Säkylän Pyhäjärven vesikasvillisuus vuonna 2010

Jarkko Leka

Pyhäjärvi-instituutti

Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa EU:lta
2007–2013

Säkylän Pyhäjärven vesikasvillisuus vuonna 2010

Jarkko Leka

Pyhäjärvi-instituutti

Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja

Sarja B nro 22

ISBN 978-952-9682-66-9 (pdf)

ISSN 0789-922X

Eura 2011

Sisältö

1. Johdanto 4
2. Pyhäjärven ominaispiirteet 5
3. Menetelmät 7
4. Tulokset 9
4.1 Ilmaversoiset 9
4.2 Kellulehtiset 12
4.3 Uposkasvillisuus 13
4.4 Muu vesikasvillisuus 18
4.5 Pohjavesien purkautumispaikkojen vesikasvillisuus 19
5. Tulosten tulkinta 19
5.1 Vesikasvillisuus 19
6. Johtopäätökset 24
Kirjallisuus 25
Liite 1. Ilmaversoiset vuonna 2010. 27
Liite 2. Kellulehtiset vuonna 2010. 28
Liite 3. Uposlehtiset vuonna 2010. 30
Liite 4. Pohjalehtiset vuonna 2010. 31
Liite 5. Näkinpartaiset vuonna 2010. 32
Liite 6. Harvinaisten lajien esiintymät vuonna 2010. 33
Liite 7. Päävyöhykelinjojen alkupisteiden sijaintipaikat Pyhäjärvellä vuonna 2010. 35
Liite 8. Pyhäjärven päävyöhykelinjoilta ja vesikasvillisuuskartoituksessa havaitut vesi- ja rantakasvit vuonna 2010. 36

1. Johdanto

Pyhäjärven vesikasvillisuudesta julkaistut ensimmäiset havainnot ovat tiettävästi Lauri Mariston (1941) tutkimukset Pyhäjärven kolmella osa-alueella vuonna 1936: järven eteläosa välillä Huvitus-Kalikka, itärannan keskiosa välillä Säkylän kirkonkylä-Pyhäjoki ja pohjoisosa välillä Kauttuanlahti-Luvalahti. Maristo on kirjannut osa-alueilta havaitsemansa vesikasvilajit ja tietyt rantakasvilajit sekä arvioinut niiden yleisyydet ja peittävyydet. Rintanen (1996) on toistanut Mariston tutkimuksen Pyhäjärvellä vuonna 1985 ja tutkinut miltei 50 vuoden aikana tapahtuneita muutoksia vesikasvillisuuden lajistossa ja runsauksissa. Ensimmäinen koko Pyhäjärveä käsittelevä kasvillisuuskartoitus tehtiin vuonna 1966 (Huovari 1967). Huovarin työ oli osa Säkylän Pyhäjärven säännöstelyyn liittyviä kenttätutkimuksia. Päähuomio Huovarin työssä kiinnitettiin putkilokasvien alueelliseen levinneisyyteen ja sen kartografiseen esittämiseen. Vuonna 1997 Kalpa (1999) teki seuraavan koko järveä käsittävän kasvillisuuskartoituksen. Kalpan työn ensisijaisena tarkoituksena oli laatia ilmakuvatulkinnan, maastotöiden ja Huovarin (1967) tutkimusten pohjalta uusi kasvillisuuskartta. Kalpan työssä päähuomio kiinnitettiin ilmaversoisiin ja kelluslehtisiin, sillä kasvillisuuskartoitus jäi osassa järveä pelkästään ilmakuvatarkastelun varaan. Toivola (2009) on tutkinut Pyhäjärven uposkasvillisuutta sukeltamalla vuonna 2009. Sukelluskartoituksessa tutkittiin 37 ympäri järveä sijoitettua 100 metrin pituista linjaa. Toivolan kartoituksen ensisijaisena tarkoituksena oli selvittää Pyhäjärven yleisimmät uposkasvit sekä tutkia uposkasvien jakaantumista syvyyden, pohjanlaadun ja sijainnin suhteen. Aulio (1981) on selvittänyt Pyhäjärven suurkasvillisuuden perustuotantoa ja ravinnetaloutta ja lisäksi Aulio (1985) on tutkinut Pyhäjärven tummalahnanruohon biomassaa ja klofyllipitoisuutta suhteessa syvyyteen. Tamminen (1978) on tehnyt Pyhäjärven vesikasvillisuudesta suppeahkon ilmakuvatulkinnan.

Pyhäjärven vesikasvillisuuskartoitus toteutettiin vuonna 2010 yhteistyössä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ja Pyhäjärvi-instituutin Kilpailukykyä Pyhäjärviseudun luonnosta -hankkeen kanssa. Hanke toteutetaan vuosina 2009–2011 ja sitä rahoittaa Varsinais-Suomen ELY-keskus EAKR-varoista. Hankkeessa suunnitellaan Pyhäjärviseudun Natura 2000 -alueiden hoitoa ja käyttöä sovittaen yhteen luonnonsuojelun, virkistyskäytön ja alueen muun käytön tavoitteita. Natura 2000 – alueiden hoito- ja käyttösuunnitelmien laadintaa varten toteutettiin kasvillisuus- ja linnustoselvityksiä.

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Pyhäjärven vesikasvillisuuden nykytilanne ja arvioida siinä tapahtuneita lajistollisia ja määrällisiä muutoksia verrattuna vuosien 1966 (Huovari 1967) ja 1997 (Kalpa 1999) tilanteisiin. Lisäksi on haluttu arvioida Pyhäjärven Natura 2000 –alueiden edustavuutta ja luonnontilaa vesikasvillisuuden perusteella. Päähuomio kartoitustyössä on kiinnitetty ajantasaisen kasvillisuuskartan laatimisen. Kasvillisuuskartan tietoja on verrattu Huovarin ja Kalpan laatimien kasvillisuuskarttojen tietoihin ja tehty laskelmia ja päätelmiä lajirunsauksissa ja esiintymisalueiden pinta-aloissa tapahtuneista muutoksista. Lisäaineistoina ajallisten vertailujen teossa on käytetty päävyöhykelinja-aineistoa vuodelta 2010 (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010) ja Toivolan (2009) tekemää Pyhäjärven sukelluskartoitusta.

2. Pyhäjärven ominaispiirteet

Satakunnan ja Varsinais-Suomen alueilla sijaitsevan Pyhäjärven (järvinro 34.031.1.001) pinta-ala on 155 km^2, mikä vastaa reilua viidennestä näiden maakuntien järvipinta-alasta (kuva 1). Yläneenjoki ja Pyhäjoki ovat suurimmat Pyhäjärveen laskevat joet. Pyhäjärven valuma-alueen maapinta-ala on 461 km^2, josta noin puolet on metsää ja runsas viidennes peltoa. Järven vedet laskevat pohjoispäästä alkavaan Eurajokeen ja edelleen Selkämereen Rauman pohjoispuolella. Pyhäjärven keskisyvyys on 5,5 m ja suurin syvyys 26 m. Pyhäjärven jyrkkärinteinen, kapea ja pitkä syvännealue sijaitsee järven länsiosassa. Pyhäjärven leimaa-antavana piirteenä on rantaviivan eheys ja vähäsaarisuus ja niiden myötä avoimuus. Rantojen avoimuus onkin pohjanlaadun ja rannan kaltevuuden lisäksi tärkeä tekijä vesikasvillisuuden kannalta.

Pyhäjärvi on tyypiltään (vesienhoitolain mukainen tyypittely) suuri vähähumuksinen järvi (SVh) ja siinä suhteessa poikkeuksellinen Lounais-Suomen vähäjärvisellä (noin 3,5 %) ja savivaltaisella alueella. Pyhäjärven ekologinen tila on luokiteltu hyväksi (ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä, lokakuu 2010). Keskeisin ongelma Pyhäjärvellä on vähittäinen rehevöityminen, joka eteni voimakkaasti 1990-luvulla (Tarvainen ja Ventelä 2006). Pyhäjärven kokonaisfosforipitoisuus nousi hitaasti jo 1980-luvulla, mutta veden laadun heikkeneminen kiihtyi vuosina 1992-95, jolloin etenkin veden klorofyllitaso nousi selvästi (Sarvala ym. 1997). Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus tuotantokaudella (1.5.–30.9) on 2000-luvulla ollut keskimäärin 19 µg/l. Pyhäjärven ulkoista ja sisäistä kuormitusta onkin aktiivisesti vähennetty monin keinoin noin 20 vuoden ajan. Erityisen tehokasta on ollut hoitokalastus. Vuosina 2002-2004 hoitokalastussaalis oli yli miljoona kiloa (Tarvainen ja Ventelä 2006).

Pyhäjärvi on tunnettu erityisesti kalaisuutensa takia. Runsaimpia kaloja 2000-luvun koeverkkokalastuksessa ja talvinuottauksessa ovat olleet kiiski, ahven, särki ja muikku (Tarvainen ja Ventelä 2006). Pyhäjärvessä on myös vahva täplärapukanta. Vuonna 2003 Pyhäjärven täplärapusaalis oli lähes 400 000 kappaletta (Oikari 2004).

Pyhäjärvi kuuluu kahteen Natura 2000 -alueeseen: Pyhäjärvi (FI0200161) ja Harolanlahti (FI0200026). Pyhäjärven alueeseen kuuluu järven vesialue pohjoisosaa lukuun ottamatta ja sen pinta-ala on 15297 ha. Harolanlahden alueeseen kuuluu Pyhäjärven pohjoisosa lähirantoineen ja sen pinta-ala 343 ha. Pyhäjärven alue kokonaan ja Harolanlahden alueesta valtaosa sisältyy luontotyyppiin Karut kirkasvetiset järvet (3110). Molemmat Natura 2000 -alueet ovat sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisia suojelualueita (SCI ja SPA).

Kuva 1. Säkylän Pyhäjärvi.

3. Menetelmät

Pyhäjärven vesikasvillisuus kartoitettiin vuonna 2010 maastotöiden ja elokuussa 2009 otettujen ilmakuvien avulla. Maastotyöt tehtiin pääasiassa soutuveneestä havainnoiden ja paikoin rantaluhdilla kävellen. Lisäaineistona käytettiin päävyöhykelinja-aineistoa (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010), jonka maastotyöt tehtiin elokuussa 2010. Päävyöhykelinjoja tehtiin yhteensä 25 ja ne sijoittuvat viiden linjan ryhmissä ympäri järveä (liite 7).

Vesikasvillisuuskartoituksen maastotyöt tehtiin 25.8.–14.9.2010 ja maastotyöpäiviä kertyi yhteensä 9. Työ tehtiin kiertämällä Pyhäjärvi ympäri havainnoiden alle 3,5 metrin syvyisen ranta-alueen vesikasvillisuutta. Vesikasvillisuus kartoitettiin Iissalon ja Emänkarin ympärillä, mutta kaikkien Pyhäjärven pienten saarten läheltä vesikasvillisuutta ei kartoitettu lukuun ottamatta selvästi erottuvia ruovikoita. Kartoituksen ulkopuolelle jääneitä pieniä saaria on erityisesti Säkylän keskustan edustalla. Rantakasvillisuudesta tehtiin muistiinpanoja vain rehevillä rantaluhdilla kuten Mannilanlahdella, Harolanlahdella ja Kauttuanlahdella. Näiden rehevien rantaluhtien reunoilta ja sisään jääneiltä vesialueilta löydettiin myös runsasravinteisuutta ilmentävää vesikasvillisuutta, jota muualla Pyhäjärvellä ei juuri havaittu. Yleiskartoituksen lisäksi kahtena päivänä tutkittiin Pyhäjärven itärannan vesikasvillisuutta pohjaveden purkautumispaikkojen ympäristössä. Työtä varten oli käytössä karttapohjat, joihin aluetta tutkineet geologit olivat merkinneet talvella 2009-2010 rannan tuntumasta löytämiensä pohjavesien purkautumispaikkojen sijainnit. Purkautumispaikat tutkittiin soutuveneestä vesikiikarin avulla havainnoiden ko. paikkojen ja niiden lähiympäristön vesikasvillisuutta.

Maastohavainnot kirjattiin mittakaavaltaan 1:15 000 karttapohjille, joihin oli ilmakuvien avulla alustavasti rajattu selväpiirteisimmät ilmaversois- ja kelluslehtikasvustot. Kartoitusvälineistön muodostivat teleskooppivartinen (pituus 2–4 m) harava, lyhytvartinen pikkuharava, köyteen kiinnitettävä tiheäpiikkinen kaksipuoleinen pohjahara, vesikiikari ja käsikaikuluotain. Uposkasvillisuushavaintoja pystyttiin tekemään vesikiikarilla paikasta ja olosuhteista riippuen noin 1,5 m syvyyteen saakka. Pääasiassa tätä syvemmällä käytettiin teleskooppivartista haravaa noin 3 m saakka. Yli 3 metrin syvyyksissä ja toisinaan matalammillakin alueilla käytettiin pohjaharaa. Käsikaikuluotaimella tehtiin mittauksia haraussyvyyksistä ja lajien kasvusyvyyksistä.

Kuva 2. Päävyöhykelinjan uposkasvillisuuden havainnointia vesikiikarin ja pikkuharavan avulla.

Tarkimmat ja selvimmät rajaukset pystyttiin tekemään ilmaversoisille ja kelluslehtisille. Uposkasvillisuuden havainnot olivat matalassa vedessä suppeahkoja aluemaisia havaintoja ja yli 1,5 m syvyydessä pistemäisiä haraushavaintoja, joita yleistettiin koskemaan laajempia alueita, kun havaintoverkko oli riittävän tiheä ja kun pohjanlaadun ja topografian havaittiin olevan yhtenäistä. Uposkasvillisuuden kartoitusta vaikeuttavat monilajiset yhteisöt, joissa lajien peittävyydet ja keskinäiset runsaussuhteet vaihtelevat suhteellisen pienilläkin alueilla. Tämän vuoksi havaintopaikoilta kirjattiin ensisijaisesti valtalajit ja toissijaisesti muu lajisto. Toisaalta uposkasvillisuus voi muodostua elomuotojen limittäisistä kerroksista: pohjalehtiset, uposlehtiset, irtokeijujat, vesisammalet ja näkinpartaiset. Kasvillisuuskarttojen eroteltavuuden ja selkeyden vuoksi elomuodot digitoitiin omiksi karttatasoikseen, joita voi tarvittaessa myös yhdistää (liitteet 1-5).

Kasvillisuuskarttojen digitointi tehtiin Manifold System 8.0 Professional -paikkatieto-ohjelmalla. Kasvillisuusalueiden rajaukset tehtiin oikaistujen ja paikannettujen ilmakuvien ja maastokarttojen merkintöjen perusteella. Kasvillisuusalueista kirjattiin paikkatietoon valtalajit ja osasta alueita myös tietoja muusta vesikasvilajistosta. Tämän selvityksen kasvillisuuskarttoja tulkittaessa on muistettava, että ne ovat yleistyksiä, jotka eivät kuvasta tiheyseroja, lajien peittävyyksiä tai valtalajien seassa kasvavaa lajistoa.

4. Tulokset

4.1 Ilmaversoiset

Kalpan mukaan Pyhäjärven ilmaversoisten kokonaispinta-ala vuonna 1997 oli 59 hehtaaria, kun se vuonna 1966 on ollut 144 hehtaaria (Kalpan laskelmat Huovarin aineistoon perustuen). Vuonna 2010 ilmaversoisten kokonaispinta-alaksi saatiin 64 hehtaaria. Muutos vuoden 1966 tilanteeseen on selvä, kun ilmaversoisten peittämä ala on supistunut yli puolella reilun 40 vuoden aikana. Ilmaversoiskasvillisuus näyttää lisääntyneen 5 hehtaarilla vuosien 1997 ja 2010 välillä. Jäljempänä esitettävät lajien ja elomuotojen pinta-alat vuosilta 1997 ja 1966 on saatu Kalpan (1999) julkaisusta. Ilmaversoisten esiintymisalueet vuonna 2010 on rajattu erilliseen kasvillisuuskarttaan (liite 1).

Järviruoko

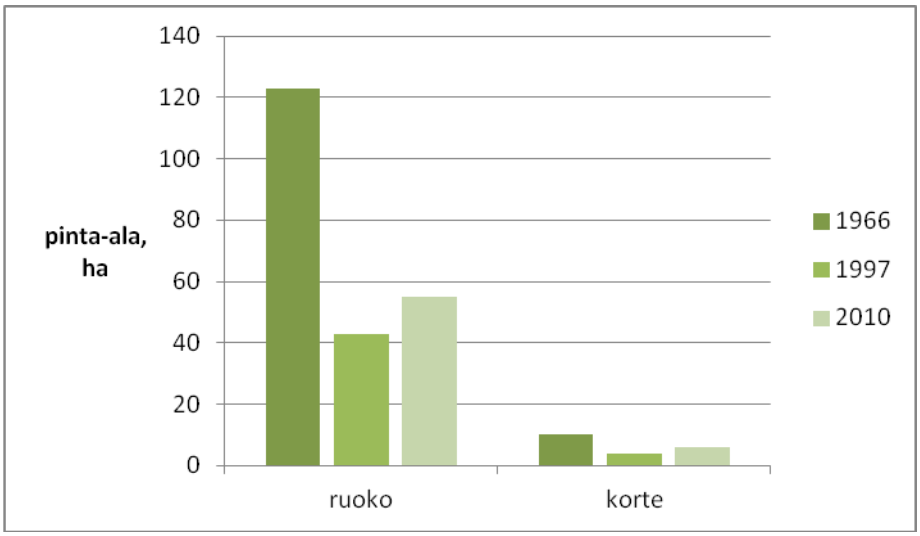
Järviruoko (*Phragmites australis*) on ekologisesti ja maisemallisesti olennainen osa Pyhäjärveä. Huovari (1967) ja Kalpa (1999) toteavat, että järviruoko on Pyhäjärven luonnehtija- ja valtalaji. Maristo (1941) onkin luokitellut Pyhäjärven kasvillisuutensa perusteella *Phragmites*-tyypin järveksi. Vuonna 2010 järviruoko on yhä vedenpinnan yläpuolisen kasvillisuuden selkeä valtalaji. Järviruokoa kasvaa ympäri järveä ja sen laajimmat kasvustot sijaitsevat Emänkarin, Iissalon, Pyhäjoen suun, Hevonniitunojan ja Harolanlahden ympäristöissä.

Ruovikoiden pinta-ala vuonna 2010 on pienentynyt 55 % (68 ha) verrattuna vuoden 1966 tilanteeseen (kuva 3). Vuoden 1997 tilanteeseen verrattuna ruovikot ovat lisääntyneet lähes 30 % (12 ha), mitä voidaan pitää melko suurena muutoksena. Emänkarin ja Krapan ympäristössä ruovikot ovat lisääntyneet 3 hehtaaria ajanjaksolla 1997–2010. Pyhäjärven lounaisrannan osuudella Valasrannasta Sieravuorelle ruovikot ovat lisääntyneet yli 2 hehtaaria välillä 1997–2010 ja 3 hehtaaria välillä 1966–2010. Pyhäjärven pohjoisosassa Peiniemen eteläpuolelta Kauniitsannat uimarannan pohjoispuolelle ruovikot ovat lisääntyneet 3,5 hehtaaria välillä 1997–2010. Sen sijaan rehevällä alueella Vähäkylänlahdella sekä Hevonniitunojan, Isosaaren ja Alhassaaren välisellä alueella ruovikoiden pinta-ala on pysynyt melko muuttumattomana välillä 1997–2010.

Rintasen (1996) mukaan ruovikot lisääntyivät Pyhäjärven eteläosassa välillä 1936–1985. Kalpan (1999) mukaan Pyhäjärven eteläosassa sijaitsevan Pehkurannan ruokokasvustot ovat taantuneet 3 hehtaarista vajaaseen hehtaariin välillä 1966–1997. Välillä 1997–2010 Pehkurannan ympäristön ruovikoiden pinta-ala on pysynyt vakaana. Näyttäisi, että Pyhäjärven eteläosassa ruovikot ovat laajentuneet 1930-luvulta ainakin 1960-luvulle asti ja sen jälkeen alkaneet vähentyä ilmeisesti 1990-luvulle asti, jonka jälkeen tilanne on pysynyt vakaana.

Rintasen (1996) mukaan Pyhäjärven pohjoisosassa Kauttualla ruovikot ovat vähentyneet välillä 1936-1985. Myös Kalpan (1999) mukaan ruovikot ovat taantuneet huomattavasti Pyhäjärven pohjoisosassa välillä 1966–1997. Taantumisen syitä ei tiedetä, mutta yksi mahdollisuus voisi olla

alueella runsaana esiintyvä vesirutto. Vesirutto saattaisi tehokkaana levittäytyjänä varjostaa syvästä vedestä nousevia järviruo´on alkuja. Kuolleesta vesiruttomassasta voi myös ajan mittaan kertyä pohjalle paksu pehmeä sedimentti, joka saattaa estää ruovikoiden levittäytymistä.



Kuva 3. Järviruo'on ja järvikortteen kokonaispinta-alat Pyhäjärvellä vuosina 1966, 1997 ja 2010.

Järvikorte

Järvikorte (*Equisetum fluviatile*) on Pyhäjärvellä selvästi ruokoa niukempi. Järvikortekasvustojen yhteispinta-ala vuonna 2010 oli vajaa 6 hehtaaria. Laajimmat kasvustot, yhteensä noin 4,4 hehtaaria, sijaitsevat Hevonniitunojan ja Alhassaaren välissä. Harolanlahti-Kauttuanlahti alueella kortteikkojen pinta-ala on vajaa hehtaari ja Pyhäjoen suun pohjoispuolella on 0,5 hehtaarin kortteikko. Vuoteen 1966 verrattuna kortteikot ovat supistuneet 4 hehtaaria ja vuoteen 1997 verrattuna kortteikot ovat laajentuneet vajaa 2 hehtaaria (kuva 3). Vuoden 1966 korteikkoista ovat hävinneet Mannilanlahden ja Lehmuunnokka-Paskalonkupeen kasvustot (yhteensä noin 4 ha). Hevonniitunojan ja Alhassaaren kortteikot ovat laajentuneet noin hehtaarilla välillä 1997–2010. Rintasen (1996) aineistossa kortteen runsaus on pysynyt kahdella osa-alueella vakaana ja eteläosassa hieman lisääntynyt välillä 1936–1985.

Muut ilmaversoiset ja rantakasvit

Leveäosmankäämiä (*Typha latifolia*) kasvaa valtalajina yhteensä reilun hehtaarin alalla. Tärkeimmät kasvupaikat ovat Mannilanlahdella, Harolanlahti-Kauttuanlahti alueella ja Hevonniitunoja-Pyhäjoen suu alueella. Lisäksi leveäosmankäämiä on sekakasvustoissa samoilla alueilla. Vuonna 1997 leveäosmankäämin kokonaispinta-ala oli 0,9 hehtaaria, joten sen tilanne on pysynyt ilmeisen vakaana.

Kaisla (*Schoenoplectus lacustris*) on Pyhäjärvellä melko niukka. Laajimmat kaislikot ovat Hauttaanpellon edustalla (kuva 4), Pähkinistön itärannalla ja Harolanlahdella yhteensä noin 1,2 hehtaarin alalla. Pienehköjä kaislasaarekkeita oli mm. Mannilanlahden pohjukassa, mutta Hevonniitunojan ympäristöstä ei havaittu vuonna 2010 kaislaa, jota siellä on ollut vuonna 1966 (Huovari 1967). Kalpan tutkimuksessa kaislikoiden pinta-alaa ei ole mainittu, mutta ilmeisesti niiden tilanne on pysynyt suhteellisen vakaana välillä 1997-2010. Rintanen on todennut kaislan vähentyneen Pyhäjärvellä välillä 1936-1985.

Kuva 4. Hauttaanpellon edustalla kasvaa ulpukkaa ja järvikaislaa.

Pieniä esiintymiä muodostavat mm. rantaluikka (*Eleocharis palustris*), pystykeiholehti (*Sagittaria sagittifolia*) ja haarapalpakko (*Sparganium erectum* -ryhmä). Tässä kartoituksessa kaikkia saraikkoja ei rajattu kasvillisuuskarttaan. Rajausten ulkopuolelle jäivät tyypillisesti tiheiden ruovikoiden takana sijaitsevat saraikot, jotka eivät näkyneet veneestä havaintoja tehdessä. Sen sijaan selvät järveen rajoittuvat saraikot erotettiin omiksi kasvustoikseen. Saraikkoja rajattiin noin hehtaarin alueelta ja niiden valtalajeina olivat viilto- ja pullosara (*Carex acuta* ja *C. rostrata*). Muita järvellä havaittuja ilmaversoisia ovat mm. ratamosarpio (*Alisma plantago-aquatica*), kurjenmiekka (*Iris pseudacorus*) ja rantapalpakko (*Sparganium emersum*). Rantakasveista runsaimpia olivat rantakukka (*Lythrum salicaria*), ranta-alpi (*Lysimachia vulgaris*), rantayrtti (*Lycopus europaeus*), myrkkykeiso (*Cicuta virosa*) ja vehka (*Calla palustris*).

4.2 Kellulehtiset

Kelluslehtisten kokonaispinta-ala vuonna 2010 on 23 hehtaaria, kun se vuonna 1966 oli 17 hehtaaria ja vuonna 1997 26 hehtaaria. Vuoden 1966 jälkeen tapahtunut kelluslehtisten yleistyminen johtuu ennen kaikkea ulpukan (*Nuphar lutea*) runsastumisesta. Myös Rintanen on havainnut ulpukan lisääntyneen Säkylän kirkonkylä-Pyhäjoki alueella välillä 1936-1985. Kelluslehtisten esiintymisalueet vuonna 2010 on rajattu erilliseen kasvillisuuskarttaan (liite 2).

Ulpukka

Ulpukka on Pyhäjärven yleisin ja runsain kelluslehtinen. Sen kasvustojen kokonaispinta-ala vuonna 2010 on 21,5 hehtaari. Ulpukkakasvustoissa havaittuja muita kelluslehtisiä ovat uistinvita (*Potamogeton natans*), siimapalpakko (*Sparganium gramineum*) ja pohjanlumme (*Nymphaea alba* ssp. *candida*) sekä kelluslehtimuotona kasvava rantapalpakko (*Sparganium emersum*). Ulpukkakasvustot sijaitsevat ennen kaikkea Mannilanlahdella, Kauttuanlahti-Luvalahti alueella (kuva 4) ja Vähäkylänlahti-Pyhäjoki alueella. Muualla kasvustot ovat yksittäisiä ja pienialaisia.

Vesitatar

Pyhäjärveltä on vuoden 2010 kartoituksessa rajattu yhdeksän vesitatarkasvustoa (*Persicaria amphibia*), joiden yhteispinta-ala on 1,1 hehtaaria. Kalpa arvioi, että vuonna 1997 vesitatarta oli 2 hehtaarin alalla ja vuonna 1966 vajaan hehtaarin alalla. Arviot ovat ilmeisesti karkeita, joten niiden perusteella on vaikea sanoa vesitattaren mahdollisista runsausmuutoksista.

Muut kelluslehtiset

Uistinvita ja siimapalpakko muodostavat puhtaina kasvustoina vain pienialaisia esiintymiä. Runsain uistinvitaesiintymä oli Mannilanlahden perukassa, jossa sitä kasvoi sekakasvustona ulpukan kanssa noin 1,4 hehtaarin alalla. Uistinvitaa on myös mm. Hauttaanpellon ja Pähkinistön itärannan edustalla ja Hevonniitunojan eteläpuolella. Siimapalpakkokasvustot ovat tiheinä esiintyminä pienialaisia, mutta harvoina esiintyminä kohtalaisen laajojakin. Pohjanlumme on Pyhäjärvellä melko harvinainen. Sitä havaittiin yhdessä lähinnä ulpukan kanssa mm. Hauttaanpellon edustalla ja Hevonniitunojan eteläpuolella.

4.3 Uposkasvillisuus

Pyhäjärven uposkasvillisuus on monimuotoinen ja runsas. Uposkasveja tavataan järven valtaosalla matalasta alle 3 metriä syvästä rannasta. Laajin yhtenäinen alue, jolla uposkasvit olivat harvinaisia tai puuttuivat kokonaan, oli järven eteläpää Pehkurannan ja Valasrannan alueella. Vuoden 2010 maastotöiden perusteella on mahdollista olettaa, että suurin osa Pyhäjärven matalasta alle 3 metriä syvästä rantavyöhykkeestä on ainakin harvan uposkasvillisuuden peitossa. Olettamusta tukee Toivolan (2009) uposkasvikartoituksen aineisto, jossa 3 metrin syvyydessä tai sitä matalammalla sijainneita tutkimusruutuja (4 m^2) oli yhteensä 330 ja näistä 293 ruudulla eli 89 % ruuduista havaittiin uposkasveja. Aulion (1981) mukaan Pyhäjärven monien uposkasvien (mm. vesirutto ja ahvenvita) sekä pohjaruusukekasvien (mm. tummalahnanruoho) biomassat ylittävät selvästi suomalaisista reittijärvistä ilmoitetut vastaavat arvot.

Toivolan (2009) tekemän sukelluskartoituksen tuloksia käytetään seuraavassa hyväksi lajien yleisyyksien ajallisessa vertailuissa. Toivola teki Pyhäjärvelle 37 linjaa ympäri järveä, joista neljä linjaa oli ns. syvän veden (syvyysvälillä 3,6–6,0 m) linjoja, joilta ei havaittu lainkaan uposkasvillisuutta. Nämä syvän veden linjat poistettiin aineistosta, jonka perusteella laskettiin linjafrekvenssit. Tulokset on siis laskettu 33 sukelluslinjan suhteen. Myös vuonna 2010 tehtyjen vesikasvitöiden perusteella 3,5 metrin jälkeen vesikasvillisuutta ei ole tai se on erittäin harvaa.

Vuoden 2010 kartoituksessa tehtiin haraus- ja vesikiikarihavaintoja uposkasvillisuudesta. Lisäksi oli käytössä päävyöhykelinja-aineiston tiedot 25 linjalta. Näiden maastohavaintojen pohjalta tehtiin kasvillisuuskartat uposlehtisten esiintymispaikoista. Näitä karttoja on tarkasteltava karkean suuntaa antavina eikä niiden perusteella voi laskea tarkkoja esiintymispinta-aloja lajeille tai elomuodoille. Koska syvyysalueella 1,5–3 metriä harauksia tehtiin etenkin länsirannalla välillä Haukkavuori-Peiniemi melko harvakseltaan, on syytä olettaa, että moni laajakin uposkasvialue jäi kartoittamatta. Voitaneen olettaa, että seuraavassa esitettävät tulokset uposkasvien esiintymispinta-aloista ovat minimiarvioita.

Uposlehtiset

Uposlehtisten valtalajeja vuonna 2010 ovat vesirutto (*Elodea canadensis*), ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), ahvenvita (*Potamogeton perfoliatus*) ja heinävita (*Potamogeton gramineus*). Päävyöhykelinja-aineistossa ja sukelluskartoituksessa (Toivola 2009) vesirutto oli selvästi runsain uposlehtinen. Vesiruton esiintymisalueeksi (valtalaji tai yksi valtalajeista) kasvillisuuskartan mukaan saadaan 141 hehtaaria (liite 3). Laajimmat vesiruttoesiintymät ovat Kauttuanlahdella, Luvalahdella, Hevonniitunojan ympäristössä ja järven lounaisosassa Kahvekallio-Ristinkari alueella. Kolme ensin mainittua aluetta ovat samoja, joissa Huovari (1967) on vuonna 1966 todennut suurimmat yhtenäiset kasvustot.

Järven eteläosasta Huovari on löytänyt vain pieniä esiintymiä, joten ko. alueelle vuonna 2010 havaitut laajat ja tiheät esiintymät sekä harvat sekalajiesiintymät viittaavat vesiruton yleistymiseen. Toisaalta Huovari toteaa kasvustojen olleen hyvin tiheitä, etenkin Kauttuanlahdella, joten on mahdollista, että vesiruton peittävyys on alueellisesti voinut olla nykyistä suurempi. Myös Kalpa (1997) päätynyt vastaavanlaisiin päätelmiin omassa tutkimuksessaan. Maristo (1941) ei mainitse vesiruttoa olleen Pyhäjärvessä vuonna 1936 ja Huovari olettaa vesiruton levinneen Pyhäjärveen vuoden 1953 jälkeen.

Huovari toteaa ahvenvidan yleisimmäksi (yleisyys 77, 2 %) uposkasviksi Pyhäjärvessä vuonna 1966. Lisäksi hän arvioi sen vesikasveista massamääräisesti suurimmaksi. Vuonna 1966 ahvenvita kasvanut ympäri järveä eräitä katkoja lukuun ottamatta 5–10 m leveinä nauhakasvustoina pääasiassa syvyydessä 2,5–3,5 m. Vuoden 1966 tilanteeseen verrattuna ahvenvita näyttää taantuneen melko selvästi. Vuonna 2010 nauhamaisia, pintaan asti ulottuvia ahvenvitaesiintymiä havaittiin vain muutamasta paikasta ja nekin olivat katkonaisia ja lyhyitä. Toisaalta ahvenvita oli vuonna 2010 yleinen ympäri järveä, mutta esiintymät olivat tyypillisesti harvoja. Ahvenvidan esiintymisalueeksi (valtalaji tai yksi valtalajeista) kasvillisuuskartan mukaan saadaan 14 hehtaaria (liite 3). Toivolan (2009) sukelluskartoituksessa ahvenvidan linjafrekvenssi oli 70 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla vastaavasti 84 %. Päävyöhykelinjoilla havaittujen ahvenvitakasvustojen keskimääräinen peittävyysprosentti oli 3 %, joten kasvustot olivat yleensä harvoja. Huovari löysi ahvenvitaa Pihlavasaaren ja uimalaitoksen väliltä vielä 4,5 metrin syvyydestä. Sekä vuoden 2009 sukelluskartoituksessa että vuoden 2010 päävyöhykelinjoilla ahvenvidan maksimiesiintymissyvyydeksi havaittiin 3,5 m.

Ruskoärviä havaittiin vuonna 2010 hyvin yleiseksi, mutta kasvustojen peittävyys oli usein vaatimaton. Ruskoärviän esiintymisalueeksi (valtalaji tai yksi valtalajeista) kasvillisuuskartan mukaan saadaan 58 hehtaaria. Yhtenäisimmät ja laajimmat uposlehtiskasvustot, missä ruskoärviä oli valtalaji tai yksi valtalajeista, olivat välillä Vaskiranta-Vahoniemennokka ja Valasranta-Haukkavuori sekä Iissalon ja Emänkarin ympäristöt. Suurimmillaan ruskoärviän peittävyys oli matalilla alle metrin ranta-alueilla, missä se kasvoi yhdessä pohjalehtisten kanssa. Huovarin aineistossa ruskoärviän yleisyys on 38,6 %. Toivolan (2009) sukelluskartoituksessa ruskoärviän linjafrekvenssi oli 73 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla vastaavasti 76 %. Vuosien 2009-10 kartoitusten perusteella ruskoärviä näyttää yleistyneen vuoteen 1966 verrattuna.

Laajimmat heinävitakasvustot vuonna 2010 havaittiin Vahoniemennokan etelä- ja pohjoispuolella. Yleisesti ottaen heinävitaa kasvoi ympäri järveä. Heinävidan esiintymisalueeksi (valtalaji tai yksi valtalajeista) kasvillisuuskartan mukaan saadaan 16 hehtaaria. Puhtaita heinävitakasvustoja havaittiin erityisesti matalasta vedestä hiekka-hietapohjalla. Toivolan (2009) sukelluskartoituksessa heinävidan linjafrekvenssi oli 24 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla vastaavasti 64 %. Huovarin aineistossa heinävidan yleisyys

oli 29,5 %, joten heinävita on saattanut jonkun verran yleistä vuodesta 1966. Toivolan sukelluskartoituksessa järvisätkimen linjafrekvenssi oli 36 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla vastaavasti 44 %. Huovarin aineistossa järvisätkimen yleisyys oli 22,7 %, joten järvisätkin näyttäisi yleistyneen vuodesta 1966.

Muut havaitut uposlehtiset olivat selvästi harvinaisempia ja niukempia kuin edellä mainitut lajit. Näitä lajeja ovat purovita (*Potamogeton alpinus*), pikkuvita (*Potamogeton berchtoldii*) ja tylppälehtivita (*Potamogeton obtusifolius*) sekä koko maassa harvinainen (Hämet-Ahti ym. 1998) uposvesitähti (*Callitriche hermafroditica*). Uposvesitähden havaitut kasvualueet on merkitty liittenä 6 olevaan karttaan. Pikkuvesitähteä (*Callitriche palustris*) löydettiin ainoastaan Mannilanlahden pohjukasta, mutta sitä kasvaa todennäköisesti muuallakin. Kalpa mainitsee, että Lampolahden (kommentti 1999) mukaan Luvalahdella on paljon pitkälehtivitaa (*Potamogerton praelongus*) ja Huovarin julkaisussa on maininta Auerin (1944) löytäneen pitkälehtivitaa Kolvaan Haukkavuoren alueelta. Såltin (1955) mainitsee Sarvon rannassa kasvaneen harvinaisena ja niukkana kiehkuraärviää (*Myriophyllum verticillatum*). Vuonna 2010 kyseisiä lajeja ei havaittu Pyhäjärveltä.

Pohjalehtiset

Pohjalehtisistä runsaimpia lajeja vuonna 2010 olivat tummalahnanruoho (*Isoëtes lacustris*), nuottaruoho (*Lobelia dortmanna*) ja hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*). Pohjalehtisiä on kasvillisuuskarttassa (liite 4) rajattu 348 hehtariin alalle. Alueita, joilla tummalahnanruoho on valtalaji tai yksi valtalajeista, on yhteensä 291 ha. Nuottaruoholla vastaava luku on 213 ha ja hapsiluikalla 116 ha. Pyhäjärvellä syvyysalueella 0-1,5 m pohjalehtisyhteisöt ovat lähes aina monimuotoisia ja tätä syvemmällä pohjalehtisyhteisöissä valtalajeina ovat ennen kaikkea tummalahnanaruoho ja paikoin hapsiluikka.

Toivolan sukelluskartoituksessa tummalahnanruohon linjafrekvenssi oli 85 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla vastaavasti 88 %. Tummalahnanruoho muodosti tiheitä kasvustoja tyypillisesti syvyydessä 1,5–2,5 metriä. Päävyökelinjoilta mitattu tummalahnanruohon maksimiesiintymissyvyys oli 3,1 m ja Toivolan sukelluslinjoilla 3,2 m. Huovarin aineistossa tummalahnanruohon yleisyys on 36,3 %. Lukujen perusteella näyttäisi, että tummalahnanruoho olisi yleistynyt välillä 1966–2010. Todennäköistä kuitenkin on, että Huovarilta on jäänyt havaitsematta syvän veden lahnanruohoesiintymiä. Huovari toteaakin, että pohjakasveja on saattanut jäädä huomaamatta ja että lahnanruohon syvemmästä kasvualueesta johtuu, että se ei tule niin helposti esiin.

Kuva 5. Tummalahnanruoho on yleinen ja runsas laji Pyhäjärvellä.

Nuottaruohon linjafrekvenssi vuonna 2009 Toivolan aineistossa on 39 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla 64 %. Huovarin aineistossa nuottaruohon yleisyys on 59 %, mikä on pohjalehtisten osalta suurin arvo. Toivolan aineiston luku on pieni suhteessa päävyöhykelinjoilta laskettuun arvoon. Ero johtunee siitä, että sukelluslinjat sijoittuvat pääosin syvemmälle kuin nuottaruohon optimikasvualue, kun taas päävyöhykelinjat alkavat vesirajasta tai sen yläpuolelta. Huovarin mukaan nuottaruohon optimisyvyys Pyhäjärvellä oli 30–80 cm, mutta steriilejä lehtiruusukkeita löytyi vielä 3–4 m:n syvyydestä. Vuonna 2010 nuottaruohon maksimiesiintymissyvyyttä ei mitattu, mutta on syytä olettaa sen olleen enintään 2,5 m. Nuottaruohon maksimiesiintymissyvyys on todennäköisesti ollut selvästi suurempi vuonna 1966 kuin vuonna 2010.

Vuonna 2010 melko yleisiä tai yleisiä pohjalehtisiä olivat edellisten lisäksi rantaleinikki (*Ranunculus reptans*), äimäruoho (*Subularia aquatica*), vaalealahnanruoho (*Isoëtes echinospora*), katkeravesirikko (*Elatine hydropiper*) ja kolmihedevesirikko (*Elatine triandra*). Melko harvinainen oli raani (*Littorella uniflora*), jota ei mainita Huovarin, Kalpan tai Toivolan aineistoissa. Sen sijaan Rintanen (1996) on havainnut raania Pyhäjärven pohjoisosassa, missä sen laajimmat esiintymät havaittiin vuonna 2010. Kaikkiaan raaniesiintymiä löydettiin vuonna 2010 kahdeksan ja pääesiintymien pinta-ala oli noin 1600 m^2. Raaniesiintymät on merkitty liitteenä 6 olevaan karttaan.

Vesisammalet

Pyhäjärveltä havaittiin vuonna 2010 yhteensä 7 vesisammallajia. Selvästi yleisin ja runsain laji on isonäkinsammal (*Fontinalis antipyretica*), jota kasvaa ympäri järveä paikoin valtalajinakin. Isonäkinsammal kasvaa pääasiassa syvyydessä 1,5–3 metriä. Isonäkinsammalta tavattiin runsaana etenkin välillä Säkylän keskusta- Loma-Säkylä ja välillä Valasranta- Ristinkari. Upossirppisammal (*Drepanocladus sordidus*) on Pyhäjärvellä melko yleinen laji. Rehevillä kasvupaikoilla mm. Mannilanlahdella ja Kauttuanlahdella oli sorsansammalta (*Ricciocarpos natans*) ja kelluhankasammalta (*Riccia fluitans*). Harvinaisia sammalia Pyhäjärvellä ovat hiussirppisammal (*Drepanocladus longifolius*), järvikuirisammal (*Calliergon megalophyllum*), otaluhtasammal (*Calliergonella cuspidata*) ja suvantonäkinsammal (*Fontinalis dichelymoides*). Rantaluhdilla kasvaneita sammalia (esim. rahkasammalet, sirppisammalet) ei tässä työssä kartoitettu eikä määritetty. Huovarin julkaisussa ei mainita vesisammalia lainkaan, joten niiden on täytynyt olla harvinaisia vuonna 1966. Kalpan julkaisussa mainitaan vain sorsansammal ja kelluhankasammal. Rintanen (1996) on havainnut Kauttuanlahti-Luvalahti alueelta lettolierosammalen (*Scorpidium scorpioides*), mitä ei löydetty vuonna 2010.

Rintasen mukaan vesisammalet ovat runsastuneet ja niiden lajimäärä on kohonnut Pyhäjärvellä välillä 1936–1985. Isonäkinsammalen linjafrekvenssi vuonna 2009 Toivolan aineistossa on 39 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla 76 %. Erityisesti isonäkinsammal on lisääntynyt merkittävästi välillä 1966–2010. Todennäköisesti myös upossirppisammal on lisääntynyt selvästi vuodesta 1966.

Näkinpartaiset

Pyhäjärvellä on poikkeuksellisen runsaita ja laajoja näkinpartaiskasvustoja. Vuonna 2010 selkeästi runsain laji oli hapranäkinparta (*Chara globularis*). Laajimmat ja yhtenäisimmät kasvustot havaittiin välillä Vaskiranta-Kalikannokka ja välillä Valasranta-Haukkavuori. Näillä alueilla hapranäkinparta oli valtalaji tai yksi valtalajeista. Vuoden 2010 kasvillisuuskartassa hapranäkinparran esiintymisalueet olivat yhteensä 171 hehtaaria (liite 5). *Chara*-suvun laji(e)n linjafrekvenssi vuonna 2009 Toivolan aineistossa on 42 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla 52 %. Hapranäkinparran tiheimmät kasvustot olivat syvyydessä 2–3 metriä. Yleinen, mutta peittävyydeltään niukka lajipari oli järvi- ja/tai hauensiloparta (*Nitella flexilis* ja/tai *N. opaca*). Lajipari voidaan erottaa toisistaan ainoastaan fertiileistä yksilöistä (esim. Langangen ym. 2002). Pyhäjärveltä havaittiin vuonna 2010 ainoastaan muutama fertiili yksilö, jotka olivat järvisilopartaa. Järvi/hauensiloparta -lajiparin linjafrekvenssi vuonna 2009 Toivolan aineistossa on 73 % ja vuonna 2010 päävyöhykelinjoilla 64 % eli se oli linja-aineistoissa yleisempi kuin hapranäkinparta. Harvinainen laji vuonna 2010 oli tupsusiloparta (*Nitella wahlbergiana*). Sitä löydettiin

niukkoina kasvustoina matalasta vedestä kahdesta paikasta: Yläneenjoen suun itäpuolelta ja Pukinkarin lounaispuolelta.

Huovarin julkaisussa ei mainita näkinpartaisia, mutta Kalpan julkaisussa mainitaan järvinäkinparta (*Chara fragilis*), järvisiloparta ja tupsusiloparta. Järvinäkinparta on todennäköisesti sama laji kuin edellä mainittu hapranäkinparta, sillä hapranäkinparran latinankielinen nimi on aikaisemmin ollut *Chara fragilis* (nyt *C. globularis*). Kalpan mukaan järvisilopartaa on kasvanut neljällä osa-alueella ja järvinäkinpartaa yhdellä osa-alueella. Rintanen (1996) tai Maristo (1941) eivät mainitse *Chara*-suvun lajeja Pyhäjärveltä.

Näkinpartaismääritykset yhteensä kuudesta näytteestä on varmistanut museomestari Marja Koistinen Luonnontieteellisen keskusmuseon Kasvimuseolta. Hapranäkinparta (kaksi näytettä) oli lähes varma määritys, sillä näytteissä oli välimuotoisuutta sironäkinpartaan (*Chara virgata*). Järvi/hauensilopartaa oli kolme näytettä ja tupsusilopartaa yksi näyte (varmat määritykset). Ainakin osasta näytteistä on tehty museonäytteet. Käytännössä on mahdollista, että Pyhäjärvellä on vuonna 2010 kasvanut sironäkinpartaa, koska kaikkia maastohavaintoja ei luonnollisesti varmistettu. Kuitenkin kaikkiaan noin kymmenen näytettä, jotka määritettiin (Jarkko Leka) mikroskoopilla, olivat rakenteiltaan samanlaisia kuin Kasvimuseossa määritetyt näytteet.

4.4 Muu vesikasvillisuus

Irtokellujat ja irtokeijujat ovat vesiherneitä lukuun ottamatta rehevien kasvupaikkojen lajeja (esim. Uotila ja Kippo-Edlund 1985, Toivonen ja Huttunen 1995). Näiden elomuotojen yleisin laji Pyhäjärvellä on ristilimaska (*Lemna trisulca*), jota kasvoi etenkin Pihlavansaari-Pyhäjoki alueella, Kauttuanlahti-Luvalahti alueella ja Mannilanlahdella. Karvalehteä (*Ceratophyllum demersum*) löydettiin ainoastaan Kauttuanlahdelta. Pikkulimaskaa (*Lemna minor*), isolimaskaa (*Spirodela polyrhiza*) ja kilpukkaa (*Hydrocharis morsus-ranae*) kasvoi rehevien lahtien rannoilla ja rantaluhdilla kuten Mannilanlahdella ja Kauttuanlahdella. Vesiherneet olivat Pyhäjärvellä harvinaisia. Isovesihernettä (*Utricularia vulgaris*) ja rimpivesihernettä (*Utricularia intermedia*) löydettiin muutamilta rantaluhdilta ja niiden ulkoreunoilta mm. Kauttuanlahden venesataman pohjoispuolelta.

4.5 Pohjavesien purkautumispaikkojen vesikasvillisuus

Pohjavesien purkautumispaikkoja tutkittiin Pyhäjärven itärannalla Kauniitsannat-Muronlahti välisellä osuudella ja Säkylän kunnantalo- Säkylän urheilukenttä välisellä osuudella. Tarkoituksena oli alustavasti selvittää poikkeaako purkautumispaikkojen vesikasvillisuus lähiympäristön vesikasvillisuudesta. Veneestä vesikiikarin avulla tehtyjen havaintojen perusteella ei ollut nähtävissä ainakaan mitään selkeitä eroja purkautumispaikkojen ja niiden lähiympäristön välillä. Joillakin purkautumispaikoilla vallitseva pohjanlaatu on kivikkoa, jossa ei vesikasvillisuutta lainkaan tai vain muutama yksilö siellä täällä. Säkylän edustalla rannan pohjanlaatu on tasalaatuista hiekkaa-hietaa, jossa vallitsevia lajeja olivat nuottaruoho, tummalahnanruoho, hapsiluikka, rantaleinikki ja ruskoärviä. Erityisen runsaasti alueella oli myös harvinaista uposvesitähteä. Jonkun verran oli myös hapranäkinpartaa.

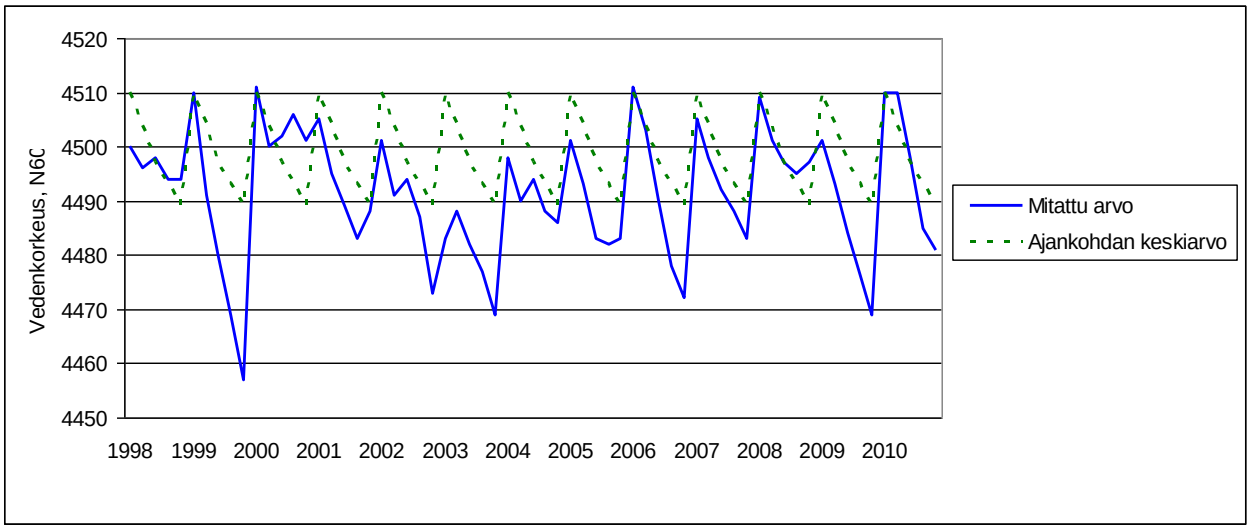
5. Tulosten tulkinta

5.1 Vesikasvillisuus

Ilmaversoiset

Ruovikot ovat taantuneet 55 % välillä 1966–2010, mutta lisääntyneet lähes 30 % välillä 1997–2010. Vastaava kehitys kasvustojen pinta-alassa on tapahtunut kortteikoilla. Kalpa (1999) arvelee, että järviruoko on Pyhäjärvellä reagoinut herkästi vedenkorkeuden vaihteluihin. Huovari (1967) mainitsee, että ruovikkojen nopea leviäminen alkoi 1940-luvulla, jolloin harvinaisen matalan veden jälkeen ruoko alkoi vallata sellaisiakin alueita, joilta se aikaisemmin oli puuttunut. Erityisesti Pyhäjärven itäpuoli on loivarantainen ja hienojakoisesta maa-aineksesta muodostunutta matalan veden aluetta on laajalti. Tällaisilla alueilla vedenpinnan tason vaikutukset voivat näkyä nopeasti laajalla alueella.

Vuoden 1997 jälkeen Pyhäjärven vedenpinnan taso kasvukaudella on ollut selvästi alhaalla loppukesästä 1999 ja tasaisesti alhaalla touko-syyskuussa 2003 (kuva 6). Todennäköistä on, että näiden vähävetisten kausien aikana ruovikot ovat levittäytyneet uusille alueille vuoden 1997 jälkeen. Esimerkiksi Emänkarin ja Krapan ympäristössä ruovikot ovat lisääntyneet 30 % (10 hehtaarista 13 hehtaariin) ajanjaksolla 1997–2010. Alue on loivarantaista luonnonsuojelualuetta, jossa ruovikot ovat kehittyneet vailla niittojen vaikutusta vuosina 1997-2010.



Kuva 6. Pyhäjärven vedenpinnan taso (N60) kuukausikeskiarvoina tuotantokaudella 1.5.–30.9.2010 vuosina 1998-2010 ja vastaavasti ajankohdan keskiarvo välillä 1970–2000.

Kelluslehtiset

Kelluslehtiset ovat taantuneet hieman yli 10 % välillä 1997–2010 (26 hehtaarista 23 hehtaariin). Selvimmin kelluslehtiset näyttäisivät taantuneen Harolanlahti-Kauttuanlahti-Luvalahti alueella. Kelluslehtisten taantumisen syytä on vaikea selittää. Kelluslehtiset eivät tiettävästi ainakaan suoranaisesti ole herkkiä vedenpinnan tason muutoksille. Yhtenä tekijänä voi olla ilmakuvatulkintaan ja kasvustojen rajaamiseen liittyvä epätarkkuus, jolloin osa muutoksesta ei ole todellista vaan menetelmästä johtuvaa virhettä. Kelluslehtikasvustojen rajat eivät tyypillisesti ole niin selvät kuin esimerkiksi järviruo'olla ja toisaalta kelluslehtiset voivat kasvaa ilmaversoiskasvustojen seassa aiheuttaen rajaamisongelmia. Myös ruovikoiden havaittu lisääntyminen on voinut kaventaa kelluslehtisten elintilaa.

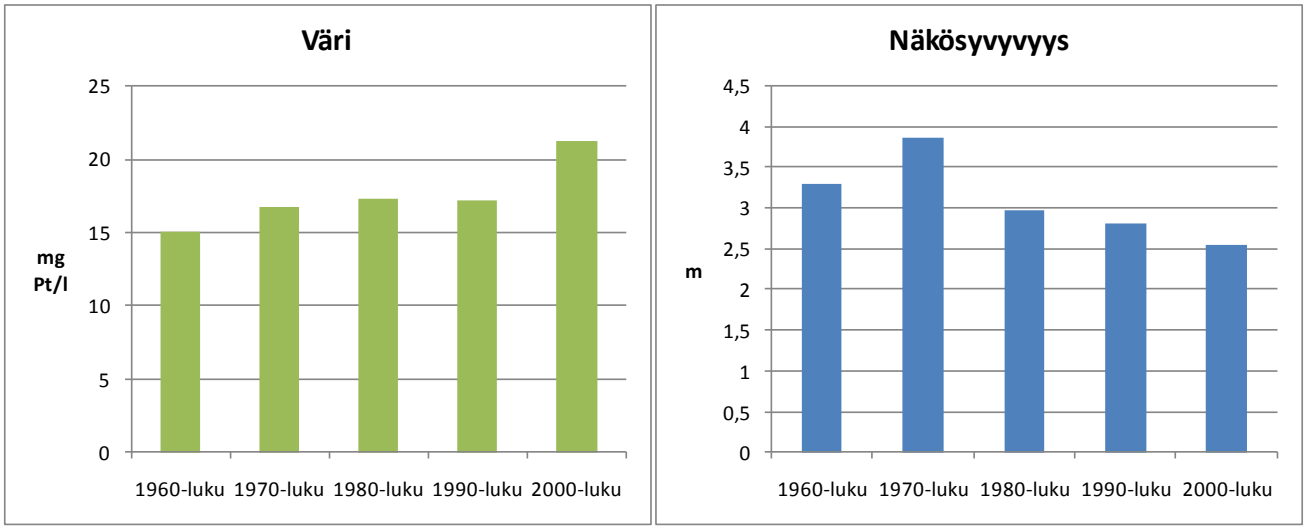
Huovarin aineistossa uistinvidan ja ulpukan yleisyydet ovat yhtä suuret, mutta vuoden 2010 päävyöhykelinjoilla ulpukka oli selvästi yleisempi kuin uistinvita. Kasvillisuuskarttojenkin perusteella ulpukka on runsastunut välillä 1966–2010, mutta uistinvita on saattanut vastaavasti taantua.

Uposkasvillisuus

Uposkasvien maksimikasvusyvyys ja siinä tapahtuvat muutokset ilmentävät vesistön ekologista tilaa. Huovari mainitsee ahvenvidan kasvaneen vuonna 1966 ainakin yhdessä paikassa vielä 4,5 metrin syvyydessä. Sekä Toivolan sukelluskartoituksessa että päävyöhykelinjoilla ahvenvidan maksimikasvusyvyys oli 3,5 m. Lisäksi Huovarin mukaan ahvenvidan optimikasvusyvyys oli 2,5–3,5 m. Vuonna 2010 ahvenvidan optimikasvusyvyys oli noin 2-3 m. Nämä havainnot viittaavat uposkasveille suotuisan kasvualueen pienentyneen reilun 40 vuoden aikana. Tätä tukee myös

Pyhäjärven veden väriluvun kohoaminen ja näkösyvyyden pienentyminen vastaavalla ajanjaksolla (kuva 7).

Vastaavasti pohjalehtisten maksimikasvusyvyys on pienentynyt 1960-lukuun verrattuna. Huovari löysi nuottaruohoa vielä 3–4 metrin syvyydestä, kun vuonna 2010 nuottaruohoa tuskin kasvoi yli 2,5 metrin syvyydessä. Aulion (1985) mukaan tummalahnaruohon maksimikasvusyvyys tutkimusvuosina 1982–83 oli 3,5 m. Toivolan sukelluskartoituksessa luku oli vastaavasti 3,2 m ja päävyöhykelinjoilla 3,1 m.



Kuva 7. Pyhäjärven veden väriluku ja näkösyvyys vuosikymmenittäin 1960-luvulta 2000-luvulle. Tulokset on laskettu tuotantokauden 1.5.–31.9. pintavesihavainnoista (näytteenottosyvyys 1 m) kunkin vuosikymmenen tulosten keskiarvona. Vedenlaatuhavainnot on vuosilta 1962–2010 ja havaintoarvot on saatu ympäristöhallinnon Hertta-ympäristötietojärjestelmästä.

Uposkasvien runsaudenmuutoksista on melko hankala tehdä selkeitä ajallisia vertailuja Huovarin (1967) ja Kalpan (1999) töiden perusteella. Huovarin julkaisussa on lajien esiintymistiedot osa-alueilla (on/ei) ja lajien yleisyysprosentit kaikkien osa-alueiden suhteen. Huovarin yleisyysarvoja on tässä työssä verrattu Toivolan (2009) sukelluskartoituksen ja vuoden 2010 päävyöhykelinjojen linjafrekvensseihin. Vertailu ei ole tieteellisesti pätevä, koska aluejako ei ole tutkimuksissa sama, mutta sen avulla saadaan suuntaa-antavia tuloksia. Toisaalta Huovari toteaa upos- ja pohjakasvien yleisyyslukuihin liittyvän epävarmuutta. Vuoden 2010 kasvillisuuskarttojen perusteella olisi tiettyjen valtalajien suhteen voitu tehdä kohtuullisen luotettavia yleisyysvertailuja Huovarin vastaaviin lukuihin, mutta tämän työn puitteissa vertailuja ei ehditty toteuttaa.

Selvänä havaintona vuoden 1966 tilanteeseen verrattuna voidaan pitää ahvenvidan taantumista. Huovarin laatimassa kasvillisuuskartassa nauhamaisia, reheviä ahvenvitakasvustoja on ympäri järveä. Vastaavia ei tavattu vuonna 2009 (Toivolan kommentti 2010) eikä vuonna 2010. Vesiruttoa on ollut runsaasti Kauttuanlahti-Luvalahti alueella jo vuonna 1966 samoin kuin vuonna 2010. Yleisesti ottaen vesirutto on ilmeisesti yleistynyt Pyhäjärvellä välillä 1966–2010 ja toisaalta

vesirutto on runsastunut järven eteläosassa. Myös ruskoärviä on saattanut yleistyä 1960-lukuun verrattuna. Rintasen (1996) mukaan uposlehtiset ovat vähentyneet järven etelä- ja pohjoisosassa, mutta hieman lisääntyneet Säkylän alueella välillä 1936–1985.

Pohjalehtisten kasvualue syvässä vedessä on heikentyneen näkösyvyyden myötä todennäköisesti pienentynyt välillä 1966–2010. Toisaalta pohjalehtisille on voinut tulla lisää elintilaa matalan veden alueilta ruovikoiden taantumisen myötä. Pohjalehtisten lomassa kasvava muu uposkasvillisuus on ilmeisesti lisääntynyt vuodesta 1966, mikä vähentää pohjalehtisten valon saantia. Paikoin myös runsas rihmalevästö haittaa pohjalehtisten menestymistä. Rintasen (1996) mukaan pohjalehtiset ovat vähentyneet järven eteläosassa ja Säkylän alueella, mutta lisääntyneet järven pohjoisosassa välillä 1936–1985.

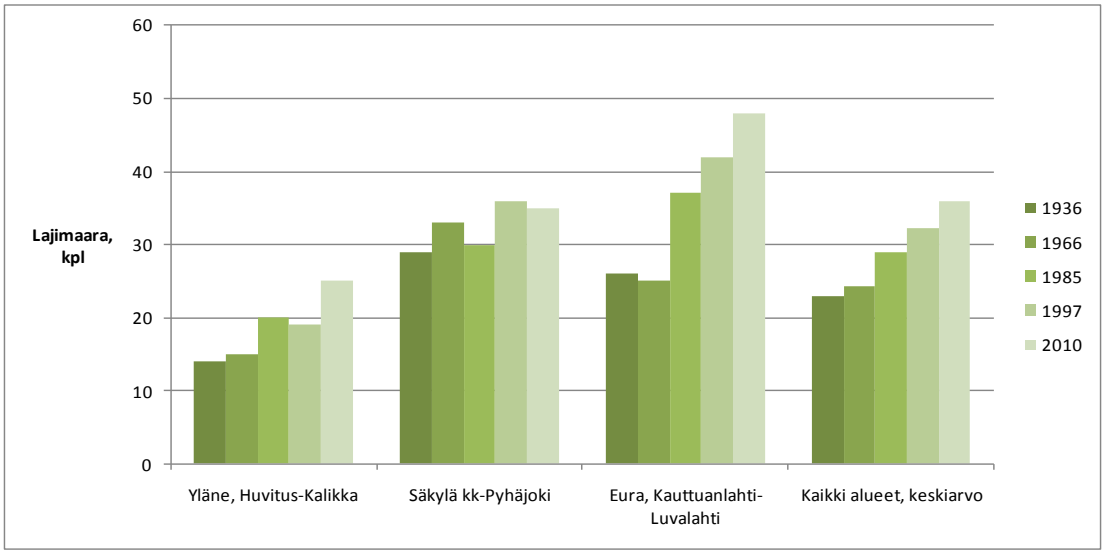
Vesisammalet ja näkinpartaiset ovat todennäköisesti selvästi lisääntyneet vuodesta 1966, koska Huovarin lajiluettelossa vesisammalia tai näkinpartaisia ei ole mainittu lainkaan. Vesisammalet ja näkinpartaiset näyttävät runsastuneen myös vuoteen 1997 verrattuna. Kalpan lajilistassa on mainittu kolme näkinpartaislajia, mutta vesisammalista listassa on vain sorsansammal ja kelluhankasammal. Kalpan listassa oleva järvinäkinparta on havaittu vain yhdellä alueella 20 alueesta. Tämä laji on mitä ilmeisimmin sama laji kuin vuonna 2010 yleiseksi todettu hapranäkinparta. Kalpa ei myöskään mainitse isonäkinsammalta, joka oli vuonna 2010 yleinen ja paikoin runsas laji. Toisaalta, kuten Kalpa toteaa, vuoden 1997 havainnot uposkasveista ovat puutteellisia, joten selkeitä johtopäätöksiä vesisammalten ja näkinpartaisten muutoksista välillä 1997–2010 ei voi tehdä. Vesisammallajiston erot Kalpan tutkimuksen ja tämän tutkimuksen välillä selittyy suureksi osaksi menetelmäeroilla. Rintasen (1996) mukaan vesisammalet ovat lisääntyneet selvästi Pyhäjärvellä välillä 1936-1985. Sama kehitys todettiin useimmissa *Phragmites*-tyypin järvissä (Rintanen 1996).

Vesikasvilajiston monimuotoisuus

Pyhäjärven vesikasvilajisto on monimuotoinen (liite 8). Vuonna 2010 päävyöhykelinjoilta löydettiin yhteensä 48 vesikasvilajia ja 9 rantakasvilajia (linjatutkimusten lajilistassa yhteensä 45 rantakasvilajia). Lisäksi linjojen ulkopuolelta löydettiin 14 vesikasvilajia ja kaksi rantakasvilajia (linjatutkimuksen lajilistaan sisältyviä lajeja). Pyhärvellä kasvaa kaikki yleiset ja tyypilliset pohjalehtislajit ja harvinaisista lajeista raani eli yhteensä 9 pohjalehtislajia, kun kaikkiaan tähän ryhmässä on 13 lajia.

Järven vesikasvilajimäärä tyypillisesti kasvaa järven rehevöityessä. Mikäli rehevöityminen jatkuu ja on hyvin voimakasta, lajimäärä alkaa jälleen laskea. Erityisesti uposkasvillisuus taantuu veden samentuessa ja näkösyvyyden heiketessä. Pyhäjärveltä on olemassa poikkeuksellisen runsaasti vesikasvillisuustietoja pitkältä ajanjaksolta, kun vertaa aineiston laajuutta muihin Suomen järviin. Tämän aineiston perusteella voidaan tarkastella lajimäärän kehitystä Pyhäjärvellä vuodesta 1936 vuoteen 2010. Vesiputkilokasvien lajimäärä on lisääntynyt merkittävästi Pyhäjärven etelä- ja pohjoispäissä (kuva 8), kun Säkylän kirkonkylän ja Pyhäjoen ympäristössä lajimäärä on ollut korkea jo vuonna 1936, josta se on lisääntynyt jonkin verran myöhempiin tuloksiin verrattuna. Kaikkien

alueiden lajimäärien keskiarvo on aineiston mukaan tasaisesti kasvanut reilun 70 vuoden aikana (kuva 8).



Kuva 8. Pyhäjärven vesiputkilokasvien lajimäärä kolmella alueella vuosina 1936, 1966, 1985, 1997 ja 2010. Vuosien 1936 ja 1985 tulokset on Rintasen (1996) julkaisusta, vuosien 1966 ja 1997 tulokset on Kalpan (1997) julkaisusta ja vuoden 2010 tulokset ko. vuonna tehtyjen päävyöhykelinja-aineiston ja vesikasvillisuuskartoituksen yhdistämisenä. Vesiputkilokasveiksi on tässä luettu Mariston (1941) esittämät varsinaiset vesikasvit ja rantalajit, jolloin vesisammalet ja näkinpartaiset ovat tarkastelun ulkopuolella.

Pyhäjärven Natura 2000 -alueet ja niiden tila

Pyhäjärvi kuuluu kokonaisuudessaan kahteen Natura 2000 -alueeseen (FI0200161 ja FI0200026), joiden vesialueet edustavat luontotyyppiä Karut kirkasvetiset järvet (3110). Tämän luontotyypin järvet ovat kirkasvetisiä, niukkaravinteisia ja niissä on runsaasti pohjaversoiskasvillisuutta (Airaksinen ja Karttunen 1998). Rantojen maaperä on karua. Tyypillisesti lähellä rantaa on erotettavissa nuottaruohovyöhyke ja syvemmällä lahnanruohovyöhyke. Valtalajeja ovat raani, nuottaruoho ja lahnaruohot. Boreaalisella alueella on myös ruskoärviää ja vesisammalia. Rannoilla on usein järviruokoa tai järvikortetta, mutta niiden kasvustot ovat harvoja samoin kuin uposlehtisten kasvustot. Paikallisesti suojaisissa lahdissa on myös runsasravinteisuutta suosivia kasvilajeja ja -yhdyskuntia, jolloin habitaatti voi parhaimmillaan olla lähellä luontaisesti runsasravinteisia vesiä (3150).

Pyhäjärven vesikasvillisuuden pääpiirteet sopivat hyvin edellä olevaan Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen ja Karttunen 1998) kuvaukseen luontotyypistä Karut kirkasvetiset järvet. Pyhäjärven vesialueen pääosin kattavan Natura-alueen FI0200161 edustavuus on vesikasvillisuuden perusteella luokkaa erinomainen, mutta edustavuutta heikentävien tekijöiden takia se on lähellä hyvän ja erinomaisen rajapintaa. Pyhäjärven pohjoisosan Natura-alueen

FI0200026 edustavuus on vain luokkaa merkittävä, koska muiden vesiluontotyyppien osuus alueella, erityisesti Kauttuanlahdella, on kohtalaisen suuri.

Pyhäjärvellä on runsaasti pohjalehtisiä (nuottaruoho ja tummalahnanruoho) ja ne muodostavat laajoja, elinvoimaisia vyöhykkeitä. Pyhäjärven lajisto on runsas ja monipuolinen (liite 8) ja luontotyyppioppaan mukaan harvinaisen raanin esiintyminen lisää edustavuutta. Pyhäjärven rantojen maaperä on suurelta osin karua hiekka-, hieta-, kivikko- tai kalliorantaa. Päävyöhykelinja-aineistossa mineraalipohjien osuus on 65 % ja savipohjien osuus vain 2 %. Savipohjat ovat tyypillisiä luontaisesti runsasravinteisilla järvillä (3150). Pyhäjärven ilmaversoiskasvustot ovat tyypillisesti kapeita ruokokasvustoja, mikä on ominaista tälle luontotyypille (Airaksinen ja Karttunen 1998). Pyhäjärven edustavuutta heikentävät etenkin uposlehtisten, erityisesti vesiruton, runsaus. Myös rihmalevien paikoittainen runsaus pohjalehtisyhteisöjen päällyskasvustona kielii Pyhäjärven rehevöitymisestä ja heikentää edustavuutta. Alueellisesti Pyhäjärven luontotyypin edustavuus on heikentynyt rehevillä alueilla: Mannilanlahdella, Hevonniitunojan ympäristössä ja Pyhäjoen suun ympäristössä. Näillä alueilla on vaateliasta upos-, irtokelluja- ja irtokeijukasvillisuutta, joka on muotoutunut suurelta osin valuma-alueelta kulkeutuneen ravinne- ja kiintoainekuormituksen myötä. Kauttuanlahden ympäristössä (FI0200026) on luontaisestikin vaateliaille vesikasveille sopivia rantoja, koska alueella on rantaan rajoittuvia reheviä lehtoja. Toisaalta Kauttuanlahdella on vain vähän pohjalehtiskasvillisuutta ja runsaasti vesiruttoa ja ulpukkaa, mikä heikentää selvästi tämän alueen edustavutta luontotyypissä karut kirkasvetiset järvet (3110).

Luontotyypin luonnontilaa kuvastavat veden laatu ja sitä muuttavan kuormituksen puuttuminen ja rantojen luonnontilaisuus (Airaksinen ja Karttunen 1998). Pyhäjärven luonnontila on rakenteen ja toiminnan osalta luokkaa kohtalainen tai hyvä. Pyhäjärven veden laatu heikentynyt kohtalaisesti, sillä Pyhäjärven fyysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu tyydyttäväksi (ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä). Pohjalehtiskasvillisuudessa tapahtuneet muutokset ovat olleet melko lieviä. Merkittävimpänä heikentävänä tekijänä on todennäköisesti tapahtunut pohjalehtisten kasvualueen pienentyminen (ks. 5.1 Vesikasvillisuus) etenkin näkösyvyyden heikentymisen takia. Pyhäjärven rannat ovat muuttuneet merkittävästi tiheän rantarakentamisen takia. Toisaalta Pyhäjärven suojelutyön myötä rehevöitymiskehitys on saatu ainakin tasaantumaan ja käänne parempaan on näköpiirissä.

6. Yhteenveto

Pyhäjärven vesi- ja rantakasvilajisto on monimuotoinen ja runsas. Vuonna 2010 Pyhäjärveltä havaittiin 62 vesikasvilajia (uposkasvit, kelluslehtiset ja ilmaversoiset). Maisemallisesti ja ekologisesti merkittävä laji on etenkin järviruoko. Paikoin myös ulpukka on näkyvä ja runsas laji. Uposkasveista yleisiä ja runsaita lajeja ovat nuottaruoho, tummalahnanruoho, vesirutto, ruskoärviä, isonäkinsammal ja hapranäkinparta. Pyhäjärven vesikasvilajistossa on edustettuna

sekä niukkaravinteisuutta että runsasravinteisuutta suosivia lajeja. Tämä kuvastaa Pyhäjärven rehevöitymistä ja toisaalta erilaisten kasvupaikkojen kirjoa.

Pyhäjärven vesikasvillisuudessa on tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosikymmenten aikana. Ilmaversoiset ovat vähentyneet välillä 1966–2010, mutta lisääntyneet välillä 1997–2010. Yksi merkittävä tekijä ruovikoiden vähentymisessä ja lisääntymisessä saattaa olla Pyhäjärven vedenpinnan tason vaihtelut ja erityisesti alhaiset vedenpinnan tasot keväällä ja alkukesällä. Etenkin järven itäosa on loivarantaista aluetta ja siellä on paikoin laajoja ruovikoita. Hellstenin (2000) tekemien vertailujärvitutkimuksen avulla voitiin osoittaa erityisesti laaja-alaista umpeenkasvua aiheuttavan järviruo'on hyötyvän säännöstelyn myötä alentuneista alkukesän vedenkorkeuksista. Järviruo'on määrä oli vähäinen rehevillä vertailujärvillä, missä kevättulva oli voimakas (Hellsten 2000). Kelluslehtiset ovat lisääntyneet välillä 1966–2010. Uposkasveista ainakin vesirutto, vesisammalet ja näkinpartaiset ovat todennäköisesti lisääntyneet välillä 1966-2010. Myös Rintanen (1996) on havainnut vesisammalten lisääntyneen Pyhäjärvellä välillä 1936-1985. Ahvenvita on vähentynyt selvästi välillä 1966-2010 ja sen maksimikasvusyvyys on pienentynyt. Pyhäjärven näkösyvyyden pienentyminen näyttää kaventaneen myös tummalahnanruohon kasvualuetta välillä 1983-2010.

Pyhäjärvi edustaa Natura 2000 luontotyypiltään karua kirkasvetistä järveä. Luontotyypin edustavuus on erinomainen, paitsi Pyhäjärven pohjoisosassa, jossa edustavuus on merkittävä. Pyhäjärven edustavuutta lisäävät kasvillisuuden selvä vyöhykkeisyys, runsas pohjalehtiskasvillisuus, lajiston runsaus ja monipuolisuus sekä raanin esiintyminen. Edustavuutta heikentävät rehevöityminen ja sen aiheuttamat vesikasvillisuusmuutokset. Luontotyypin luonnontilaisuus on kohtalainen tai hyvä. Luonnontilaisuutta heikentävät tiivis rantarakentaminen ja järven rehevöityminen.

Kirjallisuus

Airaksinen, O. ja Karttunen, K. 1998: Natura 2000 –luontotyyppiopas. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 46. 193 s.

Auer, A.V. 1944: Putkilokasvihavaintoja. Mem. Soc. F. Fl. Fenn. 19.

Aulio, K. 1981: Pyhäjärven suurkasvillisuuden perustuotanto ja ravinnetalous. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 47: 56-88.

Aukio, K. 1985: Biomass and chlorophyll contents of *Isoëtes lacustris* as related to the water depth in the Lake Pyhäjärvi, SW Finland. Aqua Fennica 15(1): 127-131.

Hellsten, S. (toim.) 2000: Päijänteen säännöstelyn kehittäminen: rantavyöhykkeen tila ja siihen vaikuttavat tekijät. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 394. 167 s.

Huovari, P. 1967: Satakunnan Pyhäjärven vesikasvillisuuden pääpiirteet. Tie- ja vesirakennushallitus. Turku, 25.5.1967. Moniste 10 s., kartakkeet, liitteet ja valokuvat (168 kpl).

Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. ja Uotila, P. 1998: Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo, kasvimuseo. Helsinki 1998. 656 s.

Kalpa, A. 1999: Säkylän Pyhäjärven rantakasvillisuus kesällä 1997. Alueelliset ympäristöjulkaisut 121. Lounais-Suomen ympäristökeskus. 58 s.

Langangen, A., Koistinen, M. & Blindow, I 2002: The charophytes of Finland. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 78: 17-48.

Maristo, L. 1941: Die Seetypen Finnlands auf floristischer und vegetationsphysiognomischer Grundlage. Ann. Bot. Soc. Vanamo 15 (5): 1-312.

Oikari, T. 2004: PyhäTäplä –projekti, Loppuraportti. Satakunnan Kalatalouskeskus. 16 s.

Rintanen, T. 1996: Changes in the flora and vegetation of 113 Finnish lakes during 40 years. Ann.Bot.Fennici 33 (1996): 101-122

Sarvala, J., Helminen, H. ja Kirkkala, T. 1997: Pyhäjärven veden laatu ja sitä säätelevät tekijät. Vesitalous 38(3):15-20.

Såltin, H. 1955: Säkylän pitäjän kasvisto. Arch. Soc. ’Vanamo’ 9:2.

Tamminen, K. 1978: Pyhäjärven kasvillisuuden ilmakuvien tulkinta. Moniste 2 s. Turku.

Tarvainen, M. ja Ventelä A.-M. 2006: Pyhäjärven suojelutyö 2000–2006. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja. Sarja B nro 14. 84 s.

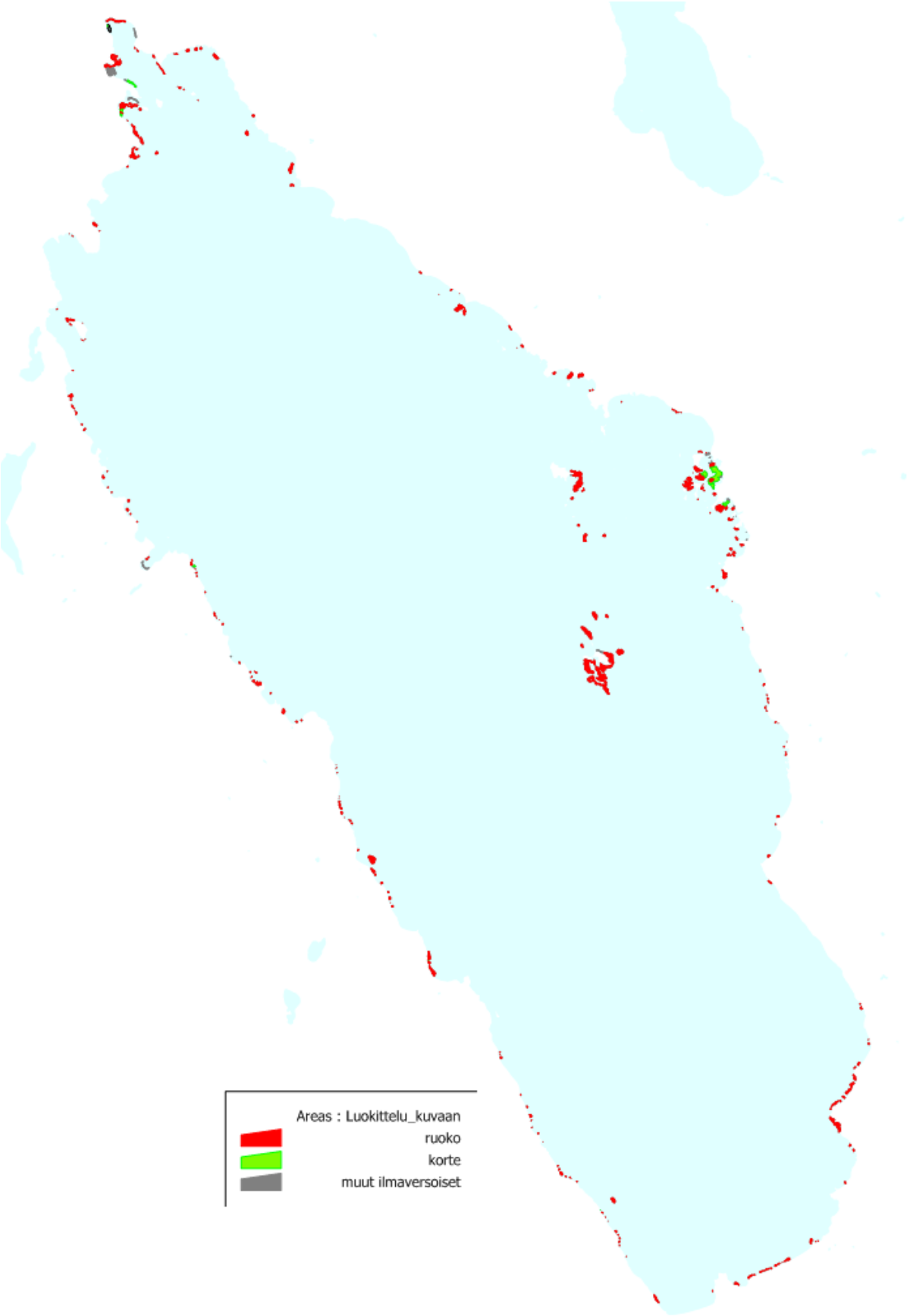
Toivola, M. 2009: Säkylän Pyhäjärven uposkasvillisuuden kartoitus. Pyhäjärvi-instituutti. Julkaisematon moniste 20 s. ja liitteet.

Toivonen, H. ja Huttunen, P. 1995: Aquatic macrophytes and ecological gradients in 57 small lakes in southern Finland. Aquatic Botany 51: 197-221.

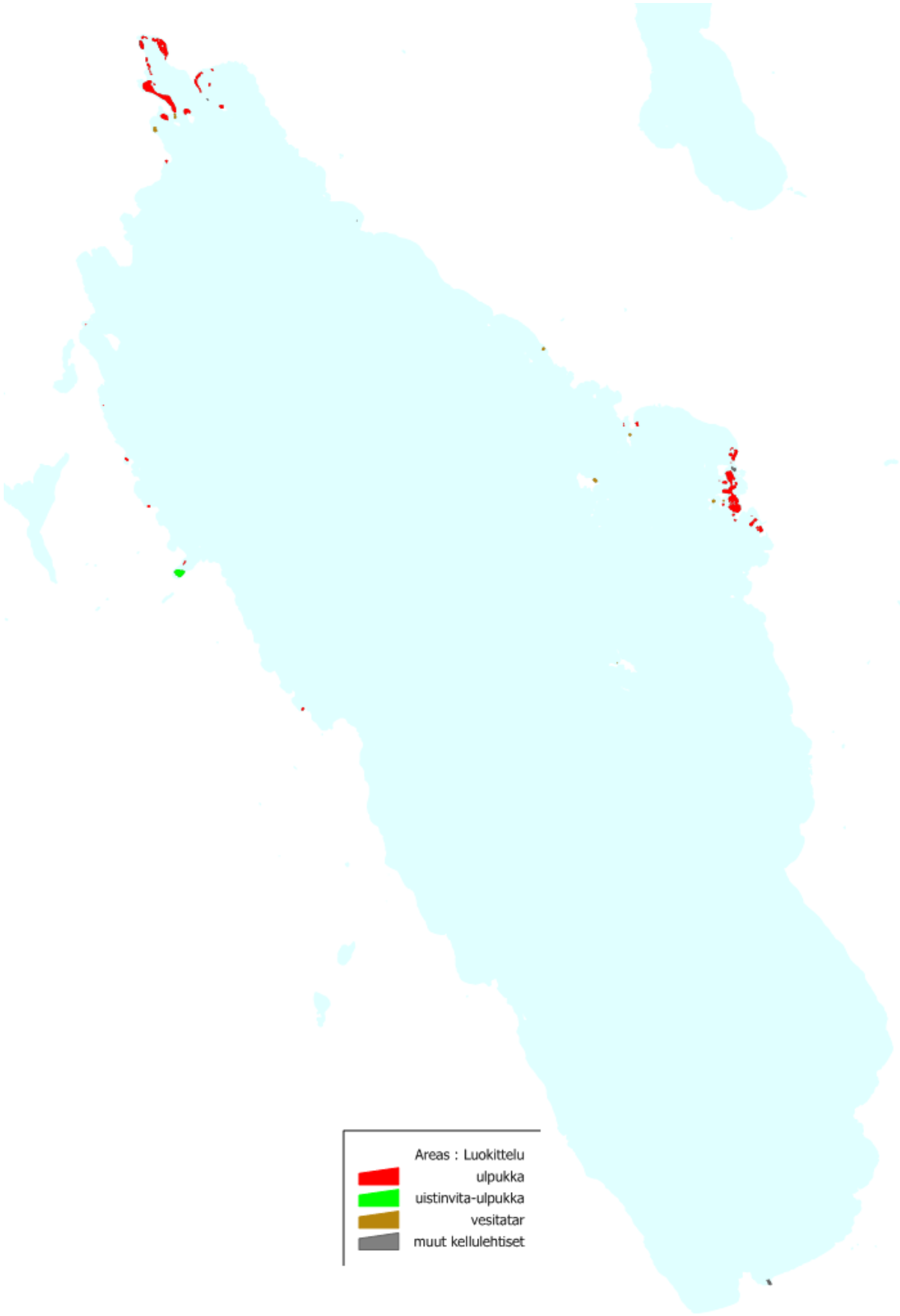
Uotila, P. ja Kippo-Edlund, P. 1985: Vesien suurkasvillisuus. Julkaisuissa Tyysjärvi-Muuronen, K. (toim.). Vesiopas – Vedet ja Vesiluonto. ss. 61-90. Suomen Luonnonsuojelun Tuki, Helsinki.

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010: Pyhäjärven (34.031.1.001) vesikasvillisuusselvitys: päävyökelinja-aineisto elokuulta 2010. Julkaisematon aineisto. Maastodata (25 linjaa), linjavalokuvat ja paikkatiedot sähköisessä muodossa. Ekologisen luokittelun tulokset ympäristöhallinnon HERTTA-tietojärjestelmässä.

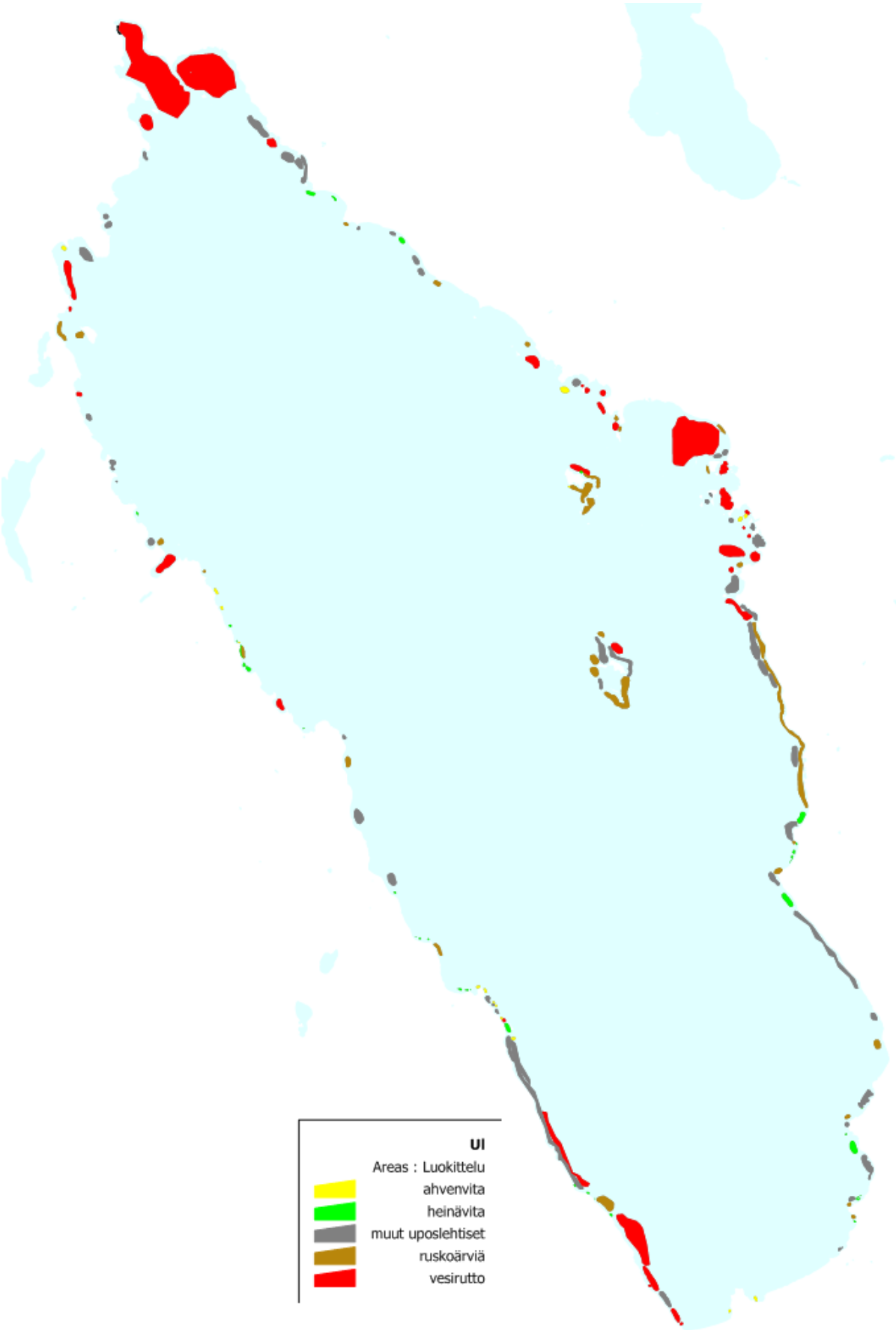
Liite1. Ilmaversoiset vuonna 2010.



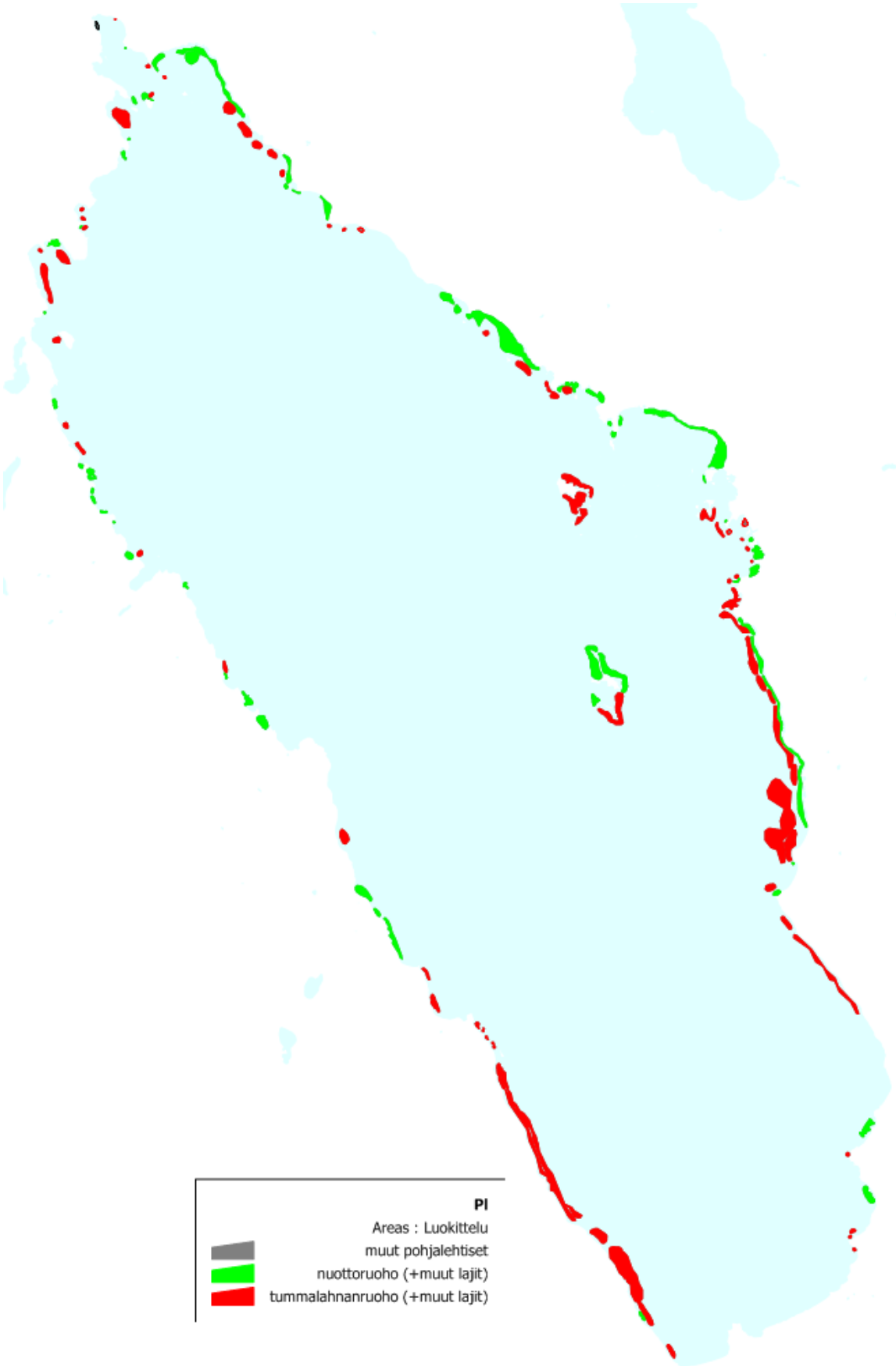
Liite 2. Kellulehtiset vuonna 2010.


Areas : Luokittelu
ulpukka
uistinvita-ulpukka
vesitatar
muut kellulehtiset

Liite 3. Uposlehtiset vuonna 2010.



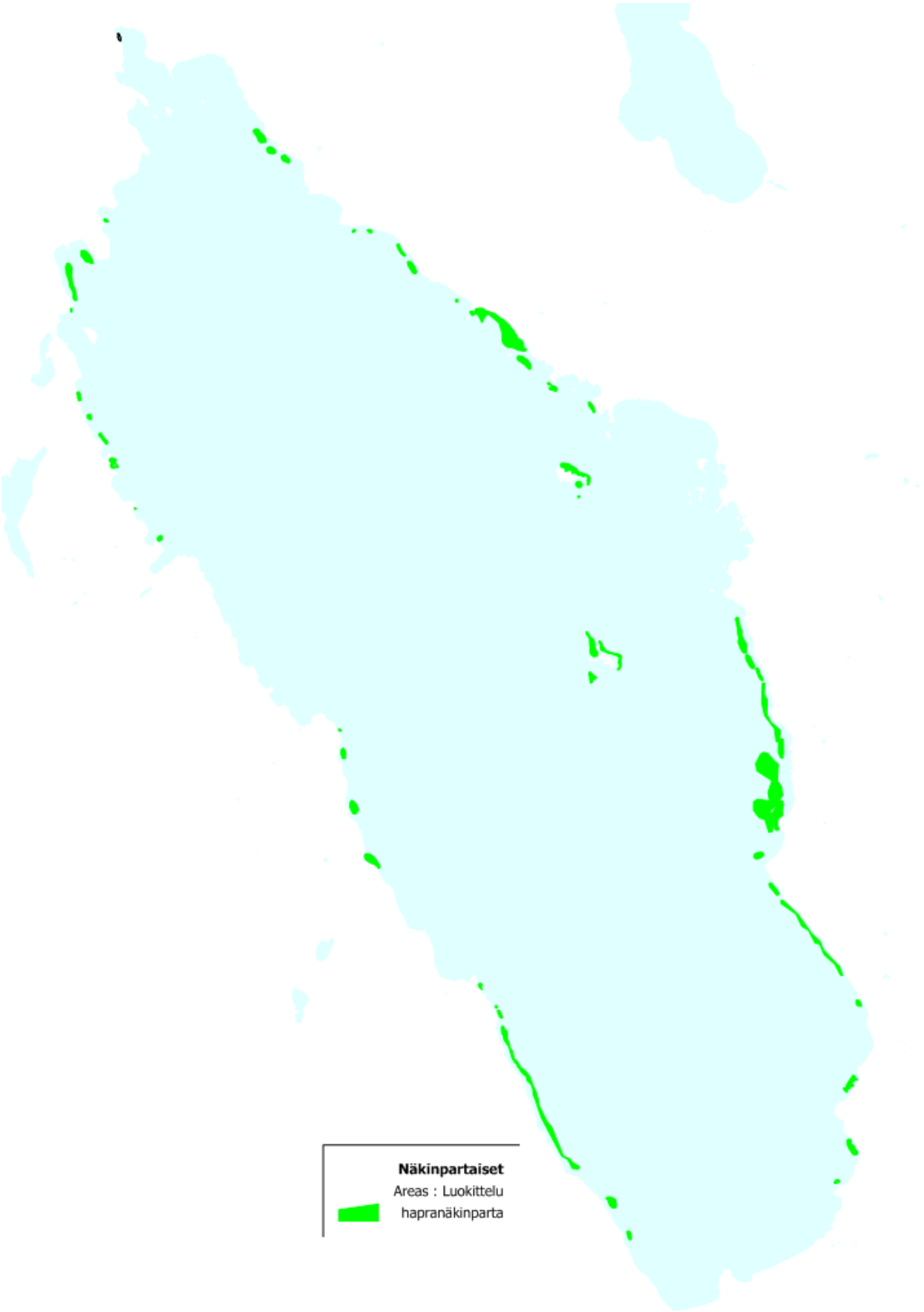
Liite 4. Pohjalehtiset vuonna



2010.

Liite

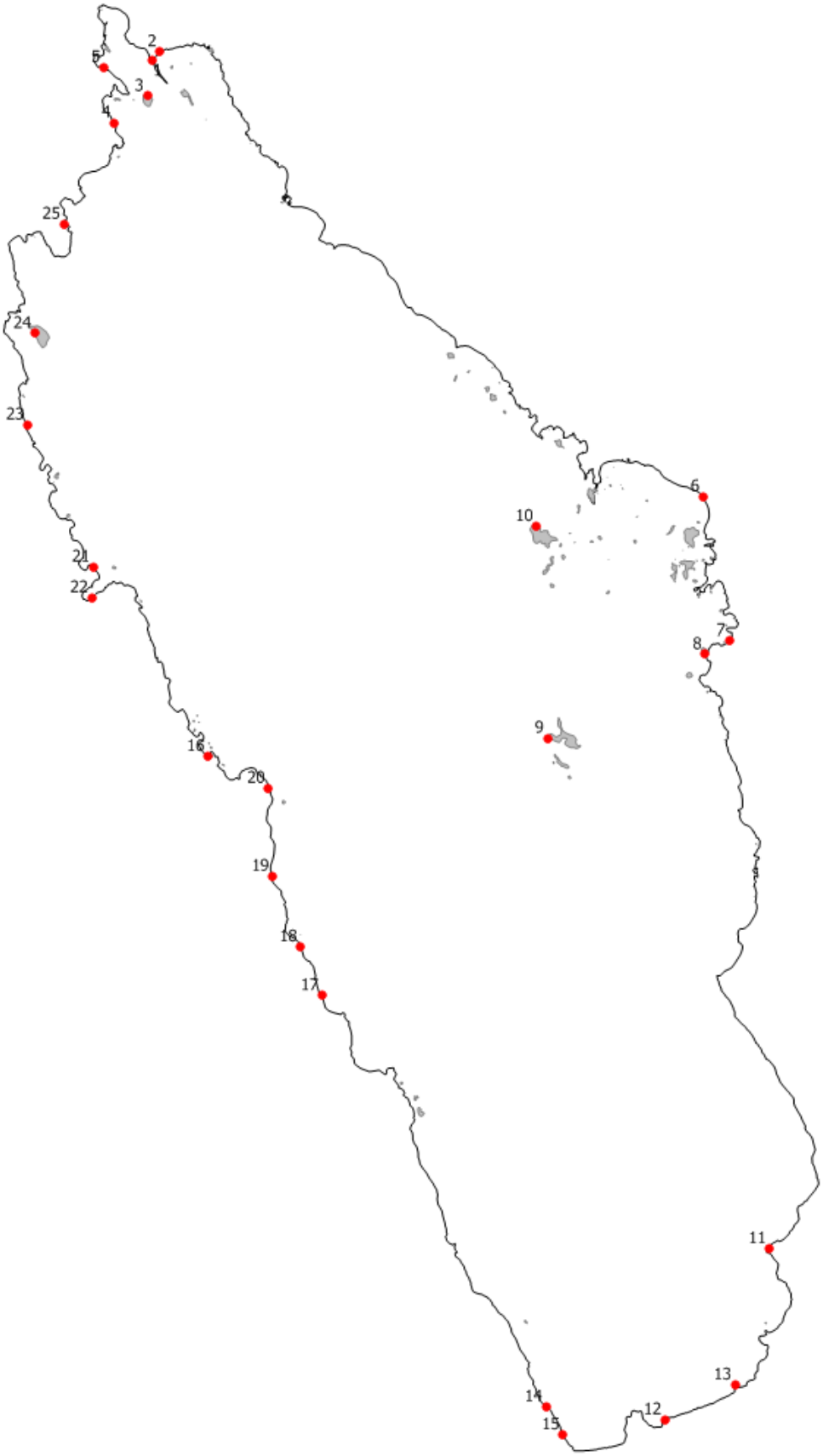
Liite 5. Näkinpartaiset vuonna 2010.



Liite 6. Harvinaisten lajien esiintymät vuonna 2010.

Haarapalpakko
Raani
Haarapalpakko
Raani
Haarapalpakko
Raani
Uposvesitähti
Uposvesitähti
Uposvesitähti
Raani
Haarapalpakko
Raani
Haarapalpakko
Sarjarimpi
Uposvesitähti ja tupsusiloparta (Nitella wahlbergiana)
Uposvesitähti
Raani
Raani
Tupsusiloparta (Nitella wahlbergiana)

Liite 7. Päävyöhykelinjojen alkupisteiden sijaintipaikat Pyhäjärvellä vuonna



2010.

Liite 8. Pyhäjärven päävyöhykelinjoilta ja vesikasvillisuuskartoituksessa havaitut vesi- ja rantakasvit vuonna 2010. Linjahavainnot muodostavat lajilistan rungon, minkä lisäksi listaa on täydennetty linjojen ulkopuolelta havaituilla lajeilla. Rantakasvien osalta lajilista ei ole kattava.

suomenkieliset nimet	tieteellinen nimi	havaittu linjalla	havaittu muualla	yleisyys linjoilla, %
irtokellujat				
kilpukka	*Hydrocharis morsus-ranae*		x	
pikkulimaska	*Lemna minor*	x		4
isolimaska	*Spirodela polyrhiza*		x	
irtokeijujat				
karvalehti	*Ceratophyllum demersum*	x		8
ristilimaska	*Lemna trisulca*	x		36
kalvasvesiherne	*Utricularia intermedia*		x	
isovesiherne	*Utricularia vulgaris*		x	
uposlehtiset				
uposvesitähti	*Callitriche hermaphroditica*	x		16
pikkuvesitähti	*Callitriche palustris*		x	
vesirutto	*Elodea canadensis*	x		88
ruskoärviä	*Myriophyllum alterniflorum*	x		76
purovita	*Potamogeton alpinus*	x		4
pikkuvita	*Potamogeton berchtoldii*	x		4
heinävita	*Potamogeton gramineus*	x		64
tylppälehtivita	*Potamogeton obtusifolius*	x		4
ahvenvita	*Potamogeton perfoliatus*	x		84
isosätkin	*Ranunculus peltatus*	x		44
pohjalehtiset				
katkeravesirikko	*Elatine hydropiper*	x		28
kolmihedevesirikko	*Elatine triandra*	x		20
hapsiluikka	*Eleocharis acicularis*	x		76
vaalealahnanruoho	*Isoetes echinospora*	x		48
tummalahnanruoho	*Isoetes lacustris*	x		88
raani	*Littorella uniflora*	x		4
nuottaruoho	*Lobelia dortmanna*	x		64
rantaleinikki	*Ranunculus reptans*	x		60
äimäruoho	*Subuluria aquatica*	x		52
kellulehtiset				

(iso)ulpukka	*Nuphar lutea*	x		24
pohjanlumme	*Nymphaea* ssp. *candida*	x		8
vesitatar	*Persicaria amphibia*	x		4
uistinvita	*Potamogeton natans*	x		8
siimapalpakko	*Sparganium gramineum*	x		12
pikkupalpakko	*Sparganium natans*	x		4
palpakot	*Sparganium* sp.	x		8
suomenkieliset nimet	*tieteellinen nimi*	havaittu linjalla	havaittu muualla	yleisyys linjoilla, %
ilmaversoiset				
ratamosarpio	*Alisma plantago-aquatica*	x		24
sarjarimpi	*Butomus umbellatus*		x	
mutaluikka	*Eleocharis mamillata*		x	
rantaluikka	*Eleocharis palustris*	x		16
järvikorte	*Equisetum fluviatile*	x		8
ojasorsimo	*Glyceria fluitans*		x	
kurjenmiekka	*Iris pseudacorus*	x		4
terttualpi	*Lysimachia thyrsiflora*	x		8
järviruoko	*Phragmites australis*	x		40
isohierakka	*Rumex hydrolapathum*		x	
pystykeiholehti	*Sagittaria sagittifolia*	x		16
järvikaisla	*Schoenoplectus lacustris*	x		4
rantapalpakko	*Sparganium emersum*	x		24
haarapalpakko	*Sparganium erectum - ryhmä, tn. S. erectum x microcarpum*		x	
leveäosmankäämi	*Typha latifolia*	x		8
rantakasvit				
tummarusokki	*Bidens tripartita*	x		4
vehka	*Calla palustris*	x		4
rentukka	*Caltha palustris*	x		4
viiltosara	*Carex acuta*	x		24
vesisara	*Carex aquatilis*		x	
pullosara	*Carex rostrata*	x		4
myrkkykeiso	*Cicuta virosa*	x		12
kurjenjalka	*Comarum palustre*	x		4
jouhivihvilä	*Juncus filiformis*	x		4
rantayrtti	*Lycopus europaeus*	x		20
ranta-alpi	*Lysimachia vulgaris*	x		24
rantakukka	*Lythrum salicaria*	x		28
nevaimarre	*Thelypteris palustris*		x	
vesisammalet				
luhtakuirisammal	*Calliergon cordifolium*		x	
järvikuirisammal	*Calliergon megalophyllum*		x	
otaluhtasammal	*Calliergonella cuspidata*	x		4

luhtasirppisammal	*Drepanocladus aduncus*		x	
hiussirppisammal	*Drepanocladus longifolius*	x		4
upossirppisammal	*Drepanocladus sordidus*	x		40
isonäkinsammal	*Fontinalis antipyretica*	x		76
suvantonäkinsammal	*Fontinalis dichelymoides*	x		8
kelluhankasammal	*Riccia fluitans*		x	
sorsansammal	*Ricciocarpos natans*	x		4

suomenkieliset nimet	tieteellinen nimi	havaittu linjalla	havaittu muualla	yleisyys linjoilla, %
näkinpartaiset				
hapranäkinparta	*Chara globularis*	x		52
järvisiloparta	*Nitella flexilis*	x		4
järvi/hauensiloparta	*Nitella flexilis/opaca*	x		60
tupsusiloparta	*Nitella wahlbergiana*	x		12