



Luopajärven kesätulvien torjuntahankkeen vesistötarkkailu

Yhteenvetoraportti

MIKA TOLONEN





Luopajärven kesätulvien torjuntahankkeen vesistötarkkailu

Yhteenvetoraportti

MIKA TOLONEN

RAPORTTEJA 38 | 2017

Luopajärven kesätulvien torjuntahankkeen vesistötarkkailu
Yhteenvetoraportti

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Mika Tolonen

Kansikuva: Mika Tolonen

Kartat: Mika Tolonen

ISBN 978-952-314-597-9 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-597-9

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1 Johdanto	2
2 Vesistötyöt	3
3 Vedenkorkeus ja virtaama	4
3.1 Aineisto ja menetelmät	4
3.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	4
4 Vedenlaatu	7
4.1 Aineisto ja menetelmät	7
4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	9
5 Kalatalous	21
5.1 Sähkökoekalastus.....	21
5.1.1 Aineisto ja menetelmät	21
5.1.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu	22
5.2 Verkkokoekalastus.....	23
5.2.1 Aineisto ja menetelmät	23
5.2.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu	24
5.3 Koeravustus	26
5.3.1 Aineisto ja menetelmät	26
5.3.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu	26
6 Yhteenveto	27
Lähteet.....	28
Liitteet.....	29
Liite 1. Kartta hankealueesta.	29

1 Johdanto

Luopajarven järjestely-yhtiö sai Länsi-Suomen ympäristölupaviraston luvan (7.6.2007, Nro 55/2007/4, Dnro LSY-2005-Y-266) Luopajarven kesätulvien torjunta- ja ympäristönhoitosuunnitelman toteuttamiseen. Hankkeen tavoitteena oli poistaa kerran 20 vuodessa ja sitä useammin toistuvat kesätulvat Luopajarven viljely-alueelta. Vesistötyöt kohdistuivat Matoluoman vesistöalueeseen, josta vedet päätyvät Jalasjokeen. Lupa määräyksen 23 mukaan luvan saajan oli tarkkailtava hankkeen vaikutuksia Matoluoman ja Jalasjoen vedenkorkeuksiin, virtaamiin ja veden laatuun Länsi-Suomen ympäristökeskuksen (1.1.2010 lähtien Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, lyhennettynä ELY-keskus) hyväksymällä tavalla sekä hankkeen vaikutuksia Matoluoman ja Jalasjoen kalastoon ja kalastukseen Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskuksen (1.1.2010 lähtien Pohjanmaan ELY-keskus) hyväksymällä tavalla.

Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy laati hankkeen veloitettarkkailusuunnitelman, jonka mukaan tarkkailu alkoi ennen töiden aloittamista ja sitä jatkettiin kolme vuotta niiden valmistumisen jälkeen. Länsi-Suomen ympäristökeskus hyväksyi vesistön vedenkorkeuksien, virtaamien ja veden laadun tarkkailun päätöksellään (4.12.2008, Dnro LSU-2006-Y-66 (126)) täydentäen tarkkailua mm. lisäämällä asiditeetti-, kokonaistyyppi- ja metallimäärityksiä. Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskus hyväksyi kalakantoja ja kalastusta koskevan tarkkailun päätöksellään (1.2.2008, Dnro 4909/5723/2007) lisäämällä koekalastukset ja -ravustukset kolmantena vuotena hankkeen jälkeen. Pohjanmaan ELY-keskus hyväksyi sähkökoekalastuspaikkoihin esitetyn muutoksen päätöksellään (29.3.2011). Tarkkailun tuloksista tuli laatia kaksi väliraporttia ja lopuksi yhteenvetoraportti. Ensimmäisessä väliraportissa oli vesistötöiden aloittamista edeltäneet tulokset vuosilta 2010 ja 2011 (Tolonen 2011). Toisessa väliraportissa oli varsinaisen työvaiheen aikaiset vedenlaatutulokset ja vedenkorkeushavainnot (Tolonen 2014). Tässä yhteenvetoraportissa on väliraporteissa esitetyt aineistot ja töiden päättymisen jälkeen kerätyt tulokset.

2 Vesistötyöt

Hankkeeseen kuului tulvauoman rakentaminen tulva-alueen pohjoispuolelle (liite 1). Tulvauomaan kerätään noin 75 % valuma-alueen vesistä. Tulvauoman vedet johdetaan Matoluomaan paalun 36+70 kohdalle. Kaivumassoista rakennettiin penkereet suurimmalle osalle tulvauomaa, jotta tulvavesien pääsy pelloille estyisi. Tulvauoman ja Matoluoman penkereisiin rakennettiin 5 tulvakynnystä, joiden kautta mitoitustulvaa suuremmat tulvat pääsevät leviämään peltoalueille. Tulvauomaan rakennettiin kaksi pohjapatoa, joiden avulla uomassa pidetään tietty alivedenkorkeus. Kaivettavia ja siirrettäviä massoja oli hankkeessa kaikkiaan noin 155 500 m³tr, joista suuri osa kertyi tulva-uoman rakentamisesta (105 400 m³tr).

Hankkeeseen kuului myös pumppaamon rakentaminen Matoluomaan tulvauoman ja Matoluoman yhtymäkohdasta ylävirtaan. Matoluoman pumppaamon avulla kuivataan 840 ha:n suuruinen alue. Pumppaamon mitoitusvirtaama on 1 250 l/s. Pumppaamon yhteyteen rakennettiin tulvaluukku, jonka kautta kuivatusalueen vedet normaalisti virtaavat edelleen Matoluomaan. Luukku on yleensä auki, mutta kesätulvan aikana luukku suljetaan ja pumpput käynnistetään. Keväällä tulvahipun mentyä tulvaluukku suljetaan ja pumpput käynnistetään, jolloin pelloille pääsy nopeutuu. Kuivatusalueen riittävän kuivatussyvyyden takaamiseksi Matoluomaa perattiin yhteensä noin 3 km:n matkalta 3000 m³tr verran. Matoluoman perkaustarve oli pienempi kuin alkuperäisen suunnitelman mukaan, koska maanomistajat olivat tehneet kunnossapitoperkausta edellisten mittausten ja suunnittelun jälkeen.

Eristysojia kaivettiin 11 kpl kaivumassojen ollessa noin 26 300 m³tr. Kaivumassat käytettiin joko penkereisiin tai levitettiin ja tasattiin pelloille. Eristysojilla ohjataan kuivatusalueen ulkopuolelta tulevia vesiä pumppaamon ohi tulvauomaan tai suoraan Matoluomaan.

Kuivatusojia kaivettiin 12 kaivumassojen ollessa noin 20 800 m³tr. Kuivatusojiin kuului salaojia, putkiojia ja avo-ojia. Kuivatusojien massat jäivät paljon alkuperäistä suunnitelmaa pienemmiksi, koska useita oja muutettiin putkiojiksi.

Hankkeen varsinainen toteutus aloitettiin vuonna 2011 tulvauoman siltojen rakentamisella, Matoluoman perkauksella ja muutamien ojien kaivamisella. Matoluoman ruoppaus aloitettiin 22.11.2011 ja se keskeytettiin 2.12.2011. Kaivutöitä jatkettiin tammi- ja helmikuussa 2012. Seuraavan talven työt, mm. tulvauoman kaivu, aloitettiin 8.1.2013 ja päätettiin tulva-aikaan 16.4.2013. Tuona aikana massoja kaivettiin noin 120 000 m³tr. Tulvauoma puhkaistiin Matoluomaan 28.1.2013. Tulvauoman kaivu jatkui 13.1.2014 alkaneella viikolla paalun 58+10 kohdilta hankealueen ylärajalle asti, ja työt kestivät noin viiden viikon ajan. Pumppaamo valmistui heinäkuussa 2014. Viimeistelytöitä jatkettiin syksyllä 2014. Hankkeen toteuttamista vaikeuttivat mm. vaikeat maaperäolo-suhteet, sortumat ja useaan kertaan työalueille nousseet tulvat.

Tulvasuojelutöihin on liittynyt kiinteästi myös Maanmittauslaitoksen toteuttama Luopajarven alueen tilusjärjestely. Alkuperäiseen kesätulvien torjuntasuunnitelmaan onkin tehty useita muutoksia molempien hankkeiden tavoitteiden yhteensovittamiseksi. Kesällä 2014 alueella tehtiin myös tilusjärjestelyyn liittyviä peltojen salaojituksia.

3 Vedenkorkeus ja virtaama

3.1 Aineisto ja menetelmät

Hankkeen vaikutuksia Matoluoman vedenkorkeuksiin tarkkailtiin Matoluoman pumppaamosta alavirtaan noin 0,5 km päähän perustetulla havaintopaikalla. Matoluoman vedenkorkeusasema on ollut toiminnassa 30.1.2012 lähtien hankealueen alaosalla hieman yli 3 km:n päässä Jalasjoen yhtymäkohdasta (pl 32). Matoluoman vedenkorkeusarvot tallentuivat kahden tunnin välein, ja arvoista laskettiin vuorokausittaiset keskiarvot. Vaikutuksia Jalasjoen vedenkorkeuksiin tarkkailtiin valtakunnallisella vedenkorkeuden havaintopaikalla (Jalasjoen säännöstelypato, 4200280), joka sijaitsee Jalasjoessa noin 12 km Matoluoman haarasta alavirtaan.

Lisäksi tarkkailtiin hankkeen vaikutuksia Jalasjoen virtaamiin. Jalasjoen alaosan virtaama saatiin laske-
malla yhteen Jalasjoen säännöstelypadon ja Pitkämön tekoaltaaseen johtavassa täyttökanavassa sijaitse-
van Niileksen havainnot. Molemmat virtaamahavaintopaikat ovat valtakunnallisia ja päivittäiset havainnot
tallentuvat ympäristöhallinnon Hertta-tietokantaan. Tarkkailua jatkettiin kolme vuotta töiden jälkeen. Tarkkai-
lutulosten perusteella päätetään tarkkailun mahdollisesta jatkamisesta.

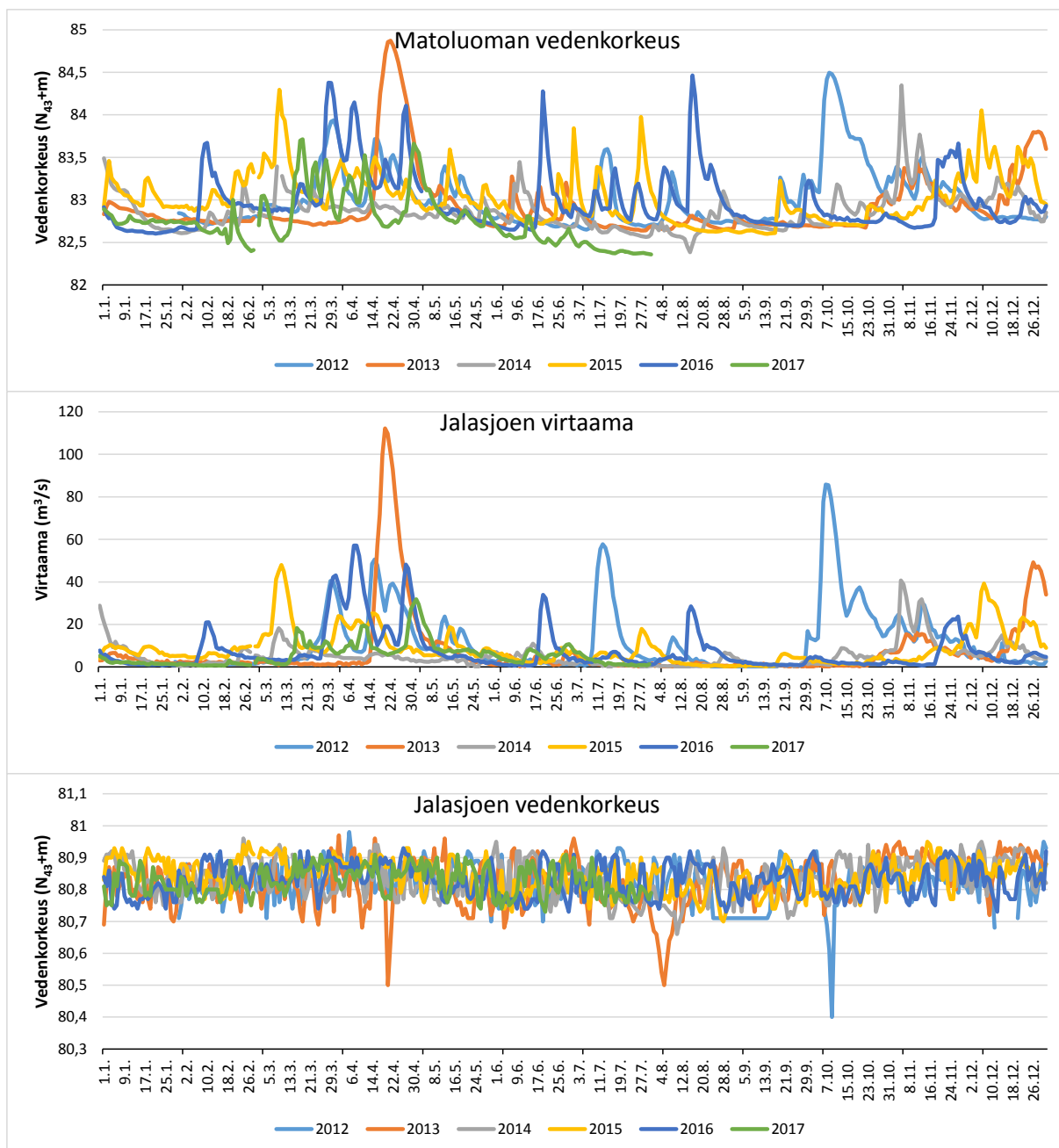
3.2. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Matoluoman vedenkorkeus vaihteli noin 2,5 m ($N_{43} + 82,36-84,87$ m) (kuva 1). Vedenpinta oli alhaalla yleensä loppukesällä ja sydäntalvella. Korkealla vedenpinta oli keväisin maalisi- tai huhtikuussa ja syksyisin loka- tai marraskuussa. Toisinaan vedenpinta oli korkealla myös talvella kuten joulukuussa 2013 ja 2015 sekä helmikuussa 2016. Vesi oli korkealla ajoittain kesällä 2012, 2015 ja 2016 sateiden vuoksi.

Jalasjoen virtaama vaihteli yleensä samansuuntaisesti kuin Matoluoman vedenkorkeus (kuva 1). Matoluoma ei voinut vaikuttaa Jalasjoen virtaamaan kovin paljon. Matoluoman valuma-alueen pinta-alan (83 km²) osuus Jalasjoen valuma-alueesta (955 km²) on vajaa 9 %. Matoluoman pumppaamalla voidaan pumpata 1,25 m³/s, joten pumpattujen vesien osuus on voinut olla esimerkiksi elokuun 2016 virtaamahuipun aikaan runsaat 4 % Jalasjoen virtaamasta.

Jalasjoen säännöstelypadolla vedenkorkeus vaihteli noin 0,6 m eli huomattavasti vähemmän kuin Matoluoman (kuva 1). Vedenkorkeudessa Jalasjoen säännöstelypadolla ei ollut samankaltaista vuodenaikaisvaihtelua kuin Matoluoman vedenkorkeudessa tai Jalasjoen virtaamassa. Jalasjoen vedenkorkeuteen säännöstelypadolla eivät sääolot juuri vaikuttaneet, sillä vesimäärien vaihteluun reagoitiin juoksuttamalla vettä Pitkämön tekoaltaaseen tai poikkeustapauksissa Jalasjoen vähävetiseen uomaan. Syystulvan 2012 ja kevättulvan 2013 aikana Jalasjoen vedenkorkeus säännöstelypadolla oli tavanomaista alempi, koska vettä juoksettiin Jalasjoen vähävetiseen uomaan ohi Pitkämön tekoaltaan.

Yhtenä hankkeen tarkoituksena oli saada viljelysaikaiset runsaat sadevedet johdettua Jalasjokeen aiempaa nopeammin niin, ettei vesi nousisi pelloille ja sato kärsisi. Ennen pumppaamon valmistumista kesällä 2012 ja 2013 vedenpinta oli Matoluoman alaosalla korkeimmillaan aikaisintaan yhtä päivää ennen Jalasjoen virtaamahuippua. Hankkeen valmistumisen jälkeen sateisena kesänä 2015 vedenpinta oli Matoluomassa korkeimmillaan 1–3 päivää ennen Jalasjoen virtaamahuippua (taulukko 1). Niin ikään sateisena kesänä 2016 vedenpinta oli Matoluomassa korkeimmillaan samana päivänä tai 1–4 päivää ennen Jalasjoen virtaamahuippua. Matoluoman vedenkorkeushuiput olivat aikaistuneet enintään joitain päiviä viljelykaudesta 2012, jolloin tulva-uomaa ja pumppaamoa ei ollut vielä otettu käyttöön.



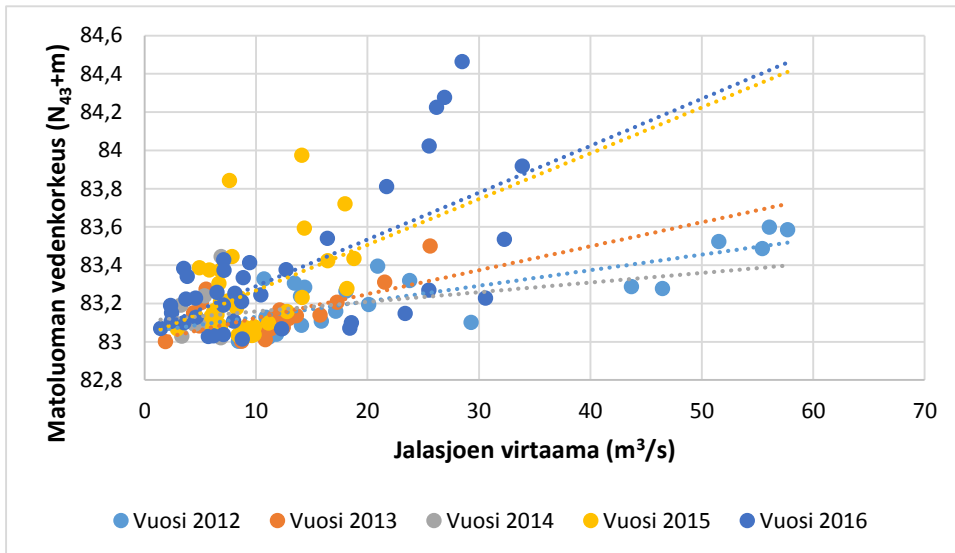
Kuva 1. Matoluoman vedenkorkeus (yläkuva), Jalasjoen virtaama (keskikuva) ja Jalasjoen vedenkorkeus (alakuva) vuorokausittain 30.1.2012–31.7.2017. Aineisto on automaattisesti tallentunutta ja tarkistamatonta.

Taulukko 1. Matoluoman vedenkorkeushuippujen ajoitus verrattuna Jalasjoen virtaamahuippuihin viljelykausina (1.5.–15.9.) 2012–2016. Taulukon arvot tarkoittavat selkeimpien subjektiivisesti valittujen vedenkorkeushuippujen (12.5., 18.5., 14.7. ja 8.8.2012, 7.6., 18.6. ja 28.6.2013, 10.6. ja 28.8.2014, 14.5., 28.5., 25.6., 1.7., 10.7. ja 27.7.2015, 19.6., 9.7., 17.7., 26.7., 5.8. ja 16.8.2016) lukumääriä.

	2012	2013	2014	2015	2016
Matoluomassa 4 päivää aiemmin kuin Jalasjoessa	0	0	0	0	1
Matoluomassa 3 päivää aiemmin kuin Jalasjoessa	0	0	0	1	1
Matoluomassa 2 päivää aiemmin kuin Jalasjoessa	0	0	0	1	0
Matoluomassa 1 päivän aiemmin kuin Jalasjoessa	3	1	1	4	2
Samana päivänä	0	1	1	0	2
Matoluomassa 1 päivän myöhemmin kuin Jalasjoessa	1	1	0	0	0
Yhteensä	4	3	2	6	6

Sen lisäksi, että hanke on ilmeisesti aikaistanut Matoluoman alaosan vedenkorkeushuippuja, vedenkorkeudet ovat voineet myös nousta aiempaa korkeammalle kesäsateiden jälkeen Matoluoman alaosalla. Tämä näkyy vertaamalla Matoluoman vedenkorkeutta Jalasjoen virtaamaan runsasvetiseen aikaan eri vuosina (kuva 2). Kesällä 2015 ja 2016 Matoluoman alaosan vedenpinta oli usein korkeammalla kuin vastaavien Jalasjoen virtaama-olojen aikaan ennen pumppaamon valmistumista. Esimerkiksi heinäkuun 2015 loppulla Matoluoman alaosalla vesi nousi korkeammalle kuin heinäkuussa 2012, vaikka heinäkuussa 2015 Jalasjoen virtaamahuippu oli vain noin kolmannes heinäkuun 2012 virtaamahuipusta. Matoluoman pumppaamo valmistui heinäkuussa 2014, mutta kuivuuden takia vesi pysyi matalalla loppukesän eikä pumppaukseen ollut juuri syytä. Pumppaus selittäisi sen, miksi kesällä 2015 ja 2016 vedenpinta oli verrattain korkealla Matoluoman alaosalla. Tulvauoman rakentamisella ei yksin näyttäisi olleen vaikutusta vedenkorkeuden nousuun samalla lailla kuin pumppaamalla, sillä tulvauoma puhkaistiin jo tammikuussa 2013, kun kesäsateiden aikaiset vedenkorkeudet nousivat vasta kesästä 2015 alkaen. Sateisuuden erot vuosien välillä eivät selittäne kesän 2015 ja 2016 verrattain korkeaa vedenpintaa, sillä Jalasjoen keskivirtaamat ja suurimmat virtaamat olivat kesällä 2015 ja 2016 pienemmät kuin kesällä 2012 eikä mediaanivirtaamissa ollut suurta eroa (taulukko 2).

Luopajärven hanke ei vaikuttanut Matoluoman eikä Jalasjoen virtaamaan tai vedenkorkeuteen siinä määrin, että tarkkailua tulisi jatkaa pitempään.



Kuva 2. Matoluoman vedenkorkeuden yhteys Jalasjoen virtaamaan touko-elokuussa 2012–2016, kun vedenkorkeus oli Matoluoman alaosalla vähintään tasolla N₄₃+83,00 m. Eri vuosien aineistoon on sovitettu eksponentiaalista suuntaviivaa.

Taulukko 2. Jalasjoen virtaaman (m³/s) keskiluvut ja ääriarvot touko-elokuussa vuosina 2012–2016.

Vuosi	Pienin	Mediaani	Keskiarvo	Suurin
2012	0	4,0	8,6	57,7
2013	0	1,7	3,4	25,6
2014	0	2,2	2,6	11,0
2015	0,3	5,4	5,4	18,8
2016	0,6	4,1	6,5	33,9

4 Vedenlaatu

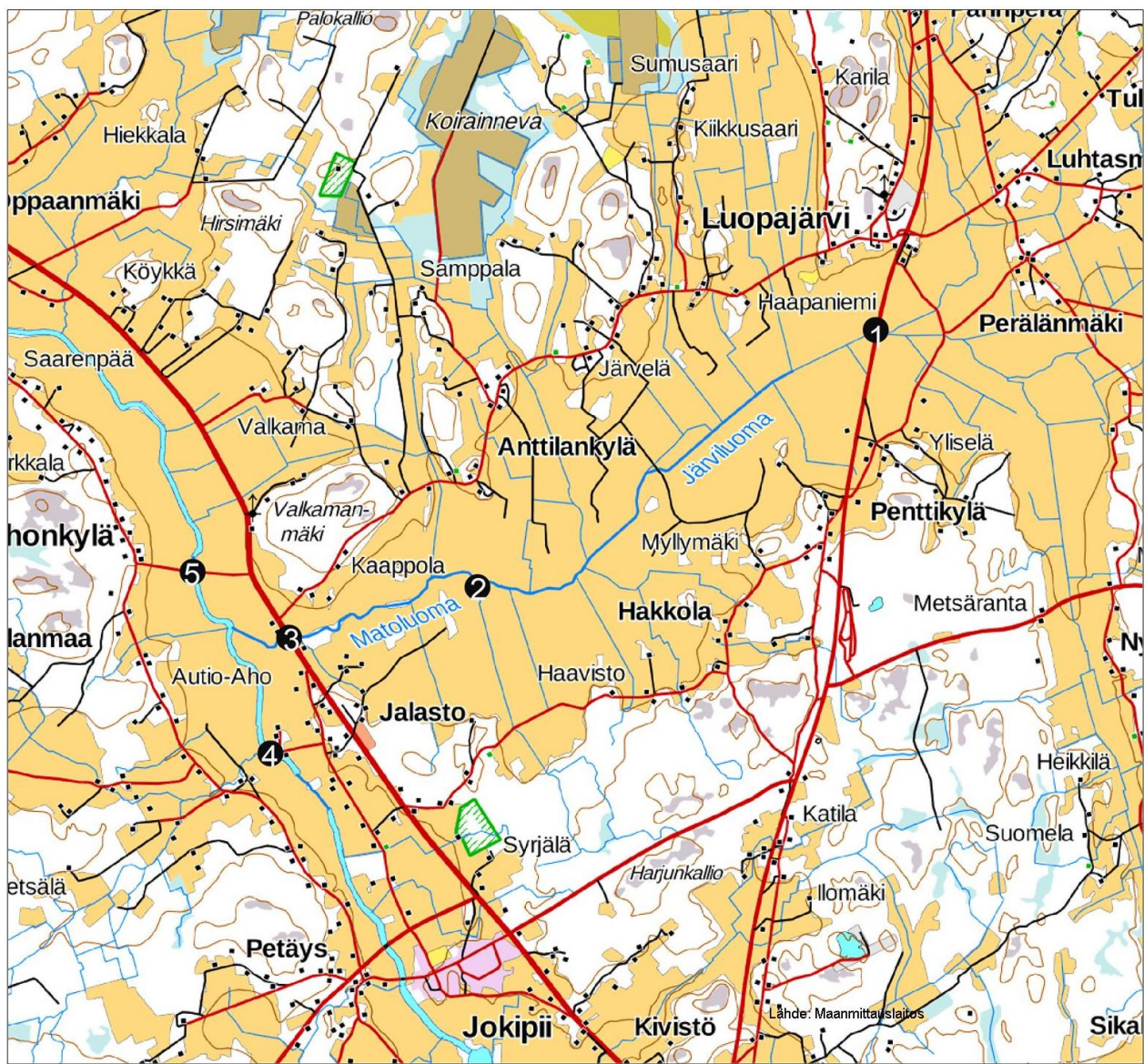
4.1 Aineisto ja menetelmät

Vesinäytteet otettiin ennen vedenlaatuun vaikuttaneiden vesistöiden aloittamista helmikuussa 2011 ja lisäksi jokaisen talven töitä edeltävänä aikana kahdelta paikalta Matoluomasta ja kahdelta paikalta Jalasjoesta (taulukko 3, kuva 3). Vuosien 2011–2013 kaivutöiden aikana ja niiden jälkeisinä ylivirtaamanäytteenottopäivinä näytteet otettiin lisäksi ylempää vesistöä Järviluomasta. Vuonna 2014 työalueen yläpuolista näytettä ei yleensä otettu, koska kaivutyöt tehtiin aivan tulvauoman latvoilla. Viimeisellä vuoden 2014 työviiikolla kaivinkone oli Matoluoman alaosalla uoman alituksen ja sortumien vuoksi ja tuolloin Järviluoman näyte otettiin työalueen yläpuolelta. Töiden aloittamisen jälkeiset ylivirtaamanäytteet otettiin maaliskuussa 2012 ja touko- ja marraskuussa 2013. Töiden päättymisen jälkeiset ylivirtaamanäytteet otettiin huhti- ja lokakuussa 2014, huhti-, loka- ja joulukuussa 2015 sekä huhti- ja marraskuussa 2016 (kuva 4). Näytteistä määritettiin veden lämpötila, asiditeetti, kiintoaine, sameus, sähkönjohtavuus, pH, väri, kokonaisfosfori ja -typpi. Tarkkailusuunnitelmaan tehtyjen lisäysten takia ylivirtaama-aikana (6.11.2013, 29.10.2014, 15.4.2015, 22.10.2015, 9.12.2015, 24.11.2016) Matoluoman ja Jalasjoen alimmilta paikoilta määritettiin lisäksi veteen liuenneet rauta-, mangaani-, alumiini-, kadmium-, sinkki- ja nikkelpitoisuudet suodatetuista näytteistä. Näytteet otettiin 0,1-1 m:n syvyydestä.

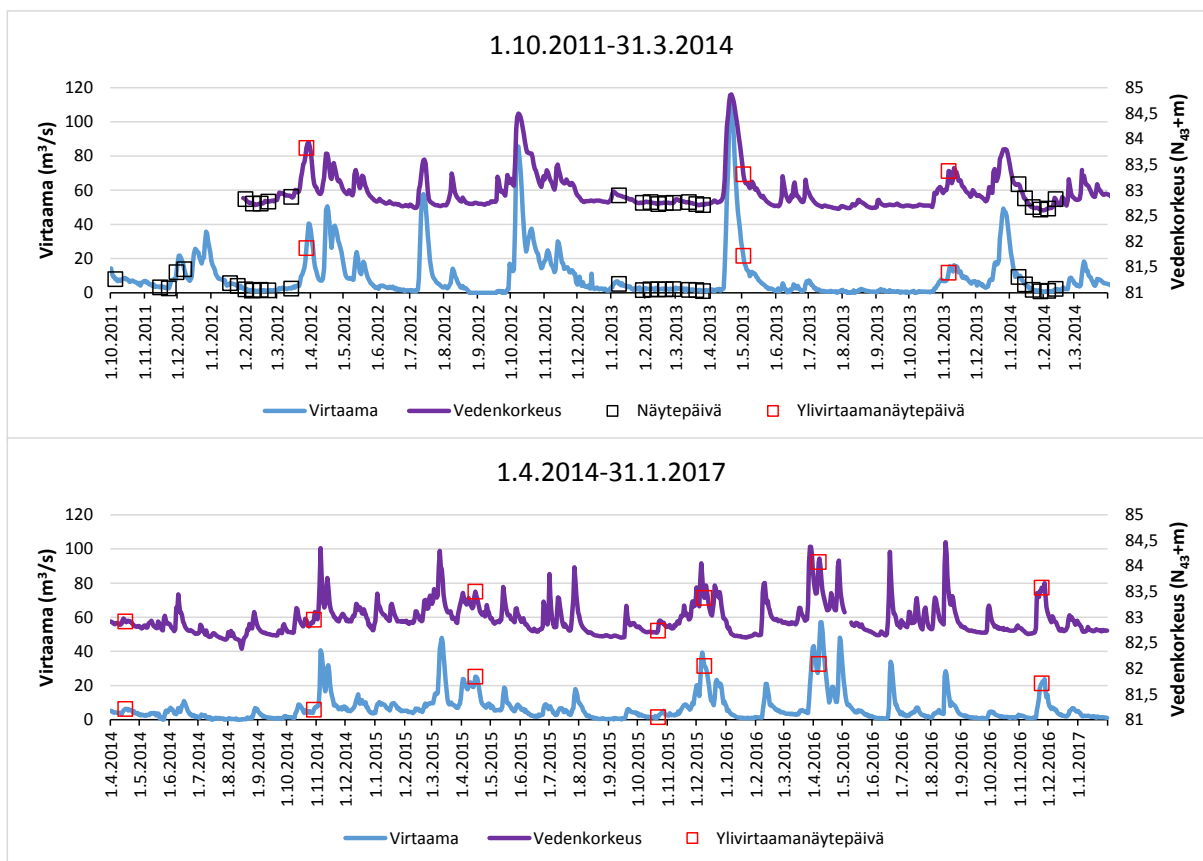
Vuosina 2011 ja 2012 otetut näytteet analysoitiin pääosin Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditointipalvelun arvioima testauslaboratorio T153. Sameusmääritykset 18.1.2012 otetuista näytteistä teki SeiLab Oy (T106). Vuosina 2013–2015 otetut näytteet analysoitiin pääosin Vaasan kaupungin laboratoriossa (T104, 1.1.2015 lähtien BotniaLab Oy) ja vuonna 2016 otetut näytteet Ramboll Analyticsin ympäristölaboratoriossa (T039), mutta ylivirtaamatilanteessa (6.11.2013, 29.10.2014, 15.4.2015, 22.10.2015, 9.12.2015, 24.11.2016) otetut metallinäytteet analysoitiin Suomen ympäristökeskuksessa (T003). Näytteenottajat olivat henkilösertifioituja tai näytteenottoon hyvin perehdyttyjä.

Taulukko 3. Vesinäytteenottoaikat ja niiden koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto) Hertta-järjestelmän mukaan.

Paikka (Hertta)	Numerointi kuvassa 3	YK-Pohjoinen	YK-Itä
Järviluoma Y5	1	6948073	3281586
Matoluoman keskiosa	2	6945848	3278157
Matoluoma Y6	3	6945423	3276535
Jalasjoki pellavatehdas	4	6944442	3276372
Jalasjoki Ahonkylä	5	6945983	3275690



Kuva 3. Vesinäytteenottoaikkojen sijainti Matoluomassa (1, 2 ja 3) ja Jalasjoessa (4 ja 5).



Kuva 4. Vesinäytteenottokierrosten ajankohdat ennen töiden aloittamista, töiden aikana ja työtalvien välisinä ylivirtaamakausina kevättalveen 2014 saakka (yläkuva) ja töiden jälkeisinä ylivirtaamakausina (alakuva). Kuvassa näkyvät myös Jalasjoen virtaama ja Matoluoman vedenkorkeus vuorokausittain niiltä osin kuin aineistoa on.

4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Matoluoman vedenlaatu oli merkittävästi huonompi kuin Jalasjoessa jo ennen ruoppaustöiden alkua (taulukko 4). Matoluoman vesi oli sameaa ja siinä oli suuret kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet sekä suuri asiditeetti ja sähkönjohtavuus. Matoluoman ruoppaus kuitenkin heikensi vedenlaatua voimakkaasti. Tämä näkyi muun muassa 30.11.2011, jolloin 100 m työmaan alapuolella kiintoainepitoisuus oli noin viisinkertainen ja sameus kolminkertainen yläpuoliseen Järviluomaan verrattuna (kuvat 5 ja 6).

Taulukko 4. Vedenlaatu Matoluomassa ja Jalasjoessa sekä Jalasjoen virtaama ennen vesistöiden aloittamista 9.2.2011. Näytteenotto-paikkojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.

Havaintopaikka	Näkösyyvyys m	Kiintoaine mg/l	Kokonaisfosfori µg/l	Lämpötila °C	pH	Sameus FNU	Sähkönjohtavuus mS/m	Väri-luku mg Pt/l	Jalasjoen virtaama m ³ /s
2 (Matoluoman keskiosa)	0,3	34	370	0	6,6	48	21	460	0,73
3 (Matoluoma Y6)		30	370	0	6,6	46	22	340	
4 (Jalasjoki pellavatehdas)	0,3	4,3	70	0,2	6,5	11	10	200	
5 (Jalasjoki Ahonkylä)	0,3	5,1	73	0,2	6,5	12	11	210	

Kiintoainepitoisuus oli Matoluoman alaosalla hyvin suuri ruoppauksen aikaan tammi- ja helmikuussa 2012 (kuva 5). Tuolloin pitoisuus oli Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella toisinaan moninkertainen yläpuoliseen pitoisuuteen nähden. Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella kyseisen havaintopaikan suurin kiintoainepitoisuus (45 mg/l) koko tarkkailussa havaittiin 8.2.2012, jolloin pitoisuus kasvoi Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ohitettuaan viisinkertaiseksi. Muiden työtalvien kaivutyöt eivät vaikuttaneet kiintoainepitoisuuksiin yhtä paljon. Työtalvien välisessä ylivirtaamatilanteessa 6.11.2013 kiintoainepitoisuus oli Jalasjoessa Matoluoman alapuolella kaksinkertainen yläpuoliseen pitoisuuteen verrattuna.

Vesi oli hyvin sameaa Matoluoman alaosalla tammi- ja helmikuun 2012 ruoppauksen aikaan (kuva 6). Veden sameusarvo Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella (18 FNU) oli kolminkertainen yläpuoliseen arvoon nähden 8.2.2012. Jalasjoessa Matoluoman alapuolella sameusarvo (46 FNU) oli 6.11.2013 suurempi kuin minään muuna havaintokertana ja kaksinkertainen yläpuoliseen arvoon verrattuna. Näytteet otettiin syksyllä 2013 ennen talven kaivutöitä sulan maan ylivirtaamatilanteessa, kun Matoluoman vedenkorkeus oli noussut nopeasti. On mahdollista, että esimerkiksi alkuvuonna 2013 osin valmistuneen tulvauoman luiskista irtosi syysstateiden myötä kiintoainetta, joka aiheutti samentumisen.

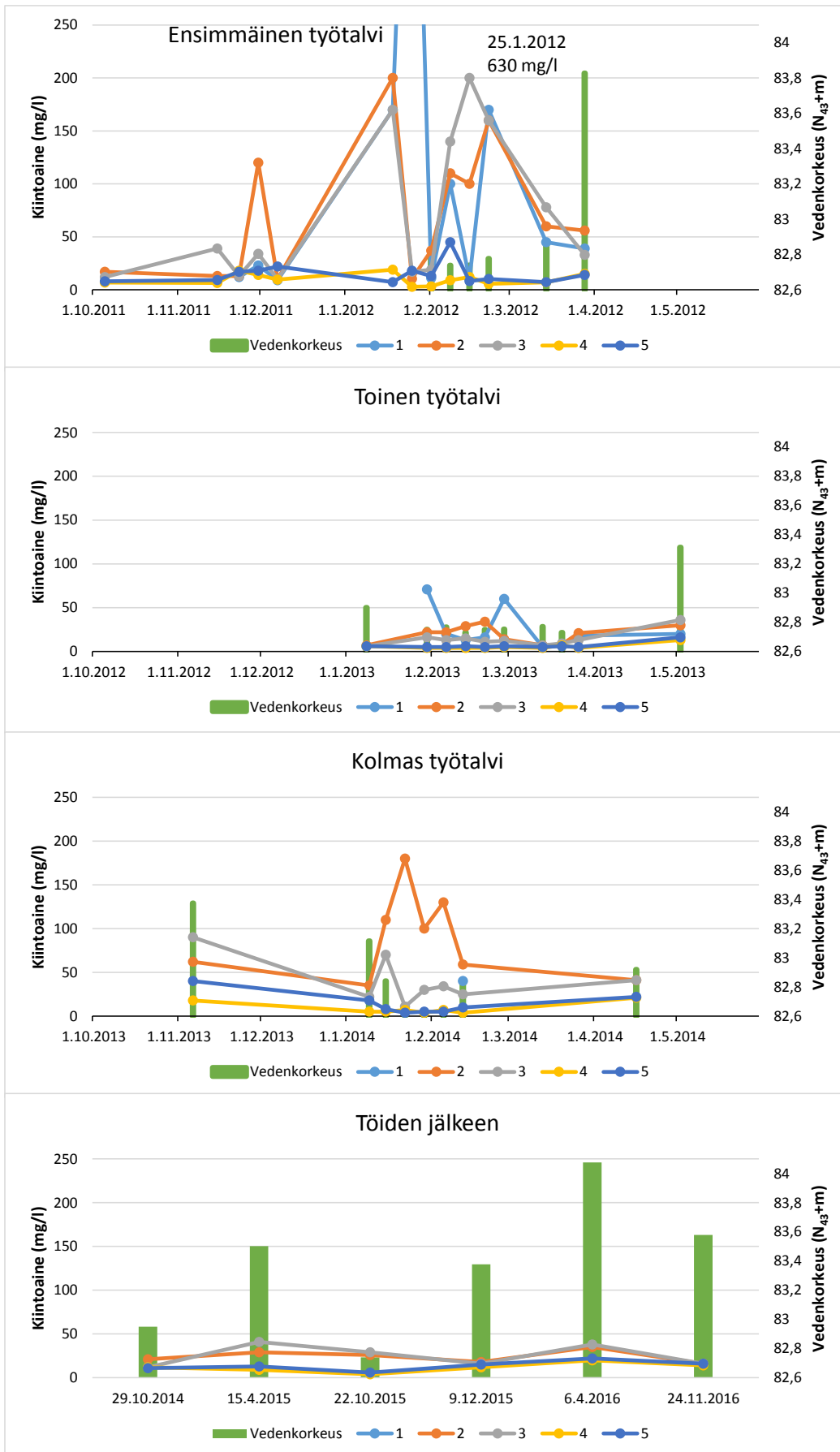
Kokonaisfosforipitoisuus oli Matoluomassa hyvin suuri (460 µg/l) jo ennen vesistötöiden alkua 15.11.2011 (kuva 7). Tuolloin Jalasjoen fosforipitoisuus oli Matoluoman alapuolella noin 14 % suurempi kuin sen yläpuolella. Tammi- ja helmikuun 2012 ruoppauksen aikaan fosforipitoisuus oli Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella pahimmillaan 84 % suurempi kuin sen yläpuolella. Matoluoman fosforipitoisuus vaikutti voimakkaasti Jalasjoen pitoisuuteen myös kaivutöiden lopulla 12.2.2014, jolloin pitoisuus oli Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella kaksinkertainen yläpuoliseen pitoisuuteen nähden. Matoluoman suuriin fosforipitoisuuksiin helmikuussa 2014 saattoi vaikuttaa vedenpinnan lievä nousu Matoluomassa. Fosforipitoisuudet olivat hyvin suuret (700 µg/l) Matoluoman alaosalla lokakuussa 2015 vedenpinnan ollessa ajankohtaan nähden alhaalla.

Kokonaistyyppipitoisuus oli Matoluomassa yleensä selvästi suurempi kuin Jalasjoessa (kuva 8). Typpipitoisuus oli toisen työtalven aikana huomattavasti pienemmällä tasolla kuin muulloin kaikilla havaintopaikoilla. Suurimmat typpipitoisuudet havaittiin runsasvetiseen aikaan. Matoluomassa suurin typpipitoisuus (10000 µg/l) todettiin 24.11.2016 ja Jalasjoessa (6700 µg/l) 28.3.2012.

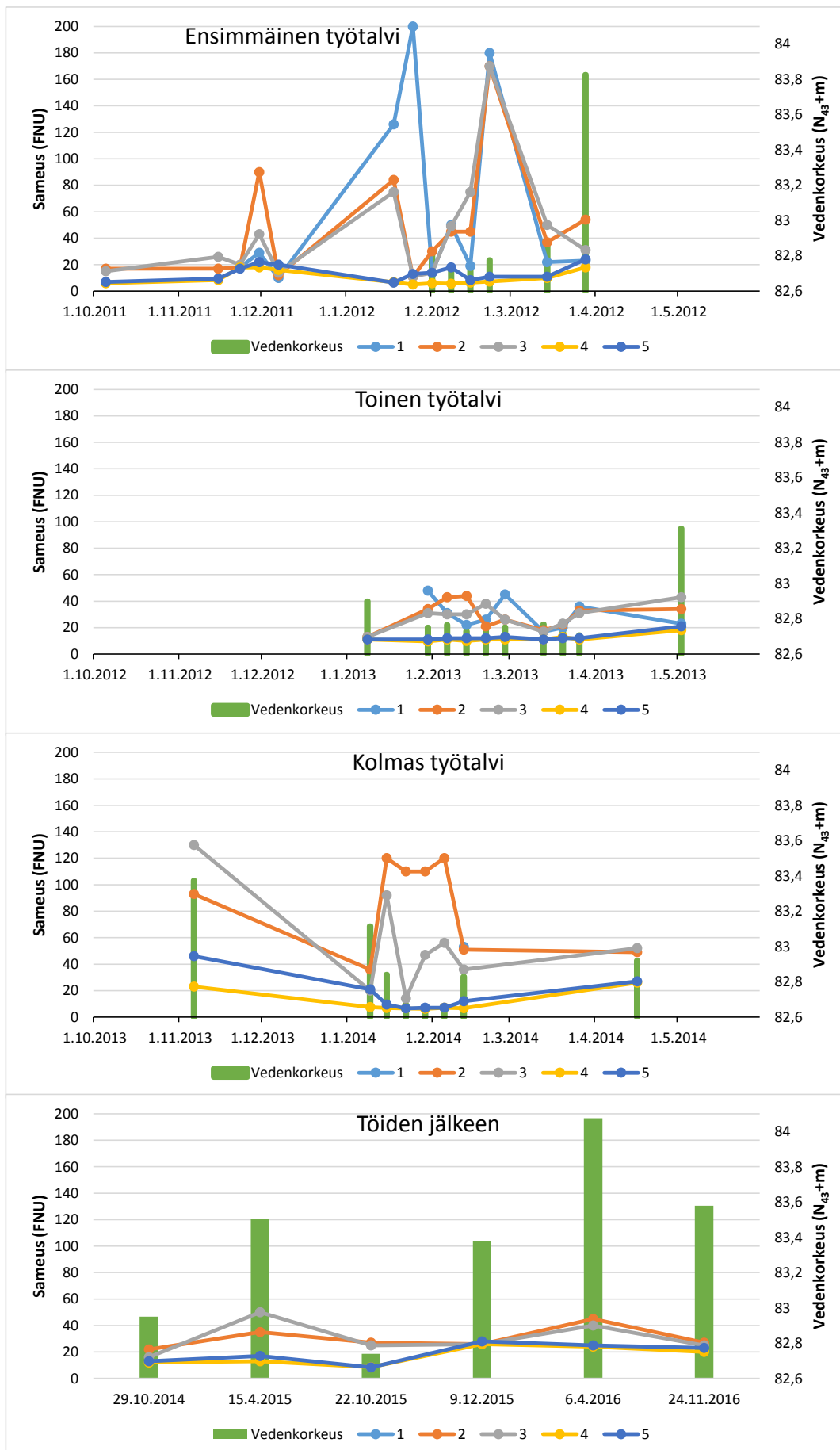
Vesi oli yleensä happaminta runsasvetiseen aikaan, jolloin pH toisinaan laski alle kuuden Matoluomassa (kuva 9). Jalasjoen vesi oli toisen työtalven aikana poikkeuksellisesti Matoluoman vettä happamampaa. Matoluoman veden asiditeetti oli yleensä selvästi Jalasjoen arvoa suurempi, mutta helmikuussa 2012 ja helmi- ja maaliskuussa 2013 eroa ei ollut (kuva 10).

Veden sähkönjohtavuus oli Matoluomassa yleensä selvästi suurempi kuin Jalasjoessa (kuva 11). Sähkönjohtavuus vaihteli Matoluomassa enemmän kuin Jalasjoessa. Sähkönjohtavuutta lisäävät metalli- ja sulfaatti-ionit sekä peltolannoitus.

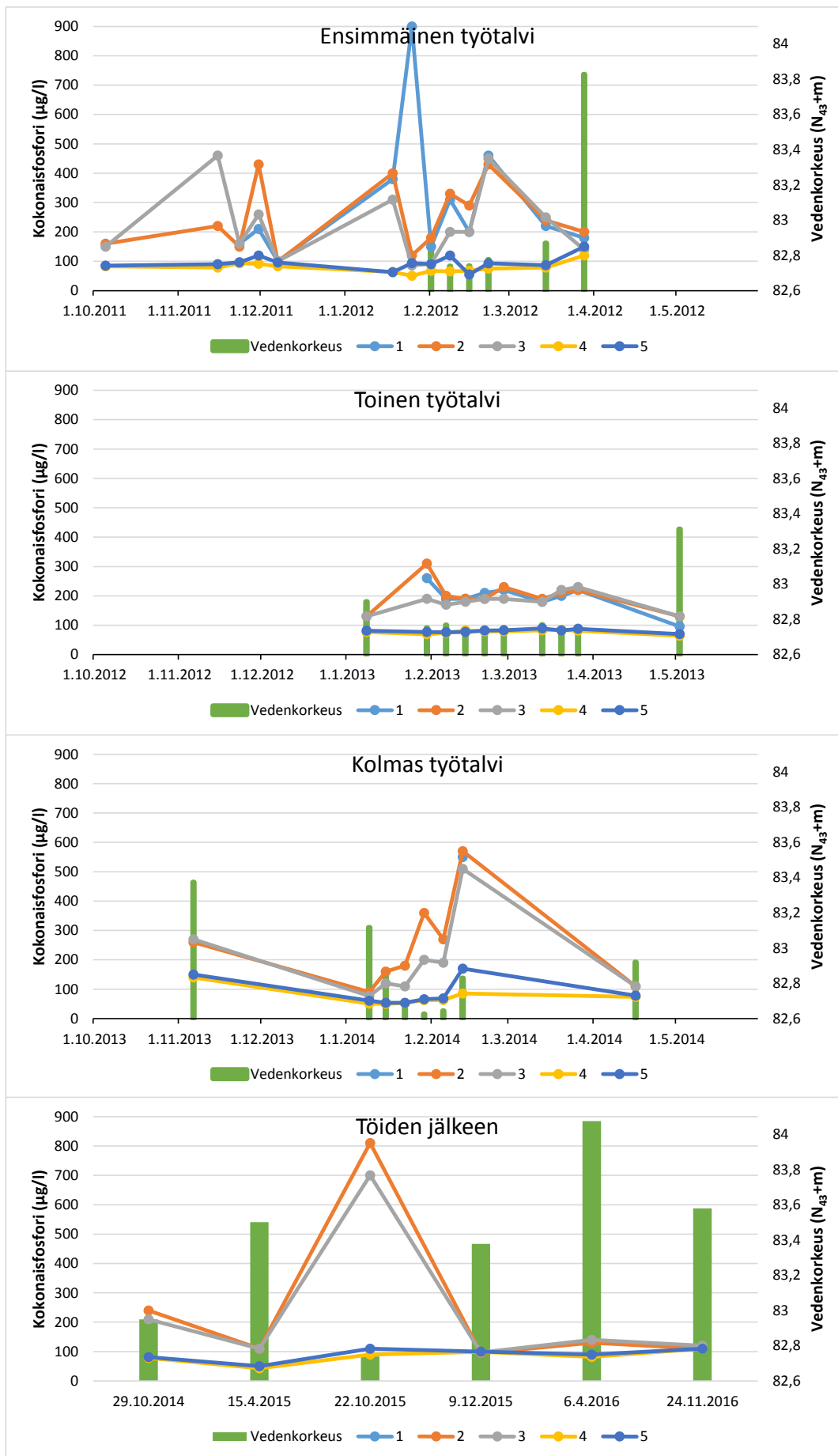
Vesi oli hyvin tummaa sekä Matoluomassa että Jalasjoessa (kuva 12). Yleensä Matoluoman veden väri ei juuri eronnut Jalasjoesta, mutta helmi- ja maaliskuussa 2013 Matoluoman vesi oli hieman tummempaa. Marraskuussa 2013 veden väriarvo oli poikkeuksellisesti Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella kolmanneksen suurempi kuin sen yläpuolella. Tuolloin vesi muistutti väriltään maitokahvia.



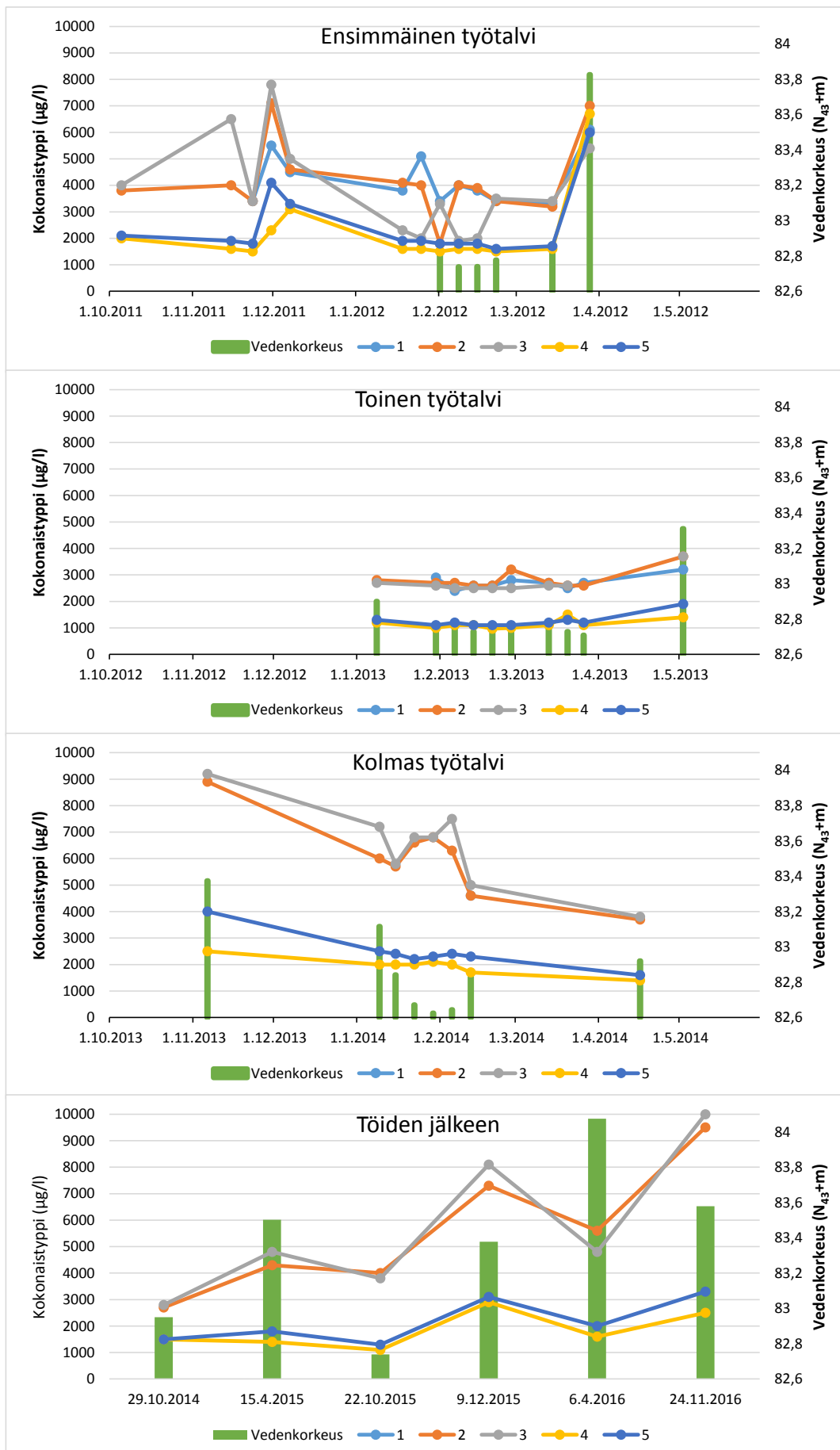
Kuva 5. Kiintoainepitoisuus Matuluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matuluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottopaikkojen numerointi on sama kuin kuvassa 3. Kuvasta poisrajattu suurin pitoisuus (630 mg/l) on mainittu kuvan yläreunassa olevassa tekstissä.



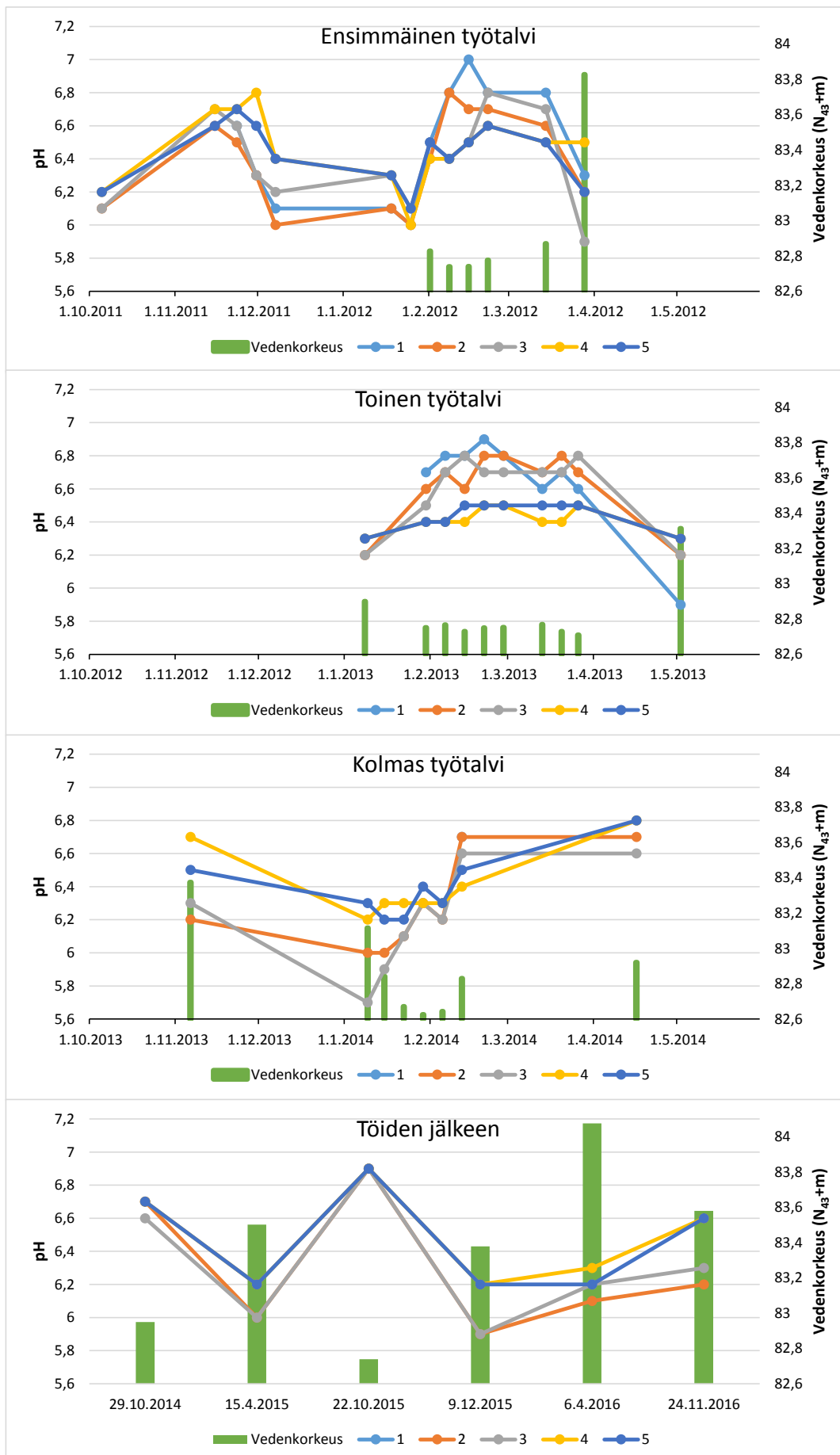
Kuva 6. Sameus Matoluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matoluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottopaikkojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.



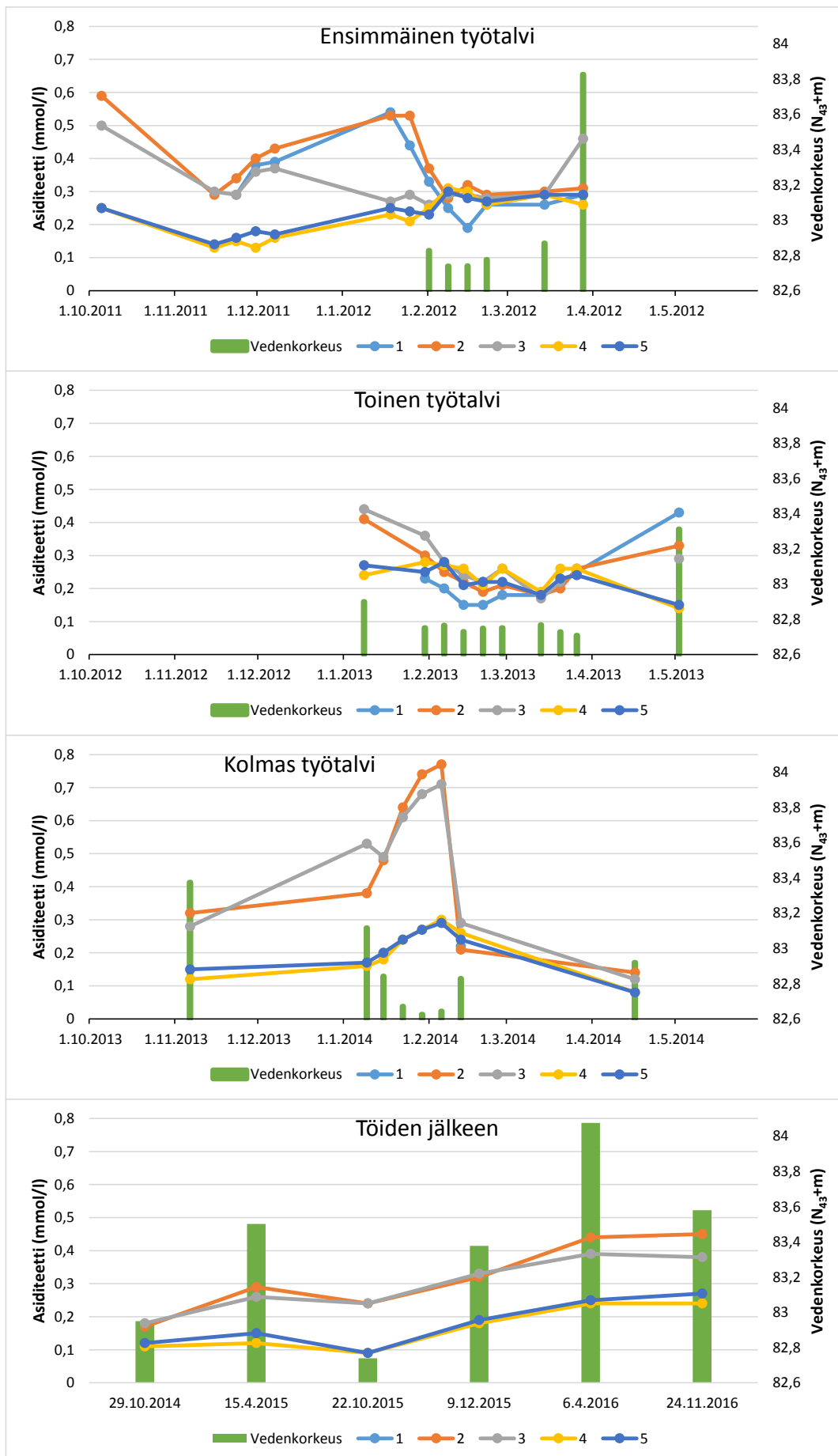
Kuva 7. Kokonaisfosforipitoisuus Matluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottoaika on sama kuin kuvassa 3.



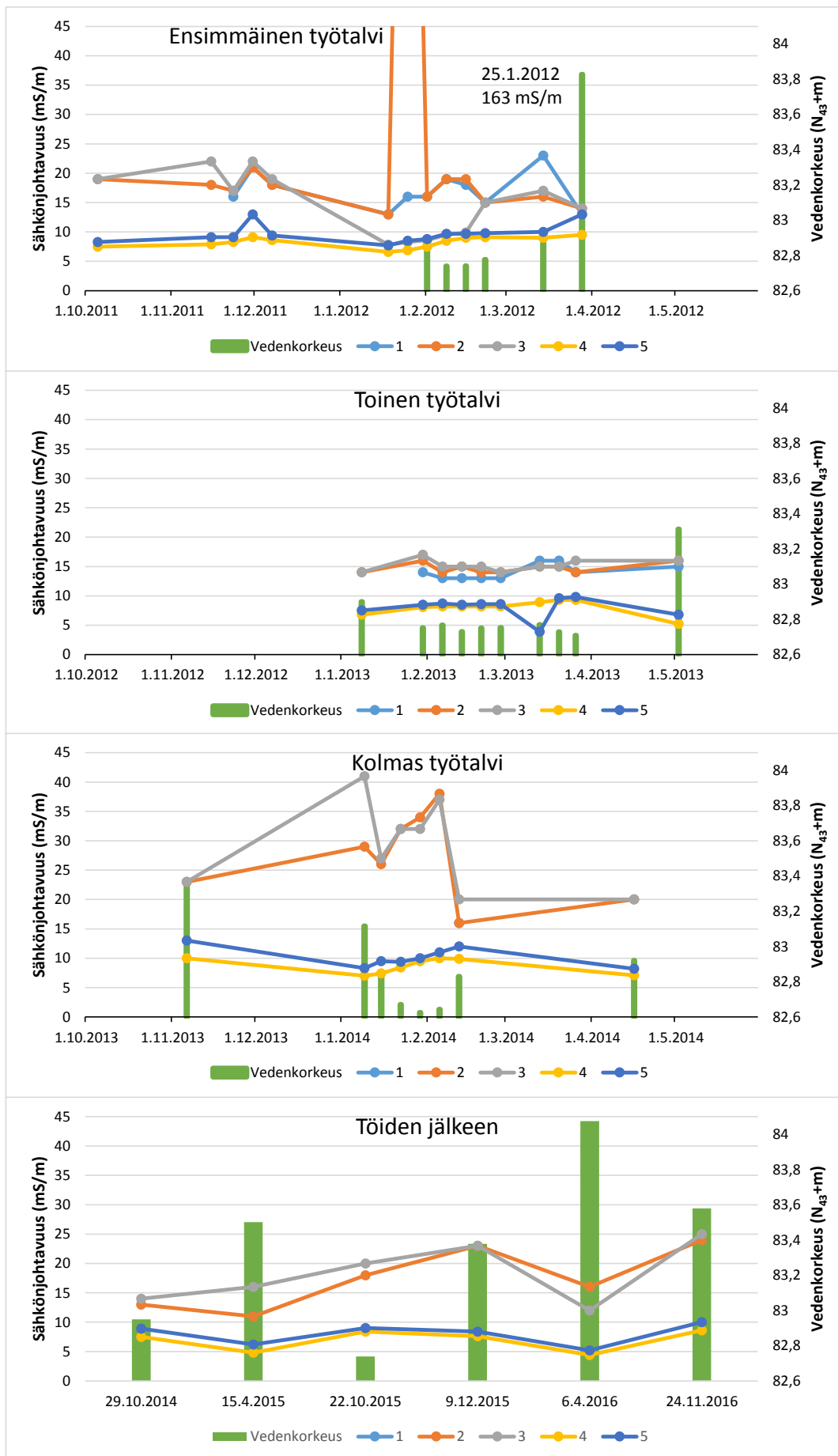
Kuva 8. Kokonaistyyppipitoisuus Matoluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matoluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottoaika on sama kuin kuvassa 3.



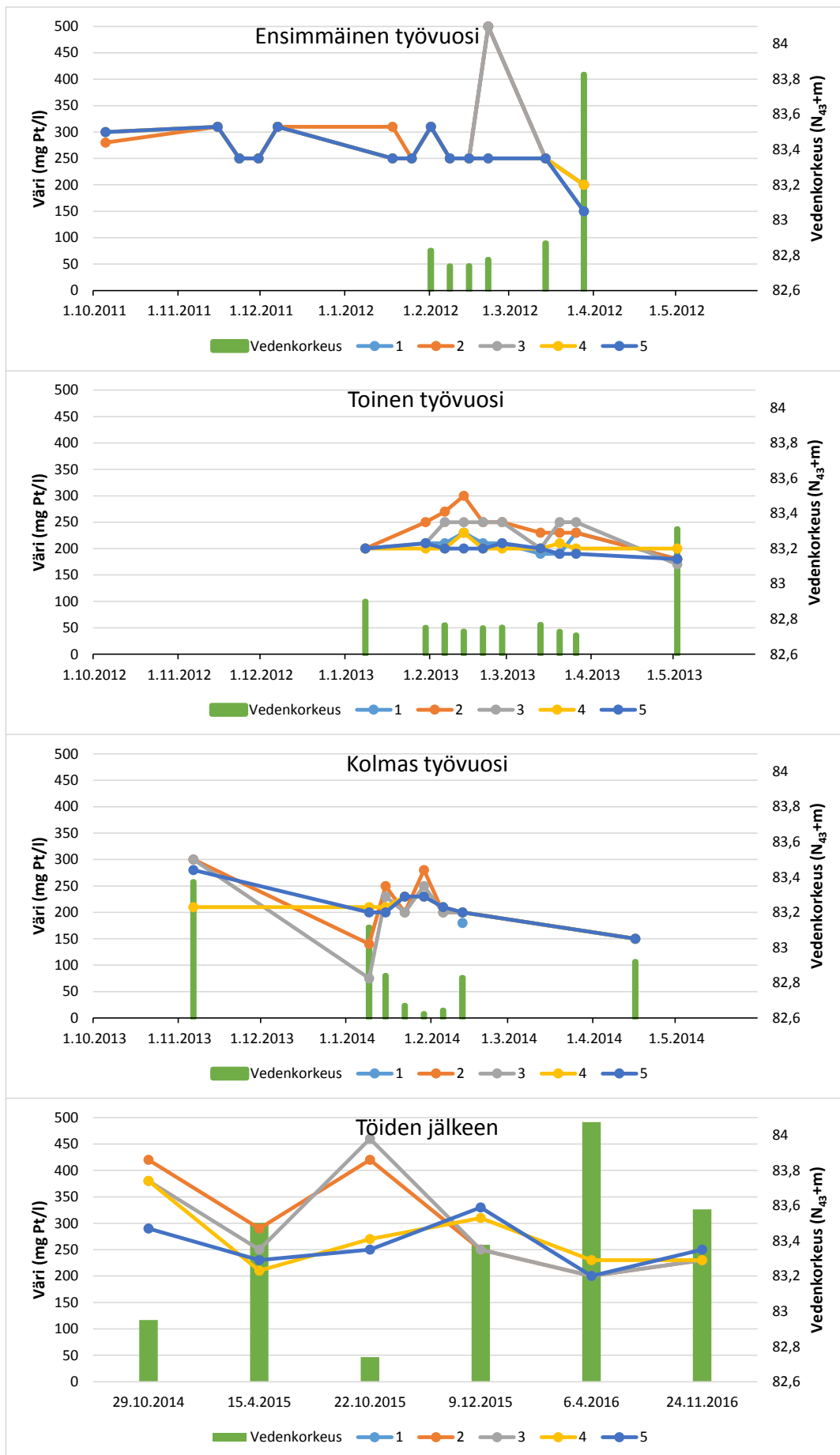
Kuva 9. Veden pH-arvo Matoluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matoluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottoaikojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.



Kuva 10. Veden asiditeetti Matoluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matoluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottopaikkojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.

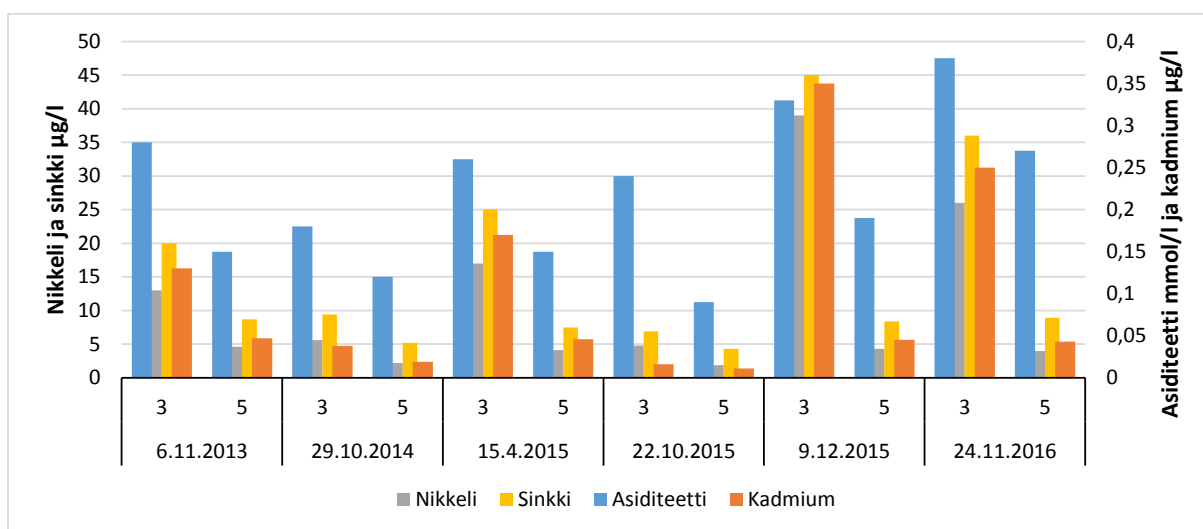


Kuva 11. Sähkönjohtavuus Matluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottoaikojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.



Kuva 12. Väriarvo Matoluomassa (paikat 1–3) ja Jalasjoessa (4–5) tarkkailun eri vaiheissa. Kuvassa on myös vedenkorkeus Matoluomassa näytteenottopäivittäin. Näytteenottoaikojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.

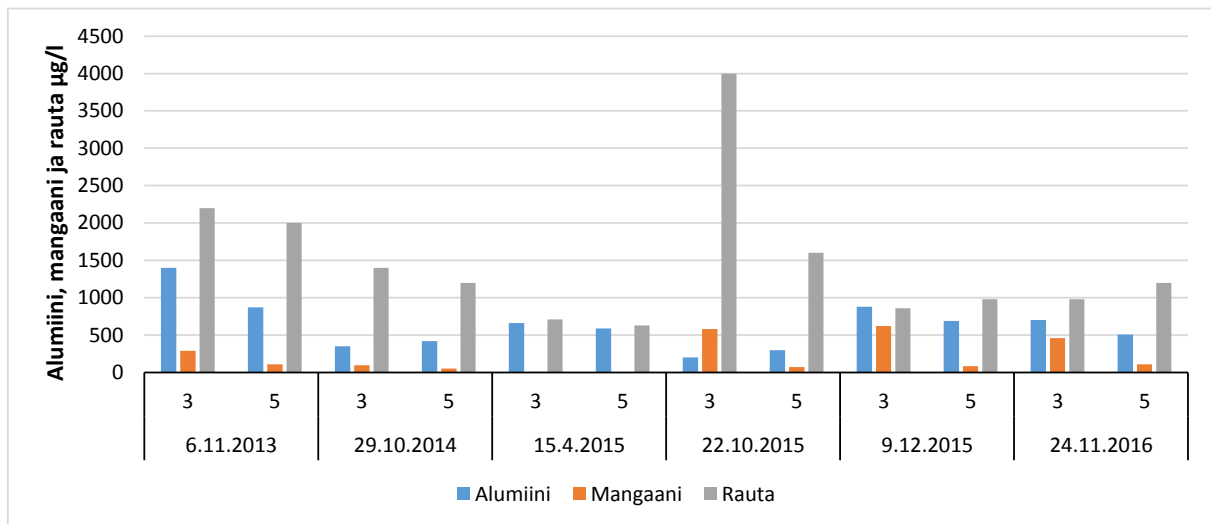
Matoluoman sinkki-, nikkeli ja kadmiumpitoisuudet olivat suurimmat 9.12.2015 otetulla näytteenottokierroksella (kuva 13). Tuolloin myös asiditeetti-arvo oli suuri. Kadmium- ja nikkelpitoisuudet huomioidaan luokiteltaessa pintavesien kemiallista tilaa. Pehmeissä jokivesissä (< 40 mg CaCO³/l) kemiallinen tila on tavoitetta huonompi, jos kadmiumin liukoisen pitoisuuden vuosikeskiarvo ylittää 0,1 µg/l tai enimmäispitoisuus ylittää 0,45 µg/l (Aroviita ym. 2012). Nikkelin osalta kemiallinen tila on tavoitetta huonompi, jos liukoisen pitoisuuden vuosikeskiarvo ylittää 21 µg/l. Liukoisen kadmiumin enimmäispitoisuuden (0,35 µg/l) ja liukoisen nikkelin keskiarvopitoisuuden (18 µg/l) perusteella Matoluoman kemiallinen tila oli hyvä. Ylivirtaamanäytteissä liukoisen kadmiumin keskiarvopitoisuus (0,16 µg/l) ylitti hyvän tilan raja-arvon, joka tulisi kuitenkin laskea vuosikeskiarvona. Matoluomalla kadmiumin ja nikkelin vuosikeskiarvot olisivat olleet edellä mainittuja pienemmät, jos näytteitä olisi otettu muulloinkin kuin ylivirtaamatilanteissa.



Kuva 13. Nikkeli-, sinkki- ja kadmiumpitoisuudet ja asiditeetti Matoluomassa (3) ja Jalasjoessa (5) ylivirtaama-aikaan. Näytteenottopaikkojen numerointi on sama kuin kuvassa 3. Kadmiumpitoisuudet ja asiditeetti on esitetty eri mittakaavassa kuin nikkeli- ja sinkkipitoisuudet.

Matoluoman alumiinipitoisuudet olivat hyvin suuria työtalvien välisessä ylivirtaamatilanteessa 6.11.2013 ja töiden jälkeen 9.12.2015 (kuva 14). Matoluoman rautapitoisuus oli suurin 22.10.2015, jolloin myös väriarvo oli hyvin suuri. Rauta on tyypillisesti sitoutunut humusyhdisteisiin, jotka värjäävät veden ruskeaksi. Alumiinia, rautaa ja mangaania on kuitenkin runsaasti myös Matoluomaa ympäröivien viljelyalueiden maaperässä.

Matoluoman vedessä esiintyneet metallit ja asiditeettiä kasvattavat hapot olivat ilmeisesti suurelta osin peräisin Luopajärven viljelyalueilla esiintyvistä happamista sulfaattimaista, jotka syntyivät aikoinaan Litorinameren pohjalle (Geologian tutkimuskeskus 2016). Happamien sulfaattimaiden syntyessä merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa. Mikrobit pelkistivät meriveden sulfaattia sulfidiksi käyttäessään orgaanista ainesta hiilen ja energian lähteenä rehevien matalikkojen vähähappisessa tai hapettomassa pohjasedimentissä. Tällöin sulfidi saostui niukkaliukoisena rautasulfidina veden kyllästämään sedimenttiin. Maankohoamisen ja kuivatuksen seurauksena pohjaveden pinnan laskiessa maassa olevat liukenemattomat sulfidit hapettuvat ja muuttuvat veteen helposti huuhtoutuviksi sulfaateiksi. Sulfidien hapettuminen tuottaa maaperään vetyioneja, jotka aiheuttavat happamuuden. Maaperän vetyioneja sitovien kemiallisten reaktioiden lopputuloksena maaperästä vapautuu metalli-ioneja. Valumavedet huuhtovat hapettuneessa maakerroksessa vapautuneet ja muodostuneet ainekset ja happamuuden vesistöihin. Happamien sulfaattimaiden kuivatusvesistä aiheutuu vesistöjä happamoittavaa ja likaavaa kuormitusta etenkin maatalousvaltaisilla alueilla tehokkaasti kuivatuksen takia. Matoluoman valuma-alueella sulfidikerroksen on havaittu olevan noin 1–2 m syvyydessä maanpinnasta (Geologian tutkimuskeskus 2016).



Kuva 14. Alumiini-, mangaani- ja rautapitoisuudet Matoluomassa (3) ja Jalasjoessa (5) ylivirtaama-aikaan. Näytteenottoaikojen numerointi on sama kuin kuvassa 3.

5 Kalatalous

5.1 Sähkökoekalastus

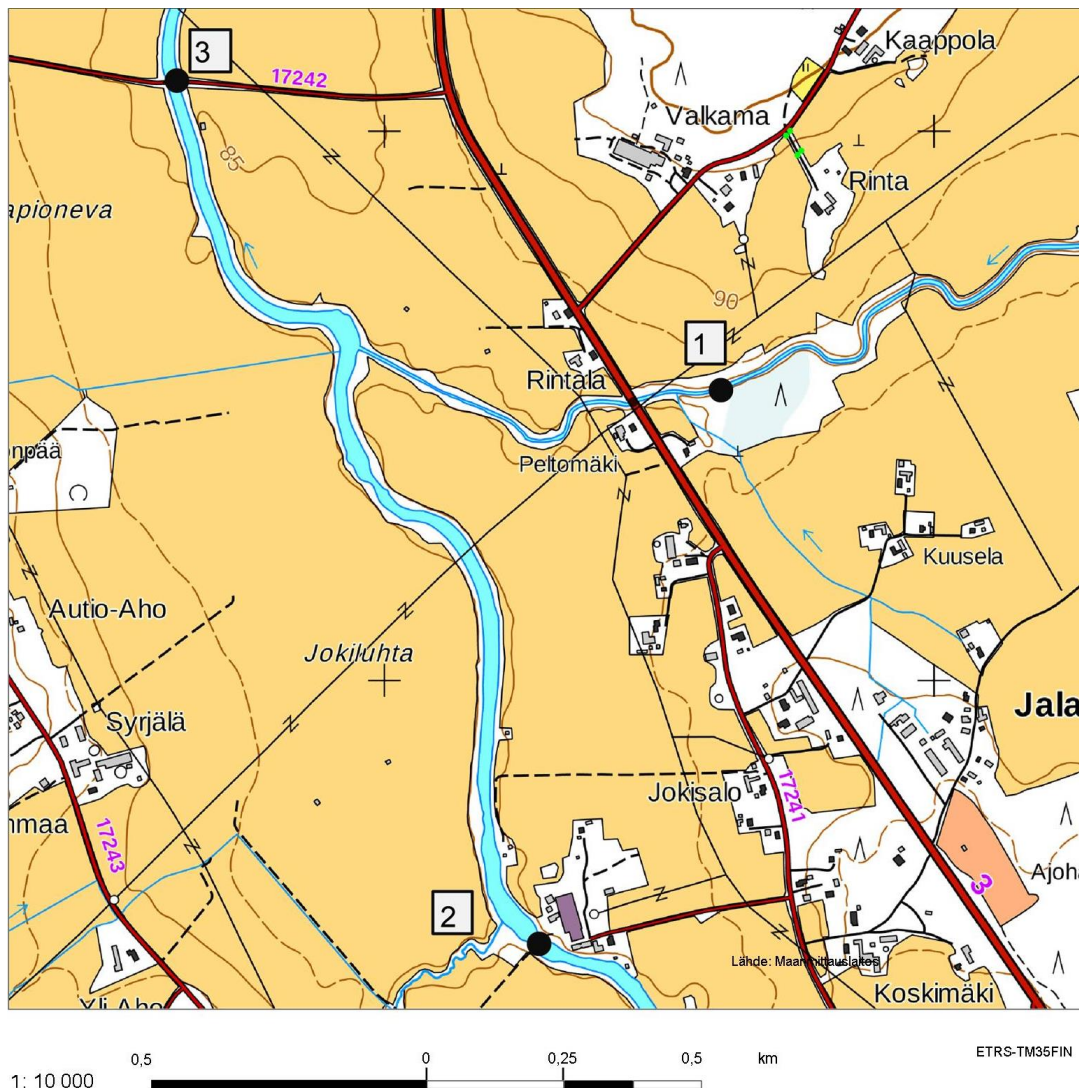
5.1.1 Aineisto ja menetelmät

Hyväksytyin tarkkailusuunnitelman mukaan Matoluomassa tuli sähkökalastaa vesistöiden aloittamista edeltävänä kesänä. Suunnitelman mukaan tarkka koekalastuspaikka oli tarkoitus valita ensimmäisen kalastuskerran yhteydessä. Kesällä 2010 Matoluomasta ei onnistuttu löytämään hyvää sähkökalastukseen soveltuvaa aluetta eikä sähkökalastuksia toteutettu. Marraskuussa 2010 Luopajärven järjestely-yhtiö esitti Pohjanmaan ELY-keskukselle tarkkailusuunnitelman muuttamista siten, että sähkökoekalastukset toteutetaan kahdella koekalastuspaikalla Jalasjoessa, Matoluoman ja Jalasjoen yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella. Sähkökalastuksia ei tehty ennen vesistöiden aloittamista vaan ensimmäistä työtalvea seuraavana kesänä 26.6.2012 (taulukko 5). Tuolloin sähkökalastettiin Jalasjoessa Matoluoman vaikutusalueen yläpuolella (kuva 15). Jalasjoesta Matoluoman yhtymäkohdan alapuolelta ei onnistuttu löytämään läheistä sähkökalastukseen soveltuvaa aluetta. Vesistöiden jälkeen vuosina 2014 ja 2016 sähkökalastukset tehtiin Jalasjoessa Matoluoman vaikutusalueen yläpuolella ja Matoluoman alaosalla. Matoluomassa ei sähkökalastettu kesällä 2012, joten tässä tarkkailussa hyödynnetään Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuslaitoksen (sittemmin Nablabs Oy) 1.10.2012 tekemän sähkökalastuksen koekalastusrekisteriin syötettyjä tuloksia.

Pyyntipäivänä koealat kalastettiin vain yhden kerran ainoana poikkeuksena Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksen 1.10.2012 kalastama Matoluoman koeala, joka pyydettiin kolmesti. Sähkökalastus tehtiin kahlaamalla ylävirtaan päin eikä sulkuverkkoja käytetty. Ylensä saaliiksi saadut kalat mitattiin millimetrin tarkkuudella ja punnittiin yksilökohtaisesti. Joissain tapauksissa kivenuoliaisten ja kivisimppujen yksilöiden lukumäärä laskettiin ja yhteismassa punnittiin lajeittain. Kalastuksissa käytettiin kannettavaa Hans Grassl IG 200 -sähkökalastuslaitteistoa, jonka jännitteeksi oli säädetty 400–800 V ja taajuudeksi 40–60 Hz. Sähkökalastuksen tuloksista laskettiin lajikohtaisten yksilötiheyksien vähimmäisarviot 100 m² (yhtä aaria) kohti.

Taulukko 5. Sähkökalastuksen ajankohta ja kalastettujen alueiden mitat ja koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto) Jalasjoessa ja Matoluomassa vuosina 2012, 2014 ja 2016.

Paikka	Vuosi	Pvm	Pituus m	Leveys m	Pinta-ala m ²	Lämpötila °C	N	E
Jalasjoki, Jokipiin pellavatehdas	2012	26.6.	15	5	75	18,0	6944430	3276364
	2014	27.6.	11	7	77	16,0	6944442	3276372
	2016	15.9.	15	15	225	14,2	6944430	3276364
Matoluoma	2012	1.10.	40	5	200	9,5	6945433	3276699
	2014	1.7.	30	5	150	13,2	6945445	3276700
	2016	15.9.	55	5	275	13,0	6945433	3276699



Kuva 15. Koekalastus- ja koeravustuspaikkojen sijainti Matluomassa (1) ja Jalasjoessa (2 ja 3). Sähkökalastukset tehtiin paikoilla 1 ja 2. Koeverkkokalastukset ja koeravustukset tehtiin paikkojen 2 ja 3 läheisyydessä.

5.1.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Sähkökalastuksen saalislajit olivat Matluomassa hauki, kivenuoliainen ja särki ja Jalasjoessa lisäksi kivi-simppu, made ja salakka (taulukko 6). Matluomasta ei saatu lainkaan saalista vuoden 2016 pyynnissä ja myös Jalasjoessa saalis oli tuolloin vähäisin. Hauen yksilötiheys oli Matluomassa samaa tasoa kuin Jalasjoessa, mutta muutoin kalojen yksilötiheys ja biomassa olivat Matluomassa pienemmät kuin Jalasjoella. Matluomassa kalat olivat melko pienikokoisia. Matluomassa hauet olivat 15–22 ja kivenuoliaiset 4–5 cm pituisia, kun taas Jalasjoessa kivenuoliaiset olivat 8–13 cm pituisia (taulukko 7).

Sähkökalastussaaliin 2012 perusteella Matluoman kalaston tilan on arvioitu olleen hyvä (Hertta-ympäristötietojärjestelmä). Luokitustulos on epävarma, koska se on tehty vain yhtenä vuotena kalastetun yhden koealan perusteella, jolloin saalislajeja oli vain kaksi. Luokitusmenetelmä ei sovellu Matluoman kaltaisen raskaasti kuormitetun vesistön kalaston arvioimiseen, jossa saalislajien vähäisyys ilmentää pikemminkin heikkoa veden- ja elinympäristön laatua kuin luontaisesti karun kangasmaiden läpi virtaavan pienen joen luonnontilaisuutta.

Sähkökalastuksia ei tehty ennen Matluoman vesistötoiden aloittamista. Ensimmäiset sähkökalastukset tehtiin vasta vuonna 2012 eli ensimmäisen työtälven jälkeen. Näin ollen on vaikea arvioida, vaikuttivatko

vesistötyöt Matoluoman tai Jalasjoen kalastoon. Koska Matoluoman ja Jalasjoen vedenlaadun nykyiset ongelmat ovat olleet olemassa jo pitkään ennen vesistötöiden alkua, Matoluoman ja sen alapuolisen Jalasjoen kalastoon kuuluu rehevissä ja sameissa oloissa parhaiten pärjääviä lajeja.

Taulukko 6. Kalojen yksilöitiheyden (kpl/100 m²) ja biomassan (g/100 m²) vähimmäisarvot Jalasjoen ja Matoluoman sähkökalastetuilla aloilla vuosina 2012, 2014 ja 2016. Matoluoman suluissa olevat arvot tarkoittavat saalista kolmen pyyntikerran jälkeen.

Paikka	Laji	Yksilöitiheys kpl/100 m ²			Biomassa g/100 m ²		
		2012	2014	2016	2012	2014	2016
Jalasjoki,	Hauki	0,0	1,3	0,0	0	653	0
Jokipiin pellavatehdas	Kivenuoliainen	53,3	14,3	0,9	364	114	16
	Kivisimppu	10,7	6,5	1,3	60	23	2
	Made	2,7	1,3	0,0	719	82	0
	Salakka	2,7	1,3	0,0	25	12	0
	Särki	1,3	24,7	0,4	19	229	16
Matoluoma	Hauki	0,5	2,0	0,0	29	68	0
	Kivenuoliainen	3,0 (4,0)	0,0	0,0	3 (3)	0	0
	Särki	0,0	1,3	0,0	0	19	0

Taulukko 7. Sähkökalastussaalien pituuden (mm) ja massan (g) keskiarvot ja suluissa vaihteluvälit Jalasjoessa ja Matoluomassa vuosina 2012, 2014 ja 2016. Suluissa oleva viiva tarkoittaa, että saaliissa oli vain yksi yksilö. Vuonna 2012 Jalasjoen saaliissa olleita kivenuoliaisia ja kivisimppuja ei mitattu tai punnittu yksilöittäin vaan niiden massa punnittiin lajeittain.

Paikka	Laji	Pituus mm			Massa g		
		2012	2014	2016	2012	2014	2016
Jalasjoki,	Hauki		421 (-)			503 (-)	
Jokipiin pellavatehdas	Kivenuoliainen	Ei mitattu	95 (75-127)	124 (120-128)	7 (Ei punnittu)	8 (4-17)	18 (15-20)
	Kivisimppu	Ei mitattu	63 (49-82)	49 (41-61)	6 (Ei punnittu)	4 (1-8)	1 (1-2)
	Made	337 (310-365)	212 (-)		270 (201-338)	63 (-)	
	Salakka	115 (113-116)	112 (-)		10 (9-10)	9 (-)	
	Särki	119 (-)	83 (49-150)	152 (-)	14 (-)	9 (2-32)	35 (-)
Matoluoma	Hauki	222 (-)	175 (148-212)		57 (-)	34 (17-58)	
	Kivenuoliainen	46 (37-51)			1 (0,4-1)		
	Särki		98 (55-141)			15 (1-28)	

5.2 Verkkokoekalastus

5.2.1 Aineisto ja menetelmät

Koeverkkokalastus toteutettiin kahdella paikalla Jalasjoessa, Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella (taulukko 8, kuva 15). Verkkokalastukset tehtiin yhtenä vuotena ennen vesistötöiden aloittamista eli vuonna 2010 ja töiden jälkeen vuosina 2014 ja 2016 (taulukko 8). Verkkojen likaantuminen oli erittäin runsasta keuhalla 2010 ja runsasta 2014. Vuonna 2016 verkkojen likaantuminen oli runsasta Matoluoman yläpuolella ja erittäin runsasta alapuolella. Kummallakin paikalla oli pyynnissä vuorokauden ajan yksi Nordic-yleiskatsausverkko. Nordic on 1,5 m korkea ja 30 m pitkä verkko, jossa on 2,5 m pituisina kaistaleina 12 eri solmuväliä (5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43 ja 55 mm) tietyssä satunnaistetussa järjestyksessä.

Taulukko 8. Verkkokoekalastuspaikkojen koordinaatit, ajankohta ja veden lämpötila Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella vuosina 2012, 2014 ja 2016.

Paikka	YK-Pohj.	YK-Itä	Sijainnin kuvaus	Lämpötila °C		
				4.–5.8.2010	25.–26.6.2014	27.–28.6.2016
Jalasjoki, Matoluoman yläpuoli	6944433	3276360	sillan alap. suvanto	19,5–20	14,0–14,2	18,6–18,9
Jalasjoki, Matoluoman alapuoli	6945994	3275714	Ahonkylän sillan alap.	19,5–20	13,4–14,2	18,6–18,9

5.2.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Vuonna 2010 verkkokalastusten kappale- ja massamääräiset yksikkösaaliit olivat Matoluoman yhtymäkohdan yläpuolella kaksi kertaa niin suuret kuin alapuolella (taulukot 9 ja 10). Särjen kappale- ja massamääräiset yksikkösaaliit olivat suuremmat kuin muiden lajien.

Vuonna 2014 verkkokalastusten kappale- ja massamääräiset yksikkösaaliit olivat Matoluoman yhtymäkohdan yläpuolella noin neljä kertaa niin suuret kuin alapuolella (taulukot 9 ja 10). Kappalemääräisessä saaliissa särkeä oli eniten molemmilla pyyntipaikoilla, mutta massamääräisessä saaliissa haukea oli Matoluoman yläpuolisella paikalla enemmän kuin särkeä.

Vuonna 2016 verkkoosaaliin kappalemääräiset yksikkösaaliit olivat Matoluoman yhtymäkohdan yläpuolella noin neljä kertaa niin suuret kuin alapuolella. Massamääräiset yksikkösaaliit Matoluoman yhtymäkohdan yläpuolella olivat lähes kuusinkertaiset alapuolisiin nähden. Särkisaaliit olivat muita lajeja suuremmat sekä kappale- että massamääräisesti molemmilla pyyntipaikoilla.

Taulukko 9. Verkkokoekalastuksen lukumääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkko/vrk) ja osuudet (%) Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella vuosina 2010, 2014 ja 2016.

Paikka	Laji	Yksikkösaalis kpl/verkko/vrk			%		
		2010	2014	2016	2010	2014	2016
Yläpuoli	Ahven	4	3	4	20,0	8,8	19,0
	Hauki	0	1	0	0,0	2,9	0,0
	Kiiski	0	1	2	0,0	2,9	9,5
	Lahna	2	4	3	10,0	11,8	14,3
	Salakka	1	5	1	5,0	14,7	4,8
	Särki	13	20	11	65,0	58,8	52,4
	Yhteensä	20	34	21	100,0	100,0	100,0
	Ahvenkalat	4	4	6	20,0	11,8	28,6
	Särkikalat	16	29	15	80,0	85,3	71,4
	Petokalat	3	3	3	15,0	8,8	14,3
	Petomaiset ahvenkalat	3	2	3	15,0	5,9	14,3
Alapuoli	Ahven	4	1	1	40,0	12,5	20,0
	Kiiski	1	1	0	10,0	12,5	0,0
	Lahna	0	1	0	0,0	12,5	0,0
	Särki	5	5	4	50,0	62,5	80,0
	Yhteensä	10	8	5	100,0	100,0	100,0
	Ahvenkalat	4	2	1	40,0	25,0	20,0
	Särkikalat	5	6	4	50,0	75,0	80,0
	Petokalat	1	1	1	10,0	12,5	20,0
	Petomaiset ahvenkalat	1	1	1	10,0	12,5	20,0

Taulukko 10. Verkkokoekalastuksen massamääräiset yksikkösaaliit (g/verkko/vrk) ja osuudet (%) Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella vuosina 2010, 2014 ja 2016.

Paikka	Laji	Yksikkösaalis g/verkko/vrk			%		
		2010	2014	2016	2010	2014	2016
Yläpuoli	Ahven	575	173	240	36,3	10,3	15,2
	Hauki	0	648	0	0,0	38,7	0,0
	Kiiski	0	8	26	0,0	0,5	1,6
	Lahna	80	367	432	5,0	21,9	27,3
	Salakka	11	73	14	0,7	4,4	0,9
	Särki	920	406	868	58,0	24,2	54,9
	Yhteensä	1586	1675	1580	100,0	100,0	100,0
	Ahvenkalat	575	181	266	36,3	10,8	16,8
	Särkikalat	1011	846	1314	63,7	50,5	83,2
	Petokalat	531	795	222	33,5	47,5	14,1
	Petomaiset ahvenkalat	531	147	222	33,5	8,8	14,1
Alapuoli	Ahven	317	148	102	40,0	34,9	37,2
	Kiiski	8	9	0	1,0	2,1	0,0
	Lahna	0	34	0	0,0	8,0	0,0
	Särki	467	233	172	59,0	55,0	62,8
	Yhteensä	792	424	274	100,0	100,0	100,0
	Ahvenkalat	317	157	102	40,0	37,0	37,2
	Särkikalat	467	267	172	59,0	63,0	62,8
	Petokalat	282	148	102	35,6	34,9	37,2
	Petomaiset ahvenkalat	282	148	102	35,6	34,9	37,2

Vähäisen saalismäärän vuoksi yksilöiden keskipituudesta ja –massasta ei voi päätellä kovinkaan paljon (taulukko 11). Särjen keskikoko oli kuitenkin vuonna 2014 selvästi pienempi kuin muina vuosina Matoluoman yläpuolisella pyyntipaikalla. Vuonna 2014 Matoluoman yläpuolisen pyyntipaikan saaliissa oli kymmenen 5–6 cm pituista särkeä, jotka olivat ilmeisesti kuorituneet vuonna 2013 eli vesistötöiden aloittamisen jälkeen.

Taulukko 11. Verkkokoekalastussaaaliin pituuden (mm) ja massan (g) keskiarvot ja suluissa vaihteluvälit Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella vuosina 2010, 2014 ja 2016. Suluissa oleva viiva tarkoittaa, että saaliissa oli vain yksi yksilö.

Paikka	Laji	Pituus mm			Massa g		
		2010	2014	2016	2010	2014	2016
Yläpuoli	Ahven	205 (146-278)	163 (127-211)	160 (119-217)	144 (44-300)	58 (26-106)	60 (18-138)
	Hauki		462 (-)			648 (-)	
	Kiiski		98 (-)	107 (96-117)		8 (-)	13 (8-18)
	Lahna	160 (144-176)	184 (111-252)	229 (154-273)	40 (26-54)	92 (11-169)	144 (38-218)
	Salakka	116 (-)	124 (115-131)	127 (-)	11 (-)	15 (12-18)	14 (-)
	Särki	182 (140-261)	98 (52-203)	177 (104-270)	71 (29-218)	20 (3-85)	79 (10-232)
Alapuoli	Ahven	137 (79-265)	221 (-)	204 (-)	79 (6-282)	148 (-)	102 (-)
	Kiiski	89 (-)	92 (-)		8 (-)	9 (-)	
	Lahna		146 (-)			34 (-)	
	Särki	198 (149-229)	160 (81-200)	161 (144-175)	93 (35-143)	47 (4-74)	43 (32-58)

Verkkokoekalastussaaliita ei käytetä jokien kalaston tilan luokitteluun, kun taas järvien kalaston tilan arviointi perustuu muun muassa särkikalojen biomassaosuuteen verkkokoekalastussaaliissa. Särkikalojen biomassaosuus oli Matoluoman yläpuolella 51–83 % ja alapuolella 59–63 %. Petokalojen biomassaosuus oli varsin suuri molemmilla pyyntipaikoilla lukuun ottamatta Matoluoman yläpuolista paikkaa vuonna 2016. Valtaosa ahvenbiomassasta koostui yli 15 cm pituisista yksilöistä, jotka luokiteltiin petomaisiksi ahvenka-loiksi.

Verkkosaaliit antavat kalastosta melko erilaisen kuvan kuin vuonna 2005 Jalasjoen Jalastolla ja Ahonkylällä tehdyt katiskapyynnit. Katiskasaaliissa ahven oli lukumääräisesti runsain laji (68 %), kun särjen osuus oli 15 %, hauen 10 % ja lahnan 7 % (Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy 2006). Massamääräisesti runsain katiskasaaliissa oli hauki (48 %), kun ahvenen osuus oli 36 %, lahnan 9 % ja särjen 7 %. Verkko- ja katiskasaaliiden erot saattavat kertoa enemmänkin pyyntivälineiden erosta kuin kalastossa tapahtuneista muutoksista.

Jalasjoen verkkosaalis Matoluoman alapuolella oli niukka jo ennen Matoluoman vesistötöitä kesällä 2010. Vesistötöiden jälkeen saalis oli entistä niukempi, mutta muutoin varsin samankaltainen kuin ennen vesistötöitä. Saaliin vähäisyyteen vaikutti molemmilla pyyntipaikoilla se, että verkkojen pyytävyyttä heikensi verkkojen nopea ja runsas likaantuminen. On mahdollista, että kalasto kärsii Matoluomasta tulevasta kiinto-ainekuormituksesta, jota syntyy valuma-alueen maankäytöstä.

5.3 Koeravustus

5.3.1 Aineisto ja menetelmät

Koeravustukset toteutettiin kahdella paikalla Jalasjoessa, Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella (taulukko 12, kuva 15). Koeravustukset tehtiin yhtenä vuotena ennen vesistötöiden aloittamista eli vuonna 2010 ja töiden jälkeen vuosina 2014 ja 2016 (taulukko 12). Kummallakin paikalla oli pyynnissä vuorokauden ajan 10 Evo-mertaa, jotka oli kiinnitetty naruun noin viiden metrin etäisyydelle toisistaan. Merroissa käytettiin syöttinä särkeä. Koeravustuspaikoilla oli hiekka- ja kivipohja.

Taulukko 12. Koeravustuspaikkojen koordinaatit, ajankohta ja veden lämpötila Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ylä- ja alapuolella vuosina 2012, 2014 ja 2016.

Paikka	YK-Pohj.	YK-Itä	Sijainnin kuvaus	Lämpötila °C		
				3.–4.8.2010	25.–26.6.2014	26.–27.7.2016
Jalasjoki, Matoluoman yläpuoli	6944438	3276341	pellavatehtaan kohdalla	20–20,5	14,0–14,2	22,4–23,4
Jalasjoki, Matoluoman alapuoli	6946020	3275681	Ahonkylän sillan alta alavirtaan	20–20,5	13,4–14,2	21,0–22,2

5.3.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Yhtään rapua ei saatu saaliiksi. Rapu oli vähentynyt Jalasjoessa jo ennen Matoluoman vesistötöitä eikä muodostanut enää pyydettyä kantaa (Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy 2007). Jalasjoessa pellavatehtaan kohdalla vuonna 2007 tehdyn rapusumppukokeen perusteella vesistössä epäiltiin olleen rapuruttoa (Huovinen 2008). Ylempänä Hirvijoessa vuonna 2007 tehdyssä rapusumppukokeessa löytyi täpläraputyypin rapurutto. Jalasjoessa Jalasjärven keskustan läheisellä Lamminkoskella vuonna 2011 tehdyssä rapusumppukokeessa ei sen sijaan havaittu rapuruttoa. On mahdollista, että Jalasjoen rapukanta on heikentynyt tai kokonaan tuhoutunut rapuruton vuoksi eikä ravun levinneisyys ole tämän jälkeen palautunut, vaikka rapurutto ei vesistössä enää esiintyisikään.

6 Yhteenveto

Luopajärven kesätulvien ehkäisemiseksi vuosina 2011–2014 tehtyjen Matoluoman vesistöalueeseen kohdistuneiden vesistötöiden vaikutuksia Matoluoman ja Jalasjoen vedenkorkeuksiin ja virtaamiin tarkkailtiin töiden ajan ja kolme vuotta niiden jälkeen. Yhtenä hankkeen tarkoituksena oli saada viljelysaikaiset runsaat sadevedet johdettua Jalasjokeen aiempaa nopeammin niin, ettei vesi nousisi pelloille ja sato kärsisi. Sen lisäksi, että hanke on ilmeisesti aikaistanut Matoluoman vedenkorkeushuippuja hieman, myös Matoluoman vedenkorkeudet hankealueen alapuolella ovat voineet nousta aiempaa korkeammalle kesäsateiden jälkeen. Luopajärven hanke ei vaikuttanut Matoluoman eikä Jalasjoen virtaamaan tai vedenkorkeuteen siinä määrin, että tarkkailua tulisi jatkaa pitempään.

Matoluoman vedenlaatu oli merkittävästi huonompi kuin Jalasjoessa jo ennen ruoppaustöiden alkua. Matoluoman vesi oli sameaa ja siinä oli suuret kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet sekä suuri asiditeetti ja sähkönjohtavuus. Matoluoman ruoppaus kuitenkin heikensi vedenlaatua voimakkaasti. Jalasjoessa vedenlaatu heikkeni merkittävästi Matoluoman ruoppausten aikana tammi- ja helmikuussa 2012. Yksi pahimmista tilanteista oli 8.2.2012, jolloin veden kiintoainepitoisuus kasvoi Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ohitettuaan viisinkertaiseksi, kokonaisfosforipitoisuus lähes kaksin- ja sameusarvo kolminkertaiseksi. Työtöiden välisessä ylivirtaamatilanteessa Jalasjoen vedenlaatu heikkeni merkittävästi 6.11.2013, jolloin kiintoainepitoisuus sekä sameusarvo olivat Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella noin kaksinkertaisia verrattuna yläpuolisiin arvoihin. On mahdollista, että esimerkiksi alkuvuonna 2013 osin valmistuneen tulvauoman luiskista irtosi saman vuoden syksyllä sateiden ja vedenpinnan nousun myötä kiintoainetta, joka aiheutti samentumisen. Fosforipitoisuudet olivat kaivutöiden lopussa 12.2.2014 hyvin suuria Matoluomassa ja myös Jalasjoessa Matoluoman alapuolella, missä pitoisuus oli kaksinkertainen verrattuna Matoluoman yläpuoliseen näytteeseen.

Matoluoman sähkökoekalastuksissa saatiin vain vähän saalista. Sähkökalastuksen saalislajit olivat Matoluomassa hauki, kivenuoliainen ja särki ja Jalasjoessa lisäksi kivisimppu, made ja salakka.

Jalasjoen koeverkkokalastuksissa saaliin määrä jäi vähäiseksi erityisesti Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella. Matoluoman yhtymäkohdan yläpuolella saaliin määrä oli kaksin- tai jopa kuusinkertainen alapuoliseen paikkaan nähden. Jalasjoen verkkosaalis Matoluoman alapuolella oli niukka jo ennen Matoluoman vesistöitä kesällä 2010. Vesistöiden jälkeen saalis oli entistä niukempi, mutta muutoin varsin samankaltainen kuin ennen vesistöitä. Särki oli yleensä runsain saalislaji sekä kappale- että massamääräisesti. Saaliin vähäisyyteen vaikutti molemmilla pyyntipaikoilla se, että verkkojen pyytävyyttä heikensi verkkojen nopea ja runsas likaantuminen. On mahdollista, että kalasto kärsii Matoluomasta tulevasta kiintoainekuormituksesta, jota syntyy valuma-alueen maankäytöstä.

Koeravustuksissa ei saatu lainkaan rapuja. Rapu oli vähentynyt Jalasjoessa jo ennen Matoluoman vesistöitä eikä muodostanut pyydettävää kantaa. Ilmeisesti Jalasjoen rapukanta on heikentynyt tai kokonaan tuhoutunut rapuruton vuoksi eikä ravun levinneisyys ole tämän jälkeen palautunut, vaikka rapuruttoa ei vesistöissä enää esiintyisikään.

Lähteet

Aroviita J., Hellsten, S., Jyväskylä, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.-M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. ja Vuori, K.-M. 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012, Suomen ympäristökeskus.

Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy 2006: Kyrönjoen yläosan kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2005 – Yhteenveto vuosien 2001–2005 koe- ja kirjanpitokalastuksista, moniste 17 s.

Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy 2007: Luopajärven kesätulvien torjunta- ja ympäristönhoitosuunnitelman toteuttamisen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma, moniste 10 s.

Geologian tutkimuskeskus 2016: Happamat sulfaattimaat. www.gtk.fi > Tietopalvelut > Karttapalvelut.
<http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>. [Viitattu 18.1.2016].

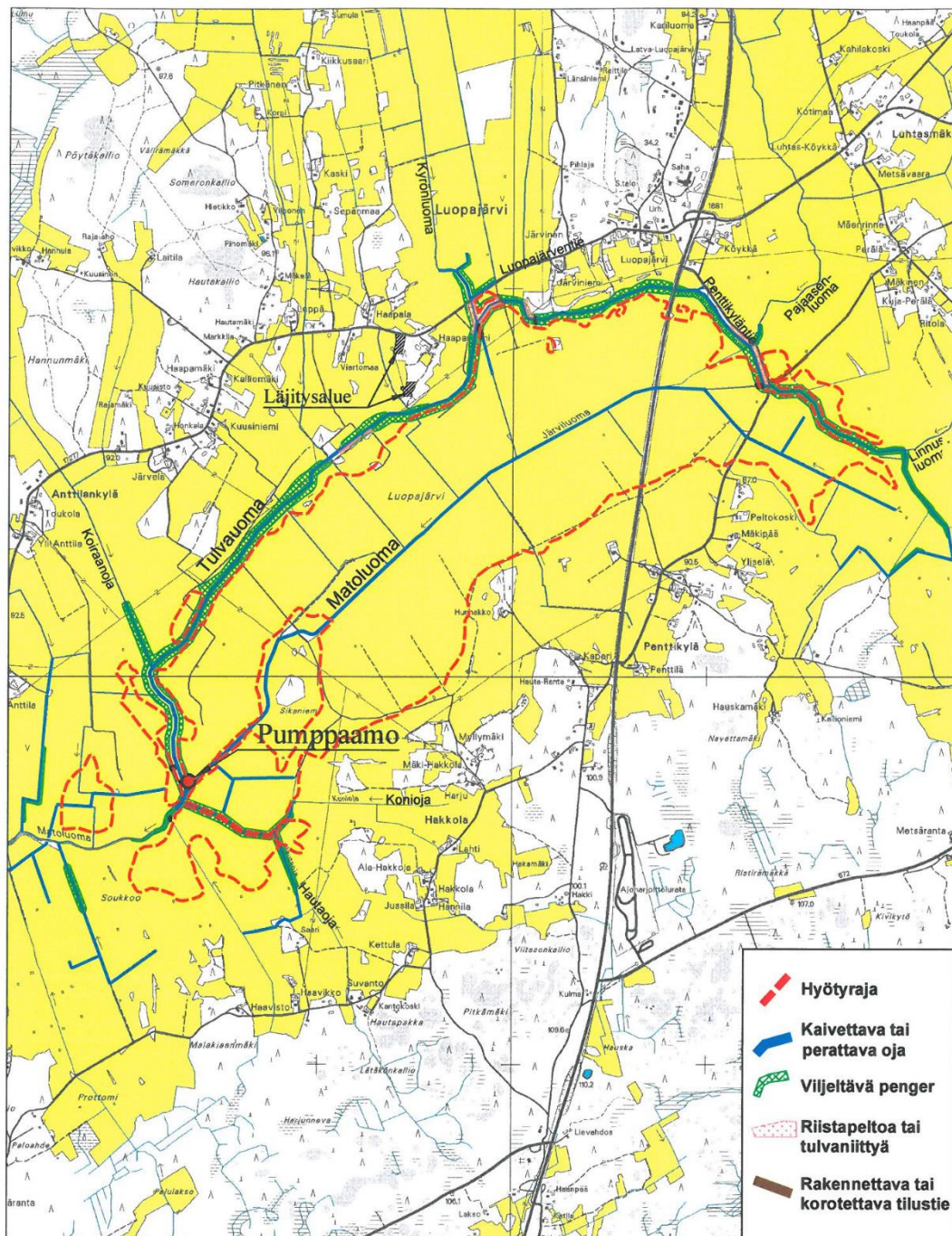
Huovinen, T. 2008: Jalasjärven vesistöalueen ja Kauhajoen rapusumputuskokeet vuosina 2007-2008, Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste 11 s.

Tolonen, M. 2011: Luopajärven kesätulvien torjunta- ja ympäristönhoitosuunnitelman toteuttamisen vesistö- ja kalataloustarkkailu: Ennen töiden aloittamista kerätty aineisto. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, moniste, 6 s.

Tolonen, M. 2014: Luopajärven kesätulvien torjunta- ja ympäristönhoitosuunnitelman toteuttamisen vesistötarkkailu: Väliraportti. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, moniste, 13 s.

Liitteet

Liite 1. Kartta hankealueesta.



<p>Työn nimi, kunta Luopajarven kesätulvien torjunta- ja ympäristönhoitosuunnitelma Jalasjärvi</p>	<p>Piirustuksen sisältö Esittelykartta</p>	<p>Mittakaava 1:25 000</p>
<p>ETELÄ-POHJANMAAN ELY-keskus</p>	<p>Pvm. 31.01.2014</p>	<p>©Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03</p>

KUVAILEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 38/2017				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Mika Tolonen		Julkaisuaika Elokuu 2017		
		Kustantaja Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Luopajärven kesätulvien torjuntahankkeen vesistötarkkailu Yhteenvetoraportti				
Tiivistelmä Luopajärven kesätulvien ehkäisemiseksi vuosina 2011–2014 tehtyjen Matoluoman vesistöalueeseen kohdistuneiden vesistötöiden vaikutuksia Matoluoman ja Jalasjoen vedenkorkeuksiin ja virtaamiin tarkkailtiin töiden ajan ja kolme vuotta niiden jälkeen. Yhtenä hankkeen tarkoituksena oli saada viljelysaikaiset runsaat sadevedet johdettua Jalasjokeen aiempaa nopeammin niin, ettei vesi nousisi pelloille ja sato kärsisi. Sen lisäksi, että hanke on ilmeisesti aikaistanut Matoluoman vedenkorkeushuippuja hieman, myös Matoluoman vedenkorkeudet hankealueen alapuolella ovat voineet nousta aiempaa korkeammalle kesäsateiden jälkeen. Luopajärven hanke ei vaikuttanut Matoluoman eikä Jalasjoen virtaamaan tai vedenkorkeuteen siinä määrin, että tarkkailua tulisi jatkaa pitempään. Matoluoman vedenlaatu oli merkittävästi huonompi kuin Jalasjoessa jo ennen ruoppaustöiden alkua. Matoluoman vesi oli sameaa ja siinä oli suuret kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet sekä suuri asiditeetti ja sähkönjohtavuus. Matoluoman ruoppaus kuitenkin heikensi vedenlaatua voimakkaasti. Jalasjoessa vedenlaatu heikkeni merkittävästi Matoluoman ruoppausten aikana tammi- ja helmikuussa 2012. Yksi pahimmista tilanteista oli 8.2.2012, jolloin veden kiintoainepitoisuus kasvoi Jalasjoessa Matoluoman yhtymäkohdan ohitetuaan viisinkertaiseksi, kokonaisfosforipitoisuus lähes kaksin- ja sameusarvo kolminkertaiseksi. Matoluoman sähkökoekalastuksissa saatiin vain vähän saalista. Sähkökalastuksen saalislajit olivat Matoluomassa hauki, kivenuoliai-nen ja särki ja Jalasjoessa lisäksi kivisimppu, made ja salakka. Jalasjoen koeverkkokalastuksissa saaliin määrä jäi vähäiseksi erityisesti Matoluoman yhtymäkohdan alapuolella. Matoluoman yhtymäkohdan yläpuolella saaliin määrä oli kaksin- tai jopa kuusinkertainen alapuoliseen paikkaan nähden. Jalasjoen verkkosaalis Matoluoman alapuolella oli niukka jo ennen Matoluoman vesistöitä kesällä 2010. Särki oli yleensä runsain saalislaji sekä kappale- että massamääräisesti. Saaliin vähäisyyteen vaikutti molemmilla pyyntipaikoilla se, että verkkojen pyytävyyttä heikensi verkkojen nopea ja runsas likaantuminen Koeravustuksissa ei saatu lainkaan rapuja. Rapu oli vähentynyt Jalasjoessa jo ennen Matoluoman vesistöitä eikä muodostanut pyydettyä kantaa. Ilmeisesti Jalasjoen rapukanta on heikentynyt tai kokonaan tuhoutunut rapuruton vuoksi eikä ravun levinneisyys ole tämän jälkeen palautunut, vaikka rapurutto ei vesistössä enää esiintyisikään.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Velvoitetarkkailu, vesistöjärjestelyt, vedenkorkeus, vedenlaatu, kalakannat, rapurutto				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkajulkaisu)
	978-952-314-597-9	2242-2846		2242-2854
www		URN	Kieli	Sivumäärä
www.doria.fi/ely-keskus		URN:ISBN:978-952-314-597-9	Suomi	30
Julkaisun myynti/jakaja				
Kustannuspaikka ja aika Vaasa, 22.8.2017			Painotalo	

Luopajärven järjestely-yhtiö sai Länsi-Suomen ympäristölupaviraston luvan Luopajärven kesätulvien torjunta- ja ympäristöhoitosuunnitelman toteuttamiseen. Hankkeen tavoitteena oli poistaa kerran 20 vuodessa ja sitä useammin toistuvat kesätulvat Luopajärven viljelyalueelta. Vesistötyöt kohdistuivat Matoluoman vesistöalueeseen, josta vedet päätyvät Jalasjokeen. Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy laati hankkeen velvoitetarkkailusuunnitelman, jonka mukaan tarkkailu alkoi ennen töiden aloittamista ja sitä jatkettiin kolme vuotta niiden valmistumisen jälkeen. Tarkkailun tuloksista laadittiin kaksi väliraporttia ja lopuksi yhteenvetoraportti. Ensimmäisessä väliraportissa oli vesistötöiden aloittamista edeltäneet tulokset vuosilta 2010 ja 2011 (Tolonen 2011). Toisessa väliraportissa oli varsinaisen työvaiheen aikaiset vedenlaatutulokset ja vedenkorkeushavainnot (Tolonen 2014). Tässä yhteenvetoraportissa on väliraporteissa esitetyt aineistot ja töiden päättymisen jälkeen kerätyt tulokset

RAPORTEJA 38 | 2017
LUOPAJÄRVEN KESÄTULVIEN TORJUNTAHANKKEEN VESISTÖTARKKAILU
YHTEENVETORAPORTTI

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-597-9 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-597-9

www.doria.fi/ely-keskus