



Haitalliset leväesiintymät Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012

RIITTA NIINIOJA | ANITA RÄMÖ | ANNA-LIISA HOLOPAINEN



RAPORTEJA 103 | 2012

HAITALLISET SINILEVÄESIINTYMÄT POHJOIS-KARJALASSA VUOSINA 1998–2012

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Anita Rämö

Kansikuva: Anna-Liisa Holopainen

Kartta ja grafiikka: Anita Rämö

ISBN 978-952-257-644-6 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-644-6

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

Alkusanat	2
1 Johdanto	3
2 Taustatietoa levistä	4
2.1 Mitä levät ovat?	4
2.2 Tavallisimmat sisävesien haittalevät	5
Sinilevät eli syanobakteerit, Cyanophyta	5
Ruskeat levät, Chromophyta	5
Viherlevät, Chlorophyta	6
2.3 Tietolähteitä leväasioista	6
2.3.1 Jokamiehen levätestejä ja muuta levätietoa	6
2.3.2 Leväasioista julkaistua Pohjois-Karjalassa	7
3 Aineisto ja menetelmät	9
3.1 Leväseurannan taustaa	9
3.2 Reaaliaikainen levätilanteen seuranta	9
3.2.1 Seurannan järjestäminen.....	9
3.2.2 Leväseuranta	12
3.3 Yleisöhavainnot levistä	12
4 Tulokset	13
4.1 Reaaliaikainen leväseuranta	13
4.2 Yleisöhavainnot levistä	19
4.2.1 Vuosittaiset ilmoitukset	19
4.2.2 Verkkojen limoittumishavainnot ja kesäajan ulkopuoliset leväilmoitukset. 21	
5 Tulosten tarkastelua	23
5.1 Levätilanteen havainnointi - heikkouksia, vahvuuksia, uhkia ja mahdollisuuksia	23
Heikkouksia	23
Vahvuuksia	23
Uhkia.....	24
Mahdollisuuksia	24
5.2 Leväseuranta ja yleisöilmoitukset levistä	25
5.3 Tulosten käyttökelpoisuus ja kehittämisenäkymiä	26
6 Tiivistelmä ja päätelmiä	27
Kirjallisuus	28
WWW-sivut	30
Liitteet	31
Kuvailulehti	32

Alkusanat

Tämä työ on yhteenveto Pohjois-Karjalan vesistöjen levätilanteesta vuosilta 1998–2012. Tiedot on koottu Pohjois-Karjalan ympäristökeskukselle, vuodesta 2010 Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle eli ELY-keskukselle tulleista leväilmoituksista ja valtakunnallisen ns. reaaliaikaisen leväseurannan tiedoista.

Valtakunnallinen reaaliaikainen levätilanteen seuranta on toteutettu yhteistyössä ympäristöhallinnon ja vapaaehtoisten koulutettujen havaittsijoiden kanssa. Havaittsijoina on toiminut kuntien ympäristönsuojeluvirkkamiehiä, terveystarkastajia, ranta-asukkaita ja kesäasukkaita. Ilman näiden henkilöiden työpanosta ja sitoutumista reaaliaikainen levätilanteen seuranta ei olisi ollut mahdollista. Lämmin kiitos kaikille havaittsijoille!

Pohjois-Karjalassa valtakunnallisen reaaliaikaisen leväseurannan vastuuhenkilönä toimi vuosina 2003–2006 hydrobiologi, FL Anna-Liisa Holopainen ja vuosina 1998–2002 ja 2007–2012 limnologi Riitta Niinioja. Limnologi Paula Mononen osallistui seurantaan vuosina 1998–2001, FM Jaana Kiiski vuonna 2001 ja biologi Pirkko Päiväläinen vuonna 2005. Toimistos sihteeri Merja Montonen hoiti vuosina 1998–2000 leväseurannan tietojen tallennusta. Vuodesta 1998 leväseurantaan ja myös leväilmoitusten vastaanottoon ja tietojen tallentamiseen ovat osallistuneet metsätalousinsinööri Anita Rämö ja toimistos sihteeri, assistentti Tuula Ikonen. Viestintäpäällikkö Juha Kokkonen ja tiedottaja Pasi Hirvonen ovat tehneet levätiedotuksen internet-sivut Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa.

Haitallisten sinilevien tunnistusta ovat tehneet leväseurannan vastuuhenkilöiden ohella laboratoriomestari Jaana Huovinen, laborantti Jukka Hirvonen ja laborantti Jaana Sarkkinen sekä laboratoriopäällikkö, johtava kemisti Marketta Turunen Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen ympäristölaboratoriossa vuosina 2008–2009, vuodesta 2010 Suomen ympäristökeskuksen Joensuun laboratoriossa.

Yhteistoiminta on ollut sujuvaa Suomen ympäristökeskuksessa leväasioista vastaavan erikoistutkija Marko Järvisen kanssa, kuten myös aiempien vastuuhenkilöiden, hydrobiologi Liisa Lepistön ja FM Johanna Rissasen kanssa. Levien tunnistamisessa olemme vuosien varrella saaneet asiantuntija-apua Suomen ympäristökeskuksesta Reija Jokipiiltä, Pirkko Kokkoselta ja Maija Niemelältä. Sujuvaa ja hyvää on ollut pitkäaikainen yhteistyö Joensuun yliopiston ekologian tutkimusinstituutin, vuodesta 2010 Itä-Suomen yliopiston biologian laitoksen ja sen henkilöstön kanssa, josta kiitoksemme dosentti, FT Heikki Simolalle ja FT Minna Rahkola-Sorsalle.

Kiitoksemme teille kaikille! Levätilanteen havaittsijoille lämpimät kiitoksemme!

Joensuussa joulukuussa 2012

Riitta Niinioja, Anita Rämö ja Anna-Liisa Holopainen

1 Johdanto

Levät kuuluvat vesistöjen luontaiseen eliöstöön, leviä tavataan sekä makeissa että suolaisissa vesissä, lähteissä, kosteissa olosuhteissa ja erilaisilla pinnoilla. Levien tuottama happi on tärkeä elämän perusta, esimerkiksi valtamerien levät tuottavat pääosan maapallon hapesta ja samalla sitovat mittavan määrän hiilidioksidia.

Levien runsastuminen vesistöissä koetaan ihmisen kannalta useimmiten haitallisena. Puhutaan ns. leväkukinnoista ja niiden lisääntymisestä, puhutaan myrkyllisistä levistä, levien aiheuttamista vaaroista jne. Levien esiintymiseen on viimeisten vuosikymmenten aikana alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota. Tiedon tarve leväesiintymistä ja niiden syistä on lisääntynyt. Vesien virkistyskäytön lisääntyminen on osaltaan lisännyt tarvetta tiedottaa ajankohtaisesta levätilanteesta.

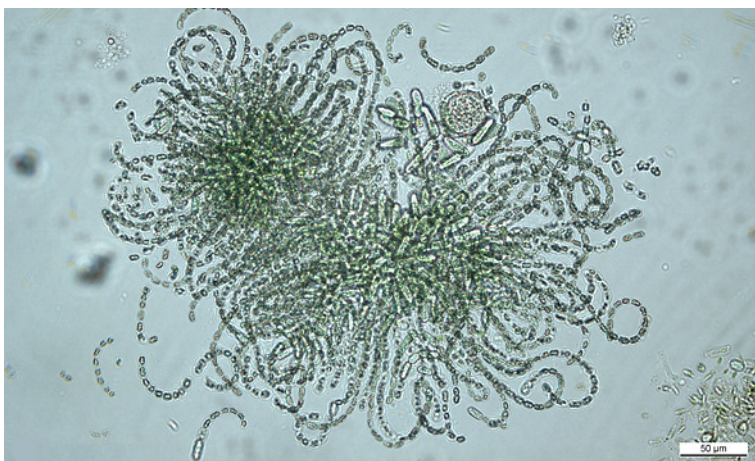
Suomessa ympäristöhallinnossa on koottu tietoja levien esiintymisestä vuosikymmeniä. Levähavaintoja, verkkojen limoittumisilmoituksia ja tiedusteluja levien aiheuttamista haitoista on pitkälti ajalta. Levähavaintojen runsastuminen sekä kansalaisten tietotarve ja tiedotusvälineiden kiinnostus johtivat siihen, että vuonna 1998 ympäristöhallinto käynnisti yhdessä koulutettujen vapaaehtoisten havaintosijojen kanssa valtakunnallisen reaaliaikaisen levätilanteen havainnoinnin, joka jatkuu edelleen. Leväseurannassa ovat Suomen ympäristökeskus, Merentutkimuslaitos, nykyisin osa Suomen ympäristökeskusta, ja alueelliset ympäristökeskukset, nykyisin ELY-keskukset. Vapaaehtoiset koulutetut havaintosijat ovat kuntien ympäristövirkamiehiä tai tarveystarkastajia, myös ranta-asukkaita ja kesäasukkaita on mukana.

Tämä työ on yhteenveto reaaliaikaisen levätilanteen havainnoinnista sekä levähaittailmoituksista ja -havainnoista Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012.



Sinilevää *Anabaena* sp. järvessä ja mikroskooppikuvassa.

Kuva Ilkka Kinnunen.



Kuva Jukka Alm.

2 Taustatietoa levistä

2.1 Mitä levät ovat?

Levät ovat osa vesistöjen luontaista eliöstöä. Ne tuottavat happea yhteyttäessään kuten kasvitkin. Levät ovat alkeellisia eliöitä, eikä niillä ole esimerkiksi juuria eikä lehtiä. Levien joukossa on yksisoluisia leviä eli mikroleviä ja monisoluisia eli makroleviä (www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Rehevöityminen > Ajankohtainen levätilanne > Levät, 2012). Vesiekosysteemissä levät kuuluvat omavarasiini eli perustuottajiin (autotrofit). Ne tarvitsevat auringonvaloa, hiilidioksidia ja epäorgaanisia suoloja yhteyttämiseen, jolla ne tuottavat eloperäistä eli orgaanista ainesta ja happea. Useiden levien kasvulle valo on välttämätöntä, joskin osa levistä pystyy elämään melko niukassa valossa. Jotkut levistä pystyvät kasvamaan myös toisenvaraisesti (heterotrofit). Tällaiset levät eivät ole jatkuvasti perustuottajia vaan ns. miksotrofeja. Perustuottajalevillä on soluissaan värihiukkasia kuten klorofylliä. Mittaamalla tällaisten tiettyjen värihiukkasten määrää vedestä voidaan tehdä päätelmiä vesistön levämäärästä.

Kasvutavan perusteella levät voidaan jakaa päälyllyviin eli perifytoniin ja vapaana vedessä keijuviin leviin eli kasviplanktoniin. Viimeaikaiset tutkimustulokset ovat johtaneet siihen, että kasviplanktoniksi nimitetty levien ryhmä on luokiteltu uudestaan. Aiemmin yleisesti käytetty termi kasviplankton ei ole kattava, koska suurin osa planktisista levistä kuuluu alkeistumallisiin tai alkueliöiden ryhmään. Kasvitieteellinen nimitys on kuitenkin edelleen käytössä.

Uudessa luokituksessa levät luetaan kolmeen eri pääryhmään (www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Rehevöityminen > Ajankohtainen levätilanne > Levät > Mikrolevät eli planktonlevät > Planktonlevien luokittelu, 2012):

- Monera (alkeistumalliset eli prokaryootit), johon kuuluvat virukset, bakteerit ja syanobakteerit eli sinibakteerit (sinilevät).
- Protista (alkueliöt), johon kuuluvat: nielulevät, panssarisiimalevät, tarttumalevät, kultalevät, keltalevät, piilevät, limalevät, silmälevät ja alkueläimet.
- Korkeampaa kehitystasoa edustavat kasvit, joihin viherlevät luetaan. Viherleviin kuuluu yksisoluisien alkeellisten muotojen lisäksi kehittyneitä monisoluisia muotoja. Viherlevissä onkin nähtävissä koko kasvukunnan kehityksen kulku yksinkertaisista pallomaisista soluista kohti kehittyneempiä muotoja.

Kasviplanktonin klassinen luokittelu perustuu viiteen yleiseen tunnusmerkkiin. Ne ovat: yhteyttämisväriaineet, yhteyttämisen lopputuote, soluseinän koostumus, siimojen rakenne ja solurakenteen erityispiirteet. Tänä päivänä etenkin syanobakteerien taksonomiassa on sovellettu uusien biokemiallisten tutkimusten antamia tuloksia.

Tässä työssä käytetään Suomen ympäristökeskuksen käyttämää planktonlevien luokittelua (www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Rehevöityminen > Ajankohtainen levätilanne > Levät > Mikrolevät eli planktonlevät > Planktonlevien luokittelu, 2012). Kasviplanktonsystematiikassa on seuraavat kaaret: Cyanobacteria–Cyanophyta -syanobakteerit eli sinilevät, Cryptophyta-nielulevät, Dinophyta-panssarisiimalevät, Chromophyta-ruskeat levät (mm. kulta- ja piilevät), Euglenophyta-silmälevät ja Chlorophyta-viherlevät.

2.2 Tavallisimmat sisävesien haittalevät

Seuraavassa on suppea kuvaus leväryhmittäin tavallisimmista sisävesien haittalevistä, niiden esiintymisestä ja niistä aiheutuvista haitoista. Esitys ei ole kattava, eikä tarkoitettu levien tunnistukseen. Levien taksonomia muuttuu tutkimusten myötä, ja tällöin mm. levien nimityksiä voidaan ajanmukaistaa. Esimerkiksi planktiset *Anabaena*-sinilevät kuuluvat *Dolichospermum*-sukuun uusien tutkimusten mukaan (mm. Wacklin ym. 2009). Tässä työssä niistä käytetään *Anabaena*-nimeä.

On aina aiheellista korostaa, että ”levä” on varsin epätydyttävä yleiskäsite. Se kattaa biologisesti ja ekologisesti hyvin sekalaisen joukon lähinnä vesiympäristöissä eläviä organismeja. Haitalliseksi leväesiintymäksi voidaan luokitella mm. oma- tai toisenvaraisia sekä keijuvia tai kiinnittyviä ja kasvutavaltaan mitä moninaisimpia eliöitä (Niinistö ym. 2010a). Tässäkin tekstissä levä on yläkäsite, jonka sisältöä tapauskohtaisesti tarvittaessa on täsmennetty.

Sinilevät eli syanobakteerit, Cyanophyta

Sinilevät, Cyanophyceae

Levien aiheuttamista haitoista yleisimpiä ovat sinilevien aiheuttamat ns. sinileväkukinnat eli voimakkaat sinilevien massaesiintymiset. Sinilevät kuuluvat itse asiassa bakteereihin.

Sisävesissä yleisimpiä levähaittoja aiheuttavat sinilevälajit kuuluvat sukuihin *Anabaena* ja *Aphanizomenon*. *Anabaena*-lajit ovat yleisimpiä keskikesällä, kun taas *Aphanizomenon*-lajit yleistyvät loppukesällä. Muita massaesiintymiä aiheuttavia sinilevälajeja sisävesissä ovat mm. *Gloeotrichia*- ja *Microcystis*-lajit.

Leväilmoitukset koskevat useimmiten sinileviä. Sinilevät voivat olla vedessä hippusina, muodostaa veteen juotteja, ja runsastuessaan esiintyä lauttoina vapaassa vedessä tai rantaan ajautuneena levämassana. Sinilevät saattavat olla myrkyllisiä ja aiheuttaa myös iho- tai silmä-ärsytystä. Voimakas sinileväesiintymä estää uimisen ja veden käytön talous- ja löylyvetenä eikä leväpitoista vettä tule käyttää syötävien kasvien (esim. salaattien) kasteluvetänä. Varsinkin pienet lapset, allergikot ja kotieläimet ovat herkimpiä. Sinilevien haju voi olla tunkkainen tai maamainen.

Ruskeat levät, Chromophyta

Piilevät, Diatomophyceae

Piilevät eli piikuoriset levät esiintyvät runsaimpina viileiden vesien aikaan keväisin ja syksyisin. Tällöin ne saattavat aiheuttaa pyydysten limoittumisia. Tavallisia verkkoja limoittavia piileviä ovat mm. *Asterionella* ja *Tabellaria*. Piilevät eivät ole myrkyllisiä. Piilevät voivat aiheuttaa veteen joskus myös hajuhaittoja.

Kultalevät, Chrysophyceae

Runsastuessaan kultalevät voivat esiintyä laajoina väriltään ruskehtavina lauttoina veden pinnalla. Alkukesällä ne saattavat aiheuttaa veteen kalamaista hajua.

Viherlevät, Chlorophyta

Viherlevät , Chlorophyceae

Hyalotheca-koristelevä

Viherlevien ryhmään kuuluva *Hyalotheca*-koristelevä aiheuttaa verkkojen limoittumista. Levä on väriltään kirkkaan vihreä. Se voi limoittaa kalanpyydykset hyvinkin voimakkaasti ja nopeasti, tavallisimmin loppukesällä ja syksyllä. *Hyalotheca*-levän esiintymistä ja elinvaatimuksia on selvittänyt muun muassa Hammar ym. (1996). Levää esiintyy varsinkin karuissa ja kirkasvetisissä järvissä.

Gonyostomum semen, ns. limalevä

Gonyostomum-levä esiintyy vedessä parvimaisena tai pilvimäisenä muodostelmana ja liikkuu tuulten kuljetmana paikasta toiseen. Leväsolun rikkoutuessa uimarin iholla levän sisältämä aine voi tuntua ensin limaiselta tai saippuamaiselta ja aiheuttaa kuivuessaan iho-oireita. Uinnin jälkeen on tällöin hyvä peseytyä puhtaassa vedessä, jolloin vältetään mahdolliselta kutinalta. Limalevän ekologiaa ovat selvittäneet muun muassa Manninen (1987) ja Lepistö ym. (1994).

Muut viherlevät

Viherlevät limoittavat usein esimerkiksi laituirakenteita ja rantakiviä kasvaessaan niihin kiinni. Tällaiset rihmamaiset viherlevät ovat vesistöissä yleisiä, myrkyllisiä ne eivät ole. Toisinaan rihmamaiset viherlevät saattavat runsastua pitkien hellekausien jälkeen ja muodostaa vihreitä ja kuplivia lauttoja rannalle ja rantaveteen. Lautta saattaa olla erittäin tiivis ja vaikeasti ”pilkottavissa”. Aiheuttajana voivat olla yhtymäleviin kuuluvat, yleisinä esiintyvät rihmamaiset viherlevät kuten *Mougeotia* ja *Zygnema*.

2.3 Tietolähteitä leväasioista

2.3.1 Jokamiehen levätestejä ja muuta levätietoa

Leväasioista on runsaasti tietoa internetsivuilla (muun muassa www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Rehevöityminen > Ajankohtainen levätilanne). Tunnistusta helpottavat hyvätasoiset kuvat levistä ja leväesiintymistä. Suomen ympäristökeskuksen internetsivuilla on testi, jolla voi tunnistaa sinilevät ja viherlevät (kuva 1).



Kuva: Johanna Issakainen/SYKE



Kuva: Johanna Issakainen/SYKE

Kuva 1. Jokamiehen levätestejä.

Suomen ympäristökeskus julkaisi vuonna 1999 oppaan ”100 kysymystä levistä” (Rissanen 1999), joka on havainnollinen kansalaisten leväopas. Sitä jaettiin laajasti mm. Pohjois-Karjalassa kuntien ympäristönsuojelusihteereille, terveystarkastajille ja levähavaintajille.

Suomessa levien tunnistukseen on käytettävissä esimerkiksi Tikkasen (1986) Kasviplanktonopasta ja sen ruotsinkielistä ajantasaistettua laitosta (Tikkanen ja Willen 1992). Tikkasen teos korvasi Järnefeltin ym. (1963) Planktonoppaan. Oppaat ovat taksonomisesti osin jo vanhentuneita, silti niissä olevat levien tunnistuskaaviot ja piirrokset ovat yhä käyttökelpoisia. Internetissä on nykyisin runsaasti kasviplanktonitietoutta ja tietoa lajimäärityksiin. Esimerkiksi Jyväskylän yliopistolla on kasviplanktonisivusto, joka on tarkoitettu lähinnä planktonlajiston määrittäjille. Levien ja kasviplanktonin tutkimusmenetelmiä on kuvattu muun muassa Ruopan ja Heinosen (2004) toimittamassa raportissa. Yleistä vesistötietoa ja lyhyt kuvaus kasviplanktonista on näyteenottajien vesistötieto-oppaassa (Kettunen ym. 2008).

2.3.2 Leväasioista julkaistua Pohjois-Karjalassa

Kasviplanktonseurannan tulokset kuvaavat osaltaan järvien ekologista tilaa ja täydentävät vedenlaatutiedoista saatavaa käsitystä. Menetelmää kehitettiin Suomen ympäristökeskuksen ja alueellisten ympäristökeskusten yhteistyönä (Lepistö ym. 2003) mm. Vuoksen vesistöalueella, johon suuri osa Pohjois-Karjalaa kuuluu. Raporttiin sisältyy siten maakunnan järvien kasviplanktonseurannan tuloksia vuosilta 1965–1999. Kasviplanktonseurannan tuloksia käytetään vesienhoidossa vesistöjen ekologisen tilan arvioinnissa (Vuori ym. 2009).

Levätilannetiedotuksen lisäksi Pohjois-Karjalan *levätilanteen ja kasviplanktonseurannan* havaintoja on raportoitu vesistötutkimushankkeissa (Holopainen ym. 2006, 2007, 2008, Niinioja ym. 2006, Kukkonen ym. 2007). Laajahkoja kasviplanktonselvityksiä Suomesta mukaan luettuna Pohjois-Karjala on tehty 1980-luvulla (Heinonen 1980, Turkia 1986). Vesistökohtaisia selvityksiä ovat mm. Viinijärven kasviplanktonitutkimus (Kuntsi 1995), Pielifosen selvitys 1990-luvun puolivälissä (Niinioja ym. 1998) ja Pyhäjärven tutkimukset (Holopainen ym. 2006). Palon (1996) karujen järvien kasviplanktonin pitkäaikaisvaihtelua koskevassa tutkimuksessa olivat mukana Höytiäinen, Koitere ja Puruvesi Pohjois-Karjalan vesistöistä. Vuosittaisia kasviplanktonnäytteiden tuloksia on raportoitu Pohjois-Karjalasta vuodelta 2010 (Albert 2011). Nämä raportit kattavat osan vesienhoidon seurantaohjelman toteutuksesta maakunnassa. Osa seurannan kasviplanktonnäytteistä on analysoitu Suomen ympäristökeskuksessa. Kasviplanktonitulkokset tallennetaan nykyisin ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmään.

Pohjois-Karjalan leväseurantatuloksien kooste vuosilta 2003–2008 (Niinioja 2009) on osa ympäristön tila 2008 -katsausta. Leväseurannan tuloksia maakunnan suurista järvistä on esitelty muun muassa vesistötutkimusseminaareissa (Niinioja ym. 2006, Niinioja ym. 2010a, 2010b). Levätilanteen seuranta ja vesistöjen näkösyvyyden mittauksia kansalaiset voivat tehdä esimerkiksi vesiensuojeluyhdistysten ja viranomaisten kanssa yhteistyönä. Leväseurannan ja näkösyvyysseurannan yhdistettyjä mahdollisuuksia vesistöseurannassa on tarkasteltu käyttäen Pyhäjärven havaintoja (Niinioja ym. 2003, 2004b).

Kasviplanktonitutkimusta hyödynnetään myös *paleolimnologiassa* järven pintasedimentin piilevien tunnistuksessa, joka on käyttökelpoinen menetelmä vesistön tilan ja sen muutosten osoittajana (esimerkiksi Simola 1993, Weckström 1998, Miettinen 2003). Esimerkkeinä menetelmän käytöstä Pohjois-Karjalassa voidaan mainita tutkimukset Karjalan Pyhäjärvestä (Ollikainen 1992, Kukkonen ym. 2001, 2006), Puruveden ja Pyhäjärven tilan vertailu sedimentin piilevien perusteella (Ollikainen ym. 2003) ja tutkimukset metsäjärvien tilamuutoksista (muun muassa Simola 1993, Niinioja ym. 2001, Kukkonen ja Miettinen 2007).

Myös päällyslevästä eli *periphytonia* käytetään vesistöjen tilan arvioinnissa. Päällyslevästä tehtiin melko laajoja lajistoanalyyskejä Pyhäjärvestä 1980-luvulla (Meriläinen ja Kokko 1982, Meriläinen ym. 1987). Ympäristöhallinnossa 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa kehitetyn perifytonseurannan (niin sanottu inkubointimenetelmä) tuloksia on raportoitu Pyhäjärvestä ja Ätäsköstä (Niinioja ym. 2004a).

Päällyslevästä kasvavia piileviä käytetään biologisena laatutekijänä vesistöjen ekologisen tilan arvioinnissa (Vuori ym. 2010). Tuloksia on raportoitu vesienhoidon seurantaohjelman osana jokivesistöistä vuosilta 2006–2007 (Miettinen 2008) sekä joki- ja järvivesistöistä vuosilta 2008–2011 (Miettinen 2009, 2010a, 2010b, 2011). Lisäksi piilevästä on seurattu maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen pintavesivaikutusten seurantaohjelmassa.

Sekä kasviplanktonia että päällyslevästä voidaan käyttää velvoitetarkkailuissa, jonka ympäristö- tai vesilupa-velvollinen teettää kustannuksellaan ympäristöviranomaisen hyväksymän tai lupapäätöksessä hyväksytyt tarkkailuohjelman mukaisesti. Tällaisia esimerkkejä on Pohjois-Karjalasta Pielisjoen-Pyhäselän vesistön yhteistarkkailussa (mm. Holopainen ja Ruuska 2003, Rahkola-Sorsa 2009, Saarnio ja Rahkola-Sorsa 2010, Eloranta 2012a, Kankainen 2012), Vuonosjoki–Sysmäjärvi–Heposelkä -alueen yhteistarkkailussa (muun muassa Ronkainen 2009) kuten myös Lieksanjoen ja Pielisen Möninselän yhteistarkkailussa (muun muassa Holopainen ja Ruuska 2004, Eloranta 2012b). Nämä velvoitetarkkailujen tulokset ovat osaltaan vesienhoidon seuranta, ja niitä tarvitaan mm. vesiensuojelutoimien tuloksellisuuden tarkasteluissa (esim. Holopainen ym. 2006b).



Kuva 2. Sinilevää *Anabaena* sp. kertyneenä runsaaksi esiintymäksi Höytiäisen suojaosan lahteen. Kuva Anna-Liisa Holopainen.

3 Aineisto ja menetelmät

3.1 Leväseurannan taustaa

Levähaitoista Suomessa on kerätty tietoja 1960-luvun lopulta lähtien ympäristöhallinnon ja sen edeltäjien toimesta. Havainnot koottiin levähaittarekisteriin 1980-luvun lopulta lähtien; jonkin verran yksittäisiä havainnot on myös tallennettu Hertta-ympäristötietojärjestelmän pintavedet-vedenlaatuosaan näytteenoton lisätietona. Suomen ympäristökeskus (SYKE) ryhtyi 1990-luvulla tiedottamaan levähavainnoista internetsivuilla kuten myös alueelliset ympäristökeskukset. Lisäksi SYKE alkoi julkaista valtakunnallista koostetta levähaitoista vuosittain (mm. Lepistö ja Niemi 1996).

Koko Suomen kattavaa sisä- ja rannikkovesien reaaliaikaista levätilanteen havainnointia ja tietojen järjestelmällistä koontia ryhdyttiin ympäristöhallinnossa kehittämään kesän 1997 runsaiden leväesiintymien vuoksi. Leväkukinnat niin sisävesillä kuin merialueellakin herättivät tällöin paljon huomiota tiedotusvälineissä ja kansalaisten keskuudessa (Lepistö 1997). Vuonna 1997 ympäristöviranomaisten tietoon tuli noin 600 levähavaintoa, joista valtaosa oli sinilevähavainnot. Levähavaintojen ilmoittaminen viranomaisille oli lisääntynyt 1990-luvun alusta lähtien. Vuonna 1989 havainnot koko maassa tehtiin noin 100, seuraavana vuonna jo lähes 600 ja esimerkiksi vuonna 1994 noin 400 havaintoa (Lepistö 1997). Ilmoitusten määrän kasvuun voidaan arvioida johtuvan kahdesta seikasta. Toisaalta ihmisten lisääntynyt vapaa-aika on mahdollistanut entistä enemmän vesillä liikkumista, toisaalta leväesiintymät ovat todella runsastuneet vähittäisen rehevöitymisen seurauksena. Yleisön huomiota leväesiintymiin kiinnittivät lisäksi 1980-luvun lopussa Suomessa tehtyjen levien myrkyllisyystutkimusten tulokset. Niiden mukaan noin puolet sinilevien massaesiintymistä saattaa olla myrkyllisiä. Samassakin leväkukinnassa levien myrkyllisyys voi vaihdella (Lepistö 1997, Sivonen ym. 1990).

3.2 Reaaliaikainen levätilanteen seuranta

3.2.1 Seurannan järjestäminen

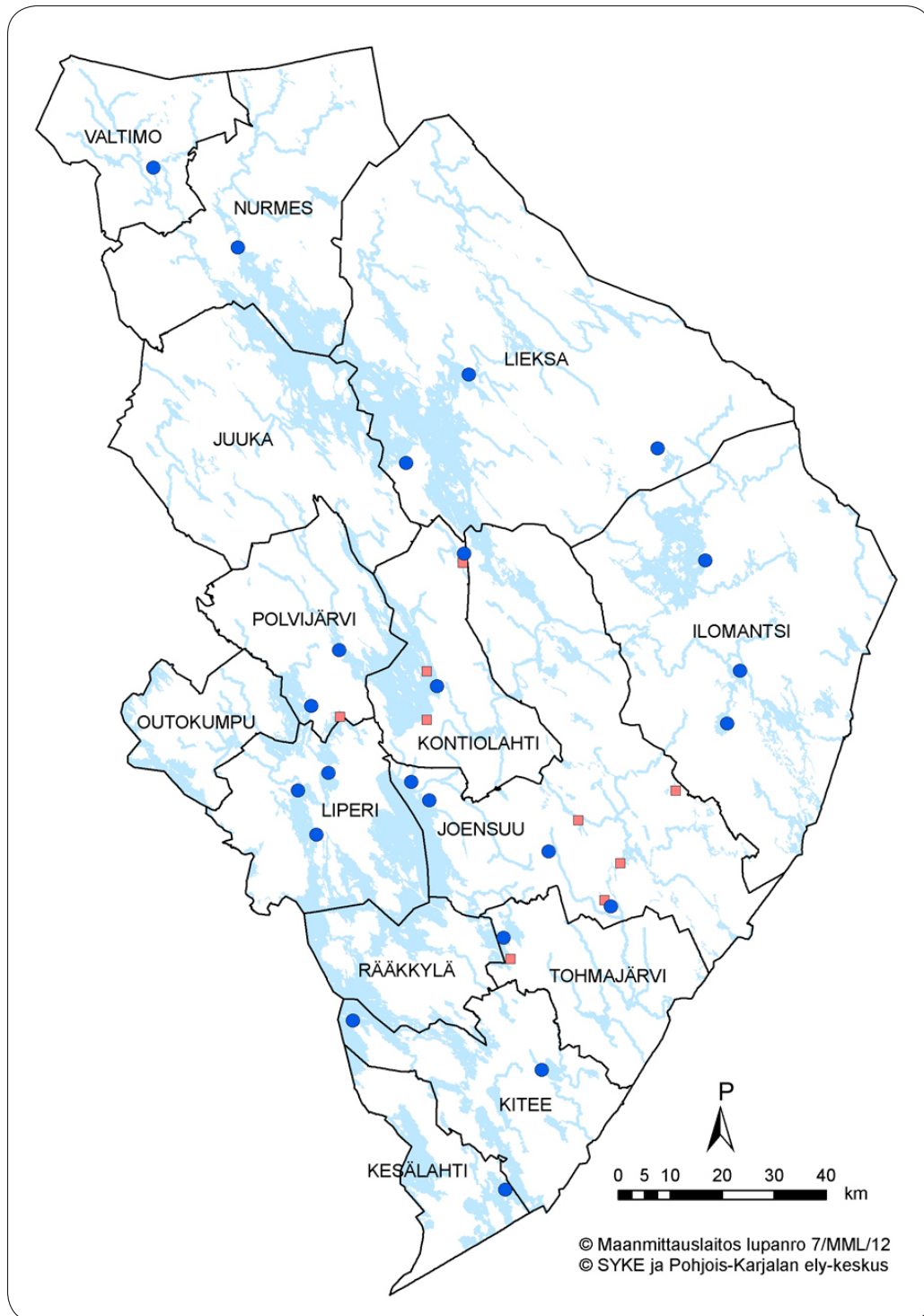
Vuonna 1998 aloitettiin kesäisin viikoittain toteutettava valtakunnallinen reaaliaikainen levähaittaseuranta Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), alueellisten ympäristökeskusten ja Merentutkimuslaitoksen yhteistyönä. Samalla SYKEen perustettiin puhelinpalvelu ”Kansalaisten levälinja”, johon ohjattiin leviä ja levähaittoja koskevat yleisökysymykset (Rissanen ym. 1998).

Tämän edelleen käynnissä olevan valtakunnallisen reaaliaikaisen leväseurannan tavoitteena on saada yleiskuva sinilevätilanteesta. Havaintopaikat on valittu siten, että ne edustavat rehevyydeltään, kooltaan ja vedenlaadultaan erityyppisiä vesistöjä (Rissanen ym. 1998, Rissanen ja Lepistö 2000). Eri vuosina paikkamäärä on jonkin verran vaihdellut. Vuonna 1998 seurannassa oli mukana 272 havaintopaikkaa eri puolilla maata sisävesillä ja merialueilla, vuonna 2011 seurantaan kuului 340 paikkaa, joista sisävesillä 280 paikkaa.

Levätilannetta on useimpina vuosina seurattu kesäkuun alkupuolelta syyskuun puoliväliin. Reaaliaikaisen leväseurannan havaintopaikoilla vapaaehtoiset, koulutetut havainnoitsijat arvioivat levätilanteen silmämääräisesti viikoittain. Havainnoitsijoina toimivat kuntien ympäristö- ja terveysturvaviranomaiset ja lisäksi mukana on yksityishenkilöitä. Havainnoitsijat arvioivat sinilevien esiintymisen asteikolla 0–3, jossa 0 = ei levää, 1 = vähän levää, 2 = havaittavissa levää ja 3 = runsaasti levää. Vastaavalla asteikolla arvioidaan myös rihmamaisten viherlevien esiintymistä. Havainnoitsijat ilmoittavat havaintonsa alueellisten ympäristökeskusten yhteyshenkilöille, jotka tallentavat tiedot Excel-taulukoihin havaintopaikoittain. Lisätietoina on tallennettu havainnot esim.

Taulukko 1. Reaaliaikaisen leväseurannan havaintopaikat Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012. Koko ajan mukana olleiden paikkojen nimet on kursivoitu. Päävesistöalueiden tunnukset: 01 Jänisjoen, 02 Kiteenjoen–Tohmajoen ja 04 Vuoksen vesistöalue (Ekholm 1993). Tähdellä merkityt kunnat ovat nykyisin osa Joensuuta.

Vesistöalue	Havaintopaikka	Kunta	Vuodet
01.03	Palojärvi	Kiihtelysvaara*	2003–2005
01.06	Suuri Hietajärvi, leirintäalue	Kiihtelysvaara*	2003–2012
01.06	Uskaljärvi, alaosa	Kiihtelysvaara*	2003–2012
01.06	Uskaljärvi, pohjoisosa	Kiihtelysvaara*	2003–2004
01.07	Loitimo	Kiihtelysvaara*	2003
01.07	Pitkäjärvi	Tuupovaara*	1998–2004
02.02	<i>Kiteenjärvi, Postinrannan uimaranta</i>	Kitee	1998–2012
04.31	<i>Heposelkä, Huhtiniemi</i>	Liperi	1998–2012
	Heposelkä, Siikasalmen pohjoispuoli	Liperi	2008–2012
	<i>Kuorinka, uimaranta</i>	Liperi	1998–2012
	<i>Orivesi, Kyyrönniemi</i>	Kitee	1998–2012
	<i>Pyhäselkä, Honkaniemen uimaranta</i>	Joensuu	1998–2012
	Pyhäselkä, Koivuniemen uimaranta	Joensuu	2010–2012
04.35	<i>Viinijärvi, länsiosa Rukkolahti</i>	Polvijärvi	1998–2012
	Viinijärvi, itäosa Kiviniemi	Polvijärvi	1998–2000
04.37	Suuri-Onkamo, Ertonlahti	Tohmajärvi	1998–2004
	Suuri-Onkamo, Ruunaluoto	Tohmajärvi	2003–2012
04.39	<i>Pyhäjärvi, Sorvanniemi</i>	Kesälahti	1998–2012
04.41	Herajärvi, Riihiselkä	Kontiolahti	2008
	Herajärvi, Alaselkä	Kontiolahti	2008–2012
	<i>Pielinen, Lieksan Timitran uimaranta</i>	Lieksa	1998–2012
	<i>Pielinen, Purnulahti</i>	Lieksa	1998–2012
	<i>Pielinen, Nurmeksen sataman uimaranta</i>	Nurmes	1998–2012
04.46	<i>Valtimojärvi, uimaranta</i>	Valtimo	1998–2012
04.81	Höytiäinen, Suuret-Rettelöt	Kontiolahti	1998
	Höytiäinen, Hirvirannan uimaranta	Kontiolahti	1998–2008
	<i>Höytiäinen, Hiekkaranta</i>	Polvijärvi	1998–2012
	<i>Höytiäinen, Kontiolahti</i>	Kontiolahti	1998–2012
04.92	<i>Ilomantsinjärvi, uimaranta</i>	Ilomantsi	1998–2012
	Mekrijärvi, tutkimusaseman ranta	Ilomantsi	1999–2012
04.94	Koitere, Kontiovaara Kypönniemi uimaranta	Ilomantsi	2009–2012
04.96	<i>Iso Hietajärvi</i>	Lieksa	1998–2012



Kuva 3. Reaaliaikaisen leväseurannan havaintopaikat Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012, sinisellä ympyrällä vuonna 2012 seurannassa olleet paikat.

siitepölyesiintymistä ym. ilmiöistä. Levätilannetiedot kootaan SYKEssä ja niiden pohjalta laaditaan valtakunnallinen levähavaintokartta sekä leväkatsaus kesä-elokuussa viikoittain. Myös vuosikatsauksia laadittiin 2000-luvun alkuvuosina (mm. Lepistö ja Vuoristo 2000, Lepistö 2002).

Kesästä 2011 alkaen levätilannehavainnot on tallennettu Järviwikiin (www.jarviwiki.fi). Järviwiki on Suomen ympäristökeskuksen kehittämä yhteisöllinen internetpalvelu. Sinne voi kuka tahansa tallentaa järviakohtaisia havaintojaan levätilanteesta, veden lämpötilasta jne.

3.2.2 Leväseuranta

Pohjois-Karjalassa leväseurantaa hoitaa Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Levätilanteen havainnointipaikkojen määrä on hieman vaihdellut eri vuosina (taulukko 1, kuva 3). Maakunnan leväseurannassa on ollut mukana 15 samaa kohdetta vuodesta 1998 alkaen. Kesällä 2012 levätilanteen havainnointiin kuului 23 paikkaa 18 eri jär-
vessä 10 kunnan alueella.

Pohjois-Karjalassa tehtiin leväkatsauksia lähes viikoittain kesäkuukausina reaaliaikaisen seurannan alku-
vuosina. Katsauksiin koottiin myös tiedot yleisöltä tulleista leväilmoituksista. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa
leväkatsauksia tehdään kerran tai kahdesti kuukaudessa kesä-syyskuussa, ja samalla tiedotetaan myös ylei-
söltä tulleista levähavainnoista. Tiedotusta on täydennetty, mikäli esimerkiksi syksyisiä levähavainnoita on tavan-
omaista runsaammin.

Pohjois-Karjalan levätilanteen tiedot vuosilta 2003–2009 ovat internetissä osoitteessa [www.ymparisto.fi/pka/
ympariston_tila/levatilanne](http://www.ymparisto.fi/pka/ympariston_tila/levatilanne). Vuodesta 2010 lähtien tiedot ovat Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen verkkosivuilla
osoitteessa www.ely-keskus.fi/pohjois-karjala/ympariston_tilan_seuranta/levatilanne. Vuodesta 2011 levätilanne-
tiedot on tallennettu Järviwiki-palveluun (www.jarviwiki.fi).

3.3 Yleisöhavainnot levistä

Pohjois-Karjalan alueen yleisöhavainnot levistä on koottu kohtaan 4.2.1 vuosilta 1998–2012. Havainnot on
jaoteltu havaintoajan mukaan jaksoihin: koko vuosi ja kesä-syyskuu. Kesä-syyskuun jakso vastaa reaaliaikai-
sen leväseurannan havaintoaikaa. Liitteissä 1–2 on tietoja leväilmoituksista vuosilta 1986–1997 jaoteltuna vas-
taaviin jaksoihin.

4 Tulokset

4.1 Reaaliaikainen leväseuranta

Pohjois-Karjalan alueen reaaliaikaisen leväseurannan tulokset vuosilta 1998–2012 on esitetty taulukossa 2. Reaaliaikaisessa seurannassa levänäytteitä on otettu tarpeen mukaan levälajin määrittämiseksi silloin, kun levää on havaittu runsaasti (2) tai erittäin runsaasti (3). Yleensä leväkukinnan aiheuttajana on ollut *Anabaena*-sinilevä, Suuri-Onkamossa myös *Gloeotrichia*-sinilevä. Männyn siitepölyä on usein havaittu monissa havaintopaikoissa kesäkuussa. Kuusen suopursuruostesienen helmi-itiöistä on havaintoja ja näytteitä joinakin vuosina, kuten kesällä 2001 ja 2003 useista paikoista, samoin kesällä 2009.

Vuosi 1998

Pohjois-Karjalan leväseurannan kohteissa – 19 paikkaa 14 eri järvellä – todettiin kesä-elokuussa 1998 sinilevää viidessä kohteessa:

- Heposelässä Liperissä kesä-heinäkuun vaihteessa
- Ilomantsinjärnessä elokuun alkupuolella
- Pyhäjärnessä Kesälahdella heinäkuun alkupuolella
- Suuri-Onkamossa heinäkuun lopulla ja elokuun puolivälissä
- Viinijärven itäosassa Polvijärvellä heinäkuun puolivälissä

Erittäin runsaita leväsiintymiä (runsaus 3) ei havaittu yhdessäkään havaintokohteessa. Rihmamaisista levistä tehtiin havaintoja Viinijärven itäosan kohteessa heinäkuun alussa ja Pyhäjärven havaintokohteessa heinäkuun alkupuolelta elokuun alkuun. Lisäksi Pielisessä Nurmeksen havaintokohteessa todettiin elokuun alussa kuusen suopursuruostesienen itiöitä. Kesäkuussa lähes kaikissa havaintokohteissa oli useammalla viikolla siitepölyä, paikoin runsaasti.

Vuosi 1999

Levätilannetta havainnoitiin 7.6.–30.9.1999 eli 17 viikon ajan. Seurannassa oli 20 havaintopaikkaa, uusina Mekrijärvi ja Höytiäisen Hirviranta; Höytiäisen Suuri-Rettelö jäi pois. Yhdeksällä paikalla todettiin sinileviä:

- Höytiäisen Hirvirannassa ja Kontiolahdessa kerran hieman kummassakin,
- Ilomantsinjärnessä kolme kertaa hieman
- Mekrijärnessä kuudesti hieman ja kerran runsaasti
- Pyhäjärnessä kolmasti hieman
- Suuri-Onkamon Ertonlahdessa kerran hieman
- Valtimojärnessä kolmasti hieman ja kaksi kertaa runsaasti
- Viinijärven itäosassa Kiviniemessä viidesti hieman
- Viinijärven länsiosassa Rukkolahdessa kaksi kertaa hieman

Pyhäjärven kohteessa todettiin yhdellä havaintoviikolla hieman rihmamaista viherlevää.

Vuosi 2000

Seurannassa oli samat 20 paikkaa kuin edellisvuonna, havaintojakso oli 5.6.–13.9. eli 15 viikkoa. Kuudessa paikassa todettiin sinileviä:

- Höytiäisen Hirvirannassa sinilevää oli hieman heinäkuun alkupuolella
- Ilomantsinjärnessä levää oli hieman heinäkuun lopussa
- Mekrijärnessä sinilevää hieman oli elokuun alussa ja lopussa sekä syyskuun puolivälissä

- Pyhäjärvässä levää oli kesäkuun lopussa ja heinäkuussa hiukan, heinäkuun alussa runsaasti
- Suuri-Onkamon Ertonlahdessa sinilevää havaittiin hieman elokuun puolivälissä
- Viinijärven itäosassa Kiviniemessä sinilevää todettiin hieman heinäkuun alkupuolella

Rihmamaisista viherlevistä ei tehty havaintoja.

Vuosi 2001

Seurannassa oli 19 asemaa, Viinijärven Kiviniemi jäi pois. Havaintoja tehtiin 4.6.–29.8. eli 13 viikon ajan. Sinilevää havaittiin viidellä paikalla:

- Ilomantsinjärvässä hieman heinäkuun puolivälissä ja runsaasti heinäkuun lopussa
- Mekrijärvässä kuudella havaintokerralla hieman juhannusviikosta heinäkuun alkuun ja elokuun kolmella ensimmäisellä viikolla
- Pyhäjärven kohteessa heinäkuun alussa hieman
- Suuri-Onkamon Ertonlahdessa kahdesti elokuun lopussa
- Valtimojärvässä kahdesti elokuun alkuviikkoina

Pyhäjärven ja Heposelän kohteissa havaittiin kesäkuussa hieman rihmamaista viherlevää. Havaintojakson jälkeen syyskuun alussa Kiteenjärven Postinrantaan oli ajautunut runsaasti pohjasta irronnutta *Oedogonium*-viherlevää. Kuusen suopursuostesiemen helmi-itiöitä oli heinä-elokuun vaihteessa monissa havaintokohteissa ja muissakin vesistöissä esimerkiksi Pielisjoessa runsaasti, kuten myös muualla Suomessa.

Vuosi 2002

Seurannassa oli samat 19 paikkaa ja havaintojaksokin oli sama kuin vuotta aiemmin. Kolmessa paikassa havaittiin sinilevää:

- Suuri-Onkamon Ertonlahdessa levää todettiin heinäkuun lopulla
- Valtimojärvässä sinilevää oli hieman elokuun puolivälissä
- Viinijärven länsiosan Rukkolahdessa oli hieman sinilevää kesäkuun alkupuolella kahdesti

Rihmamaisista viherlevistä ei tehty havaintoja.

Vuosi 2003

Havaintojakso oli 16 viikkoa aikana 6.6.–15.9.2003. Uusina levätilanteen havaintopaikkoina Pohjois-Karjalasta olivat mukana Kiihtelysvaarasta Loitimo, Palojärvi, Suuri Hietajärvi, Uskajärven alaosa ja Uskajärven pohjoisosa sekä Suuri-Onkamon Ruunaluoto Tohmajärvellä. Seurannassa oli kaikkiaan 25 paikkaa, joista 8 kohteessa havaittiin sinilevää:

- Höytiäisen Hirvirannan ja Kontiolahden kohteissa oli hieman sinilevää syyskuun alussa
- Ilomantsinjärvässä levää todettiin hieman heinäkuun puolivälissä
- Iso Hietajärvässä sinilevää oli hieman kesäkuun lopussa
- Pyhäjärvässä havaittiin syyskuussa kahdella viikolla hieman sinilevää
- Suuri-Onkamon Ertonlahdessa sinilevää havaittiin erittäin runsaasti heinäkuun lopussa
- Suuri Onkamon Ruunaluodossa levää oli hieman juhannusviikolla ja elo-syyskuun vaihteessa, runsaasti levää oli lähes koko heinäkuun ajan
- Valtimojärvässä havaittiin hieman sinilevää elokuun puolivälissä

Rihmamaista viherlevää todettiin hieman Pyhäjärvässä kuudella havaintokerralla kesäkuussa sekä heinä-, elokuun ja syyskuussa. Pyhäselän Honkaniemessä rihmamaista viherlevää havaittiin seitsemän kertaa kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa. Suuri Hietajärvässä viherlevää oli yhdellä havaintokerralla elokuun alussa. Kuusen suopursuostesiemen helmi-itiöitä oli paikoin havaintokohteissa heinä-elokuun vaihteessa.

Vuosi 2004

Levätilanteen seurannassa oli 24 paikkaa, kun Loitimo jäi pois havainnoinnista. Havaintojaksolla 5.6.–15.9. (15 viikkoa) sinilevähavaintoja tehtiin viidessä kohteessa seuraavasti:

- Ilomantsinjärvestä sinilevää oli hieman heinäkuun lopulla
- Mekrijärvestä tutkimusaseman rannassa levää havaittiin hieman heinä-elokuun vaihteessa
- Pyhäjärvestä levää oli hieman elokuun puolivälissä ja lopulla sekä syyskuussa
- Suuri-Onkamon Ertonlahdessa sinilevää oli hieman elokuun puolivälissä
- Suuri-Onkamon Ruunaluodossa sinilevää havaittiin juhannusviikosta heinäkuun lopulle sekä elokuussa kahdella viikolla kuten myös syyskuussa

Rihmamaista viherlevää havaittiin Pyhäjärvestä kesäkuun alkupuolelta elokuun alkuun hieman, keskikesällä parilla viikolla runsaasti. Rihmamaista viherlevää oli hieman elokuun lopussa Kuoringan uimarannan havaintopaikassa ja elokuun puolivälissä Suuri-Onkamon Ruunaluodossa.

Vuosi 2005

Leväseurannassa oli 21 paikkaa, kun Pitkäjärvi, Suuri-Onkamon Ertonlahti ja Uskajärven pohjoisosa jäivät pois. Sinilevää havaittiin seurantajakson 15 viikon, 6.6.–16.9. aikana seitsemässä paikassa seuraavasti:

- Höytiäisen Hirvirannassa sinilevää oli runsaasti heinäkuun alussa
- Ilomantsinjärvestä heinäkuun puolivälissä oli hieman sinilevää
- Iso Hietajärvestä havaittiin levää hieman juhannusviikolla
- Pielisen Timitran uimarannassa hieman sinilevää oli heinäkuun alussa
- Pyhäjärven kohteessa oli hieman levää heinäkuun alussa ja heinä-elokuun vaihteessa
- Oriveden Kyyrönniemessä hieman sinilevää todettiin hieman heinäkuun alussa ja
- Suuri-Onkamon Ruunaluodon kohteessa sinilevää oli juhannusviikosta syyskuun puoliväliin yhtäjaksoisesti; tänä aikana sinilevää oli runsaasti heinäkuun alusta elokuun alkuun sekä elokuun keskivaiheilla

Rihmamaista viherlevää todettiin hieman Pyhäjärvestä kahdeksalla havintoviikolla kesäkuun alkupuolelta elokuulle ja Pyhäselän Honkaniemessä kerran heinäkuun puolivälissä.

Vuosi 2006

Pohjois-Karjalan levätilanteen seurannassa oli 20 paikkaa, kun Palojärvi jäi pois. Levää havaittiin aikana 6.6.–16.9. eli 15 havintoviikolla seitsemässä paikassa seuraavasti:

- Iso Hietajärvestä oli sinilevää hieman kesäkuun lopussa ja heinäkuun puolivälissä
- Kuoringan uimarannassa hieman levää havaittiin kesäkuun lopussa
- samoin Mekrijärvestä, Oriveden Kyyrönniemessä, Pyhäselän Honkaniemessä ja Viinijärven länsiosassa Rukkolahdessa
- Suuri-Onkamon Ruunaluodossa sinilevää oli juhannusviikosta syyskuun puoliväliin, runsaana levää todettiin heinä- ja elokuun ajan

Rihmamaista viherlevää havaittiin Pyhäjärvestä kesäkuussa, heinäkuun puolivälissä ja elokuun lopussa, sitä oli runsaasti vain juhannusviikolla. Pyhäselässä Honkaniemessä havaittiin hieman rihmamaista viherlevää heinäkuun puolivälissä ja elokuussa. Kuoringassa oli hieman rihmamaista viherlevää heinä-elokuun vaihteesta syyskuulle.

Vuosi 2007

Levätilannetta seurattiin Pohjois-Karjalassa edelleen 20 paikassa vastaavan jakson ajan kuin edellisvuonnakin. Sinilevää havaittiin 9 paikassa seuraavasti:

- Heposelän Huhtiniemessä oli hieman sinilevää elokuussa
- Höytiäisen Hirvirannassa ja Oriveden Kyyröniemessä havaittiin sinilevää hieman heinäkuun alkupuolella
- Ilomantsinjärvessä uimarannassa sinilevää oli elokuun alkuviikkoina
- Iso Hietajärvessä oli hieman levää kesäkuun lopulla
- Mekrijärvessä tutkimusaseman rannassa sinilevää oli heinä-elokuun vaihteessa
- Pyhäjärven kohteessa sinilevää oli hieman heinä-elokuun vaihteessa ja syyskuussa
- Suuri-Onkamossa Ruunaluodossa sinilevää oli kesäkuun lopusta syyskuun puoliväliin, levää oli runsaasti heinäkuusta syyskuun alkuun
- Valtimojärven uimarannassa sinilevää oli hieman elokuussa

Rihmamaista viherlevää todettiin hieman kesäkuusta heinäkuun alkuun Pyhäjärven havaintokohteessa.

Vuosi 2008

Pohjois-Karjalassa leväseurannassa oli 23 paikkaa, kun uusina kohteina tulivat mukaan Heposelän Siikasalmi sekä Herajärven Alaselkä ja Herajärven Riihiselkä. Sinilevää havaittiin 8 paikalla seurantajaksolla 2.6.–15.9. seuraavasti:

- Heposelässä Huhtiniemessä hieman sinilevää havaittiin heinäkuun alussa
- Heposelän Siikasalmessa levää oli hieman heinäkuun alkuviikkoina, elokuun alussa ja lopussa
- Herajärven Alaselän kohteessa hieman sinilevää havaittiin heinäkuun alussa
- Höytiäisen Hirvirannassa oli hieman sinilevää heinäkuun alussa
- Ilomantsinjärvessä sinilevää oli hieman heinäkuun alkuvuoroilla
- Pielisessä Nurmeksen satamassa levää todettiin hieman heinäkuun puolivälissä
- Pyhäjärven kohteessa sinilevää oli hieman heinäkuun lopulla ja syyskuun alussa
- Suuri-Onkamon Ruunaluodossa sinilevää oli kesäkuun lopulta heinäkuun loppuun runsaasti, levää oli hieman elokuun alussa ja syyskuussa

Rihmamaista viherlevää todettiin hieman, ajoittain runsaasti kesäkuusta heinäkuun alkuun Pyhäjärven havaintokohteessa.

Vuosi 2009

Levätilanteen seurannassa oli 22 paikkaa, Höytiäisen Hirviranta ja Herajärven Riihiselkä jäivät pois ja uutena paikkana tuli mukaan Koitereen Kontiovaara. Sinilevää havaittiin 2.6.–17.9. aikana viidessä kohteessa seuraavasti:

- Heposelän Siikasalmessa levää oli hieman heinäkuun alkupuolella, elokuussa ja syyskuun puolivälissä
- Koitereen Kontiovaarassa sinilevää oli hieman heinäkuun lopulla
- Mekrijärvessä tutkimusaseman rannassa levää oli hieman heinäkuun havaintokerroilla
- Pyhäjärven havaintokohteessa sinilevää oli hieman heinä-, elo- ja syyskuun puolivälissä
- Suuri-Onkamon Ruunaluodossa sinilevää oli kesäkuun lopusta elokuun lopulle, levää oli runsaasti kesäkuun lopulla ja elokuun alkupuolella

Rihmamaaisista viherlevistä ei tehty havaintoja.

Vuosi 2010

Leväseurannassa oli 23 paikkaa, kun uutena paikkana tuli mukaan Pyhäselän Koivuniemen uimaranta. Havaintojaksolla 1.6.–30.9. (18 viikkoa) sinilevää havaittiin 11 kohteessa seuraavasti:

- Heposelän Siikasalmessa levää oli hieman heinäkuun alussa ja lopussa ja elokuun puolivälissä
- Heposelän Huhtiniemessä sinilevää havaittiin hieman heinäkuun alussa ja lopussa
- Höytiäisessä Kontiolahdessa ja Herajärven Alaselässä sinilevää oli hieman kesäkuun lopussa
- Ilomantsinjärven uimarannassa sinilevää oli hieman heinäkuun lopussa
- Kuoringassa sinilevää oli hieman heinäkuun puolivälissä, kuten myös Pielisessä Nurmeksen satamassa
- Mekrijärven tutkimusaseman rannassa sinilevää oli hieman heinäkuun ja syyskuun alussa
- Pyhäjärven hieman levää havaittiin syyskuun puolivälisestä kuun loppuun
- Pyhäselässä Koivuniemen uimarannassa sinilevää oli heinäkuussa ja syyskuun lopussa
- Suuri-Onkamon Ruunaluodossa levää oli kesäkuun puolivälisestä syyskuun puoliväliin, runsaasti levää oli heinäkuussa ja elokuun alkupuolella
- Viinijärven länsiosassa Rukkolahdessa levää oli hieman heinäkuun puolivälissä

Hieman rihmamaista viherlevää todettiin Pyhäjärven kohteessa kesäkuussa ja Kuoringassa heinäkuun lopusta syyskuun loppuun.

Vuosi 2011

Leväseurannan tiedot ryhdyttiin tallentamaan koko maassa Järviwiki-palveluun (www.jarviwiki.fi). Pohjois-Karjalassa leväseurannassa oli edellisvuoden tapaan 23 paikkaa, ja seurantaa tehtiin kesäkuun toisesta viikosta syyskuun loppuun 17 viikon ajan. Sinilevää oli seitsemässä kohteessa:

- Heposelän Huhtiniemessä sinilevää oli hieman heinäkuun alussa
- Heposelän Siikasalmessa levää oli hieman kesäkuun lopulta heinäkuun alkuun kuten myös elo- ja syyskuun lopulla
- Ilomantsinjärven uimarannassa oli hieman sinilevää kesä-heinäkuun vaihteessa
- Mekrijärven tutkimusaseman rannassa havaittiin hieman levää elokuun lopulla
- Pyhäjärven havaittiin hieman sinilevää syyskuun viimeisellä viikolla
- Suuri-Onkamon Ruunaluodossa sinilevää oli heinäkuun toiselta viikolta elokuun lopulle, runsaasti levää oli heinäkuun toisella viikolla sekä heinä- ja elokuun lopussa
- Valtimojärven hieman sinilevää

Heinäkuun lopussa todettiin Kuoringassa hieman rihmamaista viherlevää.

Vuosi 2012

Pohjois-Karjalassa levätilanteen seurannassa kesällä 2012 oli 23 havaintokohdetta: samat kohteet kuin kahtena edellisenä vuonna. Seurantaa tehtiin kesäkuun toisesta viikosta syyskuun loppuun eli 17 viikon ajan. Sinilevää todettiin viidessä paikassa:

- Heposelässä Siikasalmen lähistöllä sinilevää oli hieman kesä-heinäkuun vaihteessa ja heinä-elokuussa,
- Herajärven Alaselässä hieman sinilevää todettiin kesä-heinäkuun vaihteessa,
- Höytiäisessä Kontiolahden edustalla sinilevää oli hieman kesä-heinäkuun vaihteessa,
- Pyhäjärven sinilevää oli runsaasti kesäkuun lopussa sekä hieman kesä-heinäkuun vaihteessa ja syyskuun alkupuolella,
- Suuri-Onkamon havaintokohteessa sinilevää oli hieman tai runsaasti heinä-elokuussa.

Rihmamaisia viherleviä ei todettu havaittu seurantakohteissa.

Taulukko 2. Reaaliaikaisen leväseurannan havainnot vuosittain 1998–2012 Pohjois-Karjalassa. Tähdellä merkityt kunnat ovat nykyisin osa Joensuuta.

Sinilevää, havaintoja (kpl) seurantajakson aikana /vuosi																	
Havaintopaikka		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Yhteensä
Palojärvi	Kiihtelysvaara*	X	X	X	X	X	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	0
Suuri Hietajärvi	Kiihtelysvaara*	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uskajärvi, alaosa	Kiihtelysvaara*	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uskajärvi, pohjois-osa, Makosaari	Kiihtelysvaara*	X	X	X	X	X	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	0
Loitimo	Kiihtelysvaara*	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
Pitkäjärvi	Tuupovaara*	0	0	0	0	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X	0
Kiteenjärvi	Kitee	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heposelkä, Huhtiniemi	Liperi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	6
Heposelkä, Siikasalmen pohjoispuoli	Liperi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	4	3	5	3	19
Kuorinka	Liperi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
Orivesi, Kyyrönniemi	Kitee	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
Pyhäselkä, Honkaniemen uimaranta	Joensuu	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Pyhäselkä, Koivuniemen uimaranta	Joensuu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	4	0	0	4
Viinijärvi, Rukkolahti	Polvijärvi	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6
Viinijärvi, Kiviniemi	Polvijärvi	1	5	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Suuri-Onkamo, Ertonlahti	Tohmajärvi	2	1	1	2	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Suuri-Onkamo, Ruunaluoto	Tohmajärvi	X	X	X	X	X	8	10	13	13	13	10	10	12	7	6	102
Pyhäjärvi	Kesälahti	2	3	5	1	0	2	3	3	0	4	4	3	2	2	3	37
Herajärvi, Riihiselkä	Kontiolahti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	X	X	X	0
Herajärvi, Alaselkä	Kontiolahti	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	0	2	4
Pielinen, Timiträn uimaranta	Lieksa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pielinen, Purnulahti	Lieksa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pielinen, Nurmeksen sataman uimaranta	Nurmes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
Valtimojärvi	Valtimo	0	5	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	11
Höytiäinen Suuret-Rettelöt	Kontiolahti	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
Höytiäinen, Hirviranta	Kontiolahti	X	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	X	X	X	X	6
Höytiäinen, Hiekkaranta	Polvijärvi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Höytiäinen, Kontiolahti	Kontiolahti	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4
Ilomantsinjärvi	Ilomantsi	2	3	1	2	0	1	1	1	0	2	3	0	1	1	0	18
Mekrijärvi	Ilomantsi	X	7	4	6	0	0	2	0	2	2	0	4	2	1	0	30
Koitere	Ilomantsi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	0	0	1
Iso Hietajärvi	Lieksa	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	5
Yhteensä		8	28	14	13	4	16	17	21	21	26	25	22	31	18	15	263

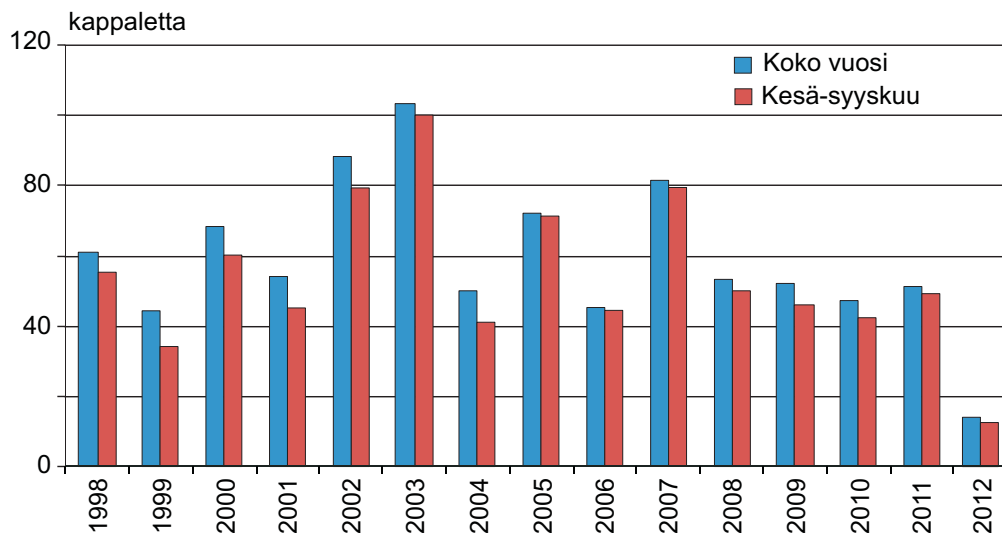
4.2 Yleisöhavainnot levistä

4.2.1 Vuosittaiset ilmoitukset

Leväilmoitusten lukumäärä ja aiheuttaja leväryhmittäin ja vuosittain on koottu taulukoon 3, ja ilmoitusten määrä eri vuosina on esitetty kuvassa 4.

Taulukko 3. Leväilmoitukset (kpl) ja niiden aiheuttajat koko vuosi / kesä-syyskuu 1998–2012.

Vuosi	Sinilevä (näyte) kpl	Tod.näk. sinilevä (ei näytettä)	Ns. limalevä, <i>Gonyostomum</i> kpl	Koristelevä, <i>Hyalotheca</i> kpl	Vihervevä kpl	Piilevä kpl	Kultalevä kpl	Ilmoituksia yhteensä kpl
1998	42 / 37	7 / 7	2 / 2	0	5 / 5	5 / 4	0	61 / 55
1999	33 / 25	5 / 5	0	0	4 / 3	2 / 1	0	44 / 34
2000	38 / 32	24 / 23	0	1 / 0	3 / 3	1 / 1	1 / 1	68 / 60
2001	36 / 29	8 / 6	1 / 1	2 / 2	6 / 6	0	1 / 1	54 / 45
2002	71 / 65	8 / 8	0	4 / 2	4 / 3	0	1 / 1	88 / 79
2003	52 / 49	43 / 43	0	0	5 / 5	1 / 1	2 / 2	103 / 100
2004	29 / 21	18 / 18	2 / 2	1 / 0	0	1 / 0	0	51 / 41
2005	42 / 41	29 / 29	1 / 1	0	0	0	0	72 / 71
2006	26 / 25	15 / 15	0	1 / 1	3 / 3	0	0	45 / 44
2007	42 / 40	37 / 37	1 / 1	0	1 / 1	0	0	81 / 79
2008	23 / 22	27 / 26	1 / 1	0	1 / 1	1 / 0	0	53 / 50
2009	30 / 26	20 / 20	0	0	0	1 / 0	1 / 0	52 / 46
2010	9 / 9	38 / 33	0	0	0	0	0	47 / 42
2011	15 / 13	35 / 33	0	1 / 1	0	0	0	51 / 47
2012	6 / 6	8 / 8	0	0	1 / 1	2 / 1	0	17 / 16
yhteensä	496 / 405	322 / 312	8 / 8	10 / 8	33 / 31	14 / 8	6 / 5	889 / 811
keskimäärin vuodessa	33 / 27	22 / 21	alle 1 / alle 1	1 / alle 1	2 / 2	1 / alle 1	alle 1 / alle 1	59 / 54



Kuva 4. Leväilmoituksia (kpl) vuosittain (sininen pylväs) ja kesä-syyskuussa (punainen pylväs) Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012.

Pohjois-Karjalan ELY-keskukseen tulee myös havaintoja ja kyselyjä erilaista ”oudoista ilmiöistä” vesistöissä. Niitä ilmoitetaan melko satunnaisesti. Joskus ilmiön aiheuttajaksi epäillään jätevesi- tai öljypäästöä tms. Tällaisia ovat myös ilmoitukset siitepölylautoista veden pinnalla, surviaissääskien ym. massakuoriutumisesta poikkeuksellisen nopeasti keväällä (kuvat 5 ja 6). Näitä ilmoituksia ei ole kattavasti tallennettu. Siitepölyjen aiheuttamat ilmoitukset ovat tavallisimpia kesäkuun alussa männyn siitepölyaikaan, joskus myös keväällä pajujen kukinta-aikana ja keskikesällä heinien runsaan kukinnan vuoksi.

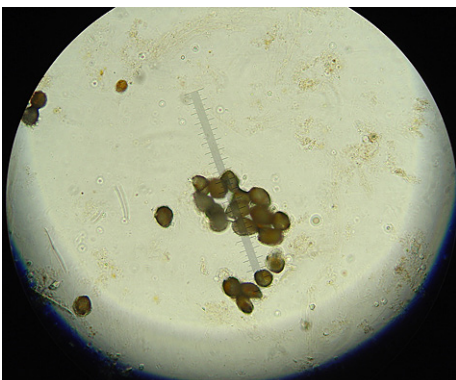
Itiöiden tms. aiheuttamista lautoista ja juuteista veden pinnalla tehdään ajoittain yleisohavaintoja. Joskus ne aiheuttavat kyselyjä vesistön tilasta ELY-keskukseen. Tavallisin tällaisista ilmiöistä on kuusen suopursuruostesienen helmi-itiöiden kertyminen veden pintaan. Helmi-itiöitä havaitaan usein sateisina kesinä heinä-elokuussa. Virtaavan veden mukana itiöt vettä kevyempänä kulkeutuvat pitkiäkin matkoja ja saattavat kasautua näyttäviksi lautoiksi. Runsaana esiintyessään ruosteenruskeat itiöt voivat valoa vasten katsottuna joskus muistuttaa öljymäistä lautaa. Toisinaan nämä väriltään harmahtavat tai ruskeat, rantavesiin kasautuvat itiölaudat aiheuttavat epäilyksiä ”saastepäästöistä” ja ”jätevesipäästöistä”. Itiöiden ja niiden muodostamien lauttojen ei tiedetä olevan myrkyllisiä ihmiselle. Uimaveden käyttöä ruostesienilautat saattavat kyllä haitata tai estää: vesi voi näyttää epämiellyttävältä niiden takia. Pohjois-Karjalassa suotuisia kesiä kuusen suopursuruostesienen esiintymiselle ovat olleet tarkastelujaksolla kesät 2000–2001, 2003 ja 2009. Kesällä 2009 kuusen suopursuruostesienen helmi-itiöitä oli Pohjois-Karjalassa laajalti ja tavallista varhaisemmin. Itiölaudtoja havaittiin jo heinäkuun lopulla ja vielä useita viikkoja elokuussa. Sen sijaan sateisena kesänä 2012 ei Pohjois-Karjalan alueelta tullut havaintoja kuusen suopursuruostesienestä.



Kuva 5. Männyn siitepöly värjää rantaveden kesäkuussa. Kuva Pirkanmaan ympäristökeskus.



Kuva 6. Kuoriutuneiden surviaissääskien ja muiden hyönteisten toukkanahkoja rantavedessä Liperissä toukokuussa 2011. Kuva Hannu Siljander.

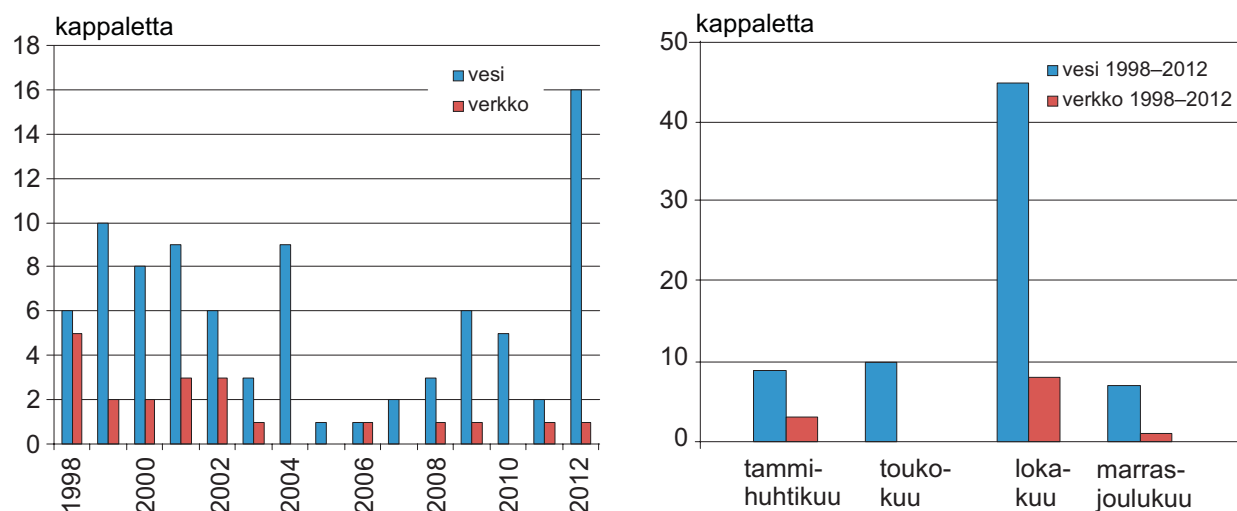


Kuva 7. Kuusen suopursuruostesienen helmi-itiöitä vedessä ja kuusessa. Kuvat Minna Rahkola-Sorsa ja Erkki Oksanen.



4.2.2 Verkkojen limoittumishavainnot ja kesäajan ulkopuoliset leväilmoitukset

Levähaittailmoituksia tulee jonkin verran pitkin vuotta. Kesäajan ulkopuolella tulee ilmoituksia sekä verkkojen limoittumisesta että leväesiintymistä vedessä. Verkkojen limoittumishaitasta on tullut keskimäärin kaksi ilmoitusta vuodessa (yhteensä 20 ilmoitusta vuosina 1998–2011). Muita kesäajan ulkopuolisia levähaittailmoituksia on tullut kyseisenä aikana keskimäärin neljä ilmoitusta vuodessa (yhteensä runsaat 60 kpl vuosina 1998–2011). Määrä on vaihdellut melkoisesti eri vuosina, ja se on ollut suurin 1998–2004 (kuva 8). Kirjaamiskäytännöt ja tiedonkulku ovat eri aikoina jossain määrin vaihdelleet ympäristökeskuksessa ja ELY-keskuksessa. Tämä on todennäköisesti osaltaan vaikuttanut siihen, että tällaisten kesäajan ulkopuolisten ilmoitusten määrä näyttää pienentyneen tarkastelujaksolla.



Kuva 8 . Verkkojen limoittumisilmoitukset ja kesäajan ulkopuoliset levähaittailmoitukset vuosina 1998–2012 Pohjois-Karjalassa. Vasemmalla: ilmoitukset (kpl) vuosittain, oikealla ilmoitusten kokonaismäärä (kpl) kausittain vuosina 1998–2012; kaudet: tammihuhtikuu, toukokuu, lokakuu ja marras-joulukuu.

Verkkojen limoittumisilmoituksista valtaosa on tullut kesä-syyskuussa ja lokakuussa (kuva 8). Kesä-syyskuussa verkkojen limoittumishaitan aiheuttajana on ollut joko viherleviin kuuluva *Hyalotheca*-koristelevä (kuva 9) tai sinilevät. Lokakuisten verkkojen limoittumishaittojen aiheuttajina ovat *Hyalotheca*-levän lisäksi usein *Fragilaria*-, *Tabellaria*- ja *Melosira*-piilevät. Verkkojen limoittumisen aiheuttajina voivat olla syksyllä myös sinilevät ja viherlevät.

Verkkojen limoittumista on erityisen voimakkaana havaittu loppukesinä ja syksyinä 1998, 2001 ja 2009. Runsaimmin ilmoituksia vuosina 1998–2012 on tullut Höytiäisen pohjoisosien lahtialueilta, jossa haitan aiheuttajana on ollut tavallisimmin jokin piilevälaji. Lisäksi tällaisia ilmoituksia on mm. Oriveden eri osista, Pielisestä ja Pyhäselästä sekä pienemmistä vesistöistä. Verkkojen limoittumishavaintoja ei todennäköisesti läheskään aina ilmoiteta viranomaiselle. Toisaalta joskus vähäisestäkin limoittumisesta ilmoitetaan tai sen vuoksi tiedustellaan vesistön tilasta. On huomattava, että voimakas verkkojen limoittuminen haittaa kalastusta tai voi estää sen kokonaan.



Kuva 9. *Hyalotheca*-koristelevän limoittama verkko Lieksan Ruunaanjärvellä elokuussa 2011. Kuva Timo Mikkonen.

Kesä-syyskuun ulkopuolella tehdyistä levähaittailmoituksista, muista kuin verkkojen limoittumisilmoituksista, suurin osa on sinilevähavaintoja. Havaintoja on tullut eniten lokakuussa. Haitan aiheuttajina ovat tavallisimmin olleet *Anabaena*- ja *Aphanizomenon*-sinilevät. Eniten haittaleväilmoituksia tehtiin lokakuussa 1999 ja 2001 sekä lokakuussa 2004 (kuva 7). Ilmoituksia on tullut suurista järvistä kuten Orivedestä, Pielisestä, Pyhäjärvestä ja Pyhäselästä. Lokakuisia sinilevähavaintoja on lisäksi lukuisista pienemmistä vesistöistä. Esim. lokakuussa 1999 leväilmoituksia tuli paljon eri puolilta Pohjois-Karjalaa. Mm. Aittolammessa Kontiolahdella, Koppelojärvesä Valtimolla ja Ätäskössä Kiteellä oli tuolloin runsaita sinileväesiintymiä. Viime vuosina havaintojen määrä – tai ainakin ilmoitusten määrä – on vähentynyt (kuva 8).

Puruvedellä havaittiin voimakas ja laaja sinilevien massaesiintyminen loppukesällä ja syksyllä 2011. Elokuussa alkanutta sinileväkukintaa Puruveden Ristilahdella ja sen ulkopuolella havaittiin lähes 10 km² alueella. Kukinnan aiheuttajana oli pääasiassa *Anabaena circinalis* -sinilevä (Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskukset 2011). Tämän sinileväesiintymän syitä selvitetään edelleen. Alueella on käynnissä vesiensuojelun parantamistoimenpiteitä ELY-keskusten, Pro Puruvesi ry:n, Suomen Metsäkeskuksen Pohjois-Karjalan toimipaikan ja paikallisten asukkaiden yhteistyönä.

5 Tulosten tarkastelua

5.1 Levätilanteen havainnointi – heikkouksia, vahvuuksia, uhkia ja mahdollisuuksia

Heikkouksia

Reaaliaikainen leväseuranta on saanut osakseen arvostelua mm. havaintojen kattavuudesta, luotettavuudesta ja aikataulusta (havainnot alkuvuokolla, tiedotus torstaisin → ei kuvaa viikonlopun tilannetta). Levätilanneseurannan heikkoutena on pidetty myös sitä, ettei se tuota tieteellistä tutkimusaineistoa. Voidaan arvioida, että levähavainnoista tiedottamisella tai tiedottamatta jättämisellä saatetaan joskus tavoitella vaikuttamista mielikuviin ja käsityksiin vesistön puhtaudesta tai kuormittuneisuudesta. On arvioitu, että Suomen ympäristökeskuksen, SYKEN viikoittainen levätiedotus voisi lisätä myös alueellisiin ympäristökeskuksiin eli nykyisiin ELY-keskuksiin tulevien levätiedustelujen määrää (Järvinen 2008). Toisaalta SYKE ja ELY-keskukset tiedottavat kesäisin levätilanteesta hyvin samanaikaisesti. ELY-keskusten tiedotteet tarkentavat alueellista tietoa, ja palvelevat juuri alueen ihmisten tietotarvetta. Leväasioiden viestinnän vaikutuksista tiedetään vähän. On epäilty jopa, että leväasioiden aktiivinen tiedotus saattaa lisätä ihmisten tarpeettomia pelkoja ja turhautumista (Lyytimäki 2004).

Levätilanteen havainnoinnin puute on, että havainto kuvaa vain kulloisenkin paikan tilannetta juuri havaintohetkellä eikä koko järven levätilannetta. Levätilanne saattaa hyvinkin nopeasti muuttua. Haitallisten levien esiintymiseen ja esiintymien havaitsemiseen vaikuttaa paljolti säätila (Järvinen 2008). Aurinkoisella, melko tyyneellä säällä ihmiset viihtyvät rannoilla ja vesillä, jolloin levistä tehdään havaintoja helposti. Ilmoittamisen kynnyskin saattaa tällöin madaltua.

Vahvuuksia

Ympäristöviranomaisen ohjaamana tehtävää vakiopaikkojen levähavainnointia voidaan pitää luotettavana ja puolueettomana menettelynä. Havaintojen tekijät on koulutettu tehtävään, havainnot tehdään yhdenmukaisesti ja kootaan yhtenevällä tavalla (Järvinen 2008). Yhtenäinen tai jokseenkin samanaikainen valtakunnallinen ja alueellinen tiedottaminen levätilanteesta on nähtävissä vahvuutena.

Leväseurannan hyviä puolia on, että se palvelee suurta yleisöä ja sen tiedon tarvetta. Se myös osaltaan edistää ympäristötietoisuutta. Ympäristön kuormituksen ja tilan seuranta, siitä tiedottaminen, ympäristötiedon jakaminen kuuluvat sekä SYKEN että ELY-keskusten lakisääteisiin tehtäviin (Laki Suomen ympäristökeskuksesta 1069/2009, Laki elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksista 897/2009, 3 §). Leväseuranta ja -tiedottaminen on yksi esimerkki näiden lakisääteisten tehtävien toteuttamisesta. Myös ympäristönsuojelulain mukaan ELY-keskuksille kuuluu ympäristön tilan seuranta.

Yksi leväseurannan myönteisistä puolista on, että siihen osallistuu vapaaehtoisia havaintajia. Leväseurantaan osallistuvien havaintajien koulutus on tärkeä asia. Koulutusta on tehty Suomen ympäristökeskuksen ja aiempien alueellisten ympäristökeskusten yhteistyönä, Pohjois-Karjalassa myös ympäristökeskuksen / ELY-keskuksen ja Joensuun / Itä-Suomen yliopiston vesibiologian asiantuntijoiden yhteistyönä. Koulutus ja havainnointi lisäävät ympäristötietoutta ja ihmisten kiinnostusta ympäristöasioihin. Viranomaisten ja alueen asukkaiden yhteistoiminta on leväseurannan vahvuuksia.

ELY-keskusten nykyisen henkilöstön vesistöasiantuntemus ja valmiudet levätiedotukseen palvelevat asiakkaita, suurta yleisöä ja tiedotusvälineitä myös poikkeuksellisissa levätilanteissa. Näissä tilanteissa myös yhteistyö ELY-keskusten ja SYKEN asiantuntijoiden kanssa on varsin toimivaa ja tärkeää. Esimerkkeinä voidaan mai-

nita Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskusten (2011) yhteinen tiedote Puruveden itäosissa havaitusta sinileväkukinnasta loppukesällä ja syksyllä 2011. Toinen esimerkki on Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ja SYKEN aktiivinen tiedotus ja muu toiminta Pien-Saimaan sinileväesiintymien vuoksi: ongelmien poistamiseksi on käynnissä Pien-Saimaan kuormituksen vähentämishanke PISA 2013 (www.lappeenranta.fi/pien-saimaa).

Leväseuranta ja -tiedotus tarvitsevat jatkuvaa kehittämistä. Leväseurannan ja -tiedotuksen on koettu luoneen edellytyksiä onnistuneelle kriisiviestinnälle kun seuraava paha leväkesä realisoituu (Lyytimäki 2004).

Uhkia

Levätilanteen havainnointia on tehty vuodesta 1998 alkaen valtakunnallisesti yhtenäisellä tavalla. Toiminnan lopettamista harkittiin ympäristöministeriössä, kun ympäristön seurannan voimavarot supistettiin vuonna 2008. Asiaa selvitettäessä leväseurannasta luopumisen todettiin tuottavan vain vähän todellista säästöä: yhteensä alueellisissa ympäristökeskuksissa säästyisi yksi henkilötyövuosi (Järvinen 2008).

Levä tiedotuksen lopettamisen katsottiin voivan vähentää näkyvyyttä mediassa sekä SYKEN että alueellisten ympäristökeskusten osalta. Tiedotuksen lopettamisesta koituisi pieni kustannussäästö, mutta alasajon jälkeen toimintaa olisi vaikea käynnistää uudelleen. Lopettamisen myötä yli kymmenvuotisen seurannan havaintosarjat katkeaisivat (Järvinen 2008). Levätilanteen havainnointia ei sisällytetty enää ympäristöhallinnon yhteiseen seurantaohjelmaan vuosille 2009–2012, vaan sitä jatkettiin SYKEN ja alueellisten ympäristökeskusten, nykyisten ELY-keskusten sekä kansalaisten selvitysluontoisena yhteistoimintana (ympäristöministeriö 2009).

Mahdollisuuksia

Levätilanteen havainnointi yhteistyössä ympäristöhallinnon ja vapaaehtoisten havaintosijoiden kesken siis jatkuu, ja sitä kehitetään edelleen. Toiminnalla saadaan tietoa ympäristön tilasta kautta maan, yhdenmukaisella menettelyllä tehokkaasti vesistöjen käyttäjille ja suurelle yleisölle. Leväseuranta voidaan pitää omalla tavallaan hyvin kustannustehokkaana toimintana ja myös asiakaspalveluna.

Valtakunnalliseen leväseurantaan on kehitetty SYKEssä uusia toimintatapoja ja -välineitä vuosina 2009–2012. Niistä yksi on keväällä 2011 käyttöön otettu Järviwiki, ”Suomen järvien yhteisöllinen verkkopalvelu” (www.jarviviiki.fi). Havaintosijat voivat tallentaa havaintonsa Järviwikiin suoraan. Kesän 2011 reaaliaikaisen leväseurannan havaintotiedot tallennettiin koko maassa Järviwikiin. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa Järviwikiin tallennettiin lisäksi tiedot yleisöltä tulleista leväilmoituksista sekä levänäytteiden tulokset. Järviwikiin voi kuka tahansa tallentaa järvi kohtaisesti omia levä- tai muita vesistöhavaintoja, valokuvia tms. Järviwikiin tiedot ovat kaikkien nähtävillä ja kommentoitavina sosiaalisen median tapaan. Vuosina 2010–2014 toteutettava ns. GisBloom-hanke tulee tuottamaan uusia keinoja leväseurantaan, koekäytössä on jo muun muassa Levävahti-palvelu (www.ymparisto.fi/gisbloom).

Silmämääräisen levätilanteen havainnoinnin rinnalle voitaisiin ottaa käyttöön kvantitatiivisia mittauksia. Tällainen mahdollisuus olisi esimerkiksi määrittää vedestä klorofyllipitoisuus, joka kuvastaa levämäärää. Yhtenä kehittämismahdollisuutena on myös kaukokartoituksen hyväksikäyttö levätilanteen tulkinnaissa ja tiedotuksissa (Järvinen 2008). Kaukokartoitusta on käytettykin merialueen levätilanteen havainnoinnissa, ja sen soveltamista sisävesillä kehitetään (mm. Lepistö ym. 2010, Kallio 2012).

5.2 Leväseuranta ja yleisöilmoitukset levistä

Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksessa, nytemmin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa leväseurantaa on alkuvuosista kehitetty ja sujuvoitettu kaiken aikaa, ja tehty yhteistyötä viestinnän kanssa. Arvokasta on tiivis yhteistyö SYKEN kasviplanktonasiantuntijoiden kanssa. Samoin tärkeää on varsin hyvä yhteistyö Joensuun, nykyisen Itä-Suomen yliopiston biologian laitoksen ja aiemman Karjalan tutkimuslaitoksen Ekologian osaston kanssa. Siellä on monipuolista asiantuntemusta kasviplanktonista esimerkiksi lajiston määrittämisessä, piilevien tunnistamisessa sekä vesieliöiden ja -luonnon tuntemusta.

Levien myrkyllisyydesteihin ei ole juurikaan ollut mahdollisuuksia (rahoitusta) käytettävissä. Varoitukset leväpitoisen veden käytöstä ovat yleensä kansalaisilla hyvin tiedossa. Asiasta tiedotetaan ympäristöviranomaisen puolelta säännöllisesti, kun sinileväesiintymiä on todettu tai kun niiden esiintyminen on ennakoitavissa. Sini-levien myrkyllisyyttä selvitettiin laajasti Suomessa 1980-luvulla (mm. Sivonen ym. 1990). Levätoksiinien ihmisille aiheuttamia oireita on selvitetty SYKEN ja Kansanterveyslaitoksen ym. yhteistutkimuksessa vuosina 2003–2006 (MICMAN, Rapala ym. 2004, Lepistö ym. 2006).

Leväesiintymistä tulevat yleisöilmoitukset aiheuttavat levätilanteen seurannassa ajoittaista ruuhkaa. Pohjois-Karjalassa suurin määrä levähavaintoja saadaan monesti juhannuksen tienoilla, tai sen jälkeen. Syyt tähän ovat ilmeisiä: useilla henkilöillä alkaa kesäloma, jolloin vesistöjen uima- ja veneilykäyttö ja kalastus lisääntyy, vedet ovat ”lämpimiä” tai uimakelpoisia, ilmoituskynnys madaltuu. Säätila vaikuttaa varsin paljon levien kasvuun, ja myös ilmoitusten määrään. Kesän 2011 helteet ja ravinteiden niukkuus ilmeisesti rajoittivat sisävesissä – niin Pohjois-Karjalassa kuin lähes koko maassa – levien kasvua, ja ilmoituksia levähaitoista tehtiin keskimääräistä vähemmän. Toisaalta sateisena kesänä 2012 yleisön tekemien leväilmoitusten määrä, Pohjois-Karjalassa 16 ilmoitusta, oli pienin jaksolla 1998–2012. Leväilmoituksista on joskus vaikea arvioida tarkalleen esiintymän laajuutta ja kukinnan voimakkuutta. Toisaalta osa levähavainnoista jää todennäköisesti ilmoittamatta, toisaalta samasta kohteesta voi tulla useita havaintoja. Leväilmoitusten kirjaaminen on voinut vuosien varrella vaihdella. Pyrkimys on ollut, että yksi esiintymä kirjataan vain kerran, vaikka siitä olisi saatu useita ilmoituksia.

Yleisöltä on tullut keskimäärin 54 leväilmoitusta kesä-syyskuussa vuosina 1998–2012 Pohjois-Karjalassa. Määrä on kolminkertainen verrattuna reaaliaikaisen seurannan sinilevähavaintojen keskiarvoon (19 kpl havaintojaksoa kohti). Tällainen vertailu ei tosin ole kovin perusteltua, sillä reaaliaikaisen seurannan kohteita on rajallisesti, noin 20 kappaletta maakunnan 18 eri järvessä. Leväseurantakohteita on siten vähän, kun maakunnassa on noin 320 yli 50 hehtaarin järveä. Yleisöltä saadaan tutkittaviksi myös aivan normaalin kasviplanktonlajiston sisältäviä levänäytteitä lähes joka kesä. Toisaalta joissain epäselvissä tapauksissa olisi aiheellista saada levänäyte valtalajin määrittämiseksi. Leväasioihin perehtyneiden ELY-keskuksen asiantuntijoiden on mahdollista kirjata leväkukinta sinilevien aiheuttamaksi ilmoittajan antaman kuvauksen perusteella. Monesti tämä vielä varmistuu, kun ilmoittaja on tehnyt ns. jokamiehen levätestin. Pohjois-Karjalassa vuosia sitten on siirrytty käytäntöön, että levänäytteen lähettäjä maksaa lähetyskulut. Levämäärityksistä ei ole peritty maksua, sillä laskutuksen on katsottu tulevan kalliimmaksi kuin määrittämistiedon ja neuvonnan antaminen puhelimitse tai sähköpostitse.

Levätilanteesta koottavat yleisöilmoitukset ja levänäytteet ovat ympäristöviranomaisen tuottamaa asiakaspalvelua suurelle yleisölle ja yksittäiselle henkilölle. Verkkojen limoittumisesta tehtyjen valitusten ja ilmoitusten kirjaamisen käytännöt ovat vuosien varrella vaihdelleet. Kuusen suopursuostesienien helmi-itiön aiheuttamat laajat esiintymät eivät välttämättä ole kattavasti tallennettuina. Poikkeukselliset havainnot vesistöistä, eliöiden aiheuttamat samentumat tai muut tämäntyyppiset ilmiöt eivät välttämättä tule kirjatuiksi lainkaan.

Kansalaiset ovat voineet tallentaa levähavaintoja Järviwikiin kevästä 2011 alkaen, ja sinne on eri osissa maata tallennettu lisäksi yleisöltä viranomaiselle tulleita levähavaintoja. Tavoitteena on ollut, että näin saataisiin kokonaiskuvaa ajankohtaisesta levätilanteesta, kun vuodesta 2011 alkaen reaaliaikaisen levätilanneseurannan viikoittaiset tiedot ovat tallennettuina Järviwikiin.

Järviwikiin tallennettiin yleisön levähavainnointia vuonna 2011 Pohjois-Karjalan vesistöistä 43 kpl, ne olivat kesäsyyskuulta kahta lukuunottamatta. Vuonna 2012 ilmoitusten määrä oli 16 kpl, ja kaikki havainnot olivat kesäsyyskuulta. Järviwikiin tallennetuista levähavainnoista osa oli tehty saman viikon eri päivinä samasta paikasta. Yleisötallennuksissa 2011–2012 oli useimmissa levän runsaustietona ”ei levää”. Parikymmentä kertaa levää oli ”havaittu” tai ”havaittu runsaasti”, ja leväkukinnan aiheuttajaksi oli ilmoitettu sinilevät. Saattaa olla, että Järviwiki lisäsi kiinnostusta omatoimiseen levätilanteen havainnointiin ja uutta menettelyä haluttiin kokeilla. Järviwikiin käyttöönotto saattoi ainakin aluksi hieman vähentää suoraan ELY-keskukseen tehtyjen leväilmoitusten määrää. Kesät 2011 ja 2012 poikkesivat sääoloiltaan suuresti. Kesä 2012 oli sateinen ja melko viileä ajoittain, leväilmoituksia tuli viranomaisille tavanomaista vähemmän koko maassa. Kokonaisuutena omien levähavaintojen tallennusmahdollisuutta on hyödynnetty maakunnassa vähän Järviwikiin kahtena ensimmäisenä käyttövuonna.

5.3 Tulosten käyttökelpoisuus ja kehittämisenäkymiä

Levätilannehavainnot, levien aiheuttamat haitat ja ongelma ovat usein olleet yksi merkittävä käynnistäjä monissa vesistöjen kunnostuksissa. Näin tilanne on myös Pohjois-Karjalassa: esimerkkinä Onkamojärvet (www.nieminen-sintsi.net/hankkeet). Levätilannetietojen hyväksikäyttö vesistöjen tilaluokituksessa ja -arvioinnissa on mahdollista. Tarvitaan kehitystyötä, jotta levätilannetietojen avulla saadaan nykyistä tarkempi käsitys vesistöjen tilasta pitkällä aikajaksolla.

Levätilanteen havainnointia ja kuntien ympäristöterveysviranomaisten toteuttamaa uimarantojen valvontaa voisi sovittaa yhteen kenties nykyistä paremmin. Tämä edellyttäisi tiivistä kehitystyötä SYKEn, Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL), ELY-keskusten ja aluehallintovirastojen kesken sekä kuntien ympäristöterveyshenkilöstön kanssa. Olisiko esimerkiksi tarpeen ja mahdollista ottaa levätilanteen havainnointiin kaikki yleiset ja/tai ns. EU-uimarannat? EU-uimarannoista tulee uimavesisäädösten mukaan joka tapauksessa tietyllä taajuudella tehdä havainnointia mm. sinileväesiintymistä. Pohjois-Karjalan leväseurannan 23 kohteesta oli 8 uimarantaa kesällä 2012.

Laajojen alueiden levätilanteen havainnointia voitaisiin kehittää satelliittikuvatulokintojen kautta, jolloin ainakin suurien järvien levätilanteesta voitaisiin saada yleiskäsitys (Lepistö ym. 2010, Kallio 2012). Osana palovartiointia tehtävä lentokonehavainnointi voisi olla myös hyödynnettävissä levätilanteen kartoittamisessa, vaikka lentoja tehdään säästä riippuen eikä säännöllisesti esim. viikoittain. Vähäisten leväkukintojen havaitseminen, tilanteiden joskus hyvinkin nopea muuttuminen tuulten tms. takia tuottavat ongelmia havainnointiin. Pienten vesistöjen levätilanteen havainnointi lento- tai satelliittikuvauksena ei liene ongelmatonta, eikä ehkä mahdollistakaan. Verkkojen limoittumisilmiöt tai muut vedenpinnan alla olevat levähaitat eivät ole välttämättä kaukokartoitusmenetelmin tms. tunnistettavissa.

Leväseurantaa on aiheellista kehittää edelleen, ja myös levätiedotukseen on kiinnitettävä huomiota. On myös mietittävä mahdollisen levätilanteen havainnoinnin lopettamisen vaikutuksia. Levät aiheuttavat haittoja, levien esiintyminen vesistöissä runsaana vaatii varovaisuutta vedenkäytössä. Leväesiintymien vähentäminen vesienhoidon ja -suojelun keinoin on tarpeellista, vaikka tulosten saavuttaminen on varsin hidasta ja vaatii useiden tahojen yhteisiä ponnistuksia sekä rahoitusta.

”Mutta sellainen ero kansalaisten ja seurannan havainnoissa on, että kansalaiset tallentavat herkemmin havainnointia silloin, kun levää on, kun taas seurannan havainnoitsijat tekevät varmasti havaintonsa joka viikko, oli levää tai ei. Niinpä kansalaisten levätilanne on jonkin verran painottunut leväisempään suuntaan ja antaa siten levätilanteesta ikäänkuin liian huonon kuva. Eli tässä mielessä nuo seurannan havaintopaikat antavat totuudenmukaisemman kuvan yleisestä levätilanteesta, kun taas kansalaisen tuoreempi havainto voi jonkin yksittäisen järven kohdalla olla oikeampi havainto.” (Lindholm 2011)

6 Tiivistelmä ja päätelmiä

Selvitykseen on koottu Pohjois-Karjalan levätilanteen seurannan tuloksia ja yleisöltä tulleiden leväilmoitusten tietoja vuosilta 1998–2012. Valtakunnallisessa seurannassa havaintopaikkojen määrä on vakiintunut Pohjois-Karjalassa runsaaseen 20 kohteeseen 18 eri järvessä.

Vapaaehtoiset koulutetut havaitsijat ovat tehneet näissä paikoissa havainnot viikoittain. Havaintojakso on ollut useimmiten kesäkuun alusta syyskuun loppuun. Tiedot on koottu Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa. Tuloksista on tiedotettu säännöllisesti leväkatsauksina internet-sivuilla. Vuodesta 2011 lähtien käytössä on ollut Järviwiki-palvelu; sinne voi kuka tahansa tallentaa levä- tai muita havaintojaan järvi-kohtaisesti.

Vuosina 1998–2012 Pohjois-Karjalan levätilanteen havainnointikohteissa todettiin sinilevää keskimäärin 19 kertaa havaintokaudessa (vaihteluväli 4–31). Samana aikana saatiin leväilmoituksia yleisöltä noin kolme kertaa enemmän, keskimäärin 54 ilmoitusta kesä-syyskuussa (vaihteluväli 16–100). Yleisön ilmoittamista levähavainnoista valtaosa oli sinileväesiintymiä. Verkkojen limoittumisesta on saatu muutamia havaintoja vuosittain. Leväilmoitusten kirjaamisessa on vuosien varrella ollut vaihtelua, joka saattaa vaikuttaa jonkin verran tuloksiin. Levätilanteen joskus hyvinkin nopea muuttuminen tuulen tms. takia tuottaa myös haasteita seurantaan.

Selvityksessä on tarkasteltu levätilanteen seurannan heikkouksia ja vahvuuksia sekä uhkia ja mahdollisuuksia. Tulosten käyttökelpoisuutta vesistöjen tilan kuvaajana, levätilanteen seurannan kehittämisenäkymiä ja uusien menetelmien käyttömahdollisuuksia tarkastellaan lyhyesti. Levätilanteen havainnointia ja kuntien ympäristöterveysviranomaisten uimarantojen valvontaa voisi sovittaa yhteen nykyistä paremmin. Leväseuranta ja -tiedotusta on tarpeen kehittää edelleen valtakunnallisesti ja alueellisesti.

Levät ovat osa vesiekosysteemiä ja perustuottajina välttämättömiä. Rehevöitymisen myötä levät runsastuvat ja aiheuttavat haittoja; erityisesti sinilevien esiintyminen runsaana vesistöissä vaatii varovaisuutta vedenkäytössä. Monin paikoin levien runsastuminen on herättänyt kansalaiset ja viranomaiset vesiensuojelutoimiin. Leväesiintymien vähentäminen vesienhoidon ja -suojelun keinoin onkin useissa vesistöissä tarpeen. Tulosten saavuttaminen on hidasta ja vaatii useiden tahojen yhteisiä ponnistuksia sekä riittävää rahoitusta vesiensuojeluun.

Kirjallisuus

- Albert, R.-L. 2011. Kasviplankton Pohjois-Karjalan järvissä 2010. Ecomonitor Oy. Raportti 2011:05. 13 s. Lisäksi liite 1, kasviplanktonanalyysin lajitiedot pdf-tiedostona, 53 s. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen tilaama työ sis. 27 järven kasviplanktontulokset kesältä 2010.
- Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja-sarja A 126. 166 s.
- Hammar, T., Huovila, J., Lahti, E., Manninen, P., Oksman, H., Punju P. ja Taipainen, I. 1996. Pyydyksiä limoittavan *Hyalotheca dissiliens* -koristelevän runsastumisesta ja sen syistä. Pohjois-Savon ympäristökeskus. Suomen ympäristö 26. 40 s.
- Eloranta, P. 2012a. Piilevät. Julk.: Viitasalo, M. (toim.), Pielisjoen ja Pyhäselän vesistön yhteistarkkailun yhteenveto 2010–2011, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, s.13–15.
- Eloranta, P. 2012b. Piilevät. Julk.: Hartikainen, J. (toim.), Lieksanjoen ja Mönninselän yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2011, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 15.5.2012, luku 6.2.2, s.14–19.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. *Publ. Water Res. Inst.* 37. 91 s.
- Holopainen, A.-L. ja Ruuska, M. 2003. Pielisjoen ja Pyhäselän vedenlaatu ja kasviplankton. Julk. Huuskonen, H. (toim.), Pielisjoen ja Pyhäselän veloitettarkkailu 1982–2002, Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen raportteja, no 4/2003: 5–41.
- Holopainen, A.-L. ja Ruuska M. 2004. Lieksanjoen ja Mönninselän veden laadun tarkkailu. Julk. Holopainen, A.-L. ja Leppä, M. (toim.) Lieksanjoen ja Pielisen Mönninselän vuosien 1982–2003 yhteistarkkailu. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen raportteja no 2/2004:5–28.
- Holopainen, A.-L., Niinioja, R. & Rämö, A. 2006a. Kasviplankton Hietajärvellä. Julk.: Niinioja, R. ja Rämö, A. (toim.), Hietajärven alue – ympäristön seurannan helmi Pohjois-Karjalassa. Suomen ympäristö 59: 47–51.
- Holopainen, A.-L., Huuskonen, H., Leppä, M., Rahkola-Sorsa, M., Voutilainen, A. ja Väisänen, P. 2006b. Tehostuneen jätevesien puhdistuksen vaikutukset Pielisjoen ja Pyhäselän vedenlaatuun ja vesibiologiaan. Julk. Simola H. (toim.), Suurjärviseminaari 2006. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 145: 175–180.
- Holopainen, A.-L., Niinioja, R. ja Kukkonen, M. 2007. Kasviplankton ja vedenlaatu Pohjois-Karjalan metsäjärvissä. Pohjois-Karjalan vesistöjen tilan parantaminen. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 6. 57 s. Painos loppu. Sähköisellä: www.ymparisto.fi/pka/palvelut_ja_tuotteet/
- Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Niinioja, R. and Rämö, A. 2008. Spatiotemporal and long-term variation in phytoplankton communities in the oligotrophic Lake Pyhäjärvi on the Finnish-Russian border. *ELLS 2007. Hydrobiologia* 599: 135–141.
- Järnefelt, H., Naulapää, A. ja Tikkanen, T. 1963. Planktonopas. Kalavesitutkimus II. Suomen kalastusyhdistys N:o 34. Sanoma Osakeyhtiö, Helsinki. 133 s. ja 54 kuvataulua.
- Järvinen, M. 2008. Levätilanteen havainnointi ja SWOT-analyysi. Suomen ympäristökeskus. Muistio 24.9.2008 ympäristöhallinnon yhteisen seurantaohjelman 2009–2012 valmisteluun. 4 s.
- Kallio, K. 2012. Water quality estimation by optical remote sensing in boreal lakes. *Monographs of the Boreal Environment Research* 39, 54 p.
- Kankainen, S. 2012. Kasviplankton. Julk.: Hartikainen, J. (toim.), Lieksanjoen ja Mönninselän yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2011, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 15.15.2012, luku 6.2.1, s.12–14.
- Kettunen, I., Mäkelä, A. ja Heinonen, P. 2008. Ympäristötietoa näytteenottajille. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 2008. 78 s.
- Kukkonen, M. ja Miettinen, J. 2007. Tummiin metsäjärvien vedenlaadun muutokset sedimentin piilevien ilmentämänä. Pohjois-Karjalan vesistöjen tilan parantaminen. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 4, 2007. 57 s.
- Kukkonen, M., Pajunen, H., Kortelainen, P. ja Niinioja, R. 2001. Suomalaisten suurjärvien jaottelu pintasedimentin piilevien avulla. Abstract: Monitoring of large Finnish lakes with diatoms. Julk.: Grönlund, E., Viljanen, M., Juvonen, P. ja Holopainen, I. J. (toim.), Suurjärviseminaari 2001. Ympäristö ja yhteiskunta, Joensuun yliopisto. Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja n:o 133: 252–253.
- Kukkonen, M., Simola, H., Niinioja, R. & Luotonen, H. 2006. Diatoms as indicators of the ecological state at the present and in the past in Karelian Pyhäjärvi - an oligotrophic transboundary lake on the Finnish- Russian border. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 29: 1976–1980.
- Kukkonen, M., Hassinen, A., Holopainen, A.-L., Hynynen, J., Kekäläinen, J., Leppä, M., Niinioja, R., Nykänen, J., Viljanen, M. ja Luotonen, H. 2007. Metsäjärvien tila ja tulevaisuus. Pohjois-Karjalan vesistöjen tilan parantaminen. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 8. 113 s.
- Kuntsi, J. 1995. Kasviplankton Viinijärven tilan ilmentäjänä. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen monisteita nro 1. 52 s.
- Laki elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksista 897/2009.
- Laki Suomen ympäristökeskuksesta 1069/2009.
- Lepistö, A. ym. 2010. Uudet menetelmät ympäristöntutkimuksessa ja seurannassa – pilottina Säskylän Pyhäjärvi. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 9, 2010. 46 s.
- Lepistö, L. 1997. Sinileivistä ja muista levistä Suomen vesissä. *Vesitalous* 5, 1997: 5–8.
- Lepistö, L. 1999. Phytoplankton assemblages reflecting the ecological status of lakes in Finland. *Monographs of the Boreal Environment Research* 16, 43 p.

- Lepistö, L. 2002. Levähaitat vuonna 2001. Suomen ympäristökeskus. Moniste 2 s.
- Lepistö, L. ja Niemi, J. 1996. Levähaitat vuonna 1995. Suomen ympäristökeskus. Moniste 2 s.
- Lepistö, L. ja Vuoristo, H. 2000. Levähaitat vuonna 1999. Suomen ympäristökeskus. Moniste 2 s.
- Lepistö, L., Antikainen, S. & Kivinen, J. 1994. The occurrence of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing in Finnish lakes. *Hydrobiologia* 273: 1–8.
- Lepistö, L., Jokipii, R., Niemelä, M., Vuoristo, H., Holopainen, A.-L., Niinioja, R., Hammar, T., Kauppi, M. ja Kivinen, J. 2003. Kasviplankton järvien ekologisen tilan kuvaajana. Vuoksen vesistöalueen vuosien 1963–1999 seuranta-aineiston käyttö arvioinnissa ja luokittelussa. Suomen ympäristö 600. 80 s.
- Lepistö, L., Rapala, J., Hoppu, K., Berg, K. ja Pietiläinen, O.-P. 2006. Sinilevämyrkyt ja niiden yhteys ihmisille aiheutuneisiin oireisiin (MICMAN). Suomen ympäristökeskus, väliraportti, kooste seminaarista 19.5.2006, 26 s. Sähköisenä julkaisuna: www.ymparisto.fi/hankkeet/
- Lindholm, M. 2011. SYKE, Järviwikiin ylläpitäjä, Järviwiki, Kahvihuoneen vastauksia. 14.7.2011.
- Lyytimäki, J. 2004. Kriisi- ja rutiiniviestintä levätiedotuksessa. *Vesitalous* 2, 2004: 41–43.
- Manninen, P. 1987. *Gonyostomum semen* (Ehrenb.) Dies. Raphidophyceae kannan tiheys ja elinolosuhteet humuspitoisissa lammissa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 14. 75 s.
- Meriläinen, J. ja Kokko, H. 1982. Karjalan Pyhäjärven tila kesällä 1981 levästöjen ja suurkasvillisuuden ilmentämänä. Loppuraportti, Joensuun yliopiston Karjalan tutkimuslaitoksen monisteita. 15 s.
- Meriläinen, J., Kokko, H. & Järvinen, A. 1987. Perifyton of Lake Pyhäjärvi (Karelia). *Finnish Fisheries Research* 8: 20–26.
- Miettinen, J. O. 2003. A diatom-total phosphorus transfer function for freshwater lakes in southeastern Finland, including cross-validation with independent test lakes. *Boreal Env. Res.* 8: 215–228.
- Miettinen, J. 2008. Raportti Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen tilaamista piilevänäytteiden 2006–2007 analyysistä. Moniste 3 s. ja liitteet. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen tilaama työ.
- Miettinen, J. 2009. Raportti Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen tilaamista piilevänäytteiden 2008 analyysistä. *Ecomonitor Oy*, moniste 6 s. ja liitteet. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen tilaama työ.
- Miettinen, J. 2010a. Raportti vuoden 2009 näytteiden piilevämäärityksistä *Ecomonitor Oy*, moniste 8 s. ja liitteet. Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen tilaama työ.
- Miettinen, J. 2010b. Raportti vuoden 2010 näytteiden piilevämäärityksistä *Ecomonitor Oy*, moniste 8 s. ja liitteet. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen tilaama työ.
- Miettinen, J. 2011. Raportti vuoden 2011 piilevämäärityksistä *Ecomonitor Oy*, moniste 9 s. ja liitteet. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen tilaama työ.
- Niinioja, R. 2009. Pintavedet, leväseuranta, vedenlaatusuranta. *Julk.: Luotonen, H., Aho, J., Mononen, P., Niinioja, R., Piipponen, H., Hokkanen, T. J. ja Rämö, A. (toim.), Pohjois-Karjalan ympäristön tila 2008. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. Katsaus. Sivut 6–7. Sähköinen julkaisu: www.ymparisto.fi/pka/ympariston_tila/*
- Niinioja, R. ja Rämö, A. 2007. Kiihtelysvaaran eteläosan järvien ja lampien näkösyvyysseuranta sekä levähavainnointi: kesän 2006 tuloksia. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 21.5.2007. Moniste 4 s.
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L., Huttula, T., Sipura, J., Rämö, A. ja Mononen, P. 1998. Pielisen tutkimus vuosina 1994–96. Abstract: Lake Pielinen reseach in 1994–1996. *Julk.: Grönlund, E., Simola, H., Viljanen, M. ja Niinioja, R. (toim.), Saimaa-seminaari 1998 - Saimaa nyt ja tulevaisuudessa. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 122: 37–46.*
- Niinioja, R., Sandman, O., Turkia, J., Huttunen, P. ja Tossavainen, T. 2001. Metsätaloustoimenpiteiden vaikutukset Kajaanijärvessä ja Kuohattijärvessä. *Alueelliset ympäristöjulkaisut* 246. 50 s.
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L., Rämö, A. & Turka, J. 2003. Algen- und Wassertranparenzmessungen als Mittel des Seeufer-Monitoring. Ein Beispiel des karelischen Sees Pyhäjärvi in Ostfinnland. In: *Seeufer2003 / Lakeshores2003 Internationale Tagung / Conference, Konstanz, Bodensee, 19–21 Juni 2003, Deutschland.* p. 73.
- Niinioja, R., Rämö, A. ja Holopainen, A.-L. 2004a. Päälyslevästöjen eli perifytonlevästöjen tutkimukset Karjalan Pyhäjärvellä ja Ätäsöllä 1980- ja 1990-luvuilla. Teoksessa: Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Niinioja, R., Sharov, A. & Rämö, A., Karjalan Pyhäjärven kasviplanktonin biomassa ja lajisto. Rajavesien ekologisen tilan arviointi –hanke. Liite 3. *Alueelliset ympäristöjulkaisut* 357: 37–45.
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Rämö, A. & Turka, J. 2004b. Public participation in monitoring programmes as a tool of lakeshore monitoring: the example of Lake Pyhäjärvi, Karelia, Eastern Finland. *Limnologica* 34: 154–159.
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L., Lepistö, L., Päiväläinen, P., Rämö, A., Mononen, P., Hammar, T. ja Kivinen, J. 2006. Pohjois-Karjalan suurten järvien vedenlaatu ja kasviplankton – pitkäaikaisseurannan tuloksia. *Julk.: Simola, H. (toim.), Suurjärviseminaari 2006. Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 145: 160–168.*
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L. & Rämö, A. 2009. Monitoring of algae – examples from large lakes in North Karelia, Eastern Finland. In: *2nd European Large Lakes Symposium, 10–14 August, 2009, Norrtälje, Sweden. Programme and Abstracts, P. 51.*
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L. ja Rämö, A. 2010a. Levähaite seuranta Pohjois-Karjalan suurissa järvissä. Abstract in English. *Julk.: Simola, H. (toim.) Suurjärviseminaari 2010 Muuttuva ilmasto – muuttuvat vesistöt ja yhteiskunta. Publication of the University of Eastern Finland. Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences, No 4: 63–68.*
- Niinioja, R., Holopainen, A.-L. ja Rämö, A. 2010b. Levähaite seuranta ja levähavainnot Pohjois-Karjalan suurissa järvissä vuosina 1998–2010. Poster. Suomen limnologisen yhdistyksen 60-vuotisjuhlaseminaari, 10.–11.11.2010, Lammi.

- Ollikainen, M. 1992. Karjalan Pyhäjärven tila 1980-luvulla sedimentin piilevien valossa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisu- ja. Sarja A 87. 60 s.
- Ollikainen, M., Simola, H. & Niinioja, R. 1993. Changes in Diatom Assemblages in the Profundal Sediments of Two Large Oligohumic Lakes in Eastern Finland. *Hydrobiologia* 269/270: 405–413.
- Palo, A. 1996. Kasviplanktonin määrä ja lajiston pitkäaikaisvaihtelu oligotrofisissa järvissä. Suomen ympäristökeskuksen moniste 57. 79 s.
- Rahkola-Sorsa, M. 2009. Pyhäselän ja Pielisjoen kasviplanktonin biomassa ja lajisto vuosina 2003-2009. Pielisjoen ja Pyhäselän vesistön yhteistarkkailu. Joensuun yliopisto, Biotieteiden tiedekunta, Ekologian tutkimusinstituutti. Moniste 12 s.
- Rapala, J., Lepistö, L., Berg, K., Lyra, C., Rissanen, J., Niemi, M., Hoppu, K., Eronen, A.-K., Jauhiainen, K. ja Lahti, K. 2004. Sinilevät (syanobakteerit) uimavesissä: tutkimus terveyshaitoista jatkuu kesällä 2004. *Ympäristö ja terveys* 5, 2004: 79–81.
- Rissanen, J. (toim.) 1999. 100 kysymystä levistä. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 63. 88 s.
- Rissanen, J. ja Lepistö, L. 2000. Kesän 1999 leväseuranta. *Ympäristö ja Terveys* 2, 2000: 57–61.
- Rissanen, J., Lepistö, L. ja Kotilainen P. 1998. Valtakunnallinen leväseuranta 1998. *Ympäristö ja terveys* 7/1998: 30–36. Myös Suomen ympäristökeskus, Moniste. 22 s.
- Rissanen, J., Lepistö, L., Lahti, K. ja Rapala, J. 2001. Valtakunnallinen leväseuranta kesällä 2000. *Ympäristö ja terveys* 4, 2001: 79–82.
- Ronkainen, J. 2009. Sysmäjärvi –Heposelkä alueen kasviplanktonraportti vuodelta 2008. Julk.: Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, Puranen, T., 6.8.2009 velvoitetarkkailun raportti, 3 s. ja määrittystulokset liitteenä.
- Ruoppa, M. ja Heinonen, P. (toim.) 2004. Suomessa käytetyt biologiset vesitutkimusmenetelmät. Suomen ympäristö 682. 191 s. Saatavissa myös internetistä www.ymparisto.fi / julkaisut
- Saarnio, S. ja Rahkola-Sorsa, M. 2010. Pielisjoen ja Pyhäselän vesistö tarkkailun yhteenveto vuodelta 2009. Pielisjoen ja Pyhäselän vesistön yhteistarkkailu Itä-Suomen yliopisto, Ekologian tutkimusinstituutti, 29.4.2010, moniste 18 s. ja liitteet.
- Simola, H. 1993. Limnological effects of peatland drainage and fertilization as reflected in the varved sediment of a deep lake. *Hydrobiologia* 106: 43–57.
- Sivonen, K., Niemelä, S. I., Niemi, R. M., Lepistö, L., Luoma T.H. & Räsänen, L. A. 1990. Toxic cyanobacteria (blue-green algae) in Finnish fresh waters and coastal waters. *Hydrobiologia* 190: 267–275.
- Tikkanen, T. 1986. Kasviplanktonopas. Suomen luonnonsuojeluliiton tuki ry. Forssan Kirjapaino, Forssa. 278 s.
- Tikkanen, T. & Willen, E. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket, Eskilstuna. 280 s. Ajantasaisesti laitos Tikkasen (1986) Kasviplanktonoppasta.
- Turkia, J. 1986. Kasviplankton ja sen riippuvuus ympäristötekijöistä erässä Pohjois-Karjalan vesistöissä. Pohjois-Karjalan vesipiirin vesitoimisto. Vesihallituksen monistesarja 407. 137 s.
- Wacklin, P., Hoffmann, L. & Komárek, J. 2009. Nomenclatural validation of the genetically revised cyanobacterial genus *Dolichospermum* (Ralfs ex Bornet et Flahault) comb. nov. *Fottea* 9(1): 59–64.
- Weckström, J. 1998. Piilevät ja niiden hyödyntäminen ympäristön rekonstruktiossa. *Terra* 110, 2: 108–120.
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. ja Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. 120 s. Saatavissa myös internetistä www.ymparisto.fi / julkaisut
- Ympäristöministeriö 2009. Ympäristöhallinnon yhteinen seurantaohjelma 2009–2012. Hyväksymiskirje 17.3.2009 1 s. ja liitteet.

WWW-sivut

- Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskukset 2011. www.ely-keskus.fi / ESA, PKA / ajankohtaista 2011. Puruveden levätillan tiedote, Sojakka, P. ja Niinioja, R. (18.10.2011).
- www.jarviwiki.fi, (toukokuu 2012)
- www.nieminen-sintsi.net/hankkeet, (kesäkuu 2012)
- www.ely-keskus.fi/pohjois-karjala/levatilanne, (kesäkuu 2012)
- Suomen ympäristökeskus, ympäristön tila, levätilanne, (kesäkuu 2012)
- www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Rehevoityminen > Ajankohtainen levätilanne > Levät > Mikrolevät eli planktonlevät > Planktonlevien luokittelu, (marraskuu 2011)
- www.ymparisto.fi / GisBloom, (toukokuu 2012)
- www.lappeenranta.fi/pien-saimaa, (2.3.2012)

Liitteet

Liite 1. Leväilmoitukset vuosittain (kpl) / kesä–syyskuussa (kpl) vuosina 1986–1997 Pohjois-Karjalassa.

Vuosi	Sinilevä	Limalevä <i>Gonyostomum</i> kpl	Koristelevä <i>Hyalotheca</i> kpl	Viherlevä kpl	Piilevä kpl	Kultalevä kpl	Ilmoituksia yhteensä kpl
1986	12 / 10	1 / 1	0	2 / 2	0	0	15 / 13
1987	2 / 2	0	0	0	2 / 2	0	4 / 4
1988	4 / 4	3 / 3	0	1 / 1	3 / 1	3 / 1	14 / 10
1989	10 / 5	0	0	0	1 / 1	3 / 2	14 / 8
1990	4 / 3	0	0	1 / 1	0	2 / 2	7 / 6
1991	47 / 36	4 / 4	2 / 2	7 / 5	4 / 2	0	64 / 49
1992	58 / 56	2 / 2	1 / 1	5 / 5	1 / 1	0	67 / 65
1993	21 / 19	0	0	3 / 3	2 / 1	3 / 3	29 / 26
1994	36 / 33	1 / 1	0	5 / 5	5 / 1	1 / 1	48 / 41
1995	17 / 15	0	5 / 5	2 / 2	6 / 4	0	30 / 26
1996	28 / 24	0	0	3 / 3	1 / 0	0	32 / 27
1997	33 / 29	0	0	5 / 4	0	0	38 / 33
Yhteensä	295 / 236	11 / 11	8 / 8	34 / 31	25 / 13	12 / 9	362 / 308
Keskimäärin vuodessa	25 / 20	1 / 1	alle 1 / alle 1	3 / alle 3	2 / 1	1 / alle 1	30 / 26

Liite 2. Levähaittailmoitukset kesäajan ulkopuolella vuosina 1986–1997 Pohjois-Karjalassa.

Vuosi	kuukausi	ilmoituksia haitta- levistä kpl	haitan aiheuttaja
1986	maaliskuu lokakuu	1 1	Sinilevää <i>Planktothrix agardhii</i> . Sinilevää <i>Anabaena utermoehlii</i> .
1987	tammikuu lokakuu marraskuu	1 1 1	Piilevää <i>Aulacoseira islandica</i> . Sinilevää <i>Anabaena lemmermannii</i> . Sinilevää <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> .
1988	maaliskuu joulukuu	2 1	Piileviä <i>Aulacoseira islandica</i> ja <i>Asterionella formosa</i> . Kultalevää <i>Synura petersenii</i> .
1989	toukokuu lokakuu	1 3	<i>Uroglena</i> -viherlevää. Sinilevää <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> .
1990	marraskuu	1	Sinilevää <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> .
1991	toukokuu lokakuu marras-joulukuu	5 8 2	Piileviä Diatomophyceae ja <i>Tabellaria flocculosa</i> . Sinilevää Cyanophyta. Silmälevää <i>Trachelomonas</i> . Viherlevää <i>Oedogonium</i> . Sinilevää <i>Anabaena</i> sp useimmat, myös <i>Oscillatoria</i> sp. ja viherlevää <i>Spirogyra</i> . Sinilevää <i>Gomphosphaeria</i> ja <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> .
1992	helmikuu lokakuu	1 1	Sinilevää <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> . Sinilevää <i>Anabaena</i> sp.
1993	maaliskuu lokakuu marras-joulukuu	1 1 2	Sinilevää <i>Planktothrix agardhii</i> . Viherlevää <i>Ophyrium</i> . Piilevää <i>Melosira</i> sp. ja sinilevää <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> .
1994	toukokuu lokakuu	1 6	Piilevää <i>Tabellaria flocculosa</i> . Sinilevää <i>Oscillatoria</i> sp., <i>Anabaena</i> sp..Piileviä <i>Tabellaria</i> , <i>Melosira</i> sp., <i>Aulacoseira islandica</i> .
1995	lokakuu	3	Sinilevää <i>Anabaena</i> sp.. Piilevää <i>Melosira</i> sp. (useita ilmoituksia)
1996	tammikuu lokakuu	2 3	Piilevää <i>Melosira</i> sp. Sinilevää <i>Anabaena</i> sp. Sinilevää <i>Anabaena lemmermannii</i> , <i>Anabaena</i> sp, <i>Lyngbya</i> . Silmälevää <i>Trachelomonas</i> sp.
1997	huhti-toukokuu lokakuu	2 3	Sinilevää <i>Anabaenopsis</i> sp., <i>Planktothrix agardhii</i> . Sinilevä <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> , <i>Anabaena</i> sp. Viherlevää <i>Oedogoniales</i> .

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 103/2012				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Riitta Niinioja, Anita Rämö ja Anna-Liisa Holopainen		Julkaisu-aika Joulukuu 2012		
		Kustantaja /Julkaisija Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja / toimeksiantaja Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Julkaisun nimi Haitalliset leväsiintymät Pohjois-Karjalassa vuosina 1998–2012				
Tiivistelmä <p>Selvitykseen on koottu Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen levätilanteen seurannan tuloksia ja yleisöltä tulleiden leväilmoitusten tietoja vuosilta 1998–2012. Valtakunnallisessa leväseurannassa havaintopaikkojen määrä on vakiintunut Pohjois-Karjalassa runsaaseen 20 kohteeseen. Vapaaehtoiset koulutetut havaitsijat ovat seuranneet viikoittain näiden paikkojen levätilannetta. Tuloksista on tiedotettu säännöllisesti leväkatsauksina internet-sivuilla. Vuodesta 2011 lähtien käytössä on ollut Järviwiki-palvelu.</p> <p>Vuosina 1998–2012 Pohjois-Karjalan levätilanteen havainnointikohteissa todettiin sinilevää keskimäärin 19 kertaa havaintokaudessa (vaihteluväli 4–31). Samana aikana saatiin leväilmoituksia yleisöltä kesä-syyskuussa keskimäärin 54 kpl (vaihteluväli 16–100). Ilmoituksista valtaosa oli sinileväsiintymien aiheuttamia.</p> <p>Selvityksessä on tarkasteltu levätilanteen seurannan heikkouksia ja vahvuuksia sekä uhkia ja mahdollisuuksia. Tulosten käyttökelpoisuutta vesistöjen tilan kuvaajina ja levätilanteen seurannan ja -tiedottamisen kehittämisenäkömiä sekä uusien menetelmien käyttömahdollisuuksia tarkastellaan myös lyhyesti</p> <p>Rehevöitymisen myötä levät runsastuvat ja aiheuttavat haittoja. Erityisesti sinilevien massaesiintyminen, ns. leväkukinta vaatii varovaisuutta veden käytössä. Monin paikoin leväsiintymät ovat herättäneet kansalaiset ja viranomaiset vesiensuojelutoimiin. Vesiensuojelussa tuloksien saavuttaminen on hidasta, siihen tarvitaan riittävää rahoitusta ja eri tahojen yhteistä ponnistusta.</p>				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Kasviplankton, sinilevät, leväseuranta				
ISBN (Painettu)	ISBN (PDF) 978-952-257-644-6	ISSN-L 2242-2846	ISSN (painettu)	ISSN (verkkopainettu) 2242-2854
www www.ely-keskus.fi/julkaisut www.doria.fi		URN URN:ISBN:978-952-257-644-6		Kieli Suomi
Sivumäärä 32				
Julkaisun tilaukset				
Kustannuspaikka ja -aika Joensuu 2012			Painotalo	

Selvitykseen on koottu Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen levätilanteen seurannan tuloksia ja yleisöltä tulleiden leväilmoitusten tietoja vuosilta 1998–2012. Valtakunnallisessa leväseurannassa havaintopaikkojen määrä on vakiintunut Pohjois-Karjalassa runsaaseen 20 kohteeseen. Vapaaehtoiset koulutetut havaitsijat ovat seuranneet viikoittain näiden paikkojen levätilannetta. Tuloksista on tiedotettu säännöllisesti leväkatsauksina internet-sivuilla. Vuodesta 2011 lähtien käytössä on ollut Järviwiki-palvelu.

Vuosina 1998–2012 Pohjois-Karjalan levätilanteen havainnointikohteissa todettiin sinilevää keskimäärin 19 kertaa havaintokaudessa (vaihteluväli 4–31). Samana aikana saatiin leväilmoituksia yleisöltä kesä-syyskuussa keskimäärin 54 kpl (vaihteluväli 16–100). Ilmoituksista valtaosa oli sinileväesiintymien aiheuttamia.

Selvityksessä on tarkasteltu levätilanteen seurannan heikkouksia ja vahvuuksia sekä uhkia ja mahdollisuuksia. Tulosten käyttökelpoisuutta vesistöjen tilan kuvaajina ja levätilanteen seurannan ja -tiedottamisen kehittämisenäkymiä sekä uusien menetelmien käyttömahdollisuuksia tarkastellaan myös lyhyesti.

RAPORTTEJA 103 | 2012

HAITALLISET LEVÄESIINTYMÄT POHJOIS-KARJALASSA VUOSINA 1998–2012

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-257-644-6 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkójulkaisu)

URN:ISBN:978-952-257-644-6

www.ely-keskus.fi/julkaisut | www.doria.fi/ely-keskus