

**SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN
RAPORTTEJA 2015**

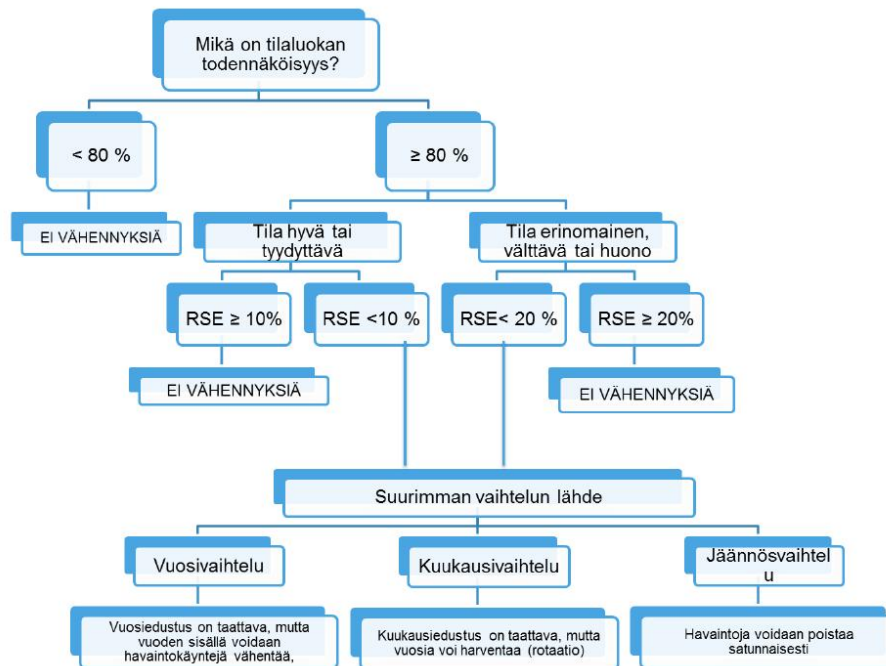
Näytteenottotiheyden vaikutus tila-arvion tarkkuuteen

maastosta heti avoin tietoa kaikkien käyttöön

OPTIMI -hankkeen työraportti

Niin Kotamäki, Suomen ympäristökeskus

Työryhmässä mm.: Kettunen, Malve, Mitikka, Kauppila, Liljaniemi, Silander



**Suomen ympäristökeskus 1.6.2015
TYÖRAPORTTI**

Rahoitus: Ympäristöministeriö

Näytteenottotiheyden vaikutus tila-arvion tarkkuuteen

Sisällysluettelo

1. Työn tausta ja tavoitteet	2
2. Menetelmät	3
2.1 Keskiarvo ja tarkkuus	3
2.2 Vaihtelun lähteet ja epävarmuus tila-arviossa	4
2.3 Varianssikomponenttien laskeminen	5
2.4 Luokittelun luotettavuus	6
2.5 Havaintomäärän vaikutus tarkkuuteen ja luotettavuuteen	7
3. Aineistot	9
3.1 Järvet	9
3.2 Joet	10
3.3 Rannikot	10
4. Tulokset	11
4.1 Järvet	11
4.1.1 Vaihtelu ja tarkkuus	11
4.1.2 Klorofylliluokan luotettavuus nykynäytteenotolla	16
4.1.3 Havaintomäärän vaikutus luotettavuuteen	16
4.2 Joet	18
4.2.1 Vaihtelu ja tarkkuus	18
4.2.2 Luokittelun luotettavuus nykynäytteenotolla	20
4.3 Rannikot	20
4.3.1 Vaihtelu ja tarkkuus	20
4.3.2 Luokittelun luotettavuus nykynäytteenotolla	22
4.3.3 Havaintomäärän vaikutus luotettavuuteen	22
4.4 Yleiset päättelysäännöt	25
5. Johtopäätökset	26
Kirjallisuus	27
1 Liite	28
2 Liite	32
3 Liite	37
4 Liite	39
5 Liite	44
6 Liite	47
7 Liite	48
8 Liite	50
9 Liite	51

1. Työn tausta ja tavoitteet

Seuraava OPTIMI-hankkeen ensimmäinen raportti on osa laajempaa MONITOR2020-ohjelmaa, jonka tavoitteena on **Ympäristön tilan seurantastrategian 2020** (Ympäristöministeriö, 2011) tavoitteiden edistäminen ja toimeenpano. Alun perin OPTIMI-hankkeen tavoitteena oli tehdä arvio siitä, mikä on käynnissä olevan, vesipuidedirektiivin mukaisen vesienseurantajärjestelmän tila tilastotieteellisesti arvioituna. Vuoden 2014 ja kevään 2015 aikana tehtiin kuitenkin päätöksiä, että veden laadun seurantajärjestelmiä tulee nopeasti supistaa aiemmasta noin 20%. Päätökset suuntasivat OPTIMI-hanketta uudelleen ja tärkeitä hankkeelle asetettuja tutkimuskysymyksiä olivat: (1) Mikä on VPD:n mukaisen tila-arvioinnin tilastollinen tarkkuus ja luotettavuus? ja (2) Kuinka seurantoja voitaisiin supistaa niin, ettei niiden tilastollinen tarkkuus ja luotettavuus vaarantuisi. OPTIMI-hankkeen uudelleensuuntaamisen lisäksi hankkeen toteutuksen ja ennen kaikkea julkaisemisen aikataulua nopeutettiin.

Nyt toteutuneessa OPTIMI -hankkeessa analysoitiin ympäristöhallinnon ylläpitämien, tärkeimpien manuaalisesti operoitujen ja intensiivisesti mitattujen järvi-, joki- ja rannikko-seurantapaikkojen ajallisia näytteenottoitiheyksiä. Työn käytännön tavoitteena oli analysoida, mikä on intensiivisesti mitattujen pintavesimuodostumien tilaluokan nykyinen luotettavuus ja tarkkuus ja miten luotettavuus ja tarkkuus muuttuisivat, jos näytteenottoa nykyisestäään vähennettäisiin. Edelleen määritettiin näytteenoton minimifrekvenssit, jotka eri vesimuodostumissa riittävät täyttämään vesipuidedirektiivin vaatimukset tässä työssä tarkasteltujen muuttujien osalta. Mainittujen minimifrekvenssien ja näytteenoton ajoituksen suunnitteluun kehitettiin päättelysäännöt, jotka perustuvat aineistossa havaittujen ajallisten ja alueellisten vaihtelua kuvaavien tunnuslukujen I. varianssikomponenttien käyttöön.

Kevään 2015 kuluessa toteutettu OPTIMI -hanke eteni seuraavasti:

1. Analysoiduille, intensiivisesti havaituille vesimuodostumille määritettiin muuttujakohtaiset tilaluokat ja tilaluokkaan kuulumisen tarkkuus ja luotettavuus vuosina 2006-2012 kerättyjen aineistojen perusteella.
2. Muuttujakohtaisesti arvioitiin, kuinka tilaluokkaan kuulumisen luotettavuus muuttuisi, jos näytteiden määrää pienennettäisiin vuosien 2006 - 2012 tasosta.
3. Määritettiin ja arvioitiin muuttujien vaihtelun selittävät ajalliset, alueelliset ja satunnaiset varianssikomponentit eli tilaluokkaan kuulumisen luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.
4. Analysoiden tilaluokkia, niiden todennäköisyyksiä ja tarkkuuksia sekä varianssikomponentteja, muodostettiin päättelysäännöt, joiden avulla voidaan tunnistaa ne vesimuodostumat, joiden näytteenottoa voidaan supistaa ilman, että aineiston tilastollinen luotettavuus vaarantuu.
5. Laskettiin seurattaville vesimuodostumille tavoitellun luotettavuustason mukainen minimihavaintojen määrä.

Seuraavassa raportissa esitetään järvi-, joki- ja rannikkovesimuodostumien aineiston tilastollisen analyysin tulokset, kun tavoitteena on laskea tilaluokan luotettavuus/tarkkuus ja tarkastella luotettavuuden muutosta näytteenottomäärän vähentyessä.

2. Menetelmät

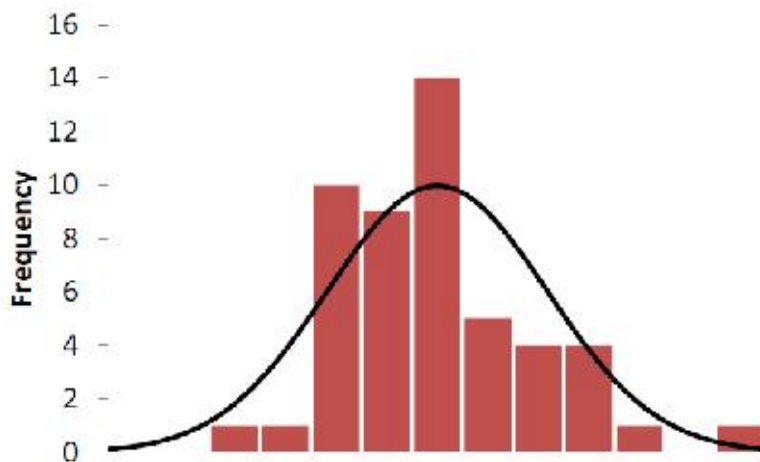
Vesipuitedirektiivin (VPD) mukaan tila-arvioon liittyvä epävarmuus voidaan määritellä kahdella tavalla: muuttujan **tarkkuuden** (precision) tai **luotettavuuden** (confidence) avulla. Tarkkuus tarkoittaa tässä luokittelumuuttujan keskiarvon tarkkuutta eli keskiarvon keskivirhettä. VPD-määritelmän mukaan se on puolet mittarin 95 % luottamusvälistä. Luotettavuus taas kuvastaa sitä, miten varmoja voimme olla siitä, että vesimuodostuma on tietyssä tilaluokassa (esim. hyvän tilan todennäköisyys on 85 %).

Järvien ja rannikoiden tilaluokittelussa tärkeä kasviplanktonia kuvaava luokittelumuuttuja on *a*-klorofyllipitoisuus, josta tilaluokittelussa käytetään kuuden vuoden luokittelujakson kasvukauden havaintojen mediaania (Aroviita 2012). Järville kasvukauden mittaukset tarkoittavat käytännössä kesä-syyskuun välistä aikaa ja rannikoille heinä-elokuun ja syyskuun ensimmäisen viikon havaintoja. Tässä työssä tarkastelut on tehty laskemalla **a-klorofyllin luokittelujakson pitoisuuskeskiarvo**.

Jokivesimuodostumien osalta vedenlaatuluokittelu perustui ensimmäisellä luokittelukierroksella kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien jaksomediaanien sekä savimaiden jokityyppejä lukuun ottamatta pH:n jaksominimien luokkarajoihin (Aroviita 2012). Toisella luokittelukierroksella (2006-2012) laskennoissa käytettiin mediaanien sijaan keskiarvoa. Tässä työssä tarkastelut on tehty laskemalla **kokonaisfosforin luokittelujakson pitoisuuskeskiarvo** vesimuodostumittain.

2.1 Keskiarvo ja sen tarkkuus

Jaksokeskiarvoa ja sen tarkkuutta määritettäessä on tärkeää tietää onko kyseessä suoraan havaintoaineistosta lasketuista tunnusluvuista vai mallin avulla estimoiduista arvoista. Kuva 1 esittää havaintoaineiston jakauman histogrammina ja yhtenäinen viiva taas on havaintoaineiston mallinnettu jakauma, jonka oletetaan olevan normaalijakautunut.



Kuva 1 Havaintoaineisto voidaan esittää havaintojen histogrammina (punaiset palkit) ja jakaumamuodossa (yhtenäinen viiva, tässä normaalijakauma).

Havaintoaineistosta (esim. pitoisuushavainnot y_1, y_2, \dots, y_n) suoraan laskettu otoskeskiarvo ja havaintojen hajontaa kuvaava otoskeskihajonta ovat

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$sd = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Otoskeskiarvon hajonta, eli otoskeskivirhe (SEM, standard error of the mean) taas on havaintomäärästä suoraan riippuvainen

$$SEM = \frac{sd}{\sqrt{n}}$$

Seuraavassa oletamme vesimuodostuman pitoisuushavainnoista y_i , että ne noudattavat normaalijakaumaa, jonka keskiarvo on μ ja varianssi σ^2 , eli $y_i \sim N(\mu, \sigma^2)$. Koska emme yleensä tunne todellista jakauman keskiarvoa μ , se pitää estimoida otoksesta ($\hat{\mu}$). Myös jakauman hajonta (σ) on tuntematon ja se pitää estimoida otoskeskihajonnan avulla. Jakauman keskiarvon vaihtelu on otosjakaumasta estimoidun keskiarvon keskihajonta eli

$$\overline{SEM} = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

Suhteellinen keskivirhe, eli arvio vaihtelun osuudesta mittarissa, on estimoitu keskivirhe jaettuna estimoidulla keskiarvolla

$$RSE\% = \frac{\overline{SEM}}{\hat{\mu}} 100\%$$

Jatkossa tunnuslukuihin viitattaessa tarkoitetaan aina mallinnettuja arvoja, mutta ne esitetään ilman ilman "hattua", eli esim. $\overline{SEM} = SEM$.

Jos suhteellinen keskivirhe on hyvin suuri, se tarkoittaa sitä, että keskiarvoa ei saada estimoitua luotettavasti kyseisellä havaintoaineistolla. Vastaavasti pieni keskiarvon keskivirhe indikoi tarkkaa keskiarvon estimaattia. Toisin sanoen, kun suhteellinen keskivirhe on hyvin suuri, aineistossa on paljon vaihtelua ja kun virhe on pieni, aineiston arvot ovat lähellä toisiaan ja vaihtelu pientä.

2.2 Vaihtelun lähteet ja epävarmuus tila-arviossa

Tila-arvioon liittyy aina epävarmuutta, joka aiheutuu näytteenottoon (/havaintoihin) liittyvän epävarmuuden lisäksi mm. luokittelujärjestelmään liittyvistä rakenteellisista tekijöistä, joita ovat esimerkiksi vertailuaineiston ja tyypittelyn edustavuus sekä luokittelumuuttujien ja luokkarajojen määrittäminen ja valinta. Käytännössä vesimuodostumaa koskeva tila-arvio tehdään havaintoaineistosta, joka on otettu yhdeltä tai useammalta havaintopaikalta eri ajankohtina. Näiden mittaustulosten keskiarvon yleistetään kuvaavan koko vesimuodostuman tilaa.

Luonnollisen vaihtelun suuruus on tärkeää huomioida silloin, kun arvioidaan mittaustiheyden vaikutusta luokittelun luotettavuuteen. Vaihtelun suuruus vaihtelee eri vesimuodostumissa ja on erisuuruista myös eri muuttujille. Esimerkiksi hyvässä kunnossa olevien vesien ravinnepitoisuuksien vaihtelu on usein maltillisempaa kuin ihmistoiminnan vaikutusten alaisissa vesistöissä. Lisäksi valuma-alueen maankäyttö ja maaperän ominaisuudet vaikuttavat siihen, miten voimakasta esim. rehevöitymiselle alttiiden muuttujien vaihtelu on.

Tila-arvioon sisältyy väistämättä useita epävarmuuden tai **vaihtelun lähteitä**, joita ovat mm.

- ajallinen vaihtelu
 - vuosien välinen vaihtelu
 - vuodenaikaisvaihtelu
 - kuukausivaihtelu
 - päiväkohtainen vaihtelu
 - satunnainen ajallinen vaihtelu (voi johtua monista tekijöistä)
- paikallinen vaihtelu
 - vesimuodostumien välinen vaihtelu tyypin tai maantieteellisen alueen sisällä (esim. pohjois-eteläjako)
 - seurantapaikkojen välinen vaihtelu vesimuodostuman sisällä
 - samasta seurantapaikasta, mutta eri kohdasta otettujen havaintojen välinen vaihtelu (erit. biol. muuttujat)
- näytteenottotekniikoihin liittyvä vaihtelu
- mittausmenetelmään liittyvä vaihtelu

Näytteenottotekniikoihin ja mittausmenetelmiin liittyvä virhe on yleensä pientä, ja siihen voidaan vaikuttaa muulla tavoin kuin näytteenottomäärää lisäämällä (harmonisointi, akkreditoinnit, koulutetut havainnoitsijat jne.). Merkittävimmät vaihtelun lähteet yksittäisessä vesimuodostumassa ovat ajallinen ja paikallinen vaihtelu. Ajallisesta vaihtelusta kiinnostavinta on vuosi- ja kuukausivaihtelu, joita on mahdollista mitata. Vuorokauden sisällä tapahtuva vaihtelu voi olla merkittävää ja kiinnostavaa esim. yksittäisten kasviplanktonlajien tapauksissa. Paikallisesta vaihtelusta pienen mittakaavan vaihtelua ei yleensä ole mahdollista laskea (samasta havaintopaikasta useita lähekkäisiä mittauksia). Suuren mittakaavan vaihtelu voi olla myös merkittävää, ja tällöin olisi kiinnostavaa tietää, miten eri pintavesityyppien erot tai maantieteelliset gradientit vaikuttavat vaihtelun suuruuteen.

Tässä työssä tarkastellaan yksittäisiä vesimuodostumia, joiden muuttujista arvioidaan sekä **vuosi- ja kuukausivaihtelun** että **seurantapaikkojen välisen** vaihtelun suuruus.

2.3 Varianssikomponenttien laskeminen

Nyt haluamme siis estimoida luokittelujakson keskiarvon vesimuodostumasta havaittujen pitoisuusarvojen avulla. Yksittäisenä havaintovuonna mitatun pitoisuushavainnon poikkeama vesimuodostuman jaksokeskiarvosta μ voidaan merkitä satunnaismuuttujana $u1_i$. Vastaavasti poikkeama yleiskeksiarvosta yksittäisenä kuukautena on $u2_j$ ja yksittäisestä havaintopisteestä $u3_k$.

Yksittäinen pitoisuusmittaus seurantapisteessä voidaan esittää nyt muodossa:

$$y_{ijkl} = \mu + u1_i + u2_j + u3_k + e_{ijkl}$$

missä μ on vesimuodostuman jaksokeskiarvo, $u1_i$ on vuosikohtainen korjaustermi ($i=1, \dots, 7$ vuodet 2006-2012), $u2_j$ on kuukausikohtainen korjaustermi ($j=6, \dots, 9$ järville, $j=1, \dots, 12$ joille, $j=7, 8, 9$ rannikoille), $u3_k$ on seurantapaikkakohtainen korjaustermi ($k=1, \dots, m$, missä m on seurantapaikkojen määrä vesimuodostumassa) ja e_{ijkl} on jäännös ($l=1, \dots, n$, missä n on vesimuodostuman kokonaishavaintomäärä tarkastelujaksolla). Kuukausikohtaisista satunnaistekijöistä oletetaan, että ne noudattavat normaalijakaumaa keskiarvolla 0 ja varianssilla σ_{kk}^2 , eli $\mathcal{N} \sim (0, \sigma_{kk}^2)$. Vastaavasti vuosikohtaiset korjaustermit noudattavat jakaumaa $\mathcal{N} \sim (0, \sigma_v^2)$, paikkakohtaiset korjaustermit noudattavat jakaumaa $\mathcal{N} \sim (0, \sigma_{sp}^2)$ ja jäännöstermit $\mathcal{N} \sim (0, \sigma_e^2)$.

Näin muodostetun nk. lineaarisen sekamallin kiinteä osa määrää y :n odotusarvon ja satunnaisosa määrää y :n varianssin. Eli käytännössä kiinteänä osana on vesimuodostuman pitoisuuden (jakso)keskiarvo ja satunnaistermeinä keskiarvoon vaikuttavat satunnaismuuttujat. Kiinnostuksen kohteena eivät ole yksittäisten vuosien tai kuukausien mittaukset, vaan nimenomaan koko vesimuodostuman keskiarvo (μ) ja siihen vaikuttavat satunnaiset korjaustermit (u).

Mallista estimoitavat parametrit ovat μ , σ_{kk}^2 , σ_v^2 , σ_{sp}^2 ja σ_e^2 . Parametrit saadaan estimoitua sovittamalla sekamalli aineistoon käyttäen R-ohjelmiston *lmer*-funktioita.

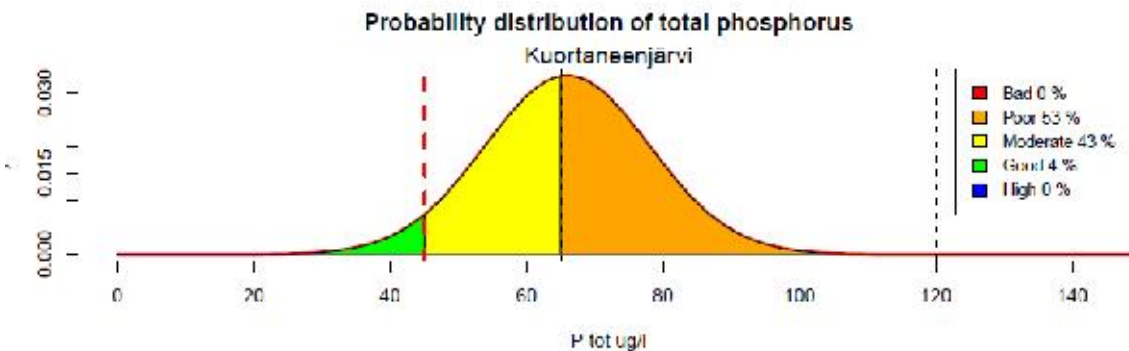
Koska vesimuodostuman luokittelujakson havaintoihin vaikuttava vaihtelu koostuu useasta vaihtelun lähteestä (varianssikomponentit: kuukausivaihtelu σ_{kk}^2 , vuosivaihtelu σ_v^2 , paikkojen välinen vaihtelu σ_{sp}^2 ja jäännösvaihtelu σ_e^2), niin jokaisen komponentin osuus kokonaisvaihtelusta voidaan laskea seuraavasti:

$$\sigma_{osuus}^2 = \frac{\sigma_{vaihtelun\ lähte}^2}{\sigma_{kk}^2 + \sigma_v^2 + \sigma_{sp}^2 + \sigma_e^2} 100\%$$

Mikäli vesimuodostumassa on vain yksi seurantapaikka, paikkakohtaisen vaihtelun komponentin voidaan olettaa olevan nolla. Tällöin tarkkuuteen vaikuttaa ainoastaan ajallinen vaihtelu sekä jäännösvaihtelu.

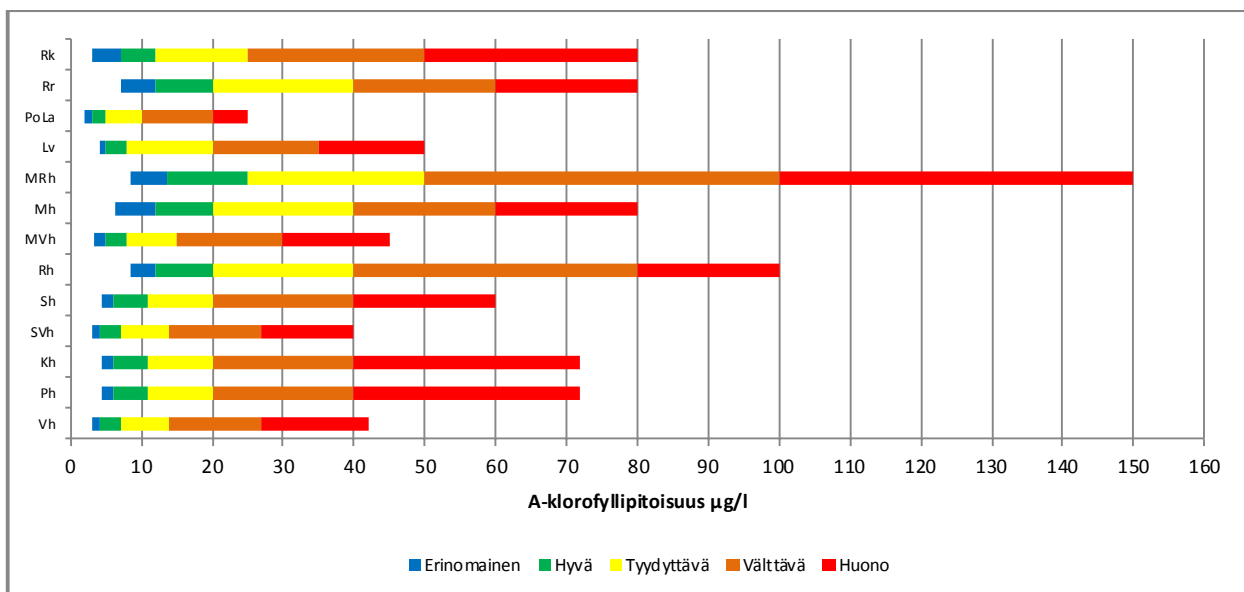
2.4 Luokittelun luotettavuus

Luokan luotettavuus kuvaa sitä, miten varmoja voimme olla siitä, että vesimuodostuma todella kuuluu siihen tilaluokkaan, mihin se havaintojen perusteella on määritetty. Luokkien todennäköisyydet voidaan laskea simuloimalla luokittelumuuttujan todennäköisyysjakauma, s.e. oletetaan luokittelumuuttujan havaintojen noudattavan normaalijakaumaa, jonka keskiarvona (jakauman huippukohtana) on estimoitu luokittelujakson keskiarvo ja keskihajontana (jakauman leveys) on estimoitu keskivirhe (Kuva 2). Mitä suurempi keskivirhe on, sitä leveämpi luokittelumuuttujan jakauma on. Toisaalta mikäli keskivirhe on pieni (tarkkuus suuri), niin todennäköisyysjakauma on hyvin kapea. Keskivirhe ja jakauman leveys eivät kuitenkaan suoraan kerro luokittelun luotettavuudesta vaan todennäköisyyksiin vaikuttavat luokkarajojen sijainti ja leveys. Tai tarkemmin: keskiarvon etäisyys luokkarajasta vaikuttaa siihen, miten suuri/pieni keskivirhe voidaan sallia luotettavuuden siitä kärsimättä.

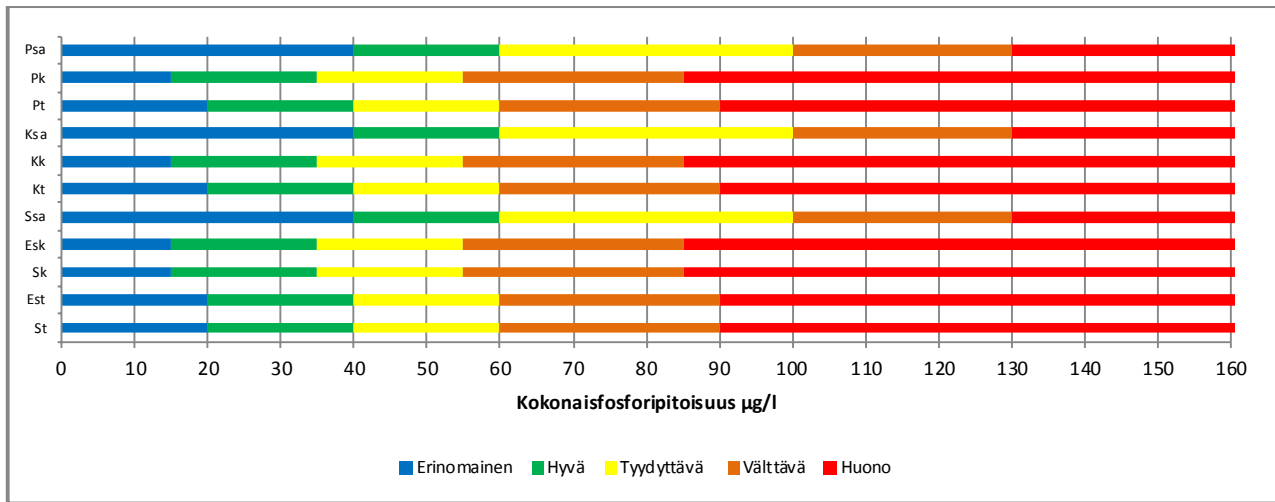


Kuva 2 Luokkien luotettavuus voidaan esittää todennäköisyysjakauman avulla. Eri värit kertovat luokkien todennäköisyydet, punainen katkoviiva on H/T-raja.

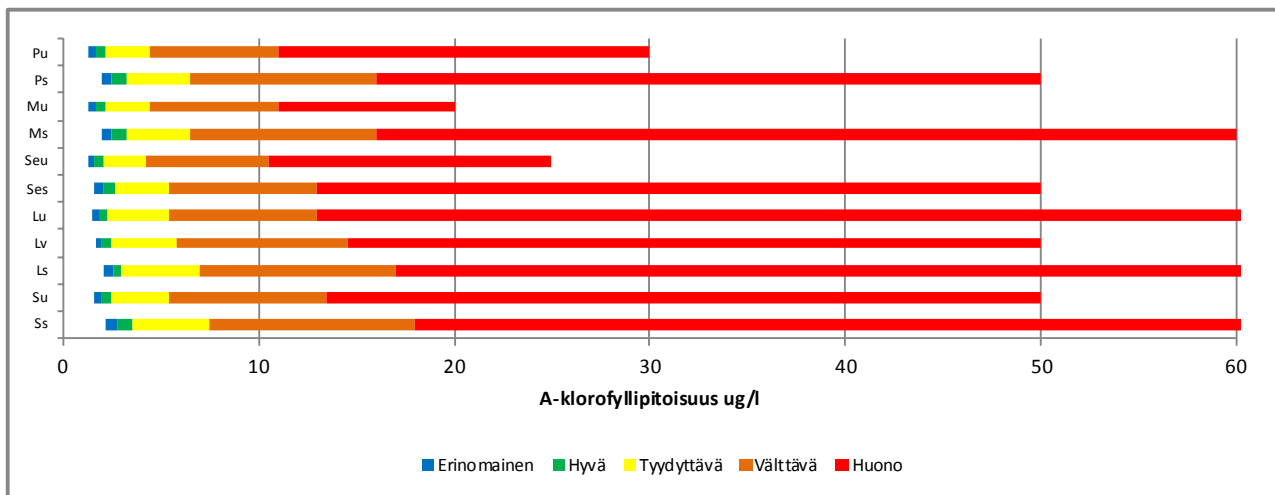
Luokkarajat ja niiden leveydet vaihtelevat jokien, järvien ja rannikoiden eri vesimuodostumatyypeille ja eri luokittelumuuttujille. Luokkarajojen sijainti vaikuttaa suoraan siihen, miten todennäköisyydet jakautuvat luokkien kesken. Erinomaisen tilaluokan leveys on yleensä suhteellisesti pienin ja huonon luokan suurin. Jokityyppien kokonaisfosforipitoisuuksien luokkarajat (Kuva 4) ja niiden leveydet ovat tasaisempia kuin järvien ja rannikoiden a-klorofyllillä (Kuva 3 ja Kuva 4). Rannikoiden osalta a-klorofyllin erinomaisen ja hyvän tilan luokat ovat erityisen kapeat, ja rajat tyypeittäin eivät eroa kovin paljoa toisistaan. Jokien osalta kuva on esitetty hieman eri tavalla, koska vertailuolot ovat käytännössä erinomaisen ja hyvän tilan rajan alle jäävät pitoisuudet. Näin ollen erinomaiselle tilalle ei ole määritelty alarajaa (kuten rannikoille ja järville). Vastaavasti huonon luokan ylärajaa ei ole määritelty, vaan kaikki yli välttävän ja huonon rajan ylittävät kuuluvat huonoon tilaan. (Vuori 2009).



Kuva 3 Järviyypikohtaiset a-klorofyllipitoisuuden luokkarajat.



Kuva 4 Jokityyppiikohtaiset kokonaisfosforipitoisuuden luokkarajat.



Kuva 5 Rannikkovesimuodostumatyyppien a-klorofyllipitoisuuden luokkarajat.

2.5 Havaintomäärän vaikutus tarkkuuteen ja luotettavuuteen

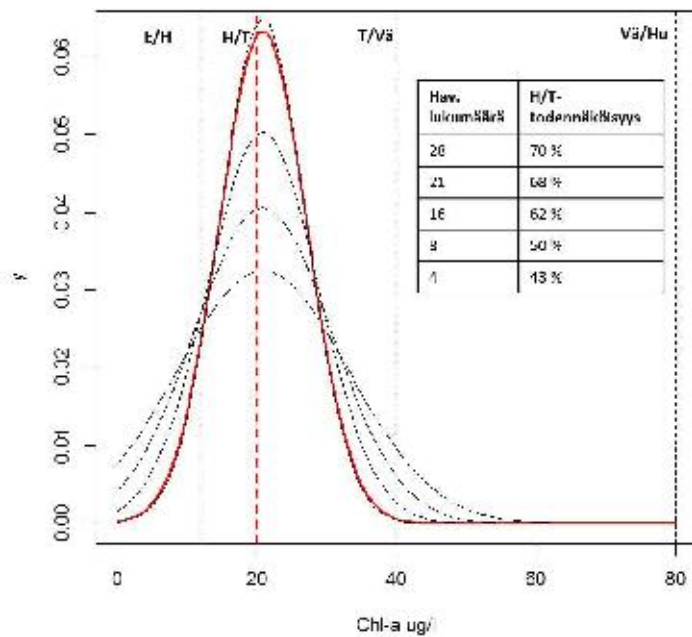
Havaintomäärä vaikuttaa suoraan keskiarvon keskivirheeseen ja sitä kautta luokittelun luotettavuuteen. Pelkän kokonaishavaintomäärän lisäksi tulee huomioida havaintojen jakaantuminen vuosittain ja kuukausittain. Luokittelujakson keskiarvon varianssi voidaan laskea jakamalla yksittäisen vaihtelun komponentin varianssi komponentin ryhmien lukumäärällä. Tässä tapauksessa ns. tasapainoisessa, täydessä havaintoaineistossa olisi vuosia 7 (2006–2012), kuukausia kolmesta kahteentoista (järvet $n_k=4$, rannikot $n_k=3$ ja joet $n_k=12$). Nyt voidaan arvioida miten keskiarvon keskihajonta $\sqrt{\sigma^2}$ muuttuu kun havaintoja vähennetään joko kuukausittain tai vuosittain.

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_v^2}{n_v} + \frac{\sigma_{kk}^2}{n_{kk}} + \frac{\sigma_{sp}^2}{n_{sp}} + \frac{\sigma_g^2}{n}$$

Tässä työssä tarkastellaan vain näytemäärän ja näyteajankohdan vaikutusta luokittelun luotettavuuteen. Seurantapaikkojen vähentämisen vaikutus luokan luotettavuuteen jätetään tarkastelematta, koska nyt tarkastellaan nimenomaan näytteenottofrekvenssin vähentämistä ajassa. Jos vesimuodostumassa on useampi näytteenottopiste, niin termi $\frac{\sigma_{sp}^2}{n_{sp}}$ oletetaan vakioksi. Havaintomäärän vähentyessä keskivirhe

kasvaa eli todennäköisyysjakauman muoto muuttuu leveämmäksi ja luokkien todennäköisyydet jakautuvat tasaisemmin (Kuva 6). Näin ollen luokittelun luotettavuus pienenee ja riski väärin luokitteluun kasvaa.

Vastaavaa lähestymistapaa on käytetty mm. WISER-hankkeessa (Carvalho 2012, Clarke 2012) sekä Ruotsissa WATERS-tutkimusohjelman alla (<http://waters.gu.se/english>).



Kuva 6 Havaintojen määrän vähentyessä pitoisuuden todennäköisyys muuttuu leveämmäksi ja todennäköisyydet edelleen pienemmiksi.

3. Aineistot

Taulukossa 1. on lyhyesti esitelty analyysissä käytetyt järvien, jokien ja rannikon vesimuodostumia edustavat havaintoaineistot. Koska tarkoituksena oli aineistojen valossa määrittää minimaalisin hyväksyttävä näytteenottomäärä, tehtiin analyysi intensiivisesti havaituilla seurantapaikoilla. Laskennallisesti havaintoja poistaen sitten tutkittiin, kuinka paljon aineistoa voi vähentää tarkkuus ja luotettavuustasojen puitteisissa.

Taulukko 1. Havaintoaineistot

	Järvet	Joet	Rannikot
Intensiivipaikka	<i>Vuosittaiset havainnot, väh. 14 havaintoa jakson aikana</i>	<i>Näytteenottotapahtumia vuosina 2009–2013 vähintään 60</i>	<i>Vähintään 14 havaintoa luokittelujakson aikana</i>
Muuttuja	<i>a-klorofylli</i>	<i>kokonaisfosfori</i>	<i>a-klorofylli</i>
Havaintovuodet	<i>2006–2012</i>	<i>2006–2012</i>	<i>2006–2012</i>
Havaintokuukaudet	<i>kesä-syyskuu</i>	<i>tammi-joulu</i>	<i>heinä-elokuu, syyskuun 1. viikko</i>
Vesimuodostumien lkm	165	74	39
Seurantapaikkojen lkm	257	115	67

3.1 Järvet

Järvien tarkasteluja varten muodostettiin aineisto vedenlaatuhavainnoista vuosilta 2006–2012. Mukaan valittiin a-klorofyllin perusteella ne havaintopaikat, joista on jokaisena seitsemänä havaintovuotena havaintoja ja yhteensä vähintään 14 havaintoa koko jaksolta. Mukana ovat vain luokittelussa käytetyt havaintokuukaudet, eli a-klorofyllin osalta kesä-syyskuun havainnot. Aineistossa on 165 vesimuodostumaa, joissa 175 seurantapaikkaa ja 257 havaintopaikkaa. Yhteensä a-klorofyllihavaintoja on 6742. Kunkin vesimuodostuman seurantapaikat ja havaintopisteet sekä a-klorofyllin havaintojen lukumäärä havaintopaikoittain on esitetty liitteessä 1. Vesimuodostumien ja a-klorofyllihavaintojen määrä tyypeittäin (taulukko vasemmalla) ja vuonna 2014 tehdyn ekologisen tilanarvion mukaan (2B):

Taulukko 2 (A) Analyysissä mukana ollut järvihavaintoaineisto määrä vesimuodostumatyypeittäin ja (B) analyysissä olleiden muodostumien ekologinen tila viimeisimmän luokittelun mukaan.

(A)			(B)	
Tyyppi	Vesimuodostumia (kpl)	Chl-havaintoja (kpl)	Ekologinen tila v. 2014	Vesimuodostumia
SVh	30	1896	Erinomainen	25
Rr	23	924	Hyvä	54
Sh	17	916	Tyydyttävä	61
Kh	16	689	Välttävä	25
MRh	15	305	Huono	1
Ph	15	351		
Vh	14	499		
Mh	11	362		
Rh	10	231		
Lv	6	230		
MVh	4	188		
Rk	3	116		
PoLa	1	35		
Yht.	165	6742		

3.2 Joet

Myös jokien vedenlaatuhavainnot valittiin vuosilta 2006–2012. Mukaan valittiin vain intensiivisesti mitatut vedenlaadun havaintopaikat, joissa näytteenottotapahtumia on ollut vuosina 2009–2013 vähintään 60 kpl. Yhteensä aineistossa on 115 seurantapaikkaa, 74 vesimuodostumaa ja 43 vedenlaatumuuttujaa. Aineistossa on lisätietona mm. vesimuodostuman tyyppi, seurantapaikan koordinaatit, ekologinen luokka ja seurannan tarkoitus (jokiseuranta, mereen laskeva joki, rajajoki jne.).

Koska tarkastelut tehtiin VPD:n ja tilan arvion perusteella tarkasteltavana yksikkönä oli vesimuodostuma. Usein jokivesimuodostumissa on vain yksi seurantapaikka, mutta joissain tapauksissa mm. alueellisen edustavuuden vuoksi vesimuodostumassa voi olla kaksi tai kolme erillistä seurantapaikkaa. Tällaisia vesimuodostumia oli aineistossa 9 kappaletta.

Taulukko 3. Analyyseissä mukana olleiden jokivesimuodostumien määrä tyypeittäin

ESk	ESt	Kk	Ksa	Kt	Psa	Pt	Sk	Ssa	St	Yht.
12	6	4	14	8	2	1	5	7	15	74

Tarkastelussa mukana olevien jokivesimuodostumien ja niissä olevien seurantapaikkojen havaintomäärät on esitetty liitteessä 2.

3.3 Rannikot

Rannikon vesimuodostumia koskevat analyysit tehtiin siis ainoastaan ympäristöhallinnon seurantapaikoille, joille ELYjen toteuttaman seurannan vähennyspaineet kohdistuvat. Analysoitavassa aineistossa on 39 vesimuodostumaa, joista 23 vesimuodostumassa on yksi tiheästi mitattu ympäristöhallinnon seurantapaikka ja 15 vesimuodostumassa vähintään kaksi hallinnon seuranta-asemaa. Nämä vesimuodostumat ja niiden havaintomäärät on esitetty liitteessä 3.

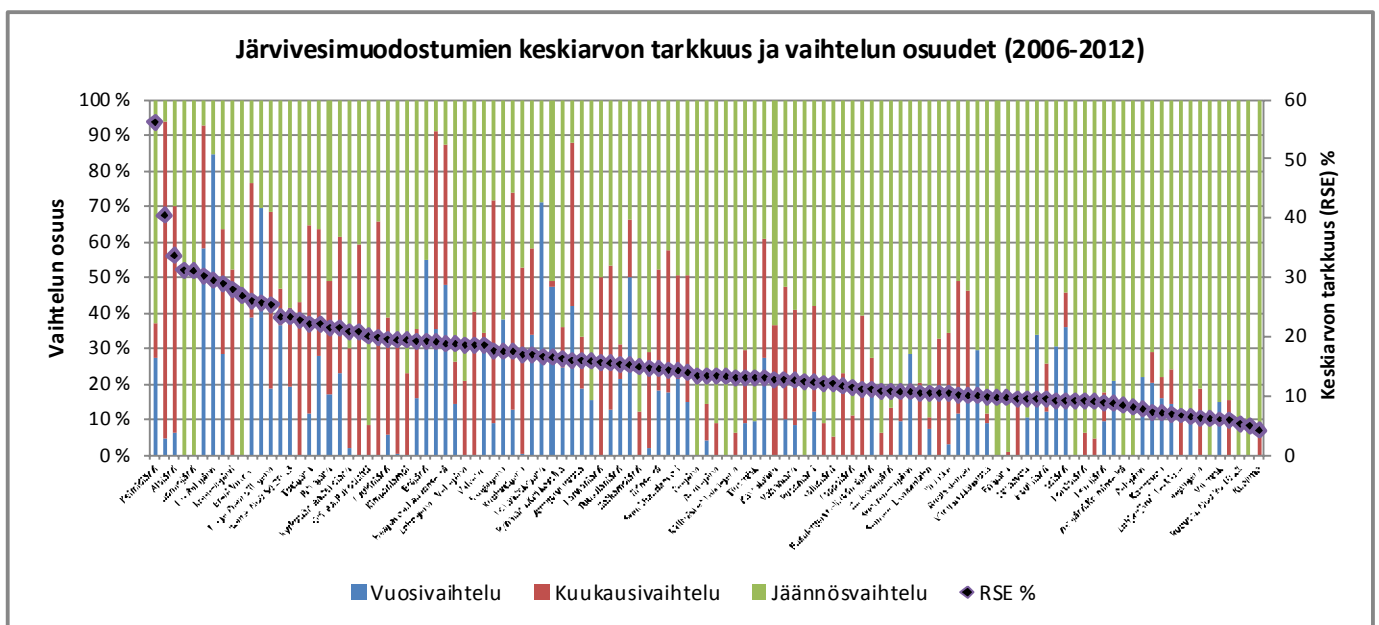
4. Tulokset

Tulokset on esitetty kullekin vesimuodostumatypille erikseen (järvet, joet, rannikot). Vesimuodostumat on edelleen jaoteltu seurantapaikkojen määrän perusteella. Jos vesimuodostumassa on vain yksi seurantapaikka, ainoastaan ajallinen vaihtelu on huomioitu. Jos seurantapaikkoja on useita, tarkasteluun on sisällytetty myös alueellisen vaihtelun komponentti.

4.1 Järvet

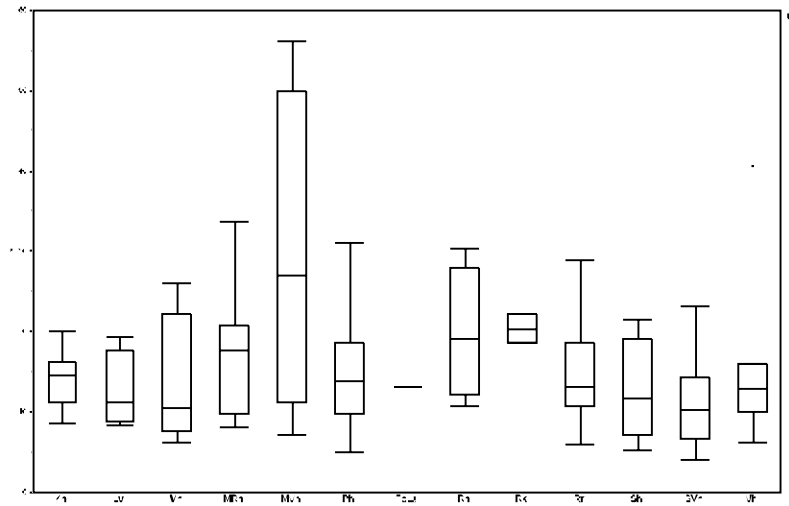
4.1.1 Vaihtelu ja tarkkuus

Aineistossa on 115 sellaista vesimuodostumaa, jossa on vain yksi havaintopaikka (tai seurantapaikka). Näille jokaiselle vesimuodostumalle laskettiin erikseen jaksokeskiarvo ja sen tarkkuus, eli keskiarvon keskivirhe, sekä suhteellinen keskivirhe (RSE %). Yleisesti ottaen nähdään, että mitä pienempi keskiarvon tarkkuus on, sitä suurempi osuus jäännösvaihtelulla on kokonaisvaihtelusta. Ja vastaavasti, jos keskiarvon on epätarkka, epävarmuus tulee usein joko kuukausi- tai vuosivaihtelusta (Kuva 7).



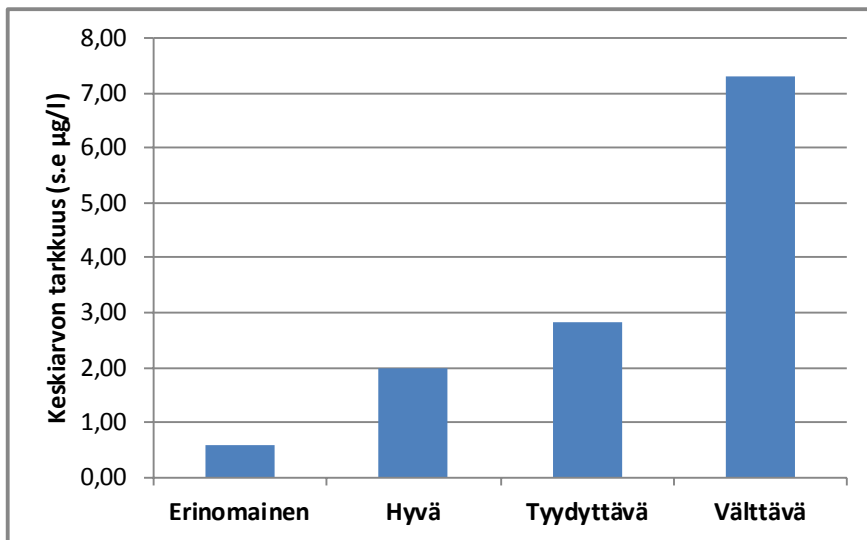
Kuva 7 Järvien a-klorofyllin luokittelujakson keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pysty akseli) sekä vuosi-, kuukausi- ja jäännösvaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta.

Kun tarkastellaan suhteellista keskivirhettä yleisemmällä tasolla, nähdään, miten tarkkuus vaihtelee järvi-tyypeittäin (**Error! Reference source not found.**). Matalilla vähähumuksisilla (MVh) järville virhe on keskimäärin 20 % (RSE % y-akselilla, mediaaniviiva kuvassa korkeimmalla). Lisäksi vaihtelu itsessään vaihtelee etenkin MVh-typin sisällä.



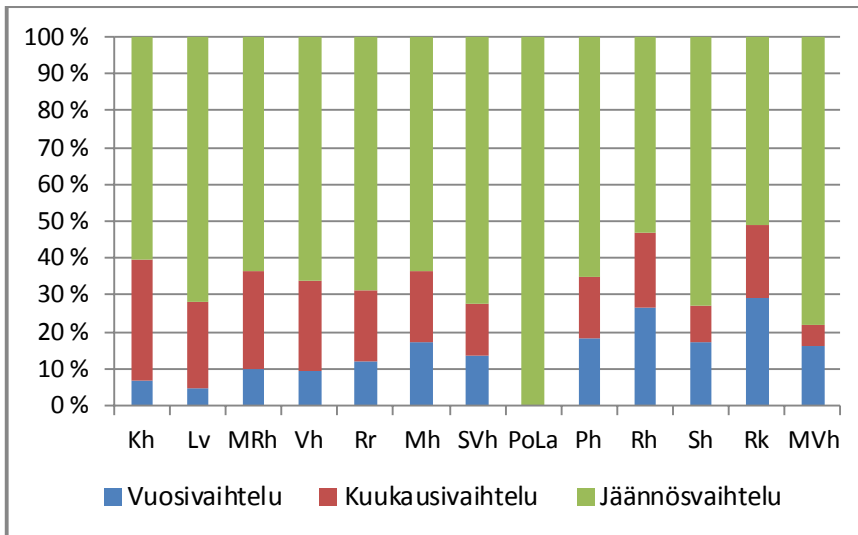
Kuva 8 A-klorofyllikeskiarvon suhteellisen keskivirheen (RSE %) jakautuminen järvityypeittäin.

Tarkastelemalla a-klorofyllin jaksokeskiarvon tarkkuutta vesimuodostuman ekologisen tilan mukaan (vuonna 2014 tehty kokonaistila-arvio), nähdään, että erinomaisessa tilassa olevien vesimuodostumien luokittelun tarkkuus on parempaa kuin heikompaan tilaan luokiteltujen vesimuodostumien (Kuva 9). Pelkästään vaihtelun suuruutta tarkastelemalla voidaankin päätellä, että tarkkuuden parantamiseksi näytteenottoresursseja tulisi kohdistaa erityisesti hyvää huonommassa tilassa olevien vesimuodostumien seurantaan. Hyvässä ja erinomaisessa olevien vesimuodostumien jaksokeskiarvon arvioimiseen riittäisi vähempikin mittaaminen.



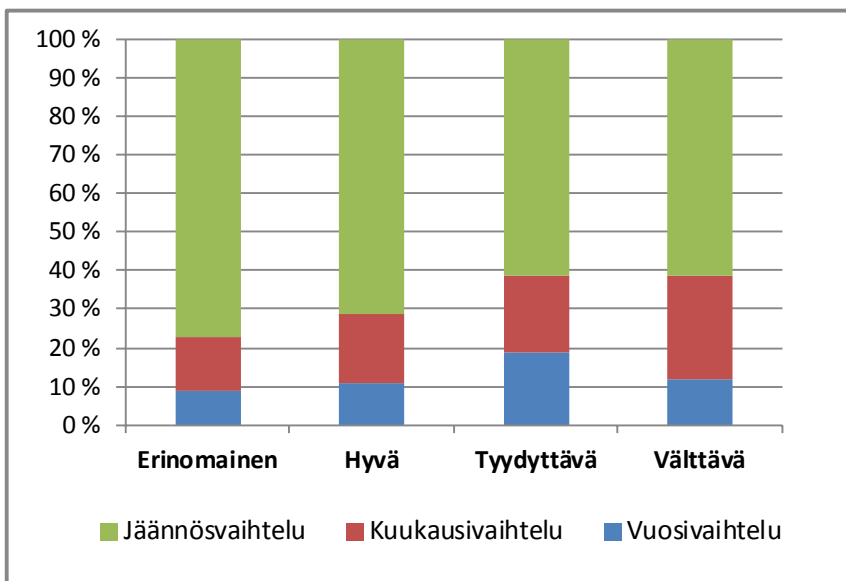
Kuva 9 A-klorofyllikeskiarvon tarkkuus vesimuodostuman ekologisen tilan mukaan.

Kun tarkastellaan vaihtelun osuuksia järvityypeittäin (**Error! Reference source not found.**), nähdään, että jäännösvaihtelun osuus on suurin. Kuukausivaihtelun osuus on vuosivaihtelua suurempaa erityisesti tyyppien Kh, MRh, Vh ja Lv vesimuodostumilla. Toisaalta vuosivaihtelun osuus tyyppien MVh, Rk, Sh ja Rh vesimuodostumissa on silmämääräisesti suurempaa kuin kuukausivaihtelun osuus. Vaihtelu on kuitenkin suurta tyyppien sisällä, eikä vesimuodostuman tyyppi sinällään kerro suoraan, mikä vaihtelun osuus on merkittävä.



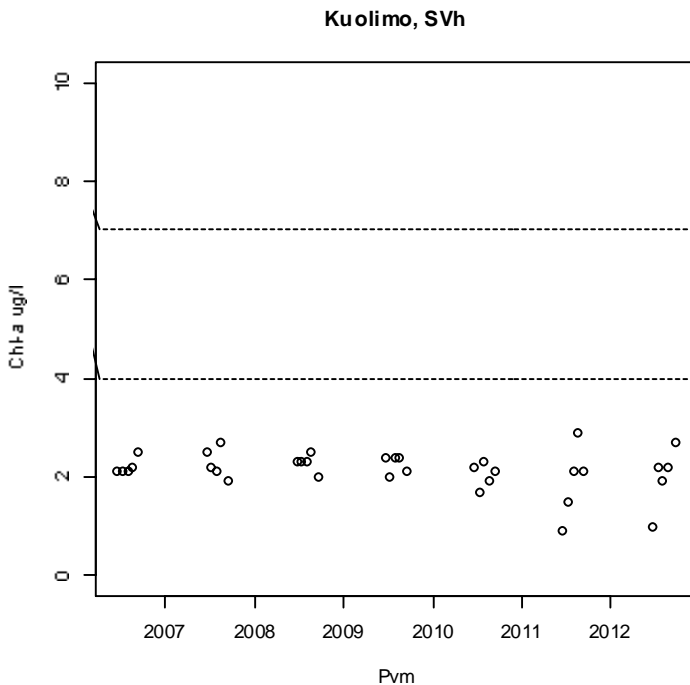
Kuva 10 A-klorofyllin vaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta järvityypeittäin.

Kun tarkastellaan vaihtelun lähteitä vesimuodostuman ekologisen tilan perusteella (Kuva 11), nähdään, että mitä paremmassa tilassa vesimuodostuma on, sitä suurempi osuus kokonaisvaihtelusta on jotain muuta kuin ajallista vaihtelua. Tai toisinpäin: jos vesimuodostuma on huonossa tilassa kuukausi- ja vuosivaihtelu on usein satunnaisvaihtelua merkittävämpää.



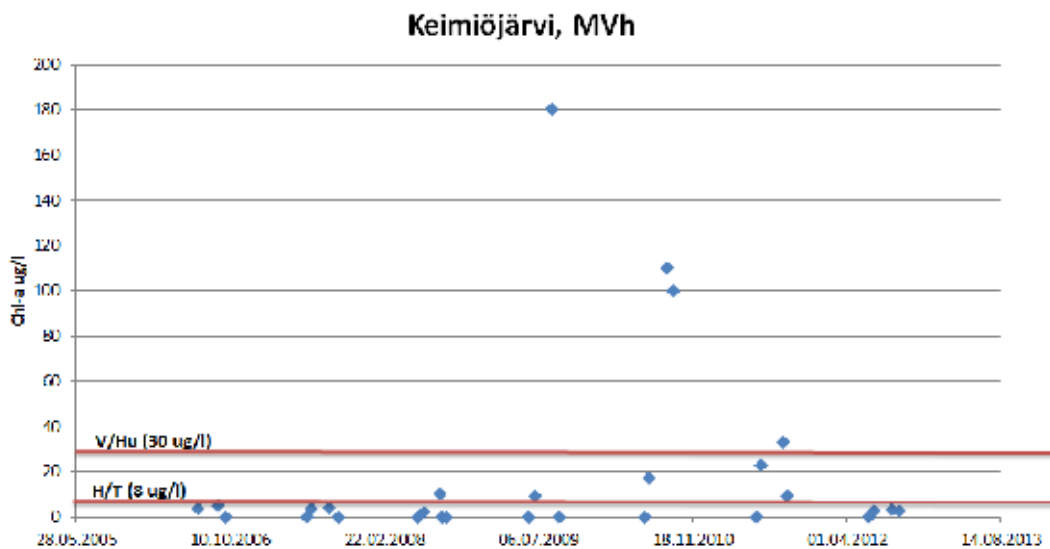
Kuva 11 A-klorofyllin vaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta ekologisen tilan mukaan.

Yksittäisten vesimuodostumien osalta ajallisen ja jäännösvaihtelun osuuksien suuruus ja järjestys poikkeavat toisistaan selvästi. Useissa järvissä kuukausivaihtelun osuus on suurempaa kuin vuosivaihtelu, mutta päinvastaisia tapauksia on myös. Vesimuodostumakohtaiset suhteelliset keskivirheet vaihtelevat Kuolimojärven n. 4 % virheestä Keimijärven 56 %:iin. Esimerkkinä esitetään Kuolimon a-klorofyllipitoisuudet jaksolla 2006-2012 (Kuva 12). Jaksokeskiarvo on 2,1 µg/l ja keskiarvon keskivirhe 0,1 µg/l. Vaihtelu on hyvin pientä sekä vuosien välillä että vuosien sisällä. Lisäksi a-klorofyllin tilaluokka on erinomainen ja keskiarvo on reippaasti H/T-ajan (7 µg/l) alapuolella.



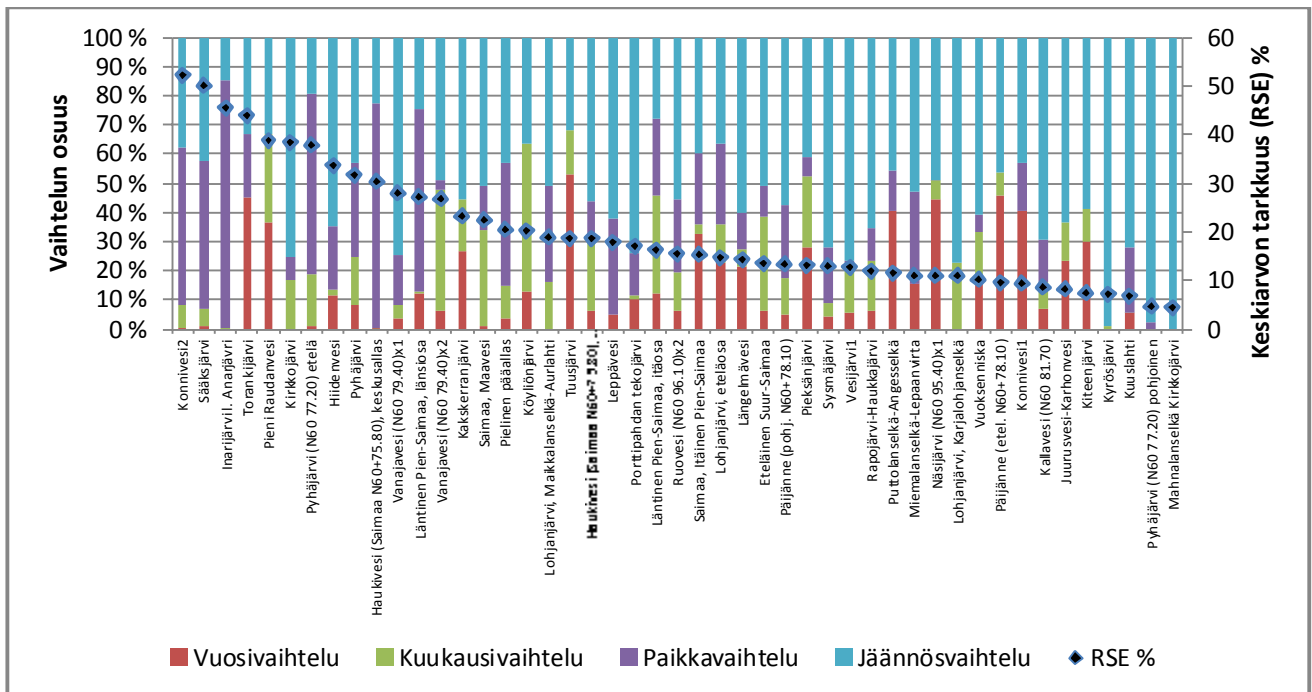
Kuva 12 Kuolimojärven a-klorofyllipitoisuudet vuosina 2006-2012. Alempi katkoviiva on erinomaisen ja hyvän luokan raja (4 µg/l) ja ylempi katkoviiva hyvän ja tyydyttävän raja (7 µg/l).

Vastakkaisena ääriesimerkkinä toimii Keimiöjärvi (Kuva 13), jossa pitoisuusvaihtelut ovat luonnostaan niin suuria (2-180 µg/l), että nykyisellä näytteenottotiheydellä estimoidun keskiarvon (31 µg/l) ja keskivirheen (17 µg/l) avulla laskettu tarkkuus jää pieneksi (RSE suuri, 56 %). Vuosina 2009 ja 2010 Keimiöjärvessä mitattiin korkeita klorofyllipitoisuuksia, jotka johtuivat runsaista sinileväkukinnoista. Yksittäiset poikkeavat arvot huonontavat keskiarvon tarkkuutta ja se näkyy selvästi Keimiöjärven osalta.



Kuva 13 Keimiöjärven a-klorofyllipitoisuudet vuosina 2006-2012. Hyvän ja tyydyttävän raja (8 µg/l) ja välttävän ja huonon raja (30 µg/l) on esitetty punaisena vaakaviivana.

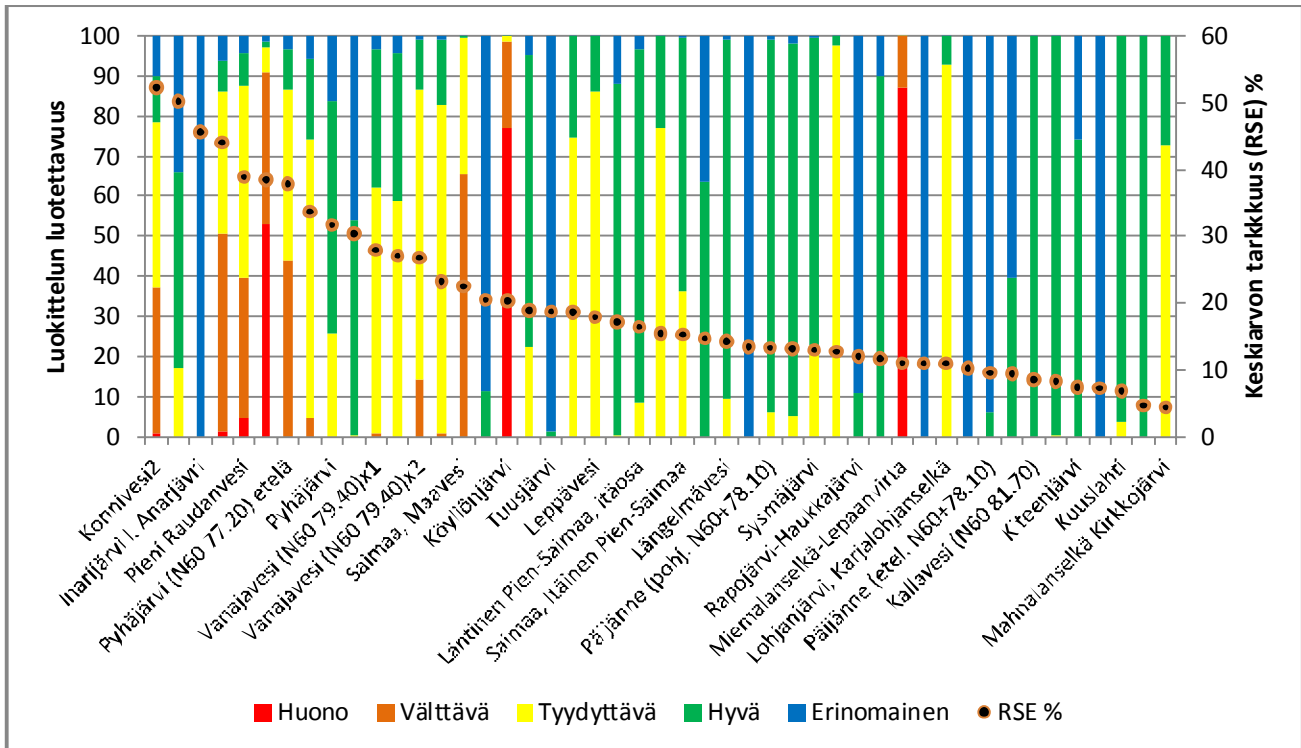
Aineistossa on 47 sellaista vesimuodostumaa, jossa on enemmän kuin yksi havaintopaikka, jolloin alueellisen vaihtelun osuus kokonaisvaihtelusta voitiin myös arvioida (Kuva 14). Näiden vesimuodostumien a-klorofyllin luokittelujakson keskiarvon tarkkuus, eli suhteellinen keskivirhe, vaihtelee 4-50 % välillä. Tarkimmin on saatu estimoitua Mahnalanselän vesimuodostuman keskiarvo ja eniten vaihtelua on Konnivesi2-vesimuodostumassa. Seurantapaikkojen pitoisuuksissa olevat erot ovat suuria useissa vesimuodostumissa, eli näillä paikkavaihtelun osuus on selvästi suurinta kokonaisvaihtelusta (violetit palkit kuvassa). Tässäkin on nähtävissä se, että tarkkuuden lisääntyessä jäännösvaihtelun osuus kasvaa. Vesimuodostumakohtaiset a-klorofyllin luokittelujakson keskiarvot ja keskiarvon tarkkuudet (keskivirhe, s.e $\mu\text{g/l}$ ja suhteellinen keskivirhe RSE %), havaintojen määrä koko jaksolla sekä absoluuttinen ja suhteellinen vaihtelu on esitetty liitteessä 4.



Kuva 14 Järvien a-klorofyllin luokittelujakson keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pystyakseli) sekä vuosi-, kuukausi-, paikka- ja jäännösvaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta.

4.1.2 Klorofylliluokan luotettavuus nykynäytteenotolla

Järvivesimuodostumille laskettiin a-klorofyllin tilaluokkiin kuulumisen todennäköisyydet estimoidun jakso-keskiarvon ja keskivirheen avulla. A-klorofyllin tila-arvio on yleisesti ottaen melko luotettava ja todennäköisyys kuulua havaittuun luokkaan on yleensä suuri (Kuva 15). Kriittisimpiä vesimuodostumia ovat ne, joissa on suuri keskivirhe ja a-klorofyllin tilaluokka on hyvä tai tyydyttävä (tai erityisesti rajalla). Kun RSE on pieni ja tila on hyvin todennäköisesti ääripääluokissa (erinomainen, huono, välttävä), niin havaintomäärien karsintaa voisi harkita ilman, että se vaikuttaisi merkittävästi luokan luotettavuuteen. Vesimuodostumakohtaiset tulokset on esitetty liitteessä 5.



Kuva 15 A-klorofyllin luokkiin kuulumisen todennäköisyydet ja keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pysty akseli) järvivesimuodostumille.

4.1.3 Havaintomäärän vaikutus luotettavuuteen

Edellä esitetyistä tuloksista voidaan tunnistaa sekä ne vesimuodostumat, joiden osalta karsintaa mietittäessä tulisi olla hyvin varovainen ja ne vesimuodostumat, jotka ovat hyvin todennäköisesti havaitussa tilassaan ja joiden keskiarvon tarkkuus on suuri.

Havainnollistetaan kahden esimerkin avulla, miten havaintomäärän vähentäminen voi vaikuttaa havaitun luokan luotettavuuteen. Ensimmäinen esimerkki on Alajärvi, jossa luonnollinen kuukausivaihtelu on suurta ja keskiarvon tarkkuus on huono. Vesimuodostuman a-klorofyllin keskiarvosta 33 µg/l on 8 µg/l ero H/T-rajaa (25 µg/l). Tämä ero on pienempi kuin keskiarvon keskivirhe, joten keskiarvon tarkkuus ja virherajat ylittävät H/T-rajaa.

Taulukko 4. Alajärven a-klorofyllipitoisuuden tunnusluvut, luokkiin kuulumisen todennäköisyydet ja varianssikomponenttien suhteelliset osuudet jaksolla 2006–2012.

	keskiarvo	s.e	rse %	n	tyyppi	ht/raja	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen	vuos%	kk%	res%
Alajärvi	33,1	11,1	34	22	MRh	25	0	6	70	19	4	6	64	30

Taulukossa 5 on esitetty Alajärven tyydyttävään tilaan kuulumisen todennäköisyys erilaisilla havaintomäärillä eri tavoin kohdennettuna. Lähtötilanteena on ns. tasapainoinen asetelma silloin, kun mittauksia tehdään jokaisena vuonna (7 vuotta) ja jokaisena kuukautena (4 kk). Kun vuosittaisia mittauskertoja vä-

hennetään yksitellen (käydään kuutena vuotena jokaisessa kuussa, viitenä vuotena) niin vähennyksen vaikutus on pienempi kuin jos havaintokäyntejä harvennetaisiin kuukausittain (jokaisena vuonna kolmena kuukautena, kahtena kuukautena jne.). Jos tällä järvellä käytäisiin luokittelujakson aikana vain keran vuodessa (7v 1kk), niin luokittelun luotettavuus vähenisi 48 %:iin.

Taulukko 5. Alajärven tyydyttävään tilaan kuulumisen todennäköisyys erilaisilla havaintomäärillä eri tavoin kohdennettuna.

Otanta	Vuosien lkm	Kuukausien lkm	n	Keskivirhe	Todennäköisyys %
7vuotta4kk (tasapainoinen)	7	4	28	9,6	76
6vuotta4kk	6	4	24	9,7	76
5vuotta4kk	5	4	20	9,8	75
4vuotta4kk	4	4	16	10,0	75
3vuotta4kk	3	4	12	10,3	73
2vuotta4kk	2	4	8	10,8	71
1vuotta4kk	1	4	4	12,4	66
7vuotta3kk	7	3	21	11,0	71
7vuotta2kk	7	2	14	13,4	62
7vuotta1kk	7	1	7	18,8	48

Toinen ääripää on vesimuodostuma, jonka a-klorofylliluokka voitaisiin arvioida nykyistä selkeästi vähemmällä näytemäärillä yhtä luotettavasti. Tällöin vaihtelu on yleensä pientä ja todennäköisyys kuuluu havaittuun muuttujakohtaiseen luokkaan on hyvin suuri. Lisäksi etäisyys H/T-rajasta on kaukana. Tällaisten vesimuodostumien ei välttämättä tarvitse olla erinomaisessa tilassa. Esimerkkinä Nimisjärvi, joka kuuluu a-klorofyllin osalta huonoon luokkaan hyvin suurella todennäköisyydellä, ja jossa ajallinen vaihtelu on satunnaista (jäännösvaihtelun osuus kokonaisvaihtelusta 85 %).

Taulukko 6. Nimisjärven a-klorofyllipitoisuuden tunnusluvut, luokkiin kuulumisen todennäköisyydet ja varianssikomponenttien suhteelliset osuudet jaksolla 2006-2012.

	Keskiarvo µg/l	s.e µg/l	rse %	n	Tyyppi	ht-rajaa	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen	vuosi%	kk%	res%
Nimisjärvi	90,4	14,3	16	24	Rr	20	98	2	0	0	0	15	0	85

Alla olevasta taulukosta nähdään, että Niemisjärven havaintomäärän vähentäminen ei juuri vaikuta tarkkuuteen (keskivirhe) ja sitä kautta luotettavuuteen (todennäköisyys). Vesimuodostuman huonoksi luokittelun todennäköisyys ei juuri muutu, kun havaintoja vähennetään. Pienet muutokset näkyvät vasta silloin, kun mittausvuosia on maksimissaan 2. Vaikutus vuosien vähentämisessä näkyy selvemmin, koska vuosivaihtelun osuus on kuukausivaihtelua suurempaa.

Taulukko 7. Niemisjärven huonoon tilaan kuulumisen todennäköisyys erilaisilla havaintomäärillä eri tavoin kohdennettuna.

Otanta	Vuosien lkm	Kuukausien lkm	n	Keskivirhe	Todennäköisyys %
7vuotta4kk (tasapainoinen)	7	4	28	13,56	99
6vuotta4kk	6	4	24	14,65	98
5vuotta4kk	5	4	20	16,05	97
4vuotta4kk	4	4	16	17,94	96
3vuotta4kk	3	4	12	20,71	93
2vuotta4kk	2	4	8	25,37	88
1vuotta4kk	1	4	4	35,88	80

7vuotta3kk	7	3	21	14,81	98
7vuotta2kk	7	2	14	17,04	96
7vuotta1kk	7	1	7	22,43	91

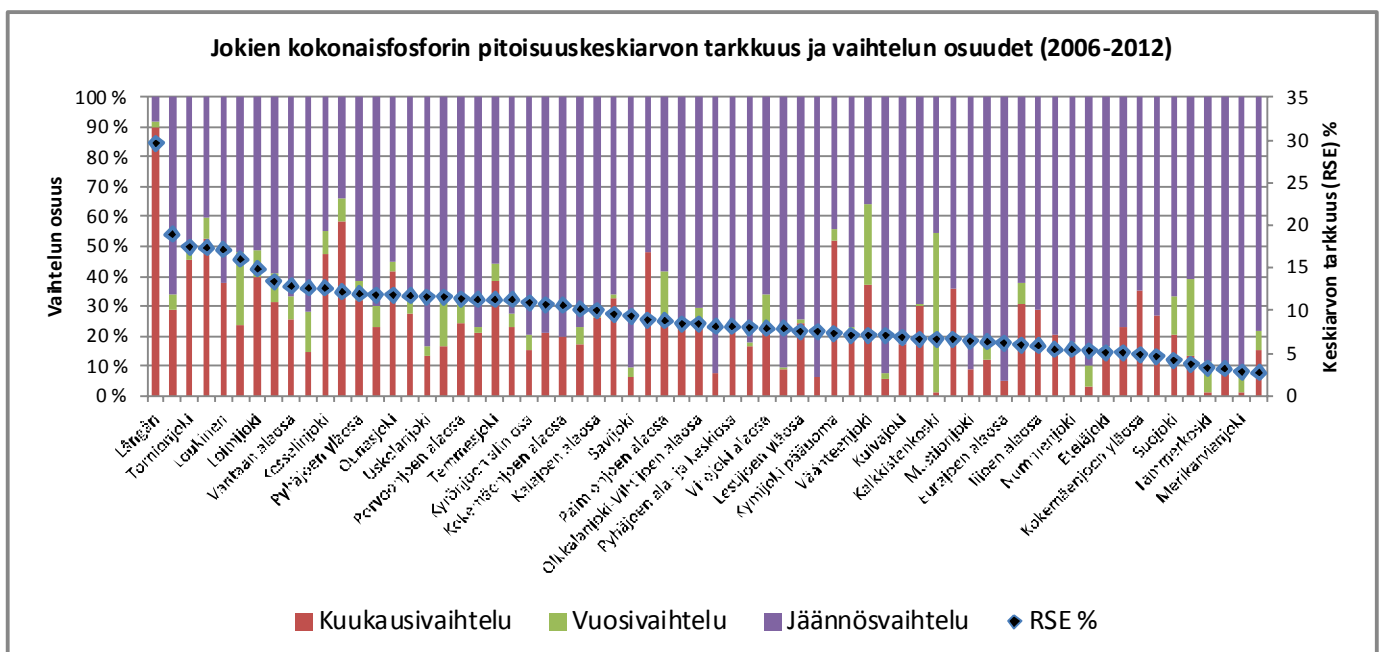
Alajärvi- ja Niemisjärvi toimivat esimerkkeinä siitä, kuinka tila-arvion keskivirhe ja luokkien muuttuvat erilaisilla otanta-asetelmilla. Myös muille järvivesimuodostumille, jossa on yksi seurantapaikka, on laskettu samalla tavalla keskivirhe ja luokkien todennäköisyydet erilaisilla otanta-asetelmilla.

4.2 Joet

4.2.1 Vaihtelu ja tarkkuus

Tarkasteltavana on 66 sellaista jokimuodostumaa, jossa on vain yksi intensiivinen mittauspaiikka. Vesimuodostumille laskettiin erikseen jaksokeskiarvo ja sen tarkkuus, eli keskiarvon keskivirhe, sekä suhteellinen keskivirhe. Suhteellinen keskivirhe vaihteli välillä 3-30 %. Verrattuna järvemuodostumiin tarkkuus on jokien osalta hieman parempi. Jos suhteellinen keskivirhe on suuri, se tarkoittaa sitä, että keskiarvoa ei saada mitattua kovin tarkasti kyseisellä havaintoaineistolla.

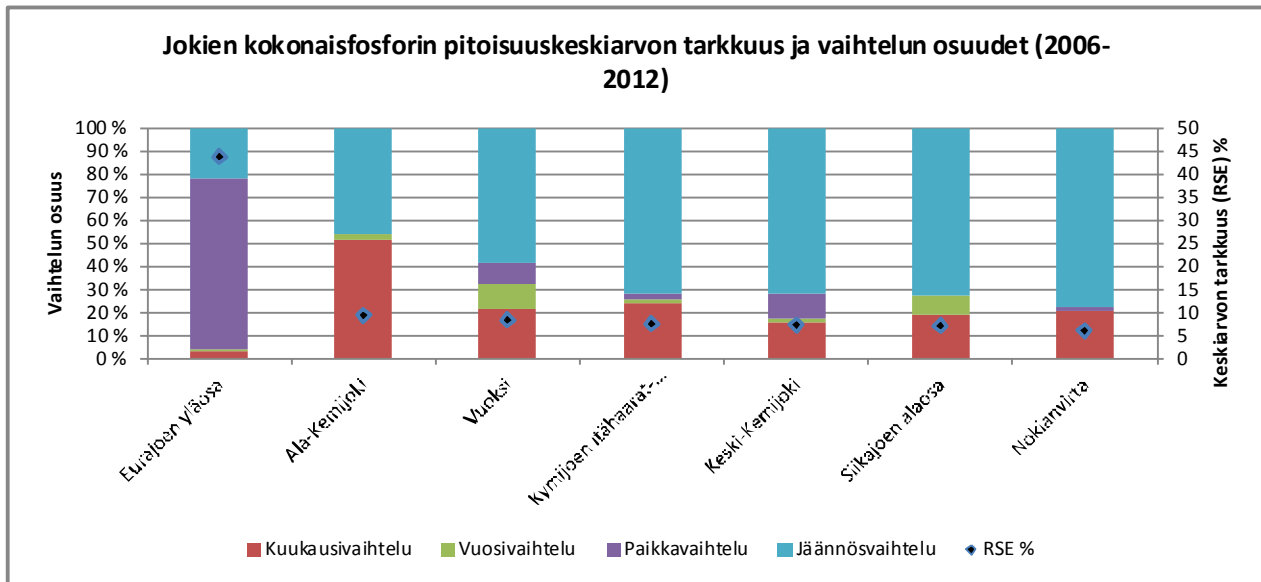
Jokivesimuodostumille, joissa on vain yksi seurantapaikka, laskettiin myös ajallisen vaihtelun lähteet (Kuva 16). Kuukausi- ja vuosivaihtelun huomioimisen jälkeen jää vielä iso osa selittämätöntä vaihtelua. Tämä voi olla joko satunnaista tai jostain sellaisesta tekijästä johtuvaa, jota tässä ei ole huomioitu. Yleisesti ottaen jokivesimuodostumilla kuukausivaihtelu on suurempaa kuin vuosivaihtelu. Vuoden sisäinen vaihtelu tulisi siis erityisesti jokivesissä ottaa huomioon. Osaltaan vuosivaihtelun osuuden pienuus selittyy sillä, että tarkasteluajana on suhteellisen lyhyt jakso (7 vuotta). Mielenkiintoinen tapaus oli Kalkkistenkoski, jonka kuukausivaihtelu on olematonta, ja käytännössä vaihtelu aiheutuu vuosien välisistä eroista (jotka nekin pieniä, tarkkuus n. 6 %). Tulokset yksittäisten jokivesimuodostumien osalta on esitetty liitteessä 6.



Kuva 16 Jokien kokonaisfosforipitoisuuden luokittelujakson keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pystyakseli) sekä vuosi-, kuukausi- ja jäännösvaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta.

Aineistossa on seitsemän sellaista vesimuodostumaa, joissa on enemmän kuin yksi seurantapaikka. Niiden osalta kokonaisfosforipitoisuuden luokittelujakson keskiarvon tarkkuus vaihtelee välillä 6-44 % (Kuva 17). Kun vesimuodostumassa on useita seurantapaikkoja, voidaan ottaa huomioon myös paikkojen välisistä eroista johtuva vaihtelu. Suurin paikkojen välinen vaihtelu näyttäisi olevan Eurajoen yläosassa (kaksi mittauspaiikkaa: Eura 12 Kautt yv va6700 ja Eura 22 Kuurnamäen tie): paikkavaihtelun

osuus kokonaisvaihtelusta on 74 %. Ala-Kemijoen havaintopaikkojen välinen vaihtelu on olematonta, siellä kuukausivaihtelun osuus on merkittävä. Muiden osalta tarkkuus on parempaa ja jäännösvaihtelu merkittävä (Kuva 17).



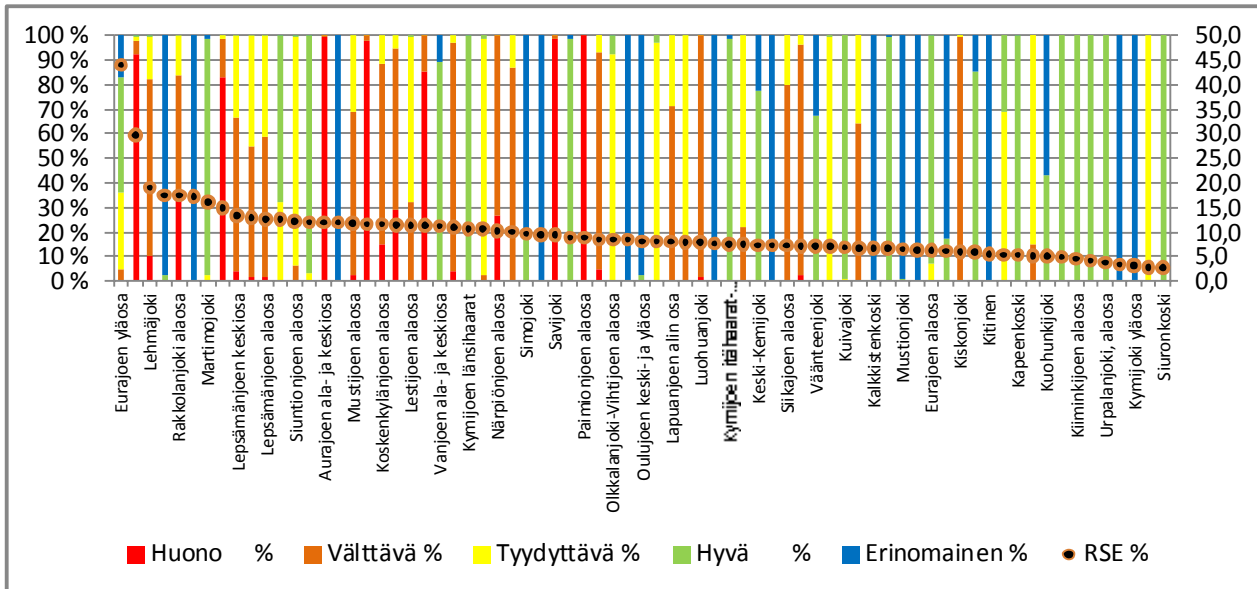
Kuva 17 Jokien kokonaisfosforin luokittelujakson keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pystyakseli) sekä vuosi-, kuukausi-, paikka- ja jäännösvaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta.

Taulukko 8. Kokonaisfosforipitoisuuden luokittelujakson 2006-2012 keskiarvo, keskiarvon absoluuttinen ja suhteellinen keskivirhe sekä havaintojen määrä niille jokivesimuodostumille, joissa on vähintään kaksi seuranta paikkaa.

Vesimuodostuma	Keskiarvo µg/l	Keskivirhe µg/l	RSE %	n
Eurajoen yläosa	34,6	15,2	43,9	197
Ala-Kemijoki	15,0	1,4	9,4	223
Vuoksi	7,20	0,6	8,4	309
Kymijoen itähaarat-Koskenalus	17,8	1,3	7,5	526
Keski-Kemijoki	15,9	1,2	7,3	367
Siikajoen alaosa	63,8	4,6	7,2	203
Nokianvirta	18,9	1,2	6,1	251

4.2.2 Luokittelun luotettavuus nykynteenotolla

Jokien osalta kokonaisfosforinpitoisuuden keskiarvon ja vaihtelun perusteella lasketut luokkiin kuuluminen todennäköisyydet ovat yleisesti ottaen melko suuria (Kuva 18). Intensiivisesti mitattujen jokien osalta kokonaisfosforin tarkkuus onkin yleensä hyvä ja havaittu tila melko luotettava. Tuloksista voidaan poimia ne vesimuodostumat, jotka ovat hyvin todennäköisesti havaitussa tilassa ja joiden keskiarvon tarkkuus on hyvä (RSE pieni). Vesimuodostumakohtaiset todennäköisyydet on listattu liitteessä 7.

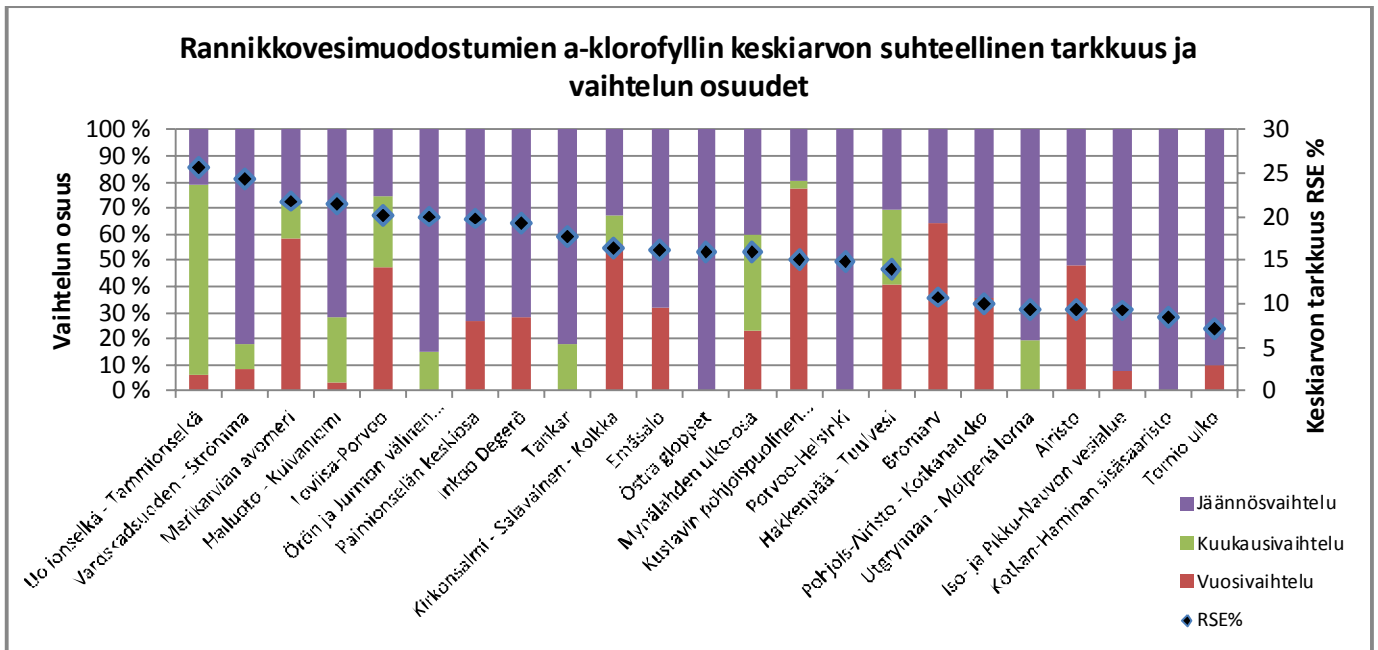


Kuva 18 Kokonaisfosforin luokkiin kuuluminen todennäköisyydet ja keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pystyakseli) jokivesimuodostumille.

4.3 Rannikot

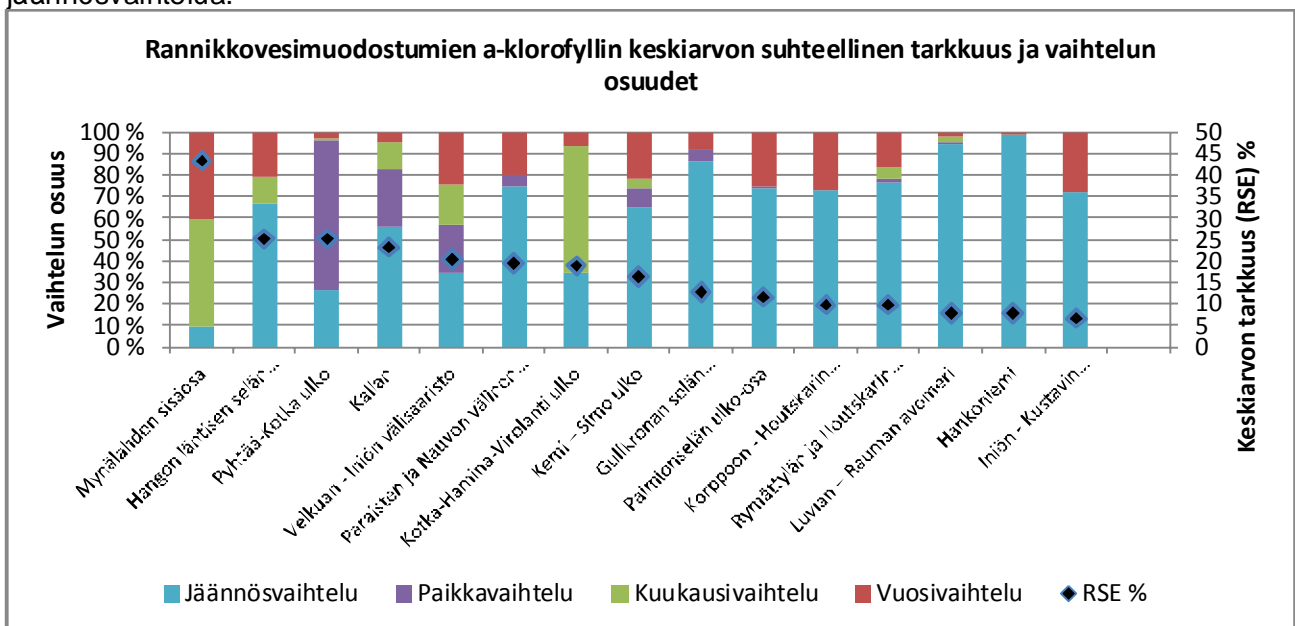
4.3.1 Vaihtelu ja tarkkuus

Aineistossa on 23 sellaista vesimuodostumaa, joissa on yksi tiheästi mitattu ympäristöhallinnon seuranta-alue. Vesimuodostumista 11 edustaa sisäsaaristoa, 10 ulompia rannikkovesialueita ja kaksi välisaaristoa. Kaikkien 24 vesimuodostuman osalta a-klorofyllipitoisuuden keskiarvon tarkkuus luokittelujaksolla vaihtelee välillä 7–26 % (Kuva 19). Sisäsaaristossa RSE vaihtelee 8 ja 24 % välillä ja ulommilla rannikkoalueilla 7 ja 20 % välillä, mikä viittaa siihen että klorofyllin keskiarvon tarkkuus ei olennaisesti eroa sisäsaariston ja ulkosaariston välillä. Vaihtelun lähteiden osuudet kokonaisvaihtelusta rannikkoalueilla vaihtelevat vesimuodostumittain (Kuva 19). Jäännösvaihtelun osuus on suurinta valtaosassa vesimuodostumia. Tällaisia vesimuodostumia ovat mm. Porvoon ja Helsingin välinen ulkosaaristo, Kotkan ja Haminan sisäsaaristo sekä Östra Globbet Merenkurkun ulkosaaristossa. Monissa vesimuodostumissa kuten Luvian ja Rauman avomerialueella ja Kustavin pohjoispuolisella ulkosaaristoalueella vuosien välinen vaihtelu on merkittävää. Tässä aineistossa kuukausivaihtelun osuus jäi yleensä pieneksi lukuun ottamatta muutamaa vesimuodostumaa, joista esimerkkinä ovat Uolionselkä-Tammionselkä ja Mynälähdän ulko-osa. Sisä- ja ulkosaariston välillä ei havaita selvää eroa vaihtelun lähteiden suhteen.



Kuva 19 Rannikoiden a-klorofyllipitoisuuden luokittelujakson keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pystyakseli) sekä vuosi-, kuukausi- ja jäännösvaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta.

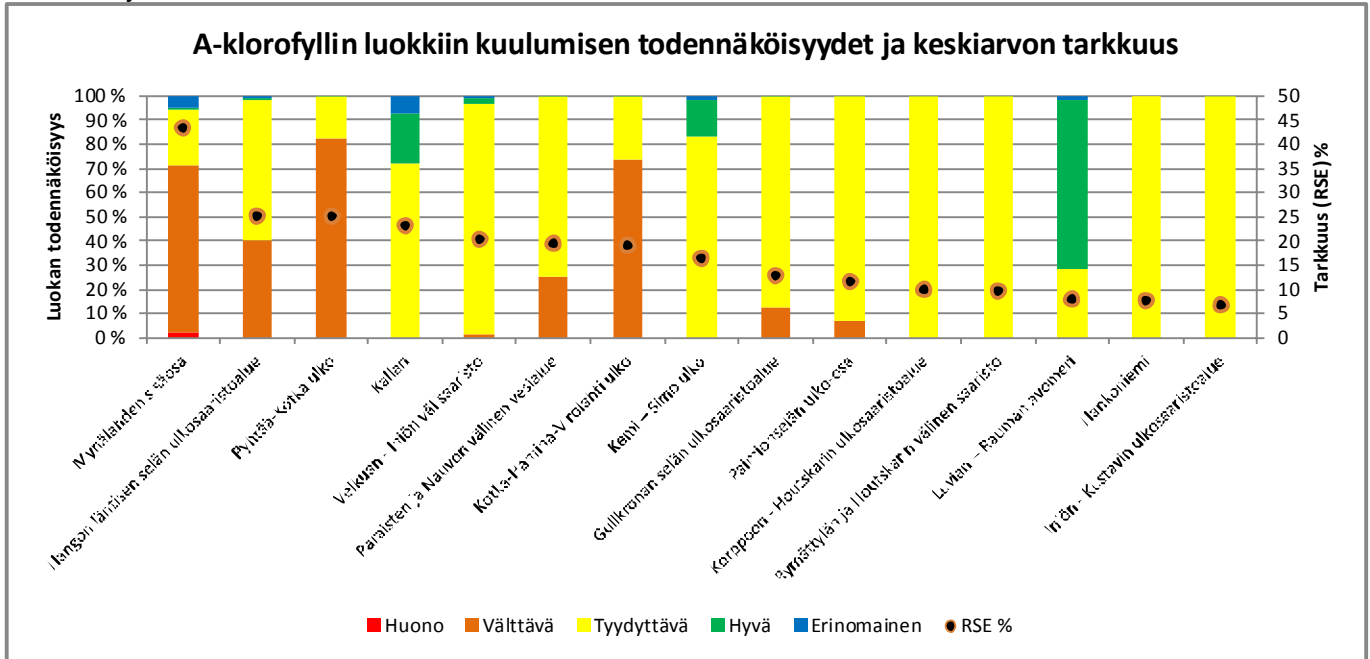
Aineistossa on 15 sellaista vesimuodostumaa, joissa on vähintään kaksi hallinnon mittauspistettä. Tarkkuus vaihtelee välillä 7-43 % (Kuva 20). Kokonaisvaihtelusta yleensä suurin osa on yleensä satunnaista jäännösvaihtelua. Paikkavaihtelun osuus kokonaisvaihtelusta on yleensä melko pientä lukuun ottamatta vesimuodostumaa Pyhtää ja Kotkan ulkosaaristo, jossa on viisi ympäristöhallinnon seuranta paikkaa (Kuva 20). Kyseinen vesimuodostuma on vesialaltaan laaja (59 669 ha) ja hydrografialtaan vaihteleva, mikä selittää osaltaan tulosta. Myös Kokkolan ja Pietarsaaren välisen ulkosaariston vesimuodostumassa "Kallan" (kaksi vhs-paikkaa) sekä Velkuan-Iniön välisaaristossa paikkavaihtelun osuus on selvä. Suurin epätarkkuus keskiarvossa on Mynäländen sisäosassa, jossa kuukausi- ja vuosivaihtelujen osuus on hallitsevaa. Yleisesti ottaen näyttäisi siltä, että kun tarkkuus on pientä, niin suurin osa vaihtelusta on jäännösvaihtelua.



Kuva 20 Rannikoiden a-klorofyllin luokittelujakson keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pystyakseli) sekä vuosi-, kuukausi-, paikka- ja jäännösvaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta.

4.3.2 Luokittelun luotettavuus nykyäytteenotolla

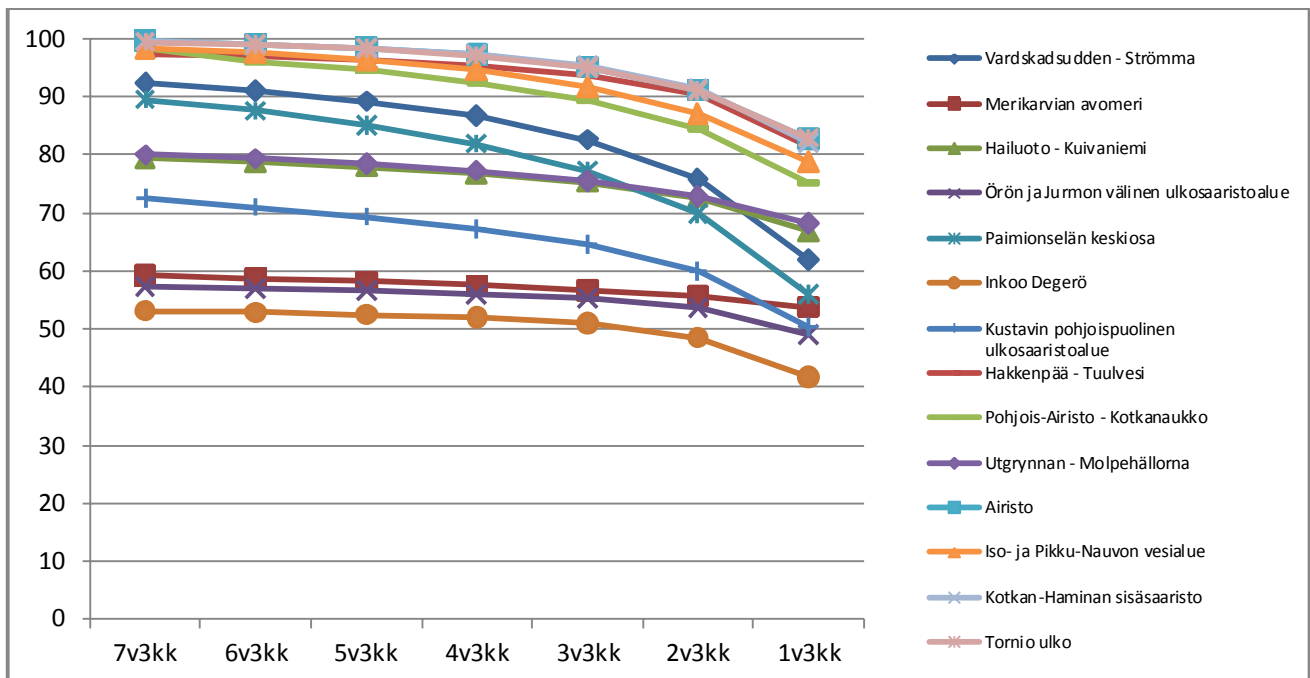
Rannikkopaikoilla luokkaan kuulumisen todennäköisyyksissä heijastuu väistämättä erinomaisen ja hyvän tilaluokan kapeus ja toisaalta huonompien luokkien leveydet. Todennäköisyys kuulua hyvää huonompaan luokkaan on yleensä suuri (Kuva 21). Yksittäisten vesimuodostumien tilaluokkien todennäköisyydet on esitetty liitteessä 8.



Kuva 21 A-klorofyllin luokkiin kuulumisen todennäköisyydet ja keskiarvon tarkkuus (mustat pisteet, oikea pysty akseli) rannikkovesimuodostumille.

4.3.3 Havaintomäärän vaikutus luotettavuuteen

Rannikkovesimuodostumille laskettiin luokittelun luotettavuus erilaisilla näytteenottostrategioilla/otanta-asetelmilla. Lähtökohtana on (teoreettinen) tasapainoinen otanta-asetelma, jolloin mittauksia tehdään kaikkina seitsemänä luokittelujakson vuotena ja jokaisena kolmena luokittelukuukautena. Koska kuukausivaihtelun osuus on yleensä pieni, niin kuukausien vähentäminen ei vaikuta a-klorofylliluokan luotettavuuteen kovinkaan paljon. Sen sijaan vuosittaisten käyntien vähentäminen yksitellen seitsemästä yhteen näkyy havaitun luokan todennäköisyyksien pienenemisenä. Esimerkkinä tyydyttävässä luokassa olevien vesimuodostumien luokkatodennäköisyyksien muuttuminen, kun vuosimittauksia poistetaan (Kuva 22). Yhden tai kahden vuoden poisjättäminen ei vaikuta kovin paljoa tuloksiin, mutta vuosikäyntien vähentyessä kolmeen vuoteen, todennäköisyys laskee jo selvemmin. Vaikutus on vesimuodostumakohtainen ja riippuu siitä, miten suurta ja mistä lähteestä vaihtelu on peräisin. Luokkien todennäköisyydet eri otanta-asetelmilla on listattu yksittäisille rannikkomuodostumille liitteessä 9.



Kuva 22 Tyydyttävän luokan luotettavuus, kun näyteenotossa käydään kaikkina kuukausina (3) mutta vuosia vähennetään (7-->1)

Rannikoiden osalta arvioitiin tarkemmin, mikä olisi minimihavaintomäärä, jotta voitaisiin olla varmoja, että väärinluokittelua ei tapahdu. Toisin sanoen että vesimuodostuma oikeasti joko on tavoitetilassa (erinomainen tai hyvä) tai ei ole sitä (tyydyttävä, välttävä, huono). Näin taataan se, että turhia toimenpiteitä ei tehdä tai toisaalta osataan mitoittaa kunnostustoimet oikein ja riittäviksi. Alla olevassa taulukossa ovat ne vesimuodostumat ja havaintomäärät, joilla voidaan taata se, että a-klorofyllin luokka ei vaihtele hyvän ja tyydyttävän välillä. Yli 80 % todennäköisyys voidaan saavuttaa erilaisilla otanta-asetelmilla ja havaintomäärällä riippuen vesimuodostumasta. Esimerkiksi Airiston osalta yli 80 % varmuuteen riittäisi, että käytäisiin yhtenä luokittelujakson vuotena jokaisena luokittelukuukautena kaksi kertaa, eli yhteensä 12 havaintoa koko jaksolta. Yli 90 % todennäköisyyteen tarvittaisiin toinen havaintovuosi.

Taulukko 9. Rannikkovesimuodostumien a-klorofyllipitoisuustavoitteen saavuttaminen erilaisilla otanta-asetelmilla. Taulukossa on esitetty niiden vesimuodostumien tulokset, joiden a-klorofylliluokka on H/T-rajalalla.

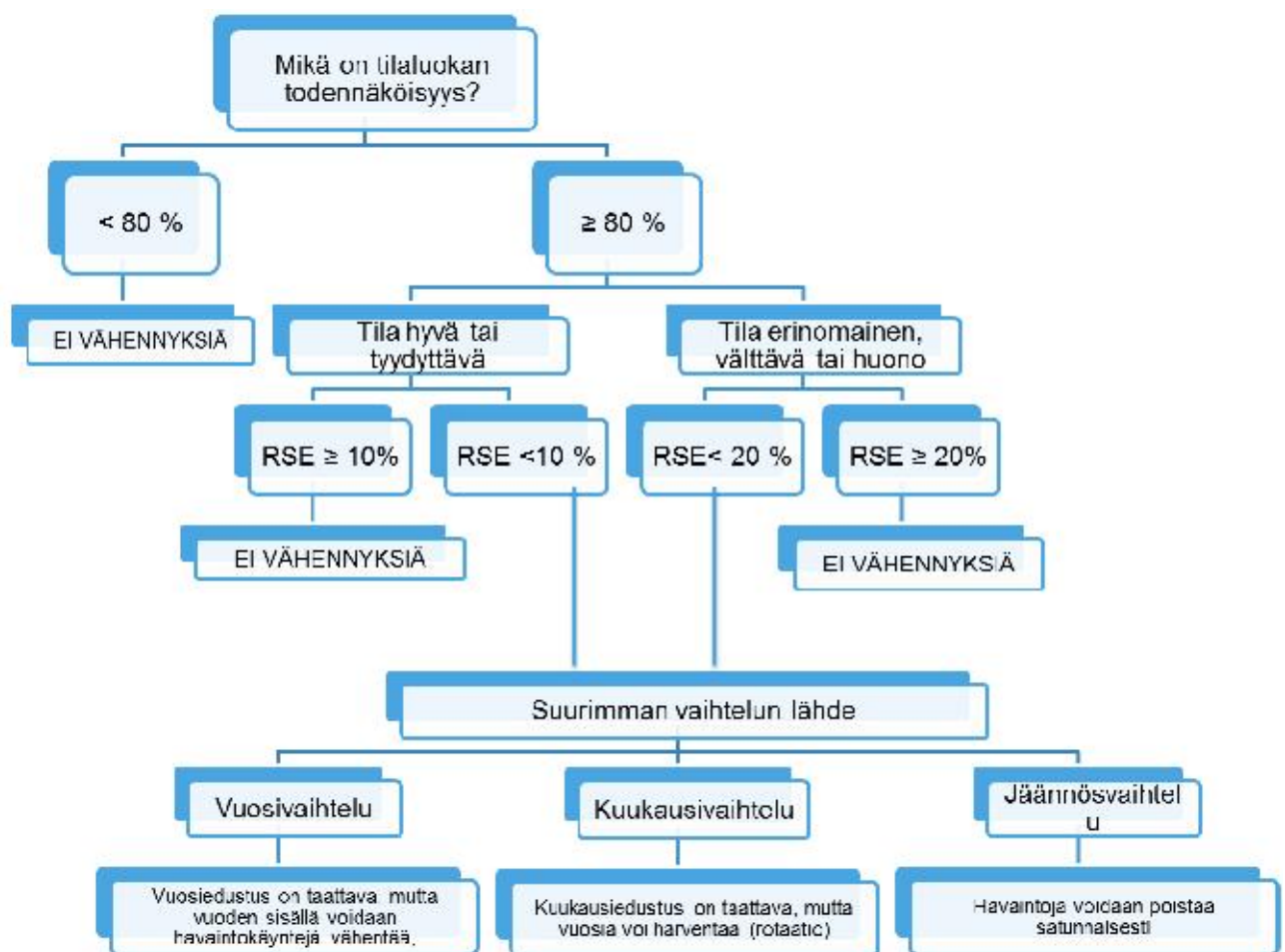
Vesimuodostuman nimi	vuosia	kk	kk sisällä	n	Ei tavoitteessa (%)	Tavoitteessa (%)
Airisto	2	3	2	12	91	9
Airisto	1	3	2	12	83	17
Bromarv	2	3	1	6	8	92
Bromarv	1	3	1	3	16	84
Emäsalo	1	3	1	3	95	5
Hakkenpää - Tuulvesi	1	3	1	3	97	3
Inkoo Degerö	1	3	1	3	90	10
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	7	1	1	7	91	9
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	2	3	1	6	87	13
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	1	3	1	3	95	5
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	1	3	1	3	99	1
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaaristoalue	1	3	1	3	91	9
Loviisa-Porvoo	1	3	1	3	94	6
Mynälähdän ulko-osa	1	3	1	3	99	1
Paimionselän keskiosa	7	1	1	7	82	18
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	7	1	2	7	92	8
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	2	3	2	6	84	16

Porvoo-Helsinki	1	3	1	3	98	2
Tornio ulko	2	3	1	6	91	9
Tornio ulko	1	3	1	3	83	17
Uolionselkä - Tammionselkä	7	1	1	7	94	6
Utgrynnan - Molpehällorna	7	3	1	21	80	20
Vardskadsudden - Strömma	5	3	1	15	91	9
Vardskadsudden - Strömma	2	3	1	6	82	18
Örön ja Jurmon välinen ulkosaaristoalue	1	3	1	3	95	5
Östra gloppet	7	3	1	21	9	91
Östra gloppet	3	3	1	9	19	81

Rannikoiden osalta tarkasteltiin myös sitä minimihavaintomäärää, jolla 10 % ja 20 % tarkkuus vielä saavutettaisiin. Tulokset ovat erillisessä excelissä (*OPTIMI_TULOKSET.xlsx*).

4.4 Yleiset päättelysäännöt

Yllä esitettyjen tulosten perusteella voidaan muodostettiin päättelysäännöt (Kuva 23), joiden perusteella voidaan vesimuodostumakohtaisesti arvioida, voidaanko vähennyksiä tehdä ja jos voidaan, niin millä perusteella. Päättely alkaa hakemalla tieto siitä, millä varmuudella vesimuodostuman yksittäinen luokittelumuuttuja on havaitussa tilaluokassaan. Vähennyksiä ei tulisi tehdä, jos tilaluokan todennäköisyys on pieni (tässä alle 80 %). Ei siis voida olla varmoja siitä, että havaintomäärä riittäisi oikeaan tilaluokkaan. Mikäli todennäköisyys on yli 80 %, päättelypuussa voidaan edetä seuraavaan vaiheeseen. Se, missä tilaluokassa muuttuja on, vaikuttaa siihen mikä on suurin hyväksyttävä virhe keskiarvossa. Jos tila on hyvä tai tyydyttävä, ollaan tiukempia tarkkuuden suhteen, jolloin yli 10 % virheellä vähennyksiä ei tulisi tehdä. Jos tarkkuus on kuitenkin alle 10 % hyvässä tai tyydyttävässä luokassa oleville tai alle 20 % ääripääluokille, niin voidaan edetä arvioimaan suurimman vaihtelun lähde. Jos suurin vaihtelu on peräisin vuosien välisestä vaihtelusta, hyvä vuosiedustus tulisi taata ja vähennykset tehdä vuoden sisällä. Toisaalta jos kuukausien välillä on suurta vaihtelua, tulisi pitää huolta riittävästä havainnoinnista vuoden sisällä. Jos vaihtelu on hyvin satunnaista, ei ole niin suurta merkitystä, tehdäänkö vähennykset vuosista vai kuukausista.



Kuva 23 Päättelysäännöt, joiden perusteella tunnistetaan ne vesimuodostumat joille vähennyksiä ei tulisi tehdä sekä ne vesimuodostumat joista havaintomäärää voitaisiin vähentää. Lisäksi suurimman vaihtelun perusteella voidaan arvioida, miten vähennyksiä kannattaa tehdä (ajassa), jotta vaikutus luotettavuuteen olisi mahdollisimman pieni.

Päättelysääntöjen avulla voidaan tunnistaa vesimuodostumat, joille vähennyksiä voisi tehdä luotettavuuden siitä kärsimättä. Intensiivisesti mitatuista järivistä tällaisia on 31 % (50/162), jokimuodostumista 63 % (46/73) ja rannikoista 32 % (12/38). Näissä on mukana myös velvoitetarkkailun piiriin kuuluvia seuranta- paikkoja, joiden osalta vähennyksiä ei kuitenkaan tehdä.

5. Johtopäätökset

Työssä selvitettiin, mikä on intensiivisesti mitattujen pintavesimuodostumien tilaluokan luotettavuus nykyisellä näytteenottofrekvenssillä, ja miten luotettavuus muuttuu havaintomäärän vähentyessä. Optimaalisinta näytteenottomäärää ja -ajankohtia arvioitiin mm. ajallisten ja alueellisten vaihtelun komponenttien avulla.

Luotettavan tila-arvion tuottavaa vedenlaatusurainta ja vähenevien resurssien järkevää kohdistamista suunniteltaessa on tärkeää huomioida mittauksissa esiintyvä vaihtelu. Jos vaihtelu on pientä ja systeemi vaihtelun suhteen hyvin vakaa, VPD:n mukaista tilaluokitusta palvelevan perusseurannan ei tarvitse olla intensiivistä. Toisaalta myös pienen vaihtelun vertailukohteista tulee saada riittävästi havaintotietoa vertailutilan muutosten havaitsemiseksi.

Jos vesimuodostuman tilaa kuvaavan muuttujan vaihtelu on suurta, tulee selvittää, mistä vaihtelu on lähtöisin. Vaihtelun lähde nimittäin vaikuttaa siihen, kuinka tavalla havainnointi tulisi kohdentaa. Mikäli tarkastelujakson, eli tässä tapauksessa luokittelujakson, vuosien välinen vaihtelu on ollut pientä, tarkoittaa se sitä, että useana vuonna tehdyt toistot eivät lisää luokittelujakson keskiarvon tarkkuutta. Niinpä vuosittaisten mittausten harventaminen ei vaikuttaisi heikentävästi luokittelun luotettavuuteen. Jos toisaalta vuosien välillä on suurta vaihtelua, on tärkeää mitata vuosittain, jotta vuosivaihtelu ja sen vaikutus muuttujan tarkkuuteen saataisiin huomioitua. Vastaavasti mikäli kuukausivaihtelun osuus kokonaisvaihtelusta on merkittävä, kuukausittaisista mittauksista ei tule tinkiä.

Vesimuodostuman sisällä olevien seurantapaikkojen vedenlaadun välillä saattaa olla suuriakin eroja. Siksi alueellisen vaihtelun huomioiminen on tärkeää. Mutta jos paikkojen välillä ei ole suurta vaihtelua, tai suurin vaihtelu kumpuaa jostain muusta tekijästä, useamman paikan havainnointi ei tuo merkittävää lisätarkkuutta luokittelumuuttujan keskiarvoon.

Pelkkä vaihtelun suuruus ei suoraan ratkaise sitä, mistä vähennyksiä voidaan tehdä. Vesienhoidon ja tilanseurannan kannalta on myös mietittävä sitä, missä tilaluokassa ja minkälaisella varmuudella vesimuodostuma on ja onko tilaluokan muutos lähitulevaisuudessa todennäköinen. Jos vesimuodostuman tilaluokan on arvioitu olevan todennäköisesti erinomainen, ei tilan heikkeneminen hyvää huonompaan ole lyhyellä aikavälillä kovin todennäköistä. Sama pätee varmuudella huonossa luokassa oleviin vesimuodostumiin: jos tavoitepitoisuus on saavutettavissa vain pitkällä aikavälillä, ei huonon tilan entistä tiheämpi mittaaminen tuo lisäarvoa. Toisaalta ääriluokkien erinomainen ja huono osalta on huolehdittava siitä, että erinomaisessa luokassa olevien luonnontilaisten vesimuodostumien vedenlaatua ja muutoksia seurataan riittävällä luotettavuudella. Referenssitilan ja mittareiden hyvyden (edustavuus, toistettavuus jne.) takaaminen on hyvin tärkeää. Vastaavasti huonossa tilassa olevien vesimuodostumien osalta mahdollisten uusien painetekijöiden vaikutusta tulisi joka tapauksessa arvioida riittävällä näytteenotolla.



Erityisen tärkeää on taata riittävä seuranta niissä vesimuodostumissa, joiden tilaluokka on nykyseurannalla epävarma ja joiden tila on vaarassa heikentyä hyvää huonommaksi. Näytteenottofrekvenssin vähentäminen tällaisissa tapauksissa saattaisi keikauttaa tilaluokan arvion kummalle puolelle H/T-rajaa tahansa. Tässä tilanteessa lisänäytteenotolla tila-arvio saisi vahvistusta ja mahdollisten toimenpiteiden mitoittaminen olisi kustannustehokkaampaa.

Tämän työn tulosten perusteella pystyttiin tunnistamaan ne intensiivisesti mitatut vesimuodostumat, jotka tuottavat tavoitteisiin nähden ylilaatua - turhankin tarkkaa informaatiota. Tällaisissa vesimuodostumissa tilaluokan todennäköisyys on hyvin suuri ja vaihtelu vähäistä. Näytteenottoa voi joissain tapauksissa karsia reilustikin luotettavuuden siitä kärsimättä. Tällaisia vesimuodostumia on noin 38 % kaikista intensiivisesti mitatuista muodostumista.

Raportissa ja sen liitteissä esitetyt tulokset eivät suoraan ohjeista, miten ja mistä vähennyksiä tulisi tehdä, mutta niitä voi ja kannattaa käyttää päätöksenteon tukena asiantuntijoiden tekemissä arvioissa. Lopullisen päätöksen karsittavista vesimuodostumista ja havaintomääristä tekee seurannan asiantuntija, joka paikallistuntemuksensa avulla pystyy arvioimaan vesimuodostuman erityispiirteet ja mahdolliset karsintaa rajoittavat tekijät.

Kirjallisuus

Carvalho, L., Poikane, S., Lyche Solheim, A., Phillips, G., Borics, G., Catalan, J., De Hoyos, C., Drakare, S., Dudley, B.J., Järvinen, M., Laplace-Treytore, C., Maileht, K., McDonald, C., Mischke, U., Moe, J., Morabito, G., Nöges, P., Nöges, T., Ott, I., Pasztaleniec, A., Skjelbred, B. & Thackeray, S.J. 2013. Strength and uncertainty of lake phytoplankton metrics for assessing eutrophication impacts in lakes. *Hydrobiologia* 704:127–140. doi 10.1007/s10750-012-1344-1

Clarke, R. T., 2009. Uncertainty in WFD (Water Framework Directive) assessments for rivers based on macroinvertebrates and RIVPACS. Environment Agency Integrated Catchment Science Programme Report: SC060044/SR4, Bristol: 87 pp. [available on internet at <http://eprints.bournemouth.ac.uk/18539/>].

European Union, 2000. Directive 2000/60/EC. Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. European Commission PE-CONS 3639/1/100 Rev1, Luxembourg.

Hering D, Borja A, Carstensen J, Carvalho L, Elliott M, Feld CK, Heiskanen A-S, Johnson RK, Moe J, Pont D, Lyche Solheim A, van de Bund W (2010) The European Water Framework Directive at the age of 10: a critical review of the achievements with recommendations for the future. *Sci Total Environ* 408:4007–4019

Lindgarth, M., Carstensen, J., & Johnson, R. K. (2013). Uncertainty of biological indicators for the WFD in Swedish water bodies: Current procedures and a proposed framework for the future. Deliverable 2.2-1 (No. 2013, p. 1). Waters report.

Vuori K-M., S. Hellsten, M. Järvinen, P. Kangas, S. M. Karjalainen, P. Kauppila, K. Meissner, H. Mykrä, M. Olin, M. Rask, J. Rissanen, J. Ruuhijärvi, T. Sutela, T. Vehanen, 2008. Vesienhoitoalueiden biologisten seurantojen järjestäminen ja määritysten hankinta. Työryhmän ehdotukset seurantaohjelman uudistamista varten. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35. 74 s

Ympäristöministeriö, 2011. Ympäristön tilan seurannan strategia 2020. Ympäristöministeriön raportteja 23/2011. ISBN 978-952-11-3911-6.

1 Liite

Järvisimuodostumien seuranta- ja havaintopaikat, havaintopaikat ja a-klorofylli havaintomäärät (n)

Vesimuodostuma	Seuranta- ja havaintopaikka	Havaintopaikka	n
Ahveninen	Ahveninen	Ahveninen	19
Alajärvi	Alajärvi syväne	Alajärvi syväne	22
Ala-Vuotunki	Ala-Vuotunki	Ala-Vuotunki	21
Enonvesi (Saimaa N60+75.80), Enonvesi-Pyyvesi	Enonvesi Immons pohj 056	Enonvesi Immons et 057	15
Enäjärvi	Enäjärvi (Vihti)	Enäjärvi Romsinmäki 5	29
Eräjärvi	Eräjärvi	Eräjärvi Kauppilanselkä	15
Eteläinen Suur-Saimaa	Saimaa Ilkonselkä	Saimaa Mäntyselkä 021 46	38
		Saimaa Mäntyselkä 025	30
		Saimaa Ylä-Lyly	31
		Saimaa Tiurun 041 165	31
		Saimaa Ylä-Lyly 028	32
Etelä-Virmas	Etelä-Virmas 053	Etelä-Virmas 053	18
Haapajärvi	Haapajärvi 036	Haapajärvi 036	16
Haapavesi-Kauvonselkä	Saimaa Haapavesi	Haapavesi Hämeens 053	18
Hanhijärvi	Hanhijärvi	Hanhijärvi 132	66
Hattujärvi	Hattujärvi 1	Hattujärvi 1	20
Haukijärvi	Haukijärvi 45	Haukijärvi 45	35
Haukivesi (Saimaa N60+75.80), keskusallas	Heposelkä 35	Heposelkä 35	22
		Iso-Haukivesi 37	36
Haukivesi (Saimaa N60+75.80), Siitinselkä-Vuoriselkä	Saviluoto 34	Saviluoto 34	16
		Siitinselkä 134	25
Hiidenvesi	Hiidenvesi	Hiidenvesi Raatosari 9	37
		Hiidenvesi syväne 90	35
		Kirkkojärvi keskiosa 16	35
		Hormajärvi syväne 154	16
Hormajärvi	Hormajärvi	Hormajärvi syväne 154	16
Iisvesi	Iisvesi 61	Iisvesi 5	14
Inarijärvi I. Anarjärvi	Inarijärvi Vasikkaselkä	INARIJÄRVI JUUTUANVUON 3	22
		INARIJÄRVI VASIKKAS 151	30
Iso Hietajärvi	Iso Hietajärvi (Patvinsuo, Lieksa)	Iso Hietajärvi 27	33
Iso ja Pieni Siikajärvi	Iso-Siikajärvi	Iso-Siikajärvi	25
Iso Riihijärvi	Iso Riihijärvi	Iso Riihijärvi	17
Iso Vatjusjärvi	Iso Vatjusjärvi	Iso Vatjusjärvi	23
Iso-Ahmo	Iso-Ahmo	Iso-Ahmo 82	21
Isojärvi	Isojärvi Sotamiehenluoto	Isojärvi Sotamiehenluoto	28
Iso-Kisko, pääallas	Iso-Kisko va 166	Iso-Kisko va 166	20
Jongunjärvi	Jongunjärvi	Jongunjärvi	24
Juurusvesi-Karhonvesi	Juurusvesi	Juurusvesi 6	23
		Juurusvesi 8	22
Jyväsjärvi	Jyväsjärvi 510	Jyväsjärvi 510	39
Jämijärvi itäosa	Jämijärvi Karilannokka	Jämijärvi Karilannokka	22
Kajoonjärvi	Kajoonjärvi 1	Kajoonjärvi 1	20
Kaskerranjärvi	Kaskerranj Harjattula	Kaskerranj 14A Myllyk.	28
		Kaskerranj Harjattula	29
Kallavesi (N60 81.70)	Kallavesi	Kallavesi 25	35
		Kallavesi 345	35
		Kallavesi 358	38
		Kallavesi 374	36
		Kallavesi 375	33
		Kallavesi 405	38
Kalliojärvi	Kalliojärvi	Kalliojärvi	16
Kankarisvesi	Kankarisvesi	Kankarisvesi 45	35
Karhijärvi	Karhijä 124 (XA320 maat)	Karhijä 124 (XA320 maat)	25
Karhujärvi Björnträsk	Karhujärvi Björnträsk	Karhujärvi Lövkulla 1	19
Karvianjärvi	Karvianjärvi	Karvianjärvi	20
Kattilajärvi	Kattilajärvi	Kattilajärvi keskiosa 1	23
Keimiöjärvi	Keimiöjärvi 1	KEIMIÖJÄRVI 1	29
Kemijärvi	Kemijärvi	KEMIJÄRVI 147	29
Kernaalanjärvi	Kernaalanjärvi	Kernaalanj. keskiosa 5	20
Keskijärvi	Keskijärvi 4	Keskijärvi 4	15
Keskimmäinen-Sulkama	Keskimmäinen-Sulkama 20	Keskimmäinen-Sulkama 20	22
Kilpisjärvi - Alajärvi	Kilpisjärvi 157	KILPISJÄRVI 157	35
Kimpanlampi	Kimpanlampi	Kimpanlampi 001	14

Kirkkojärvi	Kirkkojärvi	Kirkkojärvi	41
	Kirkkojärvi, Mahnalanselkä	Kirkkojärvi	27
		Kirkkojärvi pohjoisosa	24
Kirmanjärvet	Kirmanjärvi 2	Kirmanjärvi 2	27
Kiteenjärvi	Kiteenjärvi 1, 10 (velvo)	Kiteenjärvi 1	18
		Kiteenjärvi 10	18
Kiuruvesi	Kiuruvesi	Kiuruvesi 4	15
Koivujärvi	Koivujärvi, K-S	Koivujärvi	15
Konnevesi	Konnevesi 64	Konnevesi 64	38
Konnivesi1	Konnivesi	Konnivesi 006	14
		Konnivesi 023	14
		Konnivesi 033	14
Konnivesi2	Konnivesi, Jyrängönvirta	Konnivesi 021	14
		Konnivesi 031	14
		Konnivesi 032	14
		Maitiaislahti 3	16
Koppelojärvi	Koppelojärvi 6	Koppelojärvi 6	21
Korttajärvi	Korttajärvi 1	Korttajärvi 1	19
Kovero	Koverojärvi	Koverojärvi 3	22
Kulovesi	Kulovesi	Kulov K5 Kesäniemi	28
Kuohattijärvi	Kuohattijärvi 13	Kuohattijärvi 13	24
Kuolimo	Kuolimo syväne	Kuolimo syv 009 45	35
Kuortaneenjärvi	Kuortaneenjärvi et 162	Kuortaneenjärvi et 162	33
Kuuslahti	Kuuslahti	Juurusvesi 1	22
		Juurusvesi 2	24
		Juurusvesi 2A	19
		Juurusvesi 3	24
		Juurusvesi 4	23
Kuusvesi	Kuusvesi	Kuusvesi Pitkäranta	27
Kynsivesi	Kynsivesi 65	Kynsivesi 65	23
Kyrkösjärven tekojärvi	Kyrkösjärvi syväne	Kyrkösjärvi syväne	19
Kyrösjärvi	Kyrösjärvi	Kyrösjä Isoelkä Isoniem	20
		Kyrösjä Santanenä	21
Kyrösjärvi Kelminselkä	Kyrösjärvi, Kelminselkä	Kyrösjä I6 Kaaresniemi	20
Källträsket Lähdejärvi	Källträsket Lähdejärvi	Källträsket keskiosa 5	16
Käyrälampi	Käyrälampi 018	Käyrälampi 018	30
Köyliönjärvi	Köyliönjärvi 94 va94	Köyliönjärvi 2	14
		Köyliönjärvi 94 va94	33
Lapinjärvi Lapträsket	Lapinjärvi	Lapinjärvi keskiosa 161	21
Lappajärvi	Lappajärvi etelä p 125	Lappajärvi etelä p 125	42
Lehesjärvi - Vähäjärvi	Lehesjärvi	Lehesjärvi 1	22
Lentua	Lentua syväne 132	Lentua syväne 132	24
Leppävesi	Kaivovesi	Kaivovesi	27
	Leppävesi 68	Leppävesi 68	35
Lohjanjärvi, eteläosa	Lohjanjärvi, eteläosa	Lohjanj. Hermalans. 27	34
		Lohjanj. Hällsnäsf. 29	34
		Lohjanj. Hällsnäsf. 33	34
		Lohjanj. Kyrköfjärd. 291	34
Lohjanjärvi, Karjalohjanselkä	Lohjanjärvi, Karjalohjanselkä	Lohjanj. Karjalohjans. 24	34
		Lohjanj. Vanhankylännok 1	31
Lohjanjärvi, keskiosa	Lohjanjärvi, keskiosa	Lohjanj. Isoelkä 91	35
Lohjanjärvi, Maikkalanselkä-Aurlahti	Lohjanjärvi, Maikkalanselkä-Aurlahti	Lohjanj. Aurlahti 53	35
		Lohjanj. Pappilans. 3	35
		Lohjanjärvi Hossa 2	67
Lokan tekojärvi	Lokka	LOKKA L1	16
Luukinjärvi	Luukinjärvi	Luukinjärvi keskiosa 1	28
Längelmävesi	Längelmävesi	Längelmäv 102 Ponsanse	35
		Längelmäv Myllyojanlahti	20
		Längelmäv V11 Pappilanse	20
		Längelmäv V8 Madesaari	20
Läntinen Pien-Saimaa, itäosa	Saimaa Mikonsaari	Saimaa Kaupunginl 535	30
		Saimaa Mertaniemi 087	29
		Saimaa Mertaniemi 089	29
		Saimaa Mertaniemi 090	29
		Saimaa Mikonsaari 001	43
		Saimaa Niemisenselkä 541	29

Läntinen Pien-Saimaa, länsiosa	Saimaa Riutanselkä	Saimaa Jokilahti 067	29
		Saimaa Piiluvanselkä 532	29
		Saimaa Riutanselkä 546	29
		Saimaa Sunisenselkä 545	34
		Saimaa Taipalsaari 071	29
Maaninkajärvi	Maaninkajärvi	Maaninkajärvi Kinnul.4	14
Mahnalanselkä Kirkkojärvi	Mahnalanselkä	Kallioistenselkä	26
		Mahnalanselkä	26
Miemalanselkä-Lepaanvirta	Vanajavesi Miemalanselkä	Vanajav. Hopealinja 16	16
		Vanajav. Mervinselkä 31	16
		Vanajav.Hattulanselkä 33	17
		Vanajav.Miemalanselkä 40	17
Nimisjärvi	Nimisjärvi 2	Nimisjärvi 2	24
Nuijamaanjärvi	Nuijamaanjärvi	Nuijamaanjärvi 003	28
Näsijärvi (N60 95.40)x1	Näsijärvi x 1	Näsijä 119 Aitolahden ed	23
		Näsijä N2 Lielähti	20
Oijjärvi	Oijjärvi	Oijjärvi	23
Oriselkä	Oriselkä	Oriselkä V13a	24
Orivesi Heposelkä	Heposelkä 11 Hepolahti	Heposelkä 11 Hepolahti	27
Orivesi Puhoslahti	Orivesi 7 Puhoslahti	Orivesi 7 Puhosselkä	19
Pallasjärvi - Pallaslompola	Pallasjärvi 90	PALLASJÄRVI 90	31
Palojärvi	Palojärvi (Kihtelysvaara)	Palojärvi 32	14
Pieksänjärvi	Pieksänjärvi 020	Pieksänjärvi 018	27
		Pieksänjärvi 019	31
		Pieksänjärvi 020	34
Pielinen pääallas	Pielinen 62 Törökari	Pielinen 62 Törökari	15
	Pielinen 7 Kalkkusaari	Pielinen 7 Kalkkusaari	35
Pieni Raudanvesi	Pieni Raudanvesi 009	Pieni Raudanvesi 008	14
		Pieni Raudanvesi 009	15
Pieni Vehkajärvi	Pieni Vehkajärvi 027	Pieni Vehkajärvi 027	22
Pitkälampi	Pitkälampi (Espoo)	Pitkälampi keskiosa 2	29
Pohjoinen Suur-Saimaa	Saimaa Hietasaari	Saimaa Hietasaari 022	38
Pohjois-Kallavesi	P-Kallavesi	P-Kallavesi 330	49
Porovesi	Porovesi	Porovesi 17	21
Porttipahdan tekojärvi	Porttipahta	PORTTIPAHTA P1	21
		PORTTIPAHTA P4	16
		PORTTIPAHTA P6	16
		PORTTIPAHTA P8	16
Pusonjärvi	Pusonjärvi 36	Pusonjärvi 36	29
Pusulanjärvi eli Jäämäjärvi	Pusulanjärvi eli Jäämäjärvi	Pusulanjärvi keskiosa 1	21
Puttolanselkä-Angesselkä	Angesselkä	Angesselkä 1	20
		Angesselkä 3	20
Pyhäjärvi	Puhoksen kanava	Orivesi 14 Puhos	17
	Pyhäjärvi 93 va93	Pyhäjärvi 93 va93	51
Pyhäjärvi (N60 77.20) etelä	Pyhäjärvi, etelä	Pyhäjärvi Sorvanselkä	24
		Pyhäjärvi Toutosenselkä	31
Pyhäjärvi (N60 77.20) pohjoinen	Pyhäjärvi, pohjoinen	Pyhäjärvi 107 Lehtisaari	41
		Pyhäjärvi Rajasaaren silta	25
Pyhäjärvi Junttiselkä	Pyhäjärvi Junttisylä	Pyhäjärvi Junttisylä	18
Pyhäjärvi Kirkkoselkä	Pyhäjärvi Kirkkoselkä	Pyhäjärvi Kirkkoselkä	17
Pyhäjärvi Pyhäselkä	Pyhäjärvi, Pyhäselkä	Pyhäjärvi Pyhäselkä	29
Päijänne (etel. N60+78.10)	Päijänne, Asikkalanselkä	Päijänne, Kiviniemi 2	22
		Päijänne, Lautasaari 1	22
		Päijänne, Pernasaari 26	22
Päijänne (kesk. N60+78.10)	Päijänne 71	Päijänne 71	15
Päijänne (pohj. N60+78.10)	Päijänne 69	Päijänne 69	50
	Päijänne 70	Päijänne 70	46
Pääjärvi	Hämeenlinnan Pääjärvi	Pääjärvi, syväne 95	34
Rapojärvi-Haukkajärvi	Haukkajärvi 023	Haukkajärvi 023	30
	Rapojärvi 024	Rapojärvi 024	30
Rautavesi	Rautavesi, Sastamala	Rautavesi K2	26
Ridasjärvi	Ridasjärvi	Ridasjärvi keskiosa 1	21
Roine (N60 84.20)x3	Roine x 3	Roine vedenottosyväne	32
Roukajärvi	Roukajärvi 13	Roukajärvi 13	17
Ruotsalainen	Ruotsalainen	Ruotsalainen 81	14
Ruovesi (N60 96.10)x1	Sotkanselkä, Ruovesi	Sotkanselkä N31	29

Ruovesi (N60 96.10)x2	Aittoselkä, Ruovesi	Aittoselkä N34a	29
		Paloselkä N33	29
Rusutjärvi	Rusutjärvi	Rusutjärvi keskiosa 1	28
Saimaa, Itäinen Pien-Saimaa	Saimaa Haukiselkä	Saimaa Haukiselkä 017	37
		Saimaa Sikosalo 136	31
		Saimaa Suomensalo 202	33
	Saimaa Muukonsaari	Saimaa Arposenniemi 038	30
		Saimaa Kolarinlahti 036	30
		Saimaa Muukonsaari 194	33
		Saimaa Pulpinselkä 032	31
	Saimaa Tuosa-Manner	Saimaa Luukkaansalmi 003	33
		Saimaa Tuosa-Manner 006	34
Saimaa, Lavikanlahti	Saimaa Lavikanlahti	Saimaa Lavikanlahti 511	20
Saimaa, Maavesi	Saimaa Maavesi	Saimaa Maavesi 431	29
		Saimaa Maavesi 432	28
		Saimaa Maavesi 433	29
		Saimaa Maavesi 434	29
Sanginjärvi	Sanginjärvi	Sanginjärvi	20
Saraavesi	Saravesi	Saravesi 24	35
		Saravesi 5	19
Siilinjärvi	Siilinjärvi	Siilinjärvi 21	24
Sokajärvi	Sokajärvi 9	Sokajärvi 9	20
Sotkamojärvi	Sotkamojärvi 8	Sotkamojärvi 8	18
Sulkavanjärvi	Sulkavanjärvi 14	Sulkavanjärvi 14	23
Suuri Raudanvesi	Suuri Raudanvesi 186	Suuri Raudanvesi 186	18
Sysmäjärvi	Sysmäjärvi	Sysmäjärvi 234	22
		Sysmäjärvi 28	25
		Sysmäjärvi 30	22
Sääksjärvi	Sääksjärvi (Nurmijärvi)	Sääksjärvi keskiosa 1	20
		Sääksjärvi 065	17
		Sääksjärvi 001	27
Tiiläänjärvi	Tiiläänjärvi	Tiiläänjärvi keskiosa 10	22
Tiirinselkä	Päijänne 657	Päijänne 657	38
Tjusträsk	Tjusträsk	Tjusträsk 2	19
Torankijärvi	Torankijärvi syväne	Torankijärvi syväne	19
		Torankijärvi to 1	20
		Torankijärvi to 3	30
		Torankijärvi to 5	30
Tottijärvi	Tottijärvi	Tottijärvi 1	19
Tuomiojärvi	Tuomiojärvi 1	Tuomiojärvi 1	16
Tuusjärvi	Tuusjärvi 019	Tuusjärvi 019	20
		Tuusjärvi pohjoispää 051	17
Tuusulanjärvi	Tuusulanjärvi	Tuusulanjärvi syväne 89	56
Ullavanjärvi	Ullavanjärvi	Ullavanjärvi	21
Valkea-Kotinen	Valkea-Kotinen	Valkea-Kotinen, kesk. 2	28
Valkjärvi	Valkjärvi (Nurmijärvi)	Valkjärvi keskiosa 2	34
Valvatus	Valvatus 112	Valvatus 112	25
Vanajavesi (N60 79.40)x1	Vanajavesi x 1	Vanaja 42 Kärjenniemi	35
		Vanaja 50 Makkaraselkä	21
Vanajavesi (N60 79.40)x2	Vanajavesi x 2	Vanajans. Turvesaari 15	21
		Vanajanse 74 Aidassaari	22
		Vanajanse 98	37
Vatianjärvi	Vatianjärvi	Vatianjärvi	45
Vesijärvi1	Vesijärvi 1	Vesijärvi, Lankiluoto 10	45
		Vesijärvi, Pirttiniemi 5	27
Vesijärvi2	Vesijärvi 2	Vesijärvi, Kajaanselkä 34	25
Viinjärvi länsiosa	Viinjärvi 214	Viinjärvi 214	21
Vikträsk	Vikträsk	Vikträsk eteläosa 2	19
Vuoksenniska	Saimaa Vatavalkama	Saimaa Kytönen 046	30
		Saimaa Tattarsaaret 047	32
		Saimaa Vatavalk 048 49	32
Yli-Kitka	Yli-Kitka syväne	Yli-Kitka syväne	33
Ylisjärvi	Ylisjärvi	Ylisjärvi	23
Äimäjärvi	Äimäjärvi	Äimäjärvi, Kalliomaa 4	23

2 Liite

Jokivesimuodostumien kokonaisfosforihavaintojen lukumäärä vuosittain vesimuodostumissa ja niiden sisällä olevissa seurantapaikoissa vuosina 2006-2012.

Riviotsikot	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Kaikki yhteensä
Ala-Kemijoki	62	41	41	18	14	22	24	222
KEMIJ VALAJASKOSKI 13900	48	26	25	4		9	10	122
KEMIJOKI ISOHAARA 14000	14	15	16	14	14	13	14	100
Aurajoen ala- ja keskiosa	40	46	44	59	44	52	52	337
Aura 54 ohikulku va6401	40	46	44	59	44	52	52	337
Eteläjoki	3	13	13	13	13	13	12	80
Eteläjoki tie 272 mts	3	13	13	13	13	13	12	80
Eurajoen alaosa	21	19	20	19	19	19	25	142
Eura 42 Pori-Rma va6900	21	19	20	19	19	19	25	142
Eurajoen yläosa	40	34	40	19	19	19	26	197
Eura 12 Kautt yp va6700	34	28	32	13	13	13	15	148
Eura 22 Kuurnmäen tie	6	6	8	6	6	6	11	49
Hiitolanjoki-Kokkolanjoki	12	12	12	12	12	12	12	84
Hiitolanjoki rajav 002	12	12	12	12	12	12	12	84
Iijoen alaosa	17	18	17	16	14	13	14	109
Iijoki Raasakan voimal	17	18	17	16	14	13	14	109
Kalajoen alaosa	18	19	15	16	16	15	13	112
Kalajoki 11000	18	19	15	16	16	15	13	112
Kalkkistenkoski	12	12	11	12	12	12	12	83
Kalkkistenkoski 4800	12	12	11	12	12	12	12	83
Kapeenkoski	16	16	12	7	9	8	8	76
Kapeenkoski 3500	16	16	12	7	9	8	8	76
Keski-Kemijoki	79	71	56	41	41	41	38	367
KEMIJOKI OIKARAINEN 2	44	41	23	11	11	11	12	153
KEMIJÄRVI LUUSUA 13700	18	13	13	12	13	13	13	95
PELKOSENNIEMI 13600	17	17	20	18	17	17	13	119
Kesselinjoki	17	18	18	17	16	17	16	119
Kesselinpuro 35	17	18	18	17	16	17	16	119
Kiiminkjoen alaosa	18	17	17	16	14	11	13	106
Kiiminkij 13010 4-tien s	18	17	17	16	14	11	13	106
Kiskonjoki	24	22	22	25	22	21	21	157
Kisko 14 Vanhak va6111	24	22	22	25	22	21	21	157
Kitinen	14	13	17	17	17	17	13	108
KITINEN KAIRALA 1	14	13	17	17	17	17	13	108
Kokemäenjoen alaosa	19	18	20	18	19	19	24	137
Kojo 35 Pori-Tre	19	18	20	18	19	19	24	137
Kokemäenjoen yläosa	13	9	12	12	16	21	12	95
Kojo 06 Karhiniemi	13	9	12	12	16	21	12	95
Koskenkylänjoen alaosa	28	23	27	22	21	20	26	167
Koskenkylänjoki 6030	28	23	27	22	21	20	26	167
Kuivajoki	19	18	17	17	14	13	14	112
Kuivajoki rautatiesilta	19	18	17	17	14	13	14	112
Kuohunkijoki	48	27	23	12	12	9	12	143
KUOHUNKIJOKI 3	48	27	23	12	12	9	12	143
Kymijoen itähaarat-Koskenalus	69	62	59	58	58	68	56	430
Kymij Huruksela 033 5600	26	23	24	23	23	32	22	173

Kymij Karhula 022 5610	17	16	12	12	12	12	12	93
Kymijoki Kokonkoski 014	26	23	23	23	23	24	22	164
Kymijoen länsihaarat	26	23	23	23	23	24	32	174
Kymijoki Ahvenkoski 001	26	23	23	23	23	24	32	174
Kymijoki pääuoma	12	12	12	12	12	12	12	84
Kymijoki Rapakoski 063	12	12	12	12	12	12	12	84
Kymijoki yläosa	17	16	13	12	12	12	12	94
Kymij Vuolenk 084 5210	17	16	13	12	12	12	12	94
Kyrönjoen alin osa	19	18	14	14	15	18	19	117
Skatila vp 9600	19	18	14	14	15	18	19	117
Lapuanjoen alin osa	12	15	13	13	13	13	13	92
Lapuanjoki 9900	12	15	13	13	13	13	13	92
Lapväärtinjoen alaosa	13	16	15	13	13	12	16	98
Myllykanava vp 9100	13	16	15	13	13	12	16	98
Lehmäjoki	5	6	6	6	6			29
Lehmäj.Isokyrö-Vöyri mts	5	6	6	6	6			29
Lepsämänjoen alaosa	21	28	26	16	16	25	22	154
Lepsämänjoki 2,6	21	28	26	16	16	25	22	154
Lepsämänjoen keskiosa	6	6	15	24	24	17	18	110
Lepsämänjoki 16,9	6	6	15	24	24	17	18	110
Lestijoen alaosa	13	18	16	15	18	17	17	114
Lestijoki 10800 8-tien s	13	18	16	15	18	17	17	114
Lestijoen yläosa	4	4	4	13	14	13	13	65
Lestijoki Tornikoski	4	4	4	13	14	13	13	65
Loimijoki	12	15	16	25	25	24	27	144
Lojo 64 Pori-Hki	12	15	16	25	25	24	27	144
Loukinen		6	4	1	7	6	12	36
LOUKINEN 3		6	4	1	7	6	12	36
Luohuanjoki		5	8	6	6	4	6	35
Luohuanjoki Mikkolan s		5	8	6	6	4	6	35
Långån	4	4	2	5	5	4	4	28
Långå Sägkvarnsfors	4	4	2	5	5	4	4	28
Martimojoki	1			5	5	6	5	22
MARTIMOJOKI 218	1			5	5	6	5	22
Merikarvianjoki	15	13	13	13	13	13	12	92
Merikarvianjoki Vaadinni	15	13	13	13	13	13	12	92
Mustijoen alaosa	28	23	27	22	21	20	25	166
Mustijoki 4,2 6010	28	23	27	22	21	20	25	166
Mustionjoki	28	30	26	25	22	20	23	174
Mustionjoki 4,9 15500	28	30	26	25	22	20	23	174
Nokianvirta	35	39	37	34	32	33	41	251
Nokiankoski 8100 ylävirt	12	12	12	11	10	11	15	83
Nokiankoski 8200 alavirt	23	27	25	23	22	22	26	168
Nummenjoki	18	21	22	23	23	23	19	149
Nummenjoki 0,0 Häntäjoki	18	21	22	23	23	23	19	149
Närpiönjoen alaosa					12	12	14	38
Närpiönjoki mts 6761					12	12	14	38
Olkalanjoki-Vihtijoen alaosa	12	12	24	18	16	16	15	113
Olkalanjoki 0,4	12	12	24	18	16	16	15	113
Oulujoen alaosa	14	15	16	13	13	12	16	99

Oulujoki 13000	14	15	16	13	13	12	16	99
Oulujoen keski- ja yläosa	7	7	7	14	15	14	17	81
Jylhämä 12800	7	7	7	14	15	14	17	81
Ounasjoki	46	26	25	13	12	9	12	143
OUNASJ TAPIONKYLÄ 14800	46	26	25	13	12	9	12	143
Paimionjoen alaosa	27	24	27	27	25	24	21	175
Pajo 44 Isosilta va6301	27	24	27	27	25	24	21	175
Pallasjoki	6	4	5	14	17	13	19	78
PALLASJOKI 1	6	4	5	14	17	13	19	78
Perhonjoen alaosa	13	19	16	13	13	17	17	108
Perhonjoki 10600	13	19	16	13	13	17	17	108
Porvoonjoen alaosa	28	23	30	25	24	23	26	179
Porvoonjoki 11,5 6022	28	23	30	25	24	23	26	179
Porvoonjoen keskiosa, Henttalankoski-Naarkoski	12	11	11	12	12	12	12	82
Porvoonjoki 35,5	12	11	11	12	12	12	12	82
Pyhäjoen ala- ja keskiosa	18	22	20	19	16	15	17	127
Pyhäjoki Hourunk 11400	18	22	20	19	16	15	17	127
Pyhäjoen yläosa	12	20	18	16	16	16	13	111
Pyhäjoki 11 100	12	20	18	16	16	16	13	111
Pyhäjoki	26	23	23	22	22	21	22	159
Pyhäjoki Limni	26	23	23	22	22	21	22	159
Rakkolanjoki alaosa	16	16	17	16	16	51	51	183
Rakkolanjoki 004 3010						24	24	48
Rakkolanjoki rajav 001	16	16	17	16	16	27	27	135
Savijoki	19	80	79	79	29	22	21	329
Savi 12 mittapato	19	80	79	79	29	22	21	329
Siikajoen alaosa	19	18	20	17	17	15	17	123
Siikajoki 86-tien silta	1				4	1	4	10
Siikajoki 8-tien s 11600	18	18	20	17	13	14	13	113
Simojoki	14	13	13	13	14	13	15	95
SIMOJOKI AS. 13500	14	13	13	13	14	13	15	95
Siuntionjoen alaosa	15	12	14	10	10	12	13	86
Pikkalanjoki 1,6	15	12	14	10	10	12	13	86
Siuronkoski	21	24	22	21	20	23	20	151
Siuronkoski 8400	21	24	22	21	20	23	20	151
Suojoki	10	11	12	8	11	10	10	72
Aittokoski 3300	10	11	12	8	11	10	10	72
Tammerkoski	25	25	24	24	22	22	22	164
Tammerkoski 8000	25	25	24	24	22	22	22	164
Temmesjoki	19	16	14	8	9	11	15	92
Temmesjoki pohjapato	19	16	14	8	9	11	15	92
Tornionjoki	19	21	23	20	18	17	18	136
TORNIONJ KUKKOLA 14310	19	21	23	20	18	17	18	136
Urpalanjoki, alaosa	7	10	12	12	12	12	12	77
Urpalanj Muurik 002 3000	7	10	12	12	12	12	12	77
Uskelanjoki	24	22	22	20	22	21	22	153
Uske 16 Salon yp va6101	24	22	22	20	22	21	22	153
Vanjoen ala- ja keskiosa	12	12	24	18	16	16	15	113
Vanjoki 0,3	12	12	24	18	16	16	15	113
Vantaan alaosa	29	23	31	25	24	23	26	181

Vantaa 4,2 6040	29	23	31	25	24	23	26	181
Virojoki alaosa	12	12	11	11	12	11	12	81
Virojoki 006 3020	12	12	11	11	12	11	12	81
Vuoksi	36	36	36	34	36	36	36	250
Vuoksi Mansikk 057 2800	12	12	12	10	12	12	12	82
Vuoksi Vastuupuomi 061	24	24	24	24	24	24	24	168
Väänteenjoki	12	12	12	12	12	12	12	84
Väänteenjoki 0,9 5800	12	12	12	12	12	12	12	84
Yläneenjoki	31	23	22	22	22	21	21	162
Yläneenjoki P2 Vanhakart	31	23	22	22	22	21	21	162

Tarkastelujakso: 1. luokittelukierros vuodet 2000-2007. P-havaintojen lukumäärä vuosittain:

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Kaikki yhteensä
Ala-Kemijoki	66	63	61	57	57	64	62	41	471
KEMIJA VALAJASKOSKI 13900	48	45	42	39	41	46	48	26	335
KEMIJOKI ISOHAARA 14000	18	18	19	18	16	18	14	15	136
Aurajoen ala- ja keskiosa Aura 54 ohikulku va6401	46	40	30	34	28	32	40	46	296
Eteläjoki Eteläjoki tie 272 mts							3	13	16
Eurajoen alaosa Eura 42 Pori-Rma va6900	20	20	17	22	17	19	21	19	155
Eurajoen yläosa	50	34	29	49	31	33	40	34	300
Eura 12 Kautt yp va6700	44	28	23	43	28	27	34	28	255
Eura 22 Kuurnamäen tie	6	6	6	6	3	6	6	6	45
Hiitolanjoki-Kokkolanjoki Hiitolanjoki rajav 002	12	12	13	12	12	12	12	12	97
Iijoen alaosa Iijoki Raasakan voimal	24	23	19	18	17	18	17	18	154
Kalajoen alaosa Kalajoki 11000	21	15	14	15	16	13	18	19	131
Kalkkistenkoski Kalkkistenkoski 4800	13	12	12	12	12	12	12	12	97
Kapeenkoski Kapeenkoski 3500	8	8	9	12	8	8	16	16	85
Keski-Kemijoki	93	76	76	69	74	80	79	71	618
KEMIJOKI OIKARAINEN 2	47	45	44	37	44	46	44	41	348
KEMIÄRVI LUUSUA 13700	23	17	16	17	16	18	18	13	138
PELKOSENNIEMI 13600	23	14	16	15	14	16	17	17	132
Kesselinjoki Kesselinpuro 35	17	17	17	17	18	17	17	18	138
Kiiminkijoen alaosa Kiiminkij 13010 4-tien s	23	24	19	21	17	18	18	17	157
Kiskonjoki Kisko 14 Vanhak va6111	22	22	21	21	22	20	24	22	174
Kitinen KITINEN KAIRALA 1	19	14	16	15	14	17	14	13	122
Kokemäenjoen alaosa Kojo 35 Pori-Tre	18	19	19	21	19	15	19	18	148
Kokemäenjoen yläosa Kojo 06 Karhiniemi	13	10	9	15	15	11	13	9	95
Koskenkylänjoen alaosa Koskenkylänjoki 6030	29	24	24	21	24	27	28	23	200
Kuivajoki Kuivajoki rautatiesilta	25	29	23	23	18	18	19	18	173
Kuohunkijoki KUOHUNKIJOKI 3	50	47	42	36	41	47	48	27	338
Kymijoen itähaarat-Koskenalus	73	71	69	68	65	79	69	62	556
Kymij Huruksela 033 5600	30	26	26	25	26	30	26	23	212
Kymij Karhula 022 5610	18	19	17	18	16	23	17	16	144
Kymijoki Kokonkoski 014	25	26	26	25	23	26	26	23	200
Kymijoen länsihaarat Kymijoki Ahvenkoski 001	25	26	26	25	23	25	26	23	199
Kymijoki pääuoma Kymijoki Rapakoski 063	17	12	12	12	11	16	12	12	104

Kymijoki yläosa Kymij Vuolenk 084 5210	19	19	18	19	19	18	17	16	145
Kyrönjoen alin osa Skatila vp 9600	17	14	16	17	14	14	19	18	129
Lapuanjoen alin osa Lapuanjoki 9900	16	15	17	18	15	13	12	15	121
Lapväärtinjoen alaosa Myllykanava vp 9100	20	15	15	13	13	13	13	16	118
Lehmäjoki Lehmäj.Isokyrö-Vöyri mts	11	6	8	5	6	6	5	6	53
Lepsämänjoen alaosa Lepsämänjoki 2,6	17	21	21	19	27	21	21	28	175
Lepsämänjoen keskiosa Lepsämänjoki 16,9	6	6	5	6	7	6	6	6	48
Lestijoen alaosa Lestijoki 10800 8-tien s	16	18	17	13	14	13	13	18	122
Lestijoen yläosa Lestijoki Tornikoski	5	4	4	4	4	5	4	4	34
Loimijoki Lojo 64 Pori-Hki	14	12	11	12	13	12	12	15	101
Loukinen LOUKINEN 3								6	6
Luohuanjoki Luohuanjoki Mikkolan s								5	5
Långån Långå Sågkvarnsfors	5	4	4	3	4	4	4	4	32
Martimojoki MARTIMOJOKI 218		1					1		2
Merikarvianjoki Merikarvianjoki Vaadinni	12	13	11	12	13	12	15	13	101
Mustijoen alaosa Mustijoki 4,2 6010	26	21	24	21	25	27	28	23	195
Mustionjoki Mustionjoki 4,9 15500	31	23	26	26	26	28	28	30	218
Nokianvirta	30	29	32	49	48	38	35	39	300
Nokiankoski 8100 ylävirt	12	10	10	26	26	16	12	12	124
Nokiankoski 8200 alavirt	18	19	22	23	22	22	23	27	176
Nummenjoki Nummenjoki 0,0 Häntäjoki	10	12	18	22	26	12	18	21	139
Olkkalanjoki-Vihtijoen alaosa Olkkalanjoki 0,4	12	11	12	12	12	12	12	12	95
Oulujoen alaosa Oulujoki 13000	22	20	20	21	14	14	14	15	140
Oulujoen keski- ja yläosa Jylhämä 12800	21	22	22	20	4	4	7	7	107
Ounasjoki OUNASJ TAPIONKYLÄ 14800	55	47	42	39	44	55	46	26	354
Paimionjoen alaosa Pajo 44 Isosilta va6301	23	25	23	24	24	23	27	24	193
Pallasjoki PALLASJOKI 1					14	26	6	4	50
Perhonjoen alaosa Perhonjoki 10600	16	15	17	13	14	13	13	19	120
Porvoonjoen alaosa Porvoonjoki 11,5 6022	26	21	24	21	25	27	28	23	195
Porvoonjoen keskiosa, Henttalanjoski-Naarkoski Porvoonjoki 35,5	13	13	13	12	14	13	12	11	101
Pyhäjoen ala- ja keskiosa Pyhäjoki Hourunk 11400	19	19	14	17	20	17	18	22	146
Pyhäjoen yläosa Pyhäjoki 11 100	21	26	26	19	20	20	12	20	164
Pyhäjoki Pyhäjoki Limni	33	30	25	35	21	21	26	23	214
Rakkolanjoki alaosa Rakkolanjoki rajav 001	12	12	15	16	16	16	16	16	119
Savijoki Savi 12 mittapato	34	34	20	14	12	18	19	80	231
Siikajoen alaosa	30	25	20	23	19	20	19	18	174
Siikajoki 86-tien silta	6					4	1		11
Siikajoki 8-tien s 11600	24	25	20	23	19	16	18	18	163
Simojoki SIMOJOKI AS. 13500	17	16	20	22	19	19	14	13	140
Siuntionjoen alaosa Pikkalanjoki 1,6	15	15	16	15	15	18	15	12	121
Siuronkoski Siuronkoski 8400	16	17	19	22	22	22	21	24	163
Suojoki Aittokoski 3300	12	13	9	14	12	11	10	11	92
Tammerkoski Tammerkosi 8000	19	19	20	23	23	24	25	25	178
Temmesjoki Temmesjoki pohjapato	24	24	22	33	27	24	19	16	189
Tornionjoki TORNIONJ KUKKOLA 14310	17	16	18	18	17	18	19	21	144
Urpalanjoki, alaosa Urpalanj Muurik 002 3000	16	15	14	17	9	12	7	10	100
Uskelanjoki Uske 16 Salon yp va6101	26	26	24	25	23	21	24	22	191
Vanjoen ala- ja keskiosa Vanjoki 0,3	12	11	12	12	13	12	12	12	96

Vantaan alaosa Vantaa 4,2 6040	29	22	24	21	25	27	29	23	200
Virojoki alaosa Virojoki 006 3020	16	15	14	20	11	17	12	12	117
Vuoksi	32	37	36	36	37	36	36	36	286
Vuoksi Mansikk 057 2800	11	13	12	12	13	12	12	12	97
Vuoksi Vastuupuomi 061	21	24	24	24	24	24	24	24	189
Väänteenjoki Väänteenjoki 0,9 5800			18	10	12	13	12	12	77
Yläneenjoki Yläneenjoki P2 Vanhakart	34	30	27	31	21	21	31	23	218
	34	30	27	31	21	21	31	23	218

3 Liite

Rannikoiden VHS-paikkojen havaintomäärät vesimuodostumatyyteittäin, vesimuodostumittain ja seuranta-
tapakoittain.

	Havaintojen lkm
Su	171
Kotka-Hamina-Virolahti ulko	53
Suomenl Haapas Kyvy-11	26
Suomenl Huovari Kyvy-8A	27
Loviisa-Porvoo	24
UUS-15 Porvoo 55	24
Porvoo-Helsinki	15
UUS-10A Länsi-Tonttu 114	15
Pyhtää-Kotka ulko	79
Suomenl Pitkäv Kyvy-10	21
Suomenl Rankki Kyvy-2	21
Suomenl Vehkaluoto 355	18
Suomenl Ängsön Kyvy-1	19
Ls	205
Bromarv	15
Hala 144 Stora Furuholm	15
Hakkenpää - Tuulvesi	16
Tsalo 140 Varesk luot	16
Inkoo Degerö	15
Norra Sådö 43	15
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	16
Mmasku 380 Kairamaa	16
Mynälahden sisäosa	38
Myla 315 Sikaluoto it	19
Myla 317 Saarninen loun	19
Mynälahden ulko-osa	21
Myla 376 Kaukosten letto	21
Paimionselän keskiosa	21
Pala 115 Tryholm it	21
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	48
Turm 220 Rajakari	48
Vardskadsudden - Strömman	15
Väst 145 Vardkasudd it	15
Lu	287
Gullkronan selän ulkosaaristoalue	68
Dr 47 Östra Dömaskär poh	19
Dr 53 Vänö länt	16

Korp 58 Kopperholm kaakk	17
Nau 7B Svinöholm et	16
Hangon läntisen selän ulkosaaristoalue	33
Dr 151 Halsskär pohj	16
Dr 52 Hiittinen länt	17
Hankoniemi	51
UUS-23 Längden	35
UUS-5 Långskär 138	16
Iniön - Kustavin ulkosaaristoalue	38
Iniö 33 Äppelö	19
Kus 44 Vuosnainen loun	19
Korppoon - Houtskarın ulkosaaristoalue	66
Korp 110 Gyltö	21
Korp 175 Nötö loun X/4	20
Korp 200 Utö intens	25
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaaristoalue	16
Kus 150 Iso-Mikkelh it	16
Örön ja Jurmon välinen ulkosaaristoalue	15
Dr 57 Öro loun	15
Lv	339
Airisto	47
Turm 225 Airismaa it X/3	47
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	16
Nau 06 Mattnäs Fjärden	16
Paimionselän ulko-osa	47
Pala 120 Paimionlaht X/5	21
Pala 124 Tammosta it	26
Paraisten ja Nauvon välinen vesialue	31
Par 03 Sandö koill	15
Par 04 Attu länt	16
Rymättylän ja Houtskarın välinen saaristo	93
Hout 37 Norrskata loun	15
Nau 2361 Seili intens	29
Nau 41 Haapaluoto et	16
Rym 18 Kruununmaa länt	16
Rym 24 Kunstenniemi et	17
Velkuan - Iniön välisaaristo	105
Hout 50B Mossala pohj	16
Iniö 31 Iniö kaakko	16
Kus 28 Laupunen et	16
Rym 390 Pakin länt X/1	20
Tsalo 385 Omenas länt	21
Vel 26 Velkuanmaa it	16
Mu	50
Ööstra gloppet	25
Vavy-19 Storbådan	25
Utgrynnan - Molpehällorna	25
Vav-11 V-4	25
Pu	257
Tankar	31

Kokkolan edusta K-B	31
Hailuoto - Kuivaniemi	35
Hailuodon ed int.asema	35
Kemi – Simo ulko	74
PERÄMERI LAV1	17
PERÄMERI LAV3	21
PERÄMERI LAV4	36
Tornio ulko	30
PERÄMERI TOE14	30
Kallan	87
P-64 Pietarsaaren edusta	46
Pietarsaaren edusta P62	41
Seu	68
Merikarvian avomeri	14
Mkar 117 Oura	14
Luvian – Rauman avomeri	39
Kylmäpihlä 435 (L25)	21
Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	18
Luv 122 Lankoori lä	15
Ss	71
Emäsalo	26
UUS-30 Kitö kaakko 57	26
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	19
Suomenl Einonkari Kyvy-4	19
Uolionselkä - Tammionselkä	26
Suomenl Tammio 356	26

4 Liite

Järvivesimuodostumien tyypit, a-klorofyllipitoisuuden jaksokeskiarvo (ka, µg/l), keskiarvon keskivirhe (s.e, µg/l), suhteellinen keskivirhe (rse, %) ja havaintojen lukumäärä (n) 2. luokittelukierroksella (2006-2012). Lisäksi on esitetty absoluuttiset (µg/l) ajallisen (kuukausi, vuosi), paikallisen ja jäännösvaihtelun suuruudet sekä vaihtelun osuudet kokonaisvaihtelusta (%).

Vesimuodostuma	Tyyppi	ka µg/l	se µg/l	RSE %	n	Vuosi- vaihtelu µg/l	Kk- vaihtelu µg/l	Paikka- vaihtelu µg/l	Jäännös- vaihtelu µg/l	Vuosi- vaihtelu %	Kk- vaihtelu %	Paikka- vaihtelu %	Jäännös- vaihtelu %
Keimijärvi	MVh	31,1	17,5	56,1	29	741,6	276,7	-	1705,6	27	10	-	63
Hormajärvi	Vh	4,0	1,6	40,5	16	0,5	9,7	-	0,7	5	89	-	6
Alajärvi	MRh	33,1	11,1	33,6	22	32,9	328,0	-	152,8	6	64	-	30
Ahveninen	MVh	36,6	11,5	31,3	19	0,0	0,0	-	2492,6	0	0	-	100
Tuomiojärvi	Ph	12,1	3,7	31,1	16	0,0	0,0	-	224,7	0	0	-	100
Porovesi	Rh	20,8	6,3	30,2	21	127,7	76,3	-	16,2	58	35	-	7
Iso.Riihijärvi	Ph	13,3	3,9	29,5	17	99,0	0,0	-	18,0	85	0	-	15
Valkjärvi	Rr	8,3	2,4	28,9	34	11,8	14,4	-	14,9	29	35	-	36
Koppeljärvi	Rh	14,2	4,0	28,0	21	0,0	52,3	-	47,8	0	52	-	48
Hattujärvi	MRh	8,1	2,2	26,9	20	0,0	0,0	-	95,7	0	0	-	100
Etelä.Virmas	Mh	15,3	4,0	26,1	18	35,0	34,5	-	21,2	39	38	-	23
Koivujärvi	Rh	12,1	3,1	25,7	15	56,0	0,0	-	24,6	69	0	-	31
Iso.ja.Pieni.Siikajärvi	Ph	10,9	2,8	25,4	25	8,7	22,6	-	14,4	19	50	-	31
Ylisjärvi	Rr	22,4	5,2	23,3	23	94,0	25,5	-	136,4	37	10	-	53
Roine..N60.84.20.x3	SVh	4,8	1,1	23,3	32	2,3	2,7	-	7,1	19	22	-	58

Äimäjärvi	Mh	54,4	12,4	22,8	23	0,0	490,3	-	652,9	0	43	-	57
Tottijärvi	Mh	40,6	9,0	22,3	19	53,6	241,3	-	162,5	12	53	-	36
Hanhijärvi	Rk	52,0	11,6	22,2	66	275,7	345,9	-	359,0	28	35	-	37
Pitkäjärvi	Rr	34,7	7,5	21,6	29	76,0	141,7	-	224,1	17	32	-	51
Lentua	Sh	4,0	0,9	21,5	24	1,1	1,9	-	1,9	23	39	-	38
Kyrkösjärven.tekojärvi	MRh	22,9	4,8	20,8	19	3,2	47,9	-	116,7	2	29	-	70
Haapajärvi	MRh	27,0	5,6	20,8	16	0,0	98,5	-	66,9	0	60	-	40
Orivesi.Puhoslahti	SVh	5,3	1,1	20,1	19	0,0	1,2	-	13,1	0	8	-	92
Kankarisvesi	Kh	11,7	2,3	20,0	35	0,0	20,4	-	10,7	0	66	-	34
Luukinjärvi	Rr	22,0	4,3	19,5	28	8,3	48,1	-	89,8	6	33	-	61
Oijärvi	MRh	18,9	3,7	19,5	23	0,1	29,4	-	57,2	0	34	-	66
Kimpanlampi	Lv	4,9	1,0	19,4	14	0,0	1,5	-	5,0	0	23	-	77
Iso.Vatjusjärvi	Ph	32,3	6,2	19,3	23	61,9	74,7	-	245,4	16	20	-	64
Eräjärvi	Mh	21,1	4,1	19,2	15	78,8	0,0	-	64,9	55	0	-	45
Maaninkajärvi	Rh	13,8	2,6	19,1	14	12,4	19,1	-	3,1	36	55	-	9
Haapavesi.Kauvoinselkä	MRh	3,5	0,6	18,8	18	1,1	0,9	-	0,3	48	39	-	13
Keskimmäinen.Sulkama	Ph	46,9	8,8	18,7	22	133,4	104,4	-	667,8	15	12	-	74
Lehesjärvi...Vähäjärvi	Ph	34,8	6,5	18,6	22	0,0	93,5	-	349,6	0	21	-	79
Karhujärvi.Björnträsk	Rr	50,7	9,4	18,6	19	0,0	205,2	-	305,2	0	40	-	60
Valvat us	Rk	27,7	5,2	18,6	25	95,1	16,0	-	209,4	30	5	-	65
Ullavanjärvi	MRh	26,1	4,6	17,7	21	10,5	71,6	-	32,3	9	63	-	28
Sanginjärvi	MRh	57,7	10,1	17,5	20	447,1	0,0	-	716,3	38	0	-	62
Lapinjärvi.Lappträsket	Rr	56,0	9,8	17,5	21	68,0	319,7	-	137,4	13	61	-	26
Kuohattijärvi	Kh	4,5	0,8	17,1	24	0,0	2,0	-	1,8	0	52	-	47
Iso.Ahmo	Ph	18,3	3,1	16,9	21	21,7	15,5	-	27,0	34	24	-	42
Lokan.tekojärvi	Sh	11,5	1,9	16,6	16	20,4	0,0	-	8,4	71	0	-	29
Vesijärvi2	SVh	4,6	0,8	16,5	25	2,8	0,1	-	3,0	47	2	-	51
Pyhäjärvi.Kirkkoselkä	SVh	4,9	0,8	16,3	17	1,3	0,6	-	3,3	25	11	-	64
Kernaalanjärvi	Ph	35,4	5,7	16,1	20	61,3	67,2	-	17,4	42	46	-	12
Jämijärvi.itäosa	Rh	16,2	2,6	16,1	22	11,9	9,1	-	41,7	19	15	-	66
Nimisjärvi	Rr	90,4	14,3	15,9	24	542,7	0,0	-	2978,4	15	0	-	85
Karvianjärvi	MRh	40,7	6,4	15,7	20	0,0	121,8	--	121,0	0	50	--	50
Kiuruvesi	Rr	36,2	5,6	15,5	15	23,1	72,9	-	83,4	13	41	-	47
Tuusulanjärvi	Rr	33,9	5,2	15,4	56	88,0	39,1	-	282,3	21	10	-	69
Iso.Hietajärvi	Ph	2,9	0,4	15,2	33	0,8	0,3	-	0,5	50	16	-	34
Sotkamojärvi	Ph	14,7	2,2	14,9	18	0,0	7,1	-	50,7	0	12	-	88
Rautavesi	Kh	13,7	2,0	14,7	26	0,7	9,1	-	24,0	2	27	-	71
Tiirinselkä	Kh	9,0	1,3	14,5	38	2,5	4,6	-	6,5	18	34	-	48
Pyhäjärvi.Pyhäselkä	SVh	4,1	0,6	14,5	29	0,4	0,9	-	1,0	18	40	-	43
Suuri.Raudanvesi	Vh	9,5	1,4	14,3	18	2,4	3,2	-	5,4	22	29	-	49
Kulovesi	Kh	13,4	1,9	13,9	28	3,3	7,7	-	10,7	15	35	-	49
Pääjärvi	Kh	5,5	0,7	13,5	34	0,0	0,0	-	18,4	0	0	-	100
Iisvesi	SVh	5,3	0,7	13,4	14	0,2	0,5	-	4,0	4	10	-	85
Roukajärvi	MRh	8,0	1,1	13,3	17	0,0	1,3	-	13,2	0	9	-	91
Kilpijärvi...Alajärvi	PoLa	1,0	0,1	13,2	35	0,0	0,0	-	0,5	0	0	-	100
Källträsket.Lähdejärvi	Vh	11,0	1,4	13,2	16	0,0	1,7	-	24,2	0	7	-	93
Tiiläänjärvi	Rr	12,5	1,7	13,2	22	2,3	5,3	-	18,4	9	20	-	71
Tjusträsk	Rr	39,5	5,2	13,1	19	30,8	0,0	-	285,5	10	0	-	90
Sokajärvi	Kh	17,5	2,3	13,1	20	8,9	10,7	-	12,5	28	33	-	39

Käyrälampi	Lv	8,4	1,1	12,9	30	0,0	3,5	-	6,0	0	37	-	63
Jyväsjärvi	Ph	11,0	1,4	12,7	39	1,6	6,0	-	8,4	10	38	-	52
Vatianjärvi	Lv	10,0	1,3	12,7	45	1,3	4,8	-	8,8	9	32	-	59
Enonve- si..Saimaa.N60.75.8 0	Sh	5,4	0,7	12,6	15	0,0	0,0	-	6,5	0	0	-	100
Pusonjärvi	Ph	5,5	0,7	12,4	29	0,5	1,2	-	2,3	12	29	-	58
Rusutjärvi	Rr	51,3	6,2	12,1	28	0,0	62,7	-	642,1	0	9	-	91
Kalliojärvi	Rh	13,5	1,6	12,1	16	0,0	1,9	-	33,6	0	5	-	95
Pallasjär- vi...Pallaslompola	Vh	2,1	0,2	11,6	31	0,0	0,2	-	0,6	0	23	-	77
Lappajärvi	Sh	11,4	1,3	11,6	42	0,0	3,8	-	30,5	0	11	-	89
Nuijamaanjärvi	Kh	9,8	1,1	11,2	28	0,0	3,9	-	6,1	0	39	-	61
Pusulanjär- vi..eli..Jäämäjärvi	Rr	20,0	2,2	11,1	21	10,8	4,8	-	41,2	19	9	-	72
Oriselkä	Ph	18,2	2,0	10,8	24	0,0	4,2	-	60,7	0	6	-	94
Sulkaanjärvi	Ph	24,1	2,6	10,7	23	0,0	11,5	-	72,4	0	14	-	86
Kirmanjärvet	Rr	31,7	3,4	10,7	27	16,5	13,8	-	146,2	9	8	-	83
Kuortaneenjärvi	Rh	24,4	2,6	10,7	33	25,1	0,0	-	62,9	29	0	-	71
Orivesi..Heposelkä	SVh	10,2	1,1	10,5	27	0,0	2,7	-	10,5	0	21	-	79
Saimaa..Lavi kanlahti	Mh	34,3	3,6	10,5	20	14,5	5,8	-	170,9	8	3	-	89
Siilinjärvi	Ph	14,7	1,5	10,5	24	0,0	5,5	-	11,1	0	33	-	67
Yli..Kitka	Rr	3,6	0,4	10,5	33	0,0	0,4	-	0,9	3	31	-	66
Päijän- ne..kesk..N60.78.10.	SVh	3,6	0,4	10,2	14	0,1	0,3	-	0,4	12	38	-	51
Ruotsalainen	SVh	3,7	0,4	10,1	14	0,1	0,2	-	0,4	19	28	-	54
Kattilajärvi	Vh	2,2	0,2	10,1	23	0,2	0,0	-	0,5	29	0	-	71
Viinijärvi..länsiosa	SVh	7,8	0,8	9,9	21	0,8	0,3	-	8,3	9	3	-	88
Pieni..Vehkajärvi	MRh	42,5	4,1	9,7	22	0,0	0,0	-	357,9	0	0	-	100
Enäjärvi	Rr	60,0	5,8	9,7	29	0,0	7,9	-	889,2	0	1	-	99
Karhijärvi	MRh	24,4	2,3	9,6	25	0,0	10,8	-	60,5	0	15	-	85
Saraavesi	Lv	5,6	0,5	9,6	54	0,9	0,0	-	7,5	11	0	-	89
Keskijärvi	Ph	7,9	0,8	9,6	15	2,1	0,0	-	4,1	34	0	-	66
Haukijärvi	Ph	5,1	0,5	9,5	35	0,4	0,4	-	2,4	13	13	-	74
Kovero	Ph	3,9	0,4	9,2	22	0,5	0,0	-	1,1	31	0	-	69
Isojärvi	MRh	22,8	2,1	9,2	28	15,7	4,1	-	23,5	36	9	-	54
Ridasjärvi	Mh	11,8	1,1	9,2	21	0,0	0,0	-	24,6	0	0	-	100
Korttajärvi	Ph	13,3	1,2	9,2	19	0,0	1,5	-	21,0	0	7	-	93
Kajoonjärvi	Kh	4,9	0,4	9,1	20	0,0	0,2	-	3,1	0	5	-	95
Kemijärvi	Sh	6,8	0,6	8,9	29	0,5	0,4	-	3,9	10	8	-	82
Pyhäjärvi..Junttiselkä	SVh	12,7	1,1	8,7	18	3,4	0,0	-	12,7	21	0	-	79
Kyrösjär- vi..Kelminselkä	Rh	10,8	0,9	8,4	20	0,0	0,0	-	16,4	0	0	-	100
Valkea..Kotinen	MRh	15,1	1,2	8,1	28	0,0	0,0	-	40,1	0	0	-	100
Palojärvi	Mh	6,5	0,5	7,7	14	0,7	0,0	-	2,3	22	0	-	78
Ala..Vuotunki	MVh	5,5	0,4	7,2	21	0,3	0,1	-	1,2	21	8	-	71
Konnevesi	SVh	4,2	0,3	7,1	38	0,2	0,1	-	1,1	16	6	-	78
Pohjoi- nen..Suur..Saimaa	SVh	2,5	0,2	6,9	38	0,1	0,0	-	0,3	14	10	-	76
Lohjanjär- vi..keskiosa	Rr	9,4	0,6	6,7	35	0,0	0,8	-	6,4	0	11	-	89
Kynsivesi	SVh	5,2	0,3	6,5	23	0,2	0,0	-	1,8	12	0	-	88
Jongunjärvi	Mh	7,8	0,5	6,3	24	0,0	0,5	-	2,3	0	19	-	81
Kuusvesi	Vh	5,1	0,3	6,2	27	0,0	0,0	-	2,5	0	0	-	100
Vikträsk	Rr	32,0	2,0	6,1	19	6,0	0,0	-	33,9	15	0	-	85
Pohjois..Kallavesi	SVh	9,7	0,6	6,0	49	0,0	0,8	-	4,6	0	16	-	84

Ruove- si..N60.96.10.x1	Sh	8,2	0,4	5,3	29	0,0	0,0	-	5,5	0	0	-	100
Iso.Kisko..pääallas	Ph	2,8	0,1	5,0	20	0,0	0,0	-	0,4	0	0	-	100
Kuoliimo	SVh	2,1	0,1	4,2	35	0,0	0,0	-	0,2	0	8	-	92
Inarijärvi I. Anarjärvi	SVh	1,4	0,7	45,5	52	0,0	0,0	0,9	0,1	0	1	85	15
Pyhäjärvi (N60 77.20) etelä	Sh	18,9	7,1	37,7	55	1,5	25,1	87,3	27,8	1	18	62	20
Haukivesi (Saimaa N60+75.80), kes- kusallas	Sh	6,2	1,9	30,3	58	0,0	0,0	7,0	2,1	0	0	77	23
Läntinen Pien- Saimaa, länsiosa	SVh	7,4	2,0	27,1	15 0	2,8	0,2	14,3	5,7	12	1	62	25
Läntinen Pien- Saimaa, itäosa	SVh	5,7	0,9	16,4	18 9	0,8	2,1	1,6	1,8	12	34	26	28
Tuusjärvi	Kh	4,2	0,8	18,7	37	2,5	0,7	0,0	1,5	53	15	0	32
Pieni Raudanvesi	Mh	36,3	14,1	38,9	29	475,3	394,5	0,0	426,4	37	30	0	33
Torankijärvi	MVh	15,1	6,6	43,9	99	140,8	0,0	67,9	102,7	45	0	22	33
Lohjanjärvi, etelä- osa	Rr	12,6	1,9	14,7	13 6	5,6	3,4	6,9	9,0	23	14	28	36
Köyliönjärvi	Rr	70,5	14,3	20,3	47	170,0	665,0	0,0	481,7	13	51	0	37
Konnivesi2	SVh	11,9	6,2	52,2	58	0,5	18,4	119,1	83,0	0	8	54	38
Saimaa, Itäinen Pien-Saimaa	SVh	6,6	1,0	15,2	29 2	3,2	0,3	2,4	4,0	32	4	24	40
Pieksänjärvi	Mh	16,4	2,2	13,2	92	10,2	9,1	2,4	15,0	28	25	7	41
Sääksjärvi	MRh	17,0	8,5	50,1	64	4,7	21,8	189,1	157,3	1	6	51	42
Konnivesi1	SVh	3,9	0,4	9,5	42	0,4	0,0	0,2	0,4	40	0	17	43
Pielinen pääallas	Sh	4,8	1,0	20,4	50	0,1	0,4	1,6	1,6	3	11	42	43
Pyhäjärvi	SVh	5,8	1,8	31,7	68	1,3	2,4	4,9	6,5	8	16	32	43
Puttolanselkä- Angesselkä	Vh	4,7	0,5	11,6	40	0,9	0,0	0,3	1,0	41	0	14	45
Päijänne (etel. N60+78.10)	SVh	3,5	0,3	9,5	66	0,5	0,1	0,0	0,5	46	8	0	46
Näsijärvi (N60 95.40)x1	Sh	2,8	0,3	10,9	43	0,4	0,1	0,0	0,5	44	7	0	49
Vanajavesi (N60 79.40)x2	Sh	15,6	4,2	26,7	80	8,2	54,4	3,9	63,8	6	42	3	49
Eteläinen Suur- Saimaa	SVh	2,7	0,4	13,4	16 2	0,1	0,4	0,1	0,6	6	32	11	51
Lohjanjärvi, Maikka- lanselkä-Aurlahti	Rr	17,5	3,3	18,8	13 7	0,0	11,4	22,9	35,5	0	16	33	51
Saimaa, Maavesi	Vh	15,4	3,5	22,5	11 5	1,2	31,2	14,2	48,2	1	33	15	51
Miemalanselkä- Lepaanvirta	Lv	40,0	4,4	11,0	66	21,7	0,0	44,6	73,9	15	0	32	53
Kakkerranjärvi	Vh	9,0	2,1	23,2	57	12,5	8,4	0,0	25,9	27	18	0	55
Ruovesi (N60 96.10)x2	Kh	12,4	1,9	15,4	58	1,3	2,7	5,2	11,4	7	13	25	55
Haukivesi (Saimaa N60+75.80), Siitin- selkä-Vuoriselkä	Sh	12,6	2,3	18,6	41	2,1	7,8	4,5	18,3	7	24	14	56
Päijänne (pohj. N60+78.10)	SVh	5,8	0,8	13,3	96	0,2	0,5	0,9	2,0	5	13	25	57
Kiteenjärvi	Mh	12,6	0,9	7,4	36	2,6	1,0	0,0	5,1	30	11	0	59
Längelmävesi	SVh	5,9	0,8	14,2	95	1,7	0,5	1,0	4,8	21	6	13	60
Vuoksenniska	SVh	3,0	0,3	10,2	94	0,2	0,2	0,1	0,6	15	18	6	61
Leppävesi	SVh	8,7	1,5	17,9	62	0,7	0,0	4,3	8,1	5	0	33	62
Juurusvesi- Karhonvesi	Sh	9,1	0,8	8,3	45	1,5	0,9	0,0	4,1	23	14	0	63
Hiidenvesi	Rr	25,5	8,6	33,6	10 7	84,0	17,0	158,4	469,4	12	2	22	64
Rapojärvi- Haukkajärvi	Kh	5,2	0,6	12,0	60	0,2	0,5	0,4	2,1	6	17	11	65
Kallavesi (N60 81.70)	Sh	8,5	0,7	8,5	21 5	0,6	0,7	1,2	5,5	7	9	15	69
Kuuslahti	Kh	9,8	0,7	6,9	11 2	0,3	0,0	1,1	3,6	5	1	22	72
Sysmäjärvi	Mh	18,3	2,4	12,9	69	2,6	2,7	11,6	42,7	4	4	19	72
Porttipahdan tekojärvi	Sh	7,5	1,3	17,1	69	2,0	0,1	2,7	13,9	11	1	15	74
Kirkkojärvi	Kh	41,1	15,8	38,4	92	0,0	453,9	205,4	2024,0	0	17	8	75
Vanajavesi (N60 79.40)x1	Sh	12,0	3,4	27,9	56	3,2	4,4	16,3	71,2	3	5	17	75

Lohjanjärvi, Karja-lohjanselkä	Vh	8,3	0,9	10,9	65	0,0	2,7	0,0	9,2	0	23	0	77
Vesijärvi1	SVh	9,4	1,2	12,7	72	0,9	2,8	0,2	13,1	6	16	1	77
Pyhäjärvi (N60 77.20) pohjoinen	Kh	7,3	0,3	4,7	66	0,0	0,0	0,1	4,1	0	0	2	98
Kyrösjärvi	Rh	9,0	0,7	7,3	41	0,0	0,2	0,0	14,2	0	1	0	99
Mahnalanselkä Kirkkojärvi	Kh	11,3	0,5	4,3	52	0,0	0,0	0,0	9,9	0	0	0	100

5 Liite

Järvivesimuodostumien a-klorofylliluokan luotettavuus nykyseurannalla.

Vesimuodostuma	tyyppi	h/t-raja	keskiarvo	s.e	rse %	n	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Jyväsjärvi	Ph	11	11,0	1,4	12,7	39	0	0	50	50	0
Pusulanjärvi eli Jäämäjärvi	Rr	20	20,0	2,2	11,1	21	0	0	50	50	0
Iso ja Pieni Siikajärvi	Ph	11	10,9	2,8	25,4	25	0	0	49	47	4
Käyrälampi	Lv	8	8,4	1,1	12,9	30	0	0	64	36	0
Lappajärvi	Sh	11	11,4	1,3	11,6	42	0	0	62	38	0
Lokan tekojärvi	Sh	11	11,5	1,9	16,6	16	0	0	60	39	0
Karhijärvi	MRh	25	24,4	2,3	9,6	25	0	0	40	60	0
Kankarisvesi	Kh	11	11,7	2,3	20,0	35	0	0	62	37	1
Porovesi	Rh	20	20,8	6,3	30,2	21	0	0	55	37	8
Viinijärvi länsiosa	SVh	7	7,8	0,8	9,9	21	0	0	84	16	0
Tuomiojärvi	Ph	11	12,1	3,7	31,1	16	0	2	60	33	5
Ullavanjärvi	MRh	25	26,1	4,6	17,7	21	0	0	59	40	0
Eräjärvi	Mh	20	21,1	4,1	19,2	15	0	0	61	38	1
Nuijamaanjärvi	Kh	11	9,8	1,1	11,2	28	0	0	14	86	0
Iisvesi	SVh	7	5,3	0,7	13,4	14	0	0	1	96	3
Orivesi Puhoslahdi	SVh	7	5,3	1,1	20,1	19	0	0	6	82	12
Kynsivesi	SVh	7	5,2	0,3	6,5	23	0	0	0	100	0
Kuusvesi	Vh	7	5,1	0,3	6,2	27	0	0	0	100	0
Luukinjärvi	Rr	20	22,0	4,3	19,5	28	0	0	68	31	1
Vatianjärvi	Lv	8	10,0	1,3	12,7	45	0	0	94	6	0
Tiirinselkä	Kh	11	9,0	1,3	14,5	38	0	0	6	93	1
Haapajärvi	MRh	25	27,0	5,6	20,8	16	0	0	64	35	1
Pyhäjärvi Kirkkoselkä	SVh	7	4,9	0,8	16,3	17	0	0	0	87	13
Kyrkösjärven tekojärvi	MRh	25	22,9	4,8	20,8	19	0	0	33	64	3
Isojärvi	MRh	25	22,8	2,1	9,2	28	0	0	15	85	0
Roine N60 84 20 x3	SVh	7	4,8	1,1	23,3	32	0	0	2	74	23
Korttajärvi	Ph	11	13,3	1,2	9,2	19	0	0	97	3	0
Iso Riihijärvi	Ph	11	13,3	3,9	29,5	17	0	4	68	25	3
Saraavesi	Lv	8	5,6	0,5	9,6	54	0	0	0	88	12
Ylisjärvi	Rr	20	22,4	5,2	23,3	23	0	0	68	30	2
Vesijärvi2	SVh	7	4,6	0,8	16,5	25	0	0	0	77	23
Kulovesi	Kh	11	13,4	1,9	13,9	28	0	0	90	10	0
Ala Vuotunki	MVh	8	5,5	0,4	7,2	21	0	0	0	89	11
Suuri Raudanvesi	Vh	7	9,5	1,4	14,3	18	0	0	96	4	0
Pohjois Kallavesi	SVh	7	9,7	0,6	6,0	49	0	0	100	0	0
Rautavesi	Kh	11	13,7	2,0	14,7	26	0	0	91	9	0
Konnevesi	SVh	7	4,2	0,3	7,1	38	0	0	0	75	25
Ruovesi N60 96 10 x1	Sh	11	8,2	0,4	5,3	29	0	0	0	100	0
Pyhäjärvi Pyhäselkä	SVh	7	4,1	0,6	14,5	29	0	0	0	57	43
Hormajärvi	Vh	7	4,0	1,6	40,5	16	0	0	3	47	50
Keskijärvi	Ph	11	7,9	0,8	9,6	15	0	0	0	99	1
Kimpanlampi	Lv	8	4,9	1,0	19,4	14	0	0	0	46	54
Orivesi Heposelkä	SVh	7	10,2	1,1	10,5	27	0	0	100	0	0
Ruotsalainen	SVh	7	3,7	0,4	10,1	14	0	0	0	23	77
Päijänne kesk N60 78 10	SVh	7	3,6	0,4	10,2	14	0	0	0	16	84
Siilinjärvi	Ph	11	14,7	1,5	10,5	24	0	0	99	1	0

Sotkamojärvi	Ph	11	14,7	2,2	14,9	18	0	1	95	5	0
Jämijärvi itäosa	Rh	20	16,2	2,6	16,1	22	0	0	7	87	5
Källträsket Lähdejärvi	Vh	7	11,0	1,4	13,2	16	0	2	98	0	0
Kilpijärvi Alajärvi	PoLa	5	1,0	0,1	13,2	35	0	0	0	0	100
Kemijärvi	Sh	11	6,8	0,6	8,9	29	0	0	0	91	9
Kuortaneenjärvi	Rh	20	24,4	2,6	10,7	33	0	0	95	5	0
Pohjoinen Suur Saimaa	SVh	7	2,5	0,2	6,9	38	0	0	0	0	100
Etelä Virmas	Mh	20	15,3	4,0	26,1	18	0	0	12	68	20
Kattilajärvi	Vh	7	2,2	0,2	10,1	23	0	0	0	0	100
Kuoli mo	SVh	7	2,1	0,1	4,2	35	0	0	0	0	100
Pallasjärvi Pallaslompola	Vh	7	2,1	0,2	11,6	31	0	0	0	0	100
Pusojjärvi	Ph	11	5,5	0,7	12,4	29	0	0	0	24	76
Pääjärvi	Kh	11	5,5	0,7	13,5	34	0	0	0	24	76
Enonvesi Saimaa N60 75 80 Enon- vesi Pyyvesi	Sh	11	5,4	0,7	12,6	15	0	0	0	20	80
Pyhäjärvi Junttiselkä	SVh	7	12,7	1,1	8,7	18	0	12	88	0	0
Koppeljärvi	Rh	20	14,2	4,0	28,0	21	0	0	7	64	29
Haukijärvi	Ph	11	5,1	0,5	9,5	35	0	0	0	4	96
Oijärvi	MRh	25	18,9	3,7	19,5	23	0	0	5	88	7
Kajonjärvi	Kh	11	4,9	0,4	9,1	20	0	0	0	0	100
Maaninkajärvi	Rh	20	13,8	2,6	19,1	14	0	0	1	75	24
Kalliojärvi	Rh	20	13,5	1,6	12,1	16	0	0	0	83	17
Sokajärvi	Kh	11	17,5	2,3	13,1	20	0	14	86	0	0
Kuohattijärvi	Kh	11	4,5	0,8	17,1	24	0	0	0	3	97
Lentua	Sh	11	4,0	0,9	21,5	24	0	0	0	1	99
Kovero	Ph	11	3,9	0,4	9,2	22	0	0	0	0	100
Oriselkä	Ph	11	18,2	2,0	10,8	24	0	18	82	0	0
Iso Ahmo	Ph	11	18,3	3,1	16,9	21	0	29	70	1	0
Tiiläänjärvi	Rr	20	12,5	1,7	13,2	22	0	0	0	62	38
Koivujärvi	Rh	20	12,1	3,1	25,7	15	0	0	1	51	49
Iso Hietajärvi	Ph	11	2,9	0,4	15,2	33	0	0	0	0	100
Alajärvi	MRh	25	33,1	11,1	33,6	22	0	6	70	19	4
Iso Kisko pääallas	Ph	11	2,8	0,1	5,0	20	0	0	0	0	100
Ridasjärvi	Mh	20	11,8	1,1	9,2	21	0	0	0	43	57
Kyrösjärvi Kelminselkä	Rh	20	10,8	0,9	8,4	20	0	0	0	9	91
Valkea Kotinen	MRh	25	15,1	1,2	8,1	28	0	0	0	91	9
Lohjanjärvi keskiosa	Rr	20	9,4	0,6	6,7	35	0	0	0	0	100
Valkjärvi	Rr	20	8,3	2,4	28,9	34	0	0	0	6	94
Kirmanjärvet	Rr	20	31,7	3,4	10,7	27	0	1	99	0	0
Vikträsk	Rr	20	32,0	2,0	6,1	19	0	0	100	0	0
Jongunjärvi	Mh	20	7,8	0,5	6,3	24	0	0	0	0	100
Sulkavanjärvi	Ph	11	24,1	2,6	10,7	23	0	94	6	0	0
Palojärvi	Mh	20	6,5	0,5	7,7	14	0	0	0	0	100
Tuusulanjärvi	Rr	20	33,9	5,2	15,4	56	0	12	88	0	0
Saimaa Lavikanlahti	Mh	20	34,3	3,6	10,5	20	0	6	94	0	0
Pitkajärvi	Rr	20	34,7	7,5	21,6	29	0	24	74	2	0
Valvatus	Rk	12	27,7	5,2	18,6	25	0	70	30	0	0
Karvianjärvi	MRh	25	40,7	6,4	15,7	20	0	7	92	1	0
Kiuruvesi	Rr	20	36,2	5,6	15,5	15	0	25	75	0	0
Yli Kirtka	Rr	20	3,6	0,4	10,5	33	0	0	0	0	100
Hattujärvi	MRh	25	8,1	2,2	26,9	20	0	0	0	1	99

Roukajärvi	MRh	25	8,0	1,1	13,3	17	0	0	0	0	100
Pieni Vehkajärvi	MRh	25	42,5	4,1	9,7	22	0	3	97	0	0
Tjusträsk	Rr	20	39,5	5,2	13,1	19	0	46	54	0	0
Tottijärvi	Mh	20	40,6	9,0	22,3	19	2	51	46	1	0
Iso Vatjusjärvi	Ph	11	32,3	6,2	19,3	23	11	87	2	0	0
Haapavesi Kauvonselkä	MRh	25	3,5	0,6	18,8	18	0	0	0	0	100
Keimijärvi	MVh	8	31,1	17,5	56,1	29	53	30	9	3	7
Lehesjärvi Vähäjärvi	Ph	11	34,8	6,5	18,6	22	21	78	1	0	0
Kemaalanjärvi	Ph	11	35,4	5,7	16,1	20	21	79	0	0	0
Ahveninen	MVh	8	36,6	11,5	31,3	19	72	25	2	0	0
Karhujärvi Björnträsk	Rr	20	50,7	9,4	18,6	19	16	71	13	0	0
Rusutjärvi	Rr	20	51,3	6,2	12,1	28	8	89	3	0	0
Sanginjärvi	MRh	25	57,7	10,1	17,5	20	0	78	22	0	0
Äimäjärvi	Mh	20	54,4	12,4	22,8	23	33	55	12	0	0
Keskimmäinen Sulkama	Ph	11	46,9	8,8	18,7	22	78	22	0	0	0
Lapinjärvi Lapprasket	Rr	20	56,0	9,8	17,5	21	34	61	5	0	0
Enäjärvi	Rr	20	60,0	5,8	9,7	29	50	50	0	0	0
Hanhijärvi	Rk	12	52,0	11,6	22,2	66	57	42	1	0	0
Nimisjärvi	Rr	20	90,4	14,3	15,9	24	98	2	0	0	0
Konnivesi2	SVh	7	11,9	6,2	52,2	58	1	36	42	11	10
Sääksjärvi	MRh	25	17,0	8,5	50,1	64	0	0	17	49	34
Inarijärvi Anarjärvi	SVh	7	1,4	0,7	45,5	52	0	0	0	0	100
Torankijärvi	MVh	8	15,1	6,6	43,9	99	1	49	35	8	6
Pieni Raudanvesi	Mh	20	36,3	14,1	38,9	29	5	35	48	8	4
Kirkkojärvi	Kh	11	41,1	15,8	38,4	92	53	38	6	2	1
Pyhäjärvi (N60 77 20) etelä	Sh	11	18,9	7,1	37,7	55	0	44	43	10	4
Hiidenvesi	Rr	20	25,5	8,6	33,6	107	0	5	69	20	6
Pyhäjärvi	SVh	7	5,8	1,8	31,7	68	0	0	26	58	16
Haukivesi (Saimaa N60+75 80), keskusallas	Sh	11	6,2	1,9	30,3	58	0	0	1	54	46
Vanajavesi (N60 79 40)x1	Sh	11	12,0	3,4	27,9	56	0	1	61	34	4
Läntinen Pien-Saimaa, länsiosa	SVh	7	7,4	2,0	27,1	150	0	0	59	37	4
Vanajavesi (N60 79 40)x2	Sh	11	15,6	4,2	26,7	80	0	14	72	13	1
Kakserranjärvi	Vh	7	9,0	2,1	23,2	57	0	1	82	16	1
Saimaa, Maavesi	Vh	7	15,4	3,5	22,5	115	0	65	34	1	0
Pielinen pääallas	Sh	11	4,8	1,0	20,4	50	0	0	0	11	89
Köyliönjärvi	Rr	20	70,5	14,3	20,3	47	77	22	2	0	0
Lohjanjärvi, Maikkalanselkä-Aurlahti	Rr	20	17,5	3,3	18,8	137	0	0	22	73	5
Tuusjärvi	Kh	11	4,2	0,8	18,7	37	0	0	0	1	99
Haukivesi (Saimaa N60+75 80), Sitinselkä-Vuoriselkä	Sh	11	12,6	2,3	18,6	41	0	0	75	25	0
Leppävesi	SVh	7	8,7	1,5	17,9	62	0	0	86	14	0
Porttipahdan tekojärvi	Sh	11	7,5	1,3	17,1	69	0	0	0	88	12
Läntinen Pien-Saimaa, itäosa	SVh	7	5,7	0,9	16,4	189	0	0	8	88	3
Ruovesi (N60 96 10)x2	Kh	11	12,4	1,9	15,4	58	0	0	77	23	0
Saimaa, Itäinen Pien-Saimaa	SVh	7	6,6	1,0	15,2	292	0	0	36	63	0
Lohjanjärvi, eteläosa	Rr	20	12,6	1,9	14,7	136	0	0	0	63	37
Längelmävesi	SVh	7	5,9	0,8	14,2	95	0	0	10	89	1
Eteläinen Suur-Saimaa	SVh	7	2,7	0,4	13,4	162	0	0	0	0	100
Päijänne (pohj N60+78 10)	SVh	7	5,8	0,8	13,3	96	0	0	6	93	1
Pieksänjärvi	Mh	20	16,4	2,2	13,2	92	0	0	5	93	2

Sysmäjärvi	Mh	20	18,3	2,4	12,9	69	0	0	23	76	0
Vesijärvi1	SVh	7	9,4	1,2	12,7	72	0	0	98	2	0
Rapojärvi-Haukkajärvi	Kh	11	5,2	0,6	12,0	60	0	0	0	11	89
Puttolanselkä-Angesselkä	Vh	7	4,7	0,5	11,6	40	0	0	0	90	10
Miemalanselkä-Lepaanvirta	Lv	8	40,0	4,4	11,0	66	87	13	0	0	0
Näsjärvi (N60 95 40)x1	Sh	11	2,8	0,3	10,9	43	0	0	0	0	100
Lohjanjärvi, Karjalohjanselkä	Vh	7	8,3	0,9	10,9	65	0	0	93	7	0
Vuoksenniska	SVh	7	3,0	0,3	10,2	94	0	0	0	0	100
Päijänne (etel N60+78 10)	SVh	7	3,5	0,3	9,5	66	0	0	0	6	94
Konnivesi1	SVh	7	3,9	0,4	9,5	42	0	0	0	40	60
Kallavesi (N60 81 70)	Sh	11	8,5	0,7	8,5	21 5	0	0	0	100	0
Juurusvesi -Karhonvesi	Sh	11	9,1	0,8	8,3	45	0	0	1	99	0
Kiteenjärvi	Mh	20	12,6	0,9	7,4	36	0	0	0	74	26
Kyrösjärvi	Rh	20	9,0	0,7	7,3	41	0	0	0	0	100
Kuuslahti	Kh	11	9,8	0,7	6,9	11 2	0	0	4	96	0
Pyhäjärvi (N60 77 20) pohjoinen	Kh	11	7,3	0,3	4,7	66	0	0	0	100	0
Mahnalanselkä Kirkkojärvi	Kh	11	11,3	0,5	4,3	52	0	0	73	27	0

6 Liite

Jokivesimuodostumien, joissa yksi seurantapaikka, kokonaisfosforipitoisuuden jaksokeskiarvo (ka, ug/l), keskiarvon keskivirhe (s.e, ug/l), suhteellinen keskivirhe (rse, %) ja havaintojen lukumäärä (n) 2. luokittelukierroksella (2006-2012). Lisäksi on esitetty ajallisen (kuukausi, vuosi), paikallisen ja jäännösvaihtelun osuudet (%).

Vesimuodostuman nimi	n	ka ug/l	s.e ug/l	rse%	kuukausi %	vuosi %	jäännös %
Aurajoen ala- ja keskiosa	337	191,5	22,7	11,8	23	7	70
Eteläjoki	81	57,0	2,9	5,1	14	2	84
Eurajoen alaosa	143	55,0	3,4	6,2	5	0	95
Hiitolanjoki-Kokkolanjoki	112	18,4	1,2	6,7	36	0	64
Iijoen alaosa	111	21,3	1,3	5,9	29	0	71
Kalajoen alaosa	116	67,7	6,8	10,0	26	1	73
Kalkistenkoski	83	7,7	0,5	6,7	1	53	45
Kapeenkoski	82	20,3	1,1	5,3	3	7	90
Kesselinjoki	119	37,8	4,8	12,6	48	8	45
Kiiminkijoen alaosa	108	30,3	1,4	4,6	27	0	73
Kiskonjoki	157	64,5	3,8	5,9	31	7	62
Kitinen	108	15,5	0,8	5,4	20	0	80
Kokemäenjoen alaosa	142	45,5	4,8	10,6	20	0	80
Kokemäenjoen yläosa	104	23,5	1,1	4,8	35	0	65
Koskenkylänjoen alaosa	167	116,1	13,4	11,5	17	15	69
Kuivajoki	114	34,4	2,3	6,8	17	0	83
Kuohunkijoki	143	19,8	1,0	5,0	23	0	77
Kymijoen länsihaarat	222	23,6	2,5	10,6	21	0	79
Kymijoki pääuoma	84	10,2	0,7	7,3	52	4	44
Kymijoki yläosa	94	6,4	0,2	3,1	9	1	90
Kyrönjoen alin osa	122	75,9	8,3	10,9	15	6	79
Lapuanjoen alin osa	93	62,8	5,0	7,9	17	1	82
Lapväärtinjoen alaosa	100	56,8	4,3	7,5	6	0	94
Lehmäjoki	71	72,8	13,8	19,0	29	5	66
Lepsämänjoen alaosa	154	102,9	13,0	12,6	15	13	72

Lepsämänjoen keskiosa	111	106,0	14,1	13,3	31	10	59
Lestijoen alaosa	117	57,1	6,4	11,3	21	2	77
Lestijoen yläosa	65	14,5	1,1	7,6	24	1	75
Loimijoki	145	151,8	22,6	14,9	40	9	51
Loukinen	42	13,1	2,2	17,1	38	0	62
Luohuanjoki	78	77,3	6,1	7,9	9	0	91
Långån	57	157,6	46,7	29,6	90	2	8
Martimajoki	77	30,5	4,9	16,1	24	24	52
Merikarvianjoki	93	43,5	1,2	2,8	1	8	91
Mustijoen alaosa	166	106,1	12,4	11,7	27	6	66
Mustionjoki	175	34,7	2,2	6,5	9	0	91
Nummenjoki	156	61,6	3,3	5,4	17	1	82
Närpiönjoen alaosa	38	84,6	8,6	10,2	17	5	77
Olkalanjoki-Vihtihoen alaosa	121	68,3	5,8	8,5	23	6	70
Oulujoen alaosa	101	18,5	1,6	8,9	48	0	52
Oulujoen keski- ja yläosa	81	12,9	1,0	8,1	8	0	92
Ounasjoki	143	14,2	1,7	11,8	41	3	55
Paimionjoen alaosa	177	214,5	18,9	8,8	27	15	58
Pallasjoki	115	4,1	0,3	6,3	12	4	84
Perhonjoen alaosa	137	61,5	4,1	6,7	30	1	69
Porvoonjoen alaosa	179	122,3	14,0	11,4	24	9	67
Porvoonjoen keskiosa, Henttalanoski-Naarkoski	82	114,1	9,7	8,5	23	0	77
Pyhäjoen ala- ja keskiosa	129	47,0	3,8	8,1	21	0	79
Pyhäjoen yläosa	111	28,6	3,4	11,9	32	7	61
Pyhäjoki	159	73,9	5,2	7,1	6	2	92
Rakkolanjoki alaosa	210	120,6	21,0	17,4	53	7	41
Savijoki	329	165,1	15,5	9,4	7	3	90
Simojoki	95	18,4	1,8	9,6	33	1	66
Siuntionjoen alaosa	86	84,7	10,3	12,1	58	8	34
Siuronkoski	151	25,8	0,7	2,7	15	7	78
Suojoki	102	27,7	1,1	4,1	20	13	66
Tammerkoski	169	9,0	0,3	3,3	1	10	88
Temmesjoki	94	102,1	11,5	11,3	39	6	56
Tornionjoki	137	15,0	2,6	17,5	45	3	51
Urpalanjoki, alaosa	99	35,9	1,4	3,8	13	26	61
Uskelanjoki	154	169,1	19,6	11,6	14	3	83
Vanjoen ala- ja keskiosa	121	46,6	5,2	11,3	23	5	72
Vantaan alaosa	181	101,6	13,0	12,8	26	7	67
Virojoki alaosa	127	51,3	4,1	7,9	23	11	66
Väänteenjoki	84	41,3	2,9	7,1	37	27	36
Yläneenjoki	169	114,3	8,1	7,1	22	1	77

7 Liite

Jokimuodostumat, luokkiin kuulumisen todennäköisyydet nykyseurannalla.

Vesimuodostuma	ka ug/l	s.e ug/l	rse%	n	tyyppi	Huono	Välttäv	Tyydyttäv	Hyvä	Erinomainen	H/T-raj
Aurajoen ala- ja keskiosa	191,50	22,69	11,85	337	Ksa	100	0	0	0	0	60

Eteläjoki	57,01	2,91	5,11	81	St	0	15	85	0	0	40
Eurajoen alaosa	54,97	3,43	6,24	143	Ssa	0	0	7	93	0	60
Hiitolanjoki-Kokkolanjoki	18,37	1,22	6,65	112	Sk	0	0	0	100	0	35
Iijoen alaosa	21,32	1,25	5,88	111	ESt	0	0	0	85	15	40
Kalajoen alaosa	67,67	6,78	10,02	116	St	0	87	13	0	0	40
Kalkkistenkoski	7,75	0,52	6,66	83	ESk	0	0	0	0	100	35
Kapeenkoski	20,26	1,08	5,35	82	Sk	0	0	0	100	0	35
Kesselinjoki	37,84	4,76	12,58	119	Pt	0	0	32	67	0	40
Kiiminkijoen alaosa	30,29	1,40	4,61	108	St	0	0	0	100	0	40
Kiskonjoki	64,52	3,83	5,93	157	Kk	0	99	1	0	0	35
Kitinen	15,45	0,84	5,44	108	ESt	0	0	0	0	100	40
Kokemäenjoen alaosa	45,52	4,83	10,61	142	ESk	0	2	96	1	0	35
Kokemäenjoen yläosa	23,47	1,14	4,85	104	ESk	0	0	0	100	0	35
Koskenkylänjoen alaosa	116,12	13,40	11,54	167	Ksa	15	74	11	0	0	60
Kuivajoki	34,42	2,34	6,79	114	St	0	0	1	99	0	40
Kuohunkijoki	19,82	1,00	5,03	143	Kt	0	0	0	43	57	40
Kymijoen länsihaarat	23,55	2,50	10,63	222	ESk	0	0	0	100	0	35
Kymijoki pääuoma	10,21	0,74	7,26	84	ESk	0	0	0	0	100	35
Kymijoki yläosa	6,44	0,20	3,14	94	ESk	0	0	0	0	100	35
Kyrönjoen alin osa	75,91	8,26	10,88	122	St	4	93	3	0	0	40
Lapuanjoen alin osa	62,79	4,99	7,94	93	St	0	71	29	0	0	40
Lapväärtinjoen alaosa	56,75	4,27	7,52	100	St	0	22	78	0	0	40
Lehmäjoki	72,76	13,81	18,98	71	Kt	11	72	17	1	0	40
Lepsämänjoen alaosa	102,87	12,96	12,60	154	Ksa	2	57	41	0	0	60
Lepsämänjoen keskiosa	105,97	14,12	13,33	111	Psa	4	62	34	0	0	60
Lestijoen alaosa	57,07	6,44	11,28	117	St	0	32	67	0	0	40
Lestijoen yläosa	14,47	1,10	7,59	65	Kt	0	0	0	0	100	40
Loimijoki	151,80	22,58	14,87	145	Ssa	83	16	1	0	0	60
Loukinen	13,12	2,25	17,14	42	St	0	0	0	0	100	40
Luohuanjoki	77,28	6,11	7,91	78	Kt	2	98	0	0	0	40
Långån	157,58	46,72	29,65	57	Kt	93	6	1	0	0	40
Martimojoki	30,46	4,89	16,05	77	Kt	0	0	3	96	2	40
Merikarvianjoki	43,51	1,20	2,76	93	St	0	0	100	0	0	40
Mustijoen alaosa	106,12	12,45	11,73	166	Ksa	3	66	31	0	0	60
Mustionjoki	34,73	2,25	6,47	175	Ssa	0	0	0	1	99	60
Nummenjoki	61,64	3,31	5,37	156	Ksa	0	0	69	31	0	60
Närpiönjoen alaosa	84,60	8,60	10,16	38	Kt	27	73	0	0	0	40
Olkalanjoki-Vihtijoen alaosa	68,31	5,77	8,45	121	Ksa	0	0	93	7	0	60
Oulujoen alaosa	18,47	1,64	8,88	101	ESk	0	0	0	98	2	35
Oulujoen keski- ja yläosa	12,89	1,05	8,12	81	ESk	0	0	0	2	98	35
Ounasjoki	14,19	1,68	11,85	143	ESt	0	0	0	0	100	40
Paimionjoen alaosa	214,53	18,91	8,82	177	Ssa	100	0	0	0	0	60
Pallasjoki	4,14	0,26	6,28	115	Kk	0	0	0	0	100	35
Perhonjoen alaosa	61,46	4,12	6,70	137	St	0	64	36	0	0	40
Porvoonjoen alaosa	122,26	13,95	11,41	179	Ssa	29	66	6	0	0	60
Porvoonjoen keskiosa, Henttalan- koski-Naarkoski	114,10	9,68	8,49	82	Ssa	5	88	7	0	0	60
Pyhäjoen ala- ja keskiosa	47,00	3,81	8,10	129	St	0	0	97	3	0	40
Pyhäjoen yläosa	28,55	3,41	11,95	111	Kk	0	0	3	97	0	35
Pyhäjoki	73,90	5,23	7,08	159	Psa	0	0	100	0	0	60
Rakkolanjoki alaosa	120,56	20,98	17,41	210	Ksa	33	51	16	0	0	60

Savijoki	165,13	15,53	9,40	329	Ksa	99	1	0	0	0	60
Simojoki	18,39	1,76	9,57	95	St	0	0	0	18	82	40
Siuntionjoen alaosa	84,66	10,27	12,13	86	Ksa	0	7	92	1	0	60
Siuronkoski	25,78	0,70	2,70	151	Sk	0	0	0	100	0	35
Suojoki	27,72	1,14	4,10	102	Sk	0	0	0	100	0	35
Tammerkoski	9,02	0,30	3,33	169	Sk	0	0	0	0	100	35
Temmesjoki	102,07	11,50	11,26	94	St	85	15	0	0	0	40
Tornionjoki	14,98	2,62	17,46	137	ESt	0	0	0	3	97	40
Urpalanjoki, alaosa	35,90	1,35	3,77	99	Kt	0	0	0	100	0	40
Uskelanjoki	169,05	19,55	11,57	154	Ksa	98	2	0	0	0	60
Vanjoen ala- ja keskiosa	46,56	5,24	11,25	121	Ksa	0	0	1	89	11	60
Vantaan alaosa	101,61	13,02	12,82	181	Ssa	1	53	45	0	0	60
Virojoki alaosa	51,34	4,06	7,92	127	Kk	0	18	82	0	0	35
Väänteenjoki	41,32	2,93	7,09	84	Ksa	0	0	0	67	33	60
Yläneenjoki	114,33	8,12	7,10	169	Ksa	3	93	4	0	0	60
Ala-Kemijoki	15,0	1,4	9,4	223	ESt	0	0	0	0	100	60
Eurajoen yläosa	34,6	15,2	43,9	197	Ksa	0	5	31	47	17	40
Keski-Kemijoki	15,9	1,2	7,3	367	ESt	0	0	0	77	23	35
Kymijoen itähaarat-Koskenalus	17,8	1,3	7,5	526	ESk	0	0	0	98	2	35
Nokianvirta	18,9	1,2	6,1	251	ESk	0	0	0	18	82	40
Siikajoen alaosa	63,8	4,6	7,2	203	St	0	80	20	0	0	40

8 Liite

Rannikkomuodostumat, luokkiin kuulumisen todennäköisyydet nykyseurannalla.

Vesimuodostuman nimi	ka ug/l	s.e ug/l	rse%	n	tyyppi	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen	H/T-raja
Östra Glöppet	2,0	0,3	16	25	Mu	0	0	30	54	15	2,2
Utgrynnan - Molpekällorna	2,7	0,3	9,4	25	Mu	0	0	98	2	0	2,2
Tankar	2,8	0,5	17,7	31	Pu	0	0	88	10	1	2,2
Merikarvian avomeri	2,4	0,5	21,8	14	Seu	0	0	72	22	6	2,1
Hailuoto - Kuivaniemi	3,0	0,7	21,4	35	Pu	0	2	88	8	2	2,2
Tornio ulko	3,8	0,3	7,1	30	Pu	0	1	99	0	0	2,2
Airisto	4,0	0,4	9,4	47	Lv	0	0	100	0	0	2,5
Bromarv	2,8	0,3	10,7	15	Ls	0	0	20	50	30	3
Emäsalo	9,1	1,5	16,2	26	Ss	0	86	14	0	0	3,5
Hakkenpää - Tuulvesi	6,1	0,9	13,9	16	Ls	0	14	86	0	0	3
Inkoo Degerö	7,4	1,4	19,3	15	Ls	0	61	38	0	0	3
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	3,6	0,3	9,2	16	Lv	0	0	100	0	0	2,5
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	8,0	1,3	16,4	16	Ls	0	77	23	0	0	3
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	4,8	0,4	8,5	19	Ss	0	0	100	0	0	3,5
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaaristoalue	5,0	0,8	15,1	16	Lu	0	28	72	0	0	2,3
Loviisa-Porvoo	5,8	1,2	20,2	24	Su	0	65	35	0	0	2,5
Mynälahden ulko-osa	9,2	1,5	15,9	21	Ls	0	93	7	0	0	3
Paimionsejän keskiosa	4,7	0,9	19,8	21	Ls	0	1	96	2	1	3
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	4,5	0,5	10	48	Ls	0	0	100	0	0	3
Porvoo-Helsinki	6,8	1,0	14,8	15	Su	0	91	9	0	0	2,5
Uolionselkä - Tammionselkä	7,4	1,9	25,7	26	Ss	0	47	50	1	1	3,5
Vardskadsudden - Strömma	5,0	1,2	24,3	15	Ls	0	5	90	2	2	3
Örön ja Jurmon välinen ulkosaaristoalue	5,2	1,1	20	15	Lu	0	44	56	0	0	2,3

9 Liite

Rannikkomuodostumat: havaintokertojen vähentämisen vaikutus a-klorofylliluokan luotettavuuteen.

Vesimuodostuman nimi	vuosia	kk	Huono	Välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Uolionselkä - Tammionselkä	7	3	0	80	19	0	0
Vardskadsudden - Strömman	7	3	0	1	92	5	2
Merikarvian avomeri	7	3	0	0	59	27	14
Hailuoto - Kuivaniemi	7	3	0	0	79	15	6
Loviisa-Porvoo	7	3	0	65	35	0	0
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	7	3	0	43	57	0	0
Paimionselän keskiosa	7	3	0	0	89	8	2
Inkoo Degerö	7	3	0	47	53	0	0
Tankar	7	3	0	0	34	31	35
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	7	3	0	65	35	0	0
Emäsalo	7	3	0	98	1	0	0
Östra gloppet	7	3	0	0	9	44	47
Mynälahden ulko-osa	7	3	0	89	11	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaa-ristoalue	7	3	0	28	72	0	0
Porvoo-Helsinki	7	3	0	95	5	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	7	3	0	3	97	0	0
Bromarv	7	3	0	0	0	43	57
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	7	3	0	0	98	2	0
Utgrynnan - Molpehällorna	7	3	0	0	80	20	0
Airisto	7	3	0	0	100	0	0
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	7	3	0	0	98	2	0
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	7	3	0	1	99	0	0
Tornio ulko	7	3	0	0	99	1	0
Uolionselkä - Tammionselkä	6	3	0	80	19	0	0
Vardskadsudden - Strömman	6	3	0	1	91	6	2
Merikarvian avomeri	6	3	0	0	59	26	15
Hailuoto - Kuivaniemi	6	3	0	0	79	15	6
Loviisa-Porvoo	6	3	0	64	36	0	0
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	6	3	0	43	57	0	0
Paimionselän keskiosa	6	3	0	0	88	9	3
Inkoo Degerö	6	3	0	47	53	0	0
Tankar	6	3	0	0	34	30	36
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	6	3	0	64	36	0	0
Emäsalo	6	3	0	98	2	0	0
Östra gloppet	6	3	0	0	11	42	47
Mynälahden ulko-osa	6	3	0	88	12	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaa-ristoalue	6	3	0	29	71	0	0
Porvoo-Helsinki	6	3	0	93	7	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	6	3	0	3	97	0	0
Bromarv	6	3	0	0	1	43	56
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	6	3	0	0	96	4	0
Utgrynnan - Molpehällorna	6	3	0	0	79	20	0
Airisto	6	3	0	0	99	1	0
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	6	3	0	0	98	2	0

Kotkan-Haminan sisäsaaristo	6	3	0	1	99	0	0
Tornio ulko	6	3	0	0	99	1	0
Uolionselkä - Tammionselkä	5	3	0	80	19	0	0
Vardskadsudden - Strömma	5	3	0	2	89	7	3
Merikarvian avomeri	5	3	0	0	58	25	17
Hailuoto - Kuivaniemi	5	3	0	0	78	15	7
Loviisa-Porvoo	5	3	0	63	36	0	0
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	5	3	0	43	57	0	0
Paimionselän keskiosa	5	3	0	0	85	10	4
Inkoo Degerö	5	3	0	47	53	0	0
Tankar	5	3	0	0	35	29	36
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	5	3	0	63	37	0	0
Emäsalo	5	3	0	97	3	0	0
Östra gloppet	5	3	0	0	13	40	47
Mynälahden ulko-osa	5	3	0	88	12	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaa-ristoalue	5	3	0	31	69	0	0
Porvoo-Helsinki	5	3	0	91	9	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	5	3	0	4	96	0	0
Bromarv	5	3	0	0	1	43	56
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	5	3	0	0	95	5	0
Utgrynnan - Molpehällorna	5	3	0	0	78	21	0
Airisto	5	3	0	0	98	1	0
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	5	3	0	0	96	3	0
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	5	3	0	2	98	0	0
Tornio ulko	5	3	0	0	98	2	0
Uolionselkä - Tammionselkä	4	3	0	80	20	0	0
Vardskadsudden - Strömma	4	3	0	2	87	7	4
Merikarvian avomeri	4	3	0	0	57	23	19
Hailuoto - Kuivaniemi	4	3	0	0	77	15	8
Loviisa-Porvoo	4	3	0	63	37	0	0
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	4	3	0	44	56	0	0
Paimionselän keskiosa	4	3	0	1	82	11	6
Inkoo Degerö	4	3	0	48	52	0	0
Tankar	4	3	0	0	36	28	37
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	4	3	0	62	38	0	0
Emäsalo	4	3	0	95	5	0	0
Östra gloppet	4	3	0	0	16	37	47
Mynälahden ulko-osa	4	3	0	86	14	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaa-ristoalue	4	3	0	32	67	0	0
Porvoo-Helsinki	4	3	0	89	11	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	4	3	0	5	95	0	0
Bromarv	4	3	0	0	2	42	55
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	4	3	0	0	92	7	1
Utgrynnan - Molpehällorna	4	3	0	0	77	22	1
Airisto	4	3	0	0	97	2	0
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	4	3	0	0	95	5	0
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	4	3	0	3	97	0	0

Tornio ulko	4	3	0	0	97	3	0
Uolionselkä - Tammionselkä	3	3	0	79	20	0	0
Vardskadsudden - Strömma	3	3	0	4	83	8	5
Merikarvian avomeri	3	3	0	0	57	22	22
Hailuoto - Kuivaniemi	3	3	0	0	75	15	9
Loviisa-Porvoo	3	3	0	62	38	0	0
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	3	3	0	44	55	0	0
Paimionselän keskiosa	3	3	0	2	77	11	9
Inkoo Degerö	3	3	0	48	51	1	0
Tankar	3	3	0	0	37	26	38
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	3	3	0	61	39	0	0
Emäsalo	3	3	1	91	7	0	0
Östra gloppet	3	3	0	0	19	33	48
Mynälahden ulko-osa	3	3	0	85	15	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaa-ristoalue	3	3	0	34	64	1	0
Porvoo-Helsinki	3	3	0	85	15	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	3	3	0	6	94	0	0
Bromarv	3	3	0	0	4	41	55
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	3	3	0	0	89	9	2
Utgrynnan - Molpehällorna	3	3	0	0	76	23	1
Airisto	3	3	0	0	95	4	1
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	3	3	0	0	92	7	1
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	3	3	0	5	95	0	0
Tornio ulko	3	3	0	0	95	4	1
Uolionselkä - Tammionselkä	2	3	0	78	21	0	0
Vardskadsudden - Strömma	2	3	0	7	76	9	9
Merikarvian avomeri	2	3	0	0	56	19	26
Hailuoto - Kuivaniemi	2	3	0	0	73	15	12
Loviisa-Porvoo	2	3	0	60	38	1	1
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	2	3	0	45	54	1	0
Paimionselän keskiosa	2	3	0	5	70	11	14
Inkoo Degerö	2	3	0	48	48	2	1
Tankar	2	3	0	0	38	23	39
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	2	3	0	59	40	1	0
Emäsalo	2	3	3	85	11	0	1
Östra gloppet	2	3	0	0	24	28	48
Mynälahden ulko-osa	2	3	0	82	18	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaa-ristoalue	2	3	0	37	60	2	1
Porvoo-Helsinki	2	3	0	81	19	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	2	3	0	9	90	1	0
Bromarv	2	3	0	0	8	38	54
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	2	3	0	0	84	12	4
Utgrynnan - Molpehällorna	2	3	0	0	73	25	2
Airisto	2	3	0	0	91	6	3
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	2	3	0	0	87	10	3
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	2	3	0	9	91	0	0
Tornio ulko	2	3	0	0	91	7	2

Uolionsehkä - Tammionsehkä	1	3	0	76	22	1	1
Vardskadsudden - Strömma	1	3	0	13	62	9	16
Merikarvian avomeri	1	3	0	0	54	14	32
Hailuoto - Kuivaniemi	1	3	0	2	67	14	18
Loviisa-Porvoo	1	3	0	58	36	2	4
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	1	3	0	46	49	2	2
Paimionselän keskiosa	1	3	0	12	56	9	22
Inkoo Degerö	1	3	0	49	42	3	6
Tankar	1	3	0	0	41	17	42
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	1	3	0	57	38	2	3
Emäsalo	1	3	9	70	15	1	4
Östra gloppet	1	3	0	0	31	20	49
Mynälahden ulko-osa	1	3	0	77	23	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaaristoalue	1	3	0	41	50	4	5
Porvoo-Helsinki	1	3	0	73	25	1	2
Hakkenpää - Tuulvesi	1	3	0	15	81	2	1
Bromarv	1	3	0	0	16	31	53
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	1	3	0	1	75	13	11
Utgrynnan - Molpehällorna	1	3	0	0	68	26	5
Airisto	1	3	0	0	83	8	9
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	1	3	0	0	79	12	10
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	1	3	0	17	82	1	0
Tornio ulko	1	3	0	0	83	10	7
Uolionsehkä - Tammionsehkä	7	2	0	76	23	1	1
Vardskadsudden - Strömma	7	2	0	2	87	7	4
Merikarvian avomeri	7	2	0	0	58	25	16
Hailuoto - Kuivaniemi	7	2	0	0	75	15	10
Loviisa-Porvoo	7	2	0	63	37	0	0
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa-ristoalue	7	2	0	44	56	0	0
Paimionselän keskiosa	7	2	0	0	87	9	3
Inkoo Degerö	7	2	0	47	53	0	0
Tankar	7	2	0	0	36	26	38
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	7	2	0	64	36	0	0
Emäsalo	7	2	0	98	2	0	0
Östra gloppet	7	2	0	0	14	39	47
Mynälahden ulko-osa	7	2	0	85	15	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ulkosaaristoalue	7	2	0	28	72	0	0
Porvoo-Helsinki	7	2	0	91	9	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	7	2	0	5	95	0	0
Bromarv	7	2	0	0	1	43	57
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	7	2	0	0	96	4	0
Utgrynnan - Molpehällorna	7	2	0	0	75	24	1
Airisto	7	2	0	0	99	1	0
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	7	2	0	0	96	4	0
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	7	2	0	2	98	0	0
Tornio ulko	7	2	0	0	98	2	0
Uolionsehkä - Tammionsehkä	7	1	1	68	25	2	4

Vardskadsudden - Strömma	7	1	0	7	74	9	9
Merikarvian avomeri	7	1	0	0	57	22	21
Hailuoto - Kuivaniemi	7	1	0	2	67	14	18
Loviisa-Porvoo	7	1	0	60	38	1	1
Örön ja Jurmon välinen ulkosaa- ristoalue	7	1	0	46	51	2	2
Paimionselän keskiosa	7	1	0	1	80	11	7
Inkoo Degerö	7	1	0	48	52	0	0
Tankar	7	1	0	0	40	18	41
Kirkonsalmi - Salavainen - Kolkka	7	1	0	61	38	0	0
Emäsalo	7	1	0	94	5	0	0
Östra gloppet	7	1	0	0	22	30	48
Mynälahden ulko-osa	7	1	0	77	22	0	0
Kustavin pohjoispuolinen ul- kosaaristoalue	7	1	0	30	70	0	0
Porvoo-Helsinki	7	1	0	82	17	0	0
Hakkenpää - Tuulvesi	7	1	0	10	89	1	0
Bromarv	7	1	0	0	1	43	56
Pohjois-Airisto - Kotkanaukko	7	1	0	0	92	7	1
Utgrynnan - Molpehällorna	7	1	0	0	69	26	5
Airisto	7	1	0	0	98	2	0
Iso- ja Pikku-Nauvon vesialue	7	1	0	0	91	8	2
Kotkan-Haminan sisäsaaristo	7	1	0	7	93	0	0
Tornio ulko	7	1	0	0	94	5	1