



NURMIJÄRVI



Nurmijärvi 2012

Nurmijärven järvien veden laatu 2011



Etuherunen elokuussa 2011. Kuva Liisa Garcia

ISBN 978-952-67747-0-1 (nid.)
ISBN 978-952-67747-1-8 (PDF)

Painopaikka:

Nurmijärven kunnan monistamo, Nurmijärvi 2012

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1. Johdanto.....	4
2. Näytteenotto ja analyysimenetelmät	4
3. Yleiskuvaus Nurmijärven järvistä	6
4. Säätila ja hydrologiset olosuhteet	6
5. Tutkimustulokset	9
5.1. Itä-Herunen (Etuherunen)	9
5.2. Länsi-Herunen (Takaherunen).....	14
5.3. Sääksjärvi	18
5.3.1. Sääksjärven kasviplankton	23
5.4. Vaaksinjärvi.....	24
5.5. Valkjärvi.....	27
6. Lähteet.....	32
Liite 1. Sadannat Nurmijärvellä vuosina 2000 – 2011	
Liite 2. Lämpötilat Helsinki-Vantaan lentoasemalla vuosina 2000 - 2011	
Liite 3. Vuoden 2011 vesianalyysitulokset	
Liite 4. Sääksjärven kasviplanktonitutkimuksen tulokset	

Tiivistelmä

Nurmijärven ympäristölautakunta on jatkanut vuonna 2011 järvien veden laadun tarkkailua. Yhteenvetoon on koottu myös muiden Nurmijärven järvistä tehtyjen tutkimusten tulokset.

Vuosi 2011 oli kaiken kaikkiaan maan etelä- ja keskiosassa harvinaisen ja maan pohjoisosassa poikkeuksellisen lämmin. Koko maan keskilämpötila oli 1,9 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Tammikuun päättyessä Etelä- ja Keski-Suomen järvissä oli jäää 35 – 55 cm, joka on 5 – 15 cm ajankohdan keskiarvoa enemmän. Helmikuu oli koko maassa tavanomaista kylmempi. Koko talven keskilämpötila oli koko maassa tavanomaista alempi. Huhtikuun keskilämpötila oli lähes koko maassa harvinaisen korkea. Lunta oli kuun alussa vielä koko maassa, mutta huhtikuun aikana lumipeite hupeni nopeasti. Jäät lähtivät Etelä-Suomen järvistä huhtikuun loppupuolella. Kesäkuu oli harvinaisen lämmin. Myös heinäkuu oli keskilämpötilaltaan yksi lämpimimmistä viimeiseen 50 vuoteen. Kuukauden lopussa pintaveden lämpötila oli maan eteläosassa 20 – 24 astetta. Myös elokuu oli koko maassa tavanomaista lämpimämpi. Keskilämpötila pysyi tavanomaista korkeamana myös syys-, loka-, marras- ja joulukuussa. Joulukuussa maan eteläosassa satoi poikkeuksellisen paljon. Vuoden lopussa suurin osa maan eteläosan järvistä oli vielä ilman yhtenäistä jääkantta.

Itä-Herusen ja Länsi-Herusen alusveden hapen kyllästysaste laski kevättalvella melko alhaiseksi. Loppukesän happitilanne oli vuonna 2011 järville varsin tyypillinen. Herustenjärvien puskurointikyky eli kyky vastustaa pH-arvon muutosta oli edelleen hyvin alhainen. Herustenjärvet ovat erittäin suurella vaarassa happamoitua.

Sääksjärven kokonaistilanne pysytteli vuonna 2011 hyvin edellisvuosien tasolla. Kokonaisfosfori- ja *a*-klorofyllipitoisuuden perusteella Sääksjärvi vaikuttaisi karulta järveltä.

Sääksjärvestä otettiin kasviplanktonnäyte kokoomanäytteestä (0 – 2 m) 15.8.2011. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 0,539 mg/l. Sinileviä oli erittäin niukasti. Biomassaltaan runsain ryhmä olivat kultalevät, joiden osuus oli 37 %. Kokonaisuudessaan lajisto oli monipuolinen.

Vaaksinjärven happipitoisuus vaihtelee paljon vuodenajan ja syvyyden mukaan. Järven veden ravinnetaso on edelleen alhainen. Vaaksinjärvi vaikuttaa kokonaisfosfori- ja *a*-klorofyllipitoisuuden perusteella karulta järveltä.

Valkjärven heikompitehoinen hapetin toimi lähes koko vuoden 2011 ilman katkoksia. Tehokkaampi hapetin käynnistettiin kesäajaksi 9.5.2011. Hapetin oli kesän 2011 aikana pysähdyksissä ilmeisesti koko heinä- ja elokuun. Hapetin pysäytettiin talven ajaksi 6.10.2011. Hapen kyllästysaste laski alusvedessä erittäin alhaiseksi johtuen tehokkaamman hapettimen pysähtymisestä. Loppukesällä 2011 kokonaisfosforipitoisuus nousi alusvedessä vähähappisuuden seurauksena selvästi edellisvuosia korkeammaksi.

Vähähappisuuden seurauksena myös rautaa liukeni sedimentistä alusveteen. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella Valkjärvi vaikuttaisi lievästi rehevältä järveltä, *a*-klorofyllipitoisuuden perusteella karulta tai lievästi rehevältä.

1. Johdanto

Nurmijärven ympäristölautakunta on jatkanut kunnan järvien veden laadun tarkkailua vuonna 2011. Uudet vesianalyysitulokset on esitetty graafisissa kuvaajissa yhdessä aikaisempien tulosten kanssa pitkän aikavälin kehityssuuntien havainnollistamiseksi.

Valkjärvellä on jatkettu vuonna 1991 aloitettua alusveden hapetusta. Hapetus tapahtui aluksi yhdellä Vesi-Eko Oy:ltä vuokratulla hapettimella. Nurmijärven kunta osti hapettimen itselleen vuonna 1994. Kesällä 1998 hapetustehoa nostettiin ottamalla käyttöön edellisenä vuonna laaditun kunnostussuunnitelman mukaisesti kesäkaudeksi toinenkin hapetin Vesi-Eko Oy:ltä vuokrattuna. Uusi hapetin vaihdettiin entistä tehokkaampaan vuonna 2001, jolloin laitteiden yhteinen vuorokautinen vedensiirtoteho kasvoi aiemmasta 55 000 kuutiometrissä 95 000 kuutiometriin. Vuonna 2004 myös toinen hapetin ostettiin Nurmijärven kunnalle. Vesi-Eko Oy on laatinut raportin hapettimien teknisestä toiminnasta vuonna 2011 (Kauppinen 2012). Hapetuksen tehon seuraamiseksi järvestä on otettu kesä- ja syyskautena tihennetysti näytteitä.

Tämä yhteenveto on jatkoa vuosilta 1989 - 2010 laadituille Nurmijärven järvien veden laadun katsauksille. Raportin on laatinut ympäristötarkastaja Liisa Garcia.

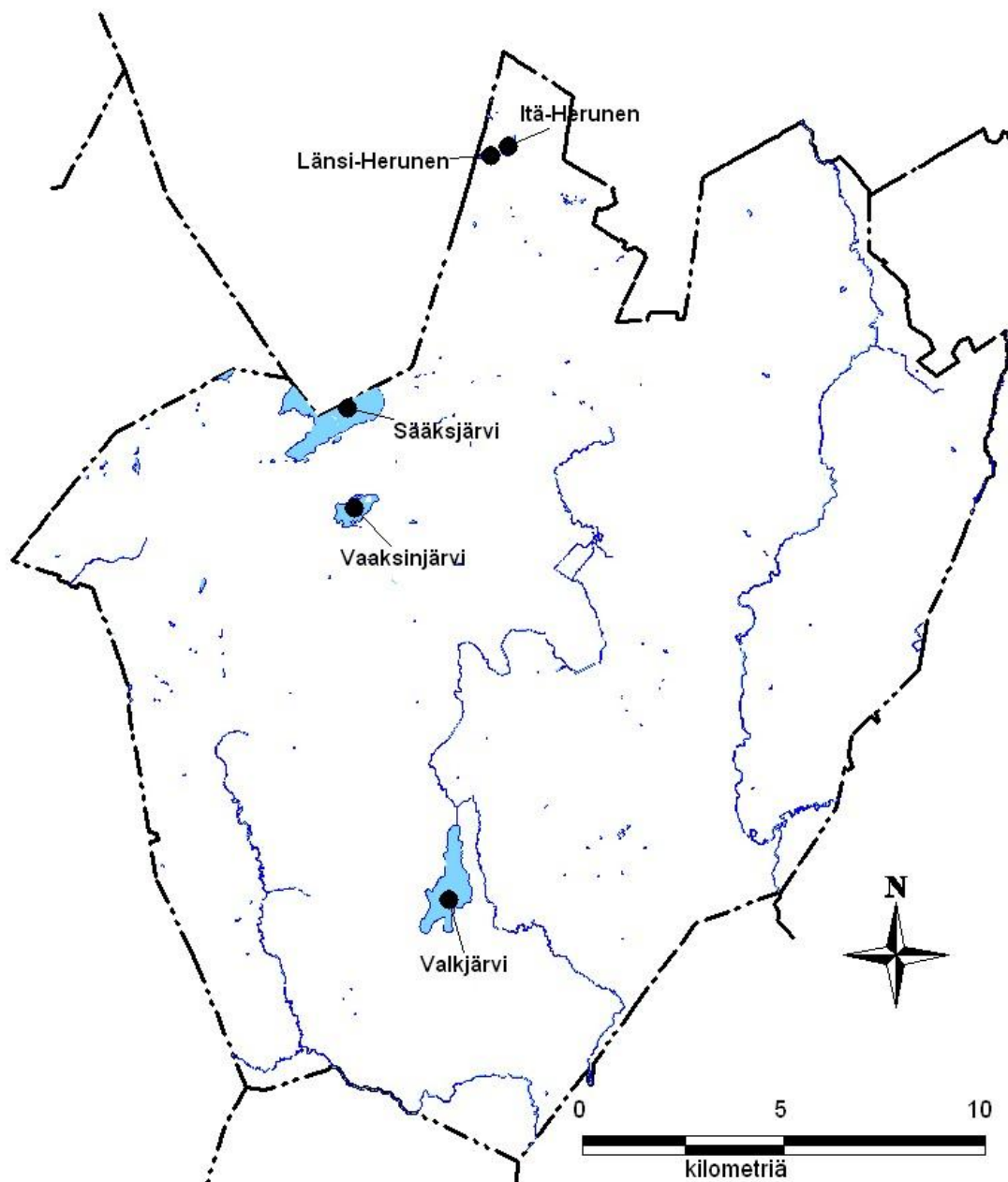
2. Näytteenotto ja analyysimenetelmät

Näytteenotosta vastasi Nurmijärven kunta. Itä-Herusesta, Länsi-Herusesta ja Vaaksinjärvestä otetaan normaalisti vesinäytteet kaksi kertaa vuodessa, kevättalvella ja loppukesällä. Valkjärvi oli touko-syyskuussa intensiiviseurannassa hapetuksen tehon seuraamiseksi.

Sääksjärvi kuuluu kunnan oman, kaksi kertaa vuodessa tapahtuvan seurannan lisäksi Sääksjärven ja Vihtilammin velvoitetarkkailuun. Sen puitteissa Nurmijärven kunta otti järven keskiosasta vesinäytteet kolme kertaa vuonna 2011. Lisäksi 1.11.2011 otettiin ylimääräinen näyte järven pohjoisosasta. Kyseisen näytteen tuloksia ei ole tarkasteltu tässä raportissa. Sääksjärvi on mukana valtakunnallisessa Järvien vedenlaadun vertailuolujen ja pitkäaikaismuutosten seuranta -ohjelmassa, jonka myötä se kuuluu myös EU:n laajuiseen Eurowaternet-seurantaverkoston (EIONET-Water).

Vuonna 2011 otettiin *a*-klorofyllinäytteet kaikista järvistä. Valkjärvestä *a*-klorofylliä tutkittiin kuusi kertaa touko-syyskuussa. Itä-Herusesta, Länsi-Herusesta, Sääksjärvestä ja Vaaksinjärvestä otettiin *a*-klorofyllinäytteet kerran loppukesällä. Laboratorio jätti tutkimatta Sääksjärvestä velvoitetarkkailun puitteissa otetun *a*-klorofyllinäytteen.

Nurmijärven kunnan ottamat oman seurannan vesinäytteet on analysoitu Lapin Vesitutkimus Oy:n laboratoriossa ja Sääksjärven velvoitetarkkailunäytteet Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n laboratoriossa. Näytepisteiden sijainnit näkyvät kuvassa 1. Sääksjärven kasviplanktonnäytteen on määrittänyt Jorma Keskitalo Helsingin yliopiston Lammin biologisella asemalla.



Kuva 1. Nurmijärven järvien näytepisteet.

3. Yleiskuvaus Nurmijärven järvistä

Nurmijärven järvistä Vaaksinjärvi, Valkjärvi ja kaksi Herustenjärveä kuuluvat Vantaanjoen vesistöalueeseen, Sääksjärvi puolestaan Karjaanjoen vesistöalueeseen.

Herustenjärvet sijaitsevat Nurmijärven kunnan pohjoisosassa, Salpausselän alueella. Itä-Herunen eli Etuherunen on kahdesta järvestä suurempi, pinta-alaltaan reilut 12 hehtaaria. Länsi-Herusen eli Takaherusen pinta-ala puolestaan on vajaat 8 hehtaaria. Järvet ovat matalia, syvimmillään vain reilut 3 metriä. Herustenjärviä erottavan suokannaksen läpi on kaivettu veneellä kuljettava väylä. Länsi-Herusen rannoilla on suota enemmän kuin Itä-Herusen ympäristössä, loma-asutusta puolestaan on melko vähän. Itä-Herusen rannat sitä vastoin on käytetty tiheään lomarakentamiseen.

Sääksjärvi sijaitsee Nurmijärven ja Hyvinkään rajalla Salpausselän harjanteella olevassa harjukuopassa. Se on laskuojaton pohjavesijärvi. Järven pinta-ala on noin 260 hehtaaria. Sääksjärvi on syvyyssuhteiltaan laakea, suurimman osan pohjan pinta-alasta sijoituessa 4 metrin syvyyssärisen sisäpuolelle. Syvimmillään järvi on noin 7 - 8 metriä. Sääksjärven vesi on vaaleata ja sisältää vain vähän happea kuluttavaa ainesta. Järven ympäristössä on jonkin verran asutusta ja loma-asutusta, joka ei ole liittynyt keskitettyyn vedenjakeluun eikä viemärintiin.

Vaaksinjärvi sijaitsee Röykän taajaman itäpuolella. Pinta-alaltaan järvi on noin 47,5 hehtaaria. Vaaksinjärvi on Nurmijärven kunnan syvin järvi, syvin kohta on reilut 20 metriä. Vaaksinjärvi on niukkatuottoinen ja ekologiselta luokaltaan erinomainen. Järven rannoilla on tiheää loma-asutusta, joka ei ole liittynyt keskitettyyn vedenjakeluun eikä viemärintiin.

Valkjärvi sijaitsee Nurmijärven kunnan suurimman taajaman Klaukkalan välittömässä läheisyydessä. Valkjärven pinta-ala on reilut 152 hehtaaria, keskisyvyys noin 7 metriä ja suurin syvyys noin 12 metriä. Valkjärvi on Nurmijärven rehevin järvi. Pohjanläheinen happitilanne on huono etenkin kesäisin. Rehevöitymisen aiheuttajia ovat olleet alun perin maatalouden, loma- ja haja-asutuksen ravinnepestöt. Nykyisin Valkjärven pohja-sedimentistä vapautuu sinne varastoitunutta fosforia hapettomissa olosuhteissa veteen levien käyttöön. Tätä ilmiötä kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi.

4. Säätila ja hydrologiset olosuhteet

Tammikuu 2011 oli sateinen ja lunta oli tammikuun lopussa Etelä-Suomessa selvästi yli kauden 1961 - 2010 keskiarvon. Kuukauden päättyessä Etelä- ja Keski-Suomen järvissä oli jäätä pääosin 35 - 55 cm, joka on 5 - 15 cm ajankohdan keskiarvoa enemmän. Helmikuu oli koko maassa tavanomaista kylmempi. Paikoin oli jopa harvinaisen kylmää. Helmikuun kokonaissademäärä jäi lähes koko maassa tavanomaista niukemmaksi. Lunta oli maan etelä- ja keskiosissa selvästi tavallista enemmän. Järvien jäät olivat monin paikoin keskimääräistä paksumpia, mutta erityisesti etelässä suuri osa kokonais-

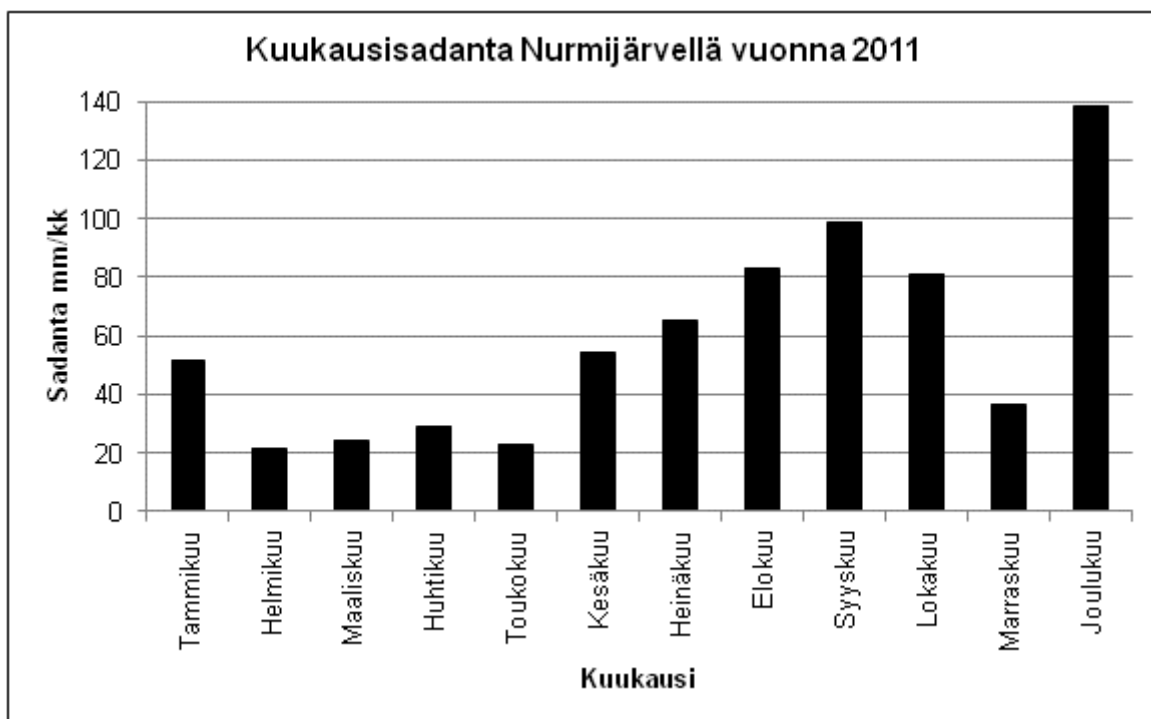
paksuudesta oli haurasta kohvajäätä. Koko talven eli joulukuusta helmikuuhun ulottuvan jakson keskilämpötila oli koko maassa tavanomaista alempi eli kyseessä oli toinen tavanomaista kylmempi talvi peräkkäin.

Kylmän helmikuun jälkeen maaliskuun keskilämpötila oli lähes koko maassa vähän tavanomaista korkeampi. Terminen kevät ei kuitenkaan ennättänyt alkaa maaliskuun loppuun mennessä edes eteläisimmässä Suomessa. Maaliskuun kokonaissademäärä jäi suurimmassa osassa maata tavanomaista pienemmäksi. Pitkäaikaiseen keskiarvoon verrattuna lunta oli maan etelä- ja keskiosassa tavanomaista enemmän. Kylmien säiden takia vedenpintojen lasku jatkui maaliskuussa, ja virtaamat pysyivät pieninä. Järvijäiden kokonaispaksuudet eivät maaliskuussa juuri muuttuneet. Huhtikuun keskilämpötila oli lähes koko maassa harvinaisen korkea. Lunta oli kuun alussa vielä koko maassa, mutta huhtikuun aikana lumipeite hupeni nopeasti. Vedenpinnat nousivat sulamisvesien takia nopeasti, ja kevättulvat olivat rannikkoalueilla selvästi tavallista suurempia. Jäät lähtivät Etelä-Suomen järvistä huhtikuun loppupuolella eli keskimääräiseen aikaan. Toukokuu oli sääoloiltaan vaihteleva mutta kokonaisuutena melko keskimääräinen. Kevätkuukausien eli maaliskuusta toukokuuhun ulottuvan jakson keskilämpötila oli koko maassa ainakin vähän tavanomaista korkeampi. Kevätkuukausien sademäärä jäi puolestaan suurimmassa osassa maata tavanomaista niukemmaksi.

Kesäkuu oli harvinaisen lämmin. Suuressa osassa maata sademäärä oli lähellä pitkän ajan keskiarvoa tai hieman sen yli. Pintavedet olivat kesäkuussa enimmäkseen tavallista lämpimämpiä, joskin kuukauden puolivälin jälkeen sateiset ja tuuliset säät viilensivät niitä. Heinäkuu oli keskilämpötilaltaan yksi lämpimimmistä viimeiseen 50 vuoteen. Edellisen vuoden heinäkuun lämpötiloihin ei kuitenkaan aivan ylletty. Kuukauden sademäärässä esiintyi suuria eroja maan eri osien välillä. Pintaveden lämpötilat olivat lähes koko heinäkuun ajan keskiarvoja korkeampia. Kuukauden lopussa pintaveden lämpötila oli maan eteläosassa 20 – 24 astetta. Kuten muutkin kesäkuukaudet, myös elokuu oli koko maassa tavanomaista lämpimämpi. Sademäärissä oli suuria paikallisia eroja. Elokuun lopussa pintaveden lämpötila oli maan eteläosassa 16 – 19 astetta. Lukemat olivat pari astetta keskiarvoa ylempiä. Kesästä muodostui yksi lämpimimmistä 1900-luvun alusta lähtien. Koko maan keskilämpötila oli kesä-elokuussa 15,7 astetta, mikä on kaksi astetta yli pitkäaikaisen keskiarvon. Sadeoloiltaan kulunut kesä oli yleisesti ottaen hieman tavanomaista sateisempi, joskin sademäärissä oli suuria paikallisia eroja.

Syyskuun keskilämpötila oli koko maassa selvästi tavanomaista korkeampi. Maan eteläosassa satoi selvästi tavanomaista enemmän. Järvien pintaveden lämpötilat olivat syyskuussa miltei koko maassa selvästi keskimääräistä korkeampia. Kuun lopussa pintaveden lämpötila oli maan eteläosassa 11 – 13 astetta. Lokakuu oli jo kahdeksas kuukausi peräkkäin, jolloin koko maan keskilämpötila oli pitkäaikaisen keskiarvon yläpuolella. Kuukauden alkaessa terminen syyskuu ei ollut vielä alkanut maan eteläosassa ja länsirannikolla, mutta alkoi näilläkin alueilla kuukauden ensimmäisellä viikolla, mikä on runsaat puoli kuukautta tavanomaista myöhemmin. Maan eteläosassa satoi keskimääräistä vähemmän. Lokakuun lopussa pintaveden lämpötila oli maan eteläosassa 5 – 8 astetta.

Vedet olivat monin paikoin pari astetta ajankohdan keskimääräistä lämpimämpiä. Marraskuu oli kolmen lämpimimmän marraskuun joukossa, mitä Suomen säämittaushistoria tuntee. Lunta ei ollut kuukauden alussa missään päin Suomea, mikä on harvinaista. Järvivedet olivat koko maassa tavallista lämpimämpiä. Koko syksyn eli syyskuusta marraskuuhun ulottuvan jakson keskilämpötila oli myös poikkeuksellisen korkea. Näin lämmin syksy on Suomessa ollut koko maan keskilämpötilaa tarkasteltaessa viimeksi vuonna 1938. Syksyn sademäärä oli suurimmassa osassa maata tavanomaista korkeampi. Joulukuu oli koko maassa harvinaisen leuto. Maan eteläosassa satoi poikkeuksellisen paljon. Sademäärä oli paikoin 2,5-kertainen tavanomaiseen verrattuna (Kuva 2). Vuoden lopussa suurin osa maan eteläosan järvistä oli vielä ilman yhtenäistä jääkantta.



Kuva 2. Kuukausisadanta Nurmijärvellä vuonna 2011.



Kuva 3. Vuosisadanta Nurmijärvellä vuosina 2000 – 2011.

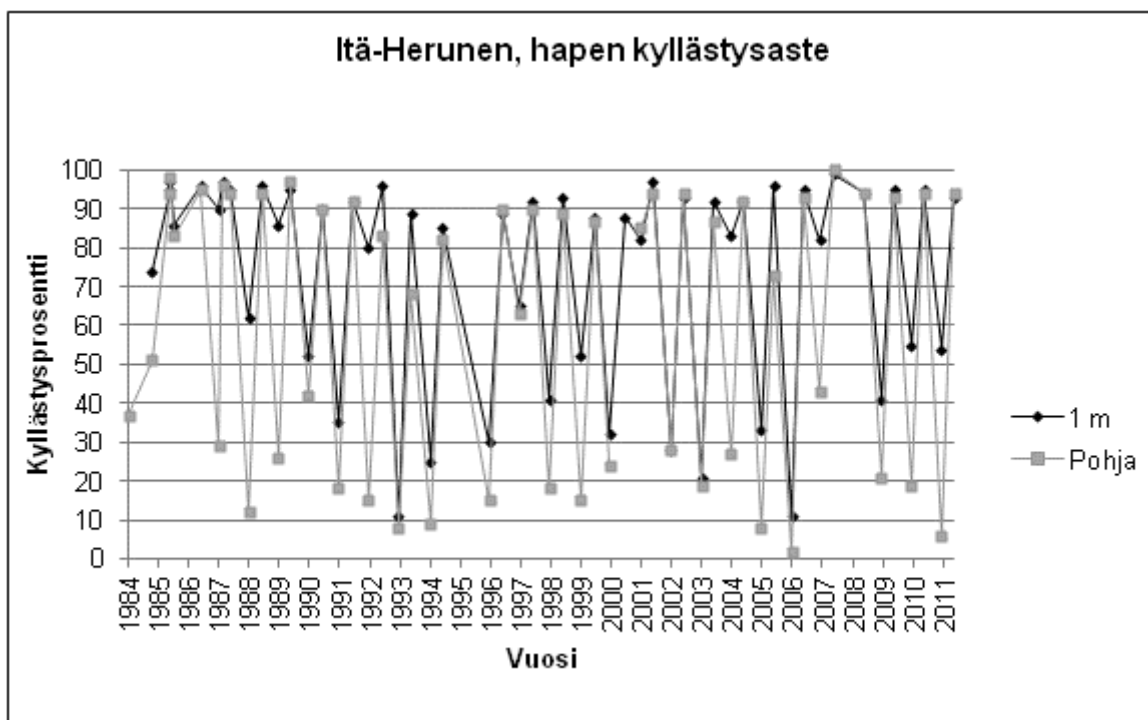
Kaiken kaikkiaan vuosi 2011 oli maan etelä- ja keskiosassa harvinaisen ja maan pohjoisosassa poikkeuksellisen lämmin. Koko maan keskilämpötila oli 1,9 astetta pitkän ajan keskiarvoa korkeampi. Vuoden 2011 sademäärä oli Helsinki-Vantaan lentoasemalla 680 mm (Röykässä 705,1 mm, Kuva 3). Helsinki-Vantaan sademäärä oli melko lähellä vuosien 1971 – 2000 keskiarvoa (650 mm).

5. Tutkimustulokset

Analyysitulokset vuodelta 2011 ovat liitteen 3 taulukoissa.

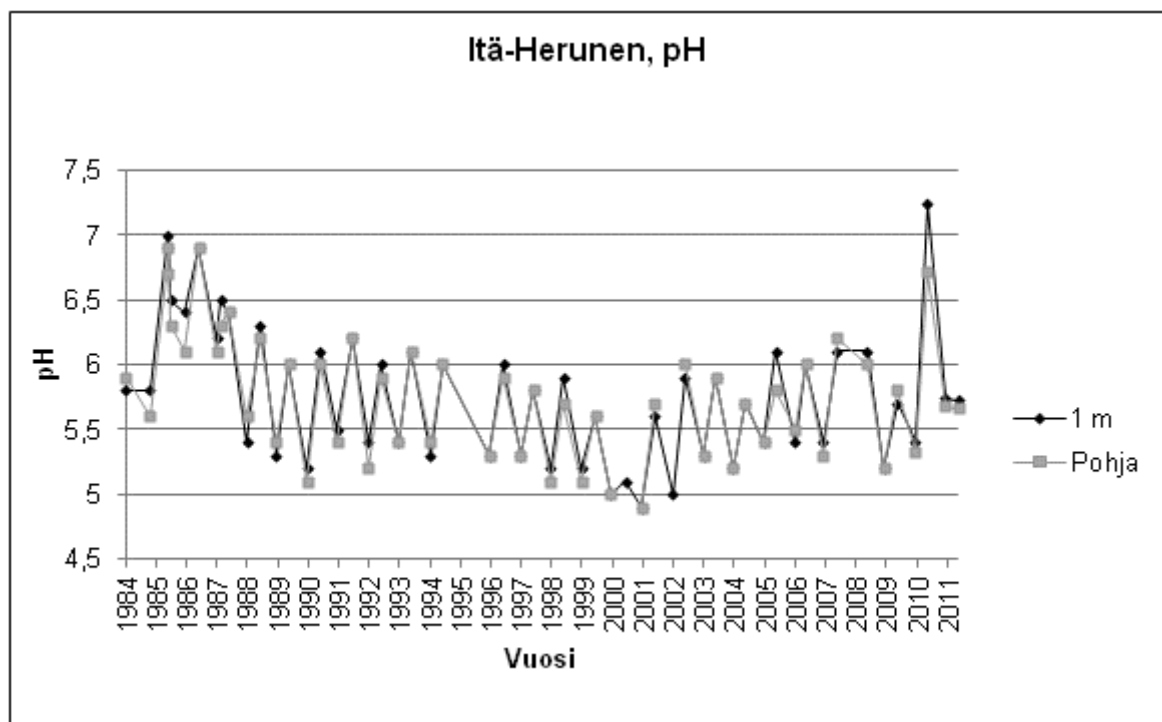
5.1. Itä-Herunen (Etuherunen)

Kevättalvella 2011 Itä-Herusen alusveden hapen kyllästysaste oli vain 5,8 %, pintaveden kyllästysaste 54 %. Loppukesän happitilanne oli järvelle varsin tyypillinen (Kuva 4).



Kuva 4. Hapen kyllästysaste Itä-Herudessa.

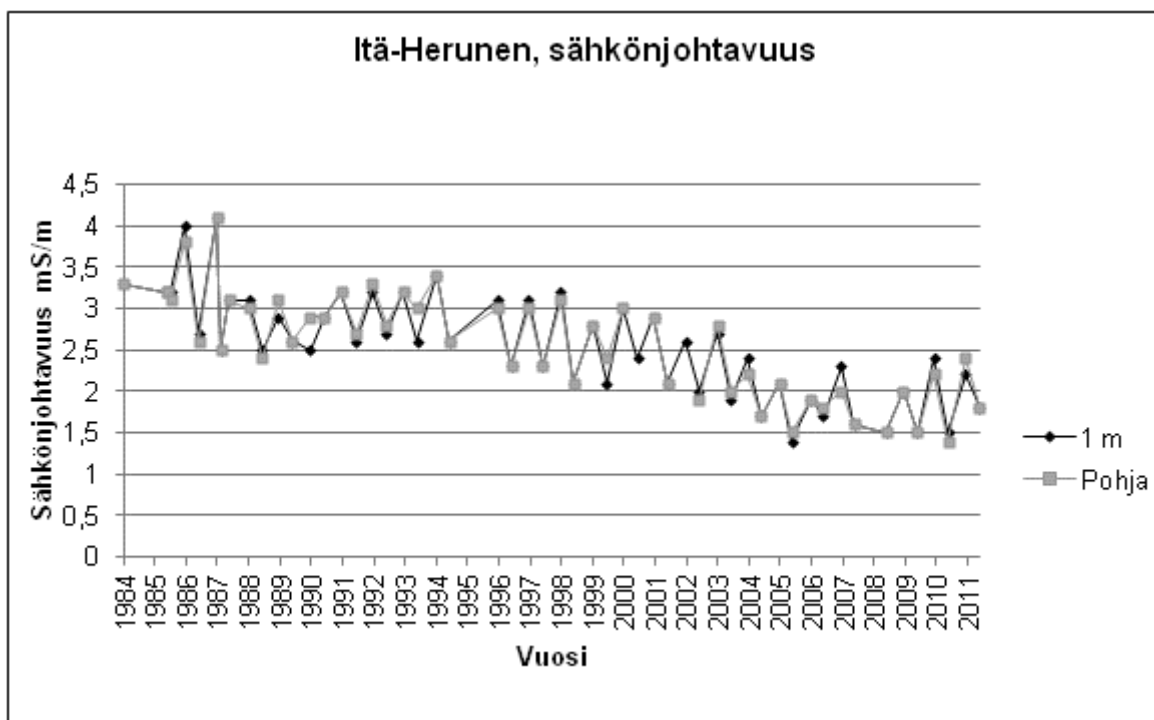
Itä-Herunen on kalkittu 1970-luvun loppupuolella ja uudestaan vuonna 1985. Kalkituksen myötä veden pH-arvo kohosi, mutta vaikutus jäi lyhytaikaiseksi. Järven pH-arvo nousi loppukesällä 2010 ennätysmäisen korkeaksi, mutta laski vuonna 2011 taas edellisten vuosien tasolle (Kuva 5). Itä-Herusen puskurointikyky eli kyky neutraloida happamoittavia aineita on ollut jo vuosien ajan huono ja sitä kuvaava alkaliteetti alhainen. Vuonna 2011 alkaliteetti vaihteli välillä alle 0,01 – 0,03 mmol/l. Tällainen alkaliteetti kuvastaa huonoa tai loppunutta puskurikykyä eli kykyä vastustaa pH-arvon muutosta. Itä-Herunen on erittäin suuressa vaarassa happamoitua.



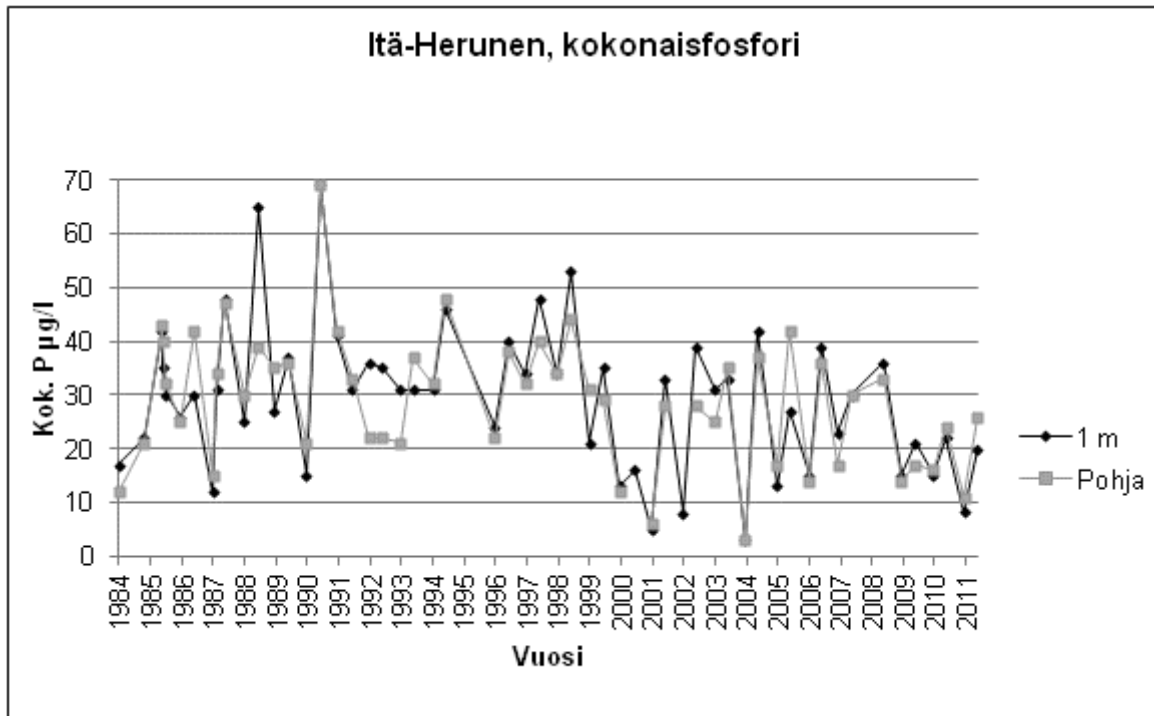
Kuva 5. Veden pH-arvo Itä-Herudessa.

Sähkönjohtavuus mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen määrää. Sisävesissä sähkönjohtavuutta lisäävät lähinnä natrium, kalium, kalsium, magnesium (kationeja) sekä kloridit ja sulfaatit (anioneja). Yleisesti ottaen Suomen vedet ovat vähäsuolaisia (kallioperä heikosti rapautuvaa). Tästä johtuu myös huono järvivesien puskurikyky. Itä-Herusen sähkönjohtokyky on erittäin alhainen ja se on ollut lievässä laskusuunnassa, tosin viime vuosina lasku vaikuttaisi pysähtyneen (Kuva 6).

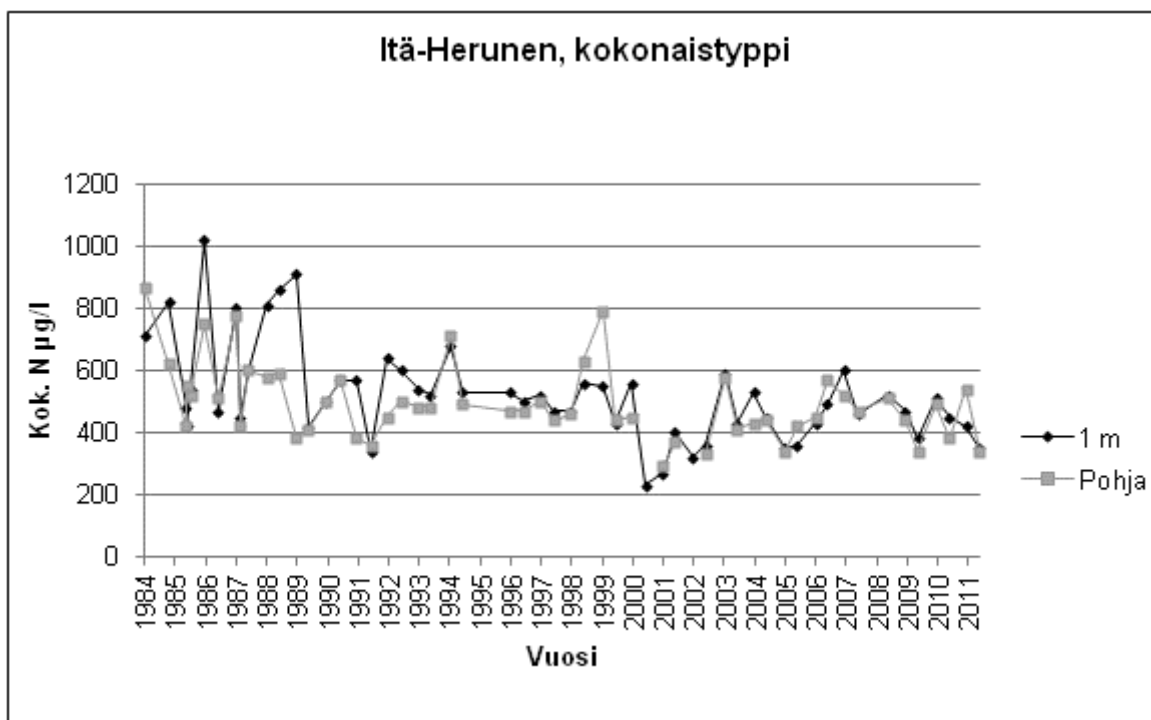
Vuonna 2011 kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus pysyttelivät suurin piirtein edellisten vuosien tasolla (Kuva 7 ja 8). Päällysveden avovesikauden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella Itä-Herusen ravinnetaso oli lievästi rehevän ja rehevän rajalla. Itä-Herudessa kokonaistypen ja -fosforin suhde oli vuonna 2011 kasvukaudella noin 18 (Kuva 9). Jos kokonaisravannesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Vuonna 2011 rajoittavana ravinteena vaikuttaisi siis ainakin mittaushetkellä olleen fosfori.



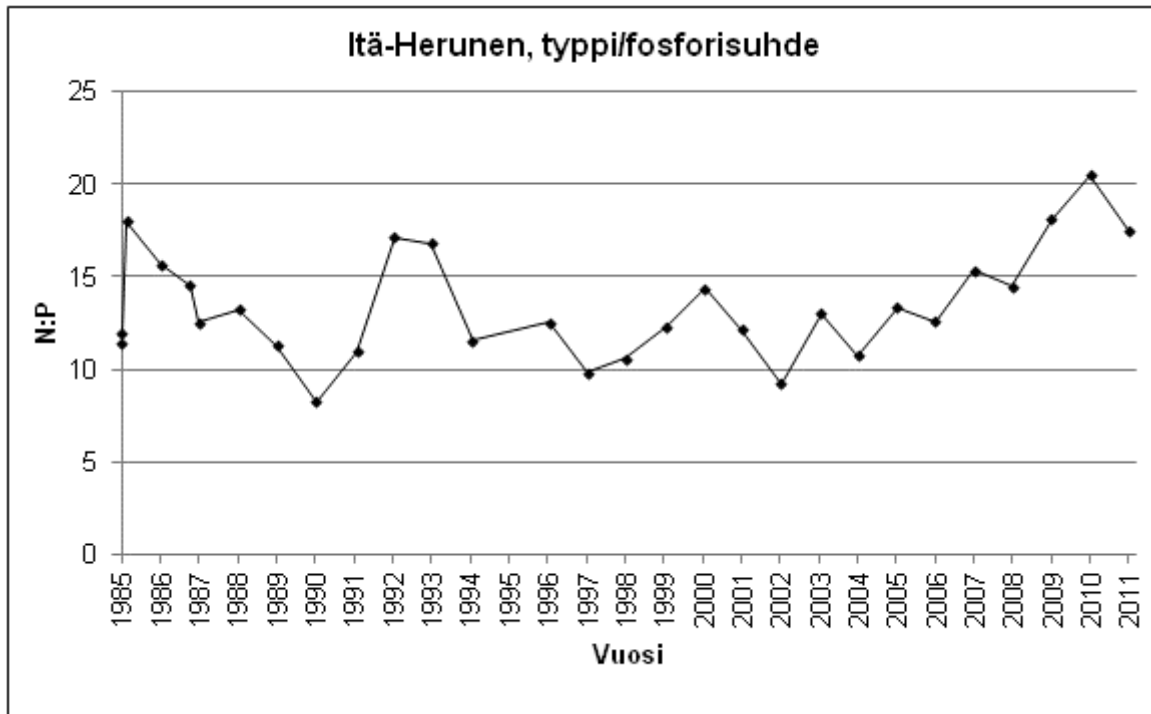
Kuva 6. Sähkönjohtavuus Itä-Herudessa.



Kuva 7. Kokonaisfosforipitoisuus Itä-Herudessa.



Kuva 8. Kokonaistyyppipitoisuus Itä-Herudessa.

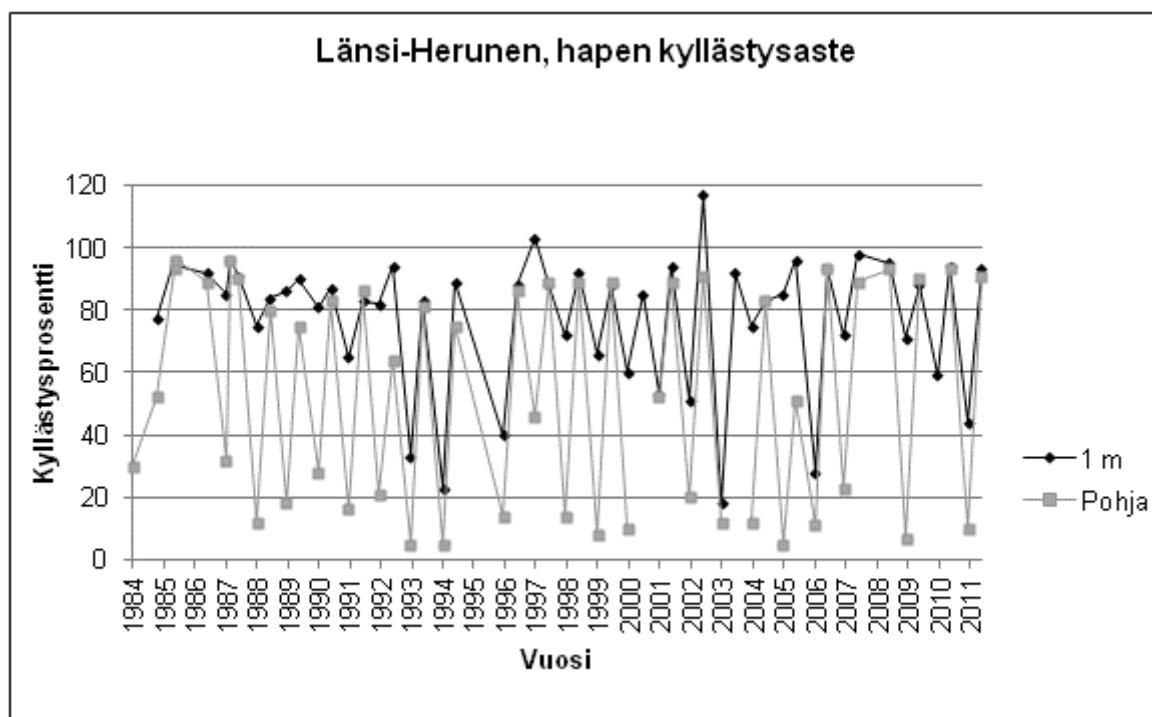


Kuva 9. Typen ja fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella Itä-Herudessa.

Loppukesällä 2011 saatiin *a*-klorofyllin arvoksi 21 µg/l, joka kuvastaa erittäin reheviä oloja. Leväbiomassa kuitenkin vaihtelee varsin paljon säätekijöistä johtuen ja siksi määrittämiä tulisi tehdä useita kesän aikana luotettavan kuvan saamiseksi.

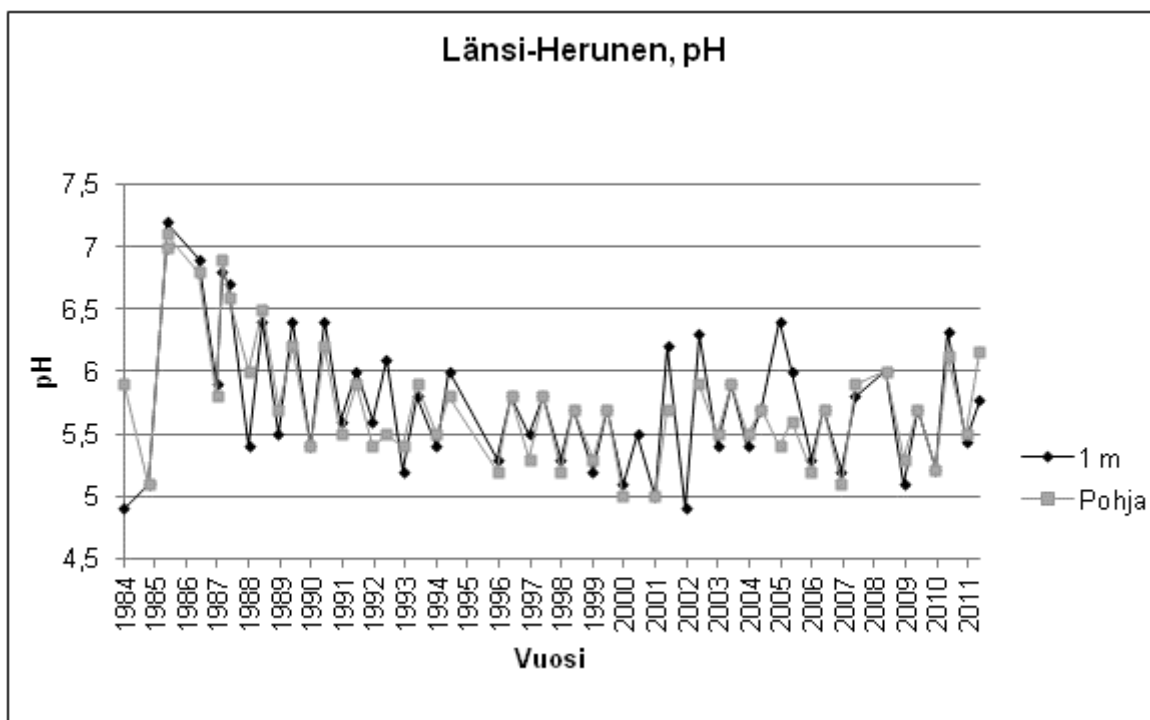
5.2. Länsi-Herunen (TakaHerunen)

Kevättalvella 2011 Länsi-Herusen alusveden hapen kyllästysaste oli 10 %, pintaveden kyllästysaste 44 %. Loppukesän happitilanne oli järvelle varsin tyypillinen (Kuva 10).



Kuva 10. Hapen kyllästysaste Länsi-Herussa.

Länsi-Herusen pH-arvo kohosi 1970-luvun loppupuolen ja vuonna 1985 tehtyjen kalkitusten myötä, mutta kalkituksen vaikutus jäi lyhytaikaiseksi. Kesällä 2011 alusveden pH-arvo jatkoi vuonna 2010 alkanutta lievää nousuaan, mutta pintaveden pH-arvo laski takaisin aiempien vuosien tasolle (Kuva 11). Länsi-Herusen alkaliteetti on alhainen. Vuonna 2011 alkaliteetti vaihteli välillä alle 0,01 – 0,03 mmol/l. Tällainen alkaliteetti kuvastaa huonoa tai loppunutta puskurikykyä eli kykyä vastustaa pH-arvon muutosta. Länsi-Herunen on erittäin suuressa vaarassa happamoitua.



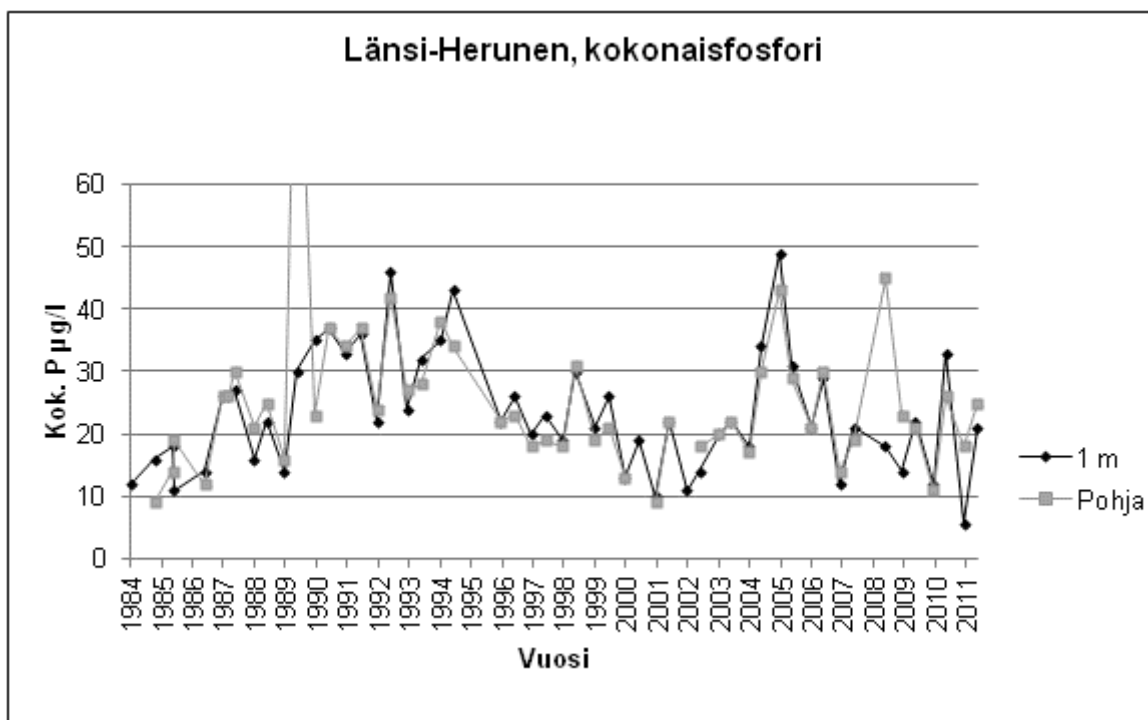
Kuva 11. Veden pH-arvo Länsi-Herudessa.

Myös Länsi-Herusen sähkönjohtavuus on ollut Itä-Herusen tavoin jatkuvassa lievässä laskusuunnassa, tosin viime vuosina lasku vaikuttaisi pysähtyneen ja sähkönjohtavuus jopa hieman nousseen. Vuonna 2011 sähkönjohtavuus sai arvot 1,4 – 2,2 mS/m.

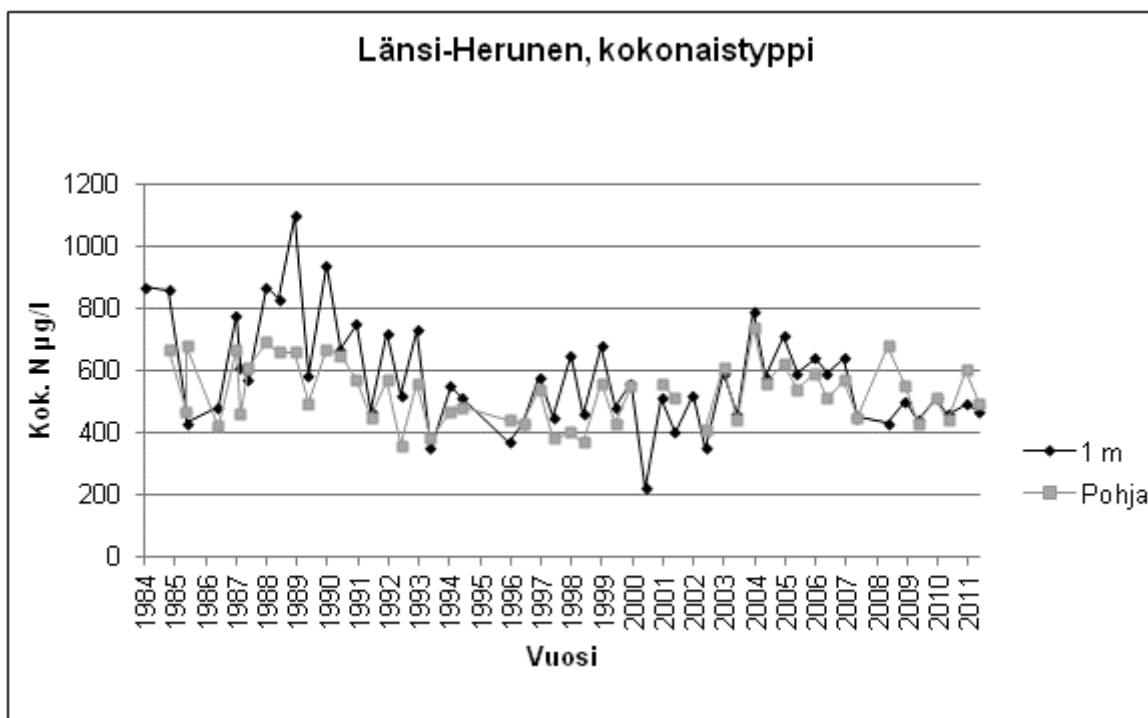
Länsi-Herusen kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuuksissa havaitaan jonkin verran vuosittaista vaihtelua. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus laski kevättalvella edellisvuosia alemmaksi, alusveden kokonaistyyppipitoisuus puolestaan nousi kevättalvella hieman edellisvuosia korkeammaksi (Kuvat 12 ja 13). Kokonaistypen ja -fosforin suhdetta tarkastelemalla voidaan arvioida levätuotantoa rajoittavaa ravinnetta. Vuonna 2011 kokonaistypen ja -fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella oli noin 22 (Kuva 14). Jos kokonaisravintenesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Vuonna 2011 rajoittavana ravinteena vaikuttaisi siis ainakin mittaushetkellä olleen fosfori.

Kevättalvella 2011 ammoniumtyppipitoisuus alusvedessä oli erittäin korkea (220 µg/l) (Kuva 15). Normaalisti ammoniumtyypeä on luonnonvesissä vähän ja yli 100 µg/l olevat pitoisuudet osoittavat jo vähähappisia olosuhteita tai jätevesikuormitusta. Toisaalta turvesoiden valumavesissä voi esiintyä kuitenkin poikkeuksellisen paljon ammoniumtyypeä (100 – 300 µg/l). Länsi-Herusen rannoilla on paljon soita. Myös Länsi-Herusen väriluku kohosi kevättalvella alusvedessä jonkin verran normaalia korkeammaksi (99 mg Pt/l).

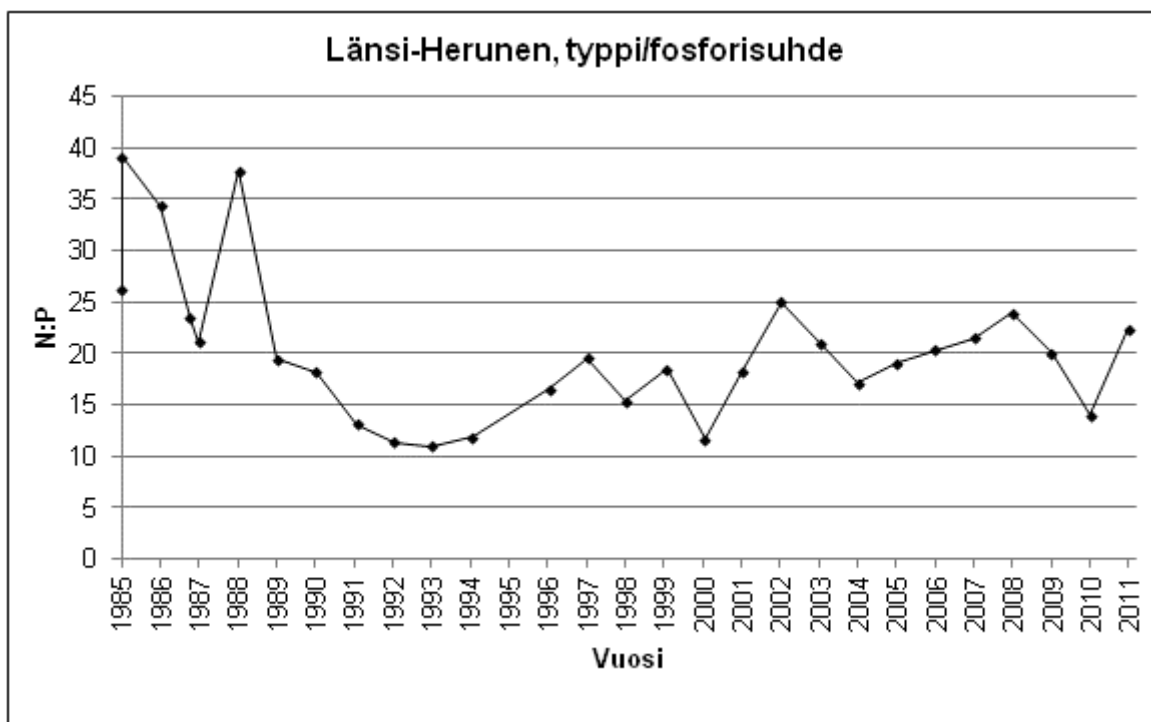
Länsi-Herusen *a*-klorofyllipitoisuus loppukesällä 2011 oli 14 µg/l, joka kuvastaa reheviä oloja. Leväbiomassa kuitenkin vaihtelee varsin paljon säätekijöistä johtuen ja siksi määrittämisestä tulisi tehdä useita kesän aikana luotettavan kuvan saamiseksi.



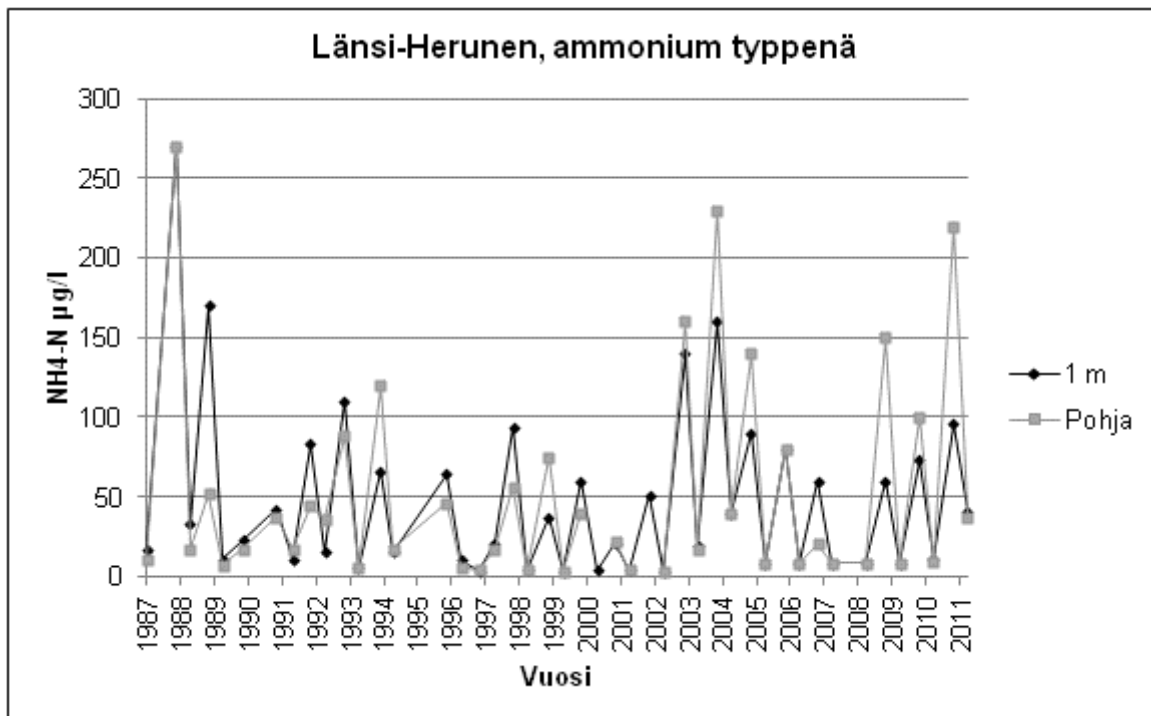
Kuva 12. Kokonaisfosforipitoisuus Länsi-Herusessa. Pitoisuus sai 22.8.1989 alusvedessä arvon 102 µg/l.



Kuva 13. Kokonaistyyppipitoisuus Länsi-Herusessa.



Kuva 14. Typen ja fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella Länsi-Herussa.



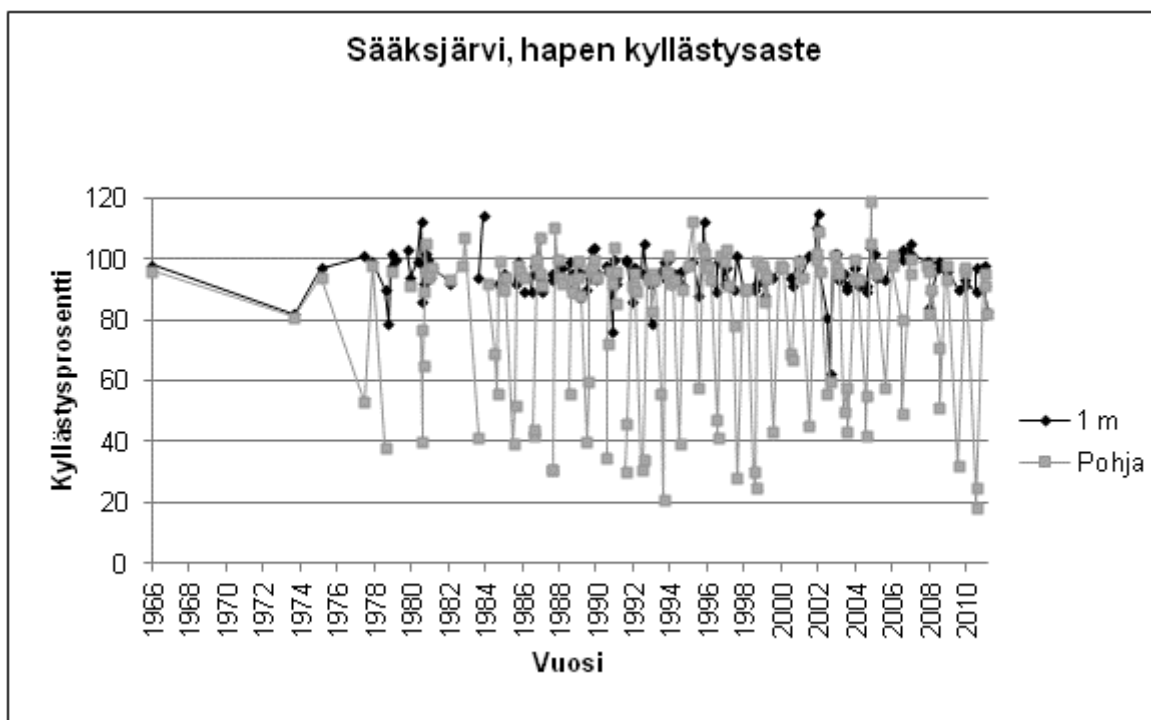
Kuva 15. Ammoniumtyppipitoisuus Länsi-Herussa.

5.3. Sääksjärvi

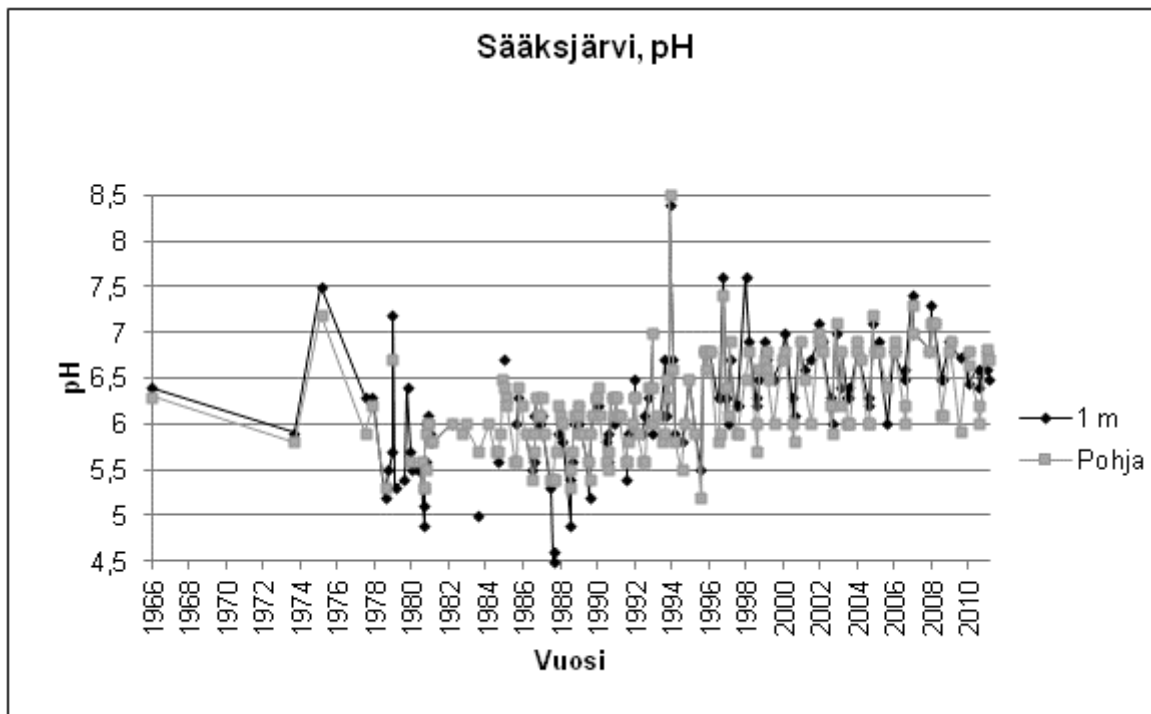
Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry on laatinut Sääksjärven ja Vihtilammin vesistötarkkailusta alustavan vuosiraportin vuodelta 2011 (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2012). Nurmijärven kunta ottaa pohjavettä Sääksjärven lähialueelta. Pohjaveden ottaminen vaikuttaa osaltaan Sääksjärven vedenkorkeutta laskevasti, koska järvi saa osan vedestään pohjavesilähteistä. Pohjavedenoton ehtona on, että Sääksjärven vedenkorkeus pysyy määrättyllä tasolla. Vedenkorkeuden ylläpitämiseksi järveen juoksetetaan tarvittaessa lisävettä Vihtilammista Sääksjärven kautta. Vuonna 2011 Sääksjärven vedenkorkeus pysyi koko vuoden juoksutusluvassa asetetun raja-arvon alapuolella. Raja-arvon ylittyessä Vihtilammin vettä ei saa johtaa Sääksjärveen. Vettä juoksetettiin Vihtilammista Sääksjärveen 21.4. - 27.5. ja 7.10. - 30.12.2011. Juoksetettavan veden määrä oli vuonna 2011 vuosia 2009 ja 2010 korkeampi, jolloin vettä ei juoksetettu lainkaan Vihtilammista Sääksjärveen.

Sääksjärven happitilanne pysytteli vuonna 2011 melko hyvin edellisvuosien tasolla, tosin kevättalvella alusveden hapen kyllästysaste oli jonkin verran edellisvuosia alempi (25 % 8.3.2011 ja 18 % 14.3.2011) (Kuva 16).

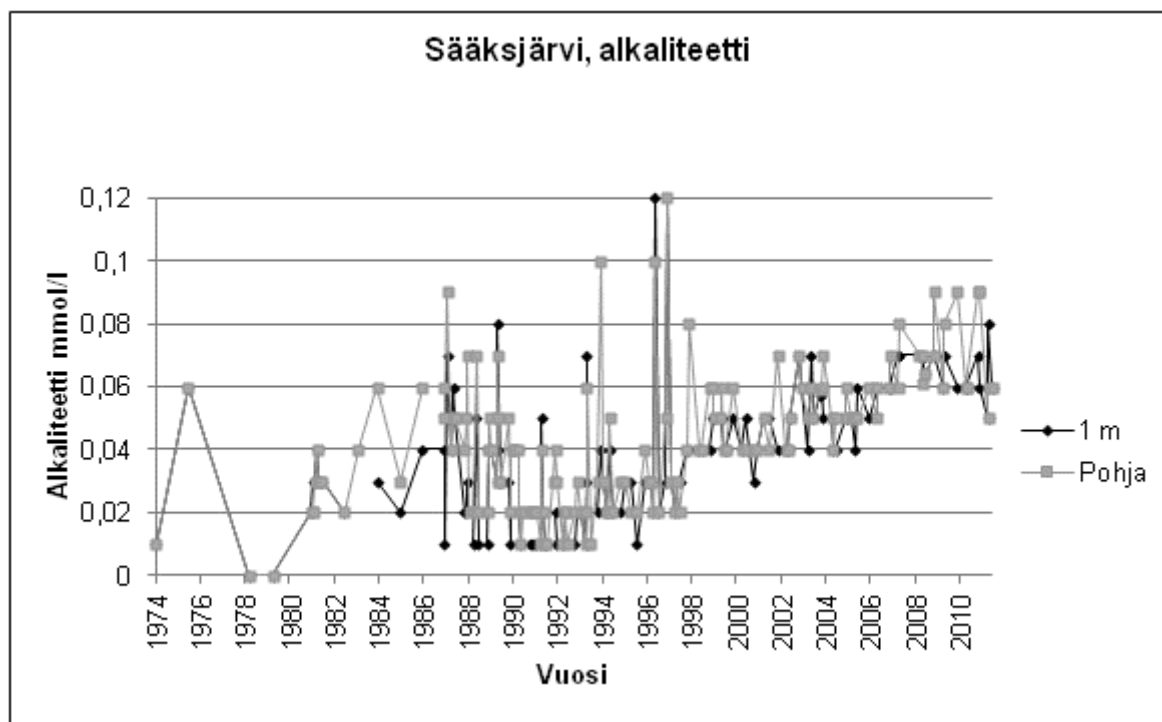
Sääksjärven pH-arvo on ollut lievässä tasaisessa kasvussa 1980-luvun lopulta lähtien, tosin viime vuosina kasvu on pysähtynyt ja arvo jopa alentunut (Kuva 17). Sääksjärven pH on lähellä neutraalia. Sääksjärven alkaliteetti on niin ikään viime vuosiin asti kasvanut, ollen vuonna 2011 arvojen 0,05 – 0,09 mmol/l välillä (Kuva 18). Veden puskurointikykyä ilmaiseva alkaliteetti on kuitenkin edelleen hyvin alhainen ja voidaan luokitella välttäväksi. Mitä alhaisempi vesistön puskurikyky on, sitä herkemmin se happamoituu.



Kuva 16. Hapen kyllästysaste Sääksjärvessä.



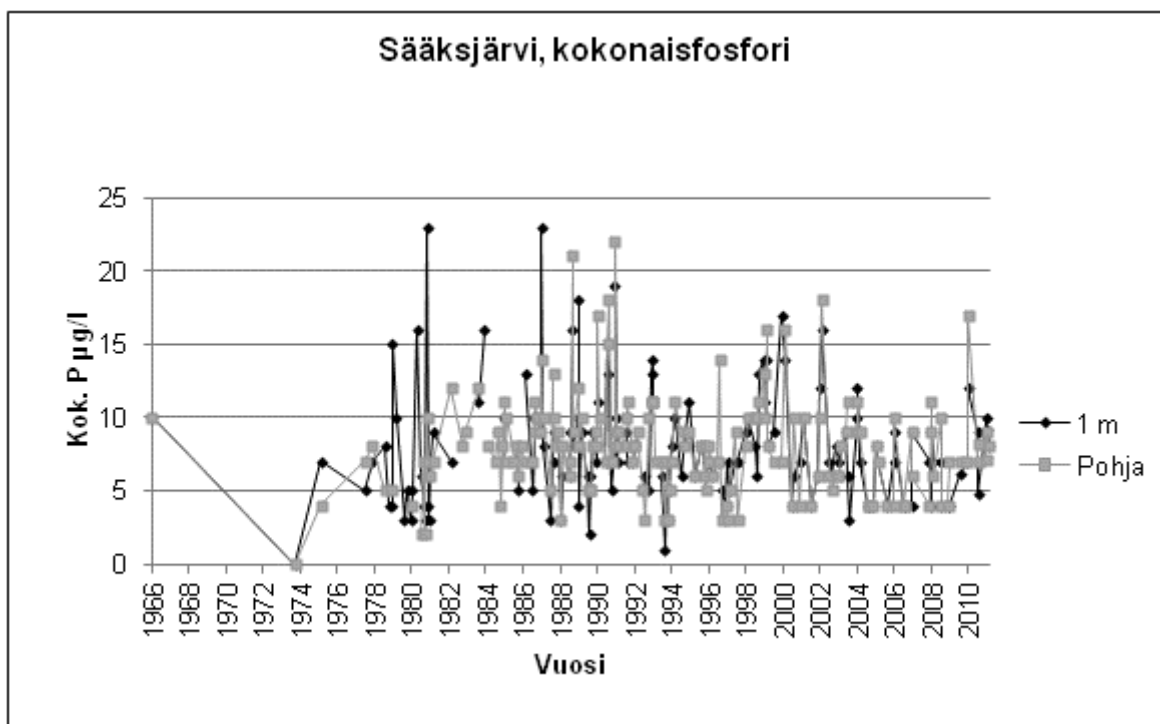
Kuva 17. Veden pH-arvo Sääksjärvessä.



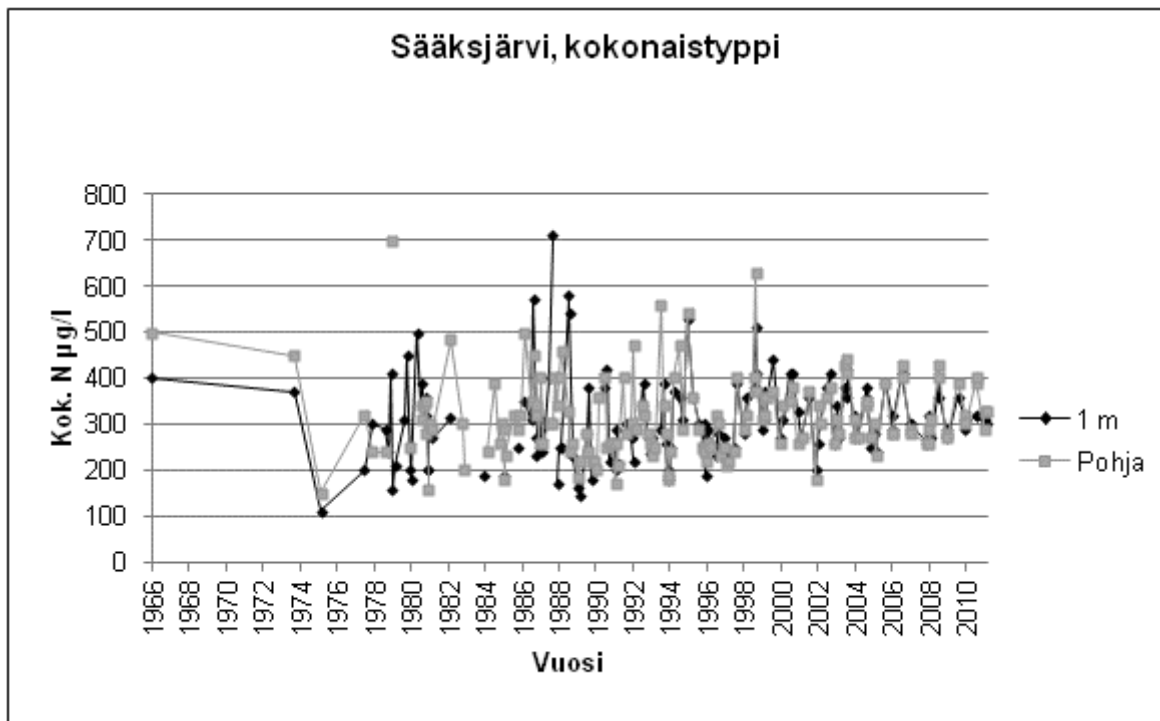
Kuva 18. Sääksjärven alkaliteetti.

Sääksjärven kokonaistyyppipitoisuus on pysytellyt melko samalla tasolla viime vuosina (Kuva 20). Alusveden kokonaisfosforipitoisuus palasi vuoden 2010 nousun jälkeen edellisten vuosien tasolle (Kuva 19). Päälyysveden avovesikauden kokonaisfosforin keskipitoisuuden perusteella Sääksjärvi vaikuttaisi karulta järveltä. Sääksjärvestä kokonaistyyppien ja -fosforin suhde vaihteli vuonna 2011 kasvukaudella pintavedessä välillä 32 – 38 (Kuva 21). Koska kokonaistyyppien suhde on yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana minimiravinteena.

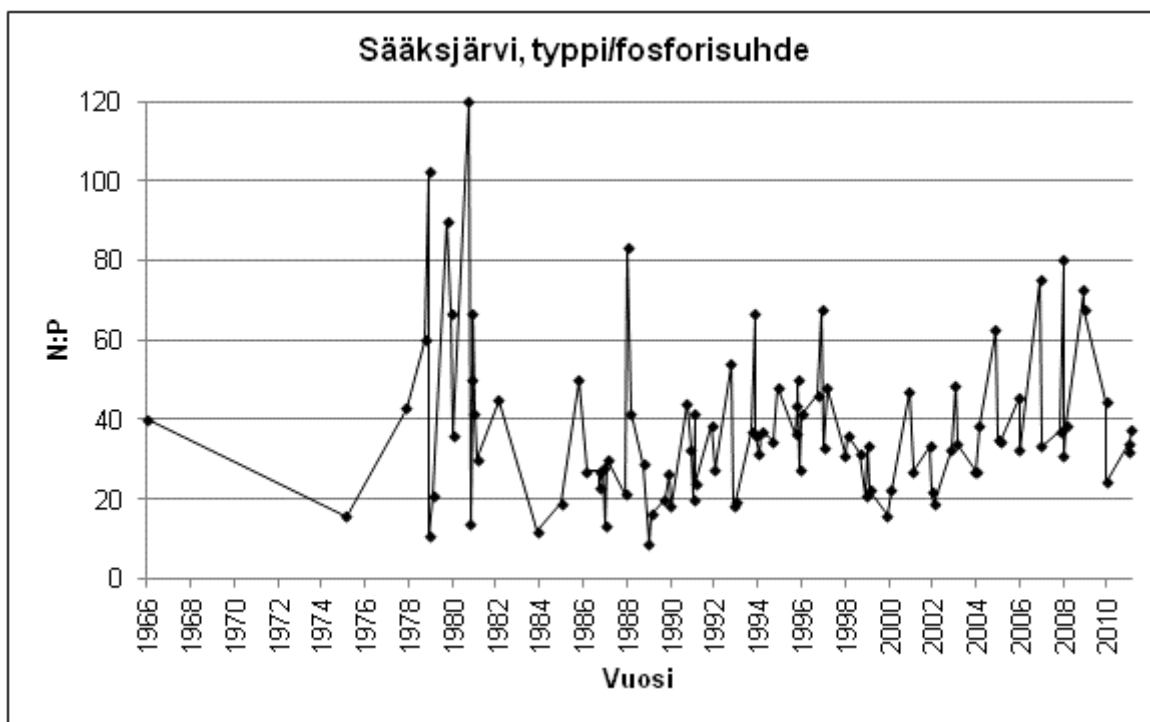
Sääksjärvestä mitattiin vuonna 2000 ensimmäisen kerran yli 10 µg/l oleva *a*-klorofyllipitoisuus. Joidenkin luokitusten mukaan yli 10 µg/l oleva *a*-klorofyllipitoisuus kuvaa reheviä oloja. Vuonna 2011 *a*-klorofyllipitoisuus määritettiin vain kerran elokuussa, jolloin pitoisuus sai arvon 3,5 µg/l (Kuva 22). Laboratorio jätti epähuomiossa toisen *a*-klorofyllinäytteen analysoimatta. Alle 4 µg/l jäävät arvot kuvaavat karuja olosuhteita. Tulevina vuosina on syytä edelleen jatkaa kehityksen seuraamista.



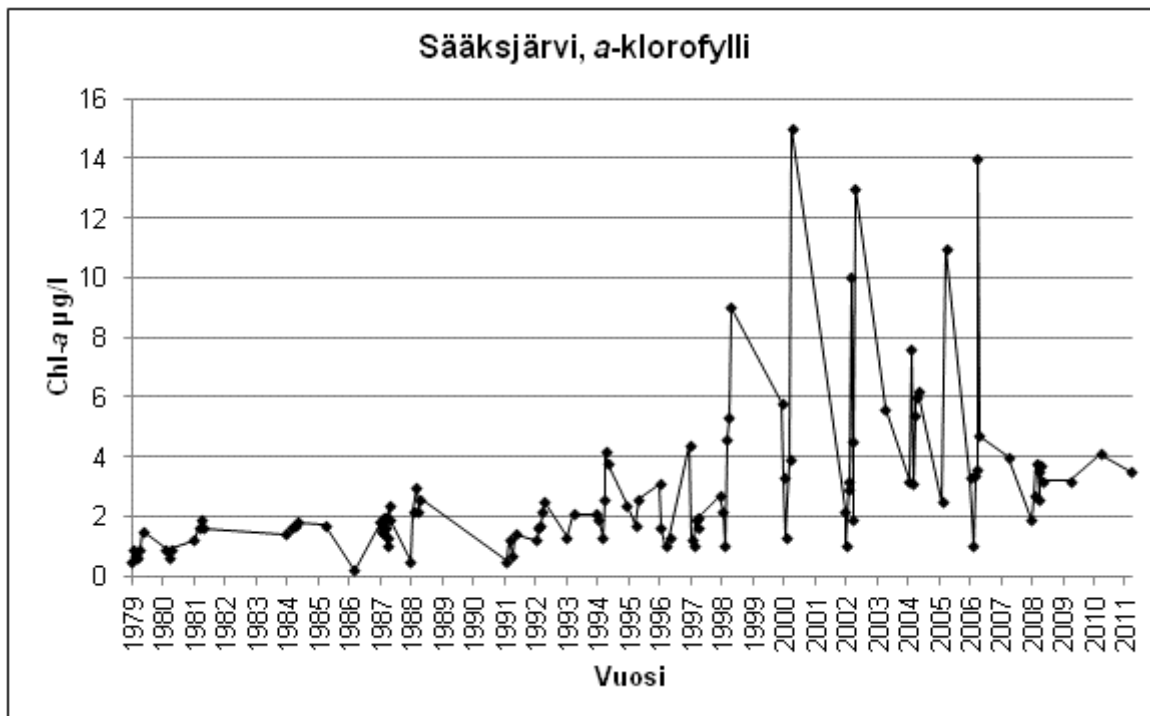
Kuva 19. Kokonaisfosforipitoisuus Sääksjärvässä.



Kuva 20. Kokonaistyyppipitoisuus Sääksjärvässä.



Kuva 21. Typen ja fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella Sääksjärvessä.



Kuva 22. Sääksjärven a-klorofyllipitoisuus.

5.3.1. Sääksjärven kasviplankton

Nurmijärven kunta otti Uudenmaan ympäristökeskuksen pyynnöstä Sääksjärvestä kasviplanktonnäytteen kokoomanäytteestä (0 – 2 m) 15.8.2011. Näyte kestävästiin Lugol-liuoksella ja määrittäminen teki Jorma Keskitalo ns. laajalla kvantitatiivisella menetelmällä Lammin biologisella asemalla. Jorma Keskitalo teki tuloksista myös alla olevan luonnehdinnan. Kasviplanktonitutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 4.

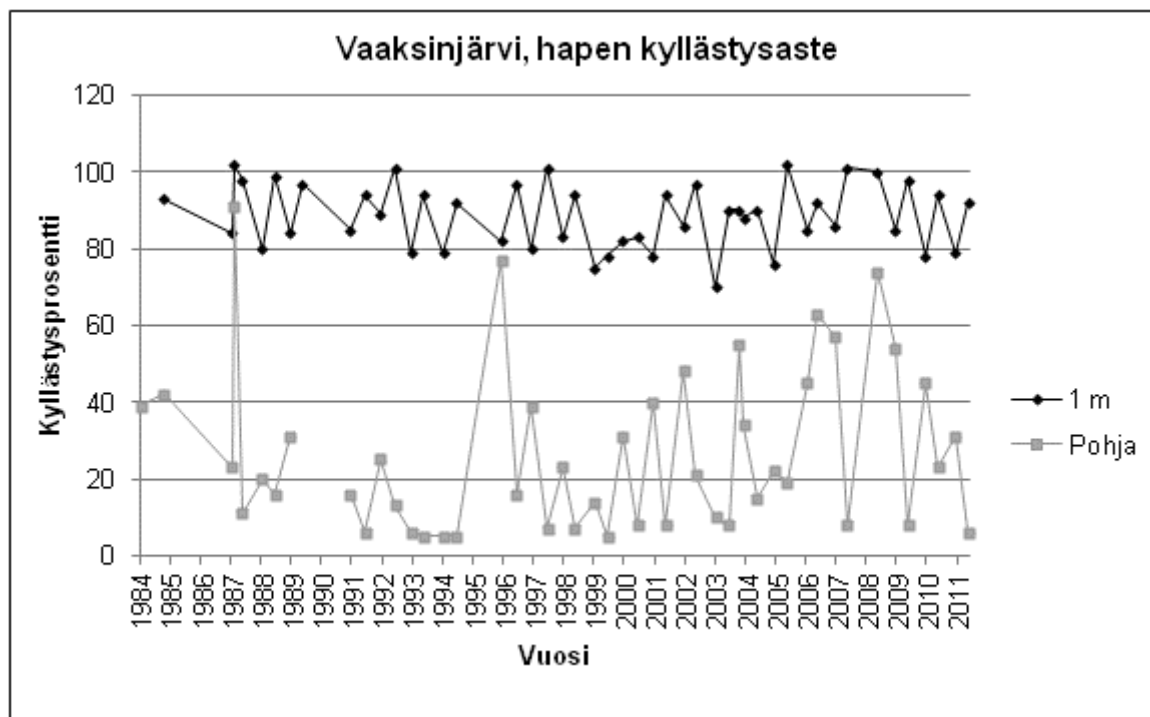
Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 0,539 mg/l. Sinileviä (Nostocophyceae) oli erittäin niukasti (0,9 % kokonaisbiomassasta, ns. haitallisten sinilevien osuus 0,3 %). Biomassaltaan runsain ryhmä olivat kultalevät (Chrysophyceae), joiden osuus oli 37 % (mm. Chrysidiastrum catenatum, joka viihtyy niukkaravinteisissa vesissä). Suhteellisen runsaasti oli myös yhtymäleviä (Zygnematales) ja viherleviä (Chlorophyceae). Kokonaisuudessaan lajisto oli monipuolinen.

Elokuun 2011 kasviplanktonbiomassa oli samaa suuruusluokkaa kuin aikaisempinakin näytteenottovuosina SYKE:n kasviplanktonrekisterin mukaan, mutta lievää biomassan alentumista näyttäisi tapahtuneen (kokonaisbiomassa 0,885 mg/l v. 2002, 0,964 mg/l v. 2004, 0,293 mg/l v. 2008). Tulosten perusteella voi luonnehtia, että Sääksjärvi on oligotrofinen (niukkatuottoinen, niukkaravinteinen), mutta ajoittaisia viitteitä alkavasta rehevöitymisestä on ollut havaittavissa.

Lajistossa on esiintynyt jonkin verran vaihtelua eri näytteenottovuosien välillä. Panssarilevät (Dinophyceae) olivat runsain ryhmä vuonna 2002. Kultaleviä on ollut verrattain runsaasti kaikkina vuosina, varsinkin vuoden 2002 jälkeen. Limalevää (Gonyostomum semen) esiintyi vuosina 2002 ja 2004 (kokonaisbiomassasta puolet elokuussa 2004), mutta vuosien 2008 ja 2011 näytteissä sitä ei havaittu.

5.4. Vaaksinjärvi

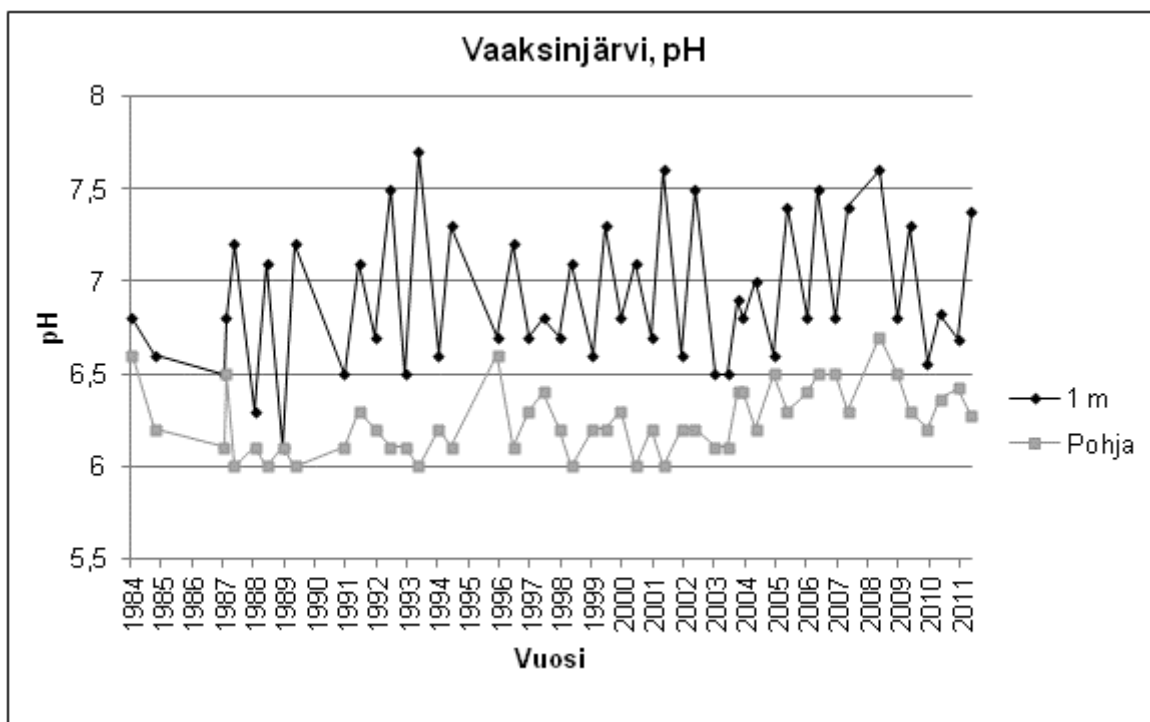
Vaaksinjärven happipitoisuus vaihtelee paljon vuodenajan ja syvyyden mukaan (Kuva 23). Vaaksinjärvelle hapen vähentyminen alusvedessä kerrostuneisuuskausien aikana on normaalia. Hapen niukkuus johtuu alusveden vähäisestä tilavuudesta. Happivajauksella ei kuitenkaan ole merkitystä järven koko happitalouteen.



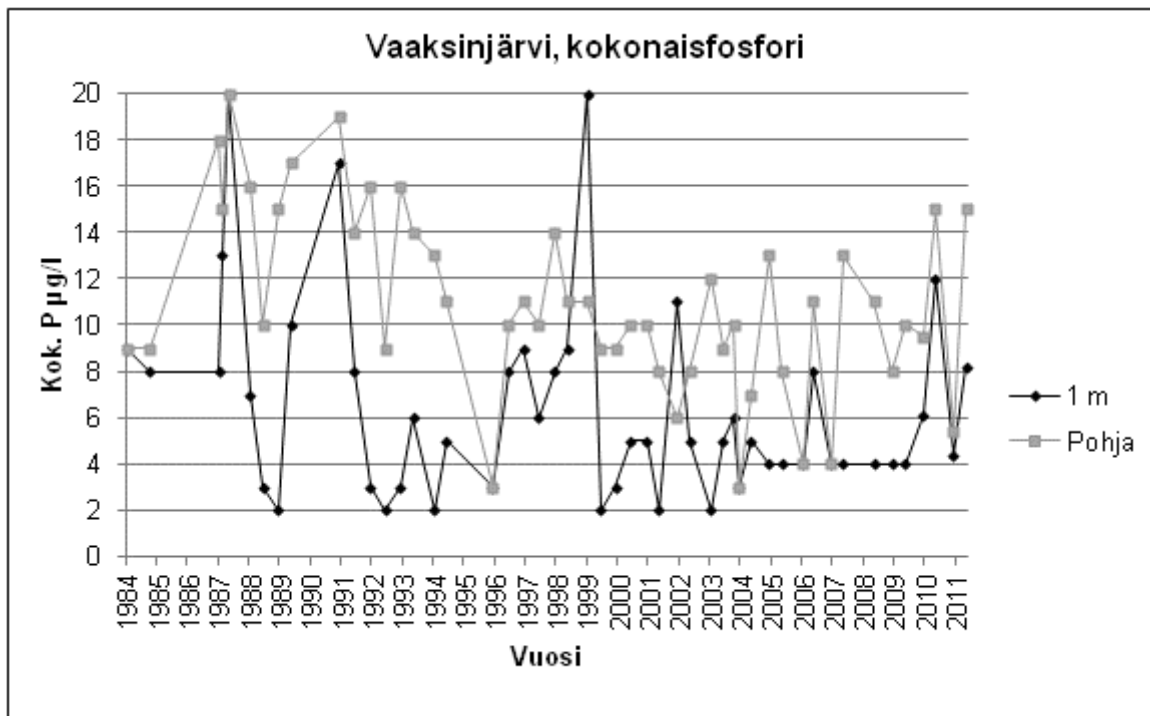
Kuva 23. Hapen kyllästysaste Vaaksinjärvessä.

Vaaksinjärven pH-arvossa havaitaan vuosittaista vaihtelua, mutta sen taso on säilynyt varsin samanlaisena vuodesta toiseen (Kuva 24). Vaaksinjärven puskurikykyä kuvaava alkaliteetti sai vuonna 2011 arvoja väliltä 0,18 – 0,31 mmol/l. Vaaksinjärven alkaliteetti on sen perusteella tyydyttävä tai hyvä.

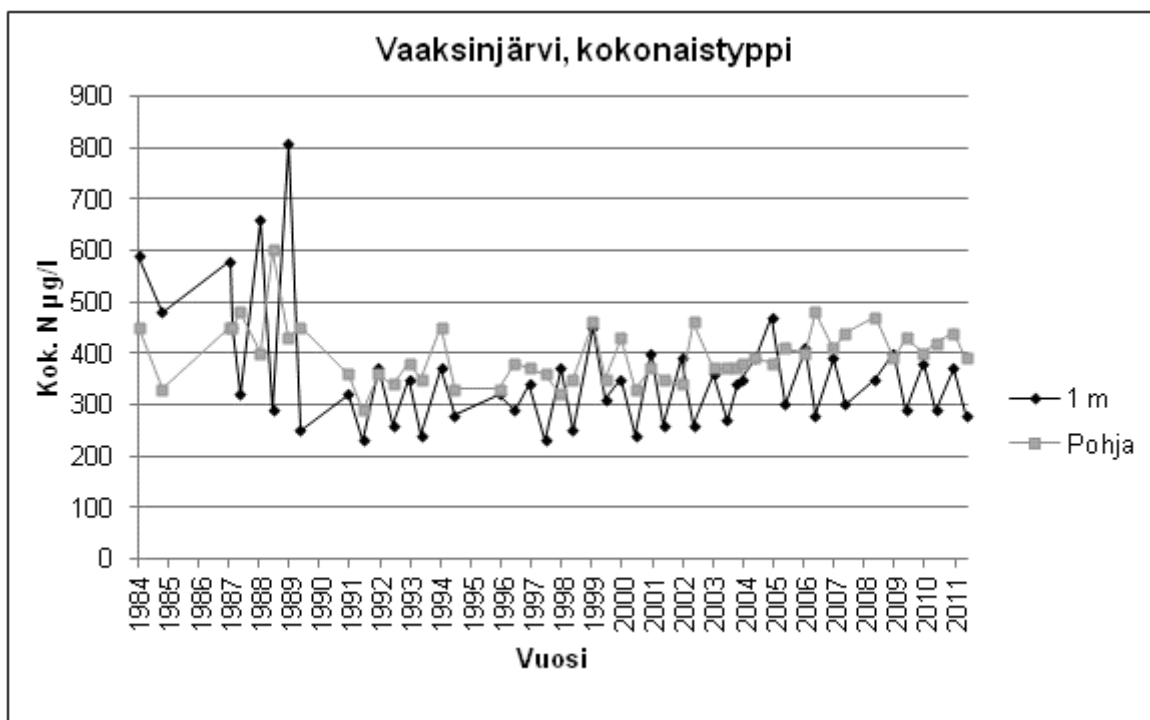
Vaaksinjärven veden ravinnetaso on alhainen (Kuva 25 ja 26) ja järvi voidaan luokitella päällisveden avovesikauden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella karuksi. Kokonaisfosforipitoisuus vaikuttaisi olevan lievässä noususuunnassa 2000-luvun alusta lukien (Kuva 25). Vaaksinjärvessä kokonaistypen ja -fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella vuonna 2011 oli 34 (Kuva 27). Koska kokonaisravinnesuhde on yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena.



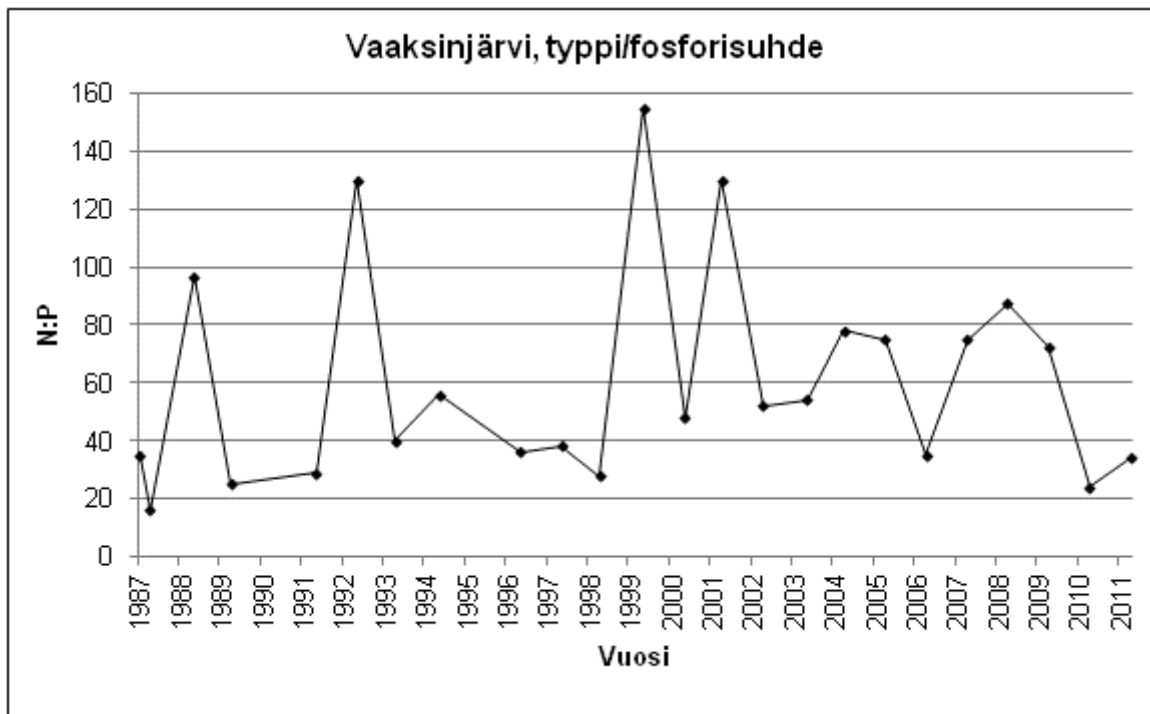
Kuva 24. Veden pH-arvo Vaaksinjärvessä.



Kuva 25. Kokonaisfosforipitoisuus Vaaksinjärvessä.



Kuva 26. Kokonaistyyppipitoisuus Vaaksinjärvessä.



Kuva 27. Typen ja fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella Vaaksinjärvessä.

Vuoden 2011 loppukesällä Vaaksinjärven *a*-klorofyllipitoisuus oli 3,1 µg/l. Se kuvastaa karuja olosuhteita.

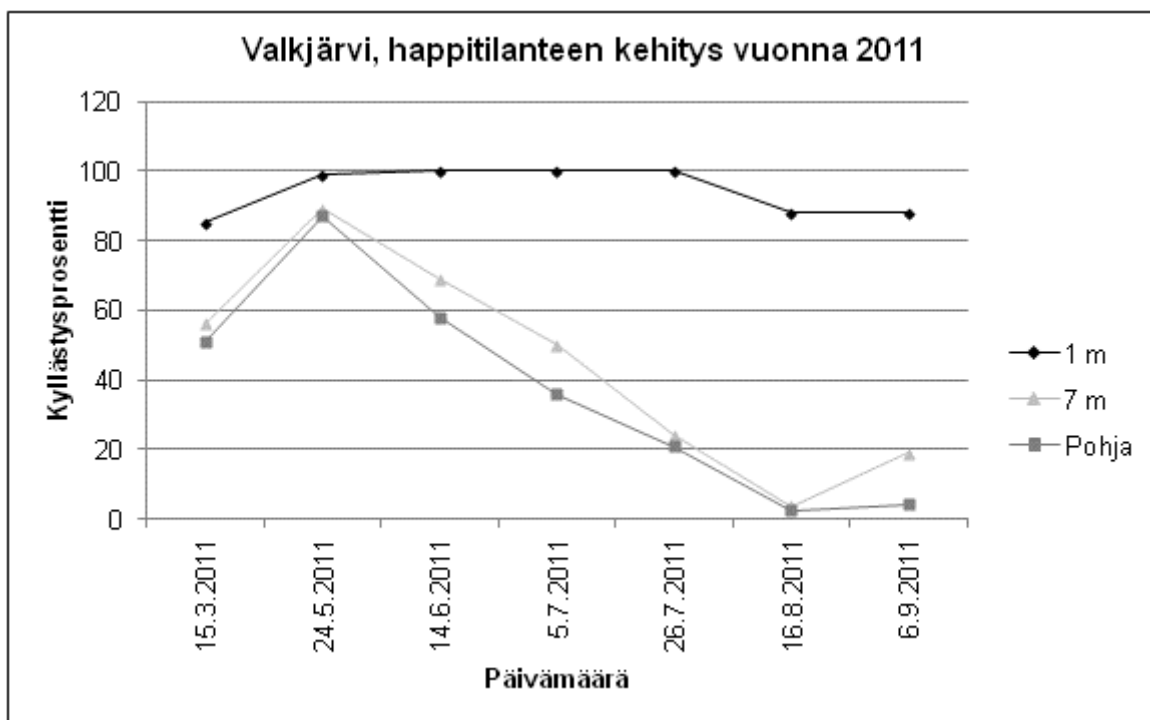
5.5. Valkjärvi

Valkjärveä on hapetettu vuodesta 1991 alkaen ensin yhdellä hapettimella ja vuodesta 1998 alkaen kahdella hapettimella. Heikompitehoinen hapetin on ympärivuotisessa käytössä. Hapetin toimi lähes koko vuoden 2011 ilman katkoksia. Ainoa pidempiaikainen pysähtyminen tapahtui loppusyksyllä, jolloin järvi oli täyskierrossa ja vielä ilman jääpeitettä. Hapetin oli ilmeisesti pysähtynyt 24.11.2011, mutta asia havaittiin vasta 2.12.2011. Laite käynnistettiin 5.12.2011. Tehokkaampi hapetinlaite on käytössä kesäisin. Laite käynnistettiin kesäajaksi 9.5.2011. Hapetin oli kesän 2011 aikana pysähdyksissä ilmeisesti koko heinä- ja elokuun. Tarkkaa pysähtymisaikaa ei tiedetä. Energiankulutuksen perusteella hapetin ei ollut toiminnassa 7.7. – 2.8.2011 välisenä aikana. Hapetinta yritettiin käynnistää 2.8.2011, mutta se ei käynnistynyt. Hapetin korjattiin ja käynnistettiin uudelleen 1.9.2011. Korjauksen yhteydessä hapettimesta löytyi useita uistimia ja kolme verkkoa. Hapetin pysäytettiin talven ajaksi 6.10.2011. Valkjärven hapetinlaitteiden teknisestä toiminnasta on tehty raportti vuodelta 2011 (Kauppinen 2012).

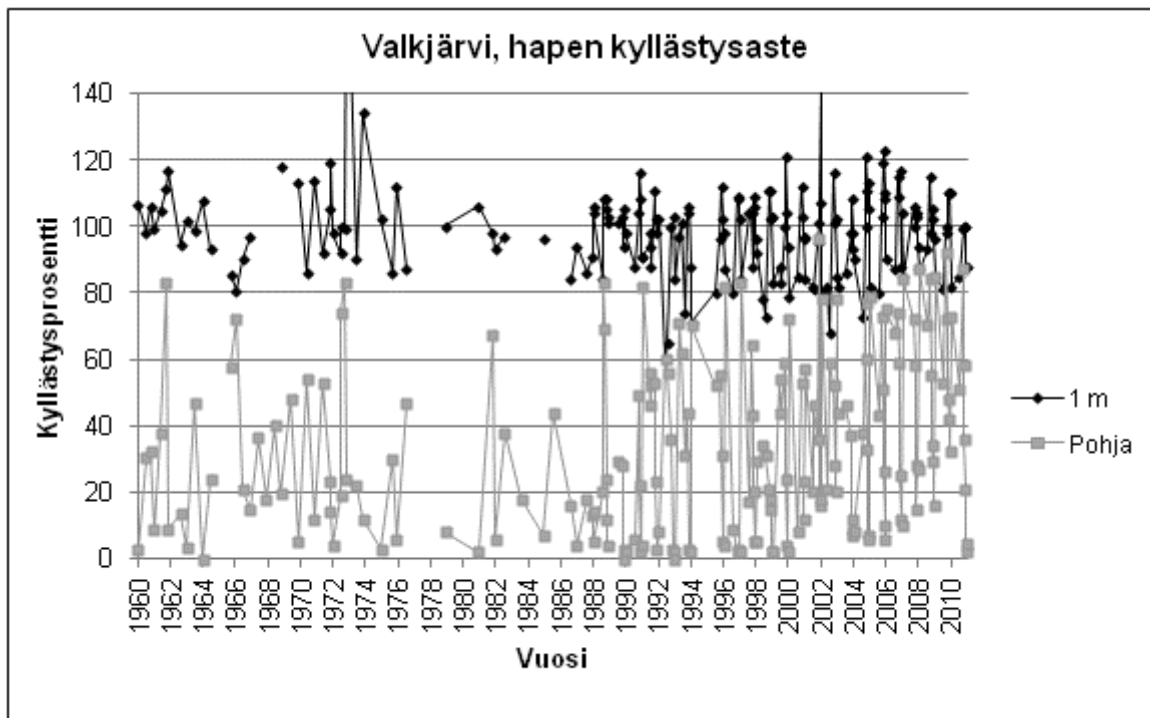
Valkjärveä on kunnostettu vuosien varrella hapetuksen lisäksi muillakin toimenpiteillä, mm. hoitokalastuksilla. Vuonna 2011 ei tehty hoitokalastuksia.

Valkjärvelle on tyypillistä kesäaikainen alusveden vähähappisuus ja pohjanläheisen veden kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuuksien huomattava nousu loppukesällä, jolloin myös perustuottajien määrää kuvaava *a*-klorofyllin pitoisuus saavuttaa korkeimmat arvonsa. Viime vuosina kahdella hapettimella tehty tehohapetus näyttää jonkin verran parantaneen Valkjärven happitilannetta (Kuva 29). Vuonna 2011 kuitenkin hapen kyllästysaste laski alusvedessä erittäin alhaiseksi johtuen tehokkaamman hapettimen pysähtymisestä. Kesällä 2011 alin mitattu hapen kyllästysaste alusvedessä oli vain 2,4 % (Kuva 28). Päällysvedessä ei esiintynyt edellisvuosien tapaan hapen ylikyllästystä, joka on merkki järven runsastuottoisuudesta.

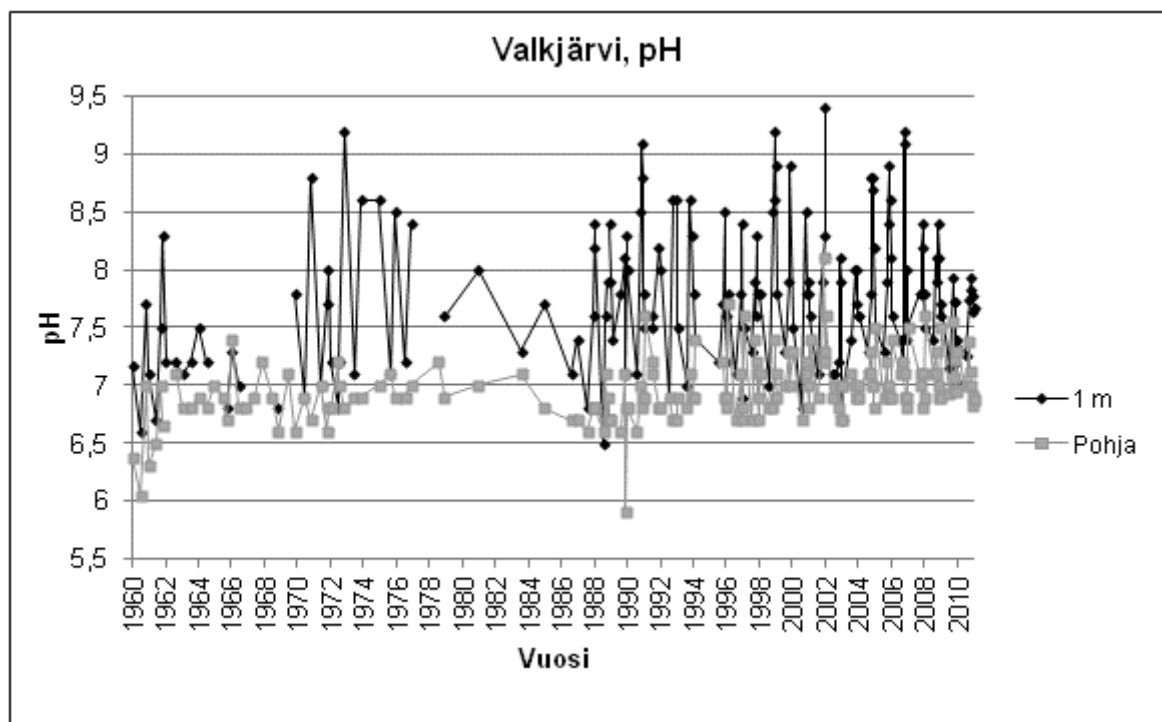
Valkjärven veden puskurointikyky happamoittavia aineita vastaan on hyvä eikä rehevässä järvessä ole minkäänlaista happamoitumisen vaaraa. Vuonna 2011 korkein mitattu pH-arvo pintavedessä oli 7,9, joka oli sama kuin vuonna 2010, mutta selvästi edeltävien vuosien korkeimpia arvoja alhaisempi (Kuva 30). Veden normaali pH on lähellä neutraalia (pH = 7). Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 – 10. Tämä johtuu siitä, että levät käyttävät loppuun hiilidioksidin ja bikarbonaatin, jolloin puskurisysteemi häiriintyy. Korkeat pH:t ovat tyypillisiä sinileväkukintojen aikana.



Kuva 28. Hapen kyllästysaste Valkjärvässä vuonna 2011.



Kuva 29. Hapen kyllästysaste Valkjärvässä. Kyllästysaste sai pintavedessä 5.7.1973 arvon 196 % ja 28.8.2002 arvon 146 %.

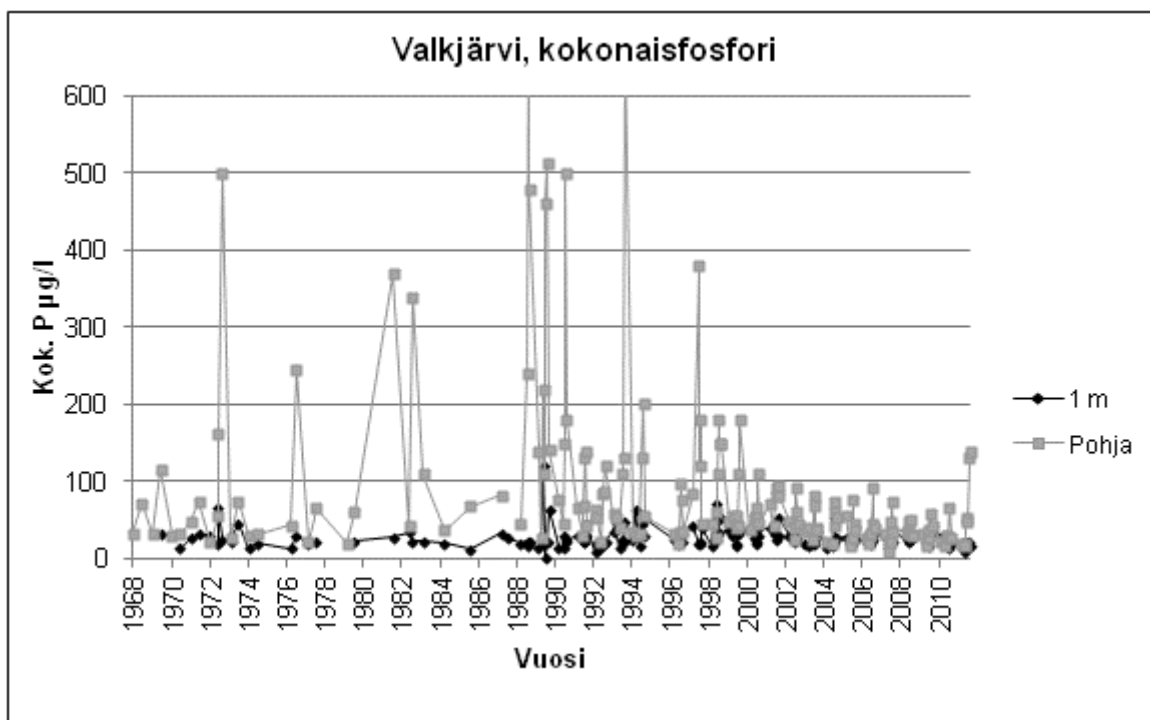


Kuva 30. Veden pH-arvo Valkjärnessä.

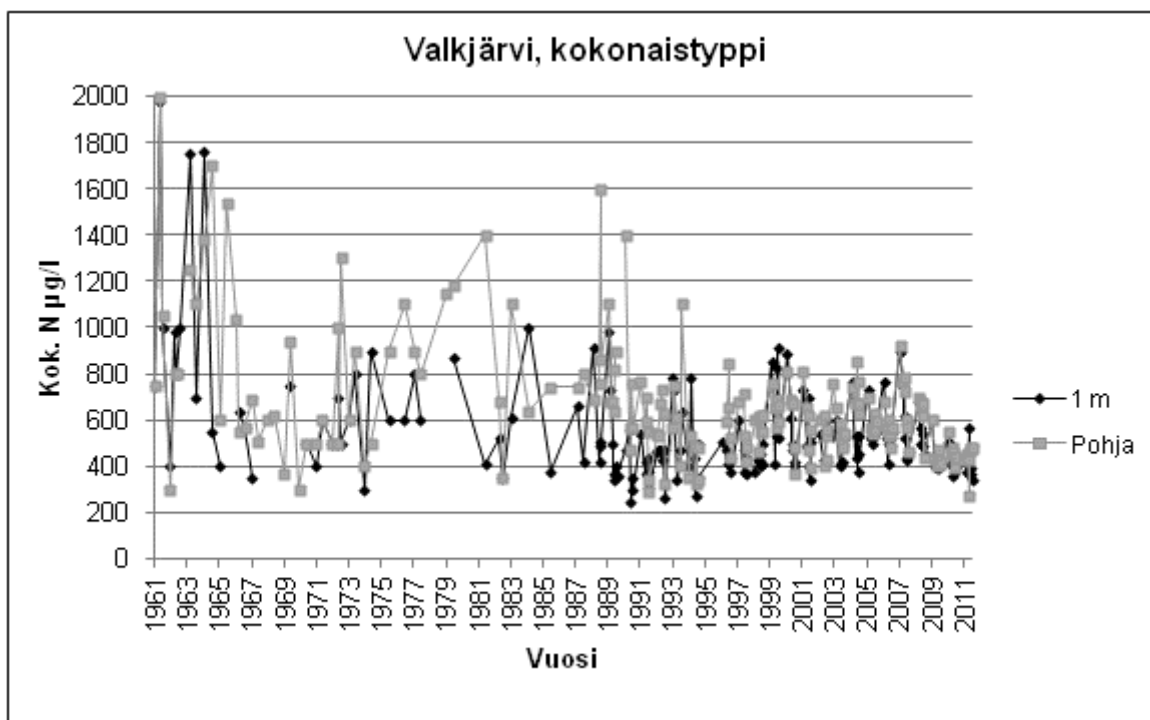
Valkjärnessä ei viime vuosina ole todettu aiempien vuosien tapaan korkeita alusveden fosforipitoisuuspiikkejä. Tosin loppukesällä 2011 kokonaisfosforipitoisuus nousi alusvedessä vähähappisuuden seurauksena selvästi edellisvuosia korkeammaksi (Kuva 31). Vähähappisuuden seurauksena myös rautaa liukeni sedimentistä alusveteen. Päällysveden avovesikauden kokonaisfosforin keskipitoisuuden perusteella Valkjärvi vaikuttaisi lievästi rehevältä. Valkjärnessä kokonaistypen ja -fosforin suhde vaihteli kasvukaudella vuonna 2011 välillä 17 – 42 (Kuva 33). Kokonaisravinnesuhteen ollessa 10 – 17, molemmat ravinteet voivat säädellä levätuotantoa. Jos kokonaisravinnesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Valkjärvellä minimiravinne näyttäisi vaihdelleen siten, että pääasiassa fosfori on ollut minimiravinteena, mutta välillä niin fosfori kuin typpi on voinut säädellä levätuotantoa.

Valkjärven *a*-klorofyllipitoisuus sai vuonna 2011 arvoja välillä 2,4 – 5,6 µg/l (Kuva 34). Tulosten perusteella Valkjärvi vaihteli karusta lievästi rehevään.

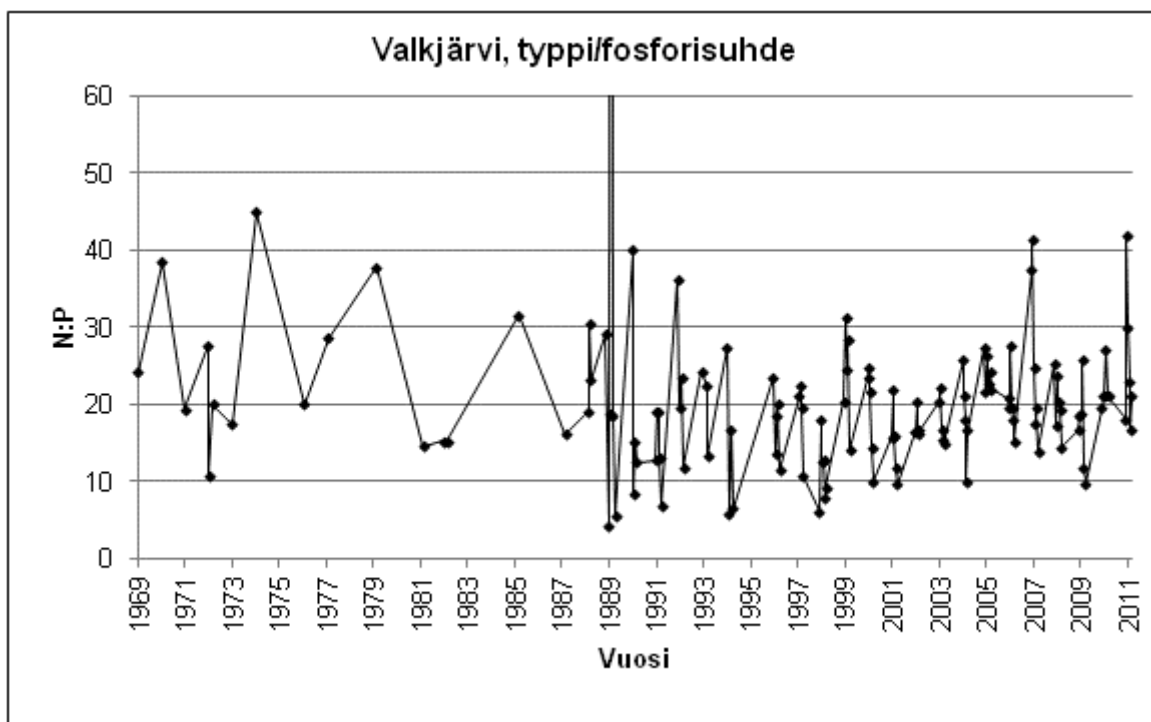
Valkjärven pohjoispäässä seurattiin järven levätilannetta kesäkuun alusta elokuun puoliväliin. Järvellä ei havaittu levää alueellisessa leväseurannassa vuonna 2011. Valkjärven alueellisen leväseurannan piste kuuluu osana myös valtakunnalliseen leväseurantaan.



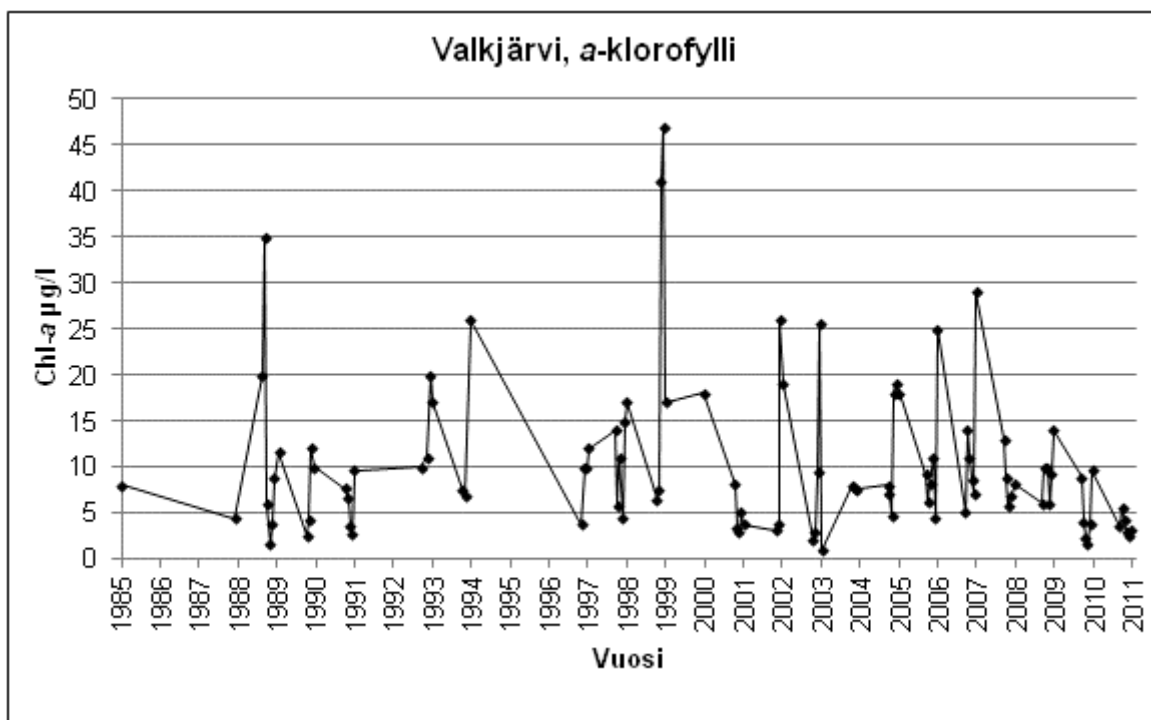
Kuva 31. Kokonaisfosforipitoisuus Valkjärvässä. Pitoisuus sai alusvedessä 6.9.1988 arvon 760 µg/l ja 13.9.1993 arvon 660 µg/l.



Kuva 32. Kokonaistyyppipitoisuus Valkjärvässä.



Kuva 33. Typen ja fosforin suhde pintavedessä kasvukaudella Valkjärvessä. Suhde sai 31.7.1989 arvon 185.



Kuva 34. Valkjärven a-klorofyllipitoisuus.

6. Lähteet

Ilmatieteen laitoksen tiedotteet ja Ilmastokatsaus-lehdet vuodelta 2011.

Kauppinen, E. 2012. Nurmijärven Valkjärvi – Hapetinlaitteiden tekninen toiminta vuonna 2011. Vesi-Eko Oy. 6 s.

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2012. Raportti Sääksjärven ja Vihtilammin tuloksista vuodelta 2011. 2 s. + liitteet.

Suomen ympäristökeskuksen hydrologiset kuukausitiedotteet vuodelta 2011.