

Rannikulõukad Eestis ja Läänemere keskosas

Arengulugu, geoloogia ja hüdroloogia, elustik ning looduskaitseline väärtus

Toimetaja:

Mati Kose

Toimetuskolleegium:

Mati Kose

Kaja Lotman

Ingmar Ott

Monika Übner

Kujundaja:

Lea Tammik

Trükikoda:

Folger Art

©Tartu Ülikooli Pärnu kolledž,
Keskkonnaamet,
Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus, 2012

Käesolev trükis on valminud EL Interreg IV A programmi Kesk-Läänemere alamprogrammi poolt toetatud Natureship projekti raames ning kuulub nimetatud projekti Looduse raamatukogu seeriasse.

Natureship projekti ja selle trükiste elektrooniliste väljaannetega on võimalik tutvuda veebiaadressil: www.ymparisto.fi/natureship

ISBN 978-9985-4-0710-3 (trükis)

ISBN 978-9985-4-0711-0 (pdf)

NATURESHIP projekti tutvustus

Käesolev trükis on koostatud projekti „NATURESHIP” raames. Projekti koordineerijaks oli Edela-Soome majandusarengu-, transpordi- ja keskkonnakaitse keskus (Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY). Projekt kestis ajavahemikus oktoobrist 2009. a. kuni 2013. a jaanuarini. Projekti tegevustes osales 11 partnerit: Edela-Soome majandusarengu-, transpordi- ja keskkonnakaitse keskus, Turu Ülikooli Geograafia ja Geoloogia Instituut, Metsahällitus (Soome riiklik metsade majandamise keskus), Hamina-, Raisio- ja Salo linnavalitsused ja Vihti kohalik omavalitus Soomes, Norrtälje Looduskaitse Ühendus, Gotlandi Maakonnavalitsus Rootsis ja Keskkonnaamet ning Tartu Ülikooli Pärnu kolledž Eestist. Natureship projekti rahastati EL Interreg IV A programmi Kesk-Läänemere alamprogrammist.

Projekti üldeesmärgiks oli edendada koostööd keskkonnakorralduse-, loodus- ja veekaitse valdkondades Soomes, Rootsis ja Eestis. Projekti ülesandeks oli välja töötada rannikualade kasutuse kavad, mis oleks kooskõlas säästliku arengu põhimõtetega. Selleks püüti kõikide partnerite kaasamisel leida parimad ja kuluefektiivseimad võimalusi veekaitse ning elurikkuse säilitamisega seotud küsimuste lahendamiseks. Projekti vältel testisid Soome, Eesti ja Rootsi partnerid erinevaid rannikupiirkondade planeerimise meetodeid, kombineerides selleks kaasaegseid geoinformaatilisi (GIS) andmeid projekti käigus koondatud ja digitaliseeritud ajalooliste materjalidega. Testiti uuenduslikke looduskaitse väärtusega elupaikade majandamise meetodeid ja koostati selle põhjal hooldamissoovitusi. Uuriti traditsioonilisi pärandkooslusi ja nendega seotud võtmeliike. Lisaks eeloletoetule hinnati projekti käigus rannikupiirkondade ökosüsteemide teenuseid, st neid materiaalseid ja mitte-materiaalseid väärtusi ning hüvesid, mida pakuvad inimesele looduslikud ökosüsteemid.

Projekti peamiseks väljundiks on nn looduse raamatukogu, mis koondab projekti olulisemaid tulemusi kajastavad kuus trükist ühtseks temaatiliseks tervikuks. Kõik vastavad trükised on leitavad ja alla laetavad elektrooniliselt ka projekti koduleheküljelt: www.ymparisto.fi/natureship

Mika Orjala, Annastina Sarlin ja Anna Haapaniemi
Natureship projekti koordinaatorid

SISUKORD

3 NATURESHIP projekti tutvustus

6 SISSEJUHATUS

I

9 RANNIKULÕUKAD KUI KÕRGE LOODUSVÄÄRTUSEGA ELUPAIGAD

9 1.1 Rannikulõukad kui ohustatud elupaigad

Kaja Lotman, Mati Kose

10 1.2 Ülevaade EL Loodusdirektiivi elupaiga rannikulõukad (1150*) levikust ja kaitsestaatuses Eestis

Kaja Lotman, Mati Kose, Kadri Paomees

II

15 RANNIKULÕUGASTE ÜLDISELOOMUSTUS, ARENG JA GEOLOOGIA

15 2.1 Rannikulõugaste teke, areng ja tüpoloogia

Ingmar Ott, Ruta Tamre

22 2.2 Rannikulõugaste hüdroloogia ja toiteainete koormused

Ingmar Ott

28 2.3 Rannikulõugaste setted ja nende biokeemiline iseloomustus

Anu Kisand, Monika Übner

III

33 RANNIKULÕUGASTE ELUSTIK

33 3.1 Imetajad

Mati Kose

35 3.2 Rannikulõugaste haudelinnustik

Mati Kose, Tarvo Valker

35 3.2.1 Rannikulõugaste linnufauna üldiseloomustus

44 3.2.2 Muutused ja trendid rannikulõugaste haudelinnustikus

45 3.3 Kahepaiksed ja roomajad

Ilona Leppik, Kaja Lotman

48 3.4 Rannikulõugaste kalad

Teet Krause, Anu Palm

51 3.5 Rannikulõugaste suurselgrootud

Henn Timm, Tiina Talvi

52 3.6 Rannikulõugaste suurtaimed

Katrit Karus, Tõnu Feldmann

54 3.7 Rannikulõugaste mikrovetikad

Kairi Maileht, Ingmar Ott

55 3.8 Loomne hõljum (zooplankton)

Ingmar Ott, Kaidi Kübar

IV

57 RANNIKUJÄRVEDE UURIMISTE TULEMUSED

Ingmar Ott, Kairi Maileht, Teet Krause, Anu Palm, Katrit Karus, Tõnu Feldmann,
Anu Kisand, Aimar Rakko, Henn Timm, Kaidi Kübar, Kristine Palm, Mati Kose

58 4.1 Saaremaa rannikujärved

58 4.1.1 Aenga laht

60 4.1.2 Laidevahe

63 4.1.3 Linnulaht

67 4.1.4 Mullutu laht

70 4.1.5 Oessaare laht

73 4.1.6 Poka laht

74 4.1.7 Põldealune laht

75 4.1.8 Suurlaht

78 4.1.9 Vägara

81 4.2 Lääne-Eesti rannikujärved (Läänemaa, Pärnumaal)

81 4.2.1 Kahvatu

83 4.2.2 Kasseljaht

85 4.2.3 Kiissalaht

88 4.2.4 Kudani laht

89 4.2.5 Käomardi laht

92 4.2.6 Prästvike järv

94 4.2.7 Vööla meri

98 4.3 Eesti ja Gotlandi rannikulõugaste setete võrdlus

Monika Übner

V

103 RANNIKULÕUGASTE KAITSE JA MAJANDAMISE KORRALDAMINE

103 5.1 Veelahkmete määramine ja valgala iseloomustamine kaardimaterjali toel

Ruta Tamre

103 5.1.1 Valgala ja veelahkme mõiste

104 5.1.2 Valgala suuruste ja piiride määramine

104 5.1.3 Olemasolevad kirjanduses ilmunud andmed valgalade kohta

104 5.1.4 Valgalade kaardikiht

105 5.1.5 Eesti põhikaart

106 5.1.6 Kõrgusjooned aluskaartidel

108 5.1.7 Valgala iseloomustamine kaardimaterjali toel

108 5.1.8 Eesti põhikaardi kõlvikud

108 5.1.9 CORINE Land Cover maakattetüübid

109 5.1.10 Mullakaardid

109 5.1.11 Inimtegevusest tingitud mõjurid valgalale

111 5.1.12 Kokkuvõte

112 5.2 Rannikulõugaste majandamise ja kaitse korraldamine

Ingmar Ott, Kaja Lotman, Mati Kose

112 5.2.1 Õiguslik raamistik

113 5.2.2 Rannikulõugaste ökoloogilise seisundi määratlemine

115 5.2.3 Soovitused praktiliste otsustuste tegemiseks

117 5.2.4 Soovitused Natureship projekti käigus uuritud järvede majandamiseks

VI

119 RANNIKULÕUGASTE MAJANDAMISE EDULOOD

119 6.1 Rannikulõugaste ja rannaniidu märgalakompleksi taastamisest Võistes, Luitemaa looduskaitsealal

Mati Kose, Aivo Klein

128 6.2 Teorehe järve ja rannaniitude taastamine, Matsalu Rahvusparkis

Kaja Lotman

131 6.3 Lõukad, rannajärved ja ojad — nende ökoloogiline tähtsus ja hooldamine

Botnia lahe Merekurgu saarestikus

Hans Hästbacka

138 LISAD

141 KASUTATUD MATERJALID

Sissejuhatus

Eesti vahelduvaimmelisel ning väärtuslikul rannikumaastikul on rannikulõukad ja -järved üheks omapäraseimaks meremaastikus toimuvate muutuste tunnusmärkideks. Nii maakerge kui inimtegevus mõjutavad ja muudavad neid erilisi rannikumärgalasid. Nendel põhjustel on tihti ka kunagised veepeeglid kiirenevas tempos kinni kasvamas ja kadumas. Tihti suhtutakse neisse veekogudesse pigem kui tülkasse takistusse rannamaastiku kasutamisel, mitte kui väärtuslikku looduspärandisse ja ökosüsteemi teenuste osutajasse.

Eesti väiksusele vaatamata leidub meie läänerannikul ja saartel rannikulõukaid rikkalikult. Vahest seepärast on varem nende uurimisele ning kaitse ja kasutamise korraldamisele ka suhteliselt vähe tähelepanu pööratud. Kuivõrd aga Lääne-Euroopas on rannikulaguunid ja -lõukad tugeva inimsurve tõttu üheks ohustatuimaks rannikuelupaigaks, siis on üle-euroopalise looduskaitsevõrgustiku raames tähtsustunud ka meie rannikulõugaste säilitamine. Samas meil aga napib selles kontekstis vajalikke teadmisi nende elupaikade olemusest ja nende hooldamisest.



Veised Aenga lahe kaldatsoonis. (Foto M. Kose)

Seetõttu valisime EL Interreg IVA meetme raames rahastatava projekti Natureship üheks koostööteemaks rannikulõugastega seotud küsimused. Eesmärgiks oli nende kohta olemasoleva teabe koondamine ning uute andmete kogumine, selleks et oleks võimalik hinnata nende elupaikade looduskaitse väärtust, nende keskkonnaseisundit mõjutavaid tegureid ning anda teadmispõhiseid soovitusi rannikulõugaste kaitse ja kasutamise korraldamiseks. Samuti oli eesmärgiks projekti käigus vahetada teadmisi ja kogemusi Kesk-Läänemere piirkonna rannikulõugaste uurijate ja kaitsjate vahel ning tihendada erinevate asutuste ja spetsialistide koostööd vastava temaatikaga seoses, et tagada parem selle üleeuroopalise väärtusega elupaigatüübi kaitse.

Projekti vastava tegevuse tulemusena koostöös Tartu Ülikooli Pärnu kolledži, Keskkonnaameti Hiiu-Lääne-Saare regiooni, Eesti Maaülikooli Limnoloogiakeskuse ja teiste partneritega ongi valminud käesolev trükis, mille eesmärgiks on panustada rannikulõugaste väärtuste tutvustamisse ning olla abiks nende kaitse ja kasutamise korraldamisel.

Mati Kose
toimetaja, kaasautor





Linnulaht Kuressaares Saaremaal — üks Eesti esimesi kaitsealasid. (Foto M. Kose)

I Rannikulõukad kui kõrge loodusväärtusega elupaigad

1.1. Rannikulõukad kui ohustatud elupaigad

✎ Kaja Lotman, Mati Kose

Rannikulõukad ehk laguunid on madalad, merest eraldunud järvelaadsed veekogud, millel on säilinud kas pidev või ajutine (kõrgveega) ühendus merega või on side merega katkenud hiljuti. Enamasti on rannikulõugaste esinemine seotud aktiivsete ranniku-protsesside piirkondadega, kus kas nt tektoonilise maakerke või setete aktiivse liikumise tagajärjel toimub mereosade, eriti lahtede ning abajate eraldumine merest. Mereline teke ja lähedus rannajoonele tähendab ka riimveelist veekeskonda. Vee soolsus ja hulk on sageli muutlik, sõltudes sademetest, aurumisest, merevee lisandumisest tormiga, sulamisvetega üleujutatusest talve/kevadperioodil, aga ka loodetest.

Rannikulõukaid ja -järvi leidub praktiliselt kõigis biogeograafilistes regioonides. Seetõttu on ka paljudes keeltes olemas vastavad nimetused — *Rannikon laguunit/fladat, kluuvijärvet ja laguuninomaiset lahdet/Laguner, coastal lagoon*. Eestis kasutatakse suhteliselt hiljuti merest eraldunud veekogude puhul ka merele viitavaid kohanimede liiteid „laht” ja „meri”. Pärnumaal on rahvalikus kõnepruugis kasutatud ka nimetust „sonn”. Rannikulõukad ja -järved moodustavad ligi 13% maailma rannikualadest ning varieeruvad väga ulatuslikult oma suuruse poolest: vähem kui hektari suurustest veesilmadest isegi kuni 10 000 ruutkilomeetrise veekogudeni (Brasiilias asuv Lagoa dos Patos). Rannikulõukad on väga mõjutatavad oma maismaa ja mere vahelise asetuse ja väga väikese sügavuse tõttu. Enamikku neist iseloomustavad kiirelt vahelduvad või muutuvad ökoloogilised tingimused ja kõrge bioloogiline taastootmisvõime.

Rannikulõugaste seisund on seotud nii valgalalt saabuva vee hulga ja keemilise koostisega kui ka mere otsese mõjuga ning teiselt poolt ilmastiku ja kliimaatiliste muutuste mõjuga. Erinevate ökoloogiliste tingimuste tõttu on lõugaste produktsioon väga erinev, kuid valdavalt on tegemist looduslikult kõrge esmase produktsiooniga veekogudega. Esmase produktsiooni aluseks on fütoplanktoni ja kõrgemate veetaimede hulk. Nende hulk ja koosseis on veekogu toiduahelate indikaatoriks. Suure esmasprodukt-

siooni tulemusel võib neis veekogudes olla väga suur kalade biomass. Väga suure produktsooniga veekogud võivad sattuda kriisi kui toiteainete külluses toodetakse sellises koguses orgaanilist ainet, et vees ei jätku selle lagundamiseks vajalikku hapnikku. Hapniku puudus põhjustab veekvaliteedi languse ja mõjub halvasti veekogu loomastikule (sealhulgas ka kaladele). Toitesoolade (toiteainete) lisandumist nimetatakse eutrofeerumiseks, selle äärmuslik nähtus on hüpertrofeerumine (reeglina inimõju tõttu), mil kaasnevad kahjulikud nähtused veekogus.

Sageli on lõukaid peetud inimese poolt ihaldatud rannikumaastikus pigem tülikaks takistuseks kui oluliseks väärtuseks. Paljudes riikides on toimunud nende ulatuslik hävitamine ja kahjustamine mitmesuguse arendustegevuse, sh sadamate, tööstuse, elamuehituse ja transpordi jaoks neid kuivendades ja pinnasega täites; neid on kasutatud nii reoveest kui prügist vabanemise paikadena, elustikku kahjustavaks vesiviljeluseks, rekreatsiooniks jne. Inimtegevus võib lisaks veekogu keemilisele- või mikrobioloogilisele reostamisele kahjustada veekogu ökoloogilist tasakaalu ka intensiivse kalapüügi, võõrliikide sissetoomise, häirimise jms kaudu. Kui lisada ohustavate tegurite hulka veel ka kliimamuu-

tusest tingitud mitmesugused ja kiirenevas tempos avalduvad mõjud, siis võib rannikulõukaid lugeda maailma üheks enim ohustatud vee-elupaigaks.

Kui mõelda pikemas perspektiivis rannajärvede arengule, siis on suure osa nende elupaikade puhul loodusliku arengu tulemuseks merest isoleerumine, pikkamööda kinnikasvamine ning soostumine. See toob kaasa koosluste muutuse, kaotades ühtede liikide elupaigad ja luues uusi teistele. Ideaalsel juhul on omavahel tasakaalus uute lõugaste teke (nt Lääne- ja Loode-Eestile omase maakerke tõttu) ning hääbumine maastumise ja kinnikasvamise läbi. Samas võib aga väita, et eutrofeerumise mõjul on vastav tasakaal nihkunud paigast ning seetõttu on looduskaitsetel põhjustel kinnikasvamise peatamine põhjendatud, sh haruldaste, isoleeritud elupaikadega ja piiratud levikuvõimega liikide säilitamiseks. Selliste valikute tegemine eeldab aga igale üksikjuhtumile individuaalset lähenemist ning põhjalikke teadmisi ja kogemusi. Samuti tuleb alati arvestada ka veekogu lähimbruses asuvate elupaikade seisundit, näiteks rannaniite, millega koos lõugas moodustab tihti tervikliku kompleksi mitmetele elustikurühmadele (nt linnud, kahepaiksed jt).

10

1.2. Ülevaade EL Loodusdirektiivi elupaiga rannikulõukad (1150*) levikust ja kaitsestaatuses Eestis

▣ Kaja Lotman, Mati Kose, Kadri Paomees

Euroopa Liit on välja töötanud elurikkuse vähendamise peatamiseks ja vastava looduskaitsepoliitika elluviimiseks kaks spetsiaalset direktiivi: Linnudirektiiv ja Loodusdirektiiv. Viimase koostanud eksperdid on ohustatuse alusel rannikulõugaste elupaigatüübi (kood 1150*) määranud nn prioriteetsete ehk esmatähtsate, st eriti ohustatute hulka. Seega on eriti oluline tagada Euroopa Liidu aladel veel olemasolevate rannikulõugaste säilimine ning hoida või parendada nende ökoloogilist seisundit. Selle eesmärgi täitmiseks on üleeuroopalisse looduskaitsealisse Natura 2000 võrgustikku valitud 664 esinduslikumat rannikulõugast, kogupindalaga ligi 504 000 km² (EIONET, 2006).

Rannikulõugaste kui veekogude hea seisundi tagamiseks panustab ka EL Vee raamdirektiiv, mille kohaselt liikmesriigid kohustuvad tagama veekogude (sh rannikulõugaste) hea ökoloogilise seisundi ja veekvaliteedi. Oluline on, et erinevate direktiivide koostoimel tekiks rannikulõugaste kaitse tagamisel sünergia, kus iga seadusandluse element annaks vajaliku panuse lõpptulemuse saavutamisel.

Kuivõrd on tegemist üleeuroopalise kokkuleppelise elupaigatüübiga, siis varieeruvad eri piirkondades ja keskkondades vastavasse tüüpi kuuluvad veekogud tuntavalt. Seetõttu on iga elupaigatüübi iseloomulikud tunnused ja elustik kirjeldatud vastavates juhendmaterjalides. Elupaikade arvelevõtmiseks ja kirjeldamiseks Eestis kasutati kohandatud versiooni, mis on elupaigatüübi osas arvesse võtnud Läänemere ja Eesti konteksti (vt tekstikast).

Rannikulõugaste (*1150) standardkirjeldus Natura elupaikade käsiraamatu järgi (Paal, 2007)

Rannikulõugaste (*1150) standardkirjeldus Natura elupaikade käsiraamatu järgi (Paal, 2007) **Rannikulõukad e laguunid on madalad, merest klibuse maasääre, luidete, harvem ka kaljudega täielikult või osaliselt eraldatud rannikuveekogud.** Vee soolsus ja hulk võib olla muutlik, sõltudes sademetest, aurumisest, merevee lisandumisest tormiga, mereveega ülejutatusest, talveperioodil aga ka loodetest. Taimkate puudub või selle moodustavad heinmuda (*Ruppia maritima*), penikeelte- (*Potamogeton*), meriheina- (*Zostera*) või mändvetikakooslused (*Chara*).

Läänemere rannikulõukad („*flads and gloes*”; Soomes „*fladat*”, „*kluuvijärvet*”) on väikesed, harilikult madalad, osaliselt merega ühenduses olevad, või maakerke tagajärjel sellest suhteliselt hiljuti eraldunud veekogud. Neile on iseloomulik ulatuslike roostike esinemine ning teised vohava kasvuga madalvee-taimekooslused. Maastumisprotsessiga seoses on täheldatav rida omavahel morfoloogiliselt ning struktuuriliselt eristuvaid taimkattestaadiume.

Tunnusliigid:

Taimed: vesitähed (*Callitriche* spp.), mändvetikad (*Chara canescens*, *C. baltica*, *C. connivens*), väike alss (*Eleocharis parvula*), *Lamprothamnion papulosum*, kamm-penikeel (*Potamogeton pectinatus*), meri-särjesilm (*Ranunculus peltatus* ssp. *baudotii*), harilik heinmuda (*Ruppia maritima*), *Talypella n. nidifica*.

Madalates jäänukjärvikutes samuti mändvetikad (*C. tomentosa*), ristlemmel (*Lemna trisulca*), meri-näkirohi (*Najas marina*), harilik pilliroog (*Phragmites australis*), penikeeled (*Potamogeton* spp.), vesikarikas (*Stratiotes aloides*), hundinuiad (*Typha* spp.).

Loomad: kõrveraksed (*Cnidaria*) — *Edwardsia ivelli*; hulkharjasussid (*Polychaeta*) — *Armandia cirrhosa*; sammalloomad (*Bryozoa*) — *Victorella pavid*; keriloomad (*Rotifera*) — *Brachionus* sp.; limused — *Abra* sp.; koorikloomad (*Crustacea*) — *Artema* sp.; kalad — *Cyprinus* sp., *Mullus barbatus*; roomajad — *Testudo* sp.; kahepaiksed — *Hyla* sp.

Geograafiline levik: Euroopa Liitu kuuluvate maade rannikualad, eriti Vahemere piirkonnas. Madalad jäänukjärvikud (*flads and gloes*) on iseloomulikud ainult Soomele ja Rootsile.

Vaste „Põhjamaade taimkattetüübid” järgi:

4.3.1.1. *Phragmites australis-Bolboschoenus maritimus*-typ

4.3.2.1. *Eleocharis parvula*-typ

4.3.2.1. *Eleocharis acicularis*-typ

4.4.1.2. *Ruppia maritima*-typ

6.3.2. *Potamogeton* spp.-huvudtyp

6.3.2.2. *Potamogeton pectinatus*-typ

6.3.3.1. *Chara*-typ.

Vaste Eestis: Madalad, merest suhteliselt hiljuti eraldunud või sellega veel ajutiselt ühenduses olevad rannikujärved ja rannikulõukad, mille vees leidub rohkesti kloriide ja sulfaate. Põhja katab tüse mändvetikatega (*Chara* spp.) kaetud mudakiht. Levinud Lääne-Eesti halotroofsete järvede rajoonis (näiteks Käomardi laht, Oessaa-re laht, Mullutu laht, Sutlepa meri).

Vaste „Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsiooni” järgi:

6.2.1.1. Madalvee kasvukohatüüp;

6.2.2.1. Pehme merepõhja kasvukohatüüp.

6.1.1.6. Soolatoitelise (halotroofse) veekogu kasvukohatüüp.

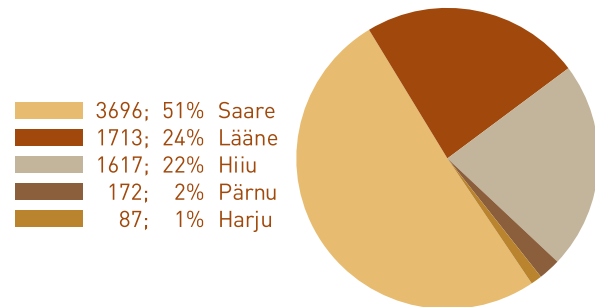
Tüüpilised taimeliigid:

kare kaisel (*Schoenoplectus tabernaemontani*), kamm-penikeel (*Potamogeton pectinatus*), harilik pilliroog (*Phragmites australis*), meri näkirohi (*Najas marina*), mändvetikad (*Chara* spp.).

Eestis on inventeeritud 7287 ha rannikulõukaid, neist 7000 ha asub kaitstavatel aladel ja ka Natura võrgustikus. Seega on 90% neist kaitstud siseriiklikul ja rahvusvahelisel tasemel. Piirkondliku leviku osas leidub kõige enam lõukaid Saare-, Lääne ja Hiiu maakondades (joonised 1.2.1 ja 1.2.2). Kui võrd valdav osa olulisematest rannikulõugastest asuvad kaitstavatel aladel, siis saab elupaiga kaitsust selle alusel pidada väga heaks.

Euroopa liidu Natura 2000 andmekeskuse üldise hinnanguna loetakse Eesti rannikulõugaste säilimise taset, selle tulevikuväljavaateid ning üldist looduskaitsest seisundit soodsaks (EIONET, 2006). Samas on tegemist üksnes pealiskaudse üldhinnanguga, mis ei kajasta andmete puudumise tõttu detailsemalt nende rannikuveekogude ökoloogilist seisundit. Arvestades eutrofeerumise, maismaastumise ja muude teguritega, ei pruugi koondpilt paljude lõugaste seisundit ja selle muutusi arvestades olla sedavõrd soodne. Kui rannamaastike hooldami-

se lakkamine ja lõugaste ning rannaniitude kinnikasvamine on soodustanud mitmete taimestikurikaste märgaladega seotud linnuliikide levikut, siis samal ajal on mitmed madalmuru ja veekogude mosaiiki vajavad linnu- ja kahepaiksete liigid (tutkas, niidurüdi, mustsaba-vigle, jutttselg-kärnkonn) sattunud nende muutuste tõttu väljasuremisohu.



Joonis 1.2.1. Rannikulõugaste jagunemine maakonniti nende pindala alusel. Joonisel arvandmed kajastavad pindala hektarites ja osakaalu üldkogumist protsentides.



Joonis 1.2.2. Rannikulõugaste esinemisalad Eestis.



Tiigikonn. (Foto M. Kose)



Häädemeeste rannikul kuhjuvad liivasetted kujundavad rannikulõukaid. (Foto M. Kose)

II Rannikulõugaste üldiseloomustus, areng ja geoloogia

2.1. Rannikulõugaste teke, areng ja tüpoloogia

▣ Ingmar Ott, Ruta Tamre

Läänemeremaades on reeglina rannikulõugaste teke seotud jääajajärgse tektoonilise maakerkega. Lisaks eristatakse lõugaste kujunemisel ka meresetete ja teisalt vooluvete setteid kuhjavat tegevust. Läänemere lõunapoolsetes riikides valdavad settekuhjatiste mõjul eraldunud rannikulõukad, põhjapoolsetes riikides aga maakerke tulemusel merest eraldunud veekogud. Samuti esineb kolmandat — kombineeritud tekketüüpi — kus mõjub nii setete kuhjumine kui ka maakerge.

Helgi Kessel (1968) kirjeldab Eesti rannajärvede teket nelja etapiga: a) **algne merelaguun**, b) **laguun**, c) **laguunjärv** (vahetu, nähtav ühendus merega puudub), d) **rannajärv** (veevahetus merega puudub). Nimetustes on mõndagi ebajärjekindlat, segamini lähevad tekke aja järgi eristatavad veekogud ja kohalikus kõnepruugis kasutatavad. Kasutusel on selliste veekogude tähenduses sõnad: meri, laht, abajas, laguun, laguunjärv, lõugas, rannikulõugas, lais, rannajärv, rannikujärv, reliktojärv, loik, auk, silm, sonn, luht, tarn, lõpp, viik. Korra loomine selles nimetuste mitmekesisuses on arvatavasti asjatu ettevõtmine. Vajadusel saab kasutada ametlikke termineid, mis on seletatud Keskkonnaministri määruses (Pinnaveekogumite..., 2009) ja Elupaigatüüpide käsiraamatus (Paal, 2007). Neist esimene definitsioon: merest ≤ 5 km kaugusel olevad, keskmise sügavusega (≤ 1 m), heledaveelised (kollast ainet ≤ 7 mg/l, kloriidide sisaldus > 25 mg/l) seisuveekogud (Pinnaveekogumite..., 2009). Teiseks definitsiooniks on: madalad, merest suhteliselt hiljuti eraldunud või sellega veel ajutiselt ühenduses olevad rannikujärved ja -lõukad, mille vees leidub rohkesti kloriide ja sulfaate ning põhja katab tüse määndvetikatega (*Chara spp.*) kaetud mudakiht (Paal, 2007). Siinkohal olgu märgitud, et soovitasime niisugustel puhkudel eelistada esimest, sest Eesti osades rannajärvedes ei olegi sulfaatide kogused tavapärasest suuremad ja ühendus merega võib olla kadunud.



Maakerke tõttu tekkinud ja tekkivad rannikujärved Kuusnõmme poolsaarel, Vilsandi RP, Saaremaal. (Foto M. Kose)

16



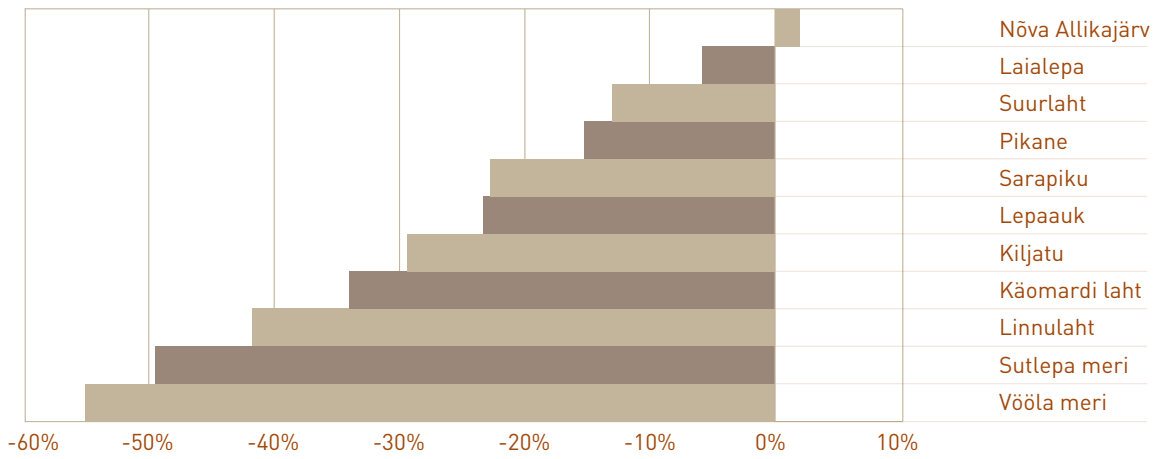
Väga dünaamiliste rannaprotsessidega Harilaiu poolsaar Saaremaal. Iga suurema tormiga paigutub moreen ümber ning tekivad merelahti lõugasteks isoleerivad seljandikud. (Foto M. Kose)

Rannajärved Eestis on noored ökosüsteemid, nende „eluiga” kujuneb senist trendi arvestades lühikeseks. Kui Mandri-Eesti järvede tekke alguseks võiks pidada 10-12 tuhat aastat tagasi, siis praeguste rannajärvede algusajaks võiks pidada Läänemere arenguloos Limneamere staadiumi algust, s.o 5 tuhat aastat tagasi. Mingil määral on rannajärvede tunnuseid nt Hiiumaa Tihu järvedes ja Saaremaa Koigi järvedes. Kõige nooremad rannajärved on näiteks Käina laht,

Kirikulaht, Mõisalaht, Undu laht. Rannajärvede muutumine on väga kiire (Tamre *et al.*, 2008). Nende kuju ja pindala muutumist on hea jälgida digitaliseeritud kaartidelt (joonis 2.1.1) ning selle alusel analüüsida muutusi (joonised 2.1.2, 2.1.3). Kasutatud on Vene üheverstalist kaarti 1891–1921 (1:42 000), Eesti topograafilist kaarti 1935–1940 (1:50 000) ja Eesti põhikaarti 2003.



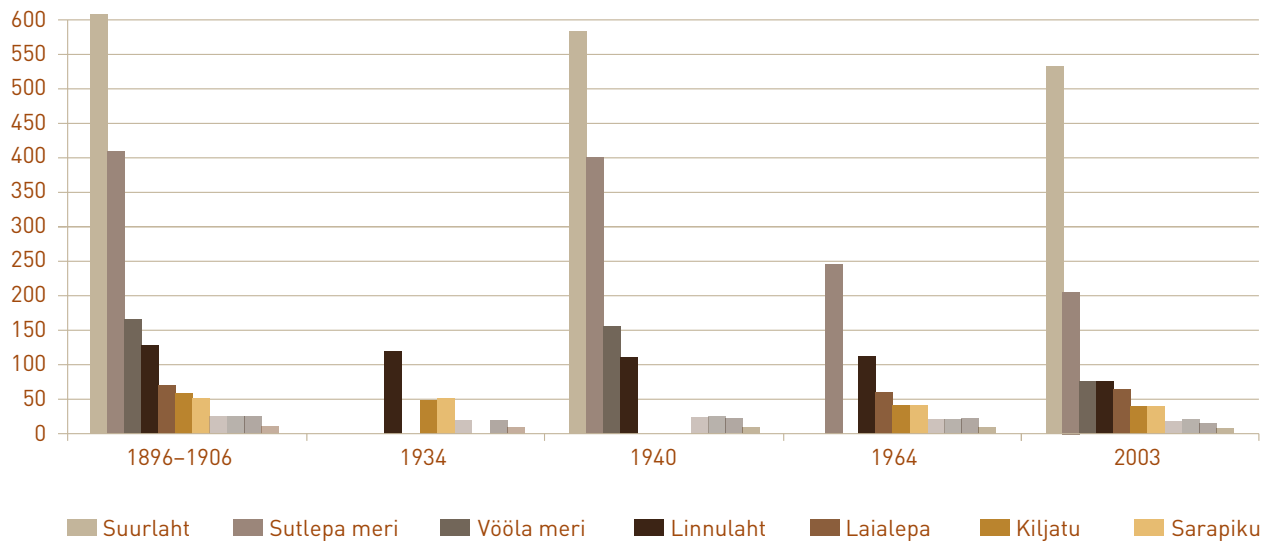
Joonis 2.1.1. Hiiumaa rannajärvede kuju muutused 1871–1960. V — Veskilais, T — Tammelais, K — Künaauk.



Joonis 2.1.2. Rannajärvede pindalade muutumine aastatel 1900–2003 (muutus %).



Vanad rannikujärved Tagamõisa poolsaarel Saaremaal. Esiplaanil Põdrangu järv. (Foto M. Kose)



Joonis 2.1.3. Rannajärvede pindalade muutumised aastatel 1900–2003 (pindala ha).



Esitame mõningate rannajärvede pindalade muutused alates XIX sajandi lõpust (tabel 2.1.1), kus osaliselt on kasutatud Eesti järvede nimestikes toodud

(Riikoja, 1934; Kask, 1964), osaliselt aga kaartidelt mõõdetud tulemusi.

Tabel 2.1.1. Mõnede Eesti rannajärvede pindalade muutused. * kaartidelt mõõdetud.

| Järv | 1896-1906* | Riikoja, 1934 | 1940* | Kask, 1964 | 2003* | Pindala muutus % |
|--------------------------|------------|---------------|-------|------------|-------------|------------------|
| Kuressaare järved | | | | | | |
| Suurlaht | 607 | - | 582 | - | 528 | -13 % |
| Linnulaht | 127 | 117 | 109 | 111 | 74 | -42 % |
| Tagamõisa järved | | | | | | |
| Kiljatu | 56,6 | 47 | - | 40 | 40 | -29 % |
| Sarapiku | 50,5 | 50 | - | 40 | 39 | -23 % |
| Laialepa | 69,0 | - | - | 60 | 65 | -6 % |
| Nõva järved | | | | | | |
| Nõva Allikajärv | 8,2 | 7,7 | 7,62 | 8,8 | 8,35 | +2 % |
| Pikane | 24,2 | - | 24 | 20 | 20,5 | -15 % |
| Lepaauk | 24,8 | 18,5 | 21,8 | 20 | 19 | -23 % |
| Noarootsi järved | | | | | | |
| Vööla meri | 164,5 | - | 154,7 | - | 73,7 (68,5) | -55 % |
| Sutlepa meri | 408 | - | 400 | 245 | 206 | -50 % |
| Paatsalu järv | | | | | | |
| Käomardi laht | 23,2 | 19,1 | 21,2 | 22 | 15,3 | -34 % |

Samasugune trend jätkub juhul, kui toimivad maa-kerge, eutrofeerumine ja seisuveekogude täitumine setetega. Kui aga merevee tase peaks tõusma, siis see kas tasakaalustab maastumise või isegi suurendab veekogude mahtu. Läänemere eri osade kohta on tehtud prognoose kuni järgmise sajandivahetuseni. Globaalses skaalas ennustatakse näiteks üleüldist merevee tõusu erinevates mudelites maksimaalselt ca 80 cm (Climate change and the European..., 2005; Climate change in the Baltic..., 2007). Arvestades maakerget samal ajal (ca 30 cm), peaks siis valdama veetaseme tõus. Ennustamiseks kasutatakse sageli Põhja-Atlandi ostsillatsiooni ja vastavat indeksit (*North-Atlantic Oscillation Index = NAO Index*), mille väärtused on siiani positiivse trendiga kahe sajandi jooksul. Pole aga teada, kas selline trend jätkub, või on näiteks tegemist mingi pikema-perioodilise tsükliga, mida pole veel avastatud.

Rannajärved on küll erinevate Eesti järvede tüpoloogiate ja nende täiustuste alusel ühtne tüüp (Mäemets, 1974; Mäemets, 1976; Ott, Kõiv, 1999; Pinna-veekogumite..., 2009), aga põhjalikumalt käsitledes

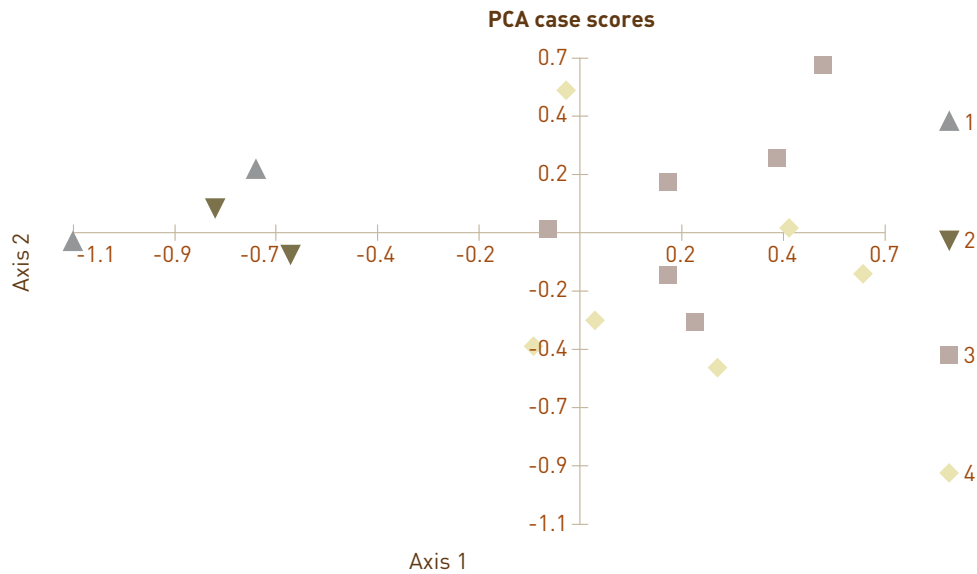
on neis üsna suuri erinevusi. Olulisteks faktoriteks on veevahetuse intensiivsus merega, setete struktuur ja түsedus, morfomeetria. Sisemaa järvede tüpoloogiat silmas pidades peaks arvestama veel orgaanilise aine hulka vees, vee värvust, vee karedust. Need näitajad pole rannajärvedes tähtsad või siis määratakse teiste mõjurite poolt. Nii näiteks määrab ühendus merega suures osas vee keemilised omadused.

Kuigi rannajärvedes pole alamtüüpe seni määratud, on siiski selgitatud seoseid tüübiparameetrite ja elustikunäitajate vahel. Mida vähem orgaanilisi setteid, kus valdavad kas kivised või liivased veekogu põhjad, mida suurem ja sügavam järv ning mida parem ühendus merega, seda vaesem elustik ja vähem taimi. Seost taimede ja järve setete koostise vahel näitab ka joonis 2.1.4. Seoste analüüsimiseks kasutati sette konsistentsi, pehme sette түseduse ja pealmise settekihi värvuse näitajaid. Selgus, et taimede ohtrus on väga tugevas seoses neist näitajaist, eriti sette konsistentsist ($r^2 = 0,8$; $p < 0,03$; kas valdavalt mineraalne või orgaaniline). Joonisel 2.1.4 toodud 1. ja 2. rühma järved on vastavalt kas kivise või

liivase põhjaga, paiknevad Saaremaal Tagamõisa poolsaarel; 3. rühma järved hajusalt üle Saaremaa; 4. rühma järved on aga juba teatavas vananemise staadiumis, kus ka inimõju on olnud oluline.

Saaremaa rannajärvede taimede uuring 2010. a. näitas samuti, et rannajärvedes on tegelikult alatüübid, mis määravad elustiku koosseisu ja arvukuse (Lehtpuu, 2011). Peale survetegurite näitajate väärtuste

(toitesoolade kogused) sõltub taimeistik näiteks veekogu sügavusest. Omavahel eristusid ka merele lähemal (nooremad) ja kaugemal (vanemad) olevad järved. Esimesed on kõrgema soolsusega, õhmate orgaaniliste setetega. Samas võivad toitesoolade koormused ja kogused olla nii suured kui ka väikesed mõlemas järverühmas. See omakorda muudab keerukamaks põhjuslike seoste leidmist elustiku ja tüübiomaste näitajate vahel.



Joonis 2.1.4. Rannajärvede paiknemine peakomponentide statistilisel analüüsil kasutades sette näitajaid (Axis 2) ja taimede ohtrust (Axis 1). *PCA case scores* — peakomponentide analüüsil järvede väärtused.

1 — Kiljatu, Kooru,

2 — Sarapiku, Laialepa;

3 — Nonni, Pikane, Kirikuküla, Põldealune, Suurlaht;

4 — Kiissalaht, Vööla meri, Käomardi, Nõva Allikajärv, Tammelais, Veskilais.

2.2. Rannikulõugaste hüdroloogia ja toiteainete koormused

▣ Ingmar Ott

Kuna rannajärved on merest suhteliselt hiljuti eraldunud, siis vähemasti Eestis on nad kõik väga madalad. Kuigi pindalad võivad olla väga erinevad, on siiski suhtelised veemahud reeglina üsna väikesed. Kui näiteks võrrelda Eestis pindalalt neljandal kohal olevat Mullutu-Suurlahe rannikujärve hästi tuntud Saadjärvega Vooremaal, siis vaatamata sellele, et viimase pindala on ligi poole väiksem, ületab tema veemaht nimetatud rannikujärve neljakordselt.

Ühtlasi tähendab rannikujärvede madalus ka seda, et ökotoni (vee-maa ökosüsteemide piirivöönd) osatähtsus on suur. Fotod 2.2.1–2.2.4 illustreerivad veetaset Saaremaa rannajärvedes 2010. a. Rannajärvedes võib aasta jooksul veemaht muutuda kahekordselt ja rohkemgi. Veetaseme kõikumised on seotud veetemperatuuri muutustega. Madalates

rannajärvedes soojeneb vesi väga kiiresti ja aurumine on intensiivne, kuumadel suvedel on vee temperatuur oluliselt kõrgem, kui sisemaa sügavamate järvede pinnakihis. See omakorda muudab hapnikurežiimi. Jahedamas vees lahustub hapnik paremini. Olgu vesi soe või külm, lahustunud hapniku kogust suurendavad taimede ja vetikate fotosüntees. Rannajärvedes on põhi tihti kaetud mändvetikatega ja nende fotosüntees on kuumadel päevadel väga intensiivne. Seepärast pole haruldased hapniku küllastused isegi ca 200% (Poka, Aenga, Põldealune laht 2010. a.). Öösiti aga toimub hapniku tarbimine ja kuna soojas suvises vees on ka hapniku lahustuvus kehvem, siis kogused vähenevad kiiresti. Seega on rannajärvedes hapnikusisalduse kõikumised üsna suured, võrreldes eriti neist sügavamate sisemaa järvedega. Ebastabiilsed keskkonnatingimused mõjutavad aga elustikku. On selge, et näiteks veetaseme muutumine ja sellega kaasnevad keskkonnatingimuste muutused on olulisim elurikkust määrav tegur sellistes madalates järvedes.



Foto 2.2.1. Suurlahe kanal 13. aprill 2010. (Foto I. Ott)



Foto 2.2.2. Suurlahe kanal 26. juuli 2010. Veetase on langenud võrreldes kevadega ca 80 cm. (Foto I. Ott)



Foto 2.2.3. Kuivale jäänud mändvetikad Suurlahel 26. juulil 2010. a. Suveks jäid mändvetikad kohati veest välja, kus kiiresti valastus värv ja veekogule jäid näha erkvalged kuhjatised. (Foto I. Ott)



Foto 2.2.4. Oessaare laht 27. juulil 2010. a. Mändvetikad ja teised taimed hõivasid praktiliselt kogu veemahu nii, et vaba vett praktiliselt polnud ja paadiga sai liikuda vaid seda tõugates. 2009. a. oli samal ajal veetase ca 30 cm kõrgemal. (Foto I. Ott)

24

Teine oluline hüdroloogiline näitaja on veevahetus. Seda on üsna raske hinnata ja mõõta, sest mida lähemal on rannajärv merele, seda suurem on tõenäosus, et merevesi tungib järvedesse. Kord voolab vesi rannajärvedest merre ja kord merest rannajärvedesse. Näiteks Nasva jões, mis ühendab merd ja Mullutu lahte, võib vee voolusuund muutuda tunni-paari jooksul. Veevahetuse mõõtmist ja hindamist takistab ka ülevaate puudumine sissevooludest. Mõnes järves on osad kraavid väga väikesed, mis suvel võivad kuivada. Neid on ka raske leida, kui kallast ümbritseb väga lai ja tihe roostik. Meie vaatlustest sai teada, et ka allikatel on kohati oluline osa veebilansis. Eriti paistis see olevat tähtis Vormsi saarel asuvas Prästvike järves. Reeglina on veevahetus rannajärvedes siiski väga intensiivne. See on mitmel puhul võrreldav meie sisemaal paiknevate veehoidlatega.

Veekogu on rohkem seisuveekogu režiimiga, kui selle aastane veevahetus jääb alla 30-kordse veekogu mahu ning jõelise iseloomuga kui aastane veevahetus on suurem 30-kordsest mahust. Tabelis 2.2.1 on esitatud osa siin raamatus käsitletud järvede veevahetused Loopmanni järgi (1984).

Tabel 2.2.1. Mõningate rannajärvede veevahetus arvestamata merevee sissevoolu (Loopmann, 1984).

| Järv | Veevahetus (korda aastas) |
|------------------|---------------------------|
| Aenga laht | 1,3 |
| Kasselaht | 22 |
| Kiissalaht | 33 |
| Kiljatu | 10,3 |
| Kooru | 37 |
| Käomardi laht | 39 |
| Laialepa laht | 0,62 |
| Linnulaht | 2,1 |
| Mullutu-Suurlaht | 5 |
| Oessaare laht | 48 |
| Prästvike | 27 |
| Põldealune | 1,1 |
| Sarapiku | 2 |
| Sutlepa meri | 2,6 |
| Tammelais | 140 |
| Veskilais | 47 |

Kui Eesti keskmine järvede veevahetus on ca 4 korda aastas, siis selles tabelis olevates veekogudes on see

26 korda. Seejuures pole arvestatud ebaregulaarse merevee sissevooluga, mis on eriti oluline näiteks Aenga, Laialepa ja Mullutu lahes. Veekogude funktsioneerimist silmas pidades, ühelt poolt suur veevahetus soodustab liikide rännet ja levikut, muudab vee omadusi, värskendab veekogu uue veega. Teiselt poolt on tähtis ka suurema veevahetusega kaasnev ainete suurem koormus ja setete sissekanne valglat. Reeglina on sellistes veekogudes väga tugev positiivne ainebilanss, st setteid kantakse palju rohkem veekogusse kui sellest välja.

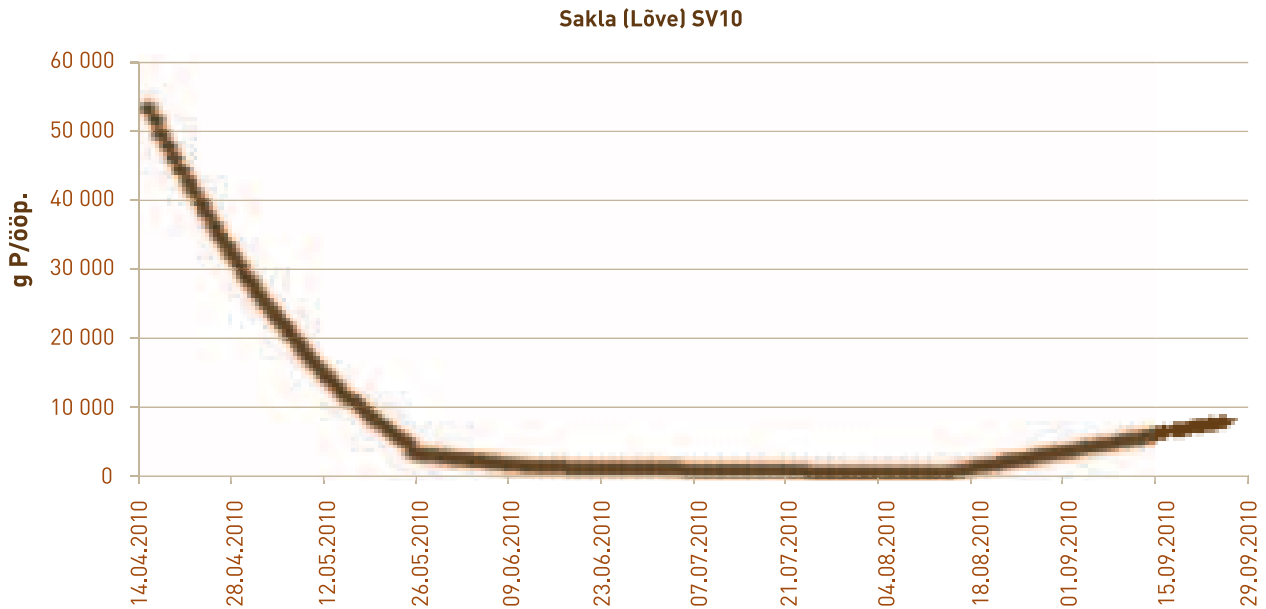
Kui suur on toiteainete koormus rannajärvedesse, millisel tasemel on nende vastupidavus ja kui tugev eneseregulatsioonivõime? Veeökosüsteemi teevad tugevaks suured mõõtmed, suur veemaht, karedam vesi ning kõrgem soolsus, intensiivsem veevahetus, suurem lahustunud orgaanilise aine (huumusained) kogus. Reeglina suuremad ja sügavamad veekogud on stabiilsemad tulenedes kasvõi termodünaamika põhimõtetest. Erinevad pindala/sügavuse variandid annavad ka erinevad eeldused ökoloogilise seisundi kujunemisel. Madalates ja suurtes veekogudes on veemass hästi aereeritud, kuna väikestes ja sügavates on stabiilsus tagatud suure veemahu kaudu. Veemaht on seotud otseselt morfomeetria näitajatega. Kehtib reegel, mida suurem veemaht ja intensiivsem veevahetus, seda parem ökoloogiline seisund. Suurem veemaht tagab protsesside stabiilsuse, suurema eluruumi, mitmekesisemad keskkonningimused. Intensiivsem veevahetus tagab parema gaasirežiimi, toitesoolade juurdevoo, eemaldab kogunenud orgaanilisi aineid, võimaldab elustiku liikumist ja vahetumist jne. Reeglina, mida karedam vesi, seda tasakaalulisem seisund. Selle tagamise peamine mehhanism toimib siseveekogudes karbonaatses puhversüsteemi kaudu. Karedam vesi tagab ka esmasproduktide parema varustamise mineraalse süsinikuga. Orgaaniline aine veekogudes võib olla väga erineva koostise ja päritoluga. Esimeses lähenduses võime jagada selle kaheks: keemiliselt kergesti ja bioloogiliselt kergesti lagunev orgaaniline aine. Esimese hulka kuuluvad peamiselt huumusained, teise aga punktreostusallikaist pärinev orgaaniline aine. Huumusained töötavad nagu karbonaadidki omalaadse puhversüsteemina adsorbeerides biogeenidest eriti just fosfaate. Viimaste puudus on siseveekogudes peamiseks taimede arengut limiteerivaks faktoriks. Huumusained mõjutavad oluliselt

veekogu valgusrežiimi, hajutades ja neelates tugevasti kiirgust. Seepärast võib väita, et mida rohkem huumusaineid, seda stabiilsem ökosüsteem. Bioloogiliselt kergesti lagunev orgaaniline aine seevastu täidab peaaegu sarnast osa biogeenidega. Reeglina, mida rohkem on veekogus bioloogiliselt kergesti lagunevaid orgaanilisi aineid, seda ebastabiilsem on veekogu. Rannajärvedes on üldistusena pindalad väga erinevad, veemaht suhteliselt väike, vesi kare ja mineraalainetest rikas, veevahetus on intensiivne, lahustunud orgaanilist ainet väga vähe. Neist näitajate väärtustest osa on äärmuslikud ühes ja osateises suunas. Kokkuvõtteks on siiski rannajärved väga tundlikud mõjutustele.

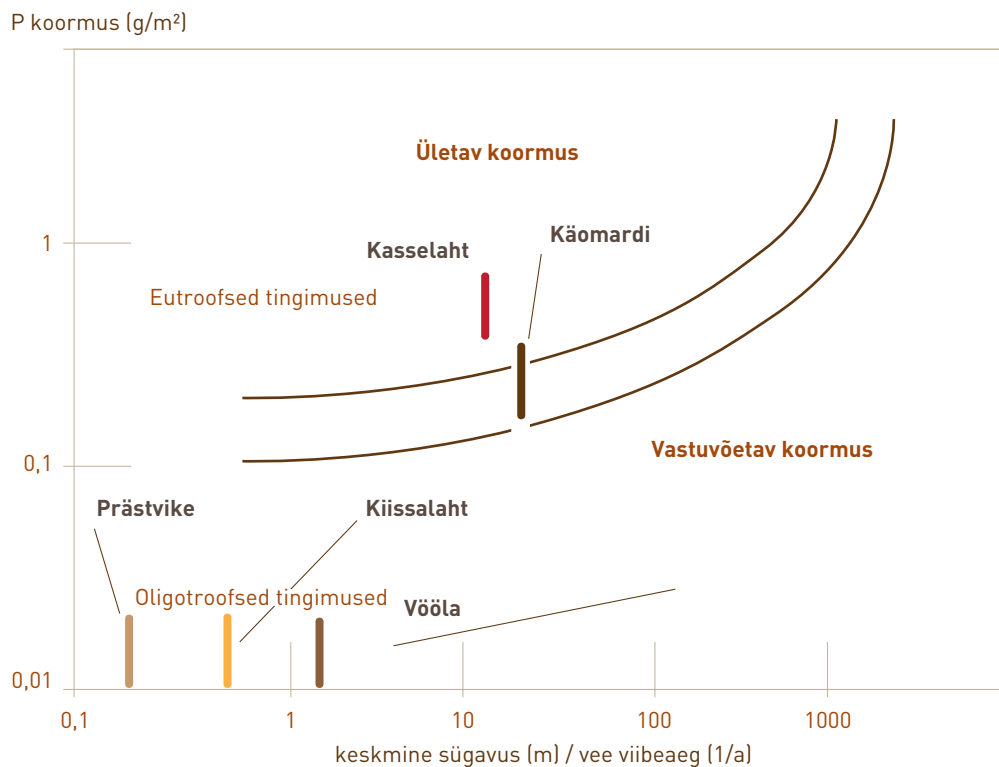
Rannajärvede koormustaluvuse hindamiseks kasutatakse fosfori (P) koormust, järve keskmist sügavust ja vee viibeaega. Vollenweideri (1975) mudeli meetoodika järgi peaks arvutamiseks kasutama aastast koormust. Meie saame seda teha vaid lühema perioodi kohta, kui uurisime 2010. ja 2011. a. rannajärvi. Vaatamata lühemale perioodile võimaldab see siiski mingisuguse hinnangu anda. Lõve jõest Oessaare lahte valgub suur P kogus (joonis 2.2.1). Lõve jõe ökoloogiline seisund oli 2011. a. riikliku seire alusel kesine, mis omakorda viitab reostuse olemasolule. Oessaare lahe vee viibeaeg on Loopmanni (1984) järgi ainult 8 päeva. Oessaare lahe koormustaluvus on Vollenweideri mudeli järgi 0,3–0,4 g/m² aastas. Oletatavasti moodustavad sel perioodil vooluhulgad 70–80% aastasest kogusest. Arvestades andmete teatavat puudulikkust, on joonisel 2.2.2 tulemused esitatud pikema joonena, mitte punktina. Osadele järvedele ei saa sellist mudelit koostada — Laidevahe rannikulõugas on merega otseses ühenduses, Aenga järv on samuti merega ühenduses, otsene selgepiiriline sissevool puudub, Põldealusel on sissevool raskesti määratletav. Üsna selgelt eristub Oessaare laht koos Poka lahega, mis kannatab reostuse all. Seevastu Mullutu, Suurlahe ja Vägara olukord on palju parem. Aenga järve mõjutavad kõige enam hobused ja veised, kes kasutavad seda veekogu joogivee allikana ja valglat karjamaana. Vee keemilised omadused pole küll head, aga elustiku näitajad on parema väärtusega. Kitsal alal Aenga kaldal on küll majandushoone lähedal kallas reostatud, aga see on väga lokaalne. Põldealuse järve kallas on kõikjal looduslik ja reostusallikaid ei paista olevat. Laidevahel on küll sama hobusekari,

mis Aengalgi, kuid neist lähtuv koormus on tühine. Laidevahe mõjutab Sandla poolt voolav Laidevahe kraav, millest küll koormus on üsna tagasihoidlik. Peale üldfosfori koguse mõõdeti sissevooludest ka mitmed vee omaduste näitajad. Üldlämmastiku puhul torkab teistest silma taas Sakla jõgi, kus kogused on väga kõrged.

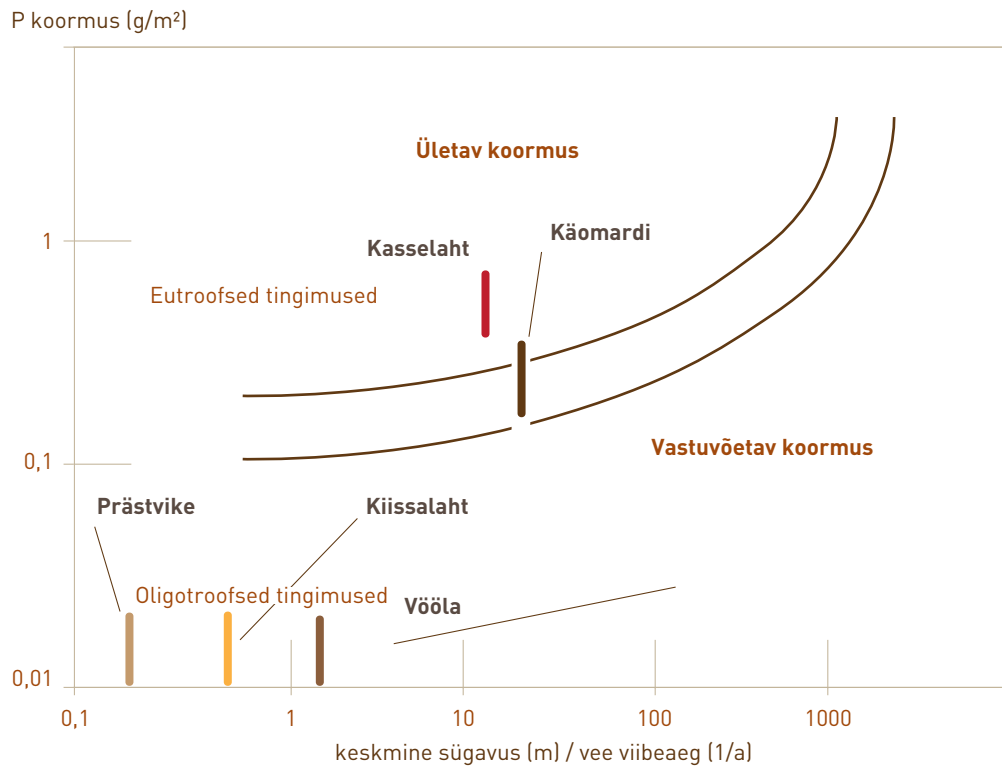
Samasuguseid vaatlusi tehti ka 2011. a., mille tulemusena selgus, et koormus ühele järvele on liialt suur, ühele piiripealne ja kolmel talutaval tasemel (joonis 2.2.3). Kiissalahe ökoloogiline seisund on vaatamata praegusele vähele koormusele kesine. Uurimisandmete alusel võib järeldada, et varem on järv päris oluliselt kannatanud valgalalt saabuva reostuse all.



Joonis 2.2.1. P koormuse dünaamika Sakla (Löve) jões (SV10) 13. IV–29. IX 2010. a.



Joonis 2.2.2. Nelja 2010. a. uuritud rannajärve P koormustaluvuse hinnang Vollenweideri mudeli alusel.



Joonis 2.2.3. Viie 2011. a. uuritud rannajärvede P koormustaluvus Vollenweideri mudeli alusel.

2.3. Rannikulõugaste setted ja nende biokeemiline iseloomustus

▣ Anu Kisand, Monika Übner

Põhjasetteid on rannajärvedes kui suhteliselt noortes neotektoonilise tekkega veekogudes võrreldes paljude teiste Eesti väikejärvedega vähe (Саарсе, 1994), need lasuvad enamasti sinakashallil savisetel. Sette pinnal, tihti suurtaimede vahel, on õhuke kiht järvemuda, enamasti vaid 5–20 cm. Järvemuda ja savi vahel lasub aleuriit, mis ülalpool on sageli mudane, allpool aga tihedam: savikas või liivakas.

Väga paljudele rannajärvedele on iseloomulik erinevate settetüüpide ebaühtlane jaotus järvenõo erinevates piirkondades: ühel järvepõhjaalal võib kerge mudakiht praktiliselt puududa ning järvepõhi on liivakas või kruusakas, vahel isegi kivine, teisel on mõnesentimeetrise mudakihi all kohe sinakashall savi, mõnes vaiksemas ja varjatumas järvesopis leidub aga sette pinnal suhteliselt paks mõnekümnesentimeetrine mudakiht. Ilmekate näidetena selliste järvede kohta võib tuua Laidevahe, Põldealuse ja Aenga lahe; Linnulahe puhul on mudakihi paksuse erinevused eriti suured: kui järve kirdeosas on liivaka kruusa peal vaid umbes 10 cm paksune mudakiht, siis edelaosas on muda juba 1,5 m. Pärnumaal, Häädemeeste ja Võiste piirkonna rannikulõugaste muda on ebaühtlaselt jaotunud ulatudes varjatud kohtades kuni 20 cm-ni. Muda on liivasegune ning kohati sisaldab kruusa. Merele avatud lõugastes võib muda seguneda tormidega peale kantava liiva ja kruusaga. Mudakihi all on kas liiv, kruus või sinakashall savi. Mõnes proovipunktis leidis roosakat savi.

Sette koostise uuringutest ilmneb, et rannajärvede setted on suhteliselt madala orgaanilise aine sisaldusega: pealmistes järvemudakihtides on seda ligikaudu 10% sette kuivkaalust, sügavamal vähem. Pärnumaa rannikulõugaste setete pindmises 10 cm paksuses kihis oli orgaanilise aine sisaldus valdavalt kuni 5%, kuid üksikutes kohtades ulatus 10%-ni. Mullutu ja Suurlahe setted Saaremaal sisaldasid orgaanilist ainet veelgi vähem, vaid kuni 3% sette kuivkaalust. Suurima orgaanilise aine sisaldusega oli Linnulahe sete, kus pindmises 2 cm paksuses settekihis oli tulemus erandlikuna ligikaudu 50%.

Kaltsiumkarbonaadi sisaldus on aga rannajärvede setetes võrdlemisi kõrge, jäädes enamasti 20–40% piiresse; Oessaare lahes moodustas see kohati isegi üle 60% sette kuivaine kaalust. Orgaanilisest ja karbonaatses materjalist üle jääv tahke setteosa (nn terrigeenne materjal) on valdav sügavamates settekihtides, moodustades savisettes juba ligikaudu 90% sette kuivkaalust.

Setteid saab iseloomustada ka ühe tähtsaima taime toiteaine — fosfori — sisalduse alusel. Kuna fosfor soodustab järvetaimestiku produktsiooni, on huvipakkuv, kui palju on settesse fosforit ladestunud ning milline osa sellest fosforist võib settest taas tagasi järvevette imbuda. On kindlaks tehtud, et setteosakeste vahel olevas pooriveses lahustunud ning nõrgalt setteosakeste pinnale absorbeerunud fosfor võib kõige kergemini settest tagasi vette difundeeruda (nn liikuv ehk labiilne fosforifraktsioon). Potentsiaalselt liikuvad on veel metallioksiididega ning orgaanilise ainega seotud fosforifraktsioonid, kui nende koostises olev fosfor näiteks orgaanilise aine lagunemise käigus või metallide redutseerumise käigus sette poorivette lahustub (Hieltjes, Lijklema, 1980). Võrdlemisi püsivaks fraktsiooniks peetakse aga kaltsiumiga seotud fosforit. Nimetatud fraktsioonide summa annab ligilähedase hinnangu sette üldisele fosforisisaldusele, olles sellest siiski mõnevõrra väiksem.

Rannajärvede fosforisisalduse kohta saab teha järeldusi nelja rannajärve uuringute alusel (Linnulaht ja Oessaare laht Saaremaal ning Kiissa laht ja Käomardi laht Läänemaal). 20 cm paksuses pindmises settes on fosforit enamasti 250–350 µg P sette kuivaine (KA) ühe grammi kohta (vaid kõige pindmises 5 cm paksuses settekihis võib see olla kõrgem, nt Läänemaal Kiissa lahes ligikaudu 500 µg P/g KA). Sellised fosforisisalduse väärtused on madalad võrreldes paljude teiste Eesti järvede fosforisisaldustega. Näiteks on 1–2 cm paksuses sette pinnakihi fosforifraktsioonide summa Võrtsjärves 702 µg P/g KA, Saadjärves 1000 µg P/g KA, Viljandi järves 1270 µg P/g KA, Harku järves 2300 µg P/g KA, Ruusmäe järves 5200 µg P/g KA (Kisand, 2008). Rannajärvede seas oli aga erandiks Linnulaht, mille sete sisaldab suurel hulgal orgaanilise ainega seotud fosforit. Fosforifraktsioonide summa moodustas siin sette pinnakihi 2500 µg



Setteproovide näidised. Vasakul hästi lagunenu alauriitne muda ning veekogu põhja savisetted. Paremal pealmine, orgaaniliste ainete rikas järvemuda (sapropeeli) kiht koos proovi jäänud mäandvetikaga. (Foto M. Kose)

Anu Kísand kogutud setteproove lõigustamas. (Foto M. Kose)



P/g KA, settepakuse kasvades fosforisisaldus küll langeb, kuid veel 35 cm sügavuselgi oli see siiski ligikaudu 400 µg P/g KA. Läänemaa rannajärvedes (Kiissa laht ja Käomardi laht) oli fosfor seotud peamiselt kaltsiumiga — see fraktsioon moodustas sette erinevates sügavuskihtides enamasti poole kuni kaks kolmandikku kõikide fosforifraktsioonide summast. Oessaare lahe setet iseloomustas suhteliselt suur labiilse fosforifraktsiooni osakaal. Osaliselt just seetõttu eraldus laboratoorses katses Oessaare lahe settest 16 nädala jooksul välja rohkem fosforit (2 µg P/cm²) kui Linnulahe settest (ca 0,05 µg P/cm²). Läänemaa rannajärvedes oli fosfori eraldumine sama aja jooksul oluliselt suurem (suhteliselt suure labiilse fosforifraktsiooni osakaaluga Kiissa lahes ca 23 µg P/cm², Käomardi lahes 6,5 µg P/cm²). Neis setetes soodustas sette poorivette kogunenud fosfori väljumist veesambasse intensiivne gaaside moodustumine settes — pinnale tõustes segavad gaasimullid settepinna läbi ning fosforirikas settepoorivesi seguneb takistusteta järveveega.

Looduslikud setted sisaldavad erinevaid anorgaanilisi ja orgaanilisi aineid, millede mõju inimorganismile tervikuna pole veel tänapäevalgi selge (Klöcking, Helbig, 2005). Setteid saab kasutada keskkonna kvaliteedi hindamisel, kuna neis talletunud saasteained peegeldavad veekogu seisundit (Calace *et al.*, 2006).

Looduslikest orgaanilistest ainetest sisaldavad setted keerulise koostisega bioloogiliselt aktiivseid humiinaid, mis näiteks on muldade oluline koostisosa. Tegemist on kompleksühenditega, mis tekivad taimede ja neist toitunud organismide lagunemisel. Nende keemiline koostis ja sisaldus on erinev ning seotud sette geograafilise asukohaga (Esteves, Duarte, 2000). Looduslike humiainete iseloomustamisel piirduakse enamasti nende kahe fraktsiooni sisalduse määramisel: humiinhapped — lahustuvad ainult leelistes ning fulvohapped — lahustuvad vees kõikidel pH väärtustel. Humiinaid leidub kõikjal looduses, kaasaarvatud setetes. Oma keeruka struktuuri tõttu on nad suutelised siduma erinevaid toksilisi elemente ja ühendeid ning kahjulikke orgaanilisi ühendeid, muutes neid sellega raskesti lahustuvateks (Орлов, 1997).

Varasematest uuringutest on teada, et humiainete erinevate fraktsioonide sisaldus oleneb sette päritolust (Übner *et al.*, 2004). Samuti on leitud, et humiin- ja fulvohapped korreleeruvad orgaanilise aine ja üldfosfori sisaldusega (Calace *et al.*, 2006). Saaremaa rannajärvede ja Pärnumaa rannikulõugaste humiinhapete sisaldus pindmises 10 cm kihis jääb valdavalt 1% piiresse sette kuivkaalust. Suurema sisaldusega on Põldealuse ja Linnulahe setted, kus sisaldus ulatub üle 3%. Fulvohapete sisaldus on valdavalt kuni 0,5% sette kuivkaalust ning suurim näitaja on jällegi Linnulahe settes.

Lisaks humiainetele on viimasel ajal tähelepanu pööratud lipiididele ning nende erinevate esindajate määramisele. Tegemist on rasvalaadsete vees mittelahustuvate ühendite klassiga. Lipiide peetakse üheks eutrofeerumise indikaatoriks. (Pinturier-Geiss *et al.*, 2002) Saaremaa rannajärvede ja Pärnumaa rannikulõugaste setete pindmises 10 cm kihis oli lipiide kuni 0,5% sette kuivkaalust. Linnulahes oli vastav näitaja 1,2%.

Et tagada rannikulõugaste hea seisukord kasutatakse ühe tegevusena setete eemaldamist. Eelnevalt on vaja hinnata, kas setted võivad sisaldada ohtlike aineid. Olenevalt saasteainete iseloomust ja keskkonna omapärast, võivad settes talletunud ained kaevamise käigus minna uuesti vette ning muuta sellega vee keemilist ja biokeemilist koostist, mis omakorda hakkab mõjutama veorganisme (Guerra *et al.*, 2009) Samas on võimalik ökoloogiliselt puhtaid setteid kasutada ravimudana. Praegusel hetkel omab uuritud rannajärvedest ravimuda sertifikaati Mullutu-Suurlahe muda. Ravimuda varude nimistusse on kantud veel Poka ja Oessaare lahe setted.



Hüübi vanalind rannikulõuka roostikus. (Foto M. Kose)

III

Rannikulõugaste elustik

3.1. Imetajad

▣ Mati Kose

Rannikulõugaste imetajate fauna ei ole eriti liigirikas ning koosneb eelkõige poolveelise eluviisiga liikidest. Putuktoidulistest võib rannikulõugaste kaldapiirkonnas kohata vesimutti (*Neomys fodiens*), ent selle liigi arvukusest ja levikust neis elupaikades on vähe infot. Käsiivalistest ehk nahkhiirtest võib rannikuveekogude, sealhulgas lõugaste regulaarseteks kasutajateks lugeda veekohal lendavatest putukatest toitumisele spetsialiseerunud vee- ja tiigilendlasi (*Myotis daubentonii*, *Myotis dasycneme*). Sagedamini võib neid liike rannikulõugastel kohata just hilissuvisel ning sügisel hajumis- ja rändeperioodil. Seda eriti käsiivalistele maastikulisel rände juhtjoonteks oleval Edela-Eesti rannikualal. Närilistest võib rannikulõugaste kaldaroostikus ja kõrgrohustus esineda pisihiir (*Micromys minutus*), kes rajab oma taimsest materjalist keraja pesa maast kuni 1 m kõrgusele kõrte vahele punutuna. Poolveelise eluviisiga närilistest esineb rannikulõugastes ka mügri (*Arvicola terrestris*), kuid kelle arvukuses esineb tugevaid kõikumisi. Varasemal ajal introdutseeritud võõrliik ondatra (*Ondatra zibethicus*) oli 1970.–1980. aastatel üpris sage ning nende kuhikpesad ja vees ujuvad toitumislavad näiteks Pärnumaa rannikujärvedes tavaliseks vaatepildiks. Kaasajal on aga see võõrliik looduslikel põhjustel taandunud. Pärismaistest liikidest on kopra (*Castro rober*) (foto 3.1.1) asurkonna kasvuga kaasnenud selle liigi levila laienemine ning sealhulgas elama asumine mõnedes rannikulõugastes. Nii on autorile teada Pärnumaal Reiu rannikul kopra okstest kuhilpesa metsast lõukasse suubivas kuivenduskraavi lähistel. Mõnevõrra ootamatult oli aga kopra tegevusjälgede ja kuhilpesa leidmine Võiste rannikulõukast Luitemaa looduskaitsealal 2010. aasta sügisel Natureship projektiga seotud setteproovide kogumise käigus. Elupaigaks oli valitud ilma sissevooluta ning ülejäänud laguunikompleksist tiheda pilliroo- ja hundinuia taimkattega isoleeritud kinnikasvav järvesilm. Kuna selles rannikupiirkonnas puittaimesid lähiümbruses ei leidunud, siis oli pesakuhil rajatud üksnes rohtsest materjalist, mis on kopra puhul ebatavaline. Tõenäoliselt oli tegu hiljuti siia asunud noorloomaga ning pole teada kas puittaimestiku puudumine võimaldas talveks piisavalt toidutagavarasid soetada.

Üheks iseloomulikumaks imetajaliigiks rannikulõugastes võib kaasajal pidada minki (*Mustela vison*), kuigi tegemist on võõrliigiga. Kuivõrd nõukogude perioodil asusid mitmed suured karusloomafarmid vahetult rannikupiirkonnas (nt Võiste ja Treimani farmid Pärnumaal), siis oli vältimatu ka minkide põgenemine ja asurkondade moodustumine rannikualadel. Mingi sissetung rannikualadele on

väga oluliselt mõjutanud vastavate piirkondade veelinnustikku ja liigi suur röövlussurve on tõenäoliselt olnud üheks põhjuseks rannikulõugaste linnustiku tuntavale vaesumisele viimase kahe kümnendi jooksul. Suurematel ja kalarikastel rannikulõugastel ja järvedel võib kohata peamiselt kaladest ja kahepaiksetest toituvat saarmast (*Lutra lutra*).



Foto 3.1.1. Peamiselt rohttaimestikust rajatud kopra pesa Võiste rannikulõukas. (Foto M. Kose)

3.2. Rannikulõugaste haudelinnustik

▣ Mati Kose, Tarvo Valker

3.2.1. Rannikulõugaste linnufauna üldiseloostus

Rannikulõukad — mere tõusuvete ja lainetuse eest vähem või rohkem varjatud veekogud ranniku- piirkonnas — on enamasti väärtuslikeks lindude pesitsus- ja peatuspaikadeks. Järgnevalt anname täpsema ülevaate nende märgalade haudelinnustiku põhijoontest, lähtuvalt rannikulõugaste eri arengustaadiumitest ning sõltuvalt mitmesugustest ökoloogilistest teguritest. Kuigi mitmed rannikujärved on lindudele olulised ka rändepeatuste-, toite-, puhke-, sulgimis- ja ööbimispaikadena, ei võimalda käesoleva trükise piiratud maht ning teemakohase

andmestiku ebaühtlus vastavaid aspekte käsitleda. Rannikulõugaste haudelinnustiku käsitlemise ruumilisel piiritlemisel loetakse käesolevas ülevaates ühtseks ökoloogilis-maastikuliseks tervikuks nii lõugaste veeala kui veekogu ümbritsevat märgalalist kaldapiirkonda.

Kuivõrd rannikulõugaste linnustik, sh eriti haudelinnustik varieerub nii liigiliselt koosseisult kui asustustiheduselt suurtes piirides, siis on otstarbekas linnustikku vaadelda seostatult rannikujärvede arengukäiguga. Üldistatult võib igale arengujärgule (alates hiljuti merest eraldunud ja taimestikuta kuni arengu lõppfaasis rohketoiteliste soostunud lõugasteni) pidada iseloomulikuks oma spetsiifilist linnufaunat (tabel 3.2.1).

Tabel. 3.2.1. Rannikulõugaste arengufaasid ja nendega seotud lindudele oluliste elupaikade iseloostus, vastavad haudelinnustiku võtmeliigid ning üldine linnurikkus ja looduskaitseväärus. Liikide nimetuse järel on toodud tema Looduskaitseeaduse kaitsekategooria (I–III) ja kuulumine EL Linnudirektiivi I lisa kaitstavate liikide hulka (LD).

| Lõugaste arengufaas | värskelt merest eraldunud lõukad | | | | arengu lõppjärgus, soostunud lõukad |
|---------------------------------|--|---|--|--|---|
| Taimestumise määr | paas, liiv, kruus taimestumata | kaldad madalmurused, vees kõrgtaimestik puudub | kaldad kõrgrohustuga, mõningad kaisla ja pilliroo kogumikud | kaldad kaislased, roostik laienu- nud, hundinuia kogumid, 25-50% veepinnast kaetud taimestikuga | kaldavöönd täie- likult roostunud. tugev kinnikasva- mine, taimekogu- mikud hõlmavad tuntavalt üle 50% algsest veepeeglist |
| Iseloomulikud liigid | ristpart-III merisk väiketüll-III liivatüll-III randtiir-III, LD väiketiir-III, LD | kiivitaja niidurüdi-I, LD tutkas-I, LD mustsaba-vigle-II, LD punajalg-tilder-III jõgitiir-III, LD põldlõoke lambahänilane-III | rägapart luitsnokk-part tikutaja punajalg-tilder naerukajakas põldlõoke lambahänilane sookiur kadakatäks | kühmnokk-luik hallhani tuttvart punapea-vart tuttpütt hallpõsk-pütt-III väikekajakas –LD mustviires-III, LD hüüp-II, LD roo-loorkull-III, LD täpikhuik-III, LD lauk kõrkja-roolind tiigi-roolind rästas-roolind rootsiitsitaja | hallhani mustviires-III, LD rooruik-III, LD sookurg-III, LD roo-ritsiklind tiigi-roolind rästas-roolind roohabekas rootsiitsitaja |
| Üldine linnurikkus | vähene | keskmine | kõrge | kõrge – keskmine | keskmine – vähene |
| Looduskaitseväärus linnustikule | keskmine | kõrge | kõrge | keskmine | keskmine – vähene |

Rannikulõugaste tekke algfaasis on sageli nende kaldad palja pinnasega ning veealal puudub taimestik või on see väga vähene. Sellised kruusased, liivased või klibused rannad on eelistatud pesitsupaikadeks reale vastavalt spetsialiseerunud kurvitsaliste ja kajakaliste liikidele: merisk (*Haematopus ostralegus*), väiketüll (*Charadrius dubius*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*), randtiir (*Sterna paradisaea*) (foto 3.2.1.1), väiketiir (*Sterna albifrons*). Madalad ja taimestikuvaesed rannikulähedased lõukad sobivad ka ristpardile (*Tadorna tadorna*) pesakondade üleskasvatamiseks. Esmases arengufaasis olevate rannikulõugaste haudelinnustik sarnaneb suuresti meie taimestikuvaeste rannikualadega. Veelindude jaoks pole järvedel olev taimestik veel pesitsemiseks piisav ning neid võib kohata siin vaid läbirändel. Järgmises arengufaasis kattuvad rannikulõugaste kaldad esmase kidura taimestikuga. Taimestik püsib madalmurusena ka pikemat aega juhul kui kallastel on tagatud piisav karjatamiskoormus. Kariloomade tegevus muudab täiendavalt ka kaldaalade pinnast, trampides lahti liivaseid ja mudaseid pinnaselaike, piirab kalda- ja veetaimede levikut. Eelnimetatud elupaigaomadused ning loomade väljaheidet loovad hea toidubaasi sellega seotud linnustikule. Selles rannikulõugaste arengufaasis sarnaneb nen-

de haudelinnustik kõige enam hästi hooldatud rannaniitudega, kus domineerima hakkavad eeskätt kaitsekorralduslikult olulised kahlajaliigid. Nimetatud arengufaasi kõige iseloomulikumateks haudelinnuliikideks on kiivitaja (*Vanellus vanellus*) (foto 3.2.1.2), niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), tutkas (*Philomachus pugnax*), mustsaba-vigle (*Limosa limosa*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), värvulistest põldlõoke (*Alauda arvensis*) ja lambahänilane (*Motacilla flava*) (foto 3.2.1.3).

Vähese karjatamiskoormuse, toitainete sissekande ning maastumise protsesside tulemusena võib rannikulõugaste madalmurune kaldataimestik asenduda kõrgrohustuga ning tekivad esimesed kaislapuhmastikud ja pilliroo kogumikud nii kalda- kui veealal. Sellised muutused on kõige kriitilisemad tüüpiliste rannaniidul pesitsejate (eeskätt kurvitsaliste) taandumise põhjused. Eeltoodud arengufaasi iseloomustabki kõige enam rannaniidukurvitsaliste (niidurüdi, mustsaba-vigle, tutkas) järsk arvukuse langus või kadumine ning mitmete avamaastikuvärvuliste arvukuse kiire tõus. Järve veealal vohama hakkav taimestik võimaldab siin pesitsema hakata esimestel ujupartidel ning kajakatel.



Foto 3.2.1.1. Randtiirud. (Foto M. Kose)



Foto 3.2.1.2. Kiivitaja pojaga. (Foto M. Kose)



3.2.1.3. Lambahänilase isasind. (Foto M. Kose)

Kõrgema rohuga kaldaaladel suudavad veel pesitseta kurvitsalistest tikutaja (*Gallinago gallinago*), punajalg-tilder (*Tringa totanus*), värvulistest lambahänilane (*Motacilla flava*), sookiur (*Anthus pratensis*), põldlõoke (*Alauda arvensis*) ja kadakatäks (*Saxicola rubetra*). Järve veealale tekkinud kaisla- ja roopuhmad pakuvad esmast võimalust pesitsemiseks erinevatele veelindudele, kellest iseloomulikumad on rägapart (*Anas querquedula*), luitsnokk-part (*Anas clypeata*) (foto 3.2.1.4) ja naerukajakas (*Larus ridibundus*) (foto 3.2.1.5). Viimase liigi kolooniate tekkimisel on oluline roll ka ülejäänud linnustiku arengu seisukohalt, sest tihedas koloonias pesitsevad naerukajakad kaitsevad agressiivselt kolooniat vaenlaste eest ning pakuvad seeläbi kaitset ka paljudele teistele samas pesitsevatele liikidele.

Rannajärvede arengu järgmises etapis on valdav osa kaldavööndist ümbritsetud kaislastikuga, roostikualad moodustavad juba nii kaldavööndis kui vees ulatuslikumaid massiive, tekkinud on hundi-

nuia liikide kogumid. Algab vabaveepinna oluline vähenemine seda hõivavate vees kasvavate pilliroo jt taimede poolt. Selles arengujärgus on täielikult taandunud avamaastike linnustik ning mitmekesise haripunkti saavutab veelindude kooslus, mille iseloomulikumateks esindajateks on: kühmnokkluik (*Cygnus olor*), hallhani (*Anser anser*) (foto 3.2.1.6), tuttvart (*Aythya fuligula*), punapea-vart (*Aythya ferina*), tuttpütt (*Podiceps cristatus*) (fotod 3.2.1.7 ja 3.2.1.8), hallpõsk-pütt (*Podiceps grise-gena*), väikekajakas (*Larus minutus*), mustviires (*Chlidonias niger*), hüüp (*Botaurus stellaris*) (foto 3.2.1.9), täpikhuik (*Porzana porzana*), lauk (*Fulica atra*) (foto 3.2.1.10). Veelindude kõrval muutuvad haudelinnustikus üha arvukamaks ka mitmed roostikuvärvulised — rästas-roolind (*Acrocephalus arundinaceus*) ja rootsiitsitaja (*Emberiza schoeniclus*). Laiemaks muutunud roolaamad sobivad pesitsemiseks roo-loorkullile (*Circus aeruginosus*) ning kaisla-roostikuga piirkonnad kõrkja-roolinnule (*Acrocephalus schoenobaenus*).



3.2.1.4. Isane luitsnökk-part. (Foto M. Kose)



3.2.1.5. Naerukajakas. (Foto M. Kose)



40

3.2.1.6. Hallhane pesa. (Foto M. Kose)



3.2.1.7. Tuttpüti ujuvpesa roo ja vabavee piiril. (Foto M. Kose)



3.2.1.8. Tuttpütt. (Foto M. Kose)



3.2.1.9. Hüüp pesal poegi soojendamas. (Foto M. Kose)



3.2.1.10. Laugu pesa koos äsjakoornud pojaga. (Foto M. Kose)

Rohketoitelistes tingimustes toimub lõugaste arengu järgmises faasis üha kiirenev kinnikasvamine kuni taimestikust jäävad vallutamata vaid kõige sügavamad alad ning sisse- ja väljavoolud. Pikemas perspektiivis võivad ka viimased vabaveelaigud kinni kasvada ning selle asemele võib tekkida madal soo õõtsikuala, mis märgib rannikulõuka elupaiga lõppu. Selles arengujärgus väheneb oluliselt veelindude osakaal ning laiema leviku saavutavad roostike ja sookooslustega seotud liigid, kellest iseloomulikumateks on: hallhani (*Anser anser*), mustviires (*Chlidonias nigra*), rooruik (*Rallus aquaticus*), sookurg (*Grus grus*), roo-ritsiklind (*Locustella luscinioides*), tiigi-roolind (*Acrocephalus scirpaceus*), rästas-roolind (*Acrocephalus arundinaceus*), roohabekas (*Panurus biarmicus*), rootsiitsitaja (*Emberiza schoeniclus*). Rannikulõugaste viimases faasis on toimunud liigirikkuse vähenemine ning looduskaitsealine tähtsus linnustikule on tugevalt langenud.

Seega võib üldistavalt öelda, et kooskõlas rannikulaguunide suktsessiooniga toimub ka ornitofaunas areng avamaastiku klibu ja madalmuru liikidelt mosaiikseid taimestiku-vabavee kooslusi eelistavate liikide osakaalu suurenemisele. Rannikujärvede arengu viimases faasis suureneb hüppeliselt roostike- ja madal soo elupaikadega seotud linnustiku osakaal.

Eelpoolesitatud linnustiku arengurida ja vastavate tüüplikkide esinemine on siiski suur üldistus ning iga konkreetse rannikulõuka konkreetne linnustiku koosseis sõltub lisaks koosluse arengustaadiumile veel paljudest teistest teguritest, millest olulisematenä võiks nimetada järgmisi:

Veekogu suurus ja mosaiiksus: rannikulõugaste suurus varieerub väga suurtes piirides alates Eesti järvede seas pindalalt neljandast Mullutu-Suurlahest (528 ha) isegi alla 0,1 ha pisiveekogudeni. Sellega seoses on väga varieeruv ka nende potentsiaalsete elupaikade hulk ja mahtuvus. Kui koloniaalsete

haudelindude puhul võivad ka suhteliselt väikesed rannikujärved omada suurt paaride hulka ja asustustihedust, siis teistel liikidel on järve pindala ja linnurikkus positiivses seoses. Veelgi enam mõjutab järvede linnurohkust, aga kaldataimestiku mosaiiksus. Liigendatud servaga ja paljude vabaveelaikudega kaldataimestikuga väikesed rannikulõukad on tihti oluliselt linnurohkemad kui seda suure pindalaga, kuid homogeense kaldataimestikuga järved.

Saarte esinemine: saared on paljudele veelindudele atraktiivseks pesitsuspaigaks kuna pakuvad veega eraldatud turvalisemat pesapaika. Seejuures sõltub nii liigiline koosseis kui arvukus nii saarte arvust ja pindalast kui ka nende pinnakattest ning taimestiku iseloomust.

Toitelisus ja setted: enamasti on parimateks veelindude pesitsuspaikadeks rohketoitelised ja tüseda põhjasettega veekogud ning see kehtib ka rannikulõugaste kohta. See on seotud taoliste veekogude rikkaliku elustikuga, mis loob soodsad toitumistingimused nii veepinnal, taimestikus, vees ja põhjasetetes leiduvate toiduobjektide tarbimiseks.

Kalastik: rida rannikulõugastele iseloomulikke liike on kas täielikult või fakultatiivselt kalatoidulised (tuttpütt, hüüp, tiirud ja kajakad). Seega on rannikujärvede kalafauna iseloom oluliseks vastavate liikide elupaiga kvaliteediteguriks. Vastavalt peatükis 3.4 väljatoodule, on üldreeglina rikkalikuma kalastikuga suurema pindala ja veemahuga järved.

Elupaika jagavad liigid: linnuliikide elutingimused sõltuvad ka sellest, milliste kaaslevate liikidega elupaika jagatakse. Mõned liigid kaitsevad agressiivselt pesitsusterritooriumi ka teiste liikide eest. Nii näiteks peetakse hallhane arvukuse vähenemise üheks põhjuseks väljatõrjumist kühmnokk-luige poolt (Leito ja Leito, 2003). Samas võivad koloniaalselt pesitsevad kajakad ja tiirud agressiivselt ja kollektiivselt vaenlasi tõrjudes pakkuda „turvateenust” ka nende lähikonnas pesitsevatele teistele liikidele. Seetõttu võis näiteks naerukajaka kõrgarvukuse perioodil sageli leida nende kolooniates pesitemas ka mitmeid pardiliike. Vahel pakuvad tihedalt koospesitsevad liigid ka kummalisemat laadi tuge: üks autoritest leidis 9 munaga täpikhuiga pesa rannikulõukast Iklas Pärnumaal, kus pesa oli rajatud plat-

vormina kasutatud hüljatud tuttvardi munakura peale (M. Kose avaldamata andmed).

Vaenlased ja röövlus: röövtoiduliste linnu- ja loomaliikide olemasolu, asustustihedus ja juurdepääs mõjutavad suuremal või väiksemal määral rannikulõugaste linnustikku. Röövlindudest on kõige olulisem mõjutaja samades elupaikades pesitsev roo-loorkull, kelle üheks oluliseks toiduobjektiks on mitmesugused veelinnud ja nende pojad. Selle liigi arvukus on osaliselt tänu roostike laienevale levikule kasvuteel ning tõenäoliselt võib liik lokaalselt oluliselt mõjutada haruldaseks jäänud rannaniidu kurvitsaliste ja veelinnuliikide asurkondi. Lisaks röövlindudele võivad olulist pesade ja poegade röövlussurvet avaldada ka suure kajakalased – hõbe ja merikajakas. Samuti võivad rannaniidul sama teha hallvaresed ja rongad. Tõenäoliselt on aga kõige dramaatilisemat mõju veelindude arvukuse vähenemisele rannikupiirkondades ja lõugastel avaldanud poolveelise imetaja — mingi — ekspansioon alates 1970.–1980. aastatest. Näiteks Pärnumaal paiknesid mitmed väga suured karusloomafarmid vahetult rannikulõugaste naabruses (Võiste ja Treimani farmid) või rannikupiirkonna lähedal ja ühenduses vooluveekoguga (Audru farm). Tolleaegsetest farmidest põgenes alatihi karusloomi loodusesse ning pidev täiendus ja soodsad elupaigad tagasid liigi plahvatusliku leviku ja kõrge arvukuse neis rannikupiirkondades. Pole ka välistatud, et omaaegsed rannikulõugastes esinenud suured kajakakolooniad olid mingile selleks soodsaks toidubaasiks, mis kindlustas ja kiirendas nende puuripõgenike kohanemist looduses ning tugeva asurkonna moodustumist.

Nendel rannikulõugastel, kus kombineeruvad kõik liigirikkust soodustavad tegurid, võib olla tegemist märkimisväärselt liigirikka linnustiku ja asustustihedusega, mis lubab parimaid rannikulõukaid arvata meie tähtsaimate vee-elupaikade hulka. Nii on näiteks Käina lahe haudelinnustikus registreeritud ajavahemikul 1962–2002 kokku 86 liiki (Leito ja Leito, 2003). Selle perioodi liigirikkaimal, 2002. a., loendati 69 liiki, kokku 1972 haudepaariga, mis tegi keskmiseks asustustiheduseks 4,43 paari/ha. Samas oli sellel veekogul kajaklaste kõrgarvukuse perioodi tippaastal 1971 loendatud 6941 haudepaari, mis teeb asustustiheduseks 15,58 paari/ha (Leito ja Leito, 2003).

3.2.2. Muutused ja trendid rannikulõugaste haudelinnustikus

Eesti rannikulõugaste linnustik pole olnud ajas muutumatu, vaid selles on kajastunud suuremal või vähemal määral enamik meie linnustikus toimunud arengujooni. Nende hulgas võib nimetada rea põhjapoolsemate ja elupaiga suhtes nõudlike liikide sh kurvitsaliste asurkondade drastilise kokukuivamise: mustsaba-vigle, randtiir, soopart (*Anas acuta*) jt või rea liikide haudelinnustikust kadumist: veetallaja (*Phalaropus fulicarius*), tutkas või selle piirile jõudmist: niidurüdi. Tõenäoliselt nii tänu elupaigamuutustele kui oluliselt kasvanud röövluse survele on tugevalt vähenenud ka mitmete rannikulõugastel pesitsevate veelindude arvukus (hallhani, tuttvart, rägapart, luitsnokk-part). Eelmise sajandi keskpaigast kuni selle viimase kümnendini võis jälgida naerukajaka asurkonna saabumist, arvukuse kõrgperioodi (sellel ajal polnud haruldased ka 10 000-linnulised haudekolooniad) ning sellele järgnenud kiiret taandumist. Tundub, et naerukajaka arvukuse kõrgperiood oli ka parimaks ajaks nende turbes pesitsusvõimalusi kasutanud veelindudele ja kurvitsalistele.

44

Seoses nii suurenenud eutrofeerumise, veekogude loodusliku arengu ning hooldamise vähenemise

tõttu laienenud roostikud löid soodsad tingimused mitmete roostikega seotud liikide (rooruik, roo-loorkull, kõrkja-, tiigi- ja rästas-roolind) asurkondade suurenemiseks. Tõenäoliselt nii tänu elupaikade laienemisele kui kliimamuutustega seotud teguritele on viimase kolmekümne aasta jooksul rannikulõugaste linnustik täienenud veel vähemalt kolme roostiku- ja hundinuiastiku lembelise liigiga: roo-ritsiklind (*Locustella luscinioides*), roohabekas (*Panurus biarmicus*), väikehuik (*Porzana parva*). Tõenäoliselt võib kliima jätkuval soojenemisel uusi liike haudelinnustikku lähiajal lisanduda veelgi — nii on viimase viie aasta jooksul jõudsalt suurenenud rannikualadel kohatavate hõbehaigrute (*Egretta alba*) arvukus.

Eestis on kõige pikemaajaliselt rannikulõugaste linnustiku arengut jälgitud Hiiumaal, Käina lahel, kus enam kui neljakümne aasta vältel on fikseeritud muutused linnustikus, mis suuresti ühtivad mujal toimunud arengutega (tabel 3.2.2). Kuigi Käina lahe suurtele ja puudega saartele asunud kormorani (*Phalacrocorax carbo*) haudekoloonia on teistel rannikulõugastel sobiva pesakoha puudusel haruldane, peegeldab see siiski üldist trendi linnustikus ning eutrofeerunud veekogudega seotud liikide võidukäiku.

Tabel 3.2.2. Käina lahel kui rannikulõugaste uurimise näidisalal linnustiku arvukuses ja koosseisus toimunud olulisemad muutused (Leito ja Leito, 2003 järgi).

| Periood | Arvukuse muutused | Domineeriv liik |
|-----------|---|---|
| 1962–1971 | arvukuse järjepidev ja suhteliselt ühtlase kiirusega toimunud kahekordistumine (ca 3000 p. → 6000 p.) perioodil | põhiosa üldarvukusest moodustas naerukajakas |
| 1971–1981 | suhteliselt stabiilne arvukuse kõrgperiood (ca 5000–6000 p.) | põhiosa üldarvukusest moodustas endiselt naerukajakas |
| 1982–1984 | arvukuse järsk, ligikaudu kolmekordne langus (ca 6000 p. → 2000 p.) | põhilise osa arvukuse langusest moodustas naerukajakakoloonia |
| 1984–1995 | arvukuse madalseis, miinimumina 1500 p. | naerukajakas on ikka veel kõige arvukam liik, kuid domineerimine on minimaalne |
| 1995– | arvukuse mõningane tõus viimastel aastatel ja mõõnaperioodi lõpp (ca 2000 p.) | uueks dominandiks ja arvukuse tõusu määrajaks muutus kormoran, kes 2002. a. moodustas juba 31% kõigist loendatud haudepaaridest |

3.3. Kahepaiksed ja roomajad

▣ Ilona Leppik, Kaja Lotman

Rannikulõugaste kahepaiksete ja roomajate fauna koosseis sõltub ümbritsevate koosluste iseloomust. Metsastunud kallastega veekogude ümbrus on vaesema liikide arvuga. Rannaniitudega ümbritsetud aladel leidub aga liike rohkem. Rannikulõugaste ümbruse rannaniitude veekogudes koeb kahepaiksetest rohukonn (*Rana temporaria*), rabakonn (*Rana arvalis*) ja harilik kärnkonn (*Bufo bufo*), tihti ka tähnikvesilik (*Triturus vulgaris*). Mitmetes Pärnumaa rannikulõugastes ja kohati Läänemaalgi esineb tiigikonna (*Rana lessonae*) (foto 3.3.1). Rannikulõukad on enamasti kalade kudealad ja kahepaiksetest saavad lõugastes turvaliselt sigida

vaid harilikud kärnkonnad, kelle kulleseid kalad nende naha mürgisuse tõttu ei söö. Teised kahepaiksed vajavad kudemiseks väga madalaid lõuka servaalasid või eraldi asetsevaid lompe. Rohu- ja rabakonnale sobivad rannaniitudel asuvad ajutised veekogud, mis suve teisel poolel enamasti ära kuivavad. Vesilike munemisperiood on pikem ja nad eelistavad kudeda pikemat aega veega täitunud nõgudesse. Tiigikonnad alustavad kudemist kõige hiljem. Seetõttu valivad nad veekogud, mis on sügavamad ja püsivamad. Kui rannikulõugas on servast madal ning seal on varjumiseks taimestikku, võivad tiigikonnad ka lõugastes sigida. Tiigikonnad on veega seotud kogu aktiivsuseperioodi, mistõttu veekogud on sellele liigile olulised nii sigimiseks kui toitumiseks.



3.3.1. Tiigikonn rannikulõukas Kablis. (Foto M. Kose)

Märjad rannaniidud ja madalamad lõukad on Eestis hävimisohus oleva kahepaikse — kõre e juttself-kärnkonna (*Bufo calamita*) (foto 3.3.2) peaaegu ainukeseks elualaks. See kunagi üpris arvukas ja tavaline liik on praeguseks säilinud vaid vähestes paikades. Kudemiseks vajab kõre väga madalaid, vähese taimestikuga kiiresti soojenevaid veekogusid. See liik on väga nõudlik ka maismaaelupaiga suhtes vältides võsastuvaid ja kulustuvaid alasid. Viimase kolmekümne aastaga on enamik kõre kudemis- ja elupaiku — endisi lagedaid rannaniidu- ja rannakarjamaa-alasid roostunud ning võsastunud. Põhjuseks eelkõige

see, et seal enam ei karjatata loomi ega niideta heina. Samuti on rannaniitudel kohati muutunud veerežiim. Elupaikade hävides on ka kõre suurelt osalt oma endiselt levikualalt kadunud. Lääne-Eesti ja Pärnumaa rannikualadele ning saartele nii tüüpilisest konnaliigist on paarikümne aastaga saanud haruldus, kelle arvukus liigile sobivate elupaikade taastamisprojektide käigus on pisut leevendust saamas.



3.3.2. Isane kõre paarumiskontserdil häälitsemas. (Foto M. Kose)

Lõugaste ümbruse kahepaikseid ohustab: 1) veekogude kulustumine, roostumine ja kinni kasvamine, mille tulemusel kahepaiksetele sobivad sigimiskohad muutuvad jahedaks ning aegamisi kaovad; 2) kuivenduskraavide rajamine, mis toob kaasa vee liiga kiire äravoolu üleujutatud alalt ja seal areneva kudu hukkumise; 3) lõugaste ja teiste veekogude kallaste süvendamine, mille tulemusel need veekogud muutuvad kahepaiksetele ebasobivaks, kuna kahepaiksete vastsed on siis kaladele paremini kättesaadavad; 4) maanteed rajamine lõugaste ja muude märgalade lähedusse, mis võib kaasa tuua paljude kahepaiksete hukkumise autode rataste all.

Rannaniitudest ümbritsetud lõugaste alal võib roomajatest leida nastikuid (*Natrix natrix*) (foto 3.3.3). Roostuvate randade puhmavallides tekib kevadise päikese käes käärimine, mistõttu seal on sobiv nastiku munade koorumispaik. Viimastel aastatel on täheldatud roostuvates randades üha enam nastikuid. Rästikute ja vaskusside seoseid rannalõugastega ei ole täheldatud. Arusisalik (*Lacerta vivipara*) on liik, kes asustab üsna erinevaid elupaiku ning sobiva kuivema maa-ala ning kiviaia või muu varjevõimaluse olemasolul võib seda liiki kohata ka rannikulõugaste läheduses.



Foto 3.3.3. Nastik veepiiril. (Foto M. Kose)

3.4. Rannikulõugaste kalad

▣ Teet Krause, Anu Palm

Kalade liigirikkuse määrab järve veepeegli suurus ja vee sügavus. Meie parimad kalajärved on tavaliselt vähemalt 70 ha suurused, kuni 6 m sügavused rohkeitoelised veekogud. Mandri-Eestis on suure-

mates väikejärvedes tavaliselt 6–12 kalaliiki, kellest enamlevinud haug, ahven ja särg. Rannajärved ei ole kaladele mitte kõige paremad elupaigad ja seda eelkõige nende madalaveelisuse tõttu (nende sügavus ulatub 0,5–2 m). Meie seisuveekogude umbes 35 kalaliigist tabasime lõukaid uurides 15 liiki (tabel 3.4.1).

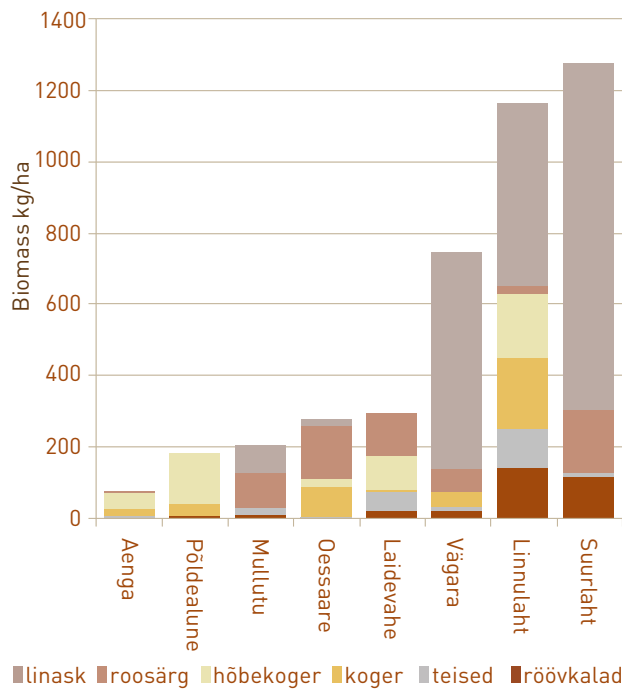
Tabel 3.4.1. Rannajärvedest püütud kalaliikide nimestik.

| Järv | LIIKE | Ahven <i>Perca fluviatilis</i> | Haug <i>Esox lucius</i> | Hink <i>Cobitis taenia</i> | Hõbekoger <i>Carassius gibelio</i> | Koger <i>C. carassius</i> | Kiisk <i>Gymnocephalus cernuus</i> | Linask <i>Tinca tinca</i> | Luukarits <i>Pungitius pungitius</i> | Mudamaim <i>Leucaspis delineaatus</i> | Nurg <i>Blicca bjoerkna</i> | Ogalik <i>Gasterosteus aculeatus</i> | Roosärg <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | Särg <i>Rutilus rutilus</i> | Teib <i>Leuciscus leuciscus</i> | Viidikas <i>Alburnus alburnus</i> |
|------------|-------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---|--|--------------------------------|---|---|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Laidevahe | 11 | x | x | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | | x |
| Linnulaht | 11 | x | x | | x | x | x | x | | x | | | x | x | x | x |
| Mullutu | 10 | x | x | | x | | x | x | | x | x | | x | x | | x |
| Vägara | 9 | x | x | | | x | x | x | | x | x | | x | x | | |
| Suurlaht | 9 | x | x | | | x | x | x | | x | | | x | x | | x |
| Oessaare | 6 | | | | x | x | | x | | x | | | x | x | | |
| Põldealune | 6 | x | x | | x | x | | | | x | | | | | | x |
| Aenga | 5 | | | | x | x | | | | | | x | x | | | x |
| Kahvatu | 8 | x | x | x | x | x | | x | | | | | x | x | | |
| Kasselaht | 8 | x | x | | x | x | | x | | x | | | x | | | x |
| Kiissa | 11 | x | x | x | x | x | | x | | x | | x | x | x | | x |
| Kudani | 4 | | x | | x | x | | | | | | | | x | | |
| Käomardi | 7 | x | x | | x | | | x | | | | | x | x | | x |
| Prästvik | 4 | x | x | | | | | | | | | | x | x | | |
| Vööla meri | 11 | x | x | | x | x | x | | x | | x | x | x | x | | x |

Siin puuduvad Eesti mandriosas küllaltki olulised püügikalad latikas, koha ja siiglased. Liigirikka- mates, suuremates rannajärvedes püüdsime järvest 9–11 liiki kalu, väiksemates jäi liikide arv 4–6 piiridesse. Lõugaste kalastiku liigirikkust tõstavad suurveed, üleujutused ja tormid, kuid selliselt lõukasse sattunud liigid ei pruugi siin sobivat elukohta leida.

Röovkaladest leidsid peaaegu kõigis rannajärvedes haug ja ahven, kuid nad puudusid väiksemates Oessaare ja Aenga lahes. Sisevetes ja ka rannikumeres tavaline ahven domineeris neljas järves. Lepis-

kalade arvukust vähendab rannikulõugastes peamiselt haug, kelle mõju ilmneb Kudani järves, kus ta toiduobjektideks ei sobi vaid kõrge seljaga koger ja hõbekoger. Haugi mõju rannikulõugaste kalastikule avaldub ehk ilmekamalt rändeteede ja mereühenduste avamisel. Vööla mere truubi rekonstrueerimine ja liigile läbipääsu paranemine Hara lahe ja Vööla mere vahel väljendus haugisaagi olulises suurenemises hilissügisises katsepüügis võrreldes suvisega (joonis 3.4.2).



Joonis 3.4.1. Saaremaal 2010. aastal uuritud järvede kalastiku biomassis domineeris ülekaalukalt linask.

Lepiskaladest tabasime üheksa liiki karpkalalasi. Kõige tüüpilisem lõugaste lepiskala on roosärg, keda ei tabatud vaid kahel püügikorral. Roosärjele on lõugastes laialdaselt elupaiku ja mitmekesiselt toitu. Särg on koos hõbekogre ja kogrega samuti rannajärvedes sageli püügis esindatud, kuid enamasti on tabatud särjed väikeste mõõtmetega noorkalad. Bentostoidulistest karpkalalastest puudus hõbekoger Vormsi saare Prästvikes ning Kuressaare ümbruses Suurlahes ja Vägara lahes. Kogergi on esindatud paljude lõugaste kalafaunas, kuid tema arvukus on hõbekogrest tunduvalt väiksem. Kalastajatele oluline püügikala, kes veekogu põhjalähedastes kihtides toitudes eelistab suuremaid rannajärvi on linask, kuid ilmselt väldib neist selliseid, millel on tugev otsene seotus mereveega (Laidevahe, Vööla meri). Parimad linaskisaagid püüdsime Linnulahest, Vägara ja Suurlahes Saaremaal (foto 3.4.1). Lääne-Eestis uuritud rannajärvedest aga Kiissalahes Pärnumaal ja Kasselahest Läänemaal. Põhjakaladest püüti viiest lõukast ka kiiska, kes väldib väiksemaid, rohkelt mudastunud põhjaga veekogusid.

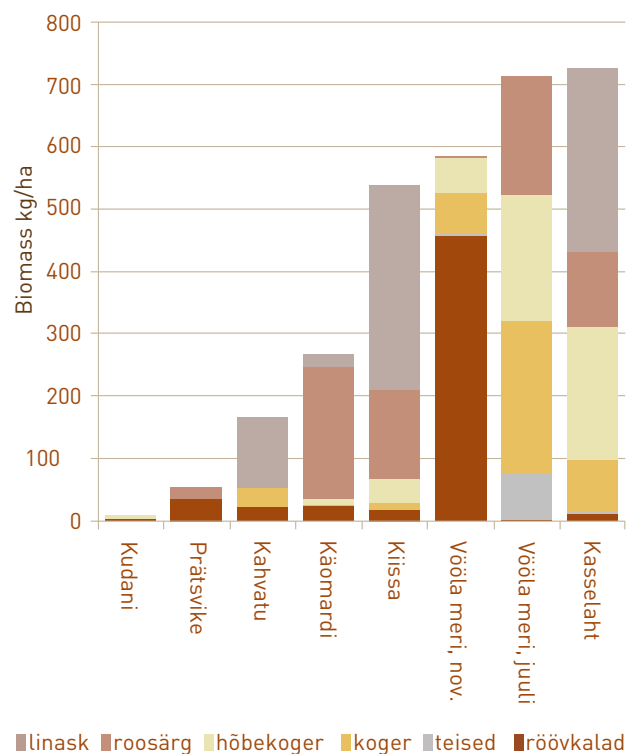
Veekogudes tavaliselt avavee ülakihtides planktonist toituvatest karplastest on Saaremaa rannajärvedes tavaline mudamaim, kes samas on Lääne-Eesti rannajärvedes harva kohatav. Teine tavaline

avavee liik — viidikas — puudub aga väga madala veega ja rohke taimestikuga vetes.

Harvem tabatud kalaliikidest püüdsime nurgu, ainult ühe isendiga oli esindatud teib (Linnulahes) ja luukarits (Vööla meres). Kaitsealustest kalaliikidest esineb lõugastes hink, keda püüdsime võrkudega vaid kolmest järvest, kuid teda võib suure tõenäosusega tabada teistestki piirkonna järvedest.

Rannajärvede merega tiheda seotuse indikaatorliik on tavaliselt riimvees elutsev ogalik, keda püüdsime Laidevahe lahest ja Aengast Saaremaal ning Vööla merest ja Kasselahest mandril.

Kogu Saaremaa rannajärvedest on Aenga ja Põldealune Eesti väikejärvede kalastiku biomassiga võrreldes madalamate näitajatega — alla 200 kg/ha (joonis 3.4.1). Oessaare ja Laidevahe ning Mullutu keskmiste näitajatega (200–270 kg/ha). Linaski aktiivne tegutsemise kudemise perioodi lõpul meie katsepüükide ajal ja üliküllane sattumine püünistesse tõstab Vägara ja eriti Suurlahe kalastiku biomassi väga kõrgeks.



Joonis 3.4.2. 2011. aastal uuritud järvede kalastiku biomassis domineerisid linask, roosärg, hõbekoger, Vööla meres juulis koger ja novembris peale kanali uuendustöid haug.

Andmete ühtlustamiseks oleks pidanud tegema mõne korduspüügi septembris, mil karpkalalaste liikumisaktiivsus oluliselt väheneb. Suurlahe püügi- piirkond võis sattuda linaskiparve koondumiskoh- ta. Seetõttu on arvestustes tegemist linaski osakaalu selge ülehindamisega. Sellegipoolest on kolm kraa- vide ja kanalitega ühendatud Kuressaare rannalahte (Suurlaht, Vägara ja Linnulaht) kõrgema biomassiga ja liigirikkamad võrreldes pindalalt väiksemate ja rohkem isoleeritud Aenga, Põldealuse, Laidevahe ja Oessaarega. Mullutu järvel toimub vähemalt keskmise intensiivsusega kutseline kalapüük (võrgud, mõrrad) ja see mõjutab otseselt kalastikku. Lisaks ka kevadiseks kudemisajaks siia merest ülestõusvad kalad (säinas, haug jmt), kes hiljem tagasi rändavad. Aenga ja Laidevahe seotust merega näitab ogaliku esinemine järvedes.

Röövkalade osakaal on suurem Kuressaare piir- konna rannajärvedes, samas Oessaare ja Aenga on liialt madalaveelised ja haugile ning ahvenale mitte eriti sobivad veekogud.

2011. a. uuritud rannajärvede kalastiku biomasse võrdleb joonis 3.4.2. Eriti vaene on kalastik Ku- danis, kus arvatud näitaja ulatub vaid 9 kg/ha. Prästvike kalade biomass on samuti madala väärtusega. Mõlemad veekogud olid hästi madalavee- lised ja taimestikust vaba veepinna osa väike. Teiste uuritud järvede kalastiku biomassid on kõrgemad kas siis ühe või mitme suvel kudeva karpkalalaste dominantliigi arvelt. Kahvatu, Kiissalahe ja Kasse- lahe puhul on üheks kõrge biomassiga liigiks linask, tõstes nende veekogude kalanduslikku tähtsust. Käomardi, Kiissalahe, Vööla mere ja Kasselaha pu- hul lisandub roosärg. Vööla meres ja Kasselahas on väga kõrge biomassiga ka hõbekoger. Vööla meres läbiviidud võrdlevad katsepüügid näitasid, et sü- dasuvine kõrge kogre ja hõbekogre biomass hilis- sügisel väheneb nende liikide madalama aktiivsuse tõttu peaaegu neli korda. Suvel katsepüügist puu- dunud haug oli hilissügisel saagis domineeriv.



Foto 3.4.1. Suurlahest pütud linaskid. (Foto M. Kose)

3.5. Rannikulõugaste suurselgrootud

■ Henn Timm, Tiina Talvi

Suurselgrootud on palja silmaga nähtavad loomad, läbimõõduga enamasti üle 0,5 mm. Nende hulka kuuluvad veekogudes peamiselt põhjaelulised olenid: putukad, ämblikulaadsed, vähid, limused, ümarloomad, lame- ja rõngussid, käsnad ning sammalloomad.

Rannajärvede kallastel maismaa- ja pisitigude (*Vertigo*) uuringud näitasid, et liigirikkaimateks elupaikadeks on rannikulõugastega piirnevad lodumetsad. Pisiteod (*gen. Vertigo*) on väikesed, piiratud leviku ja stenotoopse elupaigaelistusega maismaateod. Eestis elavatel liikidel jääb koja maksimaalne kõrgus vahemikku 1,7–2,7 mm. Kokku leiti 38 liiki maismaatiguid (25 Saaremaalt, 31 Läänemaalt), erilist tähelepanu pöörati pisitigudele. Viimaste hulgas oli mitmeid haruldusi, ka looduskaitseiselt väga oluline vasakkeermeline pisitigu (*Vertigo antivertigo*; LD II lisa, LK 3. kat.). Avatud madalsoode ja nende vahel paiknevate väiksemate lehtmetsatukkade poolt moodustuv maastiku mosaiiksus on liigirikkuse eelduseks.

Rannajärved kannatavad sageli tugevate looduslike survetegurite (veetaseme kõikumine, mudastumine,

merevee sissetung) all, mis tugevasti mõjutab nende suurselgrootute faunat. Rannajärvedes leidub enam-vähem samasuguseid selgrootute liike kui muudiski Eesti järvedes, kuid teiste järvetüüpidega võrreldes keskmisel või vähesel hulgal, sõltuvalt muutlikust olukorrast. Liigid pole eriti tundlikud, mis looduslike olude tõttu pole ka üllatav. Kõige liigirikkamad järved on need, kuhu soolast vett enam ei tungi ja kuhu on tekkinud õõtsik. Taksoni keskmine tundlikkus rannajärvedes sarnaneb tavaliste karedaveeliste järvedega omaga, kuid jääb alla pehmeveeliste järvede omale. Kõrge keskkonnatundlikkusega putukaseltside (ühapäevikulised ja ehmesiivalised) esindajaid leidub üsna vähe. See-eest on sageli palju teo-, mardika- ja lutikaliike, nii nagu tiikides või kraavides. Kaitsealustest liikidest võib mõnikord leida apteegi- ehk kirjukaani (*Hirudo medicinalis*). Mõned loomad on kujutatud fotodel 3.5.1–3.5.2.



Foto 3.5.1. Reolane (*Cercyon* sp.). (Foto H. Timm)

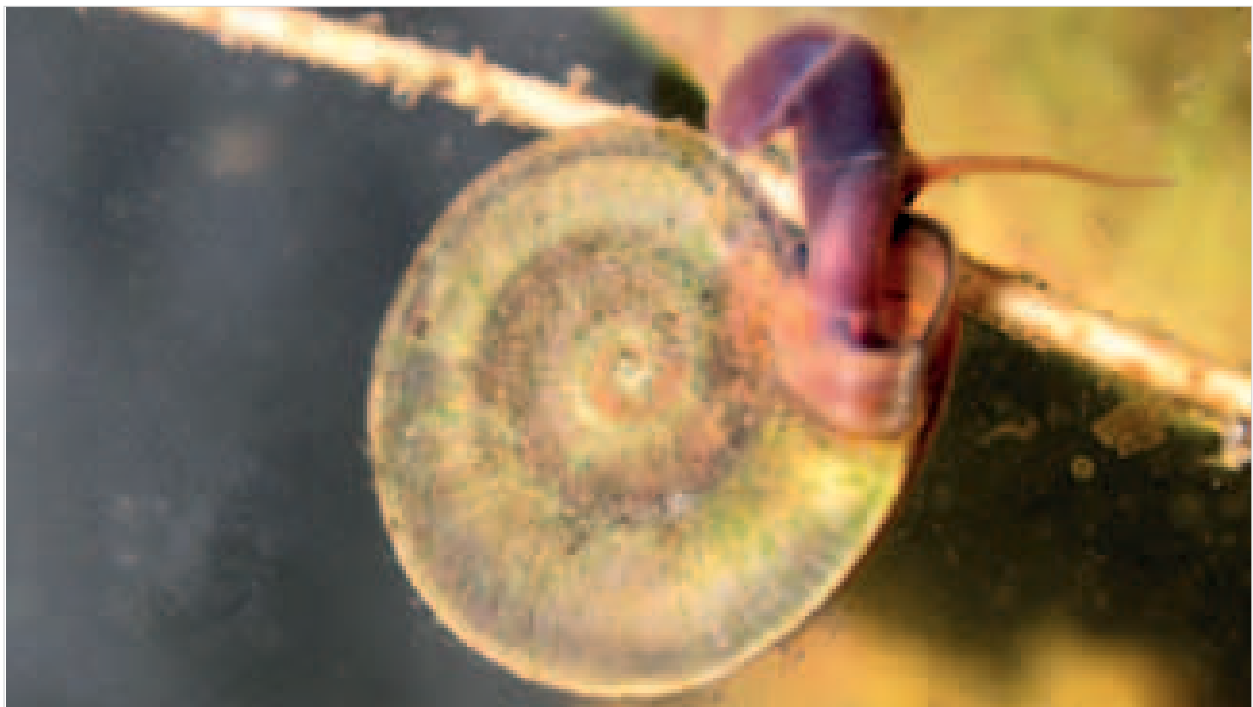


Foto 3.5.2. Harilik labatigu (*Planorbis*). (Foto H. Timm)

3.6. Rannikulõugaste suurtaimed

▣ Katrit Karus, Tõnu Feldmann

Väga noortes rannajärvedes nagu Laialepa laht, Kooru, Kiljatu, Sarapiku (kõik Saaremaal) on suurtaimi väga vähe ja peamised orgaanilise aine tootjad on hoopis kinnitunud mikrovetikad (mikrofüitobentos). Need katavad sageli tiheda matina või korbana veekogu põhja. Järve vananedes/arenedes kasvab ka suurtaimede hulk. Veekogude suurtaimestiku all mõeldakse palja silmaga eristatavaid taimi. Nende hulka kuuluvad erinevad taimerühmad, alustades makrovetikatest (nt mändvetikad — *Chara* spp.) ning lõpetades katteseemnetaimedega (nt harilik pilliroog — *Phragmites australis*). Veetaimestiku koosseis sõltub rannajärvedes suuresti järve enda erinevatest arengustaadiumitest ning ühendusastmest merega, sest rannajärvede arenedes (n.ö vananedes) muutub veetaimestiku koosseis järk-järgult merelis/riimveelisest mageveelisemaks, pakkudes eri arenguetappidel elupaiku kas siis mere/riimvee või ja magevee taimekooslustele. Seetõttu kasutatakse rannajärvede ökoloogilise seisundi hindamisel nii riim- kui mageveekogudele iseloomulikke taime-

liikide ohtruse ja osakaalu näitajaid: kaldaveetaimedest lääne-mõökrohtu (*Cladium mariscus*) (Looduskaitseeaduse (LKS) III kaitsekategooria) (foto 3.6.1), veesisestest taimedest karedat mändvetikat (*Chara aspera*), ruuget mändvetikat (*Chara tomentosa*) (foto 3.6.2) ning harilikku vesihernest (*Utricularia vulgaris*). Viimati nimetatud liiki kasutatakse siiski seisundit iseloomustava tunnusliigina vaid paepõhjaliste settevaeste rannajärvede puhul.



Foto 3.6.1. Lääne-mõökrohi — rannajärvede karakterliik Eestis. (Foto K. Karus)



Foto 3.6.2. Paljudes rannikujärvedes moodustavad mändvetikad ulatuslikke kogumeid. (Foto M. Kose)

Mandri-Eesti sisejärvedega võrreldes on rannikulõugaste suurtaimestik üpris liigivaene, kuid ohter. Viimastes piirduv veetaimede liikide arv paarikümnega, kusjuures veetaimede eluvormidest levivad peamiselt vaid kaldavee- ja veesisesed taimed. Väga vähesel määral või praktiliselt üldse ei leidu kolmandasse rühma — ujulehtedega taimestikku — kuuluvaid liike.

Kaldaveetaimestik hõivab rannajärvedes enamasti märkimisväärse osa järve pindalast, seda soodustab nii rannajärvede madalus kui ka aktiivne maapinna kerge, mis on Läänesaarte alamvesikonnas keskmiselt 2,8 mm aastas (Vallner *et al.*, 1988). Selle tulemusena on paljude rannikulõugaste nõgu kas osaliselt või täielikult kaldaveetaimestiku poolt juba kinnikasvanud. Sellest vööndist leiab kõige sagedamini harilikku pilliroogu (*Phragmites australis*), karedat kaislat (*Schoenoplectus tabernaemontanii*) ja meri-mugulkõrkjat (*Bolboschoenus maritimus*). Reeglina levivad kaldaveetaimed laia ja tiheda vööndina ning võivad moodustada omaette kogumikke ka sügaval avavees. Mõnevõrra harvem võib kohata lääne-mõökrohtu, ehkki tema levik piirduv peamiselt madala kaldaveega ning sügavamale avavette tungib harva. Lisaks eelistab ta ka toiteainetevaest, kuid kaltsiumirikast vett (Salmina, 2004).

Ujulehtedega taimestiku vähest levikut rannajärvedes seletatakse eelkõige madala ja kõikuva veetaseme ning sulfaatide ja kloriididerikka järveveega (Ott, Kõiv, 1999). Selle vööndi esinemisel leiab sealt tavaliselt vähemnõudlikumaid taimeliike — ujuvat penikeelt (*Potamogeton natans*), vesi-kirburohtu (*Polygonum amphibium*) ning harvem valget vesiroosi (*Nymphaea alba*) (Mäemets, 1988). Kasvupaikadena eelistavad nad tuulevarjulisi järvesoppe, kus levivad valdavalt vaid hõredate kogumikena, ehkki sageli ei moodusta nad omaette vööndit ning levivad segamini kaldaveetaimedelega. Ujutaimedest esineb rannajärvedes sagedamini ning ohteramalt rist- (*Lemna trisulca*) ja väikest lemmelt (*L. minor*), harvem konnakilbukat (*Hydrocharis morsus-ranae*) ja hulgajuurist vesiläätse (*Spirodela polyrrhiza*), kattes vaba veepinda kaldaveetaimede vööndi servas või seas.

Veesiseses taimestikus domineerivad rannikulõugastes pehmet põhjasubstraati ja riimveelist kasvu-

kohta eelistavad ning suurt veetaseme kõikumist taluvad suurtaimeliigid. Järvede madaluse ning suure veeläbipaistvuse tõttu katab veesisene taimestik märkimisväärset osa veekogu põhjast. Taolistes taimekooslustes etendavad peamist osa mitmed mändvetiktaimede liigid moodustades tihti veepinnani ulatuvaid matte. Koosluste liigiline koosseis sarnaneb Eesti rannikumere liigilisele koosseisule, mis on ka loogiline, kuna taimestik pärineb osaliselt või täielikult isoleeritud rannikumereest. Rannajärvede eripäraks võrreldes rannikumerega võib pidada kuni 2 korda suuremat mändvetikate liigilist mitmekesisust. Kokku on nendes järvedes registreeritud 14 mändvetika liiki, nende hulgas on sagedamini esinevateks liikideks kare (foto 3.6.2) ja ruuge mändvetikas, oluliselt harvem ning vähe ohteramalt leidub liht- (*Chara horrida*), kähar (*Ch. canescens*) ja näsa-mändvetikat (*Ch. contraria*). Mändvetikaile järgnevad ohtruselt kamm-penikeel (*Potamogeton pectinatus*), tähk-vesikuusk (*Myriophyllum spicatum*) ja vaheline näkirohi (*Najas marina*) (LKS II kaitsekategooria) (foto 3.6.3). Teise kategooria kaitsealuse liigina on vahelmist näkirohtu erinevatel aegadel leitud vaid 14 ranna- ning 4 Mandri-Eesti sisejärvest. Sagedad, kuid enamasti väheohtrad on ka vesiherned (*Utricularia spp.*), hein- (*Potamogeton gramineus*), muda- (*Potamogeton berchtoldii*) ja ogaterav penikeel (*P. friesii*). Eriti toiteainerikaste rannajärvede taimestiku koosseisu on ilmunud ka räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum*) ning harilik hanehein (*Zannichellia palustris*).



Foto 3.6.3. Vaheline näkirohi, haruldane liik Euroopa veekogudes, aga suhteliselt ohter osades Eesti rannajärvedes (Foto H. Mäemets)

3.7. Rannikulõugaste mikrovetikad

▣ Kairi Maileht, Ingmar Ott

Tavaliselt on järvedes peamisteks orgaanilise aine tootjateks pingereas kas hõljuvad mikrovetikad (taimne hõljum = fütoplankton), järgnevad suurtaimed (peamiselt soontaimed) ja tahketele osistele kinnituvad mikrovetikad (pealiskasv, mikrofüto-bentos). Rannajärvedes on järjekord teistsugune, kus suurtaimed (peamiselt määndvetikad) on esikohal, teine ja kolmas koht võib vahelduda mikrofüto-bentose ja fütoplanktoni vahel.

Rannajärvede fütoplanktonit iseloomustab soolalembeste liikide suur osakaal, eriti ränivetikate seas, näiteks perekondade *Mastogloia sp.* ja *Entomoneis sp.* esindajad ning *Cymbella cymbiformis*. Soolalembestest liikidest on veel esindatud rohevetikad *Lagerheimia subsalsa* ja *L. citriformis*. Umbes 90% vaguviburvetikatest elab soolases vees, 10% magevees, kuid enamuses meie rannajärvedes on nende osakaal siiski suhteliselt väike. Tõelisi planktonliike on vähe või mõnes halotroofses järves puuduvad need üldse.

Biomassis domineerivad peamiselt rohe-, sini- ja vaguviburvetikad. Rohe- ja sinivetikatest on peamiselt esindatud väikesemõõtmelised liigid. Sinivetikatest on enam esindatud perekonnad, kus valitsevad koloonialised väikeste rakkudega vormid. Vaguviburvetikatest domineerivad *Peridinium bipes* ja *P. palatinum*. Need kaks liiki on andnud rannajärvede suurima fütoplanktoni biomassi, esimene 2010. a. Aengas (34 g/m³) ja teine 2009. a. (4,5 g/m³) ning 2011. a. (7 g/m³) Vööla meres. Taimederekastes veekogudes on iseloomulikud neelvetikate perekonna *Cryptomonas sp.* esindajad. Need on kiired ujujad, toituvad osaliselt ka orgaanilisest ainest. Mikrovetikate liikide arv loendusproovis võib olla ülikõrge (kuni sada), kuid biomass (1–3 g/m³) ja klorofüll-a sisaldus on tavaliselt väikesed.

Mitmest rannajärvest on leitud mikroskoopilistest vetikatest ja algloomadest koosnevaid sültjaid makroskoopilisi kolooniaid (läbimõõduga kuni 6 cm). 2010. a. leiti Suurlahest (2008. ja 2009. a. Järise järvest) kolooniad, mille moodustasid protist *Ophrydium versatile* (foto 3.7.1) ja mitmed vetikaliigid.

Need organismid elunevad kärjekujulises limast kapslis. Paistab nii, et need organismid moodustasid kärjekujulise struktuuriga eluruumi ammu enne mesilasi. Iga üherakuline loomake on täis tuubitud väikseid üherakulisi rohevetikaid (*Chlorella sp.*), kes, nagu taimed ikka, fotosünteesivad ja toodavad loomarakule orgaanilist ainet. Linnulahest ja mitmest teisest rannajärvest on leitud kolooniaid, mis koosnevad sini-, rohe- ja ränivetikatest. Leitud on ka mitmeid mõnesentimeetrilise läbimõõduga kolooniaid perekonnast *Gloeotrchia natans sp* (joonis 3.7.3).

Selgeveeliste rannajärvede põhjast võib leida vetikakorpa (foto 3.7.2.), mille moodustavad enamasti sinivetikad, kes elavad sümbioosis bakterite ja protistidega. Korp on tavaliselt kolmekihiline: roheline, hallikasroheline või rohekashall (seal peamiselt sinivetikate põimunud niidid, nagu inimeste vaip põrandal), must anaeroobne (seal bakterid) ja hele mineraalne osa.



Foto 3.7.1. *Ophrydium versatile*. (Foto I. Ott)



Foto 3.7.2. Vetikakorp. (Foto I. Ott)



Foto 3.7.3. *Gloeotrichia natans* Teorehe järvest. Foto mikroskoobist, suurendus 400 korda. (Foto I. Ott)

3.8. Loomne hõljum (zooplankton)

▣ Ingmar Ott, Kaidi Kübar

Zooplankton e loomne hõljum kujutab endast vee-kihis vabalt elavaid mikrokoopilisi loomi. Rühmade kuuluvuse järgi jaotatakse neid protozooplanktoniks (ainuraksed) ja metazooplanktoniks (hulkaksed). Siinkohal käsitleme ainult viimast rühma, kuhu omakorda kuuluvad keriloomad, vesikirbulised (kladotseerid) ja aerjalgsed (kopepoodid). Zooplankton paikneb järveökosüsteemi troofsuspüramiidi keskel, toitudes mikrovetikatest, bakteritest, orgaanilisest laguainest (detriidist). Aga nende seas on ka kiskjaid, kes toituvad endast väiksematest loomadest. Ise on nad omakorda toiduks suurematele loomadele, peamiselt lepiskaladele, aga ka röövkalade noorjärkudele. Rannajärvede üldine režiim on üsna heitlik ja samasugune on see ka loomse näitaja järgi. Mida vanem on rannajärv, seda rohkem on koosseis sisemaa järvede moodi ja rikkalikum zooplankton (Ott, Kõiv, 1999). Osaliselt või täielikult magestunud järvedes on arvukus keskmine või üle selle, kuid soolaseveeliste ja merega veel ühendust omavate järvede zooplankton on suhteliselt hõre (Хаберман, 1984). Haberman nimetab, et neile järvedele on iseloomulikud litoraalis elunevad liigid, halobiondid ja suurt soolsust taluvad liigid.

Vastupidiselt praeguse uuringu tulemusele nimetab autor, et rühmadest domineerivad aerjalgsed ja vesikirbulised, mis on heaks toidubaasiks kaladele. Praegu on enamuses järvedes ülekaalus keriloomad. Autor toob ka välja, et Saaremaa lääneosa ja idaosa vahel on zooplanktonis erinevused — idaosas on zooplankton vaesem. Praeguste uuringute alusel see väide ei leidnud kinnitust. Zooplanktoni arvukus sõltub suuresti soolsusest. Zooplanktonis on iseloomulik aerjalgsete hulka kuuluva hormikulise liigi *Eurytemora velox* kompleks (Mäemets, 1974). Selle perekonna liigid elavad enamasti meres.

Liikide arv (5–12), biomass (<1 g/m³) on rannajärvedes reeglina väiksem kui sisemaa järvedes, arvukus aga võrreldav. Kuna rannajärved on madalad, veemahud väiksed, siis hõljuvatele väikeloomadele häid tingimusi on vähe, justnagu fütoplanktonilegi. Paremad on tingimused taimede vahel, kus elunevad teised väikeloomad. Veekogud on paremas seisundis, kui zooplanktonis domineerivad koorikloomad (aerjalgsed ja vesikirbulised) ja suuremõõtmelised liigid. Rannajärvedes on sageli domineerivaks küll koorikloomad, kuid need on väiksed. Ühelt poolt on sellise olukorra põhjuseks ökosüsteemi ebastabiilne režiim, teisalt aga kalade mõju, kes toituvad neist väikeloomadest.



Linnulahelt setteproovide võtmine. (Foto M. Kose)

IV Rannikujärvede uurimiste tulemused

▣ Ingmar Ott
Kairi Maileht
Teet Krause
Anu Palm
Katrith Karus
Tõnu Feldmann
Anu Kisand
Aimar Rakko
Henn Timm
Kaidi Kübar
Kristine Palm
Mati Kose

Projekti „Natureship — Integrated Planning and Management in the Baltic Sea Region” raames uuriti 9 järve Saaremaal (Linnulaht, Mullutu laht, Suurlaht, Vägara laht, Poka laht, Põldealune laht, Laidevahe laht, Oessaare laht, Aenga laht) ja 8 järve Läänemaal ning Pärnumaal (Kahvatu laht, Kasselalaht, Kiissalaht, Kudani laht, Käomardi laht, Prästvike järv, Vööla meri, Laomäe Allikajärv). Alljärgnevalt esitame nimetatud järvede uuringute kokkuvõtte ja peamised neid iseloomustavad andmed (ökoloogiline seisund, huvipakkuvad liigid ning setted ja nende iseloom jms). Rannikulõugastega seotud Looduskaitseaduse kaitsealuste liikide ülevaate osas võeti kokku nii varasemast keskkonnaregistris ja EELIS-s olev info kui täiendati seda uuemate, erinevate seire- ja uurimistöde käigus kogutud andmetega.

4.1. Saaremaa rannikujärved

4.1.1. Aenga laht



58

Aenga laht (esiplaanil) ja Põldealune laht (taga vasakul). (Foto M. Kose)

Pindala on 16,7 ha (Tamre, 2006), suurim sügavus 2010. a. 0,5 m. Aenga lahe ökosüsteemile on oluliseks ühendus merega, väike veemaht, väga väike sügavus. Elustiku koosseis, isendite arvukused, kogused ja ökoloogiline seisund on üsna ebastabiilsed. Veekogu on väga tundlik mõjutustele.

Vee omadused. Vee värvus oli rohekaskollane, vee läbipaistvus oli põhjani, 0,5 m. Lahustunud orgaanilist ainet oli vähe. Vesi oli aluseline ja pH erakordselt kõrge (10,7). Vee kõrge pH on põhjustatud intensiivsest fotosünteesist. Vegetatsiooniperioodil on vee pH režiimi kujundajaks mändvetikad ning gaasivahetus setete ja atmosfääriga. Vesi oli hapnikurikas ja väga kõrgelt üleküllastunud hapnikuga (O_2 16,6 mg/l; küllastusprotsent 210). Üld-N kontsent-

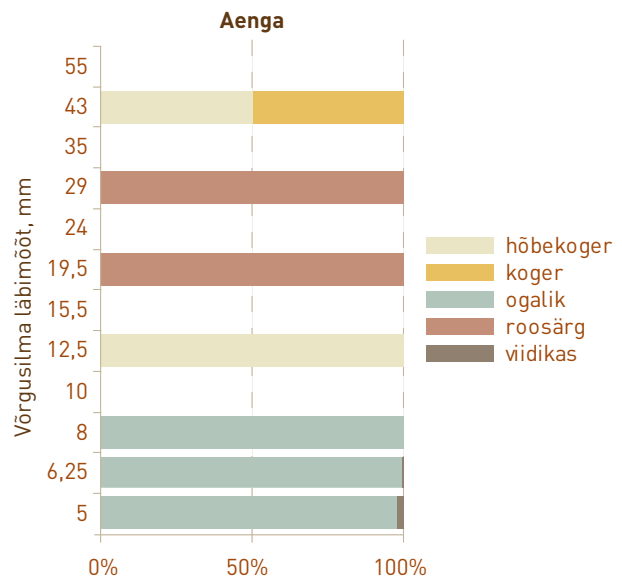
ratsioon oli kõrge (1,9 mg N/l), mis koosnes valdavalt orgaanilistest lämmastikuühenditest ning mineraalseid oli vähe. Ka üld-P kontsentratsioon oli suur (0,062 mg P/l).

Vee elektrijuhtivus oli erakordselt suur (6560 $\mu S/cm$) lahustunud ainete suure kontsentratsiooni (4150 mg/l) tõttu. Viimaste hulgas domineerisid kloriidid (1725 mg Cl/l). Sulfaatioone leiti ka palju (300 mg/l). Aenga järv on ühenduses merega ja vesi on pigem mereliste omadustega. Veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetele vastavalt on Aenga lahe vee kvaliteediklass väga halb üld-P kõrge kontsentratsiooni tõttu. Vee halba kvaliteeti näitab ka kõrge pH ja suur üleküllastus hapnikuga.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 2010. aasta suvel madal, fütoplanktoni liigilise koosseisu alusel arvatav ökoloogilise seisundi indeks (FKI) keskmine, biomass ja klorofüll-a hulk olid ülikõrged. Veepoliitika raamdirektiivi (VRD) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund halb või väga halb (lisa 1). Ülikõrge biomass ja klorofüll-a kontsentratsiooni põhjustas vaguviburvetikas *Peridinium bipes*. Arvukas oli ka sinivetikas *Chroococcus dispersus*. Mõlemad liigid viitavad tugevale merevee mõjule. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Aenga seisund **halb**.

Suurtaimed. Kaldaveetaimestikus domineerib harilik pilliroog koos meri-mugulkõrkja ja hariliku kukesabaga moodustades ümber järve lünkliku vööndi. Kõrgemakasvuliste kaldaveetaimede puudumisel leidub järve kallastel üksikute kogumikena ka liht-randpunga (LKS II kategooria) ning rannikat. Veesiseses taimestik domineerivad mändvetikad (*Chara spp.*) koos kamm-penikeele ja vahelmise näkirohuga (LKS II kategooria) kattes praktiliselt kogu järve põhja. Kaitsealust vahelmist näkirohtu esineb hajusalt kogu järves, peamiselt siiski kaldaveetaimede vööndi servas, kus muu veesisene taimestik puudub. Vastavalt rannajärvede ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavatele suurtaimestiku näitajatele oli järve seisund **kesine**.

Kalad. Aenga lahes püüti sektsioonvõrkudega 441 kala, kes kuulusid viide liiki: hõbekoger, koger, ogalik, roosärg ja viidikas (joonis 4.1.1.1). Saagi kogumass 2,82 kg. Arvukaim liik ogalik, kes sattus massiliselt silmasuurustesse 6,25–10 mm. Hõbekoger on selles rannajärves esindatud mitme põlvkonnaga. Järvest tabati koger pikkusega 27,5 cm, kaaluga 401,6 g ja vanus oli 9 aastat.



Joonis 4.1.1.1. Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Aenga katsepüükides 2010. a. juulis.

Zooplankton. Aenga lahes määrati 9 zooplankteri taksonit, s.h 3 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli Aenga lahes kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste seisund järves oli halb. Koorikloomade fauna oli vaene. Koorikloomade hulgas valdasid vastsed *nauplii* ja noorjargud *Cyclopoida juvenilus*. Suuremõõtmelist liiki *Eudiaptomus gracilis* leiti vaid proovi kvalitatiivsel läbivaatamisel (alamproovi ei sattunud). Kõik Aenga lahe koorikloomade liigid olid laia ökovalentsiga sagedasti esinevad liigid.

Setted. Vaatamata suhteliselt väiksele pindalale ja eraldunud soppide puudumisele oli sette koostis paiguti erinev. Merepoolses osas oli pehmeid setteid kõige rohkem, ca 40 cm, milles pealtpoolt arvates domineerisid rohekashall muda, sitkem savikas muda ja savi. Ajuti on Aengas õhukese mudakihi all kivist põhja, kruusa, liiva ja aleuriiti.

Kaitsestaatus. Aenga kuulub Laidevahe Looduskaitseala koosseisu. Laidevahe looduskaitseala on võetud kaitse alla Laidevahe lahe ja saarestiku ning jäänukjärvede, ohustatud poollooduslike koosluste ja seal esinevate kaitsealuste liikide elupaikade kaitseks. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala nii Siiksaare-Oessaare lahtede linnuala kui Siiksaare-Oessaare loodusala (EE0040469).

4.1.2. Laidevahe



60

Laidevahe lahe lääneosa. Esiplaanil madalmurune rannaniit ning roostunud lõuka kaldad. (Foto M. Kose)

Selle rannajärve kohta pole Eesti järvede nimestikus pindala antud. See on ilmselt seletatav merelise olemuse kaudu. Meie vaatluste ajal oli maksimaalseks sügavuseks 0,8–1,0 m. Veekogu funktsioneerimist kujundab meri, arvatavasti jõuab siia osa reostust Oessaare lahe kaudu. Elustiku koosseis annab tunnistust suurest mere mõjust ja teisest küljest ka reostusest.

Vee omadused. Vesi oli hägune, värvuselt kollane, nähtavus ulatus põhjani — 0,8 m. Lahustunud orgaanilist ainet oli keskmiselt. Intensiivset fotosünteesi näitasid kõrge pH (9,06) ja suur hapniku küllastusprotsent (103). Toitesoolade kogused olid suured. Vee elektrijuhtivus oli väga suur merevee mõju tõttu. Vee omaduste hinnang tuli kokkuvõttes halb.

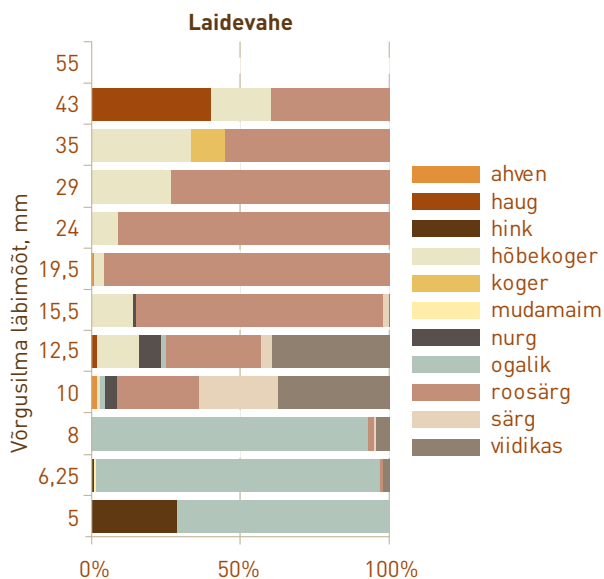
Mikrovetikad. Fütoplanktoni liikide arv oli 2010. a. ülikõrge, biomass, klorofüll-a hulk ja fütoplank-

toni koondindeks keskmine. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund **kesine**. Biomassis domineerisid sini- ja vaguviburvetikad (lisa 1). Fütoplanktoni liikidest olid arvukamad vaguviburvetikad perekonnast *Peridinium sp.*, sinivetikatest *Merismopedia sp.*, *Merismopedia warmingiana* ja *Aphanocapsa sp.* Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Laidevahe seisund kesine.

Suurtaimed. Madalate kallastega ning väga liigendunud kaldajoonega rannajärv, mis on kaldaveetaimestiku poolt tugevasti kinni kasvanud. Eelmainitud vööndisse kuuluvad peamiselt harilik pilliroog, kare kaisel ja meri-mugulkõrkjas. Siin leidub kaitsealustest liikidest kaks LKS II kategooria liiki — liht-randpung ja vaheline näkirohi. Veesiseste taimeliikide arv (11 liiki) on uuritud

järvi arvestades suurim just Laidevahe lahes. Selles vööndis domineerivad määndvetikad, ohtruselt järgnevad kamm-penikeel, vaheline näkirohi ja tähkvesikuusk. Järv on otseses ühenduses Läänemerega, mistõttu esineb veesise taimestiku koosseisus rannikumerele iseloomulikke liike — põisadru ja meri-särjesilma. Järve ökoloogiline seisund hinnati hetkel kesiseks (lisa 1).

Kalad. Laidevahe lahes oli püügil kaks võrgujada (12 sektsioonvõrku), tabati 11 kalaliiki (joonis 4.1.2.1) Kogusaak ulatus 19,8 kg, kokku 2580 isendit. Arvukaim liik oli ogalik 2044 isendiga (enamik neist tabati võrkude 10 mm silmasuuruses). Peaaegu kõigis võrguosades püüti roosärge (võrgupaneelide vahemik 6,25–43 mm). Roosärjed olid enamikus 10–17 cm pikad. Arvukas oli ka viidikas, kes nagu tavaliselt oli võrgusilmades 6,25–12,5 mm. Hõbekoger on Laidevahes arvukaim 3+ vanuserühmas. Kaitsealustest liikidest on Laidevahes esindatud hink (7 isendit), keda teistes uuritud järvedes ei tabatud. Röövkaladest püüti haugi.



Joonis 4.1.2.1 Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Laidevahe lahe katsepüükides 2010. a. juulis.

Zooplankton. Laidevahe lahes määrati 11 zooplanktoni taksonit, s.h 5 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste seisund järves oli kesine. Järve zooplanktoni keskmine kaal on vaid 0,5 mg. Madala keskmise kaalu

põhjustab väikesemõõtmeliste liikide esinemine suure arvukusega. Koorikloomade hulgas esinesid küll suuremõõtmelised liigid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Polyphemus pediculus*, kuid väga madala arvukusega. See näitab, et proovivõtu ajal olid tingimused Laidevahe lahes koorikloomade jaoks sobimatud. Ka aerjalgsete hulgas domineerisid väga tugevasti vastsed *nauplii* ja noorjärgud *Cyclopoida juvenilis*.

Setted. Laidevahe laht on sopiline ja saarekesterikas, sellest tulenevalt on järve erinevates piirkondades üsna eriilmelised põhjasetted. Selle rannajärve lõunapiiril mõjutab settimistingimusi lainetus ja ühendus merelahega, siin pehmet mudast setet pole või on ainult mõne sentimeetri jagu. Peamiselt katab järvepõhja jäme liiv või isegi kruus. Järve idakalda lähedal katab liiva juba 5–10 cm muda, mis järve kagusopis on pehme, sõmerja struktuuriga, kirdesopis aga ühtlase struktuuriga, vedel, rohekashall. Sarnane on ka järve edelaosa. Siingi katab liiva üsna õhuke mudakiht (kuni 10 cm võrdlemisi vedelat muda), vaid järve edelaosa lõunapiiril tuulte eest kaitstud sopikeses võib leida kuni 50 cm paksuse rohekashalli muda kihi, mis allpool läheb üle aleuriitseks ja savikaks setteks.

Järve põhja- ning loodeosas on mudakiht ligikaudu 50 cm paksune (kuni 20 cm pehmet sõmera struktuuriga rohekashalli muda, selle all ca 30 cm tihedamat muda). Settest eraldub väävelvesiniku lõhna, veelgi allpool lasuvates settekihtides muutub sete järjest savikamaks. Veekogu keskosas on settepinna vedel rohekashall muda (umbes 10 cm), selle all 50 cm sügavuti järjest tihenevat ja aleuriidistuvat muda, millele järgneb aleuriitjas liiv ning 100 cm sügavusel sinakashall savi.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Laidevahe laht kuulub Laidevahe Looduskaitseala koosseisu. Laidevahe looduskaitseala on võetud kaitse alla Laidevahe lahe ja saarestiku ning jäänukjärvede, ohustatud poollooduslike koosluste ja seal esinevate kaitsealuste liikide elupaikade kaitseks. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala nii Siiksaare-Oessaare lahtede linnuala kui Siiksaare-Oessaare loodusala (EE0040469). Kaitsealustest liikidest on alal registreeritud tabelites 4.1.2.1 ja 4.1.2.2 esitatud liigid.

Tabel 4.1.2.1. Kaitsealused taimeliigid Laidevahe lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|
| 1 | liht-randpung | <i>Samolus valerandi</i> | II | Laidevahe inventuur |
| 2 | emaputk | <i>Angelica palustris</i> | III | Laidevahe inventuur |
| 3 | lääne-mõökrohi | <i>Cladium mariscus</i> | III | Laidevahe inventuur |

Tabel 4.1.2.2. Kaitsealused loomaliigid Laidevahe lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------------|------------|---------|
| 4 | punajalg-tilder | <i>Tringa totanus</i> | III | EELIS |
| 5 | randtiir | <i>Sterna paradisaea</i> | III | EELIS |
| 6 | jõgitiir | <i>Sterna hirundo</i> | III | EELIS |
| 7 | sarvikpütt | <i>Podiceps auritus</i> | II | EELIS |
| 8 | väikekajakas | <i>Larus minutus</i> | II | EELIS |
| 9 | tõmmuvaeras | <i>Melanitta fusca</i> | III | EELIS |
| 10 | vööt-põõsaslind | <i>Sylvia nisoria</i> | III | EELIS |
| 11 | hallpõsk pütt | <i>Podiceps grisegena</i> | III | EELIS |
| 12 | liivatüll | <i>Charadrius hiaticula</i> | III | EELIS |
| 13 | soopart | <i>Anas acula</i> | II | EELIS |
| 14 | ristpart | <i>Tadorna tadorna</i> | III | EELIS |
| 15 | niidurüdi | <i>Calidris alpina schinzii</i> | I | EELIS |
| 16 | mustsaba-vigle | <i>Limosa limosa</i> | II | EELIS |
| 17 | väiketiir | <i>Sterna albifrons</i> | III | EELIS |
| 18 | suurkoovitaja | <i>Numenius arquata</i> | III | EELIS |
| 19 | punaselg-õgija | <i>Lanius collurio</i> | III | EELIS |



Väikekajakas toitumas. (Foto M. Kose)

4.1.3. Linnulaht



Linnulahe (esiplaanil) ja Suurlahe (taga vasakul) rannikujärved. (Foto M. Kose)

Linnulahe pindala on 69,2 ha (Tamre, 2006), suurim sügavus 2 m (Mäemets, 1977). Nii sügavat kohta praegu enam ei suudetud leida (1,2 m). Linnulaht on mõnes mõttes reliktna rannajärv, sest otseselt meri sisse ei voola. Vee omadused aga annavad tunnistust merevee mõjust. Kuulub koos teiste Kuressaare linna läheduses paiknevate suurte rannajärvedega — Mullutu, Suurlahe ja Vägara lahega, omavahel ühendatud süsteemi. Järv on inimese ja lindude poolt väga pika aja jooksul mõjutatud, seepärast ka mudane ja kinni kasvamas. Pindala on vähenenud ca saja aastaga ligemale poole võrra. Võrreldes merele lähemal paiknevate veekogudega on Linnulaht suhteliselt stabiilse ökoloogilise seisundiga, kuigi see on kesine. Kuressaare teised järved (Mullutu, Suurlaht, Vägara) on paremas seisundis.

Vee omadused. Vesi oli kollane ja põhjani läbi paistev (0,5 m), orgaanilise aine kogust võiks hinnata suureks. Vesi oli aluseline ja vee pH erakordselt kõrge (9,65). Seetõttu on arusaadav hapnikuga üleküllastatuse tase (115%). Toitesooli oli Linnulahes palju. Võrreldes sisemaa mageveeliste järvedega, on merevee mõju tunda ainult kloriidide ja sulfaatide suuremast sisaldusest. Vee kvaliteet oli kokkuvõttes **halb**.

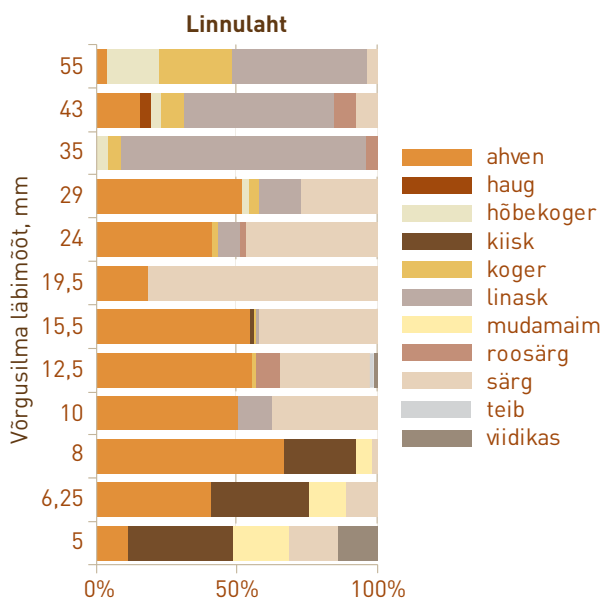
Mikrovetikad. Fütoplanktonis olevate liikide arv oli 2010. a. kõrge, fütoplanktoni koondindeks ja klorofüll-a hulk keskmine ning biomass madal. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund hea. Biomassis domineerisid rohe- ja neelvetikad (lisa 1). Liikidest domineeri-

sid rohevetikad perekonnast *Scenedesmus sp.* ning neelvetikatest *Rhodomonas sp.* ja *Cryptomonas sp.* perekonna esindajad. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Linnulahe seisund hea.

Suurtaimed. Linnulahe kaldaveetaimestik (hariilik pilliroog, hariilik soo-sõnajalg, hundinuiad) on iseloomulik eutroofsele soostunud kallastega järvele. Teistest rannajärvedest eristub Linnulaht omapärase veesises taimestiku koosseisu poolest. Teadaolevalt on see ainus järv Eestis, arvestades uurimisaasta hetkesisu, kus veesises taimestikus domineerib vaheline näkirohi. Tegemist võib olla ka suure aastavahelise varieeruvusega eri taime liikide ohtruses, mis ei välista muude dominant liikide aeg-ajalist esile kerkimist. Lisaks levivad niimetatud võõndis toiteainetelembesed liigid. Hariilik hanehein ning epifüütsed niitvetikad katavad kohati oma vohamisega veesises taimestikku viidates kõrgele toiteainete kontsentratsioonile vees. Järve ökoloogilise seisundi hinnang vastavalt suurtaimestiku näitajatele on kesine (lisa 1).

64

Kalad. Linnulahes püügil olnud sektsioonvõrgud püüdsid 11 kalaliiki, saagi kaal 52,6 kg. Erinevalt teistest 2010. a. Saaremaal uuritud järvedest on siin arvukad ahvena (497 isendit) ja kiisa (271 isendit) samasuviste põlvkonnad (joonis 4.1.3.1).



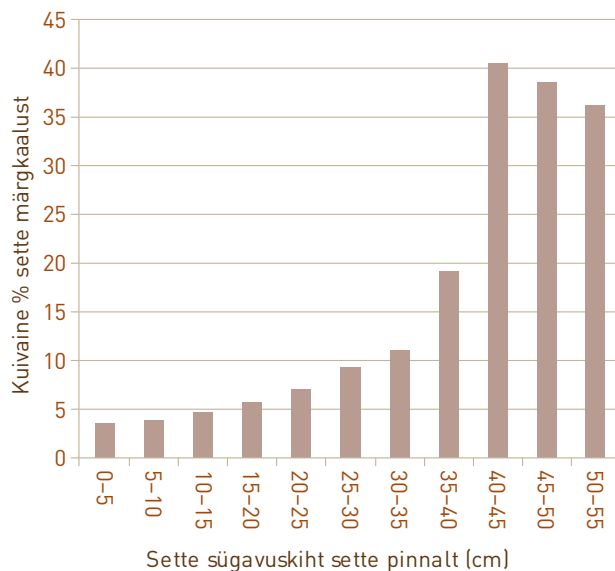
Joonis 4.1.3.1 Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Linnulahe katsepüükides 2010. a. juulis.

Arvukas oli ka särg, eriti 3-4 aastaste vanusrühmad. Saagist poole andis juuli lõpus Linnulahe püükides äsja kudemise lõpetanud linask, keda püüti 70 isendit. Suurim linask püüti 43 mm võrguosaga (pikkus 48,5 cm, kaal 1598 g, ♀). Teisel kohal oli saagis hõbekoger (14 isendit) kelle osakaal ulatus 14%-ni ja sama palju oli ka ahvenat. Planktontoidulistest vee pinnakihis toituvatest kaladest oli Linnulahes arvukas mudamaim, samas püüti viidikat vaid mõned üksikud isendid. Saaremaa kohta on Linnulahes silmatorkavalt arvukas särg, kes teistes rannajärvedes jääb karpkalaliste hulgas roosärjele ja linaskile alla. Röövkaladest saime Linnulahest haugi (pikkus 51,7 cm, kaal 929 g, ♀) Linnulahest püüdsime Saaremaa järvede püükidest ainsa teivi.

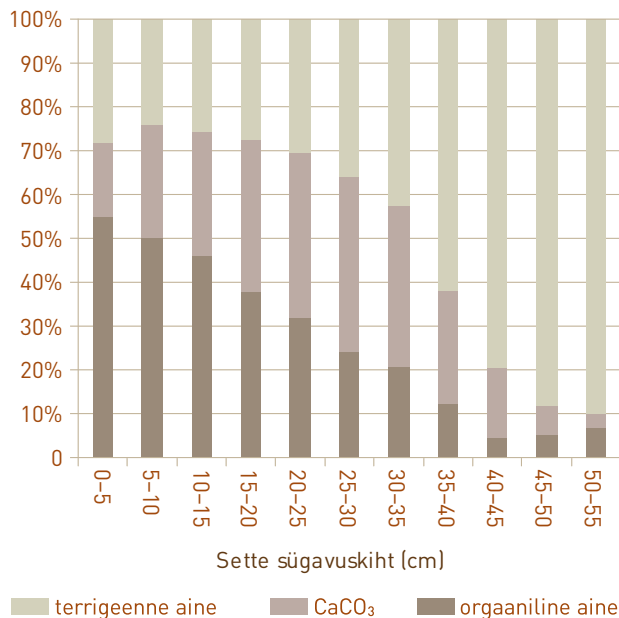
Zooplankton. Linnulahes määrati 12 zooplankteri taksonit, s.h 6 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass keskmine. Zooplanktoni liikide ja koosluste seisund järves oli halb. Võrreldes Linnulahe 2010. a. seisundit 2003. a., on seisund märkimisväärselt parem. 2003. a. esinesid selged monodominandid — mais võetud proovis moodustas liik *Keratella quadrata* 93,9% kogu zooplanktoni arvukusest, juulis võetud proovi alusel domineerisid aerjalgsete vähikvastset *nauplii* 76,7% kogu zooplanktoni arvukusest. Liigiline koosseis oli 2010. a. rikkam. Võrdluseks, 2003. a. määrati vaid 4 liiki koorikloomi. Rannajärvede ökosüsteem muutub vastavalt seotusele merega oluliselt. Seetõttu võib ka zooplanktoni koosseis suhteliselt lühikese aja jooksul muutuda ja hinnangu andmine järve seisundile võib olla raskendatud ja mitte täpne. Oluline faktor on ka, et seni on rannajärvi vähe uuritud. Pole selge, missugused on rannajärvede zooplanktoni koosluse spetsiifilised erisused. Linnulahe zooplanktoni kohta on andmed ka 9. augustist 1954. a. Siis määrati 32 zooplankteri liiki — 6 liiki aerjalgseid, 16 liiki vesikirbulisi ja 10 liiki keriloomi.

Setted. Kirdeosas on sette pinnal ca 5 cm sültjat rohekat muda, sellele järgneb rohekas liivakas muda (ca 5 cm), millele omakorda järgneb 10–15 cm liivakat kruusa. Kõige alumiseks kihiks on ca 30 cm sinakashalli savi. Liikudes kirdest edela poole on roheakashalli muda kiht märgatavalt paksenenud. Järve edelaosas, lähemal väljavoolule, oli mudase settekihi paksuseks juba ca 1,5 m, alumise ca 25 cm osas oli muda tihedam, aleuriitsem.

Linnulahe sete on veerikas: sette pinnakihis oli kuivainet vaid 3,43%, veel 35 cm sügavusel 19,2%, sügavamad settekihid olid oluliselt savikamad ja tihedamad, sisaldades 36–41% kuivainet (joonis 4.1.3.2). Sette kuivaine jaguneb orgaaniliseks, karbonaatseks ning terrigeenseks komponendiks. Linnulahele on iseloomulik pealmiste settekihtide suur orgaanilise aine sisaldus (joonis 4.1.3.3).



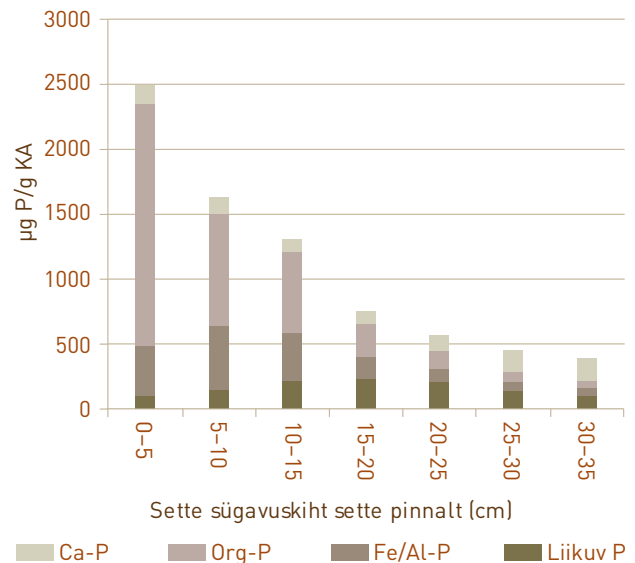
Joonis 4.1.3.2. Linnulahe sette kuivainesisaldus.



Joonis 4.1.3.3. Linnulahe sette kuivaine koostis.

Väga tähtis on teada järve enesereostuse võimalikust settest — kas seal peituvad toitesoolad võivad liikuda taas veemassi toites sellega taimi ja vetikaid. Seda saab hinnata peamise toitesoola, fosfori järgi.

Linnulahe settes on fosfori kogused üpris suured. Eelkõige on põhjuseks orgaanilise ainega seotud fosfori suur osakaal, mis on seotud sette kõrge orgaanilise aine hulgaga (kuni 50%, joonis 4.1.3.4).



Joonis 4.1.3.4. Fosforifraktsioonide jaotus Linnulahe settes.

Fosforifraktsioonidest loetakse kõige labiilemaks liikuva fosfori fraktsiooni. Fe/Al P koosseisust kalduv fosfor vabanema redokspotentsiaali languse korral või pH kõrgenemise korral. Ka orgaanilise ainega seotud fosfori fraktsiooni peetakse potentsiaalseks fosforiallikaks, seevastu kaltsiumiga seotud fosfori fraktsioon on suhteliselt inertne ega panusta fosfori väljajumbumisele settest. Läbiviidud katsetes setetega selgus siiski, et Linnulahe settest eraldub vähem fosforit, kui näiteks Oessaare lahe settest, kus tegelikult P absoluutkogused on hoopiski väiksemad.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Linnulaht kuulub Linnulahe kaitseala koosseisu. Tegemist on nn uuendamata kaitsekorraga kaitsealaga, millel kehtib siiani Riigihoidja K. Pätsi, Põllutöoministri A. Tupitsa ning Riigisekretär K. Terrase poolt 1937. a. vastu võetud otsus kaitseala moodustamisest. Kohaliku Kuressaare omavalitsuse poolt võeti järv kaitse alla juba 1927. aastal ning see on seega üks esimesi kaitsealaid Eestis. Kaasaajal kuulub Linnulaht EL Natura 2000 looduskaitsevõrgustikku nii Mullutu-Loode linnuala kui loodusala (EE0040443). Alal on registreeritud kaitsealustest liikidest tabelites 4.1.3.1 ja 4.1.3.2 esitatud liigid.

Tabel 4.1.3.1. Kaitsealused taimeliigid Linnulahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|--|------------|---------|
| 1 | meri-näkirohi | <i>Najas marina subsp. Inter-media</i> | II | EELIS |
| 2 | suur käöpõll | <i>Listera ovata</i> | III | EELIS |
| 3 | jumalakäpp | <i>Orchis mascula</i> | II | EELIS |
| 4 | hall käpp | <i>Orchis militaris</i> | III | EELIS |
| 5 | niidu-asparhernes | <i>Tetragonolobus maritimus</i> | III | EELIS |

Tabel 4.1.3.2. Kaitsealused loomaliigid Linnulahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|------------------------|-----------------------------|------------|---|
| 6 | vasakkeermene pisitigu | <i>Vertigo angustior</i> | III | EELIS |
| 7 | luha pisitigu | <i>Vertigo geieri</i> | III | EELIS |
| 8 | hallpõsk-pütt | <i>Podiceps grisegena</i> | III | Saaremaa linnud, Haudelinnustiku Invent. |
| 9 | hüüp | <i>Botaurus stellaris</i> | II | Saaremaa linnud, Haudelinnustiku Invent. |
| 10 | sarvikpütt | <i>Podiceps auritus</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 11 | ristpart | <i>Tadorna tadorna</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 12 | roo-loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 13 | suurkoovitaja | <i>Numenius arquata</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 14 | väikekajakas | <i>Larus minutus</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 15 | mustviies | <i>Chlidonias niger</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 16 | jõgitiir | <i>Sterna hirundo</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 17 | tõmmuvaeras | <i>Melanitta fusca</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |
| 18 | merivart | <i>Aythya marila</i> | II | ENSV järved ja nende kaitse |
| 19 | punajalg-tilder | <i>Tringa totanus</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |
| 20 | liivatüll | <i>Charadrius hiaticula</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |
| 21 | mustsaba-vigle | <i>Limosa limosa</i> | II | ENSV järved ja nende kaitse |
| 22 | väiketiir | <i>Sterna albifrons</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |
| 23 | väikehuik | <i>Porzana parva</i> | II | ENSV järved ja nende kaitse |
| 24 | väikehüüp | <i>Ixobrychus minutus</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |

4.1.4. Mullutu laht



Mullutu lahe kaguosa ja ühenduskanal mere ning Suurlahega (paremal nurgas). (Foto M. Kose)

Pindala on 412,7 ha (Tamre, 2006), meie vaatluste ajal suurim sügavus 1,2 m. Mullutu laht on väga suur ja seepärast ka suhteliselt inertse ökosüsteemiga. Järv on pika aja jooksul tasakaaluliselt arenenud ja ka meri mõjutab vett suhteliselt vähe. Eeskätt tänu suurusele on veekogu ökoloogiline seisund **hea**.

Vee omadused. Vesi oli rohekaskollane ja põhjani läbipaistev (1,2 m). Kollast ainet oli 5,5 mg/l. Orgaanilise aine kogused on suhteliselt suured ja sisaldavad valdavalt järves endas toodetud ainet. Vee pH oli väga kõrge (9,5), samuti ka hapnikuga üleküllastunud (110%). Toitesoolade vahekord ei olnud tasakaalus — fosfori oli väga vähe, aga lämmastikku palju. Ilmselt fosfor piirab tugevasti taimetoodangu intensiivsust. Merevee mõju on tunda, kuid mitte suuresti kloriidide ja sulfaatide sisalduse väärtuste kaudu. Vee omadustele on raske anda hinnangut, sest näitajate väärtused on erineva tasemega.

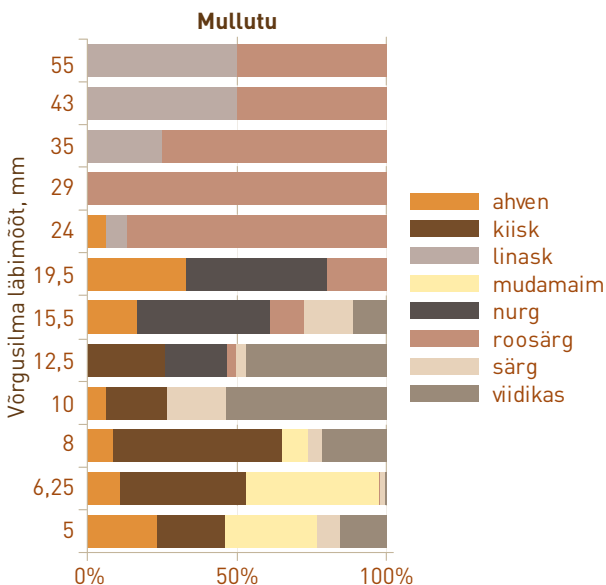
Mikrovetikad. 2010. a. oli fütoplanktonis olevate liikide arv ja fütoplanktoni koondindeks keskmine. Klorofüll-a hulk ja biomass oli madal. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea. Biomassis domineerisid rohe- ja sinivetikad (lisa 1). Liikidest olid arvukamad sini- vetikad perekonnast *Pseudanabaena sp.* ja *Chroococcus sp.*, rohevetikatest perekonna *Oocystis* ja *Scenedesmus sp.* esindajad. Varasemalt on arvukad olnud ka vaguviburvetikad. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Mullutu seisund hea.

Suurtaimed. Kaldaveetaimestik moodustab selles järves pideva, enamasti mitmekümne, kohati mitmesaja meetri laiuse vööndi, milles domineerib harilik pilliroog koos ahtalehise hundinuiaga. Järve ida- ja kaguosas leidub ka lääne-mõökrohtu (LK III kategooria). Ujulehtedega taimestik puudub, põh-

juseks kõikuv ja madal veetase. Veesisene taimestik on rohke, peamisteks esindajateks on mändvetikad (3 liiki, domineerib ruuge mändvetikas) ning kamm-penikeel, mis katab tihedalt Mullutu lahe madalamat põhjaosa ning hajusate kogumikena ka sügavamal lõunaosa. Järve sügavamas lõunaosas leivad tähk-vesikuusk ning vaheline näkirohi (LK II kategooria). Hinnates järve ökoloogilist seisundit rannajärvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund hetkel hea (lisa 1).

Kalad. Mullutu on Suurlahega ühendatud kanaliga ja meie tähelepanekuil olid kalad seda 2010. a. juuli lõpus edukalt läbimas ning ühendus toimis. Mullutust tabasime sektsioonvõrkudega 8 kalaliiki: ahvenat, kiiska, linaskit, mudamaimu, nurgu, roosärgi, särge ja viidikat (joonis 4.1.4.1).

68



Joonis 4.1.4.1. Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Mullutu lahe katsepüükides 2010. a. juulis.

2008. a. katsepüükidel järve samas piirkonnas püüdsime lisaks ogalikku ning säinast, kes liiguvad siia Nasva jõe kaudu merest. Võrreldes teiste Kuressaare ümbruse rannajärvedega oli Mullutu meie katsepüükide andmeil neist kalavaesim. Saime kokku 344 isendit, saagi kogukaal 7,62 kg. Arvukamad kalaliigid väikesekasvulised kiisk ja mudamaim. Saagi kaalult andis lõviosa roosärg (47% kogusaagist). Planktonitoidulistest kaladest oli esindatud viidikas. 2008. a. püügistatistika näi-

tab, et kutselised kalurid püüdsid Mullutu lahest 315 kg haugi ja 3 kg angerjat. Haugi me ei tabanud ja angerjas pole võrguga püütav.

Zooplankton. Mullutu lahes määrati 13 zooplanktoni taksonit, s.h 4 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli halb. Võrreldes Mullutu lahe 2010. a. seisundit 2008. aastaga, pole olulisi erinevusi. Ka 2008. a. esinesid keriloomade hulgas monodominandid, koorikloomade fauna oli vaene. 2008. a. määrati vaid üks vesikirbuliste liik — *Bosmina longirostris*. Viimati nimetatud liik oli domineeriv ka 2010. a. Aerjalgsete hulgas esines 2008. a. ka täiskasvanud isendeid (liigist *Eudiaptomus sp.*).

Setted. Mullutu lahes sette pealmise 10–20 cm kihi moodustas vedel kerge mudakiht, selle all tumehall plastiline kergelt liivakas sete. Umbes 0,5 m sügavuselt algas pruunikashalli savi kiht. Sette maksimaalseks paksuseks oli 1,5 m.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Mullutu laht kuulub EL Natura 2000 võrgustikku nii Mullutu-Loode linnuala kui Mullutu-Loode loodusala (EE0040444). Siseriiklikult korraldatakse ala kaitset samanimelise hoiuala kaitsekorra sätteid järgides. Piirkonnas on registreeritud järgmised tabelis 4.1.4.1 esitatud liigid.

Tabel 4.1.4.1. Kaitsealused loomaliigid Mullutu lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|-----------------------------|------------|--|
| 1 | hüüp | <i>Botaurus stellaris</i> | II | EELIS, Haudelin. Invent. |
| 2 | mustviires | <i>Chlidonias niger</i> | III | Saaremaa linnud, Haudelinnustiku Invent. |
| 3 | hallpõsk-pütt | <i>Podiceps grisegena</i> | III | Saaremaa linnud |
| 4 | roo-loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 5 | sookurg | <i>Grus grus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 6 | rooruik | <i>Rallus aquaticus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 7 | liivatüll | <i>Charadrius hiaticula</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 8 | heletilder | <i>Tringa nebularia</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 9 | punajalg-tilder | <i>Tringa totanus</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 10 | mustsaba vigle | <i>Limosa limosa</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 11 | tutkas | <i>Philomachus pugnax</i> | I | Haudelinnustiku invent. |
| 12 | väikekajakas | <i>Larus minutus</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 13 | räusktiir | <i>Sterna caspia</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 14 | jõgitiir | <i>Sterna hirundo</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 15 | randtiir | <i>Sterna paradisaea</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 16 | laululuik | <i>Cygnus cygnus</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 17 | väiketiir | <i>Sterna albifrons</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |



Vaade Mullutu lahele lõunakaldalt. (Foto M. Kose)

4.1.5. Oessaare laht



70

Uurijate rühm suundumas setteproovide kogumisele (Foto M. Kose)

Oessaare lahe pindala on 121,3 ha (Tamre, 2006), maksimaalne sügavus 1,6 m (Mäemets, 1977), mida ei õnnestunud enam leida. Oessaare lahel on olnud 2010. ja 2011. a. suured veetaseme kõikumised ja väga madal veetase mõjutab ökoloogilist seisundit. Kuna veevahetus on väga intensiivne (vee viibeaeg vaid 8 päeva; Loopmann, 1984), siis valguvad veed mere poole ja mitte vastupidi. Põhjataimi, vetikaid on väga palju, järv on täitunud setetega. Lõve jõest tulev koormus on selle veekogu jaoks liialt suur ja ka jõe enda ökoloogiline seisund on kesine (Jõgede..., 2011).

Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev (0,3 m). Orgaanilist ainet on palju, domineeris veekogus toodetud aine. Vee pH oli erakordselt kõrge (9,63)

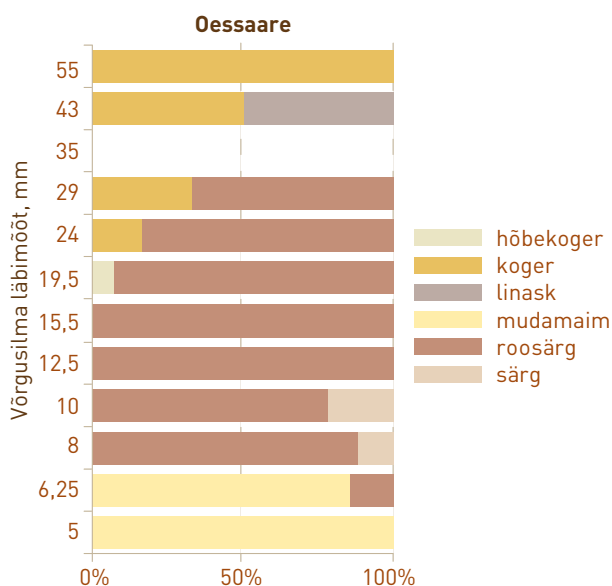
ja kõrgelt hapnikuga üleküllastunud (164%). Toitesoolade kontsentratsioonid on kahel järjestikusel aastal väga erinevad, kuid kokkuvõttes keskmisel tasemel. Arvatavasti madal veetase ja väga soe ilm võimaldavad toitesoolade maksimaalset kasutust määndvetikate ja perifüütoni poolt. Nende taimede väga lopsakas kasv viitab rohkele P varule järves, mis küll vees mõõdetud väärtusest ei selgu. Oessaare laht on mageveeline, mere mõju on aru saada vaid sulfaatide kõrgeenenud kogustes. Seevastu vee kõrge pH ning kõrge üleküllastus hapnikuga näitavad vee halba kvaliteeti.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass ja klorofüll-a hulk oli 2010. a. suvel madal, liikide arv loendusproovis ja fütoplanktoni koondindeks oli keskmine.

VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund hea. Biomassis domineerisid sini- ja rohevetikad (lisa 1). Liikidest olid arvukamad sinivetikad *Merismopedia tenuissima* ja *Woronichinia karelica*, rohevetikad perekonnast *Dictyosphaerium sp.*, *Kirchneriella sp.* ja *Monoraphidium contortum*. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Oessaare seisund hea.

Suurtaimed. Suur kõikuva veetasemega rannajärv, mille kaldaveetaimestikus domineerivad eutroofsele kinnikasvavale järvele iseloomulikud kaldaveetaimede liigid — harilik pilliroog, harilik kuuskhein ja laialehine hundinui. Veesises taimestikus domineerivad mändvetikad (ruuge ja liht-mändvetikas) koos kamm-penikeele ja tähk-vesikuusega kattes veepinnani ulatuvate mattidena peaaegu kogu järve nõo. Niitjate vetikate massiline vohamine osutab erakordselt kõrgele toiteainete kontsentratsioonile vees ning see peegeldub ka taimestiku näitajates. Kaitsealuseid liike ei leitud. Hinnates järve ökoloogilist seisundit rannajärvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund hetkel kesine (lisa 1).

Kalad. Oessaare lahest püüti kahe sektsioonvõrguga kuuest kalaliigist 137 isendit (joonis 4.1.5.1).

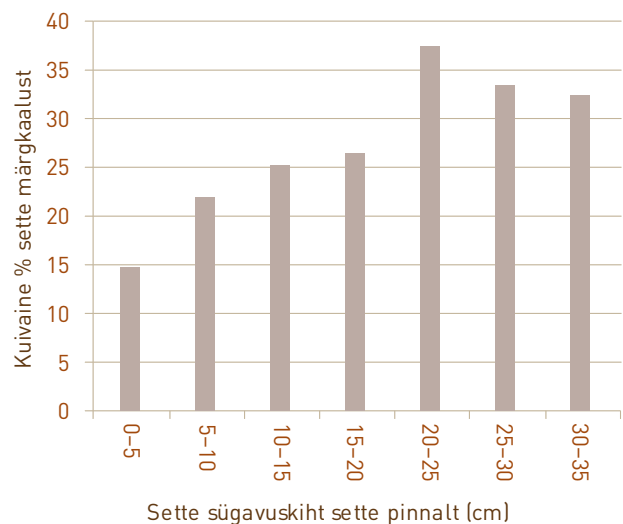


Joonis 4.1.5.1. Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Oessaare lahe katsepüükides 2010. a. juulis.

Roosärg valitses arvukuselt, suurimad neist püüti silmasuurusega 29 mm. Saagi kogukaalust 3,44 kg moodustasid roosärjed 53%. Arvukuselt oli teisel positsioonil mudamaim (19 isendit), saagi massilt koger (31% saagist). Suurim koger kaalus 355,1 g.

Zooplankton. Oessaare lahes määrati 8 zooplanktoni taksonit, s.h 3 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli halb. Zooplanktoni liigiline koosseis oli vaene. Aerjalgsete hulgas domineerisid väiksemõõtmelised vähikvastsed *nauplii*. Keriloomade seas monodomeerimist ei esinenud.

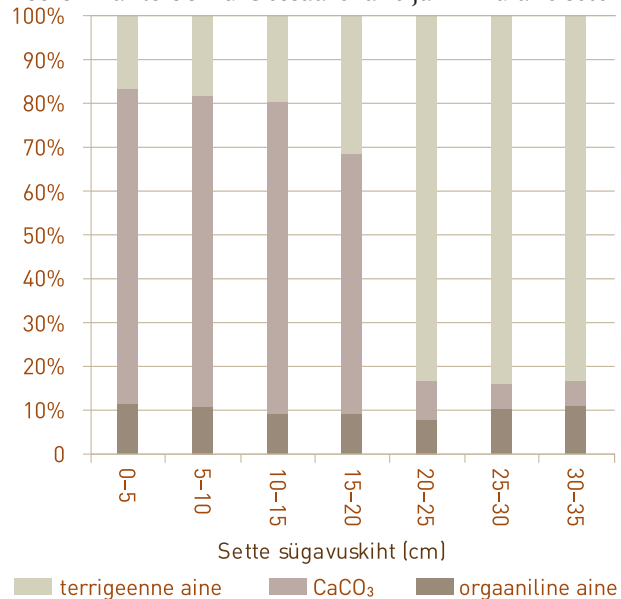
Setted. Oessaare lahel sissevoolu läheduses oli setet võimalik läbi puurida vaid 25 cm, sellest pealmise 5 cm moodustas väga vedel rohekas muda, millele järgnes 15 cm kohevat karbijaänustega muda, seejärel 10 cm kruusakat muda ja selle all tihe liivakassavikas-kruusakas sete ning suured munakivid. Teistes punktides on mudakiht vähenenud, sete läheb kiiresti üle liivakaks saviks. Oessaare sette kuivainesisaldus oli pinnakihis 14,7%; 35 cm pikkuse settetoru alumistes kihtides maksimaalselt 37,3% (joonis 4.1.5.2), seega palju tihedam, kui Linnulahes.



Joonis 4.1.5.2. Oessaare lahe sette kuivainesisaldus.

Sette pealmistes osades domineerivad karbonaatsed komponendid (joonis 4.1.5.3), mis on suur erinevus Linnulahe settest.

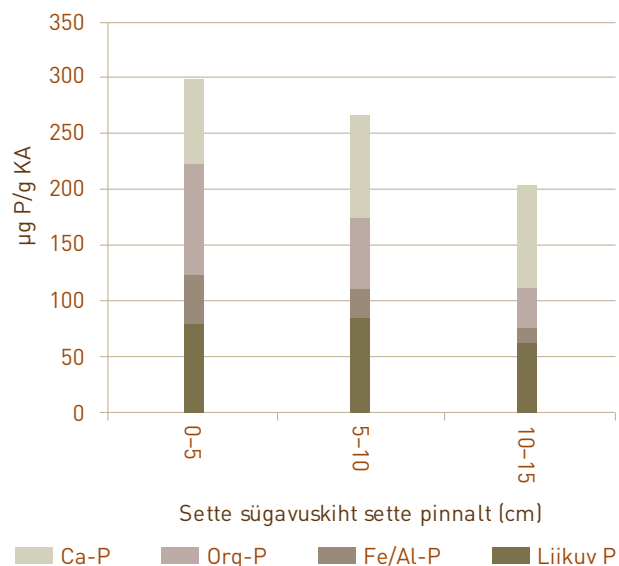
Fosforifraktsioonid Oessaare lahe ja Linnulahe sete-



Joonis 4.1.5.3. Oessaare lahe sette kuivaine koostis.

72

tes on võrdlemisi erinevad nii summaarse kontsentratsiooni kui ka erinevate fraktsioonide suhtelise jaotuse poolest (joonis 4.1.5.4).



Joonis 4.1.5.4. Fosforifraktsioonide jaotus Oessaare lahe settes.

Oessaare settes on küll fosfori üldkogused väiksemad, kuid liikuva, settest vette lahustuva fraktsiooni, osakaal on suur. Ka katsed Oessaare lahe settega tõestasid seda. See tähendab, et järve enese-reostuse oht on realselt olemas.

Kaitsestaatus. Oessaare laht kuulub Laidevahe Looduskaitseala koosseisu. Laidevahe looduskaitseala on võetud kaitse alla Laidevahe lahe ja saarestiku ning jäänukjärvede, ohustatud poollooduslike koosluste ja seal esinevate kaitsealuste liikide elupaikade kaitseks. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala nii Siiksaare-Oessaare lahete linnuala kui Siiksaare-Oessaare loodusala (EE0040469).

4.1.6. Poka laht

Poka laht on tegelikult üks Oessaare lahe sopp. Veekogu omadused on seepärast sarnased. Väiksed erinevused on vee omadustes, sette jaotuses.

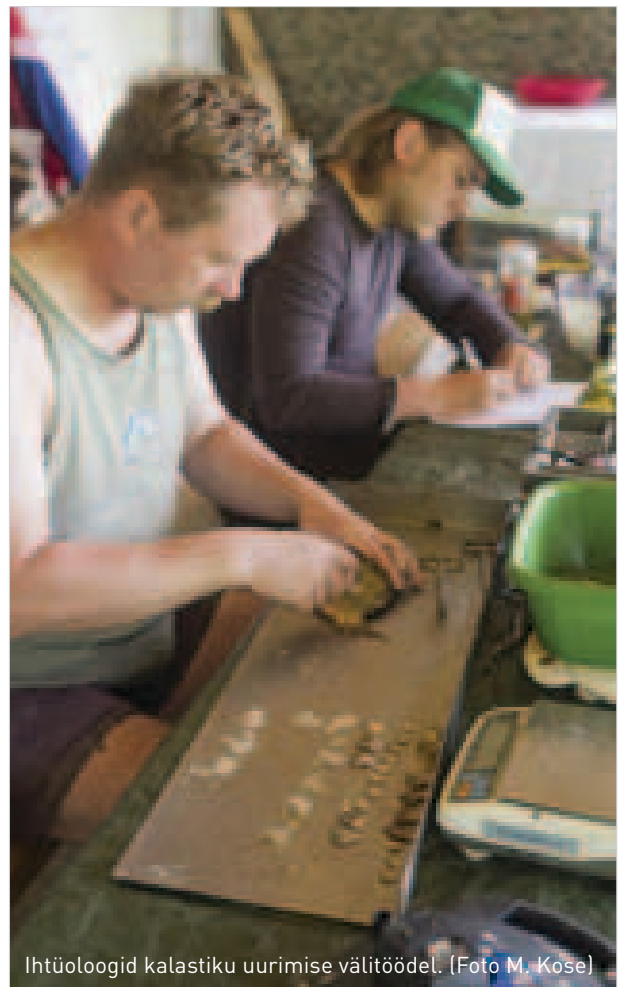
Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev. Lahustunud orgaanilise aine kogused olid suured ja domineeris veekogus toodetud aine. Vee pH, samuti üleküllastus hapnikuga olid erakordselt kõrged (vastavalt 9,63 ja 204%). Toitesooladest fosforit oli keskmises ja lämmastikku suures koguses. Poka lahe kloriidide ja sulfaatide kõrge sisaldused viitavad mere mõjule. Oessaare lahes olid nende näitajate väärtused madalamad. Olukord on seletatav Oessaare lahe suure veevahetusega, kus mage vesi uhutakse veekogust läbi jättes ühe sopi vähem mõjutatuks. Poka lahte suubub valgalalt küll kraav, kuid selle vooluhulgad on palju väiksemad võrreldes Oessaare ja Poka lahte suubuva Lõve jõega. Kokkuvõttes on vee omadused kesise ja halva piiril.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass oli 2010. a. madal, klorofüll-a kontsentratsioon, liikide arv loendusproovis ja fütoplanktoni koondindeks keskmine. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund hea. Biomassis domineerisid vaguvibur- ja koldvetikad (lisa 1). Liikidest olid arvukamad vaguviburvetikad perekonnast *Peridinium sp.* ja *Peridinopsis sp.*, koldvetikad perekonnast *Mallomonas sp.* ja *Uroglena sp.* Arvukad olid veel ka sinivetikad perekonnast *Merismopedia sp.*, kuid suurt biomassi nad oma väikeste mõõtmete tõttu ei anna. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Poka seisund hea.

Suurtaimed: Järve nõgu on väga madal ja mudastunud ning seetõttu katab veesisene taimestik kogu järve põhja. Rannajärvedes levivaid kaitsealuseid liike ei leitud. Veesisesele taimestikule on iseloomulik mändvetikate (3 liiki) domineerimisega kammpenikeele kooslus. Erinevalt Oessaare lahest leidub Poka lahes ka vesiherne liike. Järve ökoloogilise seisundi hinnang vastavalt suurtaimestiku näitajatele on hetkel kesine (lisa 1).

Setted. Poka laht on Oessaare lahe üks väike sopp, kuid sete on üsna erineva tüsedusega. Lõunapoolses proovipunktis oli settepinna *ca* 5 cm vedelat rohekashalli setet, selle all 5 cm sültjat muda, millele järgnes 20 cm savikavõitu setet ning seejärel 20 cm rohekashalli savi. Loodenurgas oli pehmema ja viskoosse sette paksus 50 cm, mille all olid kivid. Lahe keskosas moodustus *ca* 45 cm setet oma struktuurilt pinnalt alates 15 cm sügavuseni püdel ja rohekashall, järgneva 20 cm ulatuses savika struktuuriga, edasi 10 cm veelgi suuremateralisema struktuuriga sete, järgnes savi.

Kaitsestaatus. Poka laht kuulub Laidevahe Looduskaitseala koosseisu. Laidevahe looduskaitseala on võetud kaitse alla Laidevahe lahe ja saarestiku ning jäänukjärvede, ohustatud poollooduslike koosluste ja seal esinevate kaitsealuste liikide elupaikade kaitseks. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala nii Siiksaare-Oessaare lahtede linnuala kui Siiksaare-Oessaare loodusala (EE0040469).



Ihtüoloogid kalastiku uurimise välitöödel. (Foto M. Kose)

4.1.7. Pöldealune laht

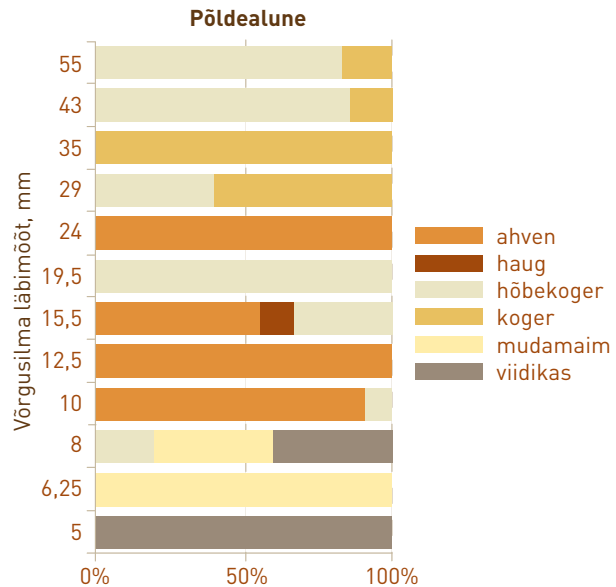
Veekogu pindala on 30,9 ha (Tamre, 2006) ja meie vaatluste ajal sügavus 0,7-0,8 m. Veevahetus pole intensiivne (1,1 korda aastas; Loopmann, 1984). Teistest Siiksaare rannajärvedest on see sügavam, merest kaugemal, aeglase veevahetusega, seega ka stabiilsem, kooslused on rohkem sisemaa järvede moodi.

Vee omadused. Vesi oli heleroheline ja põhjani läbipaistev (0,7 m). Lahustunud orgaanilist ainet oli keskmiselt. Ka selles järves oli pH erakordselt kõrge (10,6) ja hapniku üleküllastus (214%). Toitesoolade vahekord ei olnud tasakaalus — fosforit üle keskmise ja lämmastikku suures koguses. Vesinikkarbonaatioonide sisaldus oli keskmine (2 mg-ekv/l). Merevee mõju avaldub ioonilises koostises. Vee omaduste järgi on kvaliteet **kesise ja halva** vahepealne.

Mikrovetikad. 2010. a. oli fütoplanktoni biomass, klorofüll-a hulk ja liikide arv loendusproovis keskmine, fütoplanktoni koondindeks kõrge. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund **hea**. Fütoplanktoni rühmade osas esinesid kõrgeima biomassi väärtusega vaguvibur- ja sinivetikad (lisa 1). Liikidest olid arvukamad sinivetikad perekonnast *Aphanizomenon sp.*, *Cyano-dictyon iac*, *Merismopedia punctata* ja *M. tenuissima* ning suurima biomassi andis vaguviburvetikas *Peridinium bipes*. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Pöldealuse seisund **kesine**.

Suurtaimed. Kaldaveetaimestikus esinevad rannikualadele iseloomulikud liigid — harilik pilliroog, lääne-mõökrohi, meri-mugulkõrkjas ja kare kaisel. Ka siin võimaldab kohatine kõrgemakasvuliste kaldaveetaimede puudumine levida rannikal ja läikviljasel loal ning alssidel madalas kaldavees. Veesisene taimestik katab suuremat osa järve põhjast. Selles vööndis domineerivad rannajärvedele iseloomulikult mändvetikad (3 liiki), ohtruselt järgnevad kamm-penikeel ning vaheline näkirohi (LK II kategooria). Viimasele on iseloomulik hajus levik kogu järves. Hinnates järve ökoloogilist seisundit rannajärvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund hetkel **kesine** (lisa 1).

Kalad. Pöldealuse rannajärvest püüti 109 kala, liike tabati 6. Dominantliik saagis — ahven (63 isendit), kuid esindatud on see liik vaid nooremate vanusrühmadega (joonis 4.1.7.1). Pöldealuse saagi massilt oli 70% hõbekokre (24 isendit) ja lisaks veel 18% kokre (11 isendit). Hõbekogre populatsioon on esindatud mitme põlvkonnaga ja püügis erinevates silmasuurustes, samas kogred vaid suuremates silmasuurustes.



Joonis 4.1.7.1. Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Pöldealuse lahe katsepiirgigis 2010. a. juulis.

Zooplankton. Pöldealuse lahes määrati 11 zooplanktoni taksonit, s.h 3 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste seisund järves oli halb. Zooplanktoni liigiline koosseis oli suhteliselt vaene. Võrreldes Pöldealuse lahe 2010. a. seisundit 2003. aastaga, on seisund märkimisväärselt parem. 2003. a. mais esines selge monodominant — liik *Keratella quadrata* moodustas 67,8% kogu zooplanktoni arvukusest. 2003. a. juulis võetud proovis ei leidunud ühtegi koorikloomaliiki, esinesid vaid vähikvastset *nauplii*.

Setted. Pöldealuse lahe sete on kagunurgas valdavalt kõva liivase põhjaga, mille vahel on suured kivid. Järve põhjapoolsete osade poole liikudes on esmalt liivaka-kruusaka savi peal pinnalt 10 cm rohekashalli püdelat sültjat muda, edasi tumedat muda juba 25 cm, mis läheb järsupiirilisel üle savi-

seks aleuriidiks. Läänekalda lähedal on suhteliselt suur läbipuuritava sette sügavus. Pinnal võib näha ca 15 cm vedelat muda (voolab turbakannust välja), sellele järgneb 10 cm püdelat sõmerjat muda ning seejärel veel ca 85 cm aleuriitsetsavikat setet. Ede-laosas oli 15 cm rohekashalli püdelat sültjat muda, järgnes 20 cm tihkemat savikat kergelt aleuriitset heledamat rohekashalli muda.

Kaitsestaatus. Põldealune laht kuulub Laidevahe Looduskaitseala koosseisu. Laidevahe looduskaitseala on võetud kaitse alla Laidevahe lahe ja saarestiku ning jäänukjärvede, ohustatud poollooduslike koosluste ja seal esinevate kaitsealuste liikide elupaikade kaitseks. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala nii Siiksaare-Oessaare lahtede linnuala kui Siiksaare-Oessaare loodusalana (EE0040469).

4.1.8. Suurlaht



75

Suurlaht väga madala veetaseme ning kaldavööndi setete ja rooviiruga. Tagaplaanil Linnulaht ja Kuressaare linn. (Foto M. Kose)

Pindala on 531 ha (Tamre, 2006) ja suurim sügavus 1 m (Mäemets, 1977), meie vaatluste ajal 1,2 m. Suurlaht on merest eraldunud suhteliselt ammu, praegu on vee omadused mageveelised, ainult klooriidide ja sulfaatide sisaldused annavad tunnistust

merevee mõjust. Kuna pindala on väga suur, veevahetus keskmine (5 korda aastas; Loopmann, 1984) ja koormus lubataval tasemel, siis see loob eeldused stabiilseks ökoloogiliseks seisundiks.

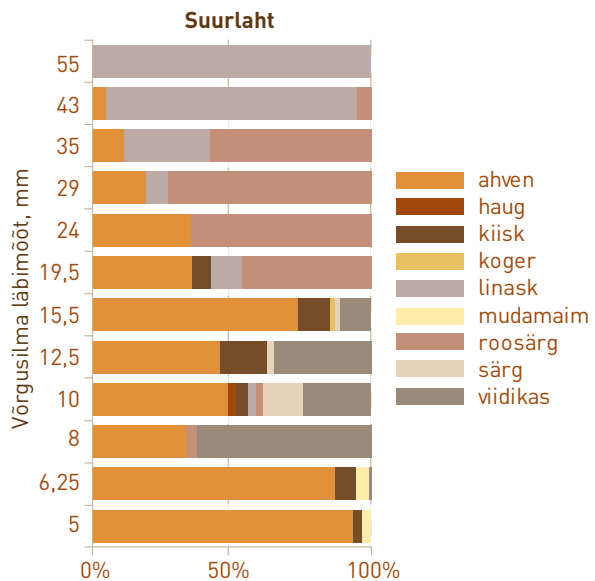
Vee omadused. Vesi oli rohekaskollane ja põhjani läbipaistev. Lahustunud orgaanilist ainet, mis on olemuselt järves toodetud, on keskmiselt. pH oli väga kõrge (9,57), kuid reeglina hapnikusisaldus pole väga üleküllastunud. Toitesoolade kogused on keskmised, vahel lämmastikusisaldus kõrge. Kuigi vesi on mageveeline, näitavad sulfaatide ja kloriidide kogused merevee mõju. Vee omadused on Suurlahes enamasti heas ökoloogilises kvaliteedi klassis.

Mikrovetikad. 2010. ja 2011. a. keskmiste väärtuste järgi oli klorofüll-a hulk ja biomass madal, fütoplanktoni koondindeks keskmine ning liikide arv kõrge. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea. Kevadel annavad suurima biomassi kold-, räni- ja neelvetikad, suvekuudel (juuli ja august) rohe-, neel- ja vaguviburvetikad (lisa 1). Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Suurlahe seisund hea.

Suurtaimed. Koos Mullutu lahega on tegemist pindalaliselt eelpool mainitud süsteemi kahe suurima rannajärvega. Olles omavahel ühendatud on ka nende suurtaimestik sarnane. Kaldaveetaimestiku tüüpilisemateks esindajateks on harilik pilliroog ja lääne-möödrohi. Ujulehtedega taimestik puudub ning veesiseses taimestikus domineerivad sarnaselt Mullutu lahele mändvetikad (3 liiki, domineerib kare mändvetikas). Ka on iseloomulik niitjate vetikate esinemine kaldaäärses vees, mis halva näitajana viitab vabade toitesoolade olemasolule. Kaitsealustest taimedest leidub veesiseses taimestikus vahel mist näkirohtu. Järve ökoloogiline seisund hinnati hetkel heaks (lisa 1).

Kalad. Suurlahes püüdsime sektsioonvõrguga 9 kalaliiki: ahvenat, haugi, kiiska, linaskit, mudamaimu, roosärge, särge ja viidikat (joonis 4.1.8.1) Kokku saadi 481 isendit, kes kaalusid 54,8 kg. Arvukaim kalaliik oli ahven, kes oli siin esindatud vähemalt 8 erineva vanusrühmaga. Suurim ahven (pikkus 32,5 cm, kaal 351,7 g) tabati 43 mm silmasuurusega võrgus. Saagi kaalult oli Suurlahe peamine kalaliik linask (73% kogu saagist, 60 isendit), järgnesid roosärg (72 isendit — 14,6%) ja ahven (258 isendit — 10,2%). Rohke veesiseses taimestikuga Suurlaht on eeldatavalt sobiv kogre ja hõbekogre elupaik, kuid katsepüügid seda ei näidanud (saagis vaid üks

kogre). Planktonitoidulistest kaladest oli viidikas arvukam mudamaimust.



Joonis 4.1.8.1. Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Suurlahe katsepüügis 2010. a. juulis.

Zooplankton. Suurlahes määrati 12 zooplankteri taksonit, s.h 6 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli halb. Rannajärvedele on iseloomulik suhteliselt vaene fauna. Suurlahes on võrreldes teiste rannajärvedega keskmisest rohkem koorikloomaliike. Samas oli arvukuses keriloomadel suur ülekaal ning veekogus esines väga kõrge arvukusega veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Keratella tecta*. Aerjalgsete hulgas domineerisid vähikvastsed. Suurlahte on Limnoloogiakeskuse teadlased uurinud paljudel aastatel, nt 2002. a., 2003. a., igal aastal vahemikus 2005.–2010. a. Liigiline koosseis on püsitud sarnane. Koorikloomaliikide arv on erinevatel aastatel olnud vahemikus 4–8. Arvukuselt on domineerinud keriloomad, samas kui monodomeerimist pole reeglina esinenud. Aerjalgsete hulgas on arvukuselt domineerinud vähikvastsed.

Setted. Pikliku, kirde-edela suunas väljavenitatud kujuga Suurlahe kirdepoolses osas on settepinnal vaid paar sentimeetrit rohekat helbelist muda, selle all aga tihe liivane sete. Järve edelapoolses osas on järvesette akumulatsioon olnud intensiivsem: settepinnal lasub 10 cm paksuse kihina pruunikas-

hall plastiline järvemuda, selle all omakorda 10 cm liivakat aleuriiti.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Suurlaht kuulub EL Natura 2000 võrgustikku nii Mullutu-Loode linnuala kui Mullutu-Loode loodusala

(EE0040444). Siseriiklikult korraldatakse ala kaitset samanimelise hoiuala kaitsekorra sätteid järgides. Piirkonnas on registreeritud järgmised tabelites 4.1.8.1 ja 4.1.8.2 esitatud liigid.

Tabel 4.1.8.1. Kaitsealused taimeliigid Suurlahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------------------|------------|---------|
| 1 | nõtke-näkirohi | <i>Najas marina subsp. Intermedia</i> | II | EELIS |

Tabel 4.1.8.2. Kaitsealused loomaliigid Suurlahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|------------------------|---------------------------|------------|--|
| 2 | hallpõsk-pütt | <i>Podiceps grisegena</i> | III | Saaremaa linnud |
| 3 | hüüp | <i>Botaurus stellaris</i> | II | Saaremaa linnud, Haudelinnustiku Invent. |
| 4 | randtiir | <i>Sterna paradisaea</i> | III | Saaremaa linnud |
| 5 | vasakkeermene pisitigu | <i>Vertigo angustior</i> | III | Natura hindamine: Põduste golfiväljak |
| 6 | luha pisitigu | <i>Vertigo geieri</i> | III | Natura hindamine: Põduste golfiväljak |
| 7 | roo-loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 8 | väikekajakas | <i>Larus minutus</i> | II | Haudelinnustiku invent. |
| 9 | punajalg tilder | <i>Tringa totanus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 10 | rooruik | <i>Rallus aquaticus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |
| 11 | sookurg | <i>Grus grus</i> | III | Haudelinnustiku invent. |



Sookured lennuvõimestunud noorlindudega. (Foto M. Kose)

4.1.9. Vägara



78

Vägara laht ja selle ümbruse niidetud ja niitmata märjad roostikualad. (Foto M. Kose)

Vägara lahe pindala on 84,1 ha (Tamre, 2006) ja suurim sügavus meie vaatluste ajal 0,7 m. Kuressaare teistest järvedest on see merest kaugemal ja seepärast ka üsna mageveelise olemusega. Eeskätt tänu suurele pindalale on järv stabiilne. Koormus valgalalt on talutaval tasemel. Kuna järv paikneb metsade ja soode keskel on vees palju orgaanilisi, peamiselt huumusaineid, mis omakorda lisab ökosüsteemile tugevust vastu panna erinevatele mõjuritele.

Vee omadused. Vesi oli tumekollane ja põhjani läbipaistev (0,7 m). Lahustunud orgaanilist ainet on palju. Kuigi selles on huumusainete kogus päris suur, valdab siiski järves endas toodetud aine hulk. Vee pH oli väga kõrge (9,53) ja vesi hapnikuga üleküllastunud (128%). Peamiste toitesoolade

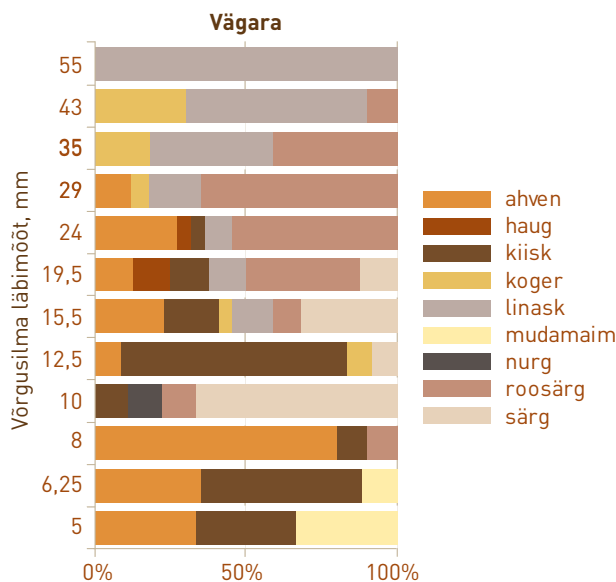
vahekord on nihutatud lämmastiku kasuks, mille kogused on suured. Fosfori kogused on väiksed. Vesi on mageveeline, merevee mõju on väike. Vee omaduste alusel on ökoloogiline seisund **hea**, kuid kõrge pH tase ja üleküllastus viitavad teatavale ebastabiilsusele.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni koondindeks ja liikide arv loendusproovis oli 2010. a. keskmine, biomass ja klorofüll-a hulk madal. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea. Fütoplanktoni rühmade osas esinesid kõrgeima biomassi väärtusega neel- ja rohevetikad (lisa 1). Liikidest olid arvukamad neelvetikad perekonnast *Cryptomonas sp.* ja koldvetikad perekonnast *Uroglena sp.* Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, koos-

lus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Vägara seisund **hea**.

Suurtaimed. Kaldaveetaimestik moodustab enamasti laia vööndi, kus domineerib harilik pillroog ning ohtruselt järgneb ahtalehine hundinui. Kõiki uuritud järvi silmas pidades esineb just Vägara lahes enim kaldaveetaimede liike. Erinevalt Mullutu-Suurlahest, kus ujulehtedega taimestik puudub, esineb Vägara lahe tuulte eest varjatud järvesoppides üksikute kogumikena valget vesiroosi. Veesiseses taimestikis domineerivad mändvetikad (4 liiki) kattes kohati hõredamalt, kohati tihedamalt suurt osa järve põhjast, ohtruselt järgnevad kamm-penikeel, tähk-vesikuusk ja vaheline näkirohi. Vägara lahe madalas kaldavees levivad lisaks muule veesisesele taimestikule ka vesiherne liigid. Kaitsealustest liikidest esines järves lisaks eelpool mainitud vahelmisele näkirohule ka lääne-mõõkrohtu. Vastavalt suurtaimestiku ökoloogilise seisundi kriteeriumitele on järve seisund hetkel **kesine** (lisa 1).

Kalad. Vägara lahes toimunud katsepüügid andsid tulemuseks 9 kalaliigist 179 isendi tabamise (joonis 4.1.9.1).



Joonis 4.1.9.1. Kalaliikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse (mm) Vägara lahe katsepüügis 2010. a. juulis.

Saagi kogukaal 29,2 kg. Nii arvukuselt kui saagilt oli Vägara lahes põhiline kalaliik linask (75% saagist). Ka roosärg, kiisk ja ahven on arvukad,

Vägara lahest ei püütud hõbekokre. Rõövkaladest tabasime kaks alamõõdulist haugi. Lepiskaladest lisaks eelnimetatule oli Vägara lahe saagis üksikud mudamaimud ja nurg. Vägara lahest saime 2008. a. katsepüügil lisaks veel 3 liiki — hõbekokre, teibi ja viidikat, keda 2010. a. juulis ei püütud.

Zooplankton. Vägara lahes määrati 7 zooplankteri taksonit, s.h 3 liiki koorikloomi. Zooplanktoni koguarvukus oli veekogus kõrge, biomass väike. Zooplanktoni liikide ja koosluste seisund järves oli halb. Koorikloomade fauna oli vaene. Koorikloomade hulgas valdasid vastsed *nauplii* ja noorjärgud *Cyclopoida juvenilus*. Kõik Vägara lahe koorikloomade liigid olid laia ökovalentsiga sagedasti esinevad liigid. Arvukuselt domineerisid keriloomad, keriloomade hulgas esines monodomineeriv liik.

Setted. Kirdesuunast Vägara lahte ulatuva poolsaare tipu ümber moodustab pinnasette väga õhukene ca 2 cm paksune tumerohelise muda kiht, selle all võib leida ca 3 cm aleuriitsemat sültjat muda, millele omakorda järgneb paks kiht sinakashalli savi — järjest tihenedes ulatub viimane vähemalt 2 m sügavuseni. Järve läänekaldas on savi kaetud oluliselt paksema mudasettega: pindmise pehme heljuva 5 cm paksuse mudakihi all asetseb 5 cm ulatuses sõmera struktuuriga muda; sellele järgneb 15 cm sültjat rohekashalli muda, mis läheb edaspidi üle järjest aleuriitsemaks mudaks ja seejärel sinakashalliks saviks. Sõmera struktuuriga järvemuda esineb veel ka järve edelasopis 10 cm paksuse kihina, selle all lasub sügavuse kasvades järjest aleuriitsemaks muutuv kergelt savikas mudasete, millele umbes 80 cm sügavusel järgneb järsupiirilisel taas sinakashall savi. Ka järve idapoolses sopis on settepinnal rohekashall sõmer muda, mis umbes 20 cm sügavusel läheb üle rohekashalliks mudaseks aleuriidiks ja 50 cm sügavusel pruunikashalliks saviks, allpool aga juba sinakashalliks saviks.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Vägara laht kuulub EL Natura 2000 võrgustikku nii Mullutu-Loode linnuala kui Mullutu-Loode loodusala (EE0040444). Siseriiklikult korraldatakse ala kaitset samanimelise hoiuala kaitsekorra sätteid järgides. Alal on registreeritud tabelites 4.1.9.1 ja 4.1.9.2 esitatud kaitstavad liigid.

Tabel 4.1.9.1. Kaitstavad taimeliigid Vägara lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|----------------------------|------------|---------|
| 1 | lääne-mõõkrohi | <i>Cladium mariscus</i> | III | EELIS |
| 2 | harilik porss | <i>Myrica gale</i> | III | EELIS |
| 3 | soo-neiuvaip | <i>Epipactis palustris</i> | III | EELIS |

Tabel 4.1.9.2. Kaitstavad loomaliigid Vägara lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------|------------|---------|
| 4 | sookurg | <i>Grus grus</i> | III | EELIS |
| 5 | Roo-loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | EELIS |



Roo-loorkulli isaslind. (Foto M. Kose)

4.2. Lääne-Eesti rannikujärved (Läänemaa, Pärnumaa)

4.2.1. Kahvatu



Kahvatu laht (esiplaanil). (Foto M. Kose)

81

Kahvatu lahe pindala on 6,6 ha (Tamre, 2006) ja sügavus meie vaatluste ajal 0,5 m. Kahvatu lahel võib olla ühendus merega läbi märgala, milles vooluhulki ja mõju on väga raske hinnata. Kahvatu lahes on elektrijuhtivus väike (285 mS/cm), kuid suur kloriidide sisaldus (163 mg/l), mis võiks olla merevee, pigem aga kas reliktmõju või tingitud ka juuresoleva tee soolatamisest. Lääne poolt möödavoolav Paadremaa jõgi ilmselt moodustab puhvri mere ja Kahvatu lahe vahele. Kahvatu laht on madala sügavusega seisuveekogu, kus võrreldes mitme teisega on paremini eristatav avavee osa. Vee tume värvus annab ka tunnistust järve mageveelisusest. Kooslused on iseloomulikud vananevale seisuveekogule. Kuigi ainete koormust polnud võimalik

teada saada, viitavad vee omadused ja ka elustik liiga suurele toitesoolade mõjule.

Vee omadused. Vee läbipaistvus oli põhjani (0,4 m). Lahustunud orgaanilise aine kogused olid suured. Vee oli kõrge pH-ga (9,21) ja hapnikuga üleküllastunud (116%). Toitesoolade kogused olid suhteliselt suured. Kloriidide sisaldus oli suhteliselt suur. Kahvatu lahe vee omadused olid kokkuvõttes **halvad**.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass ja liikide arv loendusproovis oli 2011. a. suvel keskmine, fütoplanktoni koondindeks ülikõrge. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund kesine (lisa 1). Liikidest olid arvukamad

rohevetikas *Eutetramorus fottii*, neelvetikatest perekonna *Cryptomonas sp.* esindajad. Vähearvukas, kuid suure biomassi andis vaguviburvetikas perekonnast *Gymnodinium sp.* Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Kahvatu seisund **kesine**.

Suurtaimed. Erinevalt paljudest teistest rannajärvedest on Kahvatu laht väga omapärase taimestiku koosseisuga tumedaveeline veekogu. Kaldaveetaimestikus domineerib harilik pilliroog koos kare-da kaislaga. Ujulehtedega taimestikust, mis tavaliselt rannajärvedes puudub, on esindatud liht-jõgitakjas. Veesiseses taimestikust levivad tüüpilise mändvetika domineerimisega kamm-penikeele koosluse asemel tähk-vesikuuse ja kamm-penikeele kooslus. Ohtralt leidub ka ogateravat penikeelt. Mändvetikaid (vaid liht-mändvetikat) ning vahelmist näkirohtu esineb võrreldes muu veesisese taimestikuga vähesel määral. Kaitsealustest liikidest esineb mõningaste kahtlustega süstlehist konnarohtu, mis on Eestis väga haruldane. Vastavalt suurtaimestiku ökoloogilise seisundi kriteeriumitele on järve seisund **halb** (lisa 1), kuid kuna puuduvad kõik sellised liigid, mille alusel seisundit hinnatakse, siis pole see kahtlemata objektiivne hinnang.

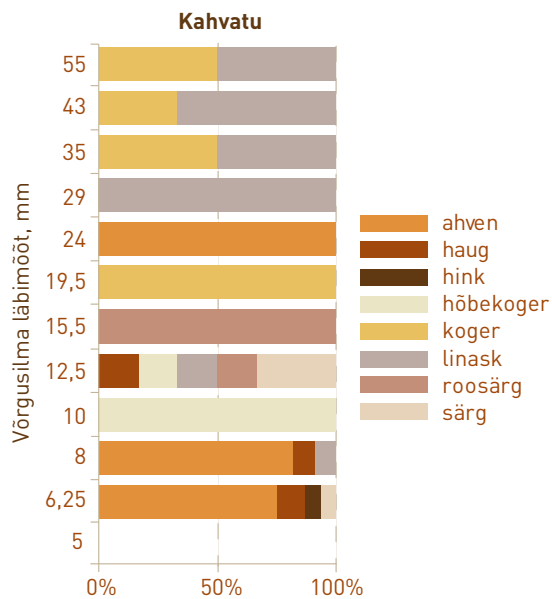
Kalad. Kahvatu järvest (joonis 4.2.1.1) püüti 53 kala, kes esindasid 8 liiki. Arvukaimaks liigiks on ahven (75%), kuid saagis andis suurima osa linask (56% kogusaagist), kellele sekundeeris koger (25%, suurima isendi vanus 10 aastat). Kahvatu järves on palju ahvena noorkalu, vaid kaks püütud isenditest olid suguküpsed. Ka haugidel valdasid noorkalad. Kaitsealustest kalaliikidest leidub Kahvatu järves hinku, meie poolt püütud isend oli pikkusega 9,4 cm, kaaluga 2,1 g.

Setted. Sette pinnal on 5–15 cm paksune tumeda vedela ilma väävelvesiniku lõhnata järvemuda kiht, mis sisaldab enamasti rikkalikult niitjaid suurtaimede jäänuseid. Selle all lasub järjest tihenev savikas aleuriit, mis sügavamal läheb üle saviks. Sette

paksus on suurem järvenõo keskosas, moodustades seal koos käsipuuriga läbistatava savisetekihiga ca 50 cm, järve põhja- ja lõunaosas on see mõnevõrra väiksem (20–35 cm). Järve põhjaosas on settelasundi alumises osas ka peenliiva, mujal on sete liivavaba, kui mitte arvestada liivafraktsioonile iseloomuliku osakeste suurusega karbonaatset puru, mis on tekkinud limuste kodade purunemisel. Veekiht sette kohal on 20–50 cm sügavune, vett on rohkem järve kesk- ja lõunaosas (40–50 cm), vähem aga põhjaosas (20–35 cm).

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Kahvatu laht kuulub Nehatu looduskaitseala koosseisu. Selle kaitseala kaitse-eesmärgiks on Nehatu soo, praeguste ja endiste merelahtede roostike ning vee- ja rannikulinnustiku kaitse. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisus. Alal on registreeritud tabelis 4.2.1.1 esitatud kaitstavad liigid.

82



Joonis 4.2.1.1. Liikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse Kahvatu lahes 2011. a. juulis.

Tabel 4.2.1.1. Kaitsealused loomaliigid Kahvatu lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------|------------|---------------|
| 1 | roo-loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | O. Vainu 2009 |
| 2 | hänilane | <i>Motacilla flava</i> | III | O. Vainu 2009 |

4.2.2. Kasselah



Kasselah. (Foto M. Kose)

Veekogu pindala on 72,6 ha (Tamre, 2006) ja meie vaatluste ajal maksimaalne sügavus 0,5 m. Kasselah seisund oli kesine ja meie mõõtmiste alusel fosfori koormus kõige suurem 2011. a. uuritud rannajärvedest. Analüüsidest aga elustikku, siis see ei luba arvata, et selline reostus on kaua mõjunud. Kuigi vee omadused järves polnud kiita arvestades nii kõrget pH taset, vähest hapnikusisaldust ja rohkem lämmastikku, ei ole olukord lootusetu. Merevee mõju on järvele olemas, kuid mitte suur.

Vee omadused. Vee läbipaistvus oli põhjani (0,3 m). Lahustunud orgaanilise aine kogus vees oli suur. Vee pH on veidi madalam, kui paljudes rannajärvedes (9,1), kuid siiski kõrgem, kui sisemaa järvedes ja hapnik alaküllastatud (58%). Viimase põhjuseks võivad olla põhjaallikad või ka mändvetikamassi lagunemine. Viimast on järves väga palju. Toitesoolade kogused Kasselahes on suured. Merevee

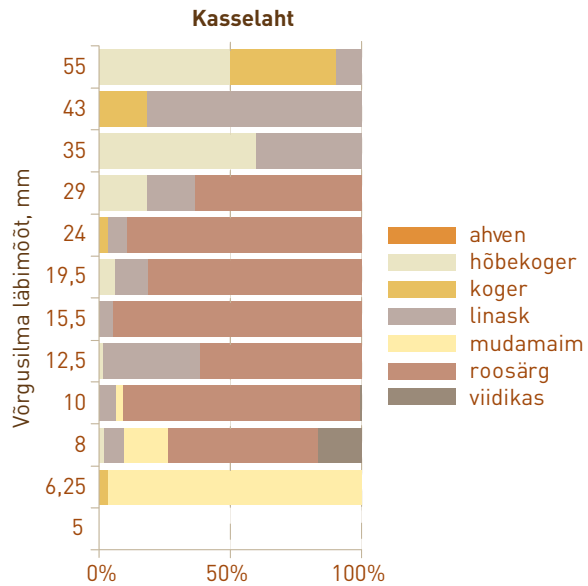
mõju kajastub vee ioonilises koostises. Vee omaduste alusel on Kasselah seisund **kesine**.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass oli 2011. a. suvel madal, liikide arv loendusproovis ja fütoplanktoni koondindeks kõrge. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund hea. Proovi üldine biomass oli madal, arvukamad olid väikesemõõtmelised rohe- ja sinivetikad (lisa 1). Sinivetikatest olid esindatud perekonna *Aphanocapsa sp.* ja *Chroococcus sp.* esindajad, lisaks veel *Woronichinia karelica* ja *Merismopedia tenuissima*. Rohevetikatest olid arvukamalt esindatud erinevad liigid perekonnast *Scenedesmus sp.* ning *Oocystis sp.* Arvukad olid ka neelvetikad perekonnast *Cryptomonas sp.* Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Kasselah seisund **hea**.

Suurtaimed. Järve kaldad on madalad ning kaldaveetaimedest tugevasti kinni kasvanud, mis teeb järvele pääsemise väga raskeks. Roovööndi vahel levivad lisaks kaldaveetaimedele ka veesisesed taimed nagu männas-vesikuusk, räni-kardhein ja vesiherned ning ujutaimedest rist- ja väike lemmel. Järve avaveelises osas nimetatud liigid puuduvad. Veesisene taimeestik, mis koosneb määndvetikatest (3 liiki) ja kamm-penikeelest, katab kohati veepinnani ulatuvate mattidena praktiliselt kogu järve põhja. Järve loodeosas leidub kaitsealustest liikidest vahelmist näkirohtu. Suurtaimestiku liigiline koosseis, eriti veesisesed liigid (ujutaimed, räni-kardhein, niitjad vetikad), on iseloomulikud rohke-toitelisele järvele. Hinnates aga järve ökoloogilist seisundit rannajärvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund hea (lisa 1).

Kalad. Kasselaha katsepüügi saagi moodustas seitsme kalaliigi 395 isendit (joonis 4.2.2.1). Arvukaim liik oli nagu mitmes teises rannajärves roosärg (68%), saagile andis lõviosa linask (37%) ja hõbekoger (28%). Suurima kogre vanuseks määrasime 8 aastat, hõbekoger oli 11-aastane. Röövkaladest tabasime katsepüügiga vaid ühe samasuvise ahvena.

Setted. Setete paksus on väga erinev, 35–100 cm. Pealmistes kihtides on valdav vedel heljuv muda, vedel karbonaatne muda, pehme aleuriit. Sügavimates kihtides aleuriitmuda, savikas aleuriit, edasi savikas aleuriit, liiv ja savi. Orgaanikarikas muda moodustab umbes 10 cm paksuse pealmise kihi.



Joonis 4.2.2.1. Liikide jaotumine sektsioonivõrgu erinevatesse silmasuurustesse Kasselahas 2011. a. juulis.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Kasselaht kuulub Puhtu-Laelatu looduskaitseala koosseisu. Selle kaitseala kaitse-eesmärgiks on looduslike ja poollooduslike koosluste ning sealse vee- ja rannikulinnustiku elupaikade kaitse. Rahvusvahelise tähtsusega märgalade, eriti veelindude elupaikade konventsiooni» artikli 2 lõike 1 kohaselt on Puhtu-Laelatu looduskaitseala rahvusvahelise tähtsusega märgala (Ramsari ala). EL Natura 2000 võrgustiku kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisus. Alal on registreeritud tabelis 4.2.2.1 esitatud kaitstavad liigid.

Tabel 4.2.2.1. Kasselaha piirkonnas registreeritud kaitsealused loomaliigid

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|------------------------|-----------------------------------|------------|---------|
| 1 | hüüp | <i>Botaurus stellaris</i> | II | EELIS |
| 2 | luha pisitigu | <i>Vertigo geyeri</i> | III | EELIS |
| 3 | väike pisitigu | <i>Vertigo genesii</i> | III | EELIS |
| 4 | vasakkeermene pisitigu | <i>Vertigo angustior</i> | III | EELIS |
| 5 | luha-sinirind | <i>Luscinia svecica cyanecula</i> | II | EELIS |
| 6 | sookurg | <i>Grus grus</i> | II | EELIS |
| 7 | välja-loorkull | <i>Circus cyaneus</i> | III | EELIS |
| 8 | rooruik | <i>Rallus aquaticus</i> | III | EELIS |
| 9 | rabakonn | <i>Rana arvalis</i> | III | EELIS |
| 10 | harilik kärnkonn | <i>Bufo bufo</i> | III | EELIS |

4.2.3. Kiissalaht



Kiissalaht. (Foto M. Kose)

Järve pindala on 26,9 ha (Tamre, 2006) ja suurim sügavus meie vaatluste ajal 0,5 m. Kiissalahe ökoloogiline seisund on kesine, P koormus on lubataval tasemel. Vee omaduste järgi on tunda merevee mõju, toitesoolade kogused ei ole väga kõrged, kuid väga kõrge on vee pH ja ka hapniku küllastus. Kuna fütoplanktoni sisaldus on tagasihoidlik, siis päris ilmselt on hapnikuküllastuse nii suure protsendi põhjustajaks väga lopsakas taimestik. Kiissalahe andmete alusel võib järeldada, et varem on järv päris oluliselt kannatanud valgalalt saabuva reostuse tõttu. Praeguseks paistab see lõppenud olevat. Olukorda paistab parandavat ka merevee mõju. Kiissalahe seisund loodetavasti paraneb juba praegu toimivate loodusmõjude abil.

Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev (0,4 m). Lahustunud orgaanilise aine sisaldus oli suur. Vee

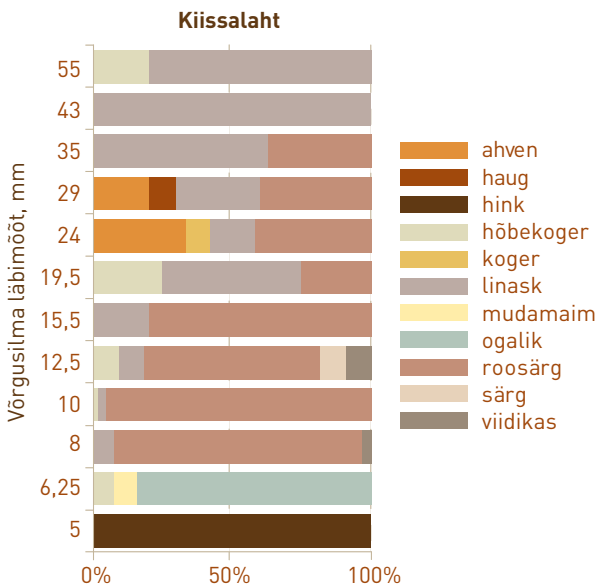
pH oli väga kõrge (9,48) ja ka üleküllastus hapnikuga (139%). Toitesooli on Kiissalahes suures koguses. Merevee mõju vee ioonilisele koostisele on oluline. Vee omaduste alusel on seisund kesise ja halva piiril.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass oli 2011. a. suvel madal, liikide arv loendusproovis ja koondindeks keskmine. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund hea. Suurima biomassi andsid rohe-, kold- ja neelvetikad (lisa 1). Arvukad olid koldvetikatest perekonna *Mallomonas sp.* ja neelvetikatest perekonna *Cryptomonas sp.* esindajad. Kindlaid dominante on raske välja tuua, sest proovi üldbiomass on väga väike. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Kiissalahe seisund hea.

Suurtaimed. Kaldaveetaimestik ääristab ulatuslike kogumikena kogu kaldajoont, peamisteks liikideks on jällegi harilik pilliroog, ahtalehine hundinui ja kare kaisel. Veesiseste taimede levikut iseloomustab praktiliselt lausaline levik järve avaveelises osas. Selles vööndis domineerivad mändvetikad (4 liiki), ohtruselt järgnevad kamm-penikeel ja räni-kardhein. Kaitsealune vaheline näkirohi levib vahetult kaldaveetaimede vööndi servas, kus muu veesise taimestik puudub või on vähene. Ujutaimi ning niitjaid vetikaid esineb ka järve avavees, viidates kõrgele toiteainete sisaldusele vees. Hinnates järve ökoloogilist seisundit rannajärvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on aga järve seisund hea (lisa 1).

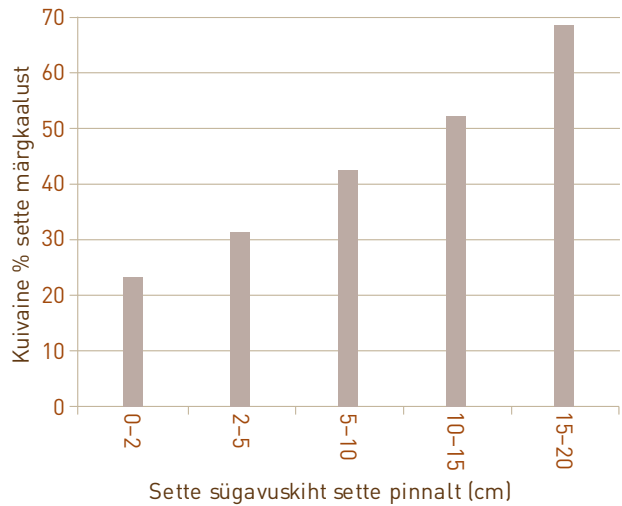
Kalad. Kiissalaht on liigirikas järv (joonis 4.2.3.1), seirevõrgu saagis oli 195 isendit 11 liigist. Arvukaim liik oli roosärg (142 isendit, vanim tabatud isend 8-aastane). Suurima kaaluosa annab aga linask (57% kogusaagist). Suurim Kiissalahest tabatud hõbekoger oli 13-aastane ja suurim roosärg 10-aastane. Kaitsealustest kalaliikidest leidub järves hink (võrguga püütud hingude pikkus oli 6,6 cm ja kaal 1,6 g). Lahe merega seotust näitab ogaliku esinemine ehkki püüdsime vaid ühe isendi. Rõõvkaladest sattusid püünisesse 4–6 aastased ahvenad ja viiesuvine isane haug.

86

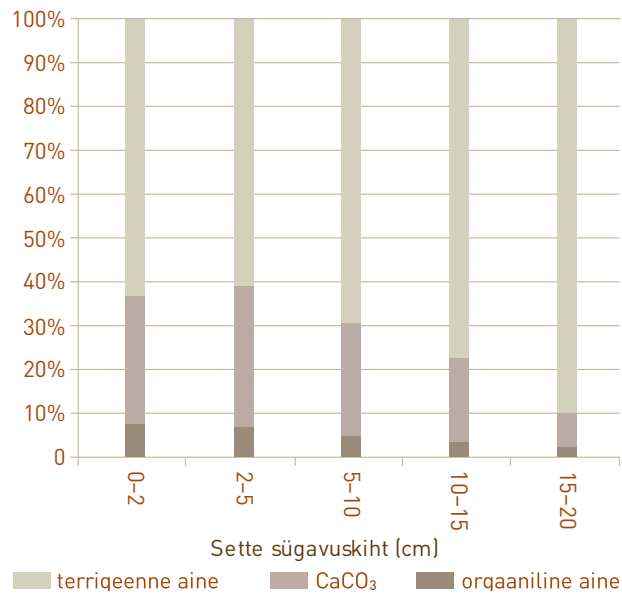


Joonis 4.2.3.1. Liikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse Kiissalahtes 2011. a. juulis.

Setted. Selles rannajärvedele tüüpiliselt madalas veekogus (veesügavus 25–50 cm) on järvesetteid 15–50 cm; settekiht on paksem järve keskosas ja läänekaldas. Järve põhjaosas moodustab sette peamiselt aleuriit, mis sisaldab ka peenliiva. Järve keskosas on aleuriit pigem savikas, sügavuti järjest tihenev, liiva on väga vähe või puudub see hoopis. Kogu järvepõhjal on aleuriitse sette peal umbes 3–5 cm paksune vedela järvemuda kiht, mis lõhnab väävelvesiniku järele. Kiissa lahe settes leidub palju limuste kodade jäänuseid. Kiissalahe sette kuivainesisaldus (joonis 4.2.3.2) oli erinevalt Käo-mardi lahe settest (joonis 4.2.5.2) ühtlasema kuivainesisaldusega. Sette kuivaine koostised olid üsna sarnased (joonised 4.2.3.3 ja 4.2.5.3), mõlemas valdavalt terrigeenne aine. See näitab muuhulgas, et nende veekogude reostus ei ole olnud pikaajaline.

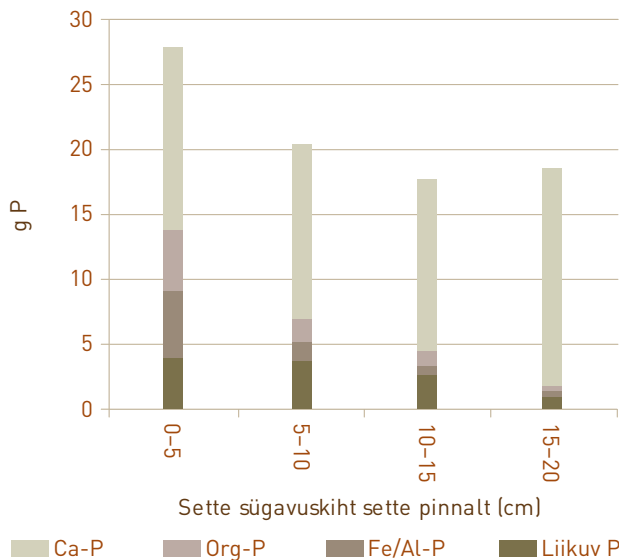


Joonis 4.2.3.2. Kiissalahe sette kuivainesisaldus.



Joonis 4.2.3.3. Kiissalahe sette kuivaine koostis.

Settest lähtuva järve enesereostuse teadasaamiseks on kõige olulisem fosfori kogus ja fraktsioonid. Kiissalahas oli fosforikontsentratsioon sette kuivaine ühiku kohta sette pinnakihtides suhteliselt suur (joonis 4.2.3.4) võrreldes alumiste settekih-



Joonis 4.2.3.4. Fosforifraktsioonide sügavusjaotus Kiissalaha sette 5 cm paksustes settekihtides 1 m² ala kohta.

tidega. Teavet enesereostuse ohu kohta annab ka katse settest vette eralduva fosfori selgitamiseks. Selles ilmnes, et Kiissalaha settest oli sette kohal olevasse vette 16 nädalaga välja imunud rohkem fosforit (22,9 µg P/cm²) kui näiteks Käomardi lahe settes (6,5 µg P/cm²). Mõlema järve settes (eriti intensiivselt aga Kiissalaha settes) moodustuvad mikroorganismide elutegevuse tulemusel gaasid. Nende liikumine läbi settekihi ja ülespoole läbi sette kohal oleva veesamba soodustab fosforirikka settepoori-vee segunemist järveveega.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Kiissalaht kuulub Nehatu looduskaitseala koosseisu. Selle kaitseala kaitse-eesmärgiks on Nehatu soo, praeguste ja endiste merelahtede roostike ning vee- ja rannikulinustiku kaitse. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisus. Alal on registreeritud tabelis 4.2.3.1 ning 4.2.3.2 esitatud kaitstavad liigid.

Tabel 4.2.3.1. Kiissalahas registreeritud kaitstavad taimeliigid

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------------------|------------|---------|
| 1 | meri-näkirohi | <i>Najas marina subsp. Intermedia</i> | II | EELIS |

Tabel 4.2.3.2. Kiissalahas registreeritud kaitstavad loomaliigid

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|-----------------------|------------|----------------------|
| 2 | laululuik | <i>Cygnus cygnus</i> | II | EELIS, O. Vainu 2007 |
| 3 | sookurg | <i>Grus grus</i> | II | O. Vainu 2009 |

4.2.4. Kudani laht

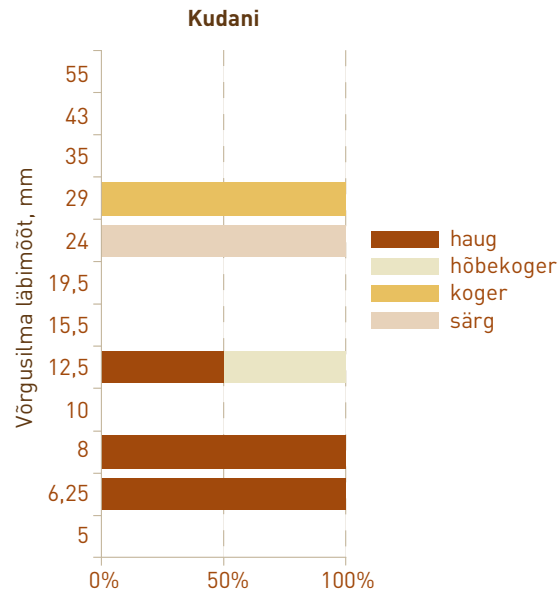
Pindala on 12,4 ha (Tamre, 2006). Meie vaatluste ajal oli vett vaid 0,3 m. Kudani järv on ainus EL veepoliitika raamdirektiivi alusel heasse ökoloogilisse seisundi klassi hinnatud järv 2011. a. uuringus. Koormust järvele ei hinnatud sobivate sissevoolude puudumisel. Vee omadused olid 2011. a. enamuses heal tasemel. Iseloomulik on maastuvatele järvedele suur lahustunud orgaanilise aine kogus. Kudani järv on looduslikult kiiresti ja tasakaaluliselt vananev. Vesi on väga madal ja taimi täis kasvanud.

Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev (0,3) m. Lahustunud orgaanilist ainet on palju ja kinnikasvavale järvele iseloomulikult on see järvelise päritoluga. pH oli 7,9, mis on madalam enamikest rannajärvedest ja hapnikuküllastus oli normaalne. Toitesooladest oli fosforit vähe ja lämmastikku palju. Ioonilise koostise järgi on tegemist täiesti mageveelise järvega, mere mõju pole tunda. Vee omaduste alusel oli seisund **hea**.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass oli 2011. a. suvel madal, liikide arv loendusproovis keskmine ja koondindeks kõrge. EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea. Suurima biomassi andsid rohe- ja neelvetikad (lisa 1). Arvukamad olid rohevetikatest *Eutetramorus fottii* ja mitmed liigid perekonnast *Scenedesmus sp.* Neelvetikatest olid arvukad perekondade *Cryptomonas sp.* ja *Rhodomonas sp.* esindajad. Proovi üldine biomass oli väga väike ja peamiselt olid esindatud väikesemõõtmelised vetikad. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Kudani seisund **hea**.

Suurtaimed. Järve nõgu on kaldaveetaimestiku poolt suures osas kinnikasvanud meenutades pigem väikese veesilmaga märgala. Kaldaveetaimestiku iseloomulikeks esindajateks on harilik pilliroog ja kaitsealune lääne-mõökrohi. Viimane levib valdavalt madalas kaldavees kiviklibusel substraadil. Veesisene taimestik on liigivaene, domineerivad mändvetikad (3 liiki), järgnevad vesiherned ja kamm-penikeel. Mõningaste kahtlustega leiti balti mändvetikat, mis on liigina iseloomulik hoopis Läänemere mändvetika kooslustele. Vastavalt suurtaimestiku ökoloogilise seisundi kriteeriumitele on järve seisund hetkel **hea** (lisa 1).

Kalad. Vööla merega süvendatud oja kaudu seotud Kudani järvest püüti nelja liiki kalu (joonis 4.2.4.1). Saak jäi väga kesiseks. Haugi tabati 5 isendit, kõik samasuvised, mis tõendab haugi sigimisedukust 2011. aasta suurveelisel kevadel.



Joonis 4.2.4.1. Liikide jaotumine sektsioonivõrgu erinevatesse silmasuurustesse Kudani lahes.

Setted. Kudani järv on suures osas kinni kasvanud, vaba veepeegel järve loodeosas moodustab varasema järve pindalast alla poole. Vett on järves vaid 20–40 cm, järvepõhjas lasub hallikas aleuriitne sete, mis kinnikasvamata järveala kirdeosas on savikas (minnes sügavamal üle aleuriitseks saviks, mis ulatub vähemalt pooleteise meetri sügavuseni), loodeosas aga liivakas. Loodeosas on aleuriidikihi peal ka vedel tugevalt väävelvesiniku järgi lõhnav kuni 5 cm paksune järvemudakiht.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Kudani laht kuulub Silma looduskaitseala koosseisu. Kaitseala kaitse-eesmärgiks on Haapsalu lahe ja Noarootsi poolsaare jäänukjärvede ja roostike — rahvusvahelise tähtsusega veelindude rändepeatus-, pesitsus- ja sulgimispaikade kaitse ning ohustatud poollooduslike koosluste, rannaniitude säilitamine ja taastamine. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisus. Alal on registreeritud tabelis 4.2.4.1 esitatud kaitsuvad liigid.

Tabel 4.2.4.1. Kudani lahel registreeritud kaitsealused taimeliigid

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|------------------------|-------------------------------|------------|---------|
| 1 | lääne-mõõkrohi | <i>Cladium mariscus</i> | III | EELIS |
| 2 | kahkjaspunane sõrmkäpp | <i>Dactylorhiza incarnata</i> | III | EELIS |

4.2.5. Käomardi laht



Käomardi laht. [Foto M. Kose]

Pindala on 15,4 ha (Tamre, 2006) ja sügavus meie vaatluste ajal 0,5 m. Käomardi lahe seisundi koondhinnang oli kesine, mis on vastavuses ka koormuse hinnanguga, sest viimane on pigem lubamatu, kui lubataval tasemel. Vee omadustes on tunda merevee mõju, aga seisundi näitajatest torkavad silma väga kõrge pH, hapniku üleküllastus, toitesoolade ja nende seas ka ammoniumiooni suured kontsentratsioonid. Setetes on suur osakaal orgaanilise aine fraktsioonidel, aga jääkreostus settest ei paista väga

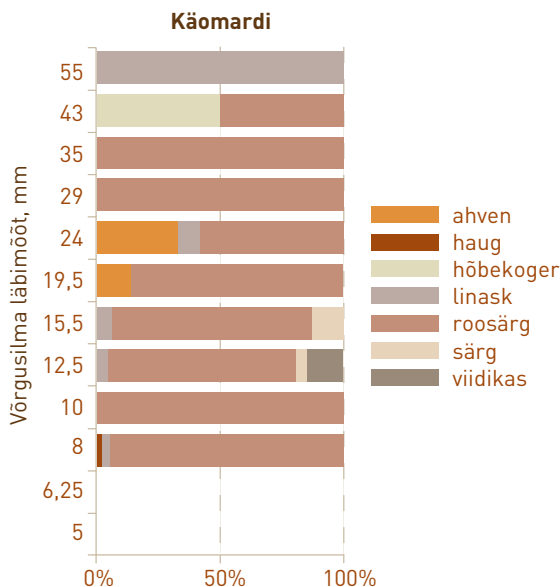
suur olevat. Käomardi laht kannatab reostuse all.

Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev, 0,35 m. Orgaanilist ainet on rohkesti, mis on järvelise olemusega. Vee pH oli erakordselt kõrge (9,72) ja hapnikuga tugevasti üleküllastunud (168%). Toitesoolade kogused on vees suured. Merevee sissevool Käomardi lahte on oluline. Vee omadused olid halvas kvaliteedi klassis.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass oli 2011. a. suvel madal, liikide arv loendusproovis ja koondindeks keskmine. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea. Suurima biomassi andsid rohe- ja neelvetikad (lisa 1.) Rohevetikatest olid arvukamalt esindatud erinevad liigid perekonnast *Chlamydomonas sp.*, neelvetikatest olid arvukad perekonna *Cryptomonas sp.* esindajad. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Käomardi seisund hea.

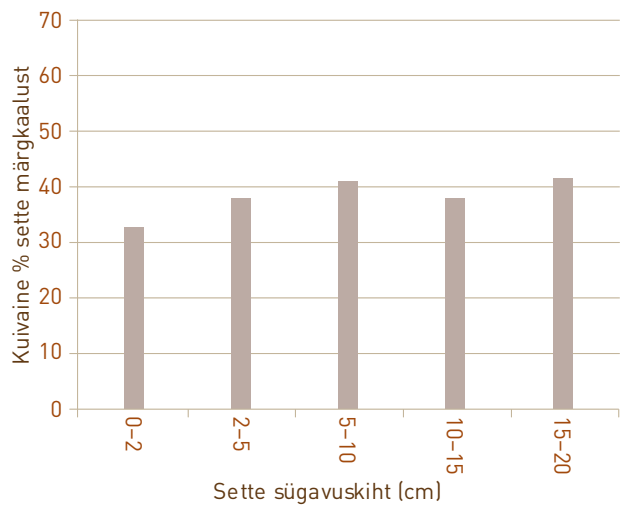
Suurtaimed. Järvele on iseloomulik kaldaveetaimestiku vohamine hõivates hinnanguliselt pool järve pindalast, peamisteks liikideks on harilik pilliroog, ahtalehine hundinui, kare kaisel ja merimugulkõrkjas. Veesises taimestik domineerivad mändvetikad (3 liiki) kattes veepinnani ulatuvate mattidena praktiliselt kogu järve põhja. Kaitsealustest liikidest leiti vahelmist näkirohtu. Niitjaid vetikaid esines massiliselt nii kaldaveetaimede võõndi servas kui ka avavees. Hinnates järve ökoloogilist seisundit suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund hetkel kesine.

Kalad. Käomardi järvest püüti 169 kala (joonis 4.2.5.1), kes jaotusid 7 liigi vahel. Dominantliigiks oli roosärg (arvukuselt 86%, saagi massilt 78%). Linaskeid oli püünistes vaid viis, valdavalt noorkalad. Röövkaladest olid saagis kümme konda 16–19 cm pikkust ahvenat ja üks samasuvine haug.

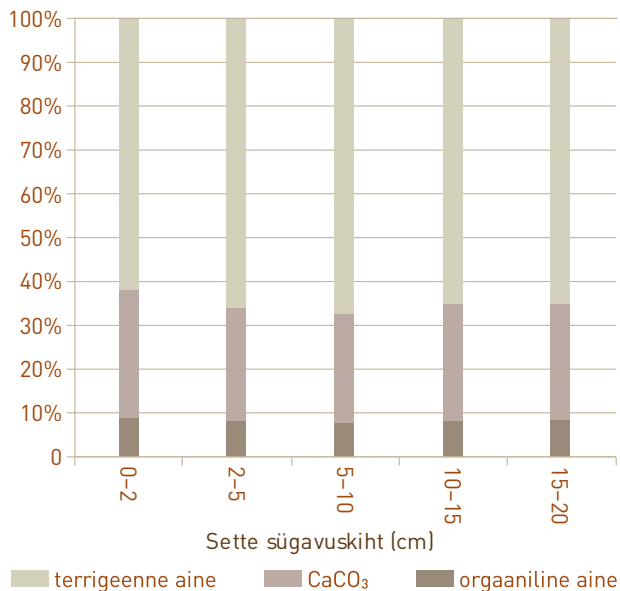


Joonis 4.2.5.1. Liikide jaotumine sektsioonivõrgu erinevatesse silmasuurustesse Käomardi lahes.

Setted. Käomardi lahes oli setteid kuni 120 cm, sellest pealmise osa (ca 5–10 cm) moodustas vedel (heljuv) muda, mis allpool muutus järjest savikamaks, tihedamaks. Käomardi lahe sete oli Kiissalahes ühtlasema kuivainesisaldusega, varieerudes 33% sette pinnal kuni 42% 20 cm sügavusel. (joonis 4.2.5.2). Uuritud järved olid väga sarnase settekoostisega (joonised 4.2.3.3 ja 4.2.5.3). Erinevusena võib välja tuua, et Kiissalahes oli orgaanilise aine sisaldus ligikaudu poole väiksem (2–8% kuivainest; sisaldus kahanes sügavuse kasvades) kui Käomardi lahe settes (20 cm ulatuses võrdlemisi ühtlaselt 8–9%).

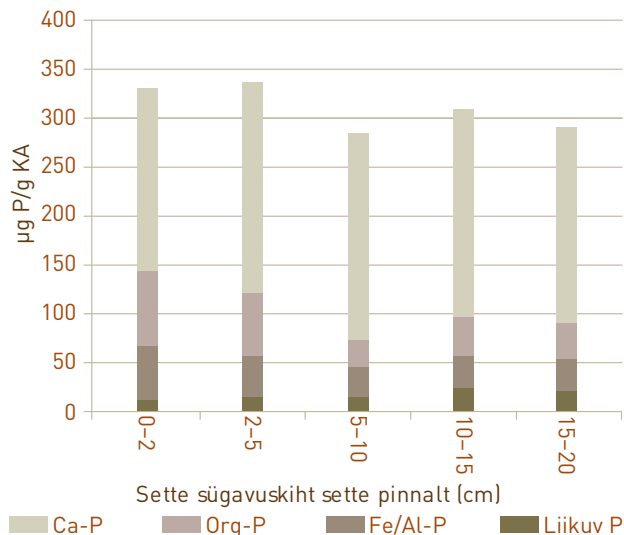


Joonis 4.2.5.2. Käomardi lahe sette kuivainesisaldus.



Joonis 4.2.5.3. Käomardi lahe sette kuivaine koostis.

Käomardi lahe sette fosforifraktsioonide summa on võrdlemisi ühtlane kogu uuritud settepuursüdamiku lõikes (joonis 4.2.5.4), jäädes vahemikku 275–340 µg P/g kuivaines.



Joonis 4.2.5.4. Fosfori fraktsioonide sügavusjaotus Käomardi lahe sette kuivaines.

Kaltsiumiga seotud fosfori fraktsioon domineerib, see on suhteliselt inertne ega panusta fosfori väljajumbumisele settest. Võrreldes Kiissalahega on liikuva fosfori fraktsioonide kogused väiksemad. Fosforilekke katses ilmses, et Käomardi lahe settest ($6,5 \mu\text{g P}/\text{cm}^2$) eralduvad kogused on Kiissalahega võrreldes hoopis väiksemad, kuid mõlema järve settes moodustuvad mikroorganismide elutegevuse tulemusel gaasid, nende liikumine läbi settekihi ja ülespoole läbi sette kohal oleva veesamba soodustab fosforirikka settepoorivee segunemist järveveega.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Käomardi laht kuulub Nehatu looduskaitseala koosseisu. Selle kaitseala kaitse-eesmärgiks on Nehatu soo, praeguste ja endiste merelahtede roostike ning vee- ja rannikulinnustiku kaitse. EL Natura 2000 võrgustikku kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisus. Alal on registreeritud tabelis 4.2.5.1 ning 4.2.5.2 esitatud kaitstavad liigid.

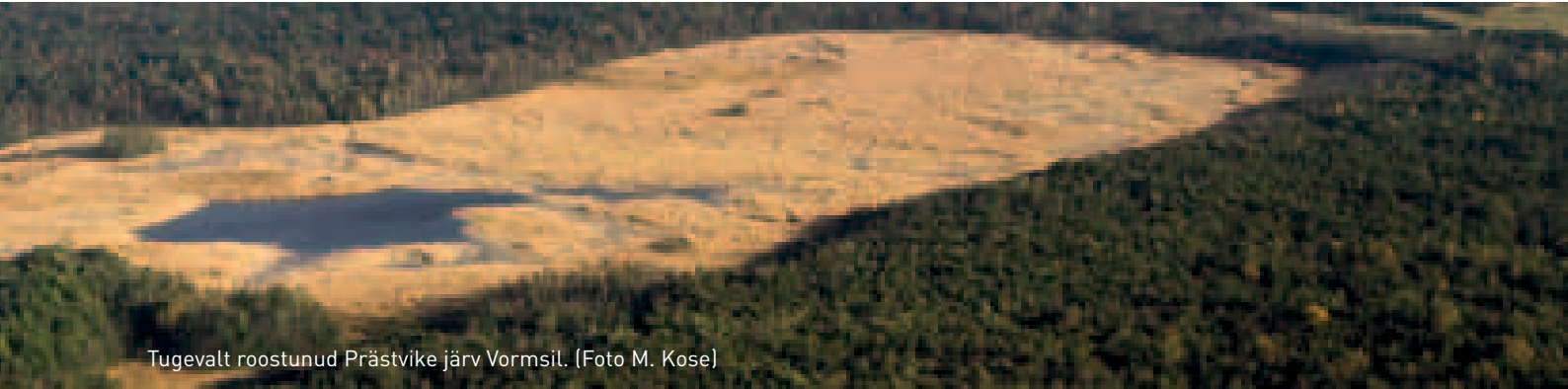
Tabel 4.2.5.1. Kaitsealused taimeliigid Käomardi lahes

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------------------|------------|---------|
| 1 | vahelmine-näkirohi | <i>Najas marina subsp. Intermedia</i> | II | EELIS |

4.2.5.2. Kaitsealused loomaliigid Käomardi lahe piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------|
| 2 | harilik kärnkonn | <i>Bufo bufo</i> | III | EELIS |
| 3 | rabakonn | <i>Rana arvalis</i> | III | EELIS |
| 4 | rohukonn | <i>Rana temporaria</i> | III | EELIS |
| 5 | laululuik | <i>Cygnous cygnus</i> | II | EELIS, O. Vainu 2007 |
| 6 | merivart | <i>Aythya marila</i> | II | ENSV järved ja nende kaitse |
| 7 | hallpõsk pütt | <i>Podiceps grisegena</i> | III | EELIS |
| 8 | sarvikpütt | <i>Podiceps auritus</i> | II | ENSV järved ja nende kaitse |
| 9 | liivatüll | <i>Charadrius hiaticula</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |
| 10 | punajalg-tilder | <i>Tringa totanus</i> | III | EELIS |
| 11 | jõgitiir | <i>Sterna hirundo</i> | III | ENSV järved ja nende kaitse |
| 12 | räusktiir | <i>Sterna caspia</i> | III | O. Vainu 2009 |
| 13 | rooruik | <i>Rallus aquaticus</i> | III | EELIS |
| 14 | täpikhuik | <i>Porzana porzana</i> | III | EELIS |
| 15 | roo-loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | EELIS |
| 16 | hänilane | <i>Motacilla flava</i> | III | EELIS |
| 17 | luha-sinirind | <i>Luscinia svecica cyanecula</i> | II | EELIS |
| 18 | pargi-nahkhiir | <i>Pipistrellus nathusii</i> | II | EELIS |
| 19 | põhja nahkhiir | <i>Eptesicus nilssonii</i> | II | EELIS |
| 20 | tiigilendlane | <i>Myotis dasycneme</i> | II | EELIS |

4.2.6. Prästvike järv



Tugevalt roostunud Prästvike järv Vormsil. (Foto M. Kose)

92

Vormsi saarel paikneva järve pindala on 37,9 ha (Tamre, 2006), suurim sügavus 0,5 m ja keskmine 0,3 m (Mäemets, 1977), kuid meie saime maksimaalseks sügavuseks vaid 0,2 m. Prästvike järve seisund oli EL veepoliitika direktiivi alusel kesine, aga peab nimetama, et tegemist on väga eripärase veekoguga ja rannajärvede kriteeriumid siin hästi ei tööta. Fosfori koormus järvele oli meie mõõtmiste järgi lubataval tasemel. Vee keemilised ja füüsikalised omadused on seisundit hinnates väga head, v.a hapniku sisaldus. Hapniku sisaldus on väike ja see on põhjustatud ehk allikavee suurest mõjust. Allikavee suurest mõjust annavad tunnistust suurtaimede seas üsna ohtralt leiduvad kuuskheinad. Prästvike järv on väga väikese veemahuga, kuid tundub, et tasakaaluliselt hääbuv veekogu. Maastumise käigus on elupaigad muutunud, kuid kooslused on omapärased ja mitme haruldase liigiga.

Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev (0,15 m). Lahustunud orgaanilist ainet oli vees palju ja see oli järvelist päritolu. Vee pH oli neutraalne ja hapnik alaküllastatud, mis antud juhul ilmselt viitab allikaveele. Toitesooladest fosforit oli vähe ja lämmastikku rohkem. Merevee nõrgast mõjust annab tunnistust sulfaatide kõrgeenenud tase. Prästvike järve vee omadused olid väga head fosfori koguse, kuid kehvemad hapniku küllastuse järgi.

Mikrovetikad. Fütoplanktoni biomass ja liikide arv loendusproovis oli 2011. a. madal, fütoplanktoni koondindeks oli keskmine. EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea. Suurima biomassi andsid rohe- ja ikkesvetikad (lisa 1). Ikkesvetikatest oli esindatud ainult üks liik,

Closterium gracile (suure biomassi andsid tema suured mõõtmed võrreldes teiste liikidega). Proovi üldbiomass oli siiski väga väike ning kindlaid dominante on seetõttu raske välja tuua. 1950ndate keskel olid esindatud sini- ja ränivetikad ning liikide arv oli väike ja biomass madal. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Prästvike seisund **hea**.

Suurtaimed. Prästvike järve nõgu on hinnanguliselt 85–90% ulatuses kaldaveetaimestiku poolt kinni kasvanud, kus levivad eutrofeerumisele ja kinnikasvamisele iseloomulikud taimeliigid. Järve eutrofeerumisele viitab ka ujutaimede esinemine järves. Veesisest taimestikku, milles domineerib kogu järve põhja kattev mändvetika-vesiherne kooslus, iseloomustab suhteline liigivaesus ning ohter epifüütne pealiskasv. Mändvetikaid registreeriti 4 liiki, lisaks neile leiti ka üksikuid sambla isendeid, mis jäid aga tugeva epifüüttoni ning üksiku ja kehva eksemplari tõttu liigini määramata. Vastavalt suurtaimestiku ökoloogilise seisundi kriteeriumitele on järve seisund hetkel **hea** (lisa 1).

Kalad. Prästvikest püüdsime sektsioonvõrkudega 82 kala ja need kuulusid nelja liiki: ahven, haug, roosärg ja särg (joonis 4.2.6.1). Saagi kogukaal 1,4 kg. Arvukaim püütud liik on roosärg, kes sattus silmasuurustesse 8 ja 12,5–19,5 mm. 8 mm võrgusilm püüdis samasuise väga väikse haugi. Teine röövkalaliik — ahven — oli püügis esindatud 6- ja 8-aastase isendiga.

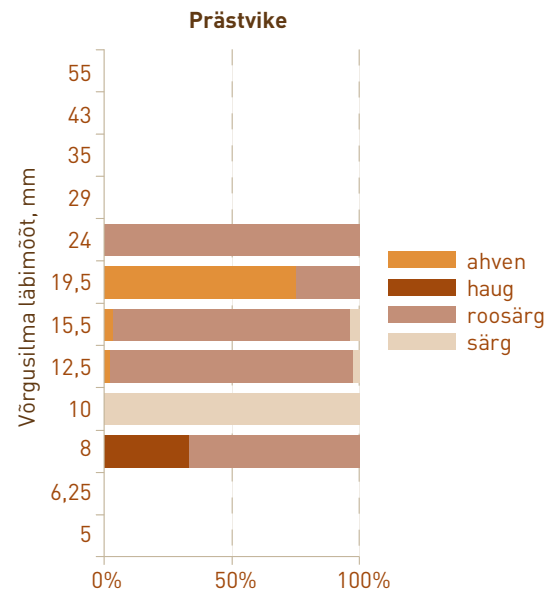
Setted. Prästvike settepuursüdamikke sai koguda vaid järve vabaveelises loodenurgas, kus 25–30 cm veekihi alt oli võimalik käsipuuriga läbistada

25–55 cm paksune settekiht. Reeglina lasub sette pinnal, põhja kinnitunud suurtaimede vahel 5–10 cm paksune tume vedel järvemuda kiht, selle all hele aleuriitsete, mis sügavamal kui 25 cm muutub juba kergelt savikaks ning sügavamal kui 35 cm läheb üle rohekashalliks aleuriitseks saviks.

Makroselgrootud. Proov võeti kagukaldalt roostiku äärest, põhjas oli vedel muda määndvetikatega. Läheduses suubus järve suur allikas. Prästvike järvest leiti kahe Natura kiililiigi: suure- ja valge-laup-rabakiili vastseid. Mõlemad on Eestis LKS III kategooria liigid. Suur-rabakiil kuulub ka Eesti Punasesse Raamatusse (2008). Arvatavasti ongi tegu looduslikult haruldase elupaigaga suhteliselt väikesel saarel.

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Prästvike järv kuulub Vormsi maastikukaitseala koosseisu. Kaitseala kaitse-eesmärgiks on Vormsi haruldaste ja omapäraste ning kergesti rikutavate loodusmaastike, piirkonnale iseloomulike ohustatud pärandkultuurmaastike ning haruldaste liikide kasvukohtade ja elupaikade kompleksne kaitse. EL Natura 2000

võrgustikku kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisus. Alal on registreeritud tabelites 4.2.6.1 ja 4.2.6.2 esitatud kaitstavad liigid.



Joonis 4.2.6.1. Liikide jaotumine sektsioonvõrgu erinevatesse silmasuurustesse Prästvike järves.

Tabel 4.2.6.1. Kaitsealused taimed Prästvike järve piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|
| 1 | soohilakas | <i>Liparis loeselii</i> | II | EELIS |
| 2 | harilik muguljuur | <i>Herminium monorchis</i> | II | KMH, Elle Puurmann |
| 3 | kärbesõis | <i>Ophrys insectifera</i> | II | KMH, Elle Puurmann |
| 4 | soo-neiuvaip | <i>Epipactis palustris</i> | III | EELIS |
| 5 | harilik kõoraamat | <i>Gymnadenia conopsea</i> | III | EELIS |
| 6 | koldjas selaginell | <i>Selaginella selaginoides</i> | II | EELIS |
| 7 | kahkjaspunane sõrmkäpp | <i>Ophrys insectifera</i> | III | KMH, Elle Puurmann |
| 8 | lodikannike | <i>Viola uliginosa</i> | III | KMH |

Tabel 4.2.6.2. Kaitsealused loomad Prästvike järve piirkonnas

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|--------------------------------|------------|----------------|
| 9 | rooruik | <i>Rallus aquaticus</i> | III | EELIS |
| 10 | hüüp | <i>Botaurus stellaris</i> | II | EELIS |
| 11 | roo- loorkull | <i>Circus aeruginosus</i> | III | EELIS |
| 12 | saarmas | <i>Lutra lutra</i> | III | KMH |
| 13 | sookurg | <i>Grus grus</i> | II | KMH |
| 14 | täpikhuik | <i>Porzana porzana</i> | III | Vormsi MKA KKK |
| 15 | rabakonn | <i>Rana arvalis</i> | III | Elle Puurmann |
| 16 | suur rabakiil | <i>Leuconrhinia pectoralis</i> | III | Elle Puurmann |
| 17 | väike kirjurähn | <i>Dendrocopos minor</i> | III | EELIS |

4.2.7. Vööla meri



94

Vööla meri. (Foto M. Kose)

Noarootsis paikneva kaheosalise veekogu pindala on 74,1 ha (Tamre, 2006) ja madal — meie vaatluste ajal järve loodepoolses osas kuni 1 m. Vee- poliitika raamdirektiivi järgi oli ka 2011. a. järve koondseisundi hinnang kesine, nagu ka varasematel kordadel. Meie arvutuste järgi on P koormus järvele lubatavas piires. Läbiviidud valgala analüüs näitab head olukorda. Vee omadustest seevastu on pH ja ka hapniku üleküllastus ülikõrge. Vee omadustes kajastub ka merevee mõju. Vööla mere ökosüsteemi funktsioneerimist mõjutab keerukas hüdroloogiline režiim. 2011. aastal mere juurdevoolu suurendamine mõjutab lähiaastail olukorda veelgi tugevamalt.

Vee omadused. Vesi oli põhjani läbipaistev (0,3 m). Lahustunud orgaanilist ainet oli keskmiselt ja see oli järvetekkeline. Vee pH oli erakordselt kõrge

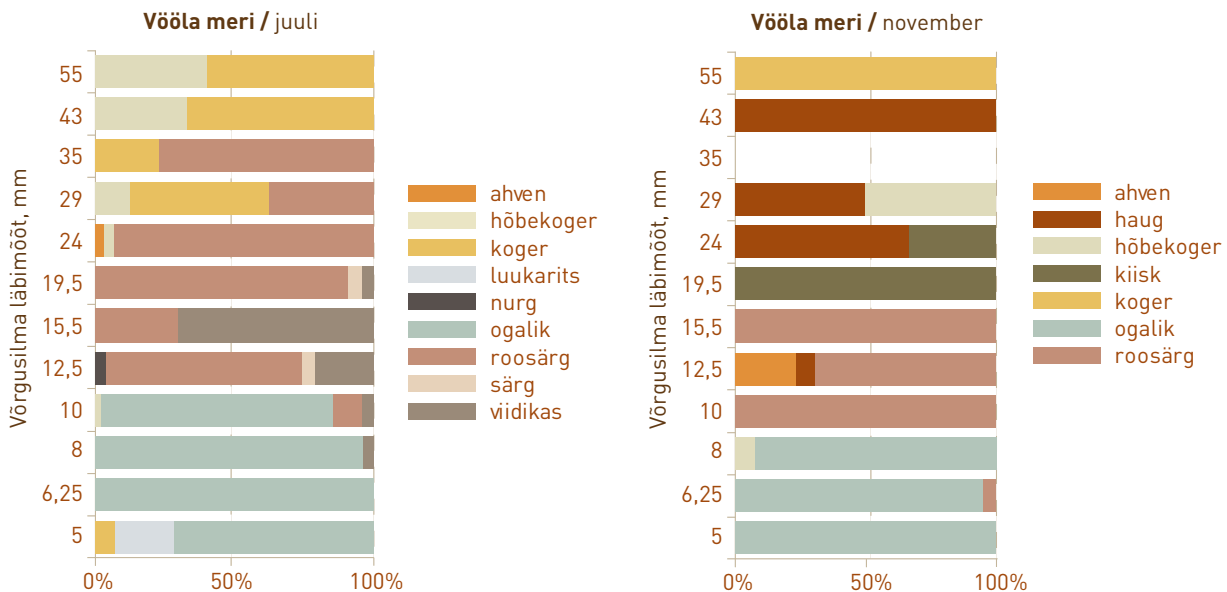
(10,04) ja ka vee üleküllastus hapnikuga (173%). Toitesoolade kogused olid suured, vee iooniline koostis mereline. Vööla mere vee seisund oli **halb**.

Mikrovetikad. Biomass ja liikide arv loendusproovis oli 2011. a. suvel keskmine, fütoplanktoni koond- indeks kõrge. VRD (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund hea. Suurima biomassi andsid vaguviburvetikad (lisa 1). 2011. a. domineeris vaguviburvetikas *Peridinium palatinum* (86% proovi kogubiomassist). Sama liik domineeris ka 2009. a. (92% kogubiomassist). Arvukas oli li- saks veel vaguviburvetikas *Peridinium umbonatum var. umbonatum*, kuid oma väikeste mõõtmete tõttu suurt biomassi ei andnud. Sinivetikatest olid esi- datud väikesemõõtmelised liigid perekonnast *Apha- nocapsa sp.*, *Merismopedia tenuissima* ja *Gloeocap-*

sa sp. Fütoplanktoni näitajate (klorofüll-a, kooslus, biomass jt) ja ekspertarvamuse alusel oli Vööla mere seisund **halb**.

Suurtaimed. Järv on kagu-loode suunas pikliku kujuga ning koosneb kahest osast. Taimestiku koosseis on mõlemas järve osas sarnase liigilise koosseisuga. Kaldaveetaimestikule on iseloomulikud ulatuslikud rooväljad ning veesisesele taimestikule madalvee lopsakad taimekooslused. Mändvetikad (4 liiki) katavad Vööla meres praktiliselt kogu järve põhja: madalamas kagupoolses osas domineerib kare mändvetikas ning sügavamas loodepoolses osas ruuge mändvetikas. Vaheline näkirohi esineb mõlemas järve osas vahetult kaldaveetaimede vööndi servas, kus muu veesisene taimestik puudub. Täheledatakse ka niitjate vetikate rohket esinemist, mis on järve seisundi halb näitaja. Hinnates järveosade ökoloogilist seisundit suurtaimestiku näitajate alusel on järve loodepoolse osa seisund kesine ja kagupoolse osa seisund **hea** (lisa 1).

Kalad. Vööla merest püüdsime 1875 kala (joonis 4.2.7.1), liike tabati koguni 11. Enamuse isenditest (1800) püüdsime juulis, samas juulis puudus saagis liikidest haug ja kiisk, novembris aga luukarits, nurg, särg ja viidikas. Dominantliik Vööla mere saagis on ogalik (1537 isendit juulis, 43 novembris). Arvukad on veel roosärg (suvel 151 ja hilissügisel 14 isendit), suvel ka viidikas (69 isendit). Suurema osa saagi massist andsid suvel koger (31%, 17 suuremat püütud isendit jäid pikkusvahemikku 16–32 cm), roosärg (30%; pikkusvahemik 5–22 cm). Hõbekoger oli saagis viiendik, sellest pooled aastased, 5–6 cm pikkused kalad. Hilissügisel katsepüügil domineeris ülekaalukalt haug (83% kogusaagist). Püütud haugidest olid valdavalt vanusgruppid 3+ kuni 5+-aastased, pikkusvahemikus 30–52 cm ja kaaluvahemikus 0,2–1,1 kg, sooline vahekord 3:1 isaste kasuks.



Joonis 4.2.7.1. Liikide jaotumine sektsioonivõrgu erinevatesse silmasuurustesse Vööla meres.

Setted. 2002. a. tegi sette uuringuid Hara lahe poolses osas Eesti Geoloogiakeskus (Kask *et al.*, 2002). Sete läbistati kuni liustikuseteteeni, mis lasuvad ümbruskonnas ka maismaal karbonaatsetel kivimitel. Järeldatakse, et setete koostis ei takista veevahetuse parandamist laiemate kanalite rajamisega Hara lahe ja Vööla mere vahel. Limnoloogiakeskuse uuringutes 2011. a. selgus, et reostunud, kerget,

lenduvat, tumehalli väävelvesinikurikast lenduvat muda leidub settepinnal vaid ca 5 cm paksuse kihina (fotod 4.2.7.1 ja 4.2.7.2) settepinda katva taimestiku vahel. Setete maksimaalne tüsedus oli 120 cm. Heljumudale järgneb sügavamates kihtides pehme, geeljas muda, siis aleuriit, savikas aleuriit ja savi.



Foto 4.2.7.1. Settepuursüdamik Vööla merest. Turbapuuri kannus näha olev settepuursüdamik on 50 cm pikk. Pinnal tumehall muda, järgneb aleuriit, mis puursüdamiku alumises osas läheb üle aleuriitsaviks. (Foto A. Kisand)



Foto 4.2.7.2. Vööla mere lenduva mudakihi ülespaisumine aerupuudutusest. (Foto A. Kisand)

Kaitsestaatus ja kaitsealused liigid. Vööla meri kuulub Silma looduskaitseala koosseisu. Kaitseala kaitse-eesmärgiks on Haapsalu lahe ja Noarootsi poolsaare jäänukjärvede ja roostike — rahvusvahelise tähtsusega veelindude rändepeatus-, pesitsus- ja sulgimispaikade kaitse ning ohustatud poolloodus-

like koosluste, rannaniitude säilitamine ja taastamine. EL Natura 2000 võrgustikus kuulub see ala Väinamere linnuala (EE0040001) ja Väinamere loodusala (EE0040002) koosseisu. Alal on registreeritud tabelis 4.2.7.1 ja 4.2.7.2 esitatud kaitstavad liigid.

4.2.7.1. Vööla mere piirkonnas registreeritud kaitstavad taimeliigid

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|---------------------------------------|------------|---------|
| 1 | nõtke-näkirohi | <i>Najas marina subsp. Intermedia</i> | II | EELIS |
| 2 | emaputk | <i>Angelica palustris</i> | III | EELIS |

4.2.7.2. Vööla mere piirkonnas registreeritud kaitstavad loomaliigid

| Nr. | Nimetus eesti keeles | Nimetus ladina keeles | Kategooria | Allikad |
|-----|----------------------|-----------------------------|------------|---------|
| 3 | väiketüll | <i>Charadrius dubius</i> | III | EELIS |
| 4 | liivatüll | <i>Charadrius hiaticula</i> | III | EELIS |
| 5 | punajalg-tilder | <i>Tringa totanus</i> | III | EELIS |
| 6 | punaselg-õgija | <i>Lanius collurio</i> | III | EELIS |



Punajalg-tilder. (Foto M. Kose)

4.3. Eesti ja Gotlandi rannikulõugaste setete võrdlus

■ Monika Übner

Saaremaa rannajärvede, Pärnumaa Häädemeeste ja Võiste piirkonna ning Gotlandi rannikulõugaste setete biokeemiliseks iseloomustamiseks määrati proovide kuivkaal, orgaanilise aine, lipiidide ja humiainete kahe fraktsiooni sisaldused erinevatel sügavustel. Kuna Gotlandi mudakihi sügavus ulatus enamikel juhtudel kuni 10 cm-ni, siis võrreldi kõikide vaatluspunktide pindmiste kihtide omadusi. Nimetatud näitajad valiti eesmärgiga anda eelhinnang setete sobivusest kasutamiseks ravimudana.

Eelnevalt on teada, et Saaremaa mitmete rannajärvede muda (Oessaare, Poka, Suurlaht) on võetud ravimudade nimistusse, kuid aktiivses kasutuses on ainult viimane maardla. Saaremaa rannajärvede proovipunktid on toodud lisas 2.

Pärnumaa uuritud rannikulõukad (lisa 3) asusid Luitemaa Looduskaitsealal, kus on aastaid tegeletud rannaniitude korrastamisega, mille raames on mõned lõukad süvendatud (foto 4.3.1). Süvendamisel tõsteti kopaga liigne sete kaldale ning tulemuseks on ebaühtlane aukudega veekogu põhi. Sellistest veekogudest võetud setteproovid on üldjuhul kihiti segunenud ja ei anna õiget informatsiooni setete arengutest. Kuna lõukad on väikesed, siis neil nimed puuduvad. Rannaniidu hooldamisel kasutatakse veiseid, kes aeg-ajalt ka käivad lõugastes. Osadel lõugastel on olemas vahetu ühendus merega, osadel see puudub, kuid tormidega kaasnev tõusuvesi toob

aeg-ajalt uut merevett juurde. Pealmistes kihtides olev muda on kerge. Paiguti iseloomustab muda väävelvesiniku lõhn. Liivaka muda түsedus on erinev ulatudes kohati kuni 20 cm-ni, millele järgneb kas liiv või kruus ning savi või on kohe savi. Muda värvus varieerub rohekas-pruunikast mustani.

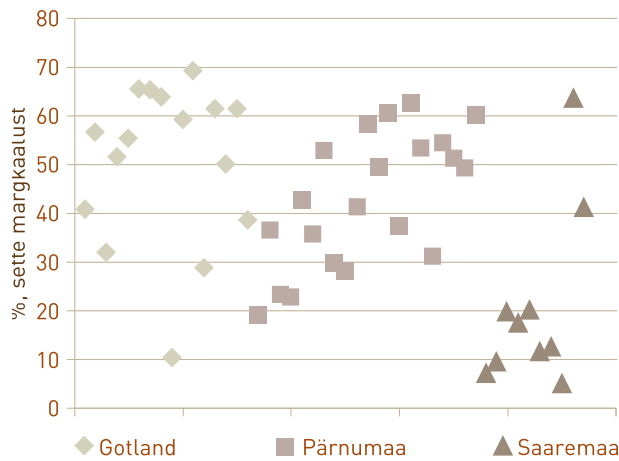
Gotlandi proovipunktid (lisa 4) jaotusid üle saare. Veekogude põhjas oli sageli lubjakiviplateo ning pealolev mudakiht väga õhuke. Lõugaste seotus merega kas madala vee korral väike või puudus üldse. Idakalda lõugastes oli sette түsedus varjulises kohas kuni 20 cm. Liivane sete oli mustjas ning tunda väävelvesiniku lõhna. Idakaldal võeti proov ühe rannajärve paadisadamast, kus on tugev antropogeenne mõju. Mustja plastilise mudakihi түsedus oli üle 1,5 m. Lõunakalda lõukas oli tumehall liivane sete, mis üldjuhul oli lõhnatu, kuid ühes punktis oli tunda väävelvesiniku lõhna. Sette түsedus oli kuni 10 cm, kuid varjulises kohas ulatus 19 cm-ni. Põhjas asuva Farö saare lõugaste liivased setted on valkjad sisaldavad väikseid tumedaid tükke. Sette түsedus ulatub 10 cm-ni. Läänekalda proovipunktid olid Pavikeni looduskaitsealalt, mida majandati veistega. Rannajärve suubub rabast tulev oja, mis toob humiaineterikast setet ja vett. Sete on kohev ning ulatub 20 cm sügavuseni, millele järgneb liivane kiht. Pealpool tumehall muda ja allpool kollaka alatooniga veidike heledam liivakas muda. Tunda väävelvesiniku lõhna.

Saaremaa rannajärvede setete veesisaldus on üldjuhul suur (joonis 4.3.1). Vaid Mullutu ja Suurlahe setted sisaldavad vähem vett, andes keskmiseks kuivakaaluks vastavalt 63% ja 41% sette märgkaalust. Kõige veerikkam oli Linnulahe sete, kus kuivkaal pindmises kihis oli 5%. Pärnumaa lõugaste setete veesisaldus ei ole suur. Kuivaineakaal jäi vahemikku 19-60% märgkaalust. Suurem veesisaldus oli mõnedes Võiste süvendatud lõugastes, kus kuivkaal jäi 20% piiresse. Gotlandi setteproovid sisaldasid vähem vett ning kuivkaal jäi 30-70% piiresse, erandiks oli Bogevik rannajärve paadisadamast võetud setteproov, mille veesisaldus oli suurim.

98

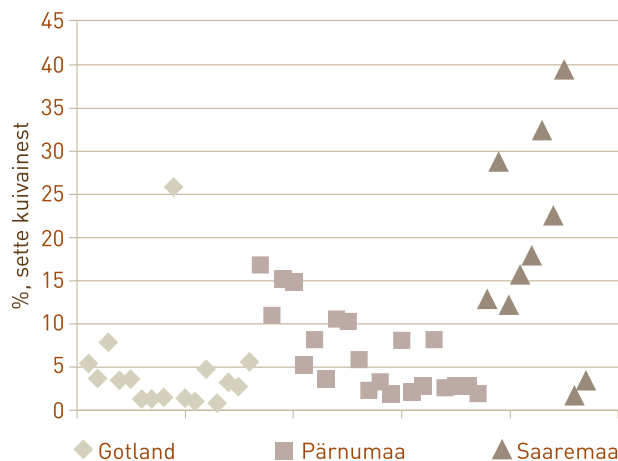


Foto 4.3.1. Rannikulõugastele juurdepääsuks ja roostike läbimisel osutus asendamatuks amfiibsõiduk Avanger. Võiste rannikulõugas Luitemaal. (Foto M. Kose)



Joonis 4.3.1. Setteproovide kuivkaal.

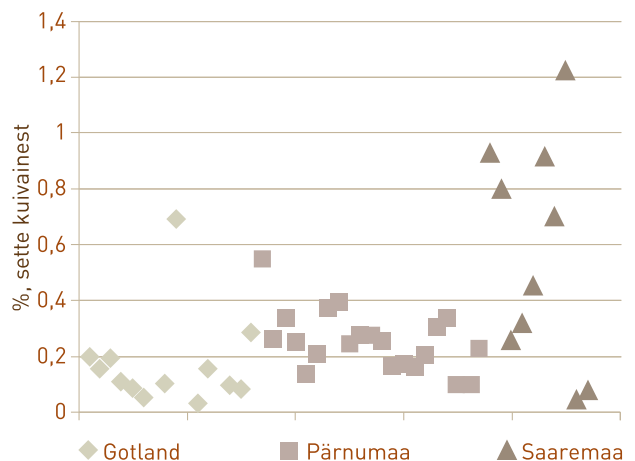
Orgaanilise aine sisalduselt on kolm uurimispiirkonda erinevad (joonis 4.3.2). Saaremaa rannajärvi iseloomustab kõrgem orgaanilise aine sisaldus, mis jääb pindmises kihis valdavalt üle 10%. Kõrgemad näitajad olid Linnulahe, Laidevahe ja Aenga setetes. Kuna Linnulahte peetakse üheks toitainerikkamaks veekoguks, siis kajastub see ka sette orgaanilise aine suuremas sisalduses. Pärnumaa rannikulõugaste setted sisaldavad orgaanilist ainet vähem, ulatudes mõnedes proovipunktides üle 10%. Gotlandi setted sisaldavad vähe orgaanilist ainet ning sisaldus jääb valdavalt alla 5% kuivkaalust, kuid Bogevik rannajärve paadisadama piirkonnas on vastav näit settes kordades suurem, ulatudes 26%-ni.



Joonis 4.3.2. Setteproovide orgaanilise aine sisaldus.

Kui võtta arvesse setete üldine suur veesisaldus, siis looduslike setete märgkaalust arvestatuna jääb kõikides proovides orgaanilise aine sisaldus alla 4%. Kõrgemad näitajad olid Saaremaa Laidevahe rannajärves ja Pärnumaa Võiste piirkonna proovipunktides. Madalamad näitajad olid mõnedes Gotlandi ja Saaremaa liivastes setteproovides.

Lipiidide aineklassi kuulub rida erinevaid ühendeid, milledest domineerivad süsivesinikud ja fosfolipiidid. Viimaste sisaldus on seotud biomassiga ning nende kontsentratsioon väheneb sügavusega. See näitab lipiidide sisaldus värsket orgaanilise aine olemasolu (Pinturier-Geiss *et al.*, 2002). Lipiidide sisalduse järgi oli kõige vähem selle aineklassi esindajaid enamikes Gotlandi ning Saaremaa Mullutu ja Suurlahe setteproovides (joonis 4.3.3).



Joonis 4.3.3. Setteproovide lipiidide sisaldus.

Lipiidide suurim kontsentratsioon jääb sette pindmisse kihti. Kõige rohkem lipiide oli Saaremaa Linnulahe settes — 1,2% sette kuivainest. Pärnumaa setteproovides eristus Võiste üks proovipunkt 0,55%-lise väärtusega. Gotlandi Bogevik rannajärve paadisadamast võetud proovi näit ulatus 0,7%-ni sette kuivainest. Vastavalt kirjandusandmetele võib väita, et uuritud kolme piirkonna setteproovides sisaldavad kõige rohkem värsket orgaanilist ainet järgmised Saaremaa rannajärved: Linnulaht, Põldealune, Laidevahe, Aenga.

Orgaanilise aine ja lipiidide sisaldus on lineaarses sõltuvuses ($R^2 = 0,8365$). Pärnumaa mõnede rannikulõugaste setete kogu orgaanilise aine moodustasid lipiidid üle 10%. Teistes piirkondades jäi see enamikel juhtudel alla 5%. Pärnumaa setete lipiidide rohkus võib olla seotud tormide ajal mere-

lise biomassi, sh vetikate, kandumisega piirkonda, mis suurendab lisaks olemasolevale taimestikule värske biomassi kogust.

Sette humiinained tekivad biomassi lagunemisel ning sisaldavad lämmastikurikkaid ühendeid, mis pärinevad veekogu fütoplanktonist (Abate, Masini, 2001). Merelise päritoluga setetes on lahustuva te humiinainete sisaldus väike, ulatudes vaid mõne protsendini kuivkaalust. Suurema osakaaluga on neist humiinhapete fraktsioon (joonis 4.3.4). Gotlandi setetes jäi humiinhapete sisaldus alla 9 mg/g sette kuivaine kohta. Humiinhapete sisaldus on lineaarselt seotud lipiididega ($R^2 = 0,8685$). Pärnumaa rannikulõukad, mis sisaldasid rohkem lipiide, andsid ka kõrgema humiinhapete sisalduse. Kõige rohkem oli pindmises kihis humiinhappeid Saaremaa Põldealuse rannajärve settes, kuni 40 mg/g. Järgnesid Linnulaht Saaremaal ning Bogevik Gotlandil, vastavalt 33,6 mg/g ja 32,9 mg/g.

Varasemate uuringute alusel on teada, et humiinhappeline fraktsioon sisaldab suure molekulmassiga ühendeid (süsivesinikud, valgulise päritoluga struktuurid). Samuti asuvad selles fraktsioonis olulisemad bioaktiivsed ühendid, mis on näidanud erinevaid positiivseid toimeid inimorganismile (Klöcking, Helbig, 2005). Samas ei ole määratletud kui suur peaks olema humiinainelise fraktsiooni sisaldus, et setet saaks määratleda ravimudana.

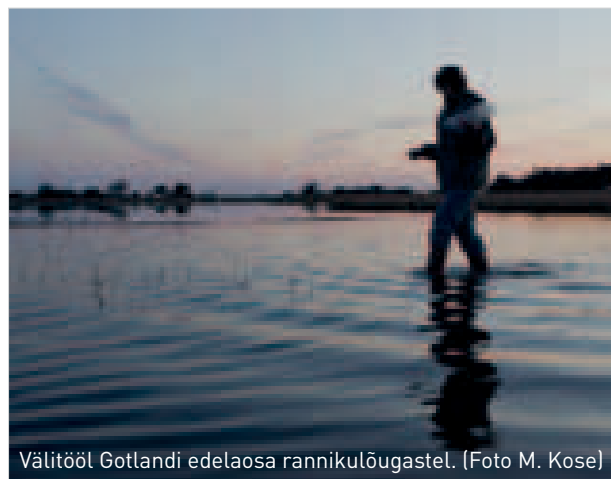
Fulvohappeid peetakse kõige liikuvamaks ainete rühmaks, kuna nende molekulmass ei ole väga suur ning lahustuvad vees hästi. Nad sisaldavad rohkem hapnikku ja vähem süsinikku kui humiinhapped (Übner *et al.*, 2004). Valdavalt jäi fulvohapete sisaldus 1 mg/g piiresse. Kõrgemad näitajad olid Saaremaa toitaineterikastes rannajärvedes: Linnulaht — 10,4 mg/g; Aenga — 7,6 mg/g; Põldealune — 5,5 mg/g ning Gotlandil Bogevik rannajärves — 7,05 mg/g.

Analüüsitud proovidest uuriti põhjalikumalt Linnulahe ja Oessaare setete fosforifraktsioonide jaotust. Leiti, et kuigi Linnulahe setted sisaldavad suures koguses fosforit võrreldes Oessaare setetega, leidub liikuva fosfori fraktsiooni viimases palju rohkem. Varasemalt on leitud, et humiinained korreleeruvad üldfosfori sisaldusega (Calace *et al.*, 2006). Kuna Linnulahe settes on humiinhappeid rohkem kui Oessaare rannajärve settes, vastavalt

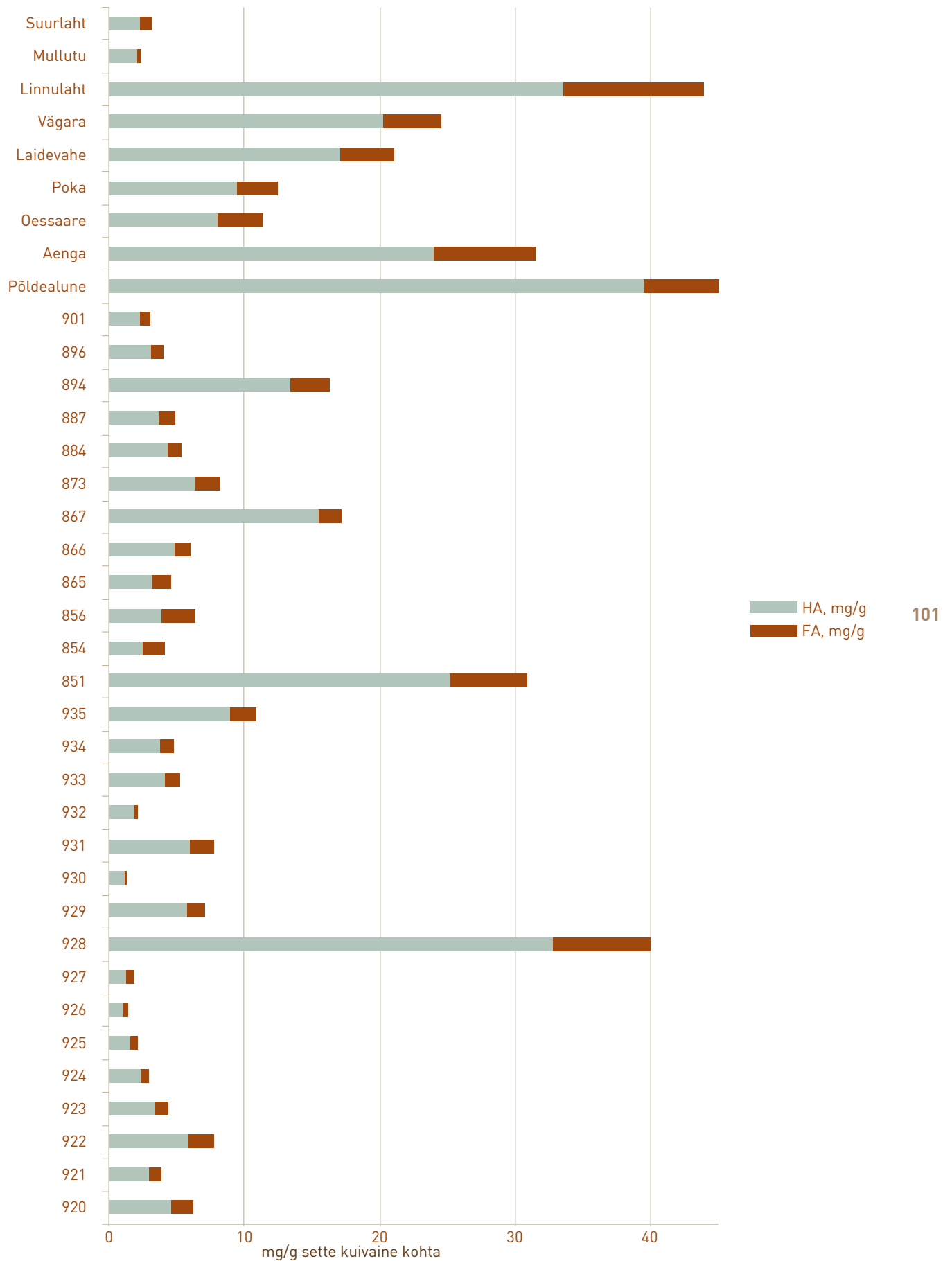
33,6 mg/g ja 8,0 mg/g, siis võivad humiinained siduda paremini fosforit settesse, kuid see väide vajab edasist uurimist.

Selleks, et looduslikku setet saaks kasutada ravimudana, peab ta esmalt olema pärit ökoloogiliselt puhtast keskkonnast, st inimtekkelise reostuse võimalus peab olema minimeeritud. Sete ei tohi sisaldada patogeenseid mikroorganisme, sanitaarbakterioloogilised näitajad peavad olema head. Veekogusse ei tohi lasta puhastamata reovett ning järve ümbruses on keelatud maavarade kaevandamine (v.a ravimuda), ei tohi teha suuremahulisi kuivendustöid ega rajada prügipaiku, ehitada väetise- või muid kemikaalide hoidlaid.

Kuna puuduvad kindlad normatiivid ravimuda biokeemilise koostise kohta, siis antud uurimise raames määratleti erinevates rannikulõugastes ainult bioaktiivseid ühendeid sisaldavad ainete rühmad. Humiinhappelise sisalduse põhjal võib eelistada Põldealuse, Aenga, Vägara, Linnulahe ja Laidevahe setteid, kuna vastavate bioaktiivsete ühendite sisaldus oli kõige kõrgem. Pärnumaa rannikulõukad on väikesed. Eristub vaid üks humiinaineterikas lõugas, mis jääb aktiivse karjatamise piirkonda ning sete võib sisaldada patogeenseid mikroorganisme. Gotlandi setete humiinainete sisaldus on üldjuhul väike, jäädes paljudel juhtudel vahemikku 2–5 mg/g kuivaine kohta. Samas Eestis kasutatavad merelise päritoluga ravimudad (Haapsalu, Käina, Suurlahe) sisaldavad humiinhappeid vahemikus 2,3–4,4 mg/g kuivaine kohta. Järgnevalt on vaja selgitada, kas sobivad setted on ka mikrobioloogiliselt ohutud ning ei sisaldada radioaktiivseid elemente.



Välitööl Gotlandi edelaosa rannikulõugastel. (Foto M. Kose)



Joonis 4.3.4. Humiinainete sisaldus settes. HA — humiinhapped, FA — fulvohapped.



Rannikulõugas liivaluidete taga Kõpu poolsaarel Hiiumaal. Veekogu keskele on üle lõuka rajatud sild. (Foto M. Kose)

V

Rannikulõugaste kaitse ja majandamise korraldamine

5.1. Veelahkmete määramine ja valgala iseloomustamine kaardimaterjali toel

✎ Ruta Tamre

Käesoleva artikli eesmärk on anda juhiseid järve valgala ja sellele jäävate mõjurite määramiseks kasutades selleks peamiselt kaardimaterjali. Ühtlasi annab käesolev materjal ülevaate Eestis kasutada olevatest kaardiandmetest, mis aitavad iseloomustada valgalsid ning nendel toimuvate protsesside mõjusid järvedele.

Selgituste hõlbustamiseks on antud juhendis tööprotsessid kirjeldatud mitmete järvede näitel (Kiissa laht, Suurlaht, Nüpli järv).

Materjali koostamisel on kaardiandmete töötlemine teostatud kasutades GIS tarkvara MapInfo Professional 8.5. Kasutatud kaartide loetelu ja viited nende autoritele ja päritolule on kajastatud materjali lõpus.

5.1.1. Valgala ja veelahkme mõiste

103

Valgala (kasutatakse ka terminit valgla) on maa-ala, millelt veekogu (jõgi, järv, ka meri) saab oma vee. Kui järve on sisse- või läbivool vooluveekogu näol, siis arvatakse järve valgalasse ka nende veejuhtmete valgala. Järve valgalasse loetakse ka tema enda pindala. Kuigi rannikujärved võivad aastaegadest sõltuvalt olla ajutiselt ühenduses merega, ei arvestata mere pindala järve valgala sisse.

Valgalad jagunevad **maapealseteks** (pinnavee valgala) ja **maa-alusteks valgaladeks** (põhjavee valgala), nende piirid ei pruugi omavahel ühtida. Samas suuritel aladel, kus on tasane maapinnareljeef ja aluspõhi maapinnale lähedal, ühtib pinnaveelahe põhjavee omaga. Antud töös käsitletakse pinnavee valgalsid.

Valgalasid eraldavad teineteisest veelahkmed ehk valgaladevahelised piirjooned, mis määravad piiri, kust vesi valgub vastassuunda. Tavaliselt on veelahkmeks maapinna kõrgemad osad (mägede tipud, kõrgustikud), samas maaparanduse vms eesmärgil on võimalik looduslikke veelahkmeid muuta, juhtides veevoolu vajalikus suunas.

Valgala suurusel ja omadustel sõltub ka veekogu toimuv veevahetuse sagedus. Veevahetus on aga otseselt seotud nii järvede loodusliku ökoloogilise seisundi kui ka inimtegevusest põhjustatud mõjutustega. Nii võib suure valgala läbivoolujärvedes vesi vahetuda 100–200 korda aastas, samas kui väikse valgala umbjärvedes toimub veevahetus aeglasemalt.

5.1.2. Valgala suuruste ja piiride määramine

Valgalade suuruse kindlaks tegemine on seda lihtsam, mida rohkem on kasutada algandmeid, millele tugineda. Valgala määramiseks on oluline kasutada võimalikult detailset hüdrograafilist võrku ja maapinna reljeefi kajastavat kaardimaterjali. Nimetatud vahendeid kasutades on võimalik iseloomustada pinnavee valgalade suurusi, määramata seejuures veekogude põhjavee toiteala suurust. Alati tasub uurida ka varasemaid sarnaseid töid, sest Eestis on teostatud mitmeid hüdrograafilisi uurimisi. Käesolevas materjalis keskendutakse valgalade suuruse ja iseloomu määramisele kaardimaterjali ja ilmunud kirjanduse toel.

5.1.3. Olemasolevad kirjanduses ilmunud andmed valgalade kohta

Järve valgala tegelemise esimese sammuks on tutvuda antud teema uuritusega.

Vooluveekogude võrgustiku valgalade jaotus ja suurus on kirjeldatud 1980. aastal RPUI Eesti Maaparandusprojekti poolt koostatud „Eesti jõgede valglate kataloogis”, mis ilmus kolmes köites — Soome lahe, Riia lahe ja Narva jõe vesikonna kohta. Töö koostamisel kasutati vooluveekogude valgalade suuruste määramisel aluskaardina topograafilisi kaarte (1:25 000). Nimetatud töö on oluliseks aluseks vooluveekogude valgalade arvutamisel tänase päevani.

Järvede kohta niivõrd mahukat kataloogi koostatud ei ole, ainus suuremas ulatuses järvede valgalaid kajastav töö on ilmunud 1984. aastal August Loopmanni poolt — „Suuremate Eesti järvede morfo-meetrilised andmed ja veevahetus”. Antud töö on koostatud Eesti järvede kohta, mille pindala on 10

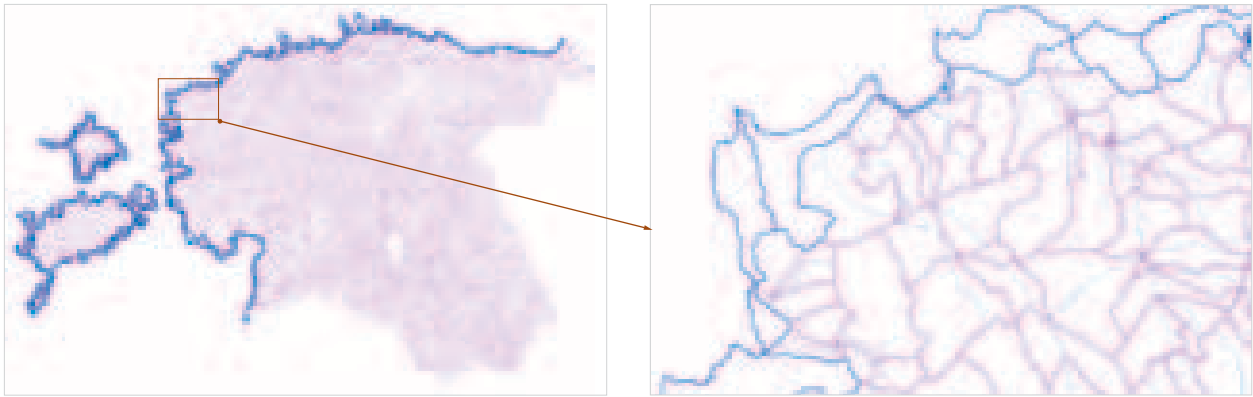
ha või rohkem, ning hõlmab lisaks muule ka järvede valgalade suuruseid ja nendele vastavaid äravoolumoduleid ning veevahetuse andmeid, mistõttu koostatud töö on oluliseks abivahendiks valgala toimivate hüdrooloogiliste protsesside kirjeldamisel. Valgala suuruste aluseks on nimetatud töös kasutatud Eesti Vabariikliku Hüdrometeoroloogia ja Looduskeskkonna Kontrolli Valitsuse poolt 1963. aastal ilmunud hüdrograafilise uurituse käsiraamatut ning samuti eelpool mainitud „Eesti jõgede valglate kataloogi”.

Loopmanni ülevaates toodud valgalade suurused on ka kantud Keskkonnaregistrisse.

5.1.4. Valgalade kaardikiht

Et iseloomustada järve valgala tema maakatte-tüüpide, mullastiku iseloomu, võimalike punkt- ja hajureostusobjektide kaudu, on vajalik vaadelda valgala kaardipildis. Kogu Eestit hõlmavat järvede valgalade kaardikihti koostatud ei ole. Küll aga on olemas kaart, millele on kantud kõikide suuremate vooluveekogude pea- ja alavalgalade piirid. Antud töö on koostatud 1990-ndate aastate lõpus Eesti Kaardikeskus AS-i poolt ning aluseks on kasutatud eespool mainitud „Eesti jõgede valglate kataloogi”, viies selle andmed kooskõlla toonase Eesti baaskaardi järvede ja vooluveekogude andmekihiga. Tänapäevaks on vooluveekogude nimistu uute ojade, kraavide näol oluliselt täienenud ning nende veeruhtmete valgalad on kaardile määramata. Sellele vaatamata on antud kaardikiht parim, mida tänapäeval kasutada.

Eraldi on kaardile joonistatud ka rannikuvalgalade lahkemipiirid (joonis 5.1.1). Rannikuvalgalade näol on silmas peetud neid alasid, mis jäävad suuremate jõgede ja ojade valgalade vahelistele aladele ehk tegu on piirkonnaga kust puudub selge vee vool jõe või oja näol. Ka nende alade puhul on veelahkmete piiritlemisel kasutatud reljeefiandmeid. Kõige iseloomulikud rannajärved jäävadki just rannikuvalgaladele — neil puudub sissevool vooluveekogude näol, nad on suuresti merevee tasemest sõltuvad, väga madalad ja pideva vee juurdevoolu puudumise tõttu kergesti põhjani kuivavad.



Joonis 5.1.1. Valgalade kaart, sinisega on markeeritud rannikuvalgalad. Suurendatud skeemilt on näha, et rannikuvalgalad on joonistatud aladele, kus puuduvad vooluveekogud (helesinised jooned, Keskkonnaregistri vooluveekogude nimistu).

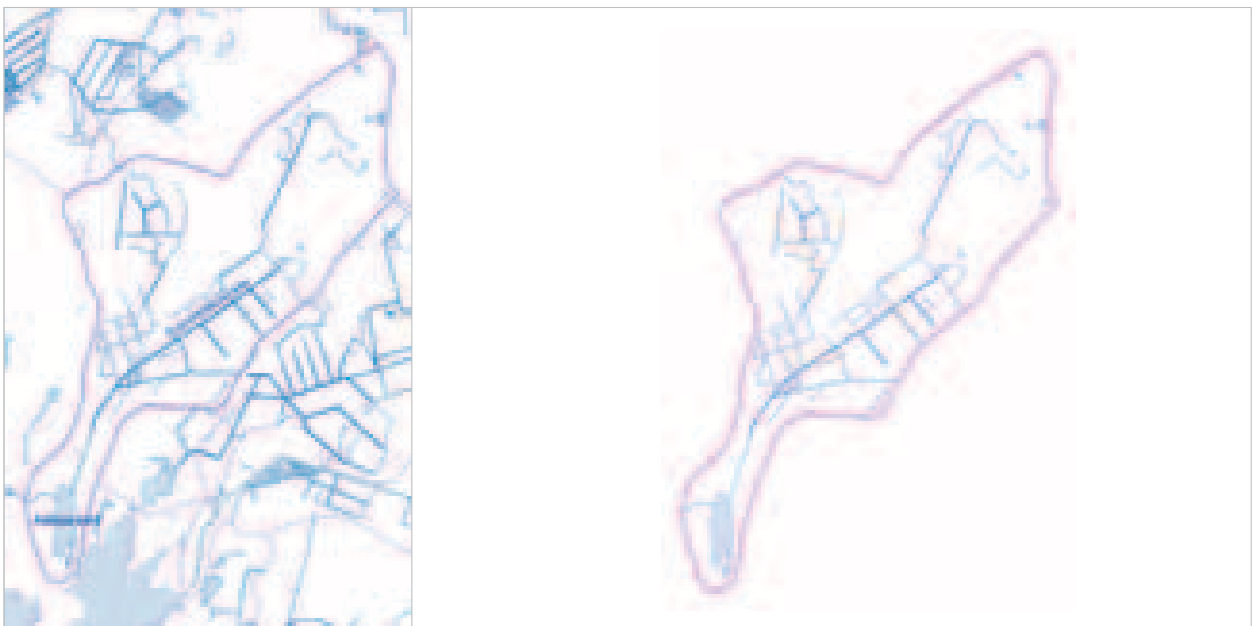
Järvede puhul, mis on suublaks või läbivoolujärveks mõnele vooluveekogule, saab valgala kaardistamisel kasutada just kõnealust valgalade kaardikihti (joonis 5.1.2, Kiissa lahe näide).

5.1.5. Eesti põhikaart

Et joonistada välja valgala piire on oluline teada kuidas vesi liigub, seega on vajalik kasutada veevõrku kujutavat võimalikult detailset kaardimaterjali. Eesti põhikaart, mille koostamise aluseks on ETAK (Eesti topograafiline andmekogu), on digitaalne vektorkujul andmekogu erinevatest nähtustest. Kuna põhikaardi mõõtkaava on vör-

reldes varasemate kaardimaterjalidega detailsem (1:10 000, samas kui baaskaardi detailsus oli 1:50 000), on ka veevõrgustik kaardil tihedam. Samuti on kaardile kantud ka voolusuunad, mis annavad aimu vee kulgemisest vooluveekogudes.

Näitena järve valgala suuruse hindamisest valgalade kaardikihi ja põhikaardi veejuhtmete toel on sobivaks Pärnumaal asuv rannikujärv Kiissa laht. Kiissa lahe valgala piirid on kergesti määratavad kuna on teada, et temasse suubub Kuuendiku kraav. Seega on Kuuendiku kraavi valgala valgalaks ka Kiissa lahele.



Joonis 5.1.2. Põhikaardi veekogud ning roosa piirjoonega tähistatud valgalade piirid. Voolusuunda tähistavad punased nooled annavad aimu vee kulgemisest. Teisel skeemil on muu info ära lõigatud ning keskendutud ainult Kiissa lahe valgalale.

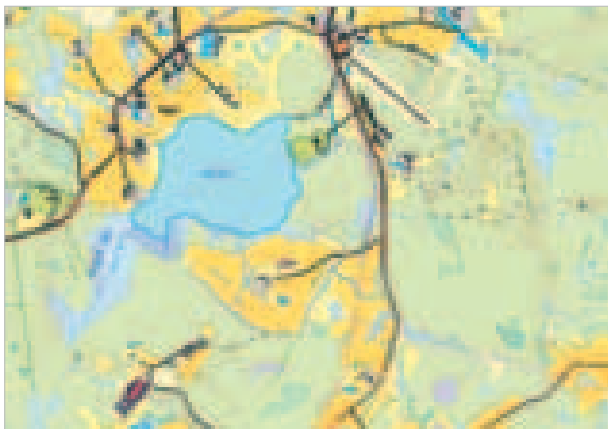
5.1.6. Kõrgusjooned aluskaartidel

Kui järvel puudub selge sissevool jõe, oja või kraavi näol, siis tõenäoliselt on järve valgala oluliselt väiksem võrreldes nendega, mis on suublaks (või läbivoolujärveks) suurema vetevõrguga jõgedele või ojadele. Sellisel juhul saab kaardi järgi määrata valgala ligikaudseid piire, kasutades selleks aluskaardile kantud maapinna reljeefi iseloomustavaid kõrgusjooni.

Antud olukorra näitlikustamiseks on sobilik Otepää vallas asuv Nüpli järv, just tänu piirkonnale iseloomuliku reljeefile. Nimetatud järvel ei ole sissevoolu suuremate vooluveekogude näol vaid tegu on lähtejärvega Nüpli ojale. Seetõttu ei ole ka valgala kihilt võimalik üksühele järve valgala ühegi suubuva vooluveekogu järgi määratleda. Samas on aga järve valgala pindala suuruseks August Loopmanni ülevaates „Suuremate Eesti järvede morfomeetrilised andmed ja veevahetus” märgitud 2,2 km². Arvestades seda suurust on võimalik ligikaudsed piirid kaardile joonistada.

106

Paraku kaasaegsele digitaalsele põhikaardile ei ole kõrgusjooni kantud, mistõttu ei ole Nüpli järve põhikaardil kujutatust aimu, et tegu on väga tugeva reljeefiga piirkonnaga (joonis 5.1.3).



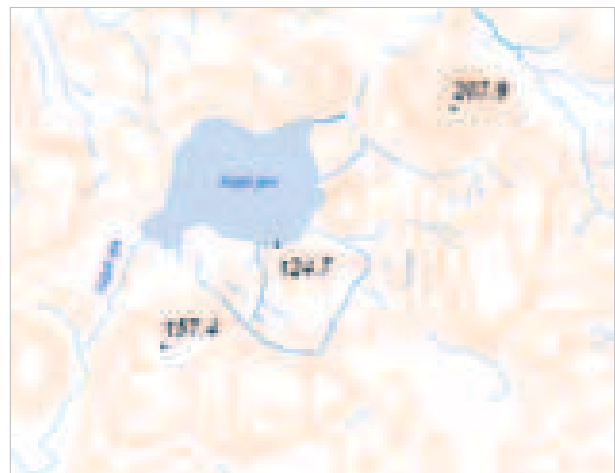
Joonis 5.1.3. Nüpli järv Eesti põhikaardil.

Kuna puudub kaasaegne kõrgusjoonte andmekiht, siis tuleb kasutada vanemaid aluskaarte, et saada aimu maapinna reljeefist. Nii näiteks on kõrgusjooned kantud nõukogudeaegsetele sõjaväe topokaartidele ning samakõrgusjooni on kantud ka Eesti baaskaardile (joonis 5.1.4).



Joonis 5.1.4. Nüpli järv nõukogudeaegsel sõjaväe topokaardil ning baaskaardil.

Kuna tänapäevane kaartide vektorkujul formaat võimaldab ka kaarte GIS tarkvaras omavahel ristikasutada, siis on võimalik baaskaardi kihtidest eraldada ainult kõrgusjoonte kiht ning kasutada seda koos põhikaardiga. Selliselt on võimalik kasutada kaasaegset põhikaarti koos reljeefi iseloomustavate andmetega (joonis 5.1.5).



Joonis 5.1.5. Põhikaart koos baaskaardi kõrgusjoontega.

Nagu mainitud, on Nüpli järv lähtejärveks Nüpli oja, seetõttu kuulub ta Nüpli oja valgalsse (joonis 5.1.6). Nüpli järve valgala näol on tegu Nüpli oja alamvalgala. Et joonistada välja järve valgala, tuleb silmas pidada, et kuna veelahkmeks on maapinna kõrgemad kohad (mäetipud), siis lõikab veelahke samakõrgusjooni täisnurga all. Võttes arvesse kõrgusjooni ning lisaks ka lõunast järve poole suubuvaid veejuhtmeid on võimalik väljajoonistada ligikaudsed valgala piirid, korrigeerides piire seni, kuni uue ruumikuju pindala vastab kirjanduses toodud arvule — ligikaudu 2,2 km². Antud juhul tuli valgala pindalaks 2,13 km².

Tasastel aladel on veelahet määrata keerulisem, nt märgaladelt võib vesi voolata eri suundadesse. Eriti keeruliseks võib osutuda valgala määramine rannajärvede puhul. Rannajärved asuvad rannikul, kus kõrgus merest on minimaalne ning on keeruline joonistada välja kindlaid piire, mida mööda vesi järveni jõuab. Rannikualad on ka reljefilt tasasemad, ning Otepääl omast kõrgusjoonte tihedust rannalade kaartidel reeglina ei näe. Nii võib juhtuda, et huvipakkuvast piirkonnast ei ole baaskaardil või

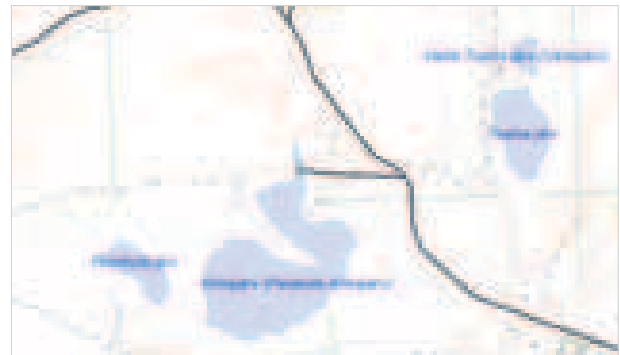
topokaardil välja joonistatud piisavalt kõrgusjooni, et nende järgi veelahkme piire määrata.

Üheks võimalikuks variandiks on sellisel juhul kontrollida kas antud piirkonna kohta on koostatud orienteerumiskaarte. Teadaolevalt on need kaardid äärmiselt detailiderohked. Orienteerumiskaardid loomulikult ei kata kogu Eestit, ent teatud piirkondade puhul võivad olla arvestatavaks abiks veelahkme piiride määramisel (joonis 5.1.7). Orienteerumiskaartide andmebaas on avalikult kättesaadav Eesti Orienteerumislüüdi kodulehel.

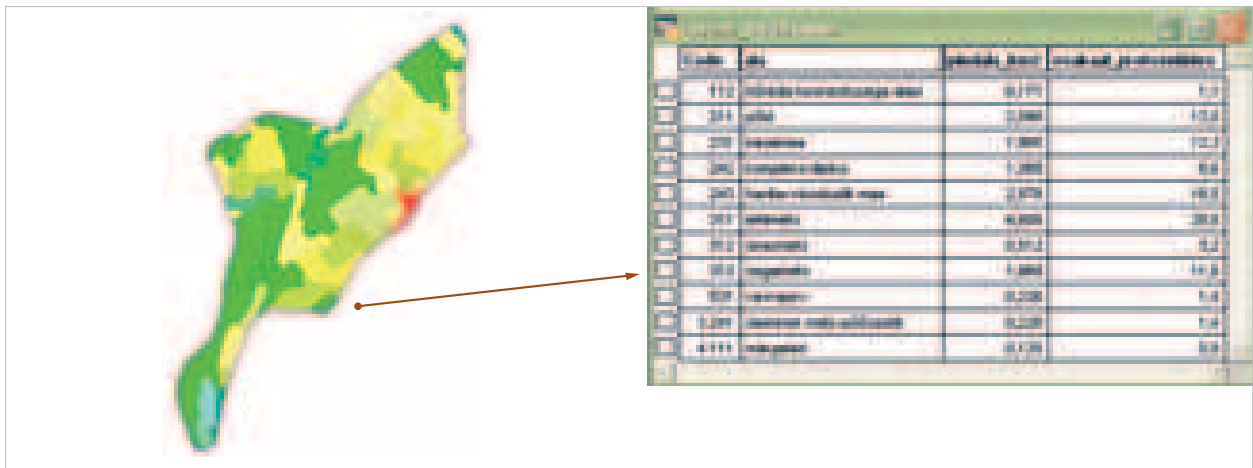
Juhul kui ka orienteerumiskaarte antud piirkonna kohta koostatud ei ole, siis tuleks valgala jooned välja joonistada tunnetuslikult, võttes arvesse teisi sarnaseid olukordi. Parim viis on leida sarnase iseloomuga järv sarnaselt maastikult, kuid mille kohta on kirjanduses rohkem informatsiooni ning kasutades nn analoogiameetodit lähtuda leitud sarnasustest. Samas tuleb silmas pidada lõplikuid analüüsi tehes, et sellise töö tulemus võib olla mõnevõrra subjektiivne (nt analoogi valimine).



Joonis 5.1.6. Nüpli oja valgala (roosad piirjooned) ning allpoolsel skeemil kõrgusjoonte järgi väljajoonistatud Nüpli järve valgala (lilla katkendjoon).



Joonis 5.1.7. Peraküla järved kujutatud koos põhikaardi kõrgusjoontega ning üleval tunduvalt detailsema kõrgusinfo orienteerumiskaart 2009. aastast (koostanud Aarne Kivistik).



Joonis 5.1.9. CORINE Land Cover 2006 maakattetiüvide osakaal Kiissa lahe valgalas.

5.1.10. Mullakaardid

Toitainete ärakanne valgalalt sõltub suuresti pinnasest. Ühe võimalusena on hinnata pinnase iseloomu mullakaartide toel (joonis 5.1.10).



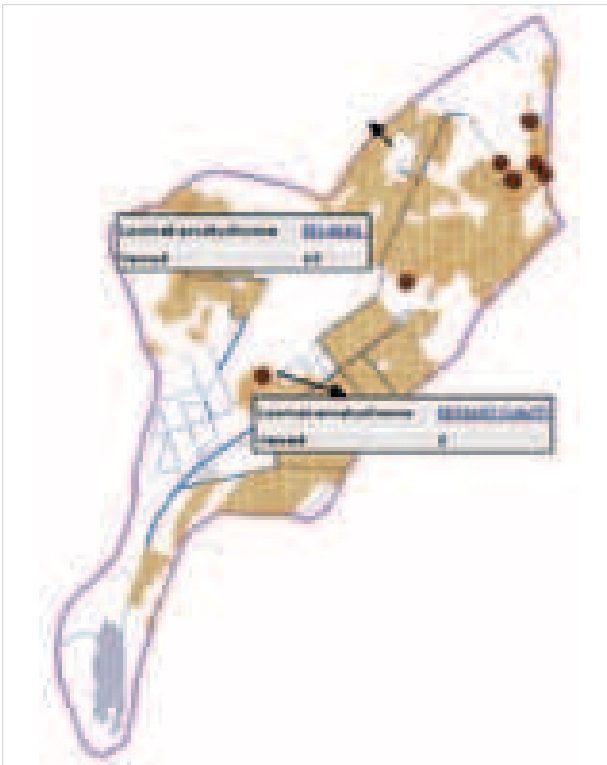
Joonis 5.1.10. Mullatüüpide jaotus Kiissa lahe valgalal (Maa-amet).

5.1.11. Inimtegevusest tingitud mõjurid valgalale

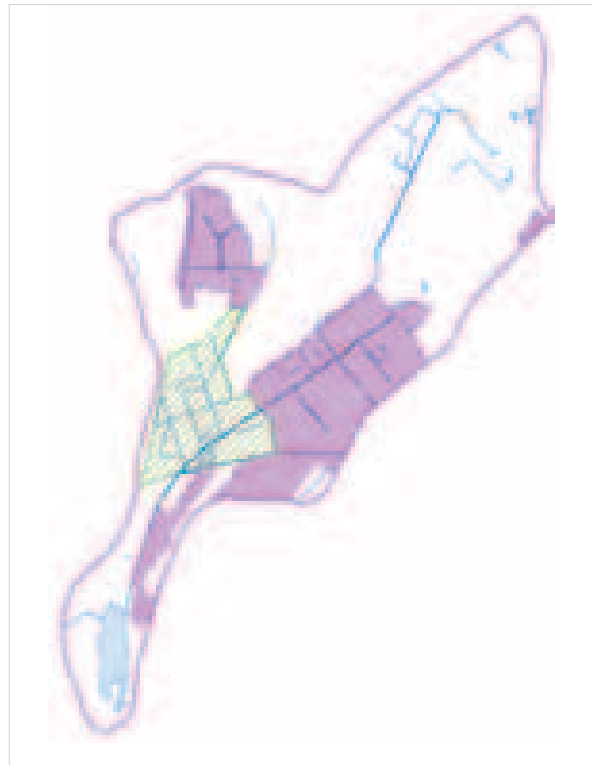
Valgala koormust ei mõjuta ainuüksi valgala pinnase omadused, maakate ja taimestik. Koormuste arutamisel on oluline arvestada ka inimtegevusest tingitud mõjureid. Kõige suuremat mõju pinnaveele avaldavad eelkõige põllumajandustegevus, asulate puhastamata reovesi, veekogude reguleerimine paisutamise näol ning maaparandus. Seetõttu on oluline hinnata ka inimtegevusest tingitud mõjusid valgaladele.

Põllumajandus

Igasugune põllumajanduslik tegevus valgalal võib mõjutada järve keemilist ja ökoloogilist seisundit (taimekaitse pestitsiidid, väetised, loomasõnnik, kuivendamine jms). Madalad ja nõrga veevahetusega rannajärved on põllumajanduslikust haju-reostusest tingitud mõjutustele eriti vastuvõtlikud (joonis 5.1.11).

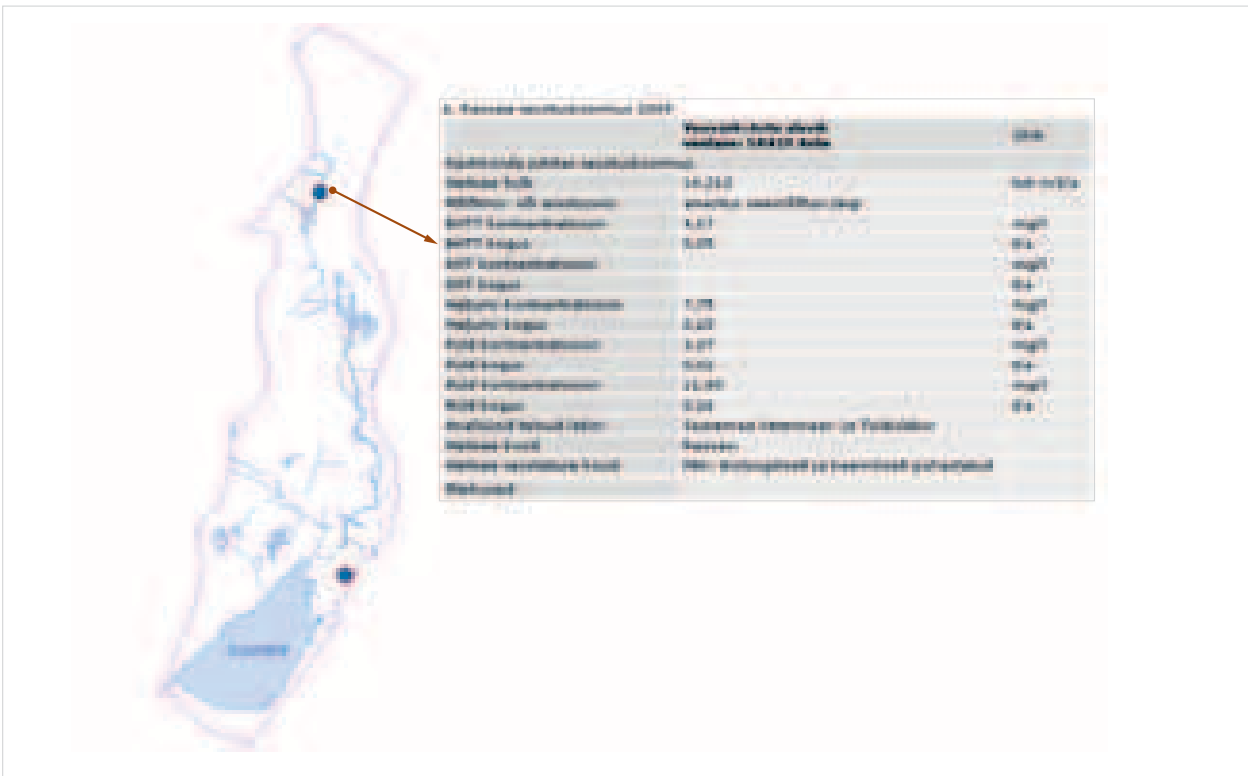


Joonis 5.1.11. Loomakasvatushooned (tähistatud punktiga, kahe näite puhul on toodud ka loomade arv) ning põllumas-siivid Kiissa lahe valgalal (PRIA, 2007. aasta andmed).



Joonis 5.1.12. Metsakuivenduse (roheline) ja põllu-kuivenduse (roosa) objektid Kiissa lahe valgalal (2006. aastal), andmed Põllumajandusministeeriumist.

110



Joonis 5.1.13. Suurlahe valgala ning punktadena tähistatud heitveelaskmed. Eraldi on väljatoodud Aste veelaskme reostuskoormuse näitajad 2009. aasta veekasutuse aruandest (EELIS: Eesti Looduse Infosüsteem).

Maaparandus

Maaparanduse puhul reguleeritakse vee hulka pinnases, muutes ja juhtides vee kulgu. Maa-alade kuivendamiseks rajatakse uusi kraave, suunatakse veejuhtmeid torudesse, süvendatakse veekogusid jms. Eesmärgiks on liigniiskete alade muutmise taimestikultuuride viljelemiseks sobivaks. Lisaks põldudele kuivendatakse ka metsa. Selline vee loomuliku kulgemise reguleerimine avaldab tugevat mõju valgalale ja seeläbi ka veekogule. Hindamiseks nende mõjude ulatusi on oluline valgalade iseloomustamisel arvestada ka maaparandussüsteemide ulatusi konkreetsel valgalal (joonis 5.1.12).

Reovesi

Reoveest tulenev reostuskoormus veekogudele. Kuigi viimastel aastatel on reostuskoormus pidevalt vähenenud (tootmis- ja põllumajandustegevuse vähenemine, kõrge saastetasud), on alati võimalus kontrollida, kas valgalale jääb veelaskmeid ning välja selgitada reostuskoormuse aastate lõikes. Heitvett võidakse juhtida nii pinnasesse kui ka otse veekogusse (joonis 5.1.13).

5.1.12. Kokkuvõte

Valgala omadused, selle taimkate, vetevõrk, võimalikud punkt- ja hajureostusobjektid jms mõjutavad otseselt järvede ökoloogilist seisundit. Seetõttu ei saa järve veeomadusi uurides ja järeldusi tehes valgalast tulenevaid mõjusid arvestamata jätta. Üha sagedamini on keskkonnaandmeid haldavad andmekogud liidestatud geoinformatsiooni ja kaardimaterjaliga, paljud infosüsteemid pakuvad avalikke kaardirakendusi. GIS tarkvarad omakorda võimaldavad nende erinevate andmekogude kaardiandmeid tervikuna koos vaadelda ja andmeid analüüsida. Antud töö eesmärk oli anda põgusaid juhiseid valgala kirjeldamiseks läbi kaardimaterjali ning tuua näiteid võimalikest kaartidest selle teostamiseks. Konkreetseid juhiseid materjali tõlgendamiseks käesolev töö ei anna.

Soovituslikud kaardimaterjalid

Aluskaardid

Eesti põhikaart (vektorkaart, mõõtkava 1:10000),
Maa-amet
Eesti baaskaart (vektorkaart, 1:50000)
Topograafiline kaart (rasterkaart, 1:25000)

Temaatilised andmekihid

Veekogud (järved, vooluveekogud, kasutatud ETAK-i ruumikujusid), Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus (edaspidi KKM ITK)

Valgalad, KKM ITK

Heitveelaskmed, KKM Info- ja Tehnokeskus

Mullakaardid, Maa-amet

CORINE LandCover, Euroopa Agentuur ja KKM ITK

Avalikud andmekogud ja kaardirakendused

Keskkonnaregister (<http://register.keskkonnainfo.ee>, keskkonnaandmed), KKM Info- ja Tehnokeskus

XGis Geoportaal (<http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>, muuhulgas ka ajaloolised aluskaardid, mullakaart, maaparandussüsteemid), Maa-amet

PRIA kaardirakendus
(https://kls.eesti.ee/pria_avalik_k kaart/)

Orienteerumiskaartide andmebaas
(<http://www.orienteerumine.ee/kaart/kaardid.php>),
Eesti Orienteerumislit

5.2. Rannikulõugaste majandamise ja kaitse korraldamine

▣ **Kaja Lotman, Ingmar Ott, Mati Kose**

Rannikulõukad on eripärase ökoloogiaga, kiirelt arenevad ja tundlikud märgalad. Sageli on rannikujärved juba oma asukoha tõttu ka inimtegevuse eri valdkondade huvitsoonis. Seetõttu tõstatub nende puhul keskmisest sagedamini küsimus, milliseid tegevusi nendel aladel lubada, kas ja kuidas neid hooldada, kas ja kuidas nende ökoloogilist seisundit parandada ja veekogusid tervendada. Rannikujärvede eripära ja haavatavus eeldavad, et nendega seotud majandus- ja kaitseotsused on hästi kaalutletud ja lähtuvad küllaldasest alusinformatsioonist ning selgetest prioriteetidest. Järgnevalt püüame lähtuvalt nii õiguslikest-, ökoloogilisest- kui praktilistest nõuetest, teadmistest ja kogemustest esitada soovitusi, kuidas rannikulõugaste kasutamise-, kaitse ja tervendamise seotud kaalutletud otsusteni jõuda.

112

5.2.1. Õiguslik raamistik

Erinevate kaitset vajavate alade eesmärgiks on hoida ja kaitsta teatud piirkondades keskkonda inimtegevuse negatiivsete mõjude eest, nii inimese vahetu elukeskkonna ja looduse kui terviku kaitse elujõulise keskkonna säilitamiseks. Meie veekogude kaldaaladele moodustatud veekaitsevööndite eesmärk on vee kaitsmine hajureostuse eest ja veekogude kallaste ärauhutuse vältimine. Looduskaitse peamiseks aluseks Eestis on **Looduskaitse seadus**. Läbi veekeskkonna seisundi hoidmise eesmärgiga piiranguite panustab hea ökoloogilise seisundi tagamise ka **Veeseadus** (veekaitsevöönd, nitraaditundlik ala, sanitaarkaitsealad jne). **Metsaseaduse** alusel kaitsetakse veekogude äärseid elupaiku, veekaitsealad eesmärkidel.

Eesti poolt võetud rahvusvahelistest kohustustest on kõige detailsemad ja konkreetsemad Euroopa Liidu keskkonnapoliitikaga seotud direktiivid. Need üldise iseloomuga seadusaktid tuleb kohaldada rahvuslikku seadusandluse ning nende nõuete täitmist seirab Euroopa Komisjon. Spetsiaalselt looduskaitsealadeks ülesanneteks on

EL-s vastu võetud direktiiv 2009/147/EÜ loodusliku linnustiku kaitse kohta (linnudirektiiv) ja Euroopa Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitse kohta (loodusdirektiiv). Nende direktiivide peamise praktilise väljundina on loodud EL kaitsealade võrgustik Natura 2000. Selle peamiseks eesmärgiks on kaitsta kogu EL ühenduse jaoks olulisi elupaiku, millega kindlustatakse sõltumata riigipiiridest loodusliku taimestiku ja loomastiku säilimine ning tagatakse looduslike koosluste elujõulisus tulevikus. Rannikulõukad on loodusdirektiivis nimetatud kui prioriteetne elupaik, mille kaitsele tuleb osutada erilist tähelepanu. Rannikulõugaste kui elupaigatüübiga on seotud paljud linnu- ja taimeliigid. Seega ühtivad sageli üldised elupaiga kaitse eesmärgid ka kõrge kaitseväärtusega elustiku kaitse eesmärkidega.

Nii rannikulõuka elupaiga kui seal esinevate liikide puhul tuleb tagada nende looduskaitsealalt soodne seisund, mis on kõikide liikmesriikide kohustus. Tegevuste puhul, mis võivad elupaikade või liikide soodsat seisundit kahjustada tuleb enne plaanile või tegevusele loa andmist hinnata nende mõjusid kaitseväärtustele ning langetada kaalutusotsus vastavalt hindamise tulemustele. **Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus** sätestab Eestis menetlusprotsessid, mis on vajalikud läbi viia tegevuste planeerimisel Natura 2000 võrgustiku aladel, sealhulgas ka rannikulõugastes.

Rannikulõugaste kui veekogudega seonduvalt tuleb nende osas rakendada ka EL **Veepoliitika raamdirektiivis 2000/60/EÜ** kehtivaid nõudeid. Selle direktiivi raames määratakse uue põhimõttena iga liikmesriigi territoorium valgalapõhisteks piirkondadeks. Iga valgala **veemajanduskavas** hinnatakse vesikonna ökoloogilist seisundit ning töötatakse välja meetmete kogum hea ökoloogilise seisundi saavutamiseks või säilitamiseks. Vastavate tegevuste läbiviimisele järgneb ökoloogilise seisundi seire, mis aitab tulemusi hinnata.

Rannikulõugaste kui merega seotud keskkonna puhul tuleb arvestada ka **merestrategie raamdirektiivi sätteid (MSFD, 2008/56/EC)**, mille üheks eesmärgiks on Euroopa Liidus asuvate merede keskkonna viimine heasse seisundisse aastaks 2020.

Lisaks elloetletule korraldatakse Eestis looduskaitset ka rahvusvaheliste konventsioonide raames, millega Eesti on liitunud:

- **Ramsari konventsioon** rahvusvaheliste märgalade kohta. Ramsari konventsiooni eesmärk on kaitsta kogu maailma märgalaid, kuna nende pindala ja väärtus väheneb pidevalt kuivendamise, reostamise ja majandusliku kasutuselevõtu tõttu. Konventsioonis rõhutatakse märgalade suurt ökoloogilist rolli, seda eriti veelindude rände-, puhke- ja pesitsuspaikadena (Lääne-Eesti vesikonnast on rahvusvaheliste märgalade nimekirjas 9 ala). Kaitstakse muu hulgas rannikumerd (sügavuseni kuni 6 m) ja rannikujärvi.

- **Berni konventsioon** Euroopa flora ja fauna ning nende elupaikade kaitse kohta. Berni konventsiooni eesmärk on Euroopa taimestiku ja loomastiku ning nende looduslike elupaikade säilitamine ja rahvusvahelise koostöö edendamine metsiku looduse kaitseks, pöörates erilist tähelepanu ohustatud liikide, sealhulgas ohustatud rändliikide kaitsele. Loodusdirektiivi võib käsitleda ka kui õigusakti, mis sätestab Berni konventsiooni täitmist EL riikides. Eesti rannikulõukad on valdavalt olulised rändliikide peatumispiirkonnad Ida-Atlandi rändeteel.

- **Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon** — nn HELCOMi konventsioon. Konventsiooni põhieesmärkideks on vähendada maalt, õhust ja laevadelt Läänemere lähtuvat reostust, tagamaks merekeskkonna talutav ökoloogiline seisund; teha teaduslik-tehnilist koostööd kaasaegsete keskkonnakaitse abinõude väljatöötamisel; koordineerida merekeskkonna ja atmosfääri teaduslike uuringute läbiviimist; töötada välja ja juurutada ühtne keskkonnakaitse strateegia Läänemere regioonis. Eesti piiresse jäävad viis Helsingi konventsiooni alusel kaitstavat merekaitseala (Lahemaa Rahvuspark, Matsalu Rahvuspark, Vilsandi Rahvuspark, Hiiumaa laiud, Kõpu poolsaar Hiiumaal). HELCOMi konventsiooni raames on rannikulõugaste kaitseks välja töötatud järgmised soovitusel:

- range kaitse alla tuleb võtta veel looduslikus seisundis olevad rannikulõukad;
- tuleb rakendada meetmeid selliste rannikulõugaste puhul, mis kannatavad liigse inimõju all või neid on reostatud minevikus. Sellised meetmed on näiteks reovee sissevoolu peatamine, mahepõllumajandusele üleminek antud rannikulõuka valgatal, vahetu rannaala ehituspiirangud;
- kalapopulatsioon säästvate kalastusmeetodite rakendamine;
- liigse turismi ja puhkemajanduse reguleerimine;
- uute kasutusala rakendamisel tuleb kindlasti hinnata nende mõju elupaigatüübile.

- **Rio de Janeiro bioloogilise mitmekesisuse konventsioon.** Konventsiooni üldised eesmärgid on bioloogilise mitmekesisuse kaitse, selle komponentide säästev kasutamine ning geneetiliste ressursside kasutamisest saadava tulu õiglane ja erapooletu jaotamine. Ka see konventsioon rakendub Euroopa Liidus linnudirektiivi ja loodusdirektiivi abil.

5.2.2. Rannikulõugaste ökoloogilise seisundi määratlemine

Looduskaitse põhimõtetes on üheks peamiseks kontseptsiooniks elupaikade ja liikide soodsa seisundi (looduskaitse- ehk ökoloogilise seisundi) tagamine. Nii siseriiklikus Looduskaitsealades kui EL Loodusdirektiivis ja Vee raamdirektiivis lähtutakse kaitse ja vajadusel abimeetmete korraldamisel ökoloogilisest seisundist ning peetakse eesmärgis selle hea taseme hoidmist või saavutamist. Seega on ka rannikulõugaste elupaiga ja sellega seotud liikide puhul nii nende kaitse kui kasutamise osas lähtekohana vaja teada nende ökoloogilist seisundit. Järgnevalt anname soovitusi, kuidas vastavat seisundit kindlaks teha.

Elupaiga ja liigi soodsa seisundit kirjeldab Looduskaitsealade § 3 järgmiselt:

- 1 Loodusliku elupaiga seisund loetakse soodsa, kui selle looduslik levila ja alad, mida elupaik oma levila piires hõlmab, on muutumatu suurusega või laienemas ja selle pikaajaliseks püsimeks vajalik eriomane struktuur ja funktsioonid

toimivad ning tõenäoliselt toimivad ka prognoosimisulatusse jäävas tulevikus ja elupaigale tüüpiliste liikide seisund on soodus vastavalt käesoleva paragrahvi lõikele 2.

- 2 Liigi seisund loetakse soodsaks, kui selle asurkonna arvukus näitab, et liik säilib kaugemas tulevikus oma looduslike elupaikade või kasvu-kohtade elujõulise koostisosana, kui liigi looduslik levila ei kahane ning liigi asurkondade pikaajaliseks säilimiseks on praegu ja tõenäoliselt ka edaspidi olemas piisavalt suur elupaik.

Vee raamdirektiivis märgitakse, et hinnatakse veekogude ökoloogilist seisundit.

Eesti Natura 2000 võrgustikku kuuluvate rannikulõugaste ökoloogiline seisund on veekvaliteedi ja üldise keskkonnaseisundi järgi määratletud ja kirjeldatud alamvesikondade veemajanduskavades. Enamasti on ökoloogiline seisund määratletud heaks, kuid on ka keskmises seisundis olevaid lõukaid ja üksikuid halvas seisus olevaid, näiteks Vööla meri Läänemaal.

114

Loodusdirektiivi soodsa seisundi selgitamiseks arvestatakse aga järgmisi aspekte:

- looduslik levikuala on stabiilne või laieneb;
- loomulik struktuur on säilinud ja toimib, tagades elupaigatüübi jätkumise tulevikus;
- elupaigatüübiga seotud kaitsealuste liikide seisund on soodne.

Rannikulõugaste seisundi hindamisel tuleb arvesse võtta nii vee raamdirektiivist tulenevaid kui ka loodusdirektiivi kriteeriume. Planeeritavate tegevuste puhul tuleb arvestada mõlemaid ning Natura 2000 võrgustiku veekogude puhul tuleb lisaks

lähtuda keskkonnamõju hindamisel looduskaitselistest erisustest. Natura alad on tavapärastest kaitsealadest erinevad oma kitsamalt fokuseeritud üleeuroopaliste kaitse-eesmärkidega teatud kindlate elupaigatüüpide või liikide kaitseks (Natura alaks kvalifitseerivad elupaigad ja liigid). Seega tuleb erinevate kaitseväärtuste ja kaitsevajaduste puhul Natura aladel esmatähtsaks pidada selle ala üleeuroopalise tähtsusega väärtuste soodsa seisundi tagamist.

Seega, kombineerides õigusruumist tulenevaid kohustusi ja seisundi hindamise põhimõtteid, võib välja tuua rannikulõugaste seisundi hindamisel alljärgnevad etapid:

- 1 hinnata veekogu omadusi,
- 2 hinnata veekogule minevikus mõjunud või praegu mõjuvat survet,
- 3 hinnata kaitsealuste liikide staatust ja seotust antud elupaigatüübiga.

Konkreetselt vee-elupaiga looduskaitse seisundi hindamiseks võib kasutada ka sellega kaasnevate kaitstavate liikide elupaigavajaduste analüüsi, kasutades selleks veepeegli avatust, rannikukoosluste seisundit ja muid kriteeriume. Nii on ühe selliseks näiteks erinevate vastavate kriteeriumite väljatöötamine ja kasutamine, hindamaks rannikulõugaste looduskaitse seisundit Pärnu rannaniidu looduskaitsealal (Kose, 2009) (tabel 5.2.2.1). Vastava seisundi hindamise tulemuste alusel kavandati kaitsekorralduskava tegevused olukorra parandamiseks. Nimetatud kava oli aluseks EL Life+ projektitaotluse koostamiseks, mille EL poolt heakskiitmise järel on käivitunud projekt „Urban cows”, eesmärgiga nii rannikulõugaste kui rannaniitude looduskaitse seisundi taastamine.

Tabel 5.2.2.1. Pärnu rannaniidu looduskaitseala rannikulõugaste looduskaitse seisundi hindamiseks väljatöötatud kriteeriumid, tegeliku olukorra kokkuvõtte ja seisundi hindamine kaitseala kaitsekorralduskava koostamiseks (Kose, 2009).

| Kriteerium | Soodsa LK seisundi kirjeldus | Olukord Pärnu RN LK-l | LK seisundi hinnang |
|-------------------------|---|---|---------------------|
| Elupaiga pindala | Pindala on sama või suurenenud | On kahanenud nii inimtegevuse kui kinnikasvamise tõttu | ebasoodne |
| Veevahetus merega | Veevahetus merega püsiv, regulaarne, või vähemalt 3-5x aastas. Tagab soodsa veekvaliteedi ja väldib hapnikuvaegust ja vetikate vohamist | Maakerge, kinnikasvamine ja inimtegevus on ühenduskanaleid merega enamikul lõugastest oluliselt halvendanud | ebasoodne |
| Avavee osakaal | Avavee (taimestumata) ala osakaal oluliselt suurem kui taimestunud | Paljud lõukad on kinni kasvamas ja vabavett minimaalselt säilinud | ebasoodne |
| Taimestiku levikumuster | Mosaiikne ja eriliigiline, veekogu õitsemist ja vaipvetikaid ei esine või minimaalselt | Valdavad monotoonsed pilliroolad, mosaiiksus vähene, vohavad vaipvetikad | ebasoodne |
| Setete osakaal | Settekiht oluliselt õhem kui veekiht | Mitmed lõukad mültunud, vett minimaalselt ja peamiselt lendmuda | ebasoodne |
| Elustiku seisund | Elupaigaga seotud kaitstavate ja tunnusliikide arvukus stabiilne või kasvav, levinud kõigis sobivates elupaikades | Linnustik on oluliselt vähenenud, vees sileda kardheina ja kaldaalade niidutaimestiku liikide arvukus ja levik tugevalt vähenenud | ebasoodne |

5.2.3. Soovitused praktiliste otsustuste tegemiseks

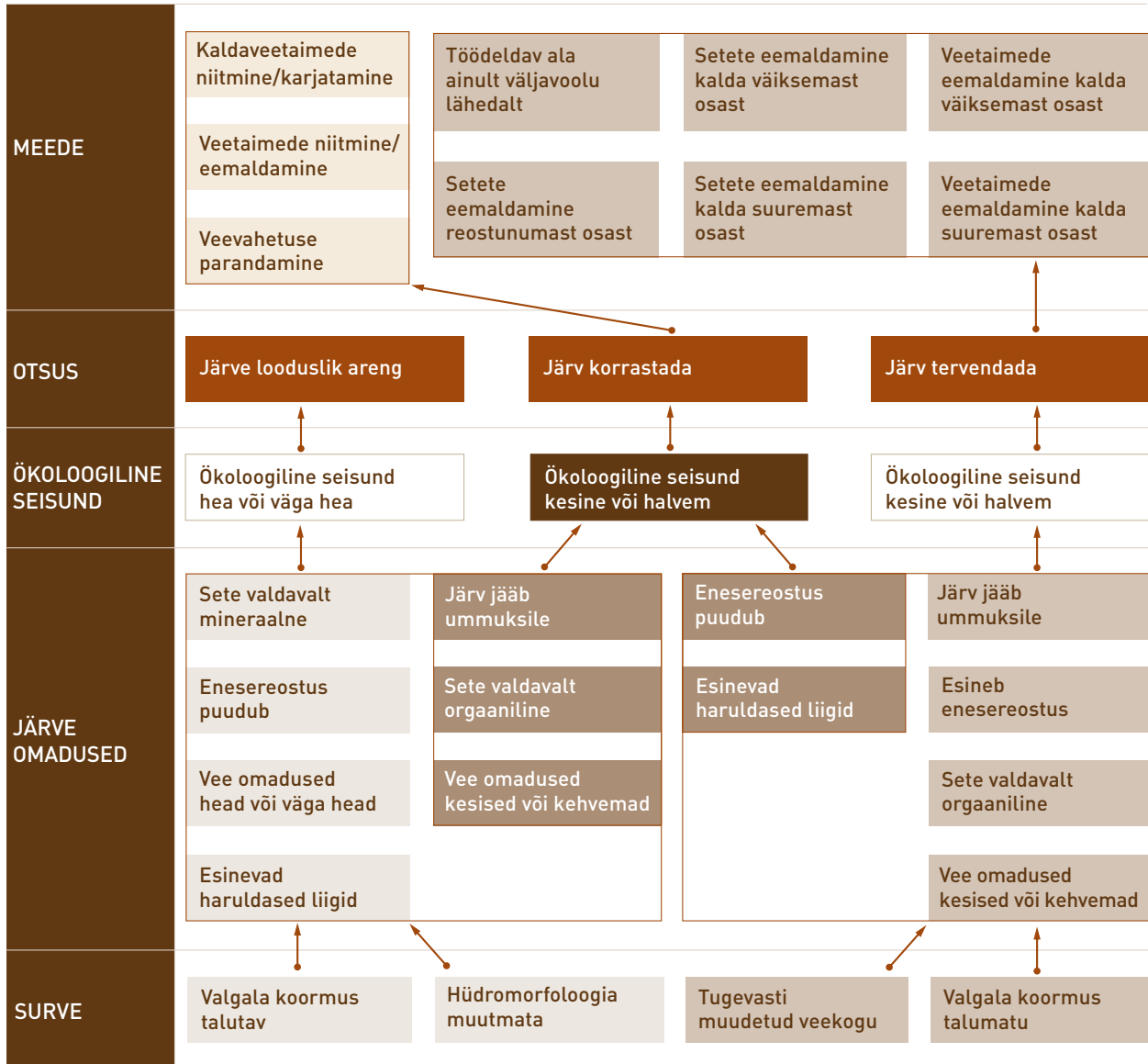
Käesolevas peatükis anname praktilisi näpunäiteid kuidas jõuda kaalutletud otsusteni, kas mingi konkreetne rannikulõugas vajab tema ökoloogilise seisundi parandamiseks abimeetmeid või tuleks tema areng looduslike protsesside hoolde jätta. Kui veekogu seisund on põhjalikult hinnatud ja on leitud, et veekogu on hüdmorfoloogiliselt varem muutmata ehk looduslikus arengus, valgala koormus on veekogule talutav, veekogus esinevad kaitsealuste liikide seisund on soodne, vee omadused on head või isegi väga head, setted on valdavalt mineraalsed, veekogu enesereostus praktiliselt puudub, siis ei ole põhjust lubada veekogul rakendada tegevusi, mis võiks olemasolevat olukorda mõjutada negatiivses suunas. Veekogu tuleks jätta looduslikule arengule või tagada selle kasutamine ulatuses, mis on toimunud pikaajaliselt muutmata selle ökoloogilist seisundit.

Juhtumitel, kus veekogu on oluliselt muudetud või reostuskoormus talumatu, tuleks rakendada meetmeid olukorra parandamiseks. Meetmeid võib rakendada ka kaitsealuste liikide soodsa seisundi tagamiseks.

Meetmed võivad olla väga erinevad ja nende valikul tuleb arvestada kõiki seisundit mõjutavaid faktoreid. Näiteks rannikulõugaste kaldavööndiseisundi parandamiseks ja kaitsealuste kurvitsalistele sobiva ala suurendamiseks võib olla piisav optimaalse karjatamise tagamisest ja roostiku niitmistest. Samas roostikulinnustikule sobivate alade tagamiseks võib niita roostiku kuiva ala, kuid säilitama peaks veesisese roostiku ala. Hüübile ja mitmetele teistele roostikulindudele on soodsam, kui ka veesisene roostik vahelduks vabaveealadega ja moodustuks mosaiikne elupaik. Väga kulukad ja keerulised on veekogu tervendamise meetmed, mille puhul eemaldatakse setteid. Esmalt tuleks analüüsida, kuhu eemaldatavad setted viiakse, sest veekogu kallastele ladustamisel imuvad setted üsna kiiresti tagasi ja loodetava veekogu puhastamise tulemusel saadakse otse vastupidine tulemus, kuna settinud toitesoolade uuesti tagasi ringlusesse sattumisel võib veekogu tabada ummuksisse jäämine.

Selleks, et otsustajatel oleks võimalik kasutada käepärane vahend rannikujärvedega seotud tegevuste üle otsustamiseks, koostasid autorid Ingmar Oti juhtimisel välja joonisel 5.2.3.1 esitatud skeemi, mis võtab otsusteni jõudmiseks arvesse kõik eelpool nimetatud olulisi lähtetingimusi.

Rannajärvede meetmepuu



116

Joonis 5.2.3.1. Rannikujärvede hooldamise- või tervendamise vajaduse hindamise skeem lähtuvalt erinevatest keskkonnaseisundi lähtetingimustest ja kaitse-eesmärkidest. Koostaja Ingmar Ott.



Foto 5.2.3.1. Vööla rannikujärve veevahetust merega takistab rannikule rajatud tee. Järve ökoloogilist seisundit on piirkonna veemajanduskavas hinnatud halvaks. (Foto M. Kose)

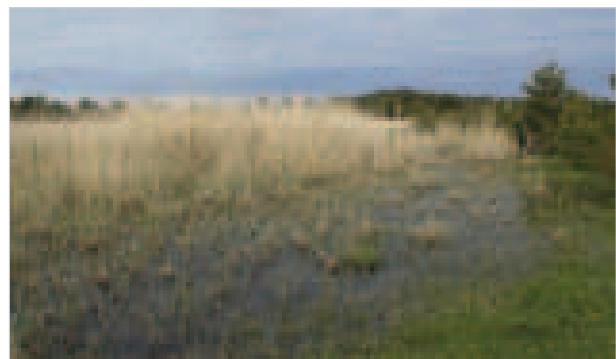


Foto 5.2.3.2. Kariloomade poolt madalmuruseks söödud kalda- ja mosaiikse veetaimestikuga Ristinä luäs i rannikulöugas Kihnus kui näide kõrget kaitseväärtust loovast hooldusvõttest. 2012. aastal pesitses sellel lõukal rikkalik haudelinnustik. (Foto M. Kose)

5.2.4. Soovitused Natureship projekti käigus uuritud järvede majandamiseks

Kuivõrd Natureship projekti raames valiti uuringuteks rida lõukaid, mille osas on mitmetel põhjustel keskmisest kõrgem avalik huvi nende majandamise ja hooldamise küsimustes, siis oli uuringute eesmärgiks ka välja töötada nende alade esmased hooldussoovitused. Ülevaatlikkuse huvides esitame need piirkondade kaupa grupeeritult.

Saaremaa rannikujärved:

Mullutu laht: Väljavoolu ja ühendust Suurlahega puhastada. Väljavoolu puhastamise puhul silmas pidada veetaseme säilimist. Väljavoolu võib puhastada orgaanilistest setetest. Kahe järve vahel ei tohiks seda teha. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Roogu võib niita 1/10 kalda pikkusest võimalikult väljavoolu lähedalt ja ühenduste juurest Vägara ja Suurlahega. Vägara-poolse ühenduse juures silmas pidada, et ei alaneks Vägara veetase.

Suurlaht: Korrastada Linnulahe- ja Suurlahe vahelist kanalit, eriti valli Suurlahe avavee osas alandamata veekogude taset. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Roogu niita 1/10 kalda pikkusest võimalikult vooluveekogude lähedusest alandamata veetaset.

Vägara laht: Väljavoolu ja ühendust Suurlahega puhastada. Väljavoolu puhastamise puhul silmas pidada veetaseme säilimist. Väljavoolu võib puhastada orgaanilistest setetest. Kahe järve vahel ei tohiks seda teha. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Roogu piirata kitsal alal *ca* 1/15 kaldajoone pikkusest.

Linnulaht: Ühendust Suurlahega puhastada taimedest ja vajadusel setetest veetaset alandamata. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Roogu niita 1/8 kaldajoone pikkusest. Samadel aladel eemaldada orgaaniline sete.

Aenga laht: Ühendust merega puhastada veetaset alandamata. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Vähendada välisreostust ja kui ühendust merega parandada, siis muud ei pea tegema.

Oessaare laht: Vooluveekogusid Oessaare vahetus läheduses puhastada veetaset alandamata. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Veekogu tervendada orgaanilise sette ja taimestiku eemaldamisega praktiliselt kogu veekogu ulatuses.

Põldealune laht: Puhastada vooluveekogud taimedest veetaset alandamata. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Ainult korrastada vooluveekogud.

Laidevahe laht: Ühendus merega puhastada. Ühendust Oessaarega puhastada veetaset alandamata. Võib niita ja hekseldada kaldaalal juhul, kui jäänu-seid on vähe. Korrastada ühendus merega ja vooluveekogudega. Järve ennast ei pea tervendama.

Poka laht: Puhastada ühendus Oessaarega. Ei soovitata hekseldada kaldaalal, taimed niita ja eemaldada. Veekogu tervendada orgaanilise sette ja taimestiku eemaldamisega praktiliselt kogu veekogu ulatuses.

Läänemaa rannikujärved:

Kasselaht: Leida ja lõpetada sissevooludest kanduv reostus ning piirata Mõisalahe poolses küljes veetaset alandamata roostikku.

Vööla meri: Tervendamisel lähtuda Silma looduskaitseala kaitsekorralduskavast, konsulteerida enne veekogu tervendamist ekspertidega ja koostada konkreetne kava veekogu tervendamiseks.

Prästvike järv: Tuleb leida suure fosfori koormuse põhjused. Järve peaks kaitsma valgala looduslähedase kasutamise kaudu.

Kudani järv: Tegemist on looduslikult tasakaaluliselt kiiresti vananeva järvega ja ta ei vaja tervendamiseks sekkumist.

Pärnumaa rannikujärved:

Kahvatu laht: Pilliroogu võib niita 1/8 kaldajoone ulatuses, kuid vältida veetaseme langust järves ning niidetud taimede jätmist kallastele.



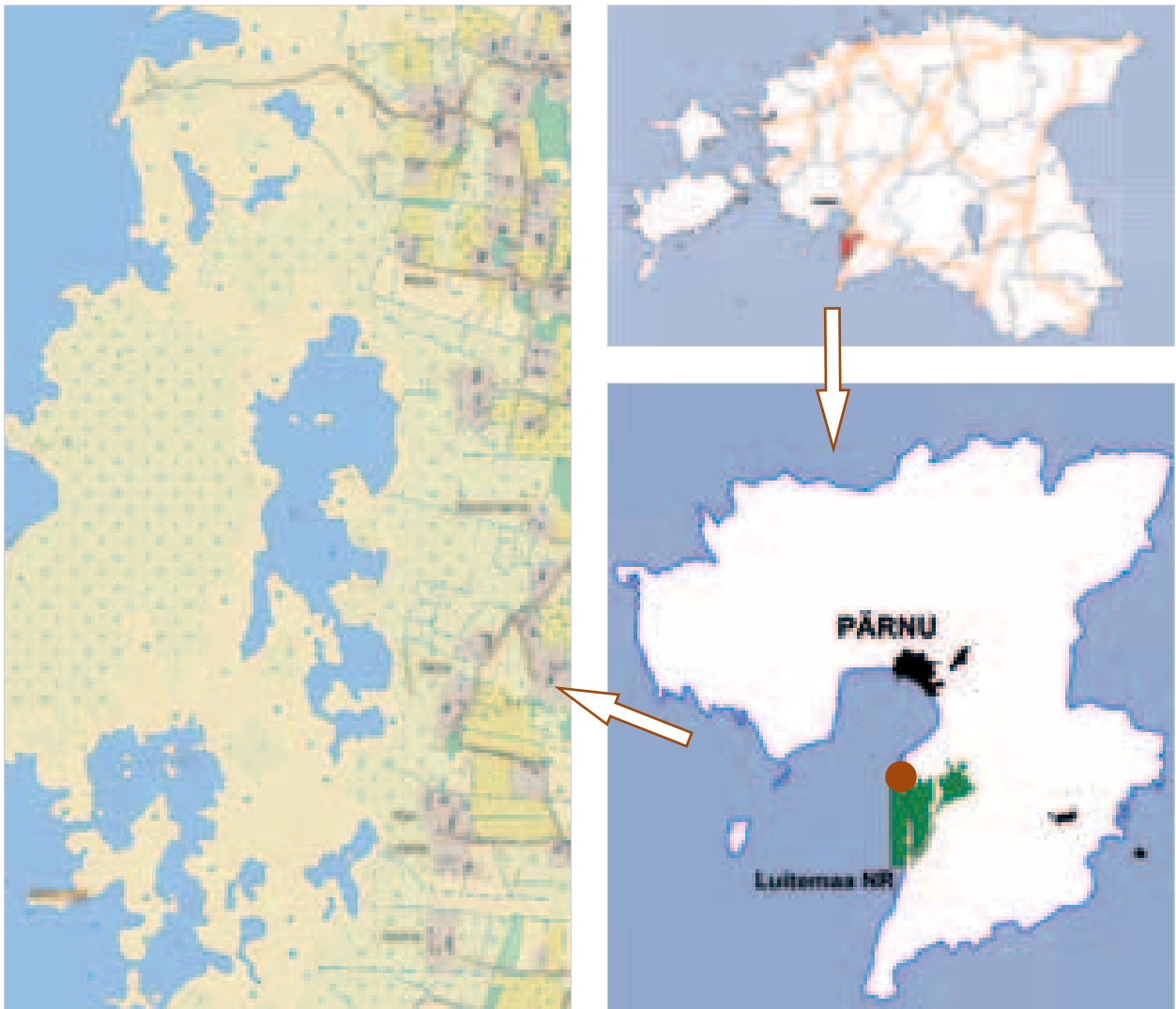
Eesti tõugu hobused. (Foto M. Kose)

VI Rannikulõugaste majandamise edulood

6.1. Rannikulõugaste ja rannaniidu märgalakompleksi taastamisest Võistes, Luitemaa looduskaitsealal

▣ Mati Kose, Aivo Klein

Eestis on üpris vähe edukaid näiteid rannikulõugaste ja rannaniitude kui maastikulise ja ökoloogilise terviku komplekssest majandamisest ja looduskaitsest taastamisest. Selles kontekstis soovime käesolevas artiklis edasi anda meie kogemused seoses Võiste rannikul, Luitemaa looduskaitsealal läbi viidud taastamis- ja hooldustegevustega. Edela-Eestis, Luitemaa looduskaitsealal, Võiste asula rannikul asuv ligi 100 hektarise üldpindalaga lõugaste jada koosneb kaasajal ühest suuremast lõukast ja reast väiksematest jäänukveekogudest (joonis 6.1.1) (kohalikus kõnepruugis sonnidest).



Joonis 6.1.1. Võiste rannikulõuka ja rannaniidu asukoht.

Lõugas on tekkinud varasemal ajal madalat nn Võiste saare rannaniiduga laidu maast eraldunud väina osalisel sulgumisel maakerke ja setete kogunemise teel. Kuni 1980. aastate teise pooleni oli suurim rannikulõugas pesitsuspaigaks mitme tuhande paarilisele naerukajakate kolooniale, arvukalt pesitses uju- ja sukelparte, lauke ning teisi veelinde. Lõukaid ümbritsevatel rannaniitudel ja heinamaadel esines rikkalik kurvitsaliste haudeasurkond. Sellel ajal oli kogu see ala kasutuses eraloomapidajate kariloomade (peamiselt veised) karjamaana ning veistel oli vaba juurdepääs lõugastele ning nad liikusid suvisel perioodil meelsasti mööda neid veekogusid ja roo- ning kaislavarsi süües hoidsid veetaimestikku mosaiiksena ning kaldad madalmurustena.

Samas olid erinevad inimtegevused hakanud mõjutama negatiivselt lõugaste ökoloogilist seisundit. Nii 1930. kui ka 1970. aastatel rajati Võiste saarele juurdepääsu loomiseks üle lõugaste kitsamate voolusoonete madalaid kivimuule, mis hakkasid veevahetust merega piirama ja soodustasid setete ning hoovustega kanduva liiva kuhjumist. Üle põhjapoolse niiduosa rajati 1990. aastate algul randa viiv tee, mis katkestas põhjasuunalise väljavoolu lõugastest pea täielikult. Väga tugeva reostuskoormuse ning sellega tõsise panuse veekogu eutrofeerumiseks ja kinnikasvamiseks andsid nii Võiste sadama kalatöötlemise tehas kui Võiste kariloomafarm, mille mõlemate tootmisega seotud reoveed lasti puhastamata kujul rannikulõukasse. Seoses iseseisvusaja tulekuga põllumajanduses toimunud muutustega lakkas kariloomade karjamine selles piirkonnas 1990. aastate alguses. Peale majandamise lakkamist roostus suur osa lõugaste kallastest ja veealast ning rannaniidu madalamad alad. Kuivematel aladel hakkas domineerima kõrgroostu ja tormiheidetest pärit ruderaaltaimestik. Rannaniidule omane haudelinnustik tegi nende elupaigamuutuste tõttu vähikäiku ning näiteks kii- vitajat 2005. aastal enam pesitsemas ei kohatudki.

2006. aastal alustati selles piirkonnas looduskaitsete taastamistöödega ning eesmärgiks seati eelkõige ohustatud kurvitsaliste elupaigandlustest lähtuvalt ulatuslikult madalmuruste kallastega ning mosaiikse veetaimestikuga lõugaste kujundamine. Erilist tähelepanu sooviti

pöörata veekogude servaaladelt roostiku ja kaisla koosluste asemele madalmuruse niidutaimkatte taastamisele, sest veekogude kaldalad on kriitilise tähtsusega toitumisalad ohustatud kurvitsaliste pesakondadele. Taastamiskogemused nii teistest Luitemaa looduskaitsealistest piirkondadest kui mujalt kinnitasid, et suurte niidualade taastamine ilma kõige väärtuslikumate veekogude servaalade madalmuruse saavutamisetä ei toonud kaasa eeldatud kurvitsaliste asurkonna taastumist.

Tolleaegse Riikliku Looduskaitsekeskuse riigieelarveliste taastamistoetuste abil alustati rannaniidu alade taastamistevõtetega: niideti talvel vana roostikku, kevadel rajati uued piirdeaiad ning seda maad hooldama asunud Aivo Klein tõi piirkonna põllumajandusettevõttest niidule vegetatsiooniperioodiks karja 80 mullikat (foto 6.1.1).



Foto 6.1.1. Veised Võiste rannaniidul esimesel taastamishooajal 2006

Lisaks sellele niideti liigse rohttaimede ja roostiku tõrjumiseks niidualasid kaks korda suve jooksul trimmeriga niideti käsitsi nii rannikulõugaste servasid (foto 6.1.2) kui karjatarade aluseid trasse. Selle esimese intensiivse taastamishooaja vältel



Foto 6.1.2. Lõugaste soise kaldaala roostiku niitmine trimmeritega

suudeti küll piirata roostiku levikut niitudel ja madalamates veelompides, ent suuremate lõugaste kaldaalade roostikust ei käinud jõud üle ei veistel ega käsitsi niites. Lõugaste kaldavööndis paiknes

tihedas roostikus soine vöönd, mida vältisid nii kariloomad kui ka ei olnud seda võimalik tavatehnikaga hooldada (foto 6.1.3).



Foto 6.1.3. Veised söövad meelsasti mahaniidetud pilliroo asemel kasvavaid noori võrseid, ent ei taha minna tagaplaanil oleva rannikulõuka kaldaserva tihedasse roostikku ja vette

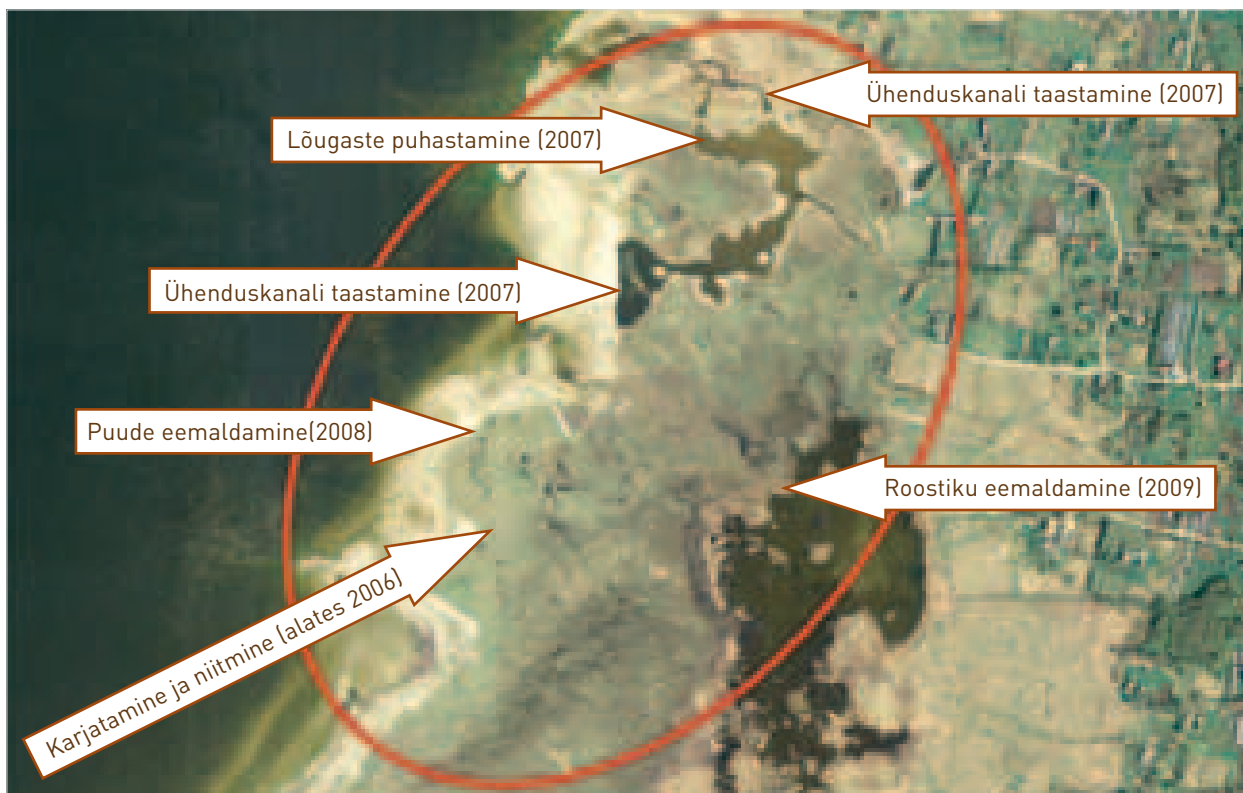
ERDF projekti „Luitemaa taastustööd ja kaitsekorralduskava rakendamise I etapp” raames võeti 2007. aasta varakevadel ette Võiste rannikuala taastamistegevuste järgmine faas. Rajati kariloomade transpordi hõlbustamiseks spetsiaalne kogumis-

tarandik ning alustati rannikulõugaste taastamise piloottegevusega. Katsetamaks lõugaste taastamise teostatavust ning looduskaitsest tulemuslikkust alustati katsetegevustega piirkonna põhjapoolsete väiksemates lõugastes (joonis 6.1.2) (foto 6.1.4).

121

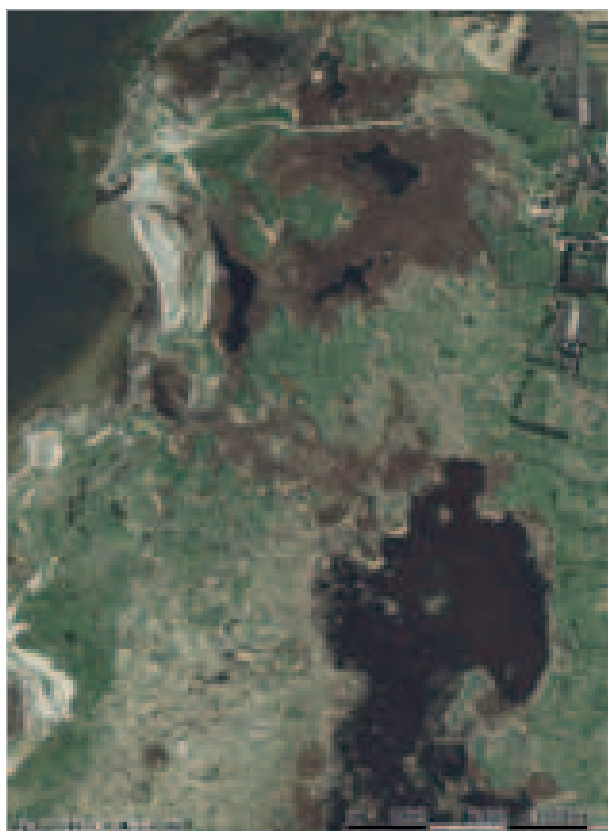


Foto 6.1.4. Puhastatud veeala ning madalmurusena hooldatud kallastega rannikulõuka (ülevalpool teerada) võrdlus tugevalt roostunud lõukaga (foto alumine osa). Nimetatud rannikulõuka ala Luitemaa LK põhjapiiril asuti taastama 2011. aasta sügisel niites ja karjatades ning praeguseks on roostik taandumas



Joonis 6.1.2. Taastustegevused ja nende läbiviimise asupaigad.

122



2005



2008

Joonis 6.1.3. Väljavõte Maa-ameti aerofotodest Võiste rannaniidu põhjapoolsete lõugastega enne (2005) ja pärast (2008) taastustegevuse käivitamist. 2005. aasta kaardil on tumepruun ala lõukaid laialdaselt ümbritsev roomassiiv. 2008. aerofotol on näha lõugaste taastatud veelad ja neid ümbritsev madalmurune rannaniit.

Esiteks taastati nende lõugaste ühendused merega. Selleks kaevati läbi 2005. aasta jaanuaritormiga veesoone blokeerinud liivaluude (foto 6.1.5) ning puhastati setetest ja taimestikust põhjapoolsed ühenduskraavid ning rajati vee liikumist takistanud teele truupe veevahetuse võimaldamiseks.

Lõugaste olukorra parandamiseks asuti neid ja vees asuvaid laide puhastama taimestikust ja aastatega kogunenud setetest ning taimsest massist. Esialgu prooviti neid töid läbi viia amfibitraktori Truxor mehhanismidega, ent töömahtu, projekti eelarvet ja ajakava arvestades loobuti sellest eritehnika vähese jõudluse tõttu. Alternatiivina võeti kasutusse laiade roomikutega ning pika haardeulatusega ekskavaator ning looduskaitseeksperptide juhendamisel/koolitamisel jätkati tööd. Looduslikku mineraalpinnasega reljeefi rikkumata eemaldati ettevaatlikult ekskavaatorikopaga lõugaste kalda-taimestik ja veekogu põhjas esinenud paks risoomide kiht. Kuivõrd veekogudest taimestiku ja setete eemaldamisel tekkib alati küsimus, et kuhu eemaldatud materjal paigutada või transportida, siis sama probleem tekkis ka siin. Kuna valdavalt oli tegemist savika settega, siis ei olnud karta setete



Foto 6.1.5. Rannikulõuka merega ühenduskanali taastamine ekskavaatoriga

olulist tagasivoolamist veekogusse ning seetõttu otsustati väljakaevatud risoomistik laotada lõugaste kaldaalale ühtlaselt laiali ning katta see tasandatud savika settekihiga. Arvestades puhastustöö mahtusid oleks pinnase teisaldamine väljapoole märgala osutunud väga kulukaks ning tõenäoliselt ka oluliselt kahjustanud niidupinnast. Savikas pinnas takistas oluliselt roo- ja kaislakogumike taastumist ning üksikud hõredalt kasvavad kidurad võrsed söödi meeleldi ära kariloomade poolt (fotod 6.1.6 ja 6.1.7).

123



Foto 6.1.6. Lõugastest eemaldatud setete ja taimeosade laotamine kallastele (tagaplaanil). Esiplaanil Truxor amfibitraktor



Foto 6.1.7. Taastamisjärgsel suvel kasvas laiali laotatud pinnasest välja hõre pilliroog, mille pügamine oli karjas olevatele veistele jõukohane

124

Veistele hakkas meeldima mööda laugeid lõukakaldaid ja veekogudes liikuda, mis võimaldab hoida taimestikku vajaliku kontrolli all. Teisalt hoitakse kariloomade liikumisega alati teatud alad rannajoonest avatud ja mudase pinnasega, mis võimaldab kurvitsalistele soodsaid toitumistingimusi. Värskest taastatud ning vähese taimestikuga kaldalad osutusid ka mitme liiva- ja väiketüllide paari jaoks sobivaks pesitsuspaigaks, aidates kaasa nende populatsiooni kasvule piirkonnas. Seega võis kokkuvõttes järeldada, et katseline lõugaste niidu taastamise meetod kaldataimestiku ühekordse mehhaanilise eemaldamise ning samaaegse tugeva karjatamisega (karjatiskoormus vähemalt 1,3–1,5 loomühikut/ha) oli toimiv lahendus.

Saadud positiivse kogemuse baasil ning vajadusest kurvitsalistele sobivat elupaika suurendada, alustati 2009. aastal Keskkonnaameti poollooduslike koosluste taastamise eelarveliste vahenditega taastama suure lõuka põhjaosa (joonis 6.1.2). Selleks puhastati varasemat kogemust järgides ekskavaatoriga lõuka põhjaosa servad pilliroost ja selle kuni 0,5 m paksusest risoomistikust ning laotati see ühtlase settekihiga alla maetuna kaldavööndis (foto

6.1.8). Selles lõuka piirkonnas esinevad väikelaiud puhastati samal moel ning pinnasetööl juhulkiult teisaldatud kivrahnud paigutati tagasi nende algsesse asupaika.



Foto 6.1.8. Pilliroog ja selle paksu risoomistiku eemaldamine ekskavaatoriga Võiste suure lõuka põhjakaldalt 2009. aastal

Huvitav oli jälgida samal karjamaal viibinud veiste kohest reageerimist muutunud olukorrale. Laueks kujundatud ja kõva põhjaga lõugas meelitas neid kohe vette, sööma kaevetöödest veepinnale ujuma

jäänud energiarikkaid risoome (foto 6.1.9)! Seega oli kohe taastamistöö esimestest päevast täidetud eesmärk kõrvaldada takistus veistel rannikulõugaste veelale ligipääsuks. Seega võimaldas ühekordne aktsioon edaspidist jooksvat hooldust karjatamise

teel kuluefektiivsel ning traditsioonilisel moel. Ühekordsetest tegevustest eemaldati 2008. aasta Võistesaairelt sinna varasemal ajal istutatud hõre männikultuur, et parandada avamaastiku kurvitsaliste elupaigakvaliteeti.

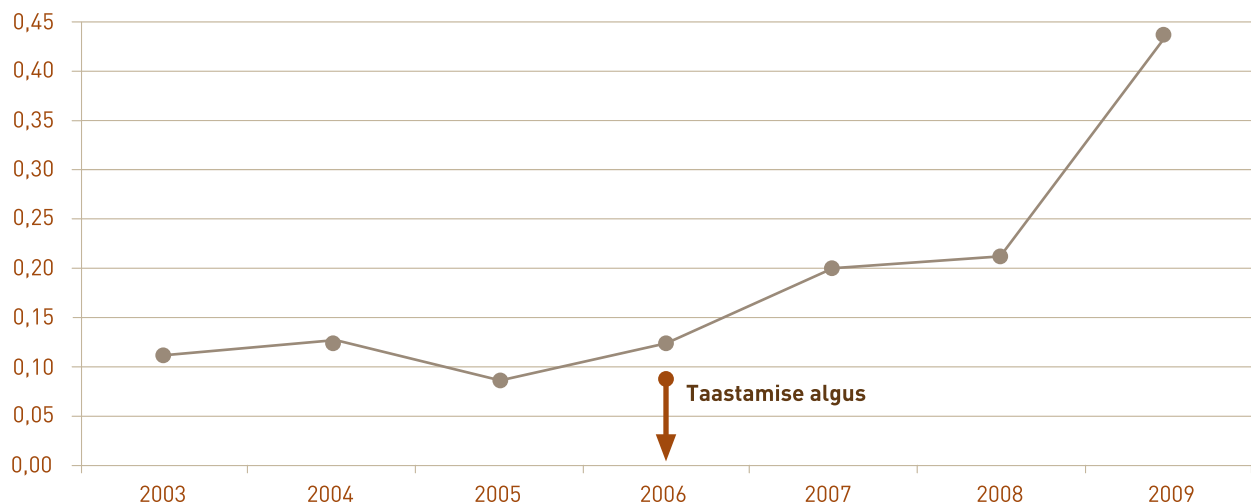


Foto 6.1.9. Veised vahetult peale lõukaserva taastamist vees ujuvate pilliroorisoomidega maiustamas

125

Kuivõrd Võiste piirkonna linnustikku seirati juba enne taastamistegevuste käivitamist, siis oli olemas väärtuslik võimalus hinnata taastamise tulemuslikkust linnustikule, eriti kõrge kaitseväärtusega ohustatud kurvitsalistele. Nagu eelnevate ja järgnevate aastate loendused näitasid (rannaniidu linnustiku loendused püsivarsruudil territooriumite

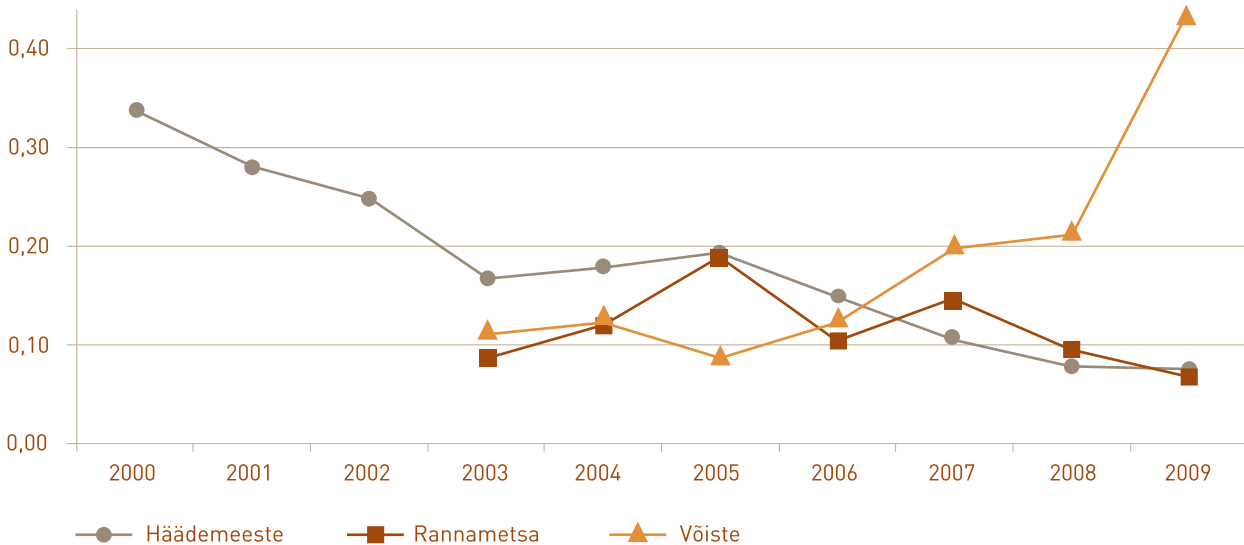
kaardistamisega riikliku seireprogrammi raames), reageeris Võiste piirkonna kurvitsapopulatsioon muutustele positiivselt. Taastamisele eelnenud perioodiga võrreldes oli 2009. aastaks kurvitsaliste asustustihedus ja asurkonna suurus kasvanud kolmekordseks (joonis 6.1.4)!



Joonis 6.1.4. Kurvitsaliste asustustiheduse (pesitusterritooriume hektari kohta) dünaamika enne ja peale taastustegevuste algust.

Nimetatud tulemus on seda märkimisväärsem, et samal ajal toimus Luitemaa looduskaitseala teistel rannaniitudel vaatamata varem alanud taastamis- ja

hooldamistegevusele kurvitsaliste arvukuse langus (joonis 6.1.5).

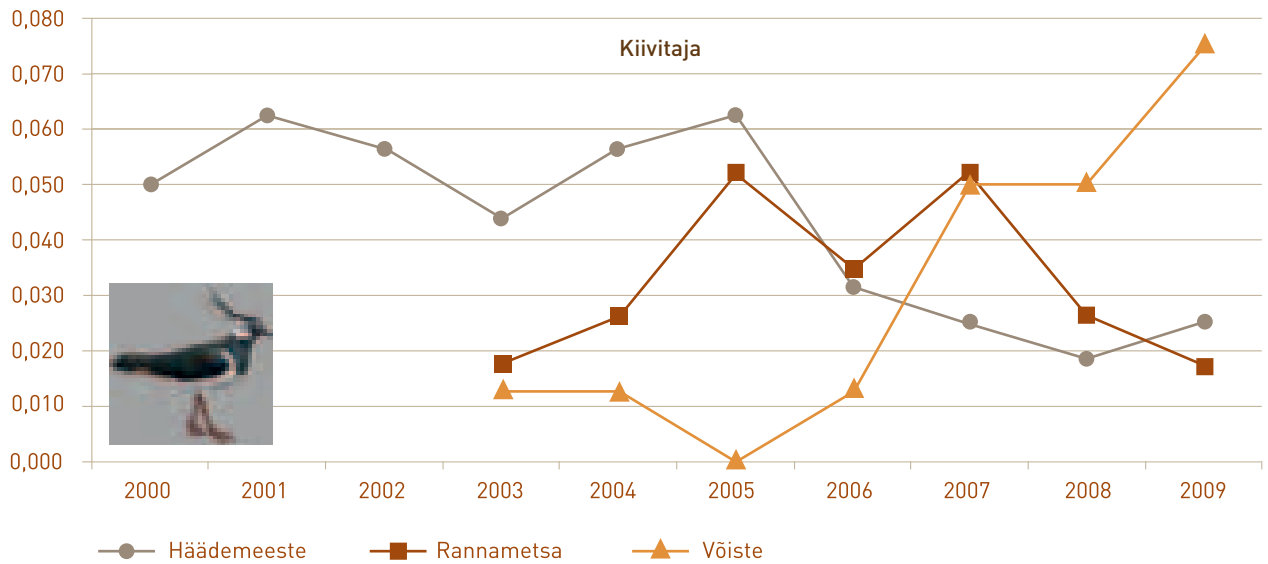


Joonis 6.1.5. Kurvitsaliste asustustiheduse (pesitsusterritooriume hektari kohta) dünaamika võrdlus Võistes ja teistel Luitemaa LK niitudel.

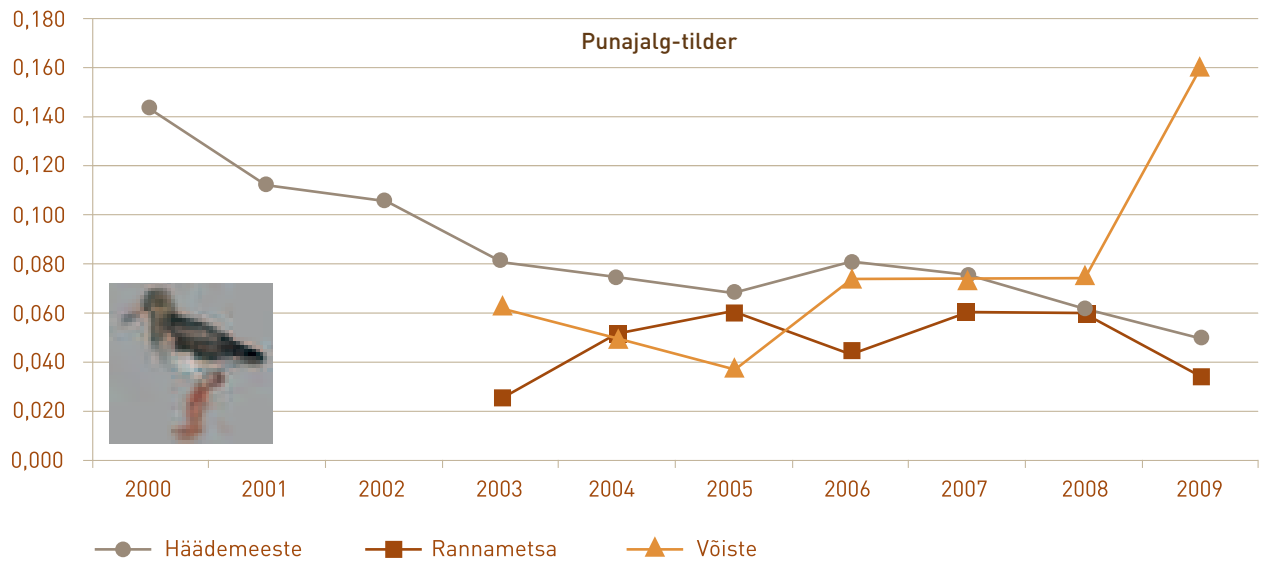
126

Kahel kõige tavalisemal liigil, kiivitajal ning punajalg-tildril, tõusis arvukus taastamistegevusega seotud aastatel hüppeliselt, samas kui teistel piirkonna niitudel oli tegemist langustrendidega (joonised 6.1.6 ja 6.1.7). Seega võib kokkuvõttena järeldada, et looduskaitse tulemus sõltub eelkõige vastavate liikide ökoloogiliste elupaiganõudluste ning varasema ja olemasoleva situatsiooni tundmisest, taastus- ja hooldamisvõtete sobivast valikust ning püsivast vajalikul tasemel hooldustegevusest. Kurvitsaliste seire nii Luitemaal kui Eestis kinnitab, et pahatihti ei piisa vaid madala koormusega karjatamisest, hilisest kõrgelt niitmise või lausa ühekordsetest aktsioonidest, et nende ohustatud liikide seisundit parandada. Seega peaks enam tähelepanu pöörama, mitte üksnes niitude

avamaastiku hektarite tootmisele, vaid niitude ja veepiiri ökosüsteemide terviklikule ja maksimaalselt kvaliteetsele hooldamisele vastavate liikide elupaikades. Samuti tuleks maahoolduse toetuse tingimused ja toetuste määrad seada sõltuvusse looduskaitsest tulemusest, sest praegune mitte-diferentseeriv toetussüsteem tegelikult karistab rahaliselt neid hooldajaid, kes panustavad looduskaitsele tulemusele ning põhjalikumalt, ent tulemuslikumalt hooldustööd tehes ei suuda „hektarite võidujooksus” konkureerida. Luitemaa Võiste rannikulõugaste ja rannaniidu taastamise kogemus kinnitab, et sobivate taastamis- ja hooldusvõtete pühendunud majandamise korral on võimalik kaitsealuste võtmeliikide asurkondi taastada.



Joonis 6.1.6. Kiivitaja (*Vanellus vanellus*) asustustiheduse dünaamika võrdlus Võistes ning teistel Lüttemaa LK rannaniitudel.



Joonis 6.1.7. Punajalg-tildri (*Tringa totanus*) asustustiheduse dünaamika võrdlus Võistes ning teistel Lüttemaa LK rannaniitudel.

6.2. Teorehe järve ja rannaniitude taastamine Matsalu rahvuspargis

▣ Kaja Lotman

Teorehe ehk Saastna järv on rannajärv Lääne maakonnas Lihula valla Saastna külas ja ulatub ka Hanila valla Ullaste küla territooriumile. Järv jääb Matsalu rahvuspargi Saastna sihtkaitsevööndi alale. Järve kaldajoone pikkus on 2412 m ja pindala 6,9 ha. Järv on olnud ühenduses Topi lahega ja mageveeline sissevool toimub Männiku ojast läbi Sauemere järve. Merevee kõrgema veeseisu korral toimub ka merevee sissevool, kuid mere ja järve vahel asub ajalooline munakividest teetamm.

2009. aastal teostatud uuringute (Ott et al., 2009) alusel on tegemist järvega, mis on vahepealse ökosüsteemi olekuga muutudes järvelisest maismaaliseks. Iseloomulikeks omadusteks on ebastabiilne veerežiim, enamuses aastas väga madal veetase, rannajärvede kohta madal kloriidide tase, ja väike hapnikusisaldus, kinnikasvamine, veekogude kohta ebatüüpilised kooslused, hüdrobiontide liigilise koosseisu ning koguse vähenemine ja asendumine kaldaliikidega. Selliste muutustega ei kaasne haruldaste liikide ja elupaikade lisandumine. Pigem on tegemist vaesustumisega. Lisaks peab nimetama võsa pealetungi kallastelt ja roostiku laienemist. Veekoguna on Teorehe järv oma väärtust kaotamas. Uuringu raames leiti, et ilmselt oleks otsarbekas arvestada tulevikus Teorehe järve niiske rannaniiduna, mis oluline kahepaiksete, roomajate, rannikulindude ja imetajate elupaigana.

Uuringute tulemusel ei soovitata järve setetest tühjaks tõstmist, kuna järv on väga madal ja hakkaks kiiresti uuesti kinni kasvama.

Optimaalseks tegevuseks järve elustiku säilimiseks soovitati regulaarset piirneva ala niitmist või karjatamist, võsa eemaldamist, kaldataimede niitmine jmt. Soovitati merega ühenduse parandamist.

Teorehe järve suureks väärtuseks on ulatuslikud niisked rannaniidud.

Matsalu märgala kaitsekorralduskavast (Matsalu, 1994) ilmneb, et regulaarne karjatamine lõppes ni-

tudel 1993. aastal. Peale seda püüti niite avatuna hoida ebaregulaarse hobuste karjatamise ja madala lepavõsa eemaldamisega.

Projekti LIFE05NAT/D/000152 BALTCOAST raames kavandati uuesti alustada regulaarset piisava koormusega karjatamist, laiaulatuslikku võsa võtmist, Teorehe järve veepegli avamist pilliroo ja hundinuiastiku eemaldamisega ning merega veevahetuse parandamist teetammi truupide paigutamisega ja kõretele kudeveekogude rajamist.

▣ Karjatamise taastamine

1994. aastal valminud kaitsekorralduskavas planeeriti regulaarset karjatamist 20 veise ja 20 lamba abil. Tol ajal ei planeeritud karjatamist Teorehe järve kaugematele niitudele ja Sauemere äärde. Projekti raames leiti 2 majandamist huvitatud talu, kes soovisid laiendada karjatamist Teorehe rannaniitudele. Ühel talunikul oli huvi kasvatada lihaveised — limusiine ja šoti mägiveiseid ning teine, lähemal elav talunik, kasvatas piimakarja ja otsis sobivat karjatamisala mullikatele. Praeguseks on Teorehe järve ümbruse karjatamise tulemusel järve ümbruse niidud sobiva madalmuruse seisundiga. Järve veesisese taimestiku eemaldamine võimaldas muuta järve kalda loomadele atraktiivseks ja paaril korral toimunud niitmise tulemus on säilinud nüüd 2 aastat ilma lisaniitmiseta. Sobiv karjatamiskoormus lihaveistega on hoidnud heas korras ka kõre kudelombid (foto 6.2.1).

▣ Võsa eemaldamine

Projekti raames purustati madalat võsa mehaaniliselt umbes 3 ha ulatuses. Servaaladelt raadati halli leppa, et takistada selle edasilevikut, harvendati kadastikku ning piirati musta lepa tukkasid. Musta lepa tukad, mida harvendati, kujunesid veistele kogunemispaigaks ning sellise tallamisega õnnestus ära hoida raiete tavaliselt järgnev madala lepavõsa moodustumine. Võsa võtmist tuleks jätkata ka peale projekti lõppemist, kuna veised ei suuda tõrjutud võsa veel piisava edukusega kärpida.

▣ Veepegli avamine

Veepegli avamiseks kasutati amfibmasinat Truxor (foto 6.2.2), mis kasutas niidukit pilliroo niitmiseks ja spetsiaalset reha, et tõmmata välja hundinuia kogumikke. Niidetud ja välja tiritud taimestik tõs-



Foto 6.2.1. Sobiv karjatamiskoormus lihaveistega on hoidnud heas korras ka kõre kudelombid. (Foto K. Lotman)

teti kaldale. Truxorit oli võimalik kasutada siis kui veeseis oli võimalikult kõrge. Sel juhul sai Truxor ujuda mööda olemasolevat vett ja niites avada veepeeglit. Niitmist korrati 2 järjestikusel aastal.

▪ Merega ühenduse parandamine

Mereveega parema varustatuse tagamiseks paigutati vanasse graniitkivist teetammi truubid (foto 6.2.3). Vana tamm on ajaloolise väärtusega ja selle eemaldamine oleks olnud vastuolus Matsalu rahvuspargi kaitse-eesmärkidega. Truupide paigutamine ei õnnestunud täiel määral, sest truubid oleks võinud paigutada sügavamale, et veevahetus oleks veelgi parem. Suvel, kui vett on järve nõos väga vähe võiks olla võimalus truupidele paigutada ka regulaatorid, mis takistaksid järvest vee väljavoolamist.

▪ Kõredele kudeveekogude rajamine

Kõrede arvukus on viimastel aastakümnetel oluliselt vähenenud, seetõttu on vajalik rajada neile

spetsiaalsed kudemisveekogud, mis oleksid vabad kaladest ja suurtest selgrootutest, kes võiksid hävitada kõre kulleseid. Kudeveekogud peaksid olema väikese sügavusega ja väga lauge servaga. Projekti käigus koolitati välja ekskavaatorijuhid, kes õppisid rajama sobiva suuruse ja kujuga veekogusid (foto 6.2.4) Teorehe järve rannaniidule. Veekogu asukoht valiti nii, et veekogu põhi oleks savika pinnasega, mis säilitaks sinna kogunenud vett piisavalt kaua, et saaks toimuda kõre kulleste täielik metamorfoos.

Viimastel aastatel on täheldatud rannaniidu taimestikule iseloomuliku taimkatte laienemist, kurvitsaliste arvukuse tõusu, hallhane pesakondade edukust ja maastikuilme paranemist. Madalas rannikuvees on täheldatud ka haugide edukat kudemist. Kõre populatsioon ei ole siiski veel taastunud.



Foto 6.2.3. Paigaldatud truubid ajaloolises munakivitammis. (Foto K. Lotman)



Foto 6.2.4. Kõre kudeveekogu kujundamine. (Foto I. Lepik)

6.3. Lõukad, rannajärved ja ojad — nende ökoloogiline tähtsus ja hooldamine Botnia lahe Merekurgu saarestikus

▣ Hans Hästbacka

Läänemeres, Botnia lahe keskosas asuvat Merekurgu (*Kvarken* rootsi k., *Merenkurkku* soome k.) saarestikku iseloomustab ojade, abajate, rannikujärvede ning madalsoode rohkus. Nii ülevaatekaardid kui ka detailsed baaskaardid on täis pikitud suuremaid ja väiksemaid siniseid laike — need tähistavad erineva kuju ja suurusega veekogusid. Väikesed mageveekogud jätvavad saarestiku loodusele oma jälje ja aitavad suurel määral kaasa elujõuliste kalade-, kahepaiksete- ja linnupopulatsioonide moodustumisele. Ilma väikeveekogudeta oleks saarestiku loodus tervikuna oluliselt vaesem.

Rootsi seadusandjad on väikeveekogude tähendusele tähelepanu juhtinud 2009. aasta veeseaduses (29.12.2009/1391), mis tagab saarestiku abajate ja rannikujärvede hea kaitse. Selle alusel on keelatud nende veekogude ökoloogilist seisundit ohustavad tegevused. Veeseadusest lähtudes on saarestiku abajate ja rannikujärvede kaitsmine ja nende eest hoolitsemine tänapäeval lihtsam kui enne 2009. aastat. Kaitsmise lähtekohaks peaks olema väikeveekogude

looduslik seisund. Kõige paremini hoolitseb loodus enda eest ise, ent võib vajada abi inimtegevuse mõjul toimunud muutuste ennistamiseks. Varasematel aegadel, kui lehmadel, hobustel ja lammastel lasti suurematel saartel vabalt rohtu süüa ja saarestiku elanikud kasvasid looduslikku heina, mõjutati mitmeid saarestiku väikeveekogusid. Tänapäeval pole teada, kuidas ja kui palju sööda- ja heintaimede kasvatamine neid kooslusi mõjutavad. Kuidas mõjuvad need bioloogilisele mitmekesisusele ja sealhulgas kalastikule ja nende sigimisevõimalustele? Millisel määral peetakse tegevuste käigus silmas, et oleks arvesse võetud ka spetsiifiliste taime- ja loomaliikide kaitse? Vastavaid küsimusi on palju ja nendele saab vastata alles pärast looduslikus seisundis olevate abajate ja rannikujärvede põhjalikku uurimist, analüüsides kuidas toiteainete ringlus ja muud tegurid neid väikeveekogusid mõjutaksid.

Tekkinud maismaa kerkimise tulemusena

Merekurgu madala veega saarestikus tekib pidevalt uusi abajaid ja lõukaid. Ühes praeguse maismaa kerkimisega 7–8 mm aastas moodustub üha uusi rannikujooni ja skääre, moreenseljakud kerkivad merest ja tekivad saared. Ühes uute saarte moodustumisega võib sügavam vesi näiteks väinades ja lahesoppides kaotada otsese ühenduse merega. Selle

Ühes maismaa kerkimisega moodustuvad uued abajad, mis arenevad rannikujärvedeks ja madalsoodeks. (Foto H. Hästbacka)



geoloogilise arengurea käigus sünnib kõigepealt abajas, millest areneb seejärel rannikulõugas ehk laguun ja ühenduse katkemisel merega rannajärv, mis siis omakorda vananedes võib muutuda madal-sooks. Vahel on need veekogud erineva pikkusega ojade abil omavahel seotud pikaks reaks, teinekord esinevad need üksikult ja merega ühendatud lühikese oja kaudu. Abaja veetase on sama mis merel ja on viimasega seotud ühe või enama avausega. Abaja soolasisaldus on sama mis riimveelisel mereveel või kui abajasse suubub üks või enam oja, siis ajuti madalam. Maa kerkimise tulemusena on rannikujärv merepinnast niipalju kõrgemale tõusnud, et normaalse veetaseme korral on see merest eraldatud ja seetõttu on sel merest erinev veetase. Kõrgvee ajal tungib merevesi rannikujärve ja tõstab ajutiselt magedama vee soolasisaldust. Kui meri kõrgvee ajal enam järveni ei ulatu ja see on aastaringselt mageveeline, on rannikulõugast saanud rannajärv, mis võib loodusliku suktsessiooni lõpptulemusena muutuda madal-sooks. Kui järv on oma loomult lage ja suhteliselt suur, ei toimu sellega pikema aja jooksul mingeid suuremaid muutusi. Väiksemate ja madalaveeliste järvede puhul võib suktsessioon jätkuda. Aegamööda moodustub turbasamblast, tarnaliikidest, jõhvikapuhmastest ja teistest märgalataimedest järve ümber kaldataimestik. See on taimestik, mis levib aeglaselt õõtsikuna üle vee ning katab aegamööda kogu järve vabavee. Nii muutub

järv madal-sooks, siis turbakihi түsenedes siirdesooks ja rabaks. Kui järve vesi on toitainerikkam ja selle põhi pehme, võib kinnikasvamine ja areng toimuda kiiresti, eriti siis, kui järves hakkavad kasvama pilliroog ja hundinui. Pilliroog võib lühikese ajaga hõivata suurema osa järvest. Maakerke tagajärjel tekkinud väikeveekogude variatiivsus on suur. Igal abajal, rannikujärvel ja madal-sool on oma kuju, välimus ja aastaegadega seotud veevahetus, kuid neil on ka palju ühiseid bioloogilisi tunnusoone ja nad kõik on tekkinud maakerke tagajärjel.

Kalade kudemispaik ja — lastetuba

Mõnede saarestiku kalaliikide jaoks on abajad ja rannikujärved elutähtsad kudemispaigad ja noorjärkude kasvukohad. Kevadel kudevad soomuskalad nagu haug, ahven, särg ja säinas lähedalt igal kevadel rohkem või vähem mageveelistesse väikeveekogudesse paljunema. Need kalaliigid on mageveekalad, kes võivad oma pulmamängu pidada Merekurgu saarestiku riimvees, kuid kes eelistavad selleks maakerke tagajärjel moodustunud saarestiku väikeveekogusid. Kudemispaikadel väikeveekogudes on kalade jaoks palju eeliseid. Muu hulgas see, et vee soolasisaldus on madal ja ei ole seetõttu marja viljastamisel ja vastsete arenemisel stressifaktoriks. Väikeveekogud vabanevad jäät varem kui saarestiku merevesi, kõigepealt just põhja-



Maikuu täituvad ojad tuhandete särgedega, kes rühivad vastuoolu, et jõuda rannikujärvede ja madal-soode kudemispaikadesse. (Foto H. Hästbacka)

poolsemates osades, kus päike paistab ja soojendab vett enamikel kevadpäevadel. Piiratud ja huumusest pruunikad väikeveekogud soojenevad kiiremini kui selge ja sügav merevesi. Seega saavad kalad abajates, rannikujärvedes ja madalsoodes kueda kaks-kolm nädalat varem kui meres ning selle tulemusel jõuavad maimud enne sügise saabumist, vete jahenemist ja uue jääkatte tulekut suuremaks ja elujõulisemaks kasvada. Rannikujärved pakuvad oma kevadeti üleujutatud kallastel kasvava taimestikuga häid kudemisvõimalusi kaladele ja kasvupaiku maimudele. Kevadetil tuleb sulalumest ja kevadvihmast väikeveekogudele ohtralt lisavett ja nende kaldad ujutatakse üle. Kaldavesi on soe ja kiirendab kalamarja ja hiljem maimude arengut. Lisaks kaitseb taimestik marju ja maimu ja pakub kasvavatele kalavastsetele rohkelt toitevõimalusi. Mida kauem on kevadel kaldaalad üleujutatud, seda paremini õnnestub kalade kudemine ja tugevate põlvkondade moodustumine. Sarnaselt paljude teiste kalaliikidega on kevadel kudevad soomuskalad oma sünni- ja kasvukohale truud. Kalamaimu kujundavad nende koduveed ja suguküpseks saades pöörduvad nad sinna tagasi. Seejärel tulevad nad igal kevadel samadesse vetesse tagasi sugu jätkama. Seda on näidanud mitmed haugid, ahvenate ja särgede märgistamised. Vaid väikeprotsent kudevatest kaladest suunduvad teistesse vetesse ja see on loomulik eeldus sellele, et ka uutesse saarestikku tekkinud väikeveekogudesse leviks

kalu. Kevadel kudevate soomuskalade jaoks on abajad, rannikujärved ja madalsood Merekurgu saarestikus pulmamängu pidamiseks ja paljunemiseks keskse tähtsusega. Väikeveekogud on hästi toimivad kudemisplatsid ja maimude kasvukohad ja sealt tulevad saarestiku elujõulised kalavarud. Parvekalad nagu ahven, särk ja säinas tulevad kudemisplatsidele laialt saarestikualalt. Märgistatud ahvenaid ja särge on leitud kudemispaigast kümne kilomeetri kauguselt. Märgistatud haugid on püütud kolme-nelja kilomeetri kauguselt (Hästbacka, 1984).

Ka kalastajate jaoks on saarestiku väikeveekogud tähtsad. Väikeveekogud toimivad looduslike ja tasuta kalakasvatuserajatistena ja on eelduseks saarestiku püsivatele kalavarudele. Abajate, lõugaste ja rannikujärvede kaitsmine on tähtis ülesanne, mitte ainult saarestiku bioloogilise mitmekesisuse, vaid ka kalastuse seisukohast ja see puudutab nii elukutselisi- kui ka harrastuskalastajaid.

Lõugaste või rannajärvede kalavastsete arvu on hinnatud vaid üksikjuhtudel. Üks selliseid hindamisi viidi läbi 1990. aasta suvel Hålsörarnas, Bergö saarel Malax'i vallas. Hålsörarna on 7 ha suurune abajas, mis oli tollal asustusest tuleneva reovee tõttu üleväetatud, mille muldkehast oli moodustunud tamm ja millel oli säilinud selle looduslik oja. Oja mööda tõusevad haugid, ahvenad, särjed ja ogali-



Kui särk hakkab maikuu ülesvoolu ujuma, meelitab see kohale merikotkad, kajakad ja teisted kalatoidulised.
(Foto H. Hästbacka)

kud abajasse kudema. Hiljem on sinna kudema tulnud ka säinad. Pärast pulmamängu oja suleti ja juuli keskel avati abaja keskel kunstlik väljalaskeava, et abajas tühjeneks veest ja et kalavastsed pääseksid kaitsvasse saarestikuvette. 55 tunni jooksul, mis uurimus kestis, rändas abajast välja 1100 haugimaimu, 220 000 ahvenaimu, 54 000 särjemaimu ja 5400 ogalikumaimu. Abajasse jäi pärast uurimuse lõpetamist veel teadmata hulk maime, kuna abaja põhja jäi veel ühe hektari suurune veesilm. (Eklöv ja Andersen, 1990)

Kohalikud kalavarud on osa väikeveekogude bioloogilisest mitmekesisusest. Saarestiku kahepaiksete jaoks on väikeveekogud sama tähtsad kudemisplatsid kui kalade jaoks. Abajates, rannikujärvedes ja madalsoodes leidub rohkelt ka putukaid, näiteks kiililisi ja sääski, kui nüüd nimetada kaks putukarühma. Väikeveekogude läheduses pesitseb ka mitmeid linnuliike, suurtest lindudest laululuiged ja sookured.

Ojad — elu tuiksooned

134

Mere ja väikeveekogude vaheline ühendus rannikujärvede ja madalsoode varieeruvate ojade näol toimib nagu tuiksoon kaugemal asuva merevee ja kalade kudemisplatside vahel. Ojasid mööda ujuvad kalad kudemisplatsidele, et pärast kudemist mere kaugematesse ja toidurikkamatesse vetesse tagasi pöörduda. Samasuvised kalamaimud rändavad väikeveekogudest minema, kui algavad hilissuvised ja sügisese vihmad, mis täidavad ojad pärast suvist kuivust väljavoolava veega. Hiljemalt rändavad kalamaimud merre siis, kui väikeveekogud hakkavad jäätuma ning vaba hapnikuvahetus õhu ja vee vahel katkeb ja väikeveekogude hapnikutase langeb drastiliselt.

Tavaliselt on ojadel aastas kaks üleujutusperioodi. Esimene on kevadel ja suvel, kui ümbritsevate metsade lumesulavesi ja vihmavesi voolavad väikeveekogudesse ja sealt ojadesse. Teine on sügisel, kui sügisvihmad ojade veehulka suurendavad. Kalade kudemisrände ja maimude väljarände jaoks piisab nendest kahest üleujutusperioodist. Asjaolu, et ojad on suviti kuivad ja talviti külmunud ei sega kalade rännet, vaid on ojade aastaegade seotud elu loomulik rütm. Tavaliselt algab kalade kevadine kude-

misränne ojades aprilli keskel kui esimesed haugid hakkavad ülesvoolu ujuma. Haugile järgnevad ahvenad ja säinad ja viimasena võtavad teekonna ette särjed. Erinevad kalaliigid koevad erineva temperatuuriga vees — haug kõige külmemas kevadises vees ja särj kõige soojemas. Ojades, kuhu vett jätkub pikaks ajaks ja rikkalikult ja kus kõik neli kalaliiki on esindatud, kestab kudemisränne ühtekokku juunikuuni välja.

Kalade kevadränne on saarestiku looduses muljetavaldav aeg. Madala veega ojades, mis võivad olla 30 cm kuni ühe meetri laiused, võib mõningase kannatlikkuse korral lähedalt näha kalu nende looduslikus keskkonnas ja olukorras. Rändeojades on igasugune kalapüük keelatud, kuid kalu võib „püüda” silmade ja fotoaparaadiga ja selline kalastus pakub kevadpäeval kaasahaaravaid ja unustamatuid hetki. Nende jaoks, keda huvitab kalade kudemisränne ja loomad, kelle see kohale meelitab, on kalade rändeojad ahvatlevad väljasõidusihtpunktid. Merekurgu saarestikus leidub mõningaid lihtsasti ligipääsetavaid kalarändega ojasid, mis on muutunud populaarseteks ja kevadeti tihedalt külastatavateks loodusvaatluse sihtkohtadeks.

Varasematel aegadel püüti saarestiku ojadest kalu väikeste mõrdadega, et toit lauale ja müüdnud kalade eest münt taskusse saada. Ojakalastus osutus aga liiga tõhusaks ja kurnas kohalikud kalavarud välja. Paljudest ojadest püüti nii ülesvoolu kudema rändavaid kui ka koelmust tagasi pöörduvaid kalu. Kohalikud kalavarud võisid hävida vaid mõne aastaga. Tänapäeval saavad kalad püügikeelu tõttu ojades rahulikult tegutseda ja tagada sel viisil kogu saarestiku kalastiku hea taastootmise.

Väikeveekogude kaitsmine ja hooldamine

Varasematel aegadel, kui kalade rändeojasid kevadise püügiga ekspluateeriti, hinnati kalu lähtuvalt oma majapidamise- ja majandushuvidest, ilma laiemat perspektiivi ja kalavarude kestvust arvestamata. Seetõttu oli paiguti intensiivpüügil kohalikele kalaliikidele hukatuslikud tagajärjed. Omaaegne ojade ja kudemispaikade kaitse alla võtmine oli möödapääsmatult oluline tegu ja selle tulemuslikkus leiab kinnitust ka tänapäeval.

Mõned aastakümned tagasi hinnati saarestiku väikeste veekogude tähendust vähe, peamiselt puudulike teadmiste tõttu, mis ei võimaldanud teadvustada väikeveekogude ökoloogilist tähendust saarestiku loodusele — nende kesket rolli kohalike kalaliikide ja kohaliku kalastuse jaoks. Kui hakati ehitama teid, tegema lageraiet, rajama kuivendussüsteeme ja sellega seoses saarestiku maastikes järvede veetasel alandama, häiriti mitmete ojade, rannikujärvede ja madalsoode loodulikkude tasakaalu.

Tänapäeval oleme teadlikumad — paljud saarestiku varasemad väikeveekogud on taastatud ja need on saanud tagasi oma bioloogilise funktsiooni ja tähenduse. Need on olnud rõõmustavad arengud. Tänapäeval on meil rohkem oskusi ja teadmisi, et kaitsta ja hooldada seda ökoloogilist tervikut, mille ojad, abajad, rannikujärved ja madalsood moodustavad ja mis saarestikus igast ojasuudmest kaugele merre ulatuvad.

Looduslikult hästitoimivad ojad ja väikeveekogud ei vaja muid meetmeid kui aktiivset inimesepoolset kaitset, nii et nende veetase ei lange, nad ei hapestu metsade kuivendamise või tee-ehituse tõttu, mis halvendavad ojade funktsioone. Nende veekogude seisundi säilitamiseks ja parandamiseks võib aga välja tuua järgmisi näpunäiteid:

- Ainuke hooldus, mida üks oja korrapäraselt vajab, on iga-aastane puhastamine mahalangenud puutüvedest ja okstest, mis katavad oja ja takistavad kalade rännet. Looklevat ojasängi, kus on süvikuid, kive ja väikesi neemi, mis loovad rahulikke paguveepiirkondi, ei tohi süvendada ega sirgendada. Looduslik säng võimaldab pulmarändel olevatel kaladel vajadusel veidi puhata ja organismi hapnikuga varustada.
- Oja kaldal kasvavat puude ja põõsaste kooslust ei tohi maha raiuda. Puud ja põõsad kaitsevad kalu ja annavad neile varju ning moodustavad loodusliku osa ojakooslusest.
- Oja ülemise ja alumise suudme juures võib mõnikord labida ja kõplaga eemaldada pillirootihniku ja hundinuiad, mis on suudmed kinni kasvatanud ja takistavad kalade rännet. Seda võib teha nii kevadel kui sügisel. Sügisraadamine on eriti tähtis, sest see

hõlbustab kalamaimude väljarännet rannikujärvest või madalsoost. Tavaolukorras suudab oja ka enda eest ise hoolitseda kujundada aegamööda oma looklevat sängi.

- Osade rannikujärvede ja lõugaste väljavoolusid on süvendatud ja selle tulemusena on sealne veevool kiirem. Kiirem veevool aga lühendab veekogude kevadist ja varasuvist üleujutusperioodi. Sellisel juhul võib olla kohane ehitada väljavoolu juurde kividest madal ja lihtne tamm, mis aeglustab voolu ja pikendab üleujutusperioodi. See tuleb kasuks kalade kudemisele ja kalavastsete ellujäämisele.
- Kui lihtsast kivitammist ei piisa, võib teivastest või plankudest ehitada madala, põhja kinnituvat tammi, mis taastab rannikujärve või madalsoo normaalse veetaseme. Seda tohib teha pärast maaomanikega nõu pidamist, et vältida võimalikke konflikte veetaseme pärast.
- Ojasid ületavate sildade muldkeha ehitamisel peab tee alt läbi minev tunnel olema ojaga samal tasemel, nii et oja saab loomulikult viisil voolata. Tunnel peab olema ojaga sama lai ja piisavalt kõrge, et oja saab sellest vabalt läbi voolata ja et selle kohale jääb veel ruumi. Tunnel ei tohi olla plastmassist, klaasfibrüst või plaatidest, vaid tsemendist, soovituslikult kruusast või kividest põhjaga, nii et kalad saavad kergemini tunnelist läbi. Tunnelist parem alternatiiv on väike sild, mis ei kitsenda oja loomulikkude sängi ega takista oja veevoolu.
- Metsateede ehitamine, millega kaasneb lageraie, toob tihti endaga kaasa metsapinnase kuivenemise. Lõugaste ja rannikujärvede puhul põhjustab drenimine vee hapestumist, kuna põhjaveetaseme langetamisel vallandub looduslik pinnasega seotud hapestumine. Sellega seoses uhutakse toitained väikeveekogust välja ja tahked osakesed sisse. Metsade kuivendamisest hoidumine on parim viis kaitsta rannikujärvi ja lõukaid hapestumise ja üleväetamise eest.
- Kui metsa kuivendamine on vältimatu, tuleb kuivendusalasid ja kraave lubjata, et neutraliseerida happelist väljavoolu. Peakraavi, mis tühjendab sinna kogunenud vee väikeveekokku, ei tohi juhtida otse veekogusse, vaid see peab lõppema veidi enne

kallast, nii et vesi saab voolata üle maapinna, mille käigus sõelutakse tahked osakesed veest välja. (Hästbacka, 1984)

Abajate, lõugaste, rannajärvede ja ojade kaitsmine

ning hooldamine Merekurgu saarestikus on oluline selleks, et säilitada selle maakerkega seotud saarestiku unikaalset loodust, selle bioloogilist mitmekesisust ja kohalikke kalavarusid. Kaitsmise ja hooldamise lähtepunkt peaks olema ökoloogiline tervik, mille



need väikeveekogud koos sadevete ja saarestiku mereveega moodustavad. Teadmised, kuidas minimeerida tee-ehituse ja metsamajandusmeetmete kahjulikke mõjusid, on olemas. Kui tee-ehitus, lageraie ja metsade kuivendamine osutub vältimatuks, siis on olu-

line vastavaid leevendavaid meetmeid maksimaalselt rakendada. Muudel juhtudel kehtivad veeseadusega määratud kaitsekord ja suhtumine: väikeveekogud on olulised ja nende hoidmine peab ära hoidma inimese lühinägelikku ekspluateerimist.



Saarestiku väikeveekogude heas seisus kudemispaiigad tagavad heal tasemel kalavarruid. (Foto H. Hästbaka)

Lisad

Lisa 1. Järvede ökoloogilise seisundi hinnang vastavalt suurtaimestiku kriteeriumitele.

[araabia numbriga vastava liigi ohtrus (1-5 palli skaalas), selle järel rooma numbriga igale kvaliteedinäitajale vastav ökoloogiline seisundiklass:

- I – väga hea,
- II – hea,
- III – kesine,
- IV – halb,
- V – väga halb].

| Järv/näitaja | <i>Chara aspera</i> | <i>Chara tomentosa</i> | <i>Cladium mariscus</i> | |
|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|---------|
| | ohtrus | ohtrus | ohtrus | Seisund |
| Aenga laht | 2: III | 3: II | 0: IV | Kesine |
| Põldealune laht | 2: III | 3: II | 2: III | Kesine |
| Laidevahe laht | 1: III | 3: II | 0: IV | Kesine |
| Linnulaht | 2: III | 3: II | 0: IV | Kesine |
| Suurlaht | 3: II | 2: II | 2: III | Hea |
| Mullutu Laht | 3: II | 4: I | 2: III | Hea |
| Vägara laht | 2: III | 3: II | 2: III | Kesine |
| Oessaare laht | 0: IV | 3: II | 0: IV | Kesine |
| Poka laht | 0: IV | 3: II | 0: IV | Kesine |
| Prästvike järv | 4: I | 2: II | 0: IV | Hea |
| Allikaküla järv | 0: IV | 0: IV | 0: IV | Halb |
| Kahvatu laht | 0: IV | 0: IV | 0: IV | Halb |
| Kasselaht | 4: I | 2: II | 0: IV | Hea |
| Kiissalaht | 4: I | 2: II | 0: IV | Hea |
| Kudani järv | 2: III | 3: II | 3: II | Hea |
| Käomardi laht | 4: I | 1: III | 0: IV | Kesine |
| Vööla meri (loode osa) | 2: III | 4: I | 0: IV | Kesine |
| Vööla meri (kagu osa) | 5: I | 2: II | 0: IV | Hea |

LISA 2. Saaremaa setteproovide võtmise koordinaadid

| Nimi | Laiuskraad | Pikkuskraad |
|------------|---------------|---------------|
| Vägara | 58°14'8.00"N | 22°19'27.00"E |
| Mullutu | 58°14'39.48"N | 22°21'30.84"E |
| Suurlaht | 58°15'2.52"N | 22°24'26.94"E |
| Linnulaht | 58°15'3.83"N | 22°26'39.79"E |
| Laidevahe | 58°18'6.23"N | 22°51'37.73"E |
| Poka | 58°19'19.24"N | 22°51'23.62"E |
| Oessaare | 58°19'42.62"N | 22°52'26.15"E |
| Põldealuse | 58°18'39.31"N | 22°53'22.16"E |
| Aenga | 58°18'18.70"N | 22°54'5.90"E |

Lisa 3. Pärnumaa setteproovide võtmise koordinaadid

| Punkti nr | Laiuskraad | Pikkuskraad |
|-----------|---------------|---------------|
| 848 | 58°12'44.93"N | 24°27'53.03"E |
| 849 | 58°12'45.11"N | 24°27'55.98"E |
| 850 | 58°12'45.43"N | 24°27'58.25"E |
| 851 | 58°12'35.35"N | 24°27'58.00"E |
| 852 | 58°12'34.38"N | 24°27'57.82"E |
| 853 | 58°12'36.04"N | 24°28'5.45"E |
| 854 | 58°12'40.64"N | 24°28'9.26"E |
| 855 | 58°12'40.10"N | 24°28'10.27"E |
| 856 | 58°12'39.20"N | 24°28'10.49"E |
| 857 | 58°12'26.75"N | 24°28'11.60"E |
| 858 | 58°12'27.94"N | 24°28'15.49"E |
| 859 | 58°12'25.06"N | 24°28'10.99"E |
| 860 | 58°12'22.28"N | 24°28'15.13"E |
| 861 | 58°12'20.92"N | 24°28'20.03"E |
| 862 | 58°12'20.27"N | 24°28'11.10"E |
| 863 | 58°12'18.72"N | 24°28'9.48"E |
| 864 | 58°12'17.10"N | 24°28'10.49"E |
| 865 | 58°12'14.11"N | 24°28'9.12"E |
| 866 | 58°12'11.23"N | 24°28'5.38"E |
| 867 | 58°12'8.53"N | 24°28'17.04"E |
| 868 | 58°12'5.36"N | 24°28'17.62"E |
| 869 | 58°11'57.91"N | 24°28'16.28"E |
| 870 | 58°11'57.30"N | 24°28'14.48"E |
| 872 | 58°11'51.97"N | 24°27'52.92"E |
| 873 | 58°11'56.58"N | 24°27'53.32"E |
| 874 | 58°12'0.79"N | 24°27'56.59"E |
| 875 | 58°12'1.19"N | 24°27'48.56"E |
| 880 | 58° 5'15.50"N | 24°28'55.24"E |
| 881 | 58° 5'15.25"N | 24°28'53.76"E |
| 882 | 58° 5'15.29"N | 24°28'51.85"E |
| 883 | 58° 5'15.25"N | 24°28'49.76"E |
| 884 | 58° 5'15.18"N | 24°28'47.42"E |
| 886 | 58° 5'22.74"N | 24°28'47.57"E |
| 887 | 58° 5'25.22"N | 24°28'48.90"E |
| 889 | 58° 5'32.53"N | 24°28'42.85"E |
| 890 | 58° 5'36.78"N | 24°28'34.32"E |
| 891 | 58° 5'37.72"N | 24°28'34.18"E |
| 892 | 58° 5'39.01"N | 24°28'28.74"E |
| 893 | 58° 5'39.30"N | 24°28'26.44"E |
| 894 | 58° 5'39.88"N | 24°28'25.10"E |
| 895 | 58° 5'41.64"N | 24°28'16.86"E |
| 896 | 58° 5'36.78"N | 24°28'39.11"E |

Lisa 3. Pärnumaa setteproovide võtmise koordinaadid

| Punkti nr | Laiuskraad | Pikkuskraad |
|-----------|---------------|---------------|
| 897 | 58° 5'36.96"N | 24°28'40.26"E |
| 898 | 58°10'28.56"N | 24°27'53.75"E |
| 899 | 58°10'27.55"N | 24°27'54.07"E |
| 900 | 58°10'25.93"N | 24°27'57.42"E |
| 901 | 58°10'26.11"N | 24°27'57.96"E |

Lisa 4. Gotlandi setteproovide võtmise koordinaadid

| Punkti nr | Laiuskraad | Pikkuskraad |
|-----------|---------------|---------------|
| 920 | 57°10'5.63"N | 18°29'0.82"E |
| 921 | 57°10'4.84"N | 18°28'55.99"E |
| 922 | 57°10'6.17"N | 18°28'53.65"E |
| 923 | 57°6'50.98"N | 18°25'27.37"E |
| 924 | 57°6'50.76"N | 18°25'31.19"E |
| 925 | 57°0'47.23"N | 18°11'59.14"E |
| 926 | 57° 0'45.90"N | 18°11'58.45"E |
| 927 | 57° 0'43.88"N | 18°11'54.02"E |
| 928 | 57°41'43.30"N | 18°47'50.93"E |
| 929 | 57°55'34.75"N | 19° 8'37.10"E |
| 930 | 57°55'36.23"N | 19° 8'38.62"E |
| 931 | 57°56'9.10"N | 19° 6'33.62"E |
| 932 | 57°56'2.94"N | 19° 6'6.73"E |
| 933 | 57°58'17.65"N | 19° 8'26.99"E |
| 934 | 57°27'6.80"N | 18° 8'40.20"E |
| 935 | 57°27'15.44"N | 18° 8'36.71"E |

Lisa. Loetelu Euroopa Komisjonis välja töötatud rannikualade ja sh rannikulõugaste kaitse ja kasutamisega seotud dokumentidest ja juhendmaterjalidest.

Liigilise mitmekesisuse kaitse- ja Natura 2000 võrgustiku aladega seonduvad materjalid

- European Commission, (2000), Managing Natura 2000 sites: the provisions of Articles 6 of the habitats directive 92/43/EEC. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities.

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/provision_of_art6_en.pdf

- European Commission, (2002), Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of articles 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities.

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/natura_2000_assess_en.pdf

- European Commission (2007), Guidance document on article 6(4) of the 'Habitats Directive' 92/43/EEC. Clarification of the concepts of: alternative solutions, imperative reasons of overriding public interest, compensatory measures, overall coherence, opinion of the Commission.

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/art6/guidance_art6_4_en.pdf

- European Commission (2007), Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC, 87 pp. http://circa.europa.eu/Public/irc/env/species_protection/library?l=/commission_guidance/english/final-completepdf/_EN_1.0_&a=d

Vee raamdirektiiviga seotud materjalid

- European Commission, (2003), Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), Transitional and coastal waters- Typology, Reference conditions and classification systems, Guidance Document No 5, Luxembourg: Office for official publications of the European Communities, 116 pp.

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents&vm=detailed&sb=Title

- European Commission, (2003), Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC), Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, Guidance

Document No 4, Luxembourg: Office for official publications of the European Communities, pp.14.

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents&vm=detailed&sb=Title

- European Commission (2006), Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Exemptions to the environmental objectives under the Water Framework Directive allowed for new modifications or new sustainable development activities (WFD Article 4.7), policy paper.

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/thematic_documents/environmental_objectives&vm=detailed&sb=Title

- European Commission, (2006), Halting the loss of biodiversity by 2010-And beyond, sustaining ecosystem services for human well-being, Luxembourg: Office for official publications of the European Communities, 15 pp. COM (2006) 216.

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2006/com2006_0216en01.pdf

- European Commission, (2007), Adapting to climate change in Europe-options for EU Action, Green Paper, 27 pp. COM (2007) 354.

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2007/com2007_0354en01.pdf

- European Commission, (2007), Agenda for a competitive and sustainable European tourism, Communication from the Commission, COM (2007) 621final.

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52007DC0621:en:HTML>

- European Commission, (2010), Europe, the World's No 1 tourist destination – a new political framework for tourism in Europe, Communication from the Commission, COM (2010) 352 final.

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/files/communications/communication2010_en.pdf

Kasutatud materjalid

Abate, M., Masini, J. C., 2001. Acid-basic and complexation properties of a sedimentary humic acid. A study on the Barra Bonita Reservoir of Tietê River, São Paulo State, Brazil. – *J. Braz. Chem. Soc.* 12, 109-116.

Calace, N., Cardellicchio, N., Petronio, B. M., Pietrantonio, M., Pietroletti, M., 2006. Sedimentary humic substances in the northern Adriatic sea (Mediterranean sea). – *Mar. Environ. Res.* 61, 40–58.

Climate Change and the European Water Dimension. 2005. A Report to the European Water Directors. Steven J. Eisenreich (Editor and coordinating author). European Commission – Joint Research Centre. 253 pp.

Climate Change in the Baltic Sea Area. 2007. Baltic Sea Environment Proceedings No. 111. HELCOM Thematic Assessment in 2007. Helsinki Commission Baltic Marine Environment Protection Commission. 54 pp.

EIONET – European Topic Centre on Biological Diversity. 2006. [<http://bd.eionet.europa.eu/article17/habitatsreport/?group=Y29hc3RhbCB0YWJpdGF0cw%3D%3D&country=EE®ion=BOR>].

Eklöv, S., Andersen, J., 1990. Fiskyngelproduktionen i Hålsörarna. Vasa Fiskeridistrikt, Vasa. 13 s, rootsi k.

Esteves, V. I., Duarte, A. C., 2000. Differences between humic substances from riverine, estuarine, and marine environments observed by fluorescence spectroscopy. – *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 28, 359–363.

Guerra, R., Pasteris, A., Ponti, M., 2009. Impacts of maintenance channel dredging in a northern Adriatic coastal lagoon. I: Effects on sediment properties, contamination and toxicity. – *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 85, 134–142.

Hieltjes, A. H. M., Lijklema, L., 1980. Fractionation of inorganic phosphates in calcareous sediments. – *J. Envir. Qual.* 9, 405-407.

Hästbacka, H., 1984. Fladorna – havets barnkamrar. Österbottens Fiskarförbund r.f., Vasa. 22 s., rootsi k.

Hästbacka, H., 1995. Vård och restaurering av fiskförande småvatten – exempel från Österbottens kust och skärgård. I: Bevarande och resaurering av reproduktionsmiljöer för fisk i vattendrag. Kustrapport 1995:2, 47-61, rootsi k.

Jõgede hüdrobioloogiline seire 2011. Eesti Riiklik Keskkonnaseire programm. Alamprogrammi vastutav täitja P. Pall. [http://seire.keskkonnainfo.ee/seireveeb/aruanded/13294_aru11_4.1.2jogedehydrobiol2011.doc]

Kask, I., 1964. Eesti NSV järvede nimestik. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus. 222 lk.

Kask, J., Talpas, A., Kask, A. 2002. Vööla mere geoloogiline uuring. Eesti Geoloogiakeskuse Geoloogiafond, nr 7426.

Kessel, H., 1968. Формирование озер на поднимающемся побережье Эстонии (Järvede teke Eestis). Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised. 17. Keemia-Geoloogia nr 1. 59-66, vene k.

Kisand, A., 2008. Settefosfori vormid ning nende mõju järvede ökosüsteemidele. Eesti Maaülikool, väitekiri, 52 lk. <http://digar.nlib.ee/digar/show/?id=47404>

Klöcking, R., Helbig, B., 2005. Medical aspects and applications of humic substances. In: Steibüchel, A., Marshessault, R. H., eds. Biopolymers for Medical and Pharmaceutical Applications. Wiley-VCH Verlag., p. 3–16.

Kose, M. 2009. Soovitused Pärnu rannaniidu looduskaitseala kaitsekorralduseks. Häädemeeste, 96 lk.

Lehtpuu, M., 2011. Saaremaa rannajärvede veesisest taimestikku mõjutavad tegurid. Rakendushüdrobioloogia bakalaureusetöö. Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus. 36 lk. http://pk.emu.ee/userfiles/LT2011/Maili_Lehtpuu_2011.pdf

- Loopmann, A.**, 1984. Suuremate Eesti järvede morfoomeetriselised andmed ja veevahetus. Tallinn: Eesti NSV Teaduste Akadeemia. 152 lk.
- Mäemets, A.**, 1974. On Estonian Lake Types and Main Trends of Their Evolution. Estonian Wetlands and Their Life. Tallinn, p. 29-62
- Mäemets, A.**, 1976. Lake types as basis for the limnological division on the Estonian S.S.R.. In: Estonia. Regional Studies. Tallinn, p. 63-71.
- Mäemets, A.**, 1977. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn: Valgus. 264 lk.
- Mäemets, A.**, 1988. Saare- ja Hiiumaa järvede suurtaimestikust. – Eesti Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat 72, 71-83.
- Ott, I., Kõiv, T.**, 1999. Eesti väikejärvede eripära ja muutused. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda. 127 lk.
- Paal, J.**, 2007. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Eesti Natura 2000. Teine, parandatud ja täiendatud trükk. Tallinn: Auratrükk. 308 lk.
- Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord. 2009. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määrus nr 44. – RTL 2009, 64, 941. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/125112010015>]
- Pinturier-Geiss, L., Me'janelle, L., Dale, B., Karlsen, D.A.**, 2002. Lipids as indicators of eutrophication in marine coastal sediments. – J. Microbiol. Methods 48, 239–257.
- Riikoja, H.**, 1934. Eesti järvede nimestik. Ann. Soc. Reb. Nat. Invest. Univ. Tartuensi Constitutae, 41(1-2), 192 lk.
- Salmina, L.**, 2004. Factors influencing distribution of *Cladium mariscus* in Latvia. – Ann. Bot. Fennici. 41, 367-371.
- Tamre, R.**, 2006 Eesti järvede nimestik. Looduslikud järved, tehisjärved. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. Tallinn. 168 lk.
- Tamre, R., Kõiv, T., Ott, I.**, 2008. Young and quickly vanishing coastal lakes in Estonia. In: Structure and function of world shallow lakes. Structure and function of world shallow lakes. Néstor Mazzeo, Mariana Meerhoff (eds.). Punta del Este, Uruguay. Facultad de Ciencias, Universidad de la Republica. Montevideo. Uruguay. p.110.
- Vallner, L., Sildvee, H., Torim, A.**, 1988. Recent crustal movements in Estonia. – J. Geodyn. 9, 215-223.
- Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EU. Keskkonnaministeerium, 63 lk.
- Vollenweider, R. A.**, 1975. Input – output models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology. – Schweizerische Zeitschrift für Hydrobiologie 37, 53–84.
- Übner, M., Treuman, M., Viitak, A., Lopp, M.**, 2004. Properties of humic substances from the Baltic Sea and Lake Ermistu mud. – J. Soils Sediments 4, 24–29.õ
- Хаберман, X.**, 1984. О зоопланктоне прибрежных водоемов острова Сааремаа. – В кн.: Биологические особенности малых озер Эстонии. Сост. К.Кангур. Таллин, с. 23-40.
- Орлов, С.**, 1997. Гуминовые вещества в биосфере. – Соросовский Образовательный Журнал 2, 56–63. [http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/9702_056.pdf]
- Саарсе, Л.**, 1994. Донные отложения малых озер Эстонии. Таллинн: Академия наук Эстонии. 229 с., vene k.



Suttlepa meri Noarootsis (Foto M. Kose)

