**TTÜ MERESÜSTEEMIDE INSTITUUT**
Akadeemia tee 21, Tallinn 12 618 tel. 6 204 302 fax. 6 204 301
Internet: www.msi.ttu.ee e-mail: msi@msi.ttu.ee

**Tellija: Tallinna Sadam**

# MUUGA SADAMA MEREKESKKONNA SEIRE 2007

**Autorid: Urmas Raudsepp, Gennadi Lessin, Natalja Savinitš, Helen Orav, Georg Martin, Nikolai Kovaltshouk, Tiia Möller, Kaire Kaljurand, Liis Rostin, Ahto Järvik, Jüri Kask, Andres Kask**

Vaade Randverest Muuga sadama suunas. Foto Andres Kask, 2007.

Direktor: Prof. Jüri Elken

Projekti juht ja aruande toimetaja: Urmas Raudsepp

Tallinn
2007

Käesolev aruanne on valminud Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituudi ja Tartu Ülikooli Mereinstituudi teadlaste koostöö tulemusena.

Sisukord

1. Seireala üldiseloomustus ... 4
2. Põhjataimestik ... 5
2.1 Põhjataimestik Aksi ja Prangli saarte rannikumeres ... 5
2.1.1 Sissejuhatus ... 5
2.1.2 Materjal ja metoodika ... 6
2.1.3 Tulemused ... 7
2.2 Põhjataimestik Muuga sadama piirkonnas ... 9
2.2.1 Sissejuhatus ... 9
2.2.2 Materjal ja metoodika ... 9
2.2.3 Tulemused ... 10
2.3 Põhjataimestiku dünaamika 1997-2006 ... 17
3. Põhjaloomastik ... 25
3.1 Sissejuhatus ... 25
3.2 Materjal ja metoodika ... 25
3.3 Tulemused ... 26
3.4 Põhjaloomastiku iseloomustus seirepiirkonnas sügavuste lõikes ... 27
3.5 Kokkuvõte ... 29
4. Kalakoosluste seire ... 34
4.1 Sissejuhatus ... 34
4.2 Materjal ja metoodika ... 34
4.3 Seirepüükide tulemused ... 35
4.4 Räime koelmute leviku uuringud ... 51
4.5 Kokkuvõtteks ... 53
5. Rannaprotsessid ... 55
5.1 Sissejuhatus ... 55
5.2 Randvere seireala rannaprotsessid 2007 aastal ... 56
5.3 Saviranna seireala rannaprotsessid 2007 aastal ... 58
Tabelid ... 62
Joonised ... 77
Fotod ... 84

# 1. Seireala üldiseloomustus

Muuga laht on piiratud Viimsi poolsaarega läänest, Tahkumäe neeme ja Aksi saarega idast ning Prangli saarega põhjast. Mandri ja saarte rannikunõlv on üsna järsk – sügavused rannast mere poole kasvavad 20 meetrini küllalt kiiresti. Lahe keskosas asub Karbi madal, mille nõlvad on samuti järsud. Üle 20 m sügavusel on lahe põhja reljeef suhteliselt tasane, kerge kaldega põhjaosa suunas, kus sügavused ulatuvad 70-80 meetrini. Suuremas osas lahes jäävad sügavused 20-50 m vahele. Prangli saare ja Viimsi poolsaare vahel asuva sügavaveelise (kuni 90 m) vaondi kaudu on laht ühenduses Soome lahe keskosa süvikutega.

Muuga laht ja sellega külgnevad lahed jäävad domineerivate lääne-ida suunaliste hoovuste teele. Piirkonnale on seetõttu iseloomulikud piki randa kulgevad tugevad hoovused. Lisaks hoovustele on poolsaare madalaveelised piirkonnad lainetuse tugeva mõju all. Muuga lahe põhjalähedase vee soolsus varieerub vahemikus 5–8‰. Suvel on 5–10 m sügavusel põhjalähedaste veekihtide temperatuur harilikult 10–18°C. Merealadel, mille sügavus ületab 20 m, püsib põhjalähedase vee temperatuur aastaringselt alla 10°C, sügavustel 50–70 m 2-5°C vahemikus. Hea ühendus Soome lahe keskosaga tagab Soome lahe süvikute vee tungimise Muuga lahte. Stagnatsiooniprotsesside intensiivistumise korral võib 60–80 m sügavusel hapnikuvaene süvikute vesi pärssida põhjaloomastiku arengut. Madalamas vees lahustunud hapniku sisaldus ei ole reeglina põhjaloomastiku levikule limiteerivaks teguriks.

Veepiirist kuni 10 m sügavuseni on merepõhi kaetud valdavalt savi, kruusa, liiva ja kividega. 10–20 m sügavusel lähevad kõvad põhjad üle pehmeteks – liivaseguseks saviks või mudastunud saviks. 20–50 m sügavustel esinevad ainult savised põhjad, mida katab tavaliselt mõne sentimeetri paksune mudakiht. Vahemikus 70–80 m asuvad peamiselt mudased setted.

Setete orgaanilise aine sisaldus on suhteliselt suur, sest piirkond on olnud aastaid Tallinna süvalasu väljavoolu mõju all. Suurenenud orgaanilise aine sisaldus soosib setteosakestest toituvate detrivooride arengut. Kõrgem toitelisus suurendab ka planktoni ja põhjavetikate produktsiooni ning selle kaudu taimestikutoiduliste põhjaloomade toidubaasi.

# 2. Põhjataimestik

## 2.1 Põhjataimestik Aksi ja Prangli saarte rannikumeres

### 2.1.1 Sissejuhatus

Põhjataimestiku moodustavad kõvale ja pehmele substraadile kinnituvad vetikad, millele rannikuvees lisanduvad kõrgemad taimed. Põhjataimestikus toimub kuni 30% Läänemere bioloogilisest primaarproduktsioonist. Tänu laiale levikule ja suurele produktsioonile on põhjataimestik paljudele rannikumere kala- ja loomaliikidele oluline toiduallikas ja varjupaik. Põhjataimestiku kooslustes toimub ka paljude kalade kudemine. Seega võib põhjataimestikku pidada üheks rannikumere ökosüsteemi tähtsaimaks komponendiks.

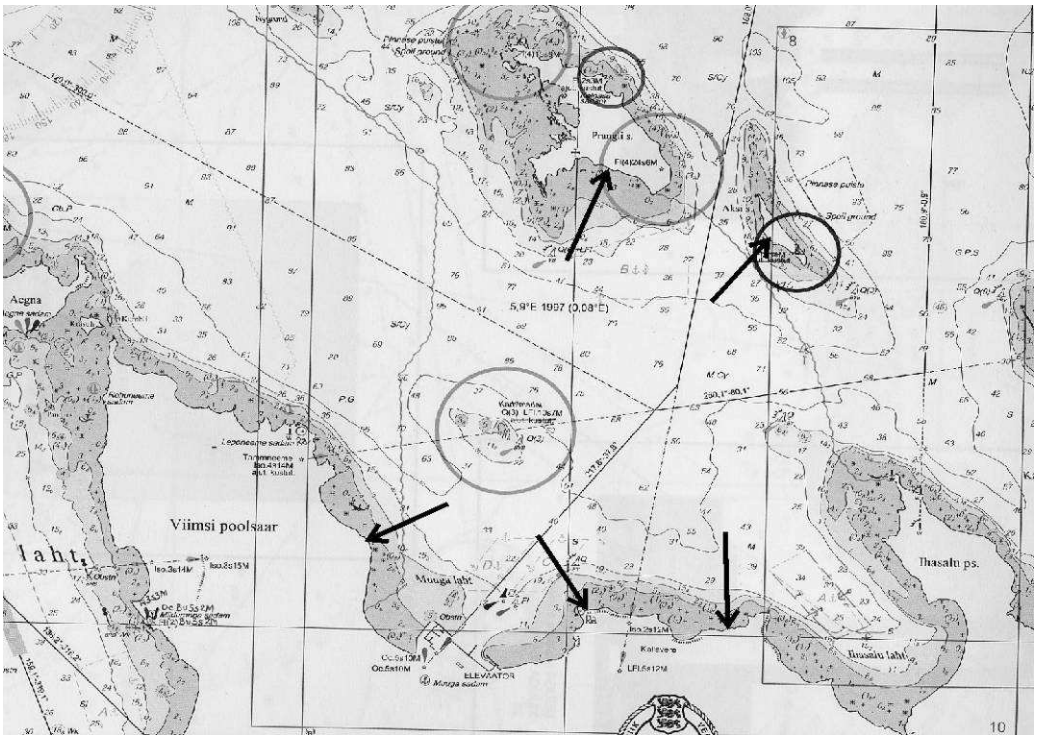
Põhjataimestiku arengut mõjutab merepõhja iseloom, põhjani jõudva valguse hulk ja spektraalne koosseis ning merevee soolsus. Toitainete kontsentratsioonide muutused mõjutavad erinevaid põhjataimestiku liike erinevalt. Lühiealised kiirelt arenevad niitja tallusega liigid on enamasti reostust ehk toitainete kõrgeid kontsentratsioone taluvad liigid. Mitmeaastased aeglase kasvuga ja suurema biomassiga liigid enamasti suuri toitainete kontsentratsioone ei talu. Kuna taimestik on kinnitunud, iseloomustavad muutused taimestiku liigilises koosseisus ja koosluste struktuuris antud piirkonna keskkonnamuutusi. Põhjataimestiku jälgimine annab hea pildi Muuga sadama tegevuse mõjust aasta kestel, kuna enamik põhjataimestikust on sesoonse iseloomuga ning nende areng algab igal kevadel uuesti.

Ainult otsene vaatlus vee all võimaldab kindlaks teha taimeliikide paigutust merepõhjal, liikidevahelisi suhteid ja taimekoosluste ehitust. Taimede ebaühtlane jaotumus merepõhjal, erinevate põhjatüüpide koosesinemine, kohatised laialdased kooslustevahelised üleminekualad raskendavad aga taimekoosluste eristamist. Selliste probleemide vältimiseks on Muuga lahe taimekoosluste uuringutes kasutatud proovivõrgustiku asemel transektimeetodit. Transektimeetodi käigus kirjeldatakse taimekooslusi veepiirist kuni taimkatte sügavama levikupiirini kindla sügavussammuga. Uurides põhjataimestikku ulatuslikul merealal on võimalik hinnata Muuga sadama tegevuse mõju ja selle ulatust rannikumere vegetatsioonile.

## 2.1.2 Materjal ja metoodika

2007. aastal viidi põhjataimestiku uuringud läbi 5 transektil (joonis 2.1). Transekt 1 asub Muuga sadamast 1,5 km idasuunas ja transekt 2 asub Muuga sadamast 1,5 km kaugusel läänes. Need transektid on muutumatuna asunud samades paikades alates 1996. aastast. Lisaks vaadeldi põhjataimestiku kooslusi ühel transektil Ihasalu lahes, Aksi ja Prangli saare rannikuvees.

Uuringuteks kasutatav metoodika on ühtne erinevatel transektidel ja muutumatu alates seireprojekti käivitamisest. Sukeldumise käigus fikseeriti kõikidel lõigetel põhjasetete tüüp, makrovetikate ja kõrgemate taimede üldkatvus, liigiline koosseis ning iga liigi suhteline ohtrus protsentides. Põhjasetete koosseisu ning põhjataimestiku iseloomu kirjeldati veepiirist kuni taimkatte sügavama levikupiirini 1-meetrise intervalliga.



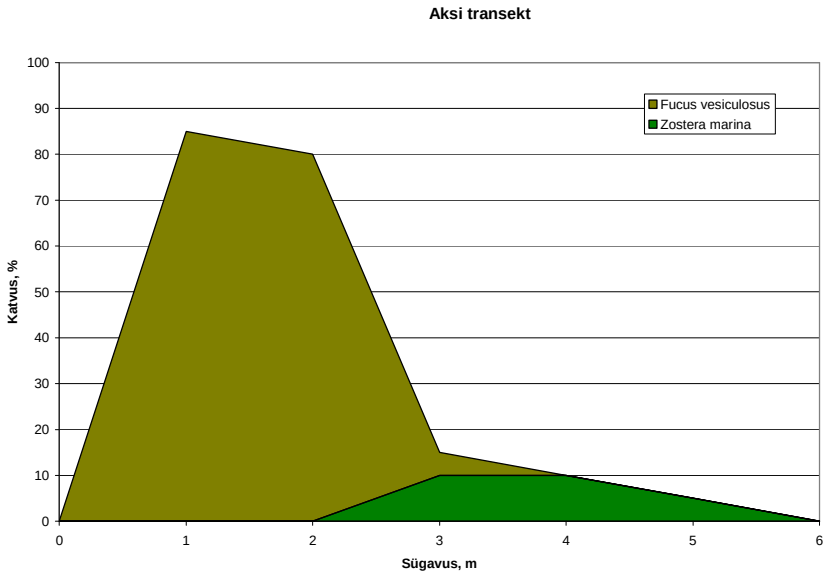
Joonis 2.1. Põhjataimestiku seire transektide skemaatilised asukohad Muuga ja Ihasalu lahes 2007. aastal.

## 2.1.3 Tulemused

### Aksi transekt

**Setete iseloom.** Madalamas transekti osas (0-2 m) domineerisid väikesed ja keskmised kivid. Sügavamal (2-4 m) esinesid keskmised ja suured kivid ning kruus. Alates 5 m sügavusest põhjal olid väikesed kivid ja peen kruus. Sellega, kogu transekti ulatuses esines põhjataimestiku kasvuks sobiv substraat.

**Liigiline koosseis ja katvusväärtused** (Joonis 2.2). Kokku transektil kasvas 5 liiki põhjataimi, neist 2 kuulus kõrgemate taimede hulka. Madalamas transekti osas taimestiku üldkatvus ulatus 80-85%-ni. Domineerivaks liigiks oli põisadru *Fucus vesiculosus*, mille katvus kivide peal oli kuni 100% sügavusel 2 m. Põisadru kõrval madalas vees esines niitjas pruunvetikas *Pilayella littoralis*. 3 m sügavusel taimestiku üldkatvus vähenes järsult 15-20%-ni. Sellest põisadru osakaal oli vaid 5%. Dominantliigiks sai merihein *Zostera marina*, mis väikse katvusega jäi dominantliigiks ka sügavamates transekti osades. Lisaks meriheinale, sügaval esinesid kamm-penikeel *Potamogeton pectinatus*, pruunvetikas *Pilayella littoralis* ja punavetikas *Ceramium tenuicorne*. Taimestik esines transektil 5 m sügavuseni, kus üldkatvus oli vaid 3-5%. Võrreldes eelmise aastaga vähenes penikeele osakaal, samuti katvus 3-6 m sügavusel oli madalam.

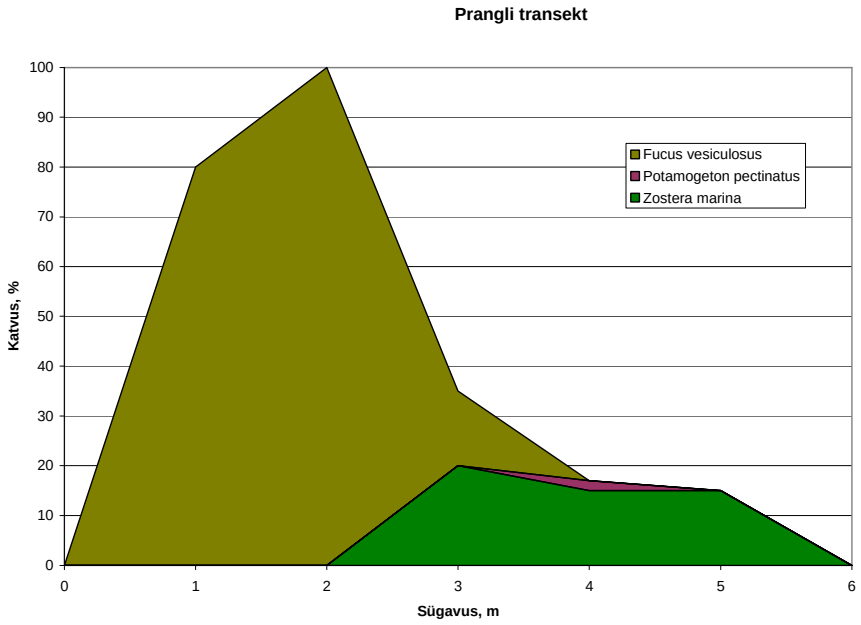



Joonis 2.2. Põhjataimestiku liigiline koosseis ja sügavuslevik Aksi transektil 2007. aastal.

### Prangli transekt

**Setete iseloom.** Kogu transekti ulatuses esinesid kivised põhjad, madalamas vees esinesid suuremad, sügavuse kasvades väiksemad kivid. 2 m sügavusest esinesid segapõhjad kivide ja liivaga. Seega, transektil oli sobiv substraat nii kõvadel (*Fucus vesiculosus*) kui ka liivastel (*Zostera marina*) põhjadel kasvavate taimede jaoks.

**Liigiline koosseis ja katvusväärtused** (Joonis 2.3). Transektil kasvas 9 liiki põhjataimi (võrdselt 2006. aastaga). Transekti madalamas osas põhjataimestiku üldkatvus oli suur (kuni 100% kividel), domineerivaks liigiks oli *Fucus vesiculosus*. Väikestes kogustes esinesid niitjad vetikad (*Pilayella littoralis*, *Ceramium tenuicorne*), kõrgem taim *Potamogeton pectinatus*, pruunvetikas *Chorda filum* ja rohevetikas *Chara aspera*. 3 m sügavusel üldkatvus vähenes 35%-ni, põisadru osakaal vähenes ja dominantliigiks sai merihein. Taimestik esines transektil 5 m sügavuseni., kus üldkatvus oli 15%. Peale meriheina sügaval esinesid väikestes kogustes niitjaid vetikaid ja kamm-penikeel. Võrreldes eelmise aastaga meriheina domineerimine on nihkunud sügavamale, 2 m sügavusel põisadru osakaal oli suurem. Kadusid kõrgemad taimed *Zannichellia palustris* ja *Ruppia maritima*, kuid juurde tulid 2 vetikaliigi, mis ei esinenud 2006. aastal.




Joonis 2.3. Põhjataimestiku liigiline koosseis ja sügavuslevik Prangli transektil 2007. aastal.

## 2.2 Põhjataimestik Muuga sadama piirkonnas

### 2.2.1 Sissejuhatus

Põhjataimestiku moodustavad kõvale ja pehmele substraadile kinnituvad vetikad, millele kaldavees lisanduvad ka õistaimed. Põhjataimestiku arengut mõjutab merepõhja iseloom, põhjani jõudva valguse hulk ja kvaliteet ning merevee soolsus. Toitainete kontsentratsioonide muutused mõjutavad erinevaid põhjataimestiku liike erinevalt. Lühiealised kiirelt arenevad niitja tallusega liigid on enamasti toitainete kõrgeid kontsentratsioone taluvad liigid. Mitmeaastased aeglase kasvuga ja suurema biomassiga liigid suuri toitainete kontsentratsioone ei talu. Kuna taimestik on kinnitunud, iseloomustavad muutused taimestiku liigilises koosseisus ja koosluste struktuuris keskkonnamuutusi just antud piirkonnas. Põhjataimestiku jälgimine annab hea pildi Muuga sadama tegevuse mõjust jooksval aastal, kuna enamik põhjataimestikust on sesoonse iseloomuga ning nende areng algab igal kevadel uuesti.

### 2.2.2 Materjal ja metoodika

Põhjataimestiku vaatlusi teostati vastavalt lepingule kokku kolmel transektil Muuga ja Ihasalu lahes. Säilitati eelmiste aastate Muuga lahe põhjataimestiku seire programmides kasutatud transektide asukohad. Muuga 1 transekt paikneb sadamast läänes, Muuga 2 ja Muuga 3 transektid sadamast idas.

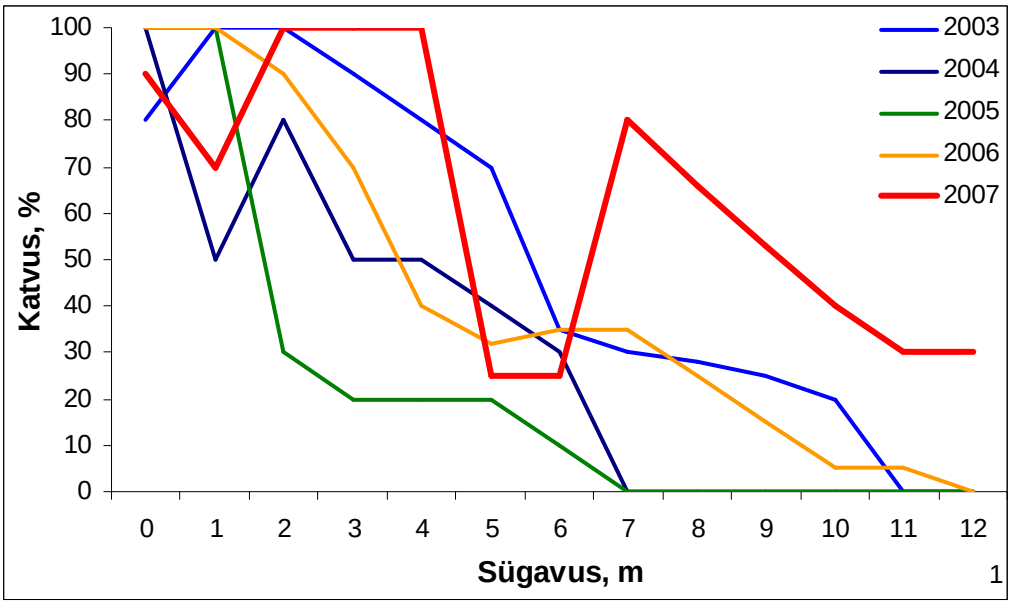
Vaatlused viidi läbi sukeldumise teel kolmel rannikuga lõikuval transektil 2007. aasta augustis. Transektid kulgesid rannast kuni põhjataimestiku leviku sügavama piirini. Välitööde käigus dokumenteeriti sügavus, sette iseloom, lahtise sette olemasolu ning hulk merepõhjal ja taimedel, põhjataimestiku liigiline koosseis ja katvus ning põhjataimestiku sügavuslevik. Neid parameetreid võrreldakse eelmiste aastate andmetega ning muutuste alusel hinnati sadama ekspluatatsiooni võimalikku mõju põhjataimestikule.

### 2.2.3 Tulemused

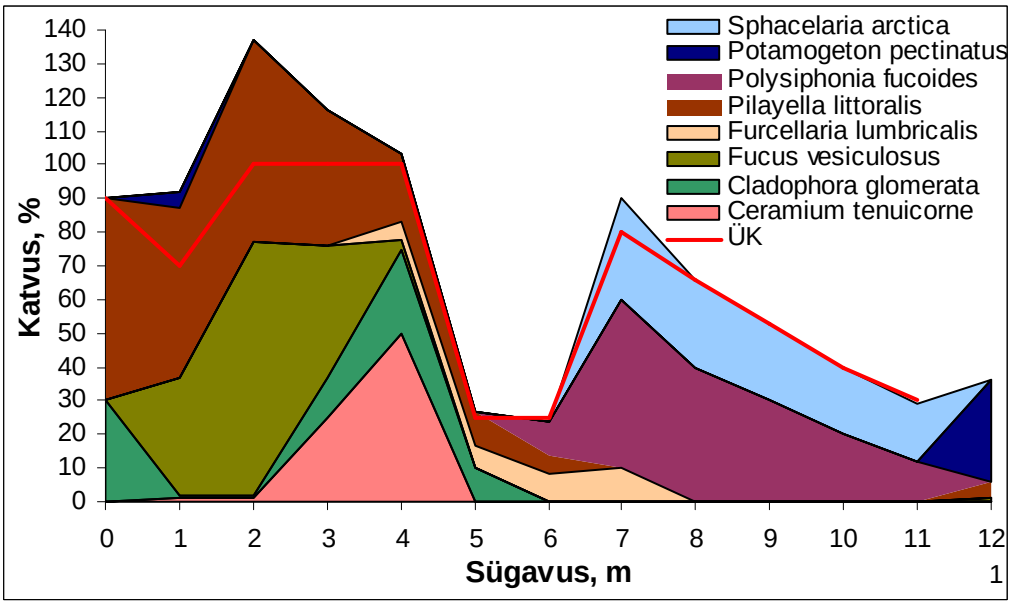
**Transekt 1 (Muuga 1)**

Madalas (0-4 meetrit) on valdavad pehmed settetüübid, liiv ja savi, millel on üksikuid kive. Savised alad on laiguti kaetud peenliivaga. 4-6 meetri sügavuses lisandub kruusa ning sügavamal on valdavaks substraadiks erineva suurusega kivid. Lahtist setet välitööde ajal Muuga 1 transektil ei täheldatud.

Kokku leiti Muuga sadamast läände jääval transektil 8 liiki põhjataimi. Käesoleva aasta üldkatvuse näitajad ületavad eelmiste uuringuaastate tulemusi. Erandiks on sügavusvahemik 5-6 meetrini, kus üldkatvus langes 25 %-ni. Põhjataimestik oli levinud kuni 12 meetrini. Sama olukord esines ka eelmisel ja 2003 aastal (Joonis 1). Kõrgematest taimedest esines 1 meetri sügavusel *Potamogeton pectinatus*. Ohtralt oli lahtisi taimeosasid kantud ka sügavamale 11 meetri peale. Mitmeaastastest tugeva tallusega vetikatest olid piirkonnas olemas *Fucus vesiculosus* ja *Furcellaria lumbricalis*. *Fucus vesiculosus* kasvas 1-4 meetri sügavusvahemikus, kuid tema 75%-line ohtruse maksimum jäi 2 meetri sügavusse. *Furcellaria lumbricalis* kasvas 4-7 meetri sügavusel, kuid katvused ei küündinud kuskil üle 10%. Niitjas pruunvetikas *Pilayella littoralis* kasvas vee piirist kuni 6 meetrini. Liigi katvus oli suurem (kuni 60%) just madalamas, kuni 2-meetrises rannikumeres. Samas sügavusvahemikus esines ka niitjas rohevetikas *Cladophora glomerata* katvusega kuni 30%. Madalas kinnitus kividele ka punavetikas *Ceramium tenuicorne*, sügavamal teda enam ei olnud. Punavetikas *Polysiphonia fucoides* ja pruunvetikas *Sphacelaria arctica* esinesid vaid merealadel, mille sügavus küündis üle 6 meetri. Mõlema katvused olid kõrgeimad 7 meetri sügavuses, vastavalt 50% ja 30%, ja langesid sujuvalt sügavuse suurenedes (Joonis 2).




Joonis 1. Põhjataimestiku üldkatvuse muutused aastatel 2003-2007 transektil 1



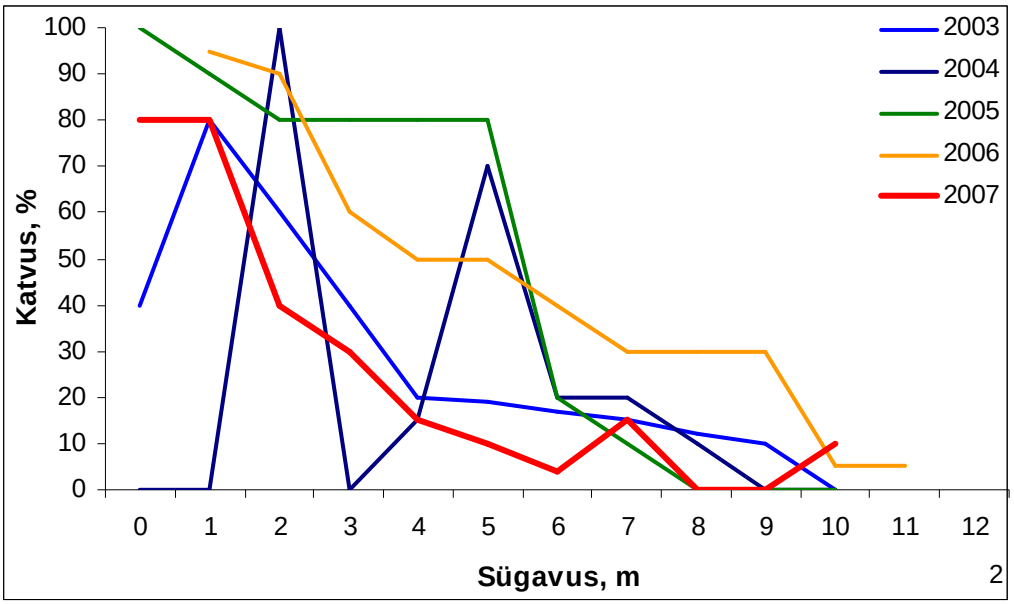

Joonis 2. Põhjataimestiku üldkatvus (ÜK) ning erinevate taimeliikide katvus ja sügavuslevik transektil 1

- **Häirimata piirkondades vähenevad taimestiku üldkatvuse väärtused sügavuse suurenedes ühtlaselt. Transektil 1 oli ebaharilik katvuse langus 5-6 meetri sügavusel. See muutlikkus võib olla siiski juhuslikku laadi ja iseloomulik vaid käesolevale aastale.**
- **Kõrge häiritusega piirkondadele on iseloomulik efemeersete niitjate vetikate massvohamine madalas vees. Muuga 1 transektil jäid efemeersete vetikate katvused loodusliku fooni piiridesse.**
- **Positiivseks võib lugeda, et põhjataimestik levib kuni 12 meetri sügavusele.**
- **Käesoleval aastal on põhjataimestiku liigiline koosseis mõnevõrra muutunud, kuid liikide arv on püsinud viimastel aastatel stabiilne.**

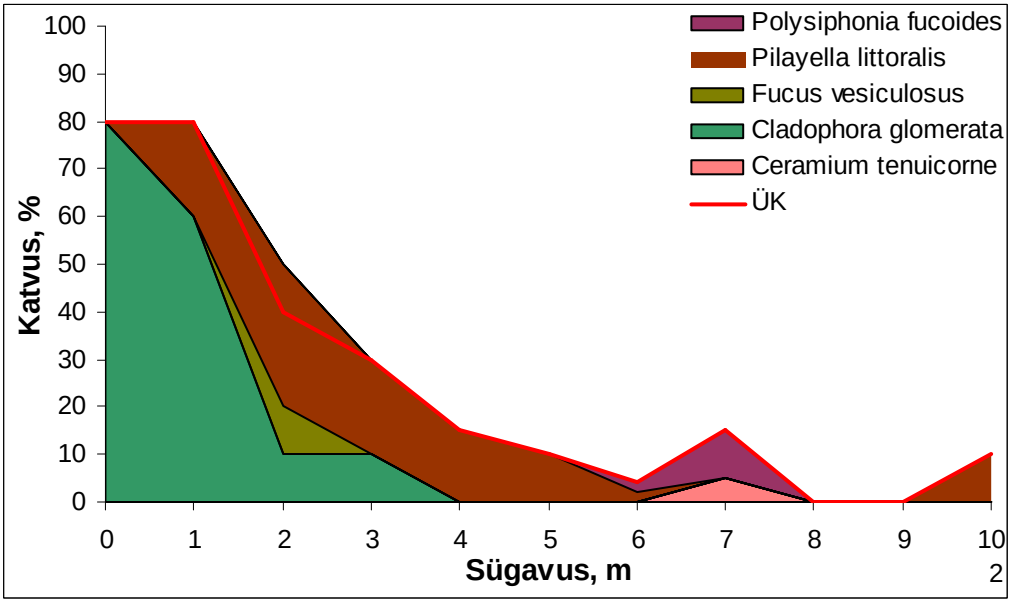
**Transekt 2 (Muuga 2)**

Madalal (0-4 meetrit) on põhi kivine ning pakub head substraati põhjataimestikule ja -loomastikule. Kivide vahel paikneb liiv. 3-6 meetri sügavuses esineb saviplaat, mis on ulatuslikul alal kaetud õhukese liivakihiga. Sügavamal esineb liivane, sekka üksikute kividega substraat. Lahtist peenliivast setet esineb nii mere põhjal kui ka vähesel määral taimedel.

Transektil leiti 5 põhjataimestiku liiki. Põhjataimestiku üldkatvus oli madalam kui eelmistel vaatlusaastatel, dünaamika oli sarnane 2003. ja 2006. aastale (Joonis 3). Kõrgemaid taimi ei esinenud. Tugeva tallusega vetikatest kasvas transektil *Fucus vesiculosus*, kuid liigi katvus ei küündinud üle 10%. *F. vesiculosus* esines üksikute taimedena vaid 2 meetri sügavuses. Niitjas rohevetikas *Cladophora glomerata* kasvas vee piirist kuni 4 meetri sügavuseni, madalamatel merealadel küündis liigi katvus kuni 80%-ni. Veepiirist alates oli esindatud ka niitjas pruunvetikas *Pilayella littoralis*, mis levis kuni 6 meetrini. Liigi katvus jäi igal pool alla 30%. Lahtiselt esines *Pilayella littoralis* ka 9-10 meetri sügavuses. 6-8 meetrises sügavusvahemikus kasvasid ka transekti ainukesed punavetikad *Polysiphonia fucoides* ja *Ceramium tenuicorne*. Mõlema liigi katvus jäi all 10% (Joonis 4).




Joonis 3. Põhjataimestiku üldkatvuse muutused aastatel 2003-2007 transektil 2



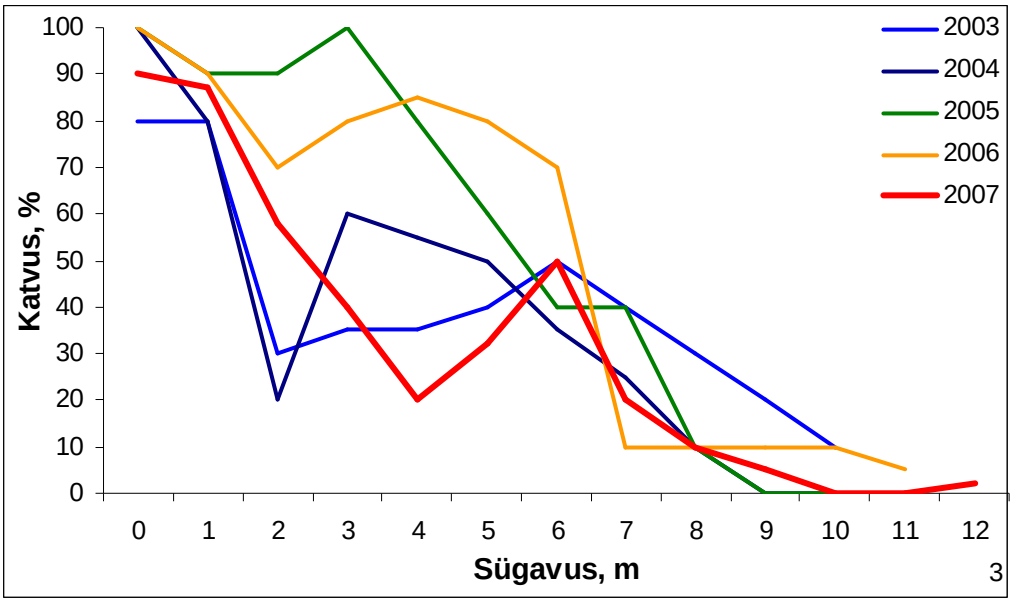

Joonis 4. Põhjataimestiku üldkatvus (ÜK) ning erinevate taimeliikide katvus ja sügavuslevik transektil 2

- **Merepõhjal ja taimedel esines lahtist setet.**
- **Ulatuslikel aladel täheldati liivase sette juurdekandumist ning kivi-klibu-savise sette asendumist liivase substraadiga.**
- **Põhjataimestiku liikide arv on langenud varasemale tasemele. Liigilise mitmekesisuse tõus 2005-2006. aastal ei olnud püsiv.**
- **Põhjataimestiku vööndilisus esineb, kuid kooslus on väga liigivaene.**

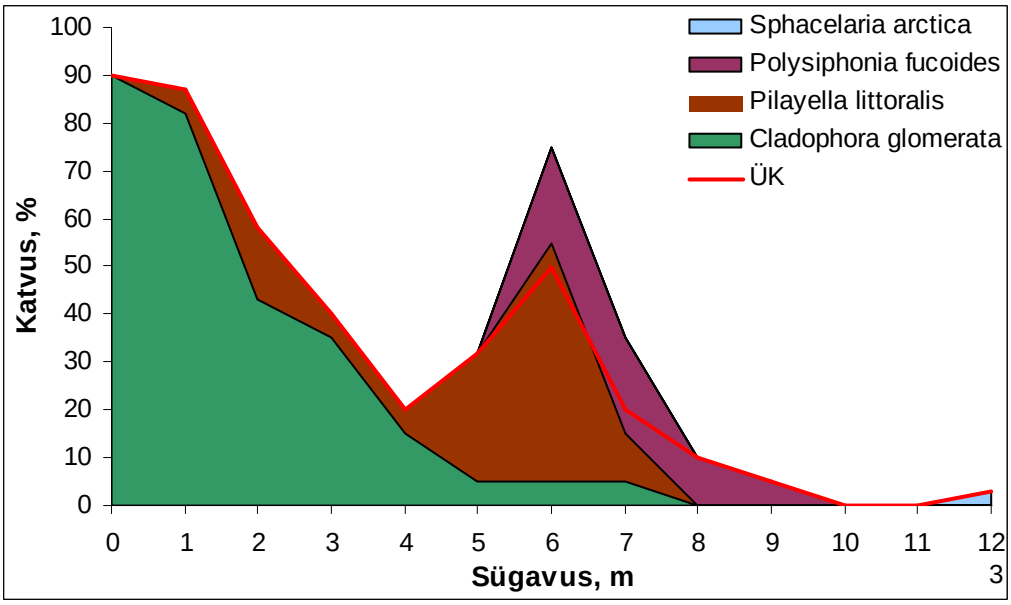
**Transekt 3 (Ihasalu)**

Transektil esineb nii kõva kui ka pehme substraat. 4 meetrist madalamal domineerib liivane sete, sügavamal lisandub juurde väiksemaid ja suuremaid kive. Lahtise sette olemasolu välitööde käigus ei täheldatud.

Transektil esines 4 põhjataimestiku liiki. Tegemist oli ainult niitjate vetikatega. Liigiline mitmekesisus oli võrreldes eelnevate aastaga veelgi langenud. Veepiirist kuni 4 meetri sügavuseni langes üldkatvus kiiresti 90%-lt 20%-ni. Nii järsk üldkatvuse langus on otseselt seostatav inimtegevusega, kuna vaid looduslike tegurite korral peaks selles sügavusvahemikus üldkatvus ületama 50% piiri. Võrreldes 2006. aastaga on üldkatvuse väärtused oluliselt langenud, kuna siis küündisid need üle 70%. Põhjataimestiku üldkatvus on sügavamal kui 6 meetrit püsinud stabiilne kõikidel uuritud aastatel (Joonis 5). Ihasalu transektil ei kasvanud 2007. aastal ühtegi tugeva tallusega vetikat ega kõrgemat taime. Rohevetikas *Cladophora glomerata* esines ainukese liigina veepiirilt 1 meetri sügavuseni. Liigi katvus küündis madalal merealal 90%-ni. Sügavuse suurenedes hakkas liigi ohtrus sujuvalt vähenema ja kadus 8 meetri sügavuses. Pruunvetikas *Pilayella littoralis* kasvas 1-7 meetri sügavusvööndis. Liigi katvuse maksimumid (kuni 50%) mõõdeti sügavusvahemikus 5-7 m. Punavetikas *Polysiphonia fucoides* kasvas 5-10 meetri sügavuses ning liigi katvuse maksimumid (20%) jäid 6-7 meetri vahemikku. Pruunvetikas *Sphacelaria arctica* leid 12 meetri peal oli juhuslikku laadi, kuna tema katvus ei ületanud paari protsenti Tõenäoliselt kanti liik transektile külgnevatelt merealadelt (Joonis 6).




Joonis 5. Põhjataimestiku üldkatvuse muutused aastatel 2003-2007 transektil 3




Joonis 6. Põhjataimestiku üldkatvus (ÜK) ning erinevate taimeliikide katvus ja sügavuslevik transektil 3

- **Transekti liigiline mitmekesisus on langenud.**
- **Kooslus on väga vaene, koosnedes sisuliselt kolmest niitja vetika liigist.+**

- **Võrreldes 2006. aastaga on üldkatvus oluliselt langenud 2-5 meetrises sügavusvahemikus.**
- **Tugeva tallusega vetikad, eelkõige Fucus vesiculosus, puuduvad. Kuigi looduslikult sobiv substraat nende kasvuks on olemas ning liik esineb ka külgnevates lahtedes.**

**Kokkuvõte**

- **Muuga 2 transektil leiti nii merepõhjal kui ka taimedel lahtist setet. Teistel transektidel lahtist setet ei täheldatud.**
- **Liigiline mitmekesisus on Muuga lahest itta jäävatel transektidel madalam võrreldes läänepoolse transektiga ning vähenenud võrreldes 2006 aastaga.**
- **Efemeersete niitjate vetikate osatähtsus on suur kõikidel Muuga ja Ihasalu lahe uuritud transektidel.**
- **Toetudes 2007. aasta seire andmetele, võib väita, et Muuga sadamast itta jäävad transektid on olnud eelmistel aastatel ja on ka käesoleval aastal Muuga sadama tegevusest enam mõjutatud. Läänepoolsel transektil on põhjataimestiku esinemistingimused lähedased loomulikule looduslikule tasemele antud piirkonnas.**

## 2.3 Põhjataimestiku dünaamika 1997-2006

**Transekt 1**

Transekt 1 asub Muuga sadamast 1.5 km idasuunas. Transekt on muutumatuna asunud samal paigal alates Muuga lahe seireprogrammi käivitamisest.

1997. aastal uuringud olid läbi viidud kaks korda – juunis ja oktoobris. Kokku oli leitud 8 liiki põhjataimi. Kõik need olid üheaastased niitjad vetikaliigid. Domineerivaks liigiks oli rohevetikas *Ckadophora glomerata*. Juunis *C. glomerata* katvus saavutas 100% 0-4 m sügavusvahemikus, seejärel ohtrus järsult langes. Oktoobris katvus langes 1-2 m sügavusel, kuid oli 100% 2 m sügavusel. Väikese katvusega *C. glomerata* esines 8 m sügavuseni. Teiste liikide osakaal oli väga väike ja nemad ilmusid märkimisväärsel hulgal vaid alates sügavusest 4-5 m, katvusega alla 15%.

Lahtise sette osakaal transektil oli suhteliselt kõrge. Madalamas osas lahtist setet oli vähem, arvatavasti lainetuse mõju tõttu. Sügisel lahtise sette hulk oli madalam.

1997. a. uuringud näitasid, et transekti põhjataimestik on tugeva häiriva välismõju all, millele viitavad mitmeaastaste liikide puudumine ja niitjate üheaastaste liikide domineerimine.

1998. aastal transektil 1 oli leitud 7 põhjataimede liiki, nendest 6 üheaastased niitjad vetikad ja 1 mitmeaastane liik. Koosluste vertikaalne levik ja katvused olid sarnased eelmise aastaga. Madalas vees domineeris *C. glomerata*, mille katvus oli 100% 2 m sügavusel. Sügavamas vees see liik esines 9 m sügavuseni. Teiste liikide osakaal tõusis alates 4-5 m sügavusest, kus suurema katvusega olid punavetikas *Phyllophora truncata* ja pruunvetikas *Sphacellaria arctica* (mõlema liigi jaoks on antud sügavustel esinemine tüüpiline). Transektil leitud olulisem muutus võrreldes eelmise aastaga on mitmeaastase liigi esinemine, kuid samas liikide arv vähenes ühe võrra. Lahtine sette puudus madalamas vees, kuid oli suhteliselt suur sügavamal.

1999. aastal liikide arv transektil ei muutunud. Suhteliselt sarnasteks jäid ka liikide vertikaalne levik ja katvusväärtused. Madalas vees dominantliigiks püsis *C. glomerata*, sügavamal suurema katvusega olid punavetikas *Rhodomela confervoides* ja pruunvetikas *S. arctica*. Vaatlused olid teostatud mais ja septembris, kuid sesoonne dünaamika praktiliselt puudus.

2001. aastal transektil leiti ainult 3 liiki vetikaid, millest rohevetikas *Enteromorpha sp.* ja pruunvetikas *Ceramium tenuicorne* esinesid ka 2000. aastal. Dominantliigiks jäi *C. glomerata*, mille katvus oli suurem madalamas transekti osas. Taimkate esines transektil vaid 6 m sügavuseni. Võrreldes eelmiste aastatega, 2001. aastal transekti põhjataimestik oli tugevama välismõju all.

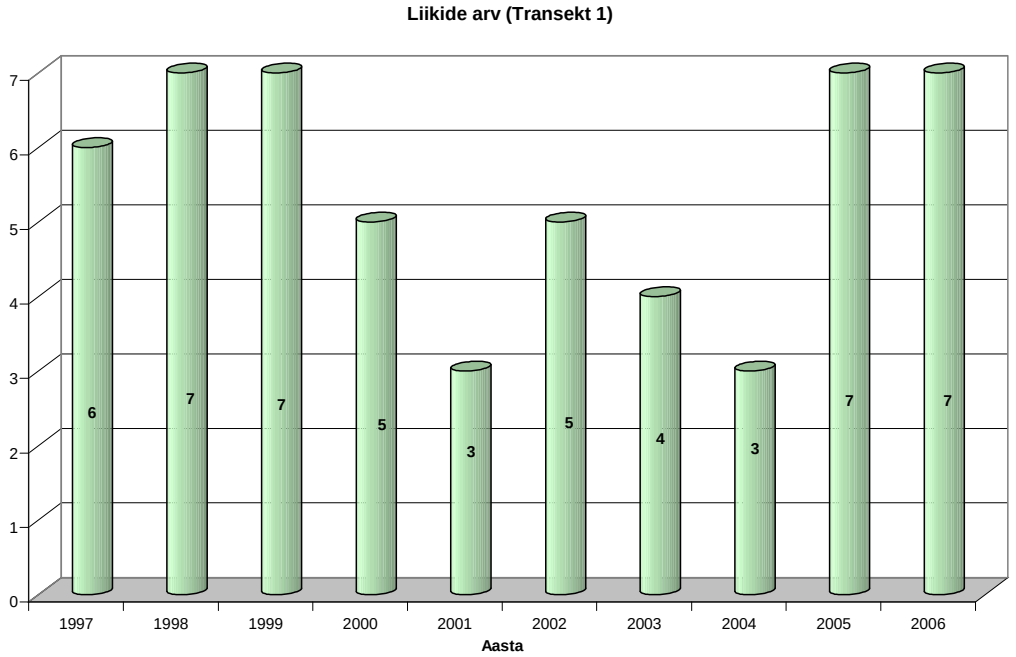
2002. aastal liikide arv mõnevõrra suurenes, esines 5 liiki niitjaid vetikaid. Esmakordselt leiti *Polysiphonia fucoides* ja taas esines *S. arctica*. Mõlemad liigid on mitmeaastased, mis viitab olukorra paranemisele. Katvus oli suhteliselt kõrge madalamas vees ja ka 4-5 m sügavuses. Üldkatvuse tõus sügaval viitab valgustingimuste paranemisele.

2003. aastal transektil esines 4 liiki vetikaid. Suurim katvus oli 1-2 m sügavuses, dominandiks oli jätkuvalt *C. glomerata*. Pruunvetikas *S. arctica* levis ühtlaselt 1-7 m ja sügavamal asendus pruunvetikaga *R. confervoides*. Üldkatvus oluliselt ei muutunud.

2004. aastal liikide arv vähenes ühe võrra (sellega, kokku oli 3 liiki). Sügavusel 0-1 m põhjataimi ei olnud. 2 m sügavusel aga üldkatvus oli 100%, ainsaks liigiks oli esinenud *C. glomerata*. 3 m sügavuses taimestiku ei olnud (saviplaat), 4-5 m sügavusel leidus *C. glomerata*, *S. arctica* ja *C. tenuicorne*. Kõik kolm liiki on üheaastased. *C. glomerata* ja *S. arctica* katvused suurenesid ning *C. tenuicorne* katvus vähenes. Muutusi saab osaliselt seostada söeterminali ehitusega.

2005. aastal transektil esines juba 7 vetikaliiki, millest enamiku moodustasid efemeersed niitjad vetikad. Madalamas vees kivid olid 100% kaetud rohevetikate *Enteromorpha sp.* ja *C. glomerata*. Arvukalt esines pruunvetikas *Pilayella littoralis*, mis viitab piirkonna suuremale häiritusele. Suurenes ka pruunvetika *S. arctica* osakaal. Punavetikatest olid esindatud *C. tenuicorne* ja *P. fucoides*. Transekti sügavamas osas savipõhja paljandamisega vähenes vee läbipaistvus ja sellest tulenevalt ka vetikate üldkatvus.

Aastal 2006. leitud liikide arv ja iseloom ei muutunud. Põhjataimestiku üldkatvus oli kõrgeim 2-4 m sügavusel (70-80%). Siin domineerisid rohevetikas *C. glomerata* ja punavetikas *C. tenuicorne*. Sügavamal leiti lisaks liigile *C. tenuicorne* ka pruunvetikad *P. littoralis* ja *Dactyosiphon foeniculaceus*. 7 m sügavusel domineeris punavetikaliik *P. fucoides*. Edasi toimus üldkatvuse järsk langus (10 m juures ainult 5%), esines vaid pruunvetikas *S. arctica*.




## Transekt 2

Transekt 2 asub Muuga sadamast 1.5 km läänesuunas. Analoogselt transektile 1, transekt on muutumatuna asunud samal paigal alates Muuga lahe seireprogrammi algusest.

1997. aastal transektil määrati 13 vetikaliiki, nendest 3 olid mitmeaastased, ülejäänud aga üheaastased niitjad vormid. Erinevalt transektist 1, antud transekti põhjataimestik on tüüpiline inimmõjust puutumatule rannikumere piirkonnale. Suvel ja sügisel teostatud vaatluste järgi oli täheldatud liikide suktsessioon. Juunis vohas *P. littoralis*, oktoobris aga see liik peaaegu kadus. Transekti piirkonnas oli vähe lahtist setet, sügisel 4 m sügavuseni lahtine sette puudus täielikult.

1998. aastal liikide arv vähenes ühe võrra (puudus vähearvukas niitjas üheaastane rohevetikaliik). Üldine olukord oli sarnane eelmise aastaga. Mitmeaastane pruunvetikas *Fucus vesiculosus* esines 6 m sügavuseni, maksimaalse katvusega sügavustel kuni 3 m.

1999. aasta situatsioon oli eelmiste aastatega sarnane. Veidi suurenes lahtise sette osakaal. Esines liikide klassikaline sesoonne suktsessioon. Kevadel toimus niitjate vetikate vohamine. Kevadel suure katvuse omanud *Enteromorpha intestinalis* kadus sügisel.

2000. aastal transektil leiti vaid 8 liiki vetikaid ja kõrgemaid taimi. Liigi *F. vesiculosus* katvus oli maksimaalne kuni 3 m sügavusel (70%), e. eelmiste aastatega sarnane.

Aastal 2001 liigiline mitmekesisus veelgi vähenes – esines ainult 5 liiki vetikaid ja kõrgemaid taimi, sh *S. arctica*, mis 2000. aastal puudus. 3 taimeliiki olid mitmeaastased. Täiesti kadusid 2000. aastal esinenud *P. perfoliatus* ja *Myriophyllum spicatum*. Fucus domineeris 1-4 m sügavusel (sarnaselt eelmisele aastale), kuid maksimaalse katvusega alla 40%. Klassikaline vööndilisus transektil puudus: puudusid rohevetikad, kõrgemad taimed esinesid 3-4 m sügavuses, pruunvetikad kasvasid madalvees. Üldkatvus madalamatel aladel jäi alla 40%.

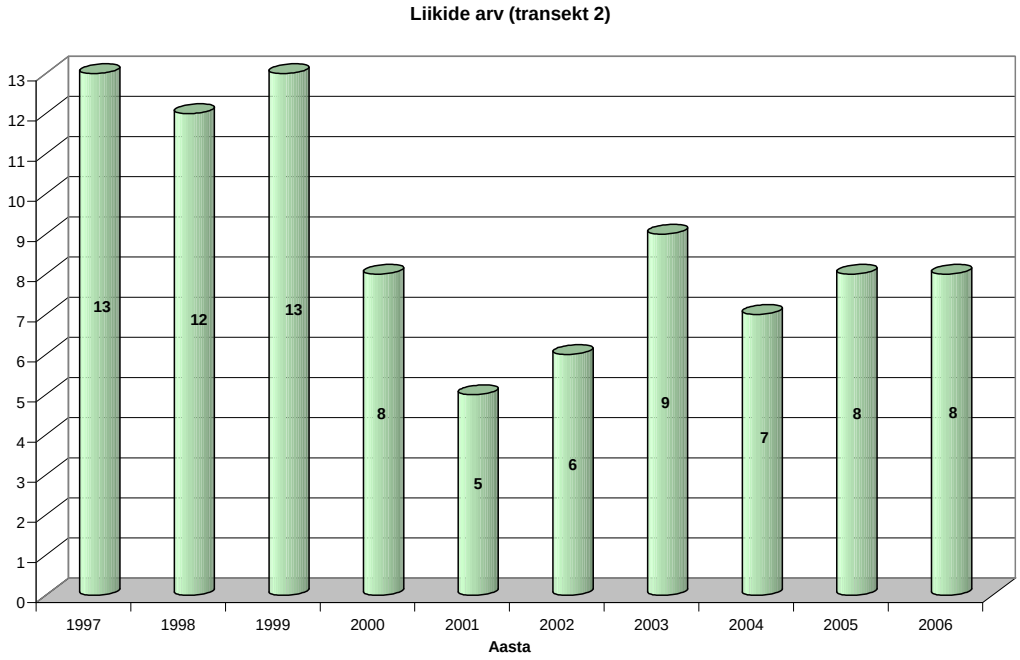
2002. aastal määrati 4 liiki vetikaid ja 2 liiki kõrgemaid taimi. Transektist kadus *C. tenuicorne*, kuid taas esines *P. littoralis*. Esmakordselt leiti kõrgem taim *Ranunculus baudotii*. Fucus esines sügavustel 0-4 m, maksimumkatvusega 70% 2 m sügavusel. Klassikaline vööndilisus puudus ka 2002. aastal.

2003. aastal transektil kasvas 9 liiki taimi. Kõrgemad taimed puudusid. On lisandunud sügavamatele aladele iseloomulikud punavetikaliigid – *C. teniucorne*, *F. lumbricalis*, *R. confervoides*, pruunvetikas *D. foeniculaceus* ja rohevetikas *C. glomerata.* Nii *R. confervoides* kui ka *D. foeniculaceus* on iseloomulikud hea veevahetusega aladele. Üldiselt, üldkatvus transektil suurenes, eriti 5 m sügavuseni.

2004. aastal liikide arv jälle vähenes – leiti 7 põhjataimestiku liiki. Madalatel aladel domineeris *C. glomerata*, 1 m sügavusest lisandusid *C. tenuicorne*, *S. arctica* ning kõrgem taim *P pectinatus*. Põisadru domineeris 2-3 m sügavusel ja levis 4 m piirini. Subdominandiks oli pruunvetikas *P. littoralis*. Sügavamal kasvasid *P. nigrescens* ja *S. arctica* kooslused, kuid nende üldkatvus oli mõnevõrra väiksem kui 2003. aastal. Suurenesid *C. glomerata*, *F. vesiculosus* ja *C. tenuicorne* üldkatvused.

2005 aastal transektil esines 8 erinevat vetikaliiki. Nendest 6 olid efemeersed niitjad vormid ja 2 mitmeaastast liiki: heinmuda *Ruppia maritima* ja *F. vesiculosus*. Madalamas vees dominantliigiks oli *C. glomerata*, lisaks olid esindatud *C. tenuicorne* ja *P. littoralis.* Põisadru esines ainult sügavustel 1-3 m ja selle katvus ei ületanud 10% üldkatvusest. 3-6 m sügavusel kattis merepõhja lahtine vetikas u. 50% ulatuses (enamusel niitjad pruunvetikad).

2006. aastal esines samuti 8 erinevat põhjataimestiku liiki. Madalamas vees dominantliigid ei muutunud. Põisadru katvus 1.5 m sügavusel oli alla 5%, kuid 2-3 m juba 70%. Niitjate vetikate katvused püsisid muutumatud (10-20%) 2-5 m sügavusel. Suhteliselt kõrge üldkatvus (30%) esines 9 m sügavusel, kus domineeris *P. littoralis*. Positiivseks muutuseks on põisadru vööndi esinemine 2-3 m sügavusel sarnaselt 2004. aastaga. Samuti on suurenenud üldkatvus transekti sügavas osas (6-9 m). Liikide arv on olnud viimaste aastate jooksul stabiilne, kuid märkimisväärselt madalam kui 1990. aastate lõpus.




## Transekt 3 (Ihasalu laht)

Esialgu antud lõikel viidi uuringuid läbi eesmärgiga tuvastada kas sadama põhjataimestiku pärssiv mõju avaldub ka lõikest 1 kaugemal ida suunas. Pidevalt on transekti külastatud alates 2003 aastast.

1998. aastal külastati transekti esmakordselt. Analüüs näitas, et transekt sarnaneb rohkem transektiga 2. Pruunvetika *F. vesiculosus* osakaal oli isegi suurem. *C. glomerata* katvus ei ületanud 40% üldkatvusest. Lahtise sette osakaal oli väiksem kui eelmistel transektidel.

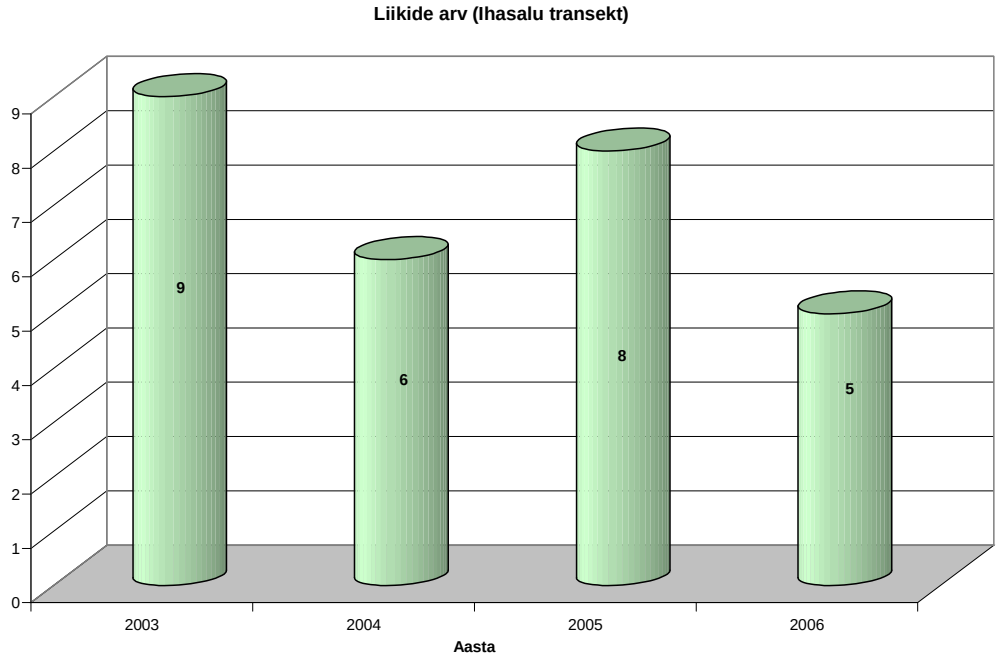
1999. aasta vaatlus ei näidanud erilist erinevust eelmise aastaga võrreldes. Transektil oli täheldatud selge liikide sesoonne dünaamika, mis avaldus niitjate vetikate hulgas.

2003. aastal transektil leiti 9 põhjataimestiku liiki. Nende hulgas olid kõik liigid, mis esinesid transektil 2, kuid struktuuri ja katvuse poolt transekt 3 oli rohkem sarnane transektiga 1. Dominantliikideks olid: *C. glomerata* (0-3 m) ja *C. tenuicorne* (0-7 m). Pruunvetikad esinesid sügavusel 9-10 m (mis on ebaharilikult sügav). Kokkuvõtvalt, 0-5 m sügavusel transekt on rohkem sarnane transektiga 1, suurematel sügavustel – transektiga 2.

2004. aastal transekti ülemises osas erilisi muutusi võrreldes 2003. aastaga ei olnud, kuid alates 4 m sügavusest *C. tenuicorne* kõrval esines veel punavetikas *F. lumbricalis*. Sügavamas vees oli väikestes kogustes *F. vesiculosus.*

2005. aastal madalas vees jätkus dominandina *C. glomerata*. Erilisi muutusi võrreldes 2003. ja 2004. aastaga ei olnud. 4 m sügavusel leiti rohevetikas *Cladophora rupestris* ning punavetikas *P. fucoides*. Sügavamal esines *S. arctica* ja *F. lumbricalis*. Kokku esines transektil 8 liiki, neist 7 efemeersed niitjad ja 1 mitmeaastane liik (*F. lumbricalis*). Põisadru kadus ja *C. glomerata* katvused suurenesid, olles 2003. a. väärtustel.

2006. aastal kasvas transektil vaid 5 liiki taimi. Nagu eelmistel aastatel, madalas vees domineeris *C. glomerata* (katvus kuni 90%). Lisaks, kasvasid *P. littoralis* ja *C. tenuicorne*. 6-7 m sügavusel langes üldkatvus järsult 70%-lt 10%-ni. Oluline erinevus võrreldes 2005. aastaga on selles, et ei esinenud enam punavetikas *F. lumbricalis*.

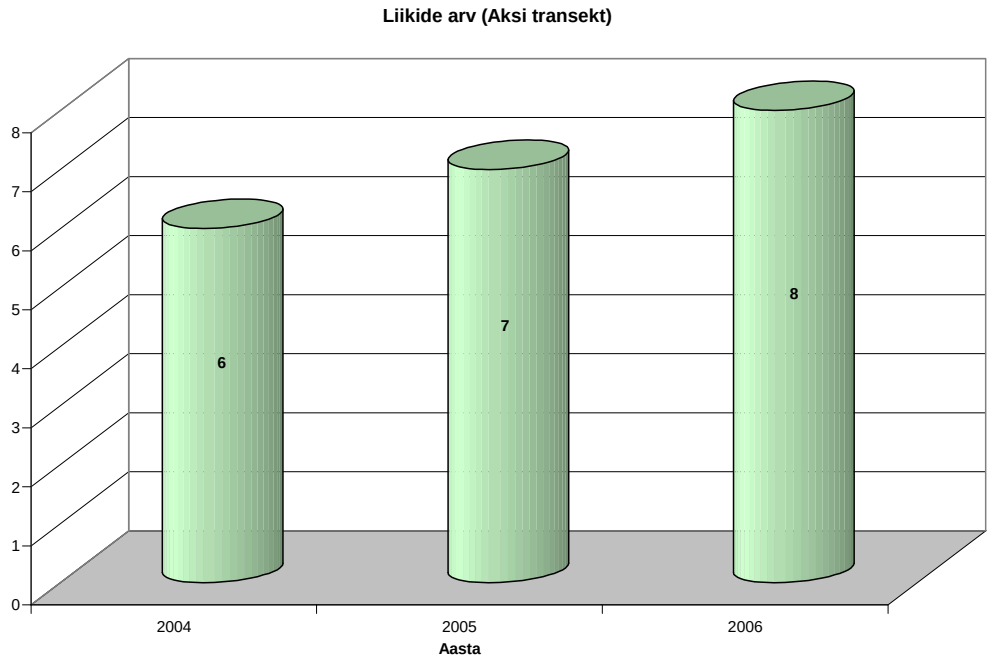


**Transekt 4 (Aksi saare rannikumeri)**

2004. aastal transektil leiti 6 põhjataimestiku liiki. 0-2 ja 6-10 m sügavusvahemikes taimkate puudus. Domineeris kõrgem taim *Zostera marina* (merihein). Selle katvus oli suurim 3-4 m sügavusel (kuni 60%). 2-4 m sügavusel leidus *P. pectinatus* ja *F. lumbricalis*. Antud transektil oluline inimmõju puudub.

2005. aastal transektil esines 7 põhjataimestiku liiki. Dominantliigiks oli jätkuvalt merihein. Vähesel määral esines meriheina väljas ka kinnitumata vetikaid, kus domineeris *P. littoralis*.

2006. aastal Aksi transektil kasvas juba 8 liiki taimi, nendest 2 kuulus kõrgemate taimede hulka. Kõrgeim üldkatvus oli sügavusvahemikus 2-3 m (kuni 90%), kus domineerisid põisadru (kuni 90%) ja *P. littoralis* (kuni 40%). Sügavamal kasvasid *Z. marina* ja *P. pectinatus*. Selles sügavusvööndis esines ka massiliselt lahtisi niitjaid vetikaid (katvus kuni 80%).

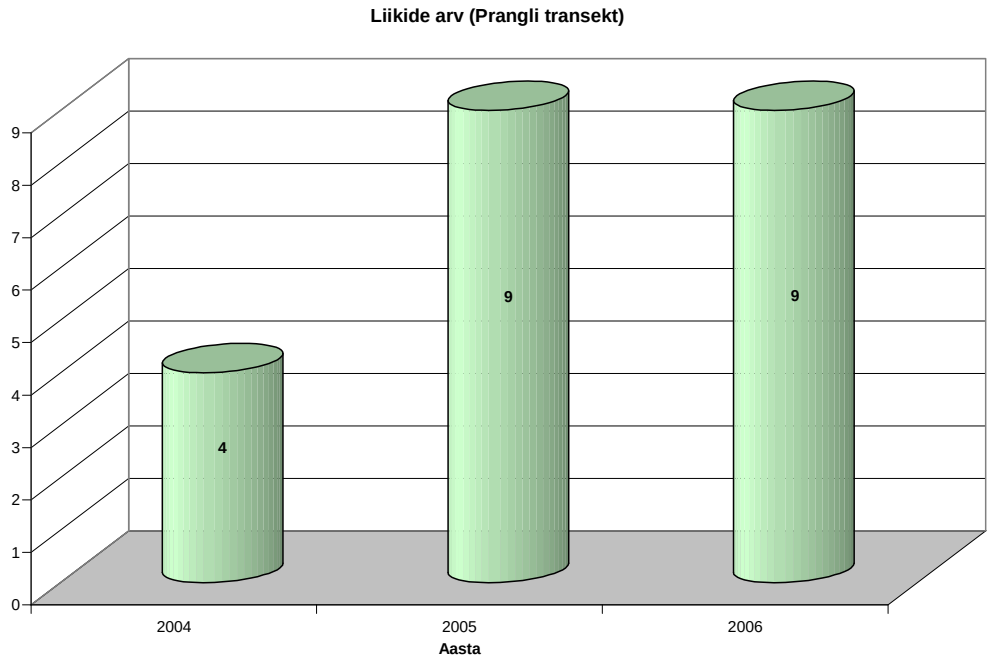


**Transekt 5 (Prangli saare rannikumeri)**

2004. aastal transektil esines 4 põhjataimestiku liiki. Madalamal kui 4 m domineeris *Z. marina*, leiti ka *P. littoralis* ja *F .vesiculosus*. 4-6 m põhjataimestik puudus. Sügavamal olid vaid lahtised vetikamatid (*P. littoralis* ja *F. lumbricalis*).

2005. aastal kasvas transektil juba 9 liiki. Domineeris merihein, mis levis sügavusel 2.5-5 m. Suhteliselt hästi oli piirkonnas levinud ka kamm-penikeel *P. pectinatus*. Lahtised vetikamatid esinesid meriheina vööndis.

2006. aastal transektil kasvas samuti 9 liiki taimi. Kinnitunud taimestik ulatus 5 m sügavuseni. Domineeris *Z. marina.* Piirkonnas oli vähesel määral esindatud ka teised liivastele põhjadele iseloomulikud kõrgemad taimed: *Zannichellia palustris* ning *R. maritima*, kuid nende katvus ei ületanud 10%. 3-5 m sügavusel esines lahtine vetikamatt, mille moodustasid valdavalt niitjad vetikad. Võrreldes 2005. aastaga erilisi muutusi liigilises koosseisus ning katvuses ei esinenud.



# 3. Põhjaloomastik

## 3.1 Sissejuhatus

Põhjaloomastiku koosluste mitmekesisus ja sellega kaasnevad eluprotsessid on määratud erinevate merekeskkonda iseloomustavate nii biootiliste kui ka abiootiliste teguritega. Tähtsamad abiootilised tegurid vee temperatuuri ja orgaanilise aine sisalduse kõrval on merepõhja iseloom ja setete struktuur, millest otseselt sõltub põhjaloomastiku levik, koosluste liigiline koosseis ja mitmekesisus, arvukus jne. Sama olulist rolli põhjaloomastiku arengus ja eluprotsesside kulgemises mängivad biootilised tegurid nagu põhjaloomastiku ja põhjataimestiku omavahelised suhted ning liikidevaheline konkurents toidu ja elukeskkonna pärast. Antropogeensed mõjud, nagu sadamate ehitamine ja süvendamine, laevaliiklus, torude paigaldamine mere põhja jms., võivad põhjustada vähemal või suuremal määral veekeskkonna reostumist ning kergesti tekitada nihet põhjaloomastiku eluprotsesside tasakaalus, mis mõnedel juhtudel viib pöördumatute muutusteni põhjaloomastiku koosluste struktuuris, levikus ja liigilises mitmekesisuses.

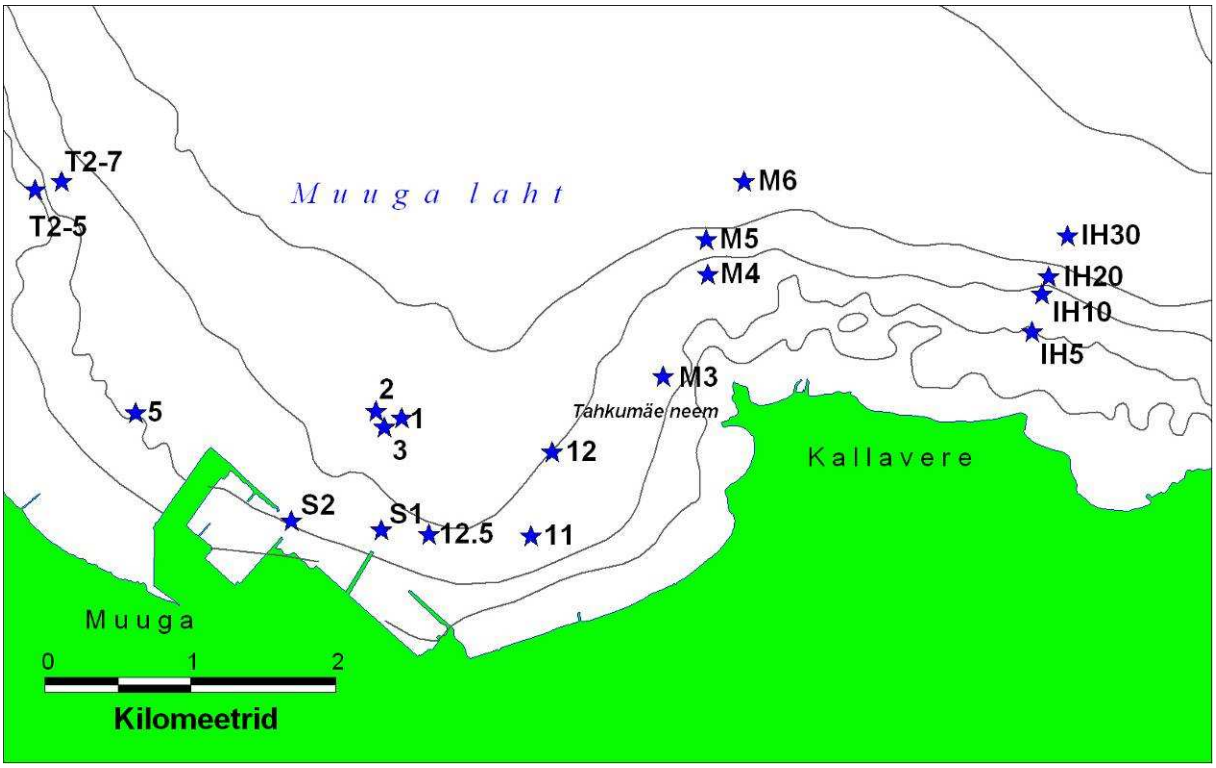
## 3.2 Materjal ja metoodika

Muuga lahe põhjaloomastiku uuriti 24. oktoobril 2007. aastal. Materjal koguti sadamaga piirnevalt merealalt ning Tahkumäe, Ihasalu ja Randvere piirkondadest (Joonis 3.1). Augustis koguti 16 ja oktoobris 18 põhjaloomastiku proovi.

Proovid võeti Van Veen tüüpi põhjaammutajaga, mille haardepindala on 250 $cm^2$. Uurimispunktide koordinaadid määrati GPS seadmega. Proovid sõeluti pehmete setete ja peenfraktsioonilise materjali eraldamiseks sõelal (ava diameeter 0.25 mm), pakiti kilekottidesse, varustati etikettidega ja hoiti -20°C juures kuni nende laboratoorse analüüsini. Usaldusväärsete tulemuste saamiseks igast jaamast võeti 3 proovi.

Võetud proovide kvantitatiivne analüüs tehti TTÜ Meresüsteemide instituudi laboris, kus määrati proovis sisalduva põhjaloomastiku liigiline koosseis, isendite arvukus ning määrati iga liigi biomass (märgkaal) analüütiliste kaalude (AB104-S/FACT, METTLER TOLEDO) abil. Saadud tulemuste analüüsi käigus arvutati iga liigi märgkaal ja arvukus ning summaarne biomass ja arvukus 1 $m^2$ kohta. Proovide kogumine ja analüüs toimusid

vastavalt HELCOM metoodikale. See tagab põhjaloomastiku ülevaate võrreldavuse teiste Läänemere põhjaloomastiku uuringutega.




Joonis 3.1. Põhjaloomastiku proovipunktid Muuga lahes 2007. aastal

## 3.3 Tulemused

Proovide analüüsi tulemused on esitatud tabelis 3.1.

Muuga lahe põhjaloomastik oli 2007. aasta oktoobris liigirikas. Kokku leiti 15 liiki. Merealal on levinud ussid *Vermes*, vähilaadsed *Crustacea*, teod *Gastropoda* ja karbid *Bivalvia*. Ussidest esinevad uurimisalal tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor* ja harilik silinderkärslane *Halicryptus spinulosus*, kalakaan *Piscicola geometra.* Vähilaadsetest on levinud kirpvähid *Gammarus sp.*, roheline lehtsarv *Idotea chelipes*, kootvähk *Corophium volutator*, merikilk *Saduria entomon.* Kividel levib tavaline tõruvähk *Balanus improvisus*, sammalloom *Electra crustulenta*. Tigudest leiti vesitigusid *Hydrobia sp.*, vesikinga *Theodoxus fluviatilis*. Karpidest esinevad söödav rannakarp *Mytilus trossulus*, balti lamekarp *Macoma balthica*, söödav südakarp *Cerastoderma glaucum* ja liiva-uurikkarp *Mya arenaria*. Uurimisalal on ülekaalus tugevate hoovuste ja

lainetusega kohastunud põhjaloomastiku liigid. Nendeks on tõruvähk, kõik teo- ja karbiliigid. Kõik loetletud vähilaadsed on levinud valdavalt rikkaliku taimestikuga piirkondades.

## 3.4 Põhjaloomastiku iseloomustus seirepiirkonnas sügavuste lõikes

Sügavused 0-10 m. Madalas rannikulähedases vees, arenenud põhjataimestikuga vööndis on levinud seireala kõige liigirikkam põhjaloomastik. Põhjaloomastikule soodsa elukeskkonna nendes piirkondades tagavad segupõhjad, külluslik toidubaas ja taimestik ning aktiivse vee liikumisega kaasnev temperatuuri-, soolsuse- ja hapnikurežiim.

Kirjeldatud elupaigad asuvad enamasti Randvere ja Ihasalu piirkonnas. 2007. aastal levisid siin kõik ülalloetletud põhjaloomastiku liigid, v.a. harilik silinderkärslane *Halicryptus spinulosus*. Arvukamad olid kootvähk (maksimum 813 is $m^{-2}$), balti lamekarp (maksimum 840 is $m^{-2}$) ja söödav rannakarp (maksimum 2053 is $m^{-2}$). Põhilise osa põhjaloomastiku üldbiomassist andsid karbid. Dominantliigiks oli söödav rannakarp (maksimaalne kaal 343.2 g $m^{-2}$).

Peale rikkaliku põhjataimestikuga piirkondade, Muuga lahes on kohati levinud madalad merealad, kus taimestik puudub või on nõrgalt arenenud. Nendes piirkondades toimub lainetuse ja hoovuste mõjul pehmete setete aktiivne transport. Liivased põhjad on orgaanikavaesed ja sellega ebasoodsad põhjaloomastiku arengule, mistõttu nendele aladele on iseloomulikud liigivaesed vähearvukad põhjaloomade kooslused. Seirepiirkonnas on sellisteks jaamadeks M3 ja 5 ja IH10. Kahel esimesel esines 2007. aasta oktoobris vaid 3 liiki: *Macoma balthica, Cerastoderma glaucum ja Hydrobia sp*. Viimasel esines vaid 2 liiki: *Mytilus trossulus* ja *Hydrobia sp*. ja isendite koguarvukus oli kogu seireala väikseim (266 is $m^{-2}$).

Sügavused 10-20 m. Seireala põhjaloomastiku liigiline koosseis oli sarnane madalamate piirkondade koosseisuga. Proovides puudusid vaid 2 madalaveelist vähearvukat liiki (roheline lehtsarv *Idotea chelipes* ja kalakaan *Piscicola geometra*), sellega kokku oli seirealal leitud 13 liiki.

Kõige levinumad olid balti lamekarp (maksimum 2786 is $m^{-2}$), vesiteod (maksimum 706 is $m^{-2}$), söödav rannakarp (maksimum 2520 is $m^{-2}$) ja kootvähk (maksimum 860 is $m^{-2}$). Madalmerega võrreldes puuduvad põhjaloomastiku koosseisust taimestikulembesed

loomaliigid (*Idotea sp.*), sest Muuga lahes põhjataimestik ei esine sügavamal kui 10 m. Ühes jaamas ei levi korraga kõik ülalnimetatud liigid. Tavaliselt asustab ühte piirkonda 2-5 liiki. Kõige liigirikkamad olid jaamad M5 ja IH20, mõlemas esines 10 liiki, jaamas 2 esines 9 liiki. 2006.a. kõige liigirikkamas jaamas S2, kus levis 9 liiki ja rühma, 2007.a. esines vaid 2 liiki: *Macoma balthica* ja *Hydrobia sp*.

Nii nagu see oli viimaste aastate jooksul, ka 2007. aastal on sügavustsoonis 10-20 m arvukuselt ja biomassilt domineerinud ülekaalukalt balti lamekarp ja söödav rannakarp. Nende liikide arvukus ja biomass Muuga lahes on suurenenud sadama ehituse tagajärjel. Sadamaehituse käigus suurenes tehisliku hõljumi hulk põhjalähedases vees ja setetel suurenes põhjaloomade toidubaas. Kuigi viimastel aastatel on täheldatud, et kuna uute setete lisandumist ei olnud, on balti lamekarbi ja söödava rannakarbi arvukus ja biomass mitmekordselt vähenenud, 2007.a. uuringud näitavad, et enamikel jaamadel nende arvukus ja biomass suurenesid märgatavalt (nt. jaamad 2, 3, 12, IH20). Nende liikide jaotuse analüüs viitab intensiivistunud setete ümberpaigutamisele ja orgaanilise ainega rikkusele 2007. aastal. Balti lamekarbi arengule avaldab soodsat mõju suurem hõljumi kogus põhjalähedases vees, mida tekitab laevade liikumine. Tähelepanuväärne on see, et sadamalähedases jaamas *Macoma balthica* biomass vähenes.

<u>Sügavused 30-35 m.</u> Seireala piirkonnas on vaid 2 jaama, kus sügavus levib antud piirideni: M6 ja IH30. Sügavat mereala asustab tavaliselt liigivaene loomastik. 2007. aasta andmetel levis sellel sügavusel Muuga lahes tavaline harjasliimukas, harilik silinderkärslane, kirpvähid, merekilk ja balti lamekarp. Sageli on selles sügavustsoonis loomastik suure biomassiga, kuid antud jaamade biomassid olid 10-20 m sügavate jaamadega sarnased. Enamuse üldbiomassist moodustab balti lamekarp (232.4-329.5 g $m^2$). Muuga lahe sügavam piirkond ei eristu põhjaloomastiku põhjal teistest Soome lahe keskosa piirkondadest.

## 3.5 Kokkuvõte

Muuga lahte ja Ihasalu piirkonda asustab liikide koosseisult, arvukuse ja biomassi tasemelt põhjaloomastik, mis on iseloomulik inimtegevusest mõõdukalt mõjustatud merealadele. 2007. aastal on võrreldes eelmise aastaga suurenenud balti lamekarbi ja söödava rannakarbi arvukused, mis viitab setete intensiivsemale ümberpaigutusele. Siiski, sadamalähedasema jaama põhjaelustiku arvukus ja biomass vähenes. Seega, muutusi põhjaelustikus Muuga ja Ihasalu piirkondades ei saa seostada Muuga sadama tegevusega. Põhjaloomastiku liigilises ja kvantitatiivses koosseisus puuduvad kõrvalekalded, mis on omased inimtegevusest tugevalt mõjustatud merealadele.

Tabel 3.1. Muuga lahe põhjaloomastiku liigiline koosseis, arvukus ja biomass.

| **Seirejaam** | **Koordinaadid** | **Sügavus (m)** | **Liigiline koosseis** | **Isendite arv/m$^2$** | **Biomass g/m$^2$** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 59° 30,28<br>24° 57,77 | 19.0 | *Macoma baltica* | 1626 | 274 |
| | | | *Hydrobia spp.* | 330 | 1.32 |
| | | | *Nereis diversicolor* | 40 | 0.38 |
| | | | *Halicryptus spinulosus* | 40 | 0.41 |
| | | | *Corophium volutator* | 40 | 0.16 |
| | | | **KOKKU** | **2076** | **276.27** |
| 2 | 59° 30,30<br>24° 57,57 | 17.3 | *Macoma baltica* | 2786 | 356.5 |
| | | | *Cerastoderma glaucum* | 40 | 1.54 |
| | | | *Mytilus trossulus* | 2520 | 486.5 |
| | | | *Hydrobia spp.* | 706 | 11.57 |
| | | | *Nereis diversicolor* | 60 | 0.33 |
| | | | *Corophium volutator* | 294 | 0.45 |
| | | | *Saduria entomon* | 40 | 2.3 |
| | | | *Balanus improvisus* | 1000 | 36 |
| | | | *Electra crustulenta* | + | + |
| | | | **KOKKU** | **7446** | **895.19** |
| 3 | 59° 30,24<br>24° 57,62 | 17.0 | *Macoma baltica* | 1733 | 240.4 |
| | | | *Hydrobia spp.* | 506 | 2.5 |
| | | | **KOKKU** | **2239** | **242.9** |
| 5 | 59° 30,30<br>24° 55,87 | 5.0 | *Macoma baltica* | 840 | 27.8 |
| | | | *Cerastoderma glaucum* | 693 | 8.2 |
| | | | *Hydrobia spp.* | 80 | 0.44 |
| | | | **KOKKU** | **1613** | **36.44** |
| 11 | 59° 29,85<br>24° 58,71 | 9.5 | *Macoma baltica* | 2893 | 73.7 |
| | | | *Cerastoderma glaucum* | 360 | 21 |
| | | | *Mya arenaria* | 60 | 8.6 |
| | | | *Hydrobia spp.* | 587 | 3.8 |
| | | | *Nereis diversicolor* | 40 | 0.4 |
| | | | *Corophium volutator* | 813 | 0.88 |
| | | | *Saduria entomon* | 40 | 1.52 |
| | | | **KOKKU** | **4793** | **109.9** |
| 12 | 59° 30,15<br>24° 58,85 | 12.6 | *Macoma baltica* | 2107 | 121.7 |
| | | | *Cerastoderma glaucum* | 147 | 15.48 |
| | | | *Hydrobia spp.* | 320 | 1.5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **KOKKU** | **2574** | **138.68** |
| 12.5 | 59° 29,85<br>24° 57,96 | 19.0 | *Macoma baltica*<br>*Hydrobia spp.*<br>*Nereis diversicolor*<br>*Corophium volutator*<br>**KOKKU** | 2026<br>306<br>40<br>80<br>**2452** | 452.5<br>1.2<br>0.11<br>0.1<br>**453.91** |
| S1 | 59° 29,87<br>24° 57,63 | 18.0 | *Macoma baltica.*<br>*Nereis diversicolor*<br>*Corophium volutator*<br>*Saduria entomon*<br>**KOKKU** | 986<br>40<br>860<br>40<br>**1926** | 284.2<br>0.22<br>2.1<br>0.96<br>**287.48** |
| S2 | 59° 29,92<br>24° 56,98 | 11.5 | *Macoma balthica*<br>*Hydrobia*<br>**KOKKU** | 500<br>160<br>**660** | 51.3<br>11.28<br>**62.58** |
| T2-7 | 59° 31,14<br>24° 55,31 | 5.5 | *Macoma baltica*<br>*Cerastoderma glaucum*<br>*Mytilus trossulus*<br>*Theodoxus fluviatilis*<br>*Gammarus spp.*<br>*Idotea chelipes*<br>*Balanus improvisus*<br>*Electra crustulenta*<br>**KOKKU** | 40<br>80<br>2053<br>280<br>40<br>40<br>240<br>+<br>**2773** | 0.52<br>1.1<br>343.2<br>7.2<br>0.2<br>0.43<br>4.07<br>+<br>**356.72** |
| M3 | 59° 30,43<br>24°59,65 | 6.0 | *Macoma baltica*<br>*Cerastoderma glaucum*<br>*Hydrobia spp.*<br>**KOKKU** | 586<br>306<br>40<br>**932** | 9.78<br>22.16<br>0.39<br>**32.33** |
| M4 | 59° 30,80<br>24° 59,98 | 7.0 | *Cerastoderma glaucum*<br>*Mytilus trossulus*<br>*Hydrobia spp.*<br>*Theodoxus fluviatilis*<br>*Corophium volutator*<br>*Balanus improvisus*<br>*Piscicola geometra*<br>**KOKKU** | 120<br>573<br>60<br>480<br>120<br>60<br>40<br>**1453** | 2.78<br>38.17<br>0.4<br>17.6<br>0.27<br>2.1<br>0.19<br>**61.51** |
| M5 | 59° 30,93 | 15.0 | *Macoma baltica*<br>*Cerastoderma glaucum* | 1320<br>173 | 76.8<br>1.4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 24°59,96 | | *Mya arenaria*<br>*Mytilus trossulus*<br>*Hydrobia spp.*<br>*Nereis diversicolor*<br>*Corophium volutator*<br>*Gammarus spp.*<br>*Saduria entomon*<br>*Balanus improvisus*<br>**KOKKU** | 40<br>1600<br>253<br>80<br>160<br>80<br>80<br>640<br>**4426** | 8.2<br>325.8<br>1.9<br>3.1<br>0.22<br>0.56<br>22.14<br>29.9<br>**470.02** |
| M6 | 59° 31,14<br>25°00,22 | 30.0 | *Macoma baltica*<br>*Nereis diversicolor*<br>*Halicryptus spinulosus*<br>*Gammarus spp.*<br>**KOKKU** | 1200<br>400<br>186<br>520<br>**2306** | 329.5<br>1.29<br>7.65<br>1.7<br>**339.94** |
| IH5 | 59° 30,60<br>25°02,31 | 5.3 | *Mytilus trossulus*<br>*Hydrobia spp.*<br>*Theodoxus fluviatilis*<br>*Electra crustulenta*<br>**KOKKU** | 93<br>280<br>60<br>+<br>**433** | 13.65<br>1.37<br>2.2<br>+<br>**17.22** |
| IH10 | 59° 30,73<br>25°02,39 | 7.5 | *Mytilus trossulus*<br>*Hydrobia spp.*<br>**KOKKU** | 226<br>40<br>**266** | 20.8<br>0.11<br>**20.91** |
| IH20 | 59° 30,80<br>25° 02,43 | 13.0 | *Macoma baltica*<br>*Cerastoderma glaucum*<br>*Mya arenaria*<br>*Mytilus trossulus*<br>*Hydrobia spp.*<br>*Theodoxus fluviatilis*<br>*Corophium volutator*<br>*Gammarus spp.*<br>*Saduria entomon*<br>*Balanus improvisus*<br>**KOKKU** | 2133<br>53<br>66<br>460<br>307<br>40<br>40<br>40<br>40<br>200<br>**3379** | 153.1<br>17.5<br>5.2<br>17.25<br>2.1<br>1.144<br>0.05<br>0.04<br>1.9<br>5.73<br>**204.014** |
| IH30 | 59° 30,94<br>25°02,55 | 35.0 | *Macoma baltica*<br>*Nereis diversicolor*<br>*Halicryptus spinulosus*<br>*Gammarus spp.* | 720<br>840<br>146<br>586 | 232.4<br>1.55<br>8.42<br>3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | *Saduria entomon*<br>**KOKKU** | 60<br>**2352** | 4.74<br>**250.11** |

# 4. Kalakoosluste seire

## 4.1 Sissejuhatus

Kalastiku seire on üks osa paljuaastasest komplekssest keskkonna ja mereelustiku seirest. Katsepüüke nakkevõrkudega sadamast lääne poole jääval akvatooriumil (Tammneeme lähistel) Muuga lahes alustati 2007.a. jaanuaris (kuni 19.01) ja jätkati märtsist alates. Kasutati eelmiste aastatega analoogilisi nakkevõrke ja nii on olemas hästi võrreldav pikaajaline - 14-aastane, andmerida. Sadamast ida- ja kagupoole jääval Muuga lahe akvatooriumi1998.a. alustatud seirepüüke jätkati samuti 2007.a., kusjuures sadama praeguse idamuuli ning Tahkumäe neeme vahelisel alal püüke ainult ühes jaamas (nagu ka 2005.a. ja 2006.a.), kuna seoses söeterminali rajamisega, on antud merealal toimunud sedavõrd suured muudatused, et kahte jada polnud mõtet seal kasutada. Eesmärgiga selgitada 2003.a. sügisel käivitunud uue söeterminaali rajamise keskkonnamõjusid jätkati tänavu ka 2003. aastal alustatud seiret Ihasalu lahes kuni Kaljuotsa neemeni, potentsiaalsel mõjuvabal Kaberneeme lahe suudmealal ja nn. referentsaladel Kolga lahes. Kuni 2005. a-ni oli kõigil aastate kasutatud kalakoosluste liigilises struktuuris ja arvukuses toimuvate muutuste selgitamiseks lisaks ka tööonduslike püügivahenditega kalapüügi andmeid, siis alates 2006-ndast aastast pole seda võimalik teha, kuna kalanduse juhtimise ümberkorraldamisega valitsuse tasandil, on kalapüügi statistika Harju maakonnas muutunud ja enam pole lahtesid eraldi võimalik vaadelda.
Jätkati 2003.a. alustatud räimekoelmute uuringuid Muuga, Ihasalu, Kaberneeme ja Kolga lahes.

## 4.2 Materjal ja metoodika

Sadamast läänes on katsepüükide piirkond olnud praktiliselt sama alates 1994.a. - võrkudega püütakse 2 kuni 15 (20) m sügavusest veest, sõltuvalt ilmastikust . Võrkude silmasamm (võrgusilma külje pikkus - a) on kõikunud 1996-1997 aastatel 48-65 mm

vahel, 1998.a. alates kasutatakse võrke silmasammuga a = 40 – 55 mm. Võrkude pikkus on 50 m ja kõrgus 1.2 - 1.8 m. Nagu eelnevatelgi aastatel, määrati ka tänavu saakide liigiline struktuur, isendite arv ja mass liigiti, registreeriti veetemperatuur, tuule suund ja tugevus (Tabelid 4.1.- 4.3.). Jälgiti ka räime ja lesta kudemise kulgu. Lisaks püüti esmakordselt perioodiliselt ka väikesesilmalise (44 mm) nakkevõrguga, et hinnata tulnukliigi – ümarmudila arvukust (Tabel 4.4).

Seirepüüke sadamast kagu poole jääval Muuga ja Ihasalu lahe akvatooriumil teostati, nagu ka eelmistel aastatel, monokiust valmistatud nakkevõrkudega ülemise sellise pikkusega 27.8 m, kõrgusega 1.8 m ja silmasammuga 16, 22, 25, 30, 36, 40, 46, 50 ja 60 mm kahe või kolme 9 võrguse jadana ühel püügil. Juuni lõpus-juuli alguses asetati üks jada püügile Tahkumäe neemest W poole (aastatel 1998-2002 jaam I), teine jada (jaam IIA) Ihasalu lahte Tahkumäe neemest ca 1 km E poole ja kolmas jada (jaam III) Kaljuotsa neemest W poole (joonis 4.1). Jadade asetussügavused olid 4 – 10 m. Kaberneeme ja Kolga lahes teostati juuni lõpus-juuli alguses seirepüüki 1-s (jaam IV) ja 2-s jaamas (jaamad V ja VI), vastavalt. Mõõdeti ja kaaluti kõik saagis olnud kalad, bioloogilist analüüsi tehti valikuliselt, sõltuvalt saagis olnud isendite arvust liigiti. Bioloogiliselt analüüsiti 316 isendit. Lisaks hinnati visuaalselt kalade patoloogilist seisundit ja mõõdeti vee temperatuuri.

Räimekoelmute asukoha ja efektiivsuse hindamiseks teostati (nagu ka 2003 – 2006 aaastatel) uuringuid põhjatragiga Muuga, Ihasalu, Kaberneeme ja Kolga lahes (joonised 4.1 ja 4.2). Määrati vetikakoosluste struktuur, räimemarja olemasolu vetikatel ja hinnati marja arengut.

## 4.3 Seirepüükide tulemused

*Seirepüük sadamast läänes (Tammneeme piirkonna rannikumeres)*

Saagid kuude lõikes on antud Tabelis 4.1, kus on võrdluseks andmed ka alates 1996. aastast. 2007.a. prevaleeris saakides jätkuvalt lest, kuid lesta osatähtsus oli veelgi rohkem viimaste aastate madalaim - 88,3 % võrreldes 2006.a. 88.5 %, 2005.a. 91.99 %, 2004.a. 90.2 %-ga. Jätkuvalt oli väike ahvena osakaal saakides: 0.34 %, alates 2002.a-st oli see madalam ainult 2006.a. – 0,2 %. Vähem, kui kahel eelmisel aastal oli saakides

merivarblast – 0.17 %, 2004.a. ja 2005.a. oli merivarblast rohkesti – 2.0 % ja 2.4 % vastavalt. Alates 2003.a-st on suhteliselt arvukalt esinenud ka merihärga – vastavalt 1.5 %, 1.1 %, 0.52 % ja 0.6 % 2006.a., tänavu aga ainult 0,34 %. **(**tabelid 4.1 ja 4.2). Keskmine lestasaak võrgunõudmisele perioodil aprill - november oli 1996.a. 0.9, 1997.a., 1.3 kg 1998.a. 1.5 kg, 1999.a. 1.5 kg, 2000.a. 0.96 kg ja tõusis 2001.a. koguni 2,89 kg-ni ning langes 2002.a. jälle kuni 1.6 kg-ni. 2003.a. langes lestapüügi CPUE veelgi ligi 2 korda ja võrdus 0.81 kg, 2004.a. tõusis aga uuesti kuni 1.12 kg-ni ja 2005.a. 1.68 kg-ni, 2006.a. aga langes see 0.86 kg-ni ja tänavu juba 0,79 kg-ni. Ahvena saak nõudmisele vähenes aasta-aastalt kuni 2001 aastani: 1996.a. 0.08, 1997.a. 0.04 kg, 1998.a. ainult 0.01 ja 1999.a. ning 2000.a. juba alla selle, 2001.a. see aga tõusis ja oli 0,02 kg, kuid 2002.a. langes uuesti 0.01 kg-ni ja tõusis 2003.a. jälle 0.02 kg-ni. 2004.a. oli see näit 0.03 kg ja 2005.a. 0.027 kg, 2006.a. see langus jätkus kuni 0.01 kg ja tänavu juba 0,005 kg-ni võrgunõudmisele. Siia CPUE oli 2005.a. 0.05 kg-ni, nagu ka 2004 aastal (0,05 kg), mis on üks väiksemaid näitajaid 10 aasta jooksul, 2006.a. oli siiga veidi rohkem - 0.06 kg, kuid tänavu langes see uuesti 0,05 kg-ni (Tabel 4.3).

Lesta keskmine isendimass saagis oli lähedane keskmisele tasemele alates 1996. aastast – 150 g (tabel 4.3.). Ahvena isendimass langes eelmise aastaga võrreldes kuni 0,273 kg-ni, kuid kuna isendeid oli vaid 8, siis ei ole see näitaja võrreldav eelmiste aastatega. Siia keskmine isendimass tänavuses seires tõusis uuesti suhteliselt kõrge tasemini – 0.89 kg-ni. 2005.a. saakides haug täielikult puudus, 2006.a. oli tema arvuks ka vaid 4 isendit ja tänavu püüti vaid üks haug. Kammelja arv seiresaakides langes eelmise aasta 77 isendilt (mis on kõrgeim näit 1996-ndast aastast saadik) 41-le isendile. (Tabelid 4.1, 4.2 ja 4.3).

Üllatav on tulnukliigi ümarmudila sedavõrd arvukas (30 isendit) esinemine väikesesilmalises (44 mm) võrgus 25 võrgupaneku kohta, e. üle 1 isendi nõudmisele.

*Katsepüügid seirevõrkudega Muuga, Ihasalu, Kaberneeme ja Kolga lahes*

2007.a. tehti kokku 54 arvesseminevat võrgupanekut. Seiresaakide struktuurist (pikkuseline ja vanuseline koosseis) liigiti annavad ülevaate joonised 4.3 – 4.4. Saakides oli selgi aastal palju lesta, tema osakaal on aga tunduvalt vähenenud ja moodustas

arvuliselt Muuga lahes tänavu vaid 26 %, 2006.a. 58.4 %, kuid ka 2004.a. oli see 21.1 %. Ihasalu lahes aga oli lesta osakaal tõusnud 13 %-ni, (2006.a. vaid 4.7 %, 2005.a. 23,2 % ja 2004.a. 11.2 %), Kaberneeme lahes oli lesta osak 2007.a. 55 % (2006.a. 52 %, 2005.a. 48.2 % ja 2004.a. 38 %) ja Kolga lahes 18 % (2006.a. 14.5 %, 2005.a. 32,7 % ) (Tabel 4.5). 2004.a. domineeris arvuliselt kõigis neljas lahes seiresaakides ahven 44.1 % (2003.a. 26 %) 44.6 % (2003.a. 72.1 %), 38 % (2003.a. 55.6 %) ja 74.1 % (2003.a. 39.5 %) vastavalt Muuga, Ihasalu, Kaberneeme ning Kolga lahes, 2006.a. oli ahvenat Muuga lahes 29 % ja Kaberneeme lahes 32 %. Kolga ja Ihasalu lahes oli ahven ka tänavu arvuliselt domineerivaks liigiks – 69 % ja 83.5 %, vastavalt. Tänavu oli ahven domineerivaks liigiks Muuga lahes – 46 % ja Kolga lahes – 53 %, samas oli ahvena osak Ihasalu lahes vaid 15 % ja Kaberneeme lahes 22 %. Emakala puudus tänavu Muuga lahe saakides, nagu ka 2006.a.. Tunduvalt on vähenenud viimastel aastatel ka räime osatähtsus – 2007.a. 1 %, 2006.a. 0.8 %, 2005.a. 3.2 %, 2003.a. aga 23.3 %. (Tabel 4.6). Täielikult puudusid, nagu ka eelmisel kahel aastal, Muuga lahes meriforell, merihärg ja merivarblane (viimased esinesid vähem arvukalt ka Tammneeme piirkonnas). Saakidesse sattus Muuga lahes 2007.a. aga neli koha, nagu ka eelmisel aastal. Koha esines seiresaakides Muuga lahes ka 1998-2001 ja 2004-2005 a-tel, kuid puudus 2002. ja 2003.a.

Kokkuvõttes võib öelda, et kui 2004.a. oli Muuga lahes sadamast kagus (Tahkumäe neeme lähistel) asuvates seirevõrkude saagikus (CPUE) väiksem ligi 2 korda (sama vahekord oli ka 2003.a.), kui võrdluspüükides Ihasalu lahe suudmealal, siis 2005.a. oli võrkude keskmine saagikus kogu seires peaaegu võrdne ja 2006.a. olid saagid Muuga lahes tunduvalt suuremad. 2007.a. oli aga neis kahes lahes CPUE jällegi praktiliselt võrdne ja ligikaudu 2005.a. tasemel (Tabel 4.6). Teatud määral võis tänavu Ihasalu lahes seirevõrkude saagikust vähendada seal massiliselt vetikate jäämine võrku. Muuga lahes seiresaakides esinenud kalaliigid: lest, merisiig, ka ahven toituvad kas peamiselt või vähemalt meelsasti merekarpidest, keda Muuga lahes akvatooriumil söeterminalist läände oli ka tänavu rohkesti. Antud merealal puudus ka rohevetikas, mistõttu vee kvaliteet oli ilmselt parem.

**Tabel 4.1.** Katsepüükide saagid Muuga lahes 1996 - 2006.a. nakkevõrkudega (sadamast läänes, sügavustel kuni 10 m)

**1996**

| **Kuu** | **Nõudm.** | **Lest** | | **Ahven** | | **Siig** | | **Muud** | | **Kokku** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Apr. | 16 | 4 | 0.2 | 1 | 0.1 | - | - | 0.9 | 0.2 | 6 | 0.38 |
| Mai | 32 | 22 | 0.3 | 3 | 0.1 | 1 | 0.03 | 3 | 0.1 | 29 | 0.91 |
| Juuni | 43 | 31 | 0.7 | 3 | 0.1 | - | - | 13 | 0.3 | 47 | 1.09 |
| Juuli | 29 | 48 | 1.6 | 1 | 0.02 | - | - | 17 | 0.6 | 66 | 2.28 |
| Aug. | 45 | 96 | 2.1 | 3 | 0.1 | - | - | 2 | 0.1 | 101 | 2.24 |
| Sept. | 51 | 38 | 0.8 | 12 | 0.3 | 1 | 0.03 | 7 | 0.2 | 58 | 1.14 |
| Okt. | 45 | 23 | 0.6 | 3 | 0.1 | 6 | 0.26 | 32 | 1.4 | 64 | 1.42 |
| Nov. | 41 | 8 | 0.2 | - | - | 5 | 0.1 | 8 | 0.2 | 21 | 0.51 |
| Kokku | 302 | 301 | 0.99 | 26 | 0.09 | 13 | 0.04 | 82.9 | 0.3 | 392 | 1.3 |

**1997**

| **Kuu** | **Nõudm.** | **Lest** | | **Ahven** | | **Siig** | | **Muud** | | **Kokku** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Apr. | 60 | 29 | 0.5 | 3 | 0.05 | 9 | 0.2 | 18 | 0.3 | 59 | 1.0 |
| Mai | 36 | 37 | 1.0 | 2 | 0.06 | 1 | 0.03 | 8 | 0.2 | 48 | 1.3 |
| Juuni | 60 | 34 | 0.6 | 2 | 0.03 | - | - | 25 | 0.4 | 61 | 1.0 |
| Juuli | 31 | 11 | 0.4 | 2 | 0.06 | 3 | 0.1 | - | - | 16 | 0.54 |
| Aug. | 78 | 363 | 4.7 | 2 | 0.03 | 3 | 0.04 | 5 | 0.06 | 373 | 4.8 |
| Sept. | 64 | 38 | 0.6 | 7 | 0.1 | 10 | 0.2 | 4 | 0.06 | 59 | 0.9 |
| Okt. | 52 | 24 | 0.5 | - | - | 12 | 0.3 | 5 | 0.09 | 41 | 0.8 |
| Nov. | 39 | 10 | 0.3 | - | - | - | - | 10 | 0.2 | 20 | 0.5 |
| Kokku | 420 | 546 | 1.3 | 18 | 0.04 | 38 | 0.09 | 76 | 0.1 | 677 | 1.6 |

**1998**

| **Kuu** | **Nõudm.** | **Lest** | | **Ahven** | | **Siig** | | **Muud** | | **Kokku** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Jaan.-Märts | 58 | 2.9 | 0.05 | - | - | - | - | 7.4 | 0.13 | 10.3 | 0.18 |
| Apr. | 34 | 18.3 | 0.5 | 0.4 | 0.01 | 1.7 | 0.05 | 3.9 | 0.1 | 24.3 | 0.7 |
| Mai | 51 | 27.4 | 0.5 | 0.2 | 0 | 4.8 | 0.09 | 22.5 | 0.4 | 54.9 | 1.1 |
| Juuni | 59 | 35.1 | 0.6 | 0.9 | 0.02 | - | - | 11.5 | 0.2 | 47.5 | 0.8 |
| Juuli | 100 | 187.8 | 1.9 | 0.2 | 0 | 1.2 | 0.01 | 3.0 | 0.03 | 192.2 | 1.9 |
| Aug. | 81 | 237.1 | 2.9 | 2.1 | 0.03 | 4.5 | 0.06 | 9.7 | 0.1 | 253.4 | 3.1 |
| Sept. | 48 | 92.2 | 1.9 | 1.1 | 0.02 | 2.9 | 0.06 | 4.7 | 0.1 | 100.9 | 2.1 |
| Okt. | 56 | 37.2 | 0.7 | 0.7 | 0.01 | 4.2 | 0.09 | 2.5 | 0.04 | 44.6 | 0.8 |
| Nov. | 48 | 8.8 | 0.18 | - | - | 4.2 | 0.09 | 4.0 | 0.08 | 17.0 | 0.35 |
| Dets. | 15 | 1.4 | 0.1 | 0.5 | 0.03 | - | - | 6.7 | 0.45 | 8.5 | 0.57 |
| Kokku | 550 | 648.2 | 1.18 | 6.1 | 0.01 | 23.5 | 0.05 | 75.9 | 0.14 | 753.7 | 1.37 |

**1999**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jaan.-Apr. | 88 | 37.6 | 0.4 | 1.3 | 0.02 | 4.7 | 0.05 | 18.0 | 0.2 | 61.6 | 0.7 |
| Mai | 66 | 50.8 | 0.77 | 0.8 | 0.01 | - | - | 3.9 | 0.06 | 55.5 | 0.84 |
| Juuni | 68 | 130.8 | 1.93 | 0.7 | 0.01 | 2.7 | 0.04 | 12.2 | 0.18 | 146.4 | 2.15 |
| Juuli | 115 | 281.9 | 2.45 | 1.5 | 0.01 | 2.8 | 0.02 | 4.1 | 0.036 | 290.3 | 2.52 |
| Aug. | 118 | 261.8 | 2.22 | 1.3 | 0.01 | 21.4 | 0.18 | 5.2 | 0.044 | 289.7 | 2.46 |
| Sept. | 69 | 78.0 | 1.13 | 0.2 | 0.01 | 12.8 | 0.19 | 13.4 | 0.19 | 104.4 | 1.51 |
| Okt. | 47 | 18.5 | 0.39 | 0.3 | 0.01 | 7.8 | 0.17 | 1.9 | 0.04 | 28.5 | 0.61 |
| Kokku: | 571 | 859.4 | 1.51 | 4.8 | 0.01 | 47.5 | 0.08 | 40.4 | 0.07 | 952.1 | 1.67 |

**2000**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE |
| Jaan.-Apr. | 115 | 25.5 | 0.22 | - | - | 5.2 | 0.05 | 54.8 | 0.48 | 85.5 | 0.74 |
| Mai | 33 | 18.7 | 0.57 | - | - | - | - | 5.0 | 0.15 | 23.7 | 0.72 |
| Juuni | 49 | 55.1 | 1.12 | - | - | 3.0 | 0.06 | 1.9 | 0.01 | 60.0 | 1.22 |
| Juuli | 81 | 136.9 | 1.69 | 0.8 | 0.01 | 5.9 | 0.07 | 1.9 | 0.02 | 145.5 | 1.80 |
| Aug. | 108 | 139.4 | 1.29 | 2.3 | 0.02 | 5.9 | 0.05 | 4.5 | 0.04 | 152.1 | 1.40 |
| Sept. | 106 | 121.6 | 1.15 | 0.6 | 0.01 | 11.9 | 0.11 | 5.9 | 0.06 | 140.0 | 1.32 |
| Okt. | 43 | 16.8 | 0.39 | - | - | - | - | 0.7 | 0.02 | 17.5 | 0.41 |
| Kokku: | 535 | 514.0 | 0.96 | 3.7 | 0.01 | 31.9 | 0.06 | 74.7 | 0.14 | 624.3 | 1.17 |

**2001**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE | Saak | CPUE |
| Jaan.-Apr. | 103 | 25.5 | 0,25 | 0.6 | 0,01 | 2.7 | 0,03 | 37,2 | 0,36 | 66.0 | 0,64 |
| Mai | 54 | 108,3 | 2,01 | 0.5 | 0,01 | 2,9 | 0,05 | 3,7 | 0,07 | 115.4 | 2,13 |
| Juuni | 50 | 90.5 | 1,81 | - | - | 1,6 | 0,03 | 3.7 | 0,04 | 95.8 | 1,92 |
| Juuli | 92 | 391,4 | 4,25 | 1,1 | 0,01 | 1.3 | 0,01 | 3.4 | 0,04 | 397.2 | 4,32 |
| Aug. | 72 | 223.7 | 3,11 | 0.5 | 0,01 | 3.0 | 0,04 | 5.1 | 0,07 | 232.3 | 3,21 |
| Sept. | 68 | 210.9 | 3,10 | 4.1 | 0,06 | 10.3 | 0,15 | 2.7 | 0,04 | 228.0 | 3,35 |
| Okt. | 35 | 46.6 | 1,33 | 0.9 | 0,03 | 9.2 | 0,26 | 4.8 | 0,14 | 61.5 | 1,76 |
| Nov. | 19 | 5.3 | 0.28 | 0.4 | 0.02 | 1.9 | 0.1 | 1.1 | 0.06 | 8.7 | 0.46 |
| Dets. | 22 | 3.1 | 0.14 | - | - | 1.3 | 0.06 | 8.0 | 0.36 | 12.4 | 0.56 |
| Kokku: | 514 | 1105.3 | 2,15 | 8.1 | 0,02 | 34.2 | 0,07 | 69.7 | 0,14 | 1217.3 | 2,37 |

**2002**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Jaan.-Apr. | 104 | 45.1 | 0.44 | 0.3 | 0 | 7 | 0.07 | 39.21 | 0.38 | 91.6 | 0.89 |
| Mai | 36 | 67.2 | 1.89 | | | 1.1 | 0.03 | 10 | 0.28 | 78.3 | 2.18 |
| Juuni | 43 | 107.6 | 2.5 | 0.2 | 0.01 | | | 3.7 | 0.09 | 111.5 | 2.59 |
| Juuli | 100.5 | 257.4 | 2.56 | 1.1 | 0.01 | 1 | 0.01 | 1.9 | 0.02 | 261.4 | 2.6 |
| Aug. | 57 | 181.4 | 3.18 | 2 | 0.04 | 2.8 | 0.05 | 6.4 | 0.11 | 192.6 | 3.38 |
| Sept. | 45 | 53.4 | 1.19 | 2.7 | 0.06 | 2.8 | 0.06 | 8.8 | 0.2 | 67.7 | 1.5 |
| Okt. | 43 | 12 | 0.28 | | | | | | | | |
| Nov. | 15.5 | 2.2 | 0.14 | | | 6.7 | 0.43 | 1.54 | 0.1 | 10.44 | 0.67 |
| Dets. | 20.5 | 2.3 | 0.11 | | | 0.8 | 0.04 | 7.5 | 0.37 | 10.6 | 0.52 |
| Kokku: | 465 | 728.6 | 1.59 | 6.3 | 0.01 | 22.2 | 0.05 | 79.05 | 0.17 | 824.14 | 1.77 |

**2003**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Jaan.-Apr. | 4 | 1 | 0.25 | - | 0 | 4 | 3.6 | 2.7 | 0.68 | 7.7 | 1.93 |
| Mai | 36 | 27.1 | 0.75 | - | 0 | 1 | 0.06 | 14.1 | 0.39 | 42.2 | 1.17 |
| Juuni | 43 | 61.2 | 1.42 | - | 0 | 2.1 | 0.05 | 1.6 | 0.04 | 64.9 | 1.51 |
| Juuli | 101 | 111.8 | 1.11 | 3.3 | 0.03 | - | 0 | 3.1 | 0.03 | 118.2 | 1.17 |
| Aug. | 66 | 164.6 | 2.49 | 1.2 | 0.02 | - | 0 | 1.6 | 0.02 | 167.4 | 2.54 |
| Sept. | 77 | 44.6 | 0.58 | 1.9 | 0.02 | 1.9 | 0.02 | 6.9 | 0.09 | 55.3 | 0.72 |
| Okt. | 42 | 15.5 | 0.37 | 3.0 | 0.07 | 0.3 | 0.01 | 4.9 | 0.12 | 29.7 | 0.56 |
| Nov. | 56 | 7.4 | 0.13 | 0.8 | 0.01 | 6.7 | 0.04 | 14.0 | 0.25 | 24.7 | 0.44 |
| Kokku: | 425 | 343.9 | 0.81 | 10.2 | 0.02 | 11.8 | 0.03 | 48.9 | 0.115 | 504.1 | 1.19 |

**2004**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ah-ven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Jaan.-Märts | 34 | 0.7 | 0.02 | 0.7 | 0.02 | 2.2 | 0.07 | 23.8 | 0.7 | 27.4 | 0.81 |
| Aprill | 49 | 18.7 | 0.38 | 4.5 | 0.09 | 3.9 | 0.08 | 20.2 | 0.41 | 47.3 | 0.97 |
| Mai | 45 | 64.9 | 1.44 | 1.1 | 0.03 | 0.6 | 0.01 | 5.3 | 0.12 | 71.9 | 1.6 |
| Juuni | 50 | 89.5 | 1.79 | 0.6 | 0.01 | - | - | 3.6 | 0.09 | 93.7 | 1.87 |
| Juuli | 76 | 157.5 | 2.07 | 2.4 | 0.03 | 1.6 | 0.2 | 1.0 | 0.01 | 162.5 | 2.14 |
| Aug. | 88 | 147.7 | 1.68 | 3.1 | 0.04 | 1.5 | 0.2 | 4.4 | 0.05 | 156.7 | 1.88 |
| Sept. | 51 | 33.3 | 0.65 | 0.4 | 0.01 | - | - | 3.9 | 0.16 | 37.6 | 0.74 |
| Okt. | 47 | 22.4 | 0.47 | 0.4 | 0.01 | 6.5 | 0.14 | 1.8 | 0.12 | 31.1 | 0.66 |
| Nov. | 46 | 11.6 | 0.25 | 0.3 | 0.01 | - | - | 4.7 | 0.1 | 16.6 | 0.36 |
| Kokku: | 486 | 546.3 | 1.12 | 12.9 | 0.03 | 16.1 | 0.03 | 68.7 | 0.141 | 644.1 | 1.33 |

**2005**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| J..- Märts | | | | | | | | | | | |
| Aprill | 33 | 13.0 | 0.39 | 0.7 | 0.02 | 1.5 | 0.046 | 13.2 | 0.4 | 33.5 | 1.02 |
| Mai | 52 | 102.6 | 1.97 | 0.5 | 0.01 | 0.4 | 0.01 | 16.1 | 0.31 | 119,6 | 2,3 |
| Juuni | 44 | 150.4 | 3,42 | 0.3 | 0.01 | 0 | 0 | 3.6 | 0.08 | 154.3 | 3.51 |
| Juuli | 54 | 236.4 | 4.38 | 0.4 | 0.01 | 0.7 | 0.01 | 0.8 | 0.02 | 238.3 | 4.22 |
| Aug. | 71 | 111,2 | 1,57 | 2.8 | 0.04 | 3.8 | 0.054 | 7.2 | 0.1 | 125.0 | 1.76 |
| Sept. | 34 | 19.4 | 0.57 | 2.0 | 0.059 | 2.1 | 0.062 | 2.05 | 0.060 | 25.55 | 0.751 |
| Okt. | 60 | 32.0 | 0,53 | 1.5 | 0,03 | 4.6 | 0.077 | 8.5 | 0,142 | 46.6 | 0.777 |
| Nov. | 52 | 6.2 | 0.12 | 2.4 | 0.05 | 4.1 | 0.079 | 3.55 | 0.068 | 16.25 | 0.313 |
| Kokku: | 400 | 671.2 | 1.68 | 10.6 | 0.027 | 17.2 | 0.05 | 60.4 | 0.15 | 759.4 | 1.9 |

**2006**

| Kuu | Nõudmisi | Lest | | Ahven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Jaan-Aprill | 39 | 6.9 | 0.18 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.02 | 12.5 | 0.32 | 20.3 | 0.52 |
| Mai | 39 | 95.7 | 2.45 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.03 | 5.2 | 0.13 | 102.1 | 2,62 |
| Juuni | 19 | 25.3 | 1.37 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 | 1.92 | 0.1 | 27.2 | 1.43 |
| Juuli | 61 | 123,0 | 2.02 | 0.3 | 0.01 | 1.95 | 0.03 | 7.61 | 0.12 | 132.86 | 2.18 |
| Aug. | 65 | 12.3 | 0.19 | 0.5 | 0.01 | 1.0 | 0.02 | 1.23 | 0.02 | 15.3 | 0.23 |
| Sept. | 60 | 25.3 | 0.43 | 2.0 | 0.033 | 4.9 | 0.082 | 14.51 | 0.24 | 46.71 | 0.78 |
| Okt. | 46 | 34.6 | 0,75 | 0.0 | 0,0 | 10.1 | 0.22 | 2.9 | 0,06 | 47.6 | 1.03 |
| Kokku: | 329 | 323.1 | 0.98 | 2.8 | 0.01 | 20.05 | 0.06 | 45.9 | 0.14 | 391.9 | 1.19 |

**2007**

| Kuu | Nõud-misi | Lest | | Ah-ven | | Siig | | Muud | | Kokku | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE | kg | CPUE |
| Jaan-aprill | 58,5 | 17,6 | 0,3 | | 0 | 0,6 | 0,01 | 13,7 | 0,23 | 31,9 | 0,55 |
| Mai | 38,5 | 90,3 | 2,35 | | 0 | 1,2 | 0,03 | 3,147 | 0,08 | 94,65 | 2,52 |
| Juuni | 37 | 42,75 | 1,16 | | 0 | | 0 | 3,019 | 0,08 | 45,77 | 1,27 |
| Juuli | 59 | 88,44 | 1,5 | 0,24 | 0,004 | 1,3 | 0,02 | 3,694 | 0,06 | 93,67 | 1,61 |
| Aug. | 72 | 58,25 | 0,81 | 0,608 | 0,008 | 13,01 | 0,18 | 4,475 | 0,06 | 76,34 | 1,07 |
| Sept. | 53,5 | 10,68 | 0,2 | 1,024 | 0,02 | 1,85 | 0,03 | 3,848 | 0,07 | 17,4 | 0,33 |
| Okt. | 53,5 | 7,074 | 0,13 | 0,315 | 0,006 | 0,406 | 0,008 | 1,211 | 0,02 | 9,006 | 0,17 |
| Nov.-dets. | 31,5 | 2,5 | 0,08 | | | 2 | 0,06 | 8,17 | 0,26 | 12,67 | 0,4 |
| **Kokku** | **403,5** | **317,6** | **0,79** | **2,187** | **0,005** | **20,36** | **0,05** | **41,3** | **0,1** | **381,4** | **0,95** |

## Muud seires esinenud kalaliigid:

1996

mai: vimb, merivarblane, emakala

juuni: kammeljas, meritint

juuli: kammeljas, meritint

1997

aprill: haug, lõhi, kammeljas, merihärg, merivarblane, emakala

mai: haug, vimb, kammeljas, merivarblane, meripühvel

juuni: haug, kammeljas, emakala

juuli: räim, emakala

aug.: emakala, kammeljas, räim, meritint, merivarblane

sept.: vimb, kammeljas, räim, meritint, merivarblane

okt.: vimb, meriforell, räim, meritint, merihärg, merivarblane

1998:

jaanuar-märts: meriforell, tursk

aprill: meriforell, vikerforell, merivarblane

mai: haug(18.9 kg), kammeljas, merivarblane

juuni: haug (10.7 kg), kammeljas, merihärg

juuli: latikas, kammeljas, tursk, emakala

august: kammeljas (8.2 kg), vimb, tursk, meritint

september: haug, vimb, kammeljas, meritint

oktoober: lõhi, vimb, kammeljas, meritint, särg

november-detsember: meriforell

1999

jaanuar-aprill: haug, meriforell, koha, vimb

mai: haug

juuni-juuli. haug, kammeljas

august: kammeljas, meritint, räim

september: vimb, latikas, kammeljas, tursk, koha

oktoober: meriforell

2000.a.

jaanuar-aprill: lõhe, meriforell, haug

mai : merivarblane

juuni-juuli: kammeljas, tursk

august: kammeljas, meritint

september-oktoober: vimb, kammeljas

2001.a.

jaanuar-aprill: lõhe, meriforell, haug

mai: merivarblane, meritint

juuni: kammeljas

juuli: meritint

august: kammeljas, meritint

september-oktoober: räim, meritint, kammeljas

2002.a.

jaanuar-aprill: lõhe, meriforell, haug

mai – juuni, meritint, merivarblane, räim

juuli – august, merivarblane,

september-november: lõhilased, merivarblane

2003.a.

jaanuar-aprill: haug

mai: merihärg, räim, haug

juuli-august: räim, vimb, kammeljas

september – november: lõhi, meriforell, merihärg, haug

2004.a.
jaanuar-aprill: haug, lõhi, meriforell
aprill: haug, merivarblane, meriforell
mai: merivarblane, merihärg
juuni: kammeljas, merihärg
juuli: kammeljas
august: merihärg
september: vimb, hõbekoger
oktoober: haug
november: haug, meriforell

2005.a.
aprill: meriforell, merivarblane
mai: merivarblane, tursk, kammeljas
juuli-august: räim, vimb, kammeljas
sept: meriforell, vimb

2006.a.
jaanuar-aprill: meriforell, vikerforell,
haug, merivarblane, hõbekoger
mai: merivarblane, merihärg, vimb, kammeljas, räim, meritint
juuni: räim, kammeljas
juuli: meritint, räim, kammeljas, merihärg, emakala
august: meritint, räim, kammeljas, merihärg, emakala
september: meritint, merihärg, räim, kammeljas, latikas, vimb, hõbekoger
oktoober: tursk, meritint, merihärg, räim

2007.a.
jaanuar-aprill: hõbekoger, meriforell
mai: merivarblane, vimb, kammeljas, koha
juuni: räim, kammeljas, meritint
juuli: meritint, räim, kammeljas

august: räim, kammeljas, ümarmudil

september: meritint, räim, ümarmudil, hõbekoger

oktoober: meritint, räim

november-detsember: meriforell, haug

**Tabel 4.2**. Katsevõrkude saagi koosseis % isendite arvust (sadamast läänes)

| **Liik** | **1996** | **1997** | **1998** | **1999** | **2000** | **2001** | **2002** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lest | 88.2 | 94.2 | 96.0 | 94.3 | 91.9 | 96,3 | 92.2 |
| Ahven | 3.0 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.3 | 0,4 | 0.9 |
| Siig | 0.8 | 1.2 | 0.4 | 0.9 | 0.9 | 0,4 | 1.6 |
| Vimb | 2.0 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0,04 | 0.1 |
| Haug | 0.5 | 0.7 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0,08 | 0.2 |
| Kammeljas | 1.9 | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 0.6 | 0,7 | 0.5 |
| Räim | 1.0 | 0.8 | 0.3 | 1.3 | 2.8 | 0,8 | 2.9 |
| Meritint | 2.6 | 0.9 | 0.7 | 1.6 | 3.0 | 1,3 | 1.5 |
| Merihärg | | | | | | | |
| Merivarblane | | | | | | | |

| **Liik** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** | **2007** |
|---|---|---|---|---|---|
| Lest | 93.6 | 90.2 | 91.99 | 88.5 | 88,3 |
| Ahven | 1.7 | 2.4 | 0.78 | 0.2 | 0,34 |
| Siig | 0.5 | 0.5 | 0.52 | 1.1 | 0,99 |
| Vimb | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0,22 |
| Haug | 0.6 | 0.4 | 0 | 0.2 | 0,05 |
| Kammeljas | 0.1 | 0.7 | 1.13 | 3.3 | 1,76 |
| Räim | 1.4 | 1.1 | 1.17 | 1 | 2,19 |
| Meritint | 0,2 | 0.1 | 0.86 | 2.6 | 3,78 |
| Merihärg | 1.5 | 1.1 | 0.52 | 0.6 | 0,34 |
| Merivarblane | | 2.0 | 2.38 | 0.7 | 0,17 |
| Tursk | | | 0.07 | 0 | 0,05 |
| Emakala | | | 0.044 | 0.2 | 0 |
| Hõbekoger | | | 0.022 | 0.6 | 0,73 |
| Meriforell | | | 0.1 | 0.1 | 0,34 |
| Ümarmudil | | | | | 0,52 |
| Särg | | | | | 0,13 |

**Tabel 4.3.** Isendi keskmine mass (kg) katsevõrgupüükides sadamast loodes (NW), Tammneeme piirkonnas

| **Liik** | **1996** | | **1997** | | **1998** | | **1999** | | **2000** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kg | n | kg | n | kg | n | kg | n | kg | n |
| Lest | 0.17 | 1575 | 0.14 | 3868 | 0.15 | 4109 | 0.148 | 5813 | 0.155 | 3440 |
| Ahven | 0.5 | 52 | 0.53 | 34 | 0.23 | 24 | 0.166 | 29 | 0.375 | 12 |
| Siig | 0.85 | 14 | 0.78 | 49 | 1.29 | 15 | 0.740 | 58 | 0.989 | 35 |
| Vimb | 0.55 | 36 | 0.52 | 14 | 0.56 | 5 | 0.610 | 10 | 0.544 | 9 |
| Haug | 1.23 | 9 | 1.11 | 29 | 1.88 | 17 | 4.05 | 4 | 3.270 | 6 |
| Kammeljas | 0.4 | 34 | 0.15 | 44 | 0.25 | 48 | 0.23 | 73 | 0.158 | 24 |
| Räim | 0.04 | 18 | 0.03 | 33 | ? | 14 | 0.03 | 81 | 0.019 | 103 |
| Meritint | 0.06 | 47 | 0.05 | 35 | 0.05 | 31 | 0.03 | 98 | 0.033 | 113 |

| **Liik** | **2001** | | **2002** | | **2003** | | **2004** | | **2005** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kg | n | kg | n | kg | n | kg | n | kg | n |
| Lest | 0.148 | 7352 | 0.16 | 4468 | 0.127 | 2717 | 0.148 | 3699 | 0.148 | 4531 |
| Ahven | 0.257 | 30 | 0.15 | 42 | 0.21 | 48 | 0.130 | 99 | 0.272 | 39 |
| Siig | 1,390 | 36 | 0.28 | 80 | 0.79 | 15 | 0.767 | 21 | 0.66 | 26 |
| Vimb | 0,467 | 3 | 0.38 | 6 | 0.44 | 12 | 0.138 | 16 | 0.67 | 20 |
| Haug | 3,85 | 6 | 2.11 | 10 | 1.32 | 18 | 1.171 | 17 | | 0 |
| Kammeljas | 0,18 | 50 | 0.25 | 23 | 0.15 | 4 | 0.127 | 30 | 0.106 | 55 |
| Räim | 0,021 | 63 | 0.02 | 142 | 0.02 | 41 | 0.045 | 47 | 0.02 | 58 |
| Meritint | 0,024 | 95 | 0.03 | 73 | 0.03 | 6 | 0.033 | 6 | 0.03 | 43 |
| Merihärg | | | | | 0.17 | 42 | 0.164 | 47 | 0.237 | 26 |
| Merivarblane | | | | | | | 0.121 | 82 | 0.17 | 119 |
| Meriforell | | | | | | | | | 1.42 | 6 |
| Tursk | | | | | | | | | 1.17 | 3 |

| **Liik** | **2006** | | **2007** | |
|---|---|---|---|---|
| | kg | n | kg | n |
| Lest | 0.15 | 2042 | 0,15 | 2054 |
| Ahven | 0.56 | 5 | 0,273 | 8 |
| Siig | 0.77 | 26 | 0,89 | 23 |
| Vimb | 0.43 | 10 | 0,29 | 5 |
| Haug | 1.13 | 4 | 2,0 | 1 |
| Kammeljas | 0.15 | 77 | 0,16 | 41 |
| Räim | 0.04 | 23 | 0,026 | 51 |
| Meritint | 0.04 | 61 | 0,026 | 88 |
| Merihärg | 0.19 | 14 | 0,21 | 8 |
| Merivarblane | 0.13 | 17 | 0,16 | 4 |
| Meriforell | 1.6 | 3 | 1,46 | 8 |
| Tursk | 1.4 | 1 | | |
| Hõbekoger | | | 0,23 | 17 |
| Ümarmudil | | | 0,11 | 12 |
| Särg | | | 0,38 | 1,15 |

**Tabel 4.5.** 2007.a., 2006.a. ja 2005.a. saagid seirevõrkudega lahtede kaupa kalaliigiti

**2007.a.**

| | **Liik/laht** | **MUUGA (jaam I)** | | **IHASALU (jaamad II A, III)** | | **KABERNEEME (jaam IV)** | | **KOLGA (jaamad V ja VI)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tk. | g | tk. | g | tk. | g | tk. | g |
| 1 | Räim | 5 | 164 | 54 | 1990 | 2 | 62 | 0 | 0 |
| 2 | Lest | 15 | 1108 | 14 | 2478 | 10 | 1857,5 | 5 | 1,304 |
| 4 | Emakala | 0 | 0 | 4 | 176,5 | 1 | 122,5 | 0 | 0 |
| 5 | Ogalik | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Merisiig | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 322,5 | 1 | 268,5 |
| 7 | Meritint | 2 | 26 | 12 | 162,5 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| 8 | Ahven | 27 | 1591 | 16 | 1901,5 | 4 | 491,5 | 15 | 1294 |
| 9 | Kiisk | 1 | 55,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Vimb | 2 | 301 | 1 | 130 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Viidikas | 4 | 100,5 | 4 | 109 | 0 | 0 | 4 | 99 |
| 12 | Särg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 133,5 |
| 13 | Nurg | 1 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | **Kokku:** | **57** | **3381** | **106** | **6949,5** | **18** | **2856** | **28** | **1808, 30** |

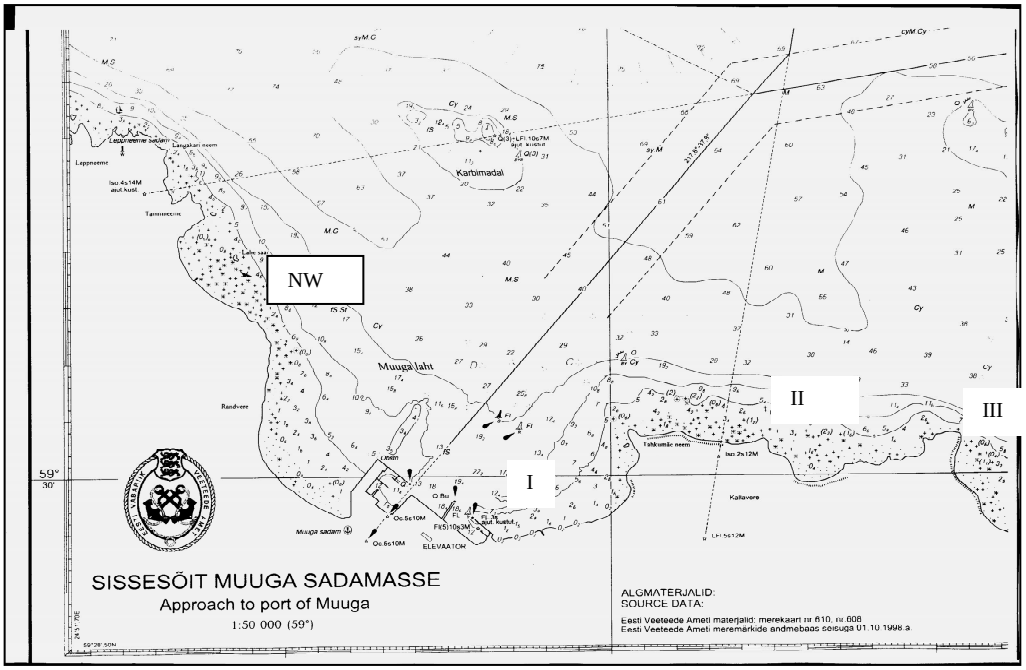
**2006.a.**

| | **Liik/laht** | **MUUGA (jaam I)** | **IHASALU (jaam II A)** | **KABERN. (jaam IV)** | **KOLGA (jaamad V ja VI)** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | tk. | tk. | tk. | tk. |
| 1 | Räim | 1 | 1 | | |
| 3 | Lest | 73 | 1 | 13 | 22 |
| 4 | Kammeljas | 1 | | | 1 |
| 4 | Merisiig | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Meritint | 2 | | | |
| 7 | Ahven | 37 | 9 | 8 | 127 |
| 8 | Koha | 4 | | | |
| 9 | Vimb | 1 | | | 1 |
| 10 | Viidikas | 1 | 1 | | |
| 11 | Särg | 1 | | 3 | |
| 12 | Nurg | 1 | | | |
| 13 | Merinõel | | | | 1 |
| | **Kokku:** | **125** | **13** | **25** | **153** |

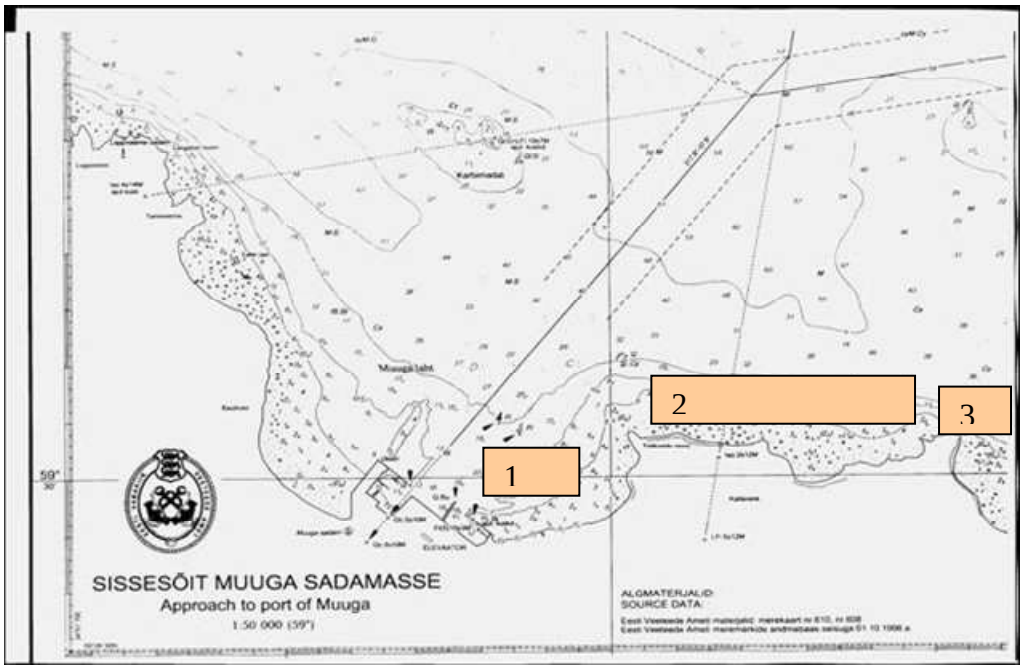
**2005.a.**

| | **Liik/laht** | **Muuga** | | **Ihasalu** | | **Kaber-neeme** | | **Kolga** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | tk. | g | tk. | g | tk. | g | tk. | g |
| 1 | Räim | 12 | 391 | 50 | 1876 | 31 | 1112 | 1 | 29,5 |
| 2 | Kilu | 1 | 7.5 | | | | | | |
| 3 | Ogalik | | | 1 | 1.5 | | | | |
| 4 | Lest | 218 | 26084 | 88 | 15249 | 67 | 8586 | 32 | 5422 |

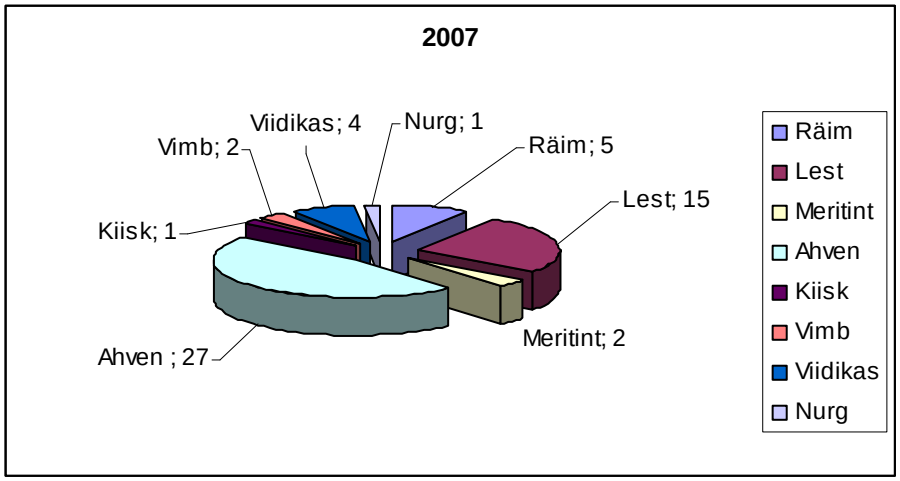
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Emakala | 1 | 37.5 | | | | | 2 | 75 |
| 7 | Meritint | 2 | 85 | 29 | 1068.5 | 14 | 498,5 | | |
| 8 | Merisiig | 13 | 1854 | 13 | 6817.5 | 1 | 357 | 5 | 3404 |
| 9 | Vimb | 5 | 545 | 17 | 5234 | 1 | 93 | | |
| 10 | Nurg | 4 | 109.5 | | | | | | |
| 11 | Särg | | | 2 | 311.5 | | | 5 | 137,5 |
| 12 | Roosärg | | | | | | | 1 | 21 |
| 13 | Viidikas | 50 | 1392 | | | 1 | 31 | | |
| 14 | Ahven | 68 | 6679 | 171 | 21248 | 24 | 2204 | 49 | 5191 |
| 15 | Koha | 2 | 235 | | | | | | |
| 16 | Kammeljas | 1 | 60 | 1 | 22 | | | | |
| 17 | Kiisk | | | 6 | 478 | | | | |
| 18 | Meripühv. | | | 1 | 11.5 | | | | |
| 19 | Hõbekoger | 1 | 136.5 | | | | | | |
| 20 | Rünt | | | | | | | 3 | 77 |
| | **Kokku** | **379** | **35909** | **379** | **52318** | **139** | **12882** | **98** | **14378** |

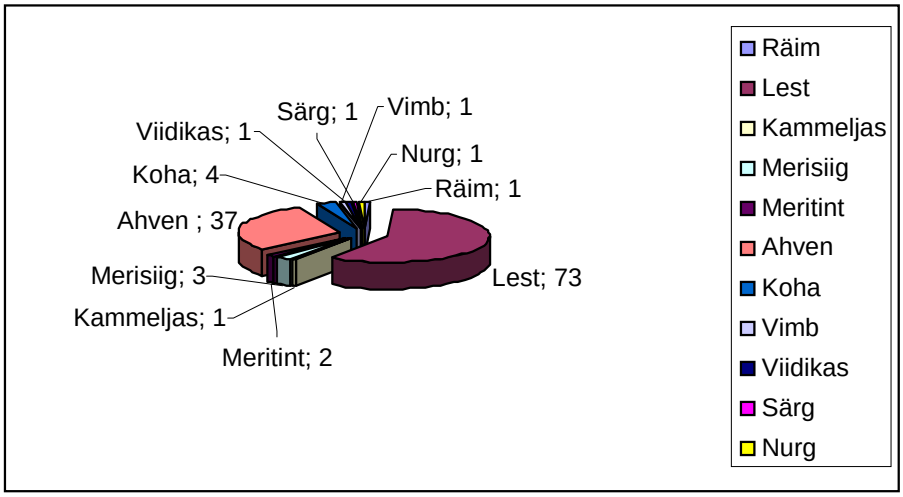


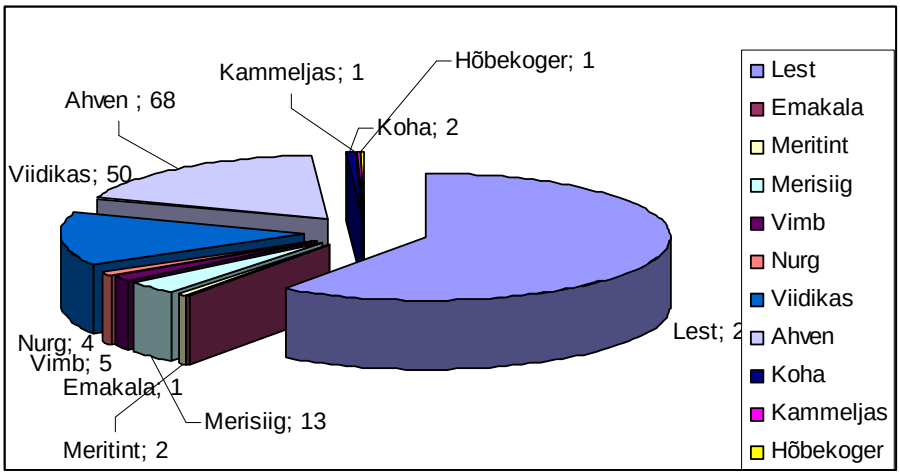

**Joonis 4.1** Kalastiku seirejaamad Muuga lahes (jaamad NW ja I) ja Ihasalu lahes (jaamad IIA ja III) 2005-2007 aastatel




**Joonis 4.2** Räime koelmualade seirealad Muuga lahes (1) ja Ihasalu lahes (2)

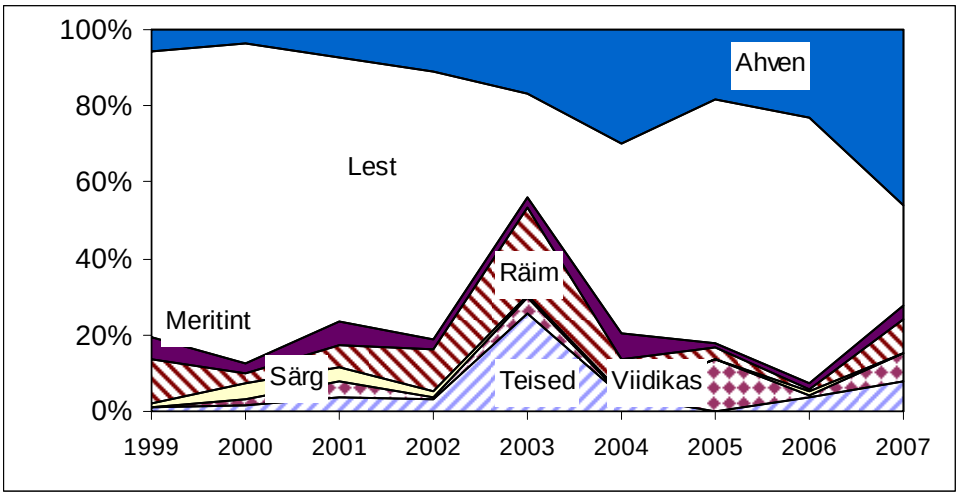


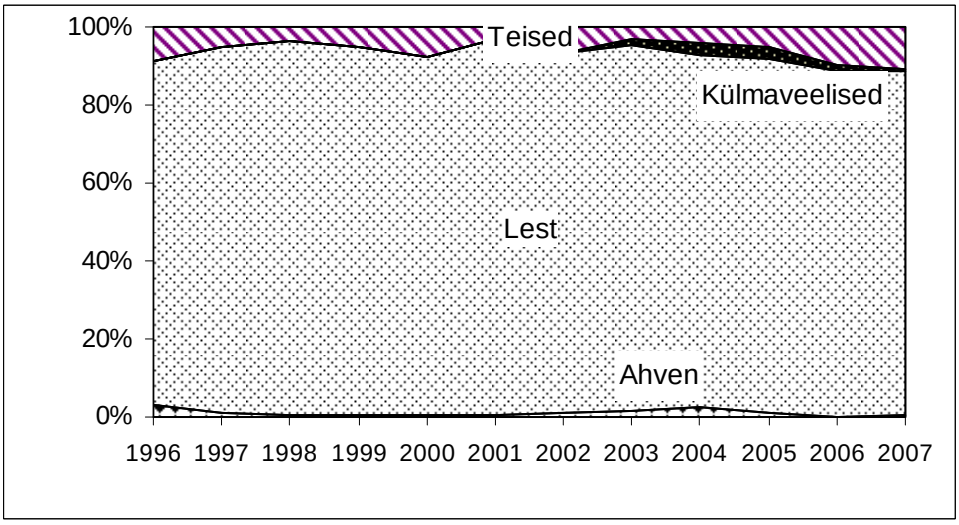




**Joonis 4.3** Seiresaakide liigiline koosseis 2005 – 2007 aastatel Muuga lahes jaamas I

***E seire (jaamad I ja II)***




***NW seire***




**Joonis 4.4** Seiresaakide struktuuri dünaamika Muuga lahes

## 4.4 Räime koelmute leviku uuringud

Leidmaks toimivaid räime kudealasid, viidi vastavalt tööde programmile 27- 29.juunini 2007.a. läbi räime marja leviku uuringud otsingud Muuga-Kolga piirkonnas tragimismeetodil. Räime marja leviku uuringute eesmärk oli, sarnaselt eelmiste aastate uuringutele, selgitada, millistes uuritava rannavööndi osades toimub reaalselt räime kudemine. Teiseks tragimise eesmärgiks oli välja selgitada räime eelistatumaks kudesubstraadiks olevate vetikaliikide leviku põhjal potentsiaalsed räime kudekohad .

Kokku uuriti põhjataimestikku 10 transektil (2003.a. 8 transektil, 2004.a. 12 transektil, 2005.a. 13 transektil ja 2006.a. 12 transektil) Muuga, Ihasalu ja Kaberneeme lahes.

On teada, et kevadräim koeb Soome lahes mais-juunis valdavalt 2-6 m sügavuses vees põhjataimestikule (pruun- ja punavetikatele (*Sphacelaria arctica, Ceramium, Polysiphonia, Furcellaria*) (Anon., 2003; Raid, 1985).

Kudemist rohevetikatele, ja paljale põhjale pole Soome lahes lõunarannikul täheldatud, küll on seda aga leitud Turu saarestikus paiknevatel koelmutel (Rajasilta et. al., 1993). Kudemine vetikatele tagab marjaterade parema aeratsiooni, seega ka parimad võimalused edukaks marja arenguks. Pärnu lahel 1980.aastatel läbiviidud katsed näitasid, et paljale põhjale ning rohevetikatele koetud mari hukkus 90-100% ulatuses, samal aja kui marja ellujäämus punavetikatel ulatus 90%-ni (Raid, 1991).

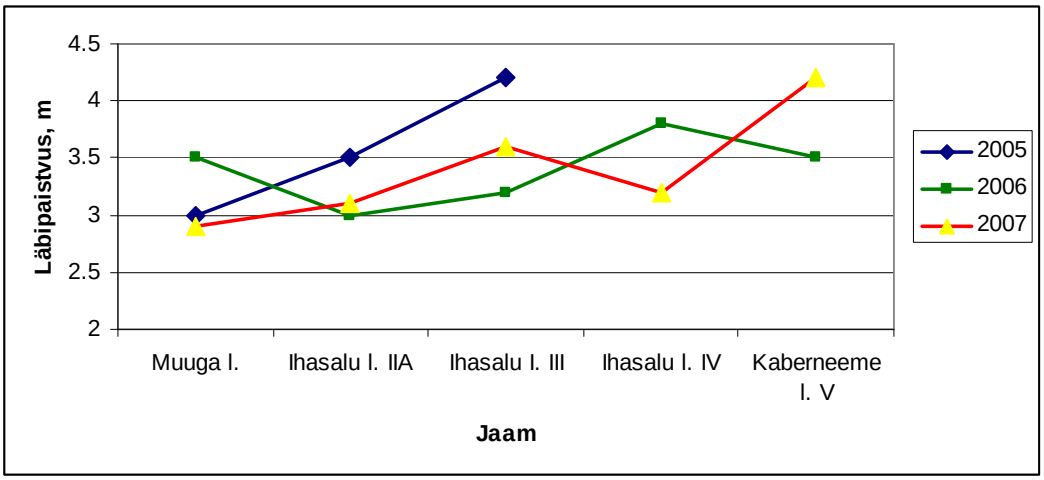
Seega on sobiva põhjataimestiku olemasolu räime reproduktsiooni efektiivsuse seisukohalt üliolulline ning kõik tegurid, mis takistavad mainitu vetikaliikide levikut (näiteks vee vähene läbipaistvus), vähendavad potentsiaalselt ka räime kudemise edukust antud piirkonnas.

2007.a. uuringute tulemused olid üldjoontes sarnased 2003-2006.a. juunis-juulis analoogsete uuringute käigus saadutele. Uuritud aladel Muuga lahes ja Ihasalu lahe lääneosas osutus merepõhjakoosluste iseloom räime edukaks kudemiseks ebasobivaks. Muuga lahes puudus põhjataimestik üldse, kuigi veel 2001-2002.aa. oli see kohati küllalt rikkalik. Ka Muuga lahega piirneval merealal (ida suunas) Ihasalu lahes oli taimestik kohati setetega kaetud ning kehvas konditsioonis. Põhjataimestikus domineerisid (taimestiku olemasolul) rohevetikad *Cladophora* ja *Enteromorpha.*

Räime marja ega marjakesti, mis viidanuks räime kudemisele Muuga lahes ja sellega vahetult piirnes Ihasalu lahe osas ei leitud (sarnaselt eelmistele aastatele).

**Kudemiseks soodne põhjataimestik** esines sarnaselt eelmistele aastatele Ihasalu ps. idarannikul Neeme sadamast kagus 3-5 m sügavuses Kaberneeme lahes kus taimestikus domineerisid *Ceramium* ja madalamal ka *Fucus*. Räime marjakesti ja üksikuid surnud marjateri leiti Ihasalu lahe edelaranniku läheduses 4-5 m sügavuses. Mari oli kinnitunud punavetikatele *Ceramium*. Kudemiseks sobivat substraati leidus Ihasalu lahes veel mitmel pool, kuid räimemarja sealt leida ei õnnestunud.

Räime marja avastati 2007.a. uuringute käigus veel ka Kaberneeme lahes Koipsi saare lääneranniku ca 2 m sügavusest veest, kus Põhjataimestikus domineerisid rohevetikad *Chorda filum* ja *Cladophora grlomerata* ning põisadru *Fucus vesiculosus*.. Marjaterad olid kinnitunud kõrgematele veetaimedele (*Ruppia maritima*). Marja teri oli küll vähearvukalt, kuid mari oli 100% ulatuses elujõuline. Samas esines ka meriheina, millele (nagu ka põisadrule) kudemist täheldasime eelmistel aastatel. Muudes Kaberneeme lahe püügikohtades räime marja ei leitud.




**Joonis 4.5** Vee läbipaistvus (m) katsepüükide piirkonnas 2005-2007.aa. Secchi ketta vaatluste põhjal.

Viimaste aastate uuringud on näidanud, et Muuga laht on räime ja ilmselt ka teiste kalaliikide kudeareaalist välja langenud. Samas võib täheldada vee läbipaistvuse suurenemise trendi kõigis katsepüükide teostamise piirkondades (joonis 4.5). Viimane lubab järeldada, et Muuga sadamast itta jäävatel aladel ei ole toimunud kalade reproduktsiooni mõjutavate keskkonnatingimuste halvenemist.

## 4.5 Kokkuvõtteks

1. *Liigiline mitmekesisus NW seirealal.* Saakides esinenud liikide arv olnud aasta-aastalt suhteliselt stabiilne. Vahepealsetel aastatel võis siiski täheldada teatud, kuid vähe usaldatavat tendentsi liigilisuse mitmekesisuse alanemisele. Kui 2004.a. oli saakides esinenud kalaliikide arv rekordiline – 20, siis 2006.a. oli see jälle langenud tavalisele tasemele – 13, kuid 2007.a. tõusis 15 liigini. (Tabelid 4.1. ja 4.2.). Saakidesse oli aastatel 2003 - 2005 ilmunud arvukalt külmaveelisi merelisi kalaliike – merihärga ja merivarblast, kuid alates 2006-ndast aastast on nende arvukus teatud määral langenud, mis lubab eeldada, et **Tammneeme piirkonnas ei ole merevee kvaliteet halb, kuid võib olla viimasel kahel aastal halvenenud.**

**Eraldi tuleb märkida tulnukliigi ümarmudila teket saakides ja seda suhteliselt arvukalt (Tabelid 4.3 ja 4.4).**

2. *Liigiline mitmekesisus sadamast SE pool, idamuuli ja Tahkumäe neeme vahelisel alal* oli aastatel 1999-2003 samuti suhteliselt ühesugune, vaid karplaste (särg, viidikas) osatähtsus suurenes veidi (joonis 4.4). Kuid 2004.a. muutus siin pilt kardinaalselt – saagis esinenud liikide arv vähenes 10-ni ja karplaste osatähtsus kahanes miinimumini. 2005.a. esines jälle seiresaakides 14 kalaliiki, kuid tõenäoselt olid need kalad valdavalt tulnud toituma vaadeldaval alal tekkinud rikkaliku põhjaloomastikuga. Näiteks puudusi saakidest täielikult särg – taimtoiduline kalaliik (Tabel 4.5.). 2006.a. oli liikide arv kahanenud jälle 11-ni, kusjuures üllatavalt vähe oli räime ja meritinti. 2007.a. olid seiresaakides esindatud samuti 11 liiki, s.h. küll ka särg 1 isendiga, kes võis olla aga juhuslik külaline. **Suuremahuliste hüdrotehniliste tööde tagajärjel on antud mereala ilmselt kaotanud oma loodusliku keskkonnaseisundi (puudub meretaimestik) ja on muutunud merealaks, kus lokaalsed kalakooslused on säilinud minimaalsel määral (või kadumas) ja antud merealal leiduvad kalad on peamiselt sinna ajutiselt toituma tulnud isendid, eriti põhjaloomastikust toituvad liigid.**

3. Nagu ka 2004.a., 2005.a. ja 2006.a. aruandes, võib tänavugi väita, et **sadama mõju võib selgelt näha ainult seirejaama puhul, mis asub rajatava söeterminali ja sadama praeguse idamuuli vahelisel merealal, kus kalade liigiline koosseis on muutunud (joonis 4.3).**

4 *Kalade reproduktsioonialana* **on Muuga laht sadama ja Tahkumäe neeme vahel oma tähtsuse tõenäoselt pikaks ajaks (jäädavalt?) kaotanud. Merepõhjataimestik on siin hävinud. Ka Ihasalu lahe suudmealal 2003.a., 2004.a. 2005.a. ja ka 2007.a. räimemarja ei leitud, kuigi vähesel määral räimele sobivat kudesubstraati siiski leidub Ihasalu lahe siseosas, kus võib täheldada ka vee läbipaistvuse tõusu (joonis 4.5). Kaberneeme lahes ja Kolga lahes ei ole Muuga sadama mõju kalade reproduktsioonile ilmselt kuigivõrd oluline, kuigi Kaberneeme lahes sel aastal enam elusat räimemarja ei leitud.**

## Viidatud kirjandus


Anon., 2003. „Fishes of Estonia“ (toimetajad E. Ojaveer, E. Pihu ja T. Saat, ETA Kirjastus, 2003)

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

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

Rajasilta, M., Eklund, J., Hänninen, J., Kurkilahti, M., Kääriä, J., Rannikko, P., Soikkeli, M., 1993. Spawning of herring (*Clupea harengus membras* L.) in the Archipelago Sea. ICES J.mar.Sci., 50:233-246

TÜ Eesti Mereinstituut. 2006. Muugasadama keskkonnamõjude seire. Käsikiri TÜ Eesti Mereinstituudi raamatukogus.

# 5. Rannaprotsessid

## 5.1 Sissejuhatus

Tööde eesmärgiks on selgitada muutused Saviranna ja Randvere piirkonna randades ja Muuga sadama tegevuse võimalik mõju rannaprotsessidele.

Muuga sadama keskkonnaseire rannaprotsesside seire 2007 aasta välitööd viidi läbi septembrist novembrini 2007 aastal.

Seirealad eraldati välja varasemate aastate seiretööde käigus (Orviku, 2006).

Seiret teostati Muuga sadamast vahetult läänes Randvere seirealal (joonis 5.1) ja söeterminalist idas Saviranna seirealal.

Randvere seirealal teostati vaatlusi 6 punktis (joonis 5.3).

Saviranna seirealal teostati vaatlusi 9 punktis (joonis 5.5).

Saviranna seirealal mõõdistati ajuvee ranna piiriks oleva panga ülemises servas ja 4 rannaprofiili peal X, Y ja Z koordinaadid 601 punktis (tabel 5.1, joonis 5.6 kuni joonis 5.14).

Mõõdistamistöödeks kasutati GPS seadet Trimble 4600LS ja elektrontahhümeetrit Nikon NPL-332. Mõõdistamistöid teostati koostöös Osaühingu Hectare geodeetidega.

Ranna ja rannaprotsesside kirjeldamisel kasutatavatest põhimõistetest ülevaate andmiseks on toodud rannavööndi skemaatiline profiil (joonis 5.2). Sellel esitatud mõisted on selgitatud järgnevalt:

- *Rannikumeri* on ala sügavusest kus lainetuse mõju merepõhjale lakkab kuni avamere poolsematest poolsaartest või saartest mere sügavuseni 50 m.
- *Rannavöönd* jaguneb rannanõlvaks ja rannaks.
- *Rannanõlv* on ala miinimum veetaseme piirist kuni sügavuseni kus lainetuse mõju merepõhjale ei esine.
- *Rand* jaguneb paguvee ja ajuvee rannaks. Ranna laius sõltub veetasemete amplituudist.
- *Paguvee rand* on keskmise veepiiri ja miinimum veetaseme piiri vaheline ala.
- *Rannajoon* asub minimaalse veepiiri ja maksimaalse veetaseme piiri keskel.
- *Ajuvee rand* on maksimaalse veetaseme piiri ja keskmise veepiiri vaheline ala.
- *Rannik* on ala ajuveepiirist maa pool mis kunagi on olnud mere mõju all.
- *Pank* on pealiskorra kivimite suhteliselt vertikaalne paljand
- *Astang* on pinnakatte setetesse murrutatud suhteliselt vertikaalne paljand

## 5.2 Randvere seireala rannaprotsessid 2007 aastal

Rannavööndi geoloogilist ehitust uuriti Randvere kiriku piirkonnas (joonis 5.3 ja 5.4). Viimsi poolsaare idarannikul Randveres on geoloogiline ehitus suhteliselt muutlik. Ajuveerand on liivane, kuid selle lamamiks on kõva moreen. Paguveerannas esineb enamasti õhukese (5–10 cm) liivakihi all moreen, mille ülemine kuni 20 cm paksune osa on plastne. Moreenikihi alumine osa on kõva ja selles esineb kristalsest materjalist veeriseid ja munakaid. Suur on ka saviosakeste sisaldus, mis muudab materjali väga sitkeks. Ligikaudu 1,5 m vee sügavusel meres hakkab moreeni pind langema ning õhukese liivakihi all esineb viirsavi, mille paksus suureneb mere suunas. 5 meetri sügavusel meres esineb 10–15 m laiune veeriste ja munakate vöönd, mille lamami moodustab tõenäoliselt samuti moreen. Üksikuid munakaid ja rahne esineb ka madalamas meres.

Vaatluspunkti 1 piirkonnas (joonis 5.3) on tegemist kulutusrannaga, kus kõrge veeseisu ja tormilainetuse tingimustes on rannaastangut kulutatud. Suuremaid purustusi põhjustas tõenäoliselt 2005 aasta 8 ja 9 jaanuari torm. Selgelt on märgatav siia rajatud rannakindlustus (foto 5.1), mille abil on tahetud vähendada rannaastangu kulutust. Rannakindlustus koosneb geotekstiilile laotud munakatest. Tõenäoliselt on siinse ranna ilmet inimese poolt muudetud. Randa katab valdavalt liiv. Rannikul on siin tegemist tiheasustusalaga, mistõttu rannapurustused ohustavad siinset infrastruktuuri. Astangu serva piirkonnas esineb üksikuid puid.

Vaatluspunkti 2 piirkonnas (foto 5.2) on tegemist lauge rannaga. Ajuvee rannas esineb puid ja põõsaid. Need on veidi leevendanud rannapurustusi kõrge veeseisu ja tormi tingimustes. Randa katab valdavalt liiv, veeriste ja rahnudega. Inimeste poolt on siia rajatud üksikud lautrid mida tähistavad reana merre paigutatud munakad. Ajuvee rand on taimestikuga kaetud. Rannaprotsessid olid 2007 aastal siin väikese aktiivsusega.

Vaatluspunktist 3 ligikaudu 100 m põhjapool (foto 5.3) on ajuvee rand kitsas. Randa katavad rahnud ja munakad. Paguvee rannas esineb lisaks neile liiva ja veeriseid. Ajuvee rannas paiknevate puude ja põõsaste juurestik on lainetuse mõjul paljandunud. Puudest ja põõsastest maapool jäävad mõned hooned rannapurustuste mõjutsooni. Mitmel pool selles rannalõigus on märgata inimtegevuse jälgi (istutatud puud rannas, tarad jne.). Siit edasi pöördub rannajoon järkjärgult kagusuunda.

Vaatluspunktist 3 loodesse jääv rand on lai ja liivaga kaetud (foto 5.4). Ajuvee rannas esineb rannavalle mis kohati on luitestunud. Kunagi on siin tegemist olnud aktiivse setete kuhjumisega. Praegu on aga siinne rannalõik väheaktiivne.

Vaatluspunkti 3 piirkonnas suubub merre suhteliselt veerikas laia voolusängiga oja (foto 5.5). Suubuva veega on siia kantud rohkesti toitaineid mis on põhjustanud paguveeranna intensiivsema taimestumise. Seda protsessi on soodustanud ka rohke mereheite kandumine randa. Vaatluspunktist 3 kagu suunas algab ulatuslik roostunud rannalõik.

Vaatluspunktist 4 kagus on ulatuslik roostunud ala mida maapoolt piiravad puud ja põõsad (foto 5.6).

Vaatluspunktist 5 kagus jätkub roostunud rand (foto 5.7). Ka selles punktis jätkub ranna maapoolses osas vana taimestunud eelluide. Randa piirab maapoolt puude ja põõsaste vöönd.

Vaatluspunkti 6 piirkonnas jätkub roostunud rand (foto 5.8). Metsa ja põõsaste ees jätkub taimestunud eelluide.

Vaatluspunkti 3 kuni 6 piirkonnas on rannavöönd madal, lauge ja taimestunud. Selles piirkonnas on meri madal. -0,5 meetri samasügavusjoon on 300 kuni 400 meetri kagutusel rannajoonest. -2 m samasügavusjoon on kohati 500 kuni 600 meetri kaugusel. See tähendab, et rannavöönd on väga lauge ning lained murduvad rannajoonest kaugemal. Rand on siin suhteliselt stabiilne. Kõrge veeseis ja tormilainetus mõjutab seda piirkonda suhteliselt vähe. Lagunevad taimejäänused ja peeneteraliste setete väike kuhjumine (valdavalt aleuriit) iseloomustab siinset rannavööndit.

Vaatluspunktide 1 ja 2 piirkonnast kulutatud materjal kantakse lõunast kagu suunas ehk lahe pärasse Muuga sadama läänepoolse muuli vastu. Siin kuhjubki enamus lääne poolt kantavat settematerjali.

**2007 aastal võrreldes 2006 aastaga ei toimunud Randvere seirealal suuri muutusi. Väiksema ulatusega on siin aktiivsemad liivaranna lõigud, kus võiks muutuste toimumist eeldada. Seirete vaheline periood on olnud hüdrometeoroloogiliselt väheaktiivne, mistõttu purustuste jäljed puuduvad. Mitmes lõigus vähendab lainetuse mõju munakate ja rahnude esinemine rannavööndis. Ranna ilmet on seirealal muutnud ka inimtegevus. Seega on vaadeldav periood ranna arengu seisukohalt olnud suhteliselt stabiilne.**

## 5.3 Saviranna seireala rannaprotsessid 2007 aastal

Järgnevalt iseloomustame Saviranna seireala randa 2007 aasta vaatluste põhjal rannalõikude kaupa (joonis 5.5). Saviranna seireala võib jagada 6 rannalõiguks lähtudes rannajoone orienteeritusest ilmakaarte suhtes ja panga kõrgusest ning geoloogilisest ehitusest (joonis 5.5).

**Rannalõik 1**

Söeterminalist idas paikneb endise NSV-Liidu sõjaväe poolt rajatud hoone Tahkumäe loodusliku rannaga neeme tipus. Hoone esine rand on kindlustatud tetrapoodidega, et vältida ranna edasist kulutust. Sellest neeme otsast söeterminali suunas paikneb madal lahesopp kus ranna materjaliks on kruus veeriste ja liivaga. Liiv on siia kandunud tõenäoliselt söeterminali rajamisel kui toimus madalmere täitmine. Lahesopi läänekülje kulgeb rahnudest rannakindlustus, mis on rajatud söeterminali ehitamise käigus.

Tahkumäe neeme tipust 100 meetri ulatuses ida suunas levib segamaterjalist (rahnud, munakad, veerised, liivakivi lahmakad) rand. Mitmel pool rannas avaneb sinisavi, kohati on rand taimestunud. Siit edasi muutub rand põhja-lõuna suunaliseks. Rannas on materjal sama kui juba kirjeldatud lõigus. Siit edasi pöörab rannajoon ida suunas, kus ligikaudu 200 m ulatuses on rand kaetud liivaga. Algab ka Alamkambriumi setendites pank, mis levib veepiirist erineval kaugusel pikal rannalõigul. Selles piirkonnas asub ka nn. süvalasu sadam.

**Rannalõik 2**

Siin kulgeb rannajoon 300 meetrit edelast kirdesse (joonis 5.5) ja panga kõrgus on 9 kuni 10 meetrit (joonis 5.6 ja 5.10).

Süvalasu sadama idaküljel on panga esine rusukalle ligikaudu 60 m lõigul taimestunud (foto 5.9). Siin katab randa klibu, mis on pärit Süvalasu sadama täitematerjalist. Süvalasu sadamast idas on väike lahesopp kus kõrge veeseisu korral ei ulatu lainetus pangani.60 m süvalasu sadamast ida pool panga ees rusukalle puudub. Pangast on siin alla varisenud üksikuid puid. Selles piirkonnas on mõõdistatud rannaprofiil 1 (joonis 5.6). Randa katavad selles rannalõigus liivakivi lahmakad, veerised, munakad ja kohati üksikud rahnud. Jämedateralise purdmaterjali vahel esineb liiva ja kruusa. Rannalõigu

läänepoolseimas osas ka lubjakivi klibu. Pank koosneb ülemises osas Alamkambriumi monoliitsetest liivakividest ja allosas savi vahekihtidega õhukesekihilistest liivakividest. Ajuvee ranna laius on selles rannalõigus kuni 15 meetrit.

**Rannalõik 3**

Siin kulgeb rannajoon ligikaudu 150 meetrit loodest kagusse (joonis 5.5) ja panga kõrgus on keskmiselt 9 meetrit (joonis 5.11). Rannalõiku iseloomustab suurema rusukalde esinemine panga ees. Pangast on siin savi pealt koos liivakivi ja mullakamaraga alla libisenud suur hulk puid ja põõsaid. Rusukalle kaitseb siin panka edasise kulutuse eest. Rannas esineb siin rohkesti rahne ja munakaid. Rand on siin suhteliselt kitsas (ligikaudu 10 meetrit).

**Rannalõik 4**

Siin kulgeb rannajoon 500 meetrit läänest kagusse ja panga kõrgus on keskmiselt 7 meetrit (joonis 5.12, fotod 5.10 kuni 5.12).Võrreldes eelmise lõiguga puudub siin panga ees rusukalle ning rannas on enam peeneteralisemat materjali ning vähem munakaid ja rahne. Liivakivi tükid on siin väiksema läbimõõduga võrreldes eelmise rannalõiguga. Need esinevad hajusalt veepiiril. Rannalõigu idapoolseimas osas taandub ülemine paksemate liivakivide kompleks lõuna suunas.

**Rannalõik 5**

Siin kulgeb rannajoon ligikaudu 600 meetrit edelast itta. Panga kõrgus on keskmiselt 4 meetrit (joonis 5.13). Ülemine paksemate liivakivide kompleks puudub. Samuti ei esine panga ees rusukallet. Rand on kaetud valdavalt liiva ja kruusaga. Rannalõigu idapoolsemas osas on rannas rohkesti rahne ja munakaid. Need on osaliselt siia vedanud kohalikud elanikud. Samuti on selle rannalõigu inimesed puhastanud pangast alla libisenud puudest ja põõsastest. Need aga vähendaksid pangani jõudvate lainete energiat ja selle murrutust.

**Rannalõik 6**

Rannajoon kulgeb ligikaudu 100 meetrit kirdest edelasse. Panga kõrgus on keskmiselt 6 meetrit (joonis 5.14). Pank jääb siin lõuna poole järk järgult rusukalde alla ning selle rannalõigu lõunapoolseimas osas puudub. Rand on siin kaetud valdavalt liivakivi tükkide, munakate ja rahnudega. Rand on kitsas.

Seireala piires on rannikumeri suhteliselt madal. -2 m samasügavusjoon on 200 kuni 250 m kaugusel rannajoonest. Keskmise ja sellest madalama veetaseme korral murduvad lained rannast kaugel mistõttu ei toimu nendes tingimustes olulisi muutuseid rannas. Merepõhjal esineb hajusalt munakaid ja rahne mis vähendavad samuti randa jõudva lainetuse energiat. Setete hulk siinses rannavööndis on suhteliselt tagasihoidlik. Rannavööndis paljandub kohati sinisavi.

**Kokkuvõtteks võib öelda, et muutused võrreldes 2006 aastaga on suhteliselt väikesed. Mõningal määral on toimunud peeneteraliste setete (liiv, aleuriit) ärakanne panga jalamilt ning selle ümberpaigutumine rannavööndis. Mitmel pool on pangast alla libisenud üksikuid puid ja põõsaid. Mõnes lõigus on panga ees olev rusukalle taimestunud. Kahe seirevaatluse vahelisel perioodil ei ole esinenud ekstreemseid veeseise ja tugevat tormilainetust.**

**Siinsetes tingimustes toimuvad aktiivsemad rannaprotsessid ekstreemselt kõrge veeseisu korral kui vesi ulatub panga jalamini. Kuna Saviranna seireala on avatud põhjakaartele siis toimub oluline osa rannaprotsessidest just sellest suunast saabuva lainetuse mõjul. Ekstreemsed hüdrometeoroloogilised tingimused esinevad meil sagedamini sügis-talvisel perioodil (novembris veebruarini) kui tavaliselt ei ole veel tekkinud jääkatet. Savirannas paikneva panga erosiooni üheks põhjuseks on ka maalihked, mis sagenevad vihmade ja lume sulamise perioodil.**

**Muuga sadamal ei oma asendi tõttu mõju Saviranna rannaprotsessidele. Kuna Muuga lahes liiguvad setted valdavalt lahe pära suunas siis ei mõjuta Tahkumäe neemest lõuna poole jääv sadam setete liikumist Savirannas. Muuga sadama ja Saviranna vahel paikneb siia juba aastakümneid tagasi rajatud süvalasu sadam, mis eraldab neid litohüdrodünaamilisi süsteeme. Sellest tulenevalt ei ole Muuga sadamal mõju Saviranna rannavööndile.**

## Kasutatud kirjandus

Orviku, K. 2006. Muuga sadama merekeskkonna seire. Rannaprotsesside seire. TÜ Eesti Mereinstituut.

Keskkonnaministri 5 veebruari 2004. a. määrus „Geodeetilise süsteemi kehtestamine”.

## Tabelid

Tabel 5.1. Saviranna seireala mõõdistusandmed.

X ja Y koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, kõrgused on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).

| Andmepunkt | X (m) | Y (m) | Z(m) |
|---|---|---|---|
| 1 | 6596901 | 557866 | -1.17 |
| 2 | 6596901 | 557865.6 | -1.17 |
| 3 | 6596900 | 557865.3 | -1.21 |
| 4 | 6596899 | 557865 | -1.22 |
| 5 | 6596898 | 557864.8 | -1.2 |
| 6 | 6596897 | 557864.7 | -1.19 |
| 7 | 6596897 | 557864.5 | -1.22 |
| 8 | 6596896 | 557864.4 | -1.21 |
| 9 | 6596896 | 557864.3 | -1.22 |
| 10 | 6596895 | 557864.1 | -1.2 |
| 11 | 6596895 | 557864 | -1.2 |
| 12 | 6596894 | 557863.9 | -1.21 |
| 13 | 6596894 | 557863.5 | -1.19 |
| 14 | 6596893 | 557863.1 | -1.2 |
| 15 | 6596893 | 557862.8 | -1.17 |
| 16 | 6596892 | 557862.5 | -1.15 |
| 17 | 6596891 | 557862.2 | -1.17 |
| 18 | 6596891 | 557861.9 | -1.17 |
| 19 | 6596889 | 557861.6 | -1.16 |
| 20 | 6596889 | 557861.5 | -1.06 |
| 21 | 6596888 | 557861.3 | -1.17 |
| 22 | 6596887 | 557861.1 | -1.16 |
| 23 | 6596887 | 557861 | -1.18 |
| 24 | 6596886 | 557860.7 | -1.2 |
| 25 | 6596885 | 557860.5 | -1.15 |
| 26 | 6596884 | 557860.3 | -1.16 |
| 27 | 6596883 | 557860.2 | -1.15 |
| 28 | 6596882 | 557860 | -1.14 |
| 29 | 6596882 | 557859.8 | -1.15 |
| 30 | 6596881 | 557859.6 | -1.12 |
| 31 | 6596880 | 557859.5 | -1.15 |
| 32 | 6596879 | 557859.4 | -1.22 |
| 33 | 6596878 | 557859.1 | -1.23 |
| 34 | 6596878 | 557858.9 | -1.2 |
| 35 | 6596877 | 557858.8 | -1.2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 36 | 6596876 | 557858.6 | -1.24 |
| 37 | 6596875 | 557858.4 | -1.15 |
| 38 | 6596873 | 557858.3 | -1.11 |
| 39 | 6596872 | 557858.2 | -1.15 |
| 40 | 6596872 | 557858.1 | -1.15 |
| 41 | 6596871 | 557858 | -1.13 |
| 42 | 6596870 | 557857.9 | -1.13 |
| 43 | 6596869 | 557857.7 | -1.13 |
| 44 | 6596868 | 557857.4 | -1.14 |
| 45 | 6596867 | 557857.3 | -1.13 |
| 46 | 6596867 | 557857 | -1.12 |
| 47 | 6596866 | 557856.7 | -1.11 |
| 48 | 6596865 | 557856.4 | -1.11 |
| 49 | 6596864 | 557856.2 | -1.14 |
| 50 | 6596863 | 557856 | -1.12 |
| 51 | 6596862 | 557855.9 | -1.02 |
| 52 | 6596861 | 557855.8 | -0.99 |
| 53 | 6596860 | 557855.7 | -1.04 |
| 54 | 6596859 | 557855.6 | -0.97 |
| 55 | 6596858 | 557855.4 | -0.99 |
| 56 | 6596857 | 557855.1 | -1.05 |
| 57 | 6596856 | 557855 | -1.04 |
| 58 | 6596855 | 557854.7 | -1.01 |
| 59 | 6596854 | 557854.4 | -1.02 |
| 60 | 6596853 | 557854.1 | -1.02 |
| 61 | 6596853 | 557854 | -0.99 |
| 62 | 6596852 | 557853.7 | -0.96 |
| 63 | 6596851 | 557853.5 | -0.98 |
| 64 | 6596851 | 557853.2 | -0.98 |
| 65 | 6596850 | 557853.1 | -0.97 |
| 66 | 6596850 | 557852.8 | -1.03 |
| 67 | 6596849 | 557852.6 | -1.03 |
| 68 | 6596848 | 557852.4 | -0.92 |
| 69 | 6596847 | 557852.2 | -0.91 |
| 70 | 6596846 | 557852 | -0.85 |
| 71 | 6596845 | 557851.8 | -1.04 |
| 72 | 6596845 | 557851.3 | -1.04 |
| 73 | 6596843 | 557851 | -0.95 |
| 74 | 6596842 | 557850.8 | -0.92 |
| 75 | 6596841 | 557850.6 | -0.94 |
| 76 | 6596841 | 557850.4 | -0.93 |
| 77 | 6596840 | 557850.2 | -0.93 |
| 78 | 6596839 | 557849.8 | -0.85 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 79 | 6596838 | 557849.6 | -0.82 |
| 80 | 6596837 | 557849.5 | -0.83 |
| 81 | 6596836 | 557849.3 | -0.82 |
| 82 | 6596835 | 557849.1 | -0.86 |
| 83 | 6596834 | 557849.3 | -0.91 |
| 84 | 6596835 | 557849.3 | -0.94 |
| 85 | 6596833 | 557849.5 | -0.8 |
| 86 | 6596833 | 557849.3 | -0.8 |
| 87 | 6596832 | 557849.4 | -0.8 |
| 88 | 6596831 | 557849.4 | -0.76 |
| 89 | 6596830 | 557849.3 | -0.61 |
| 90 | 6596829 | 557849.2 | -0.63 |
| 91 | 6596828 | 557849.1 | -0.69 |
| 92 | 6596827 | 557848.9 | -0.6 |
| 93 | 6596826 | 557848.7 | -0.6 |
| 94 | 6596825 | 557848.5 | -0.58 |
| 95 | 6596823 | 557848.2 | -0.43 |
| 96 | 6596822 | 557847.9 | -0.32 |
| 97 | 6596821 | 557847.7 | -0.35 |
| 98 | 6596820 | 557847.4 | -0.26 |
| 99 | 6596819 | 557847.1 | -0.12 |
| 100 | 6596857 | 558323.8 | -1.16 |
| 101 | 6596856 | 558323.9 | -1.19 |
| 102 | 6596855 | 558323.9 | -1.11 |
| 103 | 6596855 | 558324 | -1.12 |
| 104 | 6596854 | 558324.1 | -1.13 |
| 105 | 6596853 | 558324.2 | -1.08 |
| 106 | 6596852 | 558324.4 | -1.16 |
| 107 | 6596851 | 558324.4 | -1.1 |
| 108 | 6596850 | 558324.5 | -1.13 |
| 109 | 6596850 | 558324.6 | -1.1 |
| 110 | 6596849 | 558324.7 | -1.12 |
| 111 | 6596848 | 558324.8 | -1.08 |
| 112 | 6596847 | 558324.8 | -1.09 |
| 113 | 6596846 | 558325 | -1.09 |
| 114 | 6596845 | 558325.2 | -1.09 |
| 115 | 6596845 | 558325.3 | -1.07 |
| 116 | 6596844 | 558325.5 | -1.05 |
| 117 | 6596843 | 558325.7 | -1.03 |
| 118 | 6596842 | 558325.8 | -1.1 |
| 119 | 6596842 | 558326.1 | -1.11 |
| 120 | 6596840 | 558326.4 | -1.09 |
| 121 | 6596840 | 558326.5 | -1.06 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 122 | 6596839 | 558326.8 | -1.09 |
| 123 | 6596837 | 558326.9 | -1.11 |
| 124 | 6596836 | 558326.8 | -1.12 |
| 125 | 6596836 | 558326.8 | -1.11 |
| 126 | 6596834 | 558326.5 | -1.07 |
| 127 | 6596833 | 558326.3 | -1.01 |
| 128 | 6596831 | 558326.2 | -1.02 |
| 129 | 6596830 | 558326.3 | -1.02 |
| 130 | 6596829 | 558326.5 | -1.05 |
| 131 | 6596828 | 558326.7 | -1.07 |
| 132 | 6596827 | 558326.9 | -1.04 |
| 133 | 6596826 | 558327 | -1.03 |
| 134 | 6596825 | 558327.1 | -0.98 |
| 135 | 6596824 | 558327.3 | -0.98 |
| 136 | 6596823 | 558327.3 | -0.95 |
| 137 | 6596822 | 558327.3 | -0.95 |
| 138 | 6596822 | 558327.3 | -0.96 |
| 139 | 6596821 | 558327.4 | -0.93 |
| 140 | 6596820 | 558327.4 | -0.92 |
| 141 | 6596819 | 558327.4 | -0.91 |
| 142 | 6596818 | 558327.4 | -0.9 |
| 143 | 6596817 | 558327.5 | -0.87 |
| 144 | 6596816 | 558327.4 | -0.84 |
| 145 | 6596815 | 558327.4 | -0.84 |
| 146 | 6596814 | 558327.4 | -0.83 |
| 147 | 6596812 | 558327.5 | -0.81 |
| 148 | 6596811 | 558327.5 | -0.77 |
| 149 | 6596810 | 558327.6 | -0.76 |
| 150 | 6596809 | 558327.7 | -0.73 |
| 151 | 6596808 | 558327.7 | -0.7 |
| 152 | 6596807 | 558327.7 | -0.64 |
| 153 | 6596805 | 558327.9 | -0.62 |
| 154 | 6596804 | 558328 | -0.59 |
| 155 | 6596802 | 558328.1 | -0.58 |
| 156 | 6596802 | 558328.3 | -0.57 |
| 157 | 6596800 | 558328.4 | -0.54 |
| 158 | 6596799 | 558328.6 | -0.53 |
| 159 | 6596798 | 558328.5 | -0.51 |
| 160 | 6596796 | 558328.5 | -0.54 |
| 161 | 6596795 | 558328.4 | -0.53 |
| 162 | 6596793 | 558328.4 | -0.47 |
| 163 | 6596792 | 558328.5 | -0.43 |
| 164 | 6596791 | 558328.5 | -0.44 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 165 | 6596790 | 558328.6 | -0.42 |
| 166 | 6596789 | 558328.7 | -0.42 |
| 167 | 6596787 | 558328.7 | -0.44 |
| 168 | 6596786 | 558328.7 | -0.47 |
| 169 | 6596785 | 558328.6 | -0.5 |
| 170 | 6596783 | 558328.6 | -0.55 |
| 171 | 6596783 | 558328.5 | -0.6 |
| 172 | 6596782 | 558328.4 | -0.61 |
| 173 | 6596781 | 558328.3 | -0.62 |
| 174 | 6596780 | 558328.4 | -0.67 |
| 175 | 6596778 | 558328.4 | -0.66 |
| 176 | 6596777 | 558328.4 | -0.67 |
| 177 | 6596776 | 558328.4 | -0.66 |
| 178 | 6596775 | 558328.4 | -0.65 |
| 179 | 6596774 | 558328.4 | -0.64 |
| 180 | 6596773 | 558328.3 | -0.68 |
| 181 | 6596772 | 558328.3 | -0.65 |
| 182 | 6596771 | 558328.3 | -0.66 |
| 183 | 6596770 | 558328.3 | -0.61 |
| 184 | 6596769 | 558328.3 | -0.64 |
| 185 | 6596768 | 558328.4 | -0.6 |
| 186 | 6596766 | 558328.5 | -0.55 |
| 187 | 6596766 | 558328.5 | -0.55 |
| 188 | 6596765 | 558328.6 | -0.47 |
| 189 | 6596764 | 558328.7 | -0.44 |
| 190 | 6596763 | 558328.8 | -0.43 |
| 191 | 6596762 | 558328.8 | -0.42 |
| 192 | 6596761 | 558328.9 | -0.35 |
| 193 | 6596760 | 558329 | -0.38 |
| 194 | 6596759 | 558329 | -0.33 |
| 195 | 6596758 | 558329.1 | -0.24 |
| 196 | 6596757 | 558329.2 | -0.19 |
| 197 | 6596756 | 558329.2 | -0.13 |
| 198 | 6596822 | 558715.4 | -1.07 |
| 199 | 6596821 | 558715.5 | -1.06 |
| 200 | 6596821 | 558715.7 | -1.06 |
| 201 | 6596820 | 558716 | -1.06 |
| 202 | 6596819 | 558716.3 | -1.05 |
| 203 | 6596818 | 558716.6 | -0.99 |
| 204 | 6596817 | 558717.2 | -0.95 |
| 205 | 6596815 | 558717.5 | -0.87 |
| 206 | 6596813 | 558718 | -0.85 |
| 207 | 6596813 | 558718.7 | -0.72 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 208 | 6596812 | 558719.3 | -0.73 |
| 209 | 6596811 | 558720 | -0.74 |
| 210 | 6596809 | 558720.9 | -0.74 |
| 211 | 6596808 | 558721.4 | -0.66 |
| 212 | 6596806 | 558722.1 | -0.63 |
| 213 | 6596805 | 558722.5 | -0.6 |
| 214 | 6596804 | 558722.8 | -0.59 |
| 215 | 6596803 | 558723.3 | -0.47 |
| 216 | 6596802 | 558723.5 | -0.37 |
| 217 | 6596801 | 558723.9 | -0.44 |
| 218 | 6596799 | 558724.4 | -0.37 |
| 219 | 6596798 | 558724.9 | -0.29 |
| 220 | 6596797 | 558725.4 | -0.25 |
| 221 | 6596795 | 558725.8 | -0.22 |
| 222 | 6596794 | 558726.7 | -0.13 |
| 223 | 6596792 | 558727 | -0.13 |
| 224 | 6596791 | 558727.3 | -0.05 |
| 225 | 6596917 | 557498.7 | 7.56 |
| 226 | 6596918 | 557498.2 | 6.8 |
| 227 | 6596918 | 557498.2 | 6.2 |
| 228 | 6596919 | 557498.2 | 5.28 |
| 229 | 6596919 | 557498.1 | 4.76 |
| 230 | 6596920 | 557497.8 | 4.06 |
| 231 | 6596920 | 557497.8 | 3.84 |
| 232 | 6596920 | 557497.7 | 3.59 |
| 233 | 6596920 | 557497.7 | 3.51 |
| 234 | 6596921 | 557497.6 | 3.09 |
| 235 | 6596921 | 557497.5 | 3.01 |
| 236 | 6596921 | 557497.4 | 2.75 |
| 237 | 6596921 | 557497.4 | 2.55 |
| 238 | 6596922 | 557497.3 | 2.41 |
| 239 | 6596922 | 557497.2 | 2.12 |
| 240 | 6596922 | 557497.2 | 1.66 |
| 241 | 6596923 | 557497.1 | 1.33 |
| 242 | 6596923 | 557496.9 | 1.12 |
| 243 | 6596924 | 557496.5 | 0.94 |
| 244 | 6596925 | 557496 | 0.81 |
| 245 | 6596927 | 557495.3 | 0.61 |
| 246 | 6596928 | 557494.8 | 0.31 |
| 247 | 6596931 | 557494.4 | 0.11 |
| 248 | 6596930 | 557494.7 | 0.18 |
| 249 | 6596902 | 557449.9 | 8.9 |
| 250 | 6596904 | 557455.8 | 8.61 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 251 | 6596905 | 557458.1 | 8.37 |
| 252 | 6596905 | 557463.7 | 9.11 |
| 253 | 6596907 | 557466.9 | 8.49 |
| 254 | 6596908 | 557471.4 | 9.32 |
| 255 | 6596908 | 557474.4 | 8.87 |
| 256 | 6596910 | 557477.3 | 9.11 |
| 257 | 6596911 | 557483.8 | 9.27 |
| 258 | 6596913 | 557487.8 | 9.22 |
| 259 | 6596913 | 557489.6 | 8.96 |
| 260 | 6596915 | 557493.8 | 9.16 |
| 261 | 6596916 | 557495.5 | 9.1 |
| 262 | 6596911 | 557499.8 | 9.95 |
| 263 | 6596912 | 557499.8 | 9.93 |
| 264 | 6596913 | 557499.8 | 9.86 |
| 265 | 6596914 | 557499.7 | 10.02 |
| 266 | 6596916 | 557499.6 | 9.72 |
| 267 | 6596916 | 557499.5 | 9.41 |
| 268 | 6596917 | 557499.3 | 9.22 |
| 269 | 6596916 | 557504.4 | 10.05 |
| 270 | 6596918 | 557510.2 | 10.02 |
| 271 | 6596917 | 557514.7 | 10.07 |
| 272 | 6596916 | 557519.6 | 10.07 |
| 273 | 6596916 | 557525.5 | 9.66 |
| 274 | 6596917 | 557532.4 | 9.15 |
| 275 | 6596917 | 557538.1 | 7.09 |
| 276 | 6596919 | 557543.6 | 5.18 |
| 277 | 6596920 | 557549.1 | 3.7 |
| 278 | 6596920 | 557551.7 | 2.9 |
| 279 | 6596921 | 557553.4 | 3.7 |
| 280 | 6596922 | 557558.6 | 4.69 |
| 281 | 6596920 | 557563.2 | 5.83 |
| 282 | 6596919 | 557565.5 | 6.16 |
| 283 | 6596919 | 557568.3 | 6.07 |
| 284 | 6596920 | 557569.2 | 5.56 |
| 285 | 6596923 | 557571.5 | 4.28 |
| 286 | 6596924 | 557572.5 | 3.72 |
| 287 | 6596924 | 557579.3 | 3.45 |
| 288 | 6596908 | 557669.9 | 10.27 |
| 289 | 6596906 | 557676 | 9.95 |
| 290 | 6596902 | 557682.5 | 9.84 |
| 291 | 6596898 | 557688.6 | 9.65 |
| 292 | 6596895 | 557694.3 | 9.8 |
| 293 | 6596891 | 557697.6 | 9.86 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 294 | 6596887 | 557702.4 | 9.63 |
| 295 | 6596885 | 557707.2 | 8.93 |
| 296 | 6596880 | 557709.4 | 9.51 |
| 297 | 6596875 | 557713.8 | 9.64 |
| 298 | 6596865 | 557723.8 | 9.5 |
| 299 | 6596863 | 557728.3 | 9.3 |
| 300 | 6596858 | 557735 | 9.33 |
| 301 | 6596853 | 557742.1 | 9.31 |
| 302 | 6596848 | 557749.5 | 9.35 |
| 303 | 6596844 | 557755.8 | 8.74 |
| 304 | 6596839 | 557761 | 8.63 |
| 305 | 6596835 | 557765.5 | 7.89 |
| 306 | 6596833 | 557768.7 | 8.21 |
| 307 | 6596824 | 557776.5 | 7.88 |
| 308 | 6596822 | 557783 | 7.27 |
| 309 | 6596820 | 557786 | 7.38 |
| 310 | 6596816 | 557791.8 | 7.83 |
| 311 | 6596815 | 557796.4 | 7.48 |
| 312 | 6596814 | 557800.6 | 7.1 |
| 313 | 6596812 | 557808 | 7.49 |
| 314 | 6596811 | 557811.9 | 7.37 |
| 315 | 6596810 | 557819.6 | 7.25 |
| 316 | 6596810 | 557822 | 7.21 |
| 317 | 6596807 | 557825.3 | 7.43 |
| 318 | 6596806 | 557832.2 | 7.34 |
| 319 | 6596805 | 557837.2 | 7.45 |
| 320 | 6596804 | 557839.6 | 7.46 |
| 321 | 6596802 | 557846.1 | 7.33 |
| 322 | 6596802 | 557851.9 | 7.46 |
| 323 | 6596801 | 557860.8 | 7.48 |
| 324 | 6596802 | 557865.7 | 7.6 |
| 325 | 6596802 | 557872 | 7.45 |
| 326 | 6596803 | 557876.9 | 7.43 |
| 327 | 6596803 | 557881.9 | 7.18 |
| 328 | 6596803 | 557888.6 | 7.06 |
| 329 | 6596802 | 557891.1 | 6.81 |
| 330 | 6596802 | 557896.2 | 7.27 |
| 331 | 6596802 | 557902.6 | 7.09 |
| 332 | 6596802 | 557908.8 | 7.23 |
| 333 | 6596802 | 557914.4 | 7.12 |
| 334 | 6596803 | 557918.8 | 6.89 |
| 335 | 6596804 | 557922.8 | 6.53 |
| 336 | 6596804 | 557925.4 | 6.23 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 337 | 6596803 | 557929.9 | 6.95 |
| 338 | 6596801 | 557938.1 | 7.26 |
| 339 | 6596801 | 557943.1 | 7.26 |
| 340 | 6596799 | 557951.7 | 7.23 |
| 341 | 6596798 | 557957 | 7.14 |
| 342 | 6596795 | 557962.8 | 7.14 |
| 343 | 6596793 | 557966.9 | 7.2 |
| 344 | 6596790 | 557971 | 7.48 |
| 345 | 6596791 | 557976.1 | 7.22 |
| 346 | 6596792 | 557978.9 | 7.16 |
| 347 | 6596789 | 557980.8 | 7.31 |
| 348 | 6596786 | 557988.3 | 7.23 |
| 349 | 6596786 | 557990.6 | 7.05 |
| 350 | 6596785 | 557992.5 | 6.72 |
| 351 | 6596783 | 557998 | 7.02 |
| 352 | 6596783 | 558003.1 | 7.04 |
| 353 | 6596782 | 558009 | 7.24 |
| 354 | 6596782 | 558014.1 | 7.1 |
| 355 | 6596783 | 558018.3 | 7.29 |
| 356 | 6596783 | 558025.5 | 7.17 |
| 357 | 6596783 | 558031.1 | 7.26 |
| 358 | 6596783 | 558034.1 | 7.07 |
| 359 | 6596782 | 558038.7 | 7.34 |
| 360 | 6596782 | 558047.4 | 7.12 |
| 361 | 6596782 | 558051.9 | 7.15 |
| 362 | 6596782 | 558058.4 | 7.11 |
| 363 | 6596781 | 558063.5 | 7.3 |
| 364 | 6596782 | 558069.2 | 7.13 |
| 365 | 6596781 | 558074.6 | 7.36 |
| 366 | 6596780 | 558080 | 6.84 |
| 367 | 6596778 | 558086.8 | 7.1 |
| 368 | 6596777 | 558091.9 | 6.87 |
| 369 | 6596777 | 558096.6 | 6.88 |
| 370 | 6596776 | 558100.3 | 6.93 |
| 371 | 6596776 | 558103.4 | 6.84 |
| 372 | 6596777 | 558105.1 | 6.43 |
| 373 | 6596775 | 558107.2 | 6.89 |
| 374 | 6596775 | 558109 | 6.6 |
| 375 | 6596775 | 558112.1 | 6.98 |
| 376 | 6596774 | 558119.8 | 7.03 |
| 377 | 6596774 | 558124.7 | 7.03 |
| 378 | 6596774 | 558127.1 | 7.35 |
| 379 | 6596775 | 558130.1 | 7.13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 380 | 6596775 | 558135.7 | 7.21 |
| 381 | 6596775 | 558138 | 7.38 |
| 382 | 6596775 | 558143.7 | 7.49 |
| 383 | 6596795 | 557842.8 | 7.75 |
| 384 | 6596796 | 557843 | 7.77 |
| 385 | 6596798 | 557843.3 | 7.73 |
| 386 | 6596799 | 557844 | 7.73 |
| 387 | 6596800 | 557844.3 | 7.72 |
| 388 | 6596801 | 557844.4 | 7.66 |
| 389 | 6596802 | 557844.5 | 7.44 |
| 390 | 6596803 | 557844.6 | 7.08 |
| 391 | 6596804 | 557844.7 | 6.57 |
| 392 | 6596804 | 557844.8 | 6.3 |
| 393 | 6596804 | 557844.9 | 5.83 |
| 394 | 6596805 | 557845 | 5.31 |
| 395 | 6596805 | 557845 | 4.9 |
| 396 | 6596806 | 557845 | 4.65 |
| 397 | 6596806 | 557845.2 | 4.07 |
| 398 | 6596807 | 557845.4 | 3.57 |
| 399 | 6596807 | 557845.5 | 3.37 |
| 400 | 6596807 | 557845.5 | 2.79 |
| 401 | 6596808 | 557845.5 | 2.19 |
| 402 | 6596818 | 557846.9 | 0.02 |
| 403 | 6596817 | 557846.7 | 0.18 |
| 404 | 6596816 | 557846.5 | 0.27 |
| 405 | 6596815 | 557846.5 | 0.26 |
| 406 | 6596814 | 557846.4 | 0.38 |
| 407 | 6596813 | 557846.4 | 0.49 |
| 408 | 6596812 | 557846.2 | 0.5 |
| 409 | 6596811 | 557846.3 | 0.75 |
| 410 | 6596810 | 557846 | 0.91 |
| 411 | 6596809 | 557845.8 | 1.36 |
| 412 | 6596809 | 557845.6 | 1.47 |
| 413 | 6596756 | 558329.2 | 0.03 |
| 414 | 6596755 | 558329.3 | 0.13 |
| 415 | 6596754 | 558329.3 | 0.18 |
| 416 | 6596753 | 558329.3 | 0.29 |
| 417 | 6596753 | 558329.3 | 0.33 |
| 418 | 6596752 | 558329.5 | 0.38 |
| 419 | 6596751 | 558329.4 | 0.44 |
| 420 | 6596751 | 558329.5 | 0.49 |
| 421 | 6596750 | 558329.4 | 0.58 |
| 422 | 6596749 | 558329.4 | 0.65 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 423 | 6596749 | 558329.3 | 0.72 |
| 424 | 6596748 | 558329.3 | 0.75 |
| 425 | 6596747 | 558329.5 | 0.76 |
| 426 | 6596747 | 558329.6 | 0.83 |
| 427 | 6596746 | 558329.6 | 0.89 |
| 428 | 6596746 | 558329.7 | 1.15 |
| 429 | 6596745 | 558329.8 | 1.64 |
| 430 | 6596745 | 558329.7 | 1.65 |
| 431 | 6596744 | 558329.9 | 3.87 |
| 432 | 6596743 | 558330 | 3.95 |
| 433 | 6596742 | 558329.9 | 3.95 |
| 434 | 6596741 | 558329.9 | 4.01 |
| 435 | 6596753 | 558574.9 | 1.22 |
| 436 | 6596762 | 558684 | 3.69 |
| 437 | 6596790 | 558727.7 | 0.03 |
| 438 | 6596789 | 558728.2 | 0.14 |
| 439 | 6596788 | 558728.6 | 0.22 |
| 440 | 6596787 | 558729.1 | 0.39 |
| 441 | 6596785 | 558729.8 | 0.57 |
| 442 | 6596786 | 558729.4 | 0.53 |
| 443 | 6596784 | 558730.3 | 0.76 |
| 444 | 6596783 | 558730.7 | 0.89 |
| 445 | 6596782 | 558730.9 | 0.93 |
| 446 | 6596781 | 558731.2 | 1.27 |
| 447 | 6596781 | 558731.4 | 1.76 |
| 448 | 6596779 | 558732 | 2.94 |
| 449 | 6596779 | 558732 | 4.7 |
| 450 | 6596777 | 558732.5 | 4.97 |
| 451 | 6596772 | 558733.7 | 5.34 |
| 452 | 6596776 | 558732.9 | 5.1 |
| 453 | 6596775 | 558152.1 | 7.26 |
| 454 | 6596775 | 558158.5 | 7.19 |
| 455 | 6596776 | 558165.9 | 7.12 |
| 456 | 6596775 | 558172.1 | 7.12 |
| 457 | 6596774 | 558177.3 | 6.98 |
| 458 | 6596772 | 558182.3 | 7.32 |
| 459 | 6596770 | 558188.5 | 7.19 |
| 460 | 6596770 | 558195 | 7.3 |
| 461 | 6596769 | 558200.2 | 7.41 |
| 462 | 6596767 | 558207.7 | 7.49 |
| 463 | 6596765 | 558215.8 | 7.67 |
| 464 | 6596763 | 558224.4 | 7.77 |
| 465 | 6596761 | 558232.7 | 7.87 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 466 | 6596757 | 558239.5 | 7.75 |
| 467 | 6596753 | 558245.1 | 7.57 |
| 468 | 6596750 | 558249.3 | 7.52 |
| 469 | 6596747 | 558257.3 | 7.51 |
| 470 | 6596746 | 558262.3 | 7.04 |
| 471 | 6596746 | 558265.2 | 6.55 |
| 472 | 6596747 | 558267.9 | 5.47 |
| 473 | 6596745 | 558272.9 | 4.66 |
| 474 | 6596745 | 558279.9 | 4.29 |
| 475 | 6596745 | 558292.2 | 4.16 |
| 476 | 6596743 | 558300.1 | 4.1 |
| 477 | 6596743 | 558308 | 3.91 |
| 478 | 6596743 | 558314.6 | 3.94 |
| 479 | 6596744 | 558323 | 3.93 |
| 480 | 6596745 | 558327.9 | 3.86 |
| 481 | 6596744 | 558329.7 | 3.92 |
| 482 | 6596744 | 558335.3 | 3.88 |
| 483 | 6596744 | 558339.4 | 3.94 |
| 484 | 6596745 | 558344.5 | 3.76 |
| 485 | 6596745 | 558349.9 | 3.88 |
| 486 | 6596745 | 558357.2 | 3.91 |
| 487 | 6596746 | 558362.1 | 3.88 |
| 488 | 6596745 | 558368.5 | 3.83 |
| 489 | 6596745 | 558373.1 | 3.93 |
| 490 | 6596745 | 558378.9 | 3.85 |
| 491 | 6596743 | 558383.2 | 3.88 |
| 492 | 6596744 | 558382.1 | 3.85 |
| 493 | 6596744 | 558388.9 | 3.91 |
| 494 | 6596745 | 558392 | 3.95 |
| 495 | 6596746 | 558398 | 3.86 |
| 496 | 6596745 | 558404.5 | 4.04 |
| 497 | 6596745 | 558410.6 | 4.1 |
| 498 | 6596745 | 558416.5 | 4.05 |
| 499 | 6596745 | 558424.2 | 4.11 |
| 500 | 6596745 | 558428.9 | 4.11 |
| 501 | 6596744 | 558434.6 | 4.14 |
| 502 | 6596744 | 558439.4 | 4.17 |
| 503 | 6596743 | 558443.1 | 4.35 |
| 504 | 6596744 | 558447.1 | 4.22 |
| 505 | 6596743 | 558452.2 | 4.31 |
| 506 | 6596743 | 558454.9 | 4.26 |
| 507 | 6596743 | 558459.3 | 4.28 |
| 508 | 6596743 | 558463.9 | 4.07 |

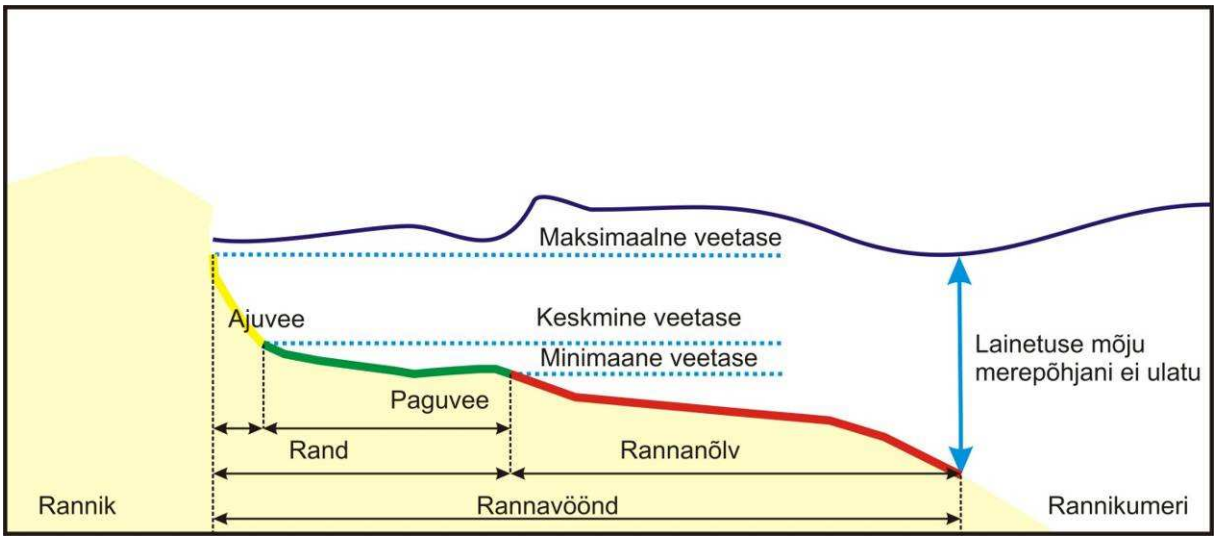
| | | | |
|---|---|---|---|
| 509 | 6596743 | 558468.9 | 4.06 |
| 510 | 6596744 | 558477.5 | 4.05 |
| 511 | 6596743 | 558483.5 | 4.05 |
| 512 | 6596742 | 558489.8 | 3.93 |
| 513 | 6596743 | 558496.1 | 4.12 |
| 514 | 6596745 | 558502.1 | 4.06 |
| 515 | 6596745 | 558507 | 4.26 |
| 516 | 6596744 | 558512.6 | 4.11 |
| 517 | 6596745 | 558519 | 4.15 |
| 518 | 6596747 | 558521.6 | 4.1 |
| 519 | 6596746 | 558524.4 | 4.06 |
| 520 | 6596746 | 558528.2 | 4.03 |
| 521 | 6596747 | 558530.4 | 4.16 |
| 522 | 6596747 | 558532.5 | 4.1 |
| 523 | 6596747 | 558536.7 | 4.15 |
| 524 | 6596748 | 558540.6 | 4.31 |
| 525 | 6596748 | 558545.6 | 3.78 |
| 526 | 6596750 | 558551.8 | 4.23 |
| 527 | 6596750 | 558559.2 | 4.08 |
| 528 | 6596751 | 558564.5 | 3.42 |
| 529 | 6596748 | 558566.4 | 3.23 |
| 530 | 6596753 | 558578.5 | 3.03 |
| 531 | 6596753 | 558580.9 | 3.66 |
| 532 | 6596753 | 558586 | 4.35 |
| 533 | 6596754 | 558595.5 | 4.34 |
| 534 | 6596755 | 558602.5 | 4.55 |
| 535 | 6596756 | 558606.8 | 4.5 |
| 536 | 6596756 | 558610.6 | 4.37 |
| 537 | 6596756 | 558614.2 | 4.61 |
| 538 | 6596757 | 558623.4 | 4.47 |
| 539 | 6596756 | 558620.6 | 4.48 |
| 540 | 6596758 | 558626.5 | 4.16 |
| 541 | 6596758 | 558635.8 | 4.06 |
| 542 | 6596761 | 558639.3 | 3.69 |
| 543 | 6596760 | 558643.3 | 4.34 |
| 544 | 6596759 | 558645.4 | 4.47 |
| 545 | 6596760 | 558647.7 | 4.2 |
| 546 | 6596761 | 558656 | 3.76 |
| 547 | 6596762 | 558664.3 | 4.07 |
| 548 | 6596763 | 558672.3 | 3.98 |
| 549 | 6596765 | 558676.6 | 3.65 |
| 550 | 6596764 | 558681.8 | 3.73 |
| 551 | 6596765 | 558684.5 | 3.58 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 552 | 6596766 | 558686.8 | 3.7 |
| 553 | 6596766 | 558689.2 | 3.88 |
| 554 | 6596766 | 558695.3 | 4.15 |
| 555 | 6596770 | 558707.4 | 3.97 |
| 556 | 6596772 | 558714.7 | 4.36 |
| 557 | 6596775 | 558723 | 4.53 |
| 558 | 6596778 | 558731 | 4.93 |
| 559 | 6596780 | 558733.6 | 4.68 |
| 560 | 6596781 | 558739.1 | 5.29 |
| 561 | 6596783 | 558748.1 | 5.41 |
| 562 | 6596787 | 558756.3 | 5.13 |
| 563 | 6596790 | 558765.4 | 5.06 |
| 564 | 6596790 | 558771.4 | 5.26 |
| 565 | 6596792 | 558777.9 | 5.14 |
| 566 | 6596795 | 558786.9 | 4.97 |
| 567 | 6596798 | 558795.1 | 5.1 |
| 568 | 6596801 | 558802.8 | 5.24 |
| 569 | 6596803 | 558811.2 | 4.96 |
| 570 | 6596806 | 558818.1 | 4.68 |
| 571 | 6596809 | 558825.5 | 4.45 |
| 572 | 6596811 | 558836.5 | 4.67 |
| 573 | 6596813 | 558844.5 | 4.63 |
| 574 | 6596814 | 558853.3 | 4.72 |
| 575 | 6596812 | 558856.9 | 5.08 |
| 576 | 6596810 | 558865.1 | 5.23 |
| 577 | 6596808 | 558869.2 | 5.33 |
| 578 | 6596806 | 558872.5 | 5.51 |
| 579 | 6596803 | 558878.1 | 5.56 |
| 580 | 6596802 | 558881.8 | 5.45 |
| 581 | 6596801 | 558883.4 | 5.24 |
| 582 | 6596799 | 558882.4 | 5.66 |
| 583 | 6596790 | 558880.1 | 6.62 |
| 584 | 6596784 | 558878.7 | 6.51 |
| 585 | 6596778 | 558876.3 | 5.99 |
| 586 | 6596772 | 558873.5 | 6.25 |
| 587 | 6596767 | 558871.8 | 6.4 |
| 588 | 6596759 | 558870.5 | 5.83 |
| 589 | 6596752 | 558868.9 | 5.71 |
| 590 | 6596749 | 558868.4 | 5.68 |
| 591 | 6596745 | 558868.4 | 5.34 |
| 592 | 6596739 | 558867.1 | 5.05 |
| 593 | 6596737 | 558868.7 | 3.96 |
| 594 | 6596768 | 558700.1 | 4.000 |

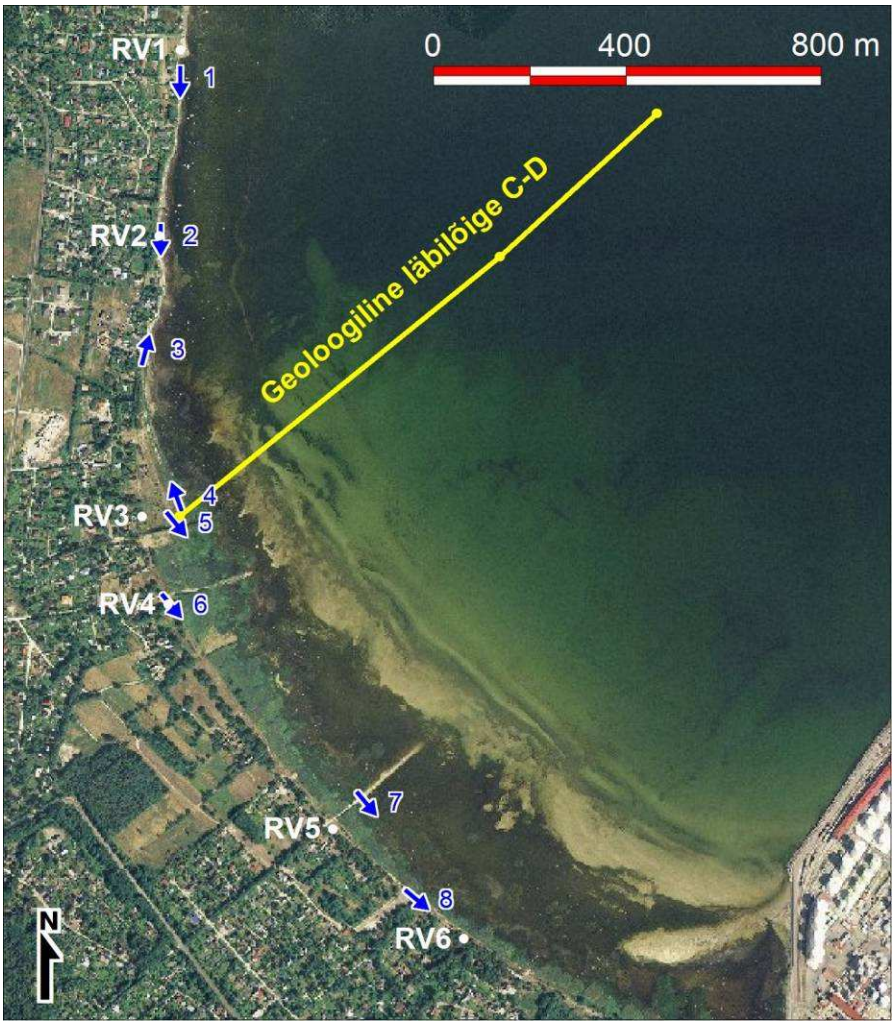
| | | | |
|---|---|---|---|
| 595 | 6596752 | 558578.7 | 3 |
| 596 | 6596835 | 558326.7 | -1 |
| 597 | 6596783 | 558043.7 | 7 |
| 598 | 6596844 | 557851.2 | -1 |
| 599 | 6596853 | 557744 | 9 |
| 600 | 6596915 | 557499.7 | 10 |
| 601 | 6596917 | 557498.9 | 8 |

# Joonised

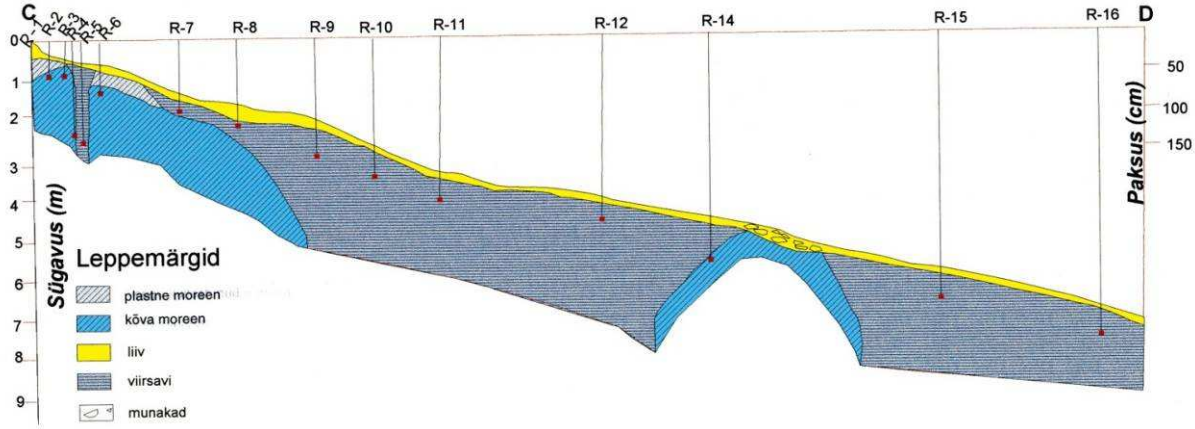
Joonis 5.1. Seirealade asukohad. Alus: maa-ameti kaardiserver.



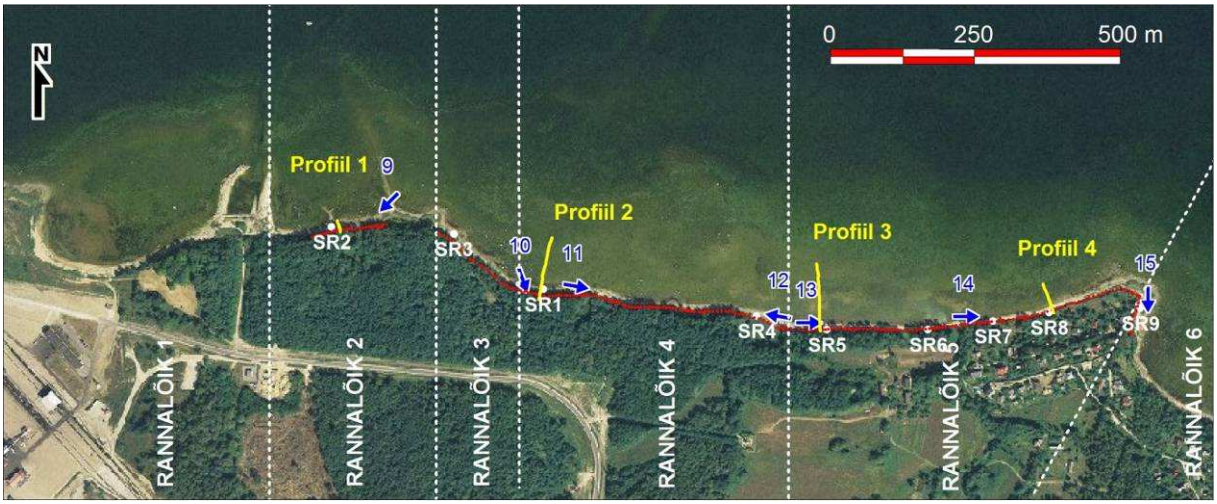
Joonis 5.2. Rannaprotsesside kirjeldamisel kasutatavad mõisted.



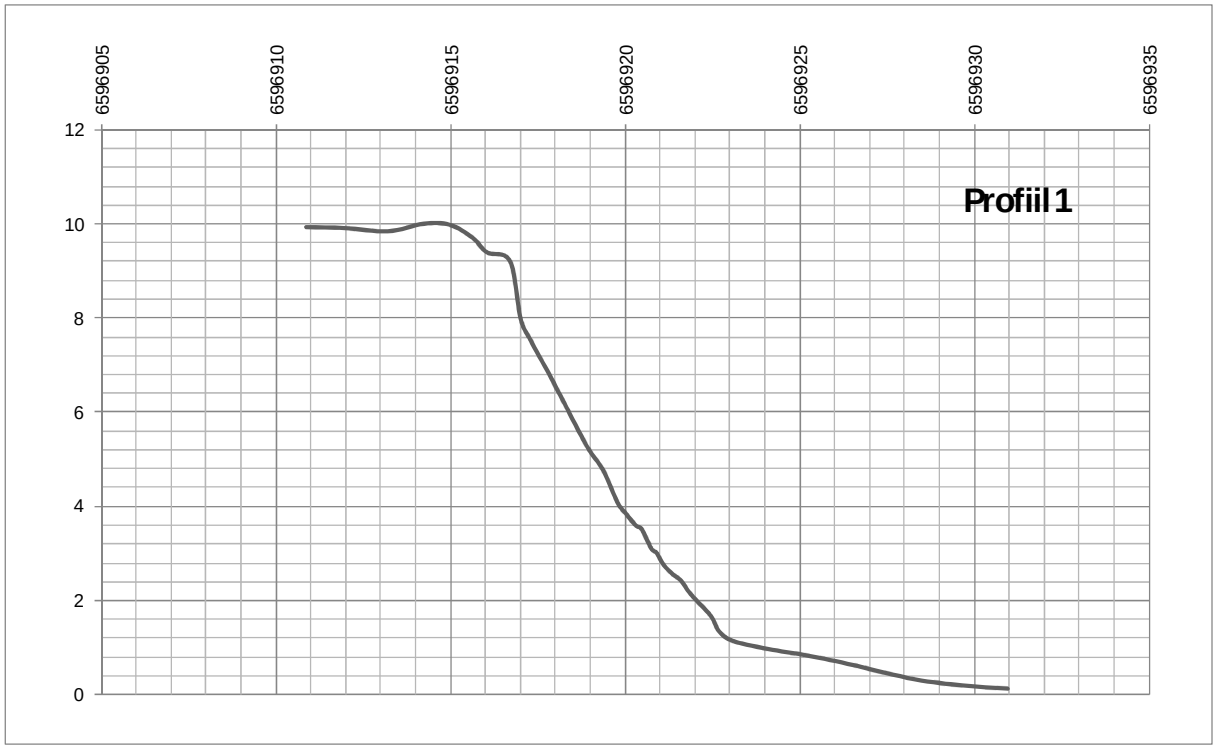

Joonis 5.3. Vaatluspunktide (valge), fotode (sinine) ja geoloogilise läbilõike (kollane) asukohad Randvere seirealal. Alus: maa-ameti kaardiserver.



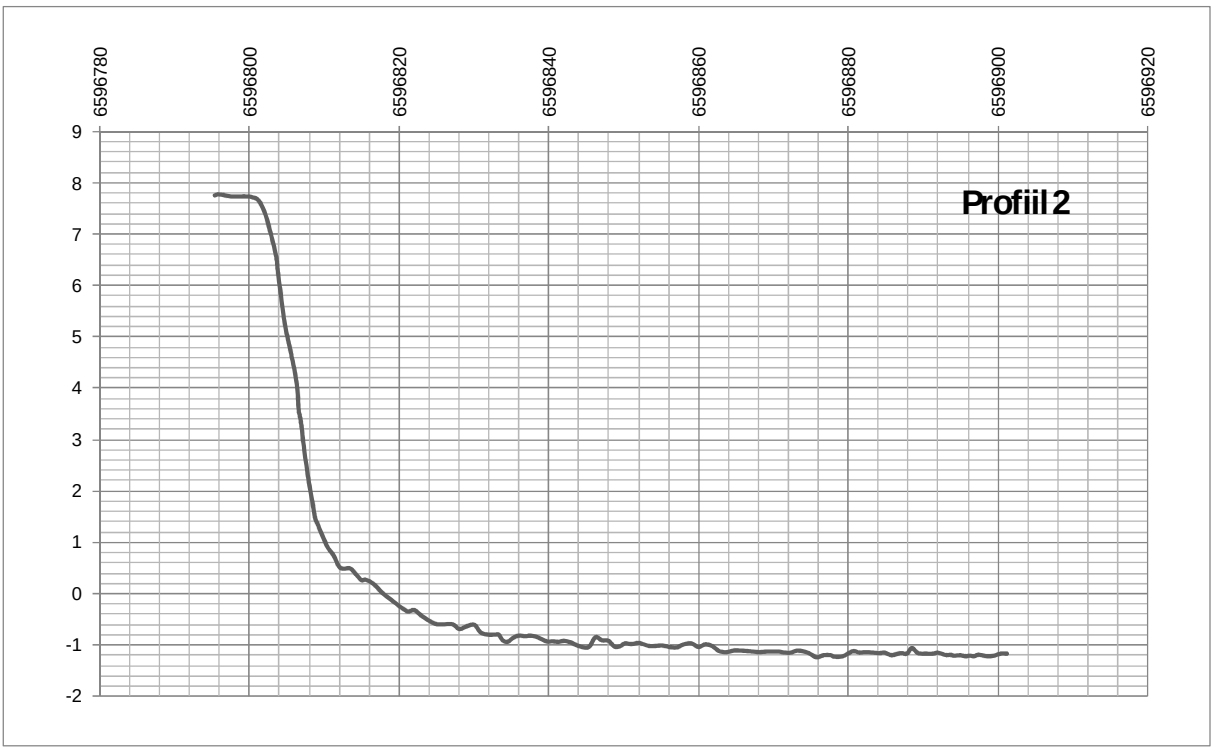

Joonis 5.4. Geoloogiline läbilõige C-D. Asukoht vt joonis 5.3.



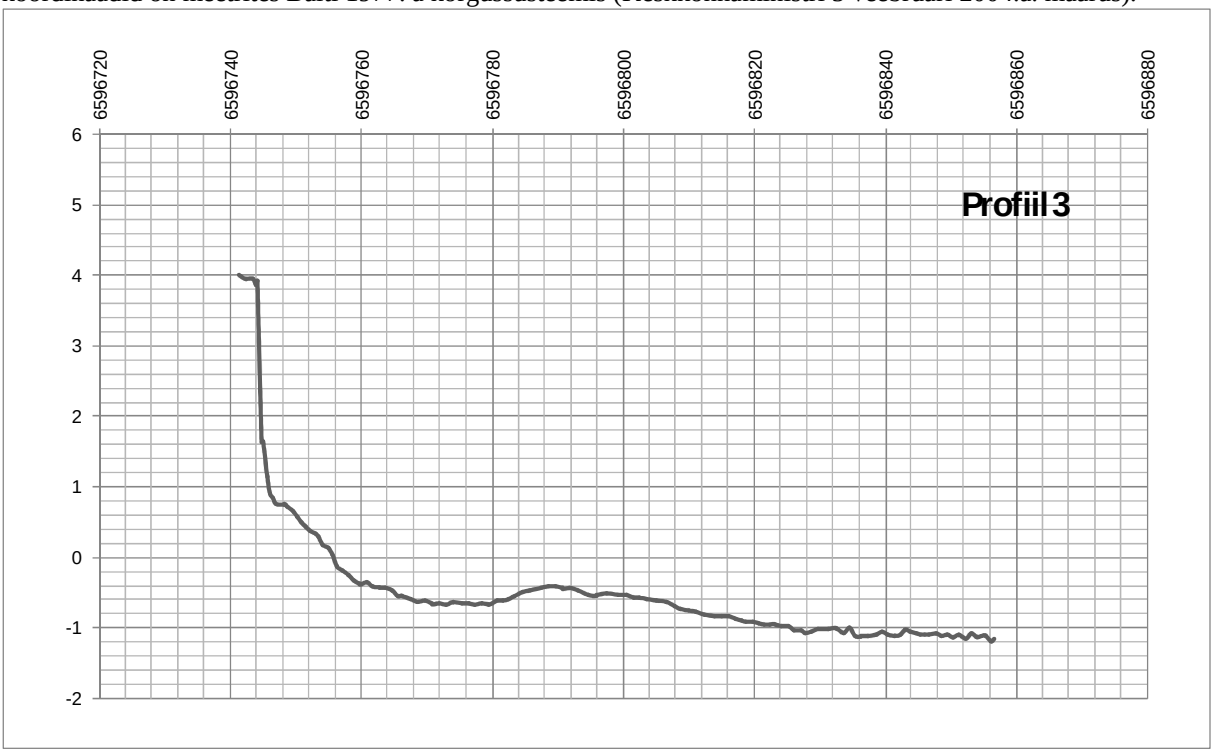

Joonis 5.5. Rannalõikude (valge), vaatluspunktide (valge), profiilide (kollane) ja fotode (sinine) asukohad Saviranna seirealal. Alus: maa-ameti kaardiserver. Profiilid on antud joonistel 5.6 kuni 5.9. Astangu kõrgused on antud joonisel 5.10.



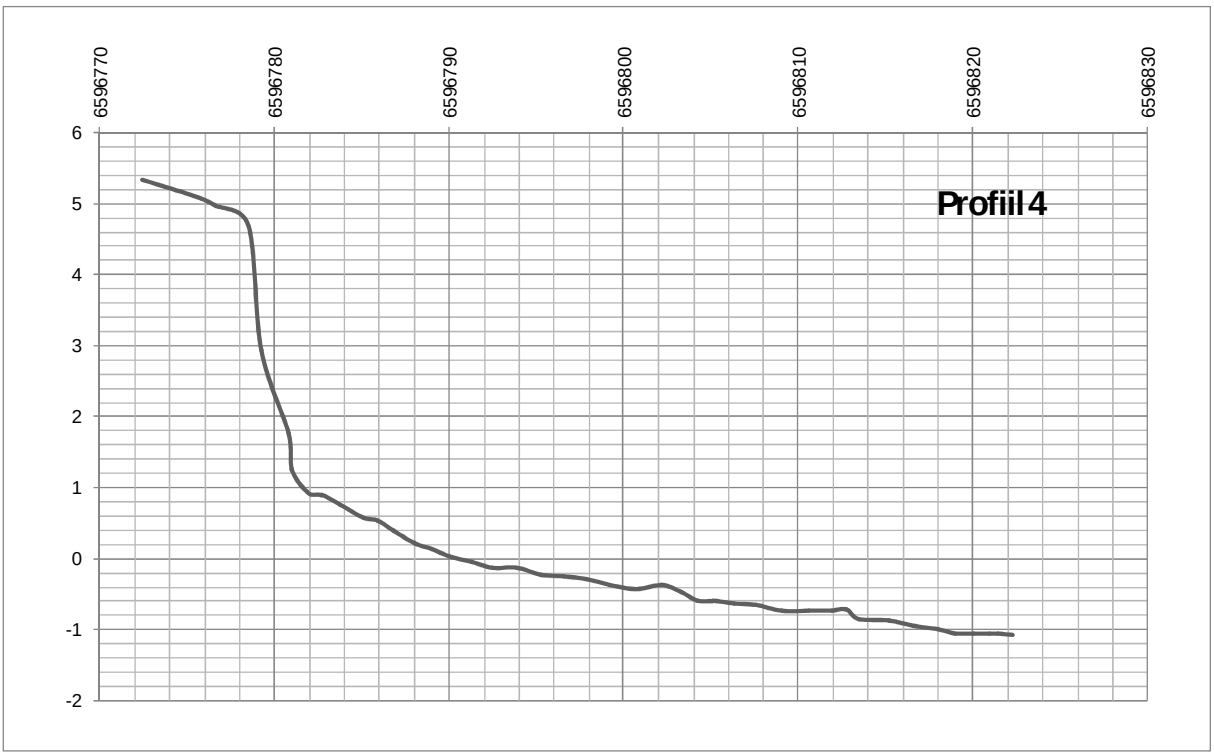

Joonis 5.6. Profiil 1. Asukoht vt joonis 5.5. X koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).



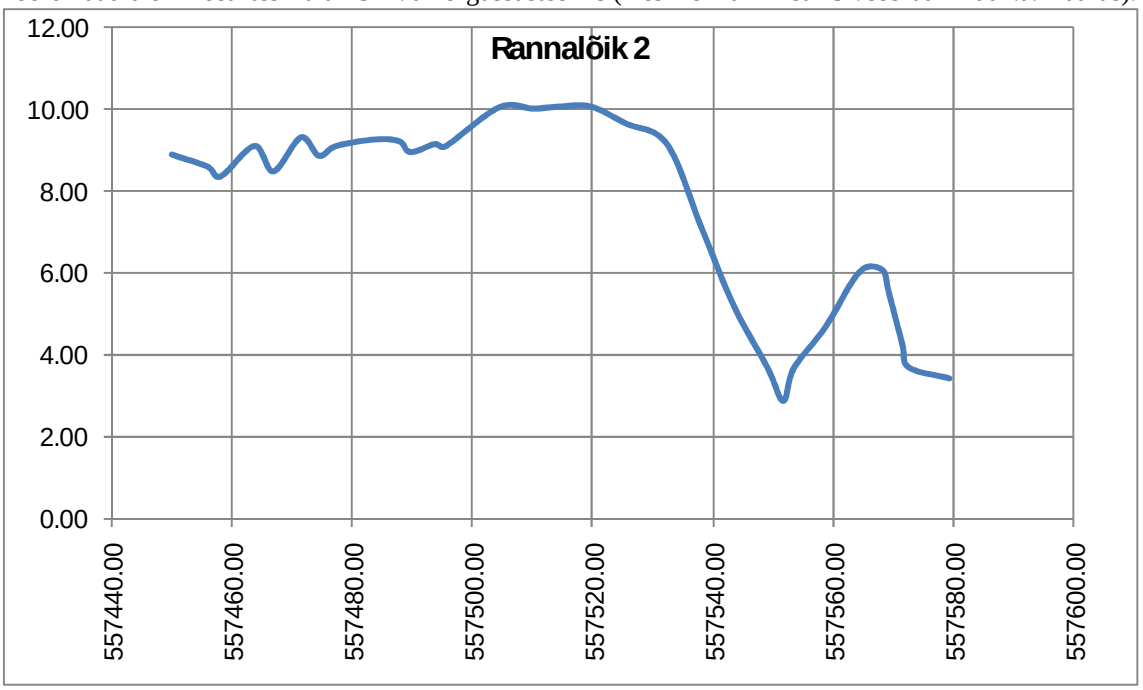

Joonis 5.7. Profiil 2 Asukoht vt joonis 5.5. X koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).



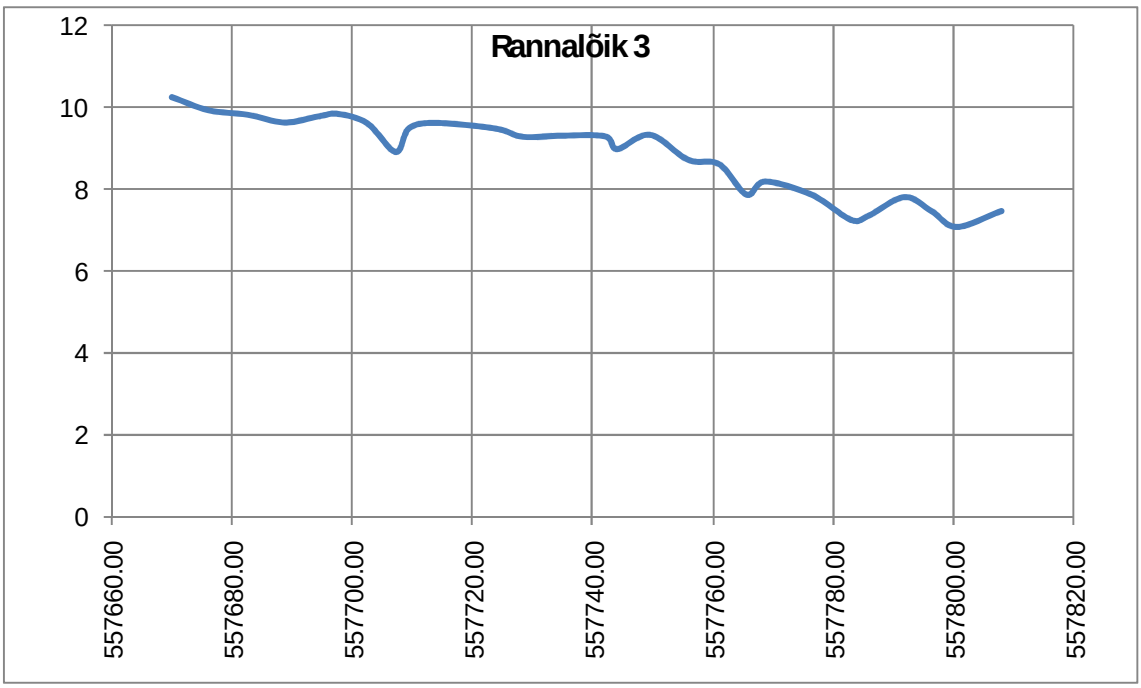

Joonis 5.8. Profiil 3. Asukoht vt joonis 5.5. X koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).



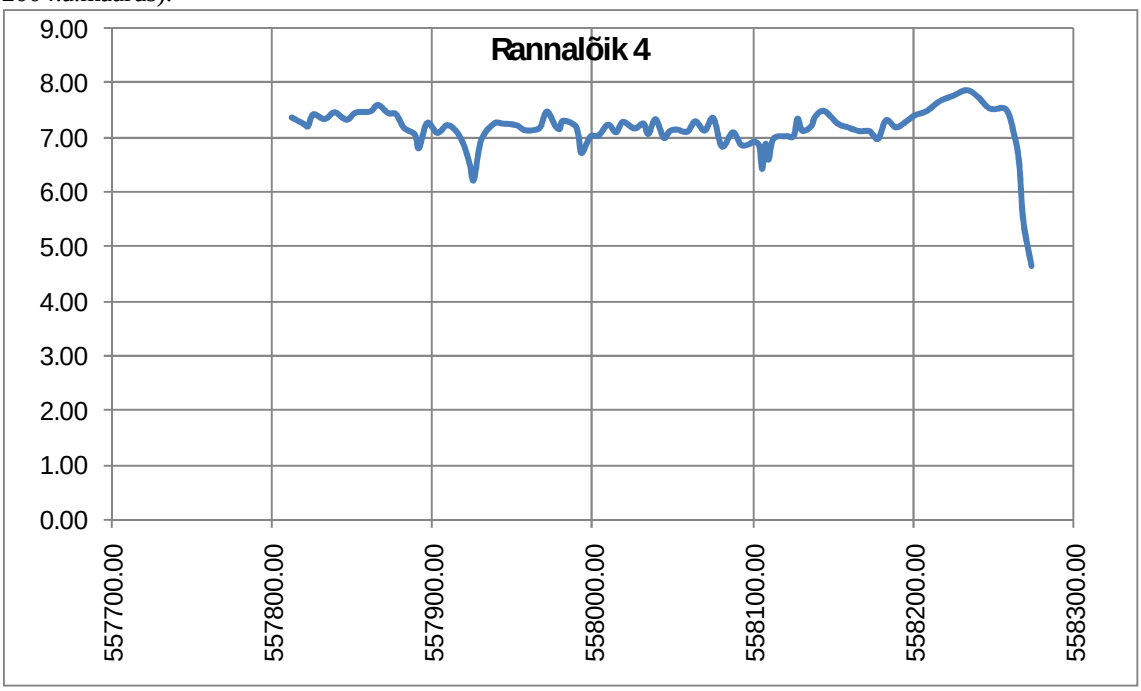

Joonis 5.9. Profiil 4. Asukoht vt joonis 5.5. X koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).



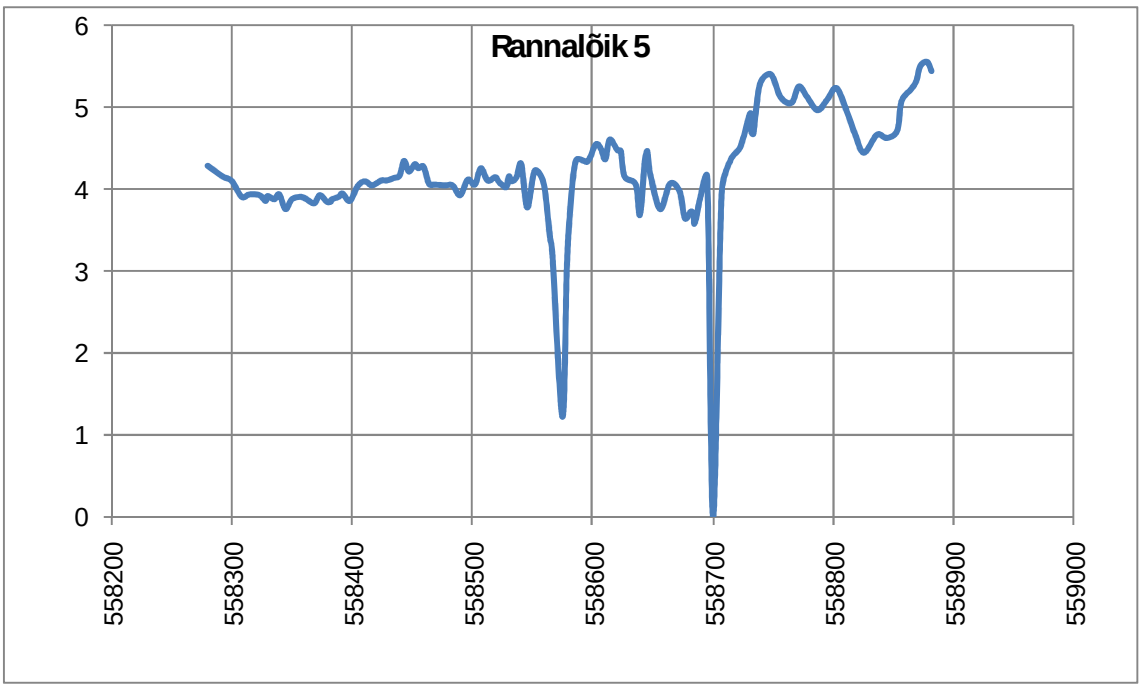

Joonis 5.10. Astangu kõrgused Saviranna seirealal rannalõigus 2. Y koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).



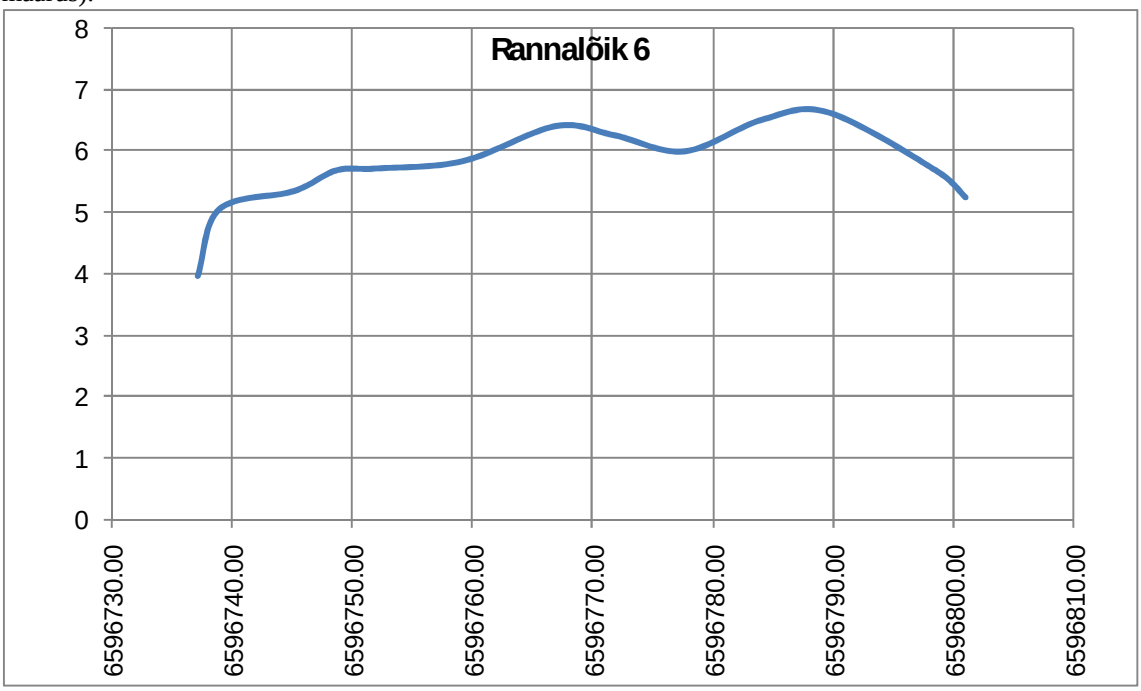

Joonis 5.11. Astangu kõrgused Saviranna seirealal rannalõigus 3. Y koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a.määrus).




Joonis 5.12. Astangu kõrgused Saviranna seirealal rannalõigus 4. Y koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).




Joonis 5.13. Astangu kõrgused Saviranna seirealal rannalõigus 5. Y koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).




Joonis 5.14. Astangu kõrgused Saviranna seirealal rannalõigus 6. X koordinaadid on meetrites süsteemis L-EST97, Z koordinaadid on meetrites Balti 1977. a kõrgussüsteemis (Keskkonnaministri 5 veebruari 2004.a. määrus).

# Fotod

Foto 5.1. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.2. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

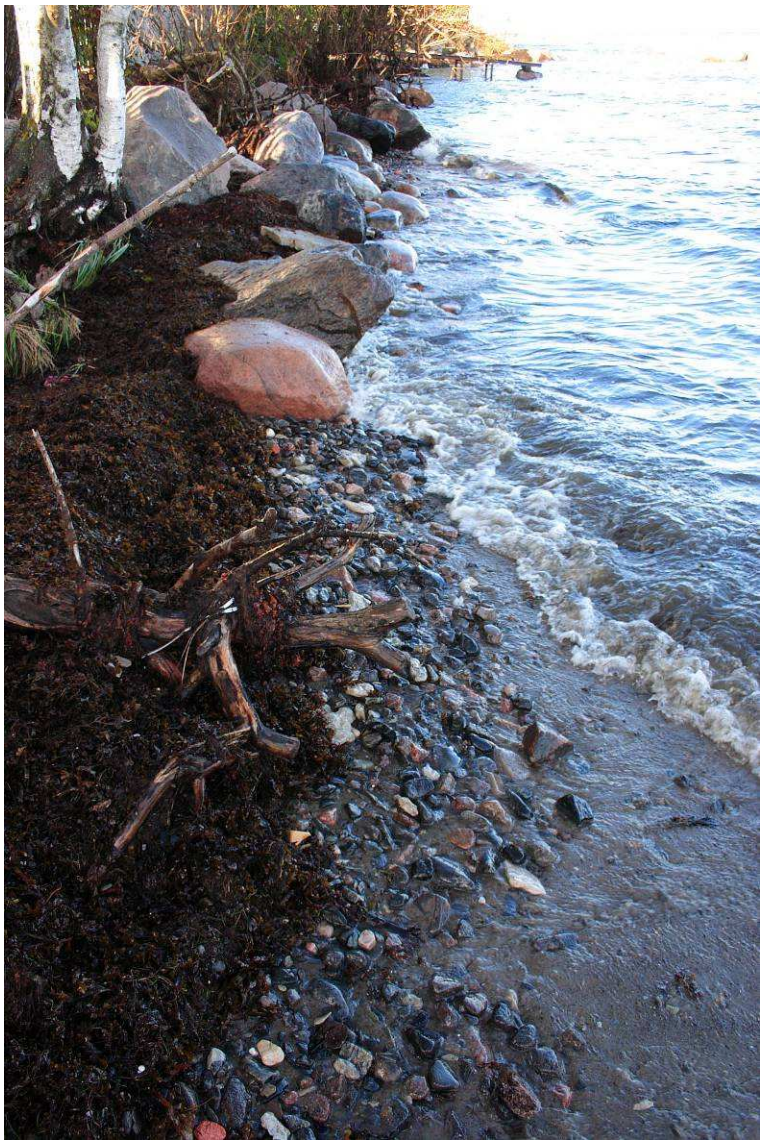


Foto 5.3. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.4. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.5. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.6. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.7. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.8. Asukoht vt joonis 5.3. Foto: A. Kask, 2007.a.

Foto 5.9. Asukoht vt joonis 5.5. Foto: A. Kask, 2007.a. Süvalasu sadamast 200 meetrit ida suunas on panga kõrguseks 10 meetrit).

Foto 5.10a. Asukoht vt joonis 5.5. Pank Saviranna seireala läänepoolses osas. Pangast on alla varisenud sinisavi pealsest kihist pärit liivakivi lahmakad. Selle on põhjustanud 2005 aasta 8 ja 9 jaanuari torm. Foto: K. Orviku, 2005.

Foto 5.10b. Asukoht vt joonis 5.5. 2007 aastal on võrreldes 2005 aastaga (foto 10a) panga jalamilt liiva ära kantud ja alles on jäänud jämepurdmaterjal koos liivakivist lahmakatega. Panga pealt varisenud kamardunud pinnas on kohati jäänud panga järsakule püsima. Foto A.Kask, 2007.a.

Foto 5.11a. Asukoht vt joonis 5.5. Pangast on alla varisenud sinisavi pealsest kihist pärit liivakivi lahmakad koos sellel kasvava taimestikuga. Foto K. Orviku, 2005.

Foto 5.11b. Asukoht vt joonis 5.5. 2007 aastal on võrreldes 2005 aastaga (foto 11a) panga jalamilt liiva ära kantud ja alles on jäänud jämepurdmaterjal koos liivakivist lahmakatega. Panga pealt varisenud kamardunud pinnas on kohati jäänud panga järsakule püsima. Foto A.Kask, 2007.a.

Foto 5.12. Asukoht vt joonis 5.5. Seireala keskosas katab randa liiv. Siin on pank madalam sest paksematest liivakividest kompleks jääb maa poole. Seetõttu puudub ajuvee rannas panka kaitsev liivakivi lahmakatest vöönd.

Foto 5.13a. Asukoht vt joonis 5.5. 2005 aasta 8 ja 9 jaanuari tormi tagajärjel on panga esine rusukalle ära uhutud ja pank on muutunud järsemaks. Foto: K. Orviku, 2005.

Foto 5.13b. Asukoht vt joonis 5.5. Võrreldes 2005 aastaga (foto 13a) on pank muutunud veelgi järsemaks ning järk järgult on pangalt alla libisemas sellel paiknevad puud koos kamardunud pinnasega.

Foto 5.14a. Asukoht vt joonis 5.5. Pank Saviranna seireala idaosas. 2005 aasta 8 ja 9 jaanuari tormiga on panga esine rusukalle ära uhutud ja liivarand on madaldunud. Foto K. Orviku, 2005.

Foto 5.14b. Asukoht vt joonis 5.5. 2007 aastaks on võrreldes 2005 aastaga (foto 14a) ajuvee randa veidi liiva juurde kantud ning pank on muutunud veelgi järsemaks.

Foto 5.15. Asukoht vt joonis 5.5. Saviranna seireala idapoolseimas osas kulgeb pank ligikaudu 200 m lõuna suunas. Enne lõunasse pööramist on pank muutunud kõrgemaks ning siin on väike neemik millel on rohkesti munakaid ja rahne. Osa rahne on siia veetud kohalike elanike kruntide kaitseks.