

TARTU ÜLIKOOL
EESTI MEREINSTITUUT



MUUGA SADAMA MEREKESKKONNA SEIRE 2010

ARUANNE

Vastutav täitja

Robert Aps
TÜ Eesti Mereinstituudi
meresüsteemide osakonna juhataja

TALLINN 2010

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Põhjataimestik	4
1.1. Põhjataimestik indikaatorina	4
1.2. Metoodika	4
1.3. Tulemused	6
1.4. Kokkuvõte	14
2. Põhjaloostik	15
2.1. Materjal ja metoodika	16
2.2. Süvendus- ja kaadamistöõde mõjust põhjaloomastikule	17
2.3. Tulemused	18
2.4. Muuga lahe veekvaliteet	22
2.5. Prangli ja Aksi	24
2.6. Prangli ja Aksi saarte rannikumere veekvaliteet	26
2.7. Kokkuvõte	27
3. Kalastik	28
3.1. Materjal ja metoodika	29
3.2. Tulemused	30
3.3. Kokkuvõte	37
4. Kokkuvõte	38

Sissejuhatus

Merekeskkonna seire on jätkuks iga aastasele Muuga sadama seirele ja sisaldab Muuga sadama idaosa laiendamise ehitusööde järgset seiret - põhjataimestiku, põhjaloomastiku ja kalastiku osas ning vastab Muuga sadama idaosa laienduse vee erikasutusloas nr L.VT.EE-54234 esitatud tingimustele. 2010 a seire käigus hinnati täitetööde mõju põhjaloomastikule, taimestikule ja kalastikule Merebioloogia-alaste proovide kogumine toimus atesteeritud proovivõtjate poolt. Proovide analüüs toimus TÜ Eesti Mereinstituudi akrediteeritud katselaboris veekeemia ja merebioloogia valdkonnas (akkrediteerimistunnistus L179).

Täitjad:

Robert Aps, PhD, TÜ MEI meresüsteemide osakonna juhataja	– seire juht
Georg Martin, PhD, TÜ MEI merebioloogia osakonna juhataja	- põhjataimestik
Ilmar Kotta, PhD, TÜ MEI vanemteadur	– põhjaloomastik
Ahto Järvik, PhD, professor, TÜ MEI keskkonnamõju hindamise töörühma juht	- kalastik

1. Põhjataimestik

2010 aasta seiretöödel oli eesmärgiks kirjeldada Muuga sadama ehitustööde ja eksploatatsiooni mõju ümbritsevale merealale, toetudes Muuga ja Ihasalu lahes ning Prangli ja Aksi saare rannikumeres asuvate transektide andmetele ning anda ülevaade 2010 aasta põhjataimestiku olukorrast.

1.1. Põhjataimestik indikaatorina

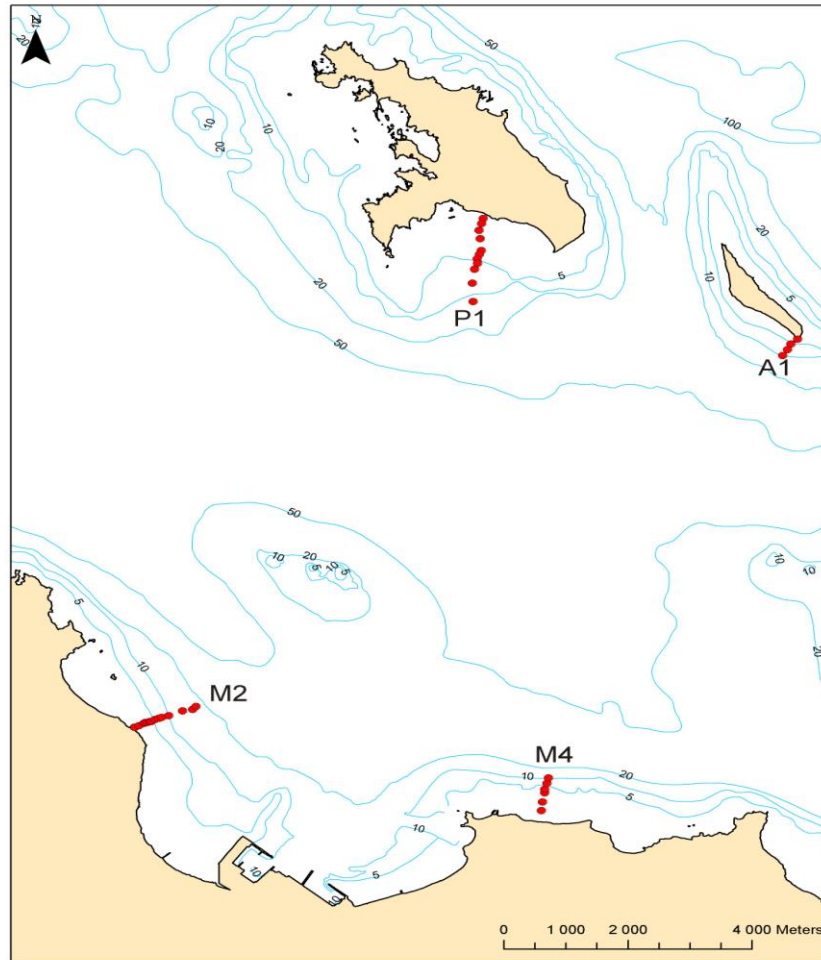
Põhjakooslusi, sealhulgas põhjataimestikku mõjutab rida füüsikalisi, keemilisi ja bioloogilisi tegureid. Sadamate tegevus avaldab mõju sette koostisele ja jaotumisele, vee toitainete sisaldusele ja eutrofeerumistaseme muutustele. Inimtegevuse tagajärjel võib muutuda põhjataimestiku liigiline koosseis, ühe- ja mitmeaastaste ning niitjate- ja tugeva tallusega vetikate proportsioon koosluses. Tõsisematel juhtudel toimub taimekoosluste vaesumine, mis mõjutab omakorda tugevalt ka põhjaloomastikku, kalastikku ja linnustikku.

Põhjataimestik on paikne ning tänu sellele on see sobivaks näitajaks mere keskkonnatingimuste hindamisel. Taimestiku jälgimine annab hea pildi Muuga sadama tegevuse mõjust jooksva aastal, kuna enamik põhjataimestikust on sesoonse iseloomuga ning nende areng algab igal kevadel uuesti. Ühe- ja mitmeaastaste vetikate ning kõrgemate taimede üldkatvusele, liigilisele koosseisule ja ohtrusele toetudes on võimalik anda hinnang nii ühe vegetatsiooniperioodi jooksul kevadest-sügiseni toimuvatele kui ka aastatevahelistele merekeskkonna tingimuste muutustele.

1.2. Materjal ja meetodika

2010 aasta välitööd toimusid augustis. Taimkatte kirjeldamisel kasutati järgmisi näitajaid – taimestiku üldkatvus (ÜK), liigiline koosseis, mitmeaastaste makrofüütide olemasolu ja levikusügavus ning vetikavööndi maksimaalne sügavuslevik. Taustnäitajana vaadati ka põhjasubstraati. Põhjataimestiku vaatlusi teostati kokku neljal vaatlusjadal –

kahel vaatlusjadal Muuga lahe piirkonnas (M2, M4), ühel vaatlusjadal Prangli rannikumeres (P1) ning ühel vaatlusjadal Aksi rannikumeres (A1) (joonis 1).



Joonis 1. Põhjataimestiku vaatlusjadade asukohad uuringualal. Helesinise joonega on märgitud isobaadid.

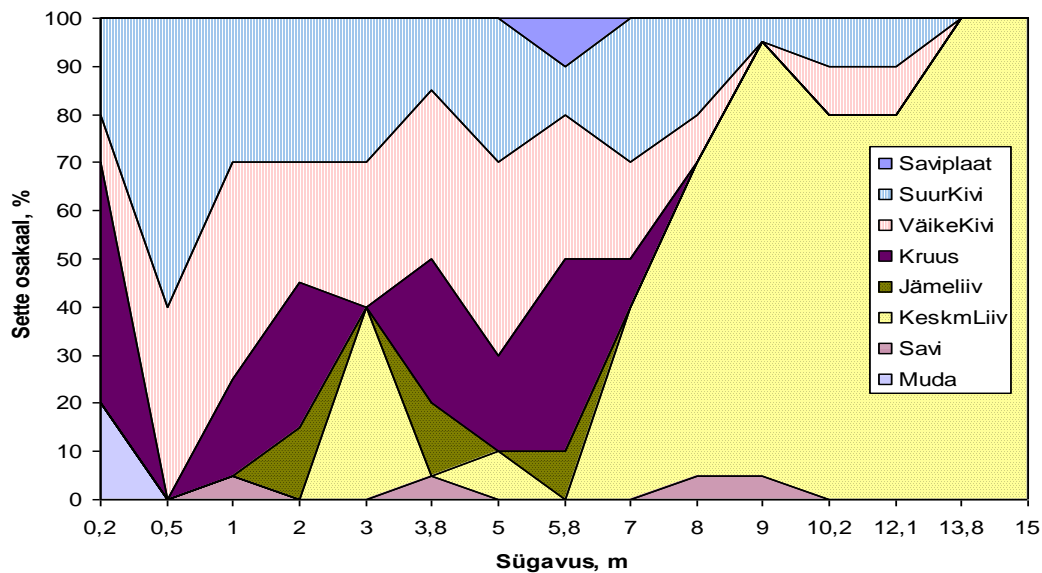
Vaatlusjadadel M2 ja M4 on seiret läbi viidud ka varasematel aastatel. Põhjakoosluste olukorra kirjeldamine toimus sukelduja poolt või videoseiret kasutades sügavusvahemikus 0-15 meetrit. Vaatlused teostati mööda transekti ehk vaatlusjada, mis paiknes rannajoone suhtes täisnurga all. Transekti täpne asukoht määrati GPS navigaatoriga. Videomaterjali kogumisel kasutati spetsiaalselt allveevaatlusteks loodud kaamerasüsteemi, kus vee alla lastakse veekindel vaatluskaamera (TS-6021PSC), mis on

ühenduses paadis oleva salvestava digitaalkaameraga (Canon MWX460 E KIT). Süsteem on teisaldatav ning kergesti käsitletav. Videomaterjali läbivaatamisel kirjeldati setete fraktsioone, põhjakoosluste katvust ning erinevate põhjataimestiku liikide sügavuslevikut.

1.3. Tulemused

Vaatlusjada Muuga 2-M2

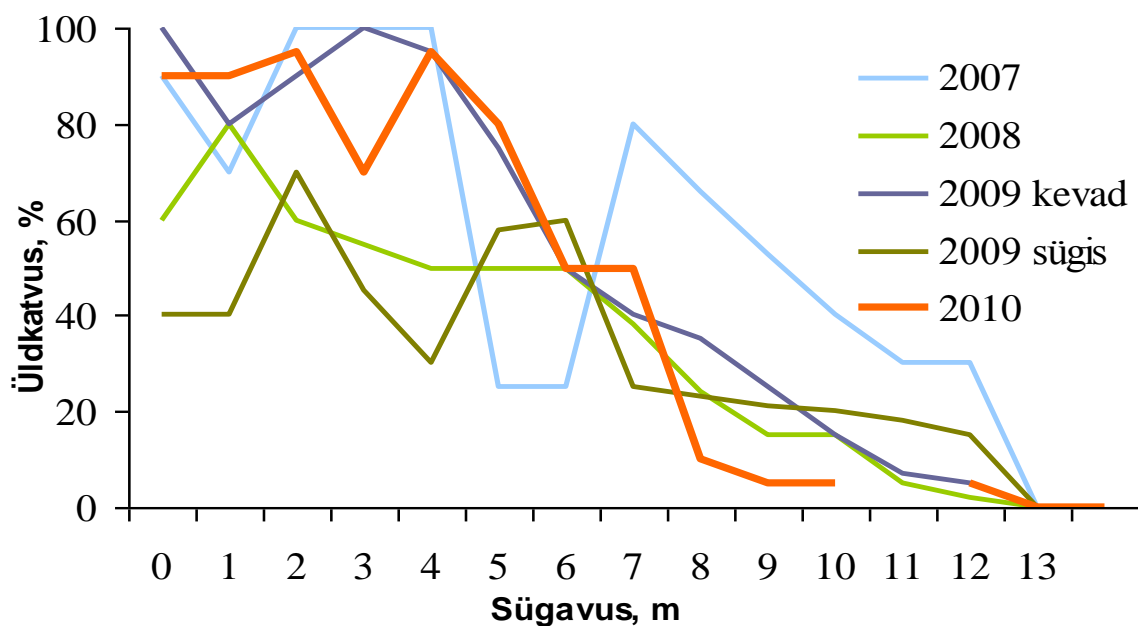
Madalatel aladel, kuni 7 meetri sügavuseni, domineerivad kõvad substraadid (50-100%). Peenematest fraktsioonidest leidub peamiselt kruusa ja liiva. Sügavamal saab suurema osakaalu liiv ja savi (kuni 100%), mis võib paiguti esineda tugevalt kokku settinud saviplaadina (joonis 2). Kivist substraati on alla 20%, kohati esineb lahtist setet.



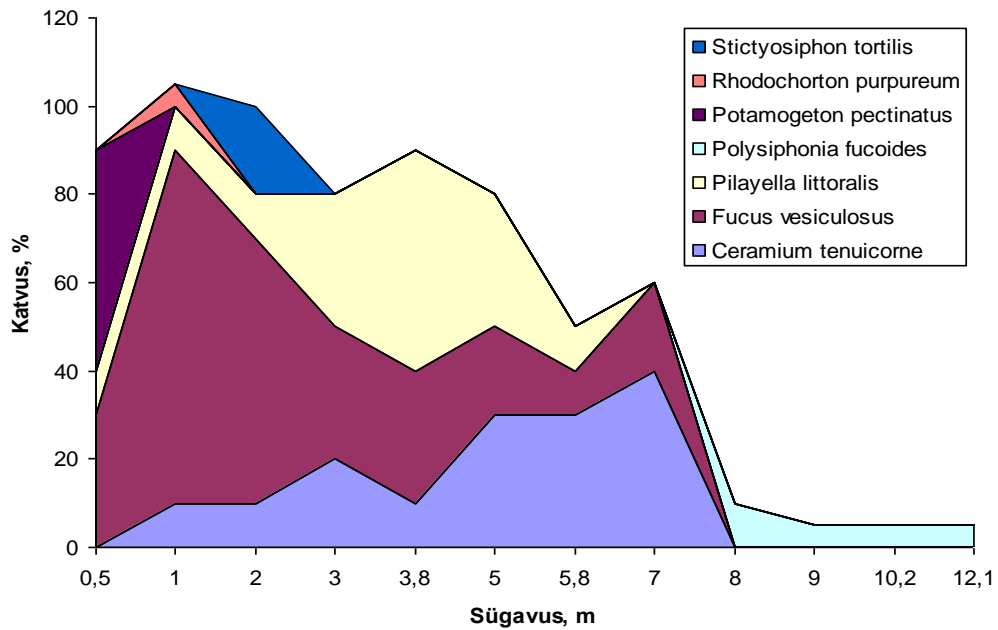
Joonis 2. Põhjasetete osakaal M2 põhjataimestiku transektil Muuga lahes.

Vaatlusjadal kirjeldati kokku 7 põhjataimestiku liiki, neist mitmeaastaseid taimi 3 liiki. Taimeliikide arv on läbi aastate püsinud muutumatuna. M2 vaatlusjadal Muuga lahes on läbi aastate olnud kõige suurem liigiline mitmekesisus. Seda näitasid ka 2010 aasta tulemused. Põhjataimestiku sügavusleviku maksimaalne piir ulatus 2010 aastal 13 meetri sügavuseni (joonis 3). Madalatel aladel olid domineerivad põisadru (*F. vesiculosus*) ja

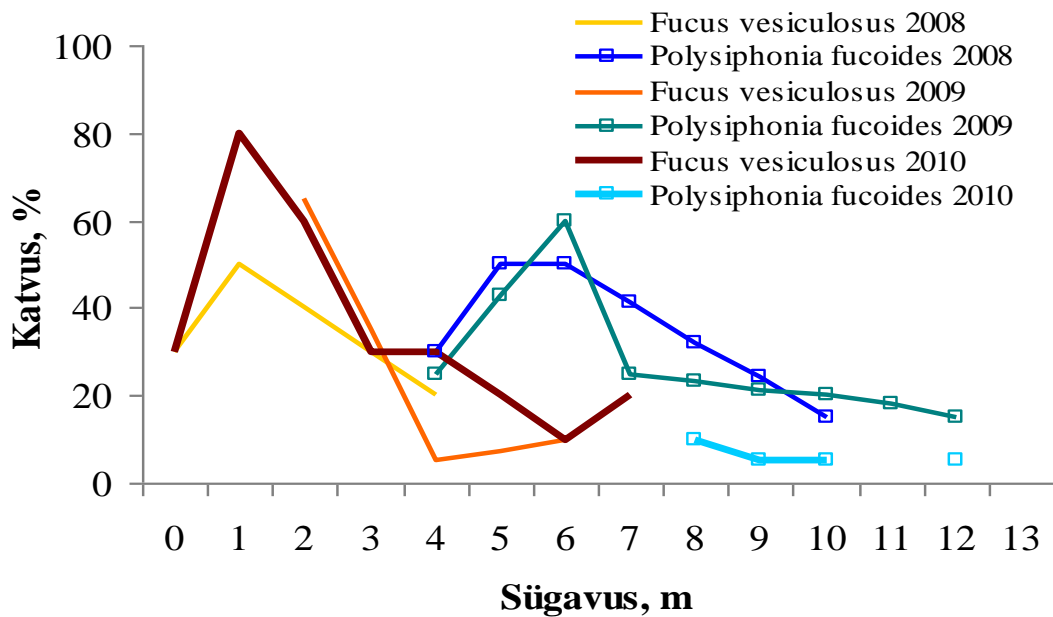
niitjad pruunvetikas *P. littoralis* ja punavetikas *C. tenuicorne*. Nimetatud liigid moodustasid sügavusel 3 kuni 7 meetrit tervikliku taimekoosluse. Vaatlusjada madalaimas osas leitud ohtralt kamm-penikeelt – kuni 45% üldkatvusest. Võrreldes eelmiste aastatega on 2010 aastal oluliselt vähenenud mitmeaastase punavetika *P. fucoides* katvus (joonis 5). Samal ajal mitmeaastase pruunvetika *F. vesiculosus* (joonis 6) leviala on nihkunud 2010 aastal sügavamale, ning ka madalimas vaatlusosas on liigi katvus sel aastal tõusnud.



Joonis 3. Põhjataimestiku üldkatvus 2010 aastal vaatlusjadal M2 võrrelduna eelmiste aastatega.



Joonis 4. Põhjataimestiku katvus (%) ja liigiline koosseis vaatlusjadal M2.



Joonis 5. Mitmeaastaste vetikate *F. vesiculosus* ja *P. fucoides* levik 2008-2010. aastal vaatlusjadal M2.

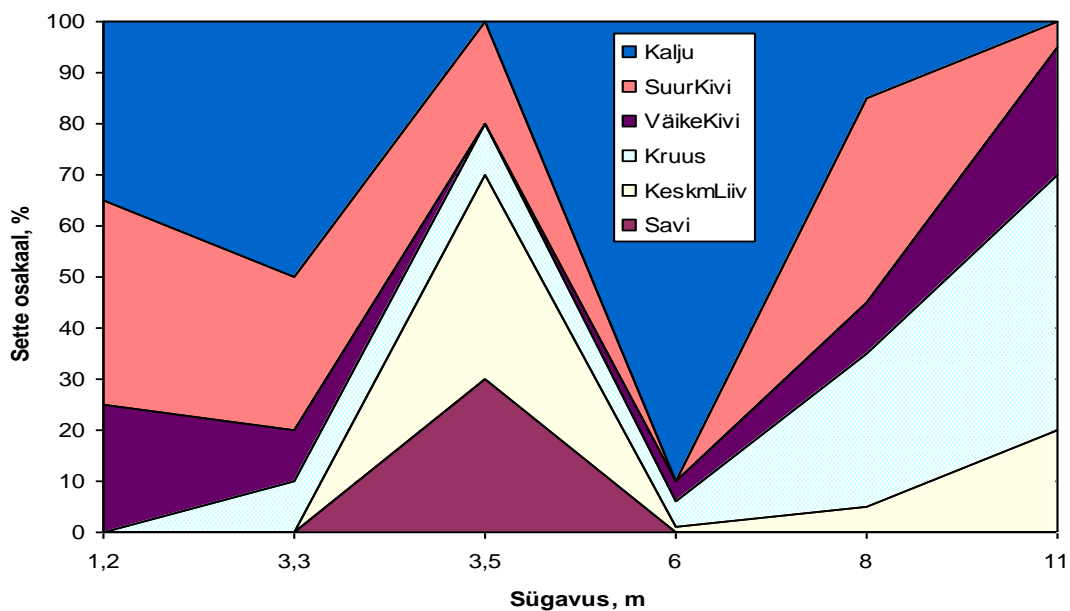


Joonis 6. Põisadru (*F. vesiculosus*) ja punavetika *P. fucooides* kooslus 4m sügavusel Muuga lahe lääneosas (M2).

Kokkuvõttes võib öelda, et kõikidest Muuga lahes uuritud aladest on M2 transektil liigiline mitmekesisus stabiilselt kõige kõrgem. Liikide arv aastate jooksul ei ole muutunud. Põhjataimestiku maksimaalne levikusügavuse piir ulatub 12 meetri sügavuseni. Võrreldes 2009 aastaga on madalamas vees märgatavalt suurenenud põisadru katvus. Põisadru kaldapoolne esinemispiir on nihkunud keskmiselt 1m võrra sügavamale. Põhjataimestikul lahtist setet ei täheldatud.

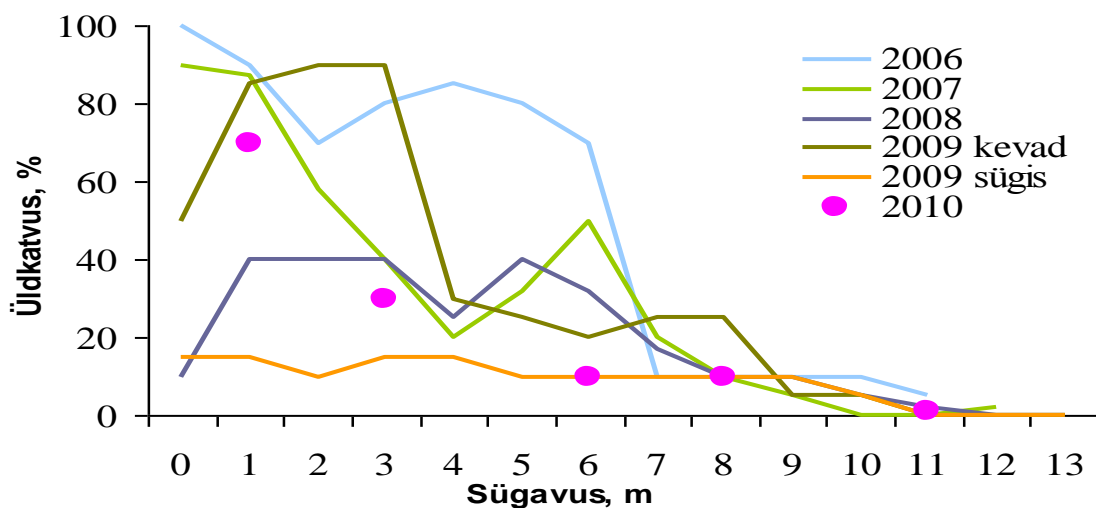
Vaatlusjada Muuga 4 - M4

Kogu vaatlusjada ulatuses domineerivad kõvad põhjad, erineva suurusega kivid katavad kuni 60% pindalast ning sügavamal esineb paeplaat, mis moodustab merepõhja pindalast kuni 90% (joonis 7). Alates 8 meetri sügavusest domineerivad pehmemad setted.



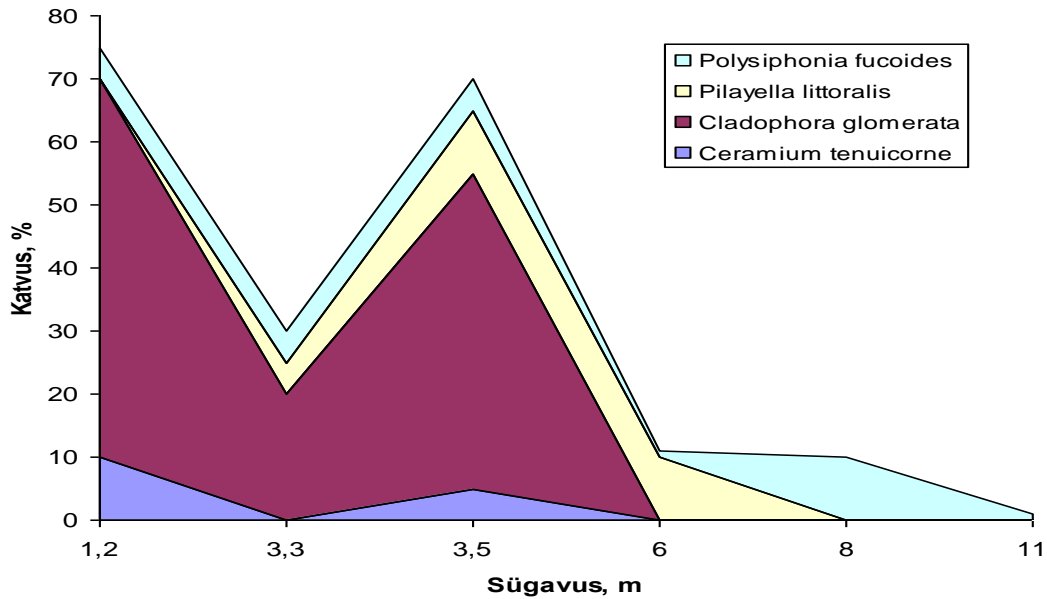
Joonis 7. Põhjasetete osakaal M4 põhjataimestiku transektil Muugas lahes erinevatel sügavustel.

Vaatlusjadal kasvas kokku 4 liiki makrofüüti, millest vaid üks oli mitmeaastane taim. Liikide arv on viimastel aastatel püsinud stabiilne. Taimestiku üldkatvus jäi 0–4 meetri sügavusel vahemikku 30-70% (joonis 8). Sügavamal toimus sujuv taimestiku üldkatvuse langus ning see moodustas sügavamas osas vaid kuni 10%.

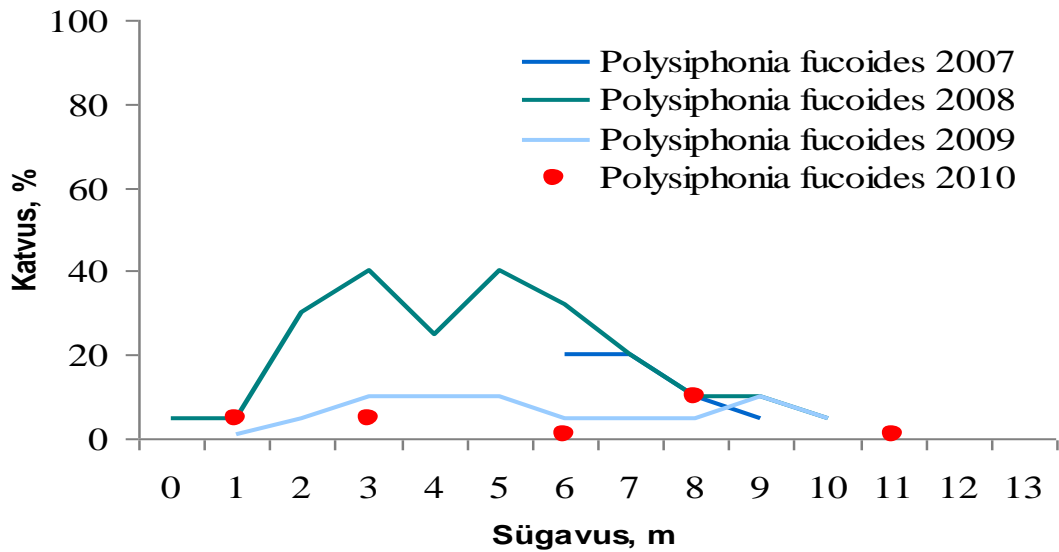


Joonis 8. Põhjataimestiku üldkatvus 2010 aastal vaatlusjadal M4.

Põhjataimestiku liigilises koosseisus domineerisid M4 transektil üheaastased niitjad vetikad – rohevetikas *C. glomerata*, pruunvetikas *P. Littoralis* ja punavetikas *C. tenuicorne*. Vaatlusjada sügavamas osas esinesid taimestikuis ainult punavetikad (joonis 9). Mitmeaastaste vetikate katvus on püsinud M4 transektil ühtlaselt madal viimastel aastatel (joonis 10).



Joonis 9. Põhjataimestiku katvus (%) ja liigiline koosseis vaatlusjadal M4

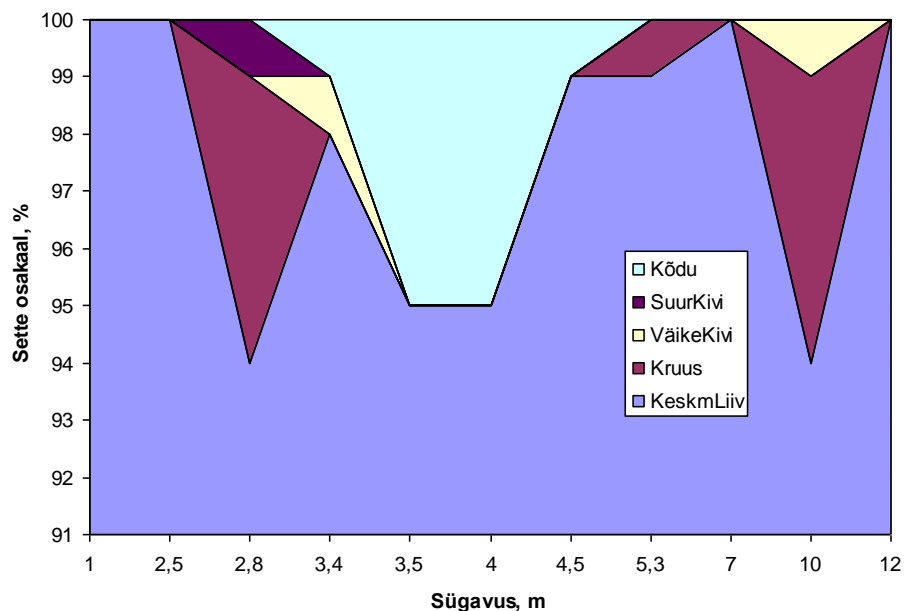


Joonis 10. Punavetika *P. fucoides* levik 2007-2010 aastal vaatlusjadal M4.

Kokkuvõttes saab öelda, et põhjataimestiku liigiline mitmekesisus vaatlusjadal M4 on stabiilselt madal. Põhjataimestik on levinud kuni 11 meetri sügavuseni. Vaatamata sobiva substraadi olemasolule põisadru *Fucus vesiculosus* ei esine. Mitmeaastase punavetika *Polysiphonia fucoides* sügavuslevik ja liigi katvus on sarnased 2009 aastal täheldatule. Lahtist setet esineb keskmistel sügavustel, peamiselt paeplaadil.

Vaatlusjada Prangli 1 - P1

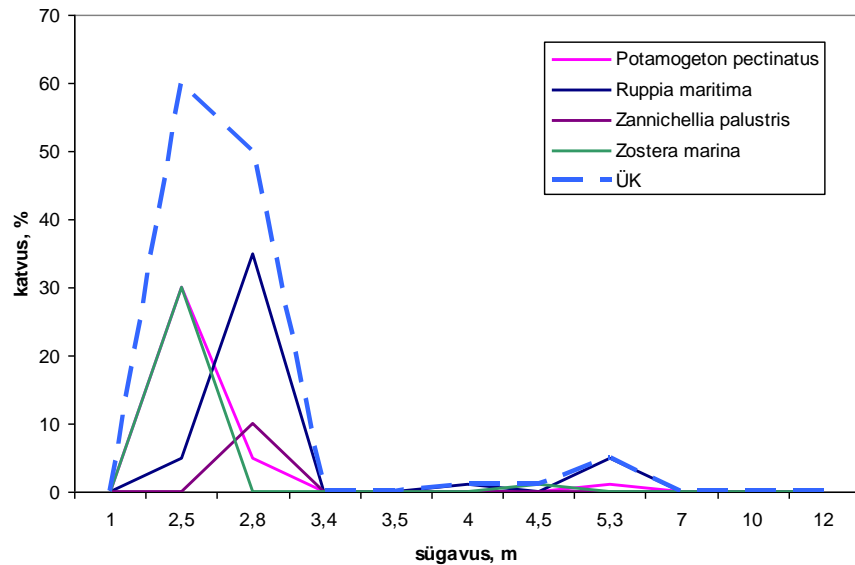
Kogu vaatlusjada ulatuses on levinuimaks põhjataimestiku substraadiks liiv, üksikud kruusased laigid (1...6%) paiknevad 4,5–10 meetri sügavusel. Merepõhjas leidub keskmistel sügavustel ka kõdu (joonis 11).



Joonis 11. Põhjasetete osakaal P 1 põhjataimestiku transektil erinevatel sügavustel.

Põhjataimestiku liike kasvas kokku 4, millest üks oli mitmeaastane pikk merihein (*Z. marina*). Kõrgemad taimed moodustasid kooslusest enamuse ning liivase merepõhja domineerimise tõttu suurvetikaid piirkonnas ei leidunud. Vaatlusjadal P1 oli taimestiku üldkatvus 10%. Põhjataimestiku sügavuslevik piirnes antud transektil 5,3 meetri sügavusega (joonis 12). Kuna vaatlusjadal puudusid kõvad põhjad, siis niitjad vetikad ei domineerinud. 2,5 meetri sügavuses kasvas merihein *Zostera marina*. Liivased häirimata

merealad on sellele liigile sobivaks kasvupaigaks. Kooslust moodustavat harilikku põisadru piirkonnas ei esinenud.



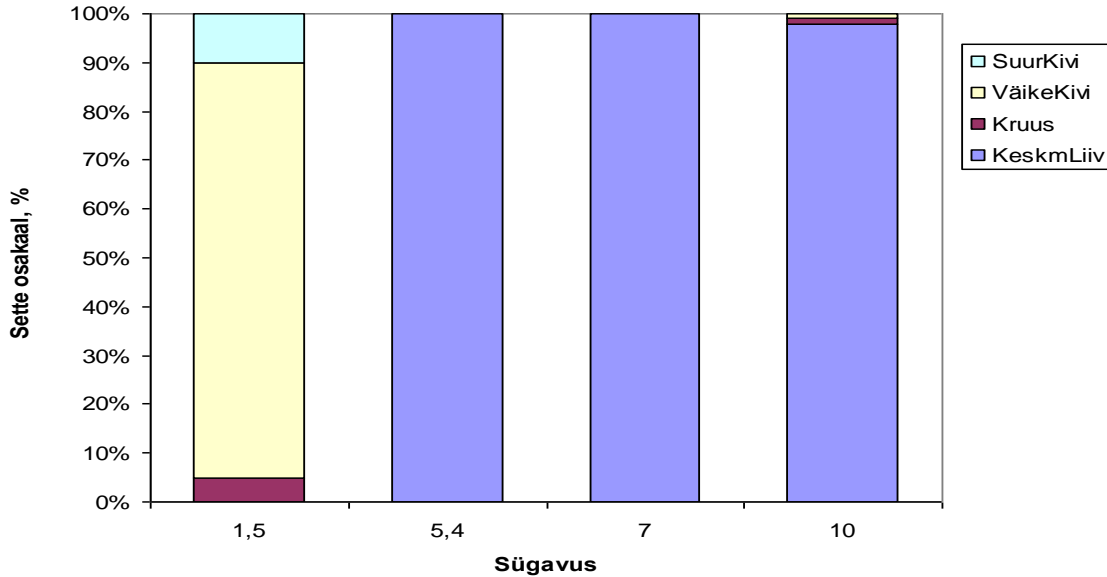
Joonis 12. Põhjataimestiku katvus (%) ja liigiline koosseis vaatlusjadal P1, 2010 aastal.

Kokkuvõttes, vaatlusjada P1 põhjataimestiku liigiline mitmekesisus on madal ja on võrreldav selles osas transektiga M4. Samuti madal on põhjataimestiku üldkatvus. Põhjataimestiku maksimaalne sügavuslevik on 5,3 meetrit. See on tingitud taimedele sobiva substraadi puudumisest sügavamas vees. Mitmeaastastest taimeliikidest esineb meriheina (*Z. marina*), mis on sarnaselt põisadruuga *F. vesiculosus* põhjataimestiku koosluste võtmeliik. Lahtist setet ei esinenud.

Vaatlusjada Aksi 1 - A1

Kaldajoonest 1 meetri sügavuseni on transekti alguses tegemist kruusa-klibu põhjadega. Ligikaudu 1,5 meetri sügavusel esines klibu ja kive, mis ligikaudu 2 meetri sügavusel juures olid kaetud põhjataimestikuga. Põhjaprofiilis esines järsk langus 2,5 m ja 4,3 m vahel, kust alates algasid taimestikuta liivapõhjad.

Liigiline mitmekesisus A 1 vaatlusjadal oli väga madal, kogu vaatlusjada ulatuses kasvas 2 põhjataimestiku liiki, mitmeaastaseid makrofüüte ei leidunud (joonis 13). Üldkatvus oli kõikide uuritud vaatlusjadade madalaim ja ulatus maksimaalselt 40% ning seda ka vaid sügavusvahemikus 2-3 meetrit. Põhjataimestiku liigilise koosseisu moodustasid kaks üheaastast vetikat – *C. glomerata* ja *C. tenuicorne*. Lahtist setet transektialal ei täheldatud.



Joonis 13. Põhjetsete osakaal Aksi (A1) põhjataimestiku transektil erinevatel sügavustel 2010 aastal.

Kokkuvõttes, põhjataimestiku liigiline mitmekesisus transektil A 1 on väga madal ning põhjataimestikule sobivaid substraate on vaid piiratud alal. Põhjataimestiku üldkatvus on kõikide uuritud vaatlusjadade osas madalaim. Põhjataimestik on levinud vaid 1,5-2,4 meetri sügavuses, mitmeaastaseid makrofüüte ei leidunud ja lahtine sete puudus.

1.4. Kokkuvõte

Settetüüpide poolest on Muuga ja Ihasalu lahed ning Prangli ja Aksi rannikumeri väga mitmekesised, luues taimkattele sobiva elupaiga. Samas, vaatamata sobiva substraadi olemasolule *Fucus vesiculosus* Muuga lahes sadamast idapoolsel transektil (M4) ei esine. Liigiline mitmekesisus on kõrgeim sadamast läänes paikneval transektil (M2) ja kõige madalam Aksi saare litoraalil (A1). Maksimaalne põhjataimestiku üldkatvus esineb

vaatlusjadadal M2, kus põhjataimestik on kõige paremini välja arenenud. Lahtist setet esines Muuga sadama piirkonna vaatlustrasektidel peamiselt paeplaadil.

Seire tulemused näitavad, et Muuga sadama idasosa ehitustööd põhjataimestikule olulist negatiivset mõju ei ole avaldanud, liikuvaid setteid täheldati vaid kohati, seega ei suutnud need taimestiku valgustingimusi oluliselt halvendada.

2. Põhjaloostik

Mere põhjaloomastiku ehk zoobentose moodustavad kõik loomad, kelle elupaigaks on merepõhi. Põhjaloostiku kooslused on heaks parameetrik keskonnaseisundi pikemaajaliste, kuudest aastakümneteni, toimuvate muutuste kirjeldamiseks.

Inimtegevuse negatiivne mõju avaldub rannikumerele mitmeti, näiteks mere eutrofeerumise, süvendus- ja kaadamistööde, toksilise reostuse, võõrliikide introductseerimise ja elupaikade muutmise kaudu. Esimene samm inimtegevusest põhjustatud merekeskkonna kahjustuste ennetamiseks või vähendamiseks on inimõjust tulenevate muutuste hindamine ökosüsteemis. Inimtegevuse intensiivsuse hindamiseks on edukalt kasutatud bioindikatsioonimeetodit, mille käigus mõõdetakse mõjuri toimet elustikule.

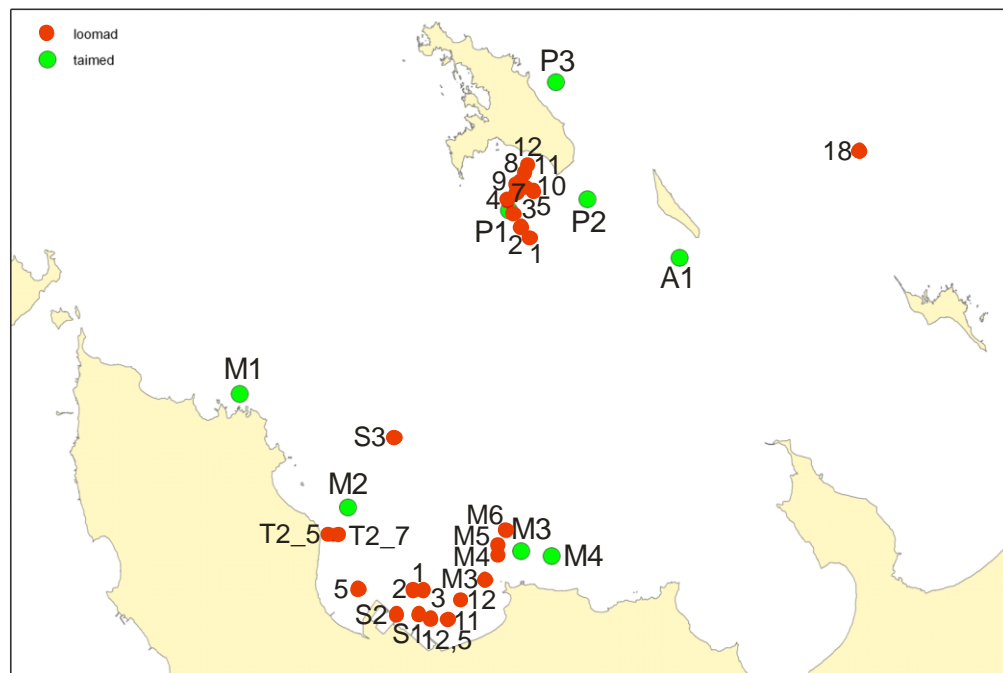
Põhjaloostikku võib pidada üheks sobivamaks bioindikaatoriks inimtegevusest tingitud mõjude hindamisel. Põhjaloostiku kooslused näitavad eriti selgelt keskonnaseisundi pikemaajalisi, kuudest aastakümneteni toimuvaid muutusi. See tuleneb antud loomarühma leviku ja eluviisi iseärasusest. Põhjaloostik esineb kõikjal, kus hapniku kontsentratsioon vees on suurem kui 1,5 mg/l. Põhjaloostik esineb erinevates sügavustsoonides ja setetes, nende eluviis on enamasti paikne ning eluiga pikk. Muutused setete iseloomus ja merevee keemilises koostises avalduvad osade liikide kadumises ja teiste liikide arvukuse suurenemises. Teatud kriitiliste tingimuste juures (näiteks hapniku puudumisel) võib põhjaloomastik hävida. Seega iseloomustab põhjaelustiku koosseis merekeskkonna seisundit ja kvaliteeti.

Käesoleva seiretöö eesmärgiks on: kirjeldada Muuga sadamamuulide laiendustööde mõju põhjaloomastiku kooslustele 2010 aastal ning hinnata eelmiste aastate kaadamis- ja liivaammutustööde mõju Prangli ja Aksi saarte piirkonnas.

2.1. Materjal ja meetoodika

Muuga sadama ehitustööde ja eksploatatsiooniga kaasnevat mõju Muuga lahe põhjaelustikule on traditsioonilistes punktides süstemaatiliselt uuritud alates 1996. aastast ning seal on võimalik näidata ka olulisemaid trende. Lisaks traditsioonilistele punktidele on erineva sagedusega materjali kogutud Ihasalu lahest ning Prangli ja Aksi saare rannikumerest. Lisajaamade ebaühtlane andmestik võimaldab võrrelda omavahel erinevaid piirkondi, kuid ei võimalda trendide arvutamist.

2010 aasta septembris koguti vilja ja väikelaevade sadama muulide ees olevalt merealalt (jaamad 5, S1 ja S2), sadamamuulide laiendustööde naabruses olevalt merealalt (jaamad 12,5; 11 ja 12), Muuga sadama reidilt (jaamad 1, 2 ja 3), Viimsi piirkonnast (jaamad T2_5 ja T2_7) ja Tahkumäe piirkonnast (jaamad M3, M4, M5 ja M6) kokku 15 põhjaloomastiku proovi (joonis 14).



Joonis 14. Uurimisjaamade võrgustik, kust kogutud materjalide alusel hinnati Muuga sadama ehitustööde mõju põhjakooslustele.

2010 aasta septembris koguti põhjaloomastiku proovid Pranglist lõunasse jääval merealal (jaamad 1-12), et hinnata kaadamistööde ja endiste liivaammutustööde mõju põhjaelustikule madalas rannikumeres. Aksi saarest itta jääval merealal (jaam 18) hinnati põhjaelustiku seisundit kaadamisalaga piirnevas süvikus 80-100 m (joonis 14).

Peaaegu kogu materjal koguti *Ekman-Birge* tüüpi põhjaammutajaga. Ainult Aksi saarest itta jääval süvikualal kasutati proovivõtuvahendina *van Veen* põhjaammutajat. Proovid pesti nailonsõeltel. Nailonsõela siidi ava on 0,25 mm. Välitöödel pakiti proovid kilekottidesse, varustati etiketiga ning säilitati -20°C juures kuni nende laboratoorse analüüsini. Kõikides jaamades määrati põhjaloomastiku ja -taimestiku liigiline koosseis, liikide arvukus ja kuivkaal 1 m² merepõhja pindala kohta. Kuivkaalu leidmiseks kuivatati materjali 60°C juures kaks nädalat. Laboratoorsed tööd toimusid EAK poolt akrediteeritud Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi katselaboris registreerimisnumbriga L179. Proovide kogumisel ja analüüsimisel kasutati HELCOM-i poolt väljatöötatud metoodilisi standardeid. See tagab põhjaloomastiku ülevaate võrreldavuse Läänemere teiste põhjaloomastiku uuringutega.

2.2. Süvendus- ja kaadamistööde mõjust põhjaloomastikule

Madalaveelistel merealadel mõjutavad põhjaloomastiku arengut peamiselt järgmised ökoloogilised tegurid:

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

Põhjaloomastiku kooslused reageerivad selgelt ükskõik millise ülalnimetatud teguri muutustele. Süvendus-, kaadamis- ja sadamate laiendustööde käigus muutuvad tööde piirkonnas setete koosseis, orgaanilise aine sisaldus ning sageli ka põhjataimestiku kooslused. Põhjaloomastik reageerib keskkonnatingimuste muutustele järgnevalt:

- Süvendatud merepiirkonnas ja kaadamisalal valdav osa põhjaloomastikust hävib (süvenduspiirkonnas tõstetakse setetega välja, kaadamispiirkonnas maetakse süvendatud pinnase alla). Väheneb nektobentiliste vähilaadsete arvukus ja biomass. Põhjafauna taastumine võtab aega 2-3 aastat.
- Süvendus-, kaadamis- ja sadamamuulide laiendustöödega paisatakse vette põhjaseteid, mis levivad hoovustega tööde piirkonnast kaugemale, kuna heljumi kergem fraktsioon püsib kaua veesambas. Heljumi kogus ja mõju põhjaelustikule on seda suurem, mida suuremad on süvendatavate-kaadatavate setete kogused või mida pikemat aega töid läbi viiakse. Väga suur põhja settinud heljumi kogus võib tugevalt vaesustada põhjaelustiku kooslusi. Heljumi kergem fraktsioon on toiduobjektiks põhjafaunale. See võib parandada paljude põhjaloomastiku liikide, eriti filtreerijate ja detrivooride, toitumistingimusi, millega kaasnevad olulised muutused zoobentose koosseisus.
- Süvendus-, kaadamis- ja sadamamuulide laiendustööd toovad kaasa bioloogilise tasakaalu kadumise koosluste struktuuris. See väljendub liigilise mitmekesisuse, arvukuse ja biomassi väga suurtes muutustes orgaanilise reostusega (heljumiga) saastatud merealadel. Lisandunud heljumi mõju põhjakooslustele võib täheldada veel 2-3 aastat pärast süvendustöid. Seejärel taastub loomastiku liigiline koosseis, arvukus ja biomass tööde eelsele tasemele, mis on iseloomulik inimese poolt vähem mõjustatud piirkondadele.

2.3. Tulemused

Vilja ja väikelaevade sadama läheduses muulide ees oleval merealal (jaamad S1, S2 ja 5) levis põhjaloomastik, mis koosnes peamiselt liikidest, kelle tundlikkus orgaanilise reostuse (heljumi) suhtes on keskmine või madal (tabel 1). Ühes jaamas esines 1-4 liiki, mis on väiksem kui teistes Muuga lahe uuritud piirkondades. Kokku levis muulide vahetus läheduses 6 liiki – tõruvähk *Balanus improvisus*, kootvähk *Corophium volutator*, tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor*, virgiinia keeritsuss *Marenzelleria neglecta*, balti lamekarp *Macoma balthica* ja vesitigu *Hydrobia ulvae*.

Tabel 1. Põhjaloostiku liigiline koosseis, reostustundlikkus ja keskmine biomass Muuga lahe uuritud piirkondades 2010 aastal.

Takson	Reostustundlikkus	Keskmine biomass
Marenzelleria neglecta	keskmine	0,05
Hediste diversicolor	keskmine	0,04
Oligochaeta	madal	0,01
Halicryptus spinulosus	kõrge	0,03
Bylgides sarsi	keskmine	<0,01
Gammarus juv	kõrge	<0,01
Gammarus salinus	kõrge	0,01
Balanus improvisus	keskmine	0,65
Saduria entomon	kõrge	0,30
Monoporeia affinis	kõrge	0,06
Corophium volutator	kõrge	0,02
Chironomidae	madal	<0,01
Cerastoderma glaucum	kõrge	0,73
Mya arenaria	kõrge	0,20
Macoma balthica	keskmine	46,57
Mytilus trossulus	keskmine	0,23
Theodoxus fluviatilis	keskmine	0,07
Hydrobia ulvae	keskmine	0,22
Potamopyrgus antipodarum	kõrge	0,09

Põhjaloostiku summaarsed arvukused ja biomassid selles jaamas olid madalad – 47-658 is m⁻² ja 0,3-3,18 g m⁻². Ülkirjeldatud põhjaloostiku koosseis on iseloomulik piirkondadele, kus puudub viimastel aastatel suurema troofsuse (heljumi) mõju, kuid mis on mõjustatud eelnevate aastate süvendustöödest. Süvendatud mereala loomastik taastub aeglaselt. Endiselt püsib piirkonnas suhteliselt liigivaene ja väikese arvukusega põhjafauna.

Sadamamuulide laiendustööde lähistel olevate merealade (jaamad 12,5; 11 ja 12) põhjaloostik oli 2010 aasta septembris märksa rikkalikum, kui sadama vilja- ja väikelaevade kaide juures. Põhjaloostiku koosseis oli väga sarnane 2009 aasta oktoobris täheldatule. Piirkonna ühes jaamas esines 5-7 liiki. Jaamas 11 levis analoogselt

2009 aastaga liigirikas põhjaloomastik (kokku 7 liiki). Kokku levis laiendustööde lähedal oleval merealal 11 liiki – ussid virgiinia keeritsuss *Marenzelleria neglecta*, tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor*, väheharjasussid Oligochaeta, vähilaadsed kootvähk *Corophium volutator*, tavaline harjaslabalane *Monoporeia affinis*, putukate vastsed Chironomidae, teod vesitigu *Hydrobia ulvae* ja rändtigu *Potamopyrgus antipodarum*, karbid balti lamekarp *Macoma balthica*, söödav südakarp *Cerastoderma glaucum* ja liiva-uurikkarp *Mya arenaria*. Selles liikide loetelus on nii orgaanilise reostuse suhtes kõrge, keskmise kui ka madala tundlikkusega liike (tabel 1).

Kõikides piirkonna jaamades oli põhjaloomastiku arvukus ja biomass suur (940-2444 is m⁻²; 35,78-197,47 g m⁻²). Analoogselt 2009 aasta andmetega olid jaamas 12,5 põhjaloomastiku arvukus ja biomass väga suured – 2010 aastal 2444 is m⁻² ja 197,47 g m⁻². Zoobentose arvukused ja biomassid olid väga kõrged eekõige tänu balti lamekarbi *Macoma balthica* ohtrale esinemisele, jaamas 11 esines lamekarbi kõrval arvukalt ka lamekeermene vesitigu *Hydrobia ulvae*.

Liigirikkus ja kõrged arvukuse ja biomassi väärtused näitavad sadama laiendustöödega vette paisatud heljumi mõju põhjakooslustele. Põhjale settinud heljum parandas märgatavalt piirkonna põhjaloomastiku toidubaasi. Sellega kaasnes naaberaladelt juurde tulnud liikide arvel liigilise mitmekesisuse tõus. Parem toidubaas soodustas mõne detriidist toituva liigi arengut, millega kaasnes nende liikide ja kogu põhjaloomastiku arvukuse ja biomassi mitmekordne suurenemine.

Sadama reidi (jaamad 1, 2, 3) põhjaloomastiku koosseis oli 2010 aasta septembris väga sarnane laiendustööde lähistel oleva mereala loomastikuga. Ühes jaamas esines 5-8 liiki, kogu piirkonnas kokku 11 liiki ja rühma. Reidil levisid ussidest virgiinia keeritsuss *Marenzelleria neglecta*, soomususs *Bylgides sarsi*, tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor*, harilik silinderkärslane *Halicryptus spinulosus* ja väheharjasussid Oligochaeta, vähilaadsetest merikilk *Saduria entomon*, tavaline harjaslabalane *Monoporeia affinis*, harilik kootvähk *Corophium volutator*, putukate vastsetest surusääsklased Chironomidae, karpidest balti lamekarp *Macoma balthica* ja tigudest lamekeermene vesitigu *Hydrobia ulvae*. Selles liikide loetelus on nii madala, keskmise

kui ka kõrge reostustundlikkusega liike. Võrreldes 2009 aasta oktoobri andmetega on põhjaloomastiku liigiline mitmekesisus tublisti suurenenud.

Erinevalt vilja- ja väikelaevade sadama vahetus läheduses olevast piirkonnast, oli reidi põhjaloomastiku koosluste arvukus ja biomass 2010 aasta septembris kõrge (1786-3491 is m^{-2} ja 57,01-156,28 g m^{-2}), mis on iseloomulik suurema troofsusega merealadele. Seega ka kvantitatiivselt koosseisult on reidi loomastik sarnane laiendustööde lähistel oleva merealaga. Suurema osa põhjaloomastiku arvukusest ja biomassist andis reidil balti lamekarp *Macoma balthica*. Võrdlemisi arvukas oli piirkonnas ka virgiinia keeritsuss *Marenzelleria neglecta*. Võrreldes 2009 aasta oktoobri andmetega on sadama reidil põhjaloomastiku arvukus ja biomass kasvanud kaks kuni kolm korda.

Põhjaloomastiku liigirikkus ja suur arvukus ning biomass sadama reidil 2010 aastal tekkis kindlasti muulide laiendustöödega vette paisatud hõljumi mõjul.

Tahkumäe neeme söeterminaali lähistel oleva mereala (jaamad M3, M4, M5 ja M6) põhjaloomastiku koosseis oli 2010 aasta septembris sõltuvalt mereala sügavusest väga erinev.

Söeterminaali juures madalveevaladel (sügavus 5 m) oli põhjaloomastik liigirikas (6 liiki). Suurematel sügavustel oli liigiline koosseis jaama kohta vaesem (3-5 liiki). Piirkonnas kokku levis 13 põhjaloomastiku liiki ja rühma. Enam-vähem võrdselt esines uurimisalal nii heljumi suhtes keskmise reostustundlikkusega (*Macoma balthica*, *Mytilus trossulus*, *Hydrobia ulvae*, *Balanus improvisus*, *Hediste diversicolor*, *Marenzelleria neglecta*) kui ka kõrge reostustundlikkusega (*Halicryptus spinulosus*, *Corophium volutator*, *Monoporeia affinis*, *Mya arenaria*, *Cerastoderma glaucum*) põhjaloomastiku liike. Madala reostustundlikkusega loomarühmi oli vaid kaks – putukate vastsed Chironomidae ja väheharjasussid Oligochaeta (tabel 1). Võrreldes 2009 aasta oktoobri andmetega on piirkonna liigirikkus märgatavalt kasvanud.

Madalamas vees (5-10 m) söeterminaali juures oli loomastiku biomass väike (6,32-15,87 g m^{-2}), sügavamal (20-30 m) Tahkumäe piirkonnas kas suur või väga suur (32,26-114,87 g m^{-2}). Ka arvukus varieerus sõltuvalt jaama sügavusest suurel määral (329-1739 is m^{-2}). Arvukuse ja biomassi dominantliigiks oli sügavates piirkondades balti lamekarp *Macoma balthica*. 5-10 m sügavuses domineeridid arvukuses balti lamekarp ja söödav

rannakarp *Mytilus trossulus*, biomassis söödav südakarp *Cerastoderma glaucum* ja söödav rannakarp.

Suurem põhjaloomastiku liigirikkus madalveevaladel ja suur põhjaloomastiku arvukus ja biomass Tahkumäe 20-30 m sügavusel merepiirkonnas on tingitud tõenäoliselt sadama laiendustöödel tekkinud heljumi mõjul.

Viimsi poolsaare rannikumere (jaamad T2-5 ja T2-7) selgrootute kooslusi iseloomustas 2010 aasta septembris keskmine liigiline mitmekesisus (kokku 6 liiki ja rühma). Merealal olid ussides tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor*, väheharjasussid Oligochaeta, vähilaadsetest tõruvähk *Balanus improvisus*, kirpvähk *Gammarus salinus*, karpidest ja tigudest söödav rannakarp *Mytilus trossulus* ja vesiking *Theodoxus fluviatilis*. Suurem enamus piirkonnas levivatest liikidest olid kõrge ja keskmise reostustundlikkusega hõljumi suhtes (tabel 1). Võrreldes 2009 aasta oktoobri andmetega on piirkonna põhjaloomastiku liigiline koosseis muutunud rikkamaks.

Nii nagu 2009 aasta oktoobris olid ka 2010. aasta septembris põhjaloomastiku kooslused Viimsi poolsaare kesk- ja lõunaosas kvantitatiivselt koosseisult suhteliselt vaesused. Põhjaloomastiku arvukus oli vaid vahemikus 235-423 is m⁻², biomass 3,26-3,49 g m⁻². Arvukuselt domineerisid väheharjasussid Oligochaeta, biomassis tõruvähk *Balanus improvisus* ja vesiking *Theodoxus fluviatilis*.

Ülalkirjeldatud põhjaloomastiku koosseis Viimsi piirkonnas oli 2010 aasta septembris sarnane nende merealade loomastikule, kus puudub heljumi või mõne muu häiringu mõju.

2.4. Muuga lahe veekvaliteet

2010 aastal levis Muuga lahe uuritud aladel kokku 19 zoobentose liiki ja rühma. Nendest peaaegu pooled (9 liiki) on kõrge orgaanilise reostuse suhtes väga tundlikud. Keskmise heljumi suhtes tundlikkusega liike oli 2010 aastal Muuga lahes kokku 8. Heljumi suhtes madala tundlikkusega liigid piirkonnas praktiliselt puuduvad. Sellesse rühma kuuluvad vaid väheharjasussid Oligochaeta ja surusääsklaste larvid Chironomidae (tabel 1).

Muuga sadamas ja teda übritseval merealal on veekvaliteet viimastel aastatel olnud hea. Keskkonna kvaliteedi head seisu näitab see, et piirkonnas on kõikidel uurimisaastatel suurema biomassiga levinud keskmise ja kõrge orgaanilise reostuse (hõljumi) suhtes tundlikud liigid. Madala tundlikkusega liikide biomassi osakaal põhjaloomastiku kooslustes on olnud väga väike.

Hõljumi suhtes kõrge tundlikkusega liikide kogubiomass 2010. aasta septembris oli ühe jaama kohta 0,71, keskmise tundlikkusega liikide biomass 47,83, madala tundlikkusega liikide biomass 0,01 g m⁻². Seega kõige suurema biomassiga on Muuga lahes esindatud keskmise hõljumi tundlikkusega loomad. Madala tundlikkusega loomade biomass on tühiselt väike. See näitab lahe veekeskonna head kvaliteeti.

Suhteliselt hea keskkonnaseisundi foonil esineb Muuga lahes üksikuid väikese ruumilise ulatusega inimtegevusest tugevamalt mõjutatud merepiirkondi.

Väikelaevade ja viljakaide lähistel on inimtegevuse mõjul põhjaloomastiku koosseis väga vaene. See on eelnevate aastate süvendustööde mõju. Süvendatud alal taastub põhjaloomastik väga aeglaselt. Imselt pärsib loomastiku arengut uurimispiirkonnas peenliivane settekiht, mis lainetuse ja hoovuste mõjul liigub põhjasetetel siia-sinna. Seetõttu ei ole seni tekkinud stabiilset põhjaloomastiku kooslust.

Reidil ja kaide laiendustööde lähistel konteinersadama läistel on inimtegevuse mõju vastupidine. Kaidetaguse ala täitmisel liivaga paiskub vette palju heljumi. Zoobentose liigirikkus ja kõrged arvukuse ning biomassi väärtused näitavad sadama laiendustöödega vette paisatud heljumi mõju põhjakooslustele. Põhjale settinud heljum parandab märgatavalt piirkonna põhjaloomastiku toidubaasi. Sellega kaasneb naaberaladelt juurde tulnud liikide arvel liigilise mitmekesisuse tõus. Parem toidubaas soodustab mõne detriidist toituva liigi arengut, millega kaasneb nende liikide ja kogu põhjaloomastiku arvukuse ja biomassi mitmekordne suurenemine.

Kui hõljumi juurdevool lakkab, siis 2-3 aasta jooksul langeb põhjaloomastiku arvukus ja biomass hõljumist saastatud merealal normaalsele, puhastele merepiirkondadele iseloomulikule tasemele.

Ülaltoodust järeldub, et Muuga lahe põhjaloomastiku koosseis pole inimtegevuse mõjul tekkinud selliseid häringuid, mis oleksid pöördumatud.

2.5. Prangli ja Aksi

Prangli saare rannikuveed on avaras ühenduses Soome lahe keskosa süvikutega. Sellest tulenevalt on saart ümbritsevad merealad aktiivsete hüdrodünaamiliste protsesside mõju all. Piirkonnas domineerivad idasuunalised, piki rannikut orienteeritud hoovused. Kogu rannik on avatud lainetuse mõjule. Seetõttu leidub uurimisalal peamiselt hoovuste ja lainetuse poolt hästi "pestud" ja läbisorteeritud setteid - kiviklibu, jäme- ja peenliiva. Lainetuse ja hoovuste mõjul kantakse liivaseteid ühest kohast teise.

Lainetuse ja hoovuste kulutavat toimet põhjasetetele täheldati põhjaloomastiku koosseisu kaudu kaheksas jaamas kaheteistkümnest. Nendes jaamades oli põhjaloomastiku koosseis 2010 aasta septembris igas jaamas eraldi suhteliselt vaene (3-5 liiki).

Biotoobis, kus liivased setted liiguvad siia-sinna, esines 2010 aastal uurimisalal kokku 11 ja 2009 aastal 8 põhjaloomastiku liiki ja rühma. Seega on võrreldes 2009 aasta andmetega piirkonna liigirikkus suurenenud. Ussidest esinesid väheharjasussid *Oligochaeta*, tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor* ja virgiinia keeritsuss *Marenzelleria neglecta*; vähkidest põlvikvähk *Bathyporeia pilosa* ja tavaline harjaslabalane *Monoporeia affinis*; tigudest lamekeermene vesitigu *Hydrobia ulvae*; karpidest söödav südakarp *Cerastoderma glaucum*, balti lamekarp *Macoma balthica*, liiva-uurikkarp *Mya arenaria* ja söödav rannakarp *Mytilus trossulus*; putukavastsetest surusääsklaste Chironomidae vastsed.

Alati on liikuvatel liivasetetel põhjaloomastiku arvukus ja biomass olnud madal. Samas, 2010 aasta septembris oli nende alade põhjafauna arvukus ja biomass üllatavalt suur ($1034-3478$ is. m^{-2} ja $14,19-41,59$ g m^{-2}). Arvukuse tavapärasest kõrgemad väärtused olid tänu põlvikvähi *Bathyporeia pilosa* arvukale esinemisele, loomastiku biomass oli kõrgem tänu balti lamekarbi *Macoma balthica* ohtrale esinemisele.

Kiviklibustel-liivastel ja kivistel põhjadel levib uurimiskiirkonnas sageli taimestik, milles elab väga rikas loomastik. 2010 aastal esines ühes jaamas 6-12 põhjaloomastiku liiki, mis on palju enam kui liikuvatel liivadel. Ussidest esinesid väheharjasussid *Oligochaeta* ja tavaline harjasliimukas *Hediste diversicolor*. Väga rikas on taolises

biotoobis vähilaadsete liigiline koosseis. Levinud olid põlvikvähk *Bathyporeia pilosa*, tõruvähk *Balanus improvisus*, kirpvähid *Gammarus oceanicus* ja *G. salinus*, kootvähk *Corophium volutator*, balti lehtsarv *Idothea baltica* ja roheline lehtsarv *I. chelipes*. Tigudest esinesid taimestikust lamekeermene vesitigu *Hydrobia ulvae* ja vesiking *Theodoxus fluviatilis*, karpidest söödav südakarp *Cerastoderma glaucum*, balti lamekarp *Macoma balthica*, liiva-uurikkarp *Mya arenaria* ja söödav rannakarp *Mytilus trossulus*. Putukavastsetest leiti surusääsklaste Chironomidae vastseid. Kokku levis taimestikurohketes piirkondades 2010 aastal väga liigirikas fauna - 16 põhjaloomastiku liiki ja rühma.

Hüdrodünaamiliselt aktiivsetes piirkondades sõltuvad põhjaloomastiku arvukuse ja biomassi väärtused sageli sellest, kui arenenud on kõvadel põhjadel söödava rannakarbi *Mytilus trossulus* kolooniad ja pehmetel liivastel põhjadel sellest, kui suur on balti lamekarbi *Macoma balthica* hulk. Nende liikide kolooniate biomass sõltub eelkõige toidu hulgast. Söödava rannakarbi ja balti lamekarbi toituvad heljumist ja settele langenud orgaanilisest pudemest.

Prangli rannikumeres on uurimisalal mõned piirkonnad, kus on segupõhjad (kiviklibu on segamini liivaga). Taimestik on kivilidel hästi arenenud. Just sellistes kohtades on söödava rannakarbi ja balti lamekarbi arvukus ja biomass suur, mistõttu loomastiku üldarvukus ja –biomass võivad olla rekordiliselt kõrged (näiteks, jaamas 4 oli 2010 aastal kuni 10434 is m⁻² ja 402,93 g m⁻²). Harilikult on Prangli saare rannikuvetes taimestiku võõndis põhjaloomastik kvantitatiivselt koosseisult mitmeid kordi väiksem – 2010 aastal on vastavad arvud 940-3760 is m⁻² ja 41,86-88,92 g m⁻². Need kvantitatiivsed näitajad on iseloomulikud merealadele, mis ei ole mõjustatud liigsest heljumist vees. Ilmselt on heljumi hulk veesambas Prangli ja Aksi piirkonnas olnud viimastel aastatel looduslikul tasemel ja seetõttu on loomastiku kvantitatiivne koosseis samas suurusjärgus naaberalade põhjafauna kvantitatiivse koosseisuga.

2010 aastal ei täheldatud erinevust loomastiku liigilises koosseisus endisel liivamaardlal ja naabruses olevatel merealadel. Samuti oli sarnane põhjaloomastiku kvantitatiivne koosseis maardlal ja selle naabruses.

Aksi saarest itta jääv kaadamisala asub väga järsu rannikunõlva naabruses. 2010 aastal levis põhjaloomastik sellel nõlval maksimaalselt 75 m sügavusega aladeni. Sügavamal, kuhu kaadatakse setteid, põhjaloomastik halva hapnikureziimi tõttu puudub. Näiteks jaamas 18, kus sügavus on 100 m, põhjaloomastik 2010 aastal puudus. Tingituna piirkonna aktiivsetest hüdrodünaamilistest protsessidest kandub heljum laiuli ida suunas, kus asuvad Kolga lahe põhjaosa süvikud. Nendes piirkondades on põhjaloomastik väga vaene või puudub ning sellest tulenevalt jääb kaadamistöödel tekkinud heljumi mõju põhjakooslustele seal praktiliselt olematuks.

2.6. Prangli ja Aksi saarte rannikuvete kvaliteet

2010 aastal levis Prangli-Aksi uuritud merealadel kokku 19 zoobentose liiki ja rühma. Nendest üle poole (10 liiki) on kõrge orgaanilise reostuse suhtes väga tundlikud. Heljumi suhtes keskmise tundlikkusega liike oli piirkonnas 7. Heljumi suhtes madala tundlikkusega liigid praktiliselt puuduvad. Sellesse rühma kuuluvad vaid väheharjasussid *Oligochaeta* ja surusääsklaste larvid *Chironomidae* (tabel 1).

Kõik ülal kirjeldatud andmed põhjaloomastiku koosluste kohta viitavad sellele, et Prangli-Aksi rannikumere keskkonnaseisund on hea. Keskkonna kvaliteedi head seisu näitab see, et piirkonnas on kõikidel uurimisaastatel suurema biomassiga levinud keskmise ja kõrge orgaanilise reostuse (heljumi) suhtes tundlikud liigid. Madala tundlikkusega liikide biomassi osakaal põhjaloomastiku kooslustes on olnud väga väike (tabel 2). Heljumi suhtes kõrge tundlikkusega liikide kogubiomass 2010 aasta septembris oli ühe jaama kohta 13,28, keskmise tundlikkusega liikide biomass 61,64, madala tundlikkusega liikide biomass 0,02 g m⁻². Seega kõige suurema biomassiga on Prangli-Aksi piirkonnas esindatud keskmise heljumi tundlikkusega loomad. Suhteliselt suur on kõrge tundlikkusega loomastiku biomass. Madala tundlikkusega loomade biomass on tühiselt väike. See näitab lahe veekeskkonna head kvaliteeti.

Ülaltoodu põhjal saab järeldada, et Prangli-Aksi merealal ei esinenud 2010 aastal inimtegevusest mõjustatud piirkondi.

Tabel 2. Põhjaloostiku liigiline koosseis, reostustundlikkus ja keskmine biomass Prangli ja Aksi rannikumeres 2010 aastal.

Takson	Reostustundlikkus	Keskmine biomass
Marenzelleria neglecta	keskmine	<0,01
Hediste diversicolor	keskmine	0,28
Oligochaeta	madal	0,01
Saduria entomon	kõrge	0,36
Balanus improvisus	keskmine	1,56
Bathyporeia pilosa	kõrge	0,09
Gammarus salinus	kõrge	0,05
Gammarus oceanicus	kõrge	0,17
Corophium volutator	kõrge	0,02
Monoporeia affinis	kõrge	0,03
Idothea baltica	kõrge	0,09
Idothea chelipes	kõrge	<0,01
Chironomidae	madal	0,01
Theodoxus fluviatilis	keskmine	0,09
Hydrobia ulvae	keskmine	0,19
Cerastoderma glaucum	kõrge	3,16
Mya arenaria	kõrge	9,31
Macoma balthica	keskmine	45,59
Mytilus trossulus	keskmine	13,93

2.7. Kokkuvõte

Väikelaevade ja viljakai lähistel oli 2010 aastal põhjaloostik liigivaene ja madala arvukuse ja biomassiga. See viitab eelmiste aastate süvendustööde järelmõjule.

Muuga lahe põhjaloostiku koosluste analüüs näitas, et sadama laiendustööde mõju põhjaelustikule avaldus pindalalt väikestel merealadel Muuga lahe lõuna- ja idaosas. Kaide taguse ala täitmisel tekkinud heljum suurendas põhjaloostiku liigilist mitmekesisust ja kvantitatiivset koosseisu eelkõige konteinersadama lähistel, sadama reidil ja kohati Tahkumäe piirkonnas. Kui heljumi juurdevool lakkab, siis 2-3 aasta jooksul langeb põhjaloostiku arvukus ja biomass heljumist saastatud merealal normaalsele, puhastele merepiirkondadele iseloomulikule tasemele.

Põhjaloostiku koosseis Viimsi piirkonnas oli 2010 aasta septembris sarnane nende merealade loomastikule, kus puudub heljumi või mõne muu häiringu mõju.

Vaatamata ülalkirjeldatud põhjakooslustes toimunud muutustele oli Muuga lahe keskkonnaseisund 2010 aasta septembris tervikuna hea. Lahte asustavad suurema biomassiga kõrge ja kesmise orgaanilise reostuse (heljumi) suhtes tundlikkusega liigid. Madala tundlikkusega liikide osatähtsus kooslustes on tühine. See näitab, et Muuga lahe elukeskkonnas ei ole inimtegevuse mõjul tekkinud pöördumatuid muutusi.

Põhjaloostiku koosluste analüüs näitas, et Prangli ja Aksi saartega piirnevas rannikumeres on keskkonnaseisund hea. Endise liivamaardla põhjaelustik on täielikult taastunud. Kogu uurimispiirkonna põhjaloostiku koosseis on tüüpiline praktiliselt puhastele merepiirkondadele.

Kaadamistööd ei ole kahjustanud Prangli ja Aksi piirkonna põhjaelustiku kooslusi.

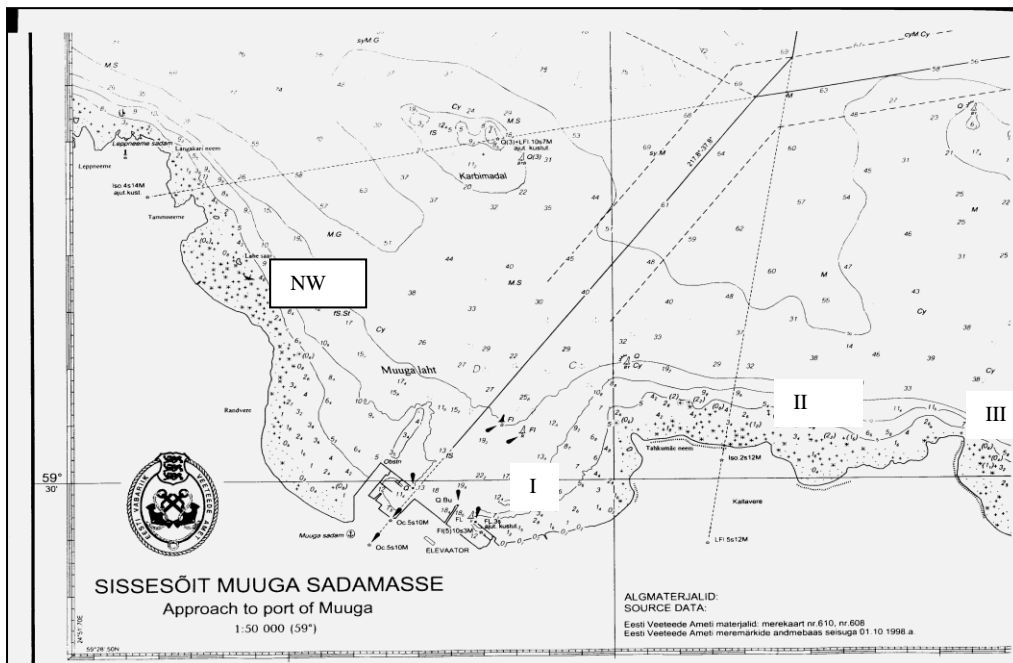
3. Kalastik

Kalastiku seire on üks osa paljuaastasest komplekssest keskkonna ja mereelustiku seirest Muuga sadama keskkonnamõjude hindamisel. 2010 aastal kalastiku seire toimus vastavalt seireprogrammile. Programmijärgselt teostati kevad-suvine seire juuni lõpus – juuli alguses. Samas olid seiresse lülitatud ka jaamad Aksi saare ja Prangli saare rannikumeres. Kokku asetati seirevõrgud püügile ühes jaamas Muuga lahes, kolmes Ihasalu lahes ja ühes jaamas mõlema nimetatud saare rannikumeres.

Sadamast ida- ja kagupoole jääval Muuga sadama akvatooriumis 1998 aastal alustatud seirepüüke jätkati 2010 aastal, kusjuures sadama praeguse idamuuli ning Tahkumäe neeme vahelisel alal tehti püüke ainult ühes jaamas (nagu ka aastatel 2004-2009). Samas, jätkati ka tänava 2003 aastal alustatud seiret Ihasalu lahes kuni Kaljuotsa neemeni, ning võrdluseks potentsiaalselt mõjuvabades Kaberneeme ja Kolga lahes, nagu ka eelmistel aastatel. Jätkati ka 2009 juulis alustatud seirepüüki Ihasalu lahe idaosas – alal, kus asub potentsiaalne liivamaardla.

3.1. Materjal ja meetodika

Seirepüüke teostati, nagu ka eelmistel aastatel, monokiust valmistatud nakkevõrkudega ülemise selise 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. Seirejadade asukohad on näidatud joonisel 14. Jadade asetussügavused olid 4 – 16 m (Tabel 3). Mõõdeti ja kaaluti kõik saagis olnud kalad, bioloogilist analüüsi tehti valikuliselt, sõltuvalt saagis olnud isendite arvust ja liigiti. Lisaks hinnati visuaalselt kalade patoloogilist seisundit ja mõõdeti vee temperatuuri.



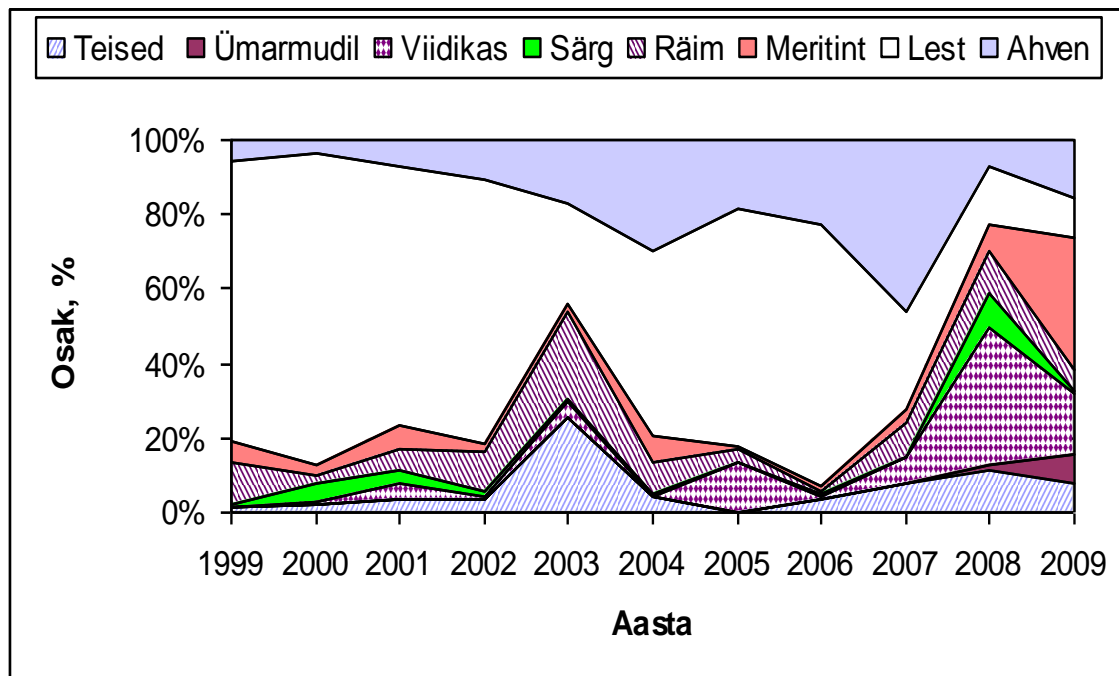
Joonis 14. Kalastiku seirejaamad Muuga lahes (jaamad NW ja I) ja Ihasalu lahes (jaamad IIA ja III) aastatel 2005-2010.

Tabel 3. Seirejaamade üldandmed 2010 aastal.

Seirejaam	Kuupäev	Kellaaeg	Sügavus	Koordinaadid (lõpu- koordinaadid)	Vee temp. pinnas (panek)
I (Muuga sadam)	29.06 - 30.06.10.	16.35 - 09.15	2.5 – 3.9	59° 29',5(3) 24° 59',2(8)	17,7 °C
IIA (Ihasalu)	30.06 - 01.07.10	21.12 - 09.10	4.9 – 8.4	59° 30',3(4) 25° 03',6(8)	16,4 °C
III (Ihasalu)	29.06. - 30.06.10.	15.40 - 08.30	3.0 – 4.8	59° 30',2(4) 25° 05',7(8)	17,6 °C
VIII (Ihasalu maardla)	30.06. - 01.07.10.	20.42 - 08.25	5.1 – 6.3	59° 30',2(4) 25° 05',7(8)	17,6 °C
Aksi	04.07. - 05.07.10.	16.15 - 09.50	10.5 – 15.5	59° 35',32(2) 25° 05',21(7)	18,3 °C
Prangli	02.07. - 03.07.10.	15.15 - 10.50	4.0 – 7.7	59° 36',6(5) 25° 02',6(8)	16,1 °C

3.2. Tulemused

Kalastiku liigiline mitmekesisus sadama idamuuli ja Tahkumäe neeme vahelisel alal oli aastatel 1999-2003 samuti suhteliselt ühesugune, vaid karplaste (särg, viidikas) osatähtsus suurenes veidi (joonis 15). 2004 aastal muutus siin pilt märgatavalt – saagis esinenud liikide arv vähenes 10-ni ja karplaste osatähtsus kahanes miinimumini. 2005 aastal esines seiresaakides taas 14 kalaliiki, kuid tõenäoselt olid need kalad valdavalt tulnud toituma vaadeldaval alal tekkinud rikkalikus põhjaloomastikust, mis tekib süvendusele järgneval aastal. Näiteks puudusid saakidest täielikult taimtoiduline kalaliik särg. 2006 aastal oli liikide arv 11, kusjuures üllatavalt vähe oli räime ja meritinti.



Joonis 15. Seiresaakide struktuuri dünaamika Muuga laheseirejaamades I ja II aastatel 1996-2009.

Andmed perioodi kohta 2005 – 2010 on esitatud tabelis 4 – 6 ja visualisatsioon perioodi kohta 2007 – 2010 on toodud joonistel 16 – 17. 2007 aastal oli seiresaakides esindatud samuti 11 liiki, s.h. särg 1 isendiga. 2008 aastal toimus uus muutus: arvukalt esines just karplasi ja viidikas oli muutunud domineerivaks liigiks. 2009 aastal oli saakides ainult 9 kalaliiki ja 2010 aastal 8 kalaliiki. Mõlemal aastal domineerisid arviliseltr meritint, ahven ja räim. Tulnukliik ümarmudil oli esindatud 2009 aastal 17 isendiga, kuid tänavu oli seirepüügis vaid 6 isendit. Kalade kudemiseks sobilikku kudesubstraati ei avastatud.

Tabel 4. Saagid seirevõrkudega püügil lahtede kaupa kalaliigiti 2009-2010

2010

	Liik/laht	MUUGA		Ihasalu, jaamad IIA, III ja VIII		AKSI		Prangli	
		tk.	g	tk.	g	tk.	g	tk.	g
JUUNI / JUULI									
1	Räim	31	1004,5	38	1429	1	39		
2	Kilu			2	16,5				
3	Tursk			1	522,5				
4	Merihärg					1	11,5		
5	Lest	26	2157,5	63	10690,5	2	595,5	2	595,2
6	Emakala			1	39				
7	Lõhe			1	767,5				
8	Merisiig			2	209				
9	Meritint	101	3239	106	8289				
10	Vimb	1	71,5						
11	Viidikas	4	102						
12	Nurg	1	107						
13	Ahven	36	4302,5	6	543,5	1	74,5		
14	Kiisk			1	47				
15	Kammelijas			1	62			9	1123,5
16	Umarmudil	6	485,5	8	263	1	28		
Kokku		206	11469,5	230	22878,5	6	748,5	11	1718,7

2009

Liik/laht	MUUGA, jaam I		IHASALU, jaamad IIA, III ja VIII		KABERN EEME, jaam IV		KOLGA, jaam V	
	tk.	g	tk.	g	tk.	g	tk.	g
Räim	6	375,5	62	2386	5	147	1	82,5
Tursk					1	31		
Lest	19	2,543	19	4,76	8	1,437	4	0,63
Emakala	1	40	5	303				
Merisiig			2	1116			3	2382,5
Meritint	98	3048	29	660	10	218		
Vimb	1	343						
Viidikas	7	219						
Ahven	49	3464,5	1	63	1	73,5	1	113,5
Koha	1	140,5						
Umarmudil	17	922						
Kokku	199	8555,043	118	4532,76	25	470,937	9	2579,13

Tabel 5. Saagid seirevõrkudega püügil lahtede kaupa kalaliigiti 2007-2008

2008

	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	12	363,7	81	778	0	0	0	0
2	Lest	4	224	10	1934	6	1542	5	1076
4	Emakala	1	140	1	35,3	1	37,5	1	1,5
5	Ogalik	0	0	0	0	2	4,0	1	0,5
6	Merisiig	7	1546,1	7	2969	1	38,5		
7	Meritint	8	188,0	129	4429,1	6	85,0	1	13,3
8	Ahven	8	710,9	27	2900,3	16	1265,0	29	2729,5
9	Vimb	0	0	4	947,2	0	0	0	0
10	Viidikas	43	1146	8	216,4	0	0	0	0
11	Särg	10	316,0	1	146,6	0	0	0	0
12	Nurg	0	0	1	37,1	0	0	0	0
13	Ümarmu dil	3	313,6	0	0	0	0	0	0
	Kokku:	96	6 223,3	275	19 882	32	2 972,0	37	3 820,8

2007

	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

Tabel 6. Saagid seirevõrkudega püügil lahtede kaupa kalaliigiti 2005-2006.

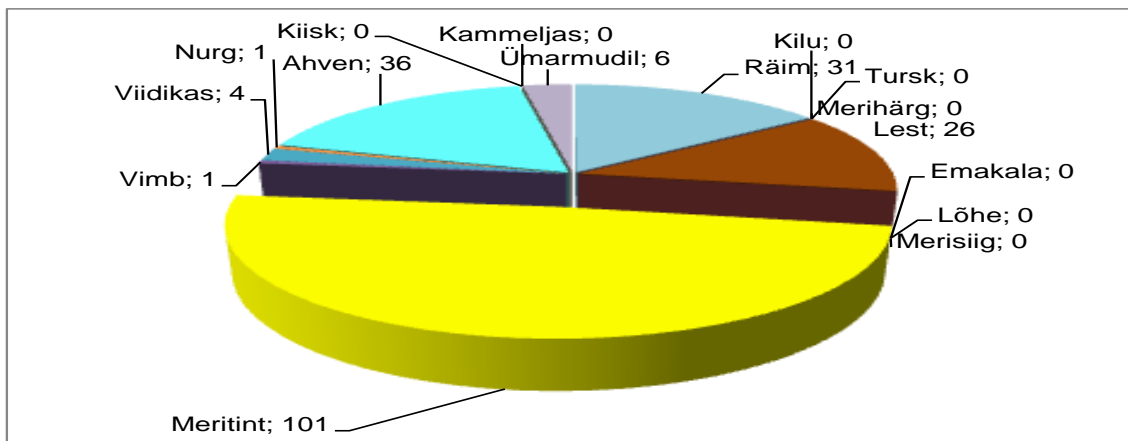
2006

Liik/laht		MUUGA (jaam I)	IHASALU (jaam II A)	KABERN. (jaam IV)	KOLGA (jaamad V ja VI)
		tk.	tk.	tk.	tk.
	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

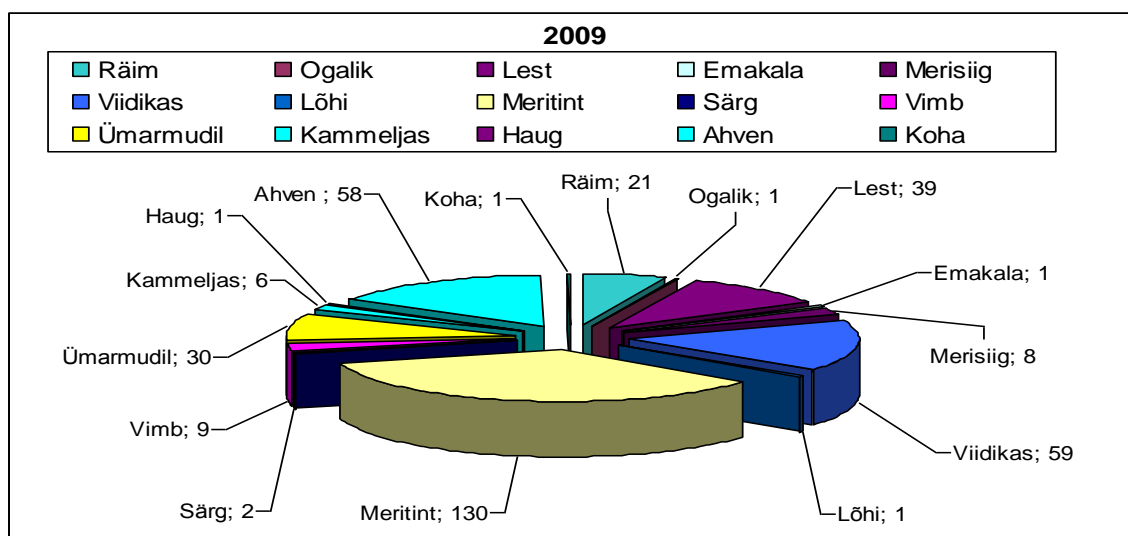
2005

	Liik/laht	Muuga		Ihasalu		Kaberneeme		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	Höbekoger	1	136.5						
20	Rünt							3	77
	Kokku	379	35909	379	52318	139	12882	98	14378

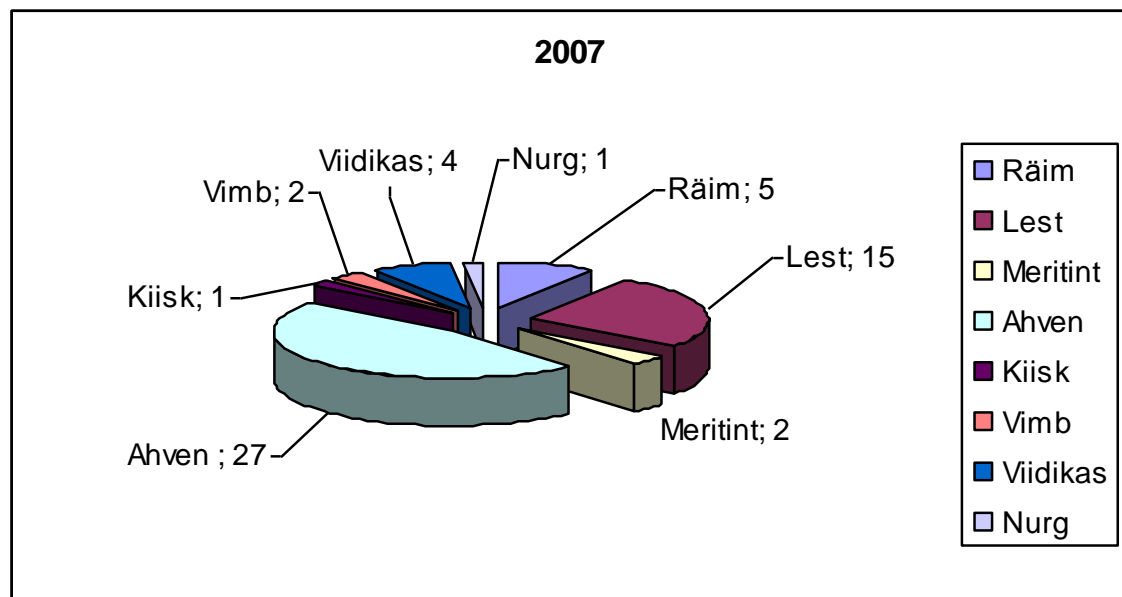
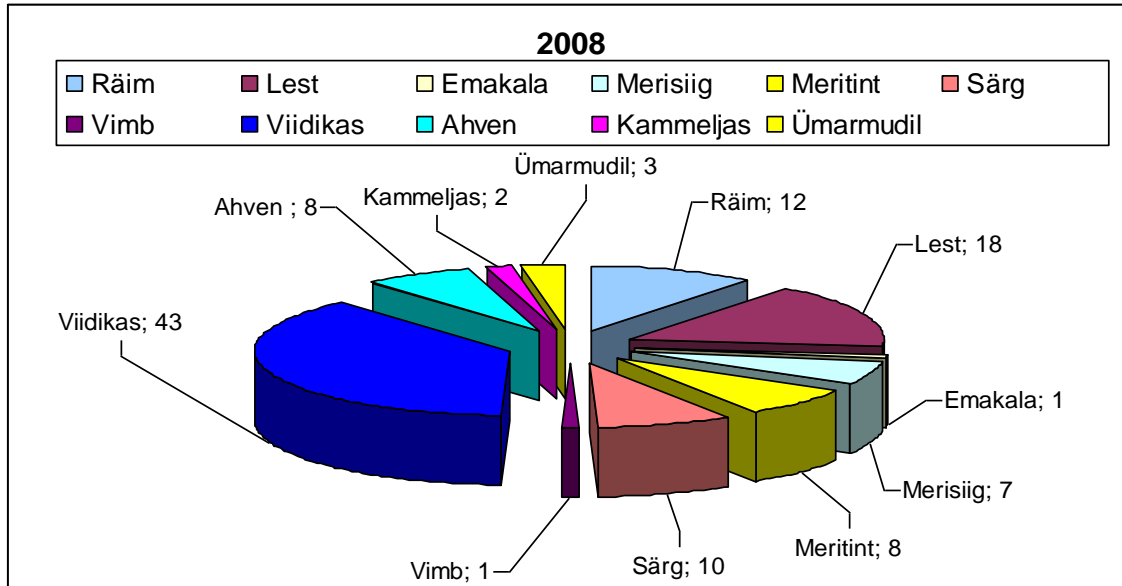
2010



2009



Joonis 16. Seiresaakide liigiline koosseis aastatel 2009 – 2010 Muuga lahes jaamas I



Joonis 17. Seiresaakide liigiline koosseis aastatel 2007 – 2008 Muuga lahes jaamas I

3.3. Kokkuvõte

Aastate jooksul toimunud kalastiku muutuste taga tuleb näha nii kalapopulatsioonides endis toimuvate muutuste peegeldust, kui ka sadama tegevusest tingitud mõjutusi. Olulist rolli mängivad hüdrotehnilistest töödest mõjutatud (heljum) kalade toitumistingimused, mis on samuti vaadeldud aastate jooksul muutunud ja seda eriti põhjatoiduliste kalade osas.

Nagu aastatel 2005 - 2009, nii ka 2010 aastal on sadama mõju täheldatav seirejaama I puhul, mis asub söeterminali ja sadama lääneosa idamuuli vahelisel merealal. Selle jaama andmetel on muutunud kalade liigiline koosseis ja ka kalade liigiline mitmekesisus on vähenenud; sama tendents on täheldatav teatud määral aastate 2008 ja 2010 andmete põhjal ka Söeterminalist vahetult itta jääval merealal Ihasalu lahes.

Muuga sadama tegevusega võib kaudselt seostada ka tulnukliik ümarmudila suhteliselt arvukat esinemist juba neljandat aastat Muuga lahes ja viimasel kahel aastal ka sadama akvatooriumis. Ümarmudil esineb arvukalt ka kutseliste kalurite saakides Muuga ja Ihasalu lahes.

Kasutatud 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.
- TÜ Eesti Mereinstituut. 2007. Muugasadama keskkonnamõjude seire: mereelustik ja kalastik. Käsikiri TÜ Eesti Mereinstituudi raamatukogus.
- TÜ Eesti Mereinstituut. 2008. Muugasadama keskkonnamõjude seire: mereelustik ja kalastik. Käsikiri TÜ Eesti Mereinstituudi raamatukogus.
- TÜ Eesti Mereinstituut. 2009. Muugasadama keskkonnamõjude seire: mereelustik ja kalastik. Käsikiri TÜ Eesti Mereinstituudi raamatukogus.

4. Kokkuvõte

Põhjataimestik

Settetüüpide poolest on Muuga ja Ihasalu lahed ning Prangli ja Aksi rannikumeri väga mitmekesised, luues taimkattele sobiva elupaiga. Samas, vaatamata sobiva substraadi olemasolule *Fucus vesiculosus* Muuga lahes sadamast idapoolsel transektil (M4) ei esine. Liigiline mitmekesisus on kõrgeim sadamast läänes paikneval transektil (M2) ja kõige madalam Aksi saare litoraalis (A1). Maksimaalne põhjataimestiku üldkatvus esineb vaatlusjadadal M2, kus põhjataimestik on kõige paremini välja arenenud. Lahtist setet esines Muuga sadama piirkonna vaatlustrasektidel peamiselt paeplaadil.

Seire tulemused näitavad, et Muuga sadama idasosa ehitustööd põhjataimestikule olulist negatiivset mõju ei ole avaldanud, liikuvaid setteid täheldati vaid kohati, seega ei suutnud need taimestiku valgustingimusi oluliselt halvendada.

Põhjaloostik

Väikelaevade ja viljakai lähistel oli 2010 aastal põhjaloostik liigivaene ja madala arvukuse ja biomassiga. See viitab eelmiste aastate süvendustööde järelmõjule.

Muuga lahe põhjaloostiku koosluste analüüs näitas, et sadama laiendustööde mõju põhjaelustikule avaldus pindalalt väikestel merealadel Muuga lahe lõuna- ja idaosas. Kaide taguse ala täitmisel tekkinud heljum suurendas põhjaloostiku liigilist mitmekesisust ja kvantitatiivset koosseisu eelkõige konteinersadama lähistel, sadama reidil ja kohati Tahkumäe piirkonnas. Kui heljumi juurdevool lakkab, siis 2-3 aasta jooksul langeb põhjaloostiku arvukus ja biomass heljumist saastatud merealal normaalsele, puhastele merepiirkondadele iseloomulikule tasemele.

Põhjaloostiku koosseis Viimsi piirkonnas oli 2010 aasta septembris sarnane nende merealade loostikule, kus puudub heljumi või mõne muu häiringu mõju.

Vaatamata ülalkirjeldatud põhjakooslustes toimunud muutustele oli Muuga lahe keskkonnaseisund 2010 aasta septembris tervikuna hea. Lahte asustavad suurema biomassiga kõrge ja kesmise orgaanilise reostuse (heljumi) suhtes tundlikkusega liigid. Madala tundlikkusega liikide osatähtsus kooslustes on tühine. See näitab, et Muuga lahe elukeskkonnas ei ole inimtegevuse mõjul tekkinud pöördumatuid muutusi.

Põhjaloostiku koosluste analüüs näitas, et Prangli ja Aksi saartega piirnevas rannikumeres on keskkonnaseisund hea. Endise liivamaardla põhjaelustik on täielikult taastunud. Kogu uurimispiirkonna põhjaloostiku koosseis on tüüpiline praktiliselt puhastele merepiirkondadele.

Kaadamistööd ei ole kahjustanud Prangli ja Aksi piirkonna põhjaelustiku kooslusi.

Kalastik

Aastate jooksul toimunud kalastiku muutuste taga tuleb näha nii kalapopulatsioonides endis toimuvate muutuste peegeldust, kui ka sadama tegevusest tingitud mõjutusi. Olulist rolli mängivad hüdrotehnilistest töödest mõjutatud (heljum) kalade toitumistingimused, mis on samuti vaadeldud aastate jooksul muutunud ja seda eriti põhjatoiduliste kalade osas.

Nagu aastatel 2005 - 2009, nii ka 2010 aastal on sadama mõju täheldatav seirejaama I puhul, mis asub söeterminali ja sadama lääneosa idamuuli vahelisel merealal. Selle jaama andmetel on muutunud kalade liigiline koosseis ja ka kalade liigiline mitmekesisus on vähenenud; sama tendents on täheldatav teatud määral aastate 2008 ja 2010 andmete põhjal ka Söeterminalist vahetult itta jääval merealal Ihasalu lahes.

Muuga sadama tegevusega võib kaudselt seostada ka tulnukliik ümarmudila suhteliselt arvukat esinemist juba neljandat aastat Muuga lahes ja viimasel kahel aastal ka sadama akvatooriumis. Ümarmudil esineb arvukalt ka kutseliste kalurite saakides Muuga ja Ihasalu lahes.