



Alavuden Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttaminen

Velvoitetarkkailuraportti

MIKA TOLONEN





Alavuden Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttaminen

Velvoitetarkkailuraportti

MIKA TOLONEN

RAPORTTEJA 50 | 2017

Alavuden Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttaminen
Velvoitetarkkailuraportti

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Taitto: Mika Tolonen

Kansikuva: Kari Saari

Kartat: Mika Tolonen

ISBN 978-952-314-615-0 (PDF)

ISSN 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkajulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-615-0

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

1 Johdanto.....	2
2 Alueen kuvaus.....	3
3 Vesistötyöt.....	4
4 Vedenkorkeus.....	6
4.1 Aineisto ja menetelmät.....	6
4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	6
5 Vedenlaatu.....	9
5.1 Aineisto ja menetelmät.....	9
5.1.1 Ennakkotarkkailu	9
5.1.2 Järven tyhjentäminen.....	9
5.1.3 Vedenpinnan noston jälkeen	9
5.1.4 Jälkitarkkailu.....	9
5.1.5 Näytteenotto ja määrittely	9
5.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	11
5.2.1 Kiintoaine	11
5.2.2 Sameus.....	14
5.2.3 Ravinteet ja klorofylli-a.....	15
5.2.4 Happi	17
5.2.5 Väri ja rauta.....	18
5.2.6 pH ja sähkönjohtavuus.....	20
6 Kalasto.....	22
6.1 Aineisto ja menetelmät.....	22
6.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	23
7 Yhteenveto.....	27
Lähteet.....	29

1 Johdanto

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto antoi 28.12.2012 päätöksellään (Nro 114/2012/2) luvan Alavuden Saarijärven pato- ja ruoppaushankkeeseen Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus). Aluehallintovirasto myönsi 17.3.2015 hankkeelle lisäaikaa päätöksellään (Nro 16/2015/2). Hankkeen tavoitteena oli lopettaa Saarijärven aktiivinen säännöstely korvaamalla settipato kiinteällä ylivirtauspadolla ja poikkeustilanteissa käytettävällä ohjuoksutusputkella. Tavoitteena oli myös lisätä järven tulovirtaamaa johtamalla vettä säännöllisesti Kuotesluoman padon kautta Saarijärveen ja lisätä järven vesitilavuutta vedenpinnan tilapäisellä laskulla ja ruoppauksilla.

Aluehallintoviraston päätöksen (Nro 114/2012/2) kohdassa 8 luvansaaja veloitettiin tarkkailemaan hankkeen vaikutuksia vedenlaatuun ja vedenkorkeuksiin Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen vesilain valvontaviranomaisen hyväksymällä tavalla. Aluehallintoviraston päätöksen kohdassa 9 luvansaaja veloitettiin tarkkailemaan hankkeen vaikutuksia Saarijärven kalastoon Pohjanmaan ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen hyväksymällä tavalla. Päätöksen kohdassa 7 luvansaaja veloitettiin istuttamaan Saarijärveen hankkeen valmistumista seuraavana syksynä 1500 kpl vähintään 7 cm pituista kuhan poikasta tai muuta erikseen sovittavaa petokalaa Pohjanmaan ELY-keskuksen kalatalousviranomaisen hyväksymällä tavalla.

Luvanhaltija laaditutti tarkkailusuunnitelman (Tolonen 2013), jonka Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus hyväksyi 26.3.2013 vedenlaadun ja -korkeuden osalta (Dnro EPOELY/278/07.02/2010). Hankkeen jatkon aikaisen tarkkailun Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus hyväksyi 14.1.2016. Kalatalouden osalta tarkkailusuunnitelman hyväksyi Pohjanmaan ELY-keskus täydennyksin 14.1.2014 (Dnro POHELY/1010/5723/2013). Hankkeen jatkon aikaisen kalataloustarkkailun hyväksyi Varsinais-Suomen ELY-keskus 25.9.2015 hallintokirjeellään.

Tarkkailusuunnitelman mukaan tarkkailun tulokset raportoidaan viimeistään vuoden kuluessa viimeisistä näytteenotoista. Tässä raportissa esitetään kaikki tarkkailun tulokset.

2 Alueen kuvaus

Saarijärvi sijaitsee Alavudella Nurmonjoen latvaosalla Jääskänjärven-Allasjärven valuma-alueella (44.098). Vesienhoidon luokittelussa Saarijärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin. Saarijärven pinta-ala on 0,84 km², keskisyvyys 0,54 m ja suurin syvyys noin 2 m. Saarijärven valuma-alueen pinta-ala on 12,7 km². Saarijärveen voidaan johtaa vettä noin 140 km² valuma-alueelta Kuotesluoman padon kautta. Säännöstelyn alaraja Saarijärvestä on N₄₃+105,00 m, ja jos vedenkorkeus uhkaa ylittää korkeuden N₄₃+105,60 m, on Kuotesluoman pato pidettävä suljettuna. Viime vuosien säännöstelykäytännön mukaan Saarijärveen on johdettu vain sen oman valuma-alueen vedet. Saarijärvestä vedet laskevat Myllyjokea pitkin Allasjokeen ja edelleen Jääskänjärveen.

3 Vesistötyöt

Hankkeen työt aloitettiin laskeutusaltaan kaivamisella 10.4.2013 järven luusuaan padon yläpuolelle. Altaan pituus oli 30 m ja leveys 10 m. Laskeutusaltaan ruoppausmassat läjitettiin rannalle noin 70–120 m päähän altaasta eteläkaakkoon. Saarijärven vedenpintaa alettiin laskea 30.8.2013 poistamalla kaksi pitkää settiä. Viimeiset setit poistettiin 6.9.2013. Vanha pato oli purettu kokonaan 20.9.2013 ja samalla alapuolista purku-uomaa eli Myllyjokea perattiin alavirtaan päin, jottei uoma padottaisi ja hidastaisi pinnan laskua. Uomaa kaivettiin luusuasta järvelle päin 3.10. ja työtä jatkettiin käsivoimin 9.10.2013. Patorakenteeseen uuden padon vierelle rakennettiin ohijuokutusputki. Poikkeustilanteessa vesi johdetaan padon yläpuolelta ohijuokutusputkea pitkin juokutuskaivoon ja sieltä edelleen putkea pitkin padon alapuoliseen uomaan. Padon yläpuolella olevan tien betonirummut korvattiin kahdella rumpuputkella. Ohijuokutusputki, juokutuskaivo ja tien rumpujen asennus valmistui 28.11.2013, jonka jälkeen vesi johdettiin järvestä juokutusputken kautta. Pohjapato rakennettiin vanhan padon paikalle siten, että pohjapadon harja oli tasolla $N_{43}+105,50$ m. Pohjapadon keskelle muotoiltiin 2 m leveä loivan v:n mallinen alivirtaama-aukko, jonka alin korkeus oli tasolla $N_{43}+105,45$ m. Padon betoniharja ja luiskien kiviverhoukset olivat viimeistelyä vaille valmiit 20.2.2014. Järvi-veden johtaminen ohijuokutusputken kautta lopetettiin 2.4.2014, jonka jälkeen vedenpinnan annettiin nousta järvestä. Padon viimeistelytyöt valmistuivat 11.9.2014.

Vedenpinnan ollessa laskettuna Saarijärven rantoja ruopattiin noin 40 m päähän rantaviivasta. Ruoppaukset aloitettiin marras- ja joulukuussa 2013, mutta pakkasten puuttuessa rannat eivät kantaneet työkoineita eivätkä ruoppaukset juuri edistyneet. Pääosa ruoppauksista tehtiin tammi-, helmi- ja maaliskuussa 2014. Järvestä saatiin ruopattua yhteensä noin 18 000 m³, kun lupa oli ruopata enintään 85 000 m³. Ruoppauksia tehtiin etupäässä järven pohjois- ja länsirannoilla noin 750 rantametrin matkalta. Lisäksi itä- ja etelärannoilta poistettiin kiviä ja vesikasvillisuutta. Ruoppausmassoja läjitettiin järven luoteis- ja pohjoisrantojen pelloille.

Kiinteistönomistajien lisäksi ruoppauksiin osallistui Saarijärven järviomikunta mm. Housunlammen laskeutusaltaan tyhjämisellä kesällä 2014. Lisäksi järviomikunta oli kesällä 2015 ruopannut Housunlammen Saarijärveen laskevaa Korpiojaa noin 300 m matkalta Korpilammen kohdalla. Järviomikunnalla ja Vapo Oy:llä oli erimielisyyttä ruoppausten kustannusten jaosta, minkä vuoksi luvanhaltija pyysi 13.5.2014 Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastoa ratkaisemaan Vapo Oy:n kustannusosuuden. Koska vuonna 2012 myönnetyn hankkeen vesioikeudellisen luvan mukaan Saarijärven tilapäinen veden alentaminen sai kestää enintään kaksi peräkkäistä talvea ja niiden välisen ajanjakson, haettiin lisäksi lupaa järven väliaikaisesta alentamisesta koskevan määräajan pidentämiseen vuodella. Aluehallintoviraston päätöstä ei tullut ennen talvea 2014–2015, joten ruoppauksia ei tehty tuona talvena lainkaan. Aluehallintovirasto myönsi 17.3.2015 hankkeelle lisäaikaa. Lisääjän myöntämisen seurauksena Saarijärven ruoppauksia päätettiin jatkaa talvella 2015–2016.

Jotta rantoja voitiin ruopata kuivatyönä, Saarijärven pintaa alettiin laskea 21.9.2015 ohijuokutusputken kautta. Talvella Saarijärven vedenpintaa laskettiin lisäksi pumppaamalla vettä luusuassa olevan pohjapadon yli vedetyillä letkuilla alapuoliseen Myllyjokeen. Housunlammen Saarijärveen laskevaa Korpiojaa perattiin noin 100 m pituudelta Hautarinteentiestä Housunlampeen päin marraskuun 2015 lopulla. Roudan puuttuessa maa ei kantanut traktoreita ja työtä piti siirtää myöhemmäksi. Korpiojan ruoppausta jatkettiin maan routiinnuttua tammi- ja helmikuussa 2016 noin 300 m verran Housunlampeen saakka. Tammikuussa 2016 ruopattiin järviuokoesiintymä noin 100 m matkalta Saarijärven kaakkoisrannalla. Saarijärven luoteisosassa sijaitsevan Honkolanlahden suulta poistettiin kiviä ja lietettä noin 750 m² alalta tammikuun 2016 lopulla. Ruoppausten ohella Saarijärven vesisyvytyä yritettiin lisätä polkemalla pohjasedimenttiä traktoreilla ja mönkijöillä. Helmi-maaliskuussa ruopattiin järviuokoesiintymä noin 100 m matkalta Saarijärven eteläpäästä. Pääosa lietteen ruoppauksista toisena työtalvena tehtiin 7.–24.3.2016 Saarijärven itärannalla. Talvella 2015–2016 Saarijärvestä saatiin ruopattua yhteensä noin 15 000 m³ noin 600 rantametrin matkalta. Toisen työtalven ruoppausmassoja läjitettiin järven itä- ja kaakkoisrannalle ja lisäksi etelä- ja pohjoispäähän

sekä länsirannalle. Saarijärven luusuan pohjapadon ohjuksutusputki suljettiin ruoppausten päätyttyä. Saarijärveen alettiin juoksuttaa vettä Kuotesluoman padosta noin 200 l/s 30.3.2016 ja seuraavana päivänä määrä nostettiin noin 280 l/s.

4 Vedenkorkeus

4.1 Aineisto ja menetelmät

Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttamisen vaikutusta vedenkorkeuksiin tarkkailtiin vedenpinnan moneimpien laskujen ja nostojen aikana ja runsaan vuoden vedenpinnan toisen noston jälkeen. Saarijärven luusuassa sijaitsevalla säännöstelypadolla on ollut automaattinen vedenkorkeusasema vuodesta 1960 lähtien. Vedenkorkeuden vuorokausittaiset keskiarvotiedot on siirretty Hertta-tietojärjestelmään. Pysyvä vedenkorkeusasema oli toiminnassa hankkeeseen kuuluneen vedenpinnan laskuun eli 30.8.2013 asti. Tämän jälkeen vedenkorkeuden taso kirjattiin paikan päällä käydessä. Saarijärven vedenpinnan väliaikaisen laskun aikaista tarkkailua jatkettiin automatiikalla, kun ohjuokutusputken valmistuttua ohjuokutuskaivoon asennettiin vedenkorkeusanturi 28.11.2013. Automaattisissa vedenkorkeustuloksissa havaittiin virheellisyyttä, minkä vuoksi juokutuskaivoon vaihdettiin uusi paineanturi 24.2.2014. Väliaikainen vedenpinnankorkeuden mittaamiseksi tehty järjestely purettiin 13.3.2015, jonka jälkeen palattiin vakituisen anturin käyttöön. Väliaikaisen anturin käyttöön siirryttiin uudestaan Saarijärven toisen laskun yhteydessä 5.10.2015 ennen kuin vedenkorkeus laski vakituisen anturin mittausalueen alapuolelle. Vakituisen anturin käyttöön palattiin 4.4.2016.

Automaattisesti kerättyssä vedenkorkeusaineistossa olleet suurimmat virheellisyydet poistettiin: vedenkorkeuslukema oli juuttunut samaksi 26.11.2013–7.1.2014, lukema oli epätodellisen suuri 11.–14.1.2014 ja 29.1.2014 eli ennen anturin vaihtoa. Muutoin ennen anturin vaihtoa jaksolla 8.1.–23.2.2014 kertynyt aineisto esitetään sellaisenaan (kuva 1) aineiston epävarmuudesta huolimatta. Aineistoon tehtiin korjauksia 11.–12.4.2014, jolloin lukema oli metrejä liian suuri ja toisaalta 12.–13.3.2015, jolloin lukema oli virheellinen palattaessa vakituisen anturin käyttöön.

4.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

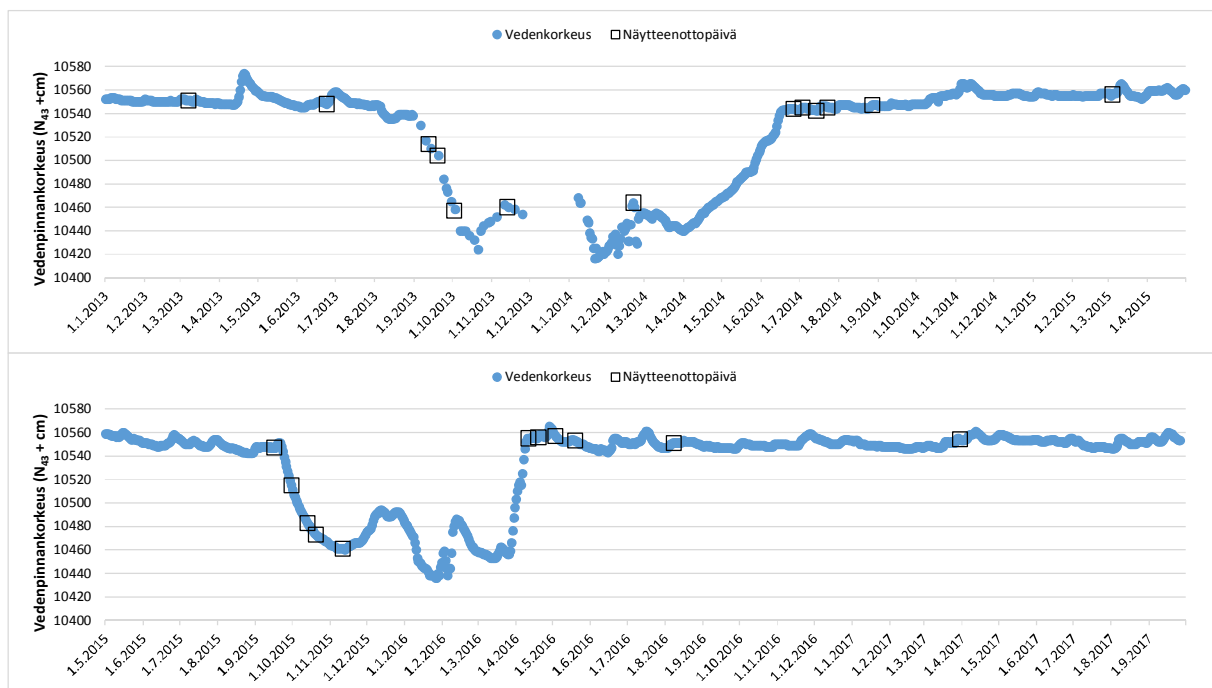
Saarijärven vedenpintaa saatiin laskettua 1,15 m tasolle $N_{43}+104,24$ m 30.8.–21.10.2013 eli noin seitsemässä viikossa (kuvat 1 ja 2). Tämän jälkeen vedenpinta nousi marraskuussa enimmillään noin 40 cm satteiden vuoksi. Automaattimittarin vedenkorkeuslukema oli juuttunut samaksi 26.11.2013–7.1.2014, eikä vedenpinnankorkeudesta ole luotettavaa tietoa kyseiseltä ajalta. Tammikuussa 2014 vedenpinta laski niin, että alimmillaan se oli tasolla $N_{43}+104,16$ m. Vettä saattoi olla tuolloin järven syvimmissä osissa yli 60 cm. Helmikuussa 2014 vedenpinta vaikutti nousseen. Helmikuun 20. päivän vesinäytekierröksellä havaittiin, että automaattimittarin pinnankorkeuslukema oli 15 cm suurempi kuin luusuaan asetetun mittatikun mukaan. Paineanturi vaihdettiin 24.2.2014, minkä seurauksena kyseisen päivän lukema oli 21 cm edeltävää päivää suurempi. Poisvaihdettu anturi tuotti siis toisinaan liian suuren ja toisinaan liian pienen lukeman, mihin viittaa myös se, että peräkkäisten päivien lukemissa oli toisinaan selittämättömän suuri ero. Poisvaihdetussa anturissa saattoi olla jäätymisoireita ilmanpainetta tasaavassa putkessa eikä tammi- ja helmikuun 2014 tuloksia voida pitää luotettavina. Anturin vaihtamisen jälkeen lukemissa ei ollut suurta eroa peräkkäisten päivien välillä. Anturin vaihtamisen jälkeen vedenpinta oli alimmillaan maaliskuu- ja huhtikuun 2014 vaihteessa tasolla $N_{43}+104,40$ m. Tuolloin vettä oli järven syvimmissä osissa noin 90 cm. Tämän jälkeen Saarijärven veden päästäminen ohjuokutusputken kautta lopetettiin ja vedenpinta alkoi hitaasti nousta. Vesi alkoi virrata pohjapadon alivirtaama-aukon kautta juhannuksen 2014 aikoihin. Vedenpinnan nosto normaaliin tasoon kesti kaikkiaan siis lähes kolme kuukautta kuivuuden takia. Talven 2013–2014 lumien sulamisvedet olivat virranneet poikkeuksellisen aikaisin eli jo helmi-maaliskuussa. Kun Saarijärven pintaa alettiin yrittää nostaa huhtikuussa 2014, lähialueen järvien luusuoissa kulki vettä vain niukasti (kuva 2).

Saarijärven pintaa alettiin laskea 21.9.2015 toisen työtalven ruoppauksia varten. Vedenpinta laski syyskuussa ja lokakuun alussa varsin nopeasti, mutta hidastui sen jälkeen. Marraskuun puoliväliin mennessä

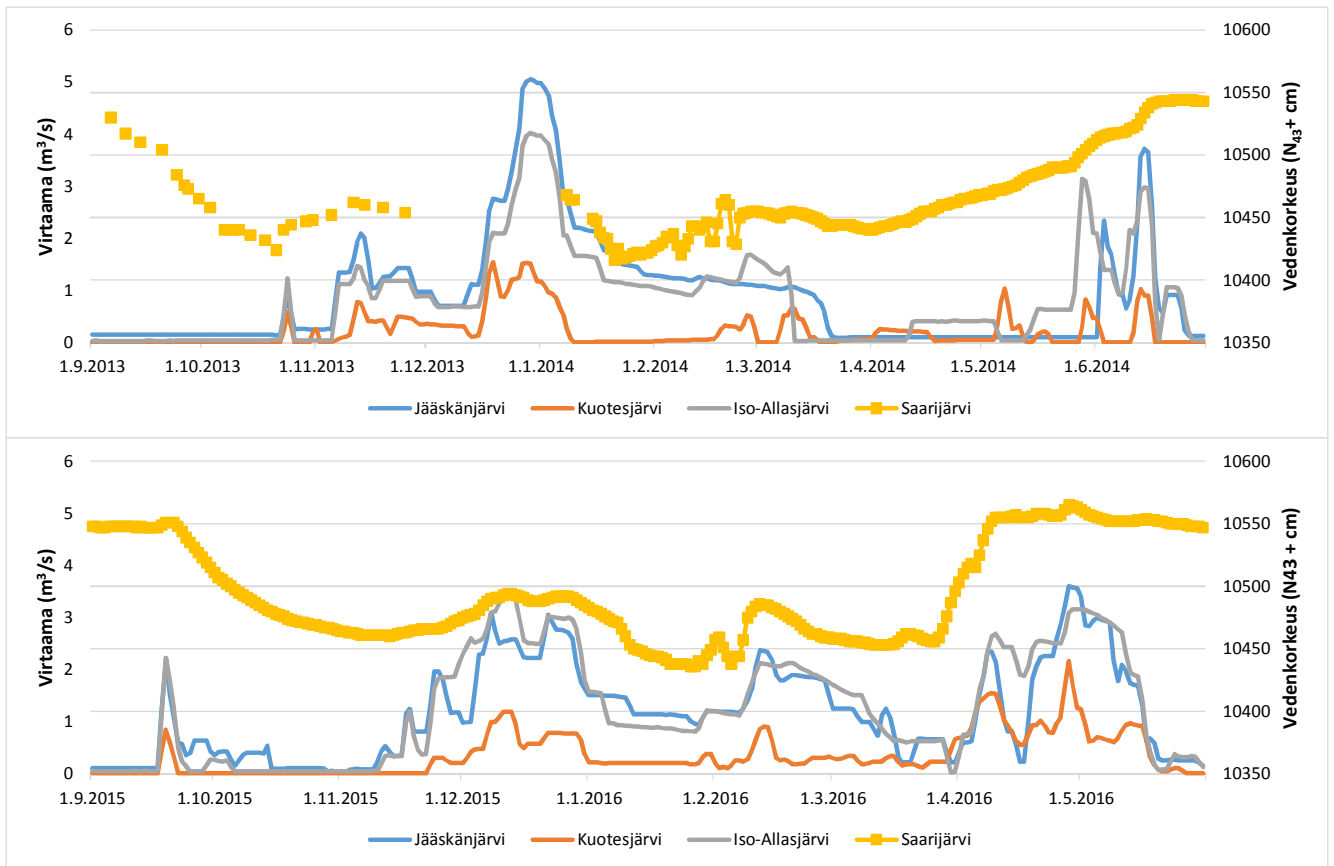
pinta oli laskenut noin 0,9 m, mutta tämän jälkeen pinta alkoi nousta. Joulukuussa vedenpinta oli runsaan valunnan vuoksi enää noin 0,6 m alempana kuin ennen järven toista laskua. Tammikuun 2016 lopulla pinta saatiin laskettua toisen työtalven alimpaan tasoon $N_{43}+104,36$ eli noin 1,1 m syyskuun 2015 lähtötasoa alemmas. Tammikuun 2016 lopulla ja helmikuun alussa oli noin kahden viikon pituinen jakso, jolloin vedenkorkeuslukemat vaihtelivat peräkkäisinä päivinä epäuskottavan paljon ja poukkoilevasti. Helmikuun 2016 puoliväliin mennessä vedenpinta nousi selvästi runsaan valunnan takia. Helmikuun puolenvälin runsas valunta näkyi muun muassa muiden lähialueen järvien virtaamahavaintopaikoilla (kuva 2). Tämän jälkeen vedenpinta laski noin kuukauden ajan. Maaliskuun lopulla vedenpinta lähti nopeaan nousuun, kun luusuan pohjapadon ohijuoksutusputki suljettiin ja Kuotesluoman padosta alettiin johtaa vettä. Vedenpinta nousi noin kahdessa viikossa normaalitasoon $N_{43}+105,45$ 8.4.2016 mennessä.

Säännöstelyä koskevan lupamääräyksen mukaan säännöstelyn alaraja Saarijärvessä on $N_{43}+105,00$ m. Rakentamista koskevan lupamääräyksen mukaan Saarijärven vedenpintaa sai tilapäisesti laskea tasolle $N_{43}+103,80-104,10$ m. Saarijärven vedenpinta oli säännöstelyrajan alapuolella 21.9.-2013–27.5.2014 ja 5.10.2015–31.3.2016. Saarijärven vedenpintaa ei onnistuttu laskemaan aivan niin alas, kuin se olisi lupamääräyksen mukaan ollut mahdollista.

Säännöstelyä koskevan lupamääräyksen mukaan Kuotesluoman pato on pidettävänä suljettuna, jos vedenkorkeus Saarijärvessä uhkaa ylittää korkeuden $N_{43}+105,60$. Vedenpinta ylitti kyseisen tason 1–5 cm marraskuussa 2014 kaksi viikkoa, maaliskuussa 2015 vajaan viikon, huhti- ja toukokuun vaihteessa 2016 vajaan viikon, heinäkuussa 2016 kahtena päivänä ja huhtikuussa 2017 yhtenä päivänä. Saarijärven vedenpinta pysyi tavoitellussa tasossa varsin hyvin pohjapadon uusimisen jälkeen.



Kuva 1. Saarijärven vedenkorkeus 1.1.2013–30.4.2015 (yläkuva) ja 1.5.2015–26.9.2017 (alakuva). Kuvassa näkyvät myös vesinäytteenottokertojen ajankohdat. Automaattisesti kerätystä vedenkorkeusaineistosta poistettuja tai korjattuja virheellisiä tietoja sisältäneet ajankaksot on mainittu luvussa 4.1. Korjauksista huolimatta aineistossa on epävarmuutta jaksolla 8.1.–23.2.2014.



Kuva 2. Virtaamat Saarijärven läheisten järvien luusuoissa ja Saarijärven vedenkorkeus ensimmäisen (yläkuva) ja toisen (alakuva) väli-aikaisen laskun aikana.

5 Vedenlaatu

5.1 Aineisto ja menetelmät

5.1.1 Ennakkotarkkailu

Hanketta edeltänyttä vedenlaatuilannetta selvitetiin ottamalla vesinäytteet 7.3.2013 ja 24.6.2013. Lisäksi näytteet otettiin ennen toista vedenpinnanlaskua 16.9.2015. Näytteet otettiin Saarijärven tulouomasta Kuotesluomasta, Saarijärvestä, Saarijärven luusuasta ja Allasjoesta Saarijärven ylä- ja alapuolelta (taulukko 1, kuva 3). Näytteistä määritettiin kiintoaine, sameus, kokonaisfosfori, fosfaattifosfori, kokonaistypppi, pH, happipitoisuus, hapen kyllästysaste, sähkönjohtavuus, väri, rauta ja lisäksi kesällä Saarijärvestä otetusta näytteestä klorofylli-a.

5.1.2 Järven tyhjentäminen

Vedenlaatua seurattiin Saarijärven vedenpinnan ensimmäisen laskun aikana 12.9., 19.9., 2.10. ja 13.11.2013. Lisäksi vesinäytteet otettiin 20.2.2014, jolloin pato oli viimeistelyä vaille valmis. Vedenpinnan toisen laskun aikana näytteet otettiin 30.9., 13.10., 20.10. ja 11.11.2015. Näytteet otettiin Saarijärven luusuasta ja Allasjoesta Saarijärven ylä- ja alapuolelta (taulukko 1, kuva 3). Näytteistä määritettiin kiintoaine, sameus, kokonaisfosfori, pH, happipitoisuus, hapen kyllästysaste, sähkönjohtavuus ja väri.

5.1.3 Vedenpinnan noston jälkeen

Vedenlaatua seurattiin, kun Saarijärven vedenpinta oli noussut niin korkealle, että vesi valui pohjapadon yli Myllyjokeen. Näytteet otettiin ensimmäisen noston jälkeen 26.6., 3.7., 14.7. ja 23.7.2014 ja toisen noston jälkeen 11.4., 19.4., 3.5. ja 19.5.2016. Näytteet otettiin Saarijärven luusuasta ja Allasjoesta Saarijärven ylä- ja alapuolelta (taulukko 1, kuva 3). Näytteistä määritettiin kiintoaine, sameus, kokonaisfosfori, pH, happipitoisuus, hapen kyllästysaste, sähkönjohtavuus ja väri.

5.1.4 Jälkitarkkailu

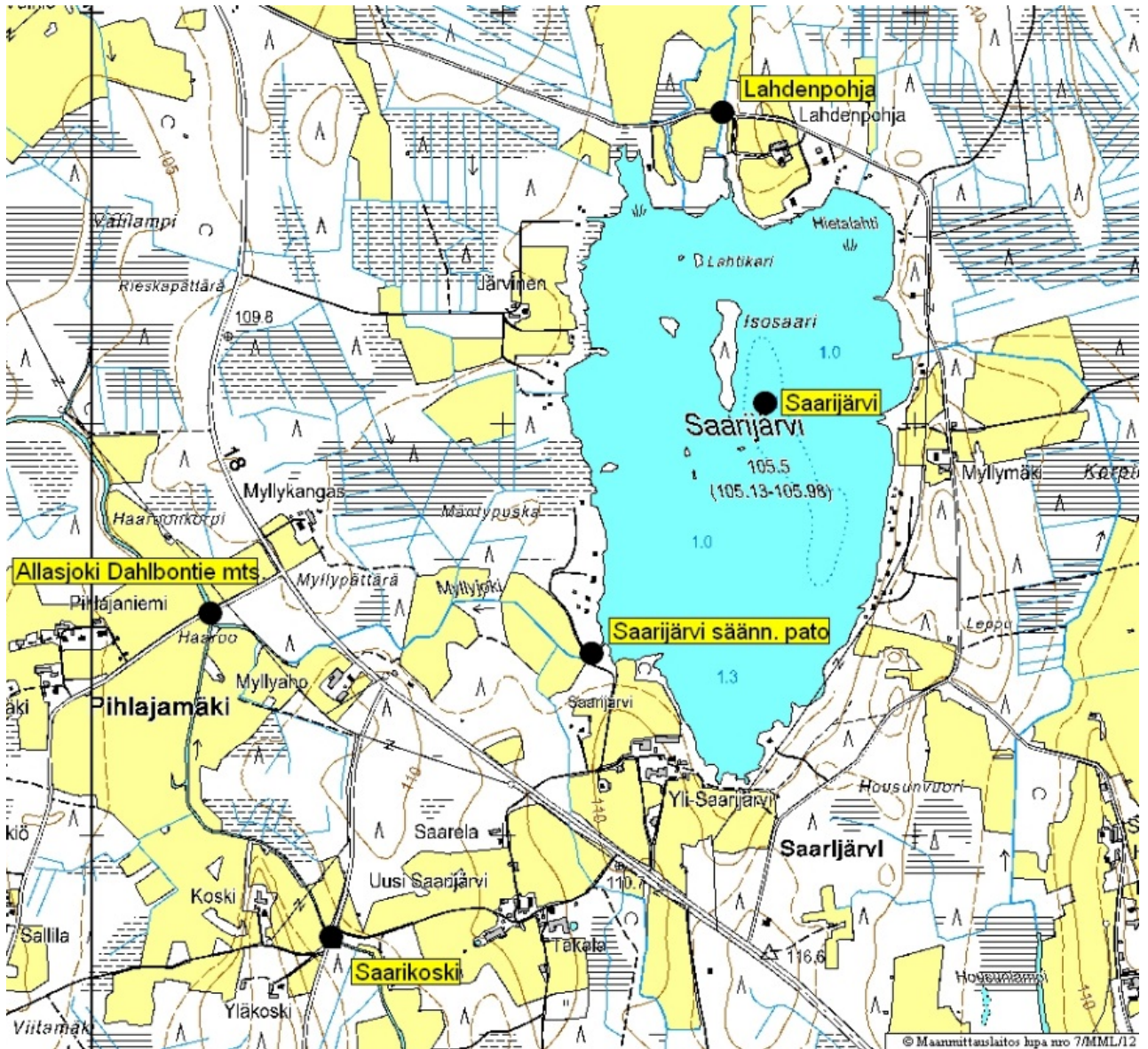
Vesinäytteet otettiin vedenpinnan ensimmäistä nostoa seuraavana kesänä 27.–28.8.2014 ja talvella 4.3.2015. Toisen vedenpinnanoston jälkeen näytteet otettiin 8.8.2016 ja 30.3.2017. Näytteet otettiin samoilta paikoilta ja niistä tehtiin samat määritykset kuin ennakkotarkkailussa.

5.1.5 Näytteenotto ja määritys

Näytteet otettiin 0,1–1 m syvyydestä. Näytteenoton yhteydessä mitattiin veden lämpötila. Näytteenottajat olivat henkilösertifioituja tai näytteenottoon hyvin perehdytettyjä. Vuosien 2013–2015 näytteet määritettiin Vaasan kaupungin laboratoriossa (1.1.2015 lähtien BotniaLab Oy), joka on FINAS-akkreditointipalvelun arvioima testauslaboratorio T104. Vuodesta 2016 alkaen näytteet määritettiin Ramboll Analyticsin ympäristölaboratoriossa, joka on FINASin akkreditoima testauslaboratorio T039.

Taulukko 1. Vesinäyteenottoaikojen nimet vesistöittäin, paikan kuvaus ja koordinaatit. Paikkojen nimet ovat HERTTA-järjestelmästä.

Paikka (HERTTA)	Vesistö	Paikan kuvaus	YK-Pohjoinen	YK-Itä
Lahdenpohja	Kuotesluoma	Saarijärveen laskevan uoman alaosalla	6953750	3311527
Saarijärvi	Saarijärvi	Saarijärven syvimmällä alueella	6953041	3311647
Saarijärvi säänn.pato	Myllyjoki	Saarijärven luusuassa	6952443	3311216
Saarikoski	Allasjoki	Saarijärven vaikutusalueen yläpuolella	6951742	3310585
Allasjoki Dahlbontie mts	Allasjoki	Saarijärven vaikutusalueella	6952548	3310291



Kuva 3. Vesinäyteenottopaikat. Paikkojen nimet ovat HERTTA-järjestelmästä.

5.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

5.2.1 Kiintoaine

Ennen töiden aloittamista maaliskuussa 2013 kiintoainepitoisuus alitti laboratoriomenetelmän määrittämissä rajat (2 mg/l) Saarijärven luusuassa ja Saarijärven luusuassa. Kesäkuussa 2013 kiintoainepitoisuudet olivat selvästi suuremmat kuin maaliskuussa (kuva 4). Sekä maaliskuussa että kesäkuussa 2013 kiintoainepitoisuudet olivat Allasjoen havaintopaikoilla suuremmat kuin Kuotesluomassa tai Saarijärvellä.

Vedenpinnanlaskun alkuvaiheessa 12.9.2013 kiintoainepitoisuus pysyi alhaisena Saarijärven luusuassa ja alapuolisessa Allasjoessa. Syyskuun 19. päivänä 2013 otetuissa näytteissä kiintoainepitoisuus oli hyvin suuri Saarijärven luusuassa (46 mg/l) ja vielä monin verroin suurempi Allasjoessa Saarijärven alapuolisella näytteenottopaikalla (720 mg/l). Myllyjoen yläosan perkauksen ja Saarijärven luusuassa tehtyjen töiden seurauksena kiintoainepitoisuus oli Allasjoessa Saarijärven alapuolisella paikalla yli satakertainen verrattuna yläpuolisen paikan pitoisuuteen (6 mg/l) (kuvat 4–7). Kiintoaineen leviämistä alavirtaan edisti kohtalaisen suuri virtaama, joka aiheutui ruoppauksen kanssa samanaikaisesta Saarijärven pinnan laskusta. Vedenlaatuvaikutukset olisivat saattaneet jäädä pienemmiksi, jos Myllyjokea olisi ruopattu Saarijärven laskua edeltävänä talvena vähävetiseen aikaan. Lokakuun 2. päivänä 2013 otetuissa näytteissä kiintoainepitoisuus oli Saarijärven luusuassa edelleen tavanomaista suurempi, minkä seurauksena Allasjoen kiintoainepitoisuus Dahlbontien kohdalla oli yli kaksinkertainen Saarikoskeen verrattuna. Vedenpintaa oli laskettu tuolloin noin 80 cm, kun taas seuraavaan näytteenottokierrokseen 13.11.2013 mennessä vedenpinta oli vesisateiden vuoksi noussut noin 10 cm. Marraskuun 13. päivänä 2013 kiintoainepitoisuus oli Saarijärven luusuassa tavanomainen ja pienempi kuin Allasjoessa. Helmikuun 20. päivänä 2014 kiintoainepitoisuus oli Saarijärven luusuassa suuri (43 mg/l) mahdollisesti juuri ennen näytteenottoa näytepaikan tuntumasta poiskaivetun työpäädön takia. Myös näytteenottohetkellä näytepaikan yläpuolella noin 60 m päässä tehdyt ruoppaukset saattoivat aiheuttaa suuren pitoisuuden, vaikka virtaama järvestä oli hyvin heikko. Allasjoessa kiintoainepitoisuus oli kuitenkin pieni ainakin näytteenottohetkellä.

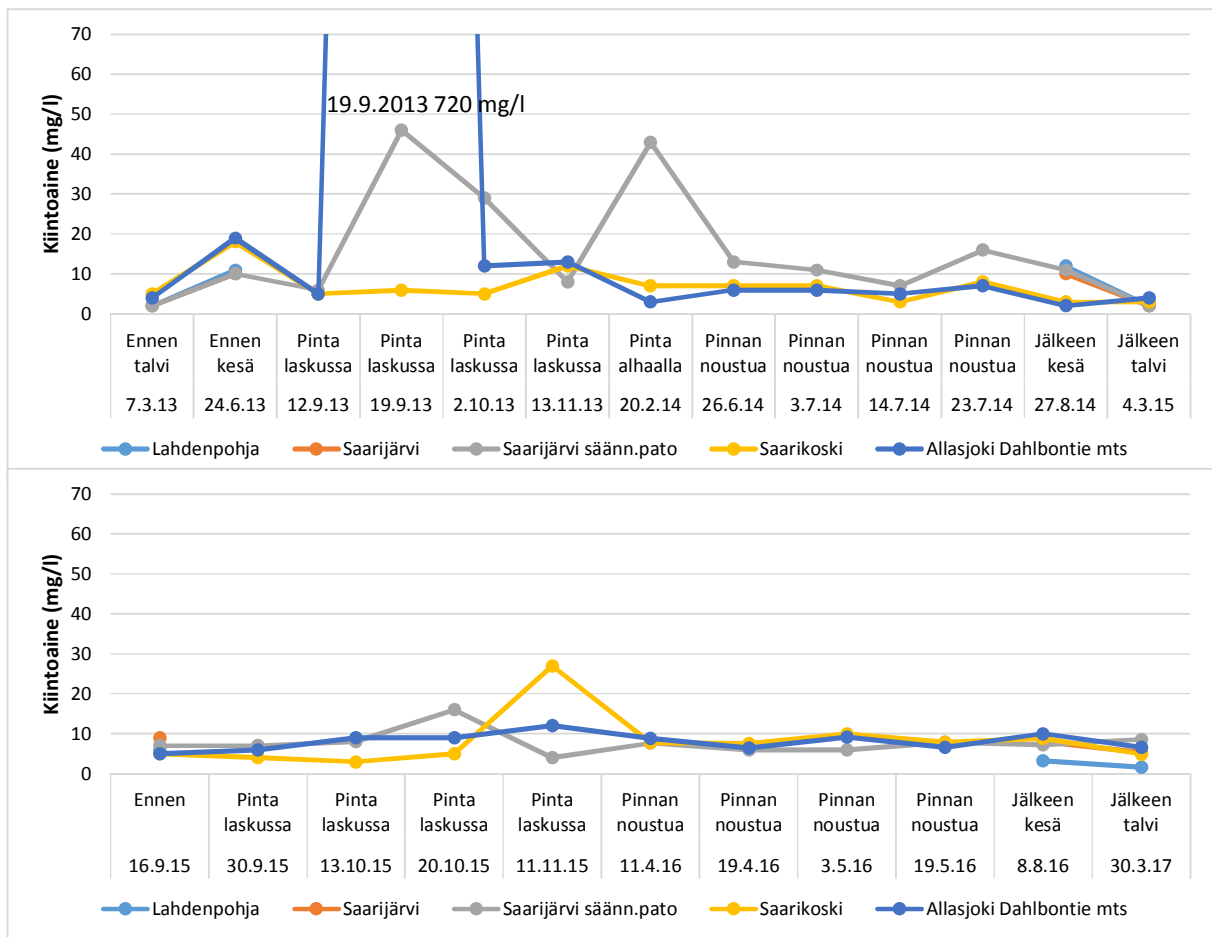
Vedenpinnannoston jälkeen kesä- ja heinäkuussa 2014 kiintoainepitoisuus oli Saarijärven luusuassa selvästi suurempi kuin Allasjoessa. Allasjoen kiintoainepitoisuudessa ei kuitenkaan ollut suuria havaintopaikkojen välisiä eroja. Elokuussa 2014 kiintoainepitoisuus oli Saarijärven luusuassa samalla tasolla kuin Saarijärven luusuassa ja järven laskevassa Kuotesluomassa. Kiintoainepitoisuus oli molemmilla Allasjoen havaintopaikoilla selvästi pienempi kuin Saarijärven luusuassa.

Vedenpinnannostoa seuraavan maaliskuun 2015 näytteenottokerralla kiintoainepitoisuus oli kaikilla havaintopaikoilla alhainen ja alitti laboratoriomenetelmän määrittämissä rajat (2 mg/l) Saarijärven laskevan Kuotesluoman alaosalla Lahdenpohjan näytepaikalla ja Saarijärven luusuassa.

Saarijärven vedenpintaa alettiin laskea ennen toista työtalvea syyskuussa 2015. Veden juoksutus sai aikaan kiintoainepitoisuuden kasvun noin kaksinkertaiseksi Saarijärven luusuassa ja alapuolisessa Allasjoessa 20.10.2015 mennessä eli kuukausi pinnanlaskun aloittamisesta. Samaan aikaan Saarijärven vaikutusalueen yläpuolisessa Allasjoessa pitoisuus pysyi samalla tasolla kuin ennen pinnanlaskun aloittamista. Pitoisuus oli alhainen Saarijärven luusuassa 11.11.2015, kun taas Saarijärven yläpuolisessa Allasjoessa pitoisuus oli suuri ilmeisesti Iso-Allasjärvestä lähtevän veden virtaaman nopean kasvamisen vuoksi (kuva 2).

Toisen vedenpinnannoston jälkeen huhti- ja toukokuussa 2016 kiintoainepitoisuudessa ei ollut suuria havaintopaikkojen välisiä eroja.

Toista vedenpinnannostoa seuraavan elokuun 2016 näytteenottokerralla pitoisuus oli alin Kuotesluomassa. Viimeisellä näytteenottokerralla maaliskuussa 2017 pitoisuus oli pienin Kuotesluomassa ja suurin Saarijärven luusuassa.



Kuva 4. Kiintoainepitoisuus Saarijärven hankkeen veloitettarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva). Kuvasta on rajattu pois suurin pitoisuus (720 mg/l).



Kuva 5. Saarijärven säännöstelypato purettiin 19.9.2013 ja samalla Myllyjokea perättiin. Yläkuvassa on näkymä puretulle padolle ylävirtaan ja alakuvassa puretun padon paikka. Vesi virtasi Saarijärvestä vuolaana. Kuvaaja: Kari Saari.



Kuva 6. Perattua Myllyjokea 19.9.2013 puretulta padolta alavirtaan. Kuvaaja: Kari Saari.



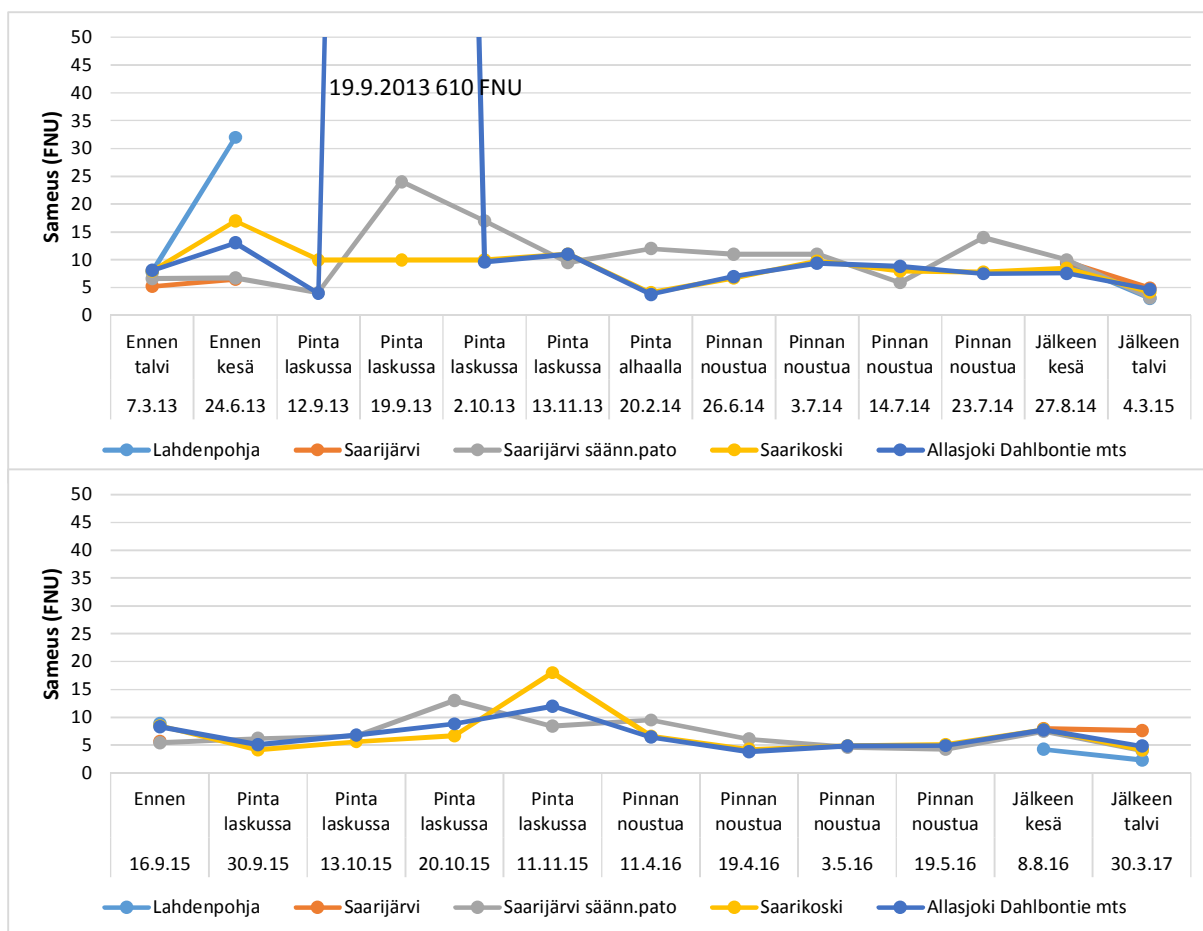
Kuva 7. Myllyjoesta purkautuva vesi oli hyvin sameaa 19.9.2013. Kuva on otettu Allasjoen länsirannalta Myllyjoelle. Kuvaaja: Kari Saari.

5.2.2 Sameus

Hankkeen aiheuttama samentuminen näkyi selvimmin Myllyjoen perkauksen jälkeen 19.9.2013, jolloin sameusarvo oli hankkeen vaikutusalueella Allasjoessa noin 60-kertainen yläpuoliseen Saarikosken arvoon nähden (kuva 8). Vaikka vesi oli Saarijärven luusuassa varsin sameaa 2.10.2013 (17 FNU), hanke ei näytteiden perusteella samentanut Allasjokea tuolloin. Myös pinnannoston jälkeen 26.6. ja 23.7.2014 vesi oli luusuassa selvästi sameampaa kuin muualla mukaan lukien alapuolinen Allasjoki.

Saarijärven toisen pinnanlaskun aikana vesi oli sameaa (13 FNU) järven luusuassa 20.10.2015. Tuolloin vesi oli Allasjoessa Saarijärven vaikutusalueella vain hieman sameampaa kuin yläpuolella. Sameinta vesi oli Allasjoessa Saarijärven vaikutusalueen yläpuolella 11.11.2015. Toisen pinnannoston jälkeen vesi oli

luusuassa alkuun sameampaa kuin muualla, mutta Saarijärvestä laskeva vesi ei samentanut Allasjokea. Hankkeen valmistumisen jälkeisessä kesänäytteessä vesi oli kirkkainta Saarijärveen laskevassa Kuotesluomassa. Maaliskuun 2017 lopulla vesi oli sameinta Saarijärvestä.



Kuva 8. Sameus Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva). Kuva on rajattu pois suurin arvo (610 FNU).

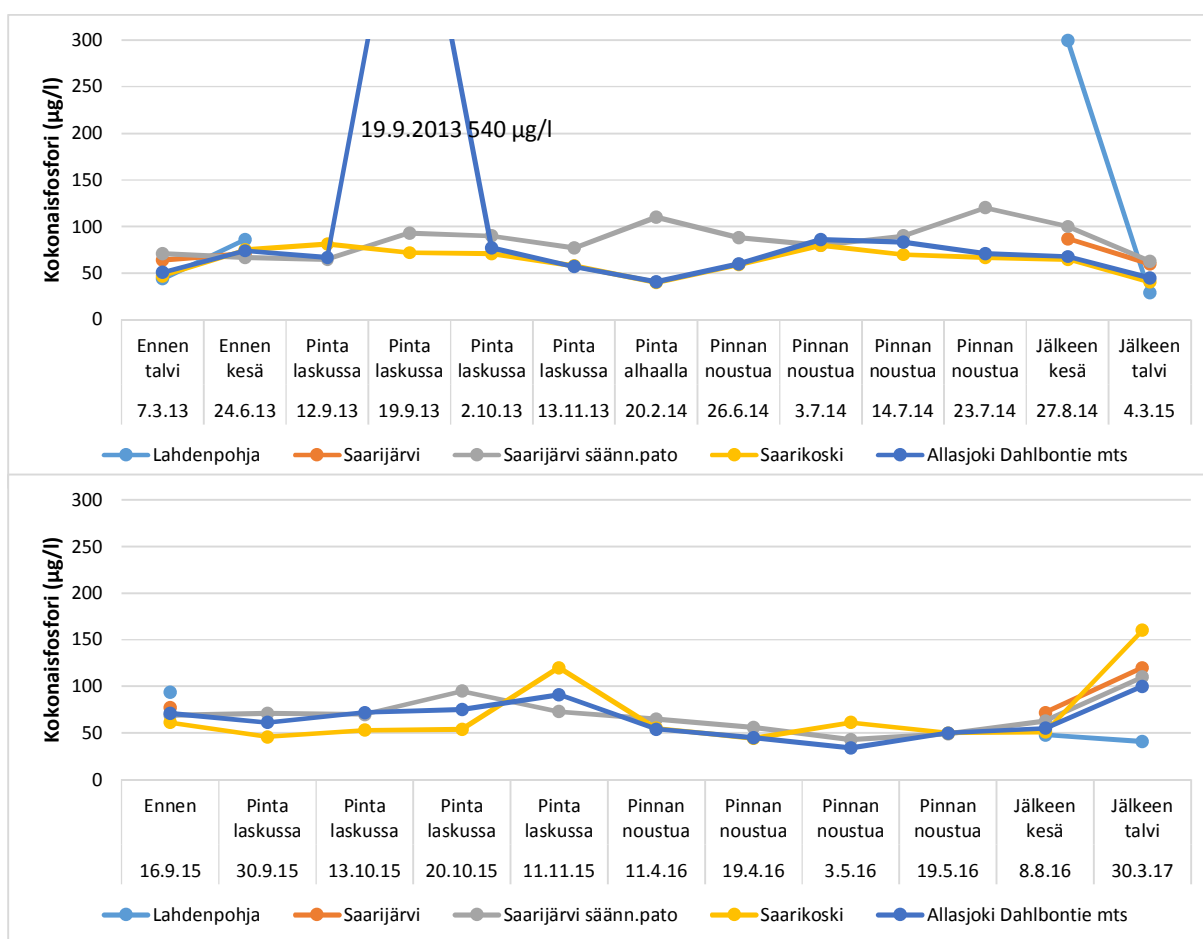
5.2.3 Ravinteet ja klorofylli-a

Hankkeesta aiheutui fosforikuormitusta Myllyjoen perkauksen takia, sillä 19.9.2013 kokonaisfosforipitoisuus oli alapuolisella Allasjoen havaintopaikalla yli 7-kertainen yläpuoliseen Saarikosken pitoisuuteen nähden (kuva 9). Saarijärven luusuassa kokonaisfosforipitoisuus oli suurimmillaan 20.2.2014 (110 µg/l) ja 23.7.2014 (120 µg/l), jolloin veden happipitoisuus oli alhainen (0,9 mg/l). Pohjalle sedimentoitunut fosfori vapautuu hapestomissa oloissa veteen. Allasjoen fosforipitoisuus oli Saarijärven alapuolella hieman suurempi kuin yläpuolella vedenpinnan noston jälkeen heinäkuussa 2014, mutta tilanne oli sama jo ennen hankkeen alkua 7.3.2013. Saarijärveen tulee toisinaan Kuotesluomasta hyvin ravinnepitoista vettä, sillä 27.8.2014 kokonaisfosforipitoisuus oli siellä 300 µg/l, fosfaattifosforipitoisuus 83 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 2200 µg/l (kuvat 9–11). Kuotesluoman vesi on ollut toisinaan pitkään seisonutta, sillä Kuotesluoman patoa on pidetty kiinni kunnostuksen aikana, ja patoa pidetään edelleen kiinni kuivaan ja toisaalta runsasvetiseen aikaan.

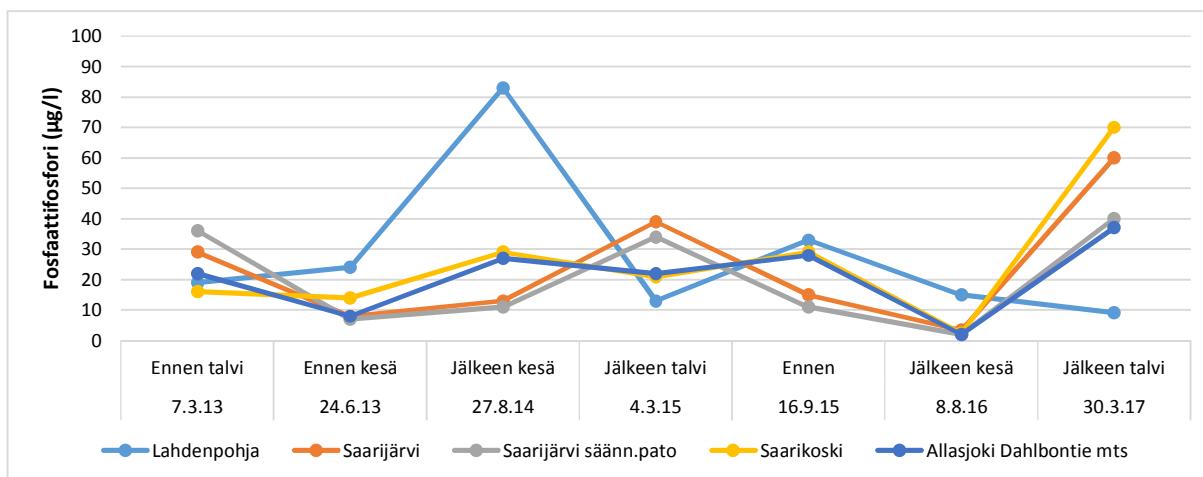
Toisen pinnanlaskun aikaan luusuan kokonaisfosforipitoisuus oli suurin 20.10.2015. Tuolloin fosforipitoisuus oli Allasjoessa Saarijärven alapuolella noin kolmanneksen suurempi kuin yläpuolella. Toisen pinnan noston jälkeen keväällä 2016 fosforipitoisuus ei kasvanut Allasjoessa Saarijärven alapuolella. Toisen pinnan noston jälkeen 8.8.2016 kokonaisfosforipitoisuus oli Saarijärvestä suurempi kuin muilla paikoilla. Tuol-

loin fosfaattifosforipitoisuudet olivat pieniä monin paikoin, sillä pitoisuus oli jopa määritysrajaa (2 µg/l) pienempi säännöstelypadolla ja Allasjoessa Saarijärven alapuolella. Kuotesluomassa fosfaattipitoisuus oli muita paikkoja suurempi 8.8.2016, joten tilanne oli samankaltainen kuin ennen hanketta 24.6.2013 ja ensimmäisen pinnannoston jälkeen 27.8.2014. Toisaalta maaliskuun lopulla 2017 fosfaattipitoisuus oli pienin Kuotesluomassa ja moninkertainen Saarijärven yläpuolella.

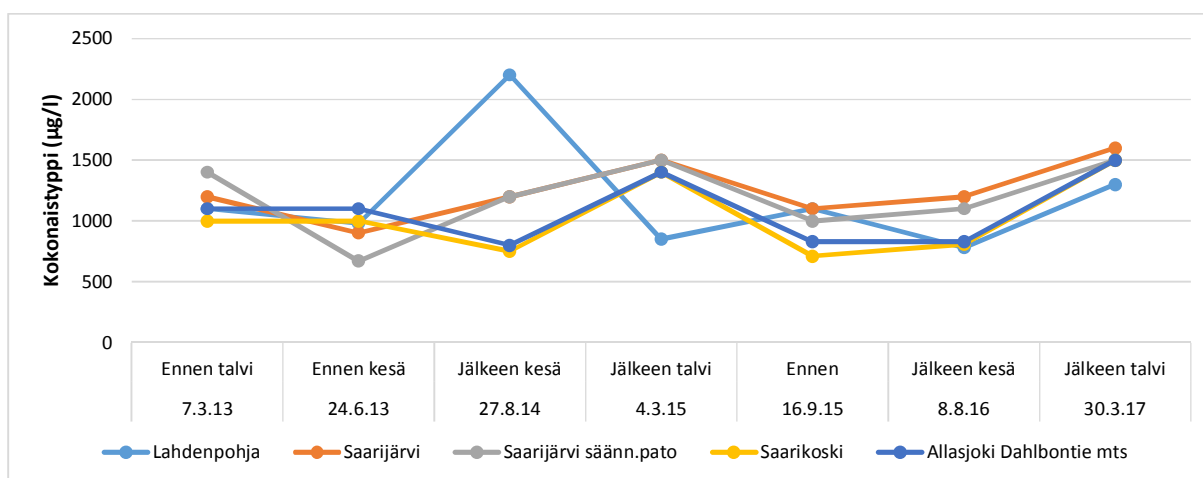
Klorofylli-a-pitoisuus oli Saarijärven yläpuolella 24.6.2013 (37 µg/l), 27.8.2014 (59 µg/l), 16.9.2015 (60 µg/l) ja 8.8.2016 (40 µg/l) samaa tasoa kuin muissakin 2000-luvun näytteissä (vaihteluväli 27–68 µg/l, keskiarvo 49 µg/l, N=8). Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet kaikilla näytteenottoaikoilla, eli myös yläpuolisessa Allasjoessa, sitä suuruusluokkaa, että leväkukinnot ovat todennäköisiä. Sinileväkukintoja on havaittu Saarijärven yläpuolella ainakin kesällä 2015 ja syksyllä 2017. Kesän 2015 esiintymästä selvisi laboratoriomäärityksissä, että vedessä oli Anabaena-, Woronichinia- ja Aphanizomenon-sukujen sinileviä. Syyskuussa 2017 otetussa näytteessä oli Aphanizomenon-suvun sinilevää kuten samaan aikaan myös muun muassa Kalajärven tekoaltaassa. Saarijärven yläpuolella esiintyneiden kantojen myrkyllisyyttä ei varmistettu laboratoriotesteillä, mutta on tavallista, että edellä mainitut sinilevät muodostavat myrkyllisiä kantoja. Myrkytön esiintymä voi myös muuttua nopeasti myrkylliseksi. Sinileväesiintymään onkin syytä suhtautua aina siten, kuin se olisi myrkyllinen.



Kuva 9. Kokonaisfosforipitoisuus Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva). Kuvasta on rajattu pois suurin kokonaisfosforipitoisuus (540 µg/l).



Kuva 10. Fosfaattifosforipitoisuus Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla.



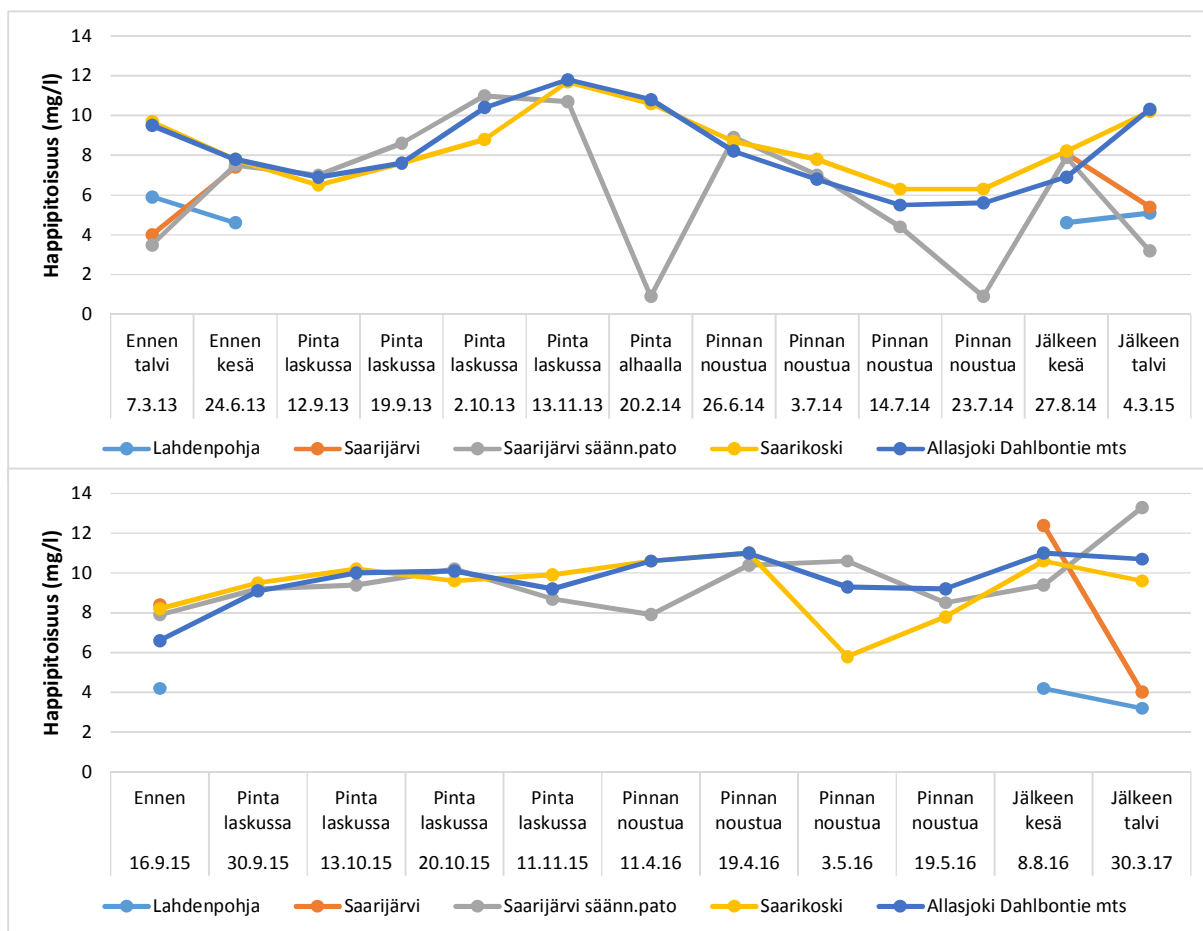
Kuva 11. Kokonaistyyppipitoisuus Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla.

5.2.4 Happi

Happipitoisuus oli alhainen Saarijärvessä ja sen luusuassa ennen hankkeen alkua maaliskuussa 2013 (kuva 12). Kun järven pintaa alettiin laskea, happipitoisuus nousi aluksi ja oli suuri vielä marraskuussa 2013. Helmikuussa 2014 happipitoisuus oli Allasjoessa edelleen suuri, mutta Saarijärven luusuassa se oli hyvin alhainen (0,9 mg/l). Saarijärven keskiosan happitilanteesta alkuvuonna 2014 ei ole tietoa, mutta muun muassa maaliskuussa 2013 ennen hankkeen alkua otetussa näytteessä happipitoisuus oli keskiosassa järveä suurempi kuin luusuassa. Todennäköisesti Saarijärven vesi oli tavanomaistakin niukkahappisempaa pinnan ollessa alhaalla, koska vettä ja siihen liuenutta happea oli vähemmän, eikä happea tullut järveen tulouomien vesien mukana. Lisäksi rantojen ruoppaukset luultavasti lisäsivät hapenkulutusta, kun orgaaninen aine sekoittui veteen ja hajotessaan kulutti happea.

Saarijärven vedenpinnannoston jälkeen happipitoisuus oli varsin suuri, mutta laski vähitellen niin, että se oli luusuassa 0,9 mg/l heinäkuun 23. päivänä 2014. Elokuun 27. päivänä 2014 happipitoisuus oli luusuassa jälleen samalla tasolla kuin Allasjoessa. Heinäkuun lopun vähähappisuus luusuassa oli epätavallista avovesiaikaan, jolloin aallokko yleensä sekoittaa happea ilmasta veteen. Veden vähähappisuus oli luultavasti paikallista ja siihen vaikutti pitkään kestänyt hyvin vähäinen virtaama ja tyyni sekä lämmin sää. Herttatietokannan mukaan Saarijärven yläpuolella sijaitsevan Kuotesjärven lähtövirtaama oli 0,00 m³/s 5.–24.7.2014. Kesä-, heinä- ja elokuun 2014 näytteenottoerkoilla veden happipitoisuus oli Allasjoessa Saarijärven alapuolella hieman (0,5–1,3 mg/l) pienempi kuin yläpuolella. Maaliskuussa 2015 happipitoisuus oli alhainen Saarijärven luusuassa ja tilanne oli samankaltainen kuin ennen hankkeen alkua maaliskuussa 2013.

Toisen pinnanlaskun aikana happipitoisuus oli suuri luusuassa kaikkina havaintokertoina. Laskun aikana happipitoisuus oli pienin 11.11.2015 eli tilanteessa, jolloin vedenpinta oli alimmillaan happitilannetta selvitetäessä. Pinnannoston jälkeen 11.4.2016 happipitoisuus oli luusuassa selvästi pienempi kuin Allasjoessa, mutta tilanne oli tuolloinkin hyvä vesieliöstön kannalta. Toisen pinnannoston jälkeen 8.8.2016 Saarijärven happitilanne oli oikein hyvä. Sen sijaan Kuotesluoman happipitoisuus oli alhainen niin kuin usein aiemminkin. Maaliskuussa 2017 happipitoisuus oli alhainen Saarijärvässä ja Kuotesluomassa, joten tilanne oli siltä osin samankaltainen kuin ennen hanketta maaliskuussa 2013. Luusuassa happipitoisuus oli suuri maaliskuussa 2017 ilmeisesti jääkannen sulamisen ja virtausta kasvattavien hapekkaiden lumien sulamisvesien ansiosta.



Kuva 12. Happipitoisuus Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva).

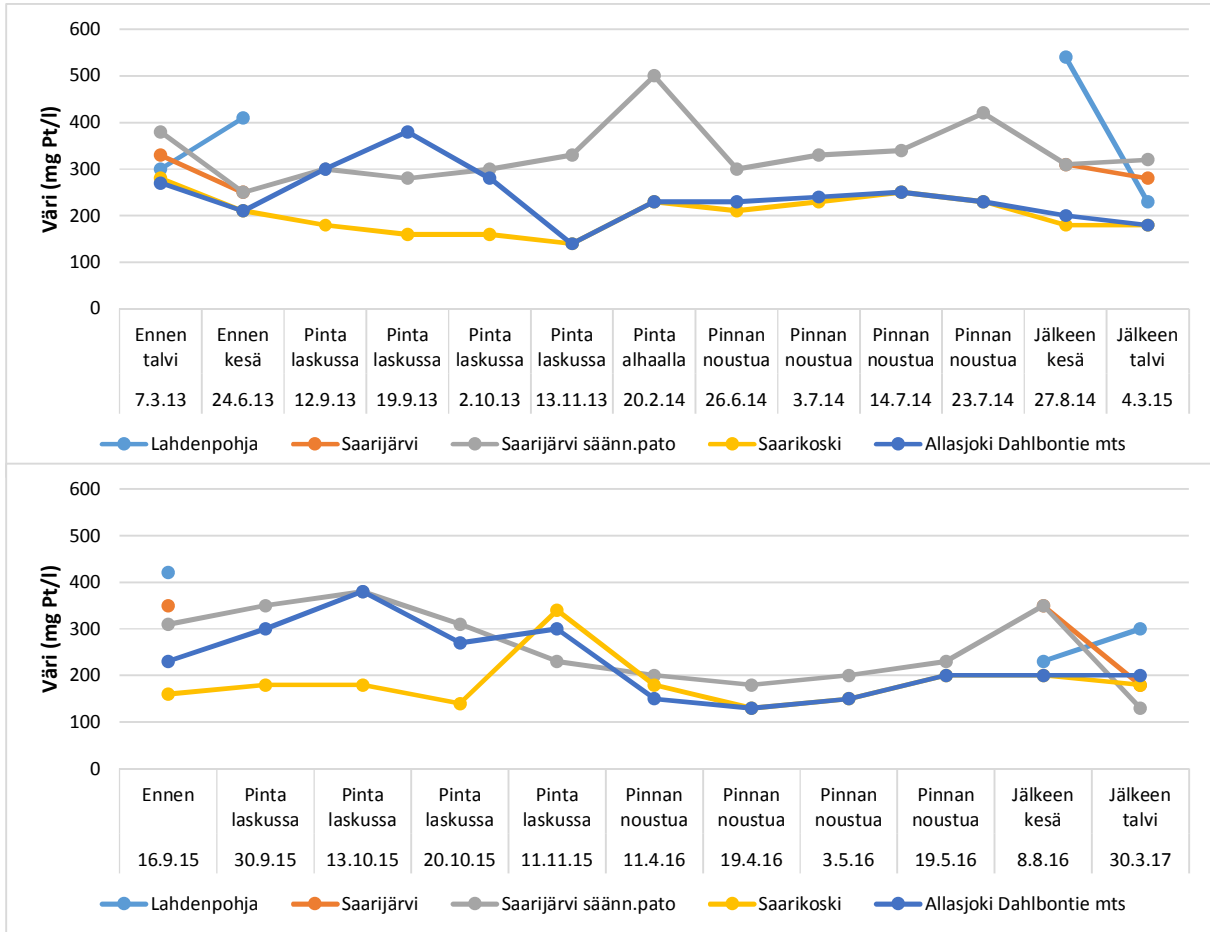
5.2.5 Väri ja rauta

Vesi oli väriltään hyvin tummaa kaikilla havaintopaikoilla. Ennen hankkeen alkua Saarijärven vesi oli kuitenkin hieman tummempaa kuin Allasjoessa (kuva 13). Kun Saarijärven pintaa laskettiin syys- ja lokakuussa 2013, Allasjoen veden väriluku oli Saarijärven alapuolella jopa yli kaksinkertainen yläpuoliseen paikkaan nähden. Marraskuussa 2013 Allasjoen havaintopaikat eivät enää eronneet toisistaan, mutta Saarijärven luusuassa vesi oli entistä tummempaa. Tarkkailun toiseksi suurin väriarvo (500 mg Pt/l) havaittiin luusuassa 20.2.2014. Saarijärven vedenpinnan ensimmäisen noston jälkeen vesi tummeni luusuassa heinäkuussa 2014, kun taas Allasjoessa väri pysyi ennallaan. Tarkkailun suurin väriarvo (520 mg Pt/l) havaittiin elokuussa 2014 Kuotesluoman alaosalla.

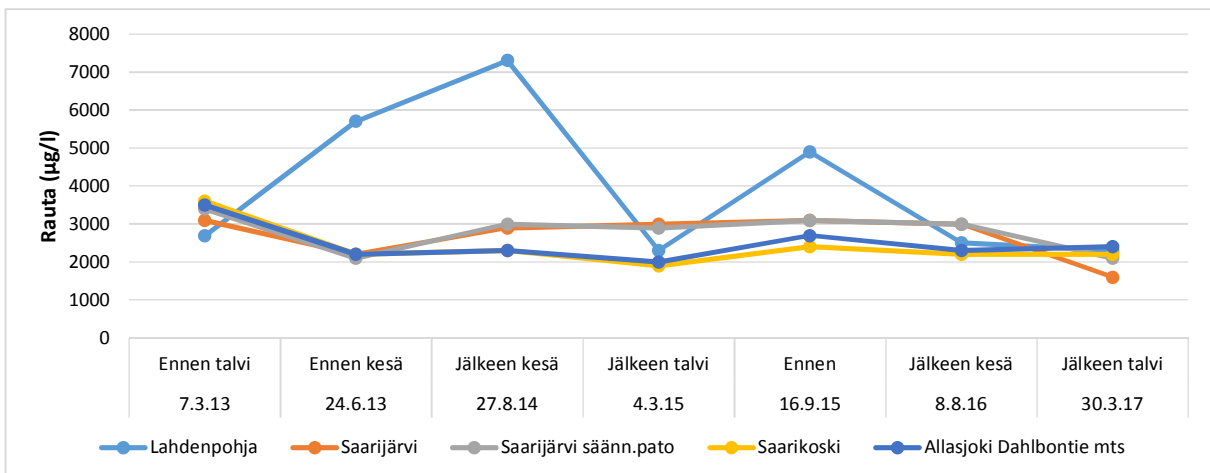
Ennen toista pinnanlaskua 16.9.2015 vesi oli Saarijärvässä paljon tummempaa kuin Allasjoessa Saarijärven yläpuolella. Toisen pinnanlaskun aikana syys- ja lokakuussa 2015 luusuan vesi oli hyvin tummaa, ja Saarijärvestä juoksutettava vesi sai aikaan myös alapuolisen Allasjoen tummumisen. Toisen pinnannoston

jälkeen elokuussa 2016 luusuan vesi oli tummempaa kuin Allasjoessa, mutta veden väri ei ollut Saarijärven vaikutusalueella suurempi kuin yläpuolella. Maaliskuun 2017 lopulla vesi oli tummintaa Kuotesluomassa.

Rautapitoisuus oli Kuotesluoman alaosalla hyvin suuri kesäkuussa 2013, elokuussa 2014 ja ennen toista pinnanlaskua syyskuussa 2015 (kuva 14). Samoissa näytteissä oli myös hyvin suuret väriarvot. Humusyhdisteiden värjäämässä suovesissä ja maa-aineksen samentamissa vesissä on paljon rautaa.



Kuva 13. Väriarvo Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva).

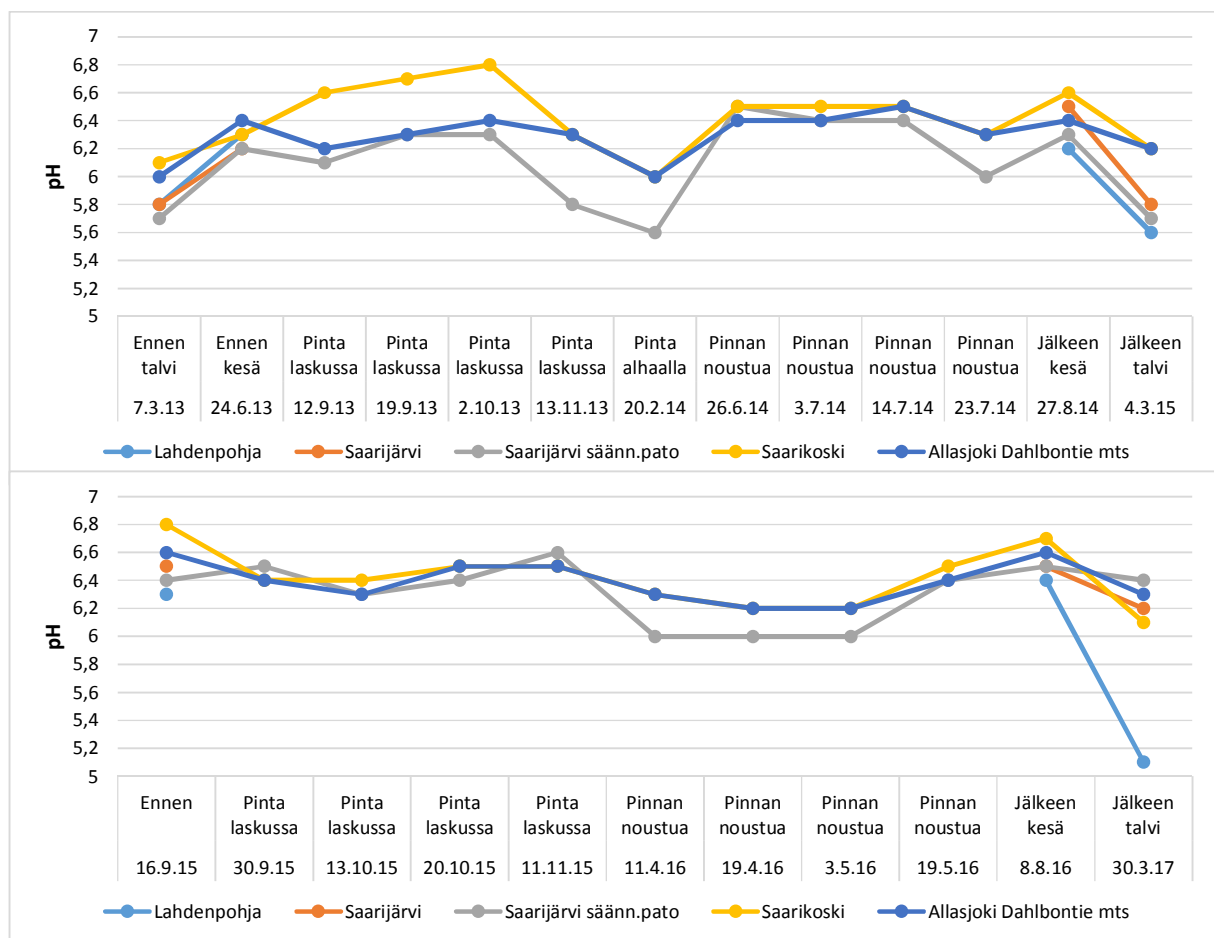


Kuva 14. Rautapitoisuus Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla.

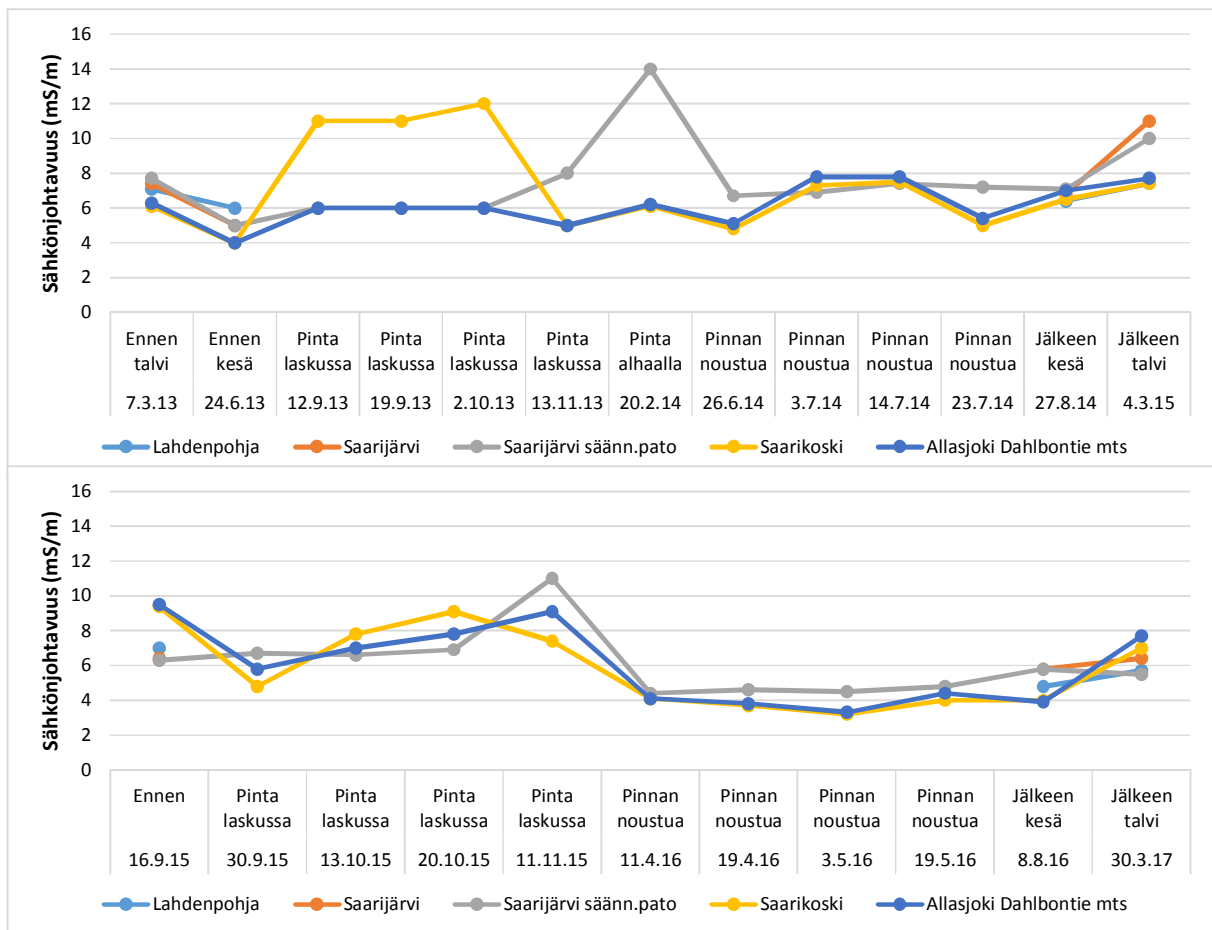
5.2.6 pH ja sähkönjohtavuus

Saarijärven veden pH oli pienempi eli vesi oli happamampaa kuin Allasjoessa (kuva 15). Saarijärven veden pinnan ensimmäinen lasku sai aikaan pH:n alenemisen alapuolisella Allasjoen havaintopaikalla syys- ja lokakuussa 2013. Saarijärven luusuassa pH oli alimmillaan (5,6) helmikuun 2014 näytteenotokerralla. Toisen pinnanlaskun aikana pH:ssa ei ollut merkittäviä paikkojen välisiä eroja. Toisen pinnanoston jälkeen pH-arvo oli usein luusuassa alempi kuin muualla, mutta oli alimmillaankin 6,0 eli verrattain suuri. Viimeisellä näytteenotokerralla Kuotesluoman pH (5,1) oli selvästi pienempi kuin muualla. Saarijärven veden happamuus oli ilmeisesti peräisin humushapoista.

Suurin sähkönjohtavuusarvo havaittiin helmikuussa 2014 Saarijärven luusuassa (kuva 16). Samassa näytteessä oli suuret kiintoaine- ja kokonaisfosforipitoisuudet, suuri väriarvo ja happamuus sekä pieni happipitoisuus. Työpadon purku ja Saarijärven ruoppaukset saivat aikaan orgaanisen aineen sekoittumisen vähäiseen veteen. Orgaanisen aineen hajotessa veteen vapautuu suoloja, jotka lisäävät sähkönjohtavuutta.



Kuva 15. pH Saarijärven hankkeen velvoitetarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva).



Kuva 16. Sähkönjohtavuus Saarijärven hankkeen veloitetarkkailupaikoilla 7.3.2013–4.3.2015 (yläkuva) ja 16.9.2015–30.3.2017 (alakuva).

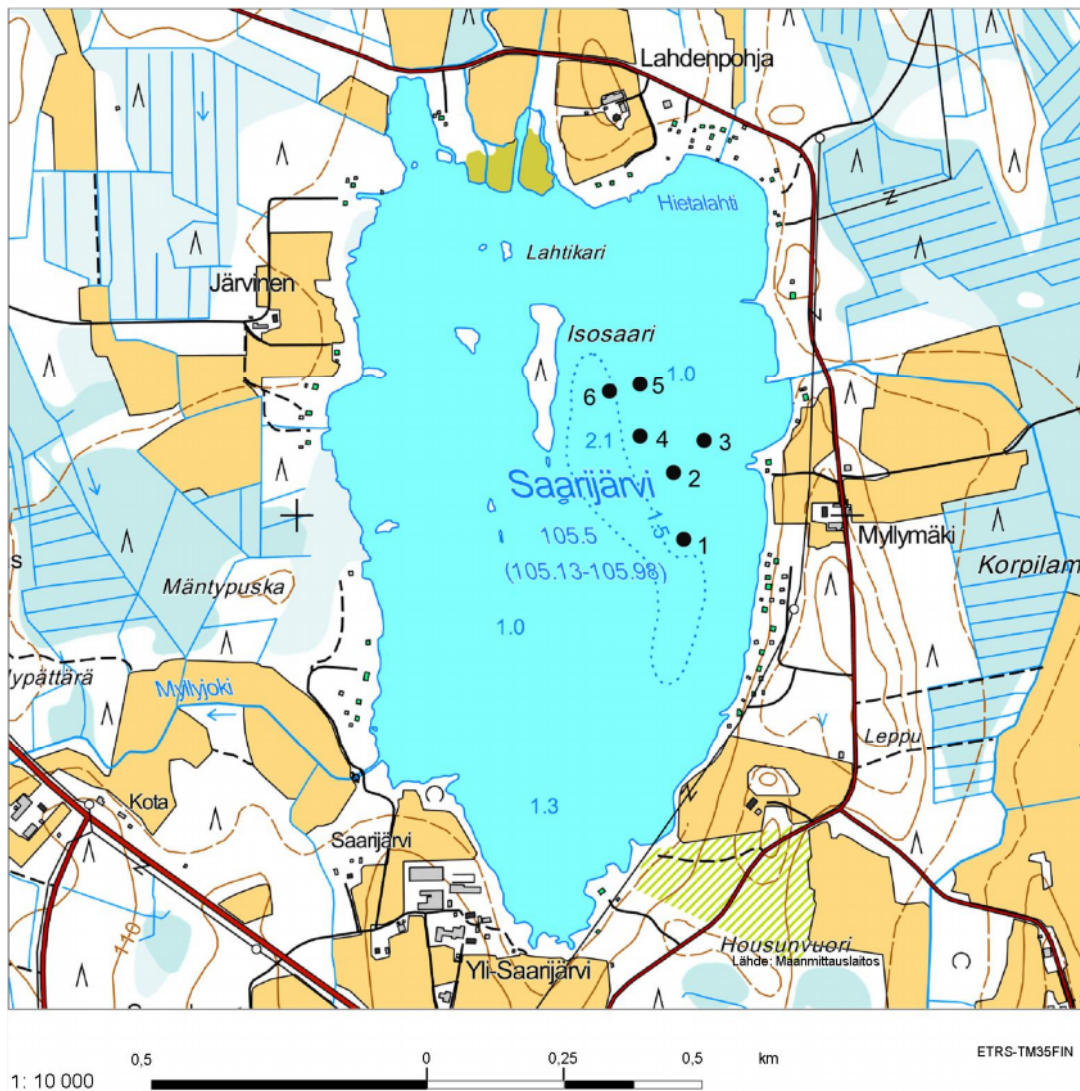
6 Kalasto

6.1 Aineisto ja menetelmät

Kalaston palautumista Saarijärven tarkkailtiin kahtena peräkkäisenä vedenpinnan ensimmäistä nostoa seuraavana kesänä ja yhtenä toista nostoa seuraavana kesänä Nordic-verkkokoekalastuksin. 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. Verkot olivat pyynnissä 27.–28.8.2014, 28.–29.7.2015 ja 13.–14.9.2017. Kaikkina vuosina verkkoja oli pyynnissä 6 kpl 12 tunnin ajan noin klo 21–9. Verkot laskettiin pyyntiin pohjalle 1,5–2 m syvyyteen. Verkot laskettiin kaikkina vuosina samoille paikoille (taulukko 2, kuva 17). Saaliin pituustiedot mitattiin yksilöittäin, saaliin massa punnittiin lajeittain ja tiedot kirjattiin havaksittain jokaisesta verkosta. Saarijärven veden lämpötila oli koekalastusten aikaan vuonna 2014 15,2 °C, vuonna 2015 18,2–18,9 °C ja vuonna 2017 11,2 °C. Vuoden 2015 kalastusten aikaan vedenpinta oli täysin tyyni ja aamuun mennessä vedenpintaan oli noussut sinilevää. Myös koekalastuksissa 2017 havaittiin sinilevää.

Taulukko 2. Saarijärven Nordic-verkkokalastuspaikkojen koordinaatit (KKJ:n yhtenäiskoordinaatisto) vuosina 2014, 2015 ja 2017.

Paikka	YKJ-Pohjoinen	YKJ-Itä
1	6952868	3311797
2	6952990	3311780
3	6953050	3311834
4	6953057	3311718
5	6953153	3311718
6	6953138	3311663



Kuva 17. Saarijärven Nordic-verkkokalastuspaikkojen 1–6 sijainti vuosina 2014, 2015 ja 2017.

6.2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Saaliissa oli ahventa, lahnaa, särkeä, haukea ja kiiskeä kaikkina vuosina (taulukot 3 ja 4). Kappalemääräisesti runsain saalislaji oli ahven vuosina 2014 ja 2015, kun taas vuonna 2017 se oli särki. Massamääräisesti runsain saalislaji vuonna 2014 oli hauki yhden noin 2,9 kg yksilön vuoksi. Massamääräisesti runsain saalislaji vuonna 2015 oli ahven, mutta särjen osuus oli lähes yhtä suuri kuin ahvenen. Massamääräisesti runsain saalislaji vuonna 2017 oli hauki. Koeverkkokalastuksilla ei saatu tietoa kuhaistutusten onnistumisesta, sillä kuhat istutettiin 25.9.2017 eli vasta koeikalastusten jälkeen.

Saaliissa oli lähes saman verran ahvenkaloja (ahven ja kiiski) kuin särkikaloja (särki ja lahna) vuonna 2014. Vuonna 2015 särkikaloiden biomassaosuus oli selvästi suurempi kuin ahvenkalojen. Vuonna 2017 särkikaloiden lukumäärä- ja biomassaosuudet olivat moninkertaisia ahvenkalojen osuuksiin nähden. Särkikaloiden biomassaosuus oli 34,3 % vuonna 2014, 49,8 % vuonna 2015 ja 54,2 % vuonna 2017 eli osuudet olivat matalille runsashumuksisille järville pieniä ja jopa samaa tasoa kuin ekologisen tilan luokittelun vertailujärvissä (37 %) tai erinomaisen tilan järvissä (<57,5 %) (Aroviita ym. 2012). Myös muissa lähialueen matalissa runsashumuksisissa järvissä särkikaloiden biomassaosuus on ollut alhainen, sillä vuonna 2011 tehdyissä Nordic-koeikalastuksissa osuus oli Vähä-Allasjärvellä 23 % ja Jääskänjärvellä 57 % 0-3 m syvyysvyöhykkeellä (Hertta-tietokanta).

Petokalojen eli haukien ja yli 15 cm pituisten ahventen yhteenlaskettu osuus oli vuosina 2014 ja 2017 suurempi kuin vuonna 2015 sekä kappale- että massamääräisesti mitattuna. Petomaisten ahvenkalojen eli tässä tapauksessa kookkaiden ahventen biomassaosuus oli 14,1 % vuonna 2014, 4,1 % vuonna 2015 ja 5,8 % vuonna 2017. Vuonna 2005 yleiskatsausverkoilla Saarijärvellä tehdyissä koekalastuksissa haukien ja yli 15-senttisten ahventen biomassaosuus (52 %) oli samaa luokkaa kuin vuosien 2014 ja 2017 Nordic-verkkokalastuksissa (Sivil 2006).

Taulukko 3. Saarijärven Nordic-verkkokoekalastusten lajikohtaiset kokonaissaaliit (kpl ja g) ja saalisosuudet (%) vuosina 2014, 2015 ja 2017.

	Kokonaissaaliit						Saalisosuudet					
	Lukumäärä, kpl			Massa, g			Lukumäärä, %			Massa, %		
Vuosi	2014	2015	2017	2014	2015	2017	2014	2015	2017	2014	2015	2017
Ahven	79	163	23	2026	1639	503	30,3	40,9	10,5	25,2	31,0	6,5
Kiiski	58	33	13	397	230	81	22,2	8,3	5,9	4,9	4,3	1,1
Hauki	1	2	4	2860	785	2957	0,4	0,5	1,8	35,6	14,8	38,2
Särki	59	86	166	1395	1544	2567	22,6	21,6	75,8	17,3	29,2	33,2
Lahna	64	115	13	1366	1092	1625	24,5	28,8	5,9	17,0	20,6	21,0
Yhteensä	261	399	219	8044	5290	7733	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ahvenkalat	137	196	36	2423	1869	584	52,5	49,1	16,4	30,1	35,3	7,6
Särkikalat	123	201	179	2761	2636	4192	47,1	50,4	81,7	34,3	49,8	54,2
Petokalat	9	5	9	3996	1004	3409	3,4	1,3	4,1	49,7	19,0	44,1
Petomaiset ahvenkalat	8	3	5	1136	219	452	3,1	0,8	2,3	14,1	4,1	5,8

Koeverkkokalastusten massamääräinen yksikkösaalis oli verkkoyötä kohden noin 1,3 kg vuonna 2014, 0,9 kg vuonna 2015 ja 1,3 kg vuonna 2017 (taulukko 4). Vaikka kokonaissaaliin massa oli vuonna 2015 pienempi kuin muulloin, kappalemääräinen saalis oli vuonna 2015 suurin. Varsinkin ahvenen ja lahnan kappalemääräinen yksikkösaalis oli vuonna 2015 suurempi kuin vuonna 2014 tai 2017. Vuonna 2017 kappalemääräinen yksikkösaalis oli pieni lukuun ottamatta särkeä ja haukea. Saarijärven yksikkösaalis oli samaa tasoa kuin muissa lähialueen matalissa runsashumuksisissa järvissä, sillä vuonna 2011 tehdyissä Nordic-koekalastuksissa se oli verkkoyötä kohden 1,1 kg Vähä-Allasjärvessä ja 1,4 kg Jääskänjärvessä 0-3 m syvyyvyöhykkeellä (Hertta-tietokanta). Ahvenen yksikkösaalis oli Saarijärvessä vuosina 2014, 2015 ja 2017 kuitenkin selvästi pienempi kuin vuonna 2011 Vähä-Allasjärvessä (820 g/verkkoyö) tai Jääskänjärvessä (508 g/verkkoyö). Särjen yksikkösaalis oli Saarijärvessä vuosina 2014 ja 2015 samaa tasoa kuin vuonna 2011 Vähä-Allasjärvessä (215 g/verkkoyö) tai Jääskänjärvessä (330 g/verkkoyö). Sen sijaan vuonna 2017 särjen yksikkösaalis Saarijärvellä oli suurempi kuin lähijärvissä vuonna 2011. Lahnan yksikkösaalis oli Saarijärvessä selvästi suurempi kuin vuonna 2011 Vähä-Allasjärvessä (42 g/verkkoyö), mutta pienempi kuin Jääskänjärvessä (482 g/verkkoyö).

Saarijärven kalojen yksikkösaaliit olivat alueelle varsin tavanomaisia, vaikka happipitoisuus on ollut kaloille kuolettavan alhainen ainakin luusuassa helmikuussa 2014 vedenpinnan väliaikaisen laskun aikaan. Ei ole tiedossa, oliko happipitoisuus riittävän suuri kalojen säilymiseen hengissä jossain muussa osassa Saarijärveä koko hankkeen ajan, vai ovatko kalat tulleet Saarijärveen Kuotesluoman tai Myllyjoen kautta vedenpinnan noston aikana tai sen jälkeen. Vesivyvyys saattoi olla kaloille riittävä Saarijärven syvimmillä alueilla koko talven 2013–2014 ajan, koska jääkannen alla vettä on vähimmilläänkin ollut noin 60–90 cm. Saarijärvellä ei ole kantautunut tietoja kalakuolemista hankkeen aikana.

Taulukko 4. Saarijärven Nordic-verkkokoekalastusten lajikohtaiset yksikkösaaliit (kpl ja g/verkkoyö) vuosina 2014, 2015 ja 2017.

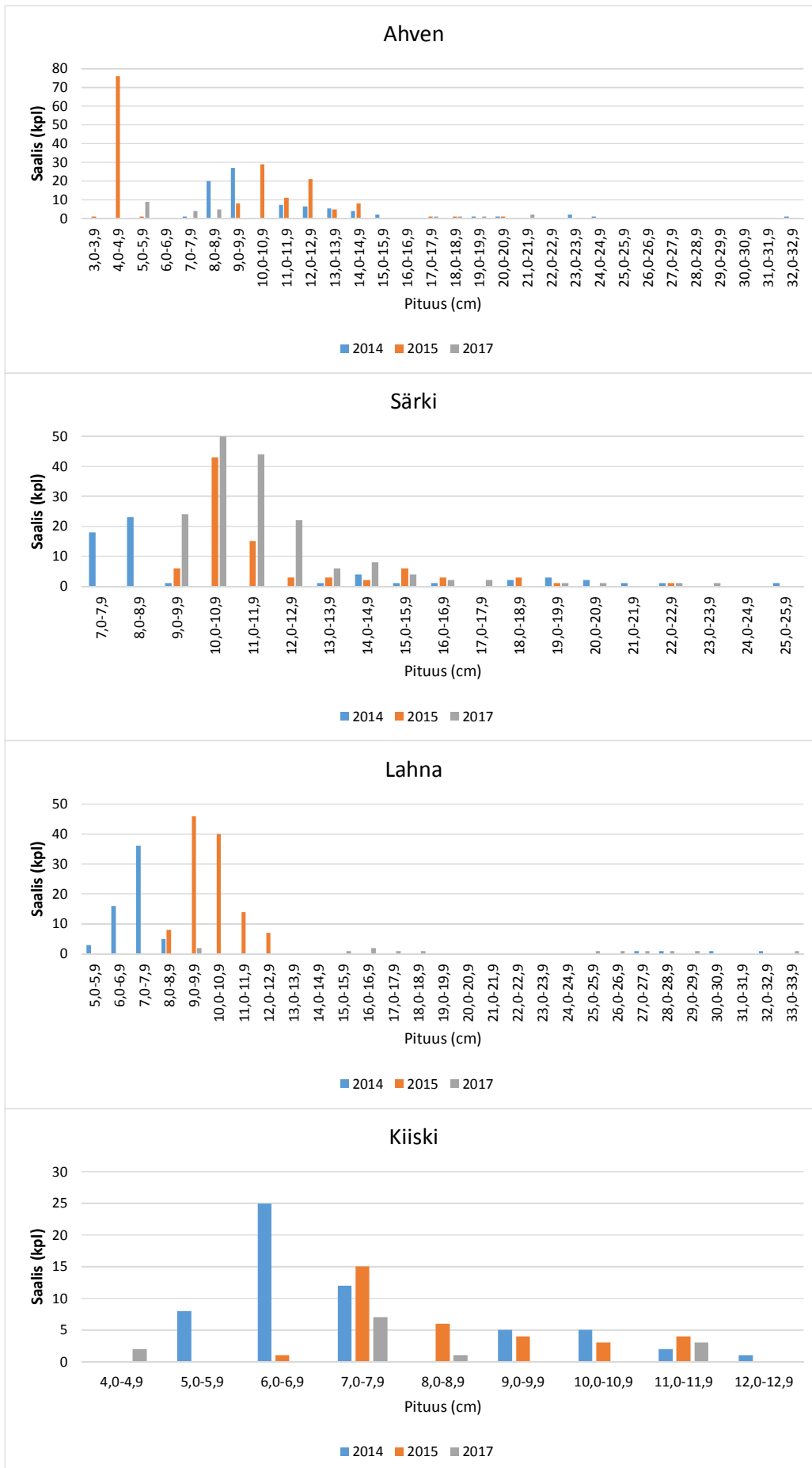
	Kpl/verkkoyö			G/verkkoyö		
	2014	2015	2017	2014	2015	2017
Ahven	13,2	27,2	3,8	338	273	84
Kiiski	9,7	5,5	2,2	66	38	14
Hauki	0,2	0,3	0,7	477	131	493
Särki	9,8	14,3	27,7	233	257	428
Lahna	10,7	19,2	2,2	228	182	271
Yhteensä	43,5	66,5	36,5	1341	882	1289

Saarijärven verkkokoekalastusten saalis oli enimmäkseen varsin pienikokoista (kuva 18). Ahventa saatiin eniten vuonna 2014 pituusluokasta 9–9,9 cm, vuonna 2015 luokasta 4–4,9 cm ja vuonna 2017 luokasta 5–5,9 cm. Särkeä saatiin eniten vuonna 2014 pituusluokasta 8–8,9 cm ja vuosina 2015 ja 2017 luokasta 10–10,9 cm. Lahnaa saatiin eniten vuonna 2014 pituusluokasta 7–7,9 cm ja vuonna 2015 luokasta 9–9,9 cm, mutta vuonna 2017 saaliit jäivät vaatimattomiksi kaikissa pituusluokissa. Kiiskeä saatiin eniten vuonna 2014 pituusluokasta 6–6,9 cm ja vuosina 2015 ja 2017 luokasta 7–7,9 cm.

Nelisenttiset ahvenet vuoden 2015 saaliissa, viisisenttiset ahvenet vuoden 2017 saaliissa ja nelisenttiset kiisket vuoden 2017 saaliissa olivat melko varmasti pyyntivuotena kuoriutuneita. Arvailujen varaan jää, olivatko vuoden 2014 saaliissa runsaslukuisina esiintyneet 8–10 cm ahvenet, 7–9 cm särjet, 5–8 cm lahnat ja 5–8 cm kiisket pyyntivuotena kuoriutuneita, sillä silloin ensimmäisen kesän aikainen kasvu olisi ollut hyvin nopeaa. Vuoden 2014 pyynnit tehtiin elokuun lopulla, joten kasvukautta oli jäljellä vielä ainakin kuukausi. Keväällä 2014 olot olivat poikkeukselliset kaloille, sillä järven vedenpinta oli kutuaikaan arviolta 50–80 cm tavanomaista alempana.

Vuonna 2005 yleiskatsausverkoilla tehdyissä koekalastuksissa Saarijärven kalaston biomassaosuudessa erityistä oli särjen osuuden vähäisyys ja hauen ja lahnan osuuden suuruus muihin lähialueen järviin verrattuna (Sivil 2006). Saarijärven Nordic-verkkokalastuksissa särjen massamääräinen osuus kasvoi vuodesta 2014 vuoteen 2017 merkittävästi ja samalla särjen massamääräinen yksikkösaalis miltei kaksinkertaistui. Hauen biomassaosuus ja sekä kappale- että massamääräiset yksikkösaaliit olivat vuonna 2017 suuria. Lahnan biomassaosuus ja massamääräinen yksikkösaalis ovat olleet varsin vakaita kaikkina Nordic-verkkokalastuskertoina. Ahvenen yksikkösaalis vuonna 2017 oli selvästi pienempi kuin muulloin.

Saaliissa tapahtuneista muutoksista suurimpia olivat särjen runsaus ja ahvenen vähyys vuonna 2017. Yhden yön pyynnin perusteella ei voida tietää, onko kyseessä poikkeus vai pitkäaikainen ilmiö. Tulos voi olla sattumaa, sillä pyyntiponnistus oli pieni. Saarijärven kokoisessa alle 3 m syvässä järvessä pyyntiponnistuksen tulisi olla 15 verkkoyötä eli 2,5-kertainen käytettyyn nähden (Olin ym. 2014). Jos pyyntiponnistus olisi ollut RKTL:n ohjeiden mukainen, verkot olisi joutunut laittamaan pyyntiin hyvin tiheään. Nordic-verkot ovat 1,5 m korkeat eikä Saarijärvellä ole vähintään 1,5 m syvyistä vesialaa kuin pienellä osalla koko järven pinta-alasta. Saarijärven vedenpinnan väliaikaisen laskun ja tehtyjen ruoppausten takia vesisyvyys on tosin kasvanut ainakin paikoin rantojen läheisyydessä.



Kuva 18. Saarijärven verkkokoekalastusten ahven-, särki-, lahna- ja kiiskisaaliit pituusluokittain vuosina 2014, 2015 ja 2017.

7 Yhteenveto

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto antoi 28.12.2012 päätöksellään luvan Alavuden Saarijärven pato- ja ruoppaushankkeeseen Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Hankkeen tavoitteena oli lopettaa Saarijärven aktiivinen säännöstely korvaamalla settipato kiinteällä ylivirtauspadolla ja poikkeustilanteissa käytettävällä ohijuokutusputkella. Tavoitteena oli myös lisätä järven tulovirtaamaa johdattamalla vettä säännöllisesti Kuotesluoman padon kautta Saarijärveen ja lisätä järven vesitilavuutta vedenpinnan tilapäisillä talviaikaisilla laskuilla ja ruoppauksilla. Luvansaaja veloitettiin tarkkailemaan hankkeen vaikutuksia vedenlaatuun, vedenkorkeuksiin ja kalastoon. Tässä raportissa esitetään kaikki veloitettarkkailun tulokset.

Saarijärven vedenpintaa pidettiin normaalitasoa alempana talvella 2013–2014 ja 2015–2016. Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttamisen vaikutusta vedenkorkeuksiin tarkkailtiin vedenpinnan molempien laskujen ja nostojen aikana ja noin vuosi vedenpinnan toisen noston jälkeen. Saarijärven vedenpintaa saatiin laskettua toista metriä tasolle $N_{43}+104,24$ m 30.8.–21.10.2013 eli noin seitsemässä viikossa. Tämän jälkeen vedenpinta nousi marraskuussa 2013 enimmillään noin 40 cm sateiden vuoksi. Tammikuussa 2014 vedenpinta laski niin, että alimmillaan pinta oli tasolla $N_{43}+104,16$ m. Maalis- ja huhtikuun 2014 vaihteessa Saarijärven vedenpintaa alettiin nostaa. Vesi alkoi virrata pohjapadon alivirtaama-aukon kautta juhannuksen 2014 aikoihin. Vedenpinnan nosto normaaliin tasoon kesti kaikkiaan siis lähes kolme kuukautta kuivuden takia.

Saarijärven pintaa alettiin laskea 21.9.2015 toisen työtalven ruoppauksia varten. Vedenpinta laski syyskuussa ja lokakuun alussa varsin nopeasti, mutta hidastui sen jälkeen. Marraskuun puoliväliin mennessä pinta oli laskenut lähes metrin, mutta tämän jälkeen pinta alkoi nousta. Joulukuussa vedenpinta oli vesisateiden takia tavoiteltua korkeammalla. Tammikuun 2016 lopulla pinta saatiin laskettua toisen työtalven alimpaan tasoon $N_{43}+104,36$. Helmikuun 2016 puoliväliin mennessä vedenpinta nousi selvästi runsaan valunnan takia. Tämän jälkeen vedenpinta laski noin kuukauden ajan. Maaliskuun lopulla ja huhtikuun alussa 2016 vedenpintaa nostettiin kahdessa viikossa normaalitasoon. Saarijärven vedenpinta pysyi tavoitellussa tasossa varsin hyvin pohjapadon uusimisen jälkeen.

Saarijärven vedenpintaa laskettiin syyskuussa 2013 ja samalla järvestä laskevaa Myllyjokea perattiin. Perkaus sai aikaan voimakkaan samentumisen, sillä 19.9.2013 sameusarvo oli alapuolisessa Allasjoessa noin 60-kertainen yläpuoliseen vertailupaikan arvoon nähden. Samana päivänä kiintoainepitoisuus oli Allasjoessa Saarijärven alapuolisella paikalla yli satakertainen ja kokonaisfosforipitoisuus yli 7-kertainen verrattuna yläpuolisen paikan pitoisuuteen. Perkauksen vaikutus näkyi vielä noin kahden viikon kuluttua, sillä 2.10.2013 kiintoainepitoisuus oli yli kaksinkertainen Allasjoessa Saarijärven alapuolella yläpuoliseen paikkaan nähden. Saarijärven vedenpinnan lasku sai aikaan myös veden väriluvun kasvun ja pH:n alenemisen alapuolisessa Allasjoessa. Vedenlaatuvaikutukset olisivat saattaneet jäädä pienemmiksi, jos Myllyjokea olisi perattu Saarijärven laskua edeltävänä talvena vähävetiseen aikaan.

Vedenpinnan laskun ja kaivutöiden seurauksena happipitoisuus oli hyvin alhainen (0,9 mg/l) Saarijärven luusuassa helmikuussa 2014. Samassa näytteessä oli suuret kiintoaine- ja kokonaisfosforipitoisuudet, suuri väriarvo, sähkönjohtavuus ja happamuus. Happipitoisuus oli hyvin alhainen Saarijärven luusuassa myös heinäkuun 2014 lopulla eli noin kuukauden päästä vedenpinnan noustua normaaliksi, ja asiaan vaikutti pitkään jatkunut hyvin alhainen virtaama ja tyyni sekä lämmin sää. Hankkeen valmistumisen jälkeen maaliskuussa 2017 happipitoisuus oli alhainen Saarijärvestä ja Kuotesluomassa, joten tilanne oli siltä osin samankaltainen kuin ennen hanketta maaliskuussa 2013.

Kalaston palautumista Saarijärveen tarkkailtiin vuosina 2014 ja 2015 eli kahtena peräkkäisenä vedenpinnan ensimmäistä nostoa seuraavana kesänä ja vuonna 2017 eli yhtenä toista nostoa seuraavana kesänä Nordic-verkkokoekalastuksin. Saaliissa oli ahventa, lahnaa, särkeä, haukea ja kiiskeä kaikkina pyyntivuosina. Kappalemääräisesti runsain saalislaji oli ahven vuosina 2014 ja 2015 ja särki vuonna 2017. Saarijärvestä pyydettyjen kalojen yksikkösaaliit olivat yleensä alueelle varsin tavanomaisia, vaikka happipitoisuus

on ollut kaloille kuolettavan alhainen ainakin luusuassa helmikuussa 2014 vedenpinnan väliaikaisen laskun aikaan. Ei ole tiedossa, oliko happipitoisuus riittävän suuri kalojen säilymiseen hengissä jossain muussa osassa Saarijärveä koko hankkeen ajan, vai ovatko kalat tulleet Saarijärveen Kuotesluoman tai Myllyjoen kautta vedenpinnan noston aikana tai sen jälkeen. Vesisyvyys saattoi olla kaloille riittävä Saarijärven syvimillä alueilla koko talven 2013–2014 ajan, koska jääkannen alla vettä on vähimmilläänkin ollut noin 60–90 cm. Saaliissa tapahtuneista muutoksista suurimpia olivat särjen runsaus ja ahvenen vähyys vuonna 2017. Yhden yön pyynnin perusteella ei voida tietää, onko kyseessä poikkeus vai pitkäaikainen ilmiö. Tulos voi olla sattumaa, sillä pyyntiponnistus oli pieni.

Lähteet

- Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, 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. 144 s.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. ja Sairanen, S. 2014: Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 22 s. <http://www.rkti.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/koekalastusohjeet.pdf>.
- Sivil, M. 2006: Nurmonjoen latvajärvien veden laatu ja kalasto vuonna 2005. Länsi-Suomen ympäristökeskus, moniste, 28 s + liitteet.
- Tolonen, M. 2013: Ehdotus velvoitetarkkailusuunnitelmaksi hankkeessa ”Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttaminen, järven vedenpinnan väliaikainen laskeminen ja rantojen ruoppaus”. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, julkaisematon.

KUVAILULEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 50/2017				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Mika Tolonen		Julkaisuaika Lokakuu 2017		
		Kustantaja Julkaisija Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja		
Julkaisun nimi Alavuden Saarijärven padon ja säännöstelyn muuttaminen Velvoitetarkkailuraportti				
Tiivistelmä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto antoi 28.12.2012 päätöksellään luvan Alavuden Saarijärven pato- ja ruoppaushankkeeseen Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Hankkeen tavoitteena oli lopettaa Saarijärven aktiivinen säännöstely korvaamalla settipato kiinteällä ylivirtauspadolla ja poikkeustilanteissa käytettävällä ohjuksutusputkella. Tavoitteena oli myös lisätä järven tulovirtaamaa johtamalla vettä säännöllisesti Kuotesluoman padon kautta Saarijärveen ja lisätä järven vesitilavuutta vedenpinnan tilapäisillä talviaikaisilla laskuilla ja ruoppauksilla. Luvansaaja velvoitettiin tarkkailemaan hankkeen vaikutuksia vedenlaatuun, vedenkorkeuksiin ja kalastoon. Tässä raportissa esitetään kaikki velvoitetarkkailun tulokset. Saarijärven vedenpintaa pidettiin normaalitasoa alempana talvella 2013–2014 ja 2015–2016. Saarijärven vedenpintaa laskettiin syyskuussa 2013 ja samalla järvestä laskevaa Myllyjokea perattiin. Perkaus sai aikaan voimakkaan samentumisen, sillä 19.9.2013 sameusarvo oli alapuolisessa Allasjoessa noin 60-kertainen yläpuoliseen vertailupaikan arvoon nähden. Samana päivänä kiintoainepitoisuus oli Allasjoessa Saarijärven alapuolisella paikalla yli satakertainen ja kokonaisfosforipitoisuus yli 7-kertainen verrattuna yläpuolisen paikan pitoisuuteen. Perkauksen vaikutus näkyi vielä noin kahden viikon kuluttua, sillä 2.10.2013 kiintoainepitoisuus oli yli kaksinkertainen Allasjoessa Saarijärven alapuolella yläpuoliseen paikkaan nähden. Vedenpinnan laskun ja kaivutöiden seurauksena happipitoisuus oli hyvin alhainen (0,9 mg/l) Saarijärven luusuassa helmikuussa 2014. Samassa näytteessä oli suuret kiintoaine- ja kokonaisfosforipitoisuudet, suuri väriarvo, sähkönjohtavuus ja happamuus. Hankkeen valmistumisen jälkeen maaliskuussa 2017 happipitoisuus oli alhainen Saarijärvessä ja Kuotesluomassa, joten tilanne oli siltä osin samankaltainen kuin ennen hanketta maaliskuussa 2013. Kalaston palautumista Saarijärveen tarkkailtiin vuosina 2014 ja 2015 eli kahtena peräkkäisenä vedenpinnan ensimmäistä nostoa seuraavana kesänä ja vuonna 2017 eli yhtenä toista nostoa seuraavana kesänä Nordic-verkkokoekalastuksin. Saaliissa oli ahventa, lahnaa, särkeä, haukea ja kiiskeä kaikkina pyyntivuosina. Saaliissa tapahtuneista muutoksista suurimpia olivat särjen runsaus ja ahvenen vähyyys vuonna 2017.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) Velvoitetarkkailu, vesirakennus, vesistöjärjestelyt, vedenkorkeus, vedenlaatu, kalakannat				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkojulkaisu)
	978-952-314-615-0	2242-2846		2242-2854
www		URN	Kieli	Sivumäärä
www.doria.fi/ely-keskus		URN:ISBN:978-952-314-615-0	Suomi	33
Julkaisun myyntijakaja				
Kustannuspaikka ja aika Vaasa, 16.10.2017.			Painotalo	

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto antoi 28.12.2012 päätöksellään luvan Alavuden Saarijärven pato- ja ruoppaushankkeeseen Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Hankkeen tavoitteena oli lopettaa Saarijärven aktiivinen säännöstely korvaamalla settipato kiinteällä ylivirtauspadolla ja poikkeustilanteissa käytettävällä ohijuoksutusputkella. Tavoitteena oli myös lisätä järven tulovirtaamaa johtamalla vettä säännöllisesti Kuotesluoman padon kautta Saarijärveen ja lisätä järven vesitulavuutta vedenpinnan tilapäisillä talviaikaisilla laskuilla ja ruoppauksilla. Luvansaaja veloitettiin tarkkailemaan hankkeen vaikutuksia vedenlaatuun, vedenkorkeuksiin ja kalastoon. Tässä raportissa esitetään kaikki velvoitetarkkailun tulokset.

RAPORTEJA 50 | 2017

ALAVUDEN SAARIJÄRVEN PADON JA SÄÄNNÖSTELYN MUUTTAMINEN
VELVOITETARKKAILURAPORTTI

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-615-0 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-615-0

www.doria.fi/ely-keskus