

Tartu Ülikool
Loodus- ja tehnoloogiateaduskond
Ökoloogia ja Maateaduse Instituut
Botaanika õppetool

Pille-Riin Pärnsalu

**KAGU- JA LÕUNA-EESTI PEHMEVEELISTE VÄIKEJÄRVEDE
KALDAÕÕTSIKUTE TAIMKATE JA SELLE KLASSIFIKATSIOON**

Magistritöö

Juhendajad: Prof. Jaanus Paal
PhD. Helle Mäemets

Tartu 2014

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	3
1.1 Eesti soode tüübid ja nende pindala	4
1.2 Soo teke veekogu kinnikasvamisel.....	6
1.2.1 Kohastumused eluks järvede õõtsikul.....	7
1.3 Õõtsiksoode kujunemine	10
1.3.1 Turbalasundi moodustumine õõtsiksoos.....	11
1.3.2 Taimestiku gradiendid	11
1.3.3 Pehmeveeliste järvede õõtsiku taimestik	13
1.4 Töö eesmärgid	15
2. Materjal ja meetodika.....	16
2.1 Järvede valik	16
2.2 Väliandmete kogumine.....	17
2.3 Statistiline andmetöötlus.....	17
3. Tulemused	20
3.1 Uuritud järvede karakteristikud	20
3.2 Õõtsikute liigirikkus	20
3.3 Taimekoosluste tüübid.....	22
4. Arutelu	33
Kokkuvõte	36
Summary	37
Tänuavaldused.....	38
Kasutatud kirjandus.....	39
LISAD	42

1. Sissejuhatus

Igas ökosüsteemis, kus taimed, loomad ja keskkonnategurid vastastikkuses sõltuvuses olles moodustavad ühtse eluskeskkonna, toimub alaline muutumine, liikumine ja arenemine ning valitsevad keerulised seosed. Ühe teguri muutumine – soos näiteks turbalasundi pidev paksenemine – põhjustab ka mulla veerežiimi, taimkatte, mikrokliima muutumist, muudab elukooslust ja loob eeldused soo ühe arengufaasi asendumiseks teisega. Seoses turba järjepideva tekkimisega pakseneb iga aastaga turbalasund ja ajapikku langeb mullaviljakus, mis muudab taimestiku liigilist koosseisu: soos kasvavad järjest vähemnõudlikumad taimeliigid, mille jäänustest moodustub omakorda toiteelementide poolest järjest vaesem turvasmuld. Kestva turbatekke protsessi tagajärjel kujuneb madal soo, mis tavaliselt on olnud meil soo esimeseks areneguastmeks, ajapikku oligo-mesotroofse tubamullaga siirdesooks, see omakorda toitekehva turvasmullaga oligo- või düstroofseks rabaks (Valk 1988).

Maismaa intensiivsem soostumine algas Eesti alal umbes 8500-7700 aastat tagasi Läänemere arengu Antsülusjärve staadiumi teisel poolel. Limnogeensete soode kujunemine sages aga maismaaliste soodega võrreldes ligikaudu 2000 aastat hiljem. Ajavahemikus 6500-4500 aastat tagasi on näiteks kinnikasvanud ja soostunud üle 40 Kõrg-Eesti järve, s.t et sel perioodil tekkis meie järvelistest soodest 67% (Ilomets 1999).

Soode arengu kiirus sõltub eelkõige kliimast, pinnamoest ja hüdroloogilistest tingimustest, millele tänapäeval lisandub järjest kasvav inimtegevuse mõju. Kliimaatiliselt asub Eesti parasvöötmes, kus on iseloomulikud suhteliselt soojad suved ja mõõdukalt pehmed talved. Vegetatsiooniperiood ööpäevase keskmise õhuteperatuuriga üle +5°C, kestab 165-185 päeva ning perioodi, mil temperatuur on keskmiselt üle +10°C 110-135 päeva. Keskmise sademete hulk Lõuna-Eestis võib küündida kuni 700 mm aastas, kuid Balti mere suurematel saartel (Saaremaa ja Hiiumaa), kus on keskmiselt kõige vähem sademeid, jääb see 550 mm juurde aastas (Masing *et al.* 2000).

Põhja-, Ida- ja Kesk-Eestis valitsevad aluspõhja peliskorras peamiselt odroviitsiumi ja siluri karbonaatne lubjakivi ja dolomiit, seevastu Lõuna-Eesti paikneb Devoni liivakivi aladel (Masing *et al.* 2000). Pealiskorra omadused determineerivad oluliselt põhjavee keemilise koostise, mis omakorda mõjutab vee kemismi soodes (Vitt 2001). Veerohke hapnikuvaene keskkond pidurdab orgaaniliste taimejäänuste lagundamist ning aitab kaasa turba

moodustumisele. Samas mõjutab veetase taimede kasvu ja loob soodele iseloomuliku taimestiku mustri (mättad ja laukad) (Siegel & Glaser 2001). Enam-vähem ühesuguste kliimatingimustega paikkondades on soostumisprotsessid olnud üldjoontes sarnased.

1.1. Eesti soode tüübid ja nende pindala

Sood kujutavad endast komplekset nähtust ning neid võib klassifikatsiooni eesmärgist sõltuvalt tüpiseerida erinevate kriteeriumide või omaduste alusel. Laialdaselt on kasutusel C.Weberi (1902, 1908) esitatud soode morfoloogial ning arengustaadiumil põhinev kolmikjaotus:

1. madalsood;
2. siirdesood;
3. kõrgsood ehk rabad.

See soode jaotus koos mõnede täiendavate karakteristikutega on kasutusel ka Eestis (tabel 1). Võttes aluseks iseloomuliku veerežiimi ning valitsevad hüdrokeemilised tingimused, võib Eesti sood jaotada järgnevalt (Masing 1975, 1980):

1. minerotroofsed sood, mis saavad oma vee nii sade- kui põhjaveest;
 - 1.1 soligeensed sood (allikasood) on valdavalt allikalise toitumisega;
 - 1.2 topogeensed sood (nõosood) – siin valdab põhjaveeline toitumine;
 - 1.3 limnogeensed sood (õõtsiksood ja lammisood), mis kujunevad veekogude kinnikasvamisel või neile on iseloomulik perioodiline üleujutus tulvavetega;
2. ombrotroofsed sood, mis toituvad üksnes sadeveest.

Miksotroofsetele (segatoitelistele) siirdesoodetele, mis sageli ümbritsevad rabasid, on iseloomulik kaheksa tüüpi toitumus: mikroreljeefi kõrgematel vormidel (mätastel, peenardel) kasvavad taimed toituvad üksnes sademetega toodavast toitainetest, mäta- ja/või peenrahedes saavad taimed osaliselt toitaineid ka põhjaveest. Vastavalt sellele, kas puurinne on olemas või mitte jaotatakse siirdesoid omakorda puis-siirdesoodeks ja rohu-siirdesoodeks (Paal & Leibak 2013).

Tabel 1. Soode põhitüüpide võrdlus nende troofsuse ja taimkatte alusel (Laasimer & Masing 1995).

Tunnus	Soo tüüp		
	Madalsoo	Siirdesoo	Raba
Veerežiim ja sellest tulenev toitumus (troofsus)	Sademed, põhja-, pinna- ja tulvaveed; rohketoitelisus (eutroofsus)	Sademed, nõrgem põhja- ja tulvavete osas; segatoitumus, kesktoitelisus (mesotroofsus)	Ainult sademed; vähetoitelisus (oligotroofsus)
Pinnareljeef	Tasane või nõgus	Tasane	Kumer
Mikroreljeef	Tasane või tarnamätastega	Kõrgete sambla- ja villpeamätastega	Vahelduv; mättad, peenrad, älved
Puurinne	Sookask <i>Betula pubescens</i> , kohati sanglepp <i>Alnus glutinosa</i> ja kuusk <i>Picea abies</i> , harvem mänd <i>Pinus sylvestris</i>	Ainult sookask ja mänd	Mänd, harva sookask
Põõsarinne	Madal kask <i>Betula humilis</i> , porss <i>Myrica gale</i> , pajud <i>Salix</i> spp., paakspuu <i>Frangula alnus</i>	Madal kask (harva), porss (Lääne-Eestis)	Puudub
Puhmarinne	Puudub	Kanarbik <i>Calluna vulgaris</i> , sookail <i>Ledum palustre</i> , sinikas <i>Vaccinium uliginosum</i> , kukemari <i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>nigrum</i> , küüvits <i>Andromeda polifolia</i> , jõhvikas <i>Oxyxoxus palustris</i> , hanevits <i>Chamaedaphne calyculata</i>	
Rohurinne	Liigirohke (angervaksa <i>Filipendula ulmaria</i> jt rohunditega) või liigivaene (tarnadega <i>Carex</i> spp.)	Lohkudes madalsootaimed (soopihl <i>Potentilla palustis</i> , ubaleht <i>Menyanthes trifoliata</i> jt), mätastel rabataimed	Liigivaene: tuppvillpea <i>Eriophorum vaginatum</i> , valge nokkhein <i>Rhynchospora alba</i> , rabakas <i>Scheuchzeria palustris</i> , mudatarn <i>Carex limosa</i>
Samblarinne	Valdavalt nn pruunsamblad (pärislehtsamblad)	Mitkekesine, mätastel turbasamblad <i>Sphagnum</i> spp.	Valdavalt turbasamblad
Turvas	Valdavalt puitusisaldavad turbad	Valdavalt tarna- ja sfagnumiturvas	Ainult sfagnumiturvas

Eesti kõigi turbaalade pindala on kokku 1 009 101 ha ehk 22,3% Eesti territooriumist, kusjuures soode, st paksema kui 30 cm turbakihi alade pindala on sellest mitmeid kordi väiksem. Soode looduskaitse inventeerimise põhjal katavad sood vähemalt 227 000 ha ehk 5,0% vabariigi territooriumist. Kui sellele liita veel arvutate pisikeste (alla 0,5 ha) soode pindala, mida ei inventeeritud, samuti nende soode pindala, mis paiknevad muudesse kasvukohatüüpidesse kuuluvate alade servas ja mida soode üldpindala arvutamisel ei arvestatud, võib Eesti soode kogupindala olla 240 000 ha ehk ~5,3% territooriumist (Paal & Leibak 2013).

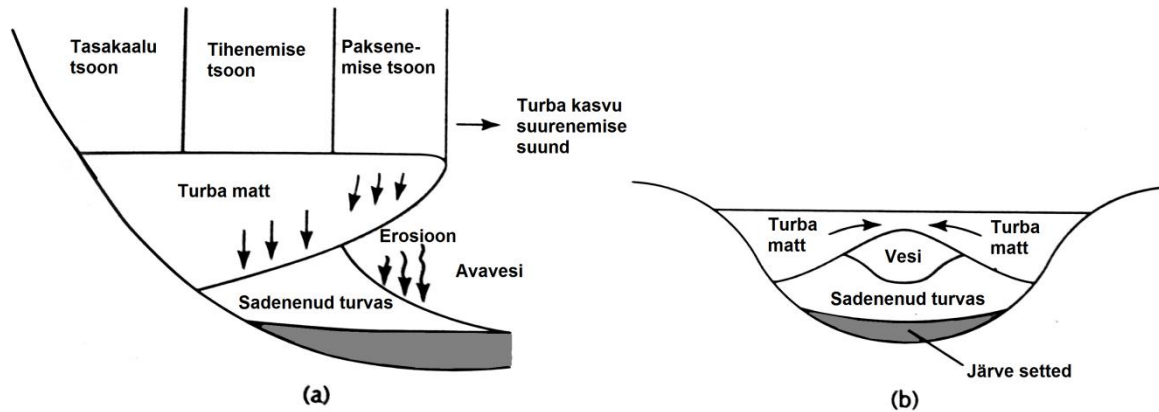
1.2. Soo teke veekogu kinnikasvamisel

Veekogusid oli Eestis madala reljeefiga aladel pärast mandrijää taandumist palju, seepärast on meil rohkesti ka veekogutekkelisi soid. Algul kattusid veekogu põhjad mineraalsete setetega – liiva, savi või järvelubja kihiga. Sellele moodustus anaeroobses keskkonnas peeneteraline sapropeelikiht, mille koostis võib olla väga mitmesugune: kord on selles ülekaalus orgaanilised komponendid (plankton, vetikate, vähilaadsete, limuste ja teiste organismide jäänused), kord anorgaaniline materjal (peamiselt saviosakesed, liiv ja veest väljasettinud lubjaosakesed). Sügavamas kinnikasvanud veekogus on algul tavaliselt settinud savi- või liivarikkam järvemuda, milles orgaanilise aine sisaldus on väiksem. Sellele järgneb mõnikord järvelubi, mis läheb üle jämedama struktuuriga turbaseks sapropeeliks. Turbane sapropeel on sapropeeli ja turba üleminekuastmeks. Soojärvedes tekib turbamuda ehk düü (Valk 1988).

Üheaegselt järvemuda settimisega asustavad veekogu kaldavööndit soo- ja veetaimed, mille surnud osadest moodustub turbakiht. Madalaveelistes ja lauge kaldaga järvedes toimub kinnikasvamine enamasti kogu kaldavööndi ulatuses järve põhjast pinna poole, sügavamatel ja järskude kallastega järvedes algab kinnikasvamine tavaliselt järve tuulevaiksemal kaldal ja veepinnalt veekogu põhja poole (Valk 1988).

Järskude kallastega veekogu kinnikasvamine algab seal, kus järvekallas on kaitstud tuulte ja lainetuse eest ja kus kaldal kasvavad sellised taimed, mis on võimelised kasvatama pikki vetteulatuvaid võsundeid (Valk 1988) või turbasamblad, millele on järvedes ja tiikides omase tavalise vertikaalse kasvu ja mätaste moodustamise asemel iseloomulik hoopis mätaste/kogumike horisontaalne kasvamine ja ujuvate mattide moodustumine (Malmer *et al* 1994). Varre sõlmekohtadest tekivad taimedel vees rippuvad juured (ubaleht, soopihl jt.). Varred ja juured, liitudes üksteisega, moodustavad veepinnal tiheda vaiba – õõtskamara ehk õõtsiku, millele levivad tarnad, konnaosi *Equisetum fluviatile* ja teised taimed. Surnud

taimejäänused jäävad enamalt jaolt taimevaiba pinnale, mille tagajärjel õõtsik järjest tiheneb, pakseneb ja selle pindala suureneb. Osa taimejäänustest langeb õõtskamara alumisest osast järve põhja sapropeelikihile. Aegamööda kattub kogu järve pind õõtsikuga ja veekogu kasvab kinni (Valk 1988; joonis 1).



Joonis 1. Skemaatiline joonis soo tekkest järve kinnikasvamisel kaldast õõtsikuga (Kratz & DeWitt 1986).

Sõltuvalt kallaste iseloomust kasvab üks ja sama veekogu sageli kinni nii põhjast veepinna suunas taimede veekogusse levimise kui ka veepinnalt põhja suunas õõtsiku tekkimise tagajärjel. Kinnikasvamise iseloom ja kiirus sõltuvad veekogu sügavusest, kallaste iseloomust, põhja reljeefist, vee orgaaniliste ja mineraalainete rikkusest ning paljudest teistest teguritest (Valk 1988). Düstroofsete järvede kinnikasvamisel moodustub õõtskamara turbasammaldest, mudatarnast ja teistest rabataimedest ning väheliikuvast toitainetevaesest põhjaveest tulenevalt kulgeb soostumine oligotroofse raba suunas. Eutroofsete järvede kinnikasvamisel moodustub õõtskamara toiterikkamat kasvukeskkonda vajavatest sammalde ja rohhtaime liikidest (Laasimer 1965), näiteks lodu-turbasammal *Sphagnum subsecundum*, harilik skorpionsammal *Scorpidium scorpioides*, kollane tarn *Carex flava*, luhttarn *Carex elata* ja harilik peetrileht *Succisa pratensis* (Masing & Trass 1955) ning kujunevad siirdesoo ilmega õõtssood. Õõtsik-siirdesood võivad tekkida ka suuremate soomassiivide, peamiselt rabade servaaladel, kuhu valguvad rabaveed (Laasimer 1965).

1.2.1. Kohastumused eluks järvede õõtsikul

Eelnevalt käsitletud järvede tingimused määravad nendes järvede ja õõtsikul kasvavate taimede koosseisu. Taimestiku koosseisu kujunemisel tuleb taimedel tulla toime mitmete

keskkonnaoludega, mis muudes elupaikades tavaliselt ei esine: näiteks vee osaline hapnikupuudus ja selle madal pH, millest tulenevalt on vees suhteliselt kõrge paljudele elusorganismidele toksiliste ainete sisaldus. Iseloomulik on samuti madal toitainete sisaldus, vee väike läbipaistvus ja õõtsikul intensiivne UV-kiirgus, turbasammalde konkureerimine soontaimedega ja mineraalse substraadi puudumine. Aeglase kasvu, pikaajalise ning väikese investeeringu tõttu seemnete produktsiooni (Batzer & Baldwin 2012) kuuluvad õõtsikutel kasvavad soontaimed Grime (2001) järgi stressi taluvate taimede hulka.

Mõned taimed suudavad mingi aja anaeroobseid tingimusi taluda, kuid pikaajaline hapnikupuudus on siiski taimedele letaalne. Vähesese hapnikupuudusega toimetulekuks on taimedel kujunenud aerenhüüm ehk õhukude (Dobson & Frid 2009). See on juurtes asuv kude, mis sisaldab suuri õhuga täidetud rakuvaheruumi (Allaby 2004). Peale taime õhuvarude säilitamise aitab aerenhüüm ka vee- ja sootaimi hoida verikaalasendis. Taimede vertikaalses asendis ja õõtsiku veepinnal hõljumist aitavad tagada ka anaeroobses keskkonnas taime kudedes tekkinud metaanimullid, mis muudavad taimed veest kergemaks (Dobson & Frid 2009).

Kuna õõtsikul ümbritseb taimejuuri tihti anaeroobne keskkond, siis on takistatud ka toitainete omistamine. Mõned liigid transpordivad hapnikku juurtesse ning sealt difundeerub see ümbritsevasse substraati, luues aeroobse keskkonna, mille tulemusena saavad nitrifitseerivad bakterid amooniumi muuta nitraadiks, mis omakorda muudetakse denitrifikatsiooni teel gaasiliseks lämmastikuks, mis on taimedele omastatav. Selliseks protsessiks on vaja aga taimeliike, millel on sümbiontne suhe lämmastikku fikseerivate bakteritega. Eestis on niisugusteks liikideks näiteks sanglepp. Mõned karnivoorsed taimeliigid näiteks huulheinad *Drosera* spp., saavad oma eluks vajaliku lämmastiku kätte lagundatud putukatest (Dobson & Frid 2009; Batzer & Baldwin 2012). Samuti on leitud, et igihaljastel taimedel, näiteks kanarbikuliste *Ericaceae* sugukonda kuuluvatel liikidel, on osa lehti sellised, mis elavad üle talve. Need lehed on talletanud rohkem toitaineid, kui teised, ning on toitainetevaeses keskkonnas efektiivsemad kui need lehed, millel niisugust funktsiooni ei esine (Bedford *et al* 2001). Nende eeliseks on ka mutualistlik eluviis erikoidse mükoriisaga. Mükoriissetel taimedel on suurem võimalus omandada vett, fosforit ja teisi toitaineid ning seen saab taimelt vastu süsivesikuid (Batzer & Baldwin 2012). Paljud soos kasvavad soontaimed on mitmeaastased, selle tõttu saavad nad produtseerida rohke maapeale ja -aluse biomassi. Suur maa-alune biomass on oluline, et toota taimedele vajalik kogus toitaineid muidu toitainetevaeses keskkonnas (Batzer & Baldwin 2012). Maa-alune biomass moodustab soontaimedele kättesaadavaid toitaineid allpool sammalde elusaid osi, kuna selles kihis

surnud taimeosad neid ei kasuta (Malmer *et al* 1994). Seevastu aga näiteks rabamurakas *Rubus chamaemorus*, perekonna mustikas *Vaccinium* spp. ja paljud teised soos kasvavad liigid transpordivad sügisel toitained lehtedest juurtesse ja risoomidesse ning kevadel tagasi noortesse lehtedesse (Batzner & Baldwin 2012). Sammalde ei ole sookeskkonnas toitainete omastamisega probleeme, kuna omastavad neid kogu keha pinnaga (Malmer *et al* 1994).

Tänu aerenhüümi olemasolule muutuvad paljud toksilised ained oksüdeerumise tagajärjel taimedele vähem toksiliseks. Kuid leidub ka liike, mis suudavad kõrget toksiliste ainete kontsentratsiooni vees suhteliselt hästi taluda (Dobson & Frid 2009). Madal pH põhjustab soontaimedele toksiliste ainete kontsentratsiooni suurenemist vees ja õõtsikul. Näiteks suureneb alumiiniumioonide toksiline toime seoses pH vähenemisega, mis omakorda takistab juurte arengut, vähendab toitainete kättesaadavust ja taime kasvu (Čtvrtlíková *et al.* 2009). Kuid mõned katioonid on toksilised ka turbasammaldele. Näiteks muutub kaltsiumi kõrge kontsentratsioon vees/turbas madala pH juures toksiliseks just mättaid moodustavatele liikidele. Sellist kasvu funktsioone mõjutavat efekti on täheldatud teravlehisel turbasamblal *Sphagnum capillifolium* (Bridgham *et al.* 1996).

Õõtsikuvee madal pH ei tulene üksnes abiootilistest faktoritest, selle vähenemist tingivad ka turbasamblad; need vahetavad toitainete (K, Ca ja Na) katioonide vastu vesinikioone, mille tulemusena vee pH langeb (Bedford *et al.* 2001; Moiseenko 2005). Rohkem hapestavad ümbritsevat keskkonda tüüpilised mättaid moodustavad liigid (Rydin *et al.* 2001), näiteks punane- *Sphagnum rubellum* ja pruun turbasammal *Sphagnum fuscum* (Dobson & Frid 2009).

Turbasamblad pakuvad oma kiire kasvuga tugevat konkurentsi soontaimedele. Turbasammalde vars võib vees kasvada ligikaudu 10 cm aastas ja mätastel 1-5 cm aastas. Soontaimed, mis kasvavad koos turbasamblaga, peavad turbasammaldega mattumise vältimiseks kasvama samas tempos või kiiremini. See on vajalik just väikesekasvulistele liikidele nagu näiteks huulheinad. Seetõttu kasvatab ümaralehine huulhein *Drosera rotundifolia* turbasammalde alla jäämise vältimiseks varre külge mitu väikeste vahedega üksteise peal olevat rosetti. Selle tulemusena läheb raisku alumistesse rosettidesse investeeritud ressurss, kuna need jäävad turbasambla alla ning hukkuvad, kuid ülemised rosetid jäävad ellu ja kasvavad edasi (Dobson & Frid 2009). Eriline kasvustrateegia esineb ka soodes kasvavatel väikesekasvulistel põõsastel ja puhmastaimedel, näiteks vaevakasel *Betula nana*, kanarbikul, hanevitsal, sookailul ja kukemarjal, mille kasvupungad paiknevad taime pikaealiste maapealsete võsude ülemises osas. Paikades, kus turbasamblad on soontaimede varre enda alla matnud, on need liigid võimelised kasvatama varre külge uusi juuri, kuid mitte uusi

võsusid. Tulemuseks on juuresüsteemi pidev ja kiirem uuenemine kui mineraalmaal kasvavatel sama liigi esindajatel ning suurem vastupanuvõime turbasammalde kiirele kasvule (Malmer *et al.* 1994).

Õõtsikul, millel domineerivad turbsamblad, ei ole lühikeste juurtega soontaimede liikidel (näiteks huulheintel) õõtsiku all asuva veeläätsega kontakti, seega on need liigid sõltuvad ümbritsevate turbasammalde vahel olevast veest. Seevastu suurematel ja pikemate juurtega liikidel on võimalus omastada vett ka õõtsiku alt või turbalasuundi sügavamatest niiskematest osadest, mistõttu nad ei sõltu turbasammalde kihi veesisaldusest nii palju kui lühikeste juurtega liigid (Dobson & Frid 2009). Veesisaldus võib pärssida turbasammalde kasvu läbi kapillaarse veetõusu sambla tipmistesse osadesse, mis tekitab sambla alumises osas veepuuduse (Malmer *et al.* 1994) ning turbasamblad võivad konkurentsisis soontaimedega alla jääda.

Kuid samas soodustavad soontaimed turbasammaldel mätaste moodustumist. Kolme-dimensionaalselt kasvavad liigid, näiteks puhmastaimed ja poolpõõsad, moodustavad tihti mätaste „selgroo“ või nende maatriksi peamine osa, mis tagab mäta stabiilsuse. Soontaimede eksisteerimine mäta struktuuris nõuab fotosünteesi toimimiseks aeroobset keskkonda ning seega moodustavad mättad, võrreldes õõtsiku mikroreljeefi madalamate osadega, isereguleeriva süsteemi (Rydin *et al.* 2001).

Mättad ja nende vahelised alad koosnevad enamasti erinevatest turbasambla liikidest. See on tingitud lähedaste liikide spetsialiseerumisest erinevale ökonišile, mis on kujunenud kõrge konkurentsi tingimustes (Hájková & Hájek 2004). Mättaliikide eeliseks vee kättesaamisel on nende kõrgem kapillaarsus ja madala toitainete vähesuse parem talumine; see võimaldabki neil kasvada veepinnast kõrgemaks ja moodustada mättaid (Dobson & Frid 2009). Seega mängivad soomaastiku kujunemises lisaks abiootilistele teguritele olulist rolli liikidevahelised suhted.

1.3. Õõtsiksoode kujunemine

Õõtsiku kujunemine sõltub järve omadusest. Peamisteks tingimusteks, mis õõtsiku kujunemist mõjutavad, on orgaaniliste ja mineraalainete rikkus järve vees ehk selle troofsus. Õõtsiku teket soodustab ka järve sisse- ja väljavoolu kadumine. Seda eriti sügavaveelistes eutroofetes järvedes, mis turba kogunemise tagajärjel muutuvad düstroofseteks ning seejärel hakkab nende kaldavööndis kujunema õõtsik. Mitmekesisema põhjaprofiliga eutroofsetes järvedes

võib madalama põhjaga kohtades algul kujuneda madal soo, mis ajapikku võivad algse järve jagada osajärvedeks, kus tekivad sobilikud tingimused õõtsiku kujunemiseks (Marek 1992).

Soodsad tingimused õõtsikute moodustamiseks esinevad madala pH-ga järvedes (atsidotroofsed, düstroofsed, pehmeveelised eutroofsed, pehmeveelised mikstroofsed, oligotroofsed ja semidüstroofsed järved). Peale madala pH määngib järvede taimestumisel olulist rolli ka vee vähene läbipaistvus ja suur ogaanilise aine sisaldus vees (Ott & Kõiv 1999), mis takistavad veesiseste taimede pealetungi järve veesambas. Pehmeveelistes järvedes on madal bikarbonaatide (peamiselt kaltsiumi) ja toitainete sisaldus (Roelofs *et al.* 2002). Düstroofsere ja atsidotroofsete järvede iseloomulikeks omadusteks on nende kõrge allohtoonsete orgaaniliste ainte (peamiselt humiinained) hulk, tumeda värvusega vesi ja madal pH. Need tingimused soodustavad turbasammalde kiiret arengut, mis omakorda suurendavad võimalust õõtsiku tekkeks (Ott & Kõiv 1999).

1.3.1. Turbalasundi moodustumine õõtsiksoos

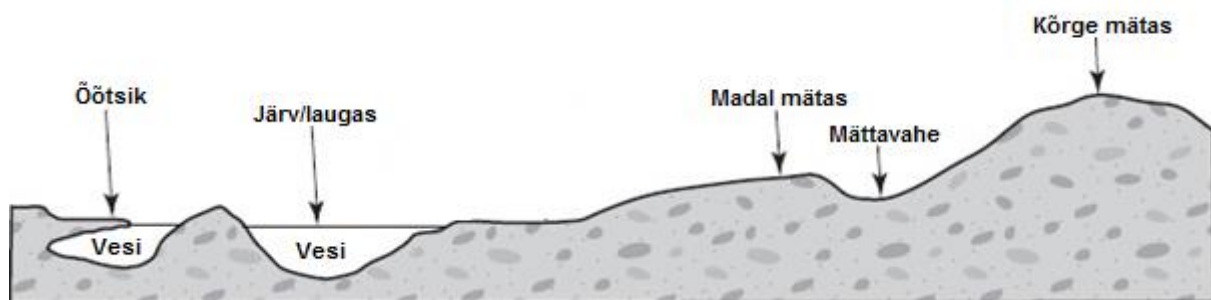
Õõtsikutaimede surnud osad satuvad hapnikuvaesesse keskkonda, mistõttu nende massist muutub huumuseks 5-25%. Õõtsikutel ja suurtel soosaladel on erinev eelkõige konkreetsetes tingimustes tekkiv huumusehulk, samuti turba botaaniline koostis (Valk 1988). Veetaseme kõikumine turba moodustumise piirkonnas tekitab laguneva materjalile ajutise hapniku ligipääsu, mis annab võimaluse taimse massi lagunemiseks (Rydin & Jeglum 2006), kuid liigniiskuse ja hapnikuvaeguse tõttu jääb alati osa taimejäänustest siiski täielikult lagunemata ja ladestub turbana (Valk 1988).

1.3.2. Taimestiku gradiendid

Kuigi järvedeäärsed õõtsikud on tavaliselt suhteliselt kitsad, võib avatud vee piirist kalda suunas täheldada liikide teataval määral seaduspärasest vaheldumist (taimkatte muutumise gradienti). Selle tingib taimede kasvuolude – vee ja substraadi kemismi ning substraadi füüsikaliste omaduste muutumine. Oluline on siinkohal ka see, et kui samblad saavad vajalikud toitained turbalasundi ülakihist ja osalt sadevetega toodavast tolmust, siis soontaimed toituvad tänu juurestikule turbalasundi sügavamatest kihtidest (Batzner & Baldwin 2012). Lisaks nendele teguritele muutub õõtsikute taimkate muutub vastavalt kolmele põhilisele gradiendile, mis tulenevad (1) õõtsikute pinna mikropograafiast, mida käsitletakse

sageli kui peenra-älve gradienti; (2) taimkatte alumiste rinnete varjutatusest puude ja põõsaste poolt ning (3) kasvukoha toitainete sisaldusest (Batzer & Baldwin 2012).

Peenra-älve gradient on lineaarne üle paari meetri korduv mikrostruktuuride järjestus (Batzer & Baldwin 2012). Selline gradient on iseloomulik rabadele, kusjuures rabade ääres asuvad järved võivad oma õõtsikuga moodustada sellest gradiendist ühe osa (joonis 2). Mätaste kõrgus võib ulatuda 20-80 cm-i. Nendel domineerivad sektsiooni *Acutifolia* turbasamblad (Batzer & Baldwin 2012), soontaimedest leidub mätastel pikaealiste võsundite ja pinnapealse juurestikuga liike, näiteks tupp-villpead (Malmer *et al.* 1994). Mätastevaheline tasane osa laiub 5-20 cm-i kõrgusel üle õõtsikuvee piiri (Batzer & Baldwin 2012). Selles leidub kõige rohkem kloonaalseid graminoidide või rohtaimi, mille risoomid paiknevad tavaliselt pindmises hapnikuga varustatud turbakihis. Neid liike iseloomustab vegetatiivne paljunemine ning selle tagajärjel iseloomulike struktuuride moodustamine. Peale nende liikide kasvab ka plagiotroofse võsusüsteemiga puhmastaimi, näiteks harilikku küüvitsat (Malmer *et al.* 1994). Laugaste/järvede kaldail leidub ujuvat vesisirbikut *Warnstorfia fluitans*. Mätaste vahel domineerivad sektsiooni *Cuspidata* turbasamblad (Batzer & Baldwin 2012), soontaimedest aga peamiselt graminoidid, kuid ka mõned rohtaimed, mille juurestik sügavale turba sisse ning on sageli varustatud aerenhüümiga (Malmer *et al.* 1994). Õõtsikud ja älved paiknevad 5 cm allpool või 5 cm ülevalpool järve veepinda (Batzer & Baldwin 2012).



Joonis 2. Skemaatiline joonis tüüpilisest mikrostruktuuridest rabas (Batzer & Baldwin 2012).

Taimkatte varjutatuse gradiendi saab jagada kolmeks: (1) kooslused, mis on tihedalt kaetud puudega; siin domineerivad tavaliselt allikasoo-turbasammal *Sphagnum teres* ja Warnstorfi turbasammal *Sphagnum warnstorffii*, (2) hõredalt puudega kaetud, pooleldi avatud kooslused, kus domineerivad pruun turbasammal, teravalehine turbasammal, lillakas turbasammal *Sphagnum magellanicum*, kitsalehine turbasammal *Sphagnum angustifolium* ja narmaslehine turbasammal *Sphagnum fimbriatum* ning (3) avatud sood, kus sammaldest

domineerivad näsajas turbasammal *Sphagnum papillosum*, punane turbasammal, kahkjäs turbasammal *Sphagnum centrale*, tömp turbasammal *Sphagnum obtusum* ja keerd-turbasammal *Sphagnum controtum* (Batzer & Baldwin 2012). Varjutatus mõjutab suuresti turbasammalde kooslusi, nimelt on leitud, et keskmise varjutatusega aladel toimub turbasammalde kiire pikkuskasv, mille tulemuseks on hõredam õõtskamar, kus valgus saab tungida sügavamale sammalde vahele ning sellega omakorda intensiivistada nende kasvu (Malmer *et al.* 1994).

Minerotroofsuse gradient on defineeritav tunnusliikide põhjal. Rabades on toitainete sisalduse erinevusi inditseerivaid tunnusliike vähe, madalsoodes leidub neid mõnevõrra rohkem. Näiteks iseloomustavad suhteliselt toiterikast kasvukohta täht-kuldsammal *Campylium stellatum*, harilik skorpionsammal, Warnstorfi turbasammal, lodu-turbasammal ja tugev vesisirbik *Warnstorfia exannulata*, soontaimedest aga vesitarn *Carex aquatilis*, niitjas tarn *Carex lasiocarpa* ja harilik porss. Kuigi ombrotroofsetel ehk toitevaestel soodel ei ole kindlaid tunnusliike, annab sellest märku mitmete sammalde ja soontaimede ohtrus, näiteks kanarbik, tupp-villpea ja lilakas turbasammal. Minerotroofsuse gradient on tihedalt seotud ka turbavee pH, elektrijuhtivuse ja turba katioonide sisaldusega (Batzer & Baldwin 2012).

1.3.3. Pehmeveeliste järvede õõtsiku taimestik

Murphy (2002) on koostanud Põhja-Euroopa pehmeveeliste järvede liiginimistu, mis sisaldab 98 liiki soontaimi, Eestis kasvab neist 70 liiki. Kuna nimistusse ei ole kaasatud kaldaveetaimi ning samblaid, on vastav number tegelikult suurem. Eesti soodes kasvab ligikaudu 35 liiki helviksamblaid *Marchantiopsida*, 118 liiki lehtsamblaid *Bryopsida*, millest 35 liiki on perekonna turbasammal *Sphagnum* spp. esindajad. Soontaimedest on esindatud 18 liiki sõnajalgtaimi *Pteridophyta*, 3 liiki paljasseemnetaimi *Gymnospermae* ja 355 liiki katteseemnetaimi *Angiospermae* (Paal 2005). Tingimuste ulatuslik varieeruvus madal- ja siirdesoodes võimaldab seal kasvada väga erisuguste nõudlustega taimedel. Lisaks soontaimedele, mis on tihedalt seotud soo kui toitekeskkonnaga, kasvab neis taimi, mis on tüüpilised ka veekogudes ja niitudel. Siirdesoo taimestik ühendab endas nii madalsoode kui ka rabade taimestikule iseloomulikke jooni. Suur osa madalsoo taimeliikidest, esmajoones need, mis kalduvad mesotroofsusele, on omased ka siirdesoodele. Samal ajal on tunduvalt suurenenud rabataimede osatähtsus. Kohati võib siirdesoodes (mätastel) esineda ka kõige oligotroofsemaid rabataimi (Valk 1988).

Samblarinde osatähtsus madal- ja siirdesoodes taimestik on väga erinev. Madalsoodes, eriti viljakamates, võib samblarinne olla liigirikas, kuid samal ajal katkendlik, mistõttu selle katvus on enamasti tahasihoidlik. Madal- ja siirdesoodes samblarindes leidub rohkelt ka pärislehtsamblaid, kuigi nende katvus pole tavaliselt suur. Seevastu siirdesoodes võib samblarinde katvus olla küllalt suur, moodustades kohati lausalise katte. Rabale sarnanevates siirdesoodes koosnebki samblarinne sageli valdavalt turbasammaldest (Valk 1988).

Oluline osa madal- ja siirdesoodes rohurindes on tarnadel, mis sageli, eriti madalsoodes, on domineerivad. Tarnadel on suur tähtsus ka turba moodustajatena: Eesti madalsoode ning siirdesoodes turbalasundis leidub küllalt tihti tarnaturvast, veel sagedamini aga turbaliike, milles tarn(ad) on üks komponente. Leidub ka soid, kus kogu turbalasund on moodustunud tarnaturbast. Üks madal- ja siirdesoodes rohurinnet sageli ilmestav taimeliik on harilik pilliroog *Phragmites australis*, mis võib soodes kasvada kahe ja rohkema meetri kõrguseks. Harilik pilliroog on väga suure ökoloogilise amplituudiga taim. Ta kasvab veekogude kaldail, maapinnalähedase põhjaveega liivastel ja soostunud muldadel ning soodel peamiselt madal- ja siirdesoodes ning rabaservades. Soos kasvav pilliroog on oluline turba moodustaja (Valk 1988).

Tüüpilised madal- ja siirdesootaimed on samuti osjad. Soodes kasvavad neist konnaosi, soo-osi *Equisetum palustre* ja harvemini liivosi *Equisetum variegatum*. Eu- ja mesotroofsete soodega on seotud ka ubaleht, kes kasvab ka vees jõgede ja järvede kaldaosas. Kui ubalehte on massiliselt, võib ta järve kinnikasvavas osas moodustada õõtskamara. Eesti madal- ja siirdesoodes on ubaleht väga sage. Tüüpiliseks taimeks on madal- ja siirdesoodes, eriti aga lodudes, soopihl. Sarnastes tingimustes kasvab ka soovõhk *Calla palustris*. Soovõhk on varjutaluv liik, kes võib sageli kasvada puude varjus. Madalsoodes on võrdlemisi sage ahtalehine villpea *Eriophorum angustifolium*, leidub ka laialehist villpead *Eriophorum latifolium*, siirdesoodes aga rabadelegi iseloomulikku tupp-villpead, mis on oluline turba moodustaja. Sageli moodustab madalsoodes ja siirdesoodes laialdasi kogumikke alpi jänesvill *Trichophorum alpinum* (Valk 1988).

Sõnajalgadest on lagesoodes ja soometsades väga sage harilik soosõnajalg *Thelypteris palustris*, harvem võib leida suga-sõnajalg *Dryopteris cristata*. Madaratest on sagedased lodumadar *Galium uliginosum* ja soomadar *Galium palustre*. Tüüpiline taimeliik on samuti soo-piimputk *Peucedanum palustre*. Käpalistest on sage kahkjaspunane sõrmkäpp *Dactyloriza incarnata*, harvem esineb kuradi-sõrmkäpp *Dactyloriza maculata* (Valk 1988).

Puhmastaimed on esmajoones seotud siirdesoodega, kus taimestikku iseloomustab nii madalsoo- kui ka rabaliikide olemasolu. Enamik soodes kasvatest puhmastest on tüüpilised rabataimed. Kõik nad aga võivad esineda suuremal või vähemal määral ka siirdesoodes (Valk 1988).

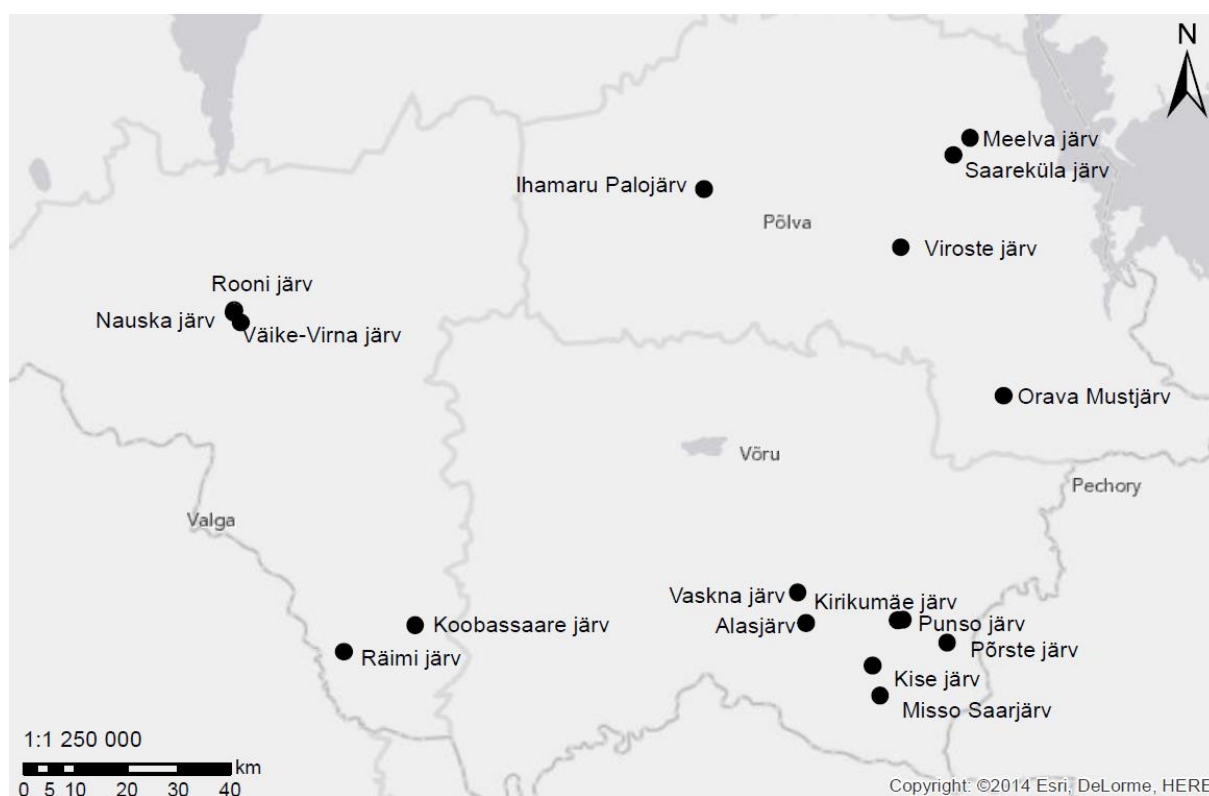
1.4. Töö eesmärgid

Käesoleva magistritöö eesmärk on teada saada, milline on Kagu- ja Lõuna-Eesti väikejärvede õõtsikute liigirikkus ning millised kooslusetüübid nendel aladel esinevad.

2. Materjal ja meetodika

2.1. Järvede valik

Valim hõlmas järvi, mille vee karedus oli $<80 \text{ mg HCO}_3 / \text{l}$. Õõtsiku esinemist kontrolliti eelnevalt aerofotode põhjal. Valimisse võetud järved esindavad kõiki Eestis leiduvaid pehmeveliste seisuveekogude tüüpe, ehkki düstroofse järvetüübi puhul tuli objektide vähesuse tõttu piirduda vaid ühe kordusega (tabel 2). Kokku uuriti 17 Kagu- ja Lõuna-Eesti pehmevelise järve (Vaskna järv, Nauska järv, Rooni järv, Väike-Virna järv, Misso Saarjärv, Kise järv, Kirikumäe järv, Punso järv, Põrste järv, Orava Mustjärv, Vioste järv, Ihamaru Palojärv, Meelva järv, Saareküla järv, Alasjärv, Koobassaare järv, Räimi järv) kaldaõõtsikut (joonis 3). Välitööd toimusid ajavahemikus 6.juuni 2013 – 9.august 2013.



Joonis 3. Kagu- ja Lõuna-Eesti pehmeveliste väikejärvede paiknemine.

2.2. Väliandmete kogumine

Õõtsikul analüüsiti taimekooslusi, mille pindala oli vähemalt 100 m². Iga koosluse piires kirjeldati taimkatet viiel juhuslikult paigutatud 1x1 m suurusel analüüsiruudul. Visuaalselt hinnati puhma-rohurinde ja samblarinde üldkatvust ning iga puhma-rohurinde liigi katvust. Samblarinde puhul piirduti nende liigilise koosseisu registreerimisega, sest mitmete liikide raske määratavuse tõttu ei olnud neid välitööde ajal võimalik täpsemalt eristada. Sammalde määramiseks liigini võeti igast prooviruudust kaasa proov ning nende määramine toimus hiljem laboratoorselt.

Igal prooviruudul mõõdeti turbavee pH, temperatuur ja elektrijuhtivus. Kui oli tegu kuivema õõtsikuga, tehti turba sisse väike auk ning mõõtmised tehti sinna kogunenud veest. Samad mõõtmised tehti ka prooviala servast järvevees.

2.3. Statistiline andmetöötlus

Õõtsikute liigirikkuse seost keskkonnateguritega analüüsiti üldistatud lineaarsete mudelite abil kasutades tunnuste samm-sammulise sissevõtuga analüüsimudelit (StatSoft Inc. 2011).

Kuna samblarinde kirjeldamisel registreeriti analüüsiruutudel üksnes liikide esinemine, binariseeriti andmetöötluseks ja puhma-rohurinde andmestik. Nii ordinaatsioonianalüüsi kui klasteranalüüsi puhul jäeti välja liigid, mis esinesid valimis vähem kui kolm korda. Iga koosluse piires viielt 1x1 m analüüsiruudult kogutud andmed keskmistati ning edasine andmetöötlus viidi läbi nende hinnangute alusel. Klasterdamiseks rakendati β -paindlikku (*β -flexible*) algoritmi, β väärtuseks valiti -0.8, kauguse mõõduks Sørenseni distant (McCune & Mefford, 1999). Klasterite (=koosluetüüpide) liigilise koosseisu erinevust hinnati mitmese vastavuse permutatsioonitesti alusel (*multi-response permutation procedure*) (McCune & Mefford 2002). Testi usaldusväärsuse hinnangu puhul võeti arvesse Bonferroni parandust mitmese võrdluse kohta.

Klasteritele omaste liikide indikaatorväärtused arvutati M.Dufrêne ja P.Legrendre (1997) meetodil, kusjuures iga liigi indikaatorväärtuse olulisustõenäosust hinnati Monte Carlo permutatsioonitestiga (McCune & Mefford, 1999). Klasterite tsentroidid (liikide esinemissagedused iga klatri piires) arvutati programmpaketi Statistica (StatSoft Inc. 2011) abil.

Taimkatteandmete ning keskkonnamuutuste ühisordinaatsiooniks kasutati trendivaba vastavusanalüüsi (*deternded correspondence analysis*; McCune & Mefford, 1999).

Autori poolt on läbi viidud nii välitööd kui ka statistilised analüüsid, v.a liigirikkuse seos keskkonnaparameetritega, mille viis läbi juhendaja Jaanus Paal.

Tabel 2. Järvede parameetrid. Kood – järve kood (Tamre 2006), Y- laiuskraad (Tamre 2006), X- pikkuskraad (Tamre 2006), Tüüp – limnoloogiline tüüp (SD - semidüstroofne, OL - oligotroofne, PM- pehmeveeline mikstroofne, AT- atsidotroofne, KE- keskmiselt karedaveeline eutroofne, PE - pehmeveeline eutroofne, DY – düstroofne; Tamre 2006), Kesk süg. – keskmine sügavus (m; Tamre 2006), Max süg. – suurim sügavus (m; Tamre 2006), Temp – vee temperatuur (°C), Cond.20 – konduktiivsus 20 mS juures, Vool – veevahetus (1-umbjärv, 2- väljavool , 3- läbivool, Tamre 2006), * - järve keskmine või maksimaalne sügavus pole teada, ** - H.Mäemetsa järgi PE.

Järv	Kood	Y	X	Pindala (ha)	Tüüp	Kalda-joon (m)	Kesk. süg.	Max. süg.	pH	Temp	Cond.20	Vool
Alasjärv	214490	57° 40' 53"	27° 5' 23"	7,2	SD	1124	2,8	7,1	7,8	25,9	0,66	1
Ihamaru Palojärv	210990	58° 5' 1"	26° 54' 42"	8,2	SD	1180	*	10	6,5	26,0	0,16	1
Kirikumäe järv	214470	57° 41' 2"	27° 14' 58"	62	SD	3201	2,8	3,5	6,0	27,6	0,13	1
Kise järv	215320	57° 38' 31"	27° 12' 21"	44,3	OL	4384	2,9	5,1	6,1	26,6	0,47	1
Koobassaare järv	213670	57° 40' 47"	26° 24' 32"	41,4	PM	2791	2	4,9	7,0	24,5	0,21	2
Meelva järv	211360	58° 7' 51"	27° 22' 33"	75,4	AT	6638	2	3,2	5,4	30,2	0,21	2
Misso Saarjärv	215500	57° 36' 49"	27° 13' 10"	23,8	OL	2934	2,4	4,4	7,0	24,4	0,27	2
Nauska järv	211601	57° 58' 18"	26° 5' 36"	5,5	KE **	1158	*	3	8,6	24,8	0,14	1
Orava Mustjärv	213020	57° 53' 32"	27° 26' 2"	5,5	PM	1719	3,3	9,2	5,5	24,3	0,19	1
Punso järv	214460	57° 41' 5"	27° 15' 34"	3,6	PM	855	*	*	6,0	26,9	0,12	1
Pörste järv	215620	57° 39' 47"	27° 20' 11"	8,9	SD	1533	4	5	6,2	23,7	0,29	1
Rooni järv	211600	57° 58' 11"	26° 5' 31"	4,6	PE	1400	*	17	7,3	26,2	0,14	1
Räimi järv	214972	57° 39' 16"	26° 17' 1"	9,6	PE	1156	3,5	5	7,1	25,2	0,18	1
Saareküla järv	211370	58° 6' 53"	27° 20' 49"	6,2	AT	1520	*	14,3	5,8	29,1	0,24	3
Vaskna järv	214430	57° 42' 36"	27° 4' 31"	37,1	SD	9503	2,8	9,5	7,3	24,9	0,45	2
Viroste järv	211230	58° 1' 47"	27° 15' 19"	11,3	AT	3023	4	10	5,3	28,8	0,24	3
Väike-Virna järv	211620	57° 57' 37"	26° 6' 14"	1,6	DY	504	*	1,2	6,3	25,7	0,26	2

3. Tulemused

3.1. Uuritud järvede karakteristikud

Uuritud 17 Kagu- ja Lõuna-Eesti pehmeveelise väikejärve vee keskmine pH varieerus üsna suures vahemikus 5.3-8.6, olles kõige kõrgen Nauska järves (tabel 2). Järvede vee temperatuur erines 7°C ulatuses, mis tulenes paljuski erinevast mõõtmisperioodist (tabel 2). Vee elektrijuhtivus oli erinevates järvedes 0.115-0.660 $\mu\text{S}/\text{cm}$, olles kõige kõrgem semidüstroofses Alasjärves ning madalaim pehmeveelises miksotroofses Punso järves (tabel 2). Kõige enam oli järvede hulgas umbjärvi, kus tingimused õõtsikute moodustamiseks on kõige soodsamad.

3.2. Õõtsikute liigirikkus

Kokku registreeriti 90 liiki soontaimi ja 23 liiki samblaid. Kõige sagedamini esinenud soontaimed olid harilik jõhvikas, niitjas tarn, ubaleht, pudeltarn *Carex rostrata*, soopihl, soovõhk, rabakas, soo-sõnajalg ja tupp-villpea (lisa 1). Sammaltaimedest aga harilik-*Sphagnum flexuosum*, mets-*Sphagnum squarrosum*, hõre-*Sphagnum fallax*, lillakas-, pudev- ja kitsalehine turbasammal, kollakas-*Calliergon stramineum* ja südajas tõmptipp *Calliergon cordifolium* ning teravtipp *Calliergonella cuspidata* (lisa 2).

Liigirikkus erinevat tüüpi järvi ümbritsevas õõtsikus sõltus nii järvede limnoloogilisest tüübist kui ka õõtsikuga maismaa pool külgneva taimkatte tüübist. Külgnevast taimkattetüübist soodustas õõtsikute mitmekesisemat liigilist koosseisu mets või niit/rohumaal. Kõige suurema liigirikkusega olid kalgiveeliste eutroofsete (17±4 liiki) ning oligotroofsete (16±2 liiki) järvede õõtsikud. Järvede veevahetuse tüüp õõtsikute liigirikkuse olulist erinevust ei tinginud, kuigi umbjärvede ning vaid väljavooluga järvede õõtsikud olid keskmiselt mõne liigi võrra rikkamad (tabel 3).

Tabel 3. Liikide arv erinevat tüüpi järvi ümbritsevas öötsiksoodes. Tähistused: N – kooslusetüüpide arv, X – aritmeetiline keskmine, SH – selle standardhälve.

Järve tüüp		N	X±SH
Limnoloogiline tüüp	Oligotroofne	8	16±2
	Semidüstroofne	12	12±2
	Düstroofne	2	9±4
	Atsidotroofne	7	10±2
	Pehmeveeline eutroofne	5	14±3
	Pehmeveeline mikstotroofne	8	11±3
	Kalgiveeline eutroofne	2	17±4
Veevahetuse tüüp	Umbjärv	26	13±1
	Väljavool	14	13±2
	Läbivool	4	11±1
Külgneva taimkatte tüüp	Mets	32	13±1
	Niit/rohuma	8	14±3
	Soo	4	10±1

Üldistatud lineaarsete mudelite põhjal sõltub öötsiksoode üldine liigirikkus oluliselt puhma-rohurinde üldkatvusest ($p=0.022$). Käsitledes eraldi soon- ja sammaltaimi, osutub soontaimede liigirikkuse mõjutajaks on sama tegur, kuid sammalde liigirikkus sõltub järve kalda tüübist ($p=0.027$) ning järve geograafilisest asukohast vastavalt pikkuskraadidele ($p=0.001$; tabel 4).

Tabel 4. Öötsiksoode liigirikkust mõjutavad tegurid üldistatud lineaarsete mudelite põhjal. Tähistused: n – vabadusastmete arv, F – F-kriteeriumi väärtus samm-sammulise tunnuste sissevõtuga analüüsil, p – olulisustõenäosus.

Tunnus	n	F	p
Kõik liigid			
Vabaliige	1	0.563	0.461
Limnoloogiline tüüp	6	0.862	0.537
Veevahetus	2	0.632	0.541
Kaldatüüp	2	0.299	0.744
pH	1	2.110	0.160
Temperatuur	1	1.283	0.269
Konduktiivsus	1	0.639	0.432
Puhma-rohurinde üldkatvus	1	6.066	0.022
Samblarinde üldkatvus	1	0.248	0.623
Y-kordinaat	1	0.598	0.447
X-kordinaat	1	0.002	0.964
Järve pindala	1	0.289	0.596
Järve ümbermõõt	1	0.956	0.338
Soontaimed			
Vabaliige	1	0.470	0.500
Limnoloogiline tüüp	6	0.823	0.564

Tunnus	n	F	p
Kaldatüüp	2	0.299	0.744
Liigirikkus	1	0.056	0.816
pH	1	1.564	0.224
Temperatuur	1	1.062	0.314
Konduktiivsus	1	0.604	0.445
Puhma-rohurinde üldkatvus	1	5.798	0.025
Samblarinde üldkatvus	1	0.164	0.689
Y-kordinaat	1	0.546	0.468
X-kordinaat	1	0.032	0.859
Järve pindala	1	0.256	0.618
Järve ümbermõõt	1	0.972	0.335
Sammaltained			
Vabaliige	1	0.549	0.467
Limnoloogiline tüüp	6	2.205	0.081
Veevahetus	2	3.281	0.057
Kaldatüüp	2	4.278	0.027
Liigirikkus	1	0.056	0.816
pH	1	2.583	0.122
Temperatuur	1	0.947	0.341
Konduktiivsus	1	0.005	0.947
Puhma-rohurinde üldkatvus	1	1.002	0.328
Samblarinde üldkatvus	1	1.677	0.209
Y-kordinaat	1	0.086	0.772
X-kordinaat	1	13.140	0.001
Järve pindala	1	0.120	0.732
Järve ümbermõõt	1	1.159	0.293

3.3. Taimekoosluste tüübid

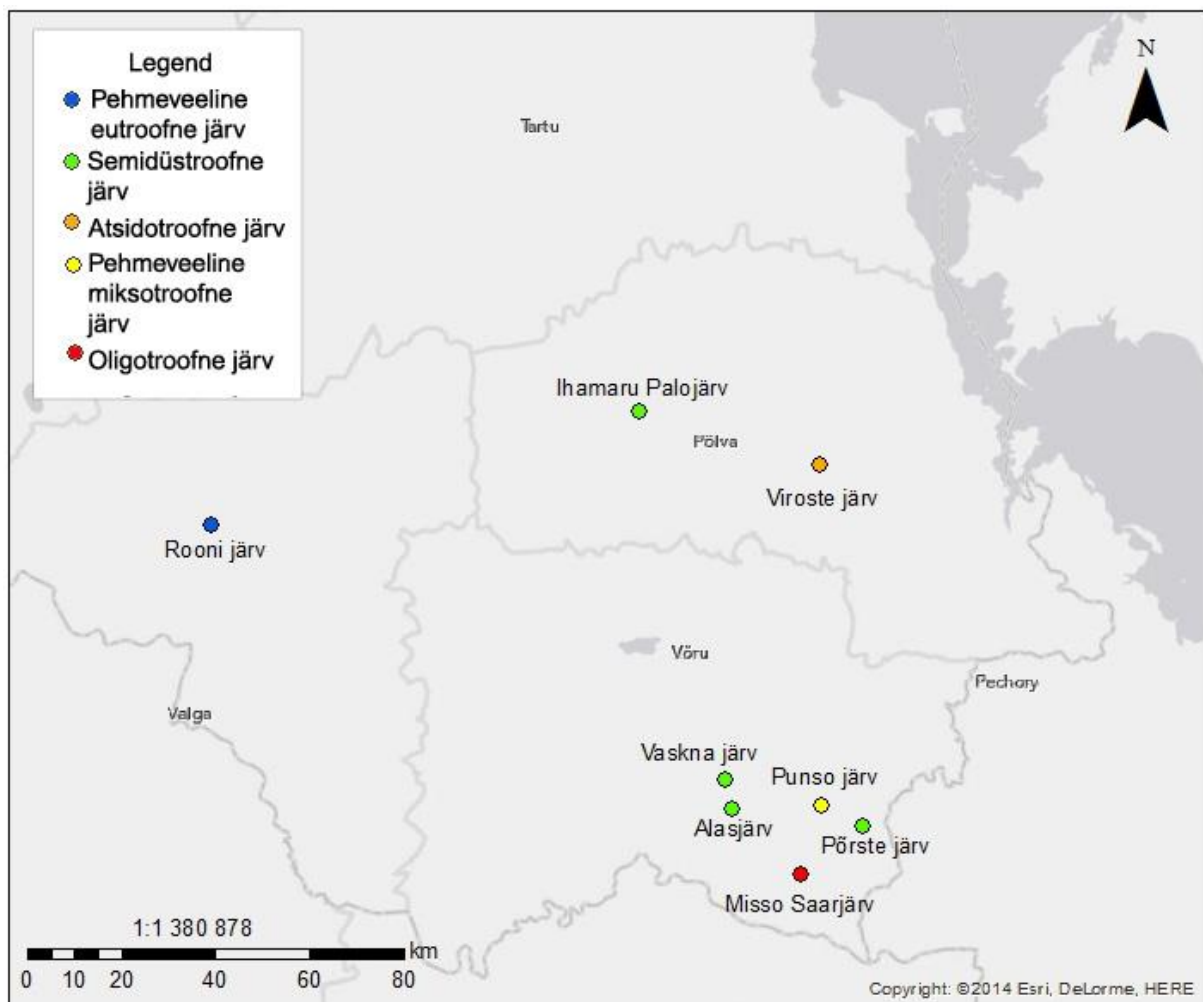
Klasteranalüüsi dendrogrammi põhjal eristus kokku seitse kooslusetüüpi (lisa 3), mille liigiline koosseis on mitmese võrdluse permutatsioonitesti (MRPP) põhjal statistiliselt oluliselt erinev ($p < 0.05$), arvestades seejuures ka Bonferroni korrelatsiooni mitmese võrdluse puhul.

Tüüpidele omaste liikide indikaatorväärtuse, liikide suhteline esinemissageduse ning ohtruse alusel võib neid tüüpe nimetada järgnevalt:

- 1) *Sphagnum flexuosum*'i–*Oxycoccus palustris*'e tüüp,
- 2) *Brachythecium oedipodium*–*Carex rostrata* tüüp,
- 3) *Sphagnum magellanicum*'i–*Eriophorum vaginatum*'i tüüp,
- 4) *Aulacomium palustre*–*Carex nigra* tüüp,
- 5) *Calliergonella cuspidata*–*Carex vesicaria* tüüp,
- 6) *Sphagnum squarrosum*'i–*Thelypteris palustris*'e tüüp,

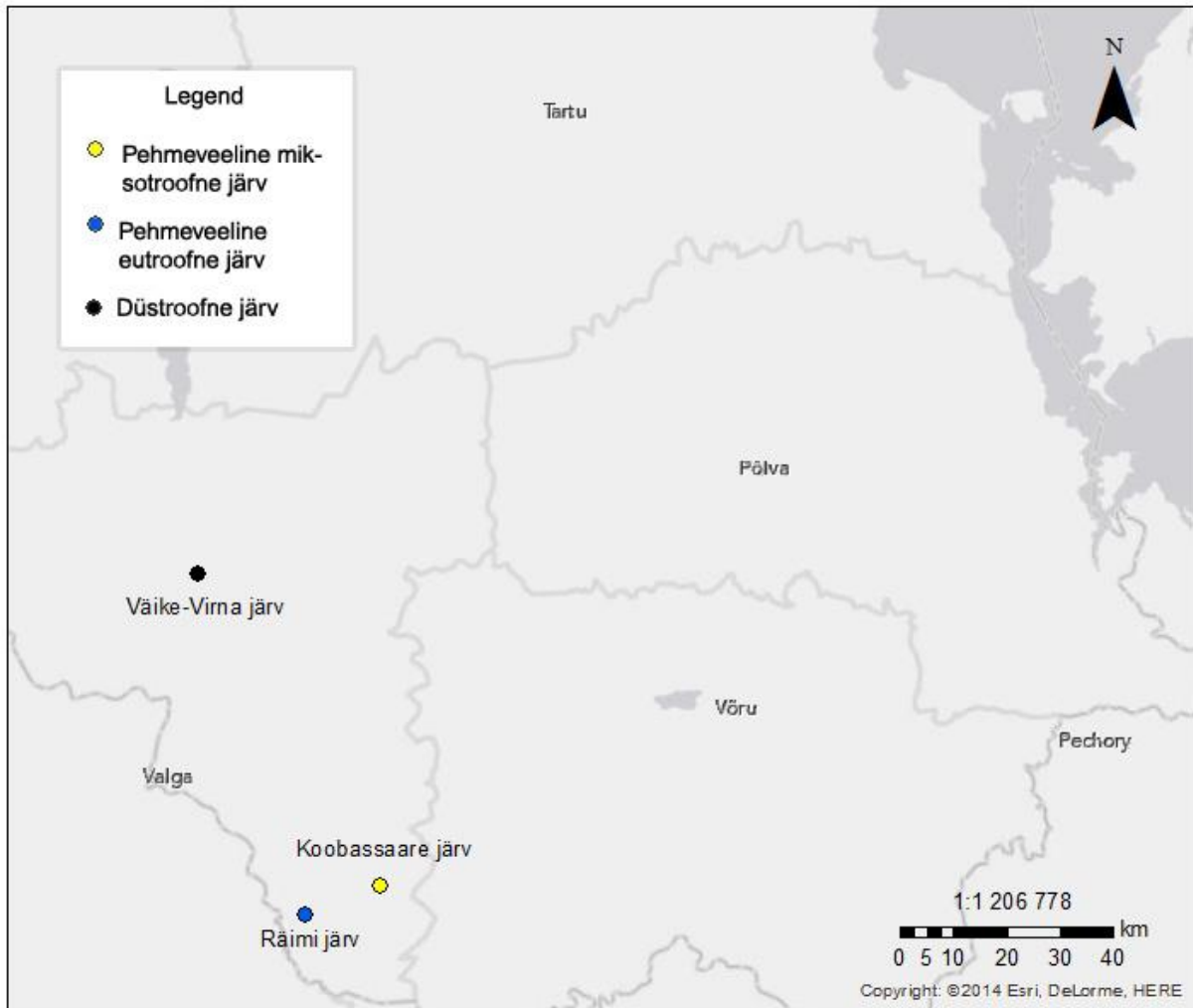
7) *Sphagnum fallax*'i–*Lysimachia thyrsiflora* tüüp

Esimese tüübi kooslustele on lisaks nimiliikidele iseloomulik harilik küüvits ($p=0.053$), kuid tema suhteline ohtrus ja sagedus on samasugune ka kolmanda tüübi kooslustes. Kahekojaline tarn *Carex dioica*, harilik ädalalill *Parnassia palustris*, tedremaran *Potentilla erecta*, harilik peetriteht, alpi jänesevill, harilik paakspuu, harilik mänd, lapi paju *Salix lapponum*, sulgjas turbasammal *Sphagnum subnitens* ja tugev vesisirbik esinesid vaid selle tüübi kooslustes (lisa 4). Domineerivate liikide (lisa 4) hulgas leidub mitmeid teisi siirdesooliike: ubaleht, harilik jõhvikas, pudeltarn, rabakas, soopihl ja ahtalehine villpea. Selle tüübi kooslused paiknevad valdavalt semidüstroofsete järvede kallastel (joonis 4), kuid Haanja kõrgustikul leidub neid ka oligotroofsete, pehmeveeliste eutroofsete ja mikstroofsete ning atsidotroofsete järvede kaldavööndis.



Joonis 4. *Sphagnum felxuosum*'i–*Oxycoccus palustris*'e tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

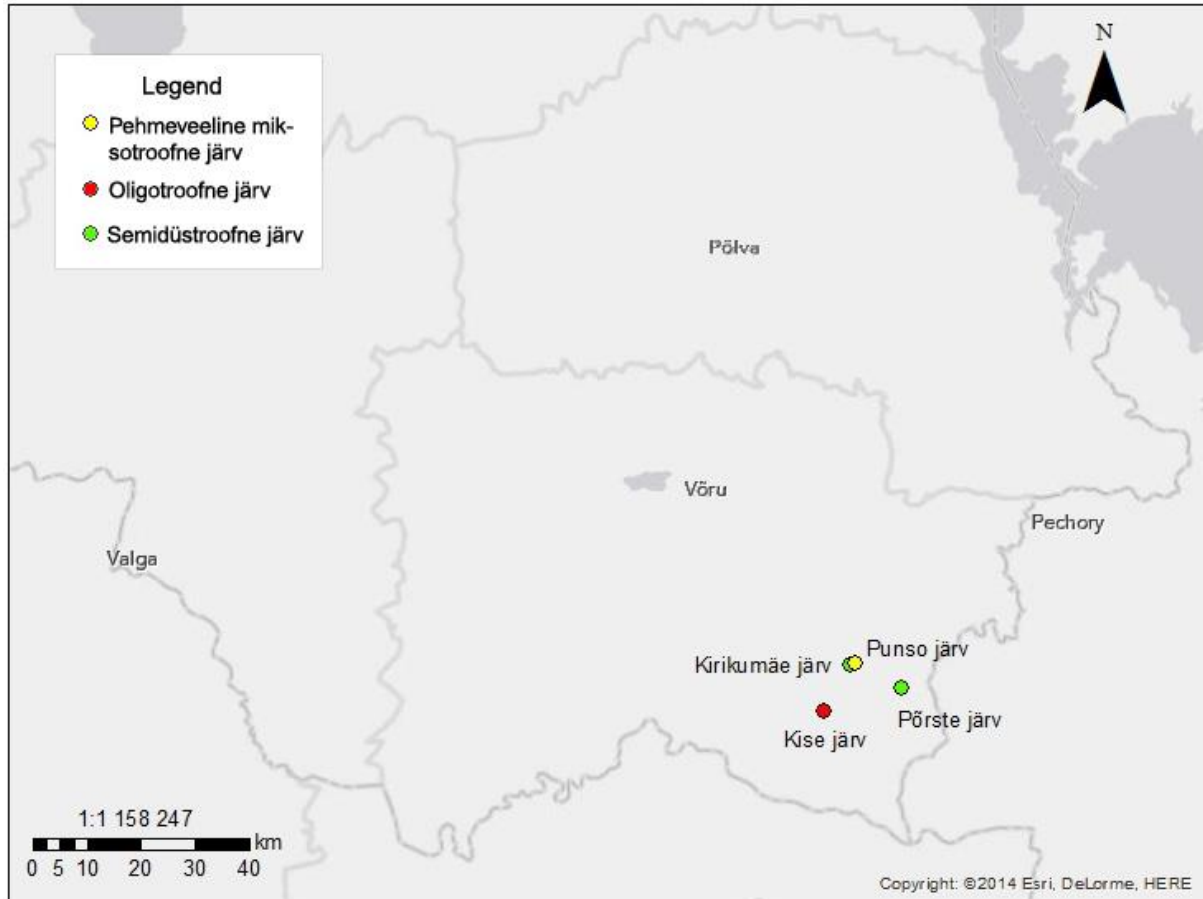
Teisele kooslusetüübile on kõige iseloomulikud sammaltaimed: lame-*Brachythecium oedipodium* ja sale lühikupar *Brachythecium salebrosum*, kollakas- ja südajas tõmptipp, turbsammaldest kahkjas- ja pruun turbasammal (lisad 4 ja 5). Soontaimedest kasvab ohtramalt harilikku jõhvikat ning tarnadest pudel- ja mudatarna (lisa 4). Seda kooslusetüüpi esines vaid kolme uuritud järve kaldal (joonis 5): Väike-Virna järv, Koobassaare järv ja Räimi järv, mille limnoloogiline tüüp ühelgi juhul ei kattunud.



Joonis 5. *Brachythecium oederi*–*Carex rostrata* tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

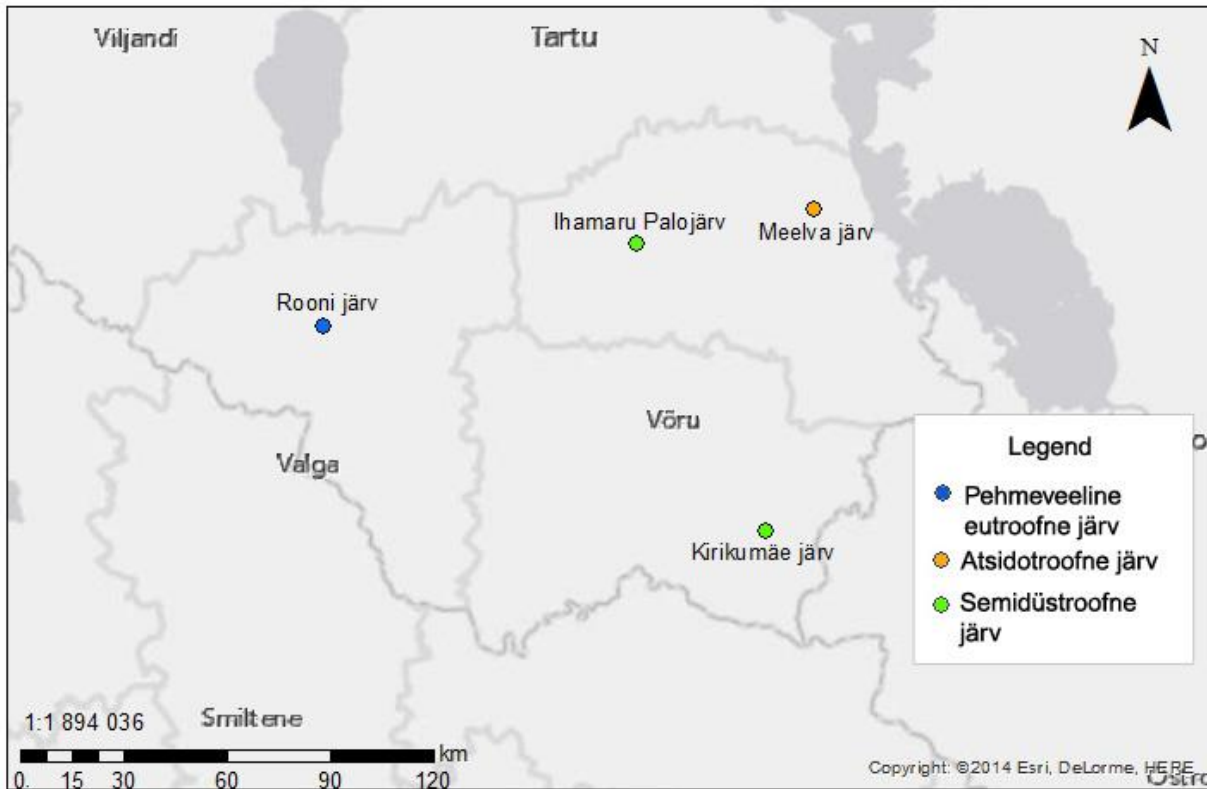
Sphagnum magellanicum'i–*Eriophorum vaginatum*'i tüüpi iseloomustavad teisedki tavalised rabaliigid: hanevits, ümaralehine huulhein, tupp-villpea ja harilik kukemari, sammaldest lillakas- ja pruun turbasammal (lisa 5). Peale nende karakterliikide leidub ohtralt harilikku jõhvikat, rabakat ja hõredat turbasammalt. Ainult selle tüübi kooslustes registreeriti pikalehise huulheina *Drosera anglica* ja punase turbasambla esinemine (lisa 4). Kõik selle

tüübi kooslused esinevad Haanja kõrgustikul paiknevate sissevooluta järvede kallastel (joonis 6). Nendele kooslustele on iseloomulik õõtsiku madal keskmine pH (=3.6) ja samblarinde lausaline katvus (lisa 6).



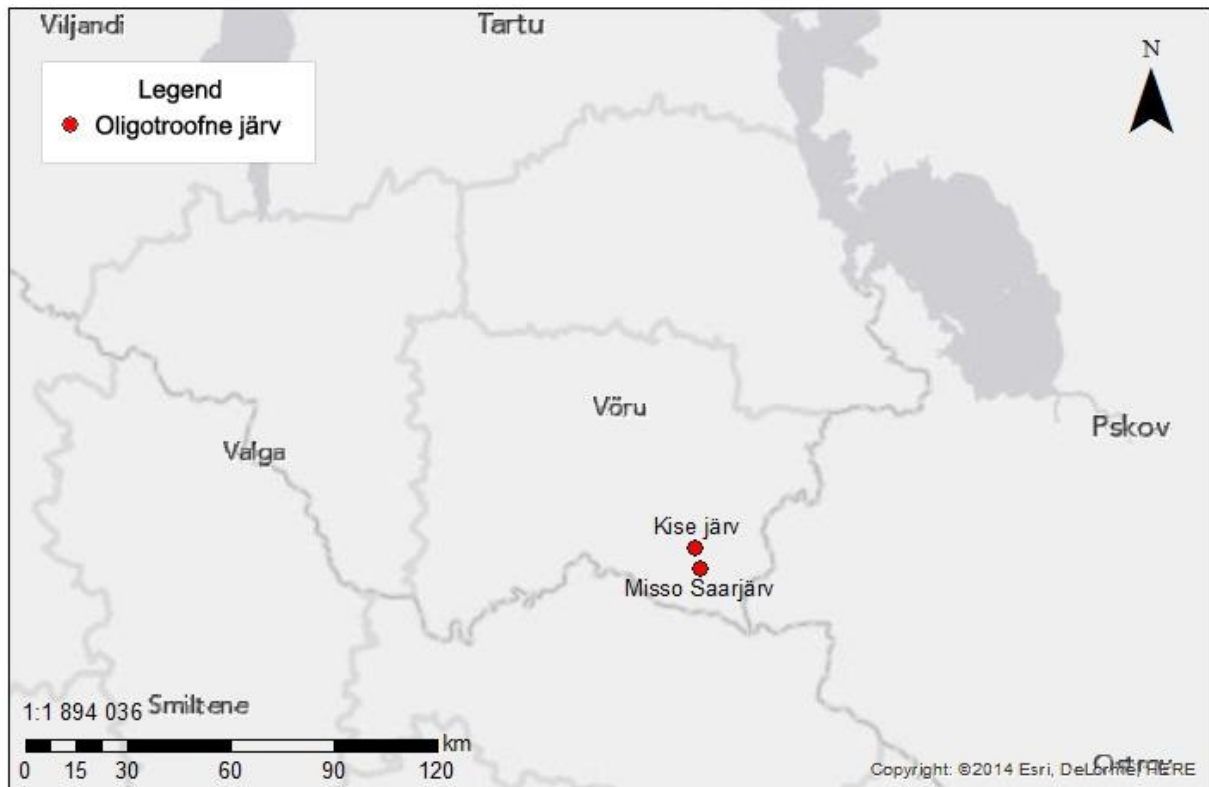
Joonis 6. *Sphagnum magellanicum*'i–*Eriophorum vaginatum*'i tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

Neljanda kooslusetüübi ainukeseks iseloomulikuks liigiks on soovildik *Aulacomnium palustre* (lisa 5), kuid domineerivate liikide seas leidub mitmeid suurekasvulisi tarnu (pudeltarn, hallikas tarn *Carex canescens*) ja harilikku sinihelmikat *Molinia caerulea*, samuti turbasamblaid (hõre turbasammal, mets-turbasammal) ning õõtsikutele iseloomulikke rohundeid (soo-piinputk, soovõhk, soopihl ja rabakas) (lisa 4). Puhma-rohurinde katvus on neis kooslustes väike (keskmiselt 52,7%) (lisa 6). Keskkonnaparaameetritest iseloomustab seda kooslusetüüpi suhteliselt madal turbavee pH (keskmiselt 4.0) ning koosluste paiknemine pigem veepeeglist eemal mineraalse pinnasega kalda lähedal (lisa 6, joonis 7).



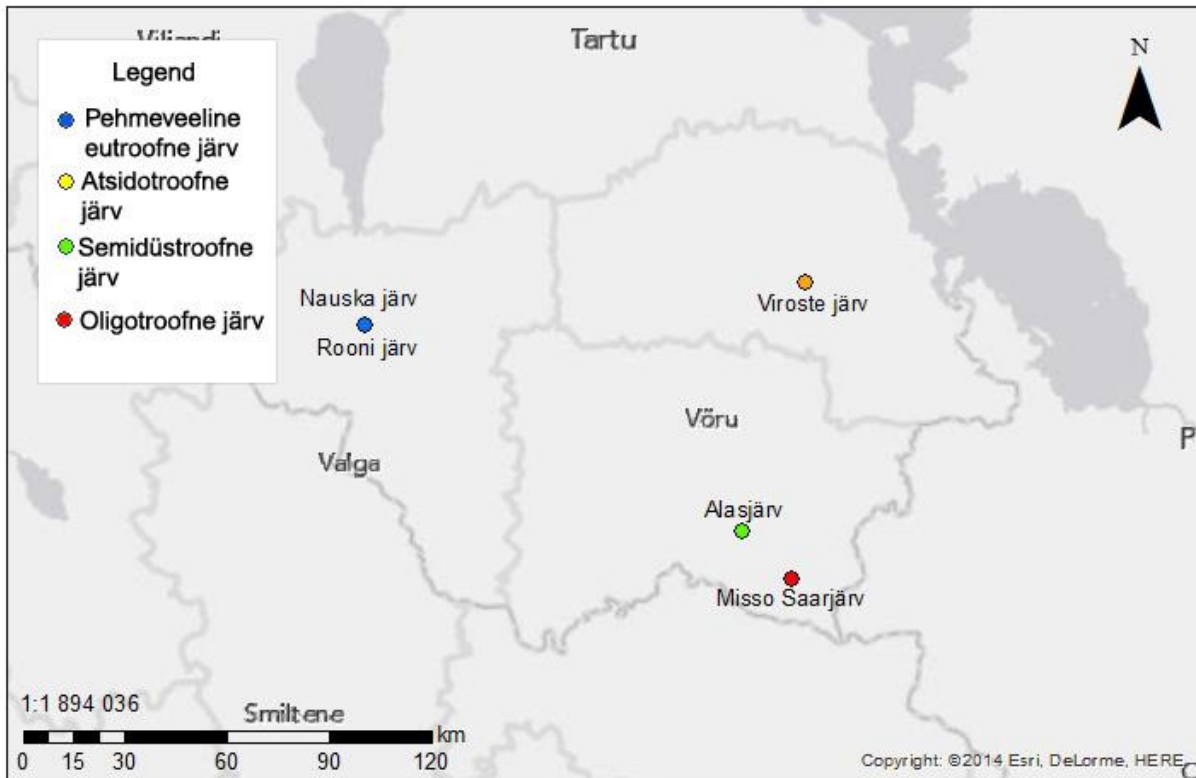
Joonis 7. *Aulacomium palustre*–*Carex nigra* tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

Calliergonella cuspidata–*Carex vesicaria* tüüpi kooslustes esineb rohkesti veesiseste ning ujulehtedega liike: ujuv penikeel *Potamogeton natans*, väike vesihernes *Utricularia minor*, valge vesiroos *Nymphaea alba*, põistarn *Carex vesicaria* ja harilik pilliroog ning sammaldest rand-kuldsammal *Campylium polygamum* ja teravtipp (lisa 5). Niisugune karakterliikide koosseis on iseloomulik madalsoodele. Seda kinnitab ka domineerivate liikide seas suur madalsoo liikide ülekaal (lisa 4), turbavee kõrge keskmine pH (=5.6) ning õõtsikuvee madal elektrijuhtivus (keskmiselt 0,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Taolised karakteristikud on iseloomulikud oligotroofsete järvedele (joonis 8). Nende koosluste liigilises koosseisus tuvastati kaks kaitsealust taimeliiki: III kaitsekategooriasse kuuluv valge vesiroos, mis ühtlasi oli ka üks karakterliik ning II kaitsekategooriasse kuuluv ainulehine sookäpp *Malaxis monophyllos* (lisa 4).



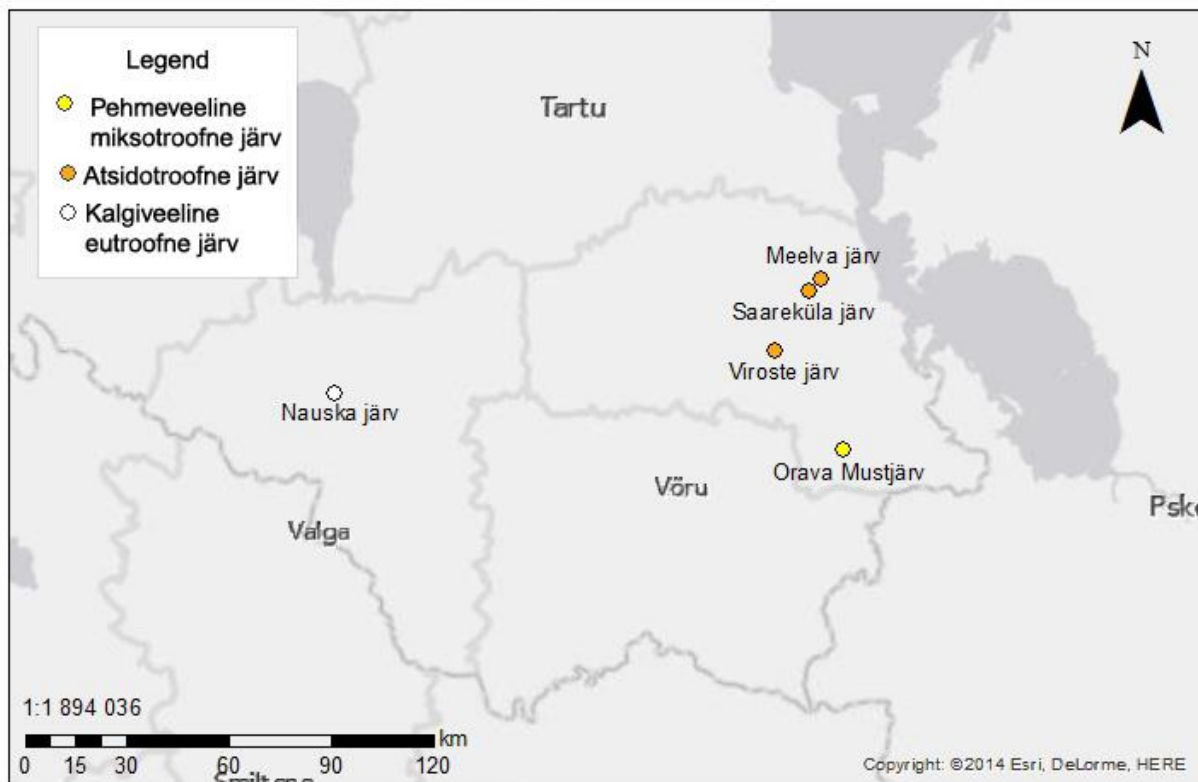
Joonis 8. *Calliergonella cuspidata*–*Carex vesicaria* tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

Sphagnum squarrosum'i–*Thelypteris palustris*'e tüüpi kooslusi iseloomustab lisaks soo-sõnajalale ka teiste siirdesoo liikide esinemine: neis on tavalised ubaleht, soomadar, soopajulill *Epilobium palustre*, harilik metsvits *Lysimachia vulgaris*, sookask ja tuhkur palju *Salix cinerea*, sammaldest mets-turbasammal ja suur lehiksammal *Plagiomnium elatum* (lisa 5). Peale lehiksambla registreeriti selle tüübi kooslustes ka III kaitsekategooriasse kuuluva kahkjaspunas sõrmkäpa esinemine. Lisaks kuuluvad koosluste koosseisu soo-piimputk, soopihl, soovõhk ja niitjas tarn (lisa 4). Võrreldes teise kooslusetüüpidega, on selle tüübi koosluste turbavee pH suhteliselt kõrge (keskmiselt 5.1) (lisa 6; joonis 9).



Joonis 9. *Sphagnum squarrosum*'i–*Thelypteris palustris*'e tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

Viimast, *Spahgnum fallax*'i–*Lysimachia thyrsiflora* tüüpi iseloomustavateks liikideks on lisaks tiitelliikidele soo-tähthein ja pudeltarn (lisa 5). Domineerivateks liikideks on peale nimetatute veel soovõhk, soo-piimputk, soopihl, niitjas tarn, soo-kastehein *Agrostis canina* ja püstkastik *Calamagrostis neglecta*, sammaldest hõre-, mets- ja harilik turbasammal (lisa 4). Peale kõrgekasvuliste kõrreliste ja lõikheinaliste on selle tüübi kooslustes esindatud ka mitmed veetaimed, näiteks kollane vesikupp *Nuphar lutea*, harilik konnarohi *Alisma plantago-aquatica* ja konnakilbukas *Hydrocotyle morsus-ranae* (lisa 5). *Spahgnum fallax*'i–*Lysimachia thyrsiflora* tüübi kooslusi esineb enamasti Põlva maakonnas (joonis 10), kuid ka Valgamaale jääva kalgiveelise eutroofse Nauska järve ääres.



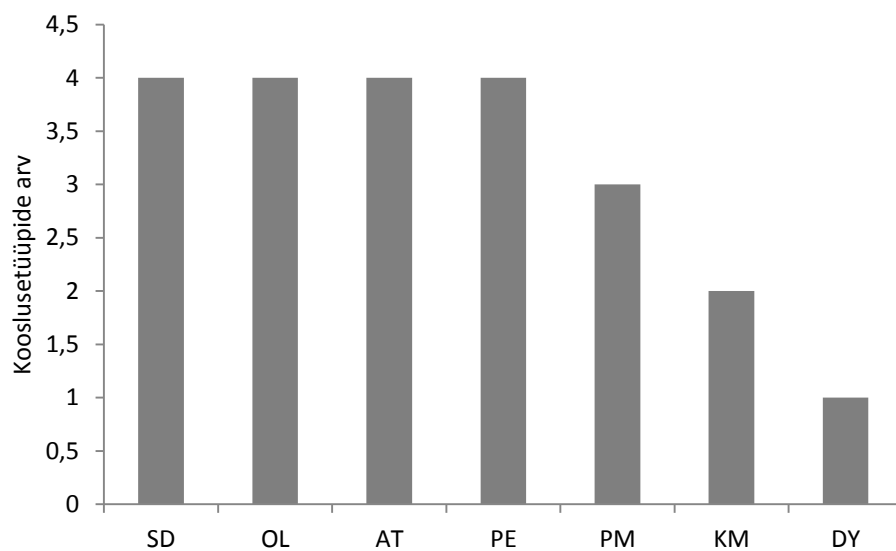
Joonis 10. *Sphagnum fallax*'i–*Lysimachia thyrsiflora* tüüpi kooslustega õõtsikute esinemine.

Erineva troofsusega järvede ja neid ümbritsevatel õõtsiksoodel esinevate taimekoosluse tüüpide vahelisest seosest annab ülevaate nende ristabel (tabel 5). Selgub, et kõige laiemal ökoloogilisel amplituudil on *Sphagnum flexuosum*'i – *Oxycoccus palustris*'e tüüpi kooslused, mis olid esindatud 8 korda erinevasse troofsustüüpi kuuluvate järvede õõtsikul. Kitsamate ökoloogiliste nõudluste poolest paistavad silma *Calliergonella cuspidata* – *Carex vesicaria* ja *Brachythecium oederi* – *Carex rostrata* tüüpi kooslused, mida leidis vastavalt kahte ja kolme erinevasse troofsustüüpi kuuluvate järvede õõtsikul.

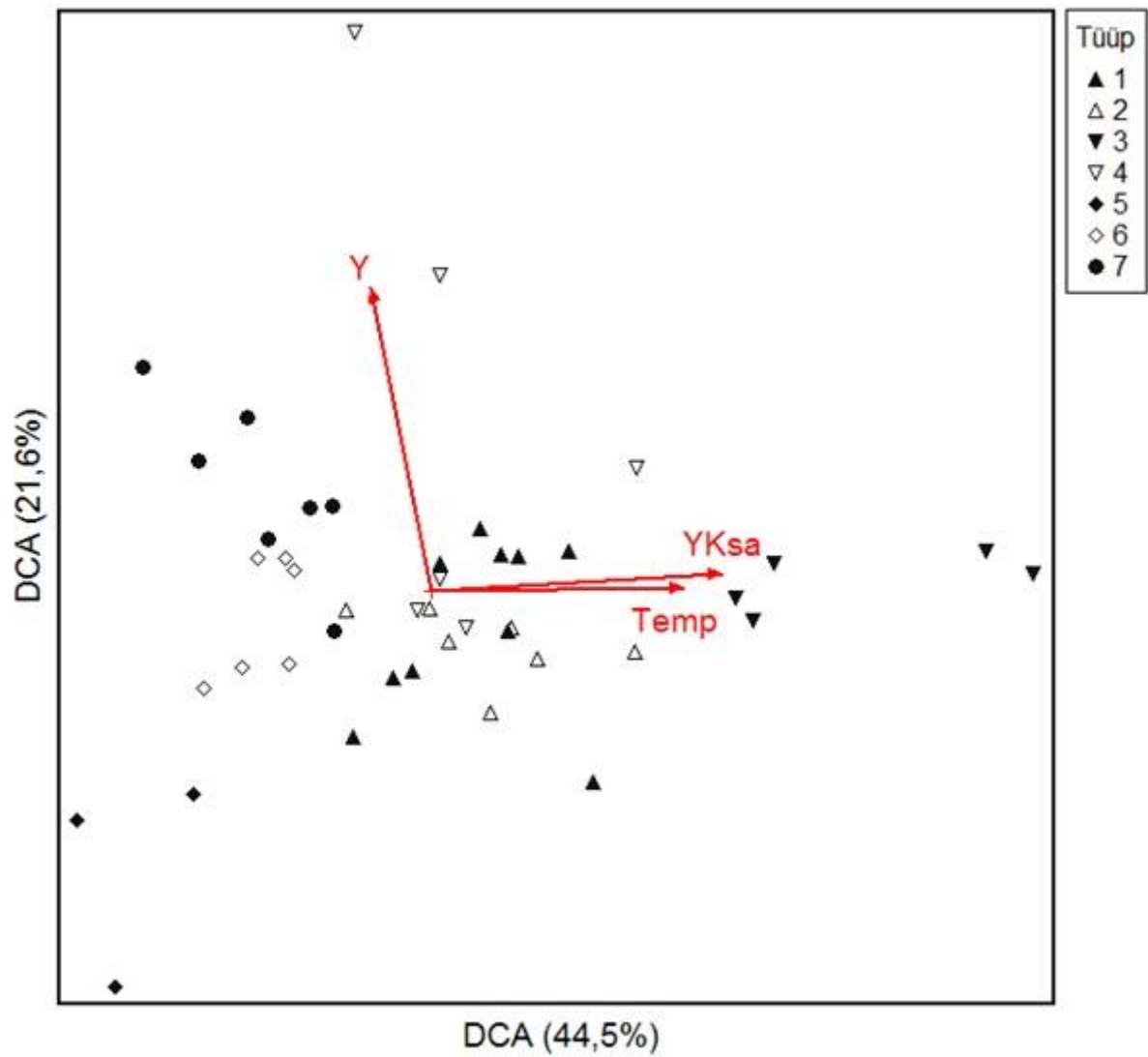
Tabel 5. Kooslusetüüpide esinemine erinevat tüüpi järvede õõtsikutel. Tähisted: Järvetüüp – limnoloogiline tüüp (PE- pehmeveeline eutroofne; AT- atsidotroofne; OL- oligotroofne; SD- semidüstroofne; PM- pehmeveeline mikstroofne; KM- kalgiveeline mikstroofne; DY- düstroofne). Kokku tüüpi – mitu tüüpi antud järves esines. Kokku järvedes – mitmes järves antud kooslusetüüp esines.

Järv	Järve tüüp	Kooslusetüüp							Kokku tüüpi
		Sph flex – Oxy pal	Bra oed – Car ros	Sph mag – Eri vag	Aul pal – Car nig	Cal cus – Car ves	Sph squ – The pal	Sph fal – Lys thy	
Rooni järv	PE	1	-	-	1	-	1	-	3
Viroste järv	AT	1	-	-	-	-	1	1	3
Misso Saarijärv	OL	2	-	-	-	1	2	-	3
Kise järv	OL	-	-	1	-	2	-	-	2
Alasjärv	SD	1	-	-	-	-	-	1	2
Ihamaru Palojärv	SD	2	-	-	2	-	-	-	2
Punso järv	PM	1	-	1	-	-	-	-	2
Põrste järv	SD	1	-	1	-	-	-	-	2
Kirikumäe järv	SD	-	-	2	1	-	-	-	2
Nauska järv	KM	-	-	-	-	-	1	1	2
Vaskna järv	SD	1	-	-	-	-	-	-	1
Koobassaare järv	PM	-	3	-	-	-	-	-	1
Räimi järv	PE	-	2	-	-	-	-	-	1
Väike-Virna järv	DY	-	2	-	-	-	-	-	1
Meelva järv	AT	-	-	-	2	-	-	-	1
Orava Mustjärv	PM	-	-	-	-	-	-	3	1
Kokku järvedes		8	3	4	4	2	4	4	

Taimekoosluste liigilise koosseisu varieeruvust mõjutasid enim samblarinde üldkatvus ning vee temperatuur (joonis 12). Samblarinde üldkatvuse ning indikaatorliikide alusel varieerusid kooslused madalsoo-õõtsikutest rabataimede ülekaaluga siirdesoo-õõtsikuteni.



Joonis 11. Erineva troofsusastmega järvede õõtsikute kooslusetüüpide koguarv. Tähistused: SD- semnidüstroofne järv, OL- oligotroofne järv, AT- atsidotroofne järv, PE- pehmeveeline eutroofne järv, KM- kalgiveeline mikstroofne järv, DY- düstroofne järv.



Joonis 12. Taimekoosluste ning oluliste keskkonnategurite ühisordinatsioon. Tähistused: Y-geograafiline pikkuskraad, YKsa – samblarinde üldkatvus, Temp – õõtsikuvee temperatuur.

4. Arutelu

Liigirikkuse poolest paigutuvad õõtsik-siirdesood enamasti madalsoode ja rabade vahele, kuna sageli on üleminekutüübiks ja mõnikord üleminekualaks (ökotoobiks) ühelt teiselt. Neis leidub soo mõlemale põhitüübile iseloomulikke soontaime- ja samblaliike, mille esinemine on peamiselt tingitud kasvukoha toiterikkusest ja turbavee pH erinevustest. Schuster & Diekmann (2003) võrdlesid erinevate ökosüsteemide pinnase pH ja liigirikkuse vahelist seost ning leidsid, et soode liigirikkus oli kõige suurem just keskmise pH (4.0-6.0) juures ning madalal (2.0-4.0) ja kõrgem (6.0-8.0) pH pärssis liikide mitmekesisust. Kuid samas leiti, et madala pH juures on soodes kõige suurem liigirikkus võrreldes näiteks metsa ja niiduga.

Õõtsikuid mõjutab ka järve parameetrid: vee kemismi, kaldajoone iseloomu, troofsusastet. Töös käsitletud veekogudest olid kõige liigirikkamad kalgiveelised eutroofsed ning oligotroofsed järved (tabel 3). Põhja-Euroopa pehmeveeliste järvede seas on üldiselt kõige liigirikkamad meso-eutroofsed järved (Murphy 2002). Seda võib seletada eutrofeerumise käigus toimunud toitainete sisalduse tõusu ning selle tulemusel toimuva keskkonnatingimuste muutumisega. Järve jäävad teatud ajaks alles nii algupärased liigid, kuid lisanduvad ka uued, toiterikkamates tingimustes kasvavad liigid. Kuid mõne aja möödudes liigirikkus hakkab langema, sest oligotroofsetele tingimustele kohastunud liigid jäävad konkurentis alla eutroofsetele järvedele iseloomulikele liikidele. Sellist olukorda on täheldatud oligotrooosetes järvedes kasvavate silmjärvika *Littorella unifora*, vesilobeelia *Lobelia dortmanna* ja järv-lahnarohu *Isoetes lacrustis* puhul, kes suudavad järve hapestumisele ning teiste liikide pealetungile vastu panna tänu oma võimele taluda lühikesi kuivaperioode ning võimega hankida kasvuks vajalikud nitraadi kogused põhjaveest (Arts 2002). Väiksemakasvulisi taimi ohustavad õõtsikul pigem suurema kasvuga liigid, mis oma laiade lehtedega võivad pakkuda suurt valguse konkurentsi. Samblaid ohustavad kõrgemakasvulised liigid aga pigem oma varisega (Vitt *et al.* 2003).

Pehmeveelistes järvedes – eriti väga happelistes, nagu düstroofsed ja atsidotroofsed järved – on muud tüüpi järvedega võrreldes õõtsikute liigiline mitmekesisus tundavamalt madalam (tabel 3). Kuna tegu on suhteliselt ekstreemsete tingimustega, mille tingib madal pH, saavad niisuguses keskkonnas kasvada peamiselt atsidoofiilsed liigid, näiteks turbasamblad, kes oma elutegevusega muudavad keskkonda veelgi happelisemaks (Bedford *et al.* 2001; Moiseenko 2003). Üldjuhul leidub selliseid järvi rabades (Ott & Kõiv 1999), kuid ka

rabade äärealadel, kus peaaegu kogu taimestik on kogunenud kaldavööndisse, kuna valgus ei jõua tumeda vee mõjul sügavamatesse veekihtidesse, samas tüüpilist kaldaveetaimestikku seal ei esine; võib kasvada soovõhka, pudeltarna, ussilille ning soopihla (Ott & Kõiv 1999).

Veesisese taimestiku hulgas on peamiselt vaid vesiroosid või -kupud (Ott & Kõiv 1999), mis saavad eluks vajaliku valguse kätte tänu veepinnale ulatuvate ujulehtede (Wells & Pigliucci 2000).

Kuigi võiks arvata, et turbavee omadused (pH, temperatuur ja elektrijuhtivus) avaldavad mõju liigilisele mitmekesisusele, siis sellist seost pehmeveeliste järvede õõtsikul ei esinenud. Samasugust trendi on täheldatud ka Vitt *et al.* (2003): nende analüüside kohaselt oli turbavee pH ja elektrijuhtivus erinevates proovipunktides väga varieeruv, kuid statistiliselt olulist seost liigirikkuse vahel ei esinenud.

Pinnase parameetrite kõrval on õõtsikute liigirikkuse olulised mõjutajad ka sellega külgnevad kooslused, õõtsikute ja nende vahelistel üleminekualadel on märgata suuremat liigilist mitmekesiust. Seda tõendab ka käesolevas töös tuvastatud väikejärvede ümbritsevate õõtsikute taimestiku suurem mitmekesisus just metsa või niidu/rohumaaga piirnevates kooslustes. Õõtsikutel, mis piirnesid ühest küljest rabaga, leidis erinevaid soontaimede ja samblaliike tunduvalt vähem (tabel 4). Sellist sammu mitmekesisuse ja piirneva koosluse vahelist seost tingib arvatavasti suhteliselt sarnaste tingimustega keskkond nii õõtsikul kui piirnevas soos. Kuigi võrreldes madalsood, siirdesood ja raba omavahel, on just siirdesood kõige mitmekesisuses liigirikkus (Graf *et al.* 2010), kuna seal kasvavad soo mõlema põhitüübi liigid.

Klassifitseerides pehmeveeliste järvede kaldaõõtsikuid puhma-rohu- ja samblarinde alusel eristus seitse kooslusetüüpi. Kuna kõigis kooslustes kasvasid koos nii tüüpilised madalsoode kui ka siirdesood ja rabade taimed, esindavad käsitletud õõtsikukooslused siirdesoo-õõtsikute rühma (Paal 1997).

Vaadeldes eraldi kõiki uuritud järvede õõtsikul leiduvaid kooslusetüüpe, ei eristunud ükski järvetüüp kooslusetüüpide suure arvu poolest. Kõige rohkem esines erinevaid tüüpe kooslusi oligotroofse Misso Saanjärve (3 tüüpi), pehmeveelise eutroofse Rooni järve (3 tüüpi) ja atsidotroofse Vioste järve (3 tüüpi) ümber olevas õõtsiksoos. Semidüstroofsed järved olid kooslusetüüpide rikkuse poolest keskmised, nende õõtsikutes esines enamasti kahte tüüpi kooslusi. Pehmeveeliste järvede õõtsikul esines kõige sagedamini *Sphagnum flexuosum*'i-*Oxycoccus palustris*'e tüüpi kooslusi 8 järve õõtsikul; (tabel 5). Nende koosluste laialdane levik on arvatavasti seotud laia ökoloogilise amplituudiga liikide rohkusest nende koosseisus.

Calliergonella cuspidata–*Carex vesicaria* tüüpi kooslusi esines vaid oligotroofsete järvede õõtsikul, tema nimiliikidest kitsast keskkonna eelistust välja lugeda ei saa, kuna näiteks teravtipp on väga laialdase levikuga, asustades nii niiskeid kui kuivi kasvukohti (Bergamini & Peintinger 2002). Teravtipu suurele levikule räägib vastu ka tihe põõsa-rohurinde katvus (87%), mis Bergamini & Peintinger (2002) katses oli peamiseks takistuseks biomassi suurenemisele. Samas on selles kooslusetüübis palju veesiseid liike (lisa 4), mille esinemine on soodustatud oligotroofsete järvede vee hea läbipaistvusega (Ott & Kõiv 1999).

Selliseid järvi, mille õõtsik koosnes vaid ühest kooslusetüübist oli uuritud järvedest kuus (tabel 5). Väike-Virna, Räimi ja Koobassaare järve õõtsikul esines vaid *Brachythecium oedipodium*–*Carex rostrata* tüüpi kooslus. Seda tüüpi iseloomustavad sambla liigid (lisa 5), mida pigem võib leida metsast kui sookooslustest (Ingerpuu & Vellak 1998). Nende liikide esinemist õõtsikul seletab kooslusetüüpe esindatavate õõtsikute piirnevus metsaga (lisa 6).

Orava Mustjärve ääres esines vaid *Sphagnum fallax*'i–*Lysimachia thyrsiflora* tüüpi kooslus. Seda kooslusetüüpi leidis veel karedaveelise miksotroofse Nauska järve ja atsidotroofse Meelva järve õõtsikul. Siit võib järeldada, et järve troofsusel ei ole õõtsikukoosluste kujunemisele märkimisväärset mõju.

Kõige enam erinevat tüüpi kooslusi esines semidüstroofsete, oligotroofsete, atsidotroofsete ja pehmevelisete eutroofsete järvede ümber olevatel õõtsikutel. Kõige väiksem oli kooslusetüüpide mitmekesisus kalgiveeliste miksotroofsete ja düstroofsete järvede õõtsikul (joonis 11).

Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida Kagu- ja Lõuna- Eesti pehmeveeliste väikejärvede õõtsiku liigilist koosseisu, seda mõjutavaid tegurid ning selle põhjal esitada taimekoosluste klassifikatsioon.

Pehmeveeliste väikejärvede keskkonnaparameetrid varieeruvad üsna suures ulatuses: keskmine vee pH on 5.3-8.6; keskmine vee temperatuur muutub 7°C ulatuses ning elektrijuhtivus 0.115-0.660 µS/cm piires. Kõige enam oli järvede hulgas umbjärvi, mille ääres on õõtsikute moodustumiseks enasti soodsad tingimused.

Kokku registreeriti õõtsikutel 90 liiki soontaimi ja 23 liiki samblaid, mille liigirikkust mõjutasid kõige enam järve limnoloogiline tüüp ja õõtsikuga maismaa poolt külgneva taimkatte tüüp. Õõtsiksoode üldine liigirikkus sõltub oluliselt puhma-rohurinde üldkatvusest, kuid käsitledes eraldi soon- ja sammaltaimi, osutub soontaimede liigirikkuse mõjutajaks sama tegur, kuid sammalde liigirikkus sõltub peamiselt järve kalda tüübist, kuna piirnev mets või niit/rohumaa liigiline koosseis on õõtsikute omast erinev. Turbavee pH ega selle elektrijuhtivus õõtsikute taimkatte liigilist mitmekesisust oluliselt ei mõjutanud.

Puhma-rohu- ja samblarine liikide alusel eristus kokku seitse kooslusetüüpi, mille liigilise koosseisu varieeruvust mõjutasid enam samblarinde üldkatvus ja vee temperatuur. Kuna kõigis kooslustes kasvasid koos nii tüüpilised madalsoode kui ka siirdesood ja rabade taimed, esindavad käsitletud õõtsikukooslused siirdesoo-õõtsikute rüma.

Järve troofusaste õõtsikute taimkattes kujunenud koosluste tüüpi oluliselt ei mõjuta, see on tingitud pigem õõtsikuga piirneva koosluse tüübist. Samuti ei mõjuta troofusaste kooslusetüüpide mitmekesisust õõtsikutel. Erandiks on *Calliergonella cuspidata*–*Carex vesicaria* tüüp, mis esines vaid oligotroofsete järvede õõtsikul. Kõige sagedamini esines pehmeveeliste järvede õõtsikul *Sphagnum flexuosum*'i–*Oxycoccus palustris*'e tüüpi kooslusi, mis on tingitud koosluses esinevate liikide laiast ökoloogilisest amplituudist. Kuid leidis ka selliseid järvi, mille õõtsikul leidis vaid ühte tüüpi kooslusi (Väike-Virna, Koobassaare, Räimi järv).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et Kagu- ja Lõuna-Eesti pehmeveeliste järvede õõtsikul esinevad siirdesoo-õõtsikud, mille olemust ja liigilist koosseisu mõjutab eeskätt nendega järve mineraalselt kaldalt piirnev kooslusetüüp, mitte järve vee keemilised omadused.

Summary

Classification of small soft water lakes quaking bog communities in southeastern and southern Estonia

The aim of this thesis was to investigate the biodiversity and to classified of small soft water lake's quaking bog communities. For that, 17 different trophic types of soft water lakes were sampled in southeastern and southern Estonia.

The result of the study show that the species diversity depends on the type of lake trophic status and community type which bordered with quaking bog. The overall species richness depends on total coverage of shrub-grass layer, which also controls richness of vascular plant diversity. Moss layer biodiversity depends of type of community which bordered with quaking bog. There were no evidence, that peat pH or conductivity play role of species richness in soft water quaking bog communities.

Based on shrub-grass and moss layer species indicator values, relative frequency and abundance, there were seven community types, which were statistically significant difference ($p < 0.05$). These community types were affected by moss layer total coverage and water temperature. These community types classified as transition-quaking bog type (Paal, 1997), because of the fen, transition and mire type of species.

Quaking bog habitat types were not affected by the trophic state of lakes, only disagreement appears on community type *Calliergonella cuspidata*–*Carex vesicaria*, which exist only on oligotrophic lake floating mats. *Sphagnum flexuosum* –*Oxycoccus palustris* type appears most commonly on different lake quaking bog. This type consists species with wide ecological amplitude. But there were lakes, that include only one type of community (lake Väike-Virna, Koobassaare and Räimi).

For conclusion, soft water quaking bogs classified as transition-quaking bogs, which community types do not depend on the lake trophic status, but instead are influenced by community types next to it. This type affects quaking bog species diversity.

Tänuavaldused

Soovin tänada oma juhendajaid Jaanus Paali ja Helle Mäemetsa ning mõningate sammalde määramisel abiks olnud Nele Ingerpuud. Varustuse laenamise eest soovin tänada Kai Vellakut ja Eesti Keskkonnauuringute Keskust.

Kasutatud kirjandus

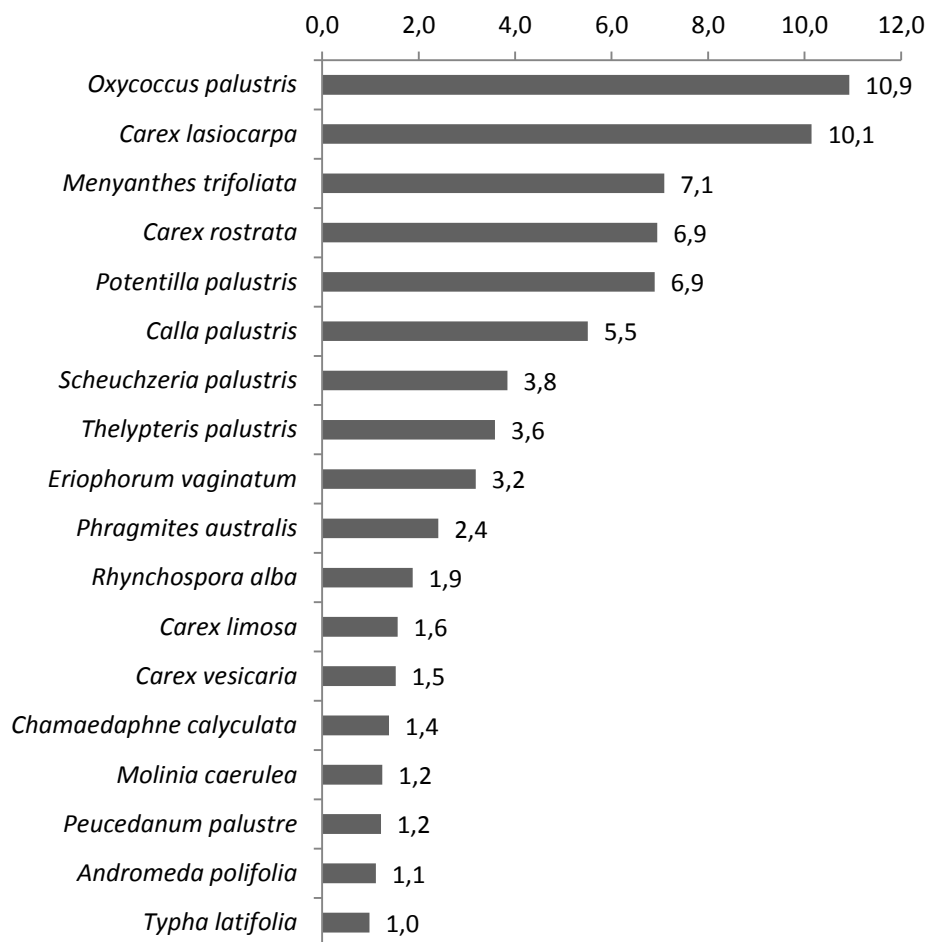
- Allaby, M. (ed.) (2004) Dictionary of plant sciences. Second edition. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Arts, G.H.P. (2002) Deterioration of Atlantic soft water macrophyte communities by acidification, eutrophication and alkalisation. *Aquatic Botany* 73: 373-393.
- Batzer, D.P. & Baldwin, A.H. (2012) Wetland habitats of North America: Ecology and Conservation Concerns. University of California Press: Berkeley, CA, USA.
- Bedford, B.L., Leopold, D.J. & Gibbs, J.P. (2001) Wetland ecosystems. Pages 781-804 *in* S.A. Levin, editor. Encyclopedia of biodiversity. Volume 5. Academic Press, London, UK.
- Bergamini, A. & Peintinger, M. (2002) Effects of light and nitrogen on morphological plasticity of the moss *Calliergonella cuspidata*. *OIKOS* 96: 355-363.
- Bridgham, S.D., Pastor, J., Janssens, J.A., Chapin C. & Malterer, T.J. (1996) Multiple limiting gradients in peatlands: A call for a new paradigm. *Wetlands* 16:313-348.
- Čtvrtliková, M., Vrba, J., Znachor, P & Hekera, P. (2009) Effects of aluminium toxicity and low pH on the early development of *Isoetes echinospora*. *Preslia* 81:135-149.
- Dobson, M. & Frid, C. (ed.) (2009) Ecology of aquatic systems. Second edition. Oxford University Press Inc., New York, USA. 231-268.
- Dufrêne, M. & Legendre, P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- Graf, U., Wildi, O., Kűchler, M. & Ecker, K. (2010) Five-year changes in Swiss mire vegetation. *Botanica Helvetica* 120: 15-27.
- Grime, J.P. (2001) Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. Wiley, Chichester, UK.
- Hájková, P. & Hájek, M. (2004) Bryophyte and vascular plant responses to base-richness and water level gradients in Western Carpathian Sphagnum-rich mires. *Folia Geobotanica* 39: 335-351.
- Ilomets, M. (1999) Eesti soode genees ja loodustingimuste muutumine. Eesti Geoloogia Seltsi Aastaraamat 32 köide. 60-69.
- Ingerpuu, N. & Vellak, K. (1998) Eesti sammalde määraja. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut. Eesti Loodusfoto.
- Krall, H., Kukk, T., Kull, T., Kuusk, T., Leht, M., Oja, T., Pihu, S., Reier, Ü., Zingel, H & Tuulik, T. (2010) Eesti taimede määraja. Eesti Loodusfoto.
- Kratz, T.K. & DeWitt, C.B. (1986) Internal factors control peatland-lake ecosystem development. *Ecology*, 67:100-107.

- Laasimer, L. (1965) Eesti NSV taimkate. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituut. Valgus, Tallinn.
- Malmer, N., Svensson, B.M. & Wallen, B. (1994) Interactions between Sphagnum mosses and field layer vascular plants in the development of peat-forming systems. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica*. 29:483-496.
- Marek, S., (1992) Transformation of lakes in mires. *Acta Soc. Bot. Pol.* 61(1): 103-113.
- Masing, V. & Trass, H. (1955) Juhend soode geobotaaniliseks uurimiseks. – *Abiks loodusvaatlejale* 23:1-82
- Masing, V. (1960) Saksa-Inglise-Rootsi-Soome-Eesti-Vene sooteaduslik oskussõnastik. Tartu Riiklik Ülikool. Taimesüsteematika ja geobotaanika kateeder.
- Masing, V. (1975) Mire typology of the Estonian S.S.R – In: Laasimer, L. (ed.) Some aspects of botanical research in the Estonian S.S.R Academy of Sciences of the Estonian S.S.R., Tartu, 123-128.
- Masing, V., Paal, J., Kuresoo, A. (2000) Biodiversity of Estonian wetlands. – In: B.Gopal, W.J.Junk, J.A.Davis (eds.) Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation. Vol. I. 2000 Backhuys Publishers, The Netherlands, 259-279.
- McCune, B. & Mefford, M.J. (1999) PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Moiseenko, T.I. (2005) Effects of acidification on aquatic ecosystems. *Russian Journal of Ecology*, 36, 93-102.
- Murphy, K.J. (2002) Plant communities and plant diversity in softwater lakes of Northern Europe. *Aquatic Botany* 73: 287-324.
- Mäemets, A. (1977) Eesti NSV järved ja nende kaitse. Valgus, Tallinn.
- Ott, I. & Kõiv, T. (1999) Eesti väikejärvede eripära ja muutused. Estonian small lakes: Special features and changes. EV Keskkonnaministeeriumi Info- ja Teaduskeskus, Eesti Teaduste Akadeemia, Eesti Põllumajandusülikooli Zooloogia ja Botaanika Instituut.
- Paal, J. & Leibak, E. (2013) Soode looduskaitseline inventeerimine. Projekt „Eesti soode inventeerimise lõpuleviimine tagamaks nende bioloogilise mitmekesisuse säilitamist“ aruanne. Eestimaa Looduse Fond.
- Paal, J. (1997) Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon. Tartu Ülikooli Botaanika ja Ökoloogia Instituut. Tallinna Raamatutrükikoda. Tallinn.
- Paal, J. (2005) Estonian mires. *Stapfia* 85, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseum Neue Serie 35: 117-146.
- Roelofs, J.G.M., Brouwer, E. & Bobbink, R. (2002) Restoration of aquatic macrophyte vegetation in acidified and eutrophicated shallow soft water wetlands in the Netherlands. *Hydrobiologia*, 478: 171-180.
- Rydin, H. & Jeglum, J.K. (2006) The biology of peatlands. Oxford University Press, Oxford.

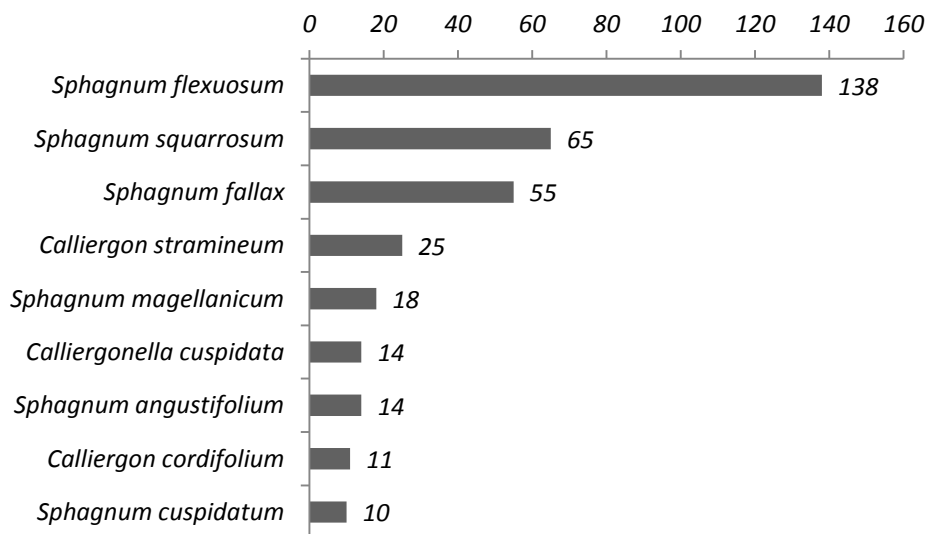
- Rydin, H., Gunnarsson, U. & Sundberg, S. (2001) The role of Sphagnum in peatland development and persistence. – In: Wieder, R.K. & Vitt, D.H. (2006) Boreal peatland ecosystems. Springer, Berlin.
- Schuster, B. & Diekmann, M. (2003) Change in species density along the soil pH gradients – evidence from German plant communities. *Folia Geobotanica* 38: 367-379.
- Seigel, D.I. & Glaser, P. (2001) The hydrology of peatlands. – In: Wieder, R.K. & Vitt, D.H. (2006) Boreal peatland ecosystems. Springer, Berlin. 289-311.
- Szövényi, P., Hock, Z., Urmi, E. & Schneller, J.J. (2006) Contrasting phylogeographic patterns in *Sphagnum fimbriatum* and *Sphagnum squarrosum* (Bryophyta, Sphagnopsida) in Europe. *New Phytologist* 172: 784-794.
- Tamre, R. (2006) Eesti järvede nimestik. Looduslikud ja tehisiärved. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus, Tallinn.
- Valk, U. (toim.) (1988) Eesti sood. Valgus, Tallinn.
- Weber, C. (1902) Über die Vegetation und Entsethug des Hochmoores von Augustumal im Memeltal. Berlin.
- Weber, C. (1908) Aufau und Vegetation der Moore Nordwestdeutschlands. – Englers Bot. Jahrb. 40(1), Beoblatt 90:19-40.
- Wells, C.L. & Pigliucci, M. (2000) Adaptive phenotypic plasticity: the case of heterophylly in aquatic plants. Urban & Fischer Verlag. Vol 3/1: 1-18.
- Wieder, R.K. & Vitt, D.H. (2006) Boreal peatland ecosystems. Springer, Berlin.
- Vitt, D.H., Halsey, L.A., Bray, J. & Kinser, A. (2003) Patterns of byrophyte richness in complex boreal landscapes: identifying key habitats at McClelland lake wetland. *The Bryologist* 106(3): 372-382.

LISAD

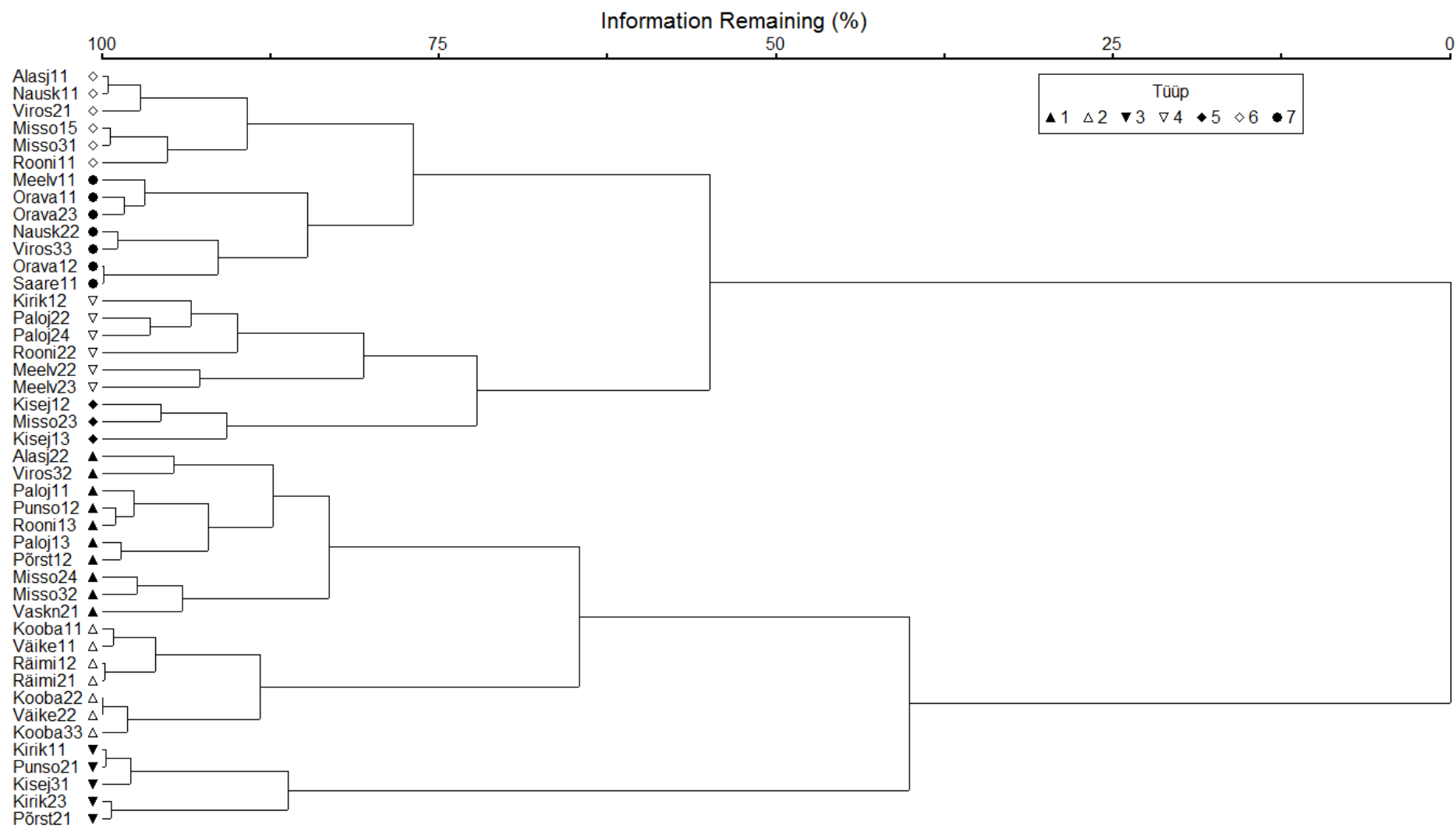
Lisa 1. Kõikide uuritud õõtsikute suurima keskmise ohtrusega soontaimede liigid.



Lisa 2. Kõikide uuritud õõtsikute suurima esinemissagedusega sammalde liigid.



Lisa 3. Klasteranalüüsi denrogramm.



Lisa 4. Kooslusetüüpide tsentroidid. Esitatud on liikide esinemissageduse hinnangud.

Tähistused: Sph fle-Oxy pal – *Sphagnum flexuosum*'i – *Oxycoccus palustris*'e tüüp; Bra oed-Car ros – *Brachythecium oedipodium*'i – *Carex rostrata* tüüp; Sph mag-Eri vag – *Sphagnum magellanicum*'i – *Eriophorum vaginatum*'i tüüp; Aul pal-Car nig – *Aulacomium palustre* – *Carex nigra* tüüp; Cal cus-Car ves – *Calliergonella cuspidata* – *Carex vesicaria* tüüp; Sph squ-The pal – *Sphagnum squarrosum*'i – *Thelypteris palustris*'e tüüp; Sph fal-Lys thy – *Sphagnum fallax*'i – *Lysimachia thyrsoflora* tüüp.

Liik	Kooslusetüüp						
	Shp fle-Oxy pal	Bra oed-Car ros	Sph mag-Eri vag	Aul pal-Car nig	Cal cus-Car ves	Sph squ-The pal	Sph fal-Lys thy
<i>Agrostis canina</i>	0,4	0,6	-	0,2	-	0,7	0,7
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	0,2	0,1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	0,3	-	-
<i>Alnus incana</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Andromeda polifolia</i>	0,6	-	0,6	-	-	0,2	-
<i>Aulacomnium palustre</i>	-	-	-	0,3	-	-	-
<i>Betula pubescens</i>	0,1	-	-	-	-	0,5	-
<i>Bidens carnua</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Brachythecium oedipodium</i>	0,1	1,0	-	0,2	-	-	-
<i>Brachythecium salebrosum</i>	0,1	1,0	-	0,2	-	-	-
<i>Calamagrostis neglecta</i>	0,1	0,1	-	0,2	0,3	0,7	0,7
<i>Calamagrostis purpurea</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Calliergon cordifolium</i>	0,1	1,0	-	-	0,7	-	0,1
<i>Calliergonella cuspidata</i>	-	-	-	0,2	1,0	0,5	0,1
<i>Calla palustris</i>	0,3	0,6	-	0,7	1,0	0,8	1,0
<i>Calliergon stramineum</i>	0,7	1,0	-	0,3	-	0,7	0,1
<i>Calluna vulgaris</i>	-	-	0,4	0,2	-	-	-
<i>Calypogia muelleriana</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Campylium polygamum</i>	-	-	-	-	0,7	-	-
<i>Cardamine sp.</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Carex acuta</i>	0,1	-	-	-	0,3	-	-
<i>Carex canescens</i>	0,1	0,3	-	0,7	-	0,5	0,6
<i>Carex diandra</i>	-	-	-	-	-	0,3	0,1
<i>Carex dioica</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Carex disticha</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Carex echinata</i>	0,2	-	-	-	-	-	-
<i>Carex elata</i>	0,1	-	-	-	0,3	0,2	-
<i>Carex flava</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Carex lasiocarpa</i>	0,7	0,3	-	0,3	0,7	0,8	0,9
<i>Carex limosa</i>	0,7	0,7	0,4	0,3	0,3	0,5	0,1
<i>Carex nigra</i>	0,1	-	-	0,3	-	-	-
<i>Carex palustre</i>	-	-	-	0,2	-	-	-
<i>Carex rostrata</i>	0,9	0,9	0,2	0,8	0,7	0,7	1,0
<i>Carex vesicaria</i>	-	-	-	0,2	0,7	-	-
<i>Carex sp.</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	0,6	0,1	1,0	0,2	-	0,3	0,3
<i>Cicuta virosa</i>	0,2	0,3	-	-	-	0,3	0,4
<i>Dactyloriza incarnata</i>	0,1	-	-	-	-	0,3	-
<i>Dicranum polysetum</i>	-	-	-	0,2	-	-	-
<i>Drosera anglica</i>	-	-	0,2	-	-	-	-

Liik	Kooslusetüüp						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Drosera rotundifolia</i>	0,8	0,7	1,0	0,2	-	0,5	-
<i>Dryopteris cristata</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Eleocharis mamillata</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Empetrum nigrum</i>	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Epilobium palustre</i>	0,2	0,3	-	-	-	0,8	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	0,3	0,1	-	-	0,7	0,7	0,1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	2	3	4	5	6	7
<i>Eriophorum vaginatum</i>	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	-	0,3	1,0	0,3	0,3	-	0,1
<i>Frangula alnus</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Galium palustre</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Galium trifidum</i>	0,2	0,3	-	-	0,3	1,0	0,6
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	-	-	-	-	-	-	0,3
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Juncus filiformis</i>	-	-	-	0,2	-	-	-
<i>Ledum palustre</i>	-	-	-	0,2	-	-	-
<i>Lemna minor</i>	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Luzula pilosa</i>	-	-	-	-	0,3	-	-
<i>Lycopus europaeus</i>	-	0,1	-	-	-	-	-
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	0,2	0,1	-	-	0,7	0,5	0,6
<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,3	0,4	-	0,2	-	0,3	1,0
<i>Lythrum salicaria</i>	0,4	-	-	0,2	1,0	1,0	0,1
<i>Malaxis monophyllos</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Melampyrum pratense</i>	-	-	-	-	0,3	-	-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	-	0,1	0,2	0,2	-	-	-
<i>Molinia caerulea</i>	1,0	0,7	-	0,3	0,3	1,0	0,3
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,2	-	-	0,5	-	0,3	-
<i>Nuphar lutea</i>	-	-	-	-	-	-	0,3
<i>Nymphaea alba</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Oxycoccus palustris</i>	-	-	-	-	0,7	-	-
<i>Parnassia palustris</i>	1,0	1,0	1,0	0,5	0,3	0,8	0,3
<i>Peucedanum palustre</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	0,6	0,4	-	0,8	0,7	1,0	1,0
<i>Picea abies</i>	-	-	0,2	0,2	0,7	-	0,1
<i>Pinus sylvestris</i>	0,1	-	-	-	0,3	0,2	0,1
<i>Plagiomnium elatum</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurozium schreberi</i>	-	-	-	-	-	0,3	-
<i>Polytrichum strictum</i>	-	-	-	0,2	-	-	-
<i>Potamogeton natans</i>	0,1	0,1	-	-	-	-	-
<i>Potentilla erecta</i>	-	-	-	-	1,0	-	-
<i>Potentilla palustris</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus lingua</i>	0,9	0,4	-	0,7	1,0	1,0	1,0
<i>Rhynchospora alba</i>	-	0,1	-	-	-	-	-
<i>Rumex aquaticus</i>	0,2	0,1	0,2	-	-	-	-
<i>Salix cinerea</i>	-	-	-	-	-	-	0,1
<i>Salix lapponum</i>	-	-	-	-	-	0,3	-
<i>Salix pentandra</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Salix phylicifolia</i>	-	-	-	-	0,3	-	-
<i>Salix rosmarinifolia</i>	-	-	-	-	0,3	0,2	-
<i>Salix sp.</i>	-	-	-	-	0,3	0,2	-
<i>Scheuchzeria palustris</i>	-	-	-	-	0,3	-	-
<i>Scirpus sylvaticus</i>	0,9	0,7	0,8	0,5	-	0,7	0,3

Liik	Kooslusetüüp						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Scutellaria galericulata</i>	-	-	-	-	-	0,2	-
<i>Sphagnum angustifolium</i>	0,1	0,3	-	-	0,3	0,7	0,6
<i>Sphagnum centrale</i>	0,2	-	-	-	-	0,2	0,1
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1	2	3	4	5	6	7
<i>Sphagnum fallax</i>	0,2	1,0	-	0,5	-	-	0,1
<i>Sphagnum flexuosum</i>	-	0,1	0,2	-	-	-	-
<i>Sphagnum fuscum</i>	0,2	1,0	0,8	0,8	-	0,2	0,7
<i>Sphagnum magellanicum</i>	0,9	1,0	0,4	0,3	0,7	0,8	0,7
<i>Sphagnum rubellum</i>	-	-	0,4	-	-	-	-
<i>Sphagnum squarrosum</i>	0,3	-	0,8	0,2	-	-	-
<i>Sphagnum subnitens</i>	-	-	0,2	-	-	-	-
<i>Stellaria palustris</i>	0,4	1,0	-	0,7	0,3	1,0	0,7
<i>Succisa pratensis</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Thelypteris palustris</i>	0,1	-	-	-	0,3	0,8	1,0
<i>Trichophorum alpinum</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Trientalis europaea</i>	0,2	0,1	-	-	-	1,0	0,3
<i>Typha latifolia</i>	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Utricularia minor</i>	-	0,1	-	-	-	-	-
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1	0,1	-	-	0,7	0,7	0,3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	0,1	-	-	-	0,7	-	-
<i>Warnstorfia examulata</i>	-	-	-	0,3	-	-	0,1
<i>Veronica scutellata</i>	-	-	-	0,2	-	-	0,1
<i>Viola sp.</i>	0,1	-	-	-	-	-	-

Lisa 5. Kooslusetüüpide indikaatorliigid, nende suhteline sagedus ja suhteline ohtrus. Tähistused: Max – tüüp milles liigi indikaatorväärtus on maksimaalne, p – olulisustõenäosus. Tüübid: 1 – *Sphagnum flexuosum*'i – *Oxycoccus palustris*'e tüüp; 2 – *Brachythecium oedipodium*'i – *Carex rostrata* tüüp; 3 – *Sphagnum magellanicum*'i – *Eriophorum vaginatum*'i tüüp; 4 – *Aulacomium palustre* – *Carex nigra* tüüp; 5 – *Calliergonella cuspidata* – *Carex vesicaria* tüüp; 6 – *Sphagnum squarrosum*'i – *Thelypteris palustris*'e tüüp; 7 – *Sphagnum fallax*'i – *Lysimachia thyrsoflora* tüüp.

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Oxycoccus palustris</i>	1	0.0354	20	20	20	5	2	14	2	100	100	100	50	33	83	29	20	20	20	10	7	17	6
<i>Andromeda polifolia</i>	1	0.0526	26	0	26	0	0	2	0	60	0	60	0	0	17	0	44	0	44	0	0	12	0
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	0.1708	23	12	6	4	4	4	0	80	57	40	33	33	33	0	29	21	14	12	12	12	0
<i>Carex echinata</i>	1	0.2777	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Scheuchzeria palustris</i>	1	0.3823	21	13	17	6	0	11	2	90	71	80	50	0	67	29	23	18	21	13	0	17	7
<i>Sphagnum angustifolium</i>	1	0.7213	8	0	0	0	0	5	4	20	0	0	0	0	17	14	39	0	0	0	0	33	28
<i>Rhynchospora alba</i>	1	0.7576	7	4	7	0	0	0	0	20	14	20	0	0	0	0	37	26	37	0	0	0	0
<i>Carex dioica</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Carex sp.</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Parnassia palustris</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Potentilla erecta</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Succisa pratensis</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Trichophorum alpinum</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Frangula alnus</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Pinus sylvestris</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Salix lapponum</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum subnitens</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Warnstorfia examulata</i>	1	1.0000	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
<i>Brachythecium oedipodium</i>	2	0.0002	1	79	0	2	0	0	0	10	100	0	17	0	0	0	8	79	0	13	0	0	0
<i>Brachythecium salebrosum</i>	2	0.0002	1	79	0	2	0	0	0	10	100	0	17	0	0	0	8	79	0	13	0	0	0
<i>Calliergon stramineum</i>	2	0.0002	17	35	0	4	0	16	1	70	100	0	33	0	67	14	25	35	0	12	0	23	5
<i>Sphagnum centrale</i>	2	0.0002	2	54	0	14	0	0	1	20	100	0	50	0	0	14	11	54	0	27	0	0	8
<i>Calliergon cordifolium</i>	2	0.0006	1	52	0	0	23	0	1	10	100	0	0	67	0	14	5	52	0	0	35	0	7
<i>Sphagnum fallax</i>	2	0.0220	1	27	17	19	0	1	14	20	100	80	83	0	17	71	5	27	22	22	0	4	19
<i>Sphagnum flexuosum</i>	2	0.0506	17	21	3	2	9	14	11	90	100	40	33	67	83	71	19	21	8	7	14	17	15
<i>Carex limosa</i>	2	0.4809	16	16	5	4	4	8	1	70	71	40	33	33	50	14	22	23	13	11	11	16	5
<i>Luzula pilosa</i>	2	0.7736	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
<i>Trientalis europaea</i>	2	0.7736	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus lingua</i>	2	0.7808	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
<i>Polytrichum strictum</i>	2	0.9064	4	8	0	0	0	0	0	10	14	0	0	0	0	0	41	59	0	0	0	0	0
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	3	0.0016	14	1	40	1	0	4	3	60	14	100	17	0	33	29	24	6	40	7	0	13	11
<i>Drosera rotundifolia</i>	3	0.0020	20	16	31	1	0	8	0	80	71	100	17	0	50	0	25	22	31	5	0	16	0
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3	0.0038	0	4	48	5	5	0	1	0	29	100	33	33	0	14	0	14	48	16	16	0	7
<i>Sphagnum magellanicum</i>	3	0.0040	7	0	51	2	0	0	0	30	0	80	17	0	0	0	24	0	63	13	0	0	0
<i>Empetrum nigrum</i>	3	0.0122	0	0	40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Sphagnum fuscum</i>	3	0.0122	0	0	40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Calluna vulgaris</i>	3	0.0562	0	0	28	5	0	0	0	0	0	40	17	0	0	0	0	0	71	29	0	0	0
<i>Drosera anglica</i>	3	0.1804	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Ledum palustre</i>	3	0.1820	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Sphagnum rubellum</i>	3	0.1820	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	3	0.3849	0	6	12	0	0	0	0	0	14	20	0	0	0	0	0	42	58	0	0	0	0
<i>Melampyrum pratense</i>	3	0.7151	0	4	8	5	0	0	0	0	14	20	17	0	0	0	0	28	39	33	0	0	0
<i>Aulacomnium palustre</i>	4	0.0420	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Carex nigra</i>	4	0.0800	2	0	0	26	0	0	0	10	0	0	33	0	0	0	23	0	0	77	0	0	0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	0.1130	0	0	0	23	0	0	4	0	0	0	33	0	0	14	0	0	0	70	0	0	30
<i>Molinia caerulea</i>	4	0.1218	4	0	0	24	0	11	0	20	0	0	50	0	33	0	19	0	0	48	0	32	0
<i>Carex canescens</i>	4	0.1484	0	4	0	21	0	12	15	10	29	0	67	0	50	57	5	13	0	31	0	24	27
<i>Juncus filiformis</i>	4	0.4423	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Dicranum polysetum</i>	4	0.4449	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Pleurozium schreberi</i>	4	0.4449	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Carex palustre</i>	4	0.4501	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Juncus effusus</i>	4	0.4501	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	4	0.7588	0	0	0	9	0	0	7	0	0	0	17	0	0	14	0	0	0	54	0	0	46
<i>Potamogeton natans</i>	5	0.0004	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Utricularia minor</i>	5	0.0036	1	0	0	0	58	0	0	10	0	0	0	67	0	0	13	0	0	0	87	0	0

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Nymphaea alba</i>	5	0.0040	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Campylium polygamum</i>	5	0.0042	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Calliergonella cuspidata</i>	5	0.0050	0	0	0	2	55	14	1	0	0	0	17	100	50	14	0	0	0	9	55	28	8
<i>Carex vesicaria</i>	5	0.0102	0	0	0	3	53	0	0	0	0	0	17	67	0	0	0	0	0	20	80	0	0
<i>Phragmites australis</i>	5	0.0384	0	0	3	2	38	0	2	0	0	20	17	67	0	14	0	0	17	14	57	0	12
<i>Salix pentandra</i>	5	0.0712	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Lemna minor</i>	5	0.0720	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Malaxis monophyllos</i>	5	0.0720	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Alnus glutinosa</i>	5	0.0720	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Salix sp.</i>	5	0.0720	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0	0
<i>Carex acuta</i>	5	0.1208	2	0	0	0	26	0	0	10	0	0	0	33	0	0	23	0	0	0	77	0	0
<i>Lycopus europaeus</i>	5	0.1660	2	1	0	0	21	12	16	20	14	0	0	67	50	57	10	7	0	0	32	24	27
<i>Salix rosmarinifolia</i>	5	0.2040	0	0	0	0	22	6	0	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0	0	67	33	0
<i>Salix phylicifolia</i>	5	0.2122	0	0	0	0	22	6	0	0	0	0	0	33	17	0	0	0	0	0	67	33	0
<i>Calla palustris</i>	5	0.2336	2	7	0	10	23	16	23	30	57	0	67	100	83	100	7	13	0	15	23	19	23
<i>Carex elata</i>	5	0.2583	2	0	0	0	19	5	0	10	0	0	0	33	17	0	17	0	0	0	56	28	0
<i>Picea abies</i>	5	0.3729	1	0	0	0	15	4	3	10	0	0	0	33	17	14	13	0	0	0	45	22	19
<i>Thelypteris palustris</i>	6	0.0002	2	1	0	0	0	61	5	20	14	0	0	0	100	29	12	9	0	0	0	61	18
<i>Viola sp.</i>	6	0.0002	2	5	0	0	0	61	1	20	29	0	0	0	100	14	12	18	0	0	0	61	9
<i>Menyanthes trifoliata</i>	6	0.0014	27	14	0	3	3	27	2	100	71	0	33	33	100	29	27	19	0	9	9	27	8
<i>Galium palustre</i>	6	0.0020	2	3	0	0	5	42	14	20	29	0	0	33	100	57	8	12	0	0	14	42	24

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Epilobium palustre</i>	6	0.0098	3	6	0	0	0	48	1	20	29	0	0	0	83	14	14	20	0	0	0	57	10
<i>Lysimachia vulgaris</i>	6	0.0148	6	0	0	1	37	37	1	40	0	0	17	100	100	14	15	0	0	6	37	37	5
<i>Betula pubescens</i>	6	0.0264	2	0	0	0	0	42	0	10	0	0	0	0	50	0	17	0	0	0	0	83	0
<i>Sphagnum squarrosum</i>	6	0.0340	4	24	0	11	3	24	12	40	100	0	67	33	100	71	10	24	0	16	8	24	17
<i>Salix cinerea</i>	6	0.0392	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Plagiomnium elatum</i>	6	0.0430	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Dactyloriza incarnata</i>	6	0.0704	2	0	0	0	0	26	0	10	0	0	0	0	33	0	23	0	0	0	0	77	0
<i>Peucedanum palustre</i>	6	0.1004	8	4	0	15	10	22	22	60	43	0	83	67	100	100	13	9	0	18	15	22	22
<i>Carex diandra</i>	6	0.1056	0	0	0	0	0	23	4	0	0	0	0	0	33	14	0	0	0	0	0	70	30
<i>Scutellaria galericulata</i>	6	0.1162	1	4	0	0	6	23	17	10	29	0	0	33	67	57	5	15	0	0	17	34	29
<i>Equisetum fluviatile</i>	6	0.1218	5	1	0	0	23	23	1	30	14	0	0	67	67	14	16	7	0	0	35	35	7
<i>Typha latifolia</i>	6	0.1480	1	1	0	0	24	24	4	10	14	0	0	67	67	29	5	8	0	0	36	36	15
<i>Potentilla palustris</i>	6	0.1620	16	4	0	9	20	20	20	90	43	0	67	100	100	100	18	9	0	13	20	20	20
<i>Eleocharis mamillata</i>	6	0.4453	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Calamagrostis purpurea</i>	6	0.4493	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Filipendula ulmaria</i>	6	0.4511	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Cardamine sp.</i>	6	0.4551	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Dryopteris cristata</i>	6	0.4551	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Scirpus sylvaticus</i>	6	0.4551	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Alnus incana</i>	6	0.4563	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus						
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Iris pseudacorus</i>	6	0.4613	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Lythrum salicaria</i>	6	0.4613	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Veronica scutellata</i>	6	0.4613	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	100	0
<i>Agrostis stolonifera</i>	6	0.7608	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	17	14	0	0	0	0	0	54	46
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	7	0.0004	4	8	0	1	0	5	45	30	43	0	17	0	33	100	13	19	0	7	0	15	45
<i>Stellaria palustris</i>	7	0.0006	0	0	0	0	5	31	44	10	0	0	0	33	83	100	4	0	0	0	15	37	44
<i>Carex rostrata</i>	7	0.0402	16	14	1	14	9	9	20	90	86	20	83	67	67	100	18	17	4	16	13	13	20
<i>Myosotis scorpioides</i>	7	0.0852	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	100
<i>Calamagrostis neglecta</i>	7	0.0894	0	1	0	1	5	21	24	10	14	0	17	33	67	71	5	7	0	8	16	31	34
<i>Galium trifidum</i>	7	0.0930	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	100
<i>Agrostis canina</i>	7	0.2268	6	13	0	1	0	18	20	40	57	0	17	0	67	71	16	23	0	7	0	26	28
<i>Carex lasiocarpa</i>	7	0.2937	13	2	0	3	12	19	20	70	29	0	33	67	83	86	19	8	0	9	18	23	23
<i>Cicuta virosa</i>	7	0.3879	3	7	0	0	0	9	15	20	29	0	0	0	33	43	16	23	0	0	0	27	34
<i>Bidens carnua</i>	7	0.7658	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100
<i>Carex disticha</i>	7	0.7658	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100
<i>Nuphar lutea</i>	7	0.7658	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	7	0.7694	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	7	0.7694	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100
<i>Rumex aquaticus</i>	7	0.7694	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100

Liik	Max	p	Indikaatorväärtus							Suhteline sagedus							Suhteline ohtrus							
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Calypogia muelleriana</i>	7	0.7694	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	100
<i>Carex flava</i>	7	0.7792	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	100

Lisa 6. Kooslusetüüpide keskmised keskkonnaparametrid. Tähisted: TyypT – järve troofsusaste (1-oligotroofne järv; 2- semidüstroofne järv; 3- düstroofne järv; 4- atsidotroofne järv; 5- pehmeveeline eutroofne järv; 6- pehmeveeline mikstroofne järv; 7- kalgiveeline eutroofne järv); TyypV – veevahetuse tüüp (1- umbjärv; 2- väljavooluga järv; 3- sissevooluga järv); TyypK – õõtsikuga piirneva kalda koosluse tüüp (1-mets; 2- niit/rohuma; 3- soo); Temp – turbavee keskmine temperatuur (°C); Con20 – elektrijuhtivus (µS/cm); YKpr – põõsa-rohurinde üldkatvus (%); YKsa – samblarinde üldkatvus (%); Y – geograafiline pikkuskraad; X – geograafiline laiuskraad; S – järve pindala (ha); P – järve kaldajoone pikkus (m); Paiknemine – kooslusetüübi paiknemine veepeeglist maismaa suunas (1- 1-2m veepeeglist; 2- 2-10m veepeeglist; 3- 10 ja rohkem m veepiirist).

	Koosluse- tüüp	TyypT	TyypV	TyypK	pH	Temp	Con20	YKpr	YKsa	Y	X	S	P	Paiknemine
Alasj22	1	2	1	1	6,20	25,62	0,506	44	99	6397508	684282	7,2	1124	2
Misso24	1	1	2	1	4,03	22,5	0,236	48	100	6390340	692366	23,8	2934	2
Misso32	1	1	2	1	4,49	19,82	0,222	57	100	6390340	692366	23,8	2934	3
Paloj11	1	2	1	1	4,64	25,04	0,226	35	100	6441801	671724	8,2	1180	1
Paloj13	1	2	1	1	3,77	28,26	0,408	52	100	6441801	671724	8,2	1180	1
Punso12	1	6	1	1	4,08	24,64	0,224	74	100	6398370	694332	3,6	855	1
Pörst12	1	2	1	1	3,96	23,52	0,28	76	92	6396160	699147	8,9	1533	1
Rooni13	1	5	1	2	4,03	22,72	0,226	56	100	6427379	623767	4,6	1400	1
Vaskn21	1	2	2	3	4,12	24,46	0,248	40	84	6400666	683303	37,1	9503	2
Viros32	1	4	3	3	4,82	20,06	0,228	84	100	6436725	692360	11,3	3023	3
KESKMINE					4,41	23,7	0,280	56,6	97,5			13,7	2566,6	
MAX					6,20	28,26	0,506	84	100			37,1	9503	
MIN					3,77	19,82	0,222	35	84			3,6	855	
Kooba11	2	6	2	1	5,03	24,02	0,348	81	91	6395792	643644	41,4	2791	1
Kooba22	2	6	2	1	3,54	23,74	0,492	34	100	6395792	643644	41,4	2791	2
Kooba33	2	6	2	1	3,44	26,5	0,648	14	100	6395792	643644	41,4	2791	3
Räimi12	2	5	1	1	3,95	21,08	0,26	43	100	6392544	636299	9,6	1156	1
Räimi21	2	5	1	1	4,00	19,725	0,2275	43	100	6392544	636299	9,6	1156	2
Väike11	2	3	2	1	4,23	23,52	0,278	65	84	6426297	624542	1,6	504	1
Väike22	2	3	2	1	3,77	21,48	0,244	44	100	6426297	624542	1,6	504	2
KESKMINE					4,00	22,9	0,357	46,3	96,4			20,9	1670,4	

	Koosluse- tüüp	TüüpT	TüüpV	TüüpK	pH	Temp	Con20	YKpr	YKsa	Y	X	S	P	Paiknemine
MAX					5,03	26,5	0,648	81,0	100,0			41,4	2791,0	
MIN					3,44	19,7	0,228	14,0	84,0			1,6	504,0	
Kirik11	3	2	1	1	3,60	26,26	0,452	30	100	6398230	693795	62	3201	1
Kirik23	3	2	1	1	3,61	20	0,388	54	100	6398230	693795	62	3201	2
Kisej31	3	1	1	1	3,52	26,48	0,356	29	100	6393214	691406	44,3	4384	3
Punso21	3	6	1	1	3,63	25	0,338	31	100	6398370	694332	3,6	855	2
Pörst21	3	2	1	1	3,69	20,3	0,264	44	100	6396160	699147	8,9	1533	2
KESKMINE					3,61	23,6	0,360	37,6	100,0			36,2	2634,8	
MAX					3,69	26,5	0,452	54,0	100,0			62,0	4384,0	
MIN					3,52	20,0	0,264	29,0	100,0			3,6	855,0	
Kirik12	4	2	1	1	3,60	24,7	0,418	68	100	6398230	693795	62	3201	1
Meelv22	4	4	2	2	3,38	23,78	0,432	49	100	6448338	698814	75,4	6638	2
Meelv23	4	4	2	2	3,71	25,22	0,388	50	100	6448338	698814	75,4	6638	2
Paloj22	4	2	1	1	4,70	25,74	0,226	56	89,2	6441801	671724	8,2	1180	2
Paloj24	4	2	1	1	4,30	23,18	0,234	43	100	6441801	671724	8,2	1180	2
Rooni22	4	5	1	2	4,11	20,54	0,126	50	64	6427379	623767	4,6	1400	2
KESKMINE					3,97	23,9	0,304	52,7	92,2			39,0	3372,8	
MAX					4,70	25,7	0,432	68,0	100,0			75,4	6638,0	
MIN					3,38	20,5	0,126	43,0	64,0			4,6	1180,0	
Kisej12	5	1	1	1	4,65	20,64	0,184	69	41	6393214	691406	44,3	4384	1
Kisej13	5	1	1	1	6,11	23,12	0,368	70	2	6393214	691406	44,3	4384	1
Misso23	5	1	2	1	6,19	18,72	0,232	87	12,4	6390340	692366	23,8	2934	2
KESKMINE					5,65	20,8	0,261	75,3	18,5			37,5	3900,7	
MAX					6,19	23,1	0,368	87,0	41,0			44,3	4384,0	
MIN					4,65	18,7	0,184	69,0	2,0			23,8	2934,0	
Alasj11	6	2	1	1	5,75	24,942	0,444	73,6	45	6397508	684282	7,2	1124	1
Misso15	6	1	2	1	5,01	23,74	0,196	89	95	6390340	692366	23,8	2934	1
Misso31	6	1	2	1	5,62	18,98	0,23	86	88	6390340	692366	23,8	2934	3
Nausk11	6	7	1	2	4,77	21,2	0,216	90	99	6427598	623847	5,5	1158	1
Rooni11	6	5	1	2	4,63	21,2	0,162	86	49	6427379	623767	4,6	1400	1

	Koosluse- tüüp	TyypT	TyypV	TyypK	pH	Temp	Con20	YKpr	YKsa	Y	X	S	P	Paiknemine
Viros21	6	4	3	3	4,64	24,16	0,306	88	82	6436725	692360	11,3	3023	2
KESKMINE					5,07	22,4	0,259	85,4	76,3			12,7	2095,5	
MAX					5,75	24,9	0,444	90,0	99,0			23,8	3023,0	
MIN					4,63	19,0	0,162	73,6	45,0			4,6	1124,0	
Meelv11	7	4	3	2	5,43	28,38	0,226	89,6	0,2	6448338	698814	75,4	6638	1
Nausk22	7	7	1	2	4,41	18,88	0,234	71	89	6427598	623847	5,5	1158	2
Orava11	7	6	1	1	5,06	20,16	0,194	80	4,2	6421956	703525	5,5	1719	1
Orava12	7	6	1	1	3,73	19,82	0,264	69	96	6421956	703525	5,5	1719	1
Orava23	7	6	1	1	3,96	21,4	0,246	56	100	6421956	703525	5,5	1719	2
Saare11	7	4	4	1	5,30	30,3	0,256	80	42	6446452	697201	6,2	1520	1
Viros33	7	4	4	3	4,92	18,85	0,2375	86	96	6436725	692360	11,3	3023	3
KESKMINE					4,69	22,5	0,237	75,9	61,1			16,4	2499,4	
MAX					5,43	30,3	0,264	89,6	100,0			75,4	6638,0	
MIN					3,73	18,9	0,194	56,0	0,2			5,5	1158,0	

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Pille-Riin Pärnsalu,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Kagu- ja Lõuna-Eesti pehmeveliste väikejärvede kaldaõotsiku taimkate ja selle klassifikatsioon,

mille juhendaja on Prof. Jaanus Paal ja PhD Helle Mäemets,

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 27.05.2014