       | II        | III  | IV / V | VI / VII        | VII       |
| Laadimistöde kategooria   |                |                   | 1      | 1         | 2         | 1    | 1 / 3  | 2 / 3           | 3         |
| Füüsikalised omadused     |                |                   |        |           |           |      |        |                 |           |
| Mahukaal (veeküllastunud) | $\gamma_{SAT}$ | kN/m <sup>3</sup> |        | 19,8      | 20        | 15,5 | 20,6   | 21,0            | 21        |
| Kuivmahukaal              | $\gamma_d$     | kN/m <sup>3</sup> |        | 16,0      |           | 8,9  | 17,2   | 17,8            |           |
| Poorsustegur              | $e$            |                   |        | 0,64      | 0,65      | 2,01 | 0,54   | 0,49            |           |
| Looduslik veesisaldus     | $w_N$          | %                 |        | 24,0      |           | 73,6 | 20,1   | 18,1            |           |
| Voolavuspiir              | $w_L$          | %                 |        | 24,8      |           | 64,9 | 33,0   | 36,2            |           |
| Plastsuspiir              | $w_P$          | %                 |        | 19,3      |           | 31,6 | 17,6   | 19,8            |           |
| Ülddeformatsiooni moodul  | $E_o$          | MPa               |        | 5         | 15        |      | 10     | 30              | 60        |

Geotehnilistes uuringutes soovitakse kai rajamisel kasutada gravitatsioonilist konstruktsiooni, kusjuures taldmiku alt tuleb eemaldada nõrgad kihid. Looduslikud tingimused kai ehitamiseks ja lainemurdjate rekonstrueerimiseks on suhteliselt head. L-kujuliste elementide paigaldussügavusel lasub sinisavi, murenenud sinisavi ja moreeni kiht. Uuringute tulemuste alusel on mõlemad pinnased piisava kandevõimega kai esiseina konstruktsiooni vundeerimiseks ja lainemurdjate nõlva kujundamiseks.

### 3.4. Saasteainete sisaldus ammutatavas pinnases

Keskkonna seisundi hindamiseks võeti 2005. a augustis tehtud välitöödel põhjasetetest 0,0-0,2 m sügavuselt 6 proovi naftaproduktide ning HELCOM metallide (Cd, Hg, Cu, Pb, Zn) ja As määramiseks.

Proovid analüüsiti OÜ Eesti Geoloogiakeskuse laboratooriumis EAK poolt akrediteeritud analüüsimeetodeid kasutades (registreerimisnumber L093). Analüüside meetodika ja tulemused on toodud *Lisas 6*.

Analüüsi tulemusel saadud raskemetallide ja naftaproduktide sisaldused põhjasetetes on toodud tabelis 3.5. Tulemusi on võrreldud keskkonnaministri 2. aprilli 2004. a. määruses nr 12 „Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid“ toodud piirnormidega, mis on kehtestatud Kemikaaliseaduse § 12 alusel ja kehtivad ka põhjasetetele.

Tabelis kasutatud piirnormide tähendused on järgmised:

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

<sup>5</sup> Pinnaste nimetuste ja süvendus- ja laadimistöde kategooriate määramisel on aluseks võetud IPT Projektijuhtimine OÜ poolt 2005 aastal tehtud Miinisadama geotehnika aruanne (töö nr 05-07-0521).



Piirarv on ohtliku aine sisaldus pinnases, millest suurema väärtuse puhul on pinnas reostunud ning inimese tervisele ja keskkonnale ohtlik. Kui ohtliku aine sisaldus pinnases on sihtarvu ja piirarvu vahel siis loetakse pinnase seisund rahuldavaks. Eristatakse piirarvu elutsoonis ja tööstustsoonis.

Vastavalt Vabariigi valitsuse 24. jaanuari 1995.a. määrusele nr 36 „*Katastriüksuse sihtotstarvete liikide ja nende määramise aluste kinnitamine*“ loetakse tööstustsooni kuuluvaks nii transpordimaa kui riigikaitsemaa ja seega ka militaarse sadama ala. Sellest tulenevalt ei tohi reostuskomponentide sisaldus põhjasetetes ületada piirarvu tööstustsoonis.

*Tabel 3.5. Reostuskomponentide sisaldus (mg/kg) Miinisadama akvatooriumi setetes.*

| <b>Proov</b>                  | <b>Cd</b>    | <b>Hg</b>    | <b>Cu</b>  | <b>Pb</b>     | <b>Zn</b>   | <b>As</b> | <b>Naftaproduktid</b> |
|-------------------------------|--------------|--------------|------------|---------------|-------------|-----------|-----------------------|
| PA1                           | <1,0         | 0,440        | 69,5       | 82,9          | 139         | 3,0       | 255                   |
| PA6                           | <1,0         | 0,369        | 35,9       | 44,8          | 59,5        | 6,8       | 200                   |
| PA7                           | <1,0         | 0,279        | 44,1       | 96,2          | 121         | 3,2       | 155                   |
| PA8                           | <1,0         | 0,228        | 35,2       | 60,0          | 55,1        | 3,3       | 205                   |
| PA9                           | <1,0         | 0,169        | 20,0       | 54,3          | 44,5        | 2,9       | 85                    |
| PA10                          | <1,0         | 0,152        | 27,6       | 27,6          | 60,4        | 3,7       | 155                   |
| <b>Keskmine</b>               | <1,0         | 0,273        | 38,7       | 61,0          | 79,9        | 3,8       | 176                   |
| <b>Sihtarv</b>                | <b>1,00</b>  | <b>0,50</b>  | <b>100</b> | <b>50,00</b>  | <b>200</b>  | <b>20</b> | <b>100</b>            |
| <b>Piirarv elutsoonis</b>     | <b>5,00</b>  | <b>2,00</b>  | <b>150</b> | <b>300,00</b> | <b>500</b>  | <b>30</b> | <b>500</b>            |
| <b>Piirarv tööstustsoonis</b> | <b>20,00</b> | <b>10,00</b> | <b>500</b> | <b>600,00</b> | <b>1500</b> | <b>50</b> | <b>5000</b>           |

Nagu tulemustest selgub jääb analüüsitud metallide kaadmiumi (Cd), elavhõbeda (Hg), vase (Cu), tsingi (Zn) ja arseeni (As) sisaldus pinnases madalamaks vastava metalli sihtarvust pinnases. Plii (Pb) sisaldus pinnases jääb kahes proovis alla sihtarvust pinnases ja neljas proovis on plii sisaldus kõrgem sihtarvust pinnases kuid madalam piirarvust elutsoonis.

Naftaproduktide sisaldus pinnases on 85...255 mg/kg. Ühes proovis on naftaproduktide sisaldus väiksem sihtarvust pinnases, viies proovis kõrgem sihtarvust pinnases kuid madalam piirarvust elutsoonis.

### **3.5. Merepõhjaelustik, kalastik**

TÜ Eesti Mereinstituut on riikliku mereseire raames teostanud ka Tallinna ümbruse lahtede mereelustiku seiret, kuid proovivõtupunktid on Miinisadamast küllalt kaugel ning ajaliselt lünklikud<sup>6</sup>, et nende kaudu võiks iseloomustada piirkonnas olevat mereelustikku. Ka konkreetselt Miinisadama mereelustiku kohta andmed puuduvad.

Kuna tegemist on kaitseväe sadama akvatooriumiga, kus laevade liikumine põhjustab pidevalt veemasside ja põhjasetete liikumist, siis peaksid elutingimused nii põhjataimestikule kui –loomastikule olema üsna ebasoodsad. Kuid kohalike asjaarmastajate kalameeste andmetel käivad kalad sadamabasseinis toitumas. Ametikäigul Miinisadamasse oli võimalus näha õngemeeste väljapüütud siigu. Siig on põhjatoiduline kala, seega saab

<sup>6</sup> www.seiremonitor.ee

järeldada, et hoolimata naftaproduktidest on sadamabasseinis merepõhjaelustik olemas. Ka kalandusspetsialistide andmetel on Soome lahe lõunarannik ja ka sealsed sadamad kaladele põhiliselt toitumispiirkond, harvem kudemiskoht.

Kalamajanduslikku tähtsust militaarsadamal olla ei saa. Miinisadamas kavandatud süvendustööd on nii väiksemastaabilised (50 000 m<sup>3</sup>), et soodsate ilmastikutingimuste juures planeeritud sadamatööd praktiliselt ei avalda mõju Tallinna lahe kalastikule.

### **3.6. Sotsiaalmajanduslik keskkond**

Miinisadam, mis paikneb Kopli poolsaarest idapool asuvate sadamate reas (naabriteks Hundipea sadam ja Peetri sadam), on juba algselt välja ehitatud sõjasadamaks ja sobib sellesse funktsiooni ka praegu. Miinisadam kuulub Kaitseministeeriumile ja seda kasutab Väljaõppe ja administratiivüksuse Mereväebaas. Merevägi koosneb Mereväestaabist, mereväebaasist (Miinisadam) ja miinitõrjeeskaadrist. Kõik Mereväe rajatised, kaasa arvatud staap ja sidekeskus, asuvad Tallinna Miinisadamas. Baasis toimub ka ajateenijate väljaõpe.

Mereväe põhiülesanded on:

- Eesti Vabariigi territoriaalvete ja rannakaitse;
- kinnistada läbi väljaõppe mereväelaste kaitsetahet ja kaitsevalmidust;
- miinitõrjevõimekuse arendamine, osavõtt rahvusvahelistest formatsioonidest ja Balti miinitõrjeeskaadri (BALTRON) tegevusest;
- teostada mereseiret, osaleda merepääste- ja otsinguoperatsioonides;
- osaleda õppustel ja operatsioonidel koos NATO ja teiste partneritega.

Naabruses asuvat Hundipea sadamat kasutavad hüdrograafia-, poi- ja lootsilaevad ning jäämurdja, kail asuvad meremärkide hooldus- ja remonditöökojad. Idapoolses Peetri sadamas toimub laevade remont, laevade punkerdamine, veoste töötlemine, olmeprügi, fekaal- ja pilsivee vastuvõtt.

Miinisadam kui riigikaitse sadam on elamutest eemal asuv, teiste väikeste sadamatega piirnev sadamaalaga, mis ei tegele kaubandusliku meresõiduga, mistõttu puudub vajadus olemasoleva infrastruktuuri (tänavate, raudtee) laiendamiseks. Kõik planeeritud süvendus- ja rekonstrueerimistööd jäävad sadama territooriumi ja akvatooriumi piiridesse ja ka toimuva tegevuse keskkonnamõju ei ulatu maismaal kaugemale krundi piiridest.

### **3.7. Kokkuvõtte mõjuala keskkonnaseisundi hindamisel kasutatud materjalidest**

Miinisadama keskkonnaseisundit on aastate jooksul korduvalt inspekteeritud ja tehtud ettekirjutiste täitmine on olukorda märgatavalt parandanud. Sellest hoolimata on Miinisadam kantud numbri 14 all riiklikku jääkreostuskollete nimekirja, seda põhiliselt kunagise maismaa pinnasereostuse alusel, kus saasteaineteks peamiselt naftasaadused, aromaatsed ja polüaromaatsed süsivesinikud (PAH), polükloreeritud bifenüülid (PCB), raskemetallid, pilsivesi, ballastvesi.

Jääkreostus on minevikus inimese tegevuse tagajärjel reostatud pinnase ja põhjavee piirkond või keskkonda jäetud kasutusest ohtlike ainete kogum, mis ohustab ümbruskonna elanike tervist ja elusloodust. Jääkreostuskollete andmebaasis on andmeid üle 300 jääkreostusobjekti kohta. 2004. aasta aruandes järjestati 75 riikliku kategooria jääkreostuskollet nende ohtlikkuse alusel pingeritta – ohtlikumad on nimekirja eesotsas. Keskkonnaministeeriumi poolt on tänaseks tellitud kolm olulist projekti, mis annavad

ülevaate jääkreostusobjektide seisukorra kohta ning milles tehakse ettepanekud vajalike meetmete kohaldamiseks.

Miinisadam ehk Mereväe baas on üks väheseid endise NSV Liidu sõjaväeobjekte, kus ei ole tehtud kompleksset kahjude hindamist. Kaitseministeeriumi tellimisel on Eesti keskkonnanfirmad (AS EcoPro, AS Maves) teinud osalisi kahjude hindamisi, kuid seoses rahaliste vahendite vähesusega ei ole kompleksset keskkonnauuringut õnnestunud läbi viia. Peamisteks ohuallikateks on Miinisadamas peetud enam kui 10 aastat tagasi suletud katlamaja ja mahuteid, mis ehitati juba enne I maailmasõda, ning akvatooriumisetteid. Enne lahkumist uputasid Vene Föderatsiooni relvajõud Tallinna Miinisadamas 13 laeva, neist 12 õnnestus välja tõsta aastatel 1994–1995. Alused olid kõrgendatud keskkonna-ohhtlikkusega, sest neist lekkis välja õliprodukte.

Koostöös Rootsiga on proovitud leida lahendusi ka Tallinna Miinisadama keskkonnauuringuteks.<sup>7</sup> Ühiselt uuriti PCB, PAH ja õlireostust sadama maismaa osal. Kõik tulemused jäid alla tööstustsooni piirarvu<sup>8</sup>, mis kinnitab kunagise reostuse looduslikku transformeerumist.

1993. aastal Eesti Ehituse TUI poolt Miinisadamas teostatud looduskeskkonnale tekitatud kahju inventariseerimisel leiti, et enamiku selgitatud reostusega objektide puhul on tegemist üldise saastatusega ja nende keskkonnohtlikkus suhteliselt väike ja saasteobjektid ise võrdlemisi kergesti likvideeritavad. Suurimaks reostuseks tuleb lugeda 1992. aasta septembris Miinisadamaga piirneval Eesti Raudtee territooriumil toimunud raudteesisternvaguni ümberminekut, mille tulemusena kuni 20 t kütust voolas Miinisadama territooriumile ja sattus osaliselt sadama akvatooriumi. Avarii tagajärjed olid nähtavad ka aasta hiljem. Viidatakse uputatud laevade keskkonnohule.<sup>9</sup>

1994. aastal viis inventariseerimise läbi AS Ecoman. Töö käigus tuvastati 12 uputatud laeva. Uputatud laevade piirkonnas fikseeriti ülenormatiivne naftajäätmete sisaldus merevees ja täheldati radioaktiivse kiirguse taseme tõusu võrreldes foonilisega. Raskemetallide sisaldus merepõhja pinnases ei ületa Tallinna muldades määratud samade näitajate maksimaalseid väärtusi, valdavalt on lähedased keskmistele väärtustele. Sadama põhi on tugevasti risustatud kaablite, juhtmete ja metallesemetega, mitmesuguste ehitus- ja olmejäätmega. Muuhulgas avastati kolm miinikesta ning kiirlaskekahuri laskemoona. Kaide veealune osa ning sadama merepõhi fikseeriti filmilindile.<sup>10</sup>

Erinevates hinnangutes antud soovitusel on käesolevaks ajaks enamasti täidetud ja põhilised reostusohu allikad nii territooriumilt kui akvatooriumist kõrvaldatud.

OÜ Corson uurimistööd nr 0505 (2005.a.) ja 0519 (2005.a.), kus Taani Hüdroloogia Instituudi (DHI) poolt loodud matemaatilist mudelit MIKE21 on kirjeldatud lainetuse, hoovuste ja kaevetöödel tekkiva setteaine levikut Miinisadama akvatooriumis.

---

<sup>7</sup> Andres Rekker, *Eesti kaitsestruktuuride osalemine rahvusvahelistes keskkonnakaitseuuringutes*, Keskkonnatehnika 6, 2003

<sup>8</sup> *Environmental Situation at Tallinn Naval Base*. Resume from investigation during 2003 (draft 16 feb 2004)

<sup>9</sup> Tallinna Miinisadamas paikneva endise NSV Liidu sõjaväeosa poolt Eesti Vabariigi looduskeskkonnale tekitatud kahju inventariseerimine. Eesti Ehituse TUI, Tallinn 1993

<sup>10</sup> Tallinna lahe Miinisadama ökoloogilis-majanduslik inventariseerimine. AS Ecoman, Tallinn 1994

## **4. Kavandatava tegevuse ja selle alternatiivide kirjeldus**

### **4.1. Kavandatava tegevuse alternatiivsed võimalused ja nende hindamise metoodika**

Koos vee erikasutusloa taotlusega esitati Keskkonnaministeeriumile vee erikasutuse iseloomustus, milles antakse ülevaade kavandatavast projektist, planeeritavate tööde iseloomust ja ajalisest planeeringust, süvendustööde mahtudest. Vee erikasutuse iseloomustus on lisatud antud aruandele lisas 1.2.

Miinisadama lainemurdjate rekonstrueerimise keskkonnamõju hindamise programmi koostamisel oli kavas alternatiivseid lahendusi vaadelda projektlahenduse, kasutatava süvendustehnoloogia ja põhjasetete kasutamisel. Hilisemas töö käigus selgus, et alternatiiv, mille puhul kavatseti kasutada pinnasepumpa ei ole realiseeritav, sest raskete savipinnaste väljajaimine pole võimalik. Seetõttu jäävad hindamiseks ainult 2 alternatiivi.

Alternatiiv 1 – rekonstrueeritakse lainemurdjad, suletakse läänvärav, ehitatakse välja kai 7A ja liikluseks süvendatakse idavärav ja faarvaater, süvendamisel kasutatakse ujuvalusel ühekopalist ekskavaatorit;

Alternatiiv 2 – olemasolevat olukorda ei muudeta, nn 0-variant.

Põhjasetete kasutamisel on küllalt kulukale setete kaadamisele alternatiiviks sobiva settematerjali kasutamine nii kai kui lainemurdjate ehitamisel tagasitäitena. Tagasitäitena sobib kasutada ammutatavat moreeni, mille kogus on ca 7500 m<sup>3</sup> ja osaliselt livasegust savi, mille kogus võiks olla ca 2500 m<sup>3</sup>. Seega sobib tagasitäitena kasutada ca 20% ammutatavast pinnasest.

Kuna süvendamine ja lainemurdjate ning kai ehitus toimuvad paralleelselt, siis praktiliselt kogu taaskasutamiseks sobiv materjal paigaldatakse tagasitäiteks kas kohe peale ammutamist või ladustatakse hilisemaks kasutamiseks ka praegu kasutusel olevale ladustusplatsile kail nr 1.

KMH protsessis võib kasutada erinevate meetodite kombinatsiooni ja erinevaid lähenemisviise, sõltuvalt sellest, millise hindamisstaadiumiga või -objektiga on tegemist. Antud juhul kasutati alternatiivide valikul ekspertide kogemust, lainetuse, hoovuste ja setete liikumise modelleerimisel saadud tulemusi ja arendaja soovi. Alternatiivide hindamise tulemused on toodud peatükis 9.

### **4.2. Projektlahendusega valitud tehnoloogia ja kasutatava tehnika kirjeldus**

7A kailiini pikendamine toimub analoogselt kogu kailiini rekonstrueerimisel kasutatud metoodika alusel (ka kai ääre kõrgus ja kai laius on analoogsed kaile nr 7). Kaikonstruktsioonid rajatakse raudbetoonist nn. “L-elementidest”. Kaielementide alune ehituskaevik rajatakse kõrvaldades L-kujuliste elementide taldmike alt valdavalt liivase muda ja moreeni, kohati murenenud sinisavi. Sadamabasseini poolt ehituskaevikust eemaldatava pinnase maht on 17600 m<sup>3</sup>. Projekti kohaselt on stabiilse nõlva kalle on 1:3. Raudbetoonist L-elementid paigaldatakse eelnevalt süvendatud ja tasandatud aluspinnasele. Kai konstruktsioonilahendus on gravitatsioonitüüpi, kaielementide püstuvus tagatakse täite omakaaluga.

Kai nr. 7 ja 7A merepoolsele küljele rajatakse tugimüür kõrgusega merepinnast +4.000 m, mis koos kindlustatud nõlvaga moodustab lainemurdja. Müüri merepoolne nõlv kaetakse kahekordse paekividest filterkihiga ja see omakorda graniitrahnudest kindlustuskihiga, mis peab merepõhjas ulatuma kandva murenenud sinisavi kihini. Kai sõidetava osa laius on 28 m, millele on kavandatud asfaltbetoonkate. Katendi kalle on 1,5% kai serva suunas, et juhtida sadeveed üle kai serva sadamabasseini.

Rekonstrueeritava lainemurdja nõlv sadamabasseini pool on kaldega 1:1,5, mere pool 1:2. Kai ja lainemurdjate tehnilised parameetrid on:

- kai 7A pindala: 5726 m<sup>2</sup>
- kai 7A pikkus: 216,1 m
- kai ääre kõrgus 2,5 m
- idavärava laius: 50 m
- idavärava süvis: 8,0 m
- lainemurdja pikkus: 174.9 m

Ehituskaevikute ja faarvaatri süvendamisel kasutatakse pöördkoppa ujuvalusel, mis sobib nii konsolideerunud muda ja ka kõvade pinnaste süvendamiseks. Takistuseks ei ole ka pehmete pinnaste hulgas olevad kivid ja praht, mille saab ekskavaatoriga pinnale tõsta. Mitmekopalise süvendaja kasutamist takistab savipinnaste suur osakaal süvendatava mahu hulgas. Tavaliselt hooldussüvendamisel kasutatav muda ja liivpinnase süvendamiseks mõeldud pinnasepump ei ole otstarbekas kasutada Miinisadamas esinevate savipinnaste tõttu. Savipinnased ei ole nidususe tõttu pumbatavad, pealmise mudakihi pumpamist segavad idaväravas kivid ja muulide ääres praht. Ka tekitab hüdropump oluliselt rohkem heljunit kui ühekopaline ekskavaator. Kaielementide, suuremate kivirahnude ja vette varisenud ehitusjäätmete eemaldamiseks kasutatakse ujuvkraanat. Ammutatud pinnas veetakse pinnasepuistealale lahtikäiva põhjaga pargasel.

Süvendus teostatakse selliselt, et garanteeritud sügavuseks sadama sissesõidukanalis ja idaväravas oleks -8.0 m abs. Projekteeritava 7A kai ja lainemurdja otsa sissesõidukanali poolne osa 5 m laiuselt süvistatakse sügavuseni -8.2 m abs. Sulundseinaelementide esine ala kaetakse pärast süvendustööde lõppu erosioonikaitse plaatidega või erosioonikaitse monoliitbetooniga 5 m laiusel alal kogu idavärava pikkuses. Idavärava sügavus pärast erosioonikaitsebetooni paigaldamist peab olema garanteeritud -8.0 m abs.

Kaielementide tagune ala täidetakse paemurruga või liivpinnasega, lainemurdja nõlvade täiteks on paemurd. Paekivitäite maksimaalne mõõde on 600 mm. Vaheldumisi paekivitäitega saab kasutada ära süvendatud pinnast, vähendamaks kaadamispaika veetava pinnase mahtu. Ülejäänud täitemahuna võib kasutada paekivi või liivpinnast. Süvendatud pinnast võib kasutada tagasitäitena juhul, kui elementide tagust täidetakse paekivitäitega. Paekivitäidet kasutades on võimalik konstruktsioonide mõõtmeid vähendada.

Olemasolev läänepoolne merevärav suletakse kaielementidega. Kaielementide tagune täidetakse liivpinnasega ja paekivitäitega (ka ammutatud pinnasega). Merepoolne osa täitest kaetakse paekivitäitega, millel on paekividest filterkiht ja graniitkividest kindlustuskiht. Täitepinnase väljauhtumise takistamiseks moodustatakse filter, mille kihtide fraktsioonid suurenevad mere poole. Läänevärava pinnasega täitmise suund valitakse selliselt, et mudakiht ei jääks täite alla.

Kai katendi plaadid demonteeritakse ja plaatide alused tühimikud täidetakse pinnasega. Enne katendite tegemist tuleb vastavalt eriosade projektidele rajada tehnovõrgud, paigaldada side- ja elektrikaablikambriid, kaablite kanalid, vee- ja kanalisatsioonitorustikud ja -kaevud, samuti tuletõrjervee kaevud.

Idavärava juures olemasolevate lainemurdjate pealisehitus lammutatakse, et oleks võimalik paigaldada sulundseina ankurdavaid terastõmbe. Pealisehitus lammutatakse kuni kõrgusmärgini +1.000. Tulepaakide tornide vundamentide juures lammutatakse pealisehitus kõrgusmärgini +0.300. Kaide 7 ja 7A merepoolses servas olev raudbetoonist tugimüür lammutatakse kõrgusmärgini +1.700. Kai 7 merepoolsel küljel olev ja nõlva sisse jääv laevavrakk täidetakse paemurruga, vajadusel tuleb vraki pealne osa lammutada.

Lammutamise käigus saadavat mineraalset materjali võib kasutada täiteainena, purustades materjali eelnevalt suuruseni 600 mm.

Keskkonnanõuded ehitajatele:

- Tööde teostamise ajal tuleb välistada negatiivne mõju keskkonnale, mis ületab seadusandluses ja normdokumentides määratud taseme.
- Põhja süvendus, veealused tehnilised tööd, pinnase transport ja ladustamine veealustesse kaadamiskohtadesse tuleb teha vastavalt keskkonnakaitse organite ettekirjutustele.
- Välistada tuleb veekeskkonna – veealuse ja veepealse territooriumi ning õhu saastamine.

#### 4.3. Ammutatava materjali maht ja omadused, selle võimalik kasutus

Süvendatava pinnase maksimaalne teoreetiliselt võimalik maht on 49 200 m<sup>3</sup>. Süvendusmahtude jaotus erinevate objektide vahel on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 4.1. Süvendusmahtude jaotus objektidel

| Objekt                       |               | Süvendatava ala pikkus (m) | Praegune sügavus (m) | Projektkohane sügavus (m) | Süvendatava pinnase maht (m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------|---------------|----------------------------|----------------------|---------------------------|--|
| Kai nr 7A ehituskaevik       |               | 220                        | 6 - 8                | 8,0                       | 16100                                      |
| Lainemurdjate ehituskaevikud | basseini sees | 175                        | 5,5 – 6,5            | 8,0                       | 1500                                       |
|                              | mere pool     | 375                        | 6,5 – 7,5            | 8,0                       | 8000                                       |
| Laevatee ja idavärav         |               | 380                        | 6,5 – 8,0            | 8,0                       | 23600                                      |
| <b>Kokku:</b>                |               |                            |                      |                           | <b>49200</b>                               |

Tegemist on arvutusliku geomeetrilise mahuga, kus arvestatakse süvendatava ala põhjakontuuri, süvendussügavust ja süvendi nõlvade kallet. Süvendustöö tegeliku mahu määramiseks tuleb vahetult enne süvendust (mitte enam kui 10 päeva) teostada sügavuste kontrollmõõdistus, mis saab aluseks süvendustööde tegeliku mahu määramisel. Süvendustöid idavärava vahel tohib alustada pärast projekteeritava kai nr 7A ja lainemurdja rekonstrueerimistööde lõpetamist.

Geoloogilised tingimused Miinisadama akvatooriumi süvendustöödeks on muutuvad. Laevade sissesõidukanali süvendustöödel jäävad süvendussügavusele ca 15% muda ja küllalt kõvad savipinnased, mis kohati vajavad eelnevat kobestamist. Samas esineb idavärava piirkonnas vajadus süvistada kuni poole meetri ulatuses moreeni pealmist kihti.

Sissesõidukanali pikiteljel erinevates puuraukudes määratud pinnase osakeste läbimõõdud ja lõimiskõverad on toodud joonisel 4 lisa 3.

Akvatooriumi varjulisemates osades on settinud peeneteralisem materjal. Laevatee kanalites ja vee intensiivsema liikumise piirkonnas on tegemist jämedateralisemate

setetega. Põhjasetete pealmist aleuriidi ja peliidi kihti võib, aga ei soovitata kasutada ehituse käigus täitematerjalina, küll aga sobib selleks ammutatav moreen.

Tabel 4.2. Miinisadama sisebasseini lõimise analüüsi tulemused<sup>11</sup>.

| Proov | Sõela ava läbimõõt, mm |      |      |      |      |       |      |       |       |
|-------|------------------------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|
|       | 10                     | 5    | 2,5  | 1,25 | 0,63 | 0,315 | 0,16 | 0,05  | <0,05 |
| M2    | 0,00                   | 0,10 | 0,00 | 0,10 | 0,34 | 0,39  | 0,57 | 9,17  | 89,33 |
| M3    | 0,00                   | 0,10 | 0,12 | 0,35 | 1,18 | 3,73  | 7,33 | 22,10 | 65,09 |
| M4    | 0,00                   | 0,14 | 0,00 | 0,07 | 0,22 | 0,40  | 0,67 | 9,38  | 89,12 |
| M5    | 0,00                   | 1,78 | 0,23 | 0,44 | 0,93 | 2,35  | 3,25 | 16,49 | 74,53 |
| M6    | 0,00                   | 0,12 | 0,10 | 0,05 | 0,30 | 0,26  | 1,10 | 10,67 | 87,40 |
| M1    | 0,00                   | 0,04 | 0,98 | 0,78 | 1,11 | 1,90  | 3,20 | 6,09  | 85,90 |
| M8    | 0,00                   | 0,00 | 0,10 | 0,19 | 1,04 | 1,78  | 2,70 | 4,89  | 89,30 |
| M7    | 0,00                   | 0,00 | 0,34 | 0,50 | 0,89 | 2,03  | 2,41 | 5,38  | 88,45 |

Idapoolse merevärava alal ja sissesõidukanalis võib esineda laevavrakke ja metallirisu, samuti on võimalik rahnude esinemine lainemurdjate otste läheduses. Meremõõdukeskus OÜ hüdrograafilises uuringus (töö nr 2M5143/M5020) on esitatud süvendatavale alale jäävate rahnude ja objektide koordinaadid.

Laadimis- ja süvendustööde kategooriad on toodud tabelis 3.4 (lk 16)

Loodusvaradest leiab kasutamist killustik kaelementide betoonis ja kai alusena, paekivi tükid ja liiv ning süvendamisel ammutatud pinnas kaitaguse ruumi täiteks.

Vaheldumisi paekivitäitega, mille maksimaalne mõõde on 600 mm ja paekivitäite tühikute täiteks saab ära kasutada süvendatud pinnast. Ülejäänud osas võib täitena kasutada jämeperdseid paekarjääri jäätmeid, tükeldatud lammutusjääke, liiva. Taaskasutamist leidvad ja purustamisele kuuluvad materjalid ladustatakse Tellija poolt selleks ettenähtud ja juba kasutusolevale platsile Kail nr 1.

Tööde kestuseks faarvaatri süvendamisel on arvestatud üks kuu, Kai nr 7 ja lainemurdja ehitamiseks kuus kuud. Faarvaatri süvendamisel vabaneb heljum igal ekskavaatori tõstel, umbes 30 korda tunnis. Kai ja lainemurdjate süvendamisel sõltub ekskavaatori töö ehituselementide paigaldamisest. Kaadamisel vabaneb heljum praami põhja avamisel. Seega sõltub kaadamise sagedus praamide mahutavusest.

<sup>11</sup> Reostuskomponentide sisaldus Miinisadama akvatooriumi põhjasetetes. OÜ Altakon töö nr 4/2005, 2005

## 5. Rekonstrueerimis- ja süvendustööde eeldatav keskkonnamõju sadama akvatooriumis ja kaadamiskohas

### 5.1. Hinnang süvendamise ja kaadamise käigus tekkiva heljumi levikule

Süvendus- ja kaadamistöödega kaasnev kõige olulisem keskkonnamõju on vee kvaliteedi halvenemine põhjasetete liigutamisel vabaneva heljumi toimel. Vee kvaliteeti mõjutab süvendamisel ja kaadamisel heljum, mille põhilised tekitajad on:

- süvendusmehhanismi kopast ülevooluga veepinnale sattunud osakesed;
- veopargase settebasseini tühjendamine põhja avamisel;
- madalas mereosas laeva sõukruvi poolt tekitatud turbulents.

Varasemad süvendustööd (Paldiski Lõunasadamas, Sillamäe sadamas, Muuga sadamas) ja süvendustööde järgne seire on näidanud, et kui looduslikus olekus on heljumi hulk vees kuni 10 mg/l, siis süvendamisel suureneb heljumi sisaldus 4 kuni 5 korda, kuid peale süvendamise lõppu langeb heljumi sisaldus kiiresti ja looduslik foon taastub umbes ühe nädala jooksul.

Heljumi moodustavad peamiselt peenetaralise 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. Heljumis esinevad liiva osakesed settivad kaevandamise piirkonnas. Peenfraktsioonilised aleuriidi ja peliidi osakesed kanduvad sõltuvalt hoovustest ja lainetusest kaugemale ja settivad seal. Hinnanguliselt ei ole süvendamise ja kaadamisega kaasnev heljumi levik suurem laevade poolt sadama eksploatatsioonis tekitatavast heljumi liikumisest.

Miinisadama süvenduse maksimaalne kogumaht on kuni 50 000 m<sup>3</sup>, sellest ca 18 000 m<sup>3</sup> sisebasseinis (ehituskaevikud) ja ca 32 000 m<sup>3</sup> akvatooriumi välisosas (faarvaatri, idavärava ja merepoolsete ehituskaevikute süvendamine). Põhilised faarvaatri süvendustööd tehakse ühe kopaga umbes kuu aja jooksul, seega vette paisatav heljumi hulk on suhtelisest väike. Heljumi levimine lahes sõltub tuultest ja hoovustest. Raskem fraktsioon levib üle väiksema mereala, peenefraktsiooniline heljum levib kaugemale.

TTÜ Meresüsteemide Instituudi mudelarvutused Tallinna Vanasadama süvendamisel näitavad<sup>12</sup>, et teoreetiliselt võib mõõdukate läänetuulte korral (tugevate tuultega süvendamist ei toimu, nõrga tuule korral on heljum praktiliselt paigal) heljum jõuda Pirita ranna piirkonda. Kirde-, põhja- ja loode- ning lõuna- ja edelatuule korral on heljumi levik piiratud jäädes peamiselt sadama akvatooriumi lähedale. Ida- ja kagutuultest tekitatud hoovuste korral kantakse heljum sadamast lääne suunas.

Vanasadamast ca 2,5 km lääne pool asuva Miinisadama faarvaatri süvendamisel tekkiv peaaegu poole väiksem heljumi kogus vaevalt Piritani jõuab. Süvendustööde lõppedes looduslik heljumi foon taastub.

OÜ Corson uurimuses<sup>13</sup> on matemaatiliselt modelleeritud Miinisadama sisebasseinis süvendustööde settetranspordi protsesse sadama seisukohalt ekstremaalses olukorras, kui mõjutava kirdetuule kiiruseks on 15 m/s ja laine sisebasseinis on kõige suurem.

---

<sup>12</sup> Tallinna Vanasadama süvendustööde KMH aruanne. TTÜ Meresüsteemide Instituut, Tallinn 2006;

<sup>13</sup> Väljaõppe- ja administratiivüksus. Ehitusaegne lainetuse ja sette transpordi matemaatiline modelleerimine. OÜ Corson töö nr 0505, Tallinn 2005.



Süvendusmehhanismi kopast veepinnale sattunud osakesele mõjub kahesuunaline liikumine: horisontaalne tingituna hoovuse kiirusest ja roteeruv tingituna raskusjõust ja lainetusega kaasnevast orbitaalkiirusest. Viimase mõjul erinevatel ajamomentidel horisontaalkiirus kas väheneb või suureneb.

Üldistades nii Corson OÜ kui TTÜ Meresüsteemide Instituudi<sup>14</sup>, TÜ Mereinstituudi<sup>15</sup>, AS Tallmac<sup>16</sup> erinevate tööde tulemusi ning võttes arvesse praktika kogemusi võib öelda, et tegelikkuses jõuavad vabaneva heljumi kergemad fraktsioonid (raskematest rääkimata) hoovuse suunas paari kilomeetri kaugusele. Juhul, kui tegemist on väga tugeva hoovusega, siis ka kaugemale. Käesolevas töös vaadeldavas piirkonnas väga tugevaid hoovusi ei esine.

Arvutused, mis on tehtud ekstremaalsetele tingimustele, näitavad, et Tallinna lahe vette sattuvad pinnase osakesed osaliselt ka sisebasseini süvendamisel. Seda põhjustab Miinisadama akvatooriumi hoovuste iseloom, kus tekib kellaosuti pöörlemise suunaline hoovuste tsirkulatsioon keskpunktiga peaaegu akvatooriumi keskel. Hoovuse sissevool toimub põhiliselt lainemurdja idapoolse ava Peetri sadama poolt välisküljelt, sama ava kaudu toimub ka enamasti väljavool Tallinna lahte. Seevastu sadamabasseinist väljaspool liigub piki Miinisadama lainemurdjat kellaosuti liikumisele vastassuunas tunduvalt suurema kiirusega hoovus, kus vastavalt joonisel 3 (lisas 3) esitatud vektorite skaalale on hoovuse kiirus kuni 0,2 m/s. See akvatooriumi tsirkulatsiooni suhtes vastassuunas pöörlev mass on teguriks mis haarab kaasa akvatooriumist välja voolava vee massi koos heljumiga ja võib seda kanda Tallinna lahte.

Antud tööpuhul võib eeldada, et laevatee süvendamisel jõuab heljum hoovuse suunas kuni kolme kilomeetri, kaadamisel kuni kahe kilomeetri ja sisebasseinis ainult poole kilomeetri kaugusele.

**Paljasaare pinnasepuisteala** asub süvendustööde piirkonnast ca 12 kilomeetri kaugusel Tallinna lahe suhteliselt avatud osas, mistõttu on seal lokaalne hoovuste süsteem otseselt seotud kogu lahe tsirkulatsiooniga. TTÜ Meresüsteemide Instituudi mudelarvutused näitavad, et välja arvatud ida- ja läänetuulte korral tekib kaadamispiirkonnas suletud tsirkulatsioon, mis hoiab hõljumit kaadamispiirkonna tsoonis. Kaadamiskoha lähistel on üheks kriitilisemaks piirkonnaks Kopli laht, seda nii ökoloogiliselt kui ka sotsiaal-majanduslikult (Stroomi rand). Mudelarvutused näitavad, et kõige intensiivsemalt võib hõljum kanduda kaadamispiirkonnast Kopli lahte idatuulte korral.

Süvendatud materjali veoks kasutatakse alt avanevat praami. Säästliku transpordi seisukohalt on Paljasaare pinnasepuisteala parim valik kuna asub võimalikest kaadamiskohtadest (Aksi) süvendusalale kõige lähemal.

**Põhjasetted on suhteliselt puhtad ja nende kaadamine Veeteede Ameti poolt kinnitatud ja merekaardile kantud pinnasepuiste kohta Paljassaare lahes on lubatav. Pikka aega kasutamisel olnud pinnasepuisteala senine kasutamise kogemus ei viita kaadatud materjali kandumisele Tallinna lahte ja sellest tingitud ebasoovitavate mõjude ilmnemisele.**

**Kumulatiivseid mõjusid ei esine.**

---

<sup>14</sup> *Muuga sadama merekeskkonna seire aastatel 2001-2003.* Aruanne. TTU Meresüsteemide Instituut. Tallinn 2003;

<sup>15</sup> *Sillamäe jäätmeheidla lõppkatte kaevandamine Narva lahes. Merepõhjaelustik, kalastik ja kalapüük.* KMH aruanne. TÜ Mereinstituut. Tallinn 2003;

<sup>16</sup> *Saaremaa sadama rajamise keskkonnamõju hindamine.* Aruanna. AS TALLMAC, Tallinn 2003

## 5.2. Uute lainemurdjate mõju lainetusele ja hoovustele

Joonis 2 lisas3 kirjeldab lainetuse olukorda Miinisadama akvatooriumis ja selle vahetus läheduses pärast lainemurdjate rekonstrueerimist.

Matemaatilisel modelleerimisel on kasutatud arvutiprogrammi MIKE21 mooduleid NSW (Near Shore Wind Wave), HD (Hydrodynamic) ja ST (Sand Transport). Modelleerimise aluseks on tuule statistilised andmed, mille on Miinisadama jaoks töödeldud Corson OÜ (tööd nr 0502, 2005.a. ja nr 0505, 2005.a.). Vastavalt analüüsi tulemustele on käesolevas töös aluseks valitud NE suunast puhuv tuul tugevusega 15 m/s. Niisuguse tuule suuna valik on põhjendatud sellega, et risti lainemurdjaga murduvad lained tekitavad piki lainemurdjat suurimad hoovuse kiirused, mis aga omakorda määravad võimalikud maksimaalsed settetranspordi situatsioonid Mereväebaasi lainemurdja jalamil ja sissesõidukanali nõlvadel. Lainetuse modelleerimisel on kasutatud kaheastmelist modelleerimist:

1. Suure arvutusvõrgu sammuga 10x30 m NE suunast alates Soome lõunarannikust;
2. Naissaare ja Aegna saarte vahelt Tallinna lahte sisse jooksvat lainetust väiksema arvutivõrgu sammuga 4x12 m mooduli NSW abil laineväljade arvutamisel ja 4x4 m sammuga moodulite HD ja ST abil hoovuste ning settetranspordi väljade modelleerimisel. Seejuures on esimese astme arvutuste tulemusena leitud lainetuse parameetrid Tallinna lahte sisenemisel võetud arvesse teise astme arvutuste algtingimustena.

Arvutuste tulemusena on esitatud kaks teisele astmele vastavat arvutustulemust:

1. Tallinna lahes vastavalt eelpoolnimetatud algtingimustel tekkiva olulise lainekõrguse ( $H_{mo}$ ) väli (joonis 1 lisas 3);
2. Miinisadama lähimas ümbruses tekkiva olulise lainekõrguse ( $H_{mo}$ ) väli (joonis 2 lisas 3), mille alusel on teostatud järgnev hoovustevälja modelleerimine.

Vastavalt joonisel 2 lisas 3 esitatud modelleerimise tulemustele tekib lainemurdja vahetus ümbruses lainetuseväli, mille oluline lainekõrgus on vahemikus 0,48-0,51 m, kusjuures viimane väärtus vastab ka Miinisadama akvatooriumisse sissesõidu avas tekkivale olulisele lainekõrgusele. Nagu esitatud jooniselt näha tekib sisebasseinis NE tuulte korral lainemurdja taha peaaegu sümmeetriline madala lainetusega tsoon. Samuti on modelleerimise tulemustest näha, et ühe senise lainemurdjas oleva ava sulgemine on oluliselt parandanud lainetuse olukorda sadama sees asuvate kaide ääres, kus enamike kaide ääres oluline lainekõrgus ei ületa 0,24 m. Ka siis, kui üksiklaine amplituud lainemurdja ees Tallinna lähel on kuni 0,9 m on Miinisadama akvatooriumi sees enamike kaide ääres lainekõrgus alla 0,45 m.

Seega võrreldes uue projektlahenduse tulemusel tekkivat lainetust praeguse olukorraga, kus Miinisadamas on lainemurdjas kaks sissesõiduava ja lahtine nurk Peetri sadama pool, siis väljaspool lainemurdjat jääb olukord praktiliselt samaks ja olulise lainekõrguse väärtustes suuri muutusi ei ole. Küll aga mõjutab läänepoolse sissesõiduava sulgemine olukorda Miinisadama sisebasseinis: sadamas tekib uue lahenduse tulemusena ala, kus lainetus praktiliselt igasuguse tuule suuna korral kas puudub või on sedavõrd väikese amplituudiga, et see ei tekita sildunud alustele mingisuguseid probleeme. Ainult idapoolse sissesõiduava vastasküljel kaide 2 ja 3 piirkonnas ulatuvad olulise lainekõrguse väärtused kuni 0,4 meetrini, mille puhul üksiklaine amplituud võib tõusta 0,7 meetrini.

Seoses Tallinna lahe rannajoone liigendusega Paljassaare poolsaare idaküljel (Hundipea, Miini-, Peetri, Lennusadam) tekib siin NE tuulega ümber Viimsi poolsaare Tallinna lahte jooksva lainetusega terve rida hoovuse pööristsoone. Osa nendest tsoonidest on näha ka

joonisel 3 lisas 3 esitatud hoovuse modelleerimise tulemusi kujutaval skeemil. Siit selgub ka, et Mereväebaasi sadama lainemurdja ees kujuneb välja selgelt orienteeritud hoovus. Hoovus on suunatud praktiliselt risti üle kavandatud sissesõidu kanali ja kiiruse väärtused selles on enamasti vahemikus 0,1-0,2 m/s. Hoolimata sellest, et lainemurdja sissesõiduavas ulatub oluline lainekõrgus 0,5 meetrini on siin hoovuse seisukohalt surnud tsoon, milles kiirused langevad vahemikku 0,09-0,05 m/s.

Miinisadama akvatooriumi sees tekib projektis esitatud lahenduse korral kellaosuti liikumise suunaline hoovus, mille kiirus on äärmiselt madal: 0,02-0,08 m/s. Hoovus suundub akvatooriumisse sisse pinnahoovusena Peetri sadamaga külgnevast avast ja sisse voolanud vee mass väljub põhjahoovusena Tallinna lahte sama ava kaudu.

Lainemurdja rekonstrueerimisega kaasnev Läänepoolse värava sulgemine vähendab sisebasseinis oluliselt lainetuse mõju ja vähesel määral muudab seal hoovuse kulgemist. Väljaspool lainemurdjaid ei muutu midagi, ei hoovused ega lainetus.

### **5.3. Mõju põhjataimestikule, põhjaloomastikule, kalastikule**

**Põhjataimestik.** Üldjuhul põhjasetete ammutamisega kaasneda võiv eutrofeerumine avaldab nii positiivset kui ka negatiivset mõju põhjataimestikule ja –loomastikule. Suurenenud toitainete kontsentratsioon stimuleerib taimede primaarproduktiooni, tänu millele halveneb vee läbipaistvus ning seda vähem jõuab vajalikku valgust veekogu põhjani. Valguse läbitungimisvõime vähenemine tingib põhjataimestiku leviku alumise sügavuspiiri vähenemise.

Positiivset mõju avaldab aga eutrofeerumine mõnede põhjaloomastiku gruppidele. Tänu suurele pelaagilisele produktioonile tekib intensiivsem sedimenteerumine. Mis omakorda avaldab positiivset mõju filtreerijatele ja detriivooridele toidubaasi suurenemise näol. Sügavamad põhjataimestiku kooslused võivad asenduda filtreerija *Mytilus edulis* kooslusega. Järjest suurenev sedimentatsioon võib aga pärssivalt mõjuda ka neile, kuna filtreerimisaparaat võib ummistuda. Samuti võib tekkida hapnikupuudus põhjalähedastes veekihtides.

Eutrofeerumisest tingitud rannikutsoonile iseloomulikud muutused on järgmised:

- primaarproduktiooni suurenemine
- vetikate õitsemise suurenemine
- klorofüll a kontsentratsiooni suurenemine vees
- orgaanilise aine kogunemine põhja
- makrobentilise biomassi suurenemine ülevalpool halokliini
- hapnikudefitsiidi kasv põhjas
- vee läbipaistvuse vähenemine
- põisadru alumise sügavuspiiri tõus
- makrobentilise biomassi vähenemine allpool halokliini.

**Põhjaloomastik.** Madalaveelistel merealadel mõjutavad põhjaloomastiku arengut peamiselt järgmised ökoloogilised tegurid:

- setete koosseis
- põhjataimestiku esinemine, taimestiku liigiline koosseis
- orgaanilise aine hulk vees ja setetes
- piirkonna hüdroloogia (temperatuuri-, soolsuse- ja hapnikurežiim põhjalähedases vees, domineerivad hoovused, lainetuse mõju).

Põhjaloostastiku kooslused reageerivad selgelt ükskõik millise ülalnimetatud teguri muutustele. Ammutustööde käigus toimuvad muutused piirkonna setete koosseisus ja eriti merepõhja morfoloogias, vähemal määral ka põhjataimestiku kooslustes. Suureneb orgaanilise aine sisaldus vees. Põhjaloostastik reageerib keskkonnatingimuste muutustele järgnevalt:

- Süvendustööde piirkonnas valdav osa (praktiliselt kõik) põhjaloostastikust hävib (tõstetakse setetega välja). Põhjafauna taastumine kestab kaks kuni kolm aastat.
- Töödega paisatakse vette põhjaseteid, mis võivad levivad hoovustega basseini välja (valdavalt kirdesse)
- Hõljumi kergem fraktsioon on toiduobjektiks põhjafaunale. Toitumistingimuste paranemise tõttu kasvab lähipiirkonnas filtreerijate (toituvad vees olevast hõljumist) ning detritofaagide (toituvad setetes ja setetel olevast orgaanilisest aine) arvukus ja biomass. Miinisadamast kirdes võib pärast süvendustöid tõusta filtreerija tõruvähi ja detritofaagi balti lamekarbi arvukus ja biomass. Eriti massiliselt võib areneda tõruvähi populatsioon.
- Muutused koosluste struktuuris toovad kaasa lühiajalise bioloogilise tasakaalu kadumise. 2-3 aastat pärast süvendustöid loostastiku arvukus ja biomass langevad Tallinna lahe rannikuvetes olevale tasemele.

**Kalastik.** Teoreetiliselt võib sadamate arendamisega seotud süvendustööde mõju kalastikule olla mitmesugune ja sõltub põhiliselt süvendustööde mahust. Tööde käigus võib toimuda kalade, kalamarja ja –larvide otsene füüsiline vigastumine ja hukkumine, kalade elu- ja kudemispakade hävimine. Vette sattunud heljumi tõttu võib väheneda põhjataimestik, mis paljudele kalaliikidele on peamiseks kudesubstraadiks. Heljumi kontsentratsiooni tõusuga vees võib heljum settida kalamarjale takistades marja varustamist hapnikuga või muutes teda raskemaks, mistõttu kalamari langeb põhja ja hukkub. Süvendustööd võivad mõjutada ka kalade toidubaasi. Mõju avaldub ühtede kalaliikide toiduobjektide hävimises, aga teiste toiduobjektide massilises levikus, mistõttu võib toimuda muutumine kalastiku liigilises koosseisus.

Kuigi Miinisadamas kavandatud süvendustööd on nii väiksemastaabilised (50 000 m<sup>3</sup>) ja läheduses ei ole teada suuri kudemiskohti, on kindlasti väiksemaid kudemiskohti, mistõttu tuleb vältida süvendustöid kalade kudemise perioodil 15. aprillist juuni lõpuni.

**Linnustik.** Piirkonnas ei ole lindude pesitsusalasid. Küll aga ei lase seal toituvad luigid, pardid, kajakad end süvendustöödest häirida, pigem loodavad toidulaua rikastumist.

**Põhjasetete ammutamise ja kaadamise tegelik mõju, arvestades tööde väikest mahtu, on nii põhjataimestikule kui –loostastikule talutav, kalastikule ja linnustikule olematu.**

#### ***5.4. Ehitus- ja süvendustöödega kaasnev müra***

Mürafooni suurendab ajutiselt (ühe aasta jooksul) sadamas toimuv süvendus- ja ehitustööde tegemine. Müraallikad võivad tinglikult jagada kaheks: ehitustöödel ja süvendamisel kasutatavad mehhanismid ning lammutus- ja ehitusmaterjale transportivad veovahendid.

Sotsiaalministri määrus "Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid" sätestab ka, kui kõrge võib olla teeäärne müratase. Eristada tuleks piir- ja taotlustaset. Taotlustase võetakse aluseks uute elurajoonide planeerimisel ja maantee-ehitusel. Juba olemasoleva liiklustrassi äärsete elamute ja segaalade jaoks on kehtestatud liiklusrüra piirtasemeks elamu teepoolisel küljel päeval ajal 65dB ja öisel ajal 60dB. Vastavalt määruale ei tohi ehitustööde müra

ekvivalenttase ületada segaaladel öösel 50dB ja maksimaalne müratase öösel ei tohi ületada ekvivalenttaset enam kui 10dB(A) võrra. Kui liiklusrüü ületab hoone välisküljel piirtaset, tuleb leida võimalusi müra vähendamiseks või leevendamiseks.

Mürataset on võimalik nii mõõta kui ka arvutada. Arvutamise kahjuks räägib vastavate meetodikate paljus ja mõneti erinevad tulemused. Näiteks kehtivad Eestis kasutatava arvutusmeetodi tulemused ainult 7,5 meetri kaugusel äärmise sõiduraja servast ning 1,5 meetri kõrgusel sõidutee pinnast. Mõõtmise puudus on see, et tulemus saadakse mingi ajahetke kohta, mis ei pruugi tegelikkust piisavalt kirjeldada. Mõõtmismetoodika õige valikuga saab seda vältida. Parim tulemus saadakse, kui mürataset nii mõõdetakse kui arvutatakse.

Miinisadama lainemurdjate renoveerimisel toimuvad süvendamis- ja ehitustöödel tekkiv müra ei tohiks olla probleemiks Mereväebaasi lähima elurajooni elanikele, sest elamud paiknevad töötsoonist piisavalt kaugel (umbes 1000...1200 m töötsoonist lõuna pool). Üldjuhul toimuvad tööd päevasel ajal. Küll võib aga müra häirida baasi territooriumil paiknevate kursantide öörahu, kui tööde kiiremaks läbiviimiseks võib tekkida vajadus töötada ööpäevaringselt. Öisel ajal peab vältima müra tekitavaid töid nagu olemasolevate lainemurdjate betoonseinte lammutamine, ehitusmaterjalide vedu läbi linna.

Tööstuse tänava elanikke võib häirida lisanduv transport niigi raskevedudega koormatud tänaval. Ekspertide arvutuste alusel lisandub päevas senisele liiklushulgale vaid 5 reisi (edasi-tagasi 10 sõitu), mis ei tohiks päevast mürataset selles piirkonnas oluliselt suurendada, öösel aga vedusid ei toimu.

### ***5.5. Mõju piirkonna elanikele ja naabersadamatele***

Miinisadama kaide renoveerimine ja süvendustööd ei põhjusta ebamugavusi lähima elurajooni elanikele ega naabersadamate – Hundipea ja Peetri - tegavusele. Tööde läbiviimine ei too endaga kaasa olulisi muudatusi lähipiirkonna liikluskorralduses. Tööstuse tänava elanikke häiriv lisanduv transport ei tohiks ekspertide arvates niigi raskevedudega koormatud tänaval päevast mürataset oluliselt suurendada.

**Kavandatav tegevus sadama lähima ümbruse elanikke ei mõjuta, nende tervist, vara või elukeskkonda ei kahjusta.**

### ***5.6. Kordustööde vajaduse hinnang***

Settetranspordi modelleerimisel olid aluseks piki sissesõidukanali telge IPT Projektijuhtimise OÜ geodeetilise uuringu tulemused ja muud olemasolevad andmed Tallinna lahe selle piirkonna merepõhja pinnaste omaduste kohta. Mere põhjas on tegemist muda ja savimõlli kihtidega, mille lõimiskõverad näitavad, et selles piirkonnas mere põhja materjal koosneb praktiliselt peeneteralistest setetest. Sissesõidukanali süvendamisega paljastuvad nõlvadel savi ja moreenkihid. Teostatud modelleerimise tulemusena leitud maksimaalsete lainekõrguste ja hoovuste kiiruse korral toimub üle 7 m sügavusega vees vähese intensiivsusega settetransport ca  $\pm 0,0005$  m/ööpäevas. Et selliseid ekstreemalse tuule päevi esineb Mereväebaasi sadama suudmealal harva, võib eeldada, et süvendatud sissesõidukanali täis uhtumist ei toimu.

Mereväebaasi siseakvatooriumis, nagu juba eelnevalt on kirjeldatud, on hoovuse kiirus madal. Seetõttu puudub siin lainetuse või hoovuse tagajärjel võimalik põhja kõrguse muutumine. Erandiks on lainemurdja ava ja idapoolne Peetri sadamaga piirnev ava, mille kaudu toimub veevahetus Miinisadama akvatooriumis. Siin ulatub sette liikumine samale

tasemele kui sissesõidukanali lähisel  $\pm 0,0005$  m/ööpäevas. Kuid siingi on settaine ümber paiknemine väikese tõenäosusega.

**Kordussüvendamise vajadust ei ole oodata isegi pikema ajavahemiku jooksul.**

### 5.7. Keskkonnariski analüüs (sh pärast tööde lõppu)

Keskkonnamõju hindajad on lähtudes püstitatud eesmärkidest analüüsinud Miinisadam uue kailiini rajamisel ja lainemurdjate rekonstrueerimisel tekkivaid võimalikke keskkonnoahtusid ja arvestades ekspertide arvamuste ja soovitusetega leidnud, et kavandatud projektide elluviimine mõjutab keskkonda ajutiselt, ainult ehitus- ja süvendustööde ajal. Umbes aasta jooksul merekeskkonna endine olukord taastub. Tööde tulemusena paranevad oluliselt laevade kai ääres seismise tingimused suure lainetuse korral. Samuti paranevad navigatsiooni tingimused laevade sadamasse sisse- ja väljasõidul.

Eeldades sadamabasseinis võimalike lõhkekehade olemasolu, tuleb süvendustöödel kasutada eriettevalmistuse saanud töötajaid ja piirata baasi töötajate viibimist töötsoonis. Kõrvaliste isikute pääs sõjasadamasse on niigi välistatud.

Kõigi rekonstrueerimistöödel kasutatavate konstruktsioonide keskkonnaklassid on valitud sõltuvalt materjalist ja selle kasutuskohast vastavalt keskkonda mittekahjustavatele normidele. Ilmastikuoludele allutatud betoon- ja raudbetoon-konstruktsioonid – klass XC4 + XS2/XS3 + XF4, vees ja pritsmete tsoonis paiknevad mittesissebetoneeritavad teras-konstruktsioonid – klass C4, vastavalt normidele ISO/FDIS 12944-2 ja ENV 206. Kai ja lainemurdjate konstruktsioonide kavandatud kasutusiga on vähemalt 50 aastat.

Ehitustööde järgselt mõjutab keskkonda ainult laevade liikumine sadama akvatooriumis. Avariilise kütuselekke korral käitatakse sadama eeskirjas ettenähtud käsuliinide alusel.

### 5.8. Olulise keskkonnamõju hinnang

Kõige olulisem keskkonnamõju süvendustöödel on vette sattuva heljumi mõju vee-elustikule. Miinisadama lainemurdjate renoveerimisel on süvendustööde ja kaadamise mõju merevee kvaliteedile märgatav vahetult piirnevatel aladel. Kuna süvendusmaht ning seega ka päevas vette sattuda võiv heljumi kogus on väike, on heljumi sisalduse suurenemine ebaoluline ning ei avalda arvestatavat mõju põhjaelustikule ega kalastikule. Negatiivne mõju on ajutine ja looduslik heljumi foon taastub ligikaudu ühe nädala jooksul peale süvendustööde lõppemist.

Tabelis 5.1 on toodud üldistus nii Corson OÜ kui TÜ Mereinstituudi, TTÜ Meresüsteemide Instituudi, AS Tallmac tööde aruannetes (uuringud, seired, keskkonnamõju hinnangud) sisalduva info ning praktikas kogetu alusel. Tegelikult jõuavad süvendamisel vabanevad heljumi kergemad fraktsioonid (raskematest rääkimata) hoovuse suunas paari kilomeetri kaugusele.

*Tabel 5.1. Süvendustöödest tingitud heljumi tekkimise tõenäosus, ulatus, kestus*

| Mõju      | Heljumi levik süvendamise ajal akvatooriumi avaosas | Heljumi levik süvendamise ajal sisebasseinis | Heljumi levik kaadamiskohal | Negatiivne mõju kalastikule |
|-----------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Tõenäosus | esineb  | esineb                                       | esineb                      | väike tõenäosus             |
| Kestus    | kuni 1 kuu jooksul                                  | kuni 6 kuu jooksul                           | kuni 6 kuu jooksul          | ühel kudemis-perioodil      |
| Pöördumus | ei ole pöörduv                                      | ei ole pöörduv                               | ei ole pöörduv              | ei ole pöörduv              |

|         |  |  |   |                           |
|---------|--|--|---|---------------------------|
| Ulatus  | max 3 km hoovuse suunas                | max 0,5 km basseinist väljuva hoovuse suunas               | max 1 km hoovuse suunas                                       | mõjualal koelmud puuduvad |
| Toime   | ebaoluline                             | ebaoluline   | ebaoluline  | ebaoluline                |
| Sagedus | tsükliline, sagedus ca 30 korda tunnis | tsükliline, sagedus sõltub ehituselementide paigaldamisest | tsükliline, sagedus sõltub kasutatavate praamide mahutavusest | tsükliline                |
| Tähtsus | ebaoluline                             | ebaoluline   | ebaoluline  | ebaoluline                |

## 6. Negatiivse keskkonnamõju vältimise või leevendamise võimalused

Nagu iga ehitusega, kaasneb ka Miinisadama lainemurdjate rekonstrueerimise ja laevatee süvendamisega nii positiivne (lainetuse poolt kaitstum, ohutum ja visuaalselt ilusam sadam) kui negatiivne (ehitusaegne müra ja heljumi liikumine mereelustiku elukeskkonnas) mõju.

Kai nr 7A ja lainemurdjate rekonstrueerimisega kaasnev positiivne mõju avaldub:

- läänepoolse sissesõiduava sulgemise tulemusel tekib sadamas ala, kus lainetus praktiliselt igasuguse tuule suuna korral kas puudub või on sedavõrd väikese amplituudiga, et see ei tekita sildunud alustele mingisuguseid probleeme;
- praegused avariilised, keskkonnale ja laevaliiklusele ohtlikud kaid ja lainemurdjad asendatakse kõigile normidele vastavate kommunikatsioonidega kaasaegsete sadamaehitistega;
- väheneb veelgi jääkreostuskolde nr 14 reostuspotentsiaal.

Süvendus- ja ehitustööde aegne negatiivne keskkonnamõju avaldub:

- olemaoleva põhjaelustiku hävitamises süvendustööde ja puisteala piirkonnas - mõju kestab aasta, siis hakkab endine olukord taastuma;
- süvendamisel vabaneva heljumi levikul akvatooriumi piiridest välja - mõju on ajutine (algne seisund taastub umbes nädalaga) ja arvestades süvendusmaterjali väikest mahtu – ebaoluline;
- ehitus- ja süvendustöödel kasutatava tehnika müra levikus lähimatele elamutele - mõju on ajutine ja ebaoluline.

Negatiivse keskkonnamõju leevendamiseks soovitame:

- Vähendamaks heljumi levikut tööpiirkonnast kaugemale Tallinna lahte tuleb süvendustöid teha võimalikult vaikse ilmaga või tuultega, mis ei kanna veemasse akvatooriumist välja vaid soosivad heljumi kiiret settimist (kirde-, põhja- ja loode- ning lõuna- ja edelatuule korral on heljumi levik piiratud jäädes peamiselt sadama akvatooriumi lähedale). Põhiline on jälgida heljumi liikumist, sest tuule tugevus üksinda ei määra heljumi levikut, olulised on tekkiva hoovuse suund ja tugevus. Tuule tugevus määrab ära süvendusvahendite kasutamise ohutuse. Tuule kiirus 10 m/s akvatooriumi avasas on piir, millest suurema tuulega süvendus- ja kaadamistöid pole mereohutuse seisukohalt võimalik teha. Sisebasseinis on selliseks tuule piirikiiruseks 15 m/s. Süvendajatel on täpsed eeskirjad kasutatava tehnika merekindluse kohta ja anemomeetrid tuule tugevuse mõõtmiseks.
- Kalastiku kaitse seisukohast ei ole soovitatav süvendustöid teha enamuse kalade kudemisajal mai algusest juuni lõpuni.
- Ehitustööde ajal tuleb tagada kehtiva keskkonnavalatuse seadusandluse täitmine, vältida merepõhja reostamist ehitusprahiga ning jälgida ehitismehhanismide tehnilist korrasolekut, et ära hoida võimalikke lekkeid. Selline nõue on esitatud ka tehnilises projektis.
- Ehitusaegse lammutus-, ehitus- ja süvendustööde tegemise ajal peab ehitustööde läbiviija vältima sadama naabruses asuvatel elamualadel normatiivse mürataseme ületamist ning vältima öisel ajal materjalide vedusid ja mürarikkeid lammutustöid.



## **7. Loodusvarade kasutamise otstarbekus, kavandatava tegevuse vastavus säästva arengu põhimõtetele, keskkonnaseire vajadus**

### **7.1. Loodusvarade kasutamise otstarbekus ja vastavus säästva arengu põhimõtetele**

Vastavalt Säästva arengu seadusele (RT I 1995, 31, 384; 1997, 48, 772; 1999, 29, 398; 2000, 54, 348; 2005, 15, 87) tuleb kõigis toiminguis lähtuda looduskeskkonna ja loodusvarade säästliku kasutamise printsiibist st tagada inimesi rahuldav elukeskkond ja majanduse arenguks vajalikud ressursid looduskeskkonda oluliselt kahjustamata ning looduslikku mitmekesisust säilitades.

Loodusvaradest leiab kasutamist killustik kaelementide betoonis ja kai alusena, paekivi tükid ja liiv ning süvendatud pinnas kaitaguse ruumi täiteks, lainemurdja nõlvade täiteks on paemurd. Paekivitäite maksimaalne mõõde on 600 mm. Vaheldumisi paekivitäitega saab kasutada ära süvendatud pinnast, vähendamaks kaadamispaika veetava pinnase mahtu. Ülejäänud täitemahuna võib kasutada paekivi või liivpinnast.

Idavärava ja tulepaakide tornide vundamentide juures lammutatakse olemasolevate lainemurdjate pealisehitus. Samuti lammutatakse osaliselt kaide 7 ja 7A merepoolses servas olev raudbetoonist tugimüür. Lammutamise käigus saadavat mineraalset materjali tuleks kasutada täiteainena, purustades materjali eelnevalt suuruseni 600 mm.

Taaskasutamist leidvad materjalid ladustatakse Tellija poolt selleks ettenähtud platsile. Juhul kui lammutustööde käigus leitakse reostunud pinnast või muu reostusallikas tuleb reostuse ulatus fikseerida ja vajadusel läbi viia eriuuringud. Reostust käideldakse vastavalt keskkonnaministri 24.04.2004. aasta määrusele nr. 27 ja Tallinna Jäätmehoolduseeskirjas esitatud korrale ja tingimustele.

Kogu tegevus Miinisadama rekonstrueerimisel on üles ehitatud säästva arengu põhimõttele – minimaalselt kahjustada keskkonda ja maksimaalselt kasutada süvendamisel ja lammutamisel tekkivaid ressursse.

### **7.2. Keskkonnaseire vajadus**

Praegu toimub Miinisadama kailiinide rekonstrueerimine, mille ajal jälgitakse vastavalt kaide renoveerimise seireprogrammile heljumi sisaldust vees ja raskemetallide ning naftaproduktide sisaldust põhjasetetes järgmistes punktides (Lambert-Est 97):

| Punkt | X (m)   | Y (m)  |
|-------|---------|--------|
| 1     | 6591200 | 541450 |
| 2     | 6591300 | 541350 |
| 3     | 6591400 | 541170 |
| 4     | 6591500 | 541000 |

Lainemurdjate ehitamisel pinnasetöödega kaasneva heljumi leviku jälgimine toimub ehitusjärelvalve käigus iga päev. Süvendamine peatatakse, kui täheldatakse märgatavat heljumi kandumist sadama akvatooriumist välja.

Peale kailiinide ehitustööde lõppemist on soovitatav jätkata heljumi leviku seiret ülalnimetatud punktides kuni kõigi süvendamisega seotud tööde lõppemiseni Miinisadamas. Praktiliselt nädala jooksul peale süvendustööde lõppemist on kogu liikvele läinud heljum settinud või eemale kantud. Kuna setete reostusproovide tulemused vastavad normidele võib loobuda ka raskemetallide ja naftaproduktide seirest.

Mereelustik saab šokist üle ja algab taastumisprotsess.

## **8. Vastavus arengukavadele, kohalikele planeeringutele ja keskkonnavalastele õigusaktidele**

### **8.1. Miinisadama vastavus planeeringutele ja arengukavale**

**Tallinna üldplaneering 2000**, mis on kehtestatud Tallinna Linnavolikogu poolt 11.01.2001 sätestab, et kõige olulisemaks arenduspiirkonnaks kujuneb lähiaastatel linnakeskuse laiendamine endistele sadamaaladele, millega teostatakse tallinlaste ammune unistus – avada linn merele. Üldplaneering on lähtealuseks täpsema käsitlusega linnaosade üldplaneeringute ja väiksemate linnaalade – asumite, kvartalite, kruntidetele detailplaneeringutel.

Tallinna üldplaneeringus 2000 on öeldud, et Kaitseministeeriumi ja Siseministeeriumi riigikaitseks sadamad on otstarbekas koondada ühte tsooni Kopli poolsaare lõunakaldal, praeguse Bekkeri sadama ja osaliselt Vene-Balti sadama alale. See võimaldab tulevikus võtta Miinisadama kasutusele väikelaevade reisisadamana.

**Paljassaare ja Russalka vahelise ranna-ala üldplaneering**, mis algatati Tallinna Linnavolikogu otsusega nr 410, 20.12.2001. a. ja kehtestati 9.12.2004, on selle linnaosa täpsema käsitlusega üldplaneering. Planeeringus on läbi viidud sadamate ja sadamakohtade tsooneerimine juhtfunktsioonide järgi. Eesmärgiks on suunata arendustegevust sadamaaladel vastavuses nimetatud üldplaneeringuga.

Juhindudes sadamate ja sadamakohtade asendist, praegusest kasutusest, väljaarendatusest, navigatsioonilistest ja transpordiloolistest eripäradest ning perspektiivsetest kasutusvõimalustest ja otstarbekusest, on täpsemalt kirjeldatud planeeritava piirkonna sadamaid ja sadamakohti ning nende arendusvõimalusi. Selles on öeldud, et Miinisadam on kasutusel riigikaitseks sadamana. Kaitseministeerium sadama veeala laiendust ei planeeri. Kavandatakse olemasolevate kaitseehitiste ja sildumisehitiste rekonstrueerimistööd, sadama basseini idavärava sulgemist ning läänvärava laiendamist ja kaitset kirdesuunalise lainetuse eest. Lisaks olemasolevatele sildumisehitistele planeeritakse ujuvate sildumisehitiste kasutamist. Sadama rekonstrueerimiskava ei näe ette sadama ala läbiva raudtee kasutamist Miinisadamast kagupoole jäävate sadamate varustamiseks.

**Kaitseministeeriumi arengukava** järgi loetakse Merebaasi sadamat Kaitseministeeriumi arengut soodustavaks teguriks, sest seal baseerub kogu Eesti Vabariigi mereväe laevastik ja võetakse vastu NATO ja teiste kaitseühendustega organisatsioonide laevu. Arengut takistavateks teguriteks on aga sadama amortiseerunud infrastruktuur ja sadama mahajäämus kaasaegsele militaarsadamale esitatavatest nõuetest.

Merebaasi sadama rekonstrueerimisprojektiga kavandatav tegevus on seega vastavuses arengukavaga, sest rekonstrueerimisprojektiga kavandatava tegevuse põhieesmärgiks on sadama kaasaja nõuetele (sh keskkonnanõuetele) vastavusse viimine.

Kaitseministeeriumi poolt on algatamisjärgus kinnistu detailplaneering, millega lahendatakse kinnistu edasise hoonestamise, amortiseerunud hoonete lammutamise ja heakorrastamisega seotud probleemid väljaspool käesolevat projekteerimisala.

**Miinisadamas toimuvad ja kavandatavad rekonstrueerimistööd on vastavuses Tallinna sadamate ala üldplaneeringuga ja Kaitseministeeriumi arengukavaga.**

## 8.2. Vastavus õigusaktidele ja piiriülese keskkonnamõju hinnang

Taotlus vee erikasutusloa saamiseks on esitatud Keskkonnaministeeriumile vastavalt **Veeseaduse** (RT I 1994, 40, 655 ja selle redaktsioonid) § 8 lõike 2 punktile 6 – toimub veekogu süvendamine või veekogu põhja pinnase paigaldamine. Kavandatavate süvendustööde käigus ammutatakse merest ca 49 000 m<sup>3</sup> pinnast, mis enamuses kaadatakse kinnitatud pinnasepuiste kohta Paljassaare lahes.

Keskkonnamõju hindamise algatas Keskkonnaministeerium arendaja poolt esitatud tegevusloa taotluse alusel vastavalt **Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele** (RT I 2005, 15, 87), sest kavandatud tegevus on kantud ülalnimetatud seaduse §6 lõikes 1 toodud loetelusse (punkt 17: mere süvendamine alates pinnase mahust 10 000 m<sup>3</sup>, merepõhja tahkete ainete uputamine alates ainete mahust 10 000 m<sup>3</sup>).

Pinnase reostushinnang on antud lähtudes keskkonnaministri määrusest nr 12, 02.04.2004.a. **Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduse piirnormid** (RTL 2004, 40, 662) ja Vabariigi valitsuse määrustest nr 44, 21.08.2001 **Veekeskkonnale ohtlike ainete nimistud 1 ja 2** (RTL 2001, 104 1434) ning nr 36, 24.01.1995.a. **Katastriüksuse sihtotstarvete liikide ja nende määramise aluste kinnitamine**. Viimase järgi loetakse tööstustsooni kuuluvaks nii transpordimaa kui riigikaitsema ja seega ka militaarse sadama ala. Sellest tulenevalt ei tohi reostuskomponentide sisaldus pinnases (põhjasetetes) ületada piirarvu tööstustsoonis. Kuna määratud reostuskomponentide sisaldus põhjasetetest võetud proovides jäi valdavalt väiksemaks isegi piirarvust elutsoonis (vt ptk 3.4), siis ei ole ka vastunäidustusi sobiva süvendusmaterjali kasutamiseks ehitatava kailiini ja rekonstrueeritava lainemurdja tagasitäiteks.

Piiriülese keskkonnamõju hindamist ja teavitamist Eesti Vabariigis reguleerivad alljärgnevad dokumendid:

- *Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon* (Helsingi konventsioon), vastu võetud 19.04.1995. a. ja Helsingi Komisjoni soovitus nr. 17/3, *Informatsioonist ja konsultatsioonidest uute rajatiste ehitamisel, mis võivad mõjutada Läänemere seisundit*;
- *Piiriülese keskkonnamõju hindamise konventsioon*, vastu võetud 15.11.2000.a.
- *Eesti ja Soome valitsuste vahel sõlmitud kokkulepe piiriülese keskkonnamõju hindamise kohta* (RT II, 2002, 16, 70) allkirjastatud 21.02.2002.a.

Eesti keskkonnastrateegia ega Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsiooni ratifitseerimise seadus ei anna kahjuks keskkonnaseisundi hindamiseks selgeid ja mõõdetavaid eesmärkkriteeriume (sihtväärtusi), seetõttu ei ole võimalik analüüsida ka nende konkreetset täitmist.

Kavandatavate tööde maht laevasõidutee süvendamisel ning lainemurdjate ja uue kai rajamisel ei tekita piiriülest keskkonnamõju ei ehitustööde ajal ega ka sadama edasisel kasutamisel. Praktiliselt ainus tegevus, mis võib ulatuda üle sadama akvatooriumi piiri (kuid mitte üle riigipiiri) on mudelarvutustega prognoositud ehitusaegne heljumi levik. Heljumi levik on seda laialdasem, mida tugevam on tuul, kuid suurema kui 15 m/s puhuva tuule korral vastavalt ohutusnõuetele süvendustööd lõpetatakse.

## 9. Alternatiivide võrdlus

Välja pakutud alternatiivide (vt pt 4.1) hindamisel olid aluseks ekspertide kogemustel põhinevad arvamused ja mudelarvutuse tulemused. Kõik eksperdid andsid hinnangu erinevatele mõjudele intervallskaalas +3 kuni -3. Negatiivse mõju puhul anti hinnang miinus väärtustes, positiivse mõju puhul pluss väärtustes ja 0 näitas mõju puudumist. (vt Tabel 9.1.)

Alternatiiv 1.

- süvendamisel kasutatakse ühekopalist ekskavaatorit seega heljumi teke väiksem ja mõjud mereelustikule lühiajalised (vaid süvendustööde ajal) ja väikese ulatusega;
- süvendatud pinnast kasutatakse osaliselt tagasitäiteks;
- lääne värava sulgemine lõpetab suurte lainte pääsu sadamabasseini;
- kai 7A arvelt suureneb sadama võimalus suuremate laevade vastuvõtuks.

Alternatiiv 2(0 variant).

- süvendamist ei toimu ja ei ole negatiivset mõju mereelustikule;
- lainemurdja kordategemisest loobumine viib lagunenuks lainemurdja purunemiseni ja sadamabasseinis settinud kogu muda väljakandumisele Tallinna lahte.

Tabel 9.1. Kokkuvõte eksperthinnangutest alternatiividele

| Mõjud                                    | Alternatiiv 1 | Alternatiiv 2 |
|--|---------------|---------------|
| Heljumi teke ja liikumine süvendamisel   | -2            | 0             |
| Heljumi teke ja liikumine kaadamiskohal  | -2            | 0             |
| Heljumi mõju põhjataimestikule           | -1            | 0             |
| Heljumi mõju põhjaloomastikule           | -1            | 0             |
| Heljumi mõju kalastikule                 | 0             | 0             |
| Heljumi mõju linnustikule                | 0             | 0             |
| Pinnase osaline kasutamine tagasitäiteks | 3             | 0             |
| Mõju sadama ohutusele                    | 3             | -3            |
| Sotsiaal-majanduslikud mõjud             | 3             | -3            |
| <b>KOKKU</b>                             | <b>0</b>      | <b>-6</b>     |

Alternatiiv 1 on eelistatum keskkonna (kopaga süvendamisel tekib vähem heljumit, osa pinnasest kasutatakse tagasitäiteks) ja sadama ohutuse (suur laine ei ulatu sadamabasseini) kui ka majanduslikust (lisanduv kai 7A võimaldab suuremate laevade vastuvõttu) seisukohast. Esimene variant vastas ka tellija soovile ja projektlahenduses käsitletakse esimest lahendusvarianti.

Alternatiiv 2 (0 variant), kas peale kailiinide rekonstrueerimistööde lõpetamist jätkata lainemurdjate rekonstrueerimisega või jätta seis endiseks, kahtlusi ei tekitanud. Sadama kui terviku seisukohast ei ole tööde lõpetamine praeguses faasis enam otstarbekas. Renoveeritud kaidega sadam jääb purustatud lainemurdjate tõttu tormide meelevalla, mis on ohtlik laevadele ja mõjub halvasti Eesti mereväe prestiižile. Seega valik, kas peale kailiinide rekonstrueerimistööde lõpetamist, jätkata lainemurdjate rekonstrueerimisega või ei, langeb lainemurdjate rekonstrueerimise kasuks.

Esiialgselt programmi koostamise käigus välja pakutud alternatiiv pinnasepumba kasutamiseks süvendustöödel osutus kaide rekonstrueerimistöödel saadud kogemustele tuginedes mittekasutatavaks.

Tavaliselt hooldussüvendamisel kasutatav muda ja liivpinnase süvendamiseks mõeldud pinnasepumpa ei ole otstarbekas kasutada Miinisadamas esinevate savipinnaste tõttu. Savipinnased ei ole nidususe tõttu pumbatavad, pealmise mudakihi pumpamist segavad idaväravas kivid ja muulide ääres praht. Ka tekitab hüdropump oluliselt rohkem heljunit kui ühekopaline ekskavaator. Seetõttu on ainsaks variandiks pöördkopp ujuvalusel, mis sobib nii konsolideerunud muda ja ka kõvade pinnaste süvendamiseks. Takistuseks ei ole ka pehmete pinnaste hulgas olevad kivid ja praht, mille saab ekskavaatoriga pinnale tõsta. Mitmekopalise süvendaja kasutamist takistab savipinnaste suur osakaal süvendatava mahu hulgas.

Küllalt kulukale põhjasetete kaadamisele on alternatiiviks setete osaline (põhiliselt moreeni) kasutamine kai ja lainemurdjate ehitamisel tagasitäitena. Nii keskkonnan-kaitselisest kui majanduslikust seisukohast on see kõige ökonoomsem lahendus süvendatud pinnase käitlemiseks, sest puudub vajadus süvendatava pinnase ümber laadimiseks.

## **10. Ülevaade KMH programmi ja aruande avalikustamise tulemustest**

KMH programmi ja aruande avalikustamisest teatati Ametlikes Teadaannetes ja Postimehes. Avaliku väljapaneku ajal oli nii programmi kui aruandega võimalik tutvuda Keskkonna-ministeeriumi keskkonnakorralduse ja -tehnoloogia osakonnas, OÜ-s E-Konsult ja Keskkonnaministeeriumi koduleheküljel. KMH programmi avalik arutelu toimus 26. mail ja KMH aruande avalik arutelu 2. augustil k.a. AS E-Konsult ruumes.

Üldsus ega kohalikud elanikud ei ilmutanud huvi Miinisadamas kavandatavate tööde vastu. Programmi ja aruande avalikust arutelust võtsid osa vaid projektiga seotud isikud. Arutelude protokollid ja osavõtjate nimekirjad on toodud aruande lisas.

Kirjalik ettepanek KMH programmi täiendamiseks (vt lisa 1.5) laekus ainult Keskkonnaministeeriumilt, mida ka programmi täiendamisel arvestati. Korrigeeritud KMH programmi heakskiitmisest teatas Keskkonnaministeerium oma kirjaga 21.06.2006. (Lisa 1.8).

Kirjalikult esitasid küsimusi ja tegid ettepanekuid KMH aruande täiendamiseks Keskkonnaministeerium (vt lisa 1.11) ja Tallinna Keskkonnaamet (vt lisa 1.12). Vastused Keskkonnaministeeriumi ja Tallinna Keskkonnaameti kirjalikele ettepanekutele on toodud vastavalt lisades 1.13 ja 1.14. Pärast aruande täiendamist tehtud ettepanekuid esitas Keskkonnaministeerium täiendavaid küsimusi ja ettepanekuid (kiri lisas 1.15), millele vastati (kiri lisas 1.16) ja täiendati aruannet veel kord. Korrigeeritud KMH aruanne on esitatud Keskkonnaministeeriumile heakskiitmiseks.

## 11. Kokkuvõte

Keskkonnamõju hindajate seisukoht on, et Miinisadama kaide renoveerimise jätkamine, lainemurdjate rekonstrueerimine ja laevatee süvendamine mõjutavad keskkonda, kuid oskuslikul tegutsemisel ja leevendavaid soovitusi arvestades on mõju ebaoluline või ajutine. Tähelepanu väärivad põhiliselt kaks probleemi: reostuskomponentide sisaldus põhjasetetes ja süvendamisel vabaneva heljumi kandumine Tallinna lahte. Kõik muud mõjud ei ole keskkonnale ohtlikud.

- Raskemetallide keskmine sisaldus uuritud proovides oli madalam vastava metalli sihtarvust pinnases ja naftaproduktide sisaldus madalam piirarvust elutsoonis. Seega on tegemist praktiliselt puhaste setetega, mille kaadamine merre on lubatav.
- Süvendustööde ja kaadamise mõju merevee kvaliteedile ja mereelustikule on oluline töötsooniga vahetult piirnevatel aladel, kuid see mõju on ajutine. Olukord taastub süvendustööde lõppedes. Kumulatiivseid mõjusid ei esine.
- Lainetuse ja hoovuse modelleerimine on näidanud, et projekti järgi renoveeritud lainemurdjast väljaspool jääb olukord praktiliselt muutumatuks: oluline lainekõrgus ca 0,5 m ja hoovuse kiirus piki lainemurdjat 0,2 m/s. Miinisadama sisebasseinis paraneb olukord tunduvalt - enamike kaide ääres lainetust praktiliselt ei teki.
- Setete liikumise seisukohalt näitab teostatud modelleerimine, et hoolimata sellest, et nii sadama ees, kui eriti sadama sees on tegemist peeneteralise fraktsiooniga, on tuule poolt genereeritud lainetuse ja selle tagajärjel tekkiva hoovuse mõju minimaalne. Sissesõidukanali ja sissesõiduava läheduses tekib suhteline tasakaal, mille juures põhja muutused on piirides  $\pm 0,0005$  m/ööpäevas. Seega pole oodata süvendatud sissesõidukanali täis uhtumist isegi pikema ajavahemiku jooksul.

Kogu tegevus Miinisadama rekonstrueerimisel on üles ehitatud säästva arengu põhimõttele – minimaalselt kahjustada keskkonda ja maksimaalselt kasutada süvendamisel ja lammutamisel tekkivaid ressursse.

Kokkuvõttes võib öelda, et Miinisadama lainemurdja renoveerimine ei kujuta keskkonnale märkimisväärtset ohtu.

## 12. Kasutatud materjalide loetelu

1. Miinisadama akvatooriumis asuvate lainemurdjate rekonstrueerimine. Tööprojekt I köide. Seletuskiri, asendiplaan ja süvendustööd. OÜ EstKONSULT töö nr A569, 2006;
2. Miinisadama akvatooriumis asuvate lainemurdjate rekonstrueerimine. Tööprojekt II köide. Ehituskonstruksioonid. OÜ EstKONSULT töö nr A569, 2006;
3. Miinisadama kaide profiiluuring ja allveeülevaatus. Tuukritööde OÜ aruanne, 2004;
4. Topo-geodeetilised uurimistööd. REIB OÜ töö nr TT-1354, 2004;
5. Miinisadama kaide rekonstrueerimine. Geotehnika aruanne. IPT Projektjuhtimine OÜ töö nr.04-11-0436, 2004;
6. Miinisadama lainemurdjad. Geotehnika aruanne. IPT Projektjuhtimine OÜ töö nr.05-07-0521, Tallinn 2005;
7. Reostuskomponentide sisaldus Miinisadama akvatooriumi põhjasetetes. OÜ Altakon Grupp töö nr 4/2005, 2005;
8. Tallinna Vanasadama süvendustööde KMH aruanne. TTÜ Meresüsteemide Instituut, Tallinn 2006.
9. Saaremaa sadama rajamise keskkonnamõju hindamine. Aruanne. AS TALLMAC, Tallinn 2003.
10. Väljaõppe- ja administratiivüksus. Ehitusaegse lainetuse ja sette transpordi matemaatiline modelleerimine. OÜ CORSON töö nr 0505, Tallinn 2005.
11. Väljaõppe ja struktuuriüksuse mereväebaas. Uue lainemurdja ja sissesõidukanali matemaatiline modelleerimine. OÜ CORSON töö nr 0519, Tallinn 2005.
12. Riigikontroll. Investeeringute planeerimine ja eelarvestamine Kaitseministeeriumi valitsemisalas. Peaprokuröri otsus nr 12-7/004, 19.10.2001
13. Miinisadama akvatooriumi piiride kooskõlastamine. Tallinna Linnavolikogu otsus nr 107, 27.05.2004;
14. Eesti Lootsiraamat, Veeteede Amet 2003
15. Existing Information on the Hydrographic Conditions for the Ports of Tallinn, Corson Consulting Work No 004, Tallinn July 2000.
16. [www.seiremonitor.ee](http://www.seiremonitor.ee)
17. Andres Rekker, Eesti kaitsestruktuuride osalemine rahvusvahelistes keskkonnakaitseuuringutes, Keskkonnatehnika 6, 2003
18. Environmental Situation at Tallinn Naval Base. Resume from investigation during 2003 (draft 16 feb 2004)
19. Tallinna Miinisadamas paikneva endise NSV Liidu sõjaväeosa poolt Eesti Vabariigi looduskeskkonnale tekitatud kahju inventariseerimine. Eesti Ehituse TUI, Tallinn 1993
20. Tallinna lahe Miinisadama ökoloogilis-majanduslik inventariseerimine. AS Ecoman, Tallinn 1994



## 13. Lisad

### LISA 1. DOKUMENDID

- Lisa 1.1. Kaitseministeeriumi volikiri 03.04.2006 nr 11/0604 OÜ E-Konsult juhatuses esimehele Lembit Linnupõllule esindamise õiguse kohta kõigis KMH alastes toimingutes.
- Lisa 1.2. Vee erikasutuse iseloomustus
- Lisa 1.3. Keskkonnaministeeriumi kiri 27.01.2006 nr 11-17/1223 KMH algatamiseks
- Lisa 1.4. KMH programmi avalikustamise teated Ametlikes Teadaannetes ja Postimehes
- Lisa 1.5. Keskkonnaministeeriumi kiri 12.05.2006 nr 13-3-1/4578-4 KMH programmi täiendamiseks
- Lisa 1.6. KMH programmi avaliku arutelu protokoll ja osavõtjate nimekiri
- Lisa 1.7. KMH programm
- Lisa 1.8. Keskkonnaministeeriumi kiri 21.06.2006 nr 13-3-1/4578-6 KMH programmi heakskiitmiseks
- Lisa 1.9. KMH aruande avalikustamise teated Ametlikes Teadaannetes ja Postimehes
- Lisa 1.10. KMH aruande avaliku arutelu protokoll ja osavõtjate nimekiri
- Lisa 1.11. Keskkonnaministeeriumi kiri 26.07.2006 nr 13-3-1/8151-3 aruande täiendamiseks
- Lisa 1.12. Tallinna Keskkonnaameti kiri 28.07.2006 nr 6.1-4.1/1751
- Lisa 1.13. E-Konsult OÜ vastus 14.08.2006 nr 65 Keskkonnaministeeriumile
- Lisa 1.14. E-Konsult OÜ vastus 14.08.2006 nr 64 Tallinna Keskkonnaametile
- Lisa 1.15. Keskkonnaministeeriumi kiri 17.10.2006 nr 13-3-3/21081-17 aruande täiendamiseks
- Lisa 1.16. E-Konsult OÜ vastus 25.10.2006 nr 831 Keskkonnaministeeriumile

### LISA 2. MIINISADAMA LAINEMURDJAD. GEOTEHNIKA ARUANNE. IPT Projektjuhtimine OÜ TÖÖ NR.05-07-0521, TALLINN 2005

### LISA 3. JOONISED

- Joonis 1. Olulised lainekõrgused Tallinna lähel
- Joonis 2. Olulised lainekõrgused Mereväe õppekeskuse vahetus läheduses
- Joonis 3. Hoovuste skeem Mereväebaasi akvatooriumis
- Joonis 4. Sissesõidukanali pikiteljel erinevates puuraukudes määratud pinnase osakeste läbimõõdud ja lõimiskõverad
- Joonis 5. Uhtumise – settimise tasakaal Mereväebaasi ees
- Joonis 6. Lainemurdjate asendiplaan M 1:500