



Vesistötarkkailu ja seuranta Iisalmen reitillä - hyvät käytännöt ja kehittämismahdollisuudet

Hanke vesistöjen velvoitetarkkailujen kehittämisestä (OHKE)

**TAINA HAMMAR | HANNA HENTILÄ | SEPPÖ HELLSTEN | ANTTI KANNINEN | SATU MAARIA KARJALAINEN |
MINNA KUKKONEN | MIIA MUHONEN | NINNI RISSANEN**



Vesistötarkkailu ja seuranta Iisalmen reitillä - hyvät käytännöt ja kehittämismahdollisuudet

Hanke vesistöjen velvoitetarkkailujen
kehittämisestä (OHKE)

TAINA HAMMAR

HANNA HENTILÄ

SEPPÖ HELLSTEN

ANTTI KANNINEN

SATU MAARIA KARJALAINEN

MINNA KUKKONEN

MIIA MUHONEN

NINNI RISSANEN

RAPORTEJA 40 | 2018

**VESISTÖTARKKAILU JA SEURANTA IISALMEN REITILLÄ -
HYVÄT KÄYTÄNNÖT JA KEHITTÄMISMAHDOLLISUUDET**
Hanke vesistöjen velvoitetarkkailujen kehittämisestä (OHKE)

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Taitto: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy
Kansikuva: Onkivesi, Lapinlahti. Kuvaaja: Antti Kanninen, Pohjois-Savon ELY-keskus

ISBN 978-952-314-713-3 (PDF)
ISSN 2242-2854 (VERKKOJULKAISU)

URN:ISBN:978-952-314-713-3

www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

Alkusanat	2
1. Johdanto	3
2. Iisalmen reitin tarkkailujen ja seurantojen nykytila	4
2.1 Iisalmen reitin ominaispiirteet	4
Luonnonolot ja maankäyttö	4
Kuormitus	5
Vesistön tila	7
2.2 Vesistöjen velvoitetarkkailu	8
Velvoitetarkkailun vaiheita Iisalmen reitillä	8
Velvoitetarkkailu tänään	9
2.3 Pintavesien tilan seuranta	13
Vesienhoitoalueen seurantaohjelma (VHA-seuranta)	13
Maa- ja metsätalouden hajakuormitusseuranta	15
2.4 Seurannan ja tarkkailun yhteenvetoa	16
2.5 Hyvät käytännöt velvoitetarkkailussa	17
Maakunnallinen turvetuotannon yhteistarkkailu	17
Iisalmen reitin keskusjärvien vesistötarkkailut	17
3. Tarkastelu uusista tavoista lisätä vesien tilaa koskevaa tietoa ja parantaa sen hallintaa	21
3.1 Vesien tilaa ja vesistökuormitusta koskevan tiedon lisääminen mallinnuksen tuella	21
3.2 Uusien menetelmien käyttöönotto	22
Jatkuvatoiminen mittaus	22
Biologinen tarkkailu sekä kiintoaineen kulkeutumisen tarkkailu	23
Satelliittihavainnot sekä ilmakehä	25
3.3 Seuranta-aineistot velvoitetarkkailuaineiston tulkinan tueksi ja säännöllisen alueellisen raportoinnin piiriin	25
3.4 Vesien tilaa koskevan tiedon tuottamiseen laajempi rahoitus pohja hajakuormitussektorin vapaaehtoisen osallistumisen kautta	26
3.5 Tarkkailujen sisällöstä helpommin tietoa	27
4. Iisalmen reitin velvoitetarkkailun ja seurannan kehittämisaskeleita	29
4.1. Punnitaan yhteisen raportoinnin etuja ja haittoja suhteessa yhteistarkkailuun	29
4.2. Laajennetaan raportoinnin kohdealueen tulosaineiston kattavuutta	30
4.3. Pidetään yllä tarkkailu- ja seurantaohjelmien tarkoituksenmukaisuutta ja kustannustehokkuutta	30
4.4. Lisätään tarkkailujen joustavuutta ja mahdollisuuksia uusille menetelmille	30
4.5. Osoitetaan tarkkailujen laatu	31
4.6. Kehitetään raportointia sekä tulosten saatavuutta ja hyötykäyttömahdollisuuksia edelleen	31
4.7. Hajakuormitussektorin kustantama osio Iisalmen reitin seurantaan/tarkkailuun -joukkorahoituskokeilu	31
Lähteet	32
Liitteet	
Liite 1. Iisalmen reitin yhteisraportoidun tarkkailun vedenlaadun näytteenotto-ohjelma	33
Liite 2. Vesistötarkkailujen ja MaaMet-seurannan yhteisraportti	36
Liite 3. Iisalmen reitin velvoitetarkkailun kehittäminen mallinnuksen näkökulmasta	117
Liite 4. Maa- ja metsätalousyrittäjien näkemyksiä Iisalmen reitin vesistöjen tilasta ja seurannasta	166

Alkusanat

Tässä raportissa tarkastellaan pintavesien vaikutustarkkailun hyviä käytäntöjä ja tarkkailun kehittämismahdollisuuksia lisalmen reitillä. Tarkastelu tehdään osana ympäristöministeriön rahoittamaa velvoitetarkkailujen kehittämishanketta (OHKE-rahoitus, Aluehallinnon kehittämisraha), jonka tarkoituksena on kehittää vesiin liittyvää velvoitetarkkailua niin, että se yhdessä muiden seurantojen kanssa muodostaa yhtenäisen ja aiempaa vaikuttavamman ja palvelukykyisemmän kokonaisuuden tuottavasti ja taloudellisesti. Hankkeessa on aiemmin toteutettu valtakunnallinen kysely sidosryhmille vaikutustarkkailuiden kehittämistarpeista. Kyselytutkimuksen tulokset on julkaistu ELY-keskuksen Raportteja -sarjassa ([Raportteja 80/2016](#)).

Hankkeen pilot-alueeksi valittiin valuma-alueeltaan maatalousvaltainen lisalmen reitti, joka on vesienhoidon alueellinen painopistealue Pohjois-Savossa. lisalmen reitillä on toteutettu viime vuosina useita vesien käyttöön ja suojeluun liittyviä hankkeita. Alueella on tehty selvitys säännöstelyjen toimivuudesta ja ilmastomuutoksen vaikutuksista kuormitukseen (Dubrovin ym. 2016), vuonna 2017 valmistui vesivisio Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry:n toimesta yhdessä alueen toimijoiden kesken ([https://vesiensuojelu.fi/skvsy/palvelut/kehittamistoiminta/iisalmenreit_in_vesivisio/](https://vesiensuojelu.fi/skvsy/palvelut/kehittamistoiminta/iisalmenreitin_vesivisio/)) ja alue kuuluu Savonia-ammattikorkeakoulun koordinoimaan RavinneRenki-hankkeeseen (<http://ravinnerenki.savonia.fi/index.php>).

Hankkeessa pyrittiin parantamaan vesien tilan arviointia ja raportointia kehittämällä velvoitetarkkailusta, seurannasta ja VEMALA-mallinnuksesta toisiaan täydentävä kokonaisuus. Hankkeessa myös selvitettiin mahdollisuuksia lisätä seurannan kattavuutta hajakuormitussektorin vapaaehtoisella taloudellisella tuella. Samalla selvitettiin vastaajien arvotuksia ja odotuksia seurannalle. Hankkeessa sovellettiin velvoitetarkkailun kehittämishankkeessa aiemmin saatuja kyselytutkimuksen tuloksia lisalmen reitin velvoitetarkkailuihin.

Tarkastelu on toteutettu yhteistyössä Pohjois-Savon ELY-keskuksen, Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n, Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry:n ja Suomen ympäristökeskuksen kesken. Antti Haapala Kaakkois-Suomen ELY-keskuksesta sekä Virpi Lehtoranta ja Sari Väisänen Suomen ympäristökeskuksesta antoivat siihen arvokkaita kommentteja.

1. Johdanto

Iisalmen reitillä toteutettavat toiminnanharjoittajien velvoitteena olevat vaikutustarkkailut koostuvat valtaosin yhteisesti raportoitavasta kuntien ja teollisuus-toimijoiden suorittamasta vesistötarkkailusta reitin keskusjärvien ja Kiuruveden alueella sekä turvetuotannon maakunnallisesta yhteistarkkailusta. Näiden lisäksi on alun toistakymmentä pienempää tarkkailua. Vesistöseurannoista Pohjois-Savon MaaMet-seuranta kohdentuu pitkälti Iisalmen reitin alueelle, minkä lisäksi reitin latvavesissä toteutetaan hallinnon perusseurantaa määrävuosina.

Tarkkailun ja muun seurannan päällekkäisyydet on viime vuosina tehdyissä tarkistuksissa jo minimoitu. Tämän työn tavoitteena on ensisijaisesti tarkastella mahdollisuuksia yhä yhtenäisemmän seuranta- ja tarkkailukokonaisuuden määrittämiseen Iisalmen reitille uusia toimintatapoja kehittämällä sekä etsiä mahdollisuuksia parantaa hajakuormituksen vaikutusten tunnistamista.

Hanketta toteutettiin neljällä osa-alueella:

- Tehtiin yhteenveto Iisalmen reitin velvoitetarkkailujen ja seurannan kehityksestä ja nykytilasta sekä arvio uusien menetelmien soveltuvuudesta ja hyödyistä vesien tilan arvioinnissa ja seurannassa.
- Pilotoitiin ympäristöhallinnon MaaMet-seurannan (maa- ja metsätalouden ja sen vaikutusten seurannan) ja velvoitetarkkailun yhteisraportointia (liite 2, Jelkänen & Kukkonen 2017).
- Selvitettiin, miten Iisalmen reitin havaintotoimintaa kehittämällä voitaisiin vedenlaatuhavainnoinnilla ja VEMALA-mallinnuksella yhdessä saada mahdollisimman kustannustehokkaasti nykyistä tarkempi kuva veden laadun vaihtelusta ja kehityksestä sekä eri kuormituslähteiden vaikutuksesta siihen (liite 3, Vento ym. 2018).
- Tehtiin kyselytutkimus seurannan laajentamistarpeista ja -mahdollisuuksista hajakuormitussektorin vapaaehtoisella taloudellisella tuella (liite 4, Kytölä 2018).

Raportin lopputuloksena on kehittämis ehdotuksia Iisalmen reitin seuranta- ja tarkkailuohjelmille. Kehittämis ehdotuksissa on otettu huomioon paitsi hankkeessa tehdyt pilotoinnit myös velvoitetarkkailun aiemmassa OHKE-hankkeessa toteutetun kyselytutkimuksen tulokset.

2. Iisalmen reitin tarkkailujen ja seurantojen nykytila

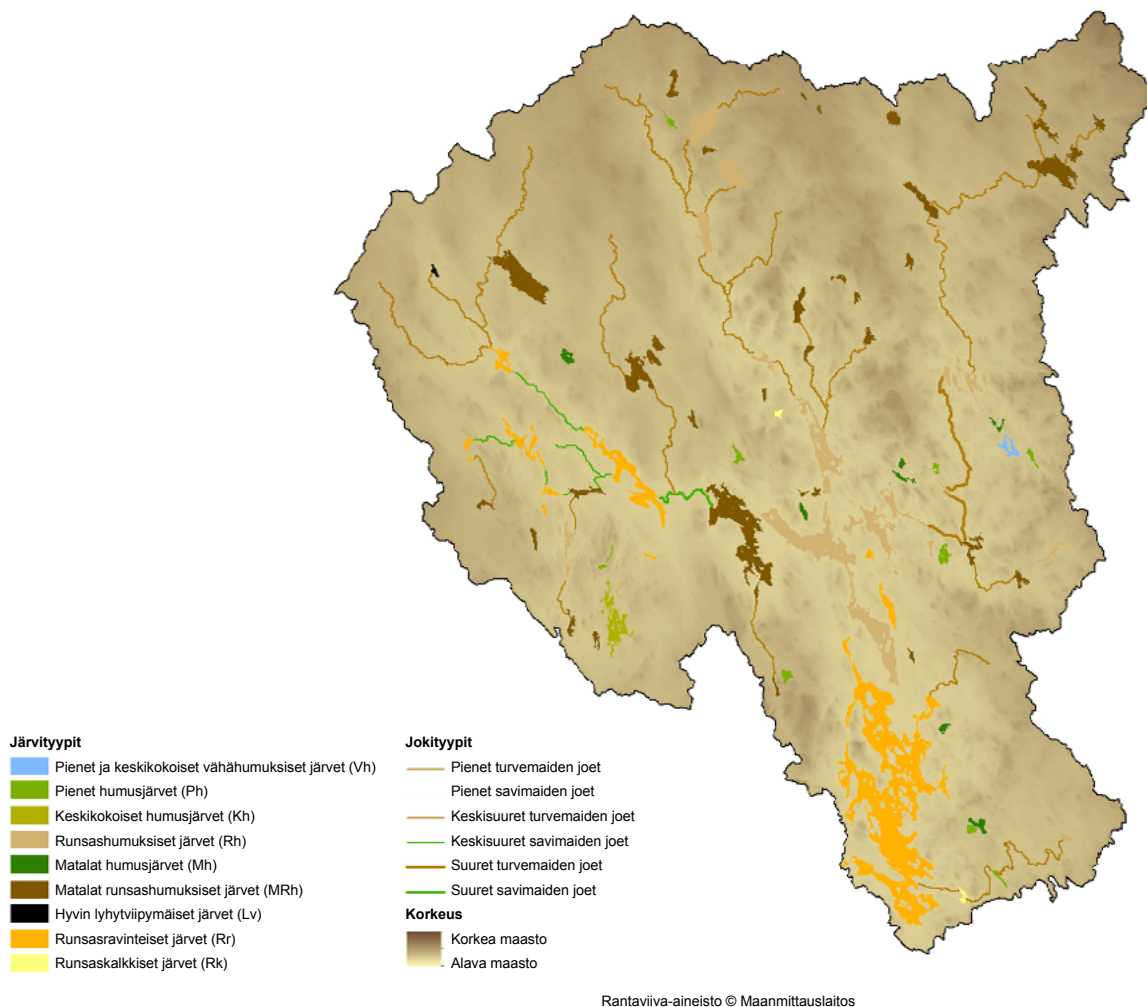
2.1 Iisalmen reitin ominaispiirteet

Luonnonolot ja maankäyttö

Iisalmen reitti on Kallaveden reitin läntisin haara, joka saa alkunsa Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien alueelta. Iisalmen reitin keskusjärvet ovat Porovesi ja sen kanssa samassa tasossa olevat järvet (Nerkoonjärvi, Haapajärvi, Iso-li ja Pikku-li) sekä Onkivesi. Alin keskusjärvi Onkivesi saa suurimman osan vesistään Lammasvirran ja Nerohvirran kautta Porovedestä. Poroveteen laskee kolme sivureittiä:

länneästä monihaarainen Kiuruveden reitti, pohjoisesta Vieremän reitti ja idästä Sonkajärven reitti. Iisalmen reitin pinta-ala on noin 5 583 km², josta järvien osuus on noin 7,7 % (Vallinkoski ym. 2016).

Vesistöjen osuus valuma-alueen pinta-alasta on maakunnan pienin, mutta järvien lukumäärä on keskimääräistä tasoa (689 järveä). Valuma-alueella on runsaasti turvemaita, mutta toisaalta myös hienolajitteisia maalajeja, kuten savea ja hienoainesmoreenia. Tästä syystä alueen vesistöt ovat pääosin ruskeavetisiä ja osin luontaisesti runsasravinteisia, mikä tekee reitistä Järvi-Suomessa harvinaisen alueen (kuva 1). Iisalmen reitin järvet ovat pääsääntöisesti myös matalia.



Kuva 1. Iisalmen reitin järvi- ja jokityypit.

lisalmen reitti sijoittuu pääosin Pohjois-Savon maakuntaan kuuden kunnan alueelle. Suurimmat rakennetut alueet sijoittuvat lisalmen ja Kiuruveden kaupungin ja Lapinlahden kunnan keskustaajamiin. Valuma-alueen asukasmäärä on noin 48 000 henkilöä (Vallinkoski ym. 2016).

Suurin osa valuma-alueesta on metsätalousmaata, jonka osuus valuma-alueen pinta-alasta on noin 75 %. Maatalousmaan osuus on selvästi suurempi kuin muualla maakunnassa, lähes 15 % valuma-alueen pinta-alasta. Alueen maatalous on voimaperäistä ja sen erityispiirteenä on lypsykarjatalous. Myös turvetuotanto on paikoin runsasta (Vallinkoski ym. 2016).

Kuormitus

Vuosina 2012–2016 lisalmen reitin jätevedenpuhdistamoiden fosforin vuosikuormitus oli yhteensä keskimäärin 6,36 kg/d ja turvetuotannon kuormitus vajaa kolmasosa tästä eli noin 2,4 kg/d. Typpikuormituksessa kuormitusosuudet olivat jokseenkin samaa luokkaa: reitin jätevedenpuhdistamoiden vuosikuormitus oli yhteensä keskimäärin 190 kg/d ja turvetuotannon kuormitus vastaavasti 63,5 kg/d. lisalmen Vuohiniemen puhdistamo on suurin yksittäinen piste-kuormituslähde (taulukko 1).

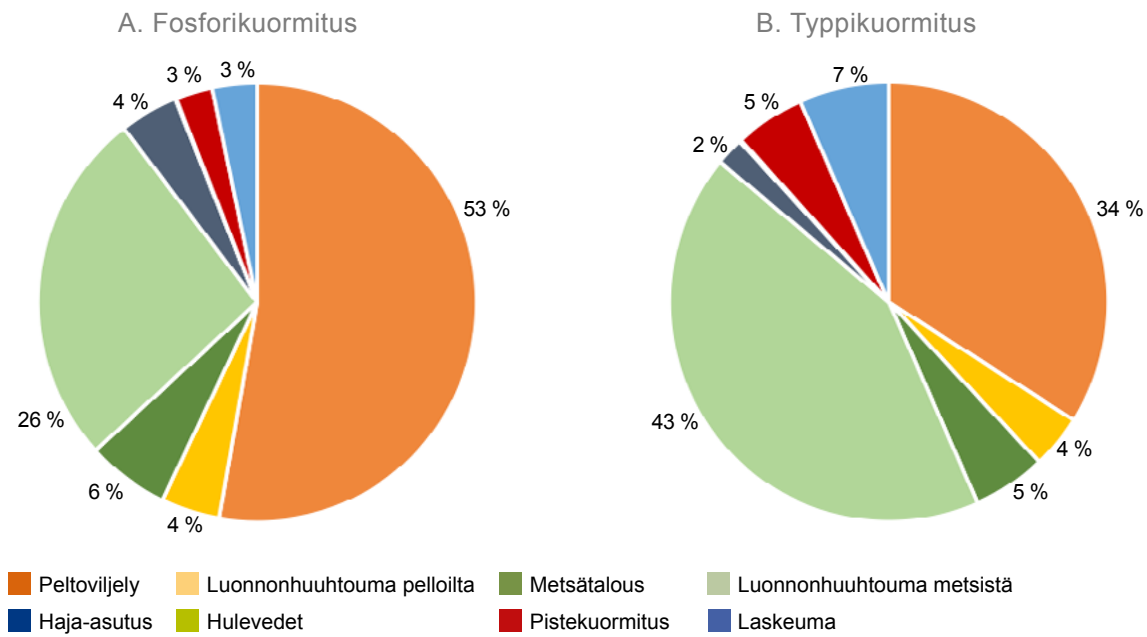
Taulukko 1. lisalmen reitin suurimmat pistekuormituslähteet vuosina 2012–2016 (vuosikeskiarvot laitoksittain).
Lähde: Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä Vahti.

Pistemäiset fosforikuormittajat			Pistemäiset typpikuormittajat		
	Va	kg/d		Va	kg/d
lisalmen Vesi	04.521	3,76	lisalmen Vesi	04.521	119
Lapinlahden Vesi Oy	04.511	1,74	Kiuruveden kaupunki	04.523	38,3
Kiuruveden kaupunki	04.523	0,59	Lapinlahden Vesi Oy	04.511	24,4
VAPO Oy, Kaikonsuo ym.	04.573	0,34	VAPO Oy, Kaikonsuo ym.	04.573	10,69
Sonkajärven kunta, Sukeva	04.584	0,27	Sonkajärven kunta, Sukeva	04.584	7,47
VAPO Oy, Konnunsuo, Pyhäntä, itä	04.564	0,25	VAPO Oy Peräsuo/Härkäsuo ym.	04.575	5,32
Heinäsuon Turve Oy, Heinäsuo	04.535	0,23	VAPO Oy, Konnunsuo, Pyhäntä, itä	04.564	4,98
VAPO Oy, Peräsuo/Härkäsuo ym.	04.575	0,18	VAPO Oy, Heinäsuo ja Kokkosuo	04.565	4,65
VAPO Oy, Heinäsuo ja Kokkosuo	04.554	0,18	Heinäsuon Turve Oy, Heinäsuo	04.535	4,36
Kuopion Energia, Rikkasuo	04.564	0,16	VAPO Oy, Pihlajasuo	04.585	3,93
VAPO Oy, Pihlajasuo	04.585	0,13	Kuopion Energia, Rikkasuo	04.564	3,72
Kuopion Energia Oy, Kukkosuo	04.544	0,13	Kuopion Energia Oy, Kukkosuo	04.544	3,62

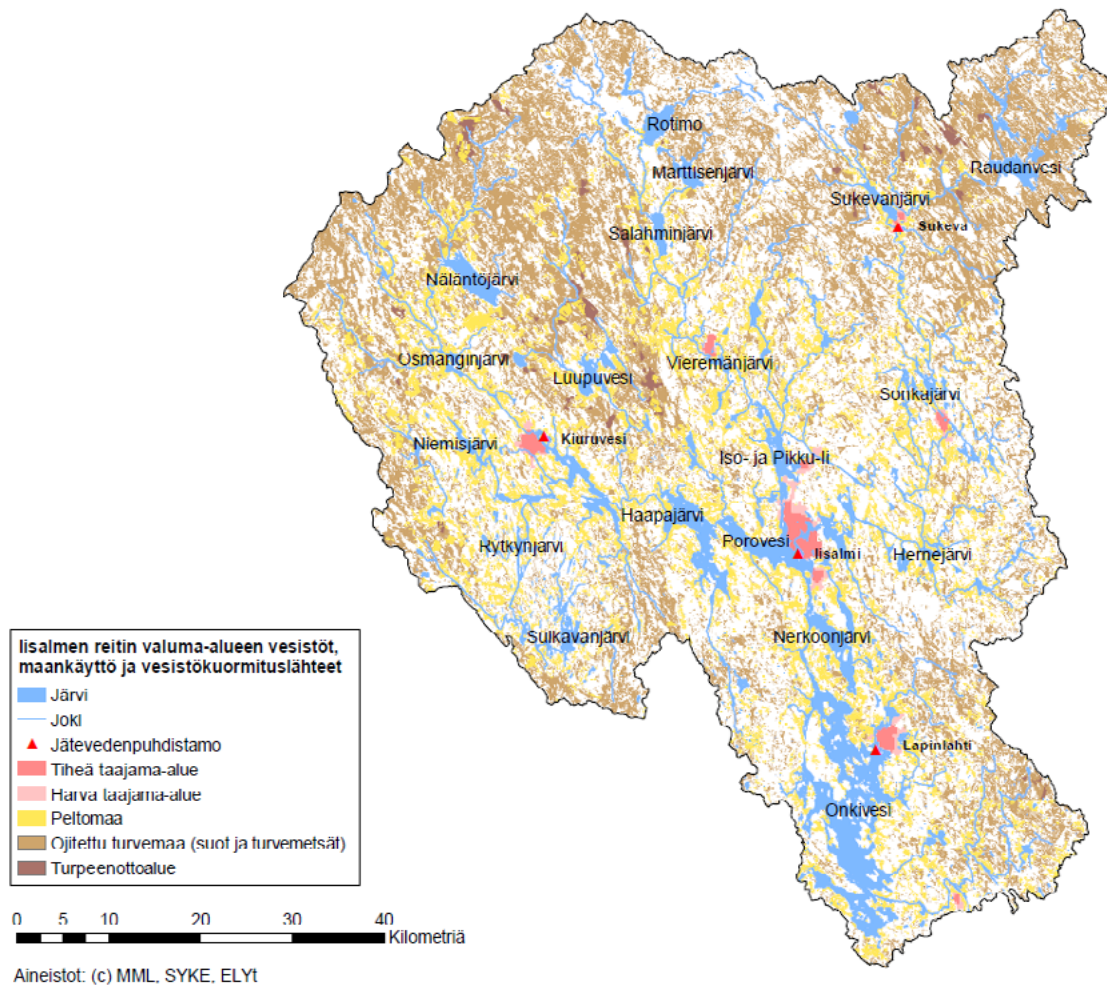
lisalmen reitillä pistekuormitus on alueen hajakuormituslähteisiin verrattuna vähäistä (kuvat 2 ja 3). Vuosina 2007–2016 pistekuormituksen osuus lisalmen reitin ihmistoiminnan aiheuttamasta fosforikuormituksesta oli keskimäärin 4 % ja typpikuormituksesta keskimäärin 11 % VEMALA-malliin perustuen (Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA). Arvio ei sisällä luonnonhuhoutoumaa eikä laskeumaa, eli huomioon on otettu vain alueen ihmistoiminnan aiheuttama ravinnekuormitus. Viimeaikaiset tutkimustulokset (Nieminen ym. 2017)

ovat osoittaneet, että nykyiset kuormituslaskelmat aliarvioivat metsätalouden vesistövaikutuksia, jolloin edellä mainitut pistekuormituksen osuudet fosfori- ja typpikuormituksesta voivat olla mallin antamia arvoja pienempiä.

Muutamilla lisalmen reitin pienillä ja muutoin vähäkuormitteisilla valuma-alueilla pistekuormituksen osuus typpi- ja fosforikuormituksesta on kuitenkin yli neljänneksen luokkaa. Pistekuormituksen osuuden vaihtelua valuma-alueittain on tarkasteltu luvussa 3.1 ja liitteessä 3 esitettyssä erillisessä vityksessä.



Kuva 2. Iisalmen reitin ravinnekuormituslähteiden suhteelliset osuudet, keskiarvo vuosilta 2007–2016 (Lähde: VEMALA-malli, SYKE).

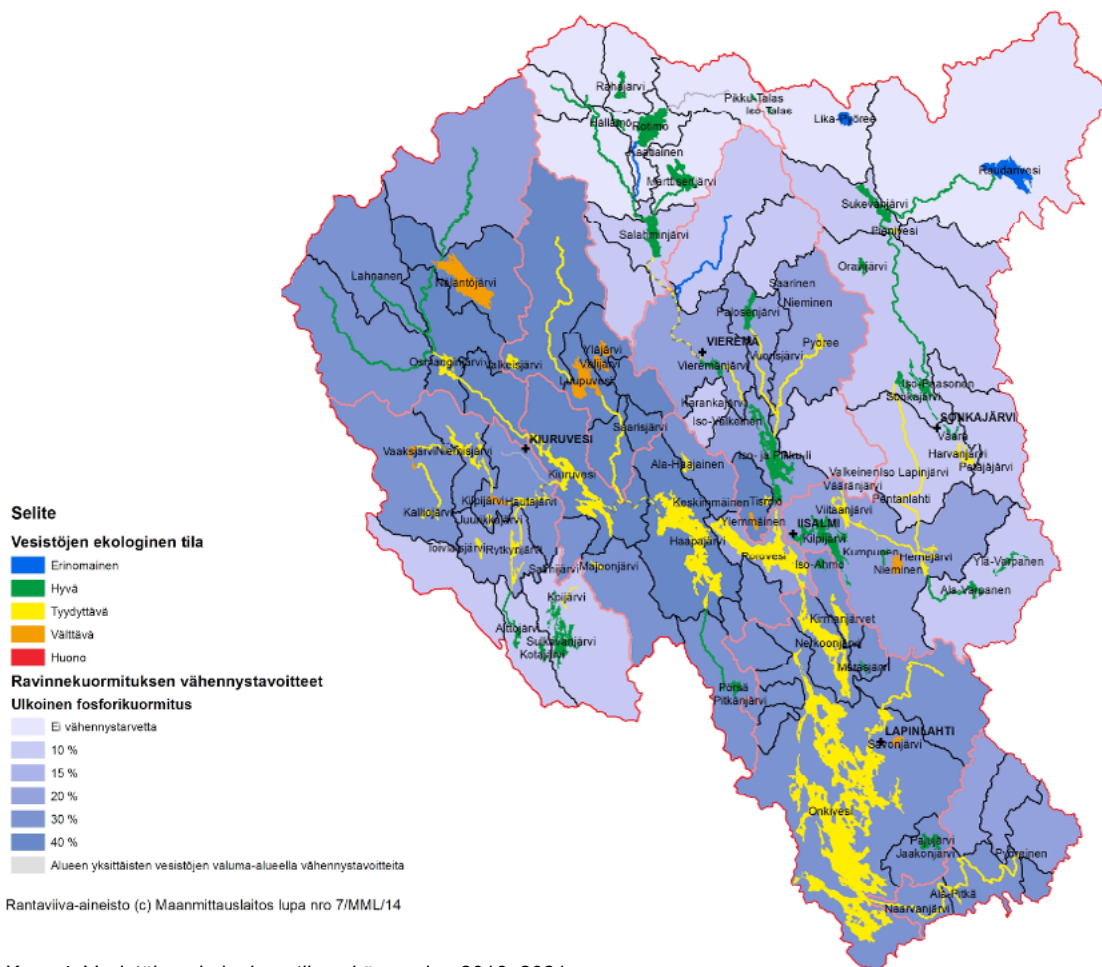


Kuva 3. Iisalmen reitin maankäyttö ja vesistökuormituslähteet.

lisalmen reitillä sääolojen vaikutus vesistöjen tilaan on merkittävä. Sateiset vuodet lisäävät huuhtoumaa ja hajakuormitusta ravinteikkaalta valuma-alueelta. Esimerkiksi vuoden 2015 virtaama oli 45 % vuoden 2014 virtaamaa suurempi ja reitin laskennalliset kuormitusluvut kasvoivat selvästi, fosforin osalta 65 % ja typen osalta 83 % (Kukkonen 2016).

Vesistön tila

lisalmen reitin järvipinta-alasta 64 % ja jokipituudesta 51 % on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Järvien tilaa heikentävät pääasiassa maatalouden hajakuormitus sekä sisäinen kuormitus (Vallinkoski ym. 2016). Sisäiseen kuormitukseen vaikuttaa useissa tapauksissa luontaisten tekijöiden ohella järviin vuosikymmeniä kohdistunut huomattavan suuri ulkoinen ravinnekuormitus, mikä ilmenee nykyisin pitkälle edenneenä rehevöitymisena. Vedenpinnan laskut reitin järvissä ovat osaltaan lisänneet rehevöitymisestä aiheutuvia ongelmia. Kaikkein rehevimmät vesistöt löytyvät valuma-alueen länsiosista, Kiuruveden reitiltä. Ulkoisen kuormituksen merkittävä vähentäminen alueella on tarpeen vesien hyvän tilan saavuttamiseksi (kuva 4) (Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry, Vallinkoski ym. 2016).



Kuva 4. Vesistöjen ekologinen tila sekä vuosien 2016–2021 vesienhoitosuunnitelmassa arvioitu fosforikuormituksen vähentämistarve hyvän ekologiseen tilaan saavuttamiseksi lisalmen reitillä (kuva: Veli-Matti Vallinkoski).

2.2 Vesistöjen velvoitetarkkailu

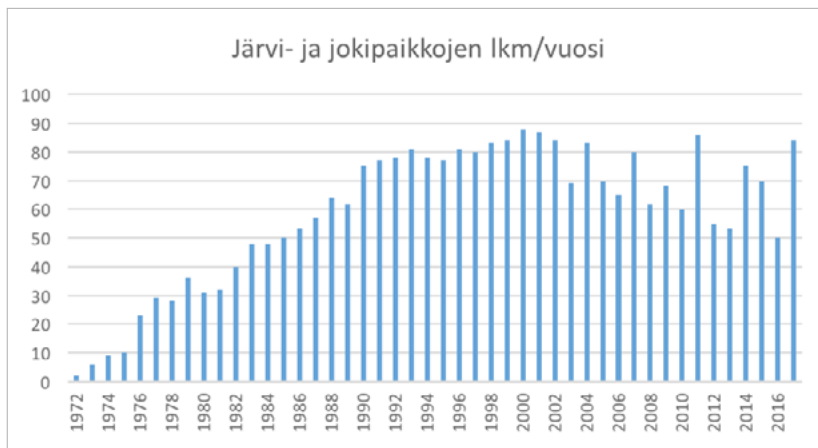
Velvoitetarkkailun vaiheita lisälmen reitillä

Velvoitetarkkailu lisälmen reitillä alkoi vuonna 1972 Ruokovedellä ja Pieni-Ruokovedellä. Vuonna 1973 tarkkailu laajeni Onki- ja Porovedelle, seuraavana vuonna Nerכוןjärvelle. Poroveteen laskevat virtapaikat Kihlovirta, Koljonvirta ja Paloisvirta ovat sisältyneet tarkkailuun vuodesta 1976 alkaen. Myös lisälmen reitin alapuolisella Maaninkajärvellä, joka kuuluu yhteisesti raportoitavaan velvoitetarkkailualueeseen, tarkkailu alkoi jo 1970-luvulla. Kaikissa tapauksissa kysymyksessä oli yhdyskuntajätevesikuormituksen vaikutustarkkailu.

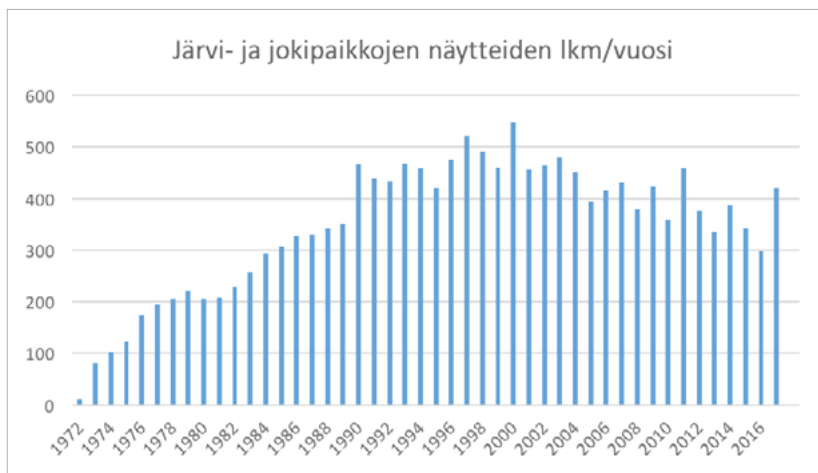
1980-luvun kuluessa vuosittaisten tarkkailupaikkojen määrä enemmän kuin kaksinkertaistui (kuva 5). Muun muassa Kiuruveden ja Ala-Pitkän puhdistamoiden tarkkailut ja reitin kalalaitostarkkailut alkoivat tällä vuosikymmenellä, myös kaatopaikkatarkkailuja ja ensimmäisiä turvetuotannon tarkkailuja aloiteltiin. 1990-luvulla havaintopaikkojen määrä nousi lievästi, esimerkiksi

Runnin puhdistamon tarkkailu alkoi. 2000-luvulla vuosittaisten tarkkailupaikkojen määrä on kääntynyt laskuun, mikä johtui kalankasvatustoiminnan vähenemisestä ja yhdyskuntajätevesien keskittämisestä harvemmille puhdistamoille. Toisaalta 2000-luvun lukumäärissä näkyy turvetuotantotarkkailun rotaatio. Esimerkiksi tällä hetkellä kolmen vuoden rotaatioissa on 27 jokipaikkaa. Vastaavanlainen kehitys on havaittavissa velvoitetarkkailun näytemäärissä (kuva 6).

Koska velvoitetarkkailua ei ole erikseen merkitty ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin (Vesla), velvoitetarkkailuna tarkasteluun poimittiin lisälmen reitin ja Maaninkajärven - Ylä-Ruokoveden alueelta ne Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy:n (SKYT) järvi- ja jokinäytteenotot (eli näyteympäristötyypiksi oli merkitty järvi tai joki), joista oli useampivuotinen yhtenäinen havaintosarja. Poimintatuloksesta poistettiin paikat, joiden havainnointi ei perustu ympäristöluvan tarkkailuveloitteeseen (Iso-Ahmo, Kirmanjärvi, Pieni-Kirma, Kirmanjoki, Harvanjärvi). Tällä tarkastelutavalla aineistosta jäi pois lopetetun Ruostesuon kaivoksen tarkkailu (3 havaintopaikkaa, alkanut 1988), jossa näytteenottolaitoksena ei ole ollut SKYT.



Kuva 5. Vedenlaadun velvoitetarkkailuun kuuluvien havaintopaikkojen vuosittaisia määriä lisälmen reitillä vuosina 1972–2017.



Kuva 6. Arvio vuosittaisista velvoitetarkkailun vesinäytemääristä lisälmen reitillä vuosina 1972–2017.

Vedenlaatutarkkailuohjelmien perusrunko on säilynyt ennallaan. Uutena määrityksenä tarkkailuihin sisällytettiin planktonlevien määrää ilmentävä a-klorofylli vuonna 1985. Epäorgaaniset ravinnefraktiot tulivat Onki- ja Poroveden tarkkailuun 1990-luvun alussa. Kuitenkin Poroveteen laskevien salmipaikkojen tarkkailussa on vain fosfaattifosfori vuodesta 2009 alkaen.

Biologinen tarkkailu alkoi syvänpohjaeläintarkkailuna. Poroveden, Nerkoonjärven ja Onkiveden pohjaeläimistöä on tarkkailtu vuodesta 1985 lähtien kolmen vuoden välein, mutta tarkkailun ensimmäiset pohjaeläinnäytteenotot ovat jo vuosilta 1973 ja 1974. Havaintoasemien määrä väheni vuonna 2000 yhdeksästä seitsemään ja Nerkoonjärven piste vaihtui vuonna 1997. Nykyisin pohjaeläinnäytteitä otetaan seitsemältä havaintopaikalta.

Kiuruvedellä biologinen tarkkailu alkoi pohjaeläintarkkailuna säännöllisesti kolmen vuoden välein vuodesta 1997 alkaen. Tätä ennen tarkkailunäytteitä on otettu vuosina 1985 ja 1995.

Kasviplanktonin osalta lajistonselvityksiä tehtiin pitkään kvalitatiivisina suppeina levämäärityksinä. Niitä käytettiin sekä lisälmen reitin yhteisesti raportoidun tarkkailun alueella että turvetuotannon vaikutustarkkailussa. Koko kasviplanktonlajiston kattavat kvantitatiiviset määritykset (ns. laajat kasviplanktonanalyysit) tulivat Onki- ja Poroveden sekä Nerkoonjärven tarkkailuun neljälle havaintopaikalle vuonna 2009 ja laajemmin (kahdeksalle havaintopaikalle) vuonna 2012. Kiuruvedellä yhdellä havaintopaikalla on ollut laaja kasviplanktonanalyysi vuodesta 2015 alkaen ja muilla paikoilla on vielä suppeat levämääritykset. Turvetuotannon tarkkailuun laajat kasviplanktonanalyysit tulivat vuonna 2014.

Velvoitetarkkailu tänään

Reitin keskusjärvillä kuntien ja teollisuuden jätevesiin liittyvän tarkkailun sekä kalanviljelylaitoksen tarkkailun tulokset raportoidaan yhteisessä vuosiraportissa yhteistarkkailujen tapaan, mutta tarkkailun taustalla on kuusi erillistä tarkkailupäätöstä. Joka kolmas vuosi vesistötarkkailu sisältää vuosittaisen vedenlaadun tarkkailun lisäksi biologisia selvityksiä.

Turvetuotannolla on oma maakunnallinen yhteistarkkailuohjelma, joka on hyväksytty Pohjois-Savon ympäristökeskuksessa vuonna 2002. Ohjelma keskittyy eri vuosina eri vesistöalueille, kullekin kolmen vuoden välein, ja kattaa kuormitus-, virtavesi- ja järvitarkkailun.

Vedenlaadun tarkkailua toteutetaan lisälmen reitillä eri tarkkailuohjelmien kautta yhteensä 123 havaintopaikalla (taulukko 2). Kuntien ja teollisuuden vesistö-tarkkailussa näytteenottoiheydet vaihtelevat yhdestä viiteen kertaa vuodessa. Turvetuotannon yhteistarkkailuohjelmassa järvien näytteenotot toteutetaan vuosittain ja virtavesinäytteenotot kolmen vuoden rotatiolla. Näytteenottovuonna vedenlaatu määritetään pääosin neljä kertaa vuodessa.

Taulukko 2. Vesistö tarkkailu vedenlaadun osalta lisälmen reitillä kuormittajittain (tilanne 31.12.2017).
 Lyhenteet: x = kertaa, R3 = Tarkkailu kolmen vuoden rotaatiolla.

Tarkkailu	Kuormittaja	Vedenlaadun havaintopaikkojen lkm	Näytteenottotiheys vuodessa
Yhteisesti raportoitu tarkkailu	lisälmen kaupunki	9	5 paikkaa 4 x, 4 paikkaa 2 x
	Kiuruveden kaupunki	5	4 paikkaa 2 x, 1 paikka 1 x
	Lapinlahden kunta	7	3 paikkaa 5 x, 3 paikkaa 4 x, 1 paikka 1 x
	Myhkyrin kalanviijelylaitos (toiminta tauolla)	(2)	(2 x)
	Valio Oy, Lapinlahti	3	4 x
	Yhteensä	24 (26)	
Turvetuotannon yhteistarkkailu	Ahmonsuo	1	4 x (R3)
	Hallasuo	1	4 x (R3)
	Hanhisuo	3	4 x (R3)
	Heinäsuu	3	4 x (R3)
	Hirsisuo	2	4 x (R3)
	Härkäsuu	1	4 x (R3)
	Iso-Pajusuo	3	1 paikka 2 x, 2 paikkaa 4 x (R3)
	Kaikonsuo, Härkäsuu	5	1 paikka 2 x, 4 paikkaa 4 x (R3)
	Kevatussuo	1	2 x
	Kohisevansuo	2	4 x (R3)
	Kokkosuo-Heinäsuu	5	4 x (R3)
	Konnunsuo / Konnun Turve	4	1 paikka 2 x, 3 paikkaa 4 x (R3)
	Kortesuso	1	4 x (R3)
	Kukkosuo	4	4 x (R3)
	Lamminneva	1	4 x (R3)
	Lantonsuo	4	1 paikka 4 x, 3 paikkaa 4 x (R3)
	Leppisuo	2	4 x (R3)
	Liittosuo	3	1 paikka 2 x, 2 paikkaa 4 x (R3)
	Pappilansuo	1	4 x (R3)
	Pihlajasuo	5	4 x (R3)
	Pitkälehdonsuo	2	4 x (R3)
	Pitkäsuu	1	4 x (R3)
	Poukamansuo	2	4 x (R3)
	Rikkasuo	5	4 x (R3)
	Ruokosuo	2	4 x (R3)
	Ruuskansuo	2	4 x (R3)
	Sukevanjärven valuma-alueen tuotantosuo	2	2 x
	Teerisuo	2	4 x (R3)
	Yhteensä	70	
	Muut	Hirvimaan suljettu kaatopaikka	2
Palosuo suljettu kaatopaikka		4	1 paikka 2 x, 3 paikkaa 2 x (R3)
Paroc Oy Ab Lapinlahden louhos		5	3 x
Paskosuo suljettu kaatopaikka		1	2 x
Peräsuon suljettu kaatopaikka		1	1 x (R2)
Pohjois-Savon amk. kuntayhtymä Peltosalmi		2	1 x
Rimminkankaan suljettu kaatopaikka		3	1 x
Runnin ympäristöhuolto Oy		3	2 x
Ruostesuo lopetettu kaivos		4	3 paikkaa 4 x, 1 paikka 2 x
Soinlahden Saha / Green Fuel Nordic Oy		1	1 x
Sukevan taajama		4	2 x
Ylä-Savon jätekeskus		3	4 x
Yhteensä		33	

Voimassa oleviin tarkkailuohjelmiin kuuluu siis taulukon 2 mukaan 127 havaintopaikkaa, mutta todellinen määrä on 123 neljän havaintopaikan kuuluessa kahteen ohjelmaan. Järvihavaintopaikkoja on 33 yhteensä 16 järvessä, salmipaikkoja on neljä ja jokipaikkoja kolmisenkymmentä noin 15 joessa. Lähes puolet velvoitetarkkailun havaintopaikoista on puro- tai ojapisteitä.

Vedenlaadun tarkkailu tehdään eri ohjelmien mukaan myös yhteisesti raportoidun tarkkailun alueella (taulukkona liitteessä 1).

- Tarkkailuohjelmien havaintoajankohdissa on eroja, sillä Kiuruveden puhdistamon tarkkailussa näytteitä otetaan vain kerrostuneisuuskausina kahdesti vuodessa. Lisäksi nämä kerrostuneisuuskausien näytteenotot edustavat myöhäisempää ajankohtaa kuin Iisalmen ja Lapinlahden puhdistamoiden tarkkailussa. Viimeksi mainituissa näytteitä otetaan kerrostuneisuuskausien lisäksi kevät- ja syyskierron aikaan. Lapinlahden tarkkailussa osassa tarkkailupaikkoja on kaksi kevät-talven havaintokertaa.
- Järvihavaintopaikoilta näytteitä otetaan pääsääntöisesti metrin syvyydestä, vesipatsaan puolivälistä ja metrin etäisyydeltä pohjasta, mutta happimääryksiä tehdään syvimmissä paikoissa myös joistakin välisyvyyksistä. Poroveden syvänehavaintopaikalla pääsääntöisesti kaikki määritykset tehdään kerrostuneisuuskausina viiden metrin välein. Syystäyskierron aikaan näytteet otetaan vesimassan puolivälistä, happinäytteet myös syvyyksistä 1 m ja pohja-1 m. Mikäli lämpötilaeroa päälly- ja alusveden välillä on, näytteet otetaan kaikista kolmesta syvyydestä. Porovedellä näytteet on touko- ja lokakuussa otettu aina näistä kolmesta syvyydestä. Onki-veden tarkkailussa on toukokuun näytteenottoon jäänyt vanha käytäntö eli silloin on otettu kokoomanäyte pinnasta pohjaan.
- Kaikkiin ohjelmiin sisältyviä määrityksiä ovat sähkönjohtavuus, pH, happi, kemiallinen hapenkulutus, väriluku, kokonaisfosfori, kokonaistyyppi ja a-klorofylli. Muihin paitsi Valion tarkkailuohjelmaan kuuluvat lisäksi pH ja fosfaattifosfori. Myös ammonium- ja nitriitti-nitraattityppi kuuluvat näihin muihin ohjelmiin, mutta Iisalmen tarkkailussa ne määritetään vain havaintopaikoilta Porovesi 17 ja Peltosalmi 1200.
- Tarkkailuohjelmien määritysvalikoimissa on seuraavia eroja: Bakterimäärityksenä Iisalmen ja Valion tarkkailussa on lämpökestoiset koliformiset bakteerit, mutta Kiuruveden ja Lapinlahden tarkkailuissa hygienian indikaattoribakteereina ovat fekaaliset enterokokit ja Escherichia coli. Rautamääritykset eivät kuulu Lapinlahden puhdistamon eivätkä Valion vesistö tarkkailuohjelmaan, kiintoainemääritykset kuuluvat vain Iisalmen puhdistamon tarkkailuohjelmaan.
- Myös eri näytesyvyyksien määritysvalikoiman kattavuudessa on eroja. Kiuruveden tarkkailussa loppukesän havaintokerralla vedenlaatumääryksiä tehdään pääsääntöisesti vain pintavedestä ja pohjanläheisestä vedestä.
- Biologisen seurannan intensiivivuosina kuukausittaisten kasviplankton- ja/tai klorofyllimäärytysten yhteydessä määritetään kaikilla havaintopaikoilla päällysveden (1m) lämpötila ja mineraaliravinne-pitoisuudet. Kiuruveden tarkkailussa sekä Poroveden syvännepisteen tarkkailussa määrityksiin kuuluu myös happi, jälkimmäisessä lisäksi kokonaistyyppi ja -fosfori. Kiuruveden tarkkailussa näytteestä mitataan myös pH. Päällysvesinäytteiden lisäksi Poroveden tarkkailussa otetaan happinäytteet 5 metrin välein ja alusvedestä määritetään myös kokonaisravinteet. Laajempi ja koko vesipatsaan kattava analytiikka tehdään Iisalmen ja Lapinlahden tarkkailuissa heinäkuun ja Kiuruveden tarkkailussa elokuun havaintokerralla. Nämä näytteenotot toistetaan samalla ohjelmalla vuosittain. Poroveden syvännepisteellä edellä kuvattu tarkkailu on vuosittaista kasviplanktonin lajisto- ja biomassa-analyysejä sekä päällysveden mineraaliravinteita lukuun ottamatta.
- Pohjaeläinnäytteenottojen yhteydessä analysoidaan pohjanläheistä vedenlaatua vain Iisalmen puhdistamon tarkkailussa havaintopaikoilla Porovesi 17 ja Nerkoönjärvi 8.1. Lokakuun vesinäytteenotto on näillä paikoilla muutenkin, mutta pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä määritetään happipitoisuus myös ihan pohjan tuntumasta. Lapinlahden tarkkailussa syvännepohjaeläinnäytteet on otettu syyskuussa ja ohjelmanmukaiset vesinäytteet lokakuussa. Myös Kiuruvedellä syvännepohjaeläinnäytteet on otettu syyskuussa.

Kasviplankton tarkkailua toteutetaan Iisalmen reitillä 22 järvihavaintopaikalla, joista 15 kuuluu Iisalmen reitin yhteisesti raportoituun tarkkailuun ja seitsemän turvetuotannon yhteistarkkailuohjelmaan (taulukko 3). Viimeisimmät kuntien ja teollisuuden

vesistö tarkkailuohjelmiin kuuluneet kasviplanktonnäytteenotot on toteutettu vuonna 2015. Turvetuotannon ohjelmassa kasviplanktonnäytteitä otetaan vuosittain. Kasviplanktonnäytteistä on määritetty lajisto, runsaussuhteet ja biomassa.

Taulukko 3. Tarkkailuohjelmien mukainen kasviplankton tarkkailu Iisalmen reitillä.
 Lyhenteet: R3 = Tarkkailu kolmen vuoden rotaatiolla, VI, VII, VIII = kesä-, heinä-, elokuu.

Kuormittaja	Havaintopaikka	Mikroskooppinen levämääritys	Kasviplanktonlajisto ja -biomassa	a-klorofylli	
				kerran kesässä	koko kasvukausi
Kiuruveden kaupunki	Kiuruvesi 2	R3		x	R3
Kiuruveden kaupunki	Kiuruvesi 4		R3	x	R3
Kiuruveden kaupunki	Kiuruvesi A	R3		x	R3
Iisalmen kaupunki	Nerkoonjärvi 1		R3	x	R3
Iisalmen kaupunki	Nerkoonjärvi 8.1		R3	x	R3
Iisalmen kaupunki	Porovesi 17		R3		x
Iisalmen kaupunki	Onkivesi 9.12		R3	x	R3
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 18		R3	x	R3
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 3		R3	x	R3
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 5		R3	x	R3
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 9.11		R3	x	R3
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 9.12		R3	x	R3
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi Linnansalmi 6A			x	
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi K			x	
Valio Oy	Onkivesi 2A			x	
Valio Oy	Onkivesi 3A			x	
Kaikonsuo	Luupuvesi 3		x, biomassat 2014 alk.	x	
Konnunsuo	Näläntöjärvi 1.3		x, biomassat 2014 alk.	x	
Liittosuo	Osmanginjärvi 1A		x, biomassat 2014 alk.	x	
Lantonsuo	Korpinen 31		x, biomassat 2014 alk.		VI, VII, VIII
Sukevanjärven va:n tuotantosuo	Sukevanjärvi 156		x, biomassat 2014 alk.	x	
Sukevanjärven va:n tuotantosuo	Sukevanjärvi 7		x, biomassat 2014 alk.	x	
Kevatussuo	Salahminjärvi 003		x, biomassat 2014 alk.	x	

Pohjaeläimistöä tarkkaillaan yhteensä yhdeksältä havaintopaikalta osana kuntien ja teollisuuden vesistö-tarkkailuohjelmia (taulukko 4). Näytteet otetaan joka kolmas vuosi syväneasemilta (poikkeuksena näyte-asema Kiuruvesi A jäteveden purkualueella, näytesyvyys 1 m). Viimeisimmät näytteenotot ja raportointi ovat vuodelta 2015.

Taulukko 4. Pohjaeläintarkkailun näyteasemat Iisalmen reitillä. Näytteet otetaan joka kolmas vuosi. Viimeisimmät näytteenotot ovat vuodelta 2015. Lähde: Pohjois-Savon ELY-keskus, Väisänen 2016 ja Iso-Tuisku 2016.

Kuormittaja	Havaintopaikka	Syvyys (m)	Pohja
Kiuruveden kaupunki	Kiuruvesi 4	3 ja 7	lieju ja siltti
Kiuruveden kaupunki	Kiuruvesi A	1	lieju, kasvillisuus
Iisalmen kaupunki	Nerkoonjärvi 8.1	10	lieju
Iisalmen kaupunki	Porovesi 17	21	lieju ja siltti
Iisalmen kaupunki	Porovesi 18	11	lieju ja siltti
Lapinlahden kunta, teollisuus, Iisalmen kaupunki	Onkivesi 9.12	11	lieju
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 18	12	lieju ja savi
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 3	9	tumman harmaa lieju
Lapinlahden kunta, teollisuus	Onkivesi 5	14,5	lieju

2.3 Pintavesien tilan seuranta

ELY-keskukset järjestävät alueillaan vesistöseurantaan liittyen ympäristöhallinnon valtakunnallisiin pitkäaikaisiin seurantaohjelmiin (YHA-seurannat). Ympäristöhallinnon koordinoimien vesistöseurantojen periaatteet pohjautuvat vesienhoidon ja luokittelun tietotarpeisiin, vaikka ohjelmien sisällöt vaihtelevat. Ohjelmiin kuuluu sekä vedenlaadun että biologisten muuttujien seuranta.

Ympäristöhallinnon seurantaudistuksen myötä seuranta on toteutettu aiempaa suppeampana vuodesta 2016 alkaen. Lisäksi seurannan toteutus ulkoistettiin; näytteenotto- ja laboratoriopalvelut, vesibiologisten näytteiden määrittäminen ja vesikasvillisuuden seuranta hankitaan erikseen alaan erikoistuneilta konsulteilta. Seurannoissa hyödynnetään myös yhä enemmän velvoitetarkkailuja mm. täydentämällä tarkkailuihin sisältyvien vertailupaikkojen näytteenotto- ja analyysivälikoimaa seurantaohjelmien kautta.

Pohjois-Savossa seurannan painopisteet ovat vesien tilan luokittelun kannalta merkittävimmässä vesissä, eli suurimmissa järvissä ja vertailupaikoiksi soveltuvissa vähäkuormitteisissa vesissä sekä

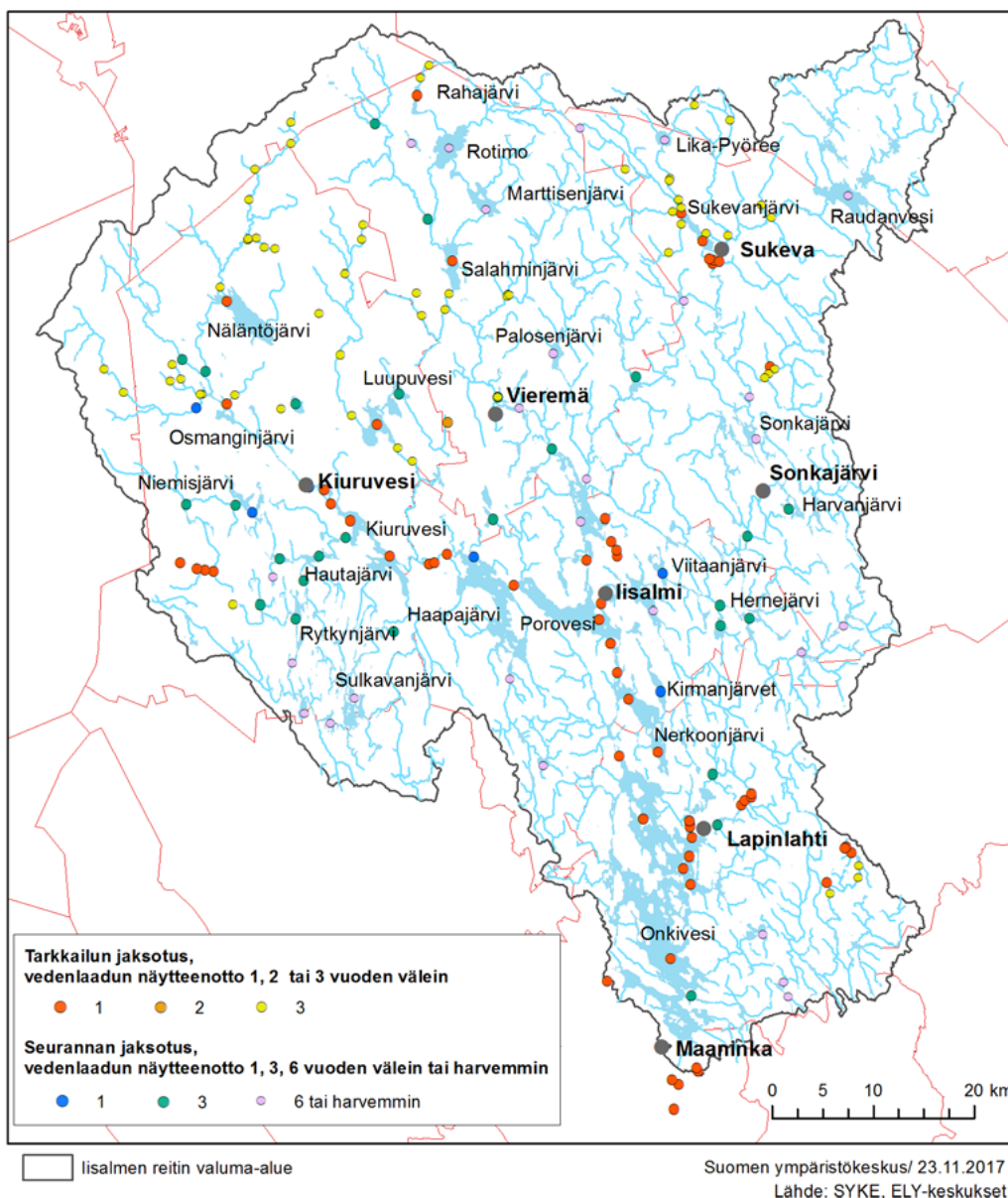
heikoimmassa tilassa olevissa vesimuodostumissa, joissa seurataan vesienhoidon toimenpiteiden vaikuttavuutta. Ympäristöhallinnon seuranta on kohdistettu vesimuodostumiin, joissa ei ole muuta tarkkailua. Seurantaohjelmaan on sisällytetty myös pienempiä vesimuodostumia niin että se edustaisi tasapainoisesti eri järvi- ja jokityyppejä. Ympäristöhallinnon seurannan lukuja Iisalmen reitiltä on esitetty taulukossa 6.

Vesienhoitoalueen seurantaohjelma (VHA-seuranta)

Vesienhoitoalueiden seurannan tavoitteena on yleisen tila-arvion tuottamisen lisäksi myös kuvata pitkäaikaisia muutoksia ympäristössä. Seurannan suunnittelun yleistavoitteena on mahdollisimman kattavan ja monipuolisen seurantaverkoston kokoaminen sekä alueellinen, valtakunnallinen ja eri toimintojen tasapainoinen seurannassa. Vesienhoitoalueen seurantaohjelmat muodostetaan sekä ympäristöhallinnon toteuttamasta seurannasta että velvoitetarkkailun kohteista. Seuranta jaetaan perus- ja toiminnalliseen seurantaan sekä tarvittaessa tutkinnalliseen seurantaan (Meissner & Mitikka toim. 2014).

Pohjois-Savossa pääsääntöisesti kaikki ympäristöhallinnon seurannan havaintopaikat on sisällytetty VHA-seurantaan. Velvoitetarkkailun havaintopaikoista sen sijaan huomattavasti pienempi osa on mukana raportoidussa VHA-seurannassa. Velvoitetarkkailun osalta seurantaan on sisällytetty sellaisia paikkoja, jotka ovat kyseisen vesistön kannalta edustavia, joiden tarkkailu tiedetään pitkäaikaiseksi ja käytetyt tutkimus- ja määrittämenetelmät ovat vesienhoidon kannalta merkityksellisiä sekä herkkyydeltään tarkoitukseensa soveltuvia.

Pohjois-Savossa ympäristöhallinnon toteuttaman seurannan kustannustehokkuutta on parannettu harventamalla näytteenottoja erityisesti sellaisissa vesistöissä, joissa muutokset on todettu vähäisiksi. Näytteitä on otettu pääsääntöisesti 3 tai 6 vuoden rotaatiolla. Vesieliöstön tilan (ns. biologiset laatu-tekijät) seuranta tehdään uusimpaan tutkimustietoon perustuen. Seuranta on valtakunnallisella tasolla optimoitu siten, että eri menetelmien työmäärää ja samalla kustannuksia on karsittu, tarvittava laatu- säilyttäen (Vallinkoski ym. 2016). Iisalmen reitillä valtion kustantamaa vedenlaadun seuranta tehdään noin 60 havaintopaikalla (kuva 7, taulukko 6).



Kuva 7. Velvoitetarkkailun ja seurannan vedenlaatu havaintopaikat ja näytteenoton intensiteetti Iisalmen reitillä.

Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun asetuksen (1022/1022) velvoittama seuranta toteutetaan valtaosin velvoitetarkkailujen kautta. Iisalmen reitillä ei ole tunnistettuja prioriteettiaineiden päästölähteitä eikä näin ollen myöskään vesistö tarkkailuvelvoitteita niiden osalta. Eräillä turvetuotannon velvoitetarkkailupaikoilla tehtiin kuitenkin vuosina 2012–2013 prioriteettimetallien vesipitoisuuksien kartoituksia vapaaehtoisina erillisselvityksinä. Kertyvien yhdisteiden pitoisuuksien pitkäaikaisten muutossuuntien seuranta sedimentissä ja eliöissä on pääasiassa hallinnon vastuulla. Esimerkiksi ahventen elohopeaseurannat jatkuvat ja laajenevat orgaanisiin prioriteettiaineisiin (Vallinkoski ym. 2016).

Maa- ja metsätalouden hajakuormitusseuranta

Maa- ja metsätalouden kuormittamien vesien tilaa seurataan Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vesistövaikutusten seuranta (MaaMet) -hankkeessa, jota rahoittaa maa- ja metsätalousministeriö. MaaMet-seuranta tuottaa valtakunnallisesti kattavaa tietoa hajakuormituksen vaikutuksista pinta- ja pohjavesien tilaan. Seurantaverkko on osa vesipolitiikan puitteiden toimeenpanoa. Lainsäädännön

mukaan hajakuormituksen vaikutuksia tulee seurata kohteissa, joissa kuormitus muodostaa merkittävän riskin vesien tavoitetilan eli hyvän ekologisen tilan heikkenemiselle. MaaMet-seurantaverkko on soveltuvin osin integroitu myös Luonnonvarakeskuksen koordinoiman metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkon kanssa. Luonnonvarakeskuksen seurannassa seurataan vesistökuormituksen määrää intensiivisellä näytteenotolla yhteensä noin 30 pienehkössä virtavedessä, joista osan valuma-alue on luonnontilaisen kaltainen ja osan metsätaloustoimien piirissä.

MaaMet-seurannassa mukana olevissa vesimuodostumissa seurataan vedenlaadun, kasviplanktonin, päällyslievien, vesikasvillisuuden, pohjaeläimistön tai kalaston tilaa. Valtakunnallisessa MaaMet-seurantaverkossa on neljä automaattimittarilla varustettua intensiiviasemaa, joiden avulla arvioidaan maatalouden ravinnekuormituksen määrää. Iisalmen reitillä näitä asemia ei ole.

Pohjois-Savossa MaaMet-seuranta toteutetaan kuudella järvikohteella sekä neljällä joella. Seuranta on painottunut Iisalmen reitille, jonne sijoittuu kuusi kymmenestä seurattavasta vesimuodostumasta (taulukko 5). Korpijoki kuuluu myös Luonnonvarakeskuksen metsätalouden vesistövaikutusten seurantaverkkoon.

Taulukko 5. MaaMet-seurannan kohteet ja niiden näytteenottovuosien rotaatiot Iisalmen reitillä. R1 = Seuranta joka vuosi, R3 = Seuranta joka kolmas vuosi, R6 = Seuranta joka kuudes vuosi, R12 = Seuranta joka kahdestoista vuosi. Pohjaeläimistö: LIT = rantavyöhyke, SYV = syvänteet. Lähde: SYKE, Luke ja ELY-keskukset, 29.6.2016.

Vesimuodostuma	Vedenlaatu	Kasviplankton	Päällyslievät	Vesikasvillisuus	Pohjaeläimistö	Kalasto
Haapajärvi	R1	R1	R1	R6	R1 (LIT)	R3
Kirmanjärvet	R1	R1	R1	R6	R1 (LIT)	R3
Niemisjärvi	R1	R1	R1	R6	R1 (LIT)	R3
Viitaanjärvi	R3	R3	R3	R12	R3 (LIT), R3 (SYV)	R3
Pöyhönjoki-Koskenjoki	R1		R1	R1	R6	R3
Korpijoki	R1		R1	R1	R6	R3

2.4 Seurannan ja tarkkailun yhteenvetoa

lisalmen reitin jatkuvassa tarkkailussa ja seurannassa olevista vedenlaatupaikoista yli 60 %:ssa tulosaineisto saadaan velvoitetarkkailusta (taulukko 6). Järvien ja jokien luokittelun kannalta ELY-keskuksen järjestämän ympäristöhallinnon seurannan ja

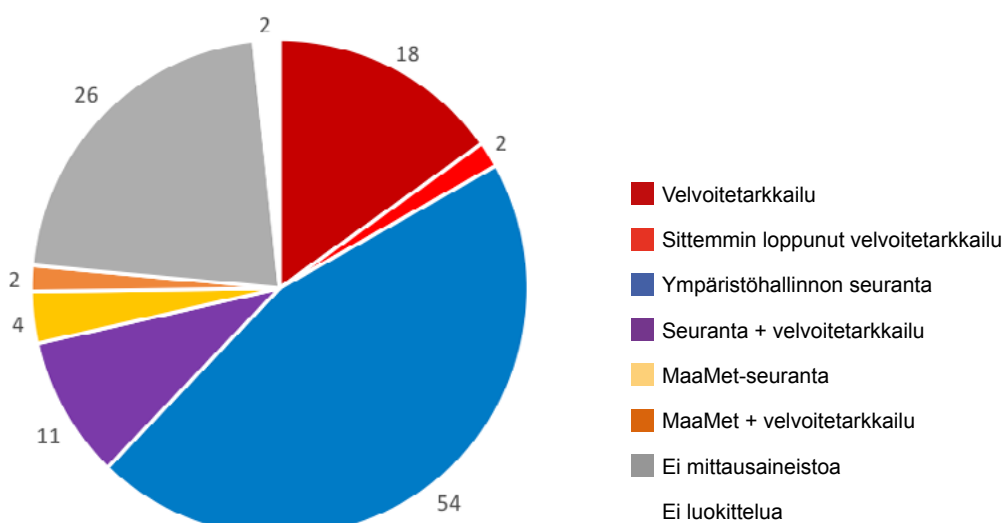
MaaMet-seurannan merkitys on kuitenkin suurempi, sillä näiden piiriin kuuluu noin 75 % luokittelussa käytetyistä havaintopaikoista. Myös biologisessa seurannassa velvoitetarkkailun osuus jää seurantaa vähäisemmäksi.

Taulukko 6. Tarkkailun ja seurannan lukuja lisalmen reitillä.

	Velvoitetarkkailu	Ympäristöhallinnon seuranta	MaaMet-seuranta	VHA-seuranta
Vedenlaatu, havaintopaikkojen lkm	123	53	6	92
Kasviplankton (lajisto ja biomassa), havaintopaikkojen lkm	17	36	4	47
Vesikasvit, vesimuodostumien lkm	–	9 järveä	4 järveä, 2 jokea	13 järveä, 2 jokea
Piilevät, seurantapaikkojen lkm	1 joki	1 järvi 7 jokea	4 järveä, 2 jokea	5 järveä, 10 jokea
Pohjaeläimistö, seurantapaikkojen lkm	4 järveä	6 järveä, 7 jokea	4 järveä, 2 jokea	14 järveä, 9 jokea
Kalasto, vesimuodostumien lkm	2 järveä, 3 jokea	4 jokea (Luke)	4 järveä, 2 jokea	6 järveä, 9 jokea

Vesimuodostumittain tarkasteltuna noin joka toisessa luokittelutieto on saatu ELY-keskuksen toteuttamasta seurannasta, noin 17 %:ssa velvoitetarkkailusta ja 11 %:ssa ELY-keskuksen tilaamana täydennetystä velvoitetarkkailusta (kuva 8).

Tietolähde toisella vesienhoitosuunnitelmakaudella tehtyihin vesimuodostumien tilanarviointeihin lisalmen reitillä



Kuva 8. Luokittelutiedon lähteet toisella vesienhoitosuunnitelmakaudella lisalmen reitillä. Velvoitetarkkailukategoria sisältää myös kuntien seurannat.

2.5 Hyvät käytännöt velvoitetarkkailussa

lisalmen reitillä ympäristöhallinnon seurannat ja velvoitetarkkailut toimivat yhtenäisenä kokonaisuutena. Seuranta on täydennetty lisäämällä ekologisen tilan luokittelua palvelevia näytteenottoja ja analyysseja hallinnon kustannuksella velvoitetarkkailun yhteyteen ja lisäämällä ekologisen luokittelun tasoa myös hallinnon omilla näytteenotoilla ja tutkimuksilla. Tarkkailutiedon vieminen konsulttien toimesta kohtuullisessa ajassa ympäristöhallinnon yhteiskäyttöisiin tietojärjestelmiin (vedenlaaturekisteri Vesla, pohjelaäinrekisteri Pohje, kasviplanktonrekisteri) mahdollistaa myös tiedon tehokkaan hyödyntämisen.

Seuraavassa on tarkasteltu lisalmen reitin velvoitetarkkailuiden hyviä käytäntöjä sekä turvetuotannon yhteistarkkailuohjelman että yhteisesti raportoitujen vesistötarkkailujen osalta.

Maakunnallinen turvetuotannon yhteistarkkailu

Pohjois-Savossa turvetuotannolla on oma, maakunnallinen yhteistarkkailuohjelma, joka on hyväksytty Pohjois-Savon ympäristökeskuksessa vuonna 2002. Turvetuotannon tarkkailuohjelmien yhdistämisen tavoitteena oli yhtenäistää tarkkailujen sisältöjä. Yhteisen ohjelman avulla on myös mahdollista keskittää tarkkailun resursseja siten, että koko maakunnan turvetuotannon vesistövaikutuksista saadaan entistä luotettavampi käsitys (Heitto ja Poutiainen 2016). Tarkkailuohjelma koostuu kuormitus-, virtavesi- ja järvitarkkailusta ja se painottuu eri vuosina eri vesistöalueille (Rautalammin reitti, lisalmen reitti sekä Nilsin reitti ja Haukiveden-Kallaveden alue). Pohjois-Savon turvetuotannon tarkkailuohjelman piirissä on tällä hetkellä 18 toimijaa ja 85 tuotantoaluetta.

Turvetuotannon tarkkailussa raportointi on ollut systemaattista ja havainnollista. Merkillepantavaa on myös mallinnuksen hyödyntäminen kuormitus-tarkkailussa.

Tarkkailun vuosipalaverit

Turvetuotannon yhteistarkkailun vuosipalaverit toimivat hyvinä tiedonsiirto- ja vuorovaikutuskanavina. Tilaisuuksiin osallistuvat tarkkailua toteuttava konsultti, alueen turvetuottajat, kuntien ympäristöviranomaiset ja ELY-keskuksen turvetuotannon valvojat. Vuosipalaverissa konsultti muun muassa esittää edellisen vuoden tuloksia, siellä keskustellaan alkavan tarkkailuvuoden ohjelmasta ja yleisemmistä turvetuotannon vesiensuojeluun liittyvistä asioista. Yhteisessä keskustelussa kysymyksiin saadaan vastauksia, kehittämissideat jalostuvat ja hyvät käytännöt jalkautuvat eteenpäin.

lisalmen reitin keskusjärvien vesistötarkkailut

Yhteisraportointi toimintamallina

Hyväksi toimintamalliksi lisalmen reitin alueella on tunnustettu reitin keskusjärvien vesistötarkkailujen vuosiraportointi yhteisraporttina. Tarkkailun taustalla on kuusi erillistä tarkkailupäätöstä, mutta tarkkailun tulokset raportoidaan yhteistarkkailujen tapaan. Menettelyn etuna on joustavuus suhteessa perinteiseen yhteistarkkailuun. Yksittäisen toiminnanharjoittajan tarkkailuohjelman muuttaminen, uuden toiminnanharjoittajan mukaantulo tai jonkun toiminnan loppuminen ja siten irtautuminen ohjelmasta ei vaadi yhteistarkkailuohjelman muuttamisen melko työlästä hallinnollista kuviota.

Toimintamallin heikkoudeksi aiemmassa tarkastelussa (luku 2.2, liite 1) on todettu, että ohjelmiin voi jäädä tahattomia eroavaisuuksia, jotka vaikeuttavat tulosten vertailtavuutta. Lisäksi yhteisraportointiin ei ole samanlaista velvoittavuutta kuin osallistumiseen varsinaisiin yhteistarkkailuihin. Tällöin on uhkana, että raportointikokonaisuus hajoaa jonkun tarkkailuvelvollisen vaihtaessa tarkkailun toteuttajaa. Yhteisraportoitu alue on kattanut Kiuruveden, Poroveden, Onkiveden ja Maaninkajärven pistekuormittajat, mutta ei aivan kattavasti, sillä Runnin ja Peltosalmen vesistö-tarkkailut ovat olleet raportoinnin ulkopuolella.

Vuosiraportit

Iisalmen reitin vuosiyhteenvedoissa on esitetty sekä koko raportoitava alue kokonaisuutena että kunkin lupavelvollisen toiminnanharjoittajan kuormituskehitys ja vesistövaikutukset myös omina osioinaan.

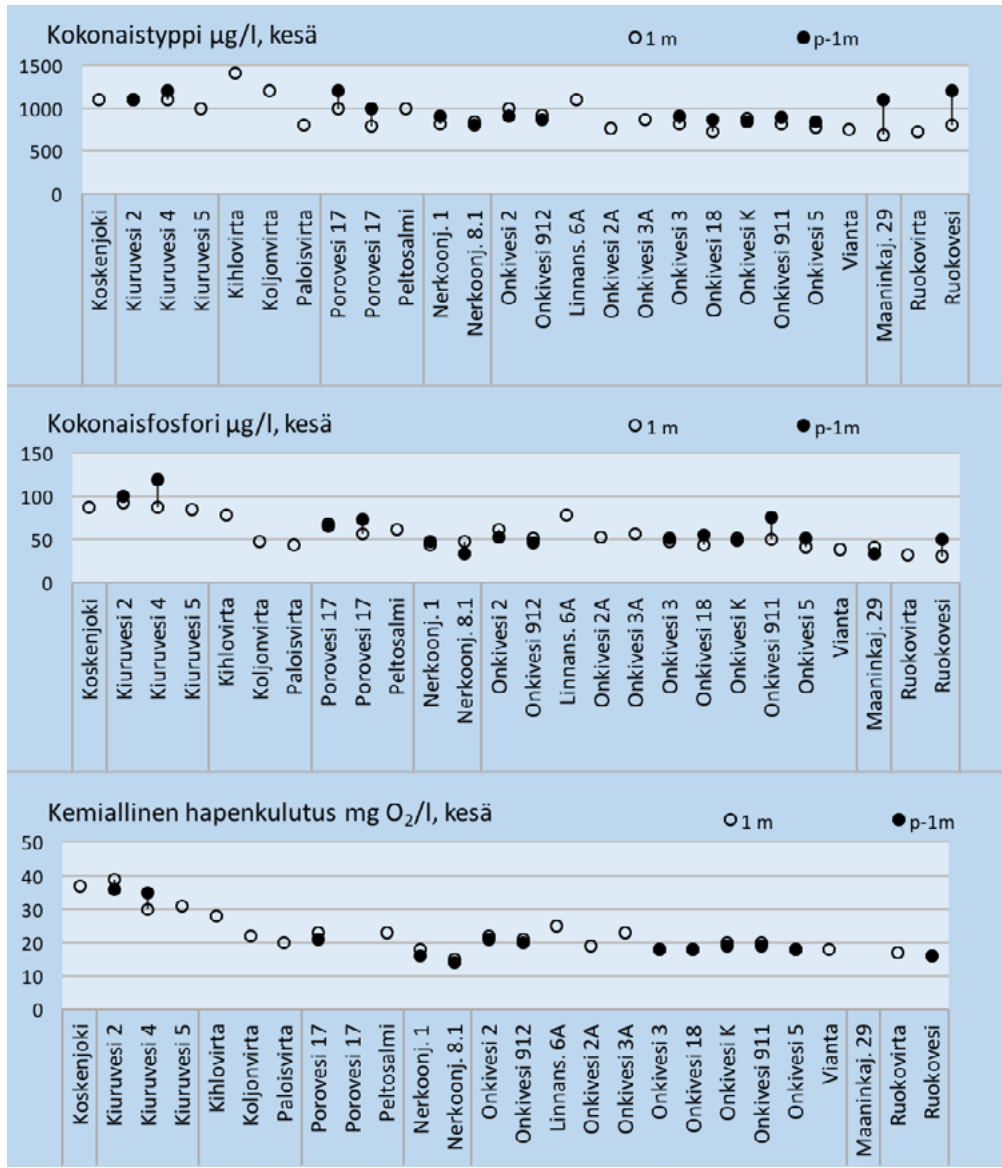
Yhteisraportoinnin laaja alue sekä seurattavien tekijöiden ja näytteenottojen suuri määrä on raportoinnin kannalta haastavaa. Painotukset ja esittämis-tapa tulee olla tarkasti mietitty, jotta raportista ei tule liian raskas luettava, mutta vesien tilassa tapahtuvat muutokset ja niihin vaikuttaneet tekijät voidaan kuitenkin tunnistaa.

Vuosiraporttien alussa on yleisellä tasolla tarkasteltu sellaisia sääolosuhteisiin liittyneitä tarkkailuvuoden erityispiirteitä, joilla on voinut olla vaikutusta veden laatuun ja vesieliöstön tilaan. Tarkasteluun on liitetty myös Iisalmen reitin virtaamatietoja Onkiveden yläpuoliselta Nerohvirralta ja alapuoliselta Viannankoskelta. Lisäksi Viannan näytteenottopäivät on merkitty virtaama-aikasarjalle kuvaamaan näytteenoton aikaista vesitilannetta ja vedenlaatutulosten edustavuutta. Sääolosuhteiden ja vesitilanteen esittely on velvoitetarkkailuraportoinnissa käytäntönä, mutta tarkastelu jää usein erilliseksi. Säiden ja hydrologisten olojen huomioonotto tulosaineistoista tehtävissä tarkastelussa olisi suositeltavaa kaikissa velvoitetarkkailuraporteissa.

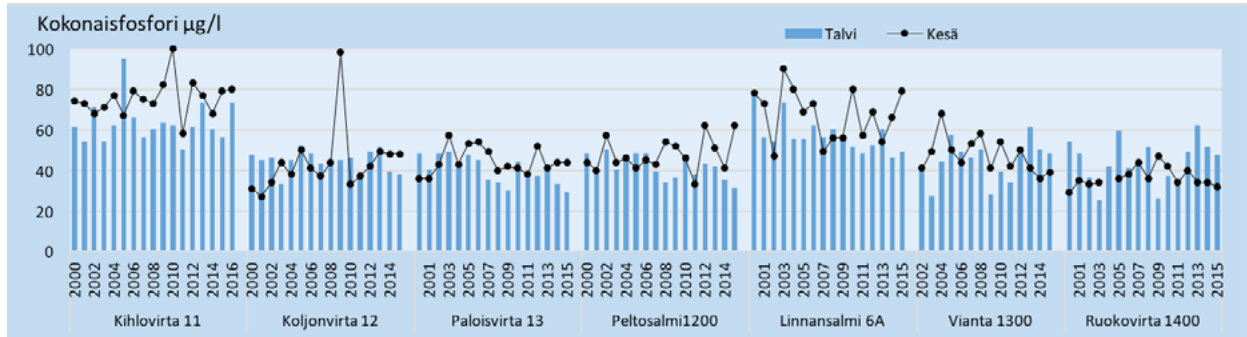
Iisalmen reitin kokonaistarkastelusta saa kuvan eri pistekuormituslähteiden merkityksestä suhteessa toisiinsa sekä keskusjärvien kuormitushistoriasta ja ravinnetaseista. Vedenlaatutuloksia on peilattu ekologisen luokittelun tyyppikohtaisiin raja-arvoihin. Tarkastelussa on otettu huomioon tuloksiin vaikuttavat havaintopaikkojen sijainnin ja tutkimusvuoden sääolosuhteiden erityispiirteet.

Kuormittajakohtaisissa tarkasteluissa on esitetty lähtevän jäteveden BOD7- kokonaisfosfori-, kokonaistyppe- ja ammoniumtyyppipitoisuuksien aikasarjat kahdeksalta vuodelta sekä vastaavat kuormat vesistöön. Myös lupaehtojen täytyminen sekä mahdolliset saneeraukset ja poikkeustilanteet on käsitelty pääpiirteittäin. Vesistö tarkkailun tulokset on käsitelty yksityiskohtaisemmin kuin raportin alun kokonaistarkastelussa. Laajojen tutkimusvuosien biologiset tarkkailutulokset oli käsitelty pääosin kuormittajakohtaisesti, mikä oli mahdollista, koska kunkin puhdistamon jätevesikuormitus johdetaan eri vesimuodostumiin.

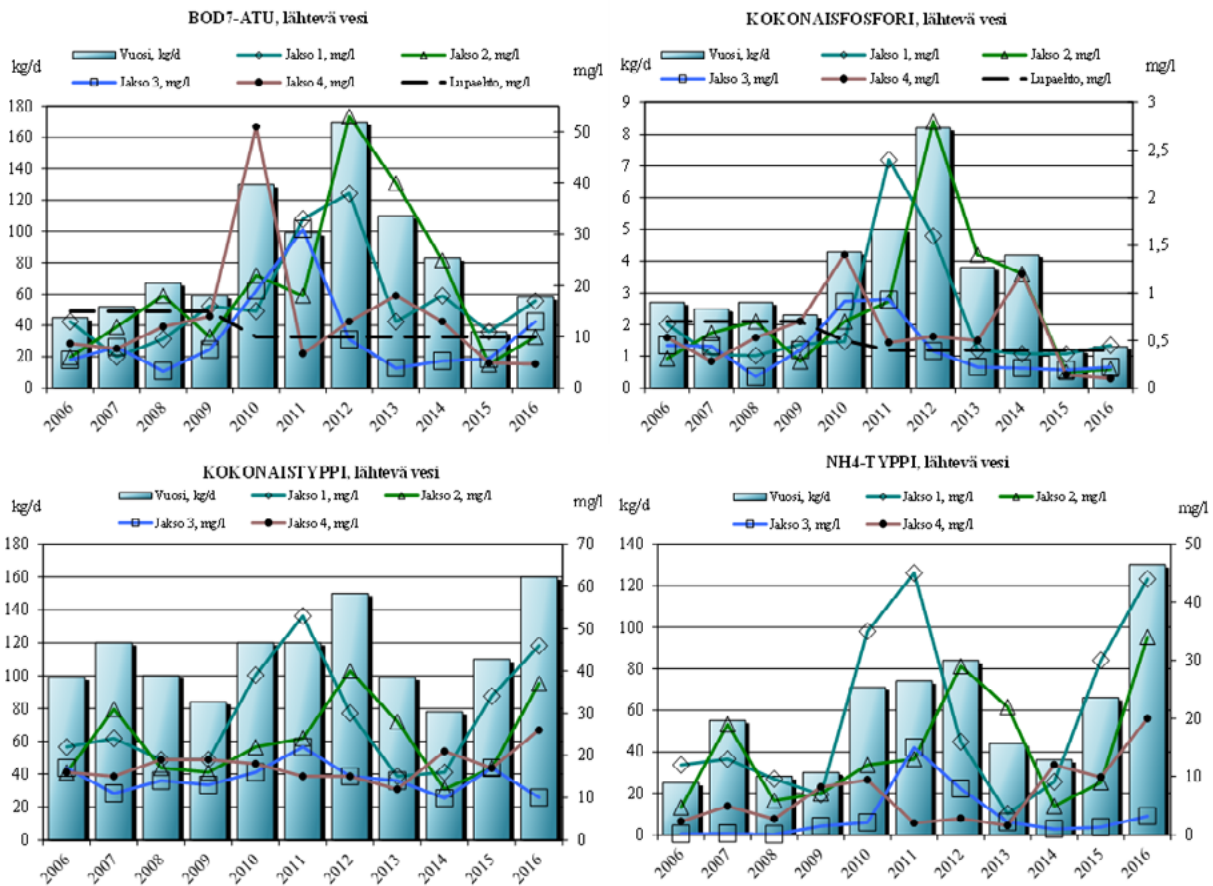
Iisalmen reitin vesistö tarkkailun raportoinnissa on panostettu tuloksia havainnollistaviin graafisiin esityksiin. Esimerkkeinä tästä ovat kuvat 9–12 vuosiyhteenvedosta 2015 (Kukkonen 2016).



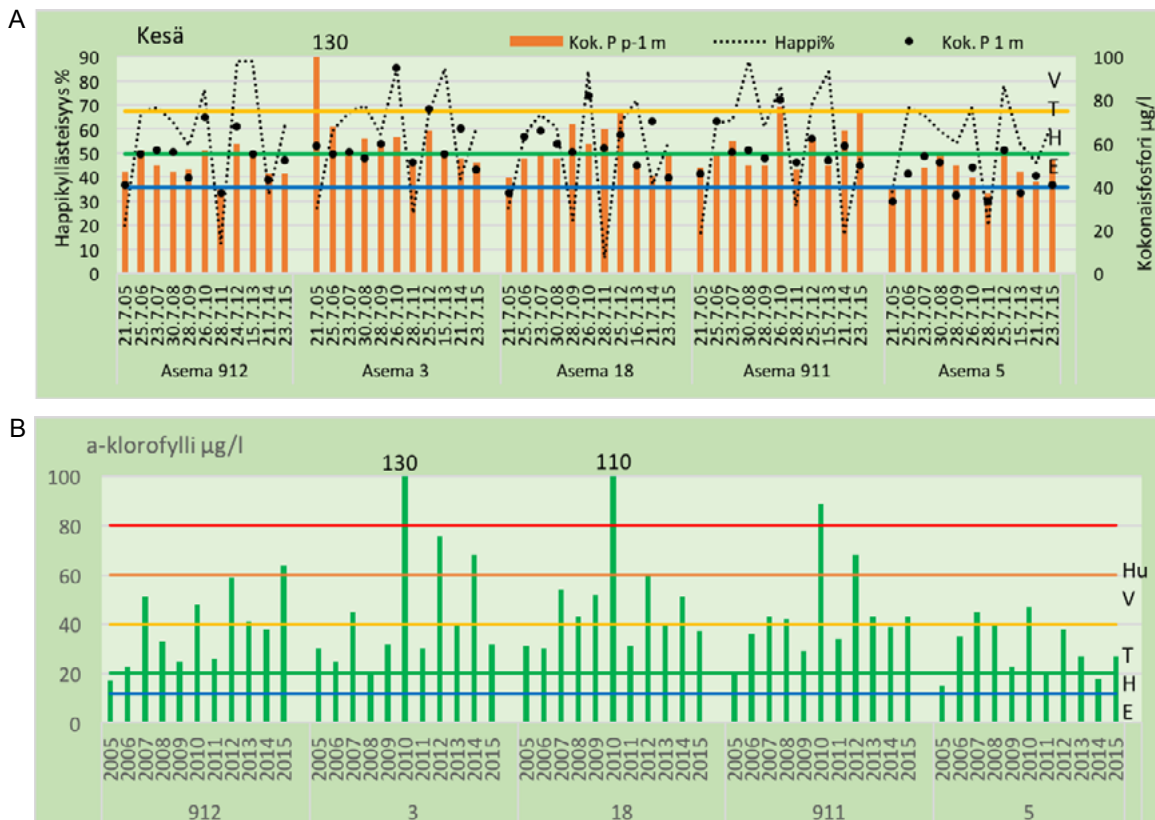
Kuva 9. Iisalmen reitin vedenlaatu-tietoja päänlysvedessä ja alusvedessä kesällä 2015.



Kuva 10. Virtapaikkojen kokonaisfosforipitoisuudet talvella ja kesällä 2000-luvun alusta.



Kuva 11. Iisalmen kaupungin jätevedenpuhdistamon kuormitus viime vuosina.



Kuva 12. Onkiveden havaintopaikkojen kesätuloksia. Ekologisen luokittelun raja-arvot päällysveden fosforille ja a-klorofyllille. A. Alusveden kokonaisfosforipitoisuus ja hapen kyllästysaste sekä päällysveden kokonaisfosforipitoisuus. B. heinäkuun a-klorofyllipitoisuudet.

3. Tarkastelu uusista tavoista lisätä vesien tilaa koskevaa tietoa ja parantaa sen hallintaa

3.1 Vesien tilaa ja vesistökuormitusta koskevan tiedon lisääminen mallinnuksen tuella

Yhdistämällä perinteistä vesinäytteenottoihin perustuvaa havainnointia ja kuormitusmallintamista voidaan saada kokonaisvaltaisempi kuva Iisalmen reitin alueen veden laadusta sekä kuormituksen ja pitoisuuksien ajallisesta vaihtelusta. Mallinnuksen avulla pystytään myös arvioimaan, vastaavatko eri kuormituslähteiden arvioidut kuormitukset vesistöissä havaittuja pitoisuuksia.

Suomen ympäristökeskuksessa kehitetyllä VEMALA-mallilla pystytään kuvaamaan eri lähteistä vesistön eri osiin tulevat ravinnekuormat sekä kuorman eteneminen ja pidäytyminen järvi-uoma -verkostossa. Mallissa Iisalmen reitin vesistö on kuvattu varsin yksityiskohtaisesti, se sisältää noin 500 järven ja 2000 uoman kuvauksen. VEMALA-mallissa eri lähteiden kuormitus määritellään järvien ja uomien tarkkuudella.

VEMALA-mallissa on tarjolla monia tapoja tarkastella järviin tulevaa kuormitusta ja pistekuormituksen osuutta kokonaiskuormituksesta. VEMALAssa on jo aiemmin ollut mahdollista tarkastella järveen tulevan kuormituksen osuutta kuormituslajeittain (pistekuorma, laskeuma, haja-asutus, metsätalous, peltoviljely, luonnonhuuhtouma), mutta uutena tarkennuksena malliin on saatu pistekuormien jaottelu kuormittajien mukaan. Malli ottaa huomioon ravinteiden pidäytymisen ylemmissä vesistöissä. Käyttämällä VEMALAn piirtotyökaluja on mahdollista tarkastella myös järvien ravinnepitoisuuksien ajallista vaihtelua sekä esimerkiksi pistekuorman osuuden vaihtelua järven kokonaispitoisuudesta tai luonnonhuuhtoumaa verrattuna ihmistoiminnan osuuteen kokonaispitoisuudesta.

Hankkeessa selvitettiin, miten Iisalmen reitin havaintotoimintaa kehittämällä voitaisiin havainnoinnilla ja mallinnuksella yhdessä saada mahdollisimman kustannustehokkaasti nykyistä tarkempi kuva veden laadusta ja eri kuormituslähteiden vaikutuksesta (liite 3, Vento ym. 2018).

Iisalmen reitin havaintopaikka-aineistoa tarkasteltiin kahden eri menetelmän avulla:

1. VEMALA-malliin toteutettiin tilastollinen työkalu, jolla voidaan arvioida tarkkailupistekohtaisesti havaintojen lukumäärän vaikutusta havaintojen perusteella arvioidun kuormituksen ja/tai pitoisuuden tarkkuuteen. Hankkeessa laadittu työkalu antaa tarkastelun kausittain (talvi-kevät-kesä-syky). Arviota voidaan käyttää paikkakohtaisesti vuosittaisen näytteenottofrekvenssin suunnitteluun.
2. Iisalmen reitin havaintopaikka-aineisto käytiin läpi asiantuntijatyönä mallinnuksen näkökulmasta ja arvioitiin, miten hyvin näytteidenottiheydet ja -paikat vastaavat mallinnuksen tarpeisiin eli tukevat mallin kalibrointia ja laskentaa. Analyysi suoritettiin niille havaintopaikoille, joista on havaintoja vuoden 2014 jälkeen. Arviointi oli kolmiportainen: Tärkeysluokka 1 kuvaa havaintoja/havaintopaikkoja, joilla on suuri merkitys mallin kalibroinnin ja laskennan kannalta. Tärkeysluokan 2 havainnot ovat kohtalaisen tarpeellisia. Tärkeysluokan 3 havainnoilla on vain pieni merkitys mallin laskentaan. Lisäksi tehtiin huomioita tarvittavista uusista havaintopaikoista.

Hankkeessa nousi esille seuraavia Iisalmen reitin tarkkailun/seurannan kehittämistarpeita kuormitus- ja vedenlaatumallinnuksen täsmentämiseksi:

- Luupujoen alaosaan tarvittaisiin vedenlaatu-seurantaa 2–4 kertaa vuodessa (vähintään yksi mittaus keväällä ja toinen loppukesästä).
- Lähdejoen valuma-alueelle (04.555) tulisi myös perustaa seurantapaikka.
- Kiuruveden yläpuoliselle Koskenjoelle, joka on sekä velvoitetarkkailun että MaaMet-seurannan havaintopaikka, tarvitaan keväälle useampia havaintoja.
- Myös Kotvakkjoen ja Murennusjoen seurantaa/tarkkailua tulisi tihentää. Tällä hetkellä niissä on turvetuotannon velvoitetarkkailua kolmen vuoden välein (4x/v).
- Samoin seurannassa olevien Luvejoen ja Ryönänjoen näytteenottoa tulisi tihentää. Erityisen tärkeitä paikkoja ovat myös Korpjoki (jossa tiheäväinen

seuranta jo on), Haukijoki, Lahnajoki, Naarvanjoki, Suurijoki ja Vieremänjoki.

- Mallinnukselle tärkeimpiä järviä, joissa toistaiseksi ei ole jokavuotista seurantaa, ovat Iso-li, Hautajärvi, Kilpijärvi, Pyöree, Sulkavanjärvi ja Vieremänjärvi.

Mainittakoon että turvetuotannon virtavesitarkkailu on tullut aiempaa paremmin hyödynnetyksi mallinnuksessa, kun uudessa VEMALA-malliversiossa kaikki yli 2 m leveistä uomista saadut havainnot pystytään ottamaan mukaan mallin kalibrointiin.

VEMALA-mallinnuksessa lisälmen reitin järvet on kuvattu täysin sekoittuneina altaina. Näin ollen malli ei kuvaa pitoisuuksien vaihtelua esimerkiksi Onki- ja Poroveden eri osissa. VEMALA-mallissa järviä on mahdollista jakaa pienempiin osa-altaisiin, jolloin nämä alueelliset erot saadaan esiin, mutta tässä käytetyssä versiossa järviä ei ole jaettu. VEMALAN avulla ei siis toistaiseksi pystytä tarkastelemaan useammasta eri havaintopisteestä saatavaa hyötyä näissä järvissä.

Hankkeessa kävi myös ilmi, ettei kaikkia lisälmen reitin havaintopaikkoja ole vielä onnistuttu integroimaan malliin. Osalla havaintopisteistä on väärät koordinaatit tai mallin algoritmi ei muusta syystä ole onnistunut yhdistämään niitä yhteenkään uomaan tai järveen. Näihin asioihin kiinnitetään huomiota mallia kehitettäessä.

Hankkeessa kehitetyn työkalun avulla voidaan jatkossakin arvioida näytemäärien riittävyttä ja samalla kohdistaa näytteenottoa vesistön huonosti tunnettuihin osiin. Saatua havaintopaikkojen priorisointia voidaan käyttää hyväksi seurantaohjelman laadinnassa ja näin tuotettu tulosaineisto parantaa entisestään mallin luotettavuutta ja hyödynnettävyyttä.

3.2 Uusien menetelmien käyttöönotto

Jatkuvatoiminen mittaus

Jatkuvatoiminen vedenlaadun mittaus sopii kohteisiin, joissa vedenlaadun vaihtelu on nopeaa ja jossa kuormitus selkeästi vaikuttaa anturilla mitattavissa oleviin tekijöihin kuten sameus, sähkönjohtavuus, happamuustaso, happi jne. Tulosten perusteella voidaan arvioida esimerkiksi kuormituksen ajallista jakaumaa, mikä lisää vuosikuorman arvioinnin luotettavuutta.

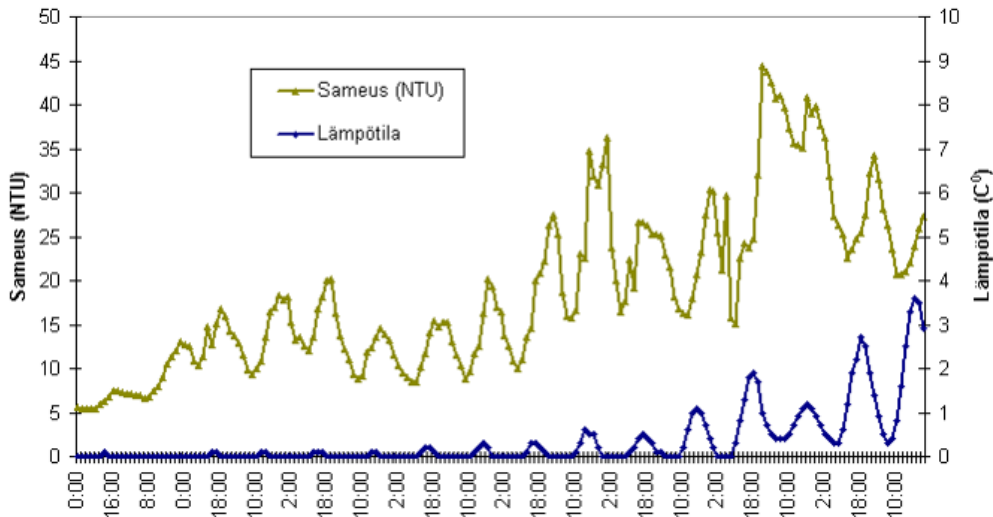
Jatkuvalla mittauksella saadaan esiin lyhytaikaiset, esimerkiksi virtaamahuippuihin ajoittuvat kuormituspiikit, joita perinteisellä näytteenotolla ei saada kiinni. Sopivia kohteita ovat esimerkiksi turvetuotantoalueilta purkautuvat uomat ja kaivosvedet. Jatkuvatoimisen mittaustekniikan suurimpana puutteena on laboratoriomäärytyksiin verrattuna hyvin rajallinen analyysivalikoima ja eräiden keskeisten vedenlaatumuuttujien, kuten kokonaisfosforin, puuttuminen anturitekniikalla mitattavien parametrien valikoimasta.

Sameus on yksi keskeisimmästä anturitekniikalla melko luotettavasti mitattavista vedenlaatuparametreista ja sitä mitataan jokivesissä yleisesti. Savisameissa vesissä sameudella on usein selvä yhteys partikkeleihin sitoutuneen fosforin määrään eli sameusmittauksen avulla saadaan mallinnettua myös kokonaisfosforikuormitusta. Liuenneiden ravinteiden kuormituksesta sameus ei kuitenkaan kerro.

Varsinais-Suomen ELY-keskus on laatinut toimintamallitarkastelun jatkuvatoimisten vedenlaatuasemien käyttöön jokivesistöissä (Tarvainen ja Suomela 2017). Järvissä jatkuvatoimista mittausta on yleisimmin hyödynnetty levämäärien tosiaikaiseen mittaukseen pintavedessä, mutta sovelluskohteita voisi olla myös tapauksissa, joissa esimerkiksi lämpö- tai jätevesikuormitus vaikuttavat kerrostuneisuuteen ja happitilanteeseen. Järvi- tai rannikkovesissä on yleensä tarpeen mitata vedenlaatua useilta syvyyksiltä, jolloin tekniikkana tulevat kysymykseen anturiketjut tai nykyisin myös profiloivat, vesipatsaassa vertikaalisesti liikkuvat mittaussondit.

Pohjois-Savon ympäristökeskus mittasi lisälmen reitin Korpijoella sameutta sekä muita anturitekniikalla mitattavia perusparametreja (kuten sähkönjohtokyky ja pH) sulan maan aikana vuosina 2008–2010. Korpijoella sameus ja kokonaisfosforipitoisuus korreloivat suhteellisen hyvin ja mittauksella saatiin esiin kuormituspiikkejä ja mm. sulamisjakson vuorokausirytmii kuormituksessa (kuva 13). Mittausaineisto jäi kuitenkin kokonaisuutena alihyödynnetyksi mm. siitä syystä, että aineistoa ei ollut mahdollisuutta syöttää vedenlaaturekisteriin. Nykyisin Korpijoki kuuluu paitsi MaaMet-seurantaverkkoon, myös Luonnonvarakeskuksen metsätalouskuormituksen seurantaverkkoon. Vedenkorkeutta ja virtamaa mitataan mittapadolla jatkuvatoimisesti ja vedenlaatua manuaalisilla näytteillä 22–23 kertaa vuodessa.

Sameuden "vuorokausirythmi" sulamisjaksolla (15.4.-30.4.2008)



Kuva 13. Korpijojeen sameuden ja lämpötilan vaihtelu sulamisjaksolla keväällä 2008 jatkuvatoimisesti mitattuna (mittausväli 2 h).

Jatkuvatoimisen mittauksen tuoma suoraa kustannushyötyä voi olla vaikea todentaa, sillä intensiivinen vedenlaatu seurantaakin voi olla suhteellisen edullista kilpailutettuna osana isoa seurantaohjelmaa. Varsinais-Suomen toimintamallissa (Tarvainen ja Suomela 2017) on arvioitu jatkuvatoimisen vedenlaatuaseman vuosikustannuksiksi n. 7400 euroa, mikäli mittalaitteiden pääomakustannus jyvitetään 10 vuodelle. Esimerkiksi Korpijojeen intensiivisen ja jatkuvatoimista mittausta parametreiltaan selvästi laajemman näytteenotto pohjaisen vedenlaatu seurannan kokonaiskustannus on viime vuosina ollut alle puolet tästä, kun se on kilpailutettu osana hankinta-alueen kokonaisuutta. Jatkuvatoimisen mittaukset hyödyt tulevat muuta kautta (kuormituspiikkien parempi havaitseminen, reaaliaikainen tieto, datan käytön muut mahdollisuudet) kuin suoranaisten kustannussäästöinä nykyisenkaltaiseen vedenlaatu näytteenottoon verrattuna (Tarvainen ja Suomela 2017). Edellä esitettyyn kustannusvertailuihin pitää kuitenkin suhtautua varauksella, sillä mm. toiminnan volyyymi vaikuttaa väistämättä hintatasoon.

Luonnonvarakeskuksen Maaningan Halolan yksikkö tutki nurmivaltaisen valuma-alueen vesistökuormitusta viiden havaintopaikan mittausverkostolla Iisalmen Kirmanjärven osavalmu-alueella vuosina 2010–2016. Vedenlaatu mittaus perustui automaattisiin näytekeraimiin eli mittausverkossa ei käytetty anturitekniikkaan perustuvia mittauksia. Toiminta oli

hankerahoitteista ja toiminnan jatkamiseksi on haettu jatkorahoitusta. Mittaustoiminnan jatkaminen alueella vaatisi mittausverkoston uudelleen suunnittelua ja peruskorjausta.

Karjatalousvaltaisen Iisalmen reitin alueelle olisi suositeltavaa perustaa monipuolinen automaattiasema täydentämään hajakuormituksen seuranta. Potentiaalisimmat kohteet olisivat paikat, joissa jo nyt on intensiivistä mittaustoimintaa muiden hankkeiden kautta eli esimerkiksi Korpijoki tai Kirmanjärven valuma-alue. Mitattaviin muuttujiin tulisi sisältyä myös tyyppiyhdisteet käyttäen esimerkiksi S::can UV-VIS-spektrometria. Jatkuvatoiminen mittaus edustavalla havaintopaikalla parantaisi myös vedenlaatu mallituksen toimivuutta.

Biologinen tarkkailu sekä kiintoaineen kulkeutumisen tarkkailu

Turvetuotannon tarkkailumenetelmiä on käsitelty monipuolisesti ympäristöministeriön julkaisemassa turvetuotannon tarkkailuohjeessa (Ympäristöministeriö 2017). Seuraavassa on kuvattu lyhyesti menetelmiä, joiden arvioidaan soveltuvan myös Iisalmen reitillä turvetuotannon vaikutusten tarkkailuun.

Mikäli Iisalmen reitillä toteutettavan turvetuotannon yhteistarkkailun puitteissa on mahdollisuutta laajentaa biologisen tarkkailun muuttujavalikoimaa, voitaisiin

tarkkailuun lisätä esimerkiksi piileviä nykyisen yhden tarkkailtavan jokikohteen lisäksi. Piilevistä tunnetaan useita erilaisia ympäristöolosuhteita kuvaavia lajeja sekä lajiryhmiä. Koska piileviä esiintyy runsaasti ja niiden lajilukumäärä on suuri, voidaan muun muassa lajisuhteiden perusteella arvioida vesistön ominaisuuksia suhteellisen hyvin. Piileväyhteisön koostumukseen vaikuttavat veden ravinteet, happamuus, helposti hajoava orgaaninen aines, orgaanisen typpi, happi, suolaisuus ja virtausnopeus. Piilevien elinkierto on nopea, joten ne reagoivat muuttuviin olosuhteisiin nopeasti ja antavat siten lähes ajantasaista tietoa vesistön tilasta. Samalla kuitenkin näkyy piileväyhteisössä kasvukaudella aiemmin vallinneet olosuhteet, koska osa lajeista pystyy joustamaan optimiolosuhteistaan (Karjalainen ym. 2015 a). Piilevämenetelmän soveltuvuutta turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä on käsitelty yksityiskohdaisesti BioTar-projektin loppuraportissa (Karjalainen ym. 2015b). Jos uomassa ei ole koskipaikkoja, voi kivet asettaa myös esimerkiksi koriin, joka ei uppoa pohjasedimenttiin.

Surviaissäskien kotelonahkamenetelmä (Chironomid Pupal Exuvial Technique, CPET-menetelmä) on osoittautunut käyttökelpoiseksi menetelmäksi ilmentämään erilaisia ihmistoiminnan vaikutuksia, kuten rehevöitymistä sekä happamoitumista, järvissä ja isoimmista virtavesissä (Raunio ym. 2007, Raunio ja Anttila-Huhtinen 2008, Ruse 2010, 2011), mutta se ei sovellu latvavesiin yhteisöjen suuren luontaisen vaihtelun vuoksi (Nieminen ja Raunio 2015). Menetelmää käytetään Kaakkois-Suomessa joissakin turvetuotannon tarkkailuissa (Ympäristöministeriö 2017). Lisäksi sitä voitaisiin käyttää jokien suvantoalueilla sekä rakennetuissa jokivesissä (Downes ym. 2002, Raunio ym. 2010).

Kiintoainetta pidetään yhtenä turvetuotannon keskeisimmistä vesistöhaitoista. Kulkeutuvan kiintoaineksen aikaansaamat liettymishaitat näkyvät ensin pienissä latvapuroissa, joiden valuma-alueilla luontainen kiintoaineen kulkeutuminen on vähäistä maata peittävän suojaavan kasvillisuuden takia (Marttila 2015a). Iisalmen reitillä toteutettavissa turvetuotannon tarkkailuissa kiintoaineen pitoisuus vedessä määritetään vesinäytteenotoin. Suspendoituneen, kulkeutuvan kiintoaineksen laadun tutkimiseen voidaan käyttää TIMS (Time Integrated Mass Flux Sampler) -keräimiä, mutta kiintoaineen määrää niillä ei pystytä selvittämään. Menetelmän soveltuvuutta turvetuotannon alapuolisiin latvavesistöihin on testattu ja ohjeistettu myös BioTar-projektissa (Marttila 2015b). Paikallista

kiintoaineen kertymistä voidaan arvioida pohjasedimentin näytteenotolla. Pohjasedimentin määrää, kerroksellisuutta sekä huokosveden ravinnepitoisuuksia voidaan selvittää viipaloivan Limnos-näytteenottimen avulla. Pohjasedimentin eroosioherkkyyttä on tutkittu mm. alipaineputkella sedimenttikerroksesta saatavilla lähes häiriintymättömillä näytteillä (Marttila 2015b).

Uusia menetelmiä olisi mahdollista kokeilla alueilla, joilla nykyisten menetelmien soveltuvuudessa on arvioitu olevan puutteita. Iisalmen reitillä kokeilukohteenä voisi olla Lantonsuon vaikutusalue (vesistöalueella 04.595). Nykyisessä ohjelmassa Korpinen-järvi on vedenlaatu- ja kasviplankton tarkkailussa kolme kertaa kesässä, vedenlaatu näytteitä otetaan myös kevättalvisin. Järven suurin syvyys on vain 1,3 m ja se on luontaisestikin erittäin ruskeavetinen, joten planktonlevät eivät välttämättä ole turvetuotantokuormitukselle herkin biologinen tekijä. Tarkkailun resursseja voisi harkita suunnattavaksi uuteen menetelmään, mikäli tarkoitukseen sopiva löytyy joko Korpiseen tai sen yläpuoliseen Kivijokeen. Lantonsuon ympäristöluvassa ei ole määrätty erikseen biologista tarkkailua, joten uuden biologisen menetelmän käyttöönotto sen alapuolisessa vesistöissä Kuopion Energian maksamana perustuisi vapaaehtoisuuteen.

Metsätalouden vesistövaikutuksia selvittävässä MEBI-hankkeessa seurattiin pienten metsätalouden kuormittamien metsäpurojen tilaa (Rääpysjärvi ym. 2016). Tulosten perusteella metsätalousalueilla, sekä puroissa että jokivesissä, etenkin typpipitoisuudet olivat selkeästi taustapitoisuuksia suuremmat. Pitoisuuksia selitti valuma-alueen metsäojitusten määrä, mutta myös luontaiset tekijät ja yhteisvaikutukset. Purokohteilla luonnollinen vaihtelu oli hyvin suurta, mikä ilmeni erityisesti biologisissa mittareissa. Jokikohteissa vedenlaatu (typpipitoisuus, veden väri) sekä päällylevien ja vesikasvillisuuden tila heikkenivät metsätalouden toimenpiteiden (ojitusten) lisääntyessä. Purokohteilla testattiin päällylevien määrän mittaamisessa optista, a-klorofylliä mittaavaa BenthosTorch-fluorometriä (bbe moldaenke), joka soveltuu käytettäväksi esimerkiksi kivipintojen päällylevien kokonaismäärän ajalliseen seurantaan. Menetelmät sopivat hyvin myös turvetuotannon vaikutusten arviointiin.

Satelliittihavainnot sekä ilmakekuvaus

Lähivuosina saataneen käyttöön uusia kaukokartoitukseen perustuvia vedenlaatuotteita myös sisävesille. Tällä hetkellä Sentinel 2-satelliittikuvilta voidaan tulkita sameutta ja veteen liunneen orgaanisen aineen (CDOM) määrää Itämerellä (<http://wwwi4.ymparisto.fi/i4/fin/tarkka/tarkka.html>). Kun Suomen ympäristökeskuksen kehittämät uudet vedenlaatuotteet saadaan käyttöön, niiden hyödyntämistä myös vesistötarkkailuissa olisi syytä lähteä kokeilemaan. Tosin satelliittikuvien hyödyntämiseen ruskeavetisellä lisälmen reitillä voi liittyä haasteita, esimerkiksi a-klorofyllin mallintamisen on havaittu olevan humuspitoisissa vesissä vaikeampaa kuin kirkkaissa vesissä (Kallio 2012). Lisäksi reitillä on melko laajasti matalan veden alueita, joilla pohjasta tuleva heijastus voi häiritä vedenlaadun tulkintaa.

Vuonna 2016 on alkanut kansallinen ilmakekuvausohjelma, jonka avulla ylläpidetään ajantasaista maastotietoa koko Suomesta (<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/maastotiedot-ja-niiden-hankinta/maastotiedon>). Kuvausohjelman tuottamasta vapaasta aineistosta voidaan tehdä vesikasvillisuuden runsausarvioita, kuvausajankohtaan liittyvät rajoitteet huomioiden. Menetelmä, jolla kuva-aineistosta muodostetaan vesikasvillisuuden tilaa kuvaava runsausindeksi, on kehitteillä Pohjois-Savon ELY-keskuksessa. Velvoitetarkkailujen toteutukseen kuvausohjelman aineistoista ja kyseisestä indeksistä on todennäköisesti vain rajallinen hyöty. Kuitenkin esimerkiksi turvetuotannon tarkkailuohjelmiin sisältyvissä liettymisen ja kasvillisuuden runsastumisen seurannoissa on jo käytössä erikseen toteutettavia tapauskohtaisia ilmakekuvauksia (Lauri Heitto/Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, julkaisematon). Ilmakekuvien käyttöä voidaan täydentää muutamilla vyöhykelinjoilla tarkemman tiedon saamiseksi lajistosta ja kasvillisuusvyöhykkeiden sijainnista.

Uudet kuvausmenetelmät kauko-ohjattavilla pienilma-aluksilla voivat jatkossa olla kustannustehokkain menetelmä tarkkailla esimerkiksi turvetuotantoalueen alapuolisen jokisuun mahdollista liettymistä ja umpeenkasvua. Pienilma-aluksilla katettavat kuvauspinta-alat ovat pienempiä kuin perinteisellä ilmakekuvauksella, mutta tarkempi maastoerottelukyky tuo hyötyä. Pilvipalvelimilla toimivat pienlentoalusten kuvaussuunnitelu- ja kuvankäsittelyohjelmistot mahdollistavat helpon ja kustannustehokkaan kuvausten toteuttamisen ja ortokuvamosaiikin puoliautomaattisen muodostamisen. Kaupallinen ilmakekuvauspalvelujen tarjonta onkin

nykyisin laajaa ja kustannukset kohtuullisia verrattuna perinteiseen lentokoneesta tapahtuvaan ilmakekuvaukseen. Kuvatulkinta ja temaattisten karttojen laadinta esimerkiksi eri tyyppisistä kasvittuneista alueista vaatii kuitenkin edelleen menetelmien kehittämistä, sillä vakiintuneita käytäntöjä ei ole. Lähivuosina markkinoille on tulossa myös vedenlaatua mittaavia pienilma-aluksia, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi kiintoaineksen leviämisen mittaamisessa.

3.3 Seuranta-aineistot velvoitetarkkailuaineiston tulkinnan tueksi ja säännöllisen alueellisen raportoinnin piiriin

Tarkkailuja ja seurantoja on yleisesti sovitettu yhteen karsimalla päällekkäisyydet ja harmonisoimalla menetelmiä, mutta tarkkailujen ja seurantojen tuottamia tulosaaineistoja ei ole juurikaan käytetty yhdessä raportointiaessa vesistöalueen tilaa ja kuormitusvaikutuksia, lukuun ottamatta kuuden vuoden välein toteutettavaa ekologisen tilan luokittelua. Seurantojen ja tarkkailujen tiiviimpi tarkastelu alueellisina kokonaisuuksina on eri yhteyksissä noussut esiin kehittämismahdollisuutena. Vesistöjä koskevan tiedon jalostamista ymmärrettävään muotoon on korostettu esimerkiksi lisälmen reitin vesivisiossa.

Hankkeessa pilotoitiin MaaMet-seurannan tulosten hyödyntämistä ja raportointia osana lisälmen reitin vesistötarkkailun vuosiraporttia (liite 2). Raportoinnin yhdistämisellä tavoiteltiin paremman kokonaiskuvan muodostamista maa- ja metsätalouden vesistövaikutuksista suhteessa tarkkailuvelvollisten pistekuormittajien aiheuttamiin vaikutuksiin. Lisäksi MaaMet-tulosten yksityiskohtaisempaa analysointia ja raportointia ei ole tehty sitten vuonna 2014 julkaistun koontiraportin, joten raportointi tarkkailun yhteydessä palvelee myös seurantahankkeen tavoitteita.

Raportoinnista vastasi Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy.

Pilotissa toteutetun yhteisraportoinnin ajankohta ei ollut täysin optimaalinen. Laajan tarkkailun vuosi olisi monipuolistanut ja syventänyt tarkastelua. Yhteisraportoinnista tunnistettiin kuitenkin monia hyötyjä liittyen tulosten tulkintaan ja raportoinnin kehittämiseen.

MaaMet-seurannan tiheimmän näytteenoton perusteella velvoitetarkkailun kertanäytteenottojen tuloksia voidaan suhteuttaa yleisiin olosuhteisiin

MaaMet-seurannan antaessa kuvan vaihtelun suuruudesta kyseisenä kasvukautena. Lisäksi raporttiin kerätyt MaaMet-seurannan biologisten indeksien aikasarjat auttavat hahmottamaan indeksien vaihtelua vuosien välillä.

MaaMet-seurantakohteiden biologisen aineiston koonnista ja tarkastelusta on hyötyä myös tulosten muussa käytössä kuten virallisessa ekologisessa luokittelutyössä. Raportti on ensimmäisiä kertoja, kun vuonna 2007 alkaneen MaaMet-seurannan aineistoja on hyödynnetty aikasarjoina.

Raportissa esitettiin havainnollisesti hydrologisten olosuhteiden ja hajakuormituksen vaihtelua VEMALASTA saatavien mallinnustulosten perusteella. Vastaavanlaiset tarkastelut olisivat tarpeen muissakin tarkkailujen vuosiraporteissa pistekuormituksen rinnalla. Pilotissa saadun kokemuksen perusteella tämä ei juuri aiheuttaisi kustannuksia lupavelvollisille, mutta helpottaisi pistekuormituksen vaikutuksen tunnistamista suhteessa hajakuormitukseen ja luonnonhuuhtoumaan. Myös alueen hydrologiset mittaukset ja pitkää aikaväliä koskevat tunnusluvut vesitilanteesta tukevat tulosten tulkintaa.

Reitin keskusjärvien ravinnetaselaskennassa käytettiin tulevien ja lähtevien uomien ainevirtaamina VEMALASTA saatuja arvoja, kun aiemmin vesistöissä kulkeutuvan kuormituksen arvioinnin pohjana oli kunakin virtahavaintopaikan neljässä vuosittaisessa näytteenotossa saatujen pitoisuuksien keskiarvo ja virtaamien vuosikeskiarvo (Viannasta mittaustietoja, muut virtaamat ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmästä). Arviointitavan muutos ei vaikuttanut olennaisesti ravinnetasearvion tässä esimerkkitapauksessa, mutta periaatteessa mallinnukseen pohjautuva arviointitapa huomioi aiempaa arviointitapaa tarkemmin esimerkiksi poikkeuksellisten sääolojen vaikutuksen, minkä merkitys tulee ilmastonmuutoksen myötä korostumaan.

Tehty pilotointi helpottaa tulevaa raportointia, kun on mahdollisuus hyödyntää valmiita tarkastelutapoja. Erityisesti karttapohjaista grafiikkaa on tarpeen edelleen kehittää.

Yhteisraportointi mahdollistaisi myös laajemman tiedottamisen lisälmen reitin vesien tilasta. Yleisen ympäristötietoisuuden ja tiedottamisen kannalta olisi tarpeen tiivistää koko reittiä koskevaa aikasarjadataa synteetiksi siitä, minkälaisia mahdollisia vedenlaatu-/tilamuutoksia on eri osissa reittiä tapahtumassa.

3.4 Vesien tilaa koskevan tiedon tuottamiseen laajempi rahoitus pohja hajakuormitussektorin vapaaehtoisen osallistumisen kautta

Velvoitetarkkailujen kehittämishankkeessa aiemmin tehty valtakunnallinen kysely osoitti, että niin toiminnanharjoittajat kuin viranomaisetkin pitivät tärkeänä hajakuormitussektorin vahvempaa osallistumista vesien tarkkailuun. Toimintamallit toimijalähtöiseen hajakuormituksen tarkkailuun kuitenkin puuttuvat, eikä maa- ja metsätaloustoimijoiden näkemyksiä tarkkailun mahdollisuuksista ole laajemmin kuultu.

Osana lisälmen reitin pilot-tarkastelua päätettiin selvittää mahdollisuuksia lisätä hajakuormitteisten vesistöjen tilan seuranta toimijalähtöisesti. Tämä toteutettiin lisälmen reitin kuntien alueella toimiville maa- ja metsätalouden toimijoille suunnatulla kyselyllä, jolla selvitettiin toimijoiden osallistumishalukkuutta järvien ja jokien tilan seurantaan (liite 4). Kyselyn yhteydessä jaettiin myös tietoa maa- ja metsätalouden vesistökuormituksesta, vesiensuojelusta sekä vesien seurannasta ja tarkkailusta alueella.

Kysely suunnattiin lisälmen reitin keskeisten kuntien – lisälmen, Kiuruveden, Lapinlahden, Sonkajärven ja Vieremän – maa- ja metsätaloustoimijalle. Sen teknisestä toteutuksesta ja raportoinnista vastasi Suomen Aluetutkimus FAR /Aluepro Oy. Kysely oli vastattavissa 15.12.2017–7.2.2018 ja siihen saatiin 82 vastausta.

Kyselyn perusteella vastaajilla on lähivesistöihinsä kiinteä suhde, vesistöjä mm. hyödynnetään virkistyskäyttöön aktiivisesti. Myös vesistöjen kohtaama kuormitus on havaittu ja tiedostettu. Eniten kaivattiin tietoa vesistöjen tilan kehittymisestä yleisesti ja oman merkityksellisimmän vesistön tilan kehittymisestä, reaaliaikaista netistä saatavilla olevaa tietoa, tietoa maa- / metsätalokohteisesta vesistökuormituksesta ja kalaston kehityksestä.

Vastanneista noin 70 % oli sitä mieltä, että niin alueen vesistöjen käyttäjillä kuin maa- ja metsätalouden harjoittajilla tulisi olla enemmän mahdollisuuksia osallistua vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun.

Osallistumishalukkuuden arvioinnin pohjaksi vastaajille annettiin kolme vaihtoehtoista skenaariota lisälmen reitin seurannan kehittämiseksi:

0. Nykytila: Nykyiset seurannat ja tarkkailut jatkuvat likimain nykyisen kaltaisina ja niitä muutetaan vain yleisten linjausten, rahoituspohjan ja olosuhteiden muuttuessa. Todennäköisesti seurannat ja tarkkailut supistuvat nykyisestä.
1. Nykyisen kaltaisen seurannan lisääminen (havainnoinnin tihentäminen 20 paikalla ja viisi uutta paikkaa, tavoitteena tilanarvioinnin ja kuormitusmallinuksen tarkentaminen).
2. Reaaliaikaisen mittauksen lisääminen: kaksi latvajokea sekä yksi keskusjärivistä. Tulokset palvelevat kuormitusmallinnusta, tilanarviointia ja tiedotamista ja ne ovat kaikkien saatavilla Internetissä.
3. Tarpeiden mukaan kohdennettu seuranta. Seurannan vapaaehtoiset rahoittajat eli maa- ja metsätalousyrittäjät voivat vaikuttaa seurantapisteidien sijaintiin ja seurattavien tekijöiden valintaan.

Noin kolmannes vastaajista ei halunnut lisätä seurantaa vaan kannatti nykytilavaihtoehtoa. Tätä perusteltiin pääsääntöisesti joko sillä, ettei maatalouden harjoittajille haluttu lisää maksuja tai sillä, että nykyinen seuranta koettiin riittäväksi.

Varsinaisten vaihtoehtojen tulevaisuuskuvioiden kannatuksessa ei ollut suuria eroja, mutta reaaliaikaisen mittauksen lisääminen (skenaario 2) sai hienoisesti eniten kannatusta.

Muilta paitsi nykytilavaihtoehdon kannattajilta kysyttiin maksuhalukkuudesta. Pääsääntöisesti vastaajat olivat valmiita maksamaan vapaaehtoista vesien-seurantamaksua eniten kannattamansa skenaarion toteutumisesta. Joka neljäs vastaaja ei ollut valmis maksamaan mistään skenaarista ja jokseenkin yhtä moni oli epävarma maksuhalukkuudestaan.

Eri skenaarioiden välillä oli jonkin verran eroja siinä, kuinka suureen maksuun ollaan valmiita. Myös maksuhalukkuudestaan epävarmat vastasivat maksun määrää koskevaan kysymykseen ja niistäkin vastaajista, jotka olivat edellisessä kysymyksessä todenneet, etteivät ole valmiita minkään suuruiseen vuosittaiseen maksuun, joka kolmas vastasi kuitenkin kysymykseen maksun suuruudesta. Kaikki kysymykseen vastanneet olivat valmiita 6 €:n vuotuisen maksuun, lähes kolme vastaajaa neljästä 12 €:n, noin puolet vastaajista 24 €:n, joka neljäs 48 €:n ja kaksi vastaajaa enintään 96 €:n vuotuisen maksuun kuuden vuoden seuranta-kaudella. Kukin mainittu summa edusti vastaajaryhmälle suurinta ajateltavissa olevaa maksua.

Tärkeimmät syyt siihen, että seurannan laajentamisesta oltaisiin valmiita maksamaan, liittyvät haluun saada selkeämpää neuvontaa /tietoa ja jalkauttaa tietoa sekä ympäristövastuulliseen asenteeseen.

Ne, jotka kannattivat seurannan jatkamista nykyisenkaltaisena, eivät yleensä olleet halukkaita osallistumaan seurantaan muutoinkaan tai ottaneet asiaan selvää kantaa. Muiden vastanneiden joukossa osallistumishalukkaita ympäristön seurannan käytännön toteuttamiseen esimerkiksi havainnoitsijoina oli enemmän (39 %).

Toteutetun kyselyn avulla saatua tietoa toimijoiden osallistumishalukkuudesta vesien seurantaan voidaan hyödyntää avattaessa keskustelua mahdollisista jatkotoimintatavoista ja mahdollisuuksista valtakunnallisten toimintamallien muodostamiseksi. Kyselystä saatiin runsaasti myös muuta vesiensuojelun suunnittelussa hyödynnettävissä olevaa tietoa.

3.5 Tarkkailujen sisällöstä helpommin tietoa

Vesistö tarkkailuohjelmien tiedonhallinta perustuu nykyisin tarkkailuja toteuttavien vesistö tutkimuskonsulttien omissa tietojärjestelmissään tekemiin näytteenotto suunnitelmiin. Tarkkailuohjelmat toimitetaan valvontaviranomaisille ja asiakkaille tyypillisesti tekstidokumentteina. Tarkkailut hyväksyvä viranomaisen kirjaa ohjelmat omaan asianhallintajärjestelmäänsä (ELY-keskusten USPA-järjestelmä). Menettelyssä kuitenkin tarkkailuohjelma muodostaa oman kokonaisuutensa, mutta eri ohjelmien sisältämistä paikoista ja menetelmistä ei muodostu mihinkään rekisteriin tietosisältöä, jota olisi helppo tarkastella suurempana kokonaisuutena ja josta voisi saada helposti ajantasaista tietoa tarkkailujen sisällöstä. Lähinnä EU-raportointia varten ELY-keskukset ovat tallentaneet sisältötietoa yksittäisistä tarkkailuohjelmista ns. VHS-seurannan tietojärjestelmään. Se on tällä hetkellä ainoa tietojärjestelmä, josta tarkkailujen ja viranomaisseurantojen muodostama kokonaisuutta voidaan alueellisella tasolla suuntaa-antavasti hahmottaa.

Tarkkailut hyväksyville viranomaisilla on ollut tarpeita pitää yllä omia tietokantoja tarkkailuohjelmista mm. tarkkailun toteutuksen ja tarkkailutulosten rekisteriennin valvomiseksi. Esimerkiksi Pohjois-Savon ELY-keskuksessa on ylläpidetty Excel-pohjaista tietokantaa maakunnan alueen vesistö tarkkailujen sisällöstä. Tietokanta sisältää ajantasaiset tiedot kaikkien toimialueen tarkkailuohjelmien havaintopaikoista,

näytteenottoajoista ja seurattavista parametreista. Valvonnan lisäksi tietokantaa on hyödynnetty mm. tässä raportissa ja ympäristöviestinnässä.

Tarkkailujen tuottamat tulosaineistot tallennetaan nykyisin pääosin ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin, joten seurantojen ja tarkkailujen tulosaineistot ovat kaikkien saatavilla yhteisestä lähteestä (Suomen ympäristökeskus, Avoin tieto). Poikkeuksena ovat useat kuntien valvomat tarkkailut, myöskään kaikkia alihankintana tehtyjä määrittämiä ei ole viety ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin. Tarkkailujen raportoinnissa vesistötutkimuskonsultit kuitenkin käyttävät useimmiten omia tietojärjestelmiään niihin rakennettujen raportointityökalujen vuoksi, jolloin ympäristöhallinnon rekistereissä oleva muu tieto ei tule välttämättä ko. raportoinnissa hyödynnettyksi. Osasta tarkkailuissakin käytettävistä menetelmistä (kuten piilevät ja vesikasvit) puuttuu edelleen kokonaan tulosaineistojen rekisteri.

Velvoitetarkkailujen tiedonhallinnan kehittämistä tukee vuonna 2017 alkanut Viranomaisseurantojen ja

vesistötarkkailun ohjelmien tiedonhallintajärjestelmän kehittämishanke. Hanke sisältää tarkastelun tarkkailuohjelmien tiedonhallinnan kehittämisestä. Ensimmäisessä vaiheessa (vuosina 2017–2018) hanke kuitenkin palvelee ensi sijassa seurantaa ja siinä tuotetaan ympäristöhallinnon käyttöön vesistöseurantaohjelmien yksityiskohtaista hallintaa ja tuotannon tilaamista palveleva järjestelmä.

Vuoden 2020 alusta vesistöseurannat siirtyvät maakuntien tehtäväksi ja velvoitetarkkailujen hyväksyntä ja valvonta valtion Lupa- ja valvontaviraston (Luova) tehtäväksi. Muutos eriyttää entisestään myös vesistöseuranta- ja tarkkailuohjelmien tiedonhallintaa ja lisää riskiä päällekkäisestä työstä. Tästäkin näkökulmasta tarkkailuohjelmien sisällön hallitsemiseen tarkoitettu tietojärjestelmä puoltaisi paikkaansa. Avoin tietojärjestelmä voisi myös avata tarkkailumarkkinoita kilpailulle nykyistä tehokkaammin ja sitä kautta hyödyttää tarkkailuvelvollisia.

4. Iisalmen reitin velvoitetarkkailun ja seurannan kehittämiskaskeleita

Iisalmen reitin vesistötarkkailun nykytilaa peilattiin velvoitetarkkailun kehittämishankkeessa aiemmin toteutetun kyselytutkimuksen tuloksiin (Hentilä ym. 2016). Näiden ja Iisalmen reitin seurannassa saatujen kokemusten pohjalta päädyttiin seuraavan laisiin kehittämisaatuksiin:

4.1. Punnitaan yhteisen raportoinnin etuja ja haittoja suhteessa yhteistarkkailuun

Iisalmen reitin tarkkailun muuttamisesta viralliseksi yhteistarkkailuksi keskustellaan yhdessä alueen toiminnanharjoittajien ja tarkkailua toteuttavan konsultin kanssa. Tarkastelussa on syytä ottaa huomioon seuraavat kyselytutkimuksessa (Hentilä ym. 2016) esille tulleet näkökulmat:

- Yhteistarkkailuilla voidaan poistaa tarkkailun päällekkäisyyksiä ja parantaa sen kattavuutta, kustannustehokkuutta sekä tarkkailusta saatavan tiedon vertailukelpoisuutta (yhteiset menetelmät, samanaikainen toteutus).
- Yhteistarkkailu voi lisätä toimijoiden keskinäistä ja viranomaisten kanssa käytävää vuoropuhelua.
- Ongelmalähtöiset tapaustutkimukset (erillisselvitykset) olisi helpompi toteuttaa, mikäli kyselyssä olisi aito yhteistarkkailu. Etukäteen nimeämättömät erillisselvitykset voivat sisältyä tarkkailuohjelmaan.
- Yhteistarkkailu voisi olla hyvä kehys hajakuormitussektorin osallistumiseen, myös kuntien vapaaehtoisia tarkkailuja voidaan liittää kokonaisuuteen. Kalataloustarkkailu voi olla yhteistarkkailun osana. Myös ympäristöhallinnon seurantojen liittämistä osaksi alueellisia yhteistarkkailuita on esitetty.
- Vaikeana asiana yhteistarkkailuissa on kustannusjaon oikeudenmukaisuus ja läpinäkyvyys sekä tarkkailuun osallistuvien tahojen erilaiset intressit. Haasteita on myös yhteistarkkailuprosessin käynnistämisessä. Tarkkailuohjelman hyväksymiseen ja muuttamiseen liittyvät hallinnolliset menettelyt ovat raskaita.

Kustannusjaon oikeudenmukaisuuden haasteista voisi esimerkiksi ottaa tarkasteltavan Iisalmen reitin yhteisesti raportoidun alueen toimintojen/puhdistamoiden erilaisen kuormituskehityksen. Tällä vuosikymmenellä (2012–2016) keskimääräinen typpikuormitus on 1980-luvun alkuvuosiin (1980–1984) verrattuna Lapinlahden puhdistamolla vähentynyt 58 %, mutta Kiuruveden puhdistamolla kasvanut 53 % ja Iisalmen puhdistamolla 10 %. Kaikkien mainittujen puhdistamoiden fosforikuormitus on pienentynyt, Kiuruveden ja Iisalmen puhdistamoilla puoleen ja Lapinlahden puhdistamolla 84 %. Yhteenvetona voisi todeta, että Lapinlahden Suoniemen puhdistamon typpikuormitus oli 1980-luvun alussa näiden kolmen tarkkailuvelvollisen yhteenlasketusta kuormituksesta keskimäärin 30 % ja viime vuosina se on ollut keskimäärin 13 %. Fosforikuormitusosuus on vastaavasti laskenut 56 %:sta 29 %:iin. Kuormituskehityksen odotetaan näkyvän vesistötarkkailukustannusten keskinäisissä osuuksissa. Kun kysymyksessä ovat erilliset ohjelmat, tarkkailukustannusten vertailu ei ole yksinkertaista.

Toisaalta yhteistarkkailun tarvetta vähentää se, että Iisalmen reitin keskusjärvien velvoitetarkkailut raportoidaan jo nykyisellään yhteisissä vuosiraporteissa ja että pistekuormitukset kohdistuvat eri vesimuodostumiin lukuun ottamatta Valion jäähdysvesiä ja Suoniemen puhdistamon purkuvesiä. Yhteisesti raportoidussa ohjelmissa on yhteensä 22 havaintopaikkaa, joista vain kaksi kuuluu useampaan ohjelmaan:

- Onkivesi 9.12 on sekä Lapinlahden Suoniemen että Iisalmen Vuohiniemen puhdistamon tarkkailupiste. Ensin mainitussa ohjelmassa havaintoajankohtia on enemmän, jälkimmäisessä laajempi muuttujavalikoima.
- Onkivesi Linnansalmi 6A on sekä Valion että Suoniemen puhdistamon tarkkailupaikka. Havaintoajankohdat ovat samat, määritysvalikoimassa on vähän eroa.

4.2. Laajennetaan raportoinnin kohdealueen tulosaineiston kattavuutta

Tässä pilotissa hallinnon lisärahoituksella toteutettu lisälmen reitin keskusjärvien alueen vedenlaatuaineiston tarkastelu kokonaisuutena (MaaMet-seuranta + tarkkailu) tuki sekä tarkkailuvelvollisten toimijoiden vesistövaikutusten arviointia että yleistä vesien tilan arviointia, jota voitaisiin hyödyntää myös tiedottamisessa. Tarkasteluun voidaan liittää tarkastelualueen koko vedenlaatuaineisto (velvoitetarkkailu, kuntien seuranta, MaaMet-seuranta, muu hallinnon seuranta). Näytteenottorotaation synkronointi samoihin vuosiin edelleen lisäisi yhteisraportoinnin vaikuttavuutta.

4.3. Pidetään yllä tarkkailu- ja seurantaohjelmien tarkoituksenmukaisuutta ja kustannustehokkuutta

Tarkkailun havaintopaikat, näytteenottosyvyydet, määritykset ja havaintoajankohdat tulisi perustella. Uusissa tai päivitettävissä tarkkailuissa perustelun tulee sisältyä tarkkailusuunnitelmiin, mutta jo meneillään olevan tarkkailun osalta perustelun tulee olla vuosiraportissa. Kysymyksessä on kertaluonteinen kuvaus, joka periaatteessa työllistää raportoijaa vain kerran, mutta aika ajoin tarkkailutarve tulisi päivittää.

Vesistötarkkailuissa tulisi varmistaa näytteenottoajankohtien, muuttujien ja määritysten riittävä yhtenäisyys läpi vesistöalueiden. Tässä raportissa yhteisraportoitujen tarkkailuohjelmien eroja on käsitelty luvussa 2.2 ja liitteessä 1. Erojen tarkoituksenmukaisuutta on syytä tarkastella. Esimerkkeinä tästä ovat näytteenottoajankohtien ja bakteerimääritysten erot sekä erot määritysvalikoimissa (mm rauta- ja kiintoainemääritykset sekä klorofyllinäytteenottojen yhteydessä tehtävät määritykset). Näytteenottojen synkronointi samoihin ajankohtiin erityisesti kesällä helpottaisi tulosten vertailtavuutta, tulkintaa sekä raportointia ja tiedottamista. Kierronaikaisissa näytteenotoissa on yhä näytteenottoteknisiäkin eroavaisuuksia niin että Onkiveden tarkkailussa on edelleen otettu kokoomanäytteitä pinnasta pohjaan.

Kun havaintopaikoilta on nyt olemassa vuosikymmenten havaintosarjat, on mahdollista tarkastella, päästäänkö vähemmällä näytemäärillä samaan

vedenlaatuarvioon. Erityisesti väriluku- ja COD-määrityksiä, joihin alueen yhdyskuntakuormituksella ei olennaista vaikutusta ole, voisi tehdä nykyistä harvemmista näytesyvyyksistä.

VEMALA-mallinnuksen todettiin tässä pilotissa tukevan olennaisesti pistekuormituksen vesistövaikutuksen arviointia ja SYKEssä tehdyn erillisselvityksen suositusten pohjalta mallinnuksen luotettavuutta voidaan edelleen lisätä. Tarkastelu toi esille mallinnuksen kannalta merkityksellisimmät paikat ja näytteenottoajankohdat. On kuitenkin otettava huomioon, että tässä malliversiossa järviä ei pystytty tarkastelemaan osa-alueittain, joten mallinnuksen kannalta merkitykselliset paikat saattoivat sijaita pistekuormituksen lähivaikutusalueella.

Laajojen tarkkailuvuosien raporteissa tulisi arvioida tarkkailuohjelman tarkoituksenmukaisuutta ja esittää kehittämissuhteita. Hyväksytyt muutokset päivitetään perusteluineen ja muutospäivämäärineen tarkkailuohjelmaan.

Tässä selvityksessä tuli esille tarve aloittaa seuranta kahdella uudella virtavesipaikalla sekä lisätä näytteenottotiheyttä kymmenellä joella ja kuudella järvellä (luku 3.1). Nämä lisäykset ohjelmiin tukisivat erityisesti myös VEMALA-mallinnusta ja lisäisivät näin lisälmen reitin vesistötiedon luotettavuutta, ajallista kattavuutta ja mahdollisuutta arvioida eri kuormituslähteiden suhteellista merkitystä eri alueilla ja eri ajanjaksoina.

4.4. Lisätään tarkkailujen joustavuutta ja mahdollisuuksia uusille menetelmille

Toiminnanharjoittajien, tarkkailun toteuttajan, kuntien ja ELY-keskuksen yhteisissä keskusteluissa olisi aiheellista käsitellä myös tarkkailujen joustavuutta, kuten olisiko tarpeen huomioida tarkkailussa esimerkiksi poikkeukselliset sääolot, valuntatilanteiden muutokset ja kuormituspiikit vastaavasti vähentämällä tarkkailua (havaintoajankohtia, näytesyvyyskysymyksiä, määritysvalikoimaa) sääolosuhteiltaan ja kuormitukseltaan keskimääräisempinä ajanjaksoina. Myös tarkkailumenetelmien soveltuvuutta ja herkkyyttä tarkkailtavien toimintojen aiheuttamille ympäristömuutoksille on hyvä arvioida säännöllisesti samoin kuin uusien menetelmien tarjoamat mahdollisuudet. Yhtenä konkreettisenä selvityskohteenä tässä raportissa esitettiin Lantonsuon turvetuotantoalueen vaikutustarkkailu.

4.5. Osoitetaan tarkkailujen laatu

Tarkkailusuunnitelmiin on hyvä lisätä vaatimuksia hyvän laadun osoittamisesta ja raportteihin tietoja tämän toteutumisesta. Esimerkkeinä voisi mainita tiedot mahdollisten kenttämittareiden kalibroinnista, näytteenoton edustavuudesta, laadunvarmistusnäytteistä, määrittämenetelmien määrittärajajoista ja mittausepävarmuuksista.

4.6. Kehitetään raportointia sekä tulosten saatavuutta ja hyötykäyttömahdollisuuksia edelleen

lisalmen reitin tarkkailussa raportointi on jo nyt vahvuus, mutta vielä nykyistä selvemmin voisi tuoda esille, miten tarkkailtavan tahon aiheuttamat vaikutukset voidaan erottaa muista kuormituslähteistä sekä luonnollisesta vaihtelusta. Epävarmuuksien ja virhelähteiden pohdintaa voisi myös raporttiin sisältyä nykyistä enemmän. Jatkossa raportoinnin vaatimukset olisi hyvä esittää jo tarkkailusuunnitelmissa.

Kuormituksen osalta raporteissa tulisi esittää kaikki vesien tilaan ja käyttöön vaikuttavat tekijät. Esimerkiksi lähtevästä jätevedestä tehtyjen bakteerimääritysten tuloksia ei ole vesistö tarkkailuraporteissa esitetty.

Sääolosuhteiden kuvauksen osalta tulisi keskittyä alueen vesien tilan kannalta merkityksellisiin ajanjaksoihin ja säätekijöihin sekä näiden oletettuun vaikutukseen tarkkailussa mitattuihin muuttujiin.

Pohdinnanarvoista olisi keskittyminen laajojen tarkkailuvuosien raportointiin nykyistä enemmänkin käyttämällä väli vuosina pääsääntöisesti vain taulukoita ja graafisia esityksiä tiivistelmän lisäksi.

Vuosiraporttien tiivistelmien tulisi palvella kansalaisten tiedontarvetta ja yleistä tiedottamista.

Rekisterit ovat osa raportointia. Tulosten tulisi olla kattavasti rekisterissä mahdollisimman pian niiden valmistumisen jälkeen. Myös havaintopaikan asema tarkkailussa ja pistekuormituksen alkamis- ja päättymisajankohdat on hyvä olla kirjattuina Vesla-rekisteriin.

Vesistöseuranta- ja tarkkailuohjelmien sisältö tulisi olla havainnollisena koosteena verkkopalvelussa.

4.7. Hajakuormitussektorin kustantama osio lisälmen reitin seurantaan/tarkkailuun -joukkorahoituskokeilu

Tässä hankkeessa tehty kysely maa- ja metsätalousyrittäjien valmiudesta osallistua vesistöseurantojen toteutukseen ja kustannuksiin oli sikäli rohkaiseva, että 55 % vastanneista oli valmis pieneen tai hieman tuntuvampaan maksuun vesien tilan seurannan lisäämiseksi. Vastaajien määrä oli kuitenkin vain viitisen prosentin kyselyn kohdekunnissa sijaitsevien maa- ja metsätilojen määrästä. Lisäksi kyselyyn vastanneet saattoivat olla keskimääräistä kiinnostuneempia vesistöasioista.

lisalmen reitillä joukkorahoitusmallin toimivuutta voitaisiin testata esimerkiksi suunnitteilla olevan 'Vesiviestillä vaikuttavuutta' -hankkeen yhteydessä. Hankkeessa on tarkoituksena tuottaa havainnollista ja tiivistä tietoa veden merkityksestä, vesien tilasta ja vaikuttavista tekijöistä kaikille ymmärrettävällä kielellä. Hanketta koordinoi Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys, joka soveltuisi hyvin myös joukkorahoituksen kerääjäksi yhdistyksen toiminta-ajatuksen kautta. Kyselyn tulosten perusteella joukkorahoitteiseksi seuranta tyyppiksi soveltuisi ennen kaikkea jatkuvatoiminen mittausta, jonka tulokset olisivat seurattavissa Internetin kautta helposti ymmärrettävässä muodossa. Tällaista palvelua on jo kehitetty Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa (VESIMITTARI – Vedenlaatu Nyt-palvelu; <http://wwwi2.ymparisto.fi/i2/vesimittari/>) ja se olisi otettavissa käyttöön myös muilla alueilla. Vesiviestillä vaikuttavuutta -hankkeessa voitaisiin hyödyntää myös kyselyssä esille tullutta halukkuutta muuhun kuin rahalliseen osallistumiseen seurannan toteutuksessa.

Lähteet

- Downes, B., Barmuta, L. A., Fairweather, P. G., Faith, D. P., Keough, M. J., Lake, P. S., Mapstone, B. D. & Quinn, G. P., 2002. Monitoring ecological impacts. Concepts and practice in flowingwaters. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dubrovin, Tanja., Hjerpe, T., Huttunen, I., Huttunen, M., Jakkila, J., Piirainen, V., Miettinen, T., Vallinkoski, V-M. ja Vehviläinen, B. 2016. Iisalmen reitin ilmastomuutostarkastelut : - säännöstelyjen toimivuus ja ilmastomuutoksen vaikutukset kuormitukseen. Raportteja 13/2016. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Heitto, L. ja Poutiainen, T. 2016. Pohjois-Savon turvetuotannon tarkkailuohjelma, vuoden 2015 tarkkailutulokset. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.
- Hentilä, H., Muhonen, M., Hellsten, S. ja Karjalainen, S. M. 2016. Pinta- ja pohjavesien vaikutustarkkailujen kehittäminen – kyselytutkimuksen tulokset: Hanke vesistöjen velvoitetarkkailujen kehittämisestä (OHKE). Raportteja 80/2016. Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Iso-Tuisku, J. 2016. Poroveden, Nerכוןjärven ja Onkiveden pohjaeläintarkkailu 2015. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.
- Jelkänen, E. ja Kukkonen, M. I. 2017. Iisalmen reitin vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2016. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.
- Kallio, K. 2012. Water quality estimation by optical remote sensing in boreal lakes. Monographs of the Boreal Environment Research no. 39: 1-54.
- Karjalainen, S.M., Miettinen, J. ja Tuovinen, N. 2015a. Piilevät. Julkaisussa: S.M. Karjalainen, H. Marttila ja S. Hellsten (toim.) Uusia menetelmiä turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä. BioTar-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11, 76-87.
- Karjalainen, S.M., Marttila, H. ja Hellsten, S. (toim.) 2015b. Uusia menetelmiä turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä. BioTar-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2015.
- Kukkonen, M. I. 2016. Iisalmen reitin vesistötarkkailun vuosiyhteenveto 2015. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.
- Kytölä, L. 2018. Maa- ja metsätalousyrittäjien näkemyksiä Iisalmen reitin vesistöjen tilasta ja seurannasta. Raportti 28.3.2018. Suomen Aluetutkimus FAR /Aluepro Oy.
- Marttila, H. 2015a. Kiintoaine- ja sedimenttitutkimukset. Julkaisussa: S.M. Karjalainen, H. Marttila ja S. Hellsten (toim.) Uusia menetelmiä turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä. BioTar-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11, 36-51.
- Marttila, H. 2015b. Kiintoaine- ja sedimenttinäytteenotto. Julkaisussa: S.M. Karjalainen, H. Marttila ja S. Hellsten (toim.) Uusia menetelmiä turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä. BioTar-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11, 101-105.
- Meissner, K. ja Mitikka, S. (toim.). 2014. Ohje vesienhoitoalueiden seurannan laatimiseksi vuodesta 2014 alkaen. Versio 4.0, 30.4.2014. Suomen ympäristökeskus.
- Nieminen, M., Sallantausta, t., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T.M., Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. Science of the Total Environment 609:974-981
- Nieminen, M. ja Raunio, J. 2015. Surviaissääsken kotelonahkamenetelmä (CPET). Julkaisussa: S.M. Karjalainen, H. Marttila ja S. Hellsten (toim.) Uusia menetelmiä turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä. BioTar-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2015, 88-97.
- Raunio, J., Ihaksi, T., Haapala, A. ja Muotka, T. 2007. Within- and among-lake variation in benthic macroinvertebrate communities - Comparison of profundal grab sampling and the chironomid pupal exuvial technique. J. N. Am. Benthol. Soc. 26: 708-718.
- Raunio, J. ja Anttila-Huhtinen, M. 2008. Sample size determination for soft-bottom sampling in large rivers and comparison with the chironomid pupal exuvial technique (CPET). River Res. Appl. 24: 835-843.
- Raunio, J., Mykrä, H. ja Teppo, A. 2010. Suvantojen surviaissääski- ja koskien pohjaeläinyhteisöt jokien ekologisen tilan arvioinnissa. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 125/2010, 1-27.
- Ruse, L.P. 2010. Classification of nutrient impact on lakes using the chironomid pupal exuvial technique. Ecological Indicators 10(3): 594-601.
- Ruse, L. 2011. Lake acidification assessed using chironomid pupal exuviae. Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie 178(4): 267-286.
- Rääpysjärvi, J., Karjalainen, S. M., Karttunen, K., Kuoppala, M. ja Aroviita, J. 2016. Metsätalouden vaikutukset purojen ja jokien biologiseen tilaan – MEBI -hankkeen tulokset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2016.
- Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry. <https://vesiensuojelu.fi/skvsy/palvelut/vesistöjen-tila/iisalmen-reitti/> 6.4.2017.
- Tarvainen, M. ja Suomela, J. 2017. Toimintamallitarkastelu – jatkuvatoimiset vedenlaatuasemat. Raportteja 12/2017. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Vallinkoski, V-M., Miettinen, T. ja Aalto J. 2016. Vesien tila hyväksi yhdessä. Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma Vuoksen ja Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueille vuosiksi 2016-2021. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
- Vento, T., Huttunen, M. ja Huttunen, I. 2017. Iisalmen reitin velvoitetarkkailun kehittäminen mallinnuksen näkökulmasta. Raportti, 49 s. 24.5.2018. Suomen ympäristökeskus.
- Väisänen, A. 2016. Kiuruveden pohjaeläintarkkailu vuonna 2015. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.
- Ympäristöministeriö, 2017. Turvetuotannon tarkkailuohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2017.

Liite 1. lisalmen reitin yhteisesti raportoidun tarkkailun näytteenotto-ohjelma vedenlaatuhavainnoinnin osalta.

Liite 1. lisalmen reitin yhteisesti raportoidun tarkkailun näytteenotto-ohjelma vedenlaatuhavainnoinnin osalta. Vain tarkkailun intensiivivuosina tehtävät määrytykset on merkitty sulkuihin kursivoilla. Käytetyt lyhenteet ovat seuraavat: t = lämpötila, O2 = happi, c = sähkönjohtavuus. NP = kokonaistyyppi ja -fosfori, eoN = ammonium- ja nitraatti-nitriittityppi, eoP = fosfaattifosfori, Fe = rauta, v = väriluku, COD = kemiallinen hapenkulutus, ka = kiintoaine, b1 = lämpökestoiset koliformiset bakteerit, b2 = Escherichia coli ja fekaaliset enterokokit, chl = a-klorofylli.

Havainto- paikat	näyte- syvytydet	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	0–2						(chl)	(chl)	chl				
Kiuruvesi 2 (4,1m), Kiuruvesi 4 (7,3m)	1			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, Fe, COD			(t, O2, pH, eoN, eoP)	(t, O2, pH, eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, Fe, COD				
	h (K 4)			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD					t, O2				
	p–1			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD					t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD				
Kiuruvesi 5 (4,3m)	0–2								chl				
	1			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD					t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD				
Kiuruvesi A (1m)	0–1						(chl)	(chl)	chl				
	1			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD			(t, O2, pH, eoN, eoP)	(t, O2, pH, eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD				
Porovesi 17	0–2						t, chl	t, chl	t, chl				
	1		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b1, Fe, COD, ka			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b1, Fe, COD, ka	t, O2, NP (eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b1, Fe, COD, ka	t, O2, NP (eoN, eoP)		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b1, Fe, COD, ka		
	h		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka	t, O2	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka	t, O2		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka		
	p–1		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka	t, O2, NP	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka	t, O2, NP		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka		
	välisyv.		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka				t, O2	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, Fe, COD, ka	t, O2		(pohjalta t ja O2)		

Havaintopaikat	näytesyvyydet	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Nerkoonjärvi 1 (9m) Nerkoonjärvi 8.1 (10.2m)	0-2						(chl)	chl	(t, chl)				
	1		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, b1, Fe, COD, ka				(t, eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoP, b1, Fe, COD, ka (eoN)	(t, eoN, eoP)				
	h		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka					t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka					
	p-1		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka					t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka					
Onkivesi 9.12 (11,5m)	0-2						(chl)	t, chl	(t, chl)				
	1		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, b1, b2, Fe, COD, ka			t, O2, b2	(t, eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoP, b1, b2, Fe, COD, ka (eoN)	(t, eoN, eoP)		t, O2, b2		
	h		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka			t, O2		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka			t, c, pH, v, NP, COD		
	p-1		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka			t, O2		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka			t, O2		
	kokoomanäyte 1-p-1m					c, pH, v, NP, COD							
Onkivesi 18 (13m), Onkivesi 3 (9,1m), Onkivesi 9.11	0-2						(chl)	t, chl	(t, chl)				
	1		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD,	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD,		t, O2, b2	(eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD,	(eoN, eoP)		t, O2, b2		
	h		t, O2, c, NP, eoN, eoP	t, O2, c, NP, eoN, eoP				t, O2, c, NP, eoN, eoP			t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,		
	p-1		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,		t, O2		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,			t, O2		
	kokoomanäyte 1-p-1m					c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD							

Havainto- paikat	näyte- syvyudet	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Onkivesi 2 (9,3m)	0-2												
	1		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, b1, COD, ka					t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, b1, COD, ka					
	h		t, O2, c, pH, NP, eoP, Fe, COD, ka					t, O2, c, pH, NP, eoP, Fe, COD, ka					
	p-1		t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka					t, O2, c, pH, v, NP, eoP, Fe, COD, ka					
Onkivesi 2A (2m), Onkivesi 3A (2,5m)	0-1							t, chl					
	1		t, O2, c, v, NP, b1, COD,			t, O2, c, v, NP, b1, COD,		t, O2, c, v, NP, b1, COD,			t, O2, c, v, NP, b1, COD,		
Onkivesi Linnansalmi 6A (2m),	0-1							chl					
	h		t, O2, c, v, NP, b1, b2, COD			t, O2, c, v, NP, b1, b2, COD		t, O2, c, v, NP, b1, b2, COD			t, O2, c, v, NP, b1, b2, COD		
Onkivesi 5 (14,5m)	0-2						(chl)	t, chl	(t, chl)				
	1		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD,			t, O2, b2	(eoN, eoP)	t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, b2, COD,	(eoN, eoP)		t, O2, b2		
	h		t, O2, c, NP, eoN, eoP					t, O2, c, NP, eoN, eoP			t, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,		
	p-1		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,			t, O2		t, O2, c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD,			t, O2		
	väli- syvyudet		t, O2			t, O2		t, O2					
	kokooma- näyte 1-p-1m						c, pH, v, NP, eoN, eoP, COD						
Onkivesi K (7,0m)	0-2							t, chl					
	1							t, O2, c, pH, v, NP, b2, COD,					
	h												
	p-1							t, O2, c, pH, v, NP, COD,					

Liite 2. Vesistötarkkailun ja MaaMet-seurannan yhteinen vuosiraportointi

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

A 1318.34
A 628.1
A 629.21
A 2107.100
A 1358.35
A 1927.100

IISALMEN REITIN VESISTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2016

JOENSUU 26.7.2018

ELLI JELKÄNEN
MINNA I KUKKONEN

TIIVISTELMÄ

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti Iisalmen reitin velvoitetarkkailun vuonna 2016. Vuoden 2016 vuosiyhteenvedoon lisättiin alueella olevista ympäristöhallinnon "Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vaikutusten seuranta" -hankkeen havaintopaikoilta sekä muilta tarkkailupaikoilta saatua vesistötietoa ja muodostettiin laajempi kokonaiskuva reitin vesistöjen tilasta. Myös vesistöihin kohdistuvia kuormitustietoja uudistettiin. Tämän raportin loppuun, liitteeseen 1, on lisäksi kirjattu lisätietoja ja raportin aikana syntyneitä ajatuksia. Yhteisraportointi on kokeiluhanke ja osa Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen "Vesistöjen velvoitetarkkailun kehittäminen" -hankkeen toteuttamista. Vuosiyhteenvedon laajentamisen kustannuksista vastaa Pohjois-Savon ELY-keskus.

Vallitsevat sääolot vaikuttavat Iisalmen reitin vesistöjen tilaan voimakkaasti. Iisalmen reitin valuma-alueen maa on ravinteikasta. Sateisuus lisää maalta tulevaa hajakuormitusta ja säiden suuri vaikutus veden tilaan näkyikin erityisesti sateisina vuosina. Pitkälle jatkuva syksy, eli pitkä avovesikausi, vähentää alttiutta syvänteiden happikatoa. Sateiden suuri vaikutus valuma-alueelta lähtevään kuormaan painottaa hajakuormituksen kunnostustoimia kuormituksen vähentämisessä.

Syyskuun 2015 loppu oli normaalia lämpimämpi ja keskimääräisen sateinen; lokakuun sademäärä oli vain noin puolet keskimääräisestä. Talvi 2015–2016 alkoi tavallista leudompana; marras-joulukuun olivat sateisemmat kuin aiempina vuosina. Järvet jäätyivät joulukuussa. Tammikuussa 2016 keskilämpötila laski pitkänajan keskiarvoa alemmas mutta ilma leudontui jälleen helmikuusta alkaen. Lumipeite ja jäät sulivat hieman keskimääräistä aikaisemmin. Kesän lämpötilat noudattelivat pitkän ajan keskiarvoa; kesä- ja heinäkuun sademäärä oli jonkin verran tavanomaista suurempi, mutta loppukesä ja syksy olivat vähäsateisia. Lumentulo alkoi loka-marraskuussa mutta vasta joulukuussa tuli pysyvä lumipeite.

Tammikuussa 2016 useimpien suurten järvien vedenpinnat olivat ajankohtaan nähden hieman korkeammalla ja alkuvuoden aikana pinnat monin paikoin hieman nousivat. Tulvahuiput saavutettiin toukokuun puolen välin jälkeen. Alkukesän aikana pinnat olivat pääosin sateiden myötä nousussa, mutta loppukesä oli keskimääräistä kuivempaa. Marraskuussa saateet hieman nostivat vedenpintoja.

Yhteenvedona vuoden 2016 tarkkailun tuloksista voidaan todeta seuraavaa:

- Viannankosken virtaama oli tammikuun alussa ajankohdan aiempaa maksimivirtaamaa suurempi. Kevään virtaamahuippu sijoittui huhti-toukokuun vaihteeseen, pienempiä huippuja esiintyi heinä- ja elokuussa sekä joulukuun alussa. Vuoden keskivirtaama oli paljon edellisvuotta pienempi.
- Iisalmen reitin kuormituslaskelmat uudistettiin; luvut otettiin ympäristöhallinnon VEMALAMallista.
- Iisalmen reitin kuormitus laski edellisen sateisen vuoden jälkeen selvästi: fosforin osalta noin 38 % ja typen osalta 40 %.
- Pistekuormitus oli Iisalmen pääreitillä fosforin osalta noin 3,2 kg/d sekä typen osalta noin 180 kg/d. Molemmat kuormitukset olivat edellisvuoden tasolla. Pistekuormituksen osuus kohdejärvien kuormituksesta oli fosforin osalta keskimäärin 0,7 % ja typen osalta 2,4 %.
- Iisalmen pääreitien suurten järvien ravinnetase oli positiivinen fosforin osalta eli järvien pohjasedimentti pidätti ravinteita. Typen osalta ravinnetase oli negatiivinen Porovedellä ja Maa-ninkajärvellä, eli typpeä vapautui pohjasedimentistä.
- Talvella syvänteiden happitilanne oli heikentynyt, mutta oli keskimäärin edellisvuotta parempi. Kokonaan se oli loppunut alusvedestä Pieni-Kirmalla. Onkiveden pohjoisosissa, asemalla Onkivesi 2 happitilanne oli paras. Sisäistä fosforikuormitusta esiintyi selvimmin Kiu-ruveden asemalla 2, Porovedella ja Onkiveden asemilla 9.12 ja 5.

- Kesällä syvänteiden alusveden happitilanne oli useilla paikoilla edellisvuotta huonompi. Kokonaan se oli loppunut Iso-Ahmolla sekä Pieni-Kirmalla ja erittäin huono Viitaanjärvellä (MaatMet-kohde). Korkein kyllästeisyys oli Onkiveden asemalla 2 kuten talvellakin. Sisäinen fosforikuormitus oli keskimäärin edellisvuotta suurempaa; merkittävää sisäinen kuormitus oli Kiuruveden asemalla 4 ja Pieni-Kirmalla sekä Onkivesi 5.
- Ulosteperäisiä bakteereita oli vesireitin näytteissä jonkin verran, mutta hygieeninen laatu pysyi hyvänä.
- Vedenlaatutulokset viittaavat Peltosalmen pohjoispuolella olevien järvien (lukuun ottamatta Porovettä ja Viitaanjärveä) olleen keskimäärin heikommassa tilassa kuin alaosan järvet vuonna 2016.
- Kiuruveden kaupungin puhdistamon kuormitus laski edellisvuoteen verrattuna biologisen hapenkulutuksen osalta, nousi kokonaisfosforin ja ammoniumtyypin osalta ja pysyi suunnilleen samana kokonaistypen osalta. Lupaehto ylittyi ensimmäisen jakson biologisen hapenkulutuksen, kolmannen jakson kokonaisfosforin ja neljännen jakson biologisen hapenkulutuksen ja kokonaisfosforin osalta. Jätevesivaikutus peittyi osittain hajakuormituksen vaikutuksiin. Järvisyvänteiden alusveden happitilanne oli kesällä heikko, mikä aiheutti sisäistä kuormitusta. Kiuruveden kesäiset kokonaistyyppi-, -fosfori- ja klorofylli-a-pitoisuudet viittaavat tyydyttävään tai välttävään tilaan. Veden laadussa ei pitkällä aikavälillä ole oleellisia muutoksia; veden laatu vaihtelee vuosittain melko paljon. Valuma-alue on rehevää ja hydrologisella vaihtelulla on paljon vaikutusta vedenlaatuun. Talvinen alusveden happitilanne on asemalla 4 ollut heikko, mutta tällä vuosikymmenellä hieman parempi. Kiuruveden laskevan Koskenjoen fosfaattipitoisuus on noussut viime vuosina. Vuotta 2014 lukuun ottamatta a-klorofyllipitoisuus on viime vuosina laskenut.
- Iisalmen puhdistamon kuormitus Poroveteen nousi biologisen hapenkulutuksen, kokonaistypen ja ammoniumtyypin osalta edellisvuoteen verrattuna. Biologinen hapenkulutus ylitti lupaeidon. Kokonaisfosforikuormitus pysyi suunnilleen edellisvuoden tasolla. Poroveteen laskevat virtavedet olivat ravinnepitoisuuksiltaan reheviä tai erittäin reheviä. Ravinnepitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ja humuiksisuus olivat talvella kesää korkeampia. Viitteitä puhdistamovaikutuksesta havaittiin Porovedellä lähinnä talvella väliveden kohonneena kokonais- ja ammoniumtyyppipitoisuutena sekä sähkönjohtavuutena ja syksyllä kohonneena bakteeritiheytenä. Kokonaistyyppipitoisuus viittaa hyvään, kokonaisfosforipitoisuus välttävään ja a-klorofyllipitoisuus erinomaiseen ekologiseen tilaan.
- Nerכוןjärven syvänteiden happitilanne on etenkin talvisin ollut heikko, ja ajoittain lievää sisäistä kuormitusta on esiintynyt. Päälyysveden ravinnepitoisuudet ovat vaihdelleet, mutta selvää muutossuuntaa ei ole. Nerכוןjärven kokonaistyyppipitoisuus viittaa hyvän ja erinomaisen ekologisen tilan rajoille, kokonaisfosforipitoisuus hyvään – tyydyttävään ja a-klorofylli tyydyttävään tilaan.
- Lapinlahden puhdistamon kuormitus oli biologisen hapenkulutuksen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta edellisvuoden tasoista ja ammoniumtyypin kuorma laski. Ympäristöluvan vaatimukset täyttyivät. Puhdistamovaikutukset olivat lieviä, ajoittain sähkönjohtavuus ja ravinnepitoisuudet olivat koholla. Onkiveden asemien vedenlaatu pysyi aiempien vuosien kaltaisena: alusveden happitilanne oli keskimäärin kesällä parempi kuin talvella ja sisäistä fosforikuormitusta esiintyi ajoittain; asemalla 5 alusveden kokonaisfosforipitoisuus oli kesällä huomattavasti korkeampi kuin aiempina vuosina. Päälyysveden pitoisuus vaihtelee lähinnä säätekijöistä johtuen. Päälyysveden kokonaistypen pitoisuudet ovat talvella olleet kesää tasisemmat kertoen kesää vakaammista olosuhteista. Arvoissa on pientä laskevaa suuntausta. Rehevyydestä kertova a-klorofyllipitoisuus on keskimäärin suurinta Lapinlahden edustalla. Vuoden 2016 kokonaistypen pitoisuus viittaa erinomaiseen ja kokonaisfosfori sekä a-klorofylli tyydyttävään ekologiseen tilaan.
- Maaningan jätevedenpuhdistamon jälkitarkkailu päättyi vuonna 2016 otettuihin kesänäytteisiin. Maaninkajärven syvänteiden alusveden happitilanne oli edellisvuosien tapaan välttävää

eikä suurempaa sisäistä kuormitusta havaittu. Kokonaistyyppipitoisuus viittasi hyvään ja kokonaisfosfori- sekä klorofylli-a-pitoisuus välttävään ekologiseen tilaan.

- Hajakuormitusjärvien mallinnetuissa kuormitusarvoissa oli kuukausien ja vuosien välillä vaihtelua. Tulevan ja lähtevän kuorman määrä oli melko tasainen suurimmassa osassa järviä; järvet pidättivät ravinteita. Veden laadussa vuodenajoin ja vuosittain oli vaihtelua ja pieniä muutossuuntia, mutta selviä suuria muutossuuntia ei ollut havaittavissa. Hajakuormitteisten vesistöjen laatuun vaikuttavat paljon hydrologiset olosuhteet, syystäyskierron pituus, lauhat talvet ym. Vedenlaatumuuttujien lisäksi käsiteltiin biologisista muuttujista syvänteiden ja litoraalin pohjaeläimiä, litoraalin piileviä ja kasviplanktonnäytteitä. Niiden tulokset vaihtelivat järvi-, alue- ja indeksikohtaisesti.
- Niemisjärven alusveden happitilanne on ollut heikoin talvella ja keskikesällä. Päälyysveden ravinnepitoisuudet ovat vaihdelleet lähinnä hydrologisten vaihteluiden mukaan, selvää muutossuuntaa niissä ei ole. Kasviplanktonin biomassa viittaa lähinnä tyydyttävään, vuonna 2015 jopa välttävään tilaan. Sinilevien osuus kasviplanktonista on ollut vähäinen. Litoraalin eliöiden ilmentämä vaihtelu on ollut suurta ja viittaa lähinnä tyydyttävään - välttävään tilaan.
- Haapajärven alusvesi on ollut talvisin hapeton lukuun ottamatta vuoden 2016 talvea. Kesällä alusveden tila on ollut parempi, vain heinäkuussa 2014 ja 2016 alusvesi oli heikkohappinen. Päälyysveden ravinnepitoisuudet ovat tällä vuosikymmenellä olleet melko tasaisia. Levätuotanto (a-klorofylli), kasviplanktonin biomassa ja sinilevien osuus on laskenut vuosikymmenen vaihteesta. Mineraaliravinnetasapaino viittaa tyypin niukkuuteen, mikä saattaa suosia sinileviä. Haapajärven selkälakeella on merkkejä rehevyyden vähenemisestä.
- Viitaanjärven alusveden happitilanne on usein heikko sekä talvella että kesällä. Erityisesti talvella siitä on seurannut sisäistä kuormitusta. Päälyysveden ravinnepitoisuudet ovat olleet kuluneella vuosikymmenellä melko tasaiset ja a-klorofylli sekä kasviplanktonin biomassa melko matalat. Litoraalin eliöstö viittaa keskimäärin tyydyttävään tilaan.
- Iso-Ahmon happitilanne on ollut heikko talvisin. Päälyysveden ravinnepitoisuuksissa ei tällä vuosikymmenellä ole tapahtunut oleellista muutosta. Levätuotanto on ollut viime vuosina hieman vuosikymmenen alkua suurempi.
- Pieni-Kirman alusveden happitilanne on ollut heikko kerrostuneisuuden aikoina. Kirmanjärven (as. 2) syvänteen happitilanne on usein heikentynyt talvella ja ajoittain keskikesällä. Avovesikauden päälyysveden ravinnepitoisuus ja levätuotanto ovat vaihdelleet, mutta selvää muutossuuntaa ei tuloksissa ole. Sinilevien osuus kasviplanktonista on ollut verrattain korkea. Kasviplanktonin tulokset ilmentävät yleisesti välttävää tilaa. Mineraaliravinnesuhte viittaa usein fosforirajoitteisuuteen, mutta on laskenut välillä typpirajoitteisuusrajan alapuolelle. Litoraalin piilevien tunnusluvut viittaavat välttävään ja pohjaeläinten tyydyttävään.
- Kirmajoessa näkyy humuksikkuutta kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen kohoaminen ja hidas lasku sateisen vuoden 2012 jälkeen. Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat usein olleet korkeimmat loppukesästä. Tyypin pitoisuudet ovat taas korkeimmat talvisin, edellissyksyn säiden aiheuttama vaikutus näkyy veden laadussa.
- Korpjoen kokonaisfosforipitoisuudet viittaavat lähinnä tyydyttävään - välttävään ja kokonaistyyppin pitoisuudet tyydyttävään tilaan. Korpjoen pohjaeläinindeksit viittaavat hyvään - erinomaiseen ja piilevät tyydyttävään/erinomaiseen tilaan. Koskenjoen kokonaisfosfori viittaa lähinnä tyydyttävään tilaan. Kokonaistyyppelle ei ole raja-arvoja. Pohjaeläimet ja piilevät viittaavat keskimäärin hyvään tilaan. Pohjaeläimien mukaan joen tila on heikentynyt viime vuosina.

Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ.....	2
1. JOHDANTO.....	6
2. SÄÄOLOT.....	7
2.1 Säätila.....	7
2.2 Virtaamat ja vesivarat	10
2.3 Tarkkailuvuoden erityispiirteitä.....	10
3. VIRTAAMAT	11
4. KUORMITUS	12
4.1. Pistekuormitus	12
4.2 Fosfori- ja typpikuormat	13
4.2.1 Fosfori- ja typpitase.....	17
5. VEDEN LAATU.....	18
5.1 Vedenlaatu tarkkailuvuonna.....	18
5.2 Pintavesien kokonaisravinne- ja klorofylli-a-pitoisuus	24
6. KUORMITTAJAKOHTAINEN TARKASTELU	28
6.1 Kiuruveden kaupunki	28
6.2 Iisalmen kaupunki	33
6.3 Lapinlahden Vesi Oy.....	38
6.4 Valio Oy, Lapinlahti	44
6.5 Maaningan kunta ja Myhkyrin kalanviljelylaitos.....	46
6.6 Iisalmen reitin virta-asetat	48
7. HAJAKUORMITUSKOHTEET	49
7.1 Niemisjärvi	50
7.2 Haapajärvi.....	55
7.3 Viitaanjärvi	59
7.4 Iso-Ahmo	63
7.5 Kirmanjärvet.....	65
7.6 Kirmanjoki	72
7.7 Korpijoki ja Koskenjoki	73

LIITE 1. KUORMITUSVERTAILU, AINEISTOJEN TARKASTELUA JA AJATUKSIA

1. JOHDANTO

Veden laadun seuranta Iisalmen reitillä perustuu seuraaviin tarkkailuohjelmiin, jotka Pohjois-Savon ympäristökeskus / Pohjois-Savon ELY-keskus on hyväksynyt oheisilla päivämäärillä:

Lupavelvollinen	Ohjelma hyväksytty
Kiuruveden kaupunki	23.4.2013
Iisalmen kaupunki ja teollisuus	9.6.2009
Lapinlahden kunta ja teollisuus	11.11.2009
Valio Oy, Lapinlahti	14.4.1999 ¹⁾
Maaningan kunta	10.3.1995 ²⁾
Myhkyrin kalanviljelylaitos	22.5.2012 ³⁾

- 1) Lupamääräysten tarkistamisesta annettiin päätös 30.1.2015.
- 2) Maaningan kunnan tarkkailuvelvollisuus päättyi vuoden 2014 loppuun
- 3) Toiminta tauolla

Maaningalla sijainneen Sinikiven meijerin toiminta loppui 28.4.1992. Ruokoveden tarkkailua on jatkettu vuodesta 1995 Lapinlahden ja Maaningan kuntien yhteistarkkailuna. Maaningan kunnan jätevesien siirtoviemäri Siilinjärven puhdistamolle otettiin käyttöön 17.12.1997. Maaningan kunnan tarkkailuvelvoite päättyi vuoden 2014 loppuun ja Maaninka liitettiin Kuopioon vuoden 2015 alusta. Pohjois-Savon ELY-keskus ehdotti Maaninkajärven tarkkailun jatkamista kesäkerrostuneisuuden aikana asemalta Maaninkajärvi 29 kevennetyllä ohjelmalla.

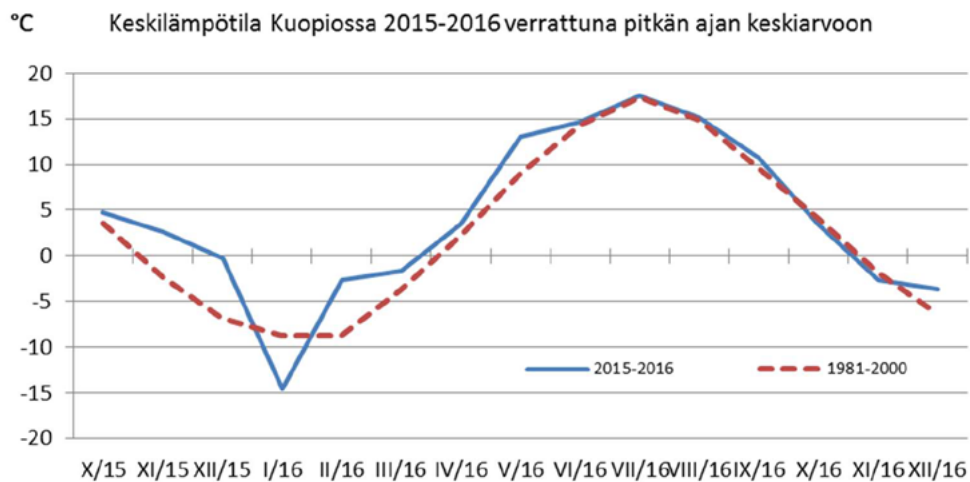
Peltosalmen asutusalueen jätevedet on johdettu Iisalmen puhdistamolle kesäkuusta 1993 lähtien ja Vieremän kunnan jätevedet tammikuusta 1995. Vieremänjärven hapeus lopetettiin kesäkuussa 1996 ja tarkkailu vuonna 2003. Sonkajärven kunnan jätevedet on johdettu Iisalmen keskuspuhdistamolle 5.3.2003 alkaen. Lapinlahden kunnan jätevedenpuhdistamon toiminnasta vastaa nykyisin Lapinlahden Vesi Oy. Valio Oy:n Lapinlahden tehtaiden lupatarkistuspäätös 2015 ei muuttanut ohjelmaa.

Tässä raportissa käsitellään vedenlaatua perustuen sekä lupavelvollisten toiminnanharjoittajien tarkkailupaikkojen tietoihin että ympäristöhallinnon Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vaikutusten seurantahankkeen (MaaMet) tietoihin. Maamet-havaintopaikkoja on 6 kpl ja ne sijaitsevat pääosin reitin pohjoisosassa. Yhteensä tässä raportissa käsitellään reitillä sijaitsevan 42 havaintoaseman tietoja (taulukko 4 ja kartta 1).

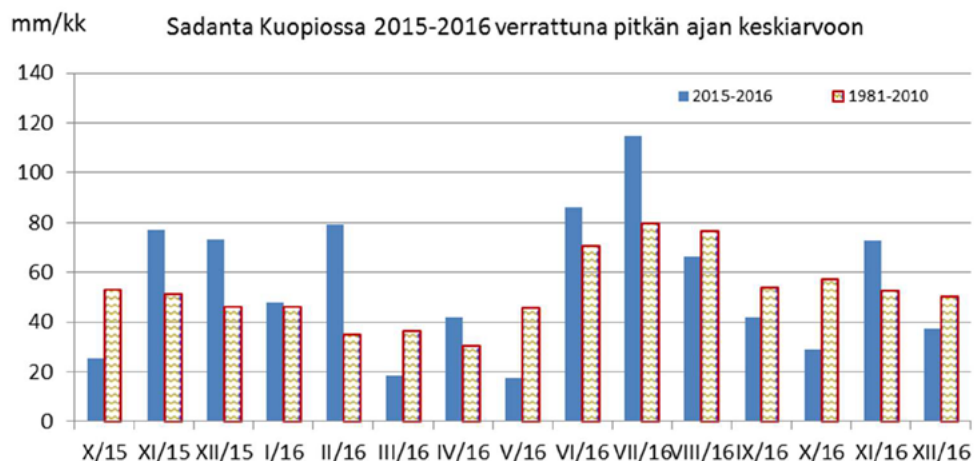
2. SÄÄOLOT

2.1 Säätila

Loppuvuoden 2015 sekä tarkkailuvuoden 2016 sääoloja **Pohjois-Savossa** on arvioitu Kuopiossa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1 ja 2). Vuosi oli pääosin keskiarvoja sateisempi, mutta maaliskuu-, touko-, elo-lokakuussa sekä joulukuussa sademäärä jäi alle keskiarvon. Tiedot ovat Pohjois-Savon ELY-keskuksen sekä Suomen Ympäristökeskuksen vesikatsauksista ja Ilmatieteenlaitoksen ilmastokatsauksista.



Kuva 1. Kuopion kuukausittainen keskilämpötila 10/2015–2016 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon.



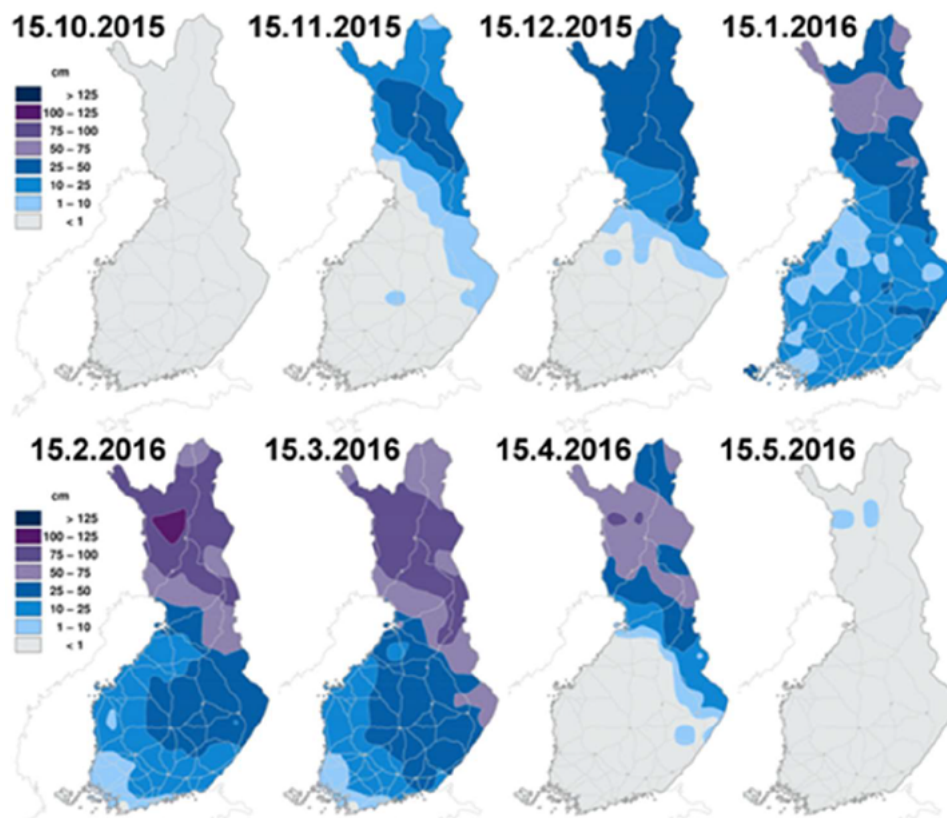
Kuva 2. Kuopion kuukausittainen sademäärä 10/2015–2016 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon.

Syyskuun 2015 alku oli keskimääräisten lämpötilojen mukainen mutta kuun edetessä lämpötilat pysyivät korkeina ja lämpötilat olivat normaaliin nähden korkeammat. Sademäärä oli lähellä pitkän ajan keskiarvoa. **Lokakuun** alusta lämpötila kävi keskiarvoja

matalammalla ja ensimmäiset yöpakkaset saapuivat. Kuun puolta väliä kohti lämpeni jälleen pikkuhiljaa. Sademäärä oli noin puolet keskimääräisestä. **Marraskuun** loppupuolella lumi kävi jo maassa, mutta se sulii miltei heti pois. Kuukausi oli keskimääräistä lämpimämpi ja hieman sateisempi. **Joulukuussa** lunta satoi jo muutamaan kerran, mutta ne sulivat jälleen sateiden myötä. Vuoden vaihteessa suuressa osassa Pohjois-Savoa oli vain muutama sentti lunta. Joulukuu oli keskimääräistä lämpimämpi ja sateisempi. Pohjois-Savon järvet jäättyivät pysyvästi joulukuussa, suurimmilla selillä vasta vuoden viimeisinä päivinä.

Tammikuussa 2016 lämpötila vaihteli nopeasti, **paukkupakkasista** aina loppukuun nollakeleihin. **Helmikuun** keskilämpötila oli pitkäaikaiseen keskiarvoon verrattuna hieman korkeampi. Toisella viikolla saatiin laajalti myös vesisateita. **Maaliskuussa** päivät olivat lämpimiä, mutta öisin lämpötila laski kuitenkin vielä pakkasen puolelle. Lumipeite alkoi hiljalleen sulaa loppukuuta kohti.

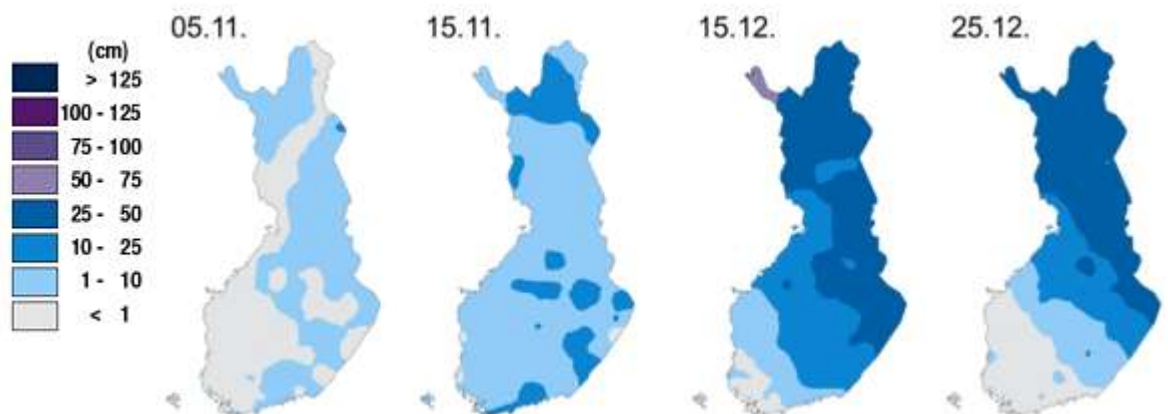
Huhtikuussa keskilämpötila oli Pohjois-Savossa pitkän ajan keskiarvoa hieman korkeampi. Viimeisetkin lumet sulivat huhtikuun aikana ja sateita tuli hieman keskimääräistä enemmän. Lumen esiintyminen tammi-huhtikuussa 2016 on esitetty kuvassa 3. **Toukokuussa** lämpötila oli myös hieman pitkän ajan keskiarvoa korkeampi ja sateita tuli hieman keskiarvoa vähemmän.



Kuva 3. Lumen esiintyminen lokakuusta 2015 toukokuuhun 2016.

Kesäkuun ensimmäisinä päivinä lämpötila hipoi hellelukemia. Sää kuitenkin viileni parin hellepäivän jälkeen ja kuun ensimmäisellä puolikkaalla lämpötila vaihteli 4 ja 16 asteen välillä. Sateita tuli alkukuussa muutamana päivänä. Lämpimiä päiviä kirjattiin kesäkuulle 15. **Heinäkuu** alkoi hellelukemissa. Sää kuitenkin viileni jo ensimmäisellä viikolla ja sateita saatiin runsaasti useana päivänä. Kuun ensimmäisellä puolikkaalla lämpötila vaihteli 11 ja 25 asteen ja toisella 11–28 asteen välillä. Lämpimiä päiviä kirjattiin heinäkuulle 23. **Elokuu** alkoi ensimmäisien päivien osalta noin 20 asteen lämpötilassa, mutta hieman epävakaisena ja sateitakin esiintyi. Sateita tuli hieman keskiarvoa vähemmän. Sää viileni syyskuuta kohden. **Syyskuun** alkupäivinä päästiin vielä lähes 20 asteen päivälämpötiloihin. Alkupäivien jälkeen sää jatkui suhteellisen poutaisena ja päivälämpötilat kohosivat päivittäin lähes poikkeuksetta yli 15 asteen. Yölämpötilat pysyivät lähes poikkeuksetta 10 asteen tuntumassa, mutta muutamina öinä lämpötila laski jo 5 asteen tuntumaan. Sateita tuli hieman pitkän ajan keskiarvoa vähemmän.

Lokakuussa päivälämpötila nousi vielä 10 asteen tuntumaan ja sateitakin esiintyi. Alkupäivien jälkeen päivälämpötilat laskivat ja pysyttelivät noin 8 asteen tuntumassa. Lokakuun ensimmäisellä viikolla yölämpötila laski ensimmäistä kertaa nollan alapuolelle ja yöpakkasia esiintyi ympäri maata. Lokakuun toisella viikolla sää kylmeni ja päivälämpötilat pyörivät 2-8 asteen välillä. Sademäärä oli noin puolet keskimääräisestä. **Mar-raskuun** toisella viikolla 10.–11.11, lunta satoi keskimäärin 5–20 cm. Kolmannella viikolla sää taas lauhtui ja lämpötila kipusi paikoitellen muutamia asteita plussan puolelle. Viimeisellä viikolla sää vaihteli muutaman pakkasasteen ja nollakelin välillä, mutta yölämpötilat pysyttelivät reilusti pakkasen puolella. **Joulukuu** alkoi noin viiden pakkasasteen päivälämpötiloissa. Öisin pakkasen kuitenkin laski ympäri Suomen kauttaaltaan yli kymmenen astetta pakkasen puolelle. Ensimmäisen viikon aikana saatiin myös paikoittain sakeitakin lumisateita. Toisella viikolla sää lauhtui hieman ja viikon päivälämpötilat pyörivät nollan molemmin puolin. Kuun loppupuolisko oli lauhaa ja päivälämpötilat olivat muutamia asteita plussan puolella. Viimeisellä viikolla päivä- ja yölämpötilat putosivat hieman pakkasen puolelle. Lumen esiintyminen marras-joulukuussa vuonna 2016 on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Lumen esiintyminen marras-joulukuussa 2016

2.2 Virtaamat ja vesivarat

Joulukuu oli sateinen, joten tammikuussa useimpien suurten järvien vedenpinnat olivat ajankohtaan nähden hieman korkeammalla. Helmikuun lumisateet kaksinkertaistivat lumen vesiarvon. Alkuvuoden aikana pinnat monin paikoin hieman nousivat ja tulvahuiput saavutettiin toukokuun puolen välin jälkeen. Alkukesän aikana pinnat olivat pääosin sateiden myötä nousussa, mutta loppukesä oli keskimääräistä kuivempaa. Marraskuussa sateet hieman nostivat vedenpintoja.

Onki- ja Porovedellä vedenpinnat olivat alkuvuonna hieman keskiarvoa korkeammat, mutta Iisalmen reitin juoksutuksia on pienennetty valunnan vähennyttyä. Toukokuun vaihteessa runsaat sateet nostivat pinnankorkeuksia. Kesäkuussa pinnankorkeudet asettuivat kesäylärajojen alapuolelle. Pääsääntöisesti kesäkuun juoksutus oli keskimääräistä pienempää. Syys-joulukuussa virtaamat olivat hyvin pienet ja vaikutus näkyi myös pinnankorkeuksien alenemana. Loppuvuodesta pinnankorkeudet lähestyivät ylärajoja ja vedenpinta pidettiin tavoitetasolla juoksutuksia säätelemällä.

Alkuvuonna Pohjois-Savon järvet jäättyivät pysyvästi joulukuussa, mutta suurimmat selät vasta joulun ja uudenvuoden välipäivinä. Pohjois-Savon järvien jäät olivat alkuvuoden normaaleissa paksuuksissa. Jäät sulivat monin paikoin huhtikuun loppupuolella. Loppuvuonna Pohjois-Savon järvet jäättyivät pysyvästi joulukuussa.

Pohjavesien pinnat olivat alkuvuodesta kääntyneet odotetusti laskeviksi tammikuun pakkasissa. Vesitilanne oli kuitenkin hyvä eli tasot pysyttelivät vielä korkealla. Maaliskuussa Pohjois-Savon reaaliaikaisesti seurattujen pohjavesiasemien tasot olivat laskevia, eli maaperän routakerros esti vielä veden imeytymisen maahan. Toukokuuhun mennessä pohjavesivarastot olivat lähes täynnä, mutta laskivat kesä-heinäkuussa hieman keskimääräisiä arvoja alhaisemmiksi. Syys-lokakuussa pinnat olivat jo laskusuunnassa, mutta pysyttelivät kuitenkin hieman tavanomaista korkeammalla. Marraskuussa tasot kääntyivät jälleen selvään nousuun ja vesivarastot täyttyivät aina joulukuun loppuun saakka, kunnes maa alkoi routaantua.

2.3 Tarkkailuvuoden erityispiirteitä

Vesistön tilan kehitykseen ja veden laatuun vaikuttavat Iisalmen reitillä kuormituksen lisäksi monet tekijät, mm. sateisuus, jäänpeittämisen ajan pituus ja veden täyskiertojen kesto. Iisalmen reitin kohdalla tarkkailuvuodesta 2016 on todettavissa mm. seuraavaa:

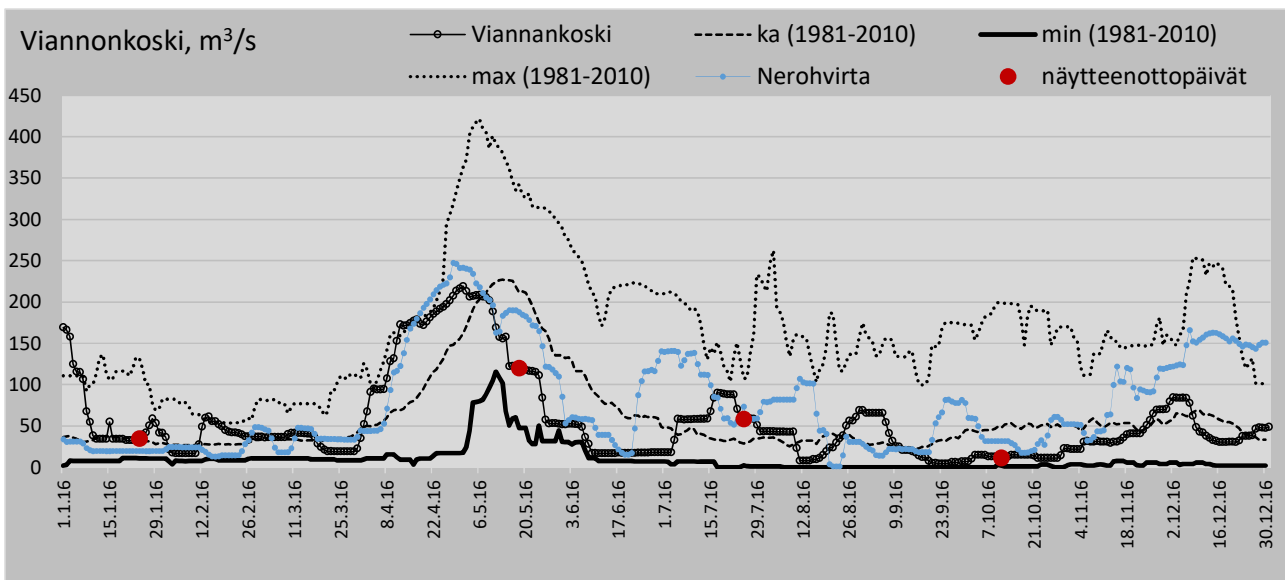
- Loppuvuosi 2015 oli tavanomaista leudompi, järvet jäättyivät joulukuussa. Syystäyskierron jatkuminen pitkään parantaa yleisesti alusveden happilosuhteita syvänteissä talvella.
- Tammikuussa oli kovia pakkasia, helmi- ja maaliskuussa tavanomaista leudompaa. Pohjois-Savon järvien jäät olivat kuitenkin alkuvuoden normaaleissa paksuuksissa.
- Lumipeite ja jäät sulivat huhtikuussa, tulvahuiput saavutettiin toukokuussa.

- Kesä-heinäkuussa satoi hieman tavanomaista enemmän, loppukesä- ja syksy olivat vähäsateisia. Sateisuus lisää yleisesti maalta tulevaa hajakuorimitusta, mikä paikoitellen näkyi levätuotannon kasvuna edellisvuoteen nähden.

3. VIRTAAMAT

lisälmen reitin virtaamia on tarkasteltu Viannankosken mitta-asteikolla. Virtaamatietoja vuodesta 2003 on esitetty taulukossa 1 ja kuvassa 5, jossa on Viannankosken lisäksi mukana myös Nerohvirran virtaama vuonna 2016. Luvut ovat ympäristöhallinnon Oiva/Hertta-ympäristötietopalvelusta ja ne tarkistetaan ympäristöhallinnon toimesta; vuoden 2016 virtaamia ei vielä ole tarkistettu.

Tammikuun alussa virtaama Viannankoskella oli suurempi kuin entinen havaittu maksimi (kuva 5). Virtaama vaihteli pitkän ajan keskiarvon molemmin puolin maaliskuun loppuun saakka, oli huhtikuussa keskimääräistä runsaampaa ja virtaamahuippu oli tavanomaista aiemmin huhti-toukokuun vaihteessa. Kesän alkupuoliskolla virtaama oli tavanomaista pienempi mutta nousi taas välillä keskiarvoa suuremmaksi loppukesän aikana. Syyskuun lopulla virtaama oli lähellä minimiä, vain muutamia kuutioita sekunnissa, ja pysyi keskiarvoa alhaisempana melkein koko loppuvuoden, nousten keskiarvon yläpuolelle vain joulukuun alussa ja lopussa.



Kuva 5. Viannankosken ja Nerohvirran virtaama vuonna 2016 sekä Viannankosken keski-, minimi- ja maksimivirtaama vuosina 1981–2010. Lähde: ympäristöhallinnon Oiva/Hertta-tietokanta.

Vuoden 2016 keskivirtaama MQ 56 m³/s sisälsi Viannankosken säännöstelypadon lisäksi kalatien, voimalaitoksen ja Ahkionlahden kanavan virtaamat (taulukko 2). Virtaama oli 40 % pienempi kuin edellisvuonna.

Taulukko 1. Viannankosken kuukausittaiset keskivirtaamat (m³/s) sekä vuoden korkein virtaama (HQ), keskivirtaama (MQ) ja alin virtaama (NQ) vuodesta 2003. Alarivissä vuosien 2003–2016 keskiarvo.

kk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	HQ	MQ	NQ
Vuosi	m ³ /s												m ³ /s		
2003	90	89	84	82	93	91	91	90	90	91	93	95	206	46	9
2004	93	89	83	77	95	92	92	90	90	91	92	94	262	85	16
2005	70	53	29	134	163	48	8,4	9,4	8,7	12	38	54	262	90	16
2006	43	25	25	73	154	49	8,3	0,98	1	3,3	55	183	273	52	1
2007	85	31	43	70	137	37	63	56	45	54	78	105	176	67	8
2008	93	62	67	135	197	63	102	56	44	62	127	92	262	92	12
2009	55	45	29	48	205	30	9,9	4,2	5,4	16	35	67	273	46	0,9
2010	22	25	30	131	166	95	12	6,4	13	38	37	15	205	49	5,8
2011	30	20	23	162	132	42	14	48	57	121	49	44	344	62	8
2012	58	35	24	81	321	102	93	124	41	126	121	41	386	98	12
2013	30	34	26	94	223	35	56	42	15	44	122	115	264	70	9
2014	159	36	70	41	131	84	13	8	7	25	140	63	260	65	7
2015	36	38	60	157	252	67	107	72	36	40	90	166	307	94	5
2016	63	36	31	155	138	25	60	35	24	14	40	49	219	56	4
ka.	61	46	42	99	171	62	50	48	37	60	77	82	265	69	9

4. KUORMITUS

4.1. Pistekuormitus

Taulukossa 2 on esitetty vuoden 2016 Iisalmen reitin pistekuormitus.

Kiuruveden kaupungin jäteveden virtaama, biologinen hapenkulutus ja kokonaistypen kuorma pienivät edellisvuodesta; kokonaisfosforikuorma kasvoi. Runnin kylpylän virtaama sekä kokonaistyyppi- ja fosforikuorma laskivat ja biologinen hapenkulutus nousi jonkin verran edellisvuodesta. Sukevan taajaman jätevesivirtaama oli pienentynyt noin yhteen neljäsosaan edellisvuodesta, ja myös kuormitus oli pienempi kuin edellisvuonna.

Iisalmen kaupungin ja teollisuuden virtaama pienentyi edellisvuoteen verrattuna mutta vesistökuormitus nousi jonkin verran. Lapinlahden Vesi Oy:n puhdistamon kuormitus oli lähellä edellisvuotta. Myhkyri Oyn kalanviljelylaitoksen toiminta on tauolla.

Taulukko 2. Iisalmen reitin pistekuormitus vuonna 2016. Tiedot ympäristöhallinnon VAHTI-palvelusta.

Kuormittaja	Q m ³ /d	BHK7-ATU kg/d	Kok. N kg/d	NH4-N kg/d	Kok. P kg/d
Kiuruveden kaupunki	1 265	11	38	23	0,98
Runnin kylpylä	45	0,38	1,2	0,95	0,04
Sukevan keskusvankila	Puhdistamon käyttö on loppunut 30.6.2000.				
Sukevan taajama	65	0,44	5,5	5,1	0,03
Sonkajärven kirkonkylä	Siirtoviemäri Iisalmeen otettiin käyttöön 5.3.2003.				
Iisalmen kaup.+teoll.	5160	58	155	130	1,3
Lapinlahden kunta+teoll.	4520	8,4	28	0,46	1,9
Maaningan kunta	Siirtoviemäri Siilinjärvelle otettiin käyttöön 17.12.1997.				
Myhkyri Oy	Toiminta on tauolla.				

Poroveden, Onkiveden ja Maaninkajärven jätevesikuormitukset vuodesta 2007 eteenpäin on esitetty taulukossa 3. Vuonna 2016 Poroveteen kohdistunut kuormitus oli biologisen hapenkulutuksen osalta 6,9-kertainen ja kokonaistypen osalta noin 5,5-kertainen verrattuna Onkiveteen. Edellisvuoteen verrattuna ero on kasvanut, missä näkyy Iisalmen kaupungin ja teollisuuden vesistökuormituksen nousu vuoden 2015 luvuista. Poroveteen kohdistunut kokonaisfosforikuorma oli vain noin 70 % Onkiveteen kohdistuneesta kuormituksesta.

Taulukko 3. Poroveden, Onkiveden ja Maaninkajärven-Pieni-Ruokoveden jätevesikuormitukset vuosina 2006–2015.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BHK₇ kg/d										
Porovesi	52	67	59	130	100	190	110	83	36	58
Onkivesi	18	36	29	8,7	5,5	10	8,4	12	11	8,4
Kok.N kg/d										
Porovesi	120	100	84	120	130	150	99	78	110	155
Onkivesi	92	93	50	20	19	20	20	24	30	28
Maaninkaj.	1,8	1,8	2,4	1,1	0,5	0,79	1,3	0,1	-	-
Kok.P kg/d										
Porovesi	2,5	2,7	2,3	4,3	5,1	8,7	3,8	4	1,2	1,3
Onkivesi	2,4	4	3,9	2,1	1,8	1,6	1,3	1,7	2,1	1,9
Maaninkaj.	0,18	0,18	0,3	0,12	0,05	0,08	0,14	0,01	-	-

4.2 Fosfori- ja typpikuormat

Vuoden 2016 kuormitustarkastelu laajennettiin kattamaan myös MaatMet-hankkeessa mukana olleet järvet ja joet (taulukko 4 kartta 1). Hankevesistöt ovat osin yläpuolisia

aiemmin käsitellyille lisälmen reitin järville. Kuvaan 6 on koottu järvet, joet ja virtapaikat ylävirrasta alavirtaan. Osmanginjärven yläpuolisia seurantakohteita ovat Korpijoki ja Näläntöjärvi. Osmanginjärvestä vedet jatkavat alaspäin Koskenjokea Kiuruvedeen. Kiuruvedeen laskevat vedet myös Niemisjärvestä ja Luupuvedeltä. Kiuruvedestä vedet virtaavat Kiurujoen, Haapajärveen ja Kihlovirran kautta Poroveteen, minne laskevat pohjoisesta myös Koljonvirran vedet ja idästä Paloisvirran vedet. Viitaanjärvi on Paloisvirran yläpuolella. Porovedestä vedet laskevat Peltosalmen kautta Nerkoonjärveen, minne laskevat myös Iso-Ahmon ja Kirmanjärvien vedet Kirmanjoen kautta. Nerkoonjärvi purkaa kahdesta eri kohteesta Onkiveteen, mikä myös kahdesta kohtaa, mm. Viannan kanavan kautta, laskee Maaninkajärveen. Maaninkajärvestä vedet jatkavat Pieni-Ruokoveteen ja Ruokovirtaa pitkin alaspäin Ruokovedelle. Tarkastelu päätetään kuormituksen osalta Maaninkajärveen.

Yläpuoliset	Päävirtaus	Yläpuoliset
Korpijoki	Osmanginjärvi	Näläntöjärvi
	Koskenjoki	
Niemisjärvi	Kiuruvesi	
	Kiurujoki	Luupuvesi
	Haapajärvi	
	Kihlovirta	
Koljonvirta	Porovesi	Paloisvirta Viitaanjärvi
	Peltosalmi	
	Nerkoonjärvi	Kirmanjoki Kirmanjärvet Iso-Ahmo
	Onkivesi	
	Vianta	
	Maaninkajärvi	
	Ruokovirta	

Kuva 6. Raportin järvet ja joet virtaussuunnassa ylhäältä alaspäin. Keskusreitin järvet paksunnettu.

Kuormitusosion luvut ovat Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän VEMALA-mallista. Vuosiyhteenvedoon on koottu vesistökohtaisia ravinnekuormituksia, järvien ravinnetaselukuja sekä pistekuormitustiedot. Liitteeseen 1 on koottu tarkemmin kuormitustuloksia sekä osin mallinnuksen että mitattujen tuloksien pohdintaa mukana olevista joista, joista on mitattuja tuloksia mallinnettujen tuloksien lisäksi.

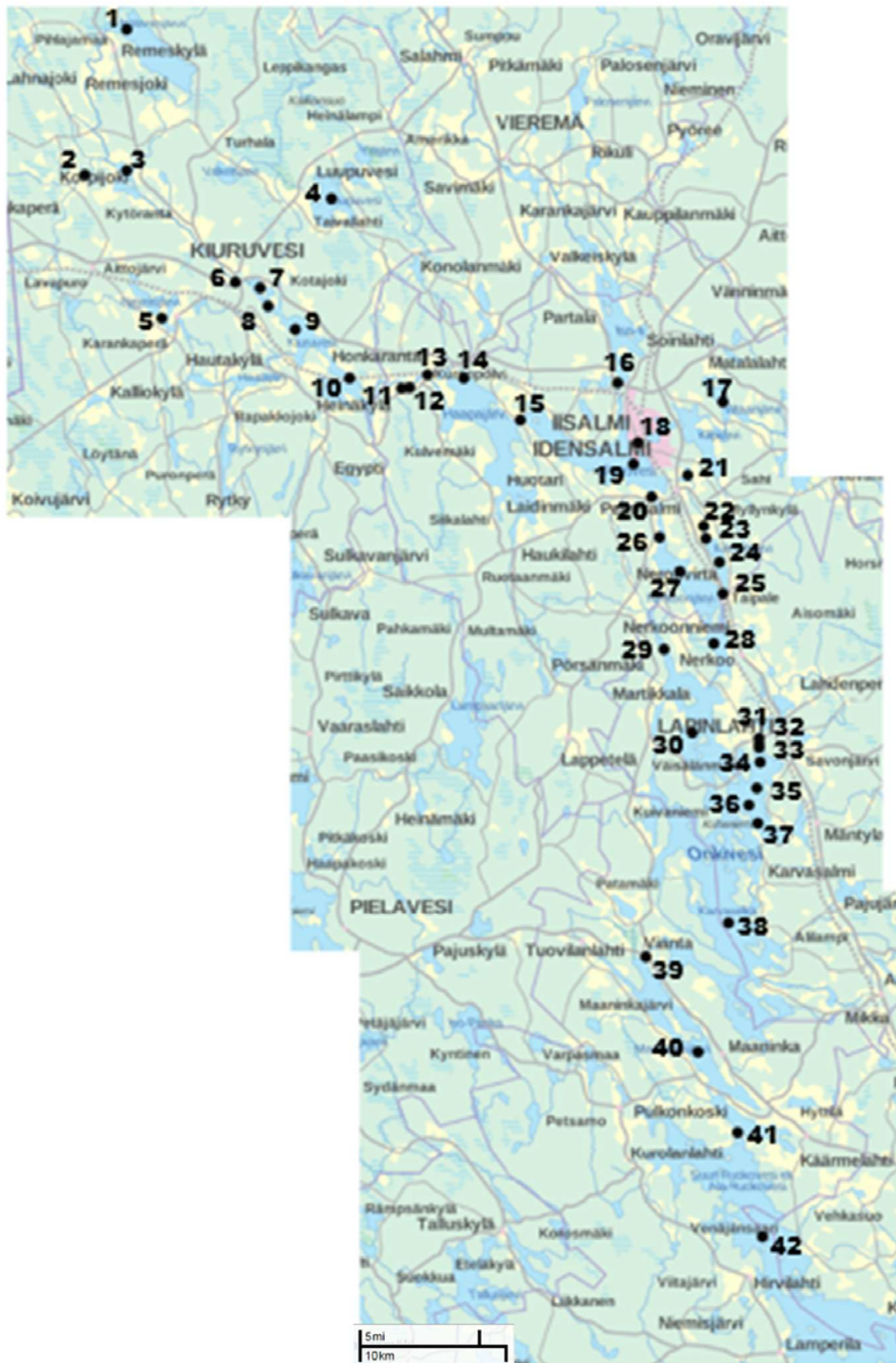
Järvi- ja jokikuormat (kuva 7 ja 8) kohdistuvat kyseiseen vesimuodostumaan. Kihlovirran, Koljonvirran, Paloisvirran, Peltosalmen, Ov.p (Onkiveteen Nerkoonjärvestä tuleva kuorma), Viannan ja Ruokoveden kuormitusluvut ovat virtapaikoilta kulkevia kuormia. Edellä mainituissa kuormituslukuna on käytetty yläpuolisen järven lähtevää kuormaa, sillä kyseiselle virta- asemalla ei suoraan ole laskettu lähtevää kuormaa. Paloisvirran osalta on käytetty Kilpi-Palois -järven lähtevää kuormaa.

Taulukko 4. Iisalmen reitin vedenlaadun havaintopaikat vuonna 216 sekä niiden kuuluminen MaaMet-seurantaan (MM) tai muuhun seurantaan.

nro	Paikka	MaaMet /muu	nro	Paikka	MaaMet /muu
1	Nälantöjärvi 1.3	muu	22	Pieni-Kirma	muu
2	Korpijoki 2	MM	23	Kirmanjärvi 1	muu
3	Osmanginjärvi 1A	muu	24	Kirmanjärvi 2	MM
4	Luupuvesi 3	muu	25	Kirmanjoki 3	muu
5	Niemisjärvi 015	MM	26	Nerkoonjärvi Junkkari	muu
6	Koskenjoki 1	MM	27	Nerkoonjärvi 1	
7	Kiuruvesi A		28	Nerkoonjärvi 8.1	
8	Kiuruvesi 2		29	Onkivesi 2	
9	Kiuruvesi 4		30	Onkivesi 9.12	
10	Kiuruvesi 5		31	Linnansalmi 6A	
11	Kiurujoki 1	muu	32	Onkivesi 2A	
12	Kiurujoki 2	muu	33	Onkivesi 3A	
13	Kiurujoki 3	muu	34	Onkivesi 3	
14	Haapajärvi 16	MM	35	Onkivesi 18	
15	Kihlovirta 11		36	Onkivesi K	
16	Koljonvirta 12		37	Onkivesi 9.11	
17	Viitaanjärvi 015	MM	38	Onkivesi 5	
18	Paloisvirta 13		39	Vianta 1300	
19	Porovesi 17		40	Maaninkajärvi 29	
20	Peltosalmi 1200	muu	41	Ruokovirta 1400	
21	Iso-Ahmo 82	muu	42	Ruokovesi 19	

** muu seuranta sisältää tarkkailupaikkoja ja vapaaehtoisen seurannan paikkoja, jotka eivät ole ennen kuuluneet velvoitetarkkailuraporttiin.*

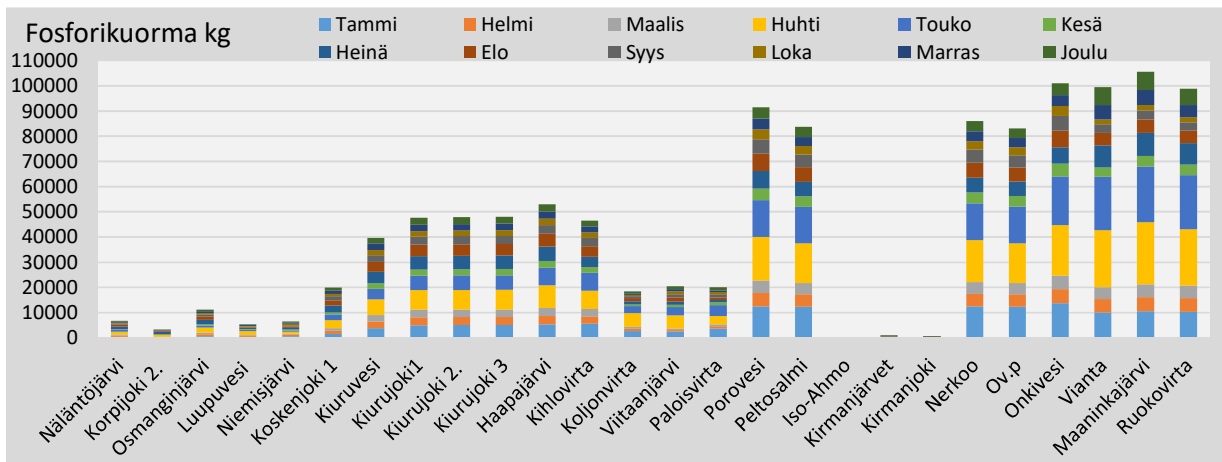
Kartta 1. Iisalmen reitin vedenlaadun havaintopaikkojen sijainti.



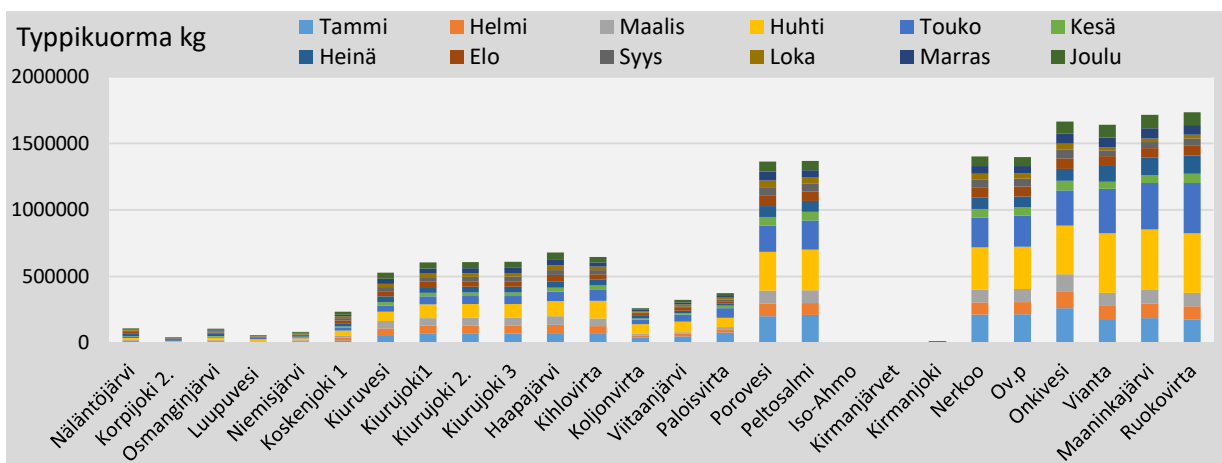
Lähde: Maanmittauslaitos

Kuvassa 7 on fosforikuormitus kuukausisummina vuonna 2016. Suurin kuorma tuli kevään ylivirtaaman aikaan huhti- ja toukokuussa. Myös tammikuun kuorma oli sateisen loppuvuoden 2015 jälkeen tavanomaista korkeampi. Kuorma kasvoi vesistöissä alavirtaan valuma-alueen kasvaessa (maankäyttömuodot huomioiden). Vuoden 2016 piste-kuormitukset Kiuruveteen, Poroveteen ja Onkiveteen on huomioitu typpi- ja fosforitase- taulukoihin 5a ja 5b. Fosforin pistekuormituksen osuus oli alle 1 % kaikissa järvissä.

Typpikuormitus myötäilee fosforikuormituksen mallia (kuva 8): suurin kuormitus oli kevään ylivirtaaman aikaan ja suurin suurimmissa vesimuodostumissa. Taulukon 5b mukaan pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta oli suurin Porovedellä. Onkivedellä se jäi alle 1 %.



Kuva 7. Järviin ja jokiin kohdistuva fosforikuormitus (kg) kuukausittaisena summakuormana sekä virtapaikoista Kihlovirta, Koljonvirta, Paloisvirta, Peltosalmi, Ov.p (= Onkiveteen Nerkoonjärvestä tuleva kuorma), Vianta, Ruokovirta lähtevä kuorma.



Kuva 8. Järviin ja jokiin kohdistuva typpikuormitus kuukausittaisena summakuormana sekä virtapaikoista Kihlovirta, Koljonvirta, Paloisvirta, Peltosalmi, Ov.p, Vianta, Ruokovirta lähtevä kuorma.

4.2.1 Fosfori- ja typpitase

Fosfori- ja typpitaseen määrittäminen on muutettu tähän raporttiin aiemmista vuosiyhteenvetoista. Aiemmin kuormat laskettiin neljän mitatun pitoisuuden keskiarvon ja ympäristöhallinnon keskimääräisten virtaamamittaustietojen tulona. Mukana olivat Vianan mitatut virtaamat sekä VEMALA-mallin muille virtapaikoille mallintamat virtaamat. Vuoden 2016 taseet (taulukot 5 a ja 5b) laskettiin VEMALA-mallin järvikohtaisten tulevien ja lähtevien kuormien perusteella. Järvikohtaisia kuormituslukuja ei verrata viimevuotisen raportin lukuihin, koska laskemisperusteet eivät ole vertailukelpoisia. Poroveden, Onkiveden ja Maaninkajärven osalta taulukoissa ovat vertailuksi mukana myös vuoden 2015 VEMALA-mallin arvot. Lisäksi taulukoissa ovat mukana Kiuruveteen, Poroveteen ja Onkiveteen kohdistuvat pistekuormitukset, joita on käsitelty jo aiemmassa kappaleessa. Näläntöjärveen, Osmanjärveen ja Luupuveteen kohdistuu pistekuormitusta turvetuotannosta, mutta sitä ei ole eritelty.

Taulukko 5a. Mallinnettu fosforikuormitus ja -tase järvissä 2016. Taulukoissa mukana valuma-alueet, keskimääräinen tuleva- ja lähtevä vuorokausikuorma, keskimääräinen ravinteen pidättyminen/vapautuminen, pistekuormituksen keskimääräinen vuorokausikuorma ja osuus kokonaiskuormasta. Lisäksi vuoden 2015 vesistömallin antamat arvot Porovedeltä, Onkivedeltä ja Maaninkajärveltä.

Valuma- alue	Järvi	Tuleva kg/d	Lähtevä kg/d	pid. + / vap. - kg/d	Pistek. kg/d	Osuus %
4.563	Näläntöjärvi	18	17	1,5		
4.562	Osmanginjärvi	31	30	0,6		
4.572	Luupuvesi	15	16	-1,3		
4.566	Niemisjärvi	18	17	0,8		
4.523	Kiuruvesi	109	112	-3,1	1,0	0,9
4.522	Haapajärvi	145	127	18		
4.581	Viitaanjärvi	56	55	1,5		
4.521	Porovesi	251	229	21	1,3	0,5
4.516	Iso-Ahmo	0,5	0,24	0,3		
4.516	Kirmanjärvet	2,3	1,0	1,3		
4.512	Nerkoo	236	228	8,0		
4.511	Onkivesi	276	272	4,2	1,9	0,7
4.282	Maaninkajärvi	289	271	19		
2015						
	Porovesi	404	373	31		
	Onkivesi	452	453	-1		
	Maaninkajärvi	476	442	34		

Fosforia pidättyi muihin mukana oleviin järviin paitsi Luupuveteen ja Kiuruveteen, joissa vapautuminen oli vähäistä. Selvästi fosforia näyttäisi pidättyneen vuonna 2016 Haapajärveen, Poroveteen ja Maaninkajärveen. Sateisena vuonna 2015 kuormitus oli suurempi kuin vuonna 2016, mutta fosforitase oli samankaltainen suurten altainen osalta: Porovesi ja Maaninkajärvi pidättivät fosforia selvästi kun taas Onkivedestä hieman vapautui fosforia.

Typen osalta Luupuvvedestä, Viitaanjärvestä, Porovedestä ja Maaninkajärvestä vapautui selvästi typpeä. Muut järvet pidättivät sitä. Iso-Ahmon ja Kirmanjärvet tase oli lähes tasan. Verrattaessa typpikuormia Poroveden, Onkiveden ja Maaninkajärven osalta vuoden 2015 arvoihin olivat ne pienemmät fosforikuormituksen tavoin. Vuonna 2015 Porovesi ja Maaninkajärvi pidättivät typpeä selvästi toisin kuin vuonna 2016.

Taulukko 5b. Tyypitase järvissä 2016. Muutoin tiedot samat kuin taulukossa 5a.

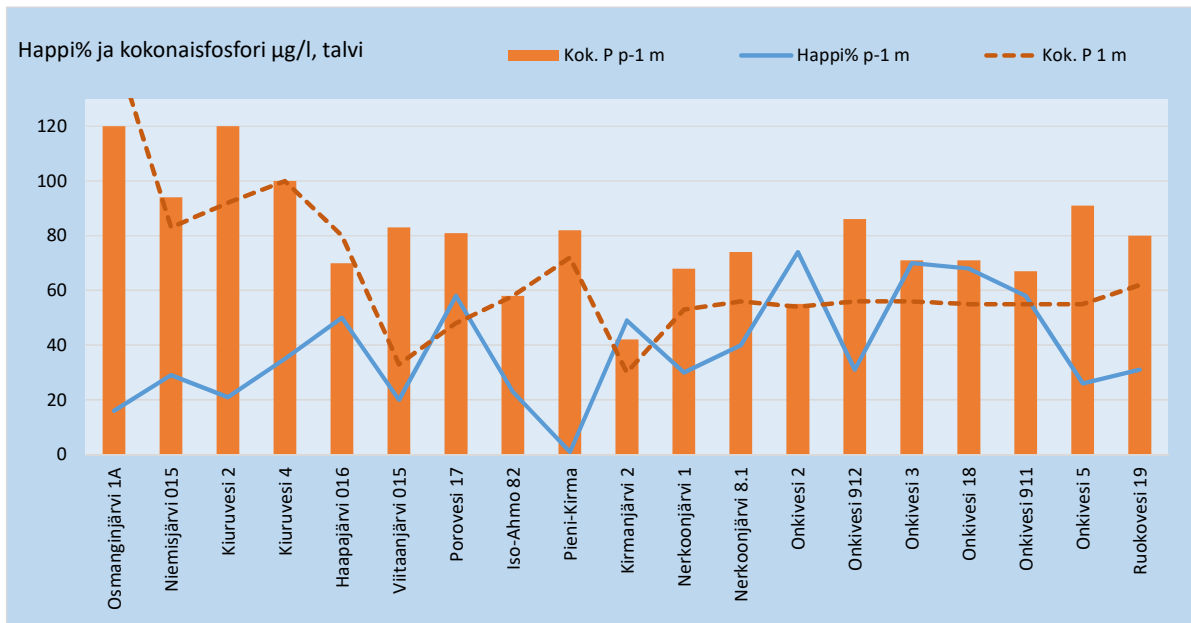
Valuma- alue	Järvi	Tuleva kg/d	Lähtevä kg/d	pid. + / vap. - kg/d	Pistek. kg/d	Osuus %
4.563	Näläntöjärvi	309	272	37		
4.562	Osmanginjärvi	301	293	8,1		
4.572	Luupuvesi	170	190	-20		
4.566	Niemisjärvi	235	221	14		
4.523	Kiuruvesi	1449	1395	54	38	2,6
4.522	Haapajärvi	1861	1771	90		
4.581	Viitaanjärvi	887	912	-24		
4.521	Porovesi	3734	3745	-10	155	4,2
4.516	Iso-Ahmo	5,3	4,9	0,4		
4.516	Kirmanjärvet	26,1	26,3	-0,2		
4.512	Nerkoo	3834	3825	10		
4.511	Onkivesi	4558	4492	66	25	0,5
4.282	Maaninkajärvi	4695	4746	-51		
2015						
	Porovesi	6474	6368	106		
	Onkivesi	7683	7484	198		
	Maaninkajärvi	7762	7512	250		

5. VEDEN LAATU

5.1 Vedenlaatu tarkkailuvuonna

Seuraavissa vedenlaatutuloksissa käytetään sekä lisaalmen reitin vesistö tarkkailu asemilta saatuja vedenlaatutietoja että Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vaikutusten seurantahankkeen (MaaMet) aineistoa (HERTTA/OIVA-rekisteri). Vedenlaatuaineisto vuodelta 2016 on kokonaisuudessaan liitteenä. Keskeisimmät tulokset on esitetty kuvissa 9–12 ja taulukossa 6. Raportin loppupuolella kuormittajakohtaisissa osioissa tarkastellaan vedenlaadun kehittymistä pidemmällä ajanjaksolla. Tuloksissa on yleisesti hyvä huomioida, ette näytteitä ole otettu samana päivänä eikä ehkä edes samalla viikolla. Säätekijöillä saattaa olla suurikin vaikutus veden laatuun pienelläkin aikavälillä.

Talven alusveden happitilanne (kuva 9) oli lisälmen reitin järvien havaintopaikoilla edellisvuotta parempi. Pitkä syystäskierto ja leudohko talvi paransivat osin happiongelmaisten syvänteiden tilaa, mutta happitilanne oli heikentynyt useilla paikoilla etenkin reitin yläosassa. Alle 10 kyllästysprosentin syväne oli vain Pieni-Kirmalla. Sisäiseen kuormitukseen viittaavia alusveden kohonneita kokonaisfosforipitoisuuksia havaittiin edellisvuotta useammilla asemilla ja pitoisuudet olivat korkeampia. Maksimipitoisuus mitattiin Kiuruveden asemalla 2.

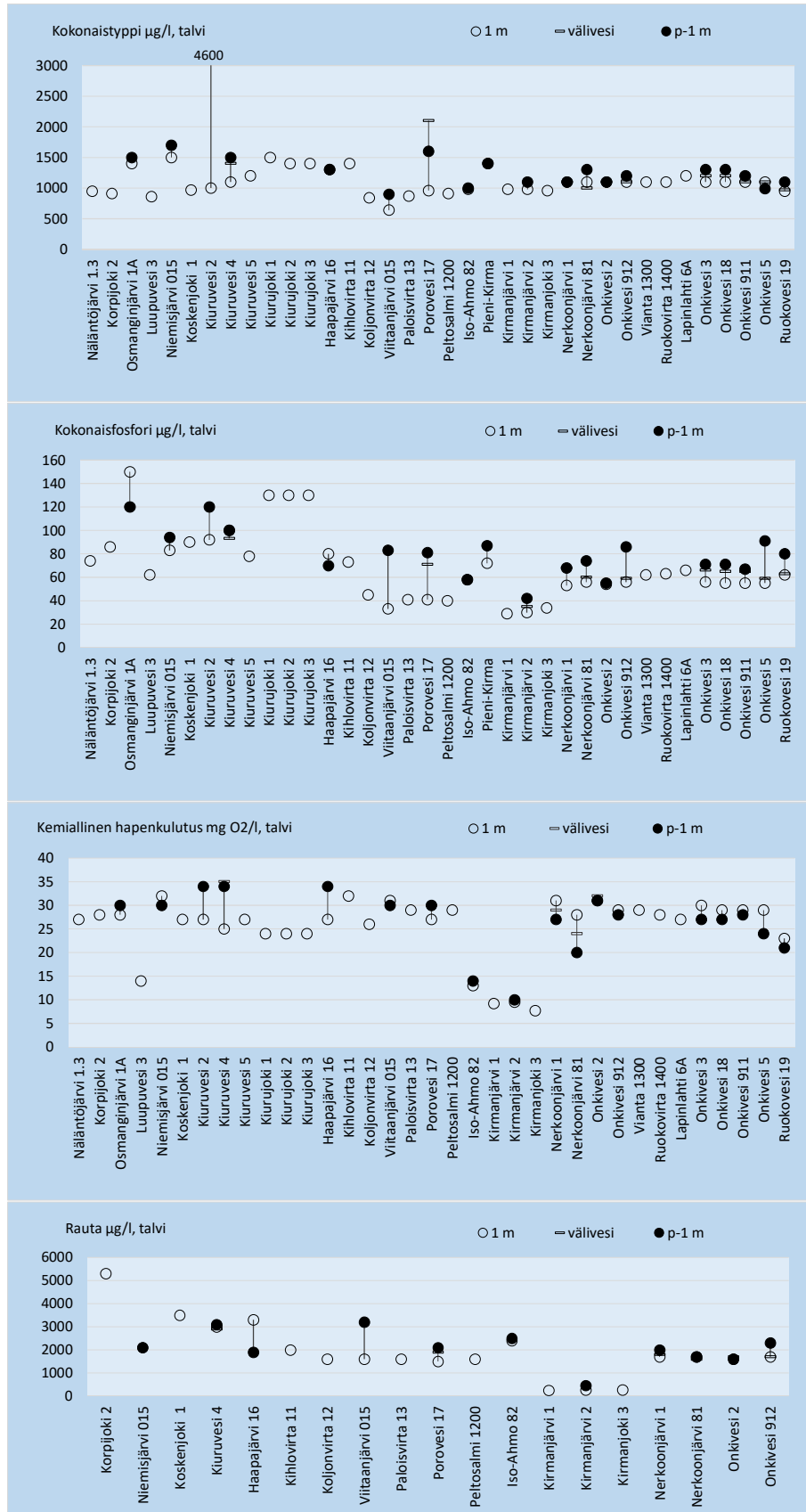


Kuva 9. Lisälmen reitin eri järvihavaintopaikkojen kokonaisfosforipitoisuus päällysvedessä (1 m) ja alusvedessä (p-1 m) sekä happipitoisuus alusvedessä talvella 2016.

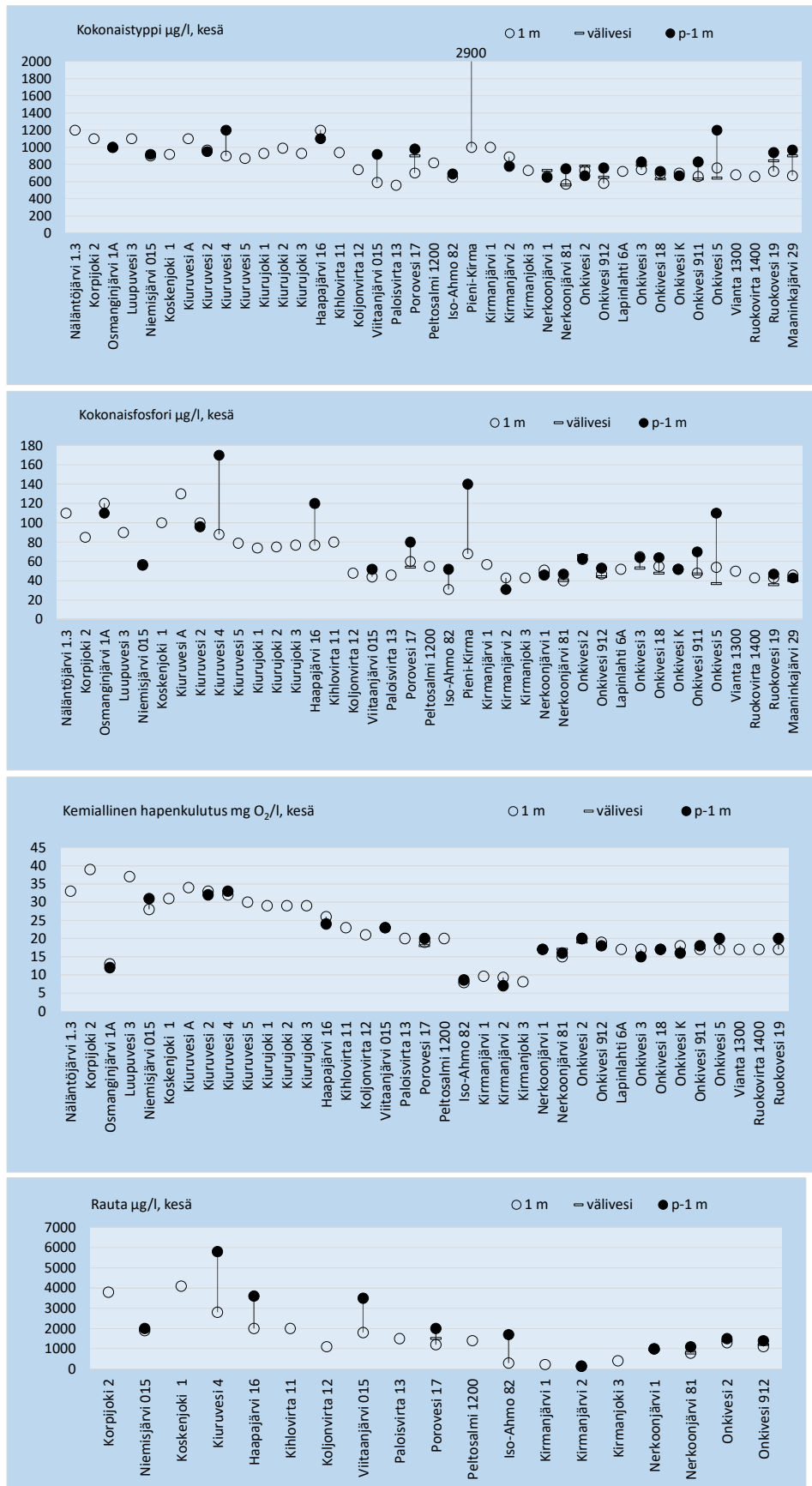
Päällysveden laatu oli talvella järvi- ja virtavesiasemilla alueittain vaihtelevaa. Kokonaisfosforin ja raudan pitoisuudet olivat reitin yläosassa korkeimmat ja laskivat reittiä alavirtaan, kokonaistyyppi oli keskimäärin hieman korkeampi Kihlovirran yläpuolella kuin alapuolella. Humuspitoisuudesta kertova kemiallinen hapenkulutus oli hieman edellisvuotta korkeampi useilla velvoitetarkkailuun kuuluvilla havaintopaikoilla ja tuntuu myös laskevan reittiä alavirtaan.

Alusveden kokonaistyyppi oli huomattavasti muita korkeampi (4600 µg/l) havaintopaikalla Kiuruvesi 2, mikä viittasi puhdistamovaikutukseen. Puhdistamovaikutuksesta kertoi myös Porovedellä koholla ollut väliveden kokonaistyyppi. Kokonaisfosforin pitoisuudet alusvedessä olivat talvella paikoin selvästi koholla tai korkeita päällysveteen verrattaessa, mikä voi kertoa sisäisestä kuormituksesta.

Reitin yläosan järvistä Osmanginjärvi ja Niemisjärvi ovat muita vesimuodostumia ravinteikkaampia. Myös Kiurujoen kokonaisfosforiarvot ovat selvästi keskimääräistä korkeampia. Alempana Pieni-Kirma on selvästi ravinteikas. Sen sijaan Kirmanjärvien kokonaisfosforipitoisuus on yllättävänkin matala verrattuna muihin. Kirmanjärvien ja Luupuveden humuspitoisuus on muita vesimuodostumia matalampi.



Kuva 10. Iisalmen reitin veden laatutietoja päällysvedessä (1 m), välivedessä ja alusvedessä (p-1 m) talvella 2016. Kaikilta havaintopaikoilta ei ole mitattu kaikkia suureita.



Kuva 12. Iisalmen reitin veden laatu-tietoja päänlyysvedessä (1 m), välivedessä ja alusvedessä (p-1 m) kesällä 2016. Kaikilta havaintopaikoilta ei ole mitattu kaikkia suureita.

Havaintopaikkojen hygieeninen laatu vuonna 2016 on esitetty taulukossa 6. Ulosteperäisiä bakteereita oli näytteissä jonkin verran, mutta ei huomattavia määriä. Kiuruveden asemilla 2 ja 4 veden hygieeninen laatu oli lievästi häiriintynyt talvella: sekä *E. coli* että enterokokki -bakteereita mitattiin vuoden suurimman pitoisuudet. Keskimäärin veden hygieeninen laatu pysyi havaintokerroilla erinomaisena tai hyvänä. Kesällä bakteerien määrä Koskenjoessa oli Kiuruvedettä korkeampi. Porovedellä fekaaleja koliformisia bakteereita havaittiin eniten syksyllä kuten edellisenäkin vuonna. Nerkoonjärvessä, Onkiveden asemilla ja Ruokovirralla ja -vedellä bakteeritiheydet olivat matalia.

Taulukko 6. Bakteeritiheydet (pmy t. MPN/100 ml) lisaalmen reitillä vuonna 2016

	Fek.koli pmy/100 ml				E. coliC MPN/100 ml				E. kokit pmy/100ml			
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy
Koskenjoki 1					2		9				15	
Kiuruvesi 2					180		1		73		2	
A							2					
4					82				16		<2	
5					1				2		1	
Kihlovirta	1	<2	<2									
Koljonvirta		<2	2									
Paloisvirta		<2	6									
lialmi Porovesi 17	1	<2	4	14								
Peltosalmi		<2	<2	14								
Nerkoonjärvi 1	1		<2									
Nerkoonjärvi 8.1	1		<2									
Onkivesi Onkivesi 2		7	4									
Onkivesi 912		8	<2		9				6	<2	2	
Valio Oy Onkivesi 6A	8	2	8	<2	5	3	4		3	22	2	
Lapinlahti Onkivesi 2A												
Onkivesi 3A												
Onkivesi 3									2	<2	<2	
Onkivesi 18					2				3	<2	2	
Onkivesi K										<2		
Onkivesi 911						1	1		2	2	6	
Onkivesi 5										<2	<2	
Vianta					1	1	2		2	<2	<2	
Maaninkajärvi 29							1					
Ruokovirta						1			2	2	<2	
Ruokovesi 19					2					<2		

5.2 Pintavesien kokonaisravinne- ja klorofylli-a-pitoisuus

Mikroskooppisen levän määrästä kertova a-klorofyllipitoisuus mitattiin lisalmen reitin järvillä pääosin joko vain elo- tai heinäkuussa, paikoitellen sekä kesä- että elokuussa tai kaikkina kolmena kesäkuukautena (kuva 13). Mikroskooppisen levien lajistosta kertova kasviplanktonnäyte on 0–2 m kokoomanäyte ja ravinnenäyte 1 m pinnasta.

Vesistöjen tyypittelyn mukaan lisalmen reitin järvistä Osmanginjärvi, Niemisjärvi, Kiuruvesi, Iso-Ahmo, Pieni-Kirma, Kirmanjärvi ja Onkivesi kuuluvat runsasravinteisiin ja Viitaanjärvi, Porovesi, Maaninkajärvi ja Suuri Ruokovesi runsashumuksisiin järviin. Nerkoonjärvi kuuluu runsashumuksisiin järviin ja toissijaisena keskikokoisiin humusjärviin. Mataliin humusjärviin kuuluvat Näläntöjärvi, Luupuvesi ja Haapajärvi. Taulukossa 7 on esitetty ekologisen luokittelun luokkarajat ravinteille ja a-klorofyllille.

Taulukko 7. Tarkastelussa olevien lisalmen reitin järvien tyypikohtaiset ekologisen luokituksen raja-arvot ravinteille ja a-klorofyllille: runsashumuksiset Rh, matalat runsashumuksiset Mrh ja runsasravinteiset Rr järvet.

Muuttuja	Ekologinen luokittelu luokkarajat µg/l			
	E/Hy	Hy/T	T/Vä	Vä/Hu
Kok. fosfori Rh	30	45	65	120
Kok.fosfori Mrh	30	45	60	75
Kok. fosfori Rr	40	55	75	120
Kok. typpi Rh	590	750	1100	1800
Kok. typpi Mrh	580	800	1000	1200
Kok. typpi Rr	780	930	1200	1800
A-klorofylli Rh	12	20	40	80
A-klorofylli Mrh	13,5	25	50	100
A-klorofylli Rr	12	20	40	60

Vedenlaadun ekologisen tilan arvioinnin raja-arvojen mukaista luokittelua varten lisalmen reittiä tarkastellaan "yläosana" ja "alaosana" sen mukaan, sijaitsevatko havaintopaikat Peltosalmen pohjois- vai eteläpuolella.

Luokittelun mukaan reitin yläosan havaintoasemista Näläntöjärven, Luupuveden ja Haapajärven elokuun kokonaistyyppipitoisuudet viittasivat välttävään luokkaan (taulukko 8). Osmanginjärven ja Kiuruveden pitoisuudet viittasivat tyydyttävään luokkaan. Hyvässä luokassa olevia arvoja mitattiin elokuussa Niemisjärveltä, Viitaanjärveltä ja Porovedeltä sekä reitin alaosassa Iso-Ahmolta, Pieni-Kirmalta ja Kirmanjärveltä. Muilla asemilla reitin alaosassa kokonaistyyppipitoisuuksia on mitattu vain heinäkuussa, jolloin arvot viittasivat hyvään Nerkoonjärven asemalla 8.1 sekä Ruokovedellä ja Maaninkajärvellä muiden havaintoasemien arvojen viitatessa erinomaiseen vedenlaatuun.

Kokonaisfosforipitoisuudet olivat korkeat ja viittasivat huonoon luokkaan Näläntöjärvellä, Osmanginjärvellä, Luupuvedellä, Kiuruveden näyteasemalla A sekä Haapajärvellä. Välttävään luokkaan viittaavia arvoja havaittiin Kiuruveden asemilla 2 ja 4 sekä

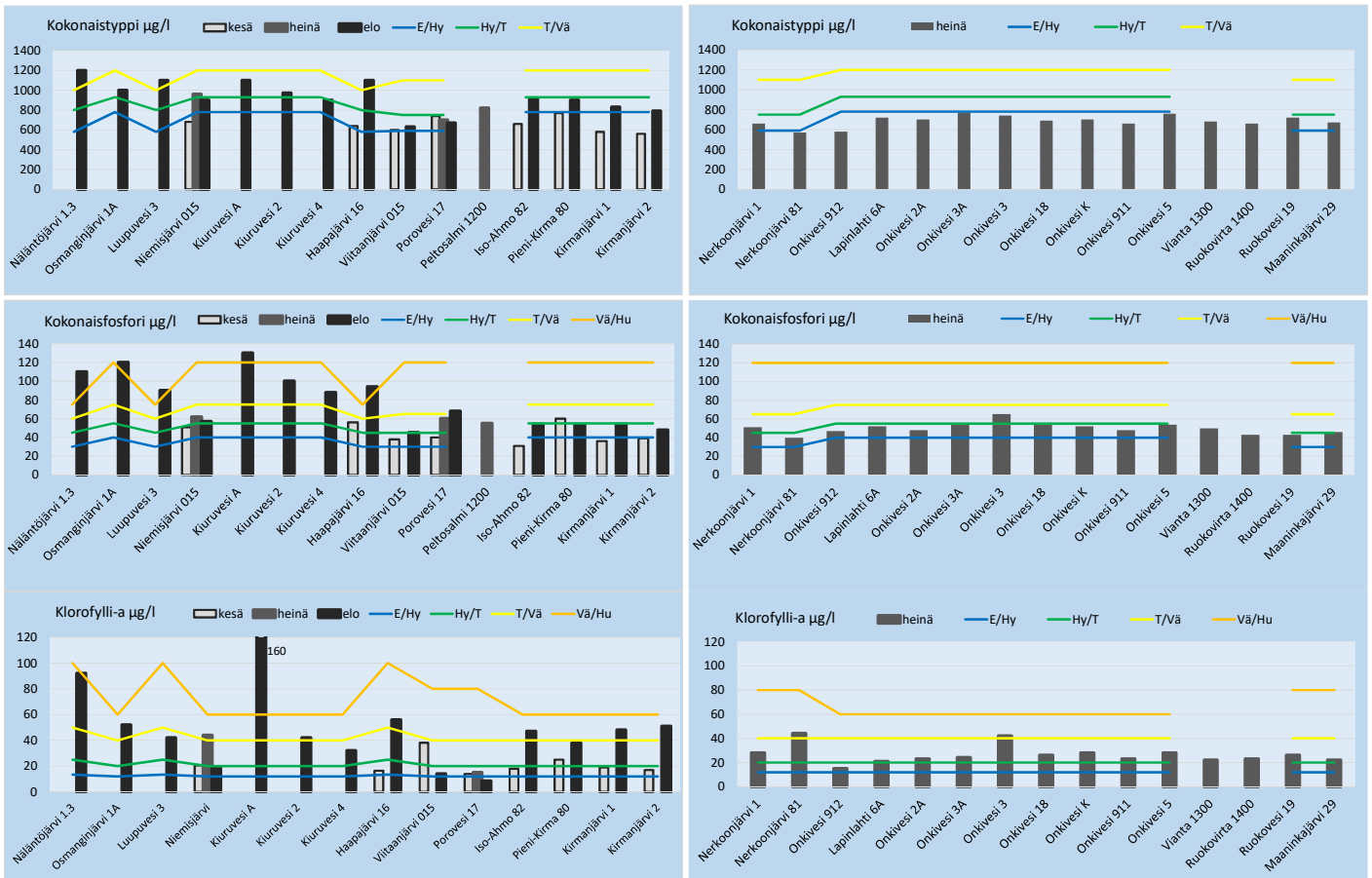
Porovedellä. Tyydyttävään luokkaan osui Niemisjärven elokuun kokonaisfosforipitoisuus ja hyvään Viitaanjärvi sekä reitin alaosassa Iso-Ahmo, Pieni-Kirma ja Kirmanjärvi. Reitin alaosassa tyydyttävään luokkaan viittaava kokonaisfosforipitoisuus havaittiin heinäkuussa Nerכוןjärven havaintoasemalla 1, Onkiveden asemalla 3 ja Maaninkajärvellä. Hyvään luokkaan viittasivat Nerכוןjärven havaintoasema 8.1, Onkiveden muut asemat ja Ruokoveden asema.

A-klorofyllipitoisuudet (levämäärä) vaihtelevat paljon; useimmiten maksimit esiintyvät heinäkuussa, jolloin lisalmen reitin alaosan havaintopaikkojen klorofyllipitoisuuksia on mitattu. Reitin yläosassa pitoisuuksia on mitattu useimmilla paikoilla vain elokuussa ja niillä paikoilla, joilla mittauksia on tehty muinakin kuukausina, ovat heinäkuun arvot yleensä olleet elokuun arvoja korkeammat.

lisalmen reitin yläosan korkein klorofyllipitoisuus, 160 µg/l mitattiin Kiuruveden asemalla A. Kiuruveden levätuotanto oli suurempi kuin edellisvuonna, mihin osaltaan vaikuttivat kesä- ja heinäkuun sateisuus sekä hajakuormituksen tuomat ravinteet. Myös fosforin pistekuormitus on kahtena edellisenä vuonna ollut selvästi aiempia vuosia suurempi. Välttävään luokkaan viittaava elokuun klorofyllipitoisuus mitattiin Näläntöjärvellä, Osmanginjärvellä, Kiuruveden asemalla 2 ja Haapajärvellä. Tyydyttävään luokkaan vaikuttavat sijoittuvan Luupuvesi ja Kiuruveden asema 4. Niemisjärven heinäkuun pitoisuus viittaa välttävään luokkaan ja Viitaanjärven kesäkuun pitoisuus välttävään, mutta elokuun pitoisuudet viittaavat hyvään. Alhaisimmat klorofylli-a-pitoisuudet on reitin yläosassa mitattu Porovedellä, jonka elokuun pitoisuus viittaa erinomaiseen luokkaan.

Reitin alaosassa välttävään luokkaan viittaava klorofyllipitoisuus on havaittu heinäkuussa Iso-Ahmolla, Kirmanjärvellä, Nerכוןjärven asemalla 8.1 ja Onkiveden asemalla 3. Pieni-Kirman, Nerכוןjärven aseman 1, Onkiveden useiden muiden asemien, Ruokoveden ja Maaninkajärven arvot vaikuttavat sijoittuvan tyydyttävään luokkaan. Alhaisin klorofylli-a-pitoisuus on mitattu Onkiveden pohjoisella näytepaikalla 9.12, joka vaikuttaa luokituvan hyväksi. Onkiveden asemien arvot olivat pääasiassa hieman edellisvuotisia alempia.

Vuonna 2016 lisalmen reitin yläosan havaintopaikat (lukuun ottamatta Porovettä ja Viitaanjärveä) vaikuttivat olevan keskimäärin kokonaistyyppi-, -fosfori- ja klorofylli-a-pitoisuuksien perusteella keskimäärin jonkin verran huonommassa ekologisessa tilassa kuin alaosan havaintopaikat (taulukko 8).



Kuva 13. Iisalmen reitin päällysveden kokonaisravinne- ja a-klorofyllipitoisuudet kesällä 2016. Mukana myös ekologisen luokittelun rajat (taulukko 6). Analyysien määrät ja ajankohdat vaihtelevat havaintoasemittain; saman aseman kokonaistyppi- ja -fosforipitoisuus on kuitenkin aina samalta päivältä. Vasemmanpuoleisissa kuvissa on mukana MaaMet-seurannan ja muun seurannan havaintopaikkoja

Taulukko 8. Iisalmen reitin ylä- ja alaosan näytteenottoaikkojen luokittelu kokonaisytyppi-, kokonaisfosfori ja klorofylli-a-pitoisuuden mukaan, ekologisen luokituksen tyyppikohtaistwn luokkaraja-arvojen mukaan. Näläntöjärveltä Kirmanjärveen on käytetty luokittelussa elokuun arvoja, Nerkoonjärveltä alaspäin heinäkuun arvoja johtuen näytteenottoajan eroavaisuuksista. Sininen = erinomainen, vihreä = hyvä, keltainen = tyydyttävä, oranssi = välttävä ja punainen = huono.

		Kok. N	Kok. P	Chlo-a
yläosa	Näläntöjärvi 1.3	1200	110	92
	Osmanginjärvi 1A	1000	120	52
	Luupuvesi 3	1100	90	42
	Niemisjärvi 015	900	57	19
	Kiuruvesi A	1100	130	160
	Kiuruvesi 2	970	100	42
	Kiuruvesi 4	900	88	32
	Haapajärvi 16	1100	94	56
	Viitaanjärvi 015	630	45	14
	Porovesi 17	670	68	8,5
alaosa	Iso-Ahmo 82	910	54	38
	Pieni-Kirma 80	900	53	48
	Kirmanjärvi 1	830	54	51
	Kirmanjärvi 2	790	48	92
	Nerkoonjärvi 1	660	51	28
	Nerkoonjärvi 8.1	570	40	44
	Onkivesi 912	580	47	15
	Lapinlahti 6A	720	52	21
	Onkivesi 2A	700	48	23
	Onkivesi 3A	770	54	24
	Onkivesi 3	740	65	42
	Onkivesi 18	690	55	26
	Onkivesi K	700	52	28
	Onkivesi 911	660	48	23
	Onkivesi 5	760	54	28
	Ruokovesi 19	720	43	26
	Maaninkajärvi 29	670	46	22

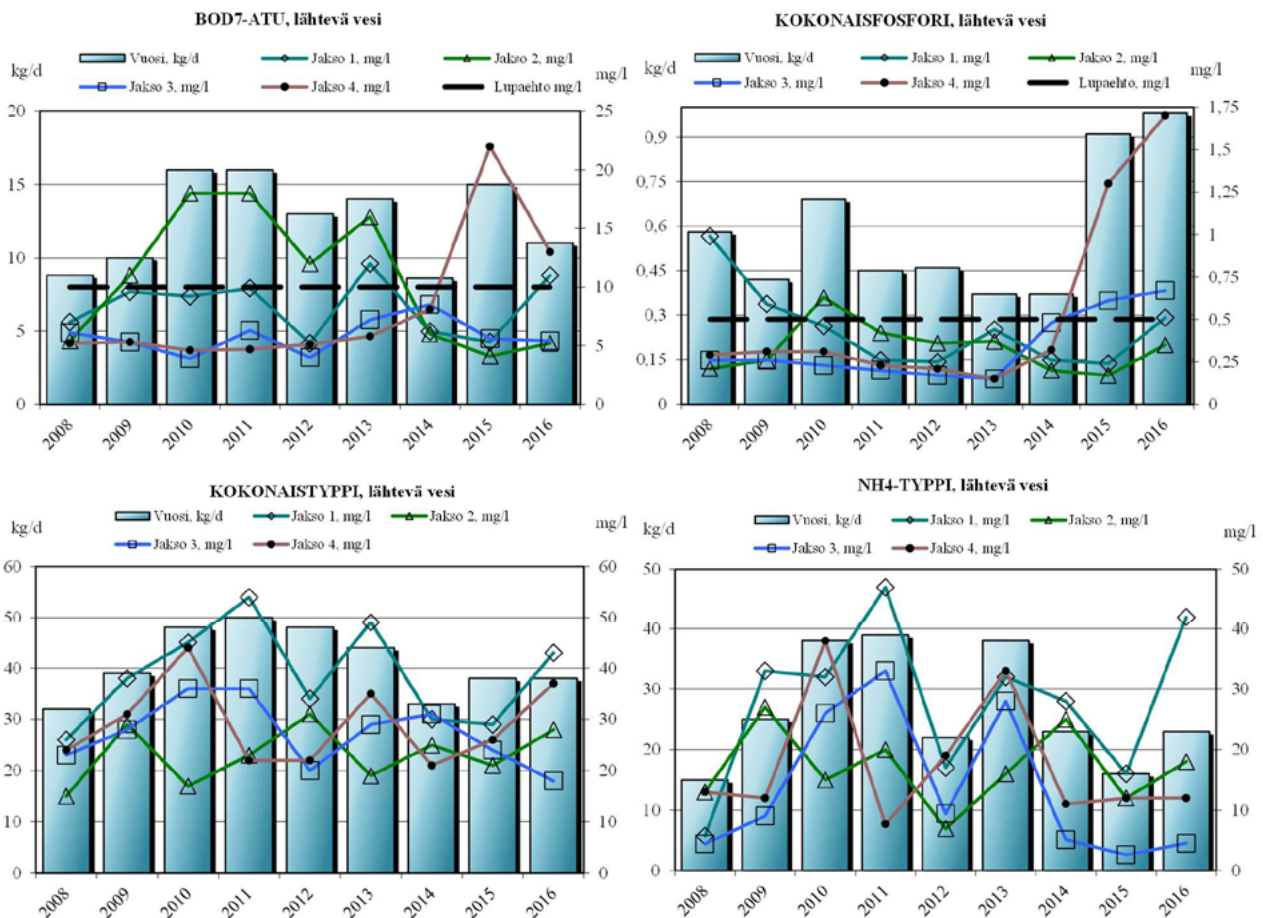
6. KUORMITTAJAKOHTAINEN TARKASTELU

6.1 Kiuruveden kaupunki

Kuormitus

Kiuruveden kaupungin puhdistamon kuormitus biologisen hapenkulutuksen osalta laski, kokonaisfosforin ja ammoniumtypen osalta nousi ja kokonaistypen osalta pysyi suunnilleen samana edellisvuoteen verrattuna (kuva 14). Vuoden 2015 korkeat tulokset kolmannen jakson kokonaisfosforin ja neljännen jakson biologisen hapenkulutuksen ja kokonaisfosforin osalta jatkuivat samankaltaisina myös v. 2016 ylttäen lupaehdon. Myös ensimmäisen jakson biologinen hapenkulutus ylitti lupaehdon.

Poikkeukselliset tulokset v. 2015 liittyvät puhdistamoprosessin lietteenkäsittelyn saneeraustyöhön, joka valmistui heinä-elokuussa. Saneerauksen yhteydessä prosessi joutui epätasapainoon: lähtevän veden pH oli liian matalalla ja veden puskurikyky oli kulunut lähes loppuun. Kalkinsyöttölaitteet siiloineen uusittiin saneerauksen yhteydessä, jolloin ne eivät olleet käytössä. Tilannetta korjattiin riittävällä kalkin syötöllä, mutta sen korjaava vaikutus toimii hitaasti.



Kuva 14. Kiuruveden kaupungin jätevedenpuhdistamon kuormitus viime vuosina

Vesistötarkkailun tulokset

Kiuruveden kaupungin jätevedenpuhdistamon purkuvesistön veden laatua tarkkailtiin vuonna 2016 ohjelman mukaisesti 8.3. ja 9.8. Vesistöhavaintopaikkojen sijainti on esitetty kartassa 2.



Kartta 2. Vesistötarkkailun havaintopaikat Koskenjoki 1 ja Kiuruveden asemat A–5.

Kuorevirran jätevedenpuhdistamo on saanut uuden tarkkailuohjelman vuonna 2013. Vedenlaatua seurataan talven ja kesän näytteenotoin.

Talvella asemalla **Koskenjoki 1** jätevedenpuhdistamon purkupaikan yläpuolella happitilanne oli hyvä. Sähkönjohtavuus oli tavanomaista matalampia. Ravinnepitoisuudet viittasivat erittäin rehevään veteen, mutta typen pitoisuudet olivat tavanomaista matalampia. Hygieeninen laatu oli hyvä.

Asemilla **Kiuruvesi 2** ja **4** puhdistamon alapuolella vesi oli kerrostunut ja alusveden happitilanne heikentynyt, mutta oli keskimääräistä parempi. Asemalla 4 on hapetin. Puhdistamon purkuvesien ja heikon happitilanteen aiheuttaman sisäinen kuormitus oli havaittavissa sähkönjohtavuuden sekä typpipitoisuuksien kasvuna asemalla 2. Päälysveden ravinnepitoisuudet olivat Koskenjoen tasolla asemalla 2; asemalla 4 puolestaan fosforipitoisuus oli tavanomaista korkeampi ja kokonaistypen pitoisuus tavanomaista matalampi. Hygieeninen laatu oli heikentynyt.

Alimmalla asemalla **5** happitilanne oli välttävä. Kokonaisfosforipitoisuus oli yläpuolisia asemia matalampi, mutta kokonaistypen pitoisuus oli yläpuolisten asemien tasoa. Veden laatu oli aseman 4 kaltaista, vain bakteeritiheys oli matalampi. Vesi luokitui edelleen erittäin reheväksi.

Puhdistamon purkuvesien vaikutukset peittyvät osittain hajakuormituksen vaikutuksiin. Syvänteiden alusveden happitilannetta paransi pitkään jatkunut syystäyskierto.

Elokuussa Koskenjoen happitilanne oli tyydyttävä ja sähkönjohtavuus oli matala. Vesi ravinteikasta ja fosforipitoisuus kuvasti rehevää vettä. Hygieeninen laatu oli hyvä.

Asemalla **Kiuruvesi A** puhdistamon purkualueella ravinnepitoisuudet olivat tavanomaista matalammat, Koskenjoen arvoja korkeammat. Sähkönjohtavuus nousi vähäisesti ollen tavanomaista matalampi. a-klorofyllipitoisuus oli huomattavan korkea (160 µg/l) ja kuvasti erittäin rehevää vettä. Veden hygieeninen laatu oli hyvä.

Kiuruveden syvänteillä lämpötilakerrostuneisuus oli **asemalla 2** purkautunut ja **asemalla 4** heikko. Veden lämpötila oli melko korkea sekä pinnassa että pohjassa. Alusveden happitilanne oli heikentynyt selvästi asemalla 4 hapettimesta huolimatta, mistä aiheutui sisäistä kuormitusta: raudan, ammoniumtyypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet olivat korkeita. Asemalla 2 veden laatu oli vesipatsaassa melko tasainen.

Päälyysveden ravinnepitoisuudet laskivat mentäessä asemalta Kiuruvesi A alaspäin asemille 2 ja 4. Levätuotanto oli selvästi asemaa A vähäisempää, asemalla 2 tavanomaista ja asemalla 4 hieman keskimääräistä vähäisempää. Veden hygieeninen laatu oli hyvä.

Asemalla **Kiuruvesi 5** veden laatu säilyi yläpuolisten asemien tasolla, ravinnepitoisuus oli hieman matalampi.

Selviä puhdistamovaikutuksia ei ollut havaittavissa, vain lievä sähkönjohtavuuden nousu Koskenjoesta Kiuruvedeen. Sateisen kesän tuoma kuormitus vaikutti osaltaan tuloksiin.

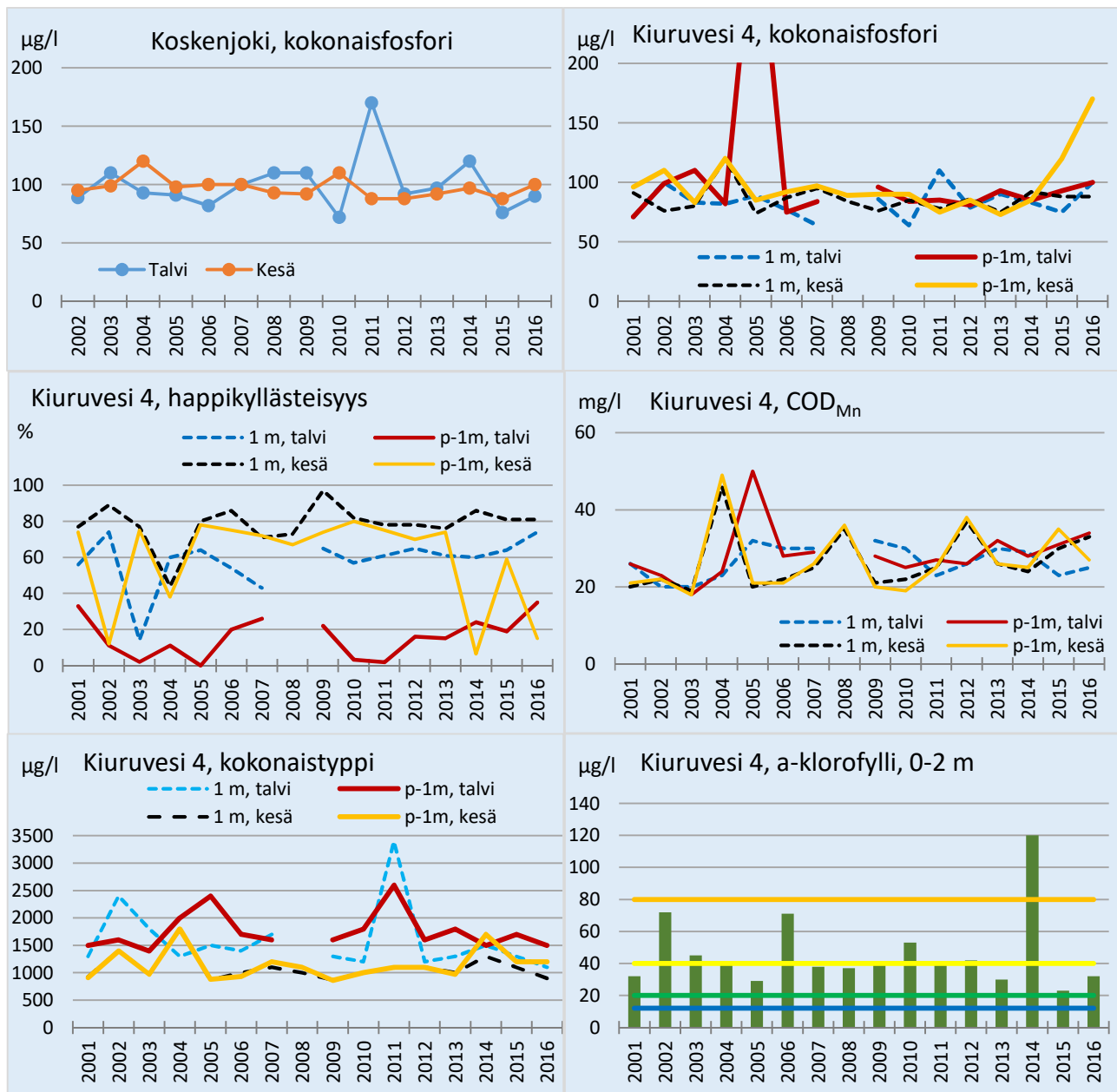
Vuoden 2016 tulokset olivat pääosin edellisvuosien kaltaisia Koskenjoella ja Kiuruveden asemalla 4 (kuva 15). Kiuruveden aseman 4 veden laatu (happea lukuun ottamatta) on vesipatsaassa pitkälti tasaista, joten kuvissa ei näy suuria pitoisuseroja alus- ja päälyysveden välillä.

Kokonaisfosforipitoisuus aseman 4 päälyysvedessä on pääosin samantasoinen kuin Koskenjoellakin. Myös alusveden pitoisuudet ovat olleet aiemmin useimmiten samankaltaisia, mutta vuonna 2016 alusveden kesän kokonaisfosforipitoisuus oli kuitenkin aiempaa korkeampi ja kertoo sisäisestä kuormituksesta.

Happipitoisuus on kesällä parempi kuin talvella niin aseman 4 alusvedessä kuin päälyysvedessäkin. Kesällä 2015 hapetin piti alusveden edellisvuotta paremmin hapellisena, mutta happitilanne huonontui taas vuonna 2016 eli hapetin ei toiminut toivotun tehokkaasti. Kemiallinen hapenkulutus on samantasoinen läpi vesipatsaan, kokonaisytyppi on korkeimmillaan talvella, useimpina vuosina talvisissa alusveden näytteissä.

Klorofylli-a-pitoisuus viittaa Kiuruveden aseman 4 sijoittuvan tyydyttävään luokkaan kuten edellisvuonnakin. Pitoisuus kuitenkin voi vaihdella runsaastikin. Koskenjoen ja Kiuruveden bakteeritiheydet ovat asemilla olleet viime vuosina melko matalia.

Ravinnetuloksia on tarkasteltu pidemmältä aikaväliltä vuodesta 2006 lähtien. Kuvissa ovat mukana myös veden laadun luokittelun raja-arvot, jos sellaiset on määritetty (Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012). Kiuruvesi on tyypiltään runsasravinteinen järvi ja (Pöyhön-)Koskenjoki keskisuurten savimaiden joki.

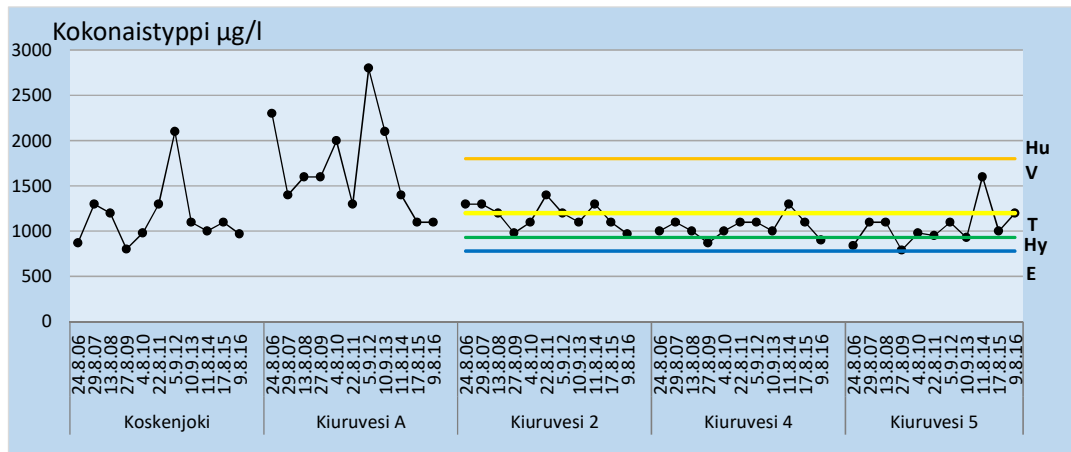


Kuva 15. Ylinnä vasemmalla Koskenjoen kokonaisfosforipitoisuudet vuosina 2002–2016 ja vedenlaatutietoja asemalta 4 vuosina 2001–2016.

Ravinteet ja a-klorofylli

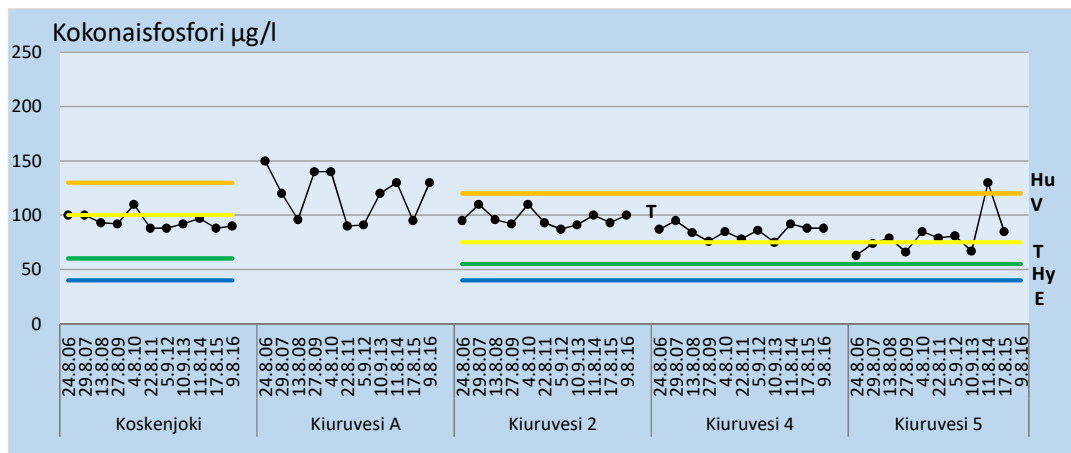
Kiuruveden elo-syyskuiset kokonaistyyppipitoisuudet ovat vaihdelleet jonkin verran vuosien välillä (kuva 16). Koskenjoen ja purkualueen aseman Kiuruvesi A pitoisuudet ovat olleet korkeampia kuin alapuolisten Kiuruveden asemien, joskin asemalla A pitoisuustaso vaihtelee suuresti vuosien välillä. Muillakin asemilla pitoisuustaso on vaihdellut jonkin verran, mutta selvää muutossuuntaa ei ole havaittavissa. Vedenlaadun luokittelun mukaan taso on keskimäärin tyydyttävä asemilla 2, 4 ja 5.

Keskikokoisille savimaiden joille ei ole kokonaistyyppien luokittelurajoja. Kiuruveden asema A on jätetty pois luokittelusta, koska luokitteluarvot perustuvat ulappa-alueiden pintavesiin ja asema A edustaa matalaa ranta-aluetta.



Kuva 16. Kiuruveden asemien päällysveden kokonaistyyppipitoisuus loppukesästä vuosina 2006–2016. Mukana myös luokittelurajat Kiuruvedelle asemille 2, 4, ja 5. Koskenjoelle rajoja ei ole. E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tyydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

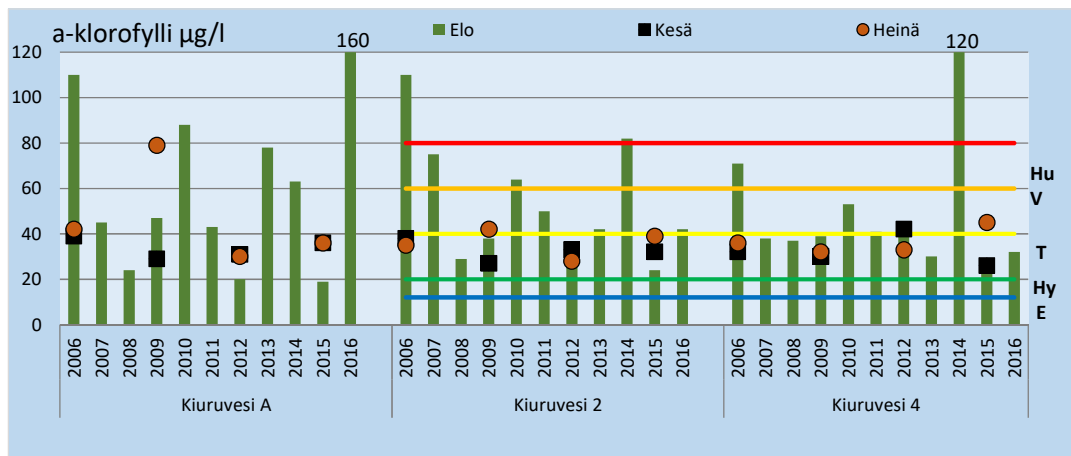
Kokonaistyyppien lisäksi kokonaisfosforin pitoisuudet ovat vaihdelleet mittauskertojen välillä, erityisen paljon asemalla A. (kuva 17). Pitoisuus näyttää laskevan edettäessä kauempana Kiuruveden kaupungista oleville asemille. Vesienhoidon mukaisen luokittelun mukaan Koskenjoen viime vuosien pitoisuudet viittaavat lähinnä tyydyttävän tilaan. Kiuruveden asemista lähinnä kaupunkia olevien asemien pitoisuudet viittaavat pääasiassa välttävään ja kaukaisimman aseman 5 pitoisuudet tyydyttävään.



Kuva 17. Kiuruveden asemien päällysveden kokonaisfosforipitoisuus loppukesällä vuosina 2006–2016. Mukana myös luokittelurajat Kiuruveden asemille 2, 4, ja 5 sekä Koskenjoelle: E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tyydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

Kasviplanktonin tuotanto on ollut runsasta ja vaihtelevaa Kiuruvedellä (kuva 18). 1980-luvulta pitoisuudet ovat nousseet (kts. vuoden 2015 lisälmen reitin vuosiraportti) mutta lyhemmällä havaintojaksolla pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selvää muutossuuntaa. Kiuruveden ranta-alueen (asema A) a-klorofyllipitoisuudet eivät erotu selvästi alapuolisten asemien arvoista.

Pitoisuudet ovat olleet korkeita, heinäkuun arvon ollessa usein kaikkein korkein. Vuoden 2015 elokuun levätuotanto oli edellisvuotta matalampi mutta vuonna 2016 se nousi taas, erityisen paljon asemalla A. Vesienhoidon luokittelun mukaan arvot viittaavat lähinnä tyydyttävään – välttävään veden laatuun, hyvin rehevään.

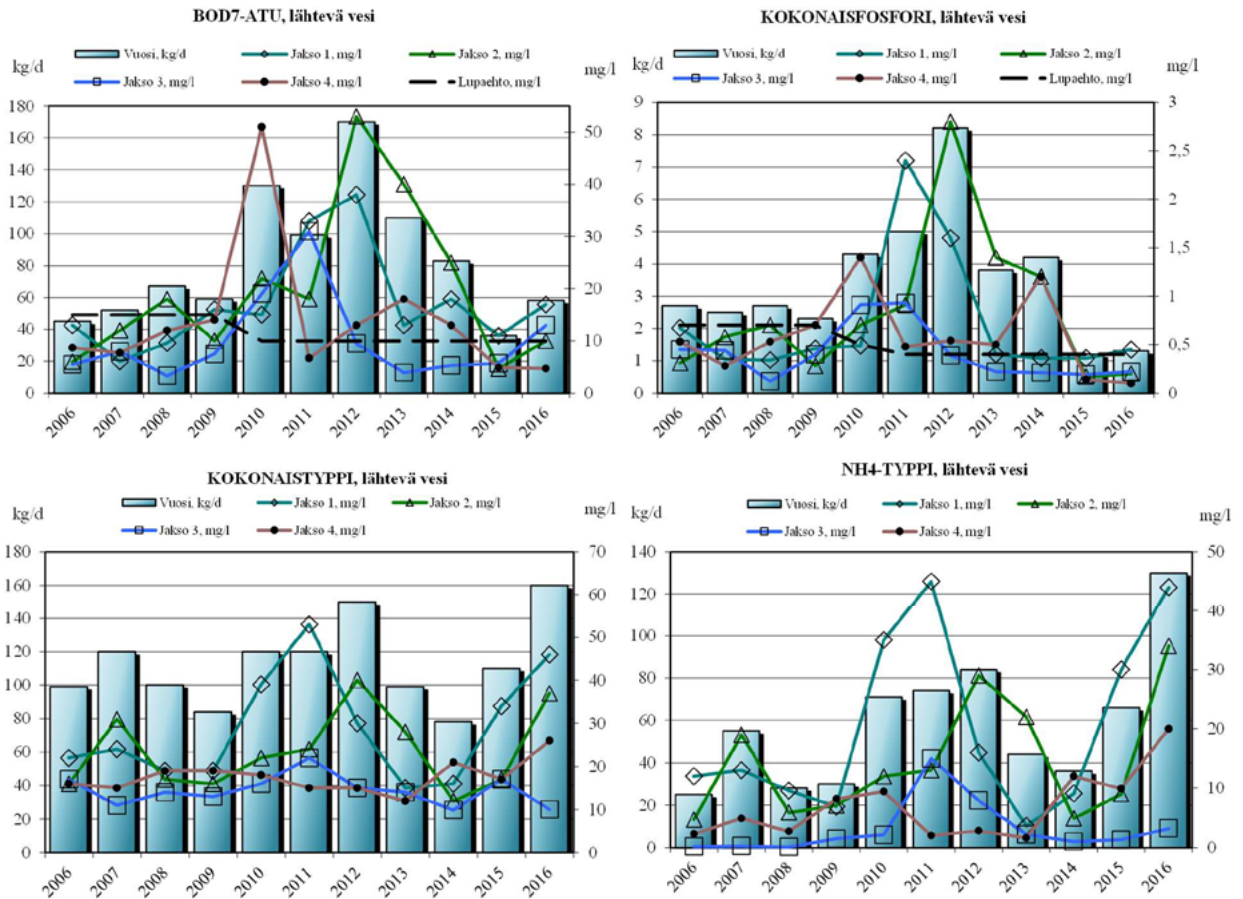


Kuva 18. Kiuruveden a-klorofyllipitoisuus asemilla A, 2 ja 4 vuosina 2006–2016. elokuun arvot ovat pylväinä sekä kesäkuun arvot neliöinä ja heinäkuun arvot ympyröinä. Mukana myös luokittelurajat Kiuruveden asemille 2 ja 4: E=erinomainen, Hy=hävä, T=tyydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

6.2 Iisalmen kaupunki

Iisalmen kaupungin puhdistamon kuormitus

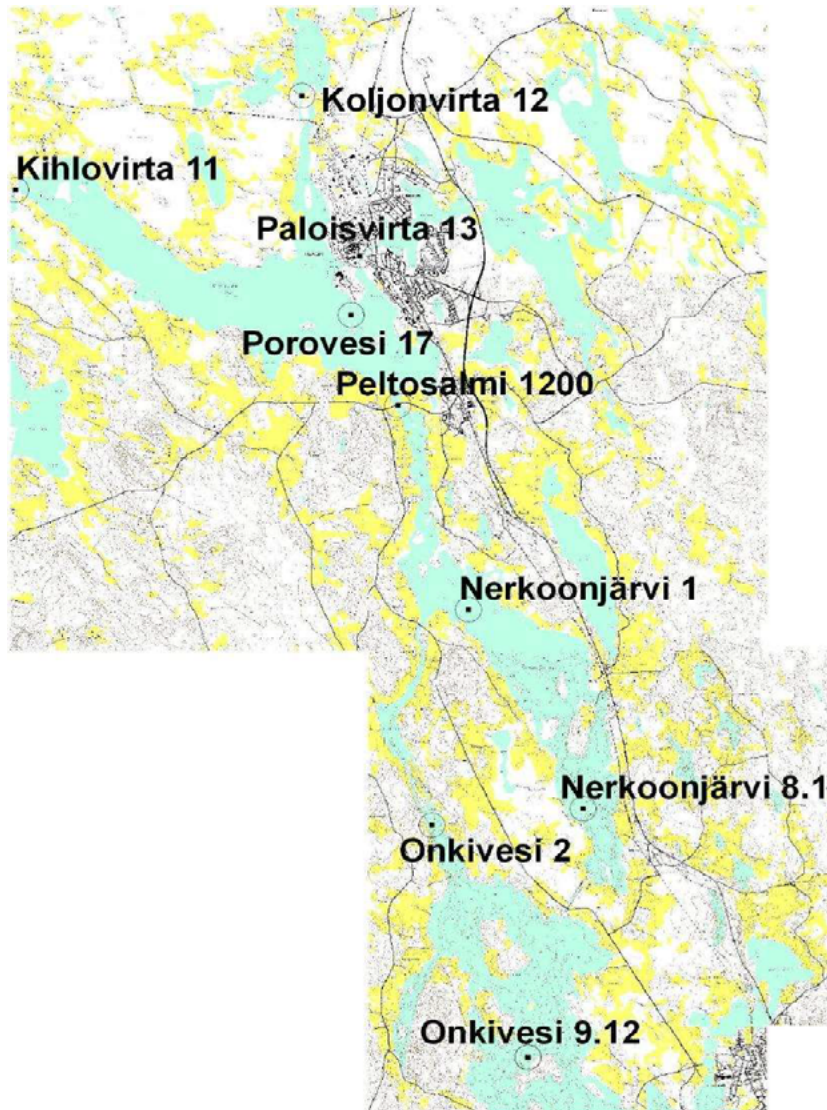
Iisalmen kaupungin puhdistamon vesistökuormitus nousi biologisen hapenkulutuksen, kokonaistypen ja ammoniumtypen osalta edellisvuoteen verrattuna (kuva 19). Biologinen hapenkulutus ylitti lupaehtoon. Kokonaisfosforikuormitus pysyi suunnilleen samalla tasolla kuin edellisvuonnakin.



Kuva 19. Iisalmen kaupungin jätevedenpuhdistamon kuormitus viime vuosina

Poroveden vedenlaatu

Poroveden vedenlaatua seurataan neljästi vuodessa otettavin vesinäyttein kartan 3 asemilta. Vuonna 2016 **Poroveden syväneasemalla 17** jätevedenpuhdistamon alapuolella vesipatsas oli lämpötilakerrostunut talven, kevään ja kesän näytteenottoaikoina, mutta keväällä ainepitoisuseroja ei kuitenkaan juuri ollut. Syksyllä vesipatsas oli sekoittunut. Happitilanne oli talven kerrostuneisuusaikana aiempia vuosia parempi ja keväällä hyvä koko vesipatsaassa. Kesällä happitilanne huonontui alemmissa vesikerroksissa, mikä aiheutti sisäistä kuormitusta, mutta oli taas syksyn täyskierron aikaan hyvä.



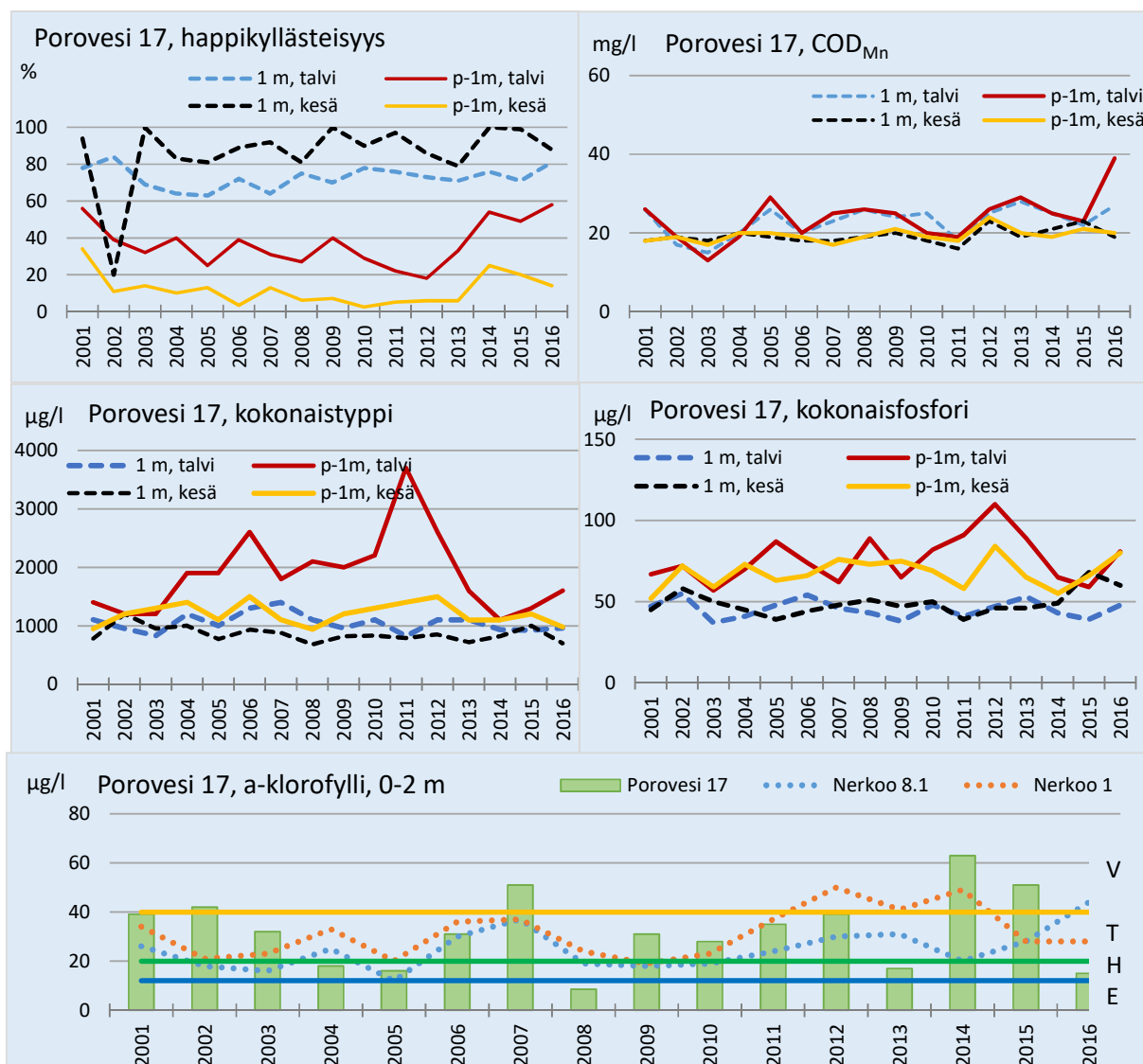
Kartta 3. Iisalmen kaupungin vedenlaadun virtavesi- ja järvihavaintopaikat.

Poroveden päällysveden kokonaisfosfori- ja klorofylli-a-pitoisuudet kuvastivat rehevää vettä. Viitteitä puhdistamovaikutuksesta havaittiin lähinnä talvella, kun kokonais- ja ammoniumtyypipitoisuus sekä sähkönjohtavuus olivat koholla 10 metrin syvyydessä, ja syksyllä, kohonneena bakteeritiheytenä. Muina havaintoaikoina hygieeninen laatu oli hyvä.

Kuvaan 20 on koottu tuloksia vedenlaadun kehityksestä vuosina 2001–2016. Poroveden alusveden happipitoisuus on vuodesta 1984 käynnissä olleen hapetuksen ansiosta pysynyt melko vakaana. Alusveden happitaso on ollut kesällä heikompi kuin talvella, mutta päänäytiläisen happitilanne on kesällä talvea parempi. Vuonna 2016 talvella syvänteen happitaso oli edellisvuoden tavoin aiempia vuosia parempi.

Kokonaistyyppipitoisuudet sekä alus- että päänäytiläisessä eivät suuresti eronneet edellisvuoden lukemista. Poroveden kokonaistyyppipitoisuus on talvisin ollut päänäytiläisessä melko tasainen mutta vaihdellut alusvedessä.

Kokonaistyyppipitoisuudet päänäytiläisessä ovat olleet pääasiassa melko tasaisia mutta alusveden pitoisuuksissa on ollut vaihtelua. Vuonna 2016 sisäinen fosforikuormitus oli edellisvuotta hieman korkeampi. a-klorofyllipitoisuus oli heinäkuussa 2016 edellisvuotta selvästi matalampi, viitaten hyvään ekologiseen luokkaan siinä missä kahtena aiempina vuonna luokka olisi ollut välttävä. Nerkoonjärven kahdessa näytepisteessä klorofyllipitoisuus on keskimäärin ollut alempi kuin Porovedellä, mutta vuonna 2016 pitoisuudet olivat korkeammat.



Kuva 20. Poroveden happi- ja COD_{Mn}-pitoisuuden, kokonaistyyppipitoisuuden ja a-klorofyllin kehitys vuosina 2001–2016. a-klorofyllikuvassa mukana myös Nerkoonjärven arvot sekä ekologisen luokittelun rajat. Arvot ovat heinäkuulta.

Peltosalmen, Nerkoonjärven ja Onkiveden pohjoisosan vedenlaatu

Peltosalmen asutusalueen jätevedet on johdettu kesäkuusta 1993 lähtien Iisalmen keskuspuhdistamolle. Maaseutuopiston kuormitus on ollut vähäistä, eikä vesistövaikutuksia mainittavasti ole ollut havaittavissa. Vuonna 2016 hygieeninen laatu oli hyvä ja vesi oli Poroveden päällysveden kaltaista.

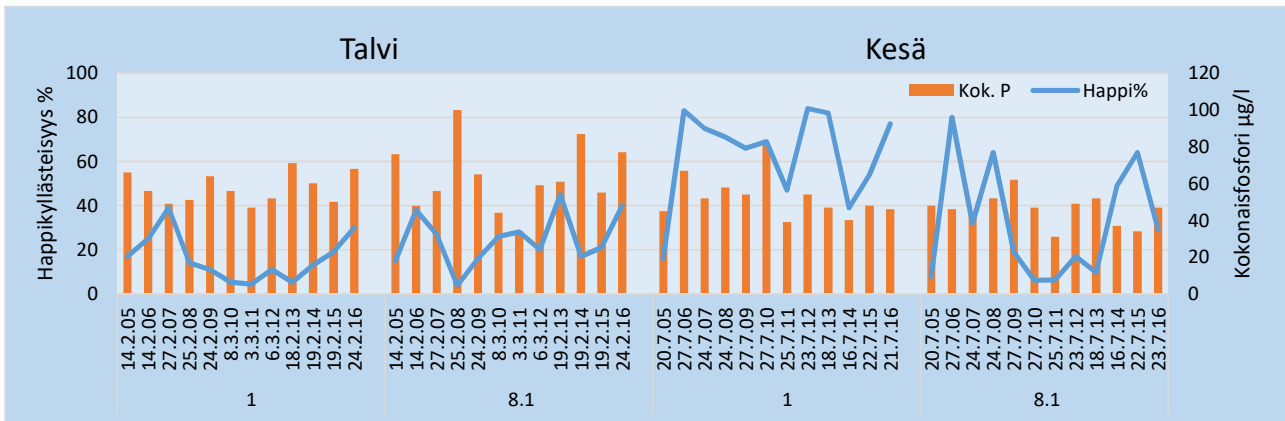
Nerkoonjärven ja Onkiveden pohjoisosan tarkkailu liittyy Iisalmen kaupungin kuormitukseen seurantaan. Talvella **Nerkoonjärven** havaintopaikoilla 1 ja 1.8 vesipatsas oli kerrostunut. Pohjanläheisessä vesikerroksessa happitilanne oli heikentynyt mutta selvää sisäistä kuormitusta ei ollut havaittavissa. Asemalla 8.1 veden laatu oli aseman 1 kaltaisen ja Nerkoonjärvi luokitui ravinnepitoisuuksien perusteella reheväksi. Kesällä aseman 1 vesi oli sekoittunutta ja alusveden happitilanne tyydyttävä, aseman 8.1 vesi oli heikosti kerrostunutta ja happitilanne oli heikentynyt. Ainepitoisuudet olivat alusvedessä koholla molemmilla asemilla. Vesi oli pohjoisosassa eteläosaa ravinteikkaampaa, mutta levätuotanto oli eteläosassa korkeampi. Veden hygieeninen laatu oli hyvä ja selviä puhdistamovaikutuksia ei näkynyt.

Asemilla **Onkivesi 2** ja **9.12** syväne oli talvella kerrostunut mutta happea riitti tavanomaista paremmin syvimpiin vesikerroksiin. Ravinnepitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Nerkoonjärvessä ja Onkivesi luokitui reheväksi Kiintoaine- ja kokonaisfosforipitoisuus olivat tavanomaisella tasolla. Hygieeninen laatu oli hyvä.

Kesällä **Onkivedellä** rehevyystaso oli Nerkoonjärven tasoista. Alusveden happipitoisuus oli tavanomaista parempi ja alusveden kokonaisfosforipitoisuudet olivat asemilla lähellä päällysveden arvoja. Levätuotanto oli tavanomaista vähäisempää ja hygieeninen laatu oli hyvä

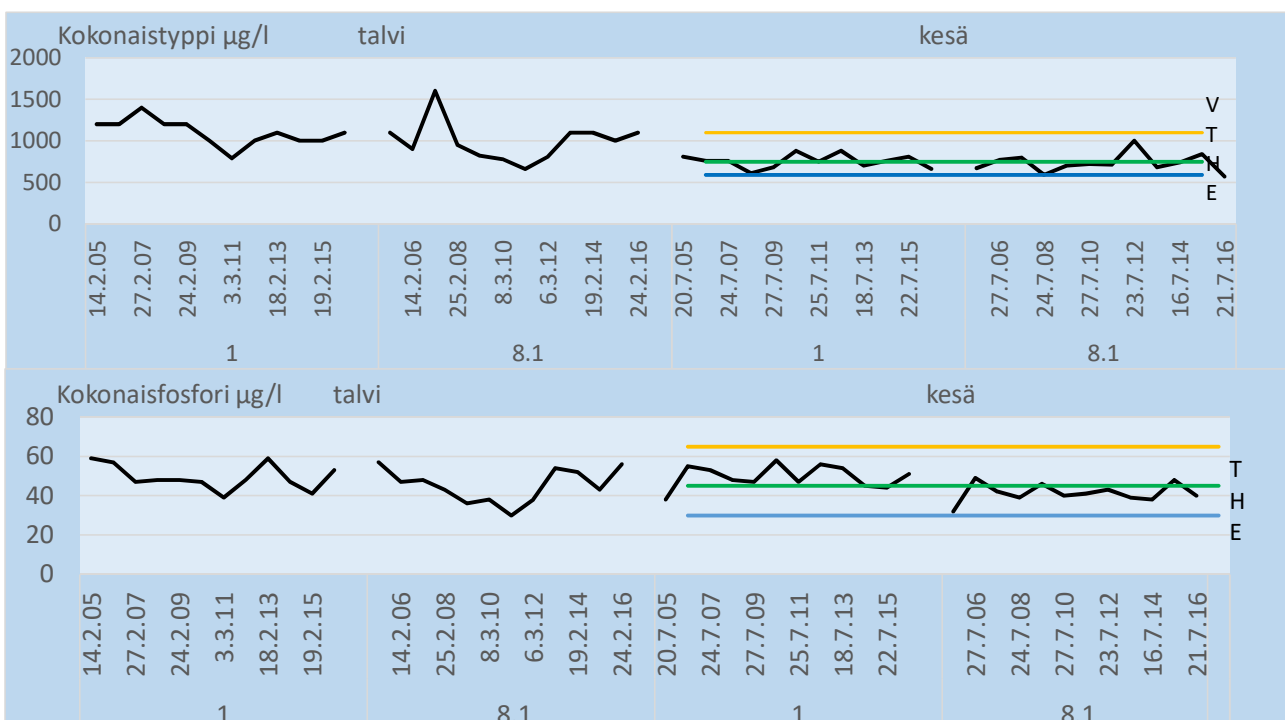
Nerkoonjärven vuosien 2005–2016 vedenlaatutietoja on kuvissa 21 ja 22. Onkiveden pohjoisosien tiedot on yhdistetty seuraavan kappaleen Onkiveden tietoihin.

Alusveden happitilanne on Nerkoonjärvellä ollut talvisin heikko, asemalla 1 huonompi kuin asemalla 8.1. Kesällä tilanne on parempi asemalla 1 ja viime vuosina myös asemalla 8.1, joskin joinain vuosina aseman 8.1 tilanne on ollut kesällä talvea heikompi. Fosforin lähinnä lievistä sisäisestä kuormituksesta on ajoittain merkkejä heikon happitilanteen vallitessa, joskin se saattaa osin myös olla aineiden tiivistymistä alusveteen voimakkaan kerrostumisen aikana.



Kuva 21. Nerkoonjärven asemien 1 ja 8.1 alusveden happikylläisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä vuosina 2005–2016.

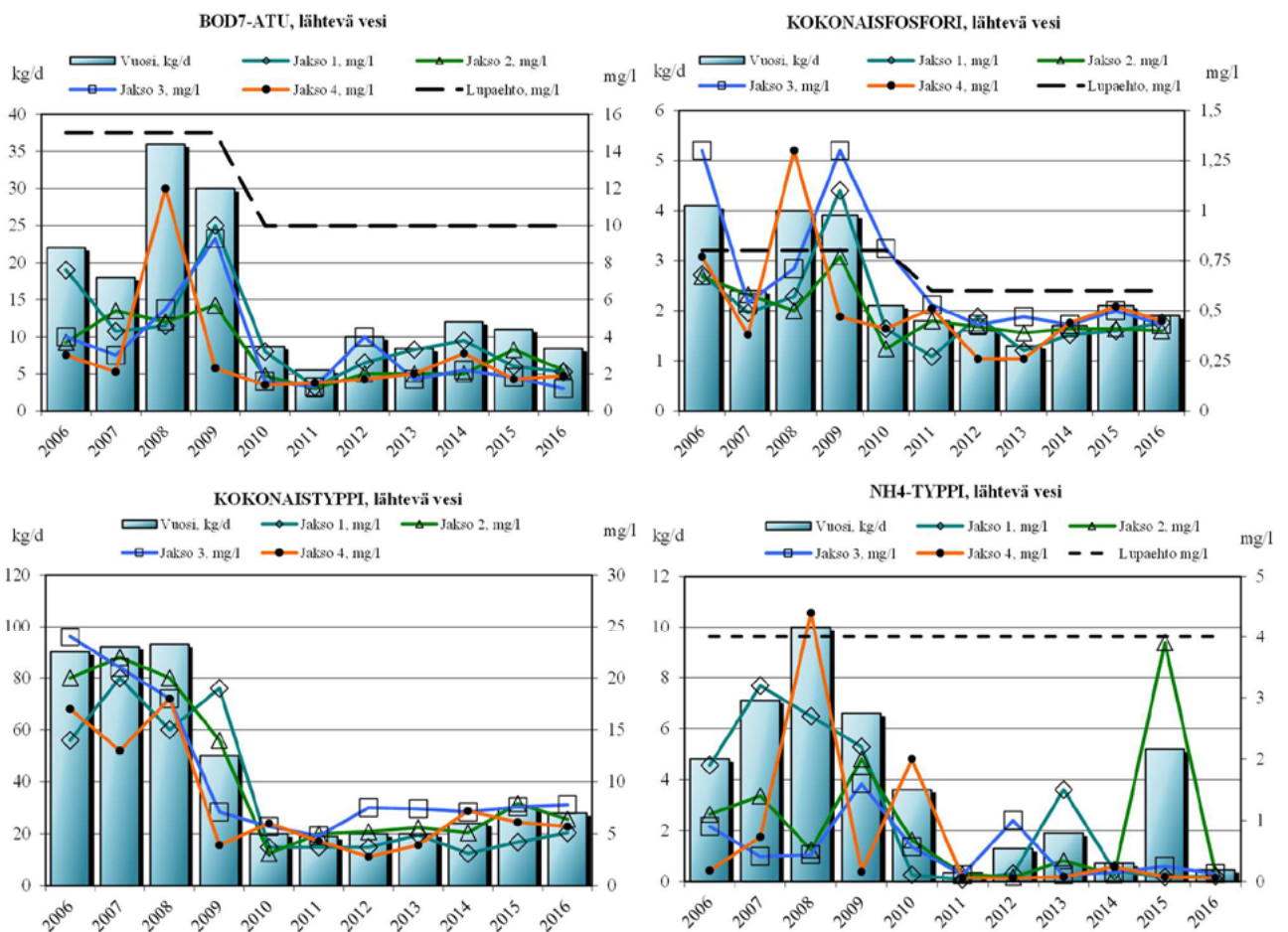
Nerkoonjärven päällysveden kokonaistyyppi on vaihdellut vuosien välillä, mutta selvää muutossuuntaa arvoissa ei ole. Ekologisen luokittelun osalta kesän tulokset viittaavat hyvän ja tyydyttävän rajalle. Kokonaisfosforin pitoisuustasoissa ei asemien välillä ole suurta eroa talvella mutta kesän taso on asemalla 1 selvästi korkeampi (kuten myös alusvedessä). Ekologisen luokittelun kannalta päällysveden fosforipitoisuudet viittaavat tyydyttävän ja hyvän rajamaille.



Kuva 22. Nerkoonjärven asemien 1 ja 8.1 päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet talvella ja kesällä sekä ekologisen luokittelun rajat välttävä (V), tyydyttävä (T), hyvä (H) ja erinomainen (E).

6.3 Lapinlahden Vesi Oy Kuormitus

Lapinlahden Vesi Oy:n ja teollisuuden puhdistettujen jätevesien kuormitus oli biologisen hapenkulutuksen, kokonaisfosforin ja kokonaistypen osalta suunnilleen edellisvuoden tasolla ja ammoniumtypen kuorma laski edellisvuoden korkeista lukemista (kuva 23). Puhdistamon toiminta täytti ympäristöluvan vaatimukset kaikilla laskentajaksoilla. Myös kaikki Valtioneuvoston asetuksen VNa 888/2006 vaatimukset täyttyivät.



Kuva 23. Lapinlahden jätevedenpuhdistamon kuormitus viime vuosina

Vedenlaatu vuonna 2016

Vesistötarkkailuasemien sijainti Ruokovirtaan asti on esitetty kartassa 4.

Helmikuussa asemalla **Onkivesi 9.12** syväne oli kerrostunut mutta alusvesi oli hapelista. Ravinnepitoisuudet olivat samaa tasoa kuin yläpuolella Nerkoanjärnessä ja Onkiveden asemalla 2. Kiintoaine- ja kokonaisfosforipitoisuus olivat tavanomaisella tasolla. Hygieeninen laatu oli hyvä.



Kartta 4. Lapinlahden Vesi Oy:n vesistötarkkailuasemien sijainti

Linnansalmen (asema 6A) kautta Onkiveteen tuli niukkahappista, ravinteikasta vettä. Fosforipitoisuus oli tavanomaista korkeampi. Hygienen laatu oli hyvä.

Jätevedenpuhdistamon alapuolisessa Onkivedessä vesipatsas oli talvella lämpötilakerrostunut. Syvänteiden happitilanne oli tavanomaista parempi ja alusvesi oli hapellista kaikilla asemilla. Puhdistamon lähiasemilla (Onkivesi 3, 18 (hapetettu) ja 9.11) happea riitti syvänteisiin paremmin kuin Onkiveden eteläosassa asemalla 5.

Vedenlaatu oli asemilla pääasiassa edellisvuosien kaltaista. Typpipitoisuudet vesipatsaassa olivat samaa tasoa ja fosforipitoisuudet olivat alusvedessä lievästi päällysvettä korkeampia. Asemalla 3 lievään puhdistamovaikutukseen viittasi alusveteen tiivistynyt typpi. Päällysvedessä puhdistamon purkuvesien vaikutuksia ei juuri ollut havaittavissa. Veden hygieeninen laatu oli asemilla erinomainen tai lähes erinomainen.

Onkiveden alapuolella **Viannankoskessa** ja **Ruokovirrassa** ravinnepitoisuudet olivat kokonaisfosforin osalta tavanomaista ja eteläistä Onkivettä hieman korkeammat. **Ruokoveden** päällysvedessä kokonaistypen pitoisuudet olivat hieman matalampia. Syvänteiden happitilanne oli heikentynyt, joskin edellistalvea parempi, mikä aiheutti aineiden tiivistymistä alusveteen ja sähkönjohtavuuden kohoamista. Puhdistamon purkuvesien vaikutuksia ei ollut havaittavissa.

Maaliskuussa kaikilla havaintopaikoilla vallitsi talvikerrostuneisuus. Alus- ja väliveden happitilanne oli kaikilla kolmella asemalla tavanomaista parempi ja happea riitti alusveteen hyvin. Ravinnepitoisuudet olivat tavanomaisia ja humuspitoisuudet koholla. Veden hygieeninen laatu oli erinomainen.

Jätevesivaikutus näkyi aseman 3 alusvedessä ravinteiden tiivistymisellä alusveteen, jossa sähkönjohtavuus oli huomattavan korkea 65 mS/m. Kaikki muut jätevesiin viittavat määritykset olivat kuitenkin tavanomaista tasoa ja happea oli vedessä runsaasti, joten jätevesi ei suoriltaan selitä korkeaa arvoa näillä määrityksillä.

Keväällä täyskierron jälkeen vesipatsas ei ollut lämpötilakerrostunut ja näytteet otettiin happinäytteitä lukuun ottamatta kokoomana kaikilla asemilla. Veden laadun erot asemien välillä olivat vähäisiä. Happitilanne oli kaikilla havaintopaikoilla erinomainen kaikissa vesikerroksissa. Typen pitoisuudet olivat yleisesti matalia ja bakteeritiheys pieni.

Asemalla **Onkivesi 9.12** kokonaisfosforipitoisuus oli muita asemia hieman matalampi ja kokonaistypipitoisuus tavanomaista matalampi aseman yleiseen tasoon nähden. Päällysveden hygieeninen laatu oli hyvä.

Asemalla **Onkivesi 3** puhdistamon purkuvesien vaikutuksia ei selvästi ollut erotettavissa. Havaintopaikoilla **Onkivesi 18 ja 9.11** puhdistamovaikutukseen viittasi lievä typpiyhdisteiden pitoisuuksien nousu. Veden hygieeninen laatu oli hyvä.

Onkiveden alapuolisilla virtahavaintopaikoilla Vianta 1300 ja Ruokovesi 1400 vedenlaatu oli lähellä Onkiveden tasoa. Kokonaisravinnepitoisuudet laskivat ylävirran asemaan verrattuna.

Kesällä **aseman 9.12** rehevyys oli yläpuolisen aseman 2 ja Nerכוןjärven tasoista. Alusveden happipitoisuus oli tavanomaista parempi ja kokonaisfosforipitoisuudet olivat lähellä päällysveden arvoja, hieman korkeammat. Levätuotanto oli tavanomaista vähäisempää ja hygieeninen laatu oli hyvä.

Linnansalmen happipitoisuus oli erinomainen ja vesi oli jonkin verran yläpuolista asemaa ravinteikkaampaa. Yleisesti veden ravinnepitoisuudet ja levätuotanto olivat keskimääräistä matalampia. Hygieeninen laatu oli hieman heikentynyt.

Aseman 3 alusveden happipitoisuus oli heikentynyt ja sähkönjohtavuus sekä ravinnepitoisuudet olivat koholla, mikä viittaa lievään jätevesivaikutukseen. Kokonaisfosforipitoisuus oli koko vesipatsaassa tavanomaista matalampi. Klorofylli-a-pitoisuus oli keskimääräinen ja hygieeninen laatu oli erinomainen.

Asemilla 18, K ja 9.11 alusveden alentuneiden happipitoisuuksien lisäksi sähkönjohtavuus oli lievästi kohonnut ja ammoniumtyypen pitoisuudet olivat koholla. Levätuotanto oli keskimääräistä vähäisempää, ollen suurin asemalla K. Hygieeninen laatu oli erinomainen.

Asemalla 5 alusveden laatu oli hieman huonompi kuin pohjoisimmilla alueilla; happilanne oli heikompi ja ainepitoisuudet koholla. Levätuotanto oli yläpuolisten asemien tasoa.

Viannonkoskessa, Ruokovirrassa ja Ruokovedellä ravinnepitoisuudet oli Onkiveden eteläosaa matalammat. Kokonaisfosforipitoisuus ja levätuotanto olivat tavanomaista tasoa Viannassa ja Ruokovirralla, mutta koholla Ruokovedellä. Ruokoveden syvänteen vesimassa oli lämpötilakerrostunut ja syvimpien vesikerrosten happipitoisuus oli heikentynyt, mutta tavanomaista parempi kuten edellisessäkin vuonna. Alusveden ainepitoisuudet olivat päällysvettä korkeammat. Päällysveden levätuotanto oli koholla ja hygieeninen laatu oli hyvä.

Lokakuun Lokakuussa **aseman 9.12** vesi oli tavanomaista hiukan niukkaravinteisempää ja sen sähkönjohtavuus matala.

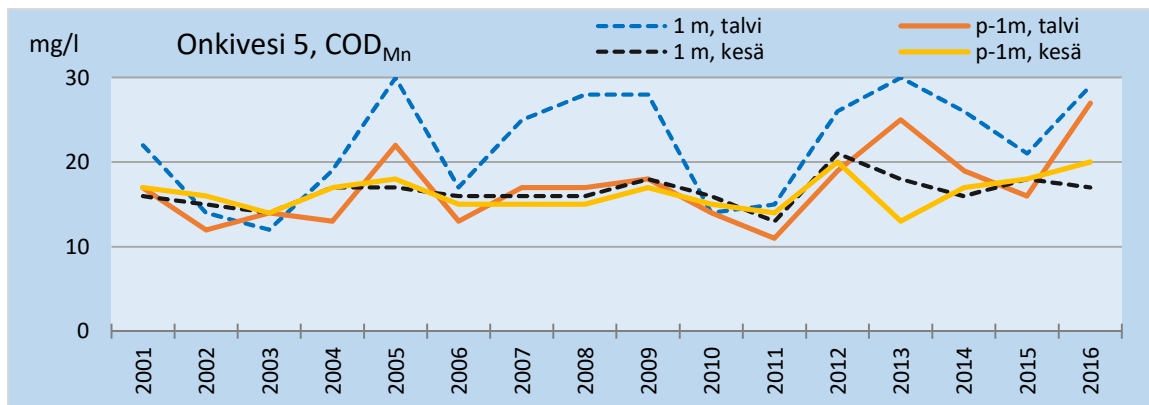
Linnasalmen vesi oli keskimääräistä niukkaravinteisempää, mihin vaikutti osaltaan syksyn vähäsateisuus. Kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuus olivat matalampia kuin pohjoisella Onkivedellä, mutta sähkönjohtavuus korkeampi. Hygieeninen laatu oli hyvä.

Havaintoasemalla 3 sähkönjohtavuus oli matalampi kuin Linnansalmessa, mutta korkeampi kuin asemalla 9.12. Vesi oli lievästi Linnansalmea ravinteikkaampaa. Hygieeninen laatu oli hyvä.

Ravinnepitoisuudet ja veden laatu **asemien 18 ja 9.11** välillä olivat hyvin samankaltaisia, ja eteläisimmällä **asemalla 5** ravinnetaso oli hieman matalampi. Vesi säilyi rehevänä läpi Onkiveden aina virtavesiasemille, **Vianta ja Ruokovirta**, asti. Kokonaisfosforipitoisuus oli kuitenkin matalampi alemmilla asemilla. Hygieeninen laatu oli kaikilla havaintopaikoilla vähintään hyvä.

Kuviin 24–27 on kerätty pitkän ajan vedenlaatutietoja Onkiveden asemilta. Veden huumsikkuutta mittaava kemiallinen hapenkulutus on Asemalla 5 Karvaselällä vaihdellut vuosien välillä (kuva 24). Selvää muutossuuntaa ei ole havaittavissa, joskin trendi vaikuttaa lievästi nousevan vuosikymmenen vaihteesta lähtien. Talvinen päällysveden pitoisuus on ollut korkein ja vaihtelevin.

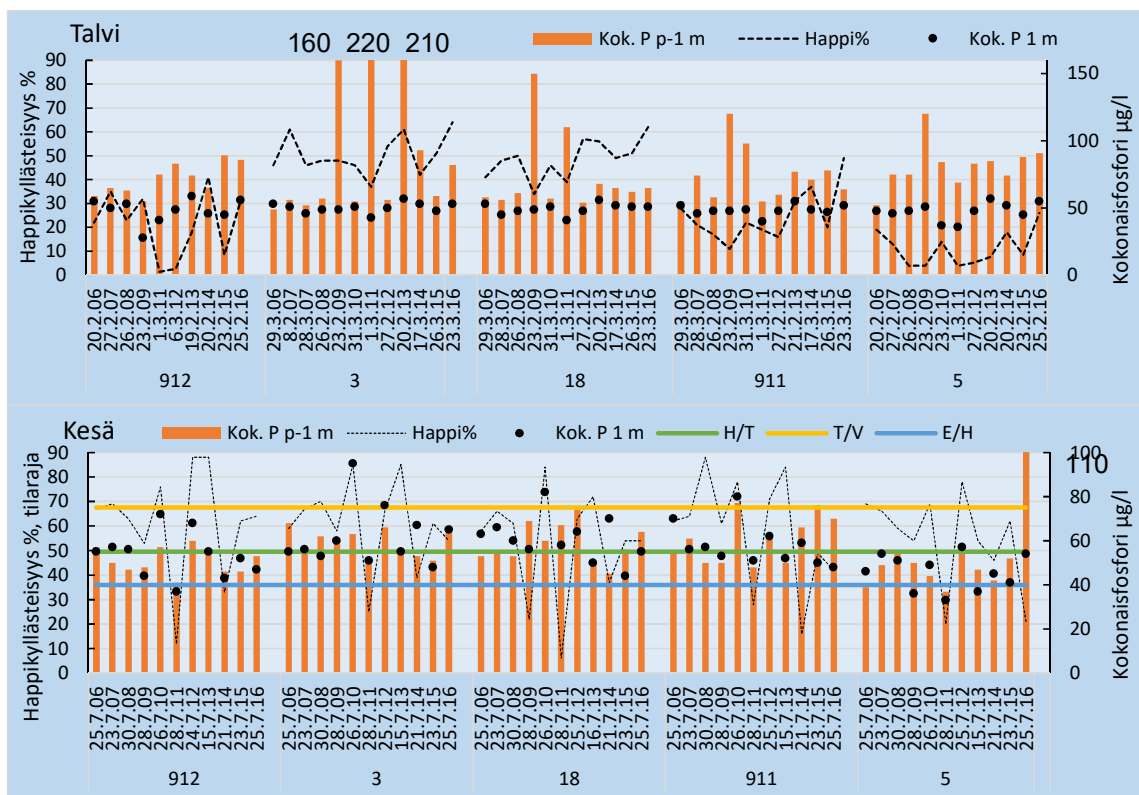
Alusveden talvinen happikyllästeisyys on ajoittain ollut heikko asemilla 9.12, 9.11 ja säännöllisesti Karvaselällä asemalla 5 (kuva 25). Sisäistä fosforikuormitusta on havaittu joinain vuosina; vuonna 2016 aseman 5 alusveden kokonaisfosforipitoisuus oli huomattavan paljon korkeampi kuin aiempina vuosina. Päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on talvella ollut melko tasainen, alusveden pitoisuuksia alhaisempi.



Kuva 24. Onkiveden aseman 5 kemiallinen hapenkulutus vuosina 2001–2016.

Kesällä alusveden happitilanne on vaihdellut, mutta ollut useimmilla asemilla huomattavasti talven happitilannetta parempi. Onkivesi on yleisesti matala ja laakea järvi, jossa tuuli sekoittaa vettä kohtuullisen helposti avovesikauden aikana, mikä lisää hapen määrää alusvedessä ja tuo fosforia pohjasta päällysveteen.

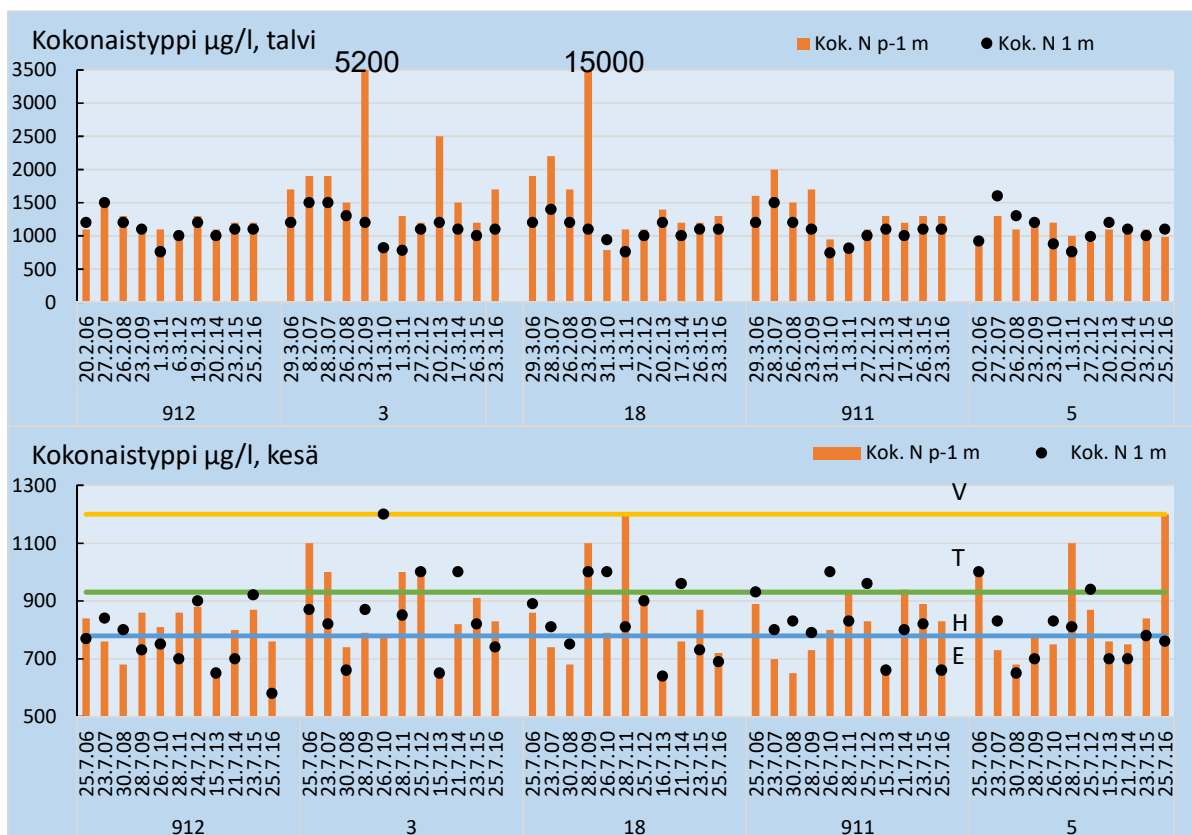
Päällysveden kesän kokonaisfosforipitoisuuksiin vaihtelua aiheuttavat paljolti säätekiät, sateet ja tuuli. Ekologisen luokittelun osalta päällysveden pitoisuudet viittaavat hyvän ja tyydyttävän rajamaille paitsi Karvaselällä asemalla 5, jossa ne ovat keskimäärin matalampia ja viittaavat hyvän ja erinomaisen rajalle.



Kuva 25. Onkiveden asemien 9.12, 3, 18, 9.11 ja 5 alusveden kokonaisfosfori (pylväs), happiylästeisyys (katkoviiva) ja päällysveden kokonaisfosfori (ympyrä) talvella ja kesällä vuosina 2006–2016. Kesän kuvassa mukana ekologisen luokittelun rajat tyydyttävä (T), hyvä (H) ja erinomainen (E). Rajat koskevat päällysveden arvoja. Asteikon ylittävät arvot laitettu kuvaan.

Päälyysveden kokonaistypen pitoisuudet ovat talvella olleet kesää tasaisemmat (kuva 26) kertoen talven kesää vakaammista olosuhteista. Arvoissa on pientä laskevaa suuntausta, selvimpänä eteläisimmillä asemilla 9.11 ja 5. Alusveden pitoisuudet ovat olleet Lapinlahden edustalla hieman muita asemia korkeammat, mutta ovat vuosikymmenen alusta laskeneet.

Kesäiset kokonaistypen pitoisuudet ovat vaihdelleet talvea enemmän sekä päälyysvedessä että alusvedessä (kuva 26). Päälyysveden pitoisuudet viittaavat pohjoisella Onkivedellä (9.12) hyvään–erinomaiseen luokkaan, Lapinlahden alapuolella keskimäärin hyvään ja Karvaselällä asemalla 5 hyvään–erinomaiseen. Aseman 5 alusveden kokonaistyyppi oli v. 2016 aiempia vuosia korkeampi kuten fosforikin. Useimmilla asemilla alusveden pitoisuudet ovat olleet lähinnä maltillisia koko kymmenvuotiskauden ajan.



Kuva 26. Onkiveden asemien 9.12, 3, 18, 9.11 ja 5 alusveden (pylväs) ja päälyysveden kokonaistyyppi (pallo) talvella ja kesällä vuosina 2006–2016. Kesän kuvassa mukana ovat ekologisen luokittelun rajat tyydyttävä (T), hyvä (H) ja erinomainen (E). Rajat koskevat päälyysveden arvoja. Huom. asteikot eroavat kuvissa ja kesän asteikon alaraja on 500 µm/l.

Onkiveden a-klorofyllikuvassa ovat mukana vain heinäkuun arvot (kuva 27). Heinäkuun tuloksista on jatkuvaa aineistoa olemassa, kun taas kesä- ja elokuussa näytteitä otetaan vain ns. laajoina vuosina, viimeksi vuonna 2015

a-klorofyllipitoisuus on keskimäärin suurinta Lapinlahden edustalla asemilla 3 sekä 18 ja vähäisintä Karvaselällä asemalla 5. Tulokset vaihtelevat paljon eri vuosina. Ekologisen luokittelun mukaa asemat 9.12 ja 5 viittaavat keskimäärin hyvään ekologiseen tilaan, asemat 3, 18 ja 9.11 taas hyvän ja tyydyttävän rajamaille.



Kuva 27. Onkiveden asemien 9.12, 3, 18, 9.11 ja 5 a-klorofyllipitoisuus heinäkuussa vuosina 2005–2015. Kuvassa mukana ovat ekologisen luokittelun rajat huono (Hu), välttävä (V), tyydyttävä (T), hyvä (H) ja erinomainen (E).

6.4 Valio Oy, Lapinlahti

Valio Oy:n Lapinlahden vaikutustarkkailun asemien 2A ja 3A vertailuna toimii yläpuolinen Linnansalmi (asema 6A). Vesistö tarkkailun havaintopaikkojen sijainti on esitetty kartassa 5 ja tuloksia on havainnollistettu kuvassa 29.



Kartta 5. Valio Oy:n vesistö tarkkailuasemien sijainti

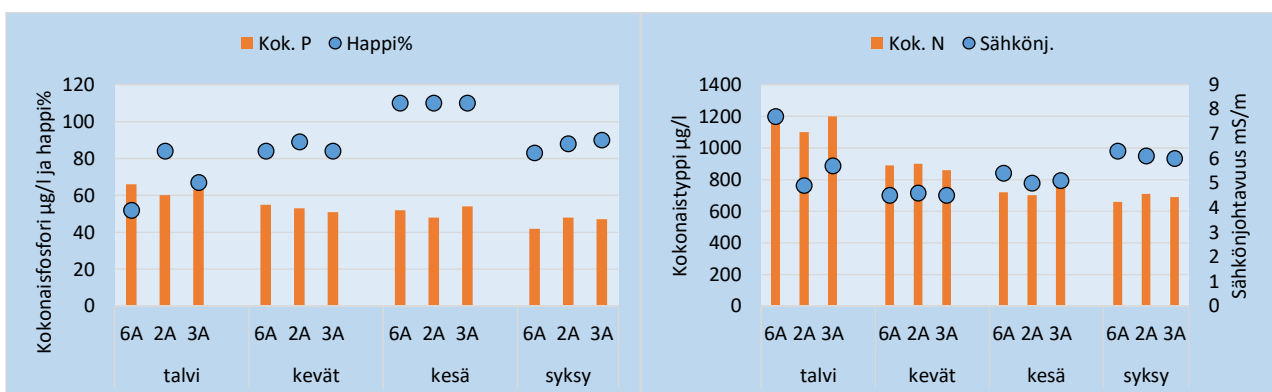
Talvella Valio Oy:n tehtaiden yläpuolisessa Linnansalmessa asemalla 6A happitilanne oli heikentynyt. Fosforipitoisuus oli korkea ja vesi luokituu reheväksi (kuva 28). Typeä

oli runsaasti ja sähkönjohtavuus oli koholla. Hygieeninen laatu oli hyvä. Jäähdytysvesien purkualueella asemalla Onkivesi 2A happitilanne oli hyvä ja asemalla 3A tyydyttävä. Typpi- ja fosforipitoisuudet olivat samaa tasoa tai matalammat ja sähkönjohtavuus oli selvästi matalampi kuin Linnansalmessa. Vesi oli rehevää. Hygieeninen laatu oli hyvä. Aseman 3A lievästi heikompi happitilanne ja hieman korkeampi sähkönjohtavuus saattavat viitata lievään tehdasvaikutukseen.

Keväällä Linnansalmen happitilanne oli hyvä. Ravinnepitoisuudet olivat tavanomaisia: fosforipitoisuuden perusteella vesi luokitui reheväksi ja myös tyyppiä oli paljon. Veden suolapitoisuutta kuvaava sähkönjohtavuus oli matala ja hygieeninen laatu oli hyvä. Asemilla 2A ja 3A veden ravinnepitoisuudet ja sähkönjohtavuus olivat Linnansalmen tasoa. Vesi oli asemilla yleisesti saman laatuista ja keskimääräistä aiempiin vuosiin verrattuna.

Kesällä Linnansalmen happitilanne oli erinomainen. Vesi luokitui reheväksi fosforipitoisuuden perusteella, vaikka kokonaisravinnepitoisuudet olivat keskimääräistä matalammat. Sähkönjohtavuus oli tavanomainen ja hygieeninen laatu hyvä. Asemalla 2A veden ravinnepitoisuudet ja sähkönjohtavuus olivat matalampia kuin Linnansalmessa. Asemalla 3A kokonaistyyppipitoisuus oli lievästi Linnansalmea korkeampi, mutta sähkönjohtavuus matalampi. Veden hygieeninen laatu oli hyvä. Veden laatu oli lähellä tavanomaista eikä siinä näkynyt selviä merkkejä jätevesistä. Kokonaisravinnepitoisuudet sekä leväkasvua mittaava a-klorofyllipitoisuus olivat keskimääräistä matalampia viitaten yhä rehevään veteen.

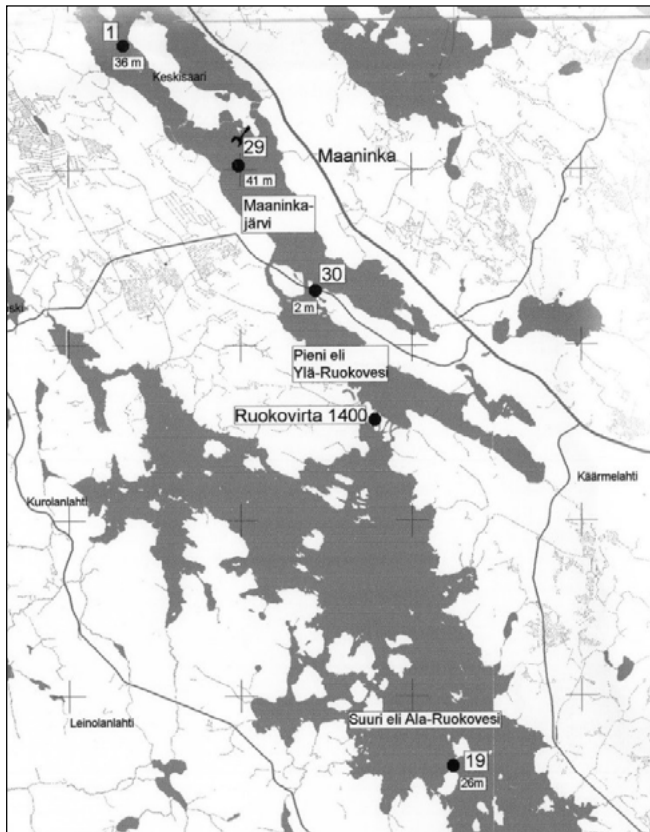
Syksyllä Linnansalmen happitilanne oli hyvä. Ravinnepitoisuudet olivat keskimääräistä matalammat mutta vesi luokitui yhä reheväksi. Hygieeninen laatu oli hyvä. Asemilla 2A ja 3A happitilanne oli hyvä, Linnansalmea parempi. Asemalla 2A kokonaisravinnepitoisuudet olivat lievästi korkeampia kuin Linnansalmessa ja sähkönjohtavuus hieman matalampi. Myös bakteerien määrä oli koholla. Alapuoliselle asemalle 3A kokonaistyyppi ja bakteeritiheys laskivat. Aseman 2A kohonneet arvot saattavat viitata lievään tehdasvaikutukseen.



Kuva 28. Purkupuutken yläpuolisen havaintopaikan 6A ja alapuolisten paikkojen 2A ja 3A kokonaisfosfori-, happi- ja kokonaistyyppipitoisuus sekä sähkönjohtavuus eri vuodenaikoina vuonna 2016.

6.5 Maaningan kunta ja Myhkyrin kalanviljelylaitos

Maaninkajärven asumajätevesikuormitus loppui siirtoviemärin valmistuttua vuonna 1997. Järven tila on yleisesti parempi kuin Onkiveden eteläosassa. Jätevedenpuhdistamon jälkitarkkailuvelvoite loppui vuoden 2014 loppuun. ELY-keskuksen ehdotuksesta tarkkailua jatkettaisiin kesäisin kevennetyllä ohjelmalla. Heinäkuussa 2015 ja 2016 otettiin näytteet syvänteestä Maaninkajärvi 29, mutta seuraavina vuosina tarkkailua ei olla jatkamassa. Vesistötarkkailuasemien sijainti on esitetty kartassa 6.

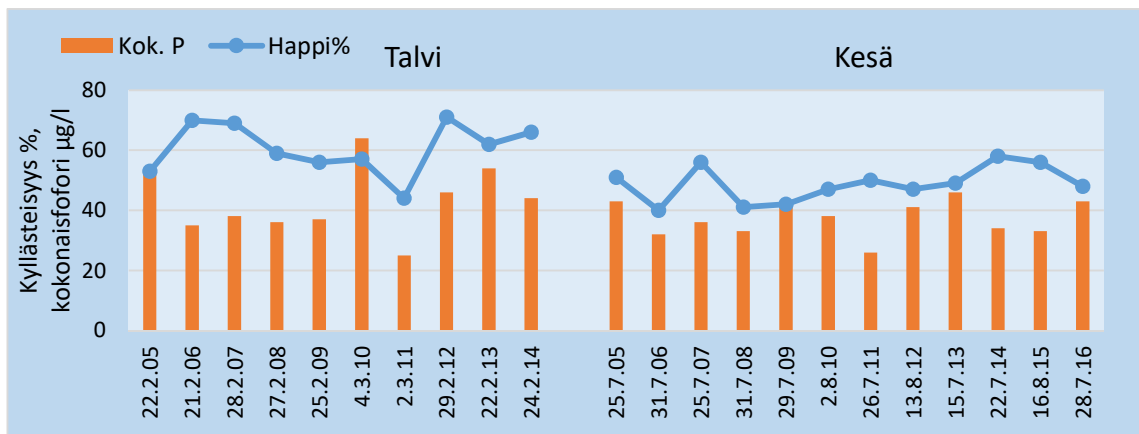


Kartta 6. Maaningan vesistötarkkailuasemien sijainti

Asemalla Maaninkajärvi 29 tilanne oli edellisvuoden kaltainen. Vesi oli lämpötilakerrostunutta ja alusveden happitilanne oli välttävää. Sisäistä fosforikuormitusta ei ollut, mutta alusveteen oli kertynyt jonkin verran typpeä. Myös sähkönjohtavuus oli alusvedessä lievästi korkeampi.

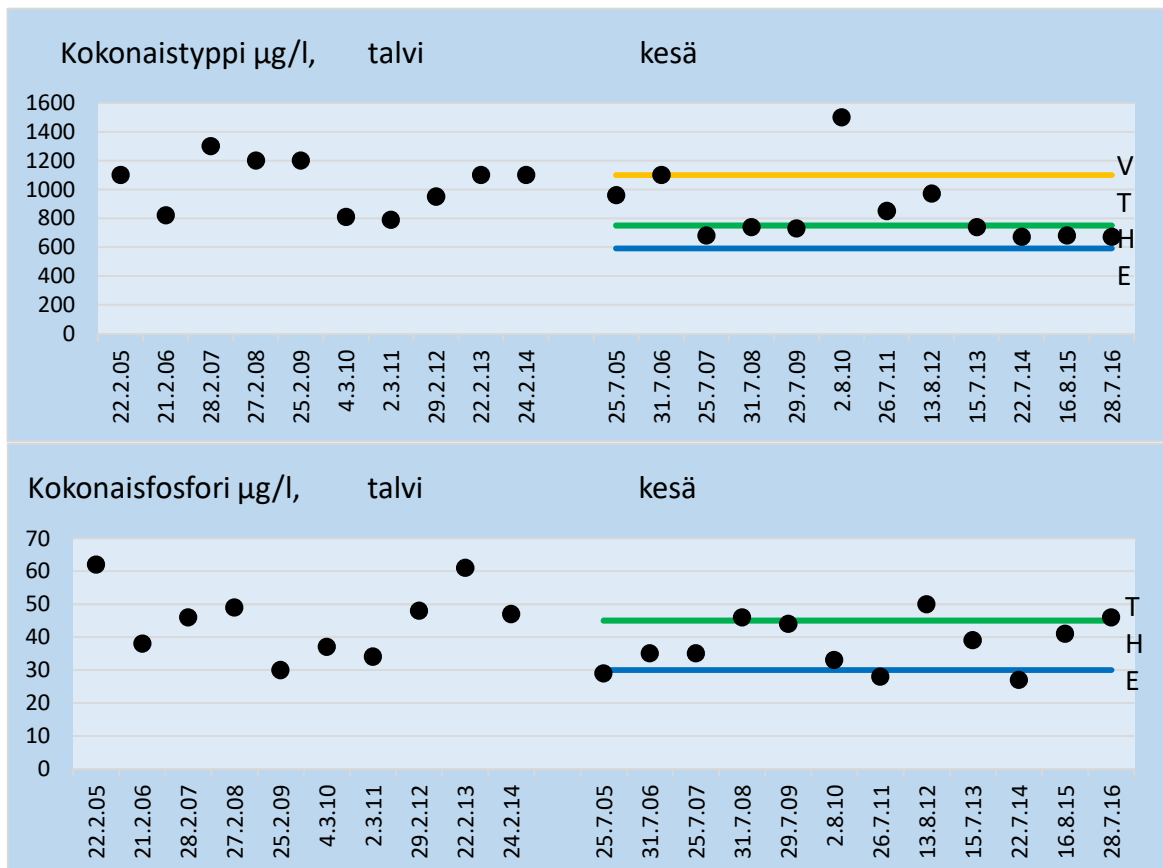
Päällysvesi oli hapekasta ja ravinteikasta. Kokonaisfosforipitoisuus ja a-klorofyllituotanto ilmensivät reheviä olosuhteita. Veden hygieeninen laatu oli hyvä.

Kuvissa 29 ja 30 on vedenlaatutietoja Maaninkajärven asemalta 29. Maaninkajärven alusveden happikylläisyys on havaintokerroilla ollut välttävää. Happea on riittänyt alusveteen eikä fosforin sisäistä kuormitusta ole ilmennyt.



Kuva 29. Maaninkajärven aseman 29 alusveden happikylläisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä vuosina 2005–2016.

Päälyysveden kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut mittauskerroilla, mutta selvää muutossuuntaa ei ole. Viime vuosina typen kesäinen pitoisuus on viitannut lähinnä hyvään ekologiseen tilaan. Kokonaisfosforin pitoisuus on myös vaihdellut ja kesän aikaiset arvot viittaavat keskimäärin hyvään tilaan.



Kuva 30. Maaninkajärven aseman 29 päälyysveden kokonaisravinnepitoisuudet talvella ja kesällä vuosina 2005–2015. Mukana ekologisen luokittelun rajat välttävä (V), tyydyttävä (T), hyvä (H) ja erinomainen (E).

6.6 Iisalmen reitin virta-asetat

Iisalmen reitin virta-asetat ovat Poroveteen laskevat Kihlovirta, Paloisvirta ja Koljonvirta, Porovedestä Nerkooseen laskeva Peltosalmi, Onkiveden Lapinlahteen laskeva Linnansalmi sekä Onkivedestä laskeva Vianta ja Pienen ja Suuren Ruokoveden välinen Ruokovirta. Iisalmen kaupungin alueella sijaitsevat viisi ensimmäistä; Linnansalmen tulokset käsitellään myös edempänä Valio Oy:n kuormitustarkkailun yhteydessä. Viannan ja Ruokovirran tulokset käsitellään myös Lapinlahden kunnan vedenlaatutietoja käsittelevässä kappaleessa.

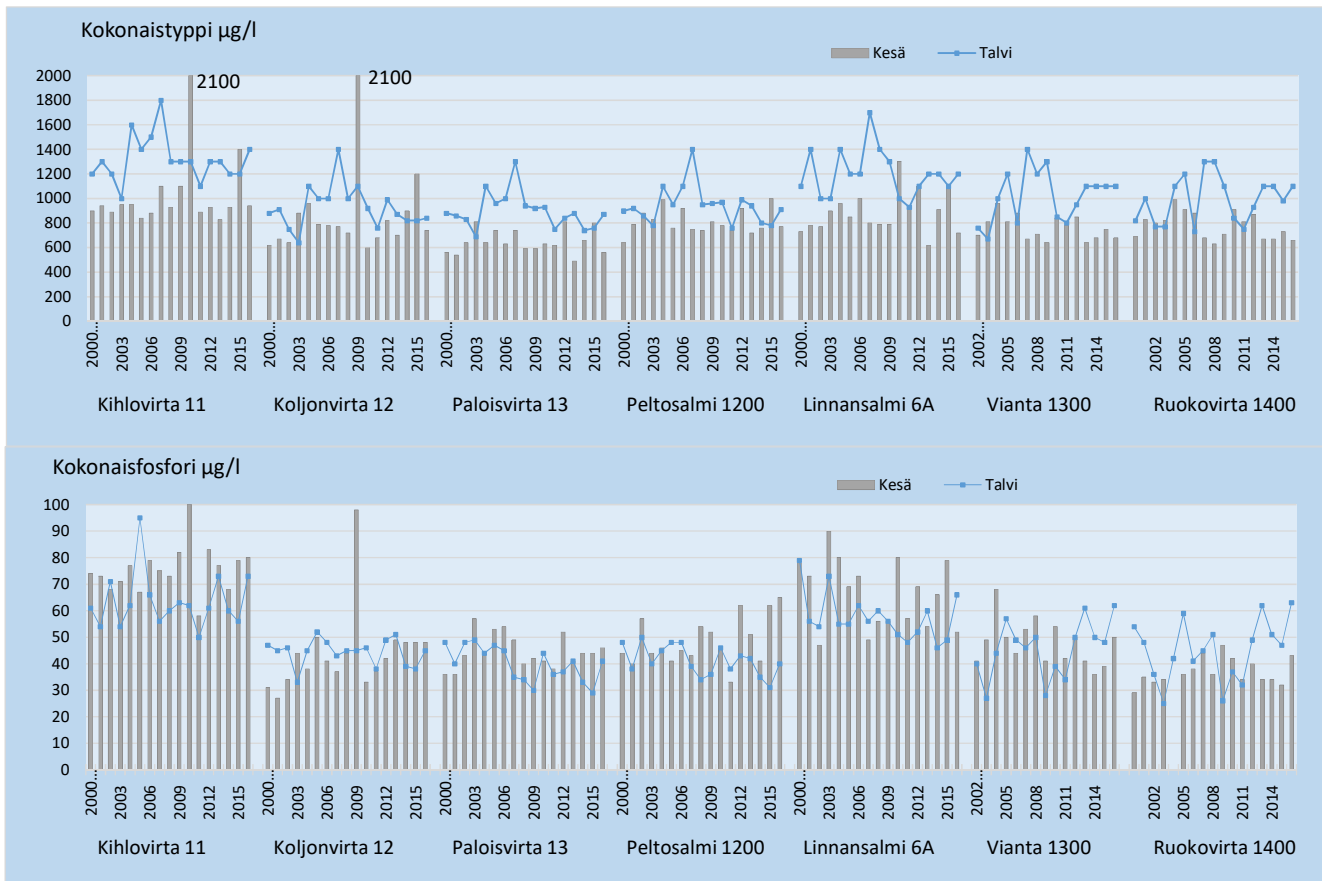
Poroveteen laskevien virtavesien happitilanne oli talvella havaintohetkellä tyydyttävä – hyvä, muina havaintohetkinä erinomainen tai lähes erinomainen. Vesi oli ravinnepitoisuuksiltaan samanlaista kuin edellisvuosina eli rehevää, kesällä erittäin rehevää sekä rauta- ja humuspitoista. Heikointa veden laatu oli Kihlovirrassa. Muilla virta-asetilla ravinnepitoisuudet olivat keskimääräisiä edellisvuosiin verrattuna. Hygieneninen laatu oli kaikilla virta-asetilla hyvä kaikkina näytteenottoaikoina.

Poroveden alapuolisen **Peltosalmen** happitilanne oli talvella tyydyttävä, avovesiaikaan hyvä, aiempien vuosien tasolla. Ravinne- ja kiintoainepitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla ja vesi oli Poroveden päällisveden kaltaista. Hygieneninen laatu oli hyvä.

Virta-asettien kuvaan on yhdistetty kaikki Iisalmen reitin virta-asetat keskinäisen vertailtavuuden vuoksi. Virta-asettien kokonaistypen pitoisuudet ovat yleensä olleet talvisin kesää korkeammat koko havaintojakson ajan 2000-luvun alusta (kuva 19). Kihlovirran ja Lapinlahden edustalle laskevan Linnansalmen pitoisuudet ovat muita korkeampia. Pitoisuustaso laskee alavirtaan. Kesällä 2015 typen pitoisuudet olivat ylimmillä asemilla tavanomaista korkeampia mutta vuonna 2016 tilanne normalisoitui ja pitoisuudet laskivat.

Kokonaisfosforin pitoisuuksissa ei talven ja kesän välillä ole suurta eroa. Kihlovirrassa ja Linnansalmessa, joissa pitoisuudet ovat myös muita asemia korkeampia, ovat kesän pitoisuudet useimpina vuosina talvea korkeammat. Paloisvirrassa, Peltosalmissa ja Linnansalmessa talven pitoisuudet ovat laskeneet havaintojakson aikana. Viannan osalta laskua näyttäisi olevan kesän pitoisuuksissa mutta on huomattava, että pitoisuuksiin vaikuttavat kesällä paljon sääolosuhteet.

Kaikilla virta-asetilla veden sähkönjohtavuus ja humuspitoisuus olivat talvella korkeampia kuin kesällä.



Kuva 31. Virtapaikkojen kokonaisravinnepitoisuudet talvella ja kesällä 2000-luvun alusta. Linnansalmen, Viannan ja Ruokoveden tulokset ovat mukana vertailun vuoksi.

7. Hajakuormituskohteet

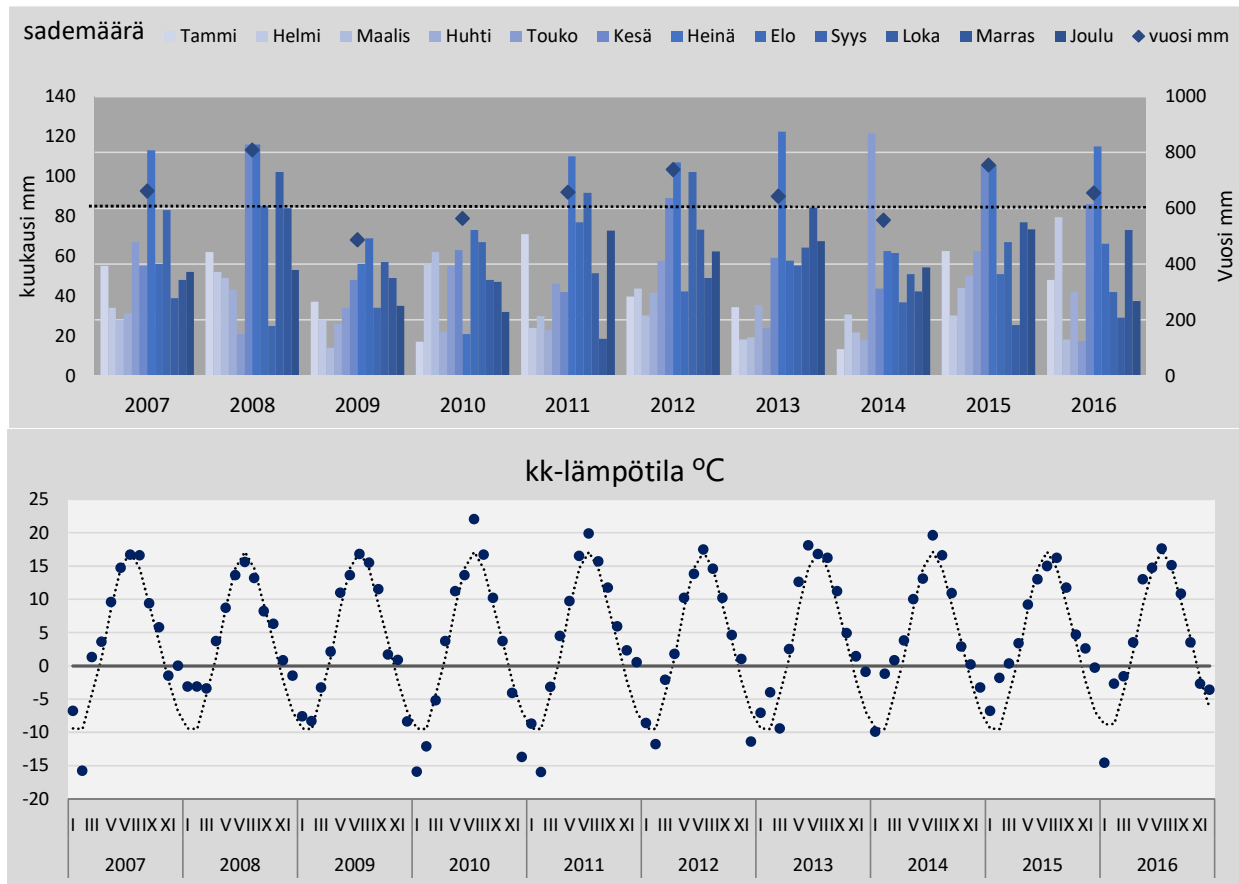
'Maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vaikutusten seuranta' -hankkeen havaintopaikoilta käsitellään erillisinä Niemisjärven, Haapajärven, Viitaanjärven, Iso-Ahmon ja Kirmanjärvien kuormitus- ja vedenlaatuaineistoja sekä biologisen tarkkailun pohja-eläimiä, päällysleviä ja kasviplanktonia vuosilta 2006-2016. Biologisten aineistojen määrä ja kohteet vaihtelevat vesimuodostumittain. Myös tarkkailuvuodet ja tarkkailun määrä vaihtelee kohteittain. Taulukossa 9 on järviakohtaisia tietoja.

Taulukko 9. Hajakuormitusjärvien tietoja. Haapajärvestä ei ollut kaikkia tietoja saatavilla. Rr = runsasravinteinen, MRh = matala runsasumuksinen.

Järvi	Maksimisyvyys m	Keskisyvyys m	Tilavuus 10X6 m3	Pinta-ala ha	Rantaviiva km	Tyyppi
Niemisjärvi	5	1,5	6,5	467	30	Rr
Haapajärvi	8,5			2 566	87	MRh
Viitaanjärvi	15	3,9	14	361	29	Rr
Iso-Ahmo	5,5	2,1	1,9	82	7	Rr
Kirmanjärvet	10	3,6	11	313	14	Rr

Vesistöihin päätyvän hajakuormituksen määrään vaikuttaa voimakkaasti hydrologiset tekijät. Kuvaan 32 on otettu mukaan Kuopion alueen sade- ja lämpötilatiedot vuosilta

2007-2016. Selvästi sateisia vuosia olivat 2008, 2012 ja 2015. Vähäsateisia olivat 2009, 2010 (Pitkänajan vuosi ka 608 mm). Talvikuukausien keskilämpötila on viime vuosina ollut hieman aiempia vuosia korkeampi. Myös syksyt ovat osin olleet leutoja.

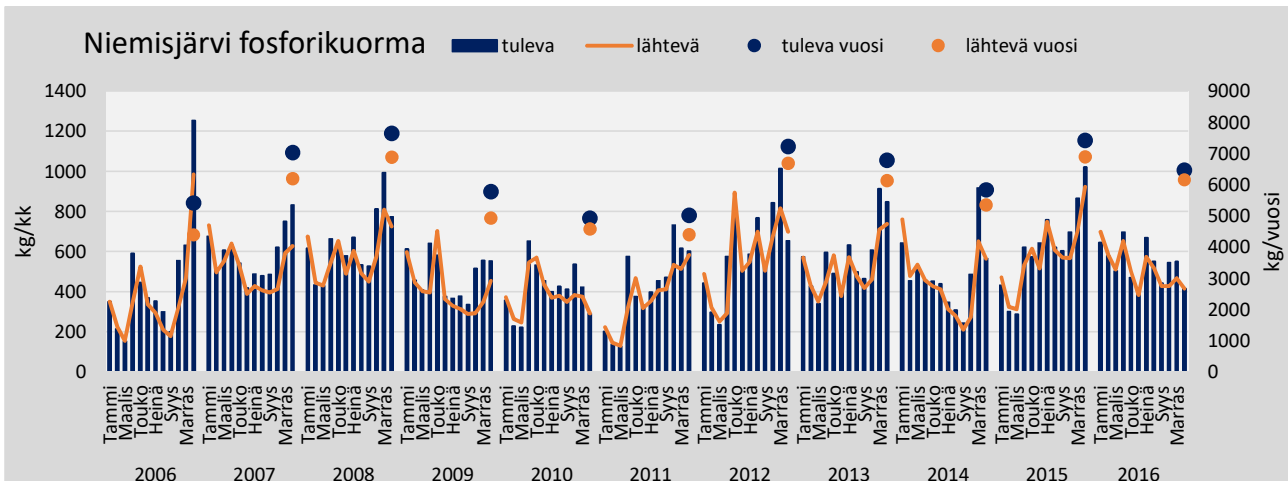


Kuva 32. vuosien 2007-2016 kuukausi- ja vuosisademäärä sekä kuukauden keskilämpötila (ympyrä) ja pitkänajan keskiarvot (katkoviivat, sademäärä vuosikeskiarvo).

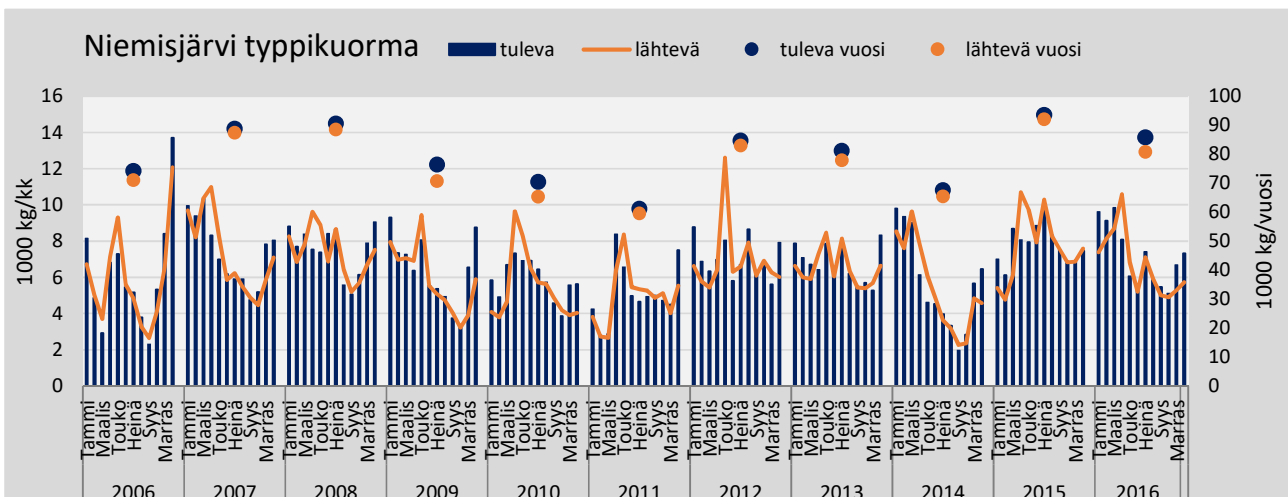
7.1 Niemisjärvi

Kuormitusluvut ovat kaikissa kuvissa Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän VEMALA-mallista.

Niemisjärven kuormitus vaihtelee vuodenajoin ja vuosittain (kuvat 33-34). Kevään ylivirtaama, pitkät sateet tai kylmien aikojen lauhat kelit nostavat yleensä kuormaa. Esimerkiksi loppuvuosina 2013, 2014 ja 2015 näkyy lauhan ja sateisen syksyn aiheuttama kuormituspoussu erityisesti fosforin osalta. Niemisjärven tulevan ja lähtevän vuosikuorman ero ei ole kovin suuri kummankaan ravinteiden osalta. Tuleva kuorma on vuosittain ollut lähtevää suurempi eli järvi on pystynyt pidättämään siihen tulleita ravinteita. Vuosikuormat ovat olleet suurimpia sateisimpina vuosina.

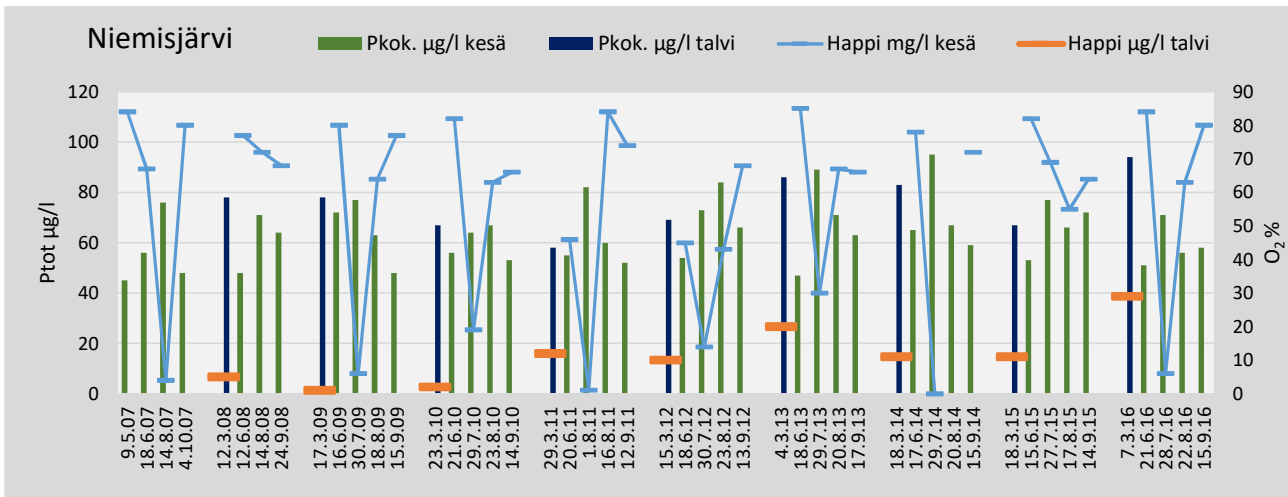


Kuva 33. Fosforin tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.



Kuva 34. Typen tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.

Niemisjärven syvänteen alusveden happikylläisyys on yleensä talvikerrostuneisuuden aikana ollut matala (kuva 35). Poikkeuksena tekee talvi 2016; edellinen syksy oli pitkään lauha ja syystäskierto jatkui pitkälle. Järvet jäätivät monin paikoin vasta aivan vuoden lopussa. Kesäisin heikko happitilanne on yleensä ollut heinä-elokuun vaihteessa. Järvi on verrattain matala ja sen vesi mahdollisesti sekoittuu kesällä melko helposti tuulen vaikutuksesta. Alusveden heikon happitilanteen aiheuttama sisäinen kuormitus tai ravinteiden tiivistyminen alusveteen on jäänyt vähäiseksi. Maaliskuun 2016 korkea pitoisuus voi liittyä edellisvuoden lopun sateisuuteen ja lauhoihin keleihin, jotka huuhtoivat ravinteita vesistöihin. Alusveden happikylläisyys on viimeisinä vuosikymmenen alkua hieman parempi. Avovesikauden pitoisuuksissa ei ole oleellista muutosta.

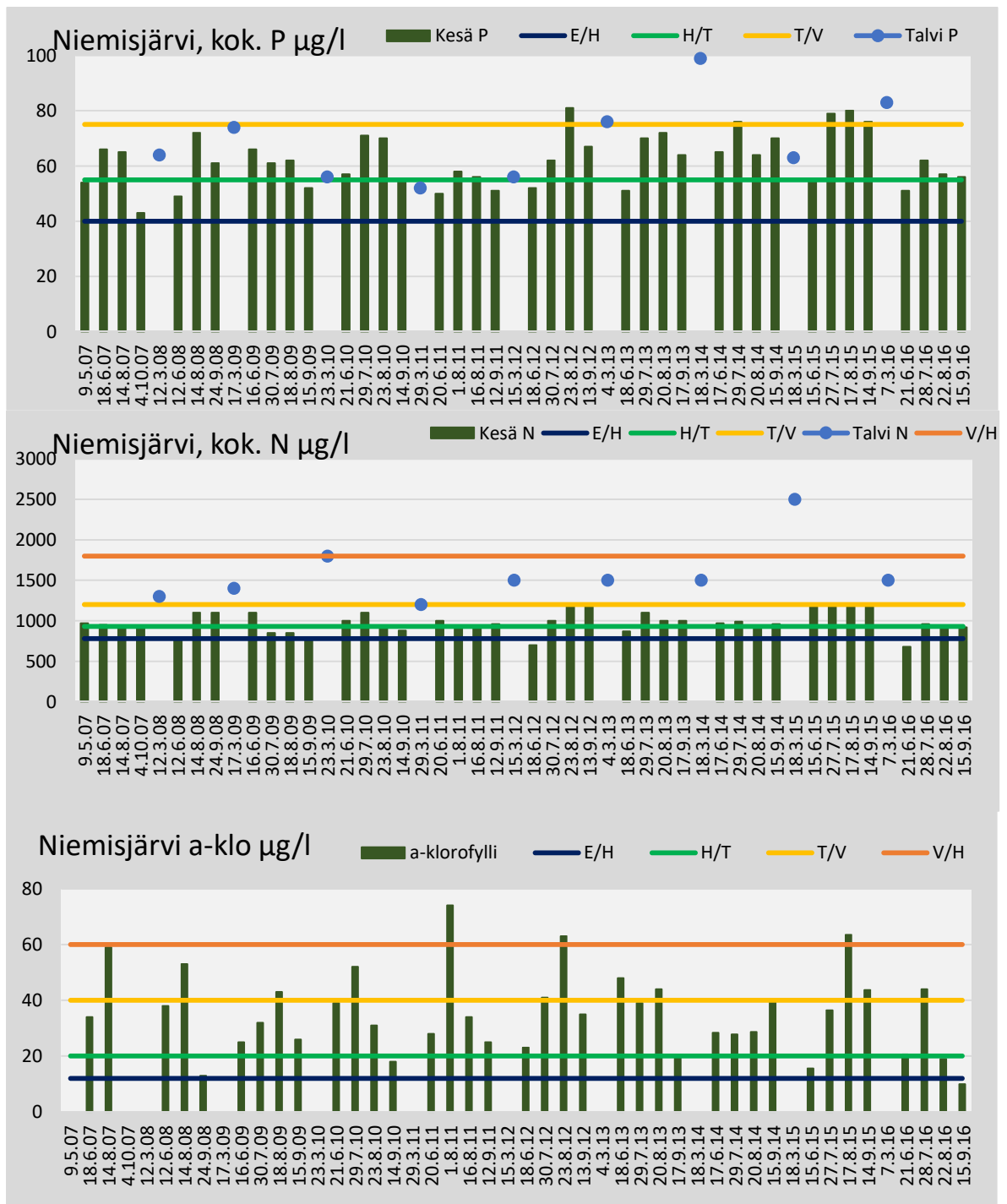


Kuva 35. Alusveden happikyllästeisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä.

Niemisjärven päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut mittauskerroilla (kuva 36), yleisesti taso on tyypillinen reheville vesille. Talven ja avovesikauden pitoisuustasoissa ei selvästi ole eroa. Edellisvuoden sateisuus sekä loppuvuoden pitkään jatkunut lauha näyttäisivät nostavan pitoisuuksia talvella. Vuodenvaihde 2013-2014 oli erityisen lauha, millä todennäköisesti oli vaikutuksensa. Lisäksi helmikuussa 2014 alkoivat jäät sulaa siten, että järvien jäille pääsy vaikeutui. Avovesikauden pitoisuudet (talvisia pitoisuuksia ei käytetä ekologisessa luokittelussa) viittaavat keskimäärin tyydyttävään ekologiseen tilaan. Pitoisuustaso on vaihdellut, mutta selvää muutossuuntaa ei ole.

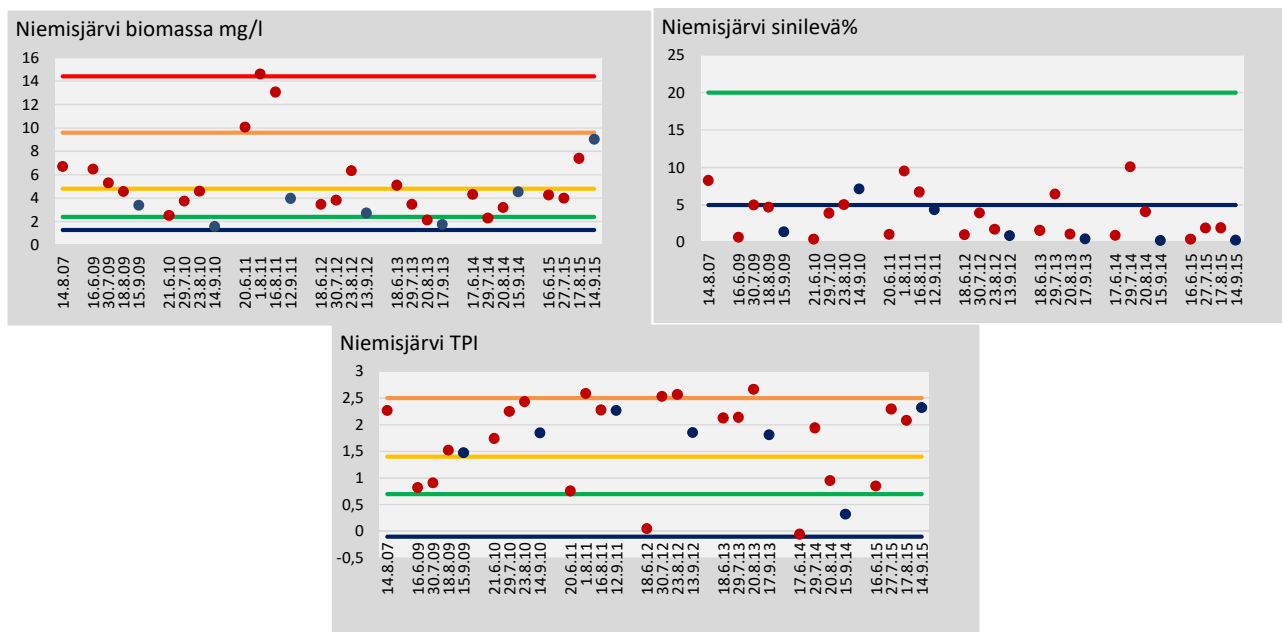
Kokonaistypen pitoisuudet ovat avovesikaudella olleet talvea matalampia, mikä on tavanomaista vesistöissä. Pitoisuuksissa ei ole selvää muutossuuntaa. Korkein arvo on ollut talvella 2015 toisin kuin kokonaisfosforissa, joka oli talvella 2014. Avovesikauden pitoisuudet viittaavat lähinnä tyydyttävään ekologiseen tilaan, lähelle hyvän rajaa.

Päällysveden (0-2 m) mikroskooppista leväkasvua mittavat a-klorofyllipitoisuudet ovat vaihdelleet paljon mittauskertojen välillä (kuva 36). Pitoisuuksiin vaikuttavat huomattavasti näytteenottoa edeltäneet olosuhteet; sateiden tuomat ravinteet ja lämpimät kelit voivat lisäätä kasviplanktonin kasvua hyvinkin nopeasti. Keskikesän levämäärä on usein ollut suurin. Pitoisuudet viittaavat lähinnä tyydyttävään ekologiseen tilaan. Selvää muutossuuntaa arvoissa ei näyttäisi olevan, lähinnä olosuhteiden aiheuttamia, mittauskertojen välisiä eroja.



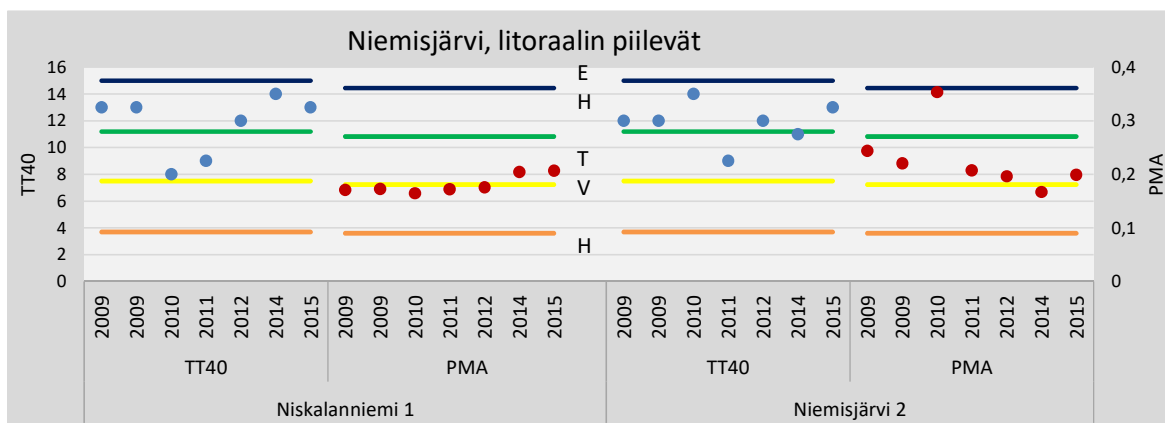
Kuva 36. Päällysveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus talvella (sininen ympyrä) ja avovesikautena (palkit) sekä a-klorofylli. Kuvassa mukana ekologisen luokittelun raja-arvot, jotka koskevat avovesikauden pitoisuuksia. E = erinomainen, H = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja H (oranssin yläpuolella) = huono.

Niemisjärven kasviplanktonin biomassa viittaa keskimäärin tyydyttävään – välttävään ekologiseen tilaan (kuva 37). Sinilevien osuus lajistosta on ollut matala ja taso hieman laskeva. Rehevyysindeksi TPI on vaihdellut paljon ja viittaa välttävään luokkaan. Syyskuun tulokset (ryppään viimeinen ympyrä) ei kuulu kasviplanktonissa luokittelun piiriin.



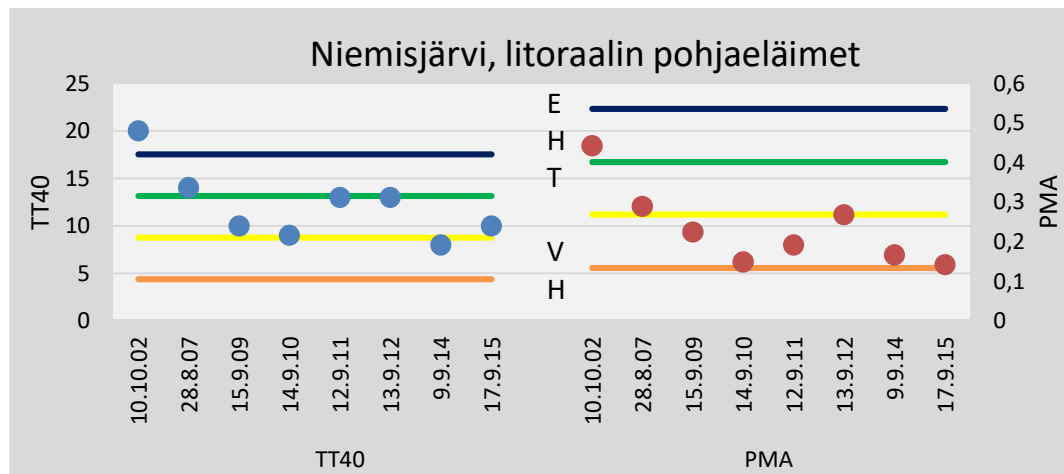
Kuva 37. Kasviplanktonnäytteiden biomassa, sinileväprosentti ja TPI-indeksi sekä luokittelurajat. Syyskuun arvot (sininen ympyrä) eivät kuulu luokittelun piiriin. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.

Niemisjärven ranta-alueiden (litoraali) kivien päällä kasvavien mikroskooppisten piilevien lajityypillinen indeksi (TT40) viittaa lähinnä hyvään ja PMA-indeksi tyydyttävään – välttävään tilaan (kuva 38). Näytteet on otettu kahdelta eri ranta-alueelta. Niskalanniemessä tuloksissa on merkkejä lievistä tilan paranemisesta ja Niemisjärvi 2 asemalla lievistä heikkenemisestä.



Kuva 38. Litoraalin päällyksleväindeksit TT40 ja PMA eri asemilla eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.

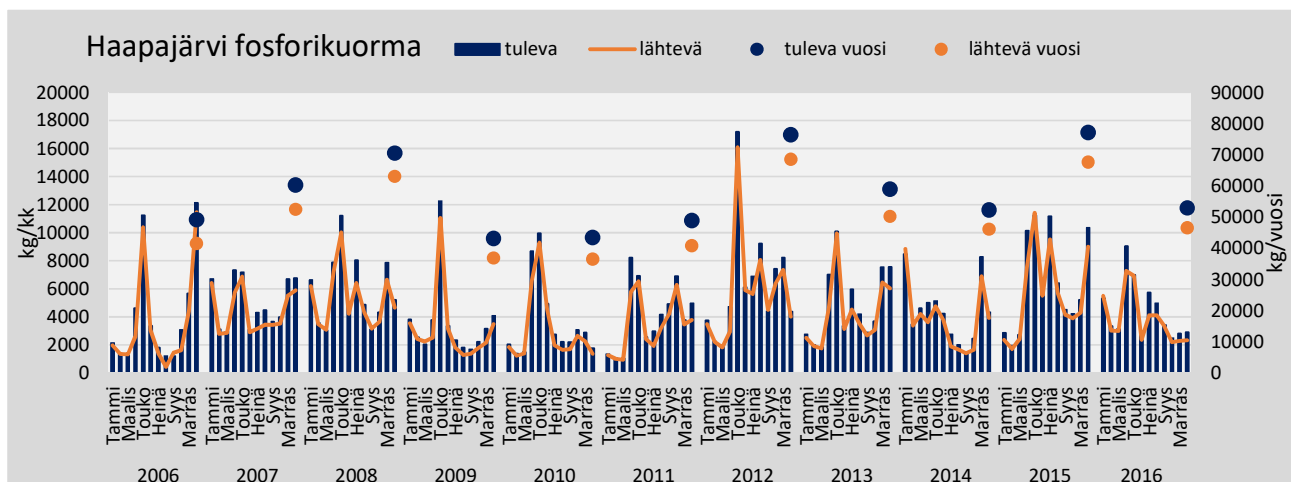
Ranta-alueen pohjaeläinindeksien mukaan tila on välttävä – lähellä tyydyttävää (kuva 39). Tila näyttäisi heikentyneen. Eliöstön perusteella Niemisjärven vedenlaatu on heikompi kuin pelkästään vedenlaadun perusteella.



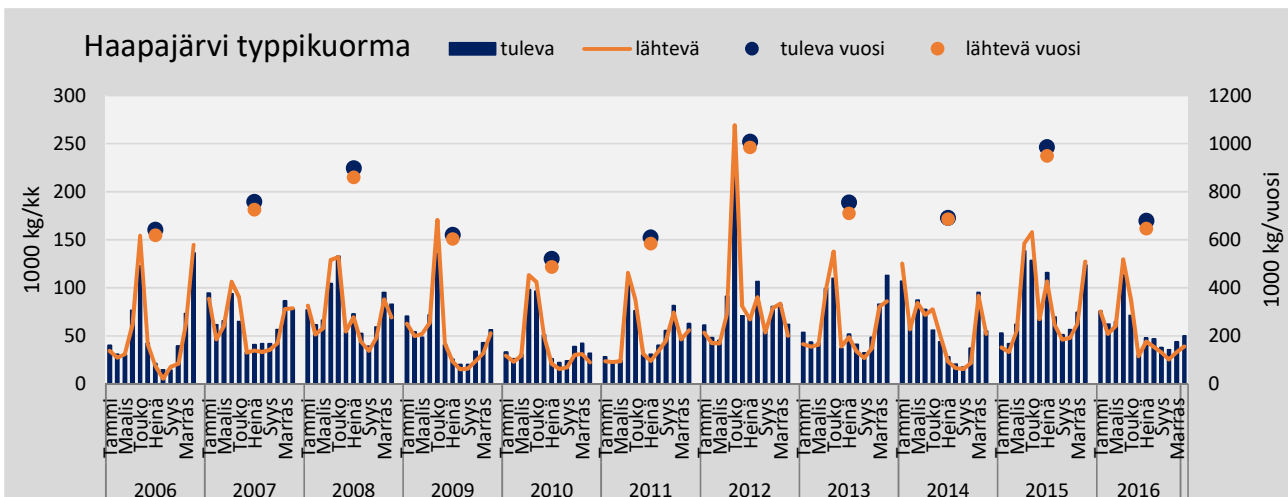
Kuva 39. Litoraalin pohjaeläinindeksit TT40 ja PMA eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.

7.2 Haapajärvi

Haapajärven kuormitus on vaihdellut vuodenajoittain ja vuosittain (kuvat 40-41). Loppuvuodesta 2013, 2014 ja 2015 näkyy lauhan ja sateisen syksyn aiheuttama kuormituspäästö erityisesti fosforin osalta. Tulevan ja lähtevän vuosikuorman ero on fosforin osalta hieman suurempi, mutta yleisesti tuleva kuorma on vuosittain ollut lähtevää suurempi eli järvi on pystynyt pidättämään siihen tulleita ravinteita. Vuosikuormat ovat olleet suurimpia sateisina vuosina.

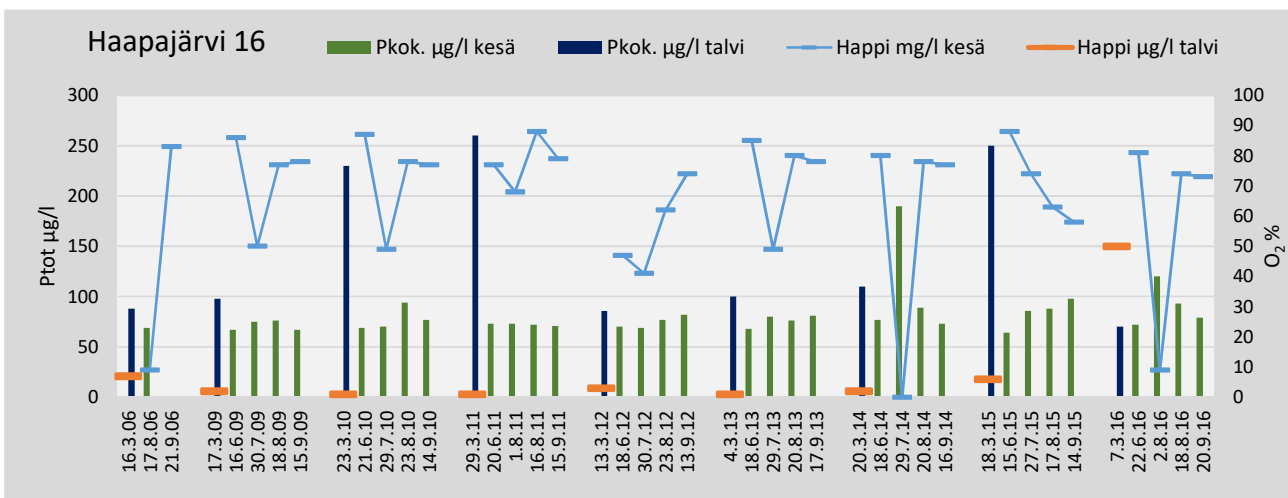


Kuva 40. Fosforin tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.



Kuva 41. Typen tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.

Haapajärven syvänteen alusveden happikyllästeisyys on talvisin ollut selvästi avovesikautta heikompi (kuva 42). Avovesikaudella happikyllästeisyys on muutaman kerran ollut heikko keskikesällä. Haapajärvi on matala järvi, missä vesi todennäköisesti sekoittuu avovesikaudella tuulten vaikutuksesta melko helposti. Talven hapen niukkuus on selvästi aiheuttanut sisäistä kuormitusta. Myös kesällä alusveden fosforipitoisuus on noussut heikossa happitilanteessa, mutta talvea maltillisemmin.

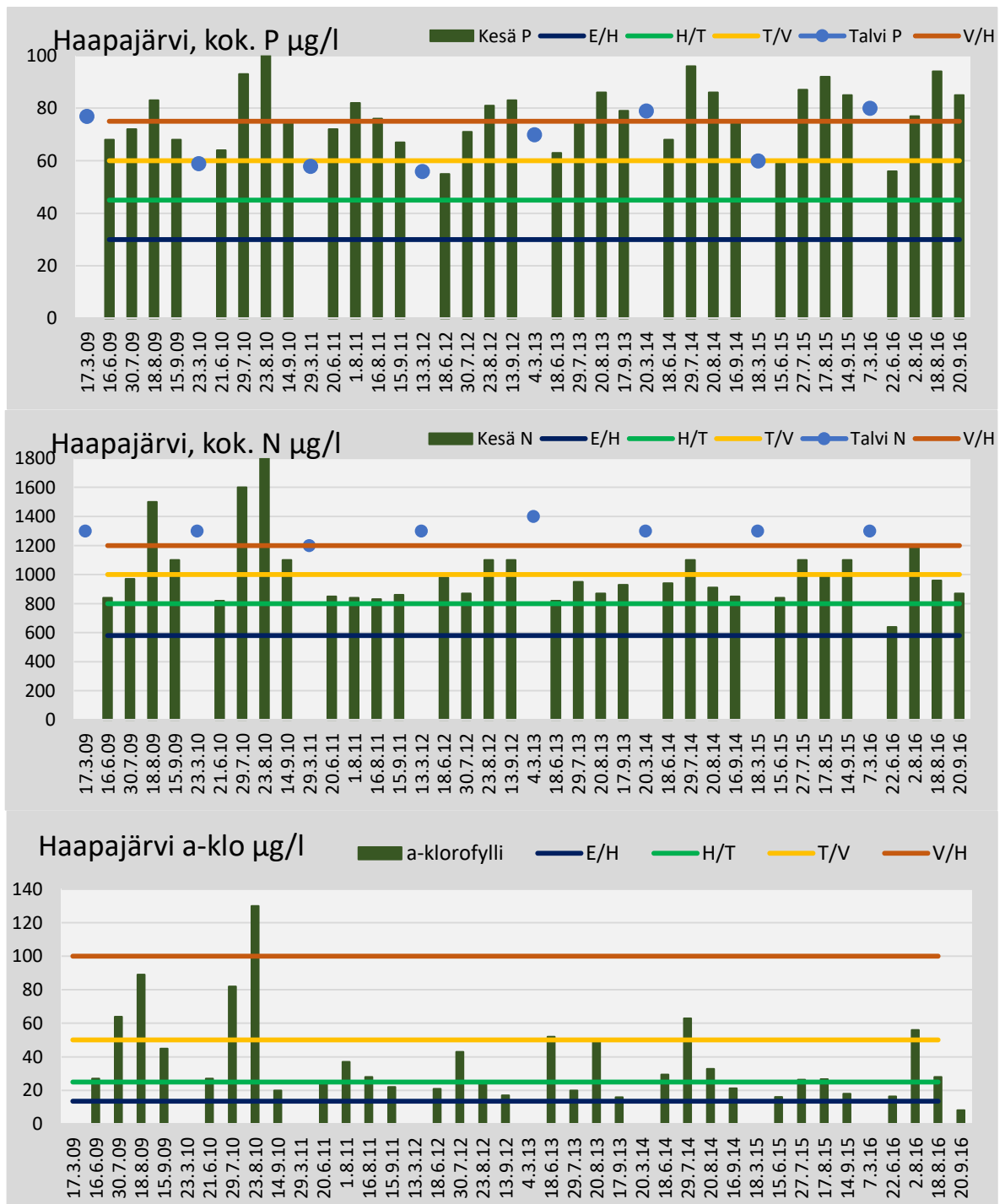


Kuva 42. Alusveden happikyllästeisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä.

Haapajärven päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on talvella ollut usein kesää matalampi (kuva 43). Vuosien välillä on vaihtelua, mutta selvää muutossuuntaa ei ole. Fosforipitoisuus on korkea ja viittaa huonoon ekologiseen tilaan.

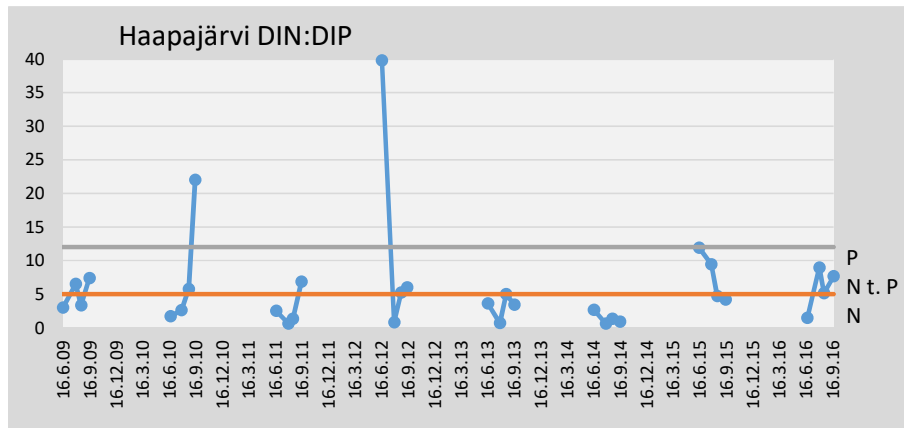
Kokonaistypen pitoisuudet ovat kesäisin olleet talvea matalammat kuten Niemisjärvesäkin. Pitoisuuksissa on vaihtelua, mutta selvää muutossuuntaa ei ole. Arvot viittaavat lähinnä tyydyttävään tilaan.

a-klorofyllipitoisuudet ovat laskeneet vuosikymmenen vaihteesta. Keskikesän pitoisuus on usein ollut korkein. Viime vuosien pitoisuudet viittaavat keskimäärin tyydyttävään tilaan. Haapajärven tila on vuosikymmenen vaihdon jälkeen tasaantunut ja parantunut.



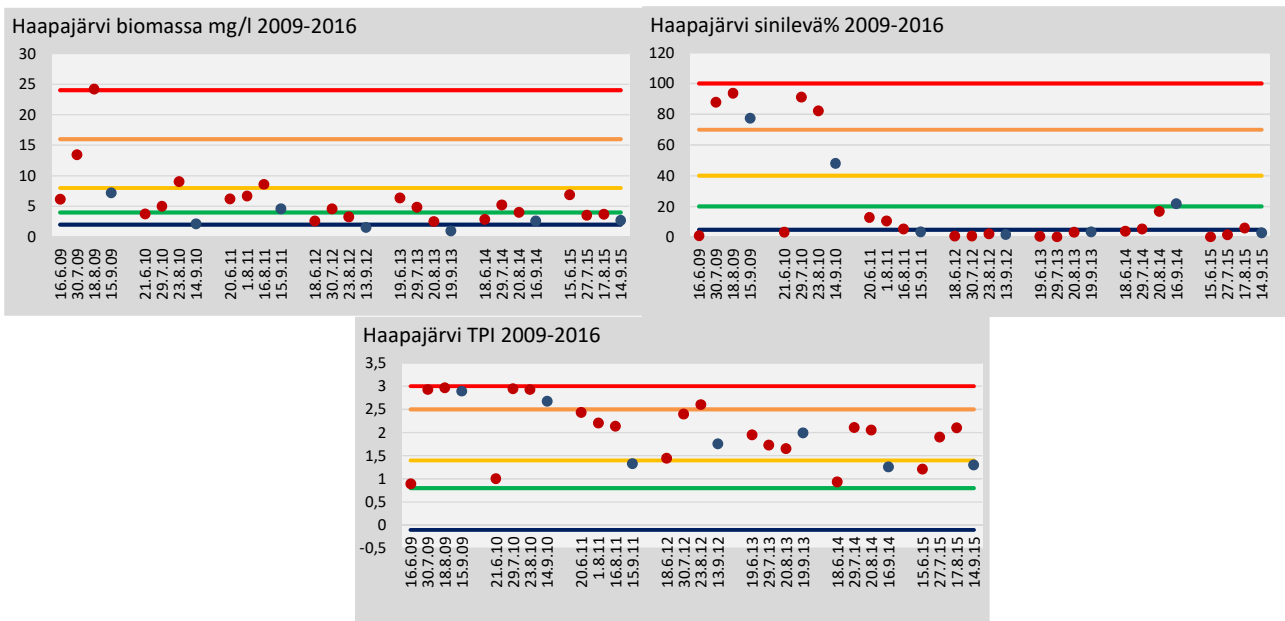
Kuva 43 . Päälysveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus talvella (sininen ympyrä) ja avovesikautena (palkit) sekä a-klorofylli. Kuvassa mukana ekologisen luokittelun raja-arvot, jotka koskevat avovesikauden pitoisuuksia. E = erinomainen, H = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja H (oranssin yläpuolella) = huono.

Haapajärvestä on mitattu kokonaisravinteiden lisäksi mineraaliravinteita. Mineraaliravintesuhteen mukaan tyyppi on usein minimiravintetekijä (kuva 44), mikä yleensä suosii sinilevien kasvua.



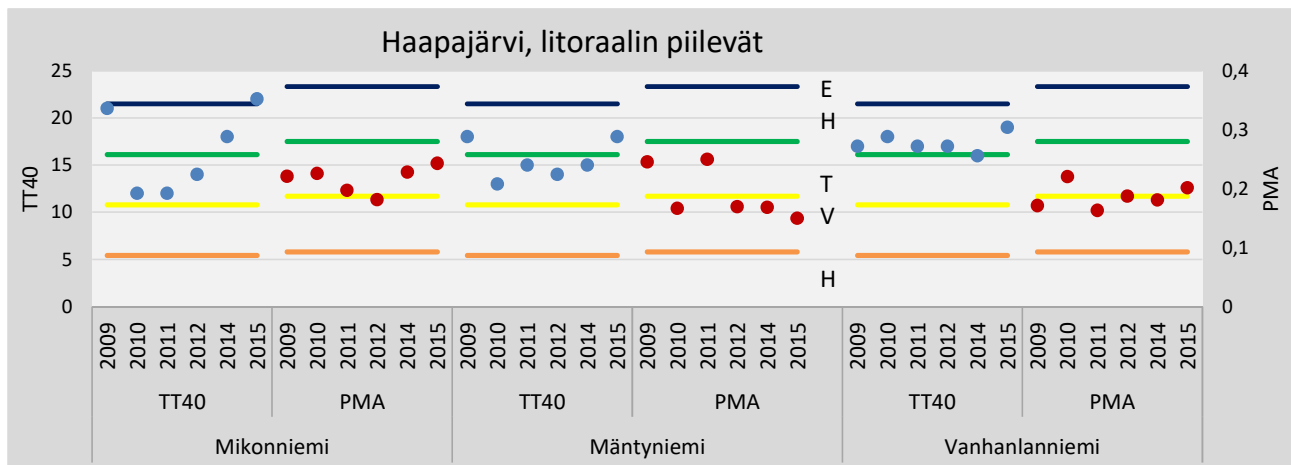
Kuva 44. Mineraaliravinnesuhte vuosina 2009-2016. Alle viiden olevat arvot viittaavat typenniukkuuteen ja yli 12 arvot fosforin niukkuuteen. Välillä 5-12 minimitekijä voi olla kumpi tahansa

Kasviplanktonin biomassassa on laskenut Haapajärvässä vuosikymmenen vaihteesta (kuva 45). Biomassa viittaa tyydyttävään – hyvään ekologiseen luokkaan. Sinilevien osuus kasviplanktonista on laskenut vuosikymmenen vaihteesta. Tällä hetkellä niiden osuus viittaisi hyvään - erinomaiseen. TPI-indeksi viittaa edellisistä poiketen välttävään. Siinä on nähtävissä biomassan ja sinilevien tavoin vedenlaadun paranemista.



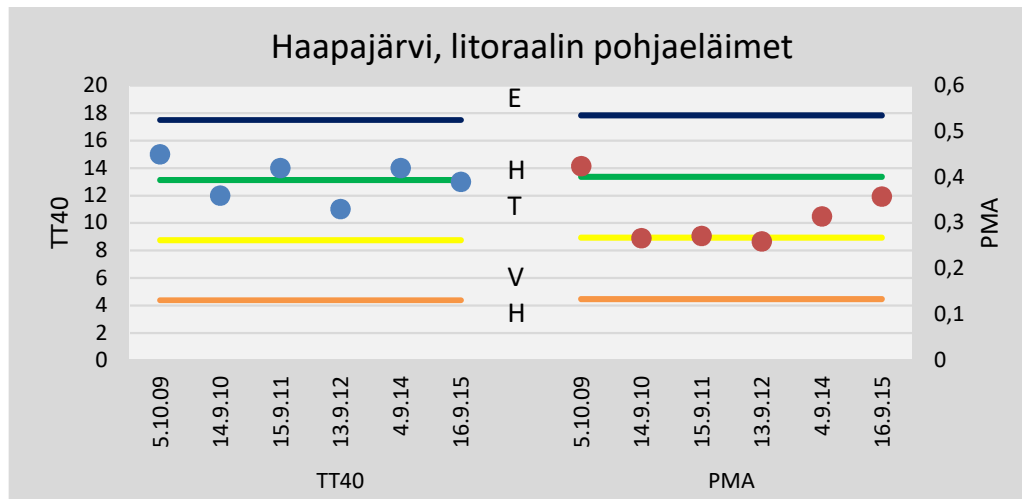
Kuva 45. Kasviplanktonnäytteiden biomassa, sinileväprosentti ja TPI-indeksi sekä luokittelurajat. Syyskuun näyte (sininen ympyrä) ei kuulu luokittelun piiriin. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.

Litoraalin piileviä on Haapajärvestä otettu kolmelta eri alueelta (kuva 46). Typpiominaiset taksonit (TT40) viittaavat tyydyttävään Mikonniemessä ja Mäntyniemessä sekä hyvään Vanhalanniemessä. PMA-indeksit viittaavat tyydyttävään – välttävään. Mikonniemen tila keskimäärin näyttäisi hieman parantuneen. Kahdella muulla asemalla ei ole selvää muutosta.



Kuva 46. Litoraalin päällyslävaindeksit TT40 ja PMA eri asemilla eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat

Pohjaeläinindekseistä TT40 viittaa tyydyttävän ja hyvän rajamaille sekä PMA tyydyttävään (kuva 47), viime vuosina hieman parantuneeseen tilaan.

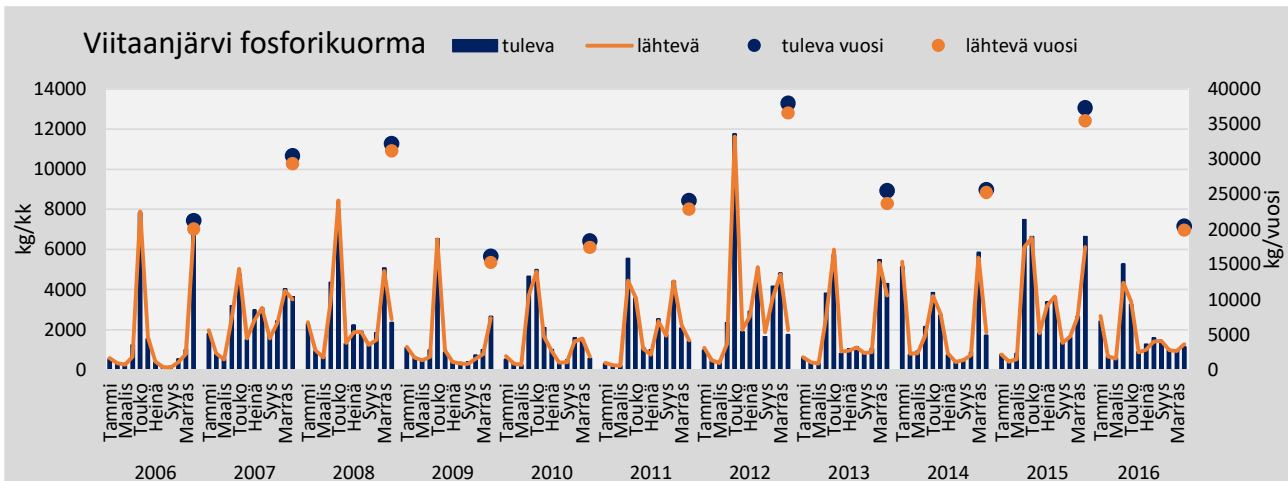


Kuva 47. Litoraalin pohjaeläinindeksit TT40 ja PMA eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat

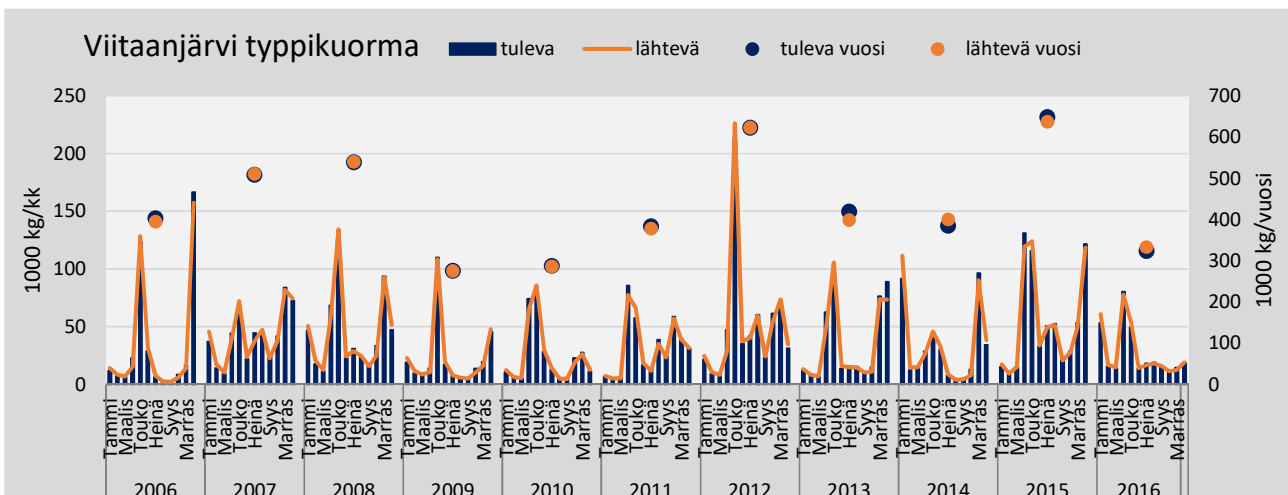
7.3 Viitaanjärvi

Viitaanjärven kuormitus on vaihdellut vuodenajoittain ja vuosittain (kuvat 48-49), kahden edellisjärven tavoin. Loppuvuodesta 2013 ja 2015 näkyy lauhan ja sateisen syksyn aiheuttama kuormituskasvu erityisesti fosforin osalta. Tulevan ja lähtevän vuosikuorman ero on molempien ravinteiden osalta vähäinen. Vuosikuormat ovat olleet suurimpia sateisimpina vuosina.

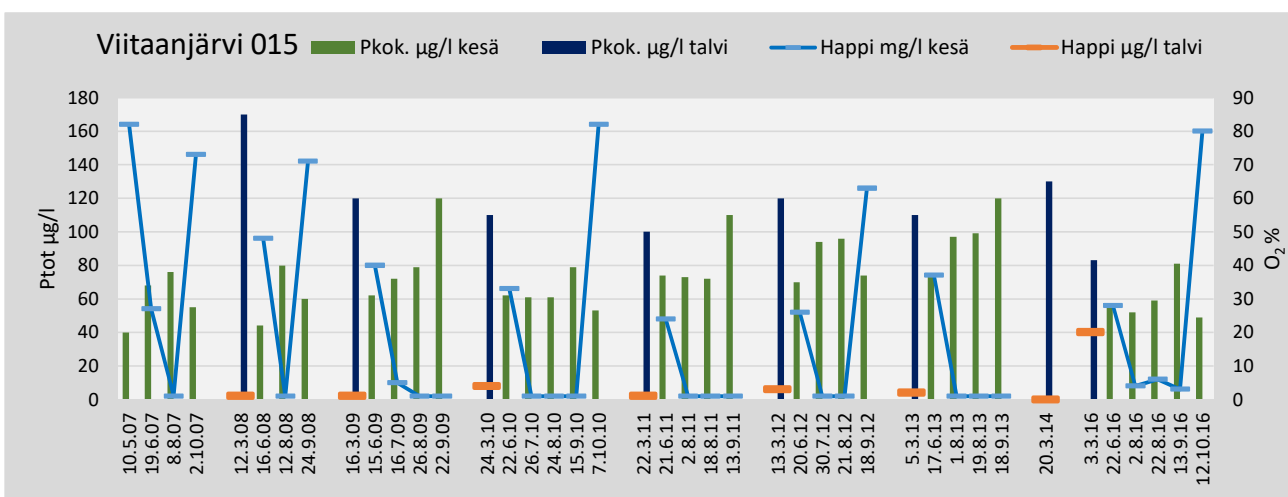
Viitaanjärven syvänteen alusveden happikylläisyys on ollut huono sekä talvella että heinä – elokuussa (kuva 50). Talvella siitä on seurannut sisäistä ravinnekuormitusta kesää selvemmin. Kesällä alusveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut talven tasoa matalampi.



Kuva 48. Fosforin tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.

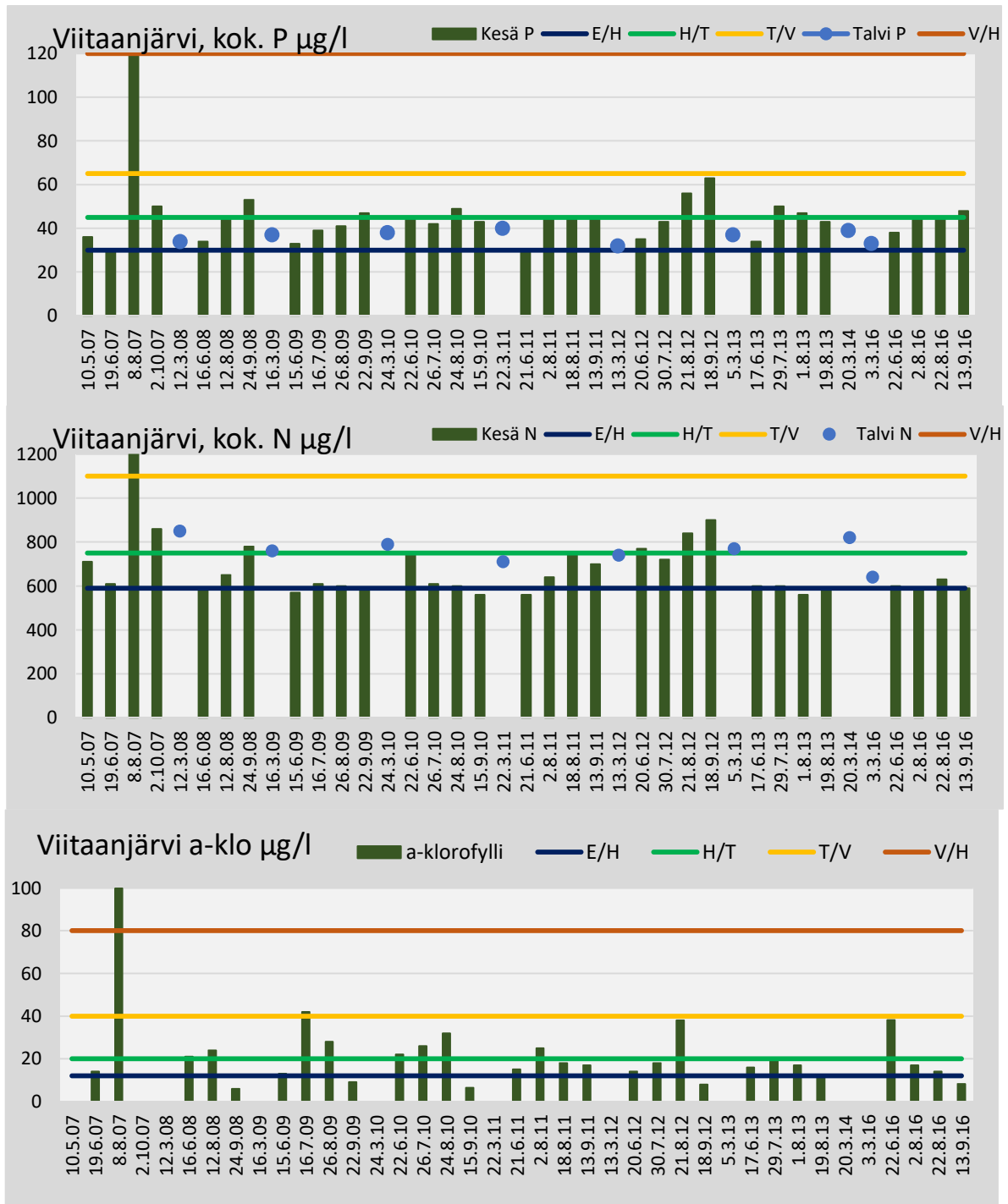


Kuva 49. Typen tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.



Kuva 50. Alusveden happikylläisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä.

Viitaanjärven päällysveden talven kokonaisfosforipitoisuustaso ei juuri eroa avovesikauden arvoista (kuva 51). Viimevuosien verrattain tasainen sarja viittaa hyvän – tyydyttävän rajalle.

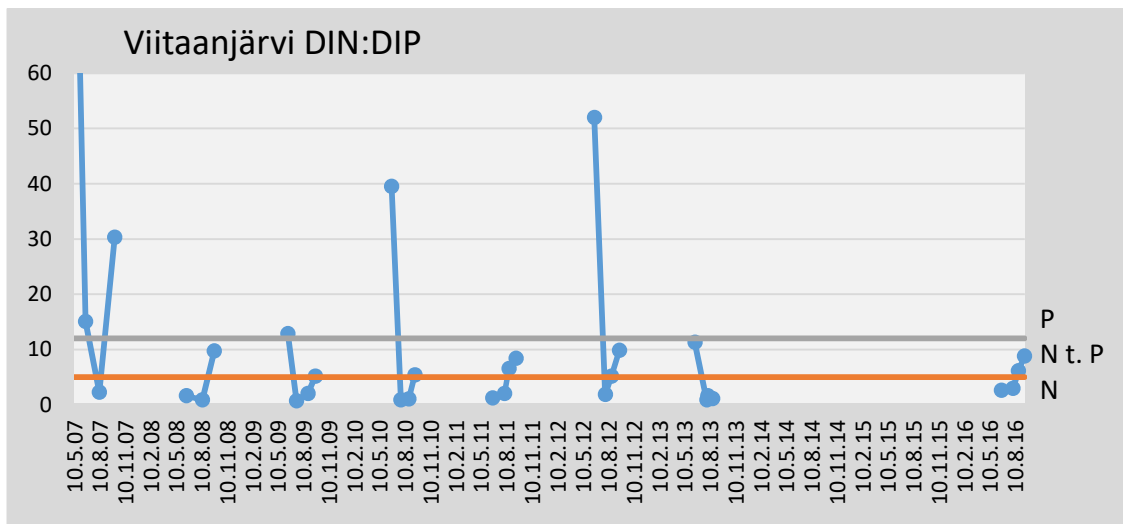


Kuva 51. Päällysveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus talvella (sininen ympyrä) ja avovesikautena (palkit) sekä a-klorofylli. Kuvassa mukana ekologisen luokittelun raja-arvot, jotka koskevat avovesikauden pitoisuuksia. E = erinomainen, H = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja H (oranssin yläpuolella) = huono.

Viitaanjärven kokonaistyyppipitoisuus on talvella ollut avovesikautta jonkin verran korkeampi. Avovesikauden pitoisuudet viittaavat hyvän – erinomaisen rajalle.

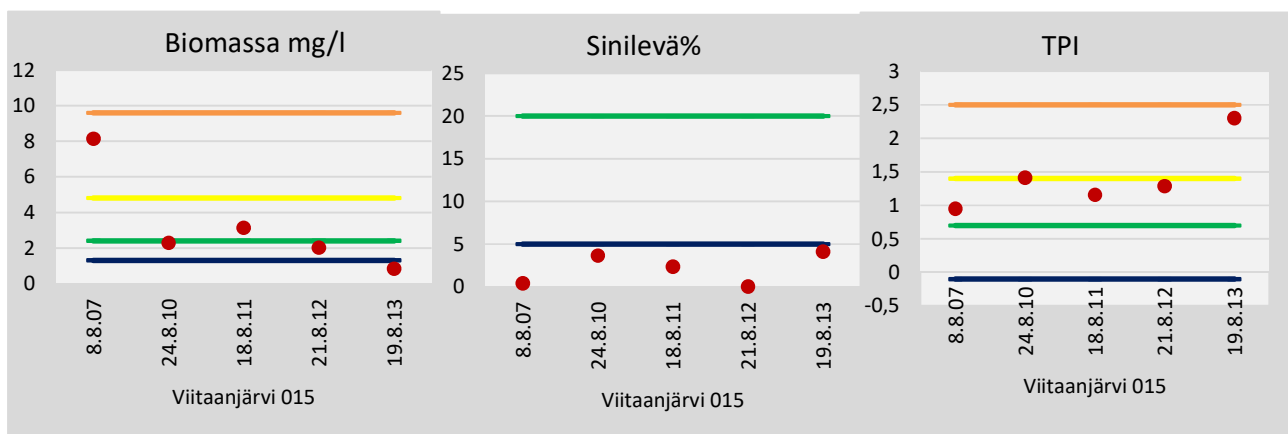
a-klorofyllipitoisuudet viittaavat tyydyttävän ja hyvän rajalle. Pitoisuuksissa ei ole selvää muutosta, joskin vuosilta 2014 ja 2015 ei ole tuloksia, koska vuoden 2013 jälkeen siirryttiin kolmen vuoden välein tehtävään näytteenottoon.

Mineraaliravinnesuhteet on keskipituisella usein ollut tyyppirajoitteisuuteen viittaava (52).



Kuva 52. Mineraaliravannesuhde vuosina 2007-2016. Alle viiden olevat arvot viittaavat typenniukkuuteen ja yli 12 arvot fosforin niukkuuteen. Välillä 5-12 minimitekijä voi olla kumpi tahansa.

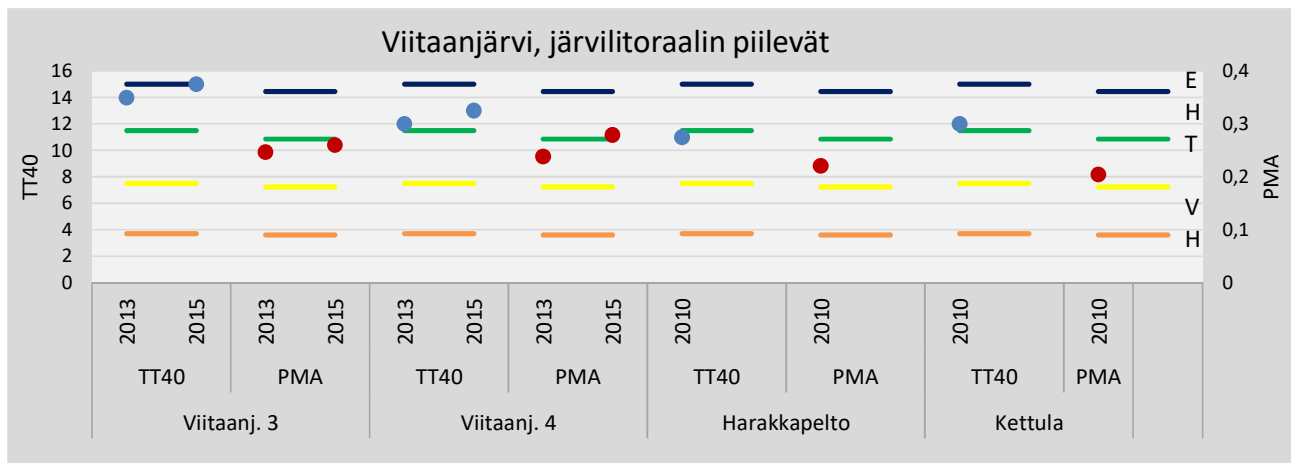
Viitaanjärven tämän vuosikymmenen kasviplanktonin biomassa viittaa hyvään ja sini-leväprosentti erinomaiseen. Sen sijaan TPI-indeksi viittaa tyydyttävään jopa välttävään ja heikentyneeseen tilaan.



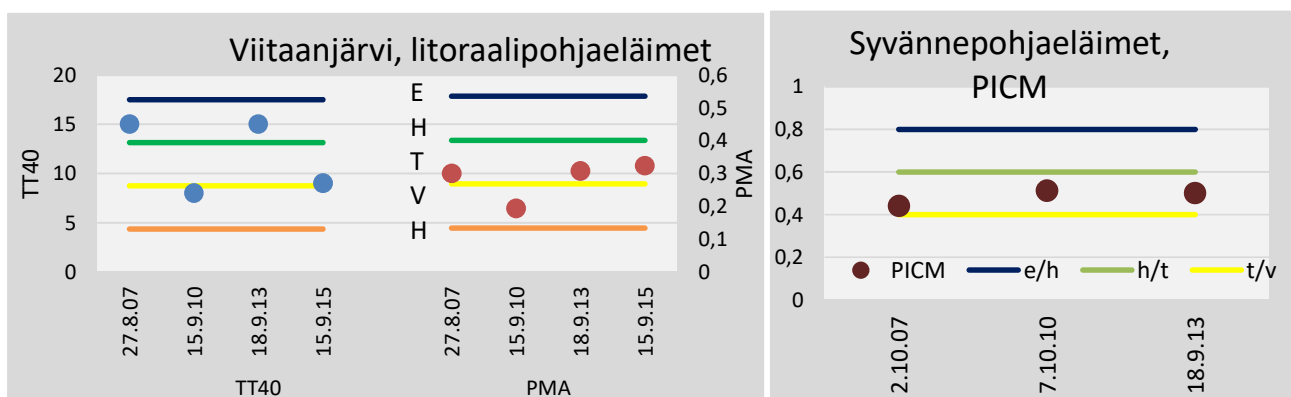
Kuva 53. Kasviplanktonnäytteiden biomassa, sinileväprosentti ja TPI-indeksi sekä luokittelurajat kuten muissakin kuvissa. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.

Viitaanjärvestä on otettu ranta-alueen piilevänäytteitä useasta eri kohteesta (kuva 54). TT40-indeksin arvot viittaavat lähinnä hyvään tilaan ja PMA tyydyttävään. Eri alueilla on pientä variaatiota.

Rantapohjaeläinten mukaan TT40- ja PMA-indeksit viittaavat keskimäärin tyydyttävään (kuva 55). Syvännenäytteen PICM-indeksi viittaa samoin tyydyttävään.



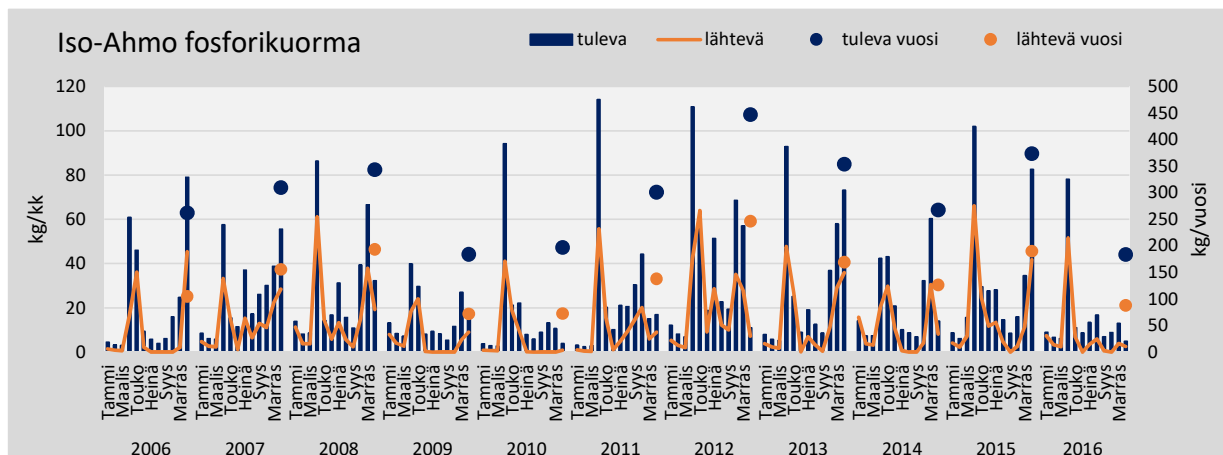
Kuva 54. Litoraalin päällysväindegisit TT40 ja PMA eri asemilla eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.



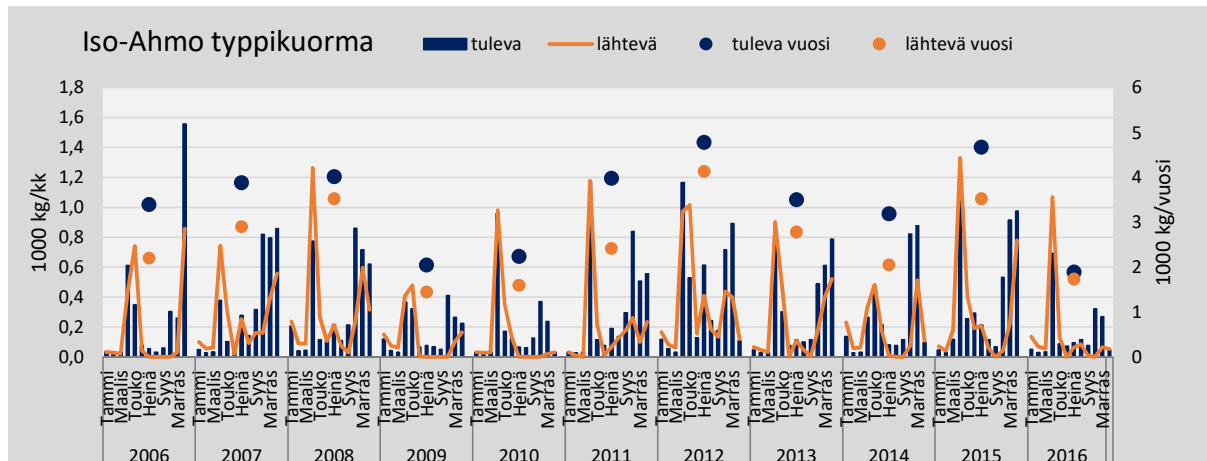
Kuva 55. Litoraalin pohjelaäindegisit TT40 ja PMA sekä syvänpohjelaäindegisit PICM- degisi. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa.

7.4 Iso-Ahmo

Iso-Ahmon kuormitus on vaihdellut vuodenajoittain ja vuosittain (kuvat 56-57) kuten edellisilläkin järvillä. Sen sijaan tulevan ja lähtevän kuorman ero on selvästi suurempi kuin edellisillä järvillä. Tuleva kuorma on selvästi lähtevää suurempi erityisesti fosforin osalta. Vuonna 2016 typen tuleva ja lähtevä kuorma olivat lähes samaa tasoa. Vuosikuormat ovat olleet suurimpia sateisimpina vuosina.

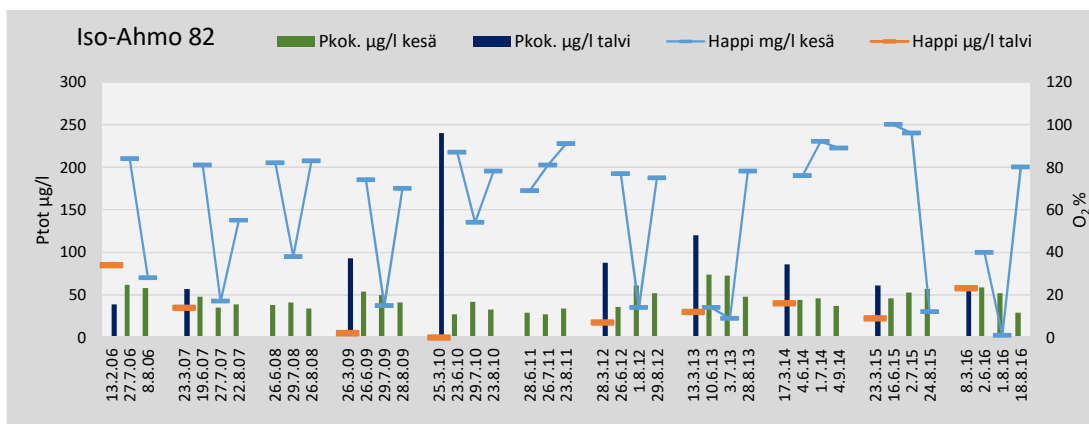


Kuva 56. Fosforin tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.



Kuva 57. Typen tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.

Iso-Ahmon syvänteen alusveden happikyllästeisyys on ollut huono talvella ja ajoittain avovesikaudella (kuva 58). Talvella siitä on seurannut sisäistä kuormitusta kesää selvemmin. Kesällä alusveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut matala, vaikka hapen kylästeisyys on ollut ajoittain hyvin matala.

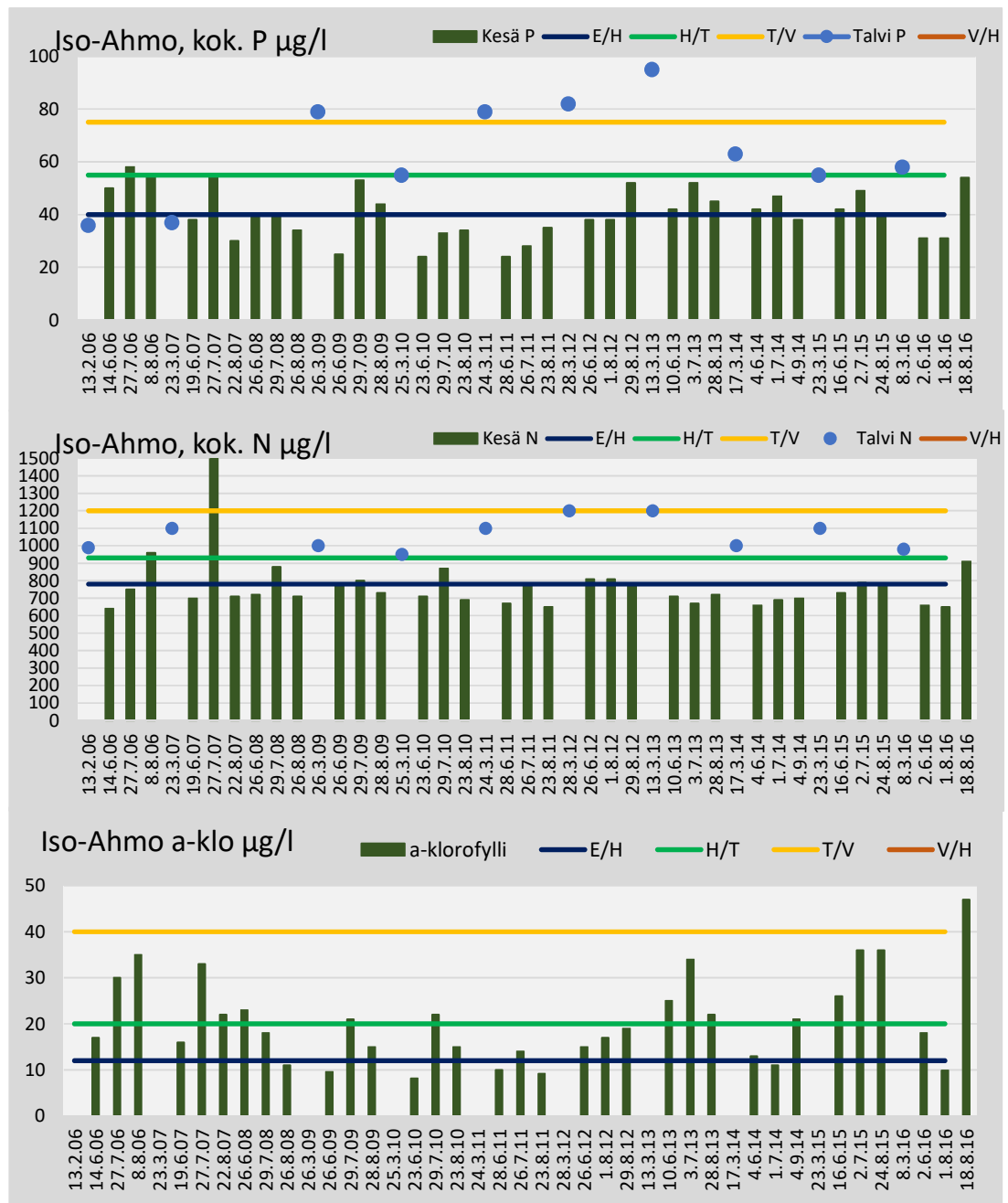


Kuva 58. Alusveden happikyllästeisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä.

Iso-Ahmon päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut talvella selvästi kesää korkeampi, toisin kuin edellisillä järvillä (kuva 59). Pitoisuuksissa on vaihtelua, mutta selvää muutossuuntaa ei ole näkyvissä. Yleisesti avovesikauden arvot viittaavat hyvään – osin erinomaiseen ekologiseen tilaan.

Kokonaistypen pitoisuudet ovat samoin olleet talvella korkeita. Kesäiset pitoisuudet viittaavat lähinnä erinomaiseen ekologiseen tilaan. Avovesikauden pitoisuustaso näyttää hieman laskeneen viime vuosina.

a-klorofyllipitoisuuksissa on paljon vaihtelua (kuva 59). Arvot viittaavat lähinnä tyydyttävään-hyvään ekologiseen tilaan.

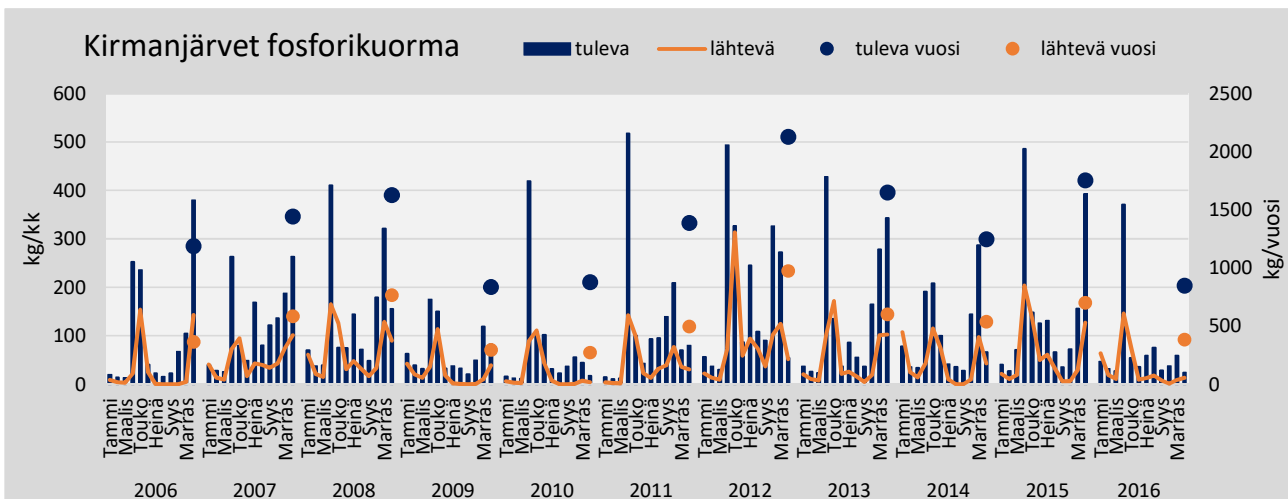


Kuva 59. Päällysveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus talvella (sininen ympyrä) ja avovesikautena (palkit) sekä a-klorofylli. Kuvassa mukana ekologisen luokittelun raja-arvot, jotka koskevat avovesikauden pitoisuuksia. E = erinomainen, H = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja H (oranssin yläpuolella) = huono.

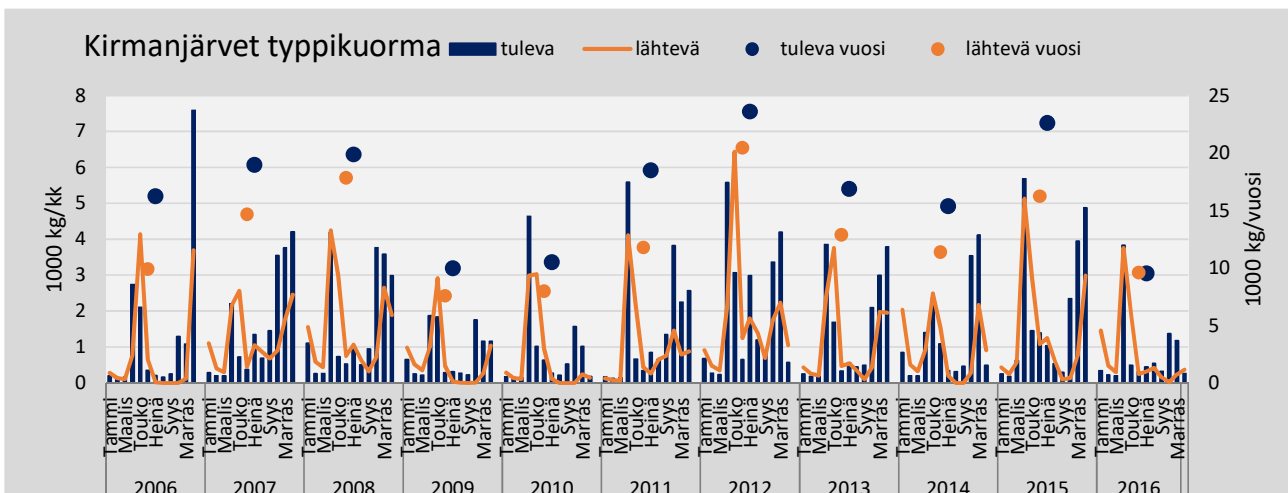
7.5 Kirmanjärvet

Kirmanjärvien kuormituskuivissa ovat mukana sekä Kirmanjärvi että Pieni-Kirma. Vedenlaadun osalta altaista on omat tulokset.

Kirmanjärvien kuormitus on vaihdellut vuodenajoittain ja vuosittain (kuvat 60-61) kuten edellisilläkin järvillä. Sen sijaan tulevan ja lähtevän kuorman ero on selvästi suurempi kuin edellisillä järvillä Iso-Ahmon tavoin. Tuleva kuorma on selvästi lähtevää suurempi erityisesti fosforin osalta. Vuonna 2016 typen tuleva ja lähtevä kuorma olivat lähes samaa tasoa. Vuosikuormat ovat olleet suurimpia sateisimpina vuosina.

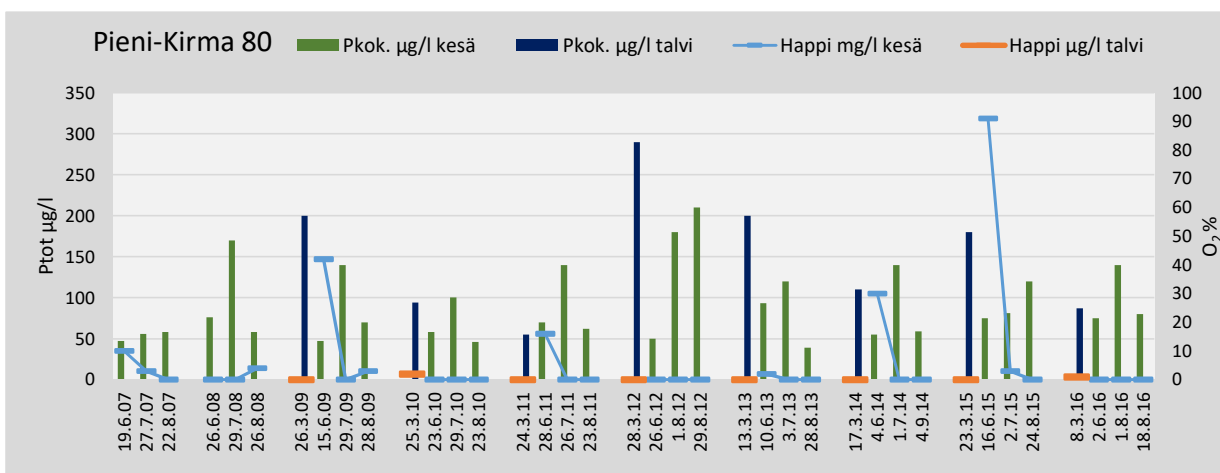


Kuva 60. Fosforin tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.



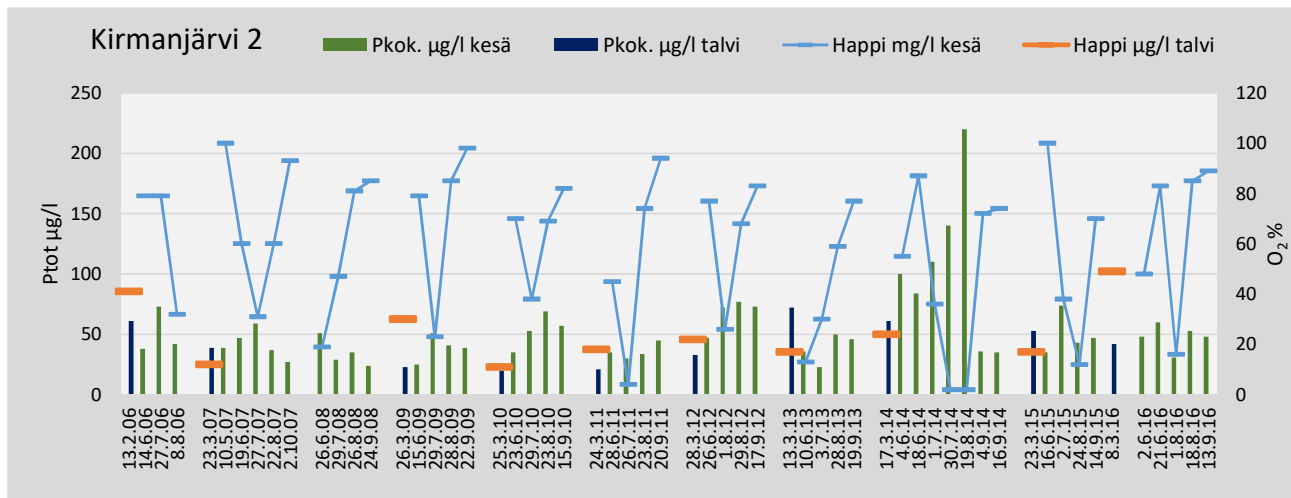
Kuva 61. Typen tuleva ja lähtevä kuorma vuosina 2006-2016. Kuukausikuormat viivoina sekä palkkeina ja vuoden kokonaiskuorma ympyränä.

Pieni-Kirman syvänteen alusveden happi on ollut loppu lähes kaikilla havaintokerroilla (kuva 62). Siitä on seurannut eri asteista sisäistä kuormitusta.



Kuva 62. Alusveden happikylläisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä.

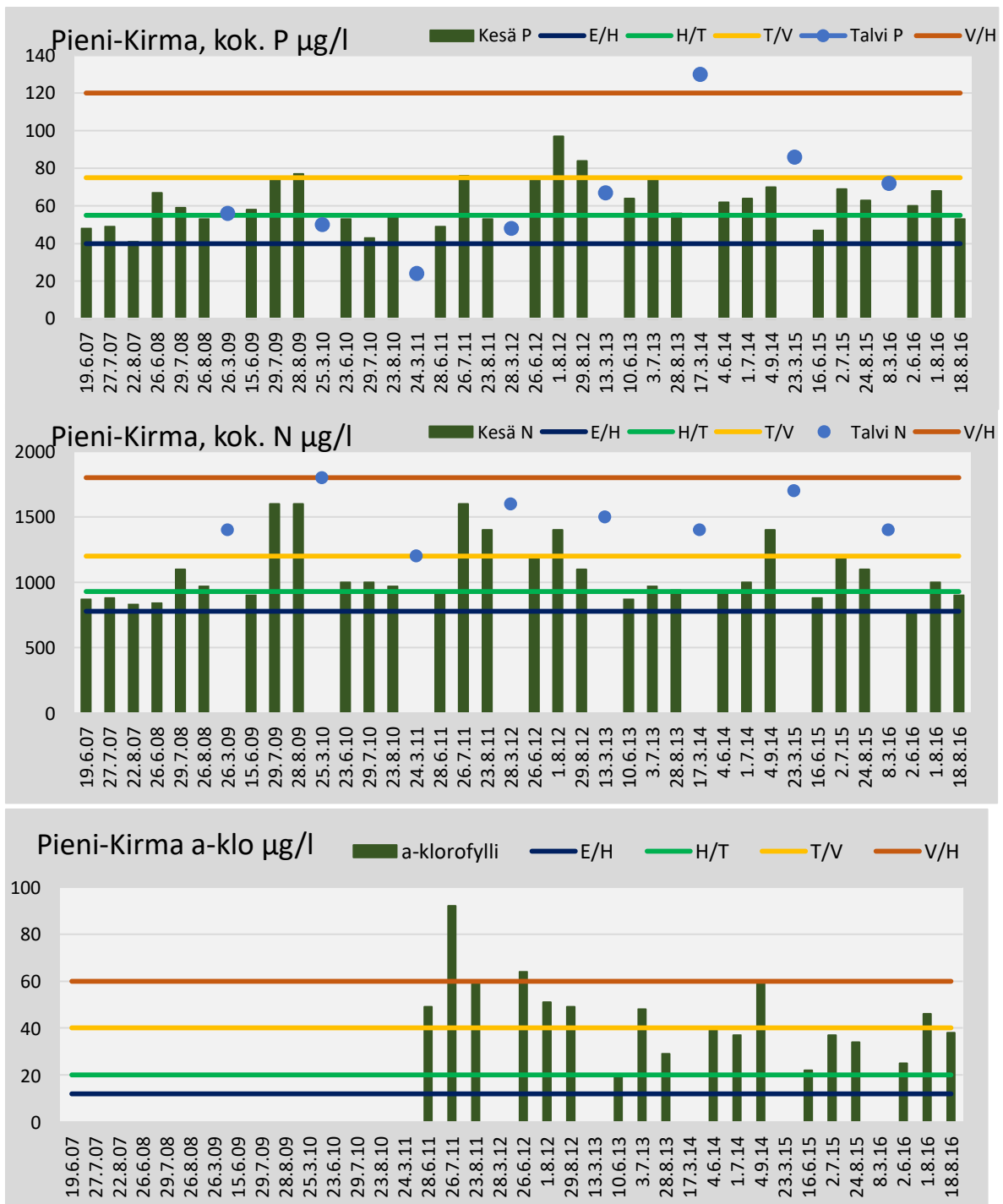
Kirmanjärven syvänteen (2) alusveden happikyllästeisyys on vaihdellut mittauskerroilla (kuva 63). Talvisin se on ollut matala kuten ajoittain myös kesällä. Heikko happitilanne on nostanut jonkin verran alusveden kokonaisfosforipitoisuutta, selvimmin vuonna 2014, jolloin happitilanne oli myös heikoin.



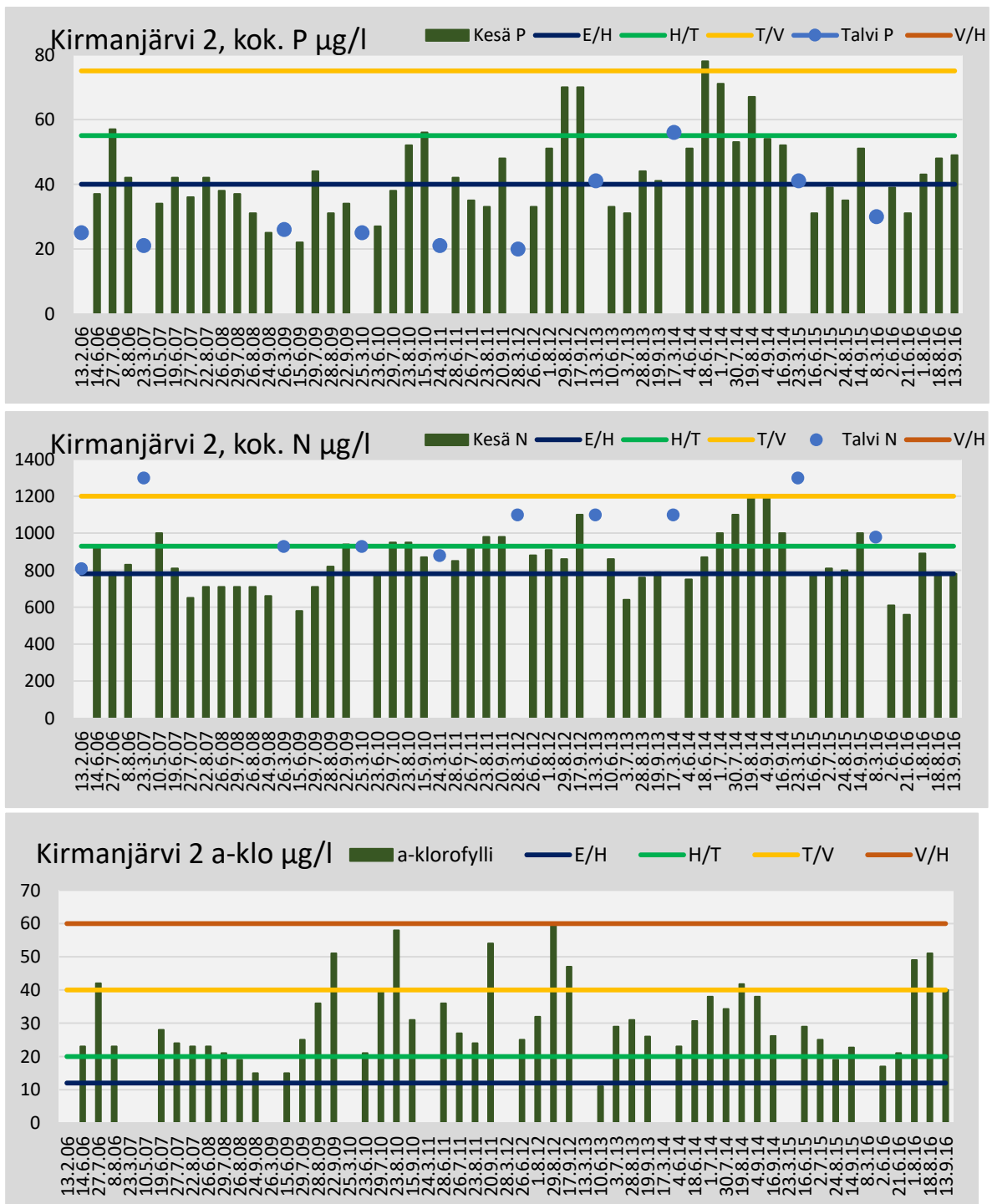
Kuva 63. Alusveden happikyllästeisyys ja kokonaisfosforipitoisuus talvella ja kesällä.

Pieni-Kirman päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut mittauskerroilla erityisesti talvella ja hieman kohonnut viime vuosina (kuva 64). Pientä-Kirmaa ei ole erikseen luokiteltu, mutta Kirmanjärven luokituksella pitoisuudet viittaavat tyydyttävään ekologiseen tilaan. Kokonaistypen pitoisuudet viittaavat tyydyttävään osin välttävään tilaan ja a-klorofylli tyydyttävään viime vuosina.

Kirmanjärven (as. 2) talviset kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet kesän pitoisuuksia matalammat (kuva 65). Avovesikauden arvot viittaavat viime vuosina hyvään ekologiseen tilaan. Talviset kokonaistypen pitoisuudet ovat hieman avovesikautta korkeampia. Arvot viittaavat tyydyttävään viime vuosina hyvään tilaan. a-klorofyllipitoisuudet ovat viime vuosina olleet hieman vuosia 2008-2012 matalammat. Arvot viittaavat lähinnä tyydyttävään osin välttävään ekologiseen tilaan.

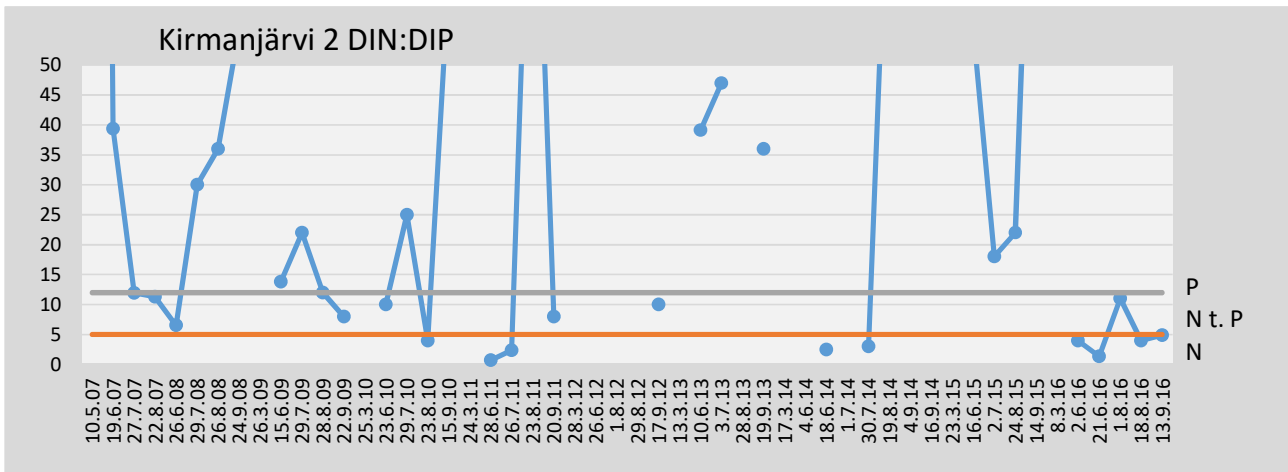


Kuva 64. Päällisveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus talvella (sininen ympyrä) ja avovesikautena (palkit) sekä a-klorofylli. Kuvassa mukana ekologisen luokittelun raja-arvot, jotka koskevat avovesikauden pitoisuuksia. E = erinomainen, H = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja H (oranssin yläpuolella) = huono.



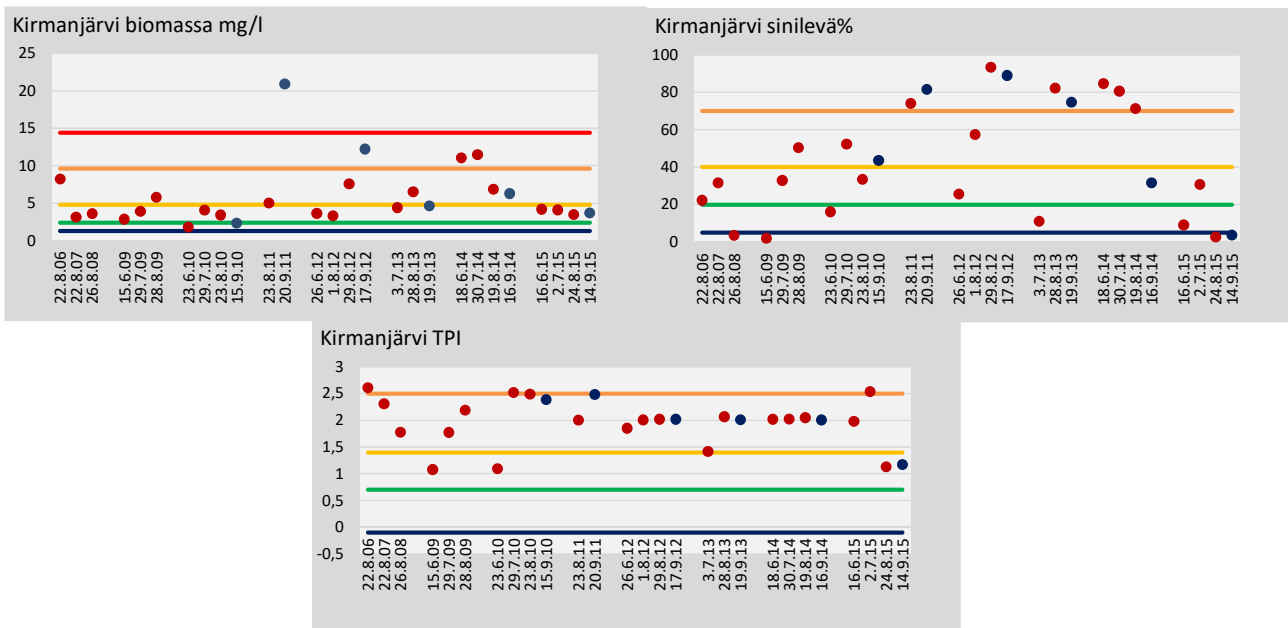
Kuva 65. Päälyllysveden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus talvella (sininen ympyrä) ja avovesikautena (palkit) sekä a-klorofylli. Kuvassa mukana ekologisen luokittelun raja-arvot, jotka koskevat avovesikauden pitoisuuksia. E = erinomainen, H = hyvä, T = tyydyttävä, V = välttävä ja H (oranssin yläpuolella) = huono.

Kirmanjärven mineraaliravannesuhde on vaihdellut paljon (kuva 66). Välillä se on ollut matala viitaten typen niukkuuteen.



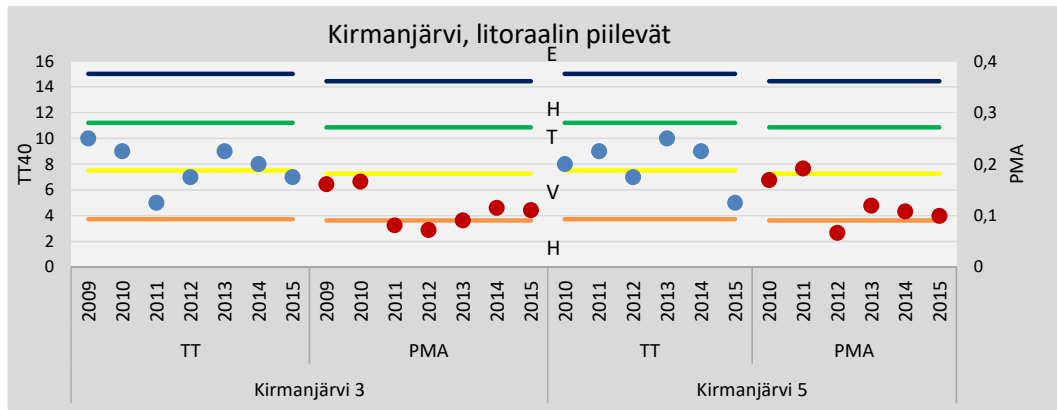
Kuva 66. Kirmanjärven mineraaliravinnesuhte vuosina 2007-2016. Alle viiden olevat arvot viittaavat typenniukkuuteen ja yli 12 arvot fosforin niukkuuteen. Välillä 5-12 minimitettä voi olla kumpi tahansa.

Kirmanjärven kasviplanktonin biomassa oli koholla vuosina 2012-2014, mutta laski taas vuonna 2015 (kuva 67). Ekologisen luokittelun osalta arvot viittaavat tyydyttävään – välttävään. Sinilevien osuus on ollut korkea viitaten heikkoon ekologiseen tilaan yhdessä TPI-indeksin kanssa. Vuonna 2015 sinilevien osuus taas laski.

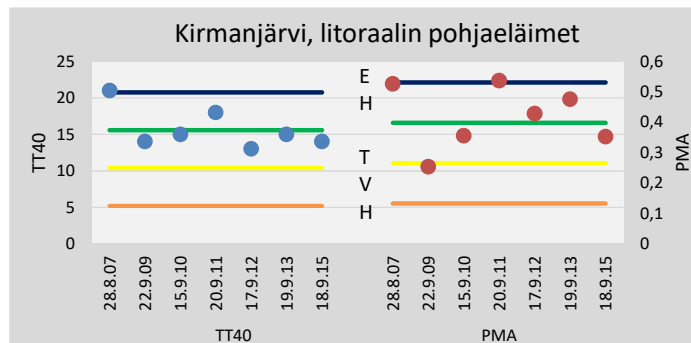


Kuva 67. Kasviplanktonnäytteiden biomassa, sinileväprosentti ja TPI-indeksi. Luokittelun rajaviivat kuten muissakin kuvissa. Syyskuun arvot (sinien ympyrä) eivät kuulu luokitteluun.

Kirmanjärven littoraalialueiden piilevälajiston TT40-indeksin viittaa tyydyttävään – välttävään. PMA-indeksi viittaa lähinnä välttävään. Aseman 5 tila on lajiston mukaan hieman heikentynyt. Littoraalin pohjaeläimet viittaavat hieman parempaan, tyydyttävään tilaan.

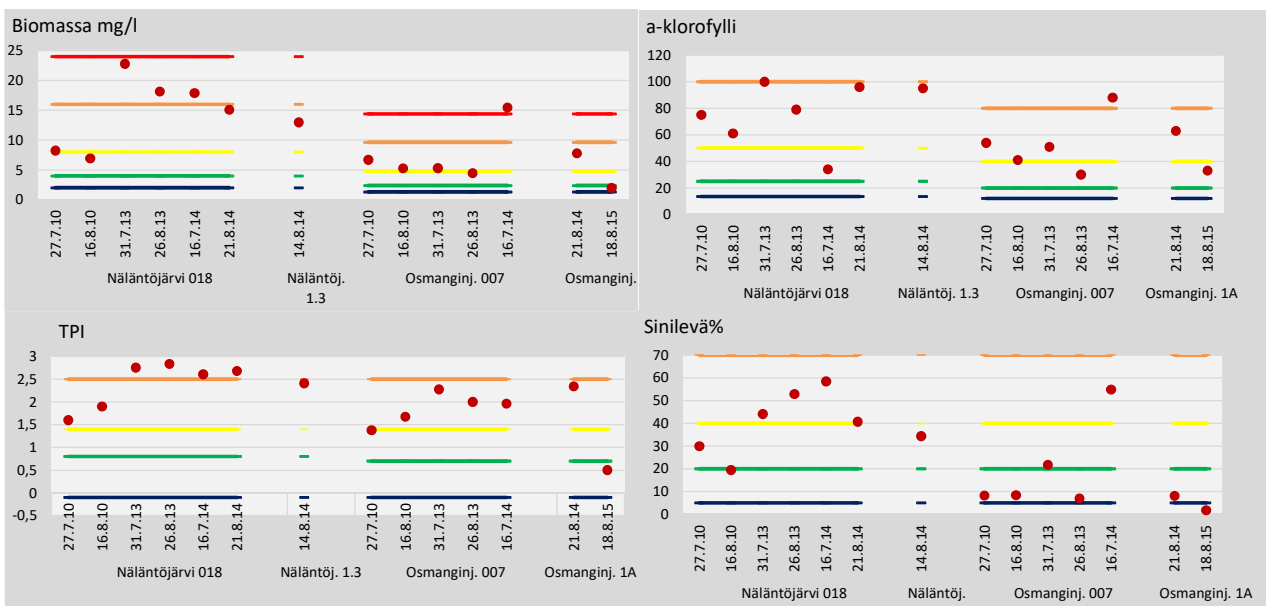


Kuva 68. Litoraalin päälylsyväindeksit TT40 ja PMA eri asemilla eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat.



Kuva 69. Litoraalin pohjaeläinindeksit TT40 ja PMA eri havaintokerroilla sekä luokittelurajat kuten muissakin kuvissa.

Edellisten järvien lisäksi oli kasviplanktonnäytteitä lisälmen reitiltä Näläntöjärvestä ja Osmanginjärvestä. Niiden tulokset ovat kuvassa 70. Näläntöjärven kasviplanktonnäytteet viittaavat lähinnä välttävään – heikkoon tilaan, Osmanginjärvellä taas tyydyttävään – välttävään.

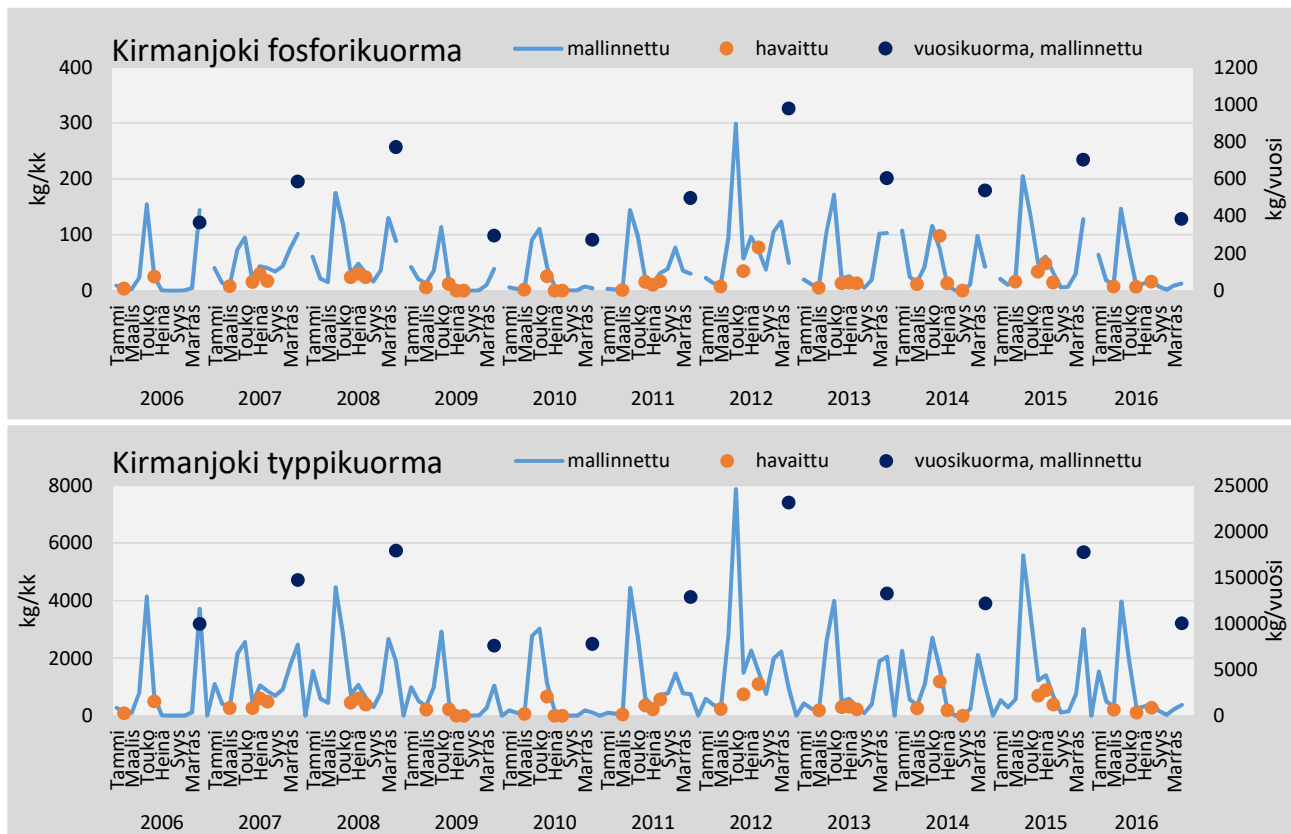


Kuva 70. Näläntöjärven ja Osmanginjärven kasviplanktonnäytteiden biomassa, a-klorofyllipitoisuus, TPI-indeksi ja sinileväprosentti. Luokittelurajat kuten muissakin kuvissa.

7.6 Kirmanjoki

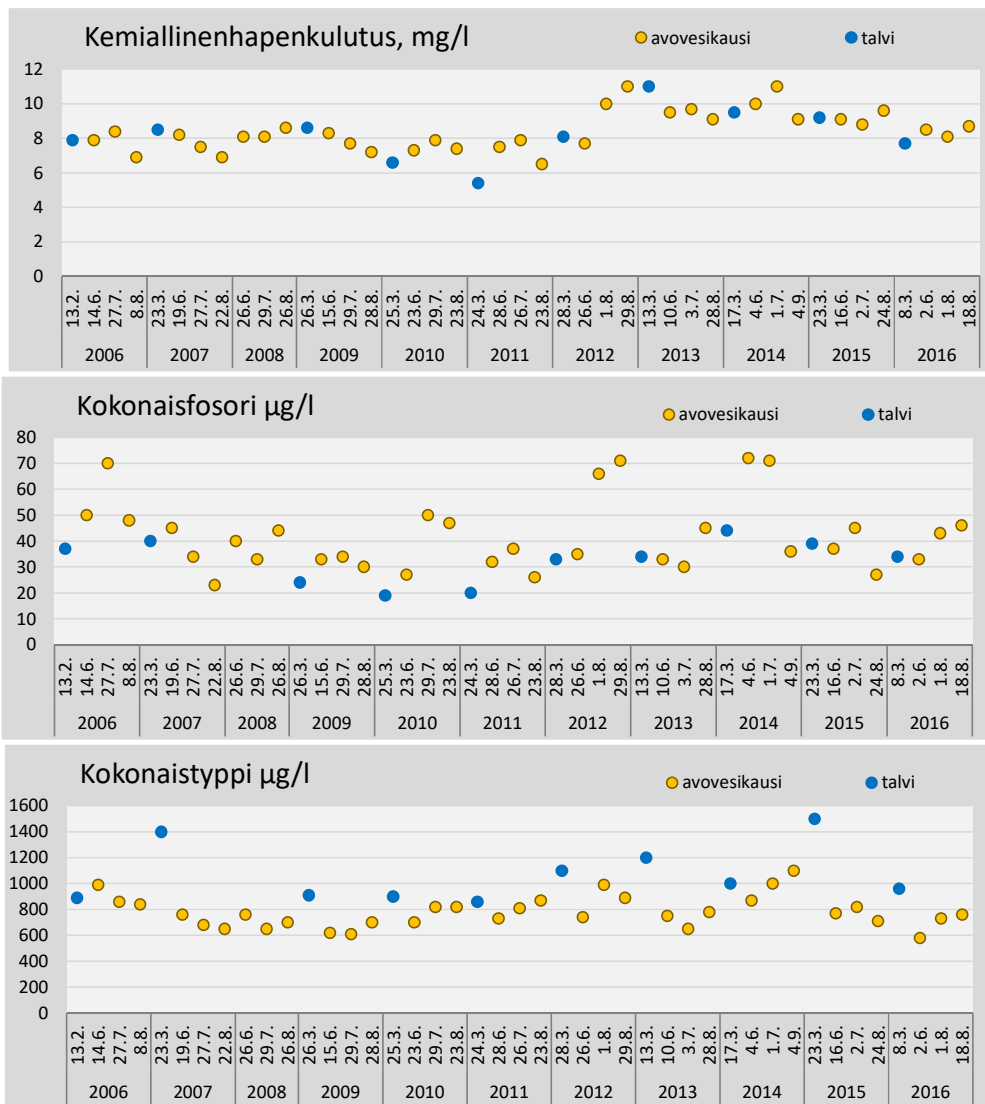
Kirmanjoesta on ympäristöhallinnon vesistömallijärjestelmässä mallinnettu kuormitusta sekä laskettu yhden mitatun pitoisuuden perusteella kuukausikuormitusta. Kuvassa 71 on mallinnetut ja havaitun pitoisuudet arvon perusteella lasketut kuukausikuormitukset sekä mallilla laskettu vuosikuorma.

Sekä fosforin että typen kuorma vaihtelee järvien tavoin vuodenajoittain; suurimmat kuormat ovat ylivirtaaman aikoihin. Vuosikuormat olivat suurimmat sateisimpina vuosina.



Kuva 71. Fosforin ja typen mallinnettu ja havaituilla arvoilla laskettu kuukausikuorma sekä mallinnettu vuoden kokonaiskuorma vuosina 2006–2016.

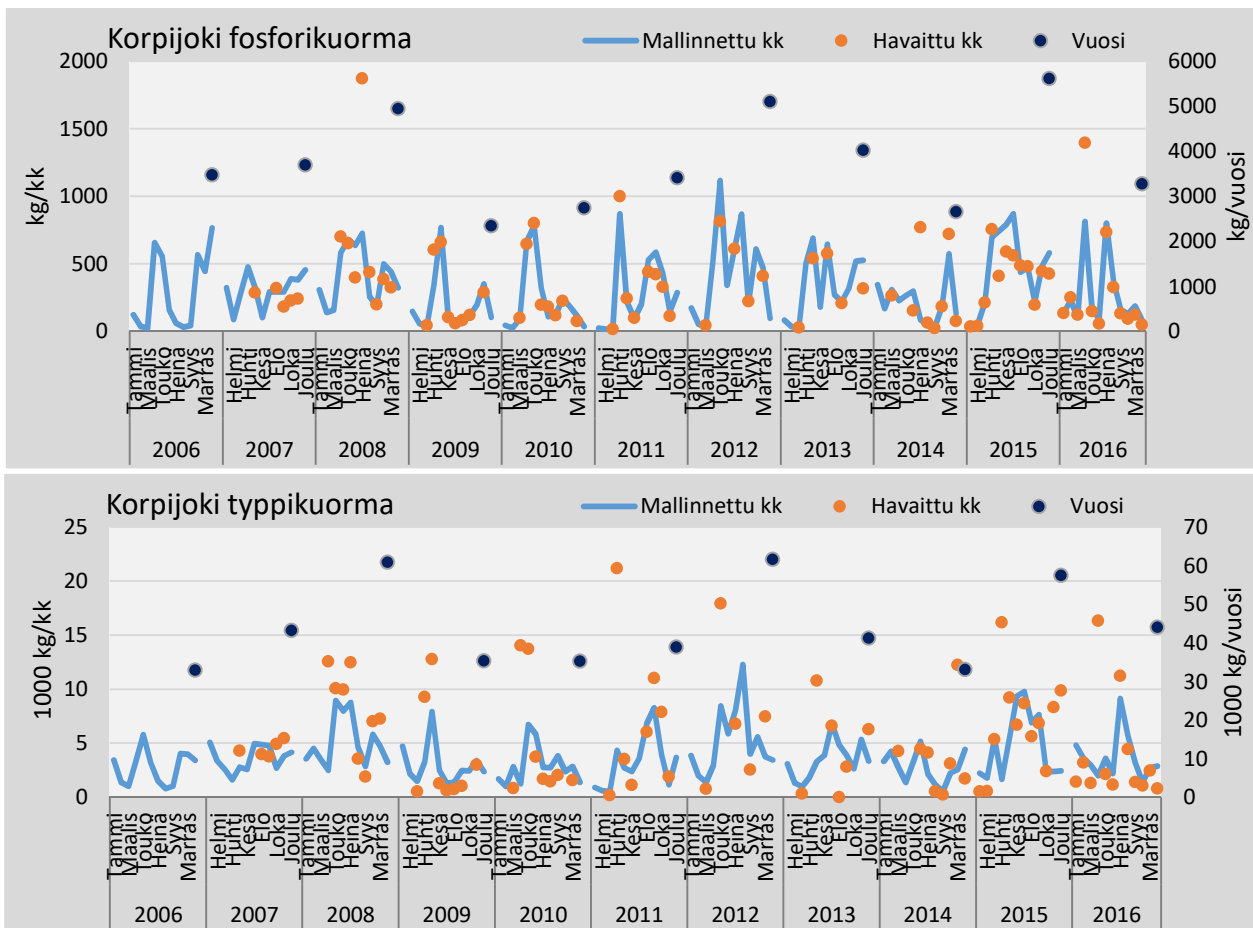
Kirmanjoen kemiallisessa hapenkulutuksen taso on lievästi noussut vuonna 2012, mutta laskenut viime vuosina (kuva 72). Kokonaisfosforipitoisuus on usein kesällä ollut talvea korkeampi ja muutaman kerran tavanomaista korkeampi mahdollisesti sateen jälkeen. Myös kokonaistypessä talviset pitoisuudet ovat avovesikautta korkeammat. Kirmanjokea ei ole tyypitelty eikä siitä ole biologista aineistoa.



Kuva 72. Päälysveden kemiallinen hapenkulutus, kokonaisfosori- ja -typpipitoisuus talvella ja kesällä vuosina 2006-2016.

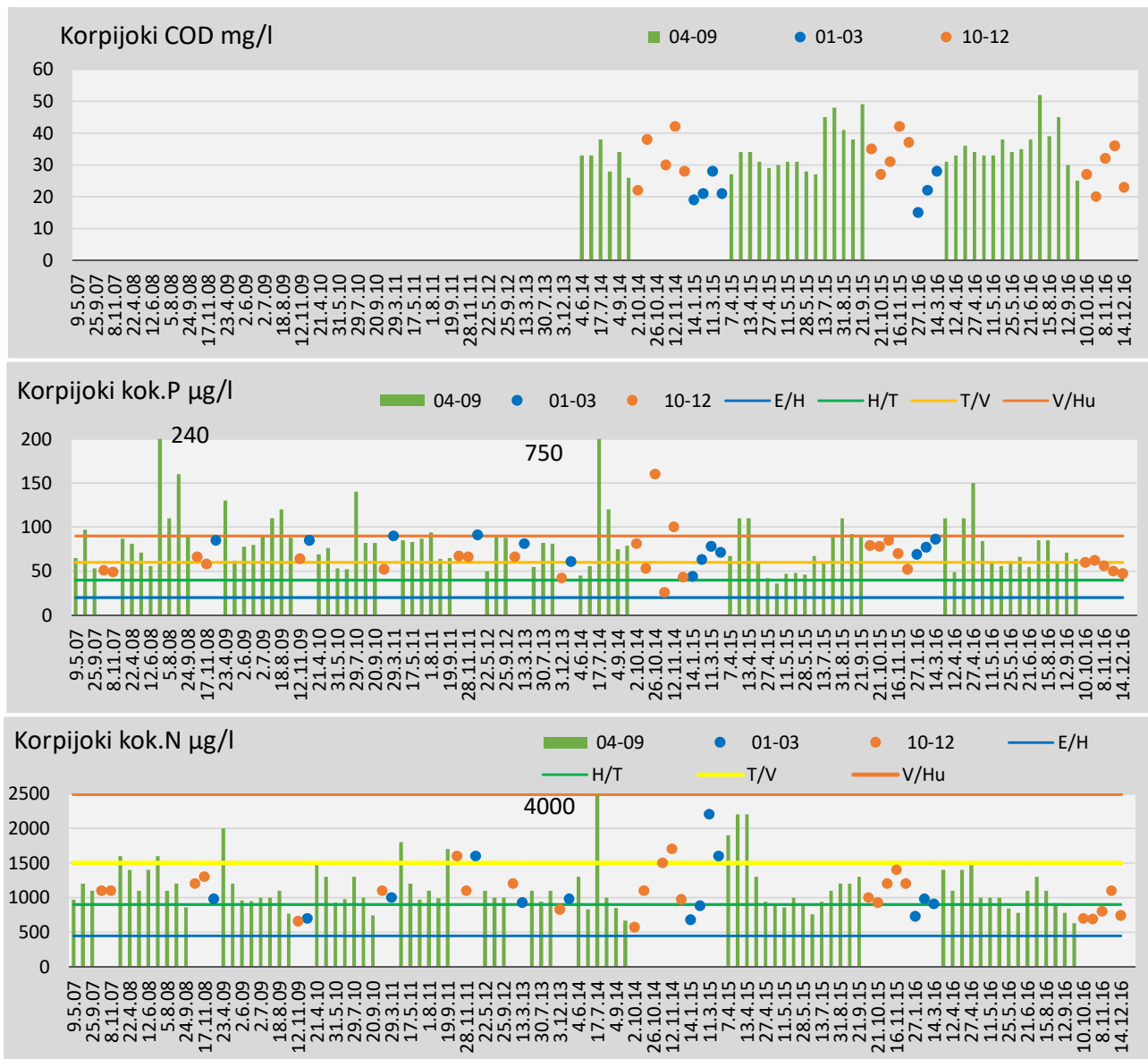
7.7 Korpijoki ja Koskenjoki

Korpijokeen kohdistuva fosforikuorma on vaihdellut muiden vesimuodostumien tavoin vuosittain (kuva 73). Korkeimmat vuosikuormat ovat olleet sateisimpina vuosina. Typen mallinnetut ja havaitut kuukausikuormat eroavat fosforia enemmän toisistaan. Vuosikuormista suurimmat ovat olleet sateisina vuosina.



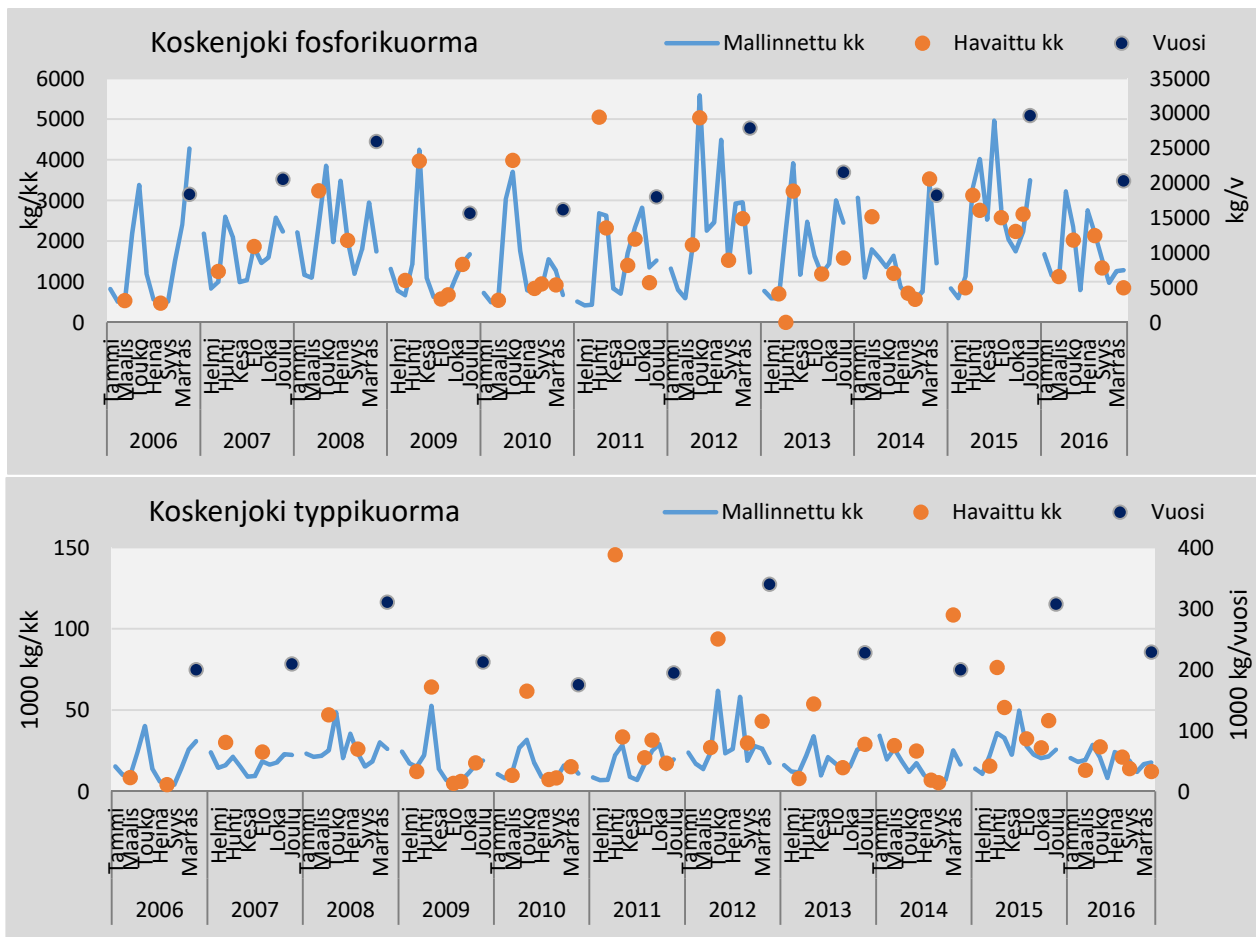
Kuva 73 Fosforin ja typen mallinnettu ja havaituilla arvoilla laskettu kuukausikuorma sekä mallinnettu vuoden kokonaiskuorma vuosina 2006-2016.

Korpijoki kuuluu tyypiltään keskisuuriin kangasmaiden jokiin. Sieltä on otettu vesinäytteitä viime vuosina melko tiheästi. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot loppuvuodesta 2015 ovat kesää selvästi korkeammat (kuva 74). Sen sijaan loppuvuonna 2016, jolloin syksy oli edellisvuotta vähäsateisempi ja talvi alkoi lokakuussa jatkuen kylmänä, taso oli matalampi. Kokonaisfosforipitoisuuksissa loppuvuosien 2015 ja 2016 ero näkyy selvemmin. Vuoden 2014 kesällä oli monia rankkasateita, millainen on myös saattanut olla ennen heinäkuun puolivälin näytteenottoa nostoen ravinnepitoisuudet hyvin korkeiksi. Kokonaisfosforiarvoissa on paljon vaihtelua. Yleisesti taso viittaa välittävään tilaan. Kokonaistypen pitoisuudet ovat myös vaihdelleet ja intensiivisen vuoden 2015 mittaukset muistuttavat kokonaisfosforin tuloksia. Luokittelun kannalta tulokset viittaavat lähinnä tyydyttävään, vuoden 2016 tulokset ovat aiempaa vuotta paremmat. Pohjajääläin- ja piilevätulokset ovat kuvissa 77 ja 78, yhdessä Kiurujoen ja Koskenjoen kanssa.



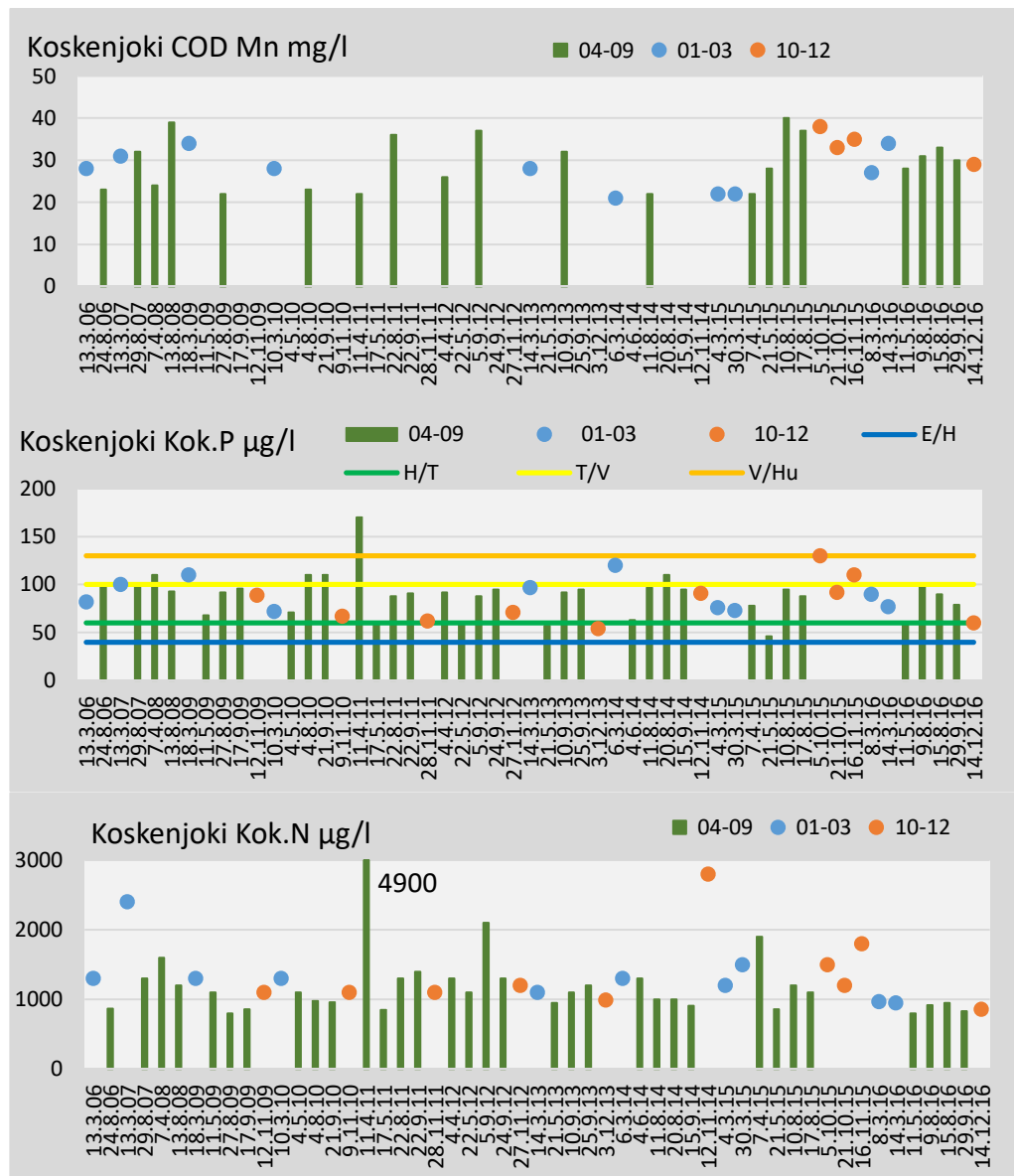
Kuva 74. Päälysveden kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaisfosfori- ja -typpi- pitoisuus vuosina 2007-2016. Kuukaudet 1-3 sininen ympyrä, 4-9 vihreä pylväs ja 10-12 ruskea ympyrä. Mukana aiempien kuvien mukaiset luokittelurajat, jotka joissa koskevat koko vuoden kaikkia mitattuja arvoja.

Koskenjoesta on tietoja lyhyesti jo kappaleessa 6.1. Koskenjoen mallinnettu ja havaittu fosforipitoisuus seuraavat typen kuormia paremmin (kuva 75). Vuosien välillä on vaihtelua; korkeimmat kuormitukset ovat sateisimpina vuosina.



Kuva 75. Fosforin ja typen mallinnettu ja havaituilla arvoilla laskettu kuukausikuorma sekä mallinnettu vuoden kokonaiskuorma vuosina 2006-2016.

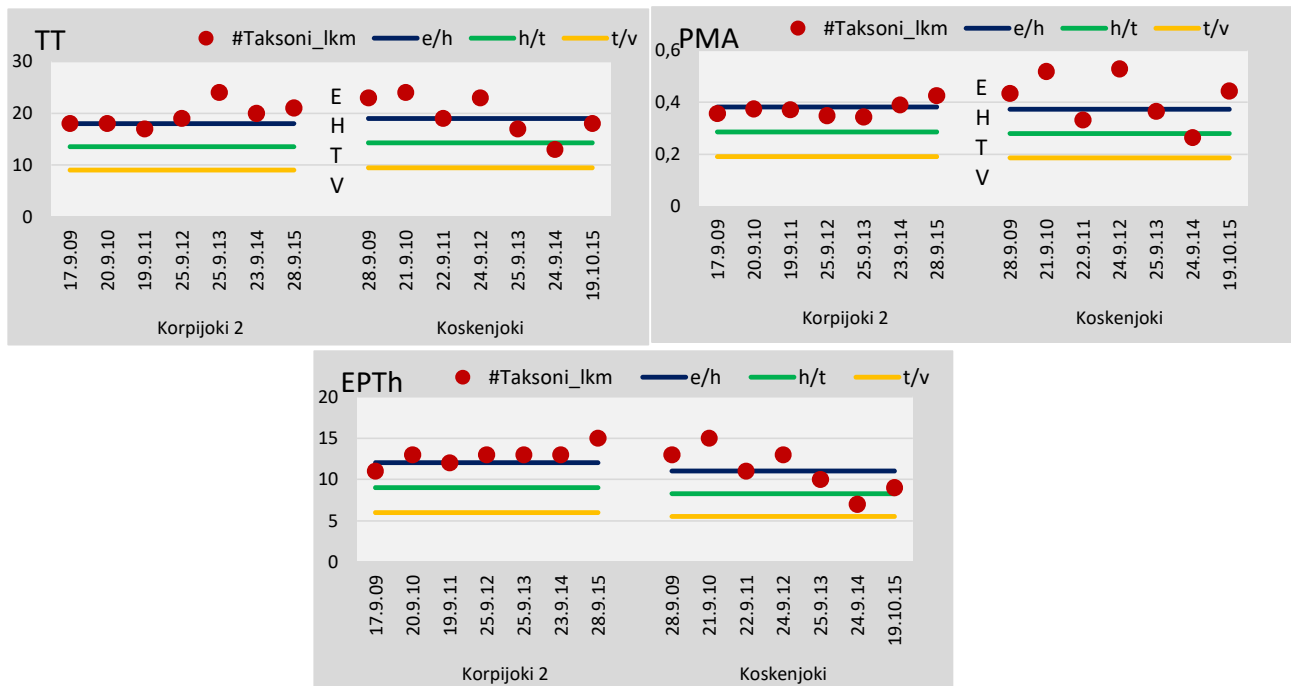
Koskenjoki on osa vesimuodostumaa Pöyhönjoki – Koskenjoki, joka tyypitellään keski-suuriin savimaiden jokiin. Koskenjoen humuksikkuudessa vuosina 2006-2007 on ollut vaihtelua, avovesikaudella se on usein ollut alkuvuotta korkeampi (kuva 76). Kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut mittauskertojen välillä pitkän ja lauhan syksyn 2015 jälkeen pitoisuudet olivat hieman koholla. Kokonaisfosforipitoisuus viittaa lähinnä tyydyttävän tilaan. Kokonaistypelle ei ole luokittelurajoja. Pitoisuudet ovat vaihdelleet mittauskertojen välillä. Vuodenajoilla ei ole selvää eroa. Lauhana loppuvuonna 2015 pitoisuudet olivat koholla.



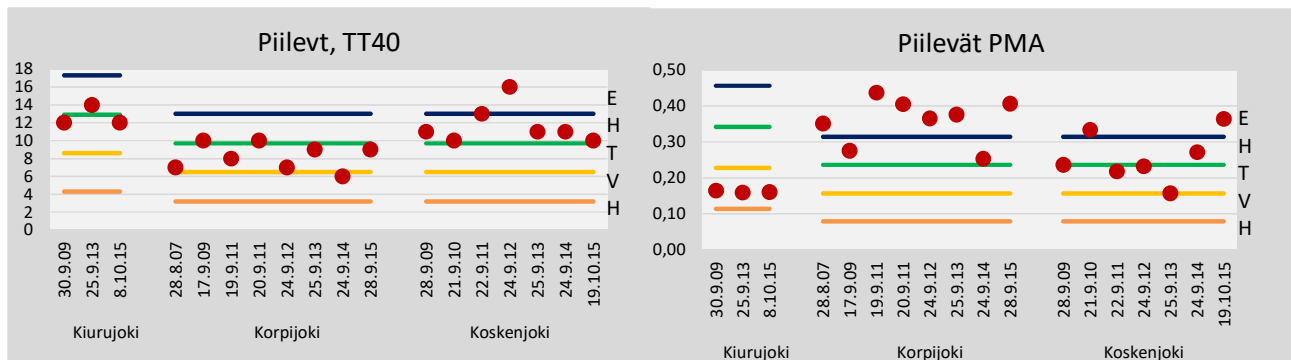
Kuva 76. Päälyllysveden kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuus vuosina 2006-2016. Kuukaudet 1-3 sininen ympyrä, 4-9 vihreä pylväs ja 10-12 ruskea ympyrä. Mukana aiempien kuvien mukaiset luokittelurajat, jotka joissa koskevat koko vuoden kaikkia mitattuja arvoja. Vain kokonaistypelle on luokittelurajat.

Korpjoen osalta pohjaeläinindeksit viittaavat lähinnä erinomaiseen tilaan eikä niissä ole suuria muutoksia (kuva 77). Koskenjoen osalta tuloksissa on heikkenemistä kaikkien indeksien osalta. Keskimäärin tulokset viittaavat hyvään tilaan.

Piilevien osalta Korpjoen ja Koskenjoen lisäksi olivat tulokset Kiurujoesta. Kiurujoessa TT40-indeksi viittaa tyydyttävään – hyvän rajalle, PMA-indeksi taas välttävään. Korpjoen piileväindekseistä TT40 on hieman laskenut viime vuosina ja viittaa tyydyttävään (kuva 78). PMA viittaa lähinnä erinomaisen tilaan. Koskenjoen piileväindekseistä TT40:n mukaan tila on hieman heikentynyt ja PMA:n mukaan parantunut. Keskimäärin ne viittaavat hyvään tilaan.



Kuva 77. Korpijoen ja Koskenjoen pohjaeläinindeksit sekä luokittelurajat.



Kuva 78. Kiurujoen, Korpijoen ja Koskenjoen piilevien TT40- ja PMA -indeksit sekä luokittelurajat.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Minna Kukkonen

Minna I Kukkonen
tutkija FL

Kirjallisuus:

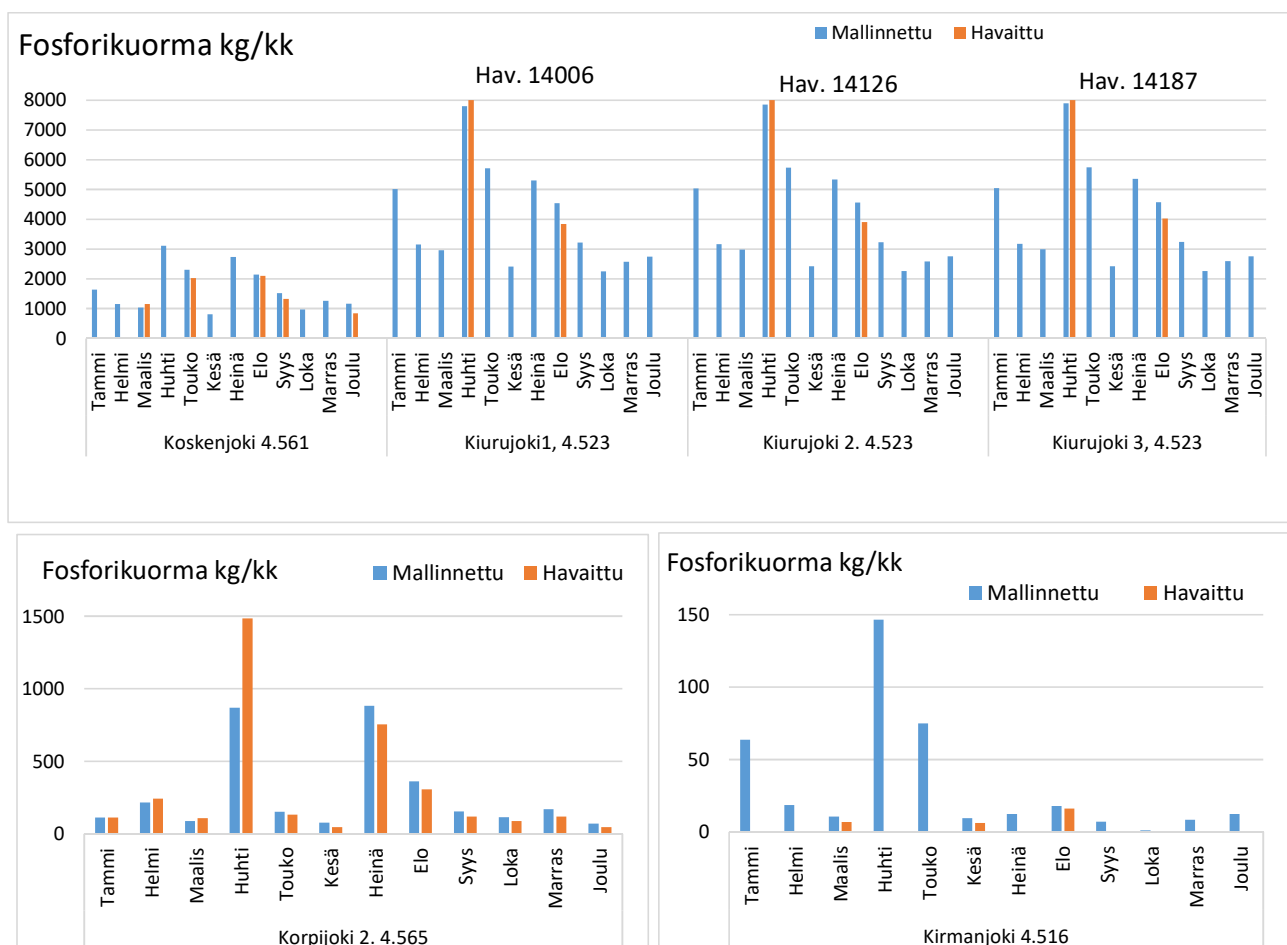
Pohjois-Savon ympäristökeskus 15.12.2009: Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma 2010–2015.

Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen.

Liite 1. Kuormitusvertailu, aineistojen tarkastelua ja ajatuksia

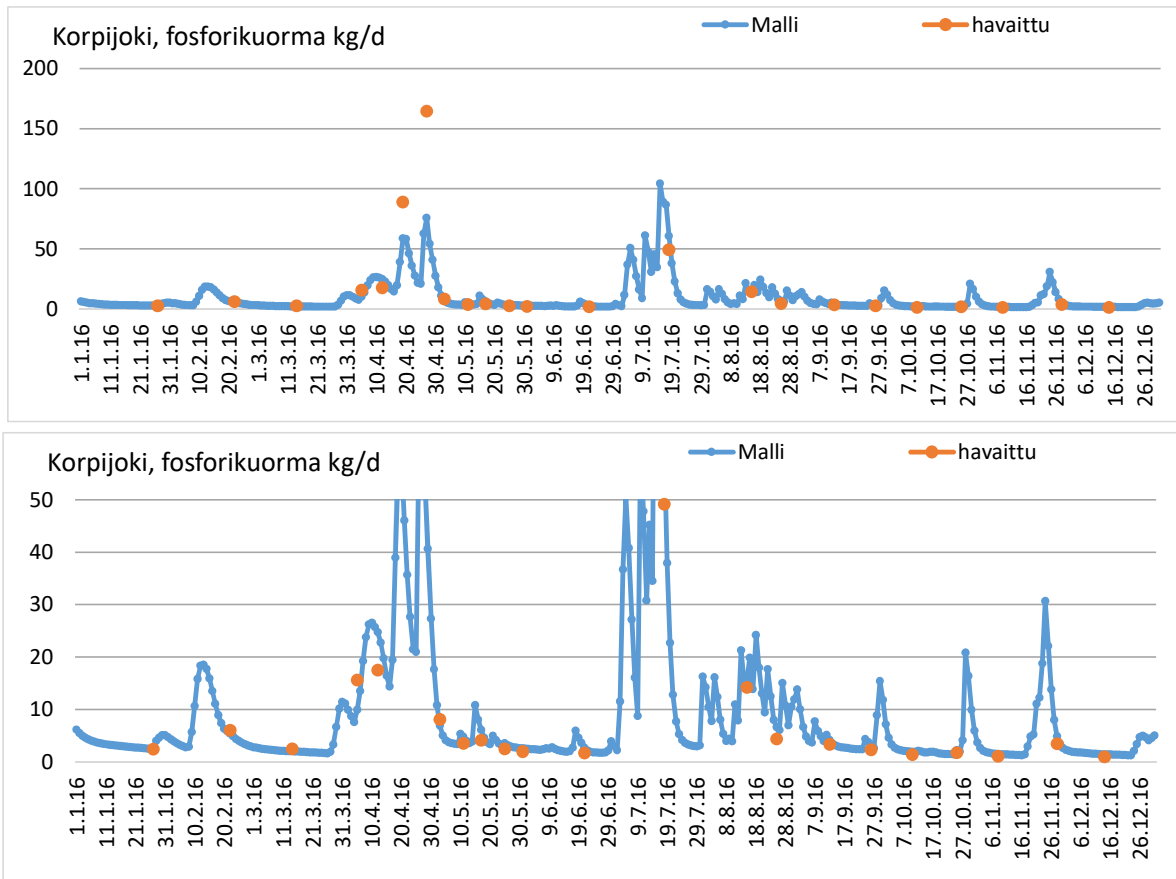
VEMALA-mallin mallinnettuja ja havaittuja kuukausittaisia kuormituslukuja (kg/kk) on kuvassa 1. Koskenjoen ja Kiurujoen asemat ovat ylempässä kuvassa. Korpijoki ja Kirmanjoki, joissa kuorma on em. jokia pienempi, ovat alemmassa kuvassa. Havaittujen kuormien kuukausikuorma on yleensä laskettu yhden havaitun pitoisuuden ja mallinnetun virtaaman perusteella, poikkeuksena Korpijoki, josta on useita mittauksia.

Havaitun ja mallinnetun fosforikuormituksen ero kevään ylivirtaamakauden arvoissa on selvästi suurin. Muina kuukausina erot ovat pienempiä. Havaittu kuormitus perustuu vain yhteen mittaukseen. Ylivirtaamakauteina pitoisuusvaihtelut sekä osaltaan virtaama vaihtelevat, mikä vaikuttaa arvioon. Korpijoesta on vuonna 2016 mittauksia kuukausittain ja huhtikuussa peräti neljä mittausta. Siellä toistuu sama huhtikuun ylivirtaamakauden ero. Kiurujoen kuorma kasvaa hieman alavirtaan asemien välillä, mutta kuormitusmäärissä ei juuri ole eroa. Typen arvot mukailevat fosforikuormia (ei kuvaa). Jatkuvatoimisen mittauksen kannalta ylivirtaamakauden ajankohta olisi suositeltavin.



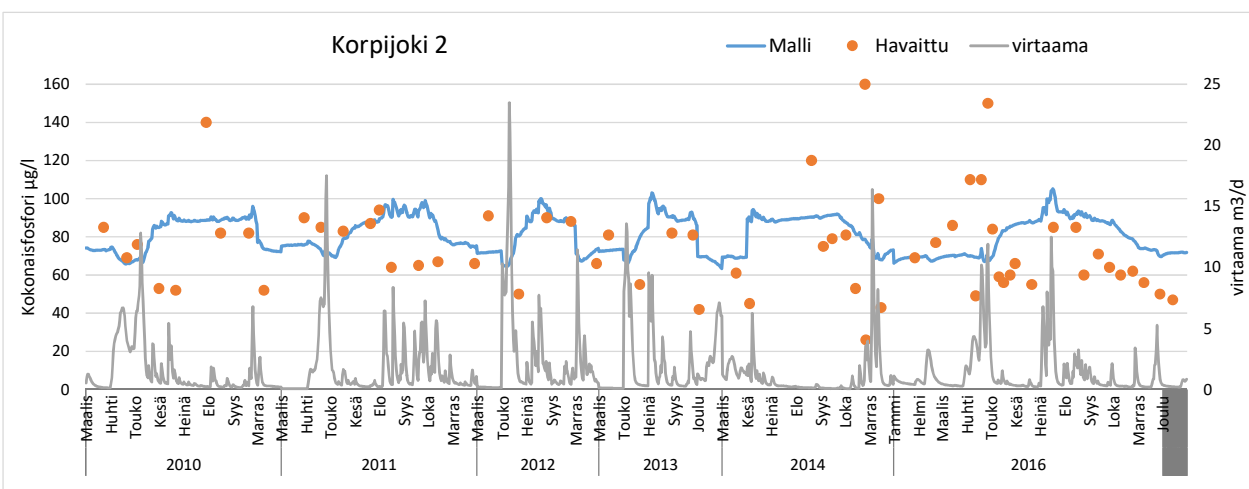
Kuva 1. Vuoden 2016 jokien mallinnetut ja havaitun pitoisuuden perusteella lasketut kuukausikuormat.

Korpijoki otettiin jatkotarkasteluihin, koska siitä on mitattuja pitoisuuksia muita edemmän. Kuvassa 2 ovat päivittäiset mallinnetut ja havaitut kuormitusarvot kahdella eri asteikolla Korpijoesta vuonna 2016. Alkuvuodesta ja matalien kuormitusten aikaan malli ja havaitut arvot ovat melko yhteneviä. Kevätylivirtaaman aikaan mitatut kuormat ovat selvästi mallinnettuja korkeampia. Heinäkuu oli saateisin kuukausi vuonna 2016, mikä näkyy myös tuloksissa.

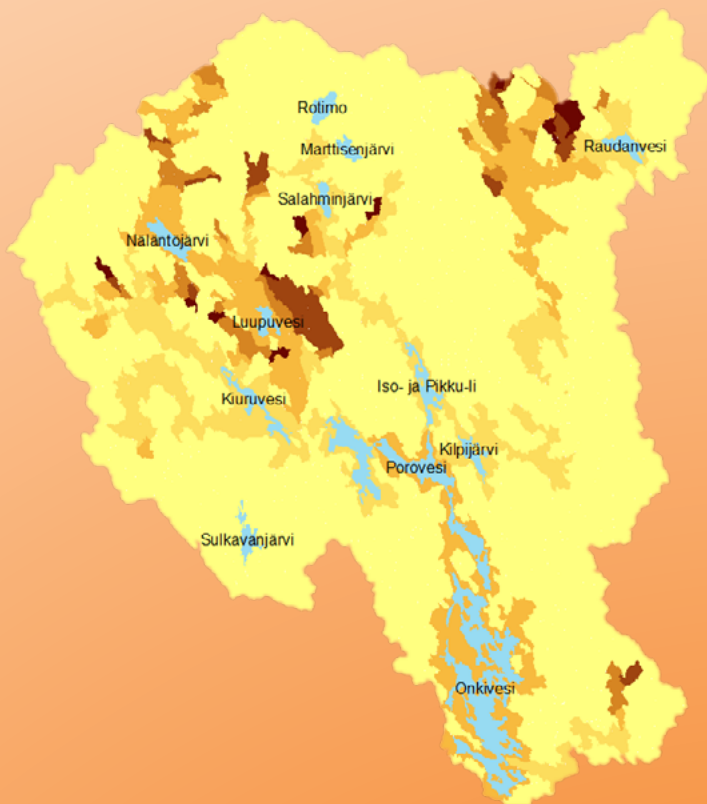


Kuva 2. Korpijoen mallinnettu ja havaittu vuorokausi fosforikuorma vuonna 2016, alempi asteikko katkaistu.

Kuvaan 3 on yhdistetty mallinnetut ja mitatut pitoisuudet sekä mallin antama virtaama. Mukana ovat vain ne kuukaudet, jolloin on mitattuja pitoisuuksia kuvan selkeyden vuoksi. Kuvassa ei ole mukana 17.7.14 mitattua korkeaa pitoisuutta $750 \mu\text{g/l}$. Mitattujen pitoisuuksien ja mallinnettujen erolle ei näyttäisi olevan selvää systemaattista ajankohta tai tilannetta. Osaltaan korkeat mitatut pitoisuudet saattaisivat liittyä ylivirtaamiin tai rankkasateisiin. Toisaalta mittaus ei ehkä aina ole osunut kohdalle. (Tätä voisi tarkastella lisää ja katsoa edeltäviä säätietoja ym., Korpijoen mallinnettu – mitattu ero VEMALASSA $7 \mu\text{g/l}$).



Kuva 3. Korpijoen mitatut ja mallinnetut pitoisuudet sekä samanaikainen virtaamavaihtelu. Mukana ovat vain ne kuukaudet, jolloin on mitattuja tuloksia kuvan selvyyden vuoksi.



IISALMEN REITIN VELVOITETARKKAILUN KEHITTÄMINEN MALLINNUKSEN NÄKÖKULMASTA

Velvoitetarkkailuun mallinnuksen näkökulmasta keskittyvä raportti esittelee VEMALA-mallin käyttöä ravinnekuormituksen arvioimisessa sekä typen ja fosforin simuloituja ravinnekuormitusarvoja Iisalmen reitille.

Raportin keskeisiä tuloksia on selvitys velvoitetarkkailupisteiden merkityksestä VEMALA-mallin kokonaiskuormitusarvion hyvyteen Iisalmen reitillä. Lisäksi raportissa kuvataan VEMALAn käyttöliittymään toteutettu tilastollinen työkalu, jolla voidaan estimoida havaintomäärän vaikutusta kuormitusarvion tarkkuuteen yksittäisellä havaintopisteellä.

*Tiia Vento
Markus Huttunen
Inese Huttunen*

*Suomen
ympäristökeskus
Vesikeskus
Vesistömallit*

1. Taustaa

Vesistöjä havainnoimalla pyritään saamaan kokonaiskuva veden laadusta vesistön eri osissa ja selvittämään millaisia vaikutuksia eri kuormituslähteillä on. Jotta eri kuormituslähteiden, esimerkiksi tietyn piste-kuormittajan vaikutusta vesistöön pystyttäisiin arvioimaan, täytyy selvittää paljonko vesistön kokonaiskuormitus on ja mikä kyseisen kuormittajan osuus siitä on. Lisäksi voi olla merkityksellistä miten kuormittajan osuus vaihtelee vuodenajoin kuormituksen virtaamien vaihtelun mukaan.

Yhdistämällä havainnointia ja kuormitusmallintamista voidaan saada kokonaisvaltaisempi kuva veden laadusta vesistöalueella ja kuormitusten ja pitoisuuksien ajallisesta vaihtelusta. Mallintamista käyttäen pystytään myös arvioimaan vastaavatko eri kuormituslähteiden arvioidut kuormitukset vesistöissä havaittuja pitoisuuksia. Kuormitusmallintamisessa kuvataan luonnonhuuhtouma ja eri lähteistä vesistöön tuleva kuormitus. Kuormituksen pääluokista kuvataan esimerkiksi pistekuormat, maatalous, metsätalous, haja-asutus ja laskeuma.

Tässä työssä käytettiin VEMALA-mallia, jossa kuvataan eri lähteistä vesistön eri osiin tulevat -ravinnekuormat ja kuorman eteneminen ja pidäytyminen vesistöissä. Mallissa lisälmen reitin vesistö on kuvattu varsin yksityiskohtaisesti, sisältäen noin 500 järven ja 2000 uoman kuvauksen. Mallissa eri lähteiden kuormitus määritellään järvien ja uomien tarkkuudella. Malli simuloi kuormien kulkeutumista ja pidäytymistä järvi-uoma verkossa. Tuloksena saadaan mallinnetut pitoisuudet ja kuormat eri osissa vesistöä ja esimerkiksi kuvien 1–6 ja taulukoiden 1–2 kaltaisia tuloksia eri kuormituslähteiden osuudesta tietyn vesimuodostuman kuormasta. Kutakin vesimuodostumaa tarkasteltaessa malli luonnollisesti huomioi kulkeutumisen sekä pidäytymisen yläpuolisessa vesistöissä, eli esimerkiksi kuva 1 kertoo eri lähteistä järviin saakka kulkeutuvaa kuormaa.

Havaintotoimintaa olisi syytä kehittää niin, että yhdessä havainnoinnilla ja mallinnuksella saadaan riittävän tarkka kuva veden laadusta ja eri kuormituslähteiden vaikutuksesta veden laatuun koko lisälmen reitin alueella. Tältä kannalta havaintoja tulisi kerätä ainakin:

- Niin että saadaan käsitys vesistöön tulevasta kokonaiskuormituksesta. Tämän saamiseksi havaintoja tulee kerätä niin että tiedetään riittävän hyvin vesistöä (eli Onkivedestä) lähtevä kokonaiskuormitus ja eri pääreittejä

tulevat kuormat. Tämä edellyttää riittävän tiheää havainnointia pääreiteille. Liitteessä 4 on listattu käytössä olevat jokihavaintopisteet kuorman suuruuden mukaan.

- Niin että saadaan käsitys eri kuormittajien kuormasta vesistöön. Pistekuormittajien osalta tämä tarkoittaa että mitataan pitoisuuksia pistekuormittajan läheisestä vesistöä, jossa pistekuormittajan osuus ja vaikutus vesistön vedenlaatuun voi olla merkittävä Mahdollisesti painottaen mittauksia aikoihin, jolloin pistekuormittajan osuus kuormituksesta on suurin.
- Vesistön osista, joissa havaitut ja mallinnetut pitoisuudet poikkeavat eniten. Tarkempien mittausten perusteella voidaan arvioida miten ja mitä lähtötietoja kuormitusmallinnuksessa on tarpeen korjata.

VEMALA-mallin noin 500 järveä ja 2000 uomaa sisältävä lisälmen reitin vesistön kuvaus on varsin pienipiirteinen, mutta se ei sisällä kuitenkaan kaikkia alueen havaintopisteitä. Osa havaintopisteistä on vielä pienemmissä uomissa tai järvissä. Liitteessä 3 on listattu VEMALA-mallinnuksesta pois jääneet havaintopisteet. Liitteissä 1 ja 2 on listattu VEMALAssa mukana olevat havaintopisteet järvissä ja uomissa. Joidenkin havaintopisteiden poisjäännin syynä voivat kuitenkin olla virheelliset koordinaatit, jotka osoittavat muualle kuin mallinnettuihin vesialueisiin. Koordinaatit tulisikin tarkastaa ainakin liitteen 3 asemilta.

VEMALA-mallinnuksessa lisälmen reitin järvet on kuvattu täysin sekoittuneina altaina. Näin malli ei kuvaa pitoisuuksien vaihtelua esimerkiksi Onki- ja Poroveden eri osissa. Mallissa järviä on mahdollista jakaa pienempiin osa-altaisiin, jolloin nämä erot saadaan esiin, mutta nykyisessä malliversiossa järviä ei ole jaettu. Näin VEMALAssa ei tällä hetkellä pystytä tarkastelemaan hyötyä useammasta eri havaintopisteestä näissä järvissä. Mallia olisikin syytä kehittää jakamalla suurempia järviä ominaisuuksiltaan erilaisiin osa-altaisiin.

VEMALA-mallissa on tarjolla monia tapoja tarkastella järviin tulevaa kuormitusta ja pistekuormituksen osuutta kokonaiskuormituksesta. Tässä kappaleessa esitellään muutamia yleisempiä tapoja. Lisäksi kappaleessa 2 havainnollistetaan työkalua, jolla voidaan arvioida havaintomäärien vaikutusta kokonaiskuormituksen arvioon. Kappaleessa 3

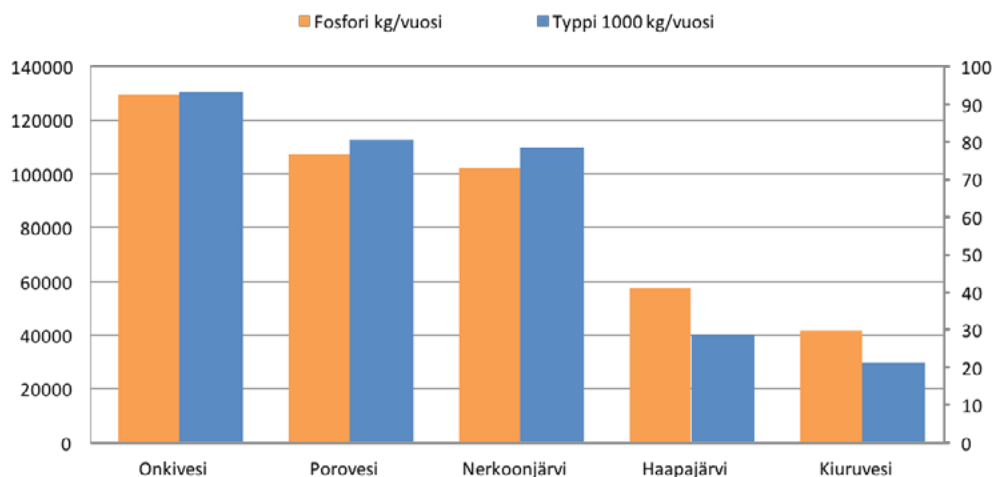
esitellään asiantuntija-arviota havaintopisteiden tärkeydestä. Analyysi perustuu paikkatietoaineistoihin lisalmen reitin alueen maankäytöstä, pintavesien ekologisesta tilasta, havaintopaikkojen sijainnista sekä mallin simuloimien ja havaittujen pitoisuuksien ja kuormien eroihin.

VEMALA ja pistekuormituksen tarkastelu lisalmen reitillä

VEMALAn käyttöliittymässä voi tarkastella valuma-alueen järvien kuormitusta järjestämällä ne kuorman suuruuden mukaan, esimerkiksi tulevan pistekuorman mukaan. lisalmen reitillä suurin pistekuormituksen vastaanottaja on alin järvi, Onkivesi, kuten kuvista 1–3 näkyy. Pistekuormituksen määrää voi verrata myös järveen tulevaan kokonaiskuormitukseen (kuvassa 2 ja taulukossa 1 fosforin pistekuormituksen osuus järven kokonaiskuormituksesta, kuvassa 3 ja taulukossa

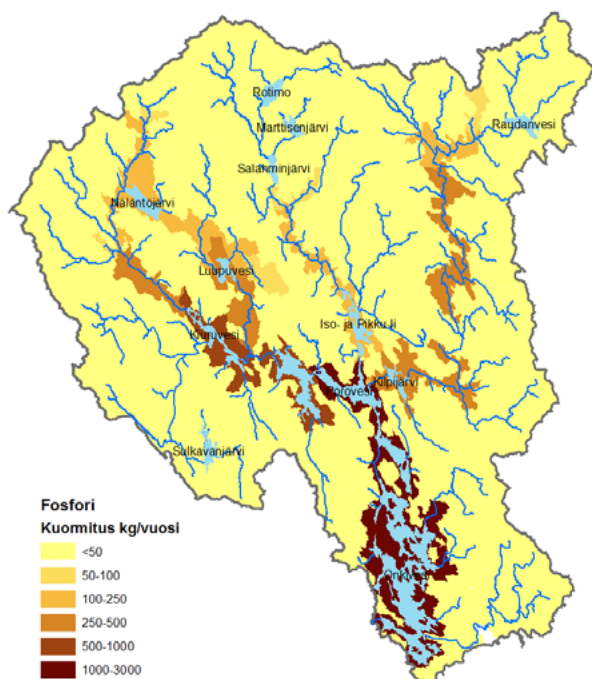
2 typen pistekuormituksen osuus järven kokonaiskuormituksesta). Usein fosforin pistekuormituksen osuus on hyvin pieni (alle 5 %), mutta poikkeuksena nousevat esiin Ahveroinen (yli 20 %) sekä Lika-Pyöree, Korpinen ja Yläjärvi (noin 10 %), mutta näillä alueilla kokonaiskuormitus on pientä. Käyttämällä VEMALAn piirtotyökaluja on mahdollista tarkastella myös järvien ravinnepitoisuuksien ajallista vaihtelua sekä esimerkiksi pistekuorman osuuden vaihtelua järven kokonaispitoisuudesta tai luonnonhuuhtoumaa verrattuna ihmistoiminnan osuuteen kokonaispitoisuudesta, tästä esimerkkinä kuva 6 Yläjärven ja Ahveroisen fosforipitoisuudesta. VEMALAssa on jo aiemmin ollut mahdollista tarkastella järveen tulevan kuormituksen osuutta kuormituslähteittäin (esimerkki Sukevanjärvestä, kuva 4), mutta uutena tarkennuksena malliin on saatu pistekuormien jaottelu kuormittajien mukaan (esimerkki Sukevanjärvestä, kuva 5). Malli ottaa tässä tarkastelussa huomioon ravinteiden pidättymisen ylemissä vesistöissä.

Järviin tuleva pistekuormitus

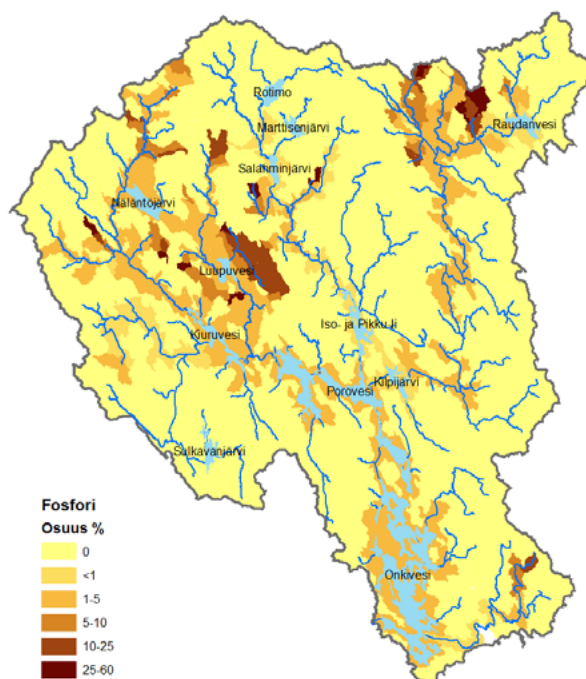


Kuva 1. Järviin tulevan fosforin ja typen pistekuormituksen summa (yläpuolinen kuorma laskettu mukaan). Kaavioon on otettu 5 suurimman pistekuorman vastaanottavaa järveä. Vasemmalla asteikolla fosforin pistekuormitus kg/vuosi, oikealla asteikolla typen pistekuormitus 1000 kg/vuosi.

Pistekuormitus lisalmen reitillä

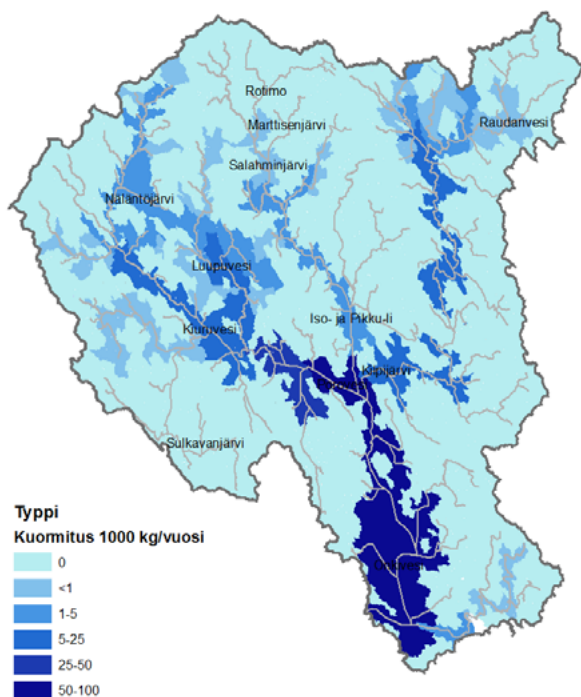


Pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta

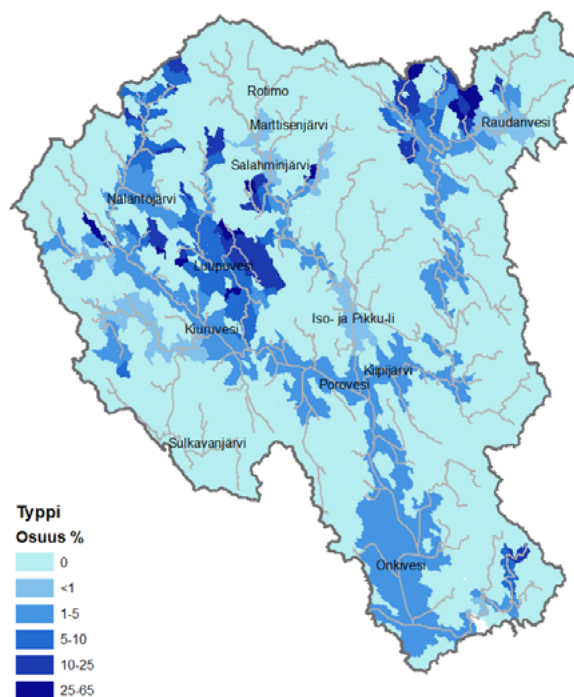


Kuva 2. laisalmen reitin järviin ja yli 2 m leveisiin uomiin tulevan (alueella syntyvän ja yläpuolisista vesistöistä kulkeutuvan) fosforin a) pistekuormituksen summa (vas.) ja b) pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta (oik.)

Pistekuormitus lisalmen reitillä



Pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta



Kuva 3. laisalmen reitin järviin ja yli 2 m leveisiin uomiin tulevan (alueella syntyvän ja yläpuolisista vesistöistä kulkeutuvan) typen a) pistekuormituksen summa (vas.) ja b) pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta (oik.)

Taulukko 1. Fosforin pistekuormituksen osuus lisälmen reitin järvien kokonaiskuormituksesta jaksolla 2007–16. Taulukossa mukana 20 suurimman suhteellisen osuuden omaavaa järveä.

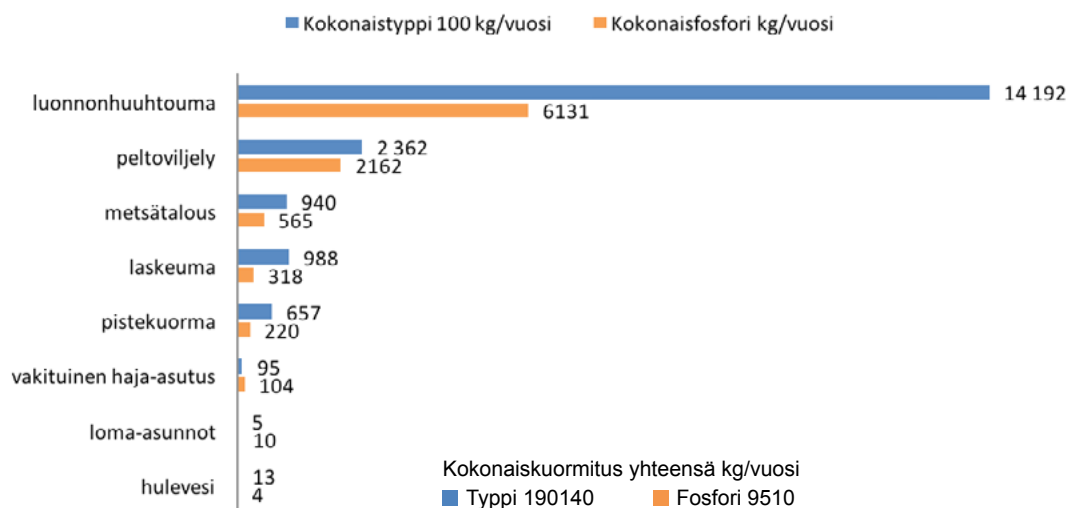
FOSFORIKUORMITUS	Tuleva	Tuleva pistekuorma kg/v	Pistekuorman osuus kokonaiskuormituksesta %
Ahveroinen	158	31	20
Yläjärvi	1167	123	11
Lika-Pyöree	349	31	9
Korpinen	419	36	9
Väljärvi	1537	125	8
Hirvijärvi	745	36	5
Luupuvesi	6505	282	4
Kaislanen	3924	141	4
Hanhilampi	135	5	3
Pienivesi	10800	316	3
Lahnalampi	10965	316	3
04.583.1.032 ¹	11010	316	3
Ylä-Venäänjärvi	11884	316	3
Ala-Venäänjärvi	12113	316	3
Hirvijärvi	12358	316	3
Pienijärvi	12400	316	3
Sukevanjärvi	9510	2	2
Onkivesi	125786	2983	2
Porovesi	105708	2408	2
Näläntöjärvi	8468	191	2

¹Lahnakosken alapuolinen allas, jota ei ole nimetty järvirekisteriin

Taulukko 2. Typen pistekuormituksen osuus lisälmen reitin järvien kokonaiskuormituksesta jaksolla 2007–16. Taulukossa mukana 20 suurimman osuuden omaavaa järveä

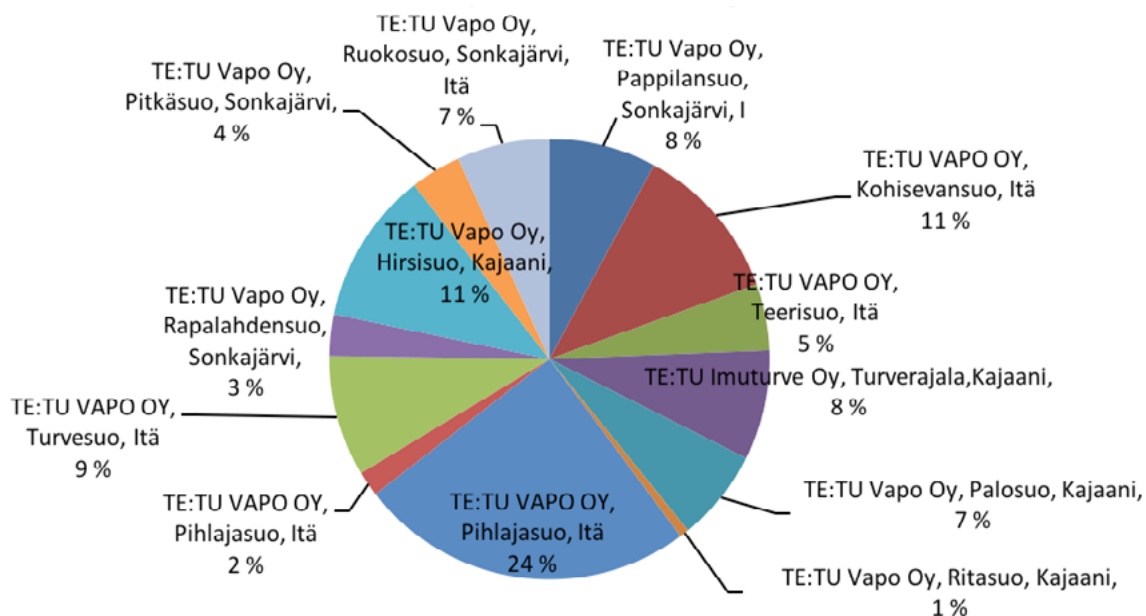
TYPPIKUORMITUS	Tuleva kokonaiskuormitus 1000 kg/v	Tuleva pistekuorma 1000 kg/v	Pistekuorman osuus
Ahveroinen	4	1	25 %
Yläjärvi	19	3	16 %
Väljärvi	24	3	13 %
Lika-Pyöree	9	1	11 %
Luupuvesi	96	7	8 %
Kaislanen	58	4	7 %
Korpinen	13	1	7 %
Pienivesi	210	9	4 %
Lahnalampi	212	9	4 %
04.583.1.032	213	9	4 %
Ylä-Venäänjärvi	230	9	4 %
Porovesi	2048	81	4 %
Hirvijärvi	22	1	4 %
Ala-Venäänjärvi	234	9	4 %
Nerkoonjärvi	2044	79	4 %
Hirvijärvi	237	9	4 %
Pienijärvi	237	9	4 %
Onkivesi	2559	93	4 %
Hanhilampi	4	0	4 %
Sukevanjärvi	190	7	3 %
Tetrijärvi	274	9	3 %

Sukevanjärveen tuleva kokonaiskuormitus

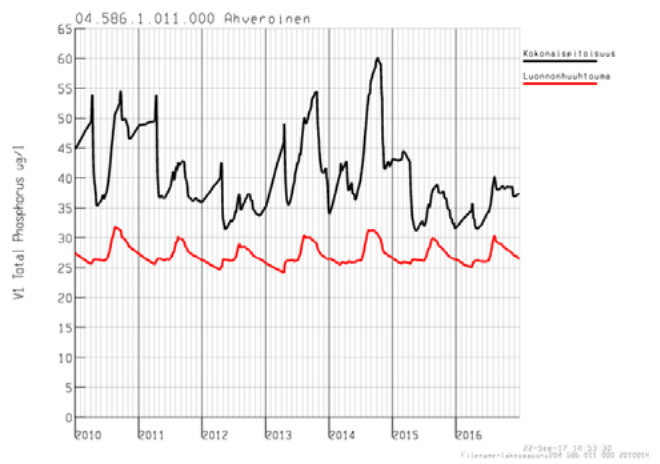
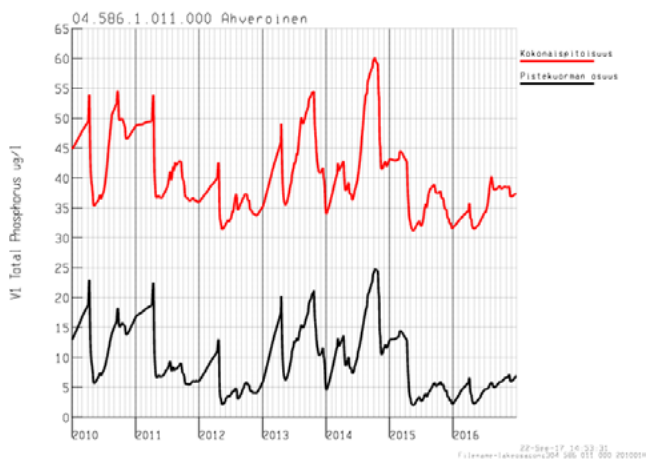
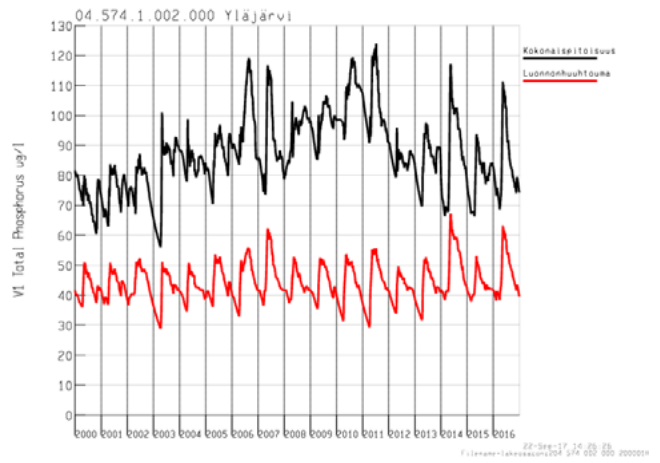
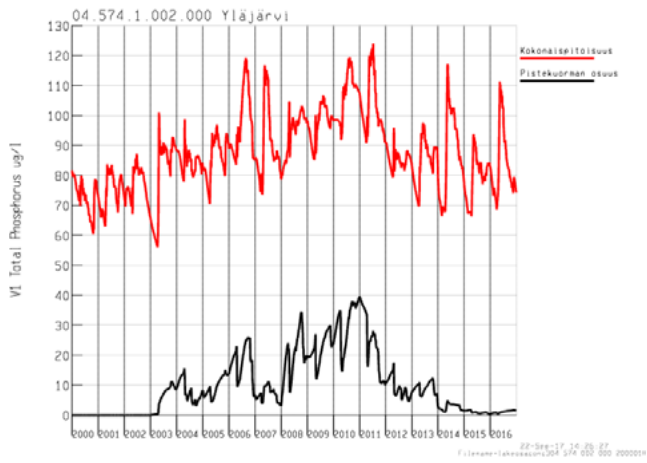


Kuva 4. Sukevanjärveen tuleva typen- ja fosforin kokonaiskuormitus jaoteltuna eri lähteisiin jaksolla 2007–2016.

Kokonaisfosforin pistekuormitus Sukevanjärveen 220 kg/v



Kuva 5. Esimerkki järveen tulevan fosforin pistekuorman jakautumisesta eri kuormittajiin ajanjaksolla 2007–2016. Kuvassa Sukevanjärvi ja pistekuormituksen fosfori 220 kg/vuosi jakautuminen.



Kuva 6. Vasemalla Yläjärven ja Ahveroisen kokonaisfosforipitoisuuden (punaisella) ja pistekuormituksen (mustalla) osuuden vaihtelu jaksolla 2010–2016. Oikealla kuvissa luonnonhuuhtouman (punaisella) ja kokonaisfosforipitoisuuden (mustalla) osuuden ajallinen vaihtelu jaksolla 2010–2016.

2. Tilastollinen työkalu tarvittavien näytemäärien arviointiin

VEMALA-malliin toteutettiin tilastollinen työkalu, jolla voidaan arvioida tarkkailupistekohtaisesti havaintojen lukumäärän vaikutusta havaintojen perusteella arvioidun kuormituksen tai pitoisuuden tarkkuuteen.

Virtaama sekä ravinteiden ja kiintoaineen pitoisuudet vaihtelevat ajallisesti eri tavalla eri tarkkailupisteissä. Mitä pienempää ajallinen vaihtelu on, sitä vähemmällä mittauskerroilla voidaan päästä haluttuun tarkkuuteen kuormitusarvioissa. Mitä enemmän pitoisuus vaihtelee ajallisesti, sitä huonommin yksittäinen mittaus edustaa pidemmän jakson keskimääräistä pitoisuutta.

Yksittäisien mittausten perusteella tietyn jakson kuorma voidaan arvioida usealla eri menetelmällä. Työkalussa käytetyssä menetelmässä yksittäisen mittauksen pitoisuusarvon oletetaan kuvaavan tietyn jakson pitoisuutta mittauspäivää ennen ja jälkeen. Jos esimerkiksi mittauksia otetaan tasaisesti kahden viikon välein niin tässä menetelmässä yhden mittauksen pitoisuutta käytetään jaksolle, joka on yksi viikko ennen mittauksia ja yksi viikko mittauksen jälkeen.

Mittauspisteen pitoisuuden vaihteluna käytettiin VEMALA-mallin laskemaa pitoisuuden vaihtelua kyseisessä pisteessä. Mittauksen virhe laskettiin vertaamalla kahdella tavalla arvioitua kuormaa ja keskimääräistä pitoisuutta:

1. VEMALA-mallin laskeman päivittäisen pitoisuuden perusteella laskettu jakson keskimääräinen pitoisuus ja pitoisuuden ja virtaaman perusteella laskettu jakson kuorma
2. VEMALA-mallin laskema pitoisuus otetaan valituille havaintopäiville ja näiden havaintopäivien arvoja käytetään muiden päivien pitoisuutena. Keskimääräinen pitoisuus ja jakson kuorma lasketaan kuten edellä.

Tietyllä havaintomäärällä tuleva virhe on näillä kahdella tavalla saatavien pitoisuus- ja kuormitusarvojen ero. Tavalla (1) saatavien arvojen oletettiin olevan oikeita ja tavalla (2) saatavien arvojen sisältävän virheen, joka aiheutuu siitä että pitoisuustietoja ei ole joka päivälle.

Työkalussa tarkastellaan erikseen eri vuodenaikoja. Vuosi on jettu kalenterikuukausien mukaan taulukon 1 mukaisesti neljään jaksoon. Jos yhdeltä jaksolta on enemmän kuin yksi mittaus, jakso jaetaan lisäksi mittausten lukumäärän mukaisesti osajaksoksi. Jos esimerkiksi jaksolta joulukuu-helmikuu on kolme mittauksia, niin nämä mittaukset sijoittuvat yksi jokaiselle kalenterikuukaudelle.

Mittausten lukumäärästä aiheutuva virhe laskettiin kolmella eri tavalla sijoittaa mittauspäivät:

1. ensimmäisessä vaihtoehdossa mittaus sijoittuu satunnaiseen päivään osajaksolle.
2. toisessa vaihtoehdossa osajaksolta etsittiin epäedustavin mittauspäivä. Näin pystytään arvioimaan huonoimmassa tapauksessa aiheutuvaa virhettä.
3. kolmannessa vaihtoehdossa mittaus tehtiin osajakson päivänä, jolloin virtaama on suurin. Näin mittaus edustaa todennäköisimmin päivää, jolloin kuorma on suurin.

Taulukoissa 3–5 on esimerkki työkalun laskemista virheprosentteista näillä menetelmillä havaintopisteestä Kohisevanpuro 2. Taulukoista nähdään mm. että jaksolla maaliskuu-toukokuu tarvittaisiin huomattavasti enemmän havaintoja kuin muina jaksoina, jotta päästään samansuuruiseen virheeseen. Lisäksi jaksolla maaliskuu-toukokuu mittauksen ajoittamisella maksimivirtaaman ajankohtaan on huomattavasti suurempi merkitys kuin muina jaksoina (vertaa taulukoita 3 ja 5). Taulukoista ei kuitenkaan voi suoraan päätellä sopivaa minimimäärää mittauksille. Yleisenä sääntönä voidaan kuitenkin pitää sitä, että pitoisuus olisi hyvä mitata huippukuormituksen ajankohtana (esim. kevätulva) ja siihen aikaan vuodesta kun vedenlaadussa on selkeitä ongelmia (esim. loppukesä).

Taulukko 3. Kuorman estimaatin virheprosentti havaintopisteessä Kohisevanpuro 2 eri havaintomäärillä. Tässä mittaukset tehdään kunkin jakson satunnaisina päivinä.

Havaintolkm	joulu–helmi	maalis–touko	kesä–elo	syys–marras
1	4.6	32.0	5.8	7.5
2	3.3	19.3	5.2	5.5
3	3.0	21.1	5.2	5.5
4	2.7	14.7	4.4	4.5
5	2.2	9.2	3.6	3.5
6	1.8	13.8	3.2	3.5
7	2.0	7.4	3.4	4.0
8	1.8	9.8	3.2	3.4
9	2.0	6.7	2.9	3.2
10	1.8	8.9	2.9	3.0

Taulukko 4. Kuorman estimaatin virheprosentti, jos mittaukset sijoittuvat jaksojen kaikkiin epäedustavimpiin ajankohtiin.

Havaintolkm	joulu–helmi	maalis–touko	kesä–elo	syys–marras
1	23.4	243.6	23.8	36.8
2	11.8	124.5	17.8	23.7
3	10.2	110.2	15.6	18.9
4	7.6	85.1	12.5	15.8
5	6.5	36.8	10.0	10.8
6	4.9	65.2	8.3	10.6
7	5.2	26.7	8.4	11.6
8	4.3	36.3	7.9	9.0
9	.0	20.8	7.3	8.6
10	4.2	29.4	6.8	7.5

Taulukko 5. Kuorman estimaatin virheprosentti, jos mittaukset tehdään jakson suurimman virtaaman ajankohtana.

Havaintolkm	joulu–helmi	maalis–touko	kesä–elo	syys–marras
1	3.5	10.4	5.37	6.1
2	3.2	11.0	4.56	5.4
3	2.6	7.7	4.61	4.8
4	2.1	7.1	3.8	4.1
5	1.8	5.0	2.92	3.2
6	1.8	6.6	2.9	2.9
7	1.8	3.7	2.7	3.6
8	1.5	4.0	2.49	2.9
9	1.5	4.6	2.51	2.7
10	1.3	4.4	2.28	2.5

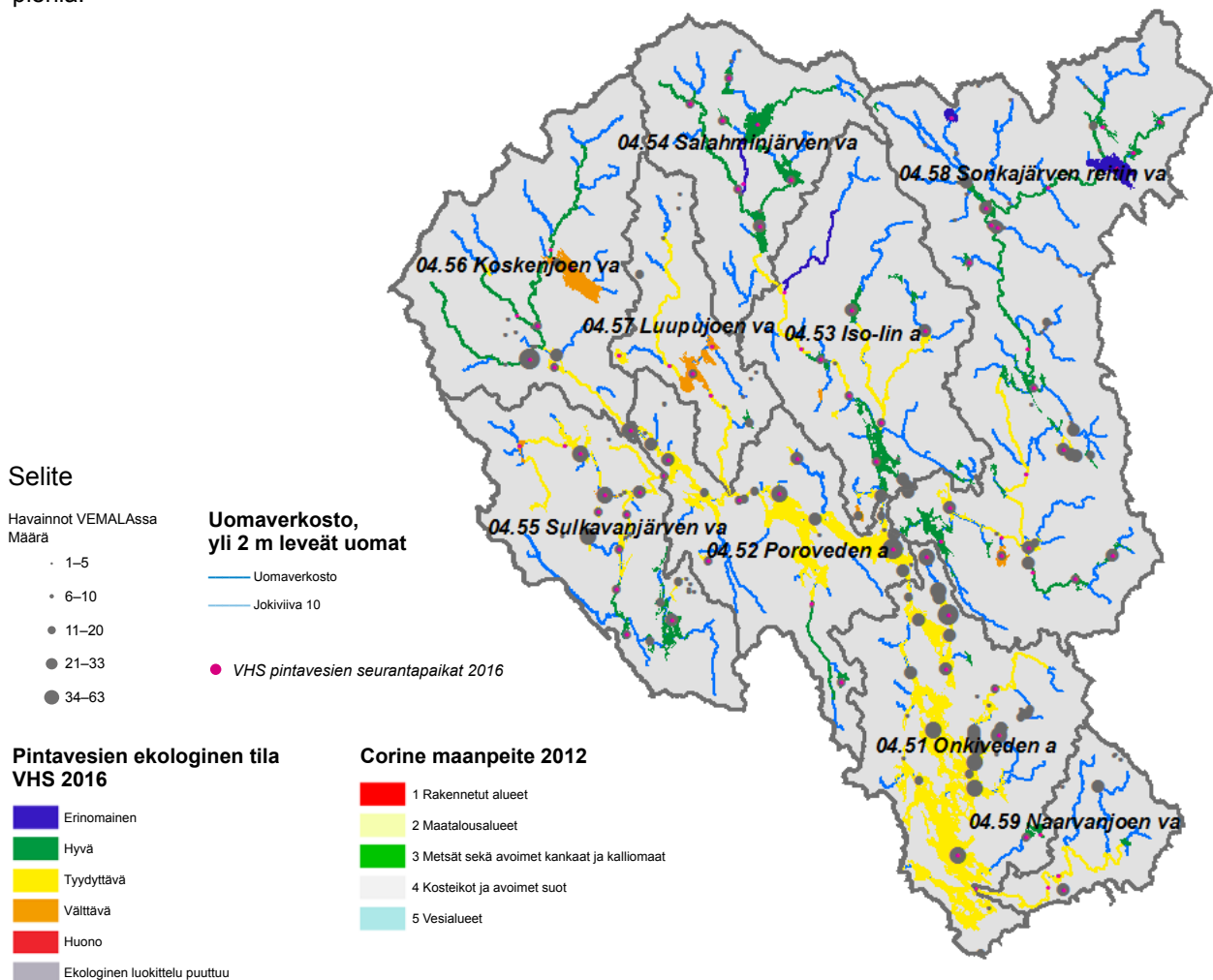
3. Arvio tarkkailupisteiden merkityksestä mallinnuksessa

Havaintopaikka-analyysissä on huomioitu tarkkailupisteiden kyky arvioida kuormitusta

- a) hajakuormituksen ja mahdollisen pistekuormituksen kokonaismäärää alueelta maankäyttömuodot huomioiden
- b) valuma-alueelta lähtevää kokonaiskuormitusta
- c) hajakuormituksen ajallista vaihtelua

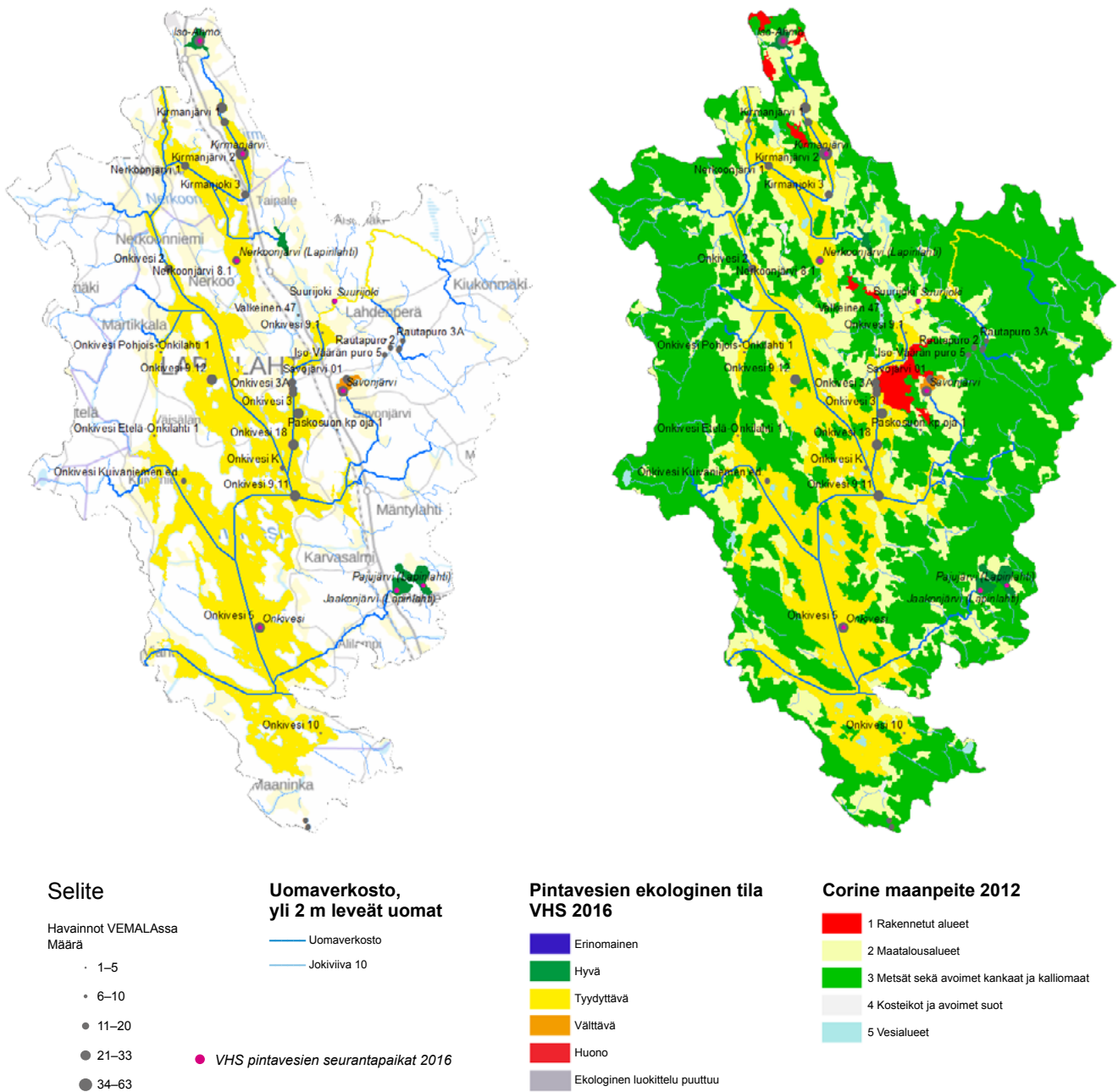
Lisäksi huomioitiin havaintopaikan vesimuodostumien herkkyyttä kuormitukselle käyttämällä hyväksi VHS 2016 Pintavesien ekologinen tila -aineistoa sekä Corine 2012 -maankäyttöaineistoa. Analyysissä tarkasteltiin myös VEMALA-mallin simuloimien arvojen ja havaintojen eroja – jos erot ovat suuria, havaintojen lisäyksestä on enemmän hyötyä kuin jos erot ovat pieniä.

Arviointi on kolmiportainen asteikolla 1–3. Tärkeysluokka 1 kuvaa havaintoja/havaintopaikkoja, joilla on suuri merkitys mallin kalibroinnin ja laskennan kannalta. Tärkeysluokan 2 havainnot ovat kohtalaisen tarpeellisia. Tärkeysluokan 3 havainnoilla on vain pieni merkitys mallin laskentaan. Analyysi suoritettiin vain niille havaintopaikoille, joista on havaintoja vuosina 2014–2017. Jos tuoreita havaintoja ei ole, annettiin luokan tärkeyden arvoksi "-". Arviointi tehtiin jokaiselle 2. jakovaiheen valuma-alueelle, jotka löytyvät kuvasta 7. Lisäksi tehtiin huomioita mahdollisista uusista havaintopaikoista.



Kuva 7. Iisalmen reitin valuma-alue ja osavaluma-alueet. Kartassa on havainnollistettu alueen pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017 (fuksianpunaisella VHS-seuranta-aiikat 2016 ja harmaalla VEMALAn käytössä olevat havaintopaikat 2014–2017).

04.51 Onkiveden alue



Kuva 8. Onkiveden valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatu havainnot 2014–2017.

Taulukosta 6 löytyy Onkiveden alueen (kuva 8) arvio havaintopisteiden hyödystä mallinnukselle. Alueen velvoitetarkkailupisteet sijoittuvat lähinnä pääaltaaseen sekä pistekuormittajien läheisyyteen pienempien uomien latvoille. Tärkeimmät havainnot ovatkin itse pääaltaan pitoisuushavainnot. Onkivesi kuvataan mallissa tällä hetkellä yhtenä altaana, jonka havaittu ravinnepitoisuus on keskiarvo mittauksista, jos niitä osuu samalle päivälle useampia. Mallia olisi hyvä kehittää suuntaan, jossa Onkivesi jaettaisiin eri osien ominaispiirteiden mukaisesti osittaisiin, joista jokaisesta olisi vedenlaatuhavainnoja. Alueelta lähtevät kuormat määräytyvät Onkiveden ravinnepitoisuuksien ja lähtövirtaaman tulona. Hajakuormituksen laskennassa edustavin on Suurijoen havaintopiste, joka on osa valtakunnallista vedenlaatu-seurantaa.

Onkiveden valuma-alueen suurimmat pistekuormittajat ovat jätevedenpuhdistamot sekä turvetuotanto kuten käy ilmi kuvasta 9. Jätevedenpuhdistamon aiheuttaman pitoisuuden vaihtelu pitäisi näkyä erityisesti pisteissä Porovesi 17 (Iisalmen puhdistamo) sekä Onkivesi 3 ja 18 (Lapinlahden puhdistamo). Havaintopiste Vianta 1300 kuvaa Onkivedestä ja samalla koko reitiltä lähtevää pitoisuutta, joten piste on korkealla tärkeysluokittelussa. Havaintopiste löytyy VEMALasta, mutta se on virheellisesti toisen vesistöalueen puolella. Tämä korjataan malliin vielä vuoden 2017 puolella.

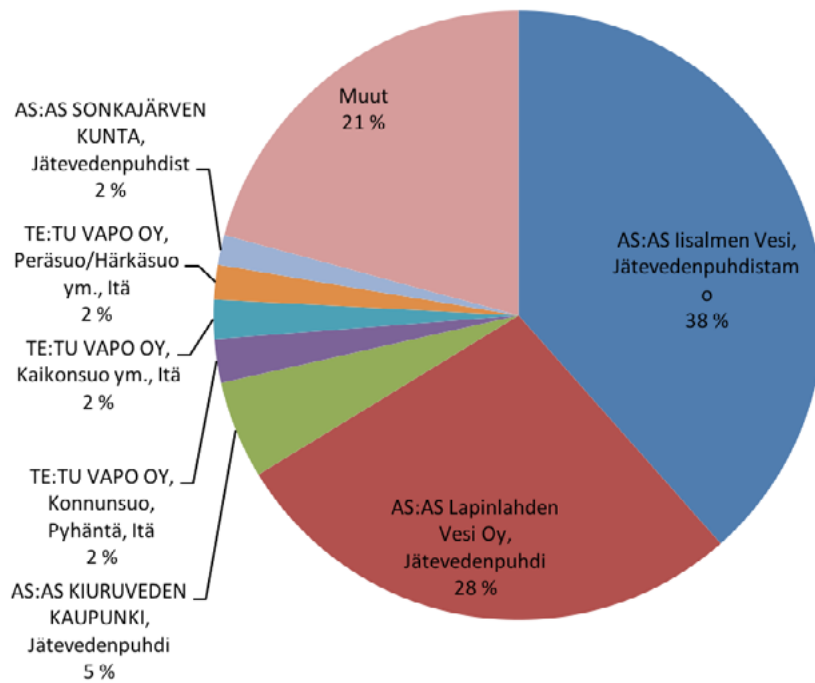
Taulukko 6 Onkiveden valuma-alueen vedenlaatu havaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2= kohtalainen merkitys 3= pieni merkitys.

Alue	Havaintopaikka	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.511	Alilampi 07	1–2m	–
04.511	Alilampi 07	2–3m	–
04.511	Iso-Väärän puro 5	0–1m	–
04.511	Onkivesi 10	1–2m	3
04.511	Onkivesi 10	2–3m	3
04.511	Onkivesi 10	3–4m	3
04.511	Onkivesi 18	0–1m	2
04.511	Onkivesi 18	1–2m	2
04.511	Onkivesi 18	5–6m	2
04.511	Onkivesi 18	10–15m	2
04.511	Onkivesi 2	1–2m	1
04.511	Onkivesi 2	5–6m	1
04.511	Onkivesi 2	7–8m	1
04.511	Onkivesi 2	8–9m	1
04.511	Onkivesi 2A	1–2m	3
04.511	Onkivesi 3	0–1m	2
04.511	Onkivesi 3	1–2m	2
04.511	Onkivesi 3	5–6m	2
04.511	Onkivesi 3	7–8m	2
04.511	Onkivesi 3	8–9m	2
04.511	Onkivesi 3A	1–2m	3
04.511	Onkivesi 5	0–1m	1
04.511	Onkivesi 5	1–2m	1
04.511	Onkivesi 5	5–6m	1
04.511	Onkivesi 5	7–8m	1
04.511	Onkivesi 5	10–15m	1
04.511	Onkivesi 6	1–2m	–
04.511	Onkivesi 6	3–4m	–
04.511	Onkivesi 6	5–6m	–

Alue	Havaintopaikka	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.511	Onkivesi 9.1	1–2m	2
04.511	Onkivesi 9.1	3–4m	2
04.511	Onkivesi 9.11	0–1m	3
04.511	Onkivesi 9.11	1–2m	3
04.511	Onkivesi 9.11	5–6m	3
04.511	Onkivesi 9.11	7–8m	3
04.511	Onkivesi 9.11	8–9m	3
04.511	Onkivesi 9.12	0–1m	–
04.511	Onkivesi 9.12	1–2m	–
04.511	Onkivesi 9.12	5–6m	–
04.511	Onkivesi 9.12	10–15m	–
04.511	Onkivesi Heikinniemi	1–2m	–
04.511	Onkivesi Heikinniemi	5–6m	–
04.511	Onkivesi Heikinniemi	8–9m	–
04.511	Onkivesi K	0–1m	3
04.511	Onkivesi K	1–2m	3
04.511	Onkivesi K	6–7m	3
04.511	Onkivesi Karvaselkä	1–2m	–
04.511	Onkivesi Karvaselkä	10–15m	–
04.511	Onkivesi Kuivaniemen	1–2m	3
04.511	Onkivesi Kuivaniemen	5–6m	3
04.511	Onkivesi Kuivaniemen	8–9m	3
04.511	Onkivesi Kuivaniemen	9–10m	3
04.511	Onkivesi Lapinlahti	1–2m	–
04.511	Onkivesi Lapinlahti	2–3m	–
04.511	Onkivesi Linnansalmi	0–1m	3
04.511	Onkivesi Linnansalmi	1–2m	3
04.511	Onkivesi Liponsalmen	0–1m	–
04.511	Onkivesi Liponsalmen	1–2m	–
04.511	Onkivesi Paasiselkä	1–2m	–
04.511	Onkivesi Paasiselkä	5–6m	–
04.511	Onkivesi Palosaaren	1–2m	–
04.511	Onkivesi Palosaaren	2–3m	–
04.511	Onkivesi Palosaaren	3–4m	–
04.511	Onkivesi Ulmansalmen	0–1m	–
04.511	Onkivesi Ulmansalmen	1–2m	–
04.511	Onkivesi, puron edus	1–2m	–
04.511	Savojärvi 01	1–2m	2
04.511	Savojärvi 01	3–4m	2
04.511	Savojärvi 01	4–5m	2
04.511	Savojärvi 33	1–2m	1
04.511	Savojärvi 33	4–5m	1
04.511	Savojärvi 33	6–7m	1
04.511	Savojärvi 33	7–8m	1
04.511	Valkeinen 47	1–2m	3
04.511	Valkeinen 47	10–15m	3
04.511	Valkeinen 47	15–20m	3
04.512	Kumpulaisen viemyläp	0–1m	–

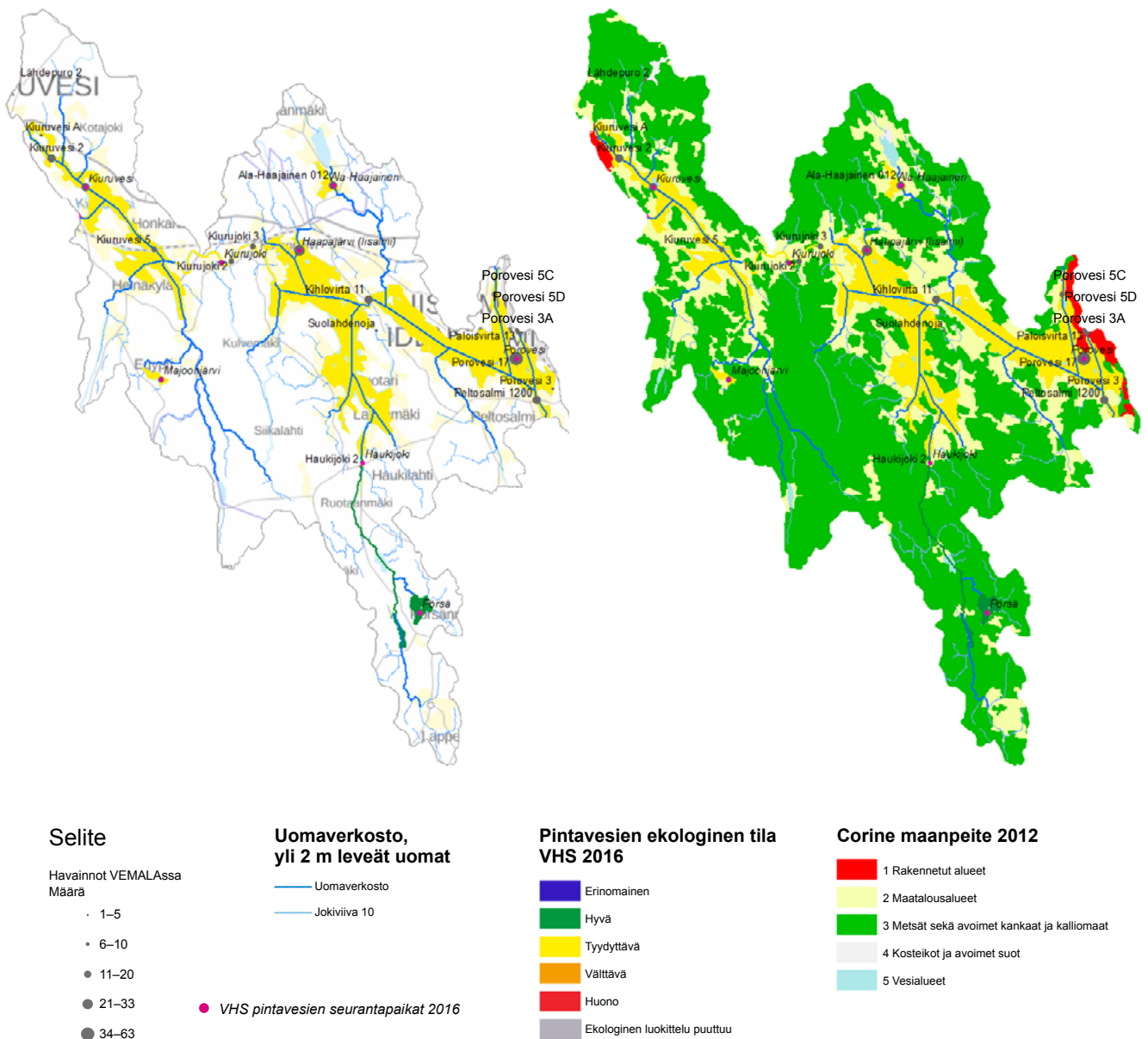
Alue	Havaintopaikka	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.512	Nerkoonjärvi 1	1–2m	2
04.512	Nerkoonjärvi 1	5–6m	2
04.512	Nerkoonjärvi 1	7–8m	2
04.512	Nerkoonjärvi 8.1	1–2m	1
04.512	Nerkoonjärvi 8.1	5–6m	1
04.512	Nerkoonjärvi 8.1	9–10m	1
04.512	Nerkoonjärvi Junkkar	1–2m	3
04.512	Nerkoonjärvi Junkkar	4–5m	3
04.512	Sulkava 73	0–1m	3
04.516	Iso-Ahmo 82	1–2m	3
04.516	Iso-Ahmo 82	3–4m	3
04.516	Iso-Ahmo 82	4–5m	3
04.516	Kirmanjärvi 1	0–1m	3
04.516	Kirmanjärvi 1	1–2m	3
04.516	Kirmanjärvi 2	1–2m	1
04.516	Kirmanjärvi 2	5–6m	1
04.516	Kirmanjärvi 2	7–8m	1
04.516	Kirmanjärvi 2	8–9m	1
04.516	Kirmanjärvi 2	9–10m	1
04.516	Pieni-Kirma 80	1–2m	2
04.516	Pieni-Kirma 80	5–6m	2
04.516	Pieni-Kirma 80	6–7m	2
04.517	Mätäsjärvi 74	1–2m	2
04.517	Mätäsjärvi 74	6–7m	2
04.517	Mätäsjärvi 74	10–15m	2
04.519	Jaakonjärvi 14A	1–2m	2
04.519	Jaakonjärvi 14A	7–8m	2
04.519	Jaakonjärvi 14A	10–15m	2
04.519	Pajujärvi (14B)	1–2m	2
04.828	Vianta 1300	0–2m	1
04.519	Pajujärvi (14B)	2–3m	2
04_511	Paskosuon kp oja 1		3
04_511	Maaningan kaatop. puro 2		2
04_511	Jouhtenoja		–
04_511	Takkolammenoja		–
04_516	Kirmanjoki 3		3
04_518	Rautapuro 3A		2
04_518	Rautapuro 2		2
04_518	Paroc Oy laskuoja 1		3
04_518	Suurijoki		1

Tuleva pistekuorma Onkivesi Fosfori 2983 kg/v Eri lähteiden osuudet



Kuva 9. Onkiveteen tulevan kokonaisfosforin pistekuormituksen jakautuminen lähteisiin, keskiarvoja jaksolle 2007–2016. Kuvassa eritelty 7 suurinta kuormittajaa, loput 22 % kuormituksesta tulee pääosin reitin latvaosien turvetuotantoalueilta, mutta joukossa on myös pieniä jätevesi- ja kalankasvatuskuumittajia. Tulevan pistekuormituksen osuus kokonaiskuormituksesta kyseisellä jaksolla on noin 2 %.

04.52 Poroveden alue



Kuva 10. Poroveden valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017.

Poroveden (04.52) alueelle laskevat monet lisälmen reitin osavaluma-alueet. Kiuruveteen laskevat 04.56 Koskenjoen valuma-alue ja 04.55 Sulkavanjärven alue. Kiuruveden ja Haapajärven väliseen Kiurujokeen laskee 04.57 Luupujoen valuma-alue. 04.54 Salahminjärven valuma-alueen vedet päätyvät 04.53 Iso-lin alueen kautta Poroveteen ja sinne laskevat myös 04.58 Sonkajärven valuma-alueen vedet. Havaintopaikka Paloisvirta kertoo alueelta 04.58 tulevan ravinnepitoisuuden, Koljonvirta 12 alueelta 04.53, Ryönänjoki mylly alueelta 04.55 ja Koskenjoki 1 alueelta 04.56. Kiurujoen mittauspisteet karakterisoivat Kiuruvedesta ja alueelta 04.57 tulevaa kuormitusta. Kiurujoessa on 3 havaintopistettä (Kiurujoki 1–3), joista 1 ja 2 osuvat mallissa samaan uomaan eli yhdistyvät yhdeksi virtuaalihavaintopisteeksi. Kihlovirta 11 auttaa mallin kalibroinnissa etenkin Haapajärven sedimentaation kalibroinnissa. Kihlovirran simuloitu fosforin keskimääräinen vuorokausikuorma on noin 10 % (noin 15 kg/vrk) havaittua suurempi, simuloitu

keskipitoisuus on jopa 30 % suurempi. Ryönänjoki mylly havaintopisteen simuloitu kuorma on noin 30 % (noin 10 kg/vrk) suurempi, joten tämän pisteen havaintojen tihentäminen voisi parantaa koko alueen laskentaa.

Tärkeimmät altaat ovat Kiuruvesi ja Porovesi, joiden pitoisuutta on hyvä havainnoida usein. Alueelta lähtevän veden pitoisuutta arvioidaan Poroveden pitoisuuden ja lähtövirtaaman perusteella (havaintopaikka Peltosalmi 1200 on kohdennettu mallissa Poroveden pitoisuushavainnoksi).

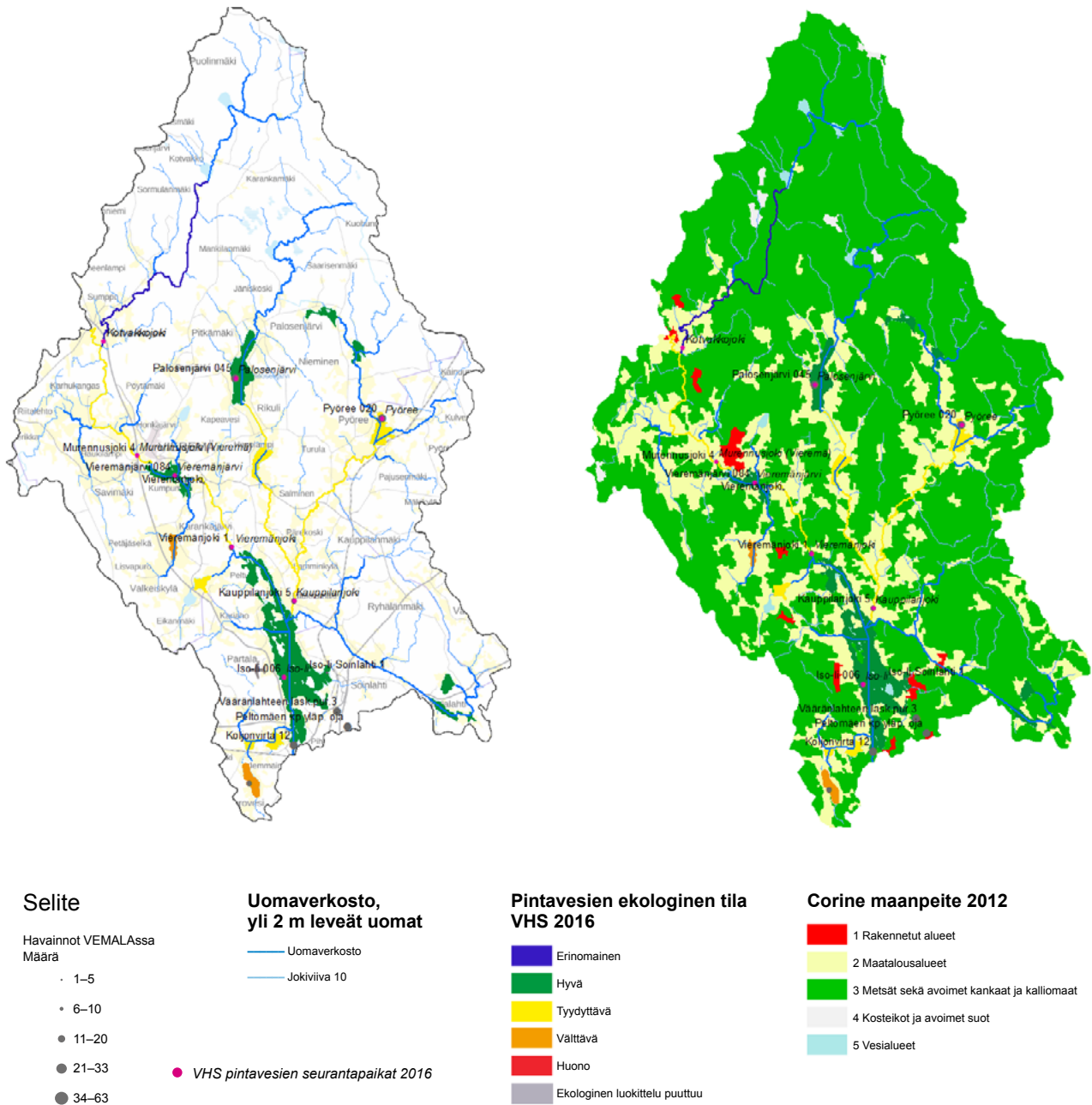
Haukijoki 2 karakterisoi myös suuren metsävaltaisen alueen hajakuormitusta (valuma-alue 04.526). Valuma-alueen 04.527 lähtevää kuormitusta voisi havainnoida mittaamalla Kourupuron pitoisuuksia, mutta toisaalta sen karakterisointi onnistuu hyvin kopioimalla mallin kalibroidut parametrit viereiseltä alueelta 04.526. Taulukossa 7 on arvioitu vedenlaatuhavaintojen hyötyä mallinnukselle.

Taulukko 7. Poroveden valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys.

Alue	Havaintopaikka	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.521	Peltosalmi 1200	1–2m	1
04.521	Porovesi 17	1–2m	1
04.521	Porovesi 17	5–6m	1
04.521	Porovesi 17	10–15m	1
04.521	Porovesi 17	15–20m	1
04.521	Porovesi 3	1–2m	3
04.521	Porovesi 3A	1–2m	3
04.521	Porovesi 3A	10–15m	3
04.521	Porovesi 5C	1–2m	2
04.521	Porovesi 5D	1–2m	2
04.521	Porovesi 5D	10–15m	2
04.522	Haapajärvi 16	1–2m	1
04.522	Haapajärvi 16	5–6m	1
04.522	Haapajärvi 16	6–7m	1
04.522	Haapajärvi Koljonlah	1–2m	–
04.523	Kiuruvesi 2	1–2m	2
04.523	Kiuruvesi 2	3–4m	2
04.523	Kiuruvesi 2	4–5m	2
04.523	Kiuruvesi 4	1–2m	1
04.523	Kiuruvesi 4	3–4m	1
04.523	Kiuruvesi 4	4–5m	1
04.523	Kiuruvesi 4	5–6m	1
04.523	Kiuruvesi 4	6–7m	1
04.523	Kiuruvesi 4	7–8m	1
04.523	Kiuruvesi 5	1–2m	1

Alue	Havaintopaikka	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.523	Kiuruvesi A	0–1m	3
04.526	Pörsä 023	1–2m	3
04.526	Pörsä 023	5–6m	3
04.526	Pörsä 023	9–10m	3
04.527	Majoonjärvi 044	1–2m	2
04.527	Majoonjärvi 044	4–5m	2
04.527	Majoonjärvi 044	6–7m	2
04.529	Ala-Haajainen	1–2m	2
04.529	Ala-Haajainen	4–5m	2
04.529	Ala-Haajainen 012	1–2m	2
04.529	Ala-Haajainen 012	3–4m	2
04.529	Ala-Haajainen 012	6–7m	2
04_521	Kihlovirta 11		1
04_521	Paloisvirta 13		1
04_523	Kiurujoki 1		1
04_523	Kiurujoki 2		2
04_523	Kiurujoki 3		1
04_523	Lähdepuro 1		2
04_523	Lähdepuro 2		2
04_526	Haukijoki 2		1

04.53 Iso-lin alue



Kuva 11. Iso-lin valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot vuodesta 2014 eteenpäin.

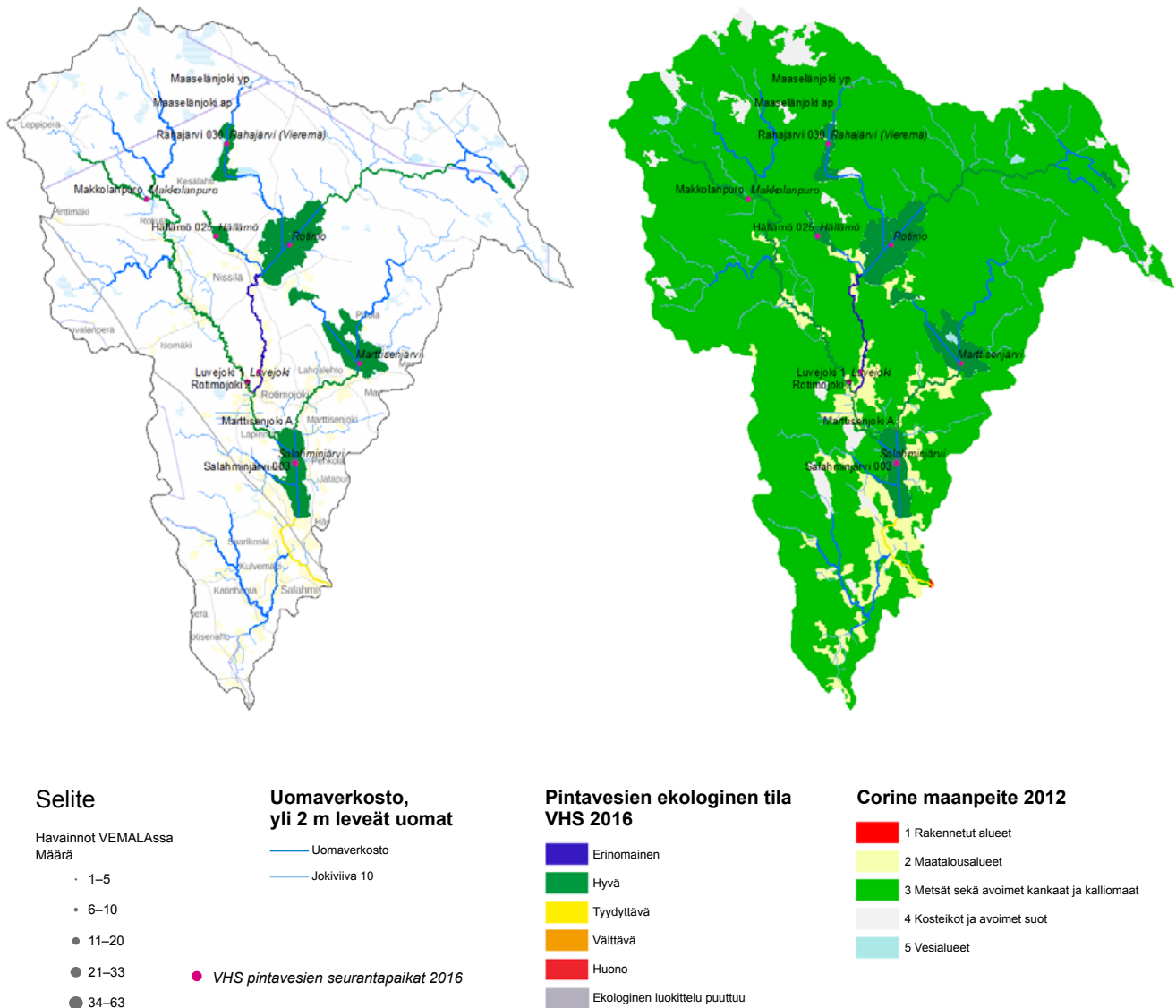
Taulukosta 8 löytyy tarkastelu Iso-lin alueen (kuva 11) vedenlaatuhavaintojen tärkeydestä mallinnukselle. Alueen tärkeimmät järvet ovat Iso-li, Vieremänjärvi sekä Pyöree, joista on hyvä tehdä säännöllisiä havaintoja. Alueelta lähtevän kuormituksen määrittää Iso-lin ravinnepitoisuus sekä lähtövirtaama. Havaintopaikka Koljonvirta 12 on kohdennettu mallissa Iso-lin järveen ja se täydentää järven merkittävästi vedenlaadun seurantaan. Iso-lin voisi myös jakaa mallissa

useampaan osaan, jos pitoisuudet vaihtelevat kovasti järven alueella. Kotvakkojokea havainnoidaan kolmen vuoden välein, viimeiset havainnot ovat vuodelta 2017 (Heinäpuro, Kotvakkojoki, Kotvakkojoki Koskenkorva). Paikka on erittäin hyödyllinen hyödyllinen hajakuormituksen arviointiin, mutta havaintoja olisi hyvä tehdä joka vuosi. Murennusjoki 4 ja Vieremänjoki 1 kuvaavat suuremman yläpuolisen alueen kuormitusta, joten niiden havainnot ovat tärkeitä mallinnukselle.

Taulukko 8. Iso-lin valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys.

Alue	Havaintopaikka	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.531	Iso-li 006	1–2m	1
04.531	Iso-li 006	10–15m	1
04.531	Iso-li Soinlahti 1	1–2m	3
04.531	Koljonvirta 12	1–2m	1
04.532	Vieremänjärvi 084	1–2m	2
04.532	Vieremänjärvi 084	6–7m	2
04.532	Vieremänjärvi 084	10–15m	2
04.532	Vieremänjärvi Pappil	1–2m	–
04.533	Tismiö	1–2m	–
04.533	Ylemmäinen	1–2m	–
04.533	Ylemmäinen 004	1–2m	1
04.533	Ylemmäinen 004	3–4m	1
04.533	Ylemmäinen 004	4–5m	1
04.536	Pyöree 020	1–2m	2
04.536	Pyöree 020	3–4m	2
04.536	Pyöree 020	5–6m	2
04.537	Palosenjärvi 045	1–2m	2
04.537	Palosenjärvi 045	4–5m	2
04.537	Palosenjärvi 045	6–7m	2
04.537	Palosenjärvi 045	7–8m	2
04.539	Pikku-Soinjärvi	1–2m	–
04.539	Soinjärvi	1–2m	–
04.539	Soinjärvi	4–5m	–
04_532	Murennusjoki 4		1
04_532	Vieremänjoki 1		2
04_532	Murennusjoki Neilik.kosk		–
04_532	Vieremänjoki		–
04_535	Heinäpuro		2
04_535	Kotvakkojoki Koskenkorva		2
04_535	Kotvakkojoki 4		1
04_535	Kotvakkojoki A		–
04_535	Kotvakkojoki Saunakoski		–
04_535	Kotvakkojoki 1A		–
04_535	Kotvakkojoki 3A		–
04_535	Kotvakkojoki 3		–
04_536	Kauppilanjoki 5		1

04.54 Salahminjärven valuma-alue



Kuva 12. Salahminjärven valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot vuosilta 2014–2017.

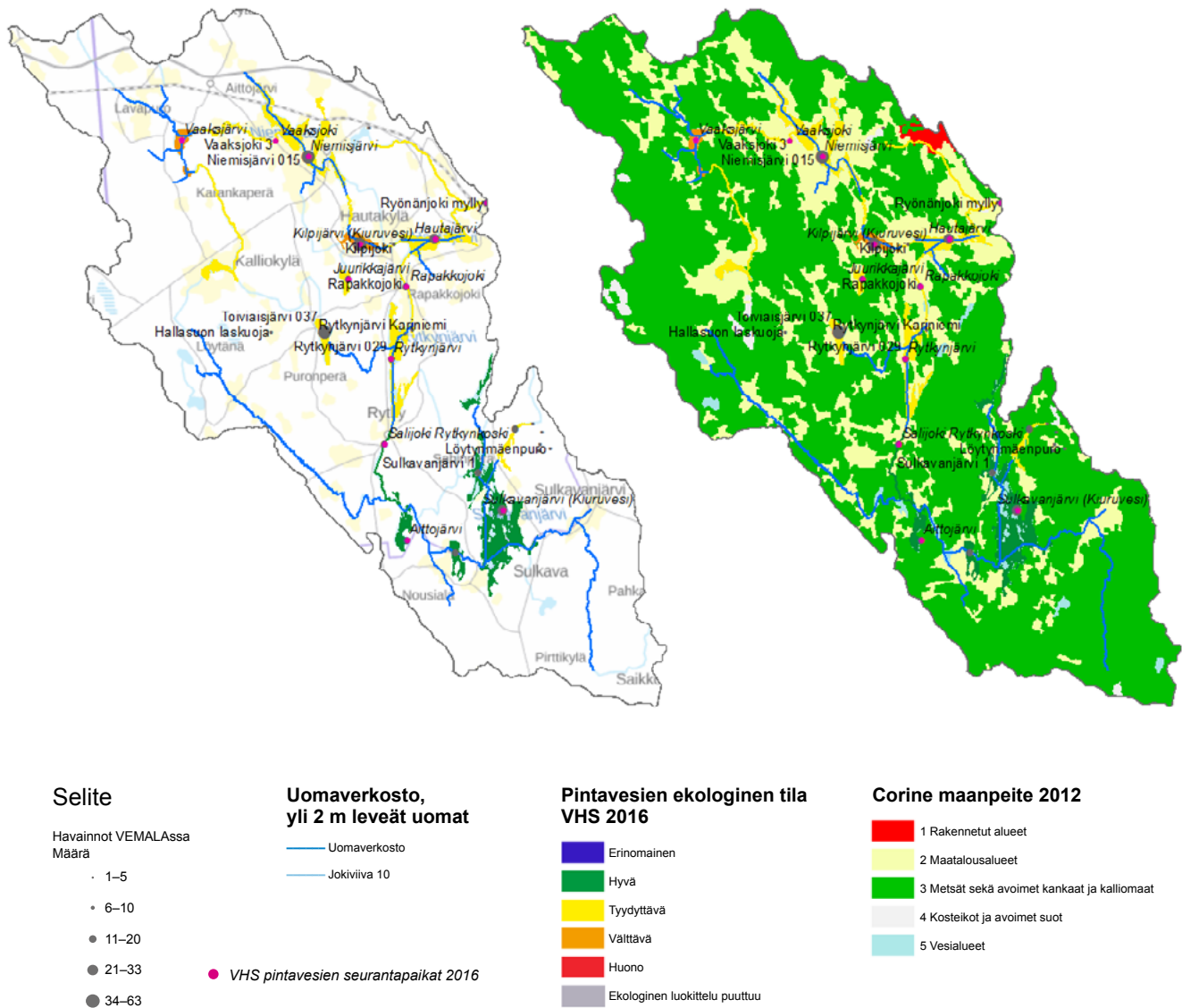
Alueella on paljon ympäristöhallinnon seurantaa (ks. VHS Pintavesien seurantapaikat 2016 kuva 12) ja useita turvetuotantoon liittyviä veloitettarkkailupaikkoja. Alueelta 05.544 Kulvepuron valuma-alue tehdään havaintoja joka kolmas vuosi, mutta tiheämpi havainnointi hyödyttäisi mallinnusta. Myöskään valuma-alueelta lähtevää pitoisuutta ei havainnoida. Luvejoen havainnot auttavat hyvin kuvaamaan suuren

alueen hajakuormitusta, mutta havaintojen tiheyttä olisi hyvä lisätä. Nyt Luvejoen havaitun ja simuloitun kuormituksen sekä keskipitoisuuden ero on lähes 50 % ja simuloitu kuorma on noin 14 kg/vrk pienempi kuin havaittu kuorma. Palopuro 2 havaintopiste ei ole mukana VEMALAssa, mutta sen merkitys mallinnukselle olisi vain pieni. Katso taulukko 9.

Taulukko 9. Salahminjärven valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle.
Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys.

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.541	Lontanlampi 007	1–2m	–
04.541	Lontanlampi 007	3–4m	–
04.541	Salahminjärvi	1–2m	1
04.541	Salahminjärvi	7–8m	1
04.541	Salahminjärvi	15–20m	1
04.541	Salahminjärvi 003	0–1m	1
04.541	Salahminjärvi 003	1–2m	1
04.541	Salahminjärvi 003	10–15m	1
04.541	Salahminjärvi 5	1–2m	–
04.541	Salahminjärvi 5	10–15m	–
04.541	Salahminjärvi 6	1–2m	–
04.541	Salahminjärvi 6	7–8m	–
04.541	Salahminjärvi 6	15–20m	–
04.546	Hällämö 025	1–2m	2
04.546	Hällämö 025	8–9m	2
04.546	Hällämö 025	15–20m	2
04.546	Rotimo 022	1–2m	1
04.546	Rotimo 022	5–6m	1
04.546	Rotimo 022	6–7m	1
04.546	Rotimo 022	10–15m	1
04.546	Rotimo 1	1–2m	1
04.546	Rotimo 1	5–6m	1
04.548	Rahajärvi 030	1–2m	2
04.548	Rahajärvi 030	3–4m	2
04.548	Rahajärvi 030	4–5m	2
04.549	Marttisenjärvi 012	1–2m	1
04.549	Marttisenjärvi 012	5–6m	1
04.549	Marttisenjärvi 012	8–9m	1
04.549	Marttisenjärvi 1	1–2m	–
04.549	Marttisenjärvi 2	1–2m	–
04.549	Marttisenjärvi 2	2–3m	–
04_541	Murennusjoki 1		3
04_541	Hämeenlampi 011		–
04_542	Luvejoki 1		1
04_542	Rotimojoki 2		1
04_542	Rotimojoki A		–
04_542	Rotimojoki Vanhaniemi		–
04_544	Sarvipuro 1		3
04_544	Kulvepuro 1		1
04_545	Makkolanpuro		1
04_548	Maaselänjoki yp		2
04_548	Maaselänjoki ap		2
04_549	Marttisenjoki A		2

04.55 Sulkavanjärven valuma-alue



Kuva 13. Sulkavanjärven valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017.

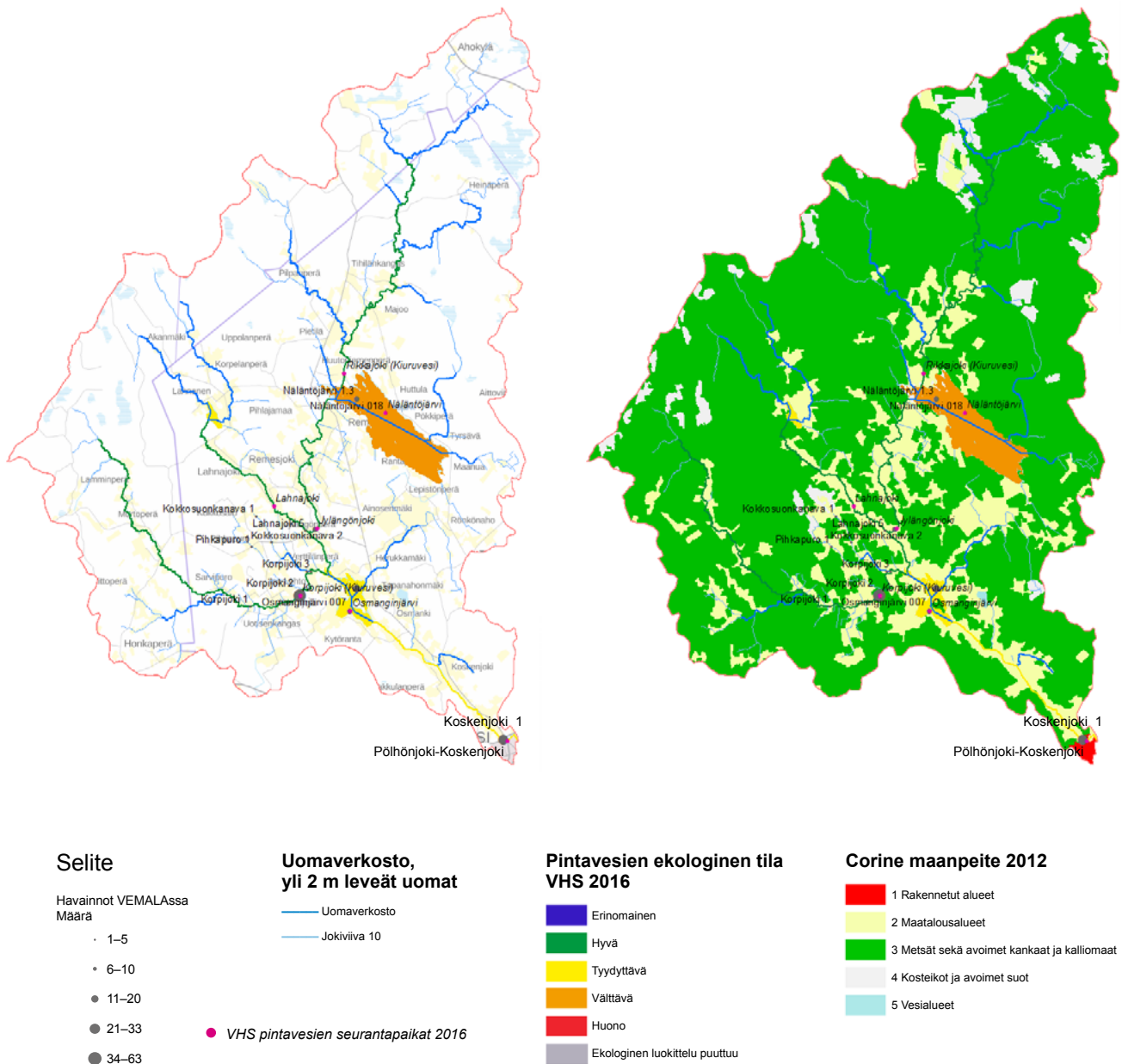
Alueen (kuva 13) tärkeimmät järvet ovat Sulkavanjärvi ja tyydyttävässä tai välttävissä tilassa ovat järvet Hautajärvi, Kilpijärvi ja Niemisjärvi. Alueelta lähtevää kuormaa voidaan arvioida havaintopisteen Ryönänjoki mylly avulla, sen havaintojen määrää olisi tärkeä lisätä. Lisäksi alueelta 04.555 Lähdejoen valuma-alueelta ei ole lainkaan mittauksia, sen lähtevä pitoisuus olisi mallintamisen kannalta varmasti mielenkiintoinen. Katso lisää luokitteluja taulukosta 10.

Taulukko 10. Sulkavanjärven valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys.

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.551	Hautajärvi 005	1–2m	1
04.551	Hautajärvi 005	3–4m	1
04.551	Hautajärvi 2	1–2m	3
04.551	Juurikkajärvi 013	1–2m	2
04.551	Juurikkajärvi 013	3–4m	2
04.551	Juurikkajärvi 013	5–6m	2
04.551	Kilpijärvi 011	1–2m	1
04.551	Kilpijärvi 011	3–4m	1
04.551	Kilpijärvi 011	4–5m	1
04.551	Kilpijärvi 011	7–8m	1
04.552	Rapakkojoki	0–1m	2
04.552	Rapakkojoki	1–2m	2
04.552	Rytkynjärvi 029	1–2m	1
04.552	Rytkynjärvi 029	10–15m	1
04.552	Rytkynjärvi 029	15–20m	1
04.552	Rytkynjärvi Kariniem	1–2m	3
04.552	Rytkynjärvi Kariniem	5–6m	3
04.552	Rytkynjärvi Kariniem	10–15m	3
04.552	Rytkynjärvi Mustarap	1–2m	3
04.552	Rytkynjärvi Mustarap	4–5m	3
04.552	Rytkynjärvi Mustarap	6–7m	3
04.552	Rytkynjärvi Mustarap	7–8m	3
04.552	Toiviaisjärvi	1–2m	2
04.552	Toiviaisjärvi	2–3m	2
04.552	Toiviaisjärvi 037	1–2m	2
04.552	Toiviaisjärvi 037	3–4m	2
04.552	Toiviaisjärvi 037	4–5m	2
04.553	Aittojärvi 058	1–2m	2
04.553	Aittojärvi 058	5–6m	2
04.553	Aittojärvi 058	8–9m	2
04.553	Aittojärvi 058	9–10m	2
04.553	Kotajärvi 068	1–2m	3
04.553	Kotajärvi 068	3–4m	3
04.553	Kotajärvi 068	5–6m	3
04.554	Koijärvi 080	1–2m	2
04.554	Koijärvi 080	3–4m	2

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.554	Kojjärvi 080	5–6m	2
04.554	Kojjärvi 080	6–7m	2
04.554	Kojjärvi 080	10–15m	2
04.554	Kojjärvi Taipaleenla	1–2m	–
04.554	Kojjärvi Taipaleenla	3–4m	–
04.554	Selkäydenjoki	0–1m	3
04.554	Sulkavanjärvi 071	1–2m	1
04.554	Sulkavanjärvi 071	7–8m	1
04.554	Sulkavanjärvi 071	10–15m	1
04.554	Sulkavanjärvi 1	1–2m	2
04.554	Sulkavanjärvi 1	7–8m	2
04.554	Sulkavanjärvi 1	10–15m	2
04.555	Löytänjärvi 055	0–1m	–
04.556	Niemisjärvi 015	1–2m	2
04.556	Niemisjärvi 015	3–4m	2
04.556	Niemisjärvi 015	4–5m	2
04.557	Aittolampi	1–2m	–
04.557	Kalliojärvi	1–2m	–
04.557	Vaaksjärvi 019	0–1m	2
04_551	Ryönänjoki mylly		1
04_551	Kilpijoki		3
04_551	Hautajoki		–
04_553	Salijoki Rytkykoski		2
04_557	Vaaksjoki 3		2
04_557	Hallasuon laskuoja		3

04.56 Koskenjoen valuma-alue



Kuva 14. Koskenjoen valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017.

Koskenjoen valuma-alueella (kuva 14) tärkeimmät havainnot mallinnuksen kannalta ovat Koskenjoesta ja samalla koko valuma-alueelta lähtevän, Kiuruveeten laskevan kuormituksen havainnot. Hajakuormituksen arvioinnin kannalta Korpijoen (Korpijoki 2) ja Lahnaojen (Lahnajoki 5) havainnot ovat hyvin tärkeitä. Hyödyllisiä ovat myös Rikkajoen havaintopisteet, erityisesti Rikkajoki 3 sekä Rikkajoki Kivipuro (sekä yläpuolinen että alapuolinen piste). Uudessa VEMALA malliversiossa kaikki yli 2 m leveistä otetut havainnot pystytään paremmin ottamaan mukaan

mallin kalibrointiin, joten myös Kokkosuonkanavan ja Pihkapuron havainnot nostavat merkitystään. Näläntöjärven vedenlaadun seuranta hyvien kalibrointitulosten saavuttamiseksi on tärkeää järven välttävän ekologisen tilan vuoksi, samoin Osmanginjärven tyydyttävän tilan vuoksi. Katso myös muut kohteet taulukosta 11. Taulukosta 12 löytyy keskimääräinen kuorman virheprosentti eri havaintomäärillä Koskenjoki 1 -havaintopisteelle. Erityisesti keväällä olisi tärkeä tehdä useampia havaintoja ja mahdollisimman lähellä huippuvirtaamia.

Taulukko 11 Koskenjoen valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys

Alue	Havaintopiste	Näytteen syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.561	Palosjärvi	1–2m	3
04.561	Palosjärvi 1	1–2m	3
04.562	Osmanginjärvi	1–2m	1
04.562	Osmanginjärvi 007	1–2m	1
04.562	Osmanginjärvi 007	3–4m	1
04.562	Osmanginjärvi 007	4–5m	1
04.562	Osmanginjärvi 007	5–6m	1
04.562	Osmanginjärvi 1A	1–2m	1
04.562	Osmanginjärvi 1A	2–3m	1
04.563	Näläntöjärvi 018	0–1m	1
04.563	Näläntöjärvi 1.3	0–1m	1
04_561	Koskenjoki 1		1
04_562	Jylängönjoki 3		1
04_562	Valkeispuro 2		3
04_562	Ruuskansuon yläpuoli		3
04_564	Rikkajoki Kivipuro yläp.		1
04_564	Rikkajoki Kivipuro alap.		1
04_564	Kivipuro 1		3
04_564	Kivipuro 2		3
04_564	Kivipuro 3		3
04_564	Rikkajoki 0		3
04_564	Rikkajoki 1		3
04_564	Rikkajoki 2		2
04_564	Rikkajoki 3		1
04_564	Rikkajoki Ahmonsuo		3
04_564	Rikkajoki		1
04_565	Korpijoki 2		1
04_565	Pihkapuro 2A		3
04_565	Korpijoki 3		1
04_565	Kokkosuonkanava 1		3
04_565	Kokkosuonkanava 2		3
04_565	Pihkapuro 1		3

Alue	Havaintopiste	Näytteen syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04_565	Korpijoki 1		2
04_565	Korpijoki yp. 2		3
04_565	Korpijoki ap. 1		2
04_565	Korpijoki 0		–
04_566	Lahnajoki 5		1
04_566	Lahnajoki 6		–

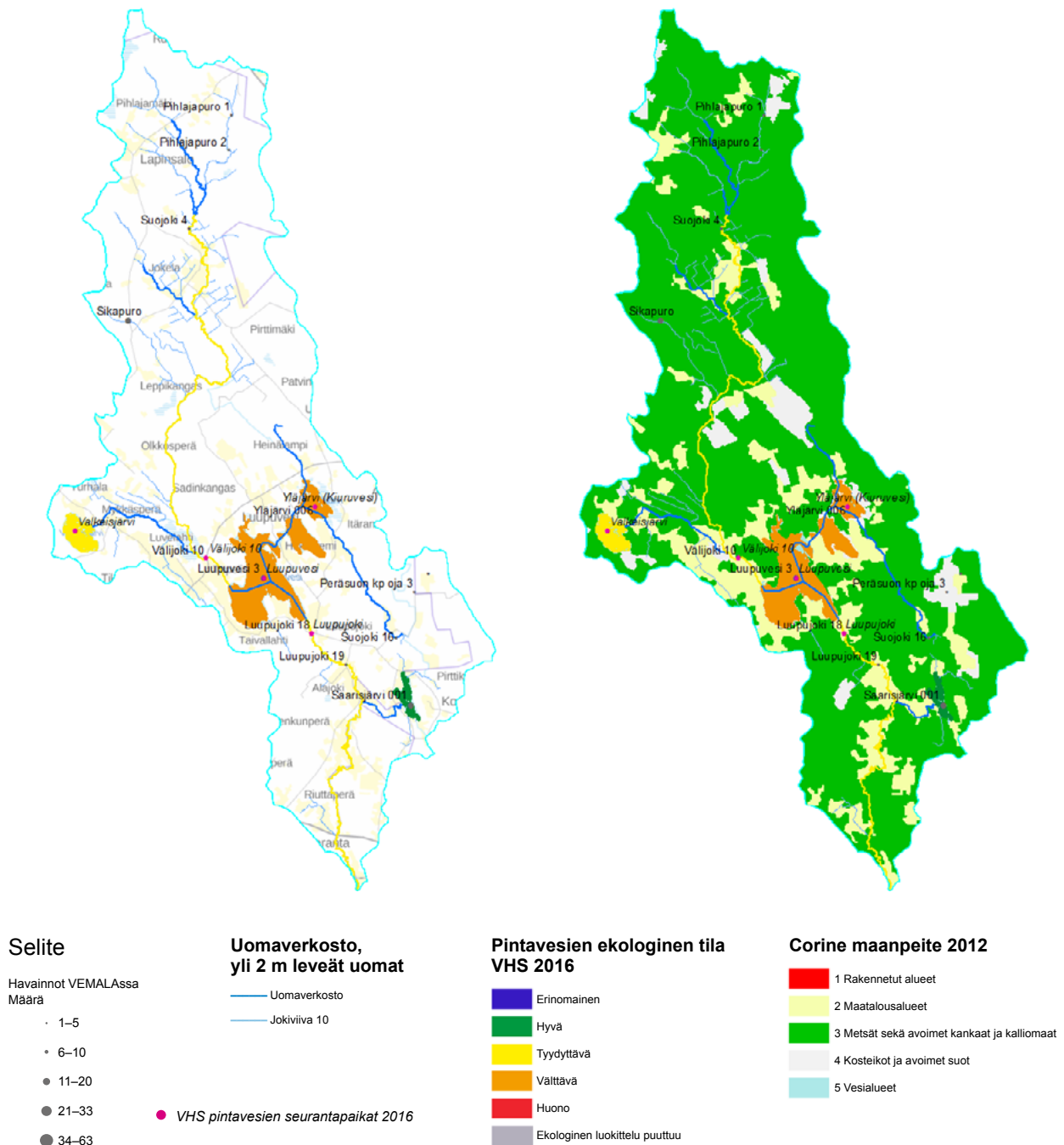
Taulukko 12. Keskimääräinen kuorman virheprosentti eri havaintomäärillä 04 561 Koskenjoki 1

Havaintokm	joulu–helmi	maalis–touko	kesä–elo	syys–marras
1	5.63	26.15	8.18	12.45
2	3.29	17.74	6.38	9.71
3	2.59	15.38	4.29	8.67
4	2.33	12.73	4.37	6.37
5	1.69	9.58	2.66	4.97
6	1.44	9.06	2.67	4.35
7	1.56	7.91	2.57	4.25
8	1.31	7.17	2.22	3.56
9	1.27	7.22	2.05	3.31
10	1.10	6.49	2.04	2.83
11	0.99	6.19	1.80	2.87
12	0.91	5.71	1.71	2.72
13	0.91	5.71	1.71	2.72
14	0.86	4.82	1.56	2.38
15	0.86	4.82	1.56	2.38
16	0.76	4.25	1.38	2.03
17	0.76	4.25	1.38	2.03
18	0.76	4.25	1.38	2.03
19	0.60	3.63	1.22	1.72
20	0.60	3.63	1.22	1.72

04.57 Luupujoen valuma-alue

Luupujoen alueen (kuva 15) vedenlaatuhavaintojen arviointi löytyy taulukosta 13. Alueelta ei havaita lainkaan valuma-alueelta poistuvaa kuormaa. Luupujoki 18 havaintopiste sijaitsee lähellä Luupujoen luusuaa, mutta Luupujoen ravinnepitoisuuksia olisi hyvä mitata myös mahdollisimman läheltä purkupistettä, jotta väliin jäävän alueen hajakuormituksesta saataisiin parempaa tietoa. Simuloitu vuorokausikuorma on Luupujoki 18:n kohdalla noin 8 kg suurempi kuin

havaittu kuorma, mikä on prosentuaalisesti suuri ero (69 %) ja malli varmasti hyötyisi havaintojen tihentämisestä. Luupuveden ravinnepitoisuuksia olisi hyvä mitata 2–4 kertaa vuodessa (vähintään yksi mittaus keväällä ja toinen loppukesästä), katso tarkempi arviointi havaintomäärien vaikutuksesta arvion luotavuuteen taulukoista 14 ja 15. Luupuveteen kohdistuu paineita turvetuotannosta, joten vedenlaadun seuraaminen on tärkeää.



Kuva 15. Luupujoen valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017.

Taulukko 13. Luupujoen valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.572	Luupuvesi 3	0–1m	1
04.572	Luupuvesi 3	1–2m	1
04.573	Valkeisjärvi 009	0–1m	2
04.573	Valkeisjärvi 009	1–2m	2
04.574	Yläjärvi 006	0–1m	1
04.576	Saarisjärvi 001	1–2m	2
04.576	Saarisjärvi 001	3–4m	2
04.576	Saarisjärvi 001	4–5m	2
04.576	Saarisjärvi 001	7–8m	2
04_572	Luupujoki 18		1
04_572	Luupujoki 19		1
04_573	Pihlajapuro 2		3
04_573	Pihlajapuro 1		3
04_573	Väljoki 10		1
04_573	Suojoki 4		2
04_573	Sikapuro		3
04_575	Suojoki 16		3

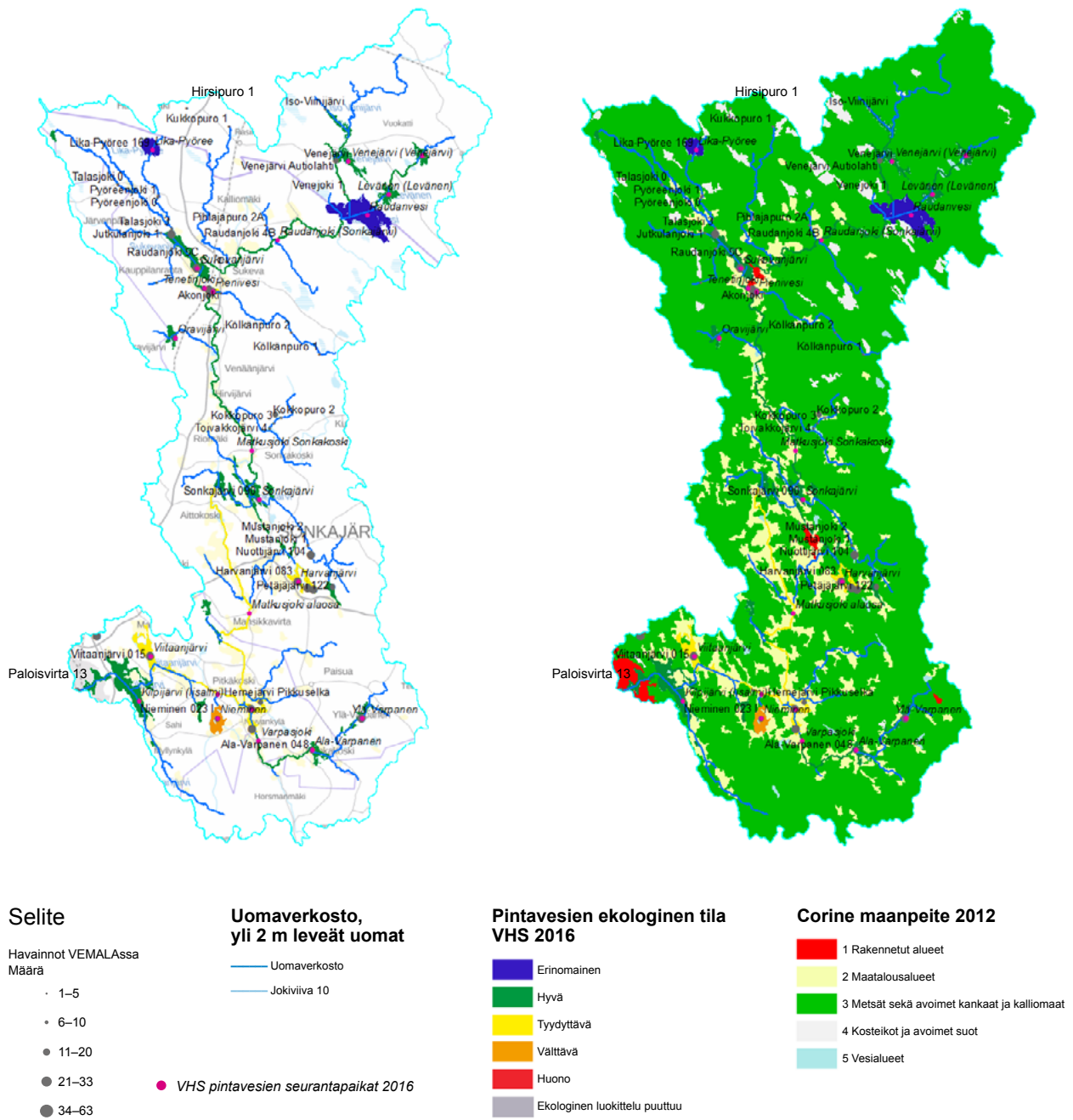
Taulukko 14. Luupuvesi, keskimääräisen kuorman virheprosentti eri havaintomäärillä.

Havaintolkkm	joulu–helmi	maalis–touko	kesä–elo	syys–marras
1	3.58	30.40	3.10	3.17
2	1.65	13.11	1.40	2.77
3	1.16	8.83	1.00	1.46
4	0.89	8.27	0.83	1.23
5	0.69	4.98	0.61	0.98
6	0.65	4.51	0.55	0.79
7	0.55	3.92	0.53	0.77
8	0.43	3.52	0.48	0.64
9	0.44	3.17	0.45	0.60
10	0.38	2.93	0.42	0.54

Taulukko 15. Luupujoki, keskimääräisen kuorman virheprosentti eri havaintomäärillä.

Havaintolkkm	joulu–helmi	maalis–touko	kesä–elo	syys–marras
1	3.83	30.14	3.62	3.70
2	1.79	12.36	1.49	2.94
3	1.25	8.63	1.07	1.65
4	1.00	7.46	0.94	1.47
5	0.78	4.66	0.72	1.11
6	0.72	4.42	0.66	0.97
7	0.65	3.77	0.61	0.98
8	0.49	3.38	0.60	0.81
9	0.51	3.08	0.54	0.76
10	0.47	2.87	0.55	0.67

04.58 Sonkajärven reitin valuma-alue



Kuva 16. Sonkajärven valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017.

Sonkajärven reitin (kuva 16) havaintopisteiden tärkeyttä mallinnukselle on arvioitu taulukossa 16. Alueen 04.52 havaintopaikan Paloisvirta 13 pitoisuudet vastaavat alueen 04.58 lähtevän virtaaman pitoisuuksia. Vesistön järviketjumaisen luonteen vuoksi on tärkeä havainnoida järvien pitoisuuksia etenkin järvistä, joissa ekologinen tila on hyvää huonompi. Vesistöstä on hankala osoittaa havaintopistettä, joka auttaisi maa-alueilta tulevan hajakuormituksen luonnollisen vaihtelun arvioinnissa sillä monet järvet tasoittavat ravinnepitoisuuksia.

Taulukko 16. Sonkajärven valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle. Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.581	Hernejärvi 026	1–2m	1
04.581	Hernejärvi 026	5–6m	1
04.581	Hernejärvi 026	10–15m	1
04.581	Hernejärvi Niuvansel	1–2m	3
04.581	Hernejärvi Niuvansel	3–4m	3
04.581	Hernejärvi Pikkuselk	1–2m	3
04.581	Kilpijärvi 005	1–2m	1
04.581	Kilpijärvi 005	8–9m	1
04.581	Kilpijärvi 005	10–15m	1
04.581	Kilpijärvi 005	15–20m	1
04.581	Kilpijärvi Sahinsilt	0–1m	–
04.581	Kilpijärvi Sahinsilt	1–2m	–
04.581	Kilpijärvi Souruns.s	1–2m	–
04.581	Nieminen	1–2m	1
04.581	Nieminen	3–4m	1
04.581	Nieminen	5–6m	1
04.581	Nieminen 023 I	1–2m	1
04.581	Nieminen 023 I	5–6m	1
04.581	Nieminen 023 I	7–8m	1
04.581	Nieminen 023 I	8–9m	1
04.581	Paloisjärvi 001	1–2m	–
04.581	Paloisjärvi 001	5–6m	–
04.581	Paloisjärvi 001	8–9m	–
04.581	Viitaanjärvi 015	1–2m	1
04.581	Viitaanjärvi 015	10–15m	1
04.582	Harvanjärvi 083	1–2m	1
04.582	Harvanjärvi 083	6–7m	1
04.582	Harvanjärvi 083	9–10m	1
04.582	Harvanjärvi 083	10–15m	1
04.582	Harvanjärvi Kylmäkor	1–2m	2
04.582	Harvanjärvi Kylmäkor	9–10m	2
04.582	Harvanjärvi Kylmäkor	10–15m	2
04.582	Harvanjärvi Palosenl	1–2m	2
04.582	Harvanjärvi Palosenl	7–8m	2
04.583	Hirvijärvi 141	1–2m	–
04.583	Hirvijärvi 141	10–15m	–

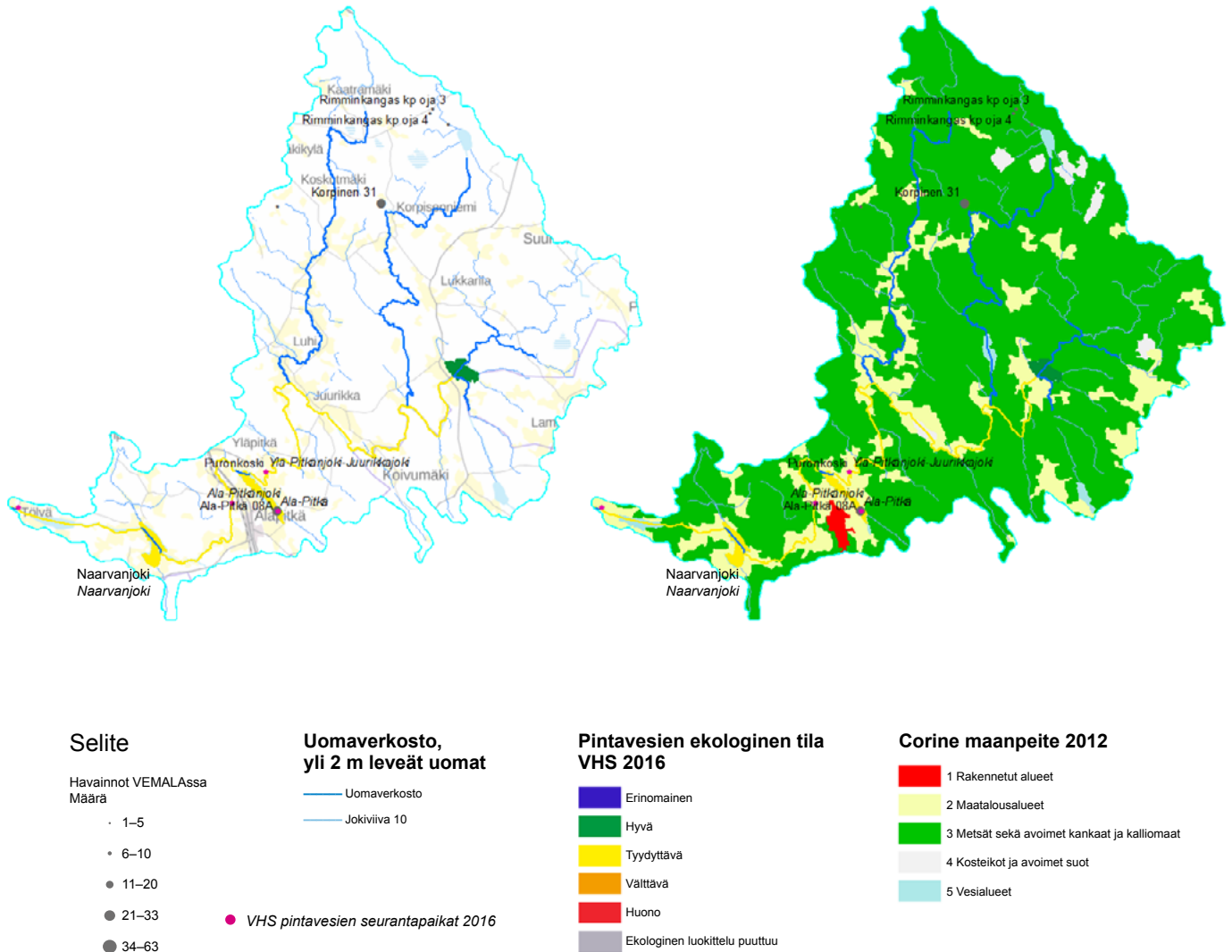
Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.583	Lahnakoski 4	0–1m	–
04.583	Oravijärvi 146	1–2m	2
04.583	Oravijärvi 146	3–4m	2
04.583	Oravijärvi 146	4–5m	2
04.583	Pieni Siikalampi	0–1m	3
04.583	Pieni-Siikalampi 130	1–2m	3
04.583	Sonkajärvi	1–2m	1
04.583	Sonkajärvi	2–3m	1
04.583	Sonkajärvi 090	1–2m	1
04.583	Sonkajärvi 090	6–7m	1
04.583	Sonkajärvi 090	10–15m	1
04.583	Toivakkojärvi 4	0–1m	3
04.583	Toivakkojärvi 4	1–2m	3
04.584	Pienivesi 2A	1–2m	1
04.584	Pienivesi 2A	5–6m	1
04.584	Pienivesi 2A	8–9m	1
04.584	Pienivesi 5	1–2m	1
04.584	Pienivesi 5	4–5m	1
04.584	Pienivesi 5	5–6m	1
04.584	Sukevanjärvi 156	1–2m	1
04.584	Sukevanjärvi 156	5–6m	1
04.584	Sukevanjärvi 156	7–8m	1
04.584	Sukevanjärvi 156	8–9m	1
04.584	Sukevanjärvi 7	1–2m	1
04.584	Sukevanjärvi 7	5–6m	1
04.584	Sukevanjärvi 7	6–7m	1
04.585	Iso-Viinijärvi	1–2m	3
04.585	Iso-Viinijärvi	2–3m	3
04.585	Lahnajärvi	0–1m	2
04.585	Levänen	1–2m	2
04.585	Raudanvesi 174	1–2m	1
04.585	Raudanvesi 174	5–6m	1
04.585	Raudanvesi 174	6–7m	1
04.585	Raudanvesi 174	10–15m	1
04.585	Venejärvi	1–2m	2
04.585	Venejärvi	3–4m	2
04.585	Venejärvi	4–5m	2
04.585	Venejärvi	5–6m	2
04.585	Venejärvi Autiolahti	1–2m	3
04.586	Lika-Pyöree 169	0–1m	2
04.586	Lika-Pyöree 169	1–2m	2
04.588	Alajärvi	1–2m	–
04.588	Iso-Paasonen 100	1–2m	–
04.588	Iso-Paasonen 100	10–15m	–
04.588	Kumpulampi 101	0–1m	–
04.588	Nuottijärvi	1–2m	3
04.588	Nuottijärvi	3–4m	3
04.588	Nuottijärvi	4–5m	3
04.588	Nuottijärvi 104	1–2m	3
04.588	Nuottijärvi 104	3–4m	3
04.588	Nuottijärvi 104	4–5m	3
04.588	Nuottijärvi 104	5–6m	3

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.588	Petäjäjärvi 122	1–2m	2
04.588	Petäjäjärvi 122	5–6m	2
04.588	Petäjäjärvi 122	8–9m	2
04.588	Petäjäjärvi 122	9–10m	2
04.589	Ala-Varpanen 048	1–2m	1
04.589	Ala-Varpanen 048	3–4m	1
04.589	Ala-Varpanen 048	5–6m	1
04.589	Ala-Varpanen 048	6–7m	1
04.589	Ala-Varpanen kaakkoi	1–2m	1
04.589	Ylä-Varpanen	1–2m	1
04.589	Ylä-Varpanen	3–4m	1
04.589	Ylä-Varpanen	4–5m	1
04.589	Ylä-Varpanen 058	1–2m	1
04.589	Ylä-Varpanen 058	5–6m	1
04.589	Ylä-Varpanen 058	8–9m	1
04_581	Koukunjoki Pitkääkoski 1		1
04_582	Matkusjoki 2		1
04_583	Pienenveden luusua 3		3
04_583	Koivupuro 1		3
04_583	Kokkopuro 2		2
04_583	Kokkopuro 3		2
04_583	Matkusjoki Sonkakoski		1
04_584	Tenetinjoki 1		2
04_584	Kohisevanpuro 2		1
04_584	Jutkulanjoki 1		1
04_585	Raudanjoki 5C		1
04_585	Raudanjoki 4B		2
04_585	Kukkopuro 1		3
04_585	Kukkopuro 5		1
04_585	Pihlajapuro 2A		3
04_585	Pihlajapuro 1		–
04_585	Leväsenjoki 1		–
04_585	Lahnasjoki		–
04_585	Venejoki 1		2
04_585	Sulatuksenjoki		–
04_585	Raudanjoki 4		–
04_585	Raudanjoki 3		–
04_586	Talassjoki 0		3
04_586	Pyöreenjoki 2		1
04_586	Talassjoki 3		1
04_586	Pyöreenjoki 0		3
04_586	Pyöreenjoki 1		3
04_586	Talassjoki 1		–
04_587	Akonjoki		1
04_587	Kölkämpuro 2		2
04_587	Kölkämpuro 1		2
04_588	Mustanjoki 2		2
04_588	Mustanjoki 1		3
04_589	Honkakoski		–
04_589	Varpasjoki Salakkakoski		–
04_589	Väljoki		–

04.59 Naarvanjoen valuma-alue

Naarvanjoen valuma-alueen (kuva 17) tärkeimmät havaintopisteet ovat ekologiselta tilaltaan tyydyttävän Ala-Pitkän sekä Puronkosken havaintopisteet (ks. taulukko 17). Havaintopiste Naarvanjoki

(Naarvanjoki, Naarvanjoki 1) ei ole mallissa käytössä, mutta se pitäisi ehdottomasti ottaa käyttöön, sillä se kuvaa alueelta 04.59 lähtevän veden pitoisuutta.



Kuva 17. Naarvanjoen valuma-alue, pintavesien ekologinen tila, maankäyttö sekä vedenlaatuhavainnot 2014–2017.

Taulukko 17. Naarvanjoen valuma-alueen vedenlaatuhavaintojen hyöty mallinnukselle.
Asteikko 1 = tärkeä, 2 = kohtalainen merkitys, 3 = pieni merkitys.

Alue	Havaintopiste	Syvyys	Tärkeys mallinnukselle
04.592	Ala-Pitkä 08A	1–2m	1
04.592	Ala-Pitkä 08A	1–2m	1
04.592	Ala-Pitkä 08A	4–5m	1
04.592	Ala-Pitkä 08A	7–8m	1
04.593	Lahnajärvi 49	1–2m	–
04.593	Lahnajärvi 49	2–3m	–
04.593	Pyöreinen 41	1–2m	–
04.593	Pyöreinen 41	5–6m	–
04.593	Pyöreinen 41	10–15m	–
04.595	Kivijärvi 2	0–1m	–
04.595	Korpinen 31	0–1m	3
04.595	Korpinen 31	1–2m	3
04_591	Ala-Pitkänjoki 1		–
04_591	Ala-Pitkänjoki 2		–
04_592	Puronkoski		1
04_595	Rimminkangas kp oja 1		3
04_595	Kivijoki 2		3
04_595	Kivijoki 1		3
04_595	Korpisjoki 1		2

Liite 1: VEMALA mallissa käytössä olevat järvisä sijaitsevat lisälmen reitin havaintopisteet.
Havaintojen lukumäärä jaksolla 2007–16.

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.511 Alilampi 07	04.511.1.007.000 Alilampi	1–2m	3.7m	1
04.511 Alilampi 07	04.511.1.007.000 Alilampi	2–3m	3.7m	1
04.511 Iso-Väärän puro 5	04.511.1.034.000 Väärälampi	0–1m	0.0m	29
04.511 Onkivesi 10	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	4.0m	1
04.511 Onkivesi 10	04.511.1.001.000 Onkivesi	2–3m	4.0m	1
04.511 Onkivesi 10	04.511.1.001.000 Onkivesi	3–4m	4.0m	1
04.511 Onkivesi 18	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	13m	4
04.511 Onkivesi 18	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	13m	55
04.511 Onkivesi 18	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	13m	37
04.511 Onkivesi 18	04.511.1.001.000 Onkivesi	10–15m	13m	38
04.511 Onkivesi 2	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	9.3m	20
04.511 Onkivesi 2	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	9.3m	20
04.511 Onkivesi 2	04.511.1.001.000 Onkivesi	7–8m	9.3m	2
04.511 Onkivesi 2	04.511.1.001.000 Onkivesi	8–9m	9.3m	18
04.511 Onkivesi 2A	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	2.0m	41
04.511 Onkivesi 3	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	9.1m	3
04.511 Onkivesi 3	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	9.1m	57
04.511 Onkivesi 3	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	9.1m	37
04.511 Onkivesi 3	04.511.1.001.000 Onkivesi	7–8m	9.1m	17
04.511 Onkivesi 3	04.511.1.001.000 Onkivesi	8–9m	9.1m	23
04.511 Onkivesi 3A	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	2.5m	41
04.511 Onkivesi 5	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	14m	3
04.511 Onkivesi 5	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	14m	40
04.511 Onkivesi 5	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	14m	20
04.511 Onkivesi 5	04.511.1.001.000 Onkivesi	7–8m	14m	1
04.511 Onkivesi 5	04.511.1.001.000 Onkivesi	10–15m	14m	21
04.511 Onkivesi 6	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	6.3m	8
04.511 Onkivesi 6	04.511.1.001.000 Onkivesi	3–4m	6.3m	5
04.511 Onkivesi 6	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	6.3m	8
04.511 Onkivesi 9.1	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	4.3m	2
04.511 Onkivesi 9.1	04.511.1.001.000 Onkivesi	3–4m	4.3m	2
04.511 Onkivesi 9.11	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	9.2m	3
04.511 Onkivesi 9.11	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	9.2m	49
04.511 Onkivesi 9.11	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	9.2m	30
04.511 Onkivesi 9.11	04.511.1.001.000 Onkivesi	7–8m	9.2m	7
04.511 Onkivesi 9.11	04.511.1.001.000 Onkivesi	8–9m	9.2m	23
04.511 Onkivesi 9.12	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	11m	3
04.511 Onkivesi 9.12	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	11m	40
04.511 Onkivesi 9.12	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	11m	22
04.511 Onkivesi 9.12	04.511.1.001.000 Onkivesi	10–15m	11m	21
04.511 Onkivesi Heikinniemi	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	10m	4
04.511 Onkivesi Heikinniemi	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	10m	2
04.511 Onkivesi Heikinniemi	04.511.1.001.000 Onkivesi	8–9m	10m	2
04.511 Onkivesi K	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	7.0m	3
04.511 Onkivesi K	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	7.0m	11
04.511 Onkivesi K	04.511.1.001.000 Onkivesi	6–7m	7.0m	11
04.511 Onkivesi Karvaselkä	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	11m	1
04.511 Onkivesi Karvaselkä	04.511.1.001.000 Onkivesi	10–15m	11m	1
04.511 Onkivesi Kuivaniemen	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	10m	6
04.511 Onkivesi Kuivaniemen	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	10m	6
04.511 Onkivesi Kuivaniemen	04.511.1.001.000 Onkivesi	8–9m	10m	4

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.511 Onkivesi Kuivaniemen	04.511.1.001.000 Onkivesi	9–10m	10m	2
04.511 Onkivesi Lapinlahti	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	3.5m	1
04.511 Onkivesi Lapinlahti	04.511.1.001.000 Onkivesi	2–3m	3.5m	1
04.511 Onkivesi Linnansalmi	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	2.0m	3
04.511 Onkivesi Linnansalmi	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	2.0m	49
04.511 Onkivesi Liponsalmen	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	2.0m	1
04.511 Onkivesi Liponsalmen	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	2.0m	3
04.511 Onkivesi Paasiselkä	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	7.0m	4
04.511 Onkivesi Paasiselkä	04.511.1.001.000 Onkivesi	5–6m	7.0m	4
04.511 Onkivesi Palosaaren	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	4.2m	4
04.511 Onkivesi Palosaaren	04.511.1.001.000 Onkivesi	2–3m	4.2m	1
04.511 Onkivesi Palosaaren	04.511.1.001.000 Onkivesi	3–4m	4.2m	3
04.511 Onkivesi Ulmansalmen	04.511.1.001.000 Onkivesi	0–1m	2.0m	1
04.511 Onkivesi Ulmansalmen	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	2.0m	3
04.511 Onkivesi, puron edus	04.511.1.001.000 Onkivesi	1–2m	0.0m	2
04.511 Savojärvi 01	04.511.1.030.000 Savonjärvi	1–2m	5.0m	9
04.511 Savojärvi 01	04.511.1.030.000 Savonjärvi	3–4m	5.0m	4
04.511 Savojärvi 01	04.511.1.030.000 Savonjärvi	4–5m	5.0m	8
04.511 Savojärvi 33	04.511.1.030.000 Savonjärvi	1–2m	8.6m	16
04.511 Savojärvi 33	04.511.1.030.000 Savonjärvi	4–5m	8.6m	5
04.511 Savojärvi 33	04.511.1.030.000 Savonjärvi	6–7m	8.6m	2
04.511 Savojärvi 33	04.511.1.030.000 Savonjärvi	7–8m	8.6m	16
04.511 Valkeinen 47	04.511.1.037.000 Valkeinen	1–2m	20m	3
04.511 Valkeinen 47	04.511.1.037.000 Valkeinen	10–15m	20m	3
04.511 Valkeinen 47	04.511.1.037.000 Valkeinen	15–20m	20m	3
04.512 Kumpulaisen viemyläp	04.512.1.003.000 Sulkava	0–1m	0.0m	1
04.512 Nerkoonjärvi 1	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	1–2m	9.0m	23
04.512 Nerkoonjärvi 1	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	5–6m	9.0m	23
04.512 Nerkoonjärvi 1	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	7–8m	9.0m	23
04.512 Nerkoonjärvi 8.1	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	1–2m	10m	20
04.512 Nerkoonjärvi 8.1	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	5–6m	10m	20
04.512 Nerkoonjärvi 8.1	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	9–10m	10m	21
04.512 Nerkoonjärvi Junkkar	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	1–2m	5.0m	10
04.512 Nerkoonjärvi Junkkar	04.512.1.001.000 Nerkoonjärvi	4–5m	5.0m	8
04.512 Sulkava 73	04.512.1.003.000 Sulkava	0–1m	1.1m	3
04.516 Iso-Ahmo 82	04.516.1.003.000 Iso-Ahmo	1–2m	5.0m	39
04.516 Iso-Ahmo 82	04.516.1.003.000 Iso-Ahmo	3–4m	5.0m	31
04.516 Iso-Ahmo 82	04.516.1.003.000 Iso-Ahmo	4–5m	5.0m	8
04.516 Kirmanjärvi 1	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	0–1m	2.0m	2
04.516 Kirmanjärvi 1	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	1–2m	2.0m	37
04.516 Kirmanjärvi 2	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	1–2m	9.5m	54
04.516 Kirmanjärvi 2	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	5–6m	9.5m	40
04.516 Kirmanjärvi 2	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	7–8m	9.5m	12
04.516 Kirmanjärvi 2	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	8–9m	9.5m	41
04.516 Kirmanjärvi 2	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	9–10m	9.5m	1
04.516 Pieni-Kirma 80	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	1–2m	7.0m	38
04.516 Pieni-Kirma 80	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	5–6m	7.0m	22
04.516 Pieni-Kirma 80	04.516.1.001.000 Kirmanjärvet	6–7m	7.0m	16
04.517 Mätäsjärvi 74	04.517.1.002.000 Mätäsjärvi	1–2m	13m	2
04.517 Mätäsjärvi 74	04.517.1.002.000 Mätäsjärvi	6–7m	13m	2
04.517 Mätäsjärvi 74	04.517.1.002.000 Mätäsjärvi	10–15m	13m	2
04.519 Jaakonjärvi 14A	04.519.1.005.002 Pajujärvi-Jaakonj	1–2m	14m	4
04.519 Jaakonjärvi 14A	04.519.1.005.002 Pajujärvi-Jaakonj	7–8m	14m	4

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.519 Jaakonjärvi 14A	04.519.1.005.002 Pajujärvi-Jaakonj	10–15m	14m	4
04.519 Pajujärvi (14B)	04.519.1.005.001 Pajujärvi-Jaakonj	1–2m	2.9m	4
04.519 Pajujärvi (14B)	04.519.1.005.001 Pajujärvi-Jaakonj	2–3m	2.9m	4
04.521 Peltosalmi 1200	04.521.1.001.000 Porovesi	1–2m	0.0m	45
04.521 Porovesi 17	04.521.1.001.000 Porovesi	1–2m	21m	55
04.521 Porovesi 17	04.521.1.001.000 Porovesi	5–6m	21m	27
04.521 Porovesi 17	04.521.1.001.000 Porovesi	10–15m	21m	43
04.521 Porovesi 17	04.521.1.001.000 Porovesi	15–20m	21m	33
04.521 Porovesi 3	04.521.1.001.000 Porovesi	1–2m	2.0m	8
04.521 Porovesi 3A	04.521.1.001.000 Porovesi	1–2m	15m	4
04.521 Porovesi 3A	04.521.1.001.000 Porovesi	10–15m	15m	4
04.521 Porovesi 5C	04.521.1.001.000 Porovesi	1–2m	2.0m	3
04.521 Porovesi 5D	04.521.1.001.000 Porovesi	1–2m	13m	6
04.521 Porovesi 5D	04.521.1.001.000 Porovesi	10–15m	13m	6
04.522 Haapajärvi 16	04.522.1.001.000 Haapajärvi	1–2m	7.1m	40
04.522 Haapajärvi 16	04.522.1.001.000 Haapajärvi	5–6m	7.1m	17
04.522 Haapajärvi 16	04.522.1.001.000 Haapajärvi	6–7m	7.1m	23
04.522 Haapajärvi Koljonlah	04.522.1.001.000 Haapajärvi	1–2m	1.5m	1
04.523 Kiuruvesi 2	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	1–2m	4.1m	20
04.523 Kiuruvesi 2	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	3–4m	4.1m	19
04.523 Kiuruvesi 2	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	4–5m	4.1m	1
04.523 Kiuruvesi 4	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	1–2m	7.3m	21
04.523 Kiuruvesi 4	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	3–4m	7.3m	8
04.523 Kiuruvesi 4	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	4–5m	7.3m	1
04.523 Kiuruvesi 4	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	5–6m	7.3m	2
04.523 Kiuruvesi 4	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	6–7m	7.3m	18
04.523 Kiuruvesi 4	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	7–8m	7.3m	1
04.523 Kiuruvesi 5	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	1–2m	4.3m	22
04.523 Kiuruvesi A	04.523.1.001.000 Kiuruvesi	0–1m	1.0m	8
04.526 Pörsä 023	04.526.1.007.000 Pörsä	1–2m	10m	4
04.526 Pörsä 023	04.526.1.007.000 Pörsä	5–6m	10m	4
04.526 Pörsä 023	04.526.1.007.000 Pörsä	9–10m	10m	4
04.527 Majoonjärvi 044	04.527.1.001.000 Majoonjärvi	1–2m	7.2m	5
04.527 Majoonjärvi 044	04.527.1.001.000 Majoonjärvi	4–5m	7.2m	3
04.527 Majoonjärvi 044	04.527.1.001.000 Majoonjärvi	6–7m	7.2m	5
04.529 Ala-Haajainen	04.529.1.006.000 Ala-Haajainen	1–2m	5.0m	2
04.529 Ala-Haajainen	04.529.1.006.000 Ala-Haajainen	4–5m	5.0m	2
04.529 Ala-Haajainen 012	04.529.1.006.000 Ala-Haajainen	1–2m	7.2m	10
04.529 Ala-Haajainen 012	04.529.1.006.000 Ala-Haajainen	3–4m	7.2m	8
04.529 Ala-Haajainen 012	04.529.1.006.000 Ala-Haajainen	6–7m	7.2m	10
04.531 Iso-li 006	04.531.1.001.000 Iso- ja Pikku-li	1–2m	21m	4
04.531 Iso-li 006	04.531.1.001.000 Iso- ja Pikku-li	10–15m	21m	4
04.531 Iso-li Soinlahti 1	04.531.1.001.000 Iso- ja Pikku-li	1–2m	10m	11
04.531 Koljonvirta 12	04.531.1.001.000 Iso- ja Pikku-li	1–2m	2.0m	47
04.532 Vieremänjärvi 084	04.532.1.008.000 Vieremänjärvi	1–2m	14m	5
04.532 Vieremänjärvi 084	04.532.1.008.000 Vieremänjärvi	6–7m	14m	3
04.532 Vieremänjärvi 084	04.532.1.008.000 Vieremänjärvi	10–15m	14m	5
04.532 Vieremänjärvi Pappil	04.532.1.008.000 Vieremänjärvi	1–2m	0.0m	1
04.533 Tismiö	04.533.1.001.000 Tismiö	1–2m	2.0m	2
04.533 Ylemmäinen	04.533.1.004.000 Ylemmäinen	1–2m	2.0m	2
04.533 Ylemmäinen 004	04.533.1.004.000 Ylemmäinen	1–2m	4.3m	3
04.533 Ylemmäinen 004	04.533.1.004.000 Ylemmäinen	3–4m	4.3m	2
04.533 Ylemmäinen 004	04.533.1.004.000 Ylemmäinen	4–5m	4.3m	1

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.536 Pyöree 020	04.536.1.012.000 Pyöree	1–2m	6.4m	11
04.536 Pyöree 020	04.536.1.012.000 Pyöree	3–4m	6.4m	8
04.536 Pyöree 020	04.536.1.012.000 Pyöree	5–6m	6.4m	11
04.537 Palosenjärvi 045	04.537.1.008.000 Palosenjärvi	1–2m	7.8m	7
04.537 Palosenjärvi 045	04.537.1.008.000 Palosenjärvi	4–5m	7.8m	7
04.537 Palosenjärvi 045	04.537.1.008.000 Palosenjärvi	6–7m	7.8m	3
04.537 Palosenjärvi 045	04.537.1.008.000 Palosenjärvi	7–8m	7.8m	4
04.539 Pikku-Soinjärvi	04.539.1.005.000 Pikku-Soinjärvi	1–2m	2.0m	2
04.539 Soinjärvi	04.539.1.004.000 Soinjärvi	1–2m	5.0m	2
04.539 Soinjärvi	04.539.1.004.000 Soinjärvi	4–5m	5.0m	2
04.541 Lontanlampi 007	04.541.1.003.000 Lontanlampi	1–2m	4.7m	1
04.541 Lontanlampi 007	04.541.1.003.000 Lontanlampi	3–4m	4.7m	1
04.541 Salahminjärvi	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	1–2m	21m	1
04.541 Salahminjärvi	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	7–8m	21m	1
04.541 Salahminjärvi	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	15–20m	21m	1
04.541 Salahminjärvi 003	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	0–1m	32m	1
04.541 Salahminjärvi 003	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	1–2m	32m	20
04.541 Salahminjärvi 003	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	10–15m	32m	20
04.541 Salahminjärvi 5	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	1–2m	22m	1
04.541 Salahminjärvi 5	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	10–15m	22m	1
04.541 Salahminjärvi 6	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	1–2m	23m	1
04.541 Salahminjärvi 6	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	7–8m	23m	1
04.541 Salahminjärvi 6	04.541.1.001.000 Salahminjärvi	15–20m	23m	1
04.546 Hällämö 025	04.546.1.005.000 Hällämö	1–2m	17m	5
04.546 Hällämö 025	04.546.1.005.000 Hällämö	8–9m	17m	4
04.546 Hällämö 025	04.546.1.005.000 Hällämö	15–20m	17m	5
04.546 Rotimo 022	04.546.1.002.000 Rotimo	1–2m	13m	3
04.546 Rotimo 022	04.546.1.002.000 Rotimo	5–6m	13m	2
04.546 Rotimo 022	04.546.1.002.000 Rotimo	6–7m	13m	1
04.546 Rotimo 022	04.546.1.002.000 Rotimo	10–15m	13m	3
04.546 Rotimo 1	04.546.1.002.000 Rotimo	1–2m	6.0m	1
04.546 Rotimo 1	04.546.1.002.000 Rotimo	5–6m	6.0m	1
04.548 Rahajärvi 030	04.548.1.002.000 Rahajärvi	1–2m	4.5m	7
04.548 Rahajärvi 030	04.548.1.002.000 Rahajärvi	3–4m	4.5m	4
04.548 Rahajärvi 030	04.548.1.002.000 Rahajärvi	4–5m	4.5m	3
04.549 Marttisenjärvi 012	04.549.1.001.000 Marttisenjärvi	1–2m	10m	4
04.549 Marttisenjärvi 012	04.549.1.001.000 Marttisenjärvi	5–6m	10m	4
04.549 Marttisenjärvi 012	04.549.1.001.000 Marttisenjärvi	8–9m	10m	4
04.549 Marttisenjärvi 1	04.549.1.001.000 Marttisenjärvi	1–2m	2.0m	1
04.549 Marttisenjärvi 2	04.549.1.001.000 Marttisenjärvi	1–2m	3.5m	1
04.549 Marttisenjärvi 2	04.549.1.001.000 Marttisenjärvi	2–3m	3.5m	1
04.551 Hautajärvi 005	04.551.1.003.000 Hautajärvi	1–2m	4.7m	11
04.551 Hautajärvi 005	04.551.1.003.000 Hautajärvi	3–4m	4.7m	11
04.551 Hautajärvi 2	04.551.1.003.000 Hautajärvi	1–2m	1.5m	1
04.551 Juurikkajärvi 013	04.551.1.010.000 Juurikkajärvi	1–2m	6.6m	5
04.551 Juurikkajärvi 013	04.551.1.010.000 Juurikkajärvi	3–4m	6.6m	3
04.551 Juurikkajärvi 013	04.551.1.010.000 Juurikkajärvi	5–6m	6.6m	5
04.551 Kilpijärvi 011	04.551.1.009.000 Kilpijärvi	1–2m	8.4m	10
04.551 Kilpijärvi 011	04.551.1.009.000 Kilpijärvi	3–4m	8.4m	2
04.551 Kilpijärvi 011	04.551.1.009.000 Kilpijärvi	4–5m	8.4m	6
04.551 Kilpijärvi 011	04.551.1.009.000 Kilpijärvi	7–8m	8.4m	10
04.552 Rapakkojoki	04.552.1.001.000 Maununlahti	0–1m	0.0m	4
04.552 Rapakkojoki	04.552.1.001.000 Maununlahti	1–2m	0.0m	8

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.552 Rytkyjärvi 029	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	1–2m	18m	7
04.552 Rytkyjärvi 029	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	10–15m	18m	7
04.552 Rytkyjärvi 029	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	15–20m	18m	7
04.552 Rytkyjärvi Kariniem	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	1–2m	11m	2
04.552 Rytkyjärvi Kariniem	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	5–6m	11m	1
04.552 Rytkyjärvi Kariniem	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	10–15m	11m	1
04.552 Rytkyjärvi Mustarap	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	1–2m	8.0m	2
04.552 Rytkyjärvi Mustarap	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	4–5m	8.0m	1
04.552 Rytkyjärvi Mustarap	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	6–7m	8.0m	1
04.552 Rytkyjärvi Mustarap	04.552.1.003.000 Rytkyjärvi	7–8m	8.0m	1
04.552 Toivaisjärvi	04.552.1.013.000 Toivaisjärvi	1–2m	3.5m	2
04.552 Toivaisjärvi	04.552.1.013.000 Toivaisjärvi	2–3m	3.5m	1
04.552 Toivaisjärvi 037	04.552.1.013.000 Toivaisjärvi	1–2m	5.2m	12
04.552 Toivaisjärvi 037	04.552.1.013.000 Toivaisjärvi	3–4m	5.2m	6
04.552 Toivaisjärvi 037	04.552.1.013.000 Toivaisjärvi	4–5m	5.2m	12
04.553 Aittojärvi 058	04.553.1.003.000 Aittojärvi	1–2m	9.8m	6
04.553 Aittojärvi 058	04.553.1.003.000 Aittojärvi	5–6m	9.8m	6
04.553 Aittojärvi 058	04.553.1.003.000 Aittojärvi	8–9m	9.8m	4
04.553 Aittojärvi 058	04.553.1.003.000 Aittojärvi	9–10m	9.8m	2
04.553 Kotajärvi 068	04.553.1.006.000 Kotajärvi	1–2m	6.1m	2
04.553 Kotajärvi 068	04.553.1.006.000 Kotajärvi	3–4m	6.1m	2
04.553 Kotajärvi 068	04.553.1.006.000 Kotajärvi	5–6m	6.1m	2
04.554 Kojjärvi 080	04.554.1.018.000 Kojjärvi	1–2m	11m	3
04.554 Kojjärvi 080	04.554.1.018.000 Kojjärvi	3–4m	11m	1
04.554 Kojjärvi 080	04.554.1.018.000 Kojjärvi	5–6m	11m	2
04.554 Kojjärvi 080	04.554.1.018.000 Kojjärvi	6–7m	11m	1
04.554 Kojjärvi 080	04.554.1.018.000 Kojjärvi	10–15m	11m	3
04.554 Kojjärvi Taipaleenla	04.554.1.018.000 Kojjärvi	1–2m	4.5m	1
04.554 Kojjärvi Taipaleenla	04.554.1.018.000 Kojjärvi	3–4m	4.5m	1
04.554 Selkäydenjoki	04.554.1.020.000 7045684 3487158	0–1m	0.0m	4
04.554 Sulkavanjärvi 071	04.554.1.001.000 Sulkavanjärvi	1–2m	15m	13
04.554 Sulkavanjärvi 071	04.554.1.001.000 Sulkavanjärvi	7–8m	15m	8
04.554 Sulkavanjärvi 071	04.554.1.001.000 Sulkavanjärvi	10–15m	15m	13
04.554 Sulkavanjärvi 1	04.554.1.001.000 Sulkavanjärvi	1–2m	16m	10
04.554 Sulkavanjärvi 1	04.554.1.001.000 Sulkavanjärvi	7–8m	16m	7
04.554 Sulkavanjärvi 1	04.554.1.001.000 Sulkavanjärvi	10–15m	16m	9
04.555 Löytänjärvi 055	04.555.1.009.000 Löytänjärvi	0–1m	1.0m	4
04.556 Niemisjärvi 015	04.556.1.001.000 Niemisjärvi	1–2m	4.8m	48
04.556 Niemisjärvi 015	04.556.1.001.000 Niemisjärvi	3–4m	4.8m	6
04.556 Niemisjärvi 015	04.556.1.001.000 Niemisjärvi	4–5m	4.8m	42
04.557 Aittolampi	04.557.1.001.000 Aittolampi	1–2m	2.0m	2
04.557 Kalliojärvi	04.557.1.005.000 Kalliojärvi	1–2m	2.0m	2
04.557 Vaaksjärvi 019	04.557.1.002.000 Vaaksjärvi	0–1m	1.4m	7
04.561 Palosjärvi	04.561.1.001.000 Palosjärvi	1–2m	2.0m	1
04.561 Palosjärvi 1	04.561.1.001.000 Palosjärvi	1–2m	0.0m	1
04.562 Osmanginjärvi	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	1–2m	2.0m	2
04.562 Osmanginjärvi 007	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	1–2m	5.8m	8
04.562 Osmanginjärvi 007	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	3–4m	5.8m	7
04.562 Osmanginjärvi 007	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	4–5m	5.8m	2
04.562 Osmanginjärvi 007	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	5–6m	5.8m	5
04.562 Osmanginjärvi 1A	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	1–2m	3.0m	10
04.562 Osmanginjärvi 1A	04.562.1.001.000 Osmanginjärvi	2–3m	3.0m	10
04.563 Näläntöjärvi 018	04.563.1.001.000 Näläntöjärvi	0–1m	1.6m	9

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.563 Nälantöjärvi 1.3	04.563.1.001.000 Nälantöjärvi	0–1m	1.0m	9
04.572 Luupuvesi 3	04.572.1.001.000 Luupuvesi	0–1m	1.3m	10
04.572 Luupuvesi 3	04.572.1.001.000 Luupuvesi	1–2m	1.3m	10
04.572 Luupuvesi 9	04.572.1.001.000 Luupuvesi	1–2m	0.0m	1
04.573 Valkeisjärvi 009	04.573.1.002.000 Valkeisjärvi	0–1m	1.8m	2
04.573 Valkeisjärvi 009	04.573.1.002.000 Valkeisjärvi	1–2m	1.8m	5
04.574 Yläjärvi 006	04.574.1.002.000 Yläjärvi	0–1m	0.9m	6
04.576 Saarisjärvi 001	04.576.1.001.000 Saarisjärvi	1–2m	8.4m	7
04.576 Saarisjärvi 001	04.576.1.001.000 Saarisjärvi	3–4m	8.4m	4
04.576 Saarisjärvi 001	04.576.1.001.000 Saarisjärvi	4–5m	8.4m	3
04.576 Saarisjärvi 001	04.576.1.001.000 Saarisjärvi	7–8m	8.4m	7
04.581 Hernejärvi 026	04.581.1.021.000 Hernejärvi	1–2m	11m	14
04.581 Hernejärvi 026	04.581.1.021.000 Hernejärvi	5–6m	11m	11
04.581 Hernejärvi 026	04.581.1.021.000 Hernejärvi	10–15m	11m	13
04.581 Hernejärvi Niuvansel	04.581.1.021.000 Hernejärvi	1–2m	4.3m	12
04.581 Hernejärvi Niuvansel	04.581.1.021.000 Hernejärvi	3–4m	4.3m	11
04.581 Hernejärvi Pikkuselk	04.581.1.021.000 Hernejärvi	1–2m	1.9m	14
04.581 Kilpijärvi 005	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	1–2m	15m	6
04.581 Kilpijärvi 005	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	8–9m	15m	2
04.581 Kilpijärvi 005	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	10–15m	15m	6
04.581 Kilpijärvi 005	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	15–20m	15m	1
04.581 Kilpijärvi Sahinsilt	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	0–1m	1.2m	5
04.581 Kilpijärvi Sahinsilt	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	1–2m	1.2m	2
04.581 Kilpijärvi Souruns.s	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	1–2m	2.0m	2
04.581 Nieminen	04.581.1.017.000 Nieminen	1–2m	6.5m	2
04.581 Nieminen	04.581.1.017.000 Nieminen	3–4m	6.5m	2
04.581 Nieminen	04.581.1.017.000 Nieminen	5–6m	6.5m	1
04.581 Nieminen 023 I	04.581.1.017.000 Nieminen	1–2m	9.4m	7
04.581 Nieminen 023 I	04.581.1.017.000 Nieminen	5–6m	9.4m	7
04.581 Nieminen 023 I	04.581.1.017.000 Nieminen	7–8m	9.4m	1
04.581 Nieminen 023 I	04.581.1.017.000 Nieminen	8–9m	9.4m	6
04.581 Paloisjärvi 001	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	1–2m	9.4m	4
04.581 Paloisjärvi 001	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	5–6m	9.4m	2
04.581 Paloisjärvi 001	04.581.1.001.000 Kilpijärvi	8–9m	9.4m	4
04.581 Viitaanjärvi 015	04.581.1.012.000 Viitaanjärvi	1–2m	14m	41
04.581 Viitaanjärvi 015	04.581.1.012.000 Viitaanjärvi	10–15m	14m	41
04.582 Harvanjärvi 083	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	1–2m	15m	23
04.582 Harvanjärvi 083	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	6–7m	15m	17
04.582 Harvanjärvi 083	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	9–10m	15m	1
04.582 Harvanjärvi 083	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	10–15m	15m	24
04.582 Harvanjärvi Kylmäkor	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	1–2m	10m	12
04.582 Harvanjärvi Kylmäkor	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	9–10m	10m	16
04.582 Harvanjärvi Kylmäkor	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	10–15m	10m	4
04.582 Harvanjärvi Palosenl	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	1–2m	8.0m	8
04.582 Harvanjärvi Palosenl	04.582.1.016.000 Harvanjärvi	7–8m	8.0m	16
04.583 Hirvijärvi 141	04.583.1.023.000 Hirvijärvi	1–2m	11m	1
04.583 Hirvijärvi 141	04.583.1.023.000 Hirvijärvi	10–15m	11m	1
04.583 Lahnakoski 4	04.583.1.030.000 Lahnalampi	0–1m	0.0m	1
04.583 Oravijärvi 146	04.583.1.028.000 Oravijärvi	1–2m	5.5m	4
04.583 Oravijärvi 146	04.583.1.028.000 Oravijärvi	3–4m	5.5m	2
04.583 Oravijärvi 146	04.583.1.028.000 Oravijärvi	4–5m	5.5m	4
04.583 Pieni Siikalampi	04.583.1.003.000 Pieni Siikalampi	0–1m	2.0m	2
04.583 Pieni-Siikalampi 130	04.583.1.003.000 Pieni Siikalampi	1–2m	2.0m	1

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.583 Sonkajärvi	04.583.1.001.000 Sonkajärvi	1–2m	3.5m	2
04.583 Sonkajärvi	04.583.1.001.000 Sonkajärvi	2–3m	3.5m	1
04.583 Sonkajärvi 090	04.583.1.001.000 Sonkajärvi	1–2m	14m	4
04.583 Sonkajärvi 090	04.583.1.001.000 Sonkajärvi	6–7m	14m	4
04.583 Sonkajärvi 090	04.583.1.001.000 Sonkajärvi	10–15m	14m	4
04.583 Toivakkojärvi 4	04.583.1.014.000 Toivakkolampi	0–1m	1.5m	7
04.583 Toivakkojärvi 4	04.583.1.014.000 Toivakkolampi	1–2m	1.5m	5
04.584 Pienivesi 2A	04.584.1.001.000 Pienivesi	1–2m	9.0m	20
04.584 Pienivesi 2A	04.584.1.001.000 Pienivesi	5–6m	9.0m	19
04.584 Pienivesi 2A	04.584.1.001.000 Pienivesi	8–9m	9.0m	21
04.584 Pienivesi 5	04.584.1.001.000 Pienivesi	1–2m	6.0m	20
04.584 Pienivesi 5	04.584.1.001.000 Pienivesi	4–5m	6.0m	19
04.584 Pienivesi 5	04.584.1.001.000 Pienivesi	5–6m	6.0m	1
04.584 Sukevanjärvi 156	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	1–2m	9.0m	21
04.584 Sukevanjärvi 156	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	5–6m	9.0m	20
04.584 Sukevanjärvi 156	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	7–8m	9.0m	19
04.584 Sukevanjärvi 156	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	8–9m	9.0m	2
04.584 Sukevanjärvi 7	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	1–2m	7.0m	20
04.584 Sukevanjärvi 7	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	5–6m	7.0m	3
04.584 Sukevanjärvi 7	04.584.1.002.000 Sukevanjärvi	6–7m	7.0m	17
04.585 Iso-Viinijärvi	04.585.1.028.000 Iso ja Pieni Viin	1–2m	3.0m	4
04.585 Iso-Viinijärvi	04.585.1.028.000 Iso ja Pieni Viin	2–3m	3.0m	3
04.585 Lahnasjärvi	04.585.1.019.000 Lahnasjärvi	0–1m	1.4m	4
04.585 Levänen	04.585.1.008.000 Levänen	1–2m	2.0m	4
04.585 Raudanvesi 174	04.585.1.004.000 Raudanvesi	1–2m	12m	6
04.585 Raudanvesi 174	04.585.1.004.000 Raudanvesi	5–6m	12m	2
04.585 Raudanvesi 174	04.585.1.004.000 Raudanvesi	6–7m	12m	4
04.585 Raudanvesi 174	04.585.1.004.000 Raudanvesi	10–15m	12m	6
04.585 Venejärvi	04.585.1.024.000 Venejärvi	1–2m	6.0m	4
04.585 Venejärvi	04.585.1.024.000 Venejärvi	3–4m	6.0m	1
04.585 Venejärvi	04.585.1.024.000 Venejärvi	4–5m	6.0m	4
04.585 Venejärvi	04.585.1.024.000 Venejärvi	5–6m	6.0m	1
04.585 Venejärvi Autiolahti	04.585.1.024.000 Venejärvi	1–2m	2.0m	7
04.586 Lika-Pyöree 169	04.586.1.008.000 Lika-Pyöree	0–1m	1.5m	3
04.586 Lika-Pyöree 169	04.586.1.008.000 Lika-Pyöree	1–2m	1.5m	1
04.588 Alajärvi	04.588.1.015.000 Alajärvi	1–2m	2.0m	2
04.588 Iso-Paasonen 100	04.588.1.002.000 Iso-Paasonen	1–2m	12m	1
04.588 Iso-Paasonen 100	04.588.1.002.000 Iso-Paasonen	10–15m	12m	1
04.588 Kumpulampi 101	04.588.1.003.000 Kumpulampi	0–1m	1.1m	1
04.588 Nuottijärvi	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	1–2m	4.5m	2
04.588 Nuottijärvi	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	3–4m	4.5m	1
04.588 Nuottijärvi	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	4–5m	4.5m	1
04.588 Nuottijärvi 104	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	1–2m	5.6m	4
04.588 Nuottijärvi 104	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	3–4m	5.6m	4
04.588 Nuottijärvi 104	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	4–5m	5.6m	2
04.588 Nuottijärvi 104	04.588.1.009.000 Nuottijärvi	5–6m	5.6m	2
04.588 Petäjajärvi 122	04.588.1.018.000 Petäjajärvi	1–2m	9.3m	2
04.588 Petäjajärvi 122	04.588.1.018.000 Petäjajärvi	5–6m	9.3m	2
04.588 Petäjajärvi 122	04.588.1.018.000 Petäjajärvi	8–9m	9.3m	1
04.588 Petäjajärvi 122	04.588.1.018.000 Petäjajärvi	9–10m	9.3m	1
04.589 Ala-Varpanen 048	04.589.1.008.000 Ala-Varpanen	1–2m	7.0m	12
04.589 Ala-Varpanen 048	04.589.1.008.000 Ala-Varpanen	3–4m	7.0m	5
04.589 Ala-Varpanen 048	04.589.1.008.000 Ala-Varpanen	5–6m	7.0m	2

Havaintopiste	Järvi	Syvyys m	Koko syvyys m	Havainto lkm
04.589 Ala-Varpanen 048	04.589.1.008.000 Ala-Varpanen	6–7m	7.0m	10
04.589 Ala-Varpanen kaakkoi	04.589.1.008.000 Ala-Varpanen	1–2m	3.5m	6
04.589 Ylä-Varpanen	04.589.1.019.000 Ylä-Varpanen	1–2m	5.5m	2
04.589 Ylä-Varpanen	04.589.1.019.000 Ylä-Varpanen	3–4m	5.5m	1
04.589 Ylä-Varpanen	04.589.1.019.000 Ylä-Varpanen	4–5m	5.5m	1
04.589 Ylä-Varpanen 058	04.589.1.019.000 Ylä-Varpanen	1–2m	9.6m	7
04.589 Ylä-Varpanen 058	04.589.1.019.000 Ylä-Varpanen	5–6m	9.6m	7
04.589 Ylä-Varpanen 058	04.589.1.019.000 Ylä-Varpanen	8–9m	9.6m	7
04.592 Ala-Pitkä 08A	04.592.1.001.002 Ala-Pitkä	1–2m	8.2m	10
04.592 Ala-Pitkä 08A	04.592.1.001.002 Ala-Pitkä	4–5m	8.2m	6
04.592 Ala-Pitkä 08A	04.592.1.001.002 Ala-Pitkä	7–8m	8.2m	10
04.593 Lahnajärvi 49	04.593.1.005.000 Lahnajärvi	1–2m	3.4m	3
04.593 Lahnajärvi 49	04.593.1.005.000 Lahnajärvi	2–3m	3.4m	3
04.593 Pyöreinen 41	04.593.1.001.000 Pyöreinen	1–2m	11m	1
04.593 Pyöreinen 41	04.593.1.001.000 Pyöreinen	5–6m	11m	1
04.593 Pyöreinen 41	04.593.1.001.000 Pyöreinen	10–15m	11m	1
04.595 Kivijärvi 2	04.595.1.006.000 Kivijärvi	0–1m	1.0m	2
04.595 Korpinen 31	04.595.1.002.000 Korpinen	0–1m	1.3m	20
04.595 Korpinen 31	04.595.1.002.000 Korpinen	1–2m	1.3m	13

Liite 2: VEMALA mallissa käytössä olevat uomissa sijaitsevat havaintopisteet lisälmen reitillä.
Havaintojen lukumäärä jaksolla 2007–16.

Havaintopiste	Uoma	Havainto lkm
04_565 Korpijoki 2	04.565U0006	112
04_561 Koskenjoki 1	04.561U0003	51
04_532 Murennusjoki 4	04.532U0006	44
04_521 Kihlovirta 11	04.521U0001	44
04_521 Paloisvirta 13	04.521U0002	43
04_516 Kirmanjoki 3	04.516U0001	39
04_584 Tenetinjoki 1	04.584U0001	33
04_518 Rautapuro 3A	04.518U0042	30
04_518 Rautapuro 2	04.518U0045	30
04_518 Paroc Oy laskuoja 1	04.518U0042	29
04_523 Kiurujoki 1	04.523U0002	26
04_511 Paskosuon kp oja 1	04.511U0029	23
04_583 Pienenveden luusua 3	04.583U0001	20
04_583 Koivupuro 1	04.583U0057	20
04_523 Kiurujoki 2	04.523U0002	20
04_542 Luvejoki 1	04.542U0003	17
04_562 Jylängönjoki 3	04.562U0001	17
04_553 Salijoki Rytkykoski	04.553U0001	17
04_545 Makkolanpuro	04.545U0001	16
04_585 Raudanjoki 5C	04.585U0030	16
04_575 Suojoki 16	04.575U0004	16
04_564 Rikkajoki Kivipuro yläp.	04.564U0012	15
04_564 Kivipuro 2	04.564U0063	15
04_585 Raudanjoki 4B	04.585U0025	14
04_564 Rikkajoki Kivipuro alap.	04.564U0012	14
04_584 Kohisevanpuro 2	04.584U0014	13
04_582 Matkusjoki 2	04.582U0006	13
04_551 Ryönänjoki mylly	04.551U0003	13
04_511 Maaningan kaatop. puro 2	04.511U0085	13
04_585 Kukkopuro 1	04.585U0068	12
04_586 Talasjoki 0	04.586U0030	12
04_586 Pyöreinjoki 2	04.586U0042	12
04_586 Talasjoki 3	04.586U0001	12
04_585 Kukkopuro 5	04.585U0029	12
04_573 Pihlajapuro 2	04.573U0024	12
04_583 Kokkopuro 2	04.583U0009	12
04_583 Kokkopuro 3	04.583U0009	12
04_565 Pihkapuro 2A	04.565U0030	12
04_565 Korpijoki 3	04.565U0005	12
04_532 Vieremänjoki 1	04.532U0007	12
04_536 Kauppilanjoki 5	04.536U0008	12
04_557 Vaaksjoki 3	04.557U0003	12
04_518 Suurijoki	04.518U0009	12
04_564 Rikkajoki 0	04.564U0001	11
04_584 Jutkulanjoki 1	04.584U0009	11
04_573 Pihlajapuro 1	04.573U0023	11
04_566 Lahnajoki 5	04.566U0001	11
04_581 Koukunjoki Pitkäkoski 1	04.581U0004	11
04_595 Rimminkangas kp oja 1	04.595U0003	11
04_586 Pyöreinjoki 0	04.586U0035	10
04_535 Heinäpuro	04.535U0040	10

Havaintopiste	Uoma	Havainto lkm
04_565 Kokkosuonkanava 1	04.565U0025	10
04_565 Kokkosuonkanava 2	04.565U0024	10
04_565 Pihkapuro 1	04.565U0026	10
04_583 Matkusjoki Sonkakoski	04.583U0015	10
04_591 Ala-Pitkänjoki 1	04.591U0002	10
04_591 Ala-Pitkänjoki 2	04.591U0002	10
04_586 Pyöreenjoki 1	04.586U0043	9
04_542 Rotimojoki 2	04.542U0003	9
04_564 Rikkajoki 1	04.564U0006	8
04_564 Rikkajoki 2	04.564U0009	8
04_564 Rikkajoki 3	04.564U0017	8
04_544 Sarvipuro 1	04.544U0008	8
04_562 Valkeispuro 2	04.562U0024	8
04_573 Välijoki 10	04.573U0012	8
04_572 Luupujoki 18	04.572U0002	8
04_595 Kivijoki 2	04.595U0010	8
04_595 Kivijoki 1	04.595U0010	8
04_595 Korpisjoki 1	04.595U0016	8
04_592 Puronkoski	04.592U0009	8
04_585 Pihlajapuro 2	04.585U0025	7
04_573 Suojoki 4	04.573U0010	7
04_535 Kotvakkajoki Koskenkorva	04.535U0009	7
04_535 Kotvakkajoki 4	04.535U0009	7
04_544 Kulvepuro 1	04.544U0001	7
04_564 Rikkajoki Ahmonsuo	04.564U0022	6
04_573 Sikapuro	04.573U0058	6
04_542 Rotimojoki A	04.542U0002	5
04_535 Kotvakkajoki A	04.535U0012	5
04_565 Korpisjoki 1	04.565U0008	5
04_551 Kilpijoki	04.551U0005	5
04_511 Jouhtenonoja	04.511U0024	5
04_548 Maaselänjoki yp	04.548U0006	4
04_548 Maaselänjoki ap	04.548U0001	4
04_564 Rikkajoki	04.564U0022	4
04_585 Pihlajapuro 1	04.585U0089	4
04_585 Leväsenjoki 1	04.585U0019	4
04_587 Akonjoki	04.587U0005	4
04_541 Murennusjoki 1	04.541U0003	4
04_587 Kõlkämpuro 2	04.587U0014	4
04_535 Kotvakkajoki Saunakoski	04.535U0010	4
04_587 Kõlkämpuro 1	04.587U0022	4
04_565 Korpisjoki yp. 2	04.565U0002	4
04_565 Korpisjoki ap. 1	04.565U0012	4
04_565 Korpisjoki 0	04.565U0009	4
04_589 Honkakoski	04.589U0002	4
04_526 Haukijoki 2	04.526U0001	4
04_535 Kotvakkajoki 1A	04.535U0002	3
04_535 Kotvakkajoki 3A	04.535U0003	3
04_535 Kotvakkajoki 3	04.535U0004	3
04_523 Lähdepuro 1	04.523U0005	3
04_523 Lähdepuro 2	04.523U0005	3
04_588 Mustanjoki 2	04.588U0003	3
04_588 Mustanjoki 1	04.588U0004	3

Havaintopiste	Uoma	Havainto lkm
04_589 Varpasjoki Salakkakoski	04.589U0004	3
04_541 Hämeenlampi 011	04.541U0024	2
04_589 Välijoki	04.589U0001	2
04_585 Lahnasjoki	04.585U0090	1
04_585 Sulatuksenjoki	04.585U0015	1
04_586 Talasjoki 1	04.586U0002	1
04_585 Raudanjoki 4	04.585U0023	1
04_585 Raudanjoki 3	04.585U0021	1
04_542 Rotimojoki Vanhaniemi	04.542U0001	1
04_532 Murennusjoki Neilik.kosk	04.532U0001	1
04_566 Lahnajoki 6	04.566U0002	1
04_532 Vieremänjoki	04.532U0009	1
04_551 Hautajoki	04.551U0004	1
04_557 Hallasuon laskuoja	04.557U0045	1
04_511 Takkolammenoja	04.511U0025	1

Liite 3: lisalmen reitin havaintopisteet jotka eivät ole käytössä VEMALA mallissa. Havaintojen lukumäärä jaksolla 2007–16.

Havaintopiste	Havainto lkm
04.591 Naarvanjoki	1
04.591 Naarvanjoki	11
04.511 Paroc Oy kuivatusoja	23
04.511 Teerisuonoja 6	15
04.512 Nerohlammenpuro 1	1
04.554 Tammakorvenpuro	3
04.554 Löytynlammenpuro	3
04.554 Löytynlammenpuro 1	2
04.554 Löytynmäenpuro	1
04.554 Löytynlammenpuro 2	4
04.554 Löytynniitynpuro	3
04.522 Koljontien oja	1
04.522 Koljonlahden oja	1
04.581 Pukkimäenpuro	5
04.581 Luodelahteen lask.pu	5
04.581 Luodelahteen lask.pu	13
04.531 Peltomäen kp yläp. o	36
04.531 Vääränlahteen lask.p	37
04.551 Kypäräpuro 2	16
04.572 Luupuvesi	1
04.586 Hirsipuro 1	9
04_511 Maaningan kaatop. puro 1	19
04_511 Maaningan kaatop. puro 0	19
04_575 Peräsuon kp oja 2	17
04_575 Peräsuon kp oja 3	16
04_564 Kivipuro 3	13
04_564 Kivipuro 1	13
04_584 Kohisevanpuro 1	11
04_585 Pihlajapuro 2A	9
04_581 Peltomäen jätekeskus P2	9
04_595 Rimminkangas kp oja 3	9
04_585 Venejoki 1	8
04_544 Palopuro 2	8
04_562 Ruuskansuo yläpuoli	8
04_595 Rimminkangas kp oja 4	8
04_581 Pohjoislammenpuro	5
04_594 Onkilampi puhdistamo	5
04_537 Vuorisjoki	4
04_595 Rimminkangas kp oja 0	3
04_522 Suolahdenoja	1

Liite 4: Jokihavaintopisteet joiden kuorma on suurin.

Havaintopiste	Uoma	Havainto lkm	Kuorma Havaittu kg/vrk
04_523 Kiurujoki 1	04.523U0002	26	174.92*
04_521 Kihlovirta 11	04.521U0001	44	155.22
04_523 Kiurujoki 2	04.523U0002	20	147.88*
04_581 Koukunjoki Pitkääkoski 1	04.581U0004	11	82.32
04_521 Paloisvirta 13	04.521U0002	43	79.4
04_582 Matkusjoki 2	04.582U0006	13	78.47
04_583 Matkusjoki Sonkakoski	04.583U0015	10	59.42
04_561 Koskenjoki 1	04.561U0003	51	55.57
04_542 Rotimojoki A	04.542U0002	5	53.45
04_562 Jylängönjoki 3	04.562U0001	17	47.78
04_532 Murennusjoki 4	04.532U0006	44	47.5
04_532 Vieremänjoki 1	04.532U0007	12	40.66
04_551 Ryönänjoki mylly	04.551U0003	13	35.1
04_542 Rotimojoki 2	04.542U0003	9	35.06
04_542 Luvejoki 1	04.542U0003	17	34
04_551 Hautajoki	04.551U0004	1	28.12
04_566 Lahnajoki 6	04.566U0002	1	26
04_585 Kukkopuro 5	04.585U0029	12	25.42
04_541 Murennusjoki 1	04.541U0003	4	21.71
04_584 Tenetinjoki 1	04.584U0001	33	20.66
04_535 Kotvakkajoki 4	04.535U0009	7	19.05
04_585 Raudanjoki 5C	04.585U0030	16	18.99
04_583 Pienenveden luusua 3	04.583U0001	20	18.66
04_535 Kotvakkajoki Koskenkorva	04.535U0009	7	15.87
04_565 Korpijoki 3	04.565U0005	12	15.25
04_585 Pihlajapuro 2	04.585U0025	7	15.24
04_553 Salijoki Rytäkynkoski	04.553U0001	17	14.57
04_535 Kotvakkajoki A	04.535U0012	5	13.44
04_536 Kauppilanjoki 5	04.536U0008	12	12.93
04_591 Ala-Pitkänjoki 2	04.591U0002	10	12.73
04_565 Korpijoki 2	04.565U0006	112	12.68
04_591 Ala-Pitkänjoki 1	04.591U0002	10	12.6
04_564 Rikkajoki 3	04.564U0017	8	12.5
04_572 Luupujoki 18	04.572U0002	8	11.82
04_532 Murennusjoki Neilik.kosk	04.532U0001	1	11.6
04_535 Kotvakkajoki Saunakoski	04.535U0010	4	10.93
04_564 Rikkajoki Kivipuro yläp.	04.564U0012	15	10.84
04_557 Vaaksjoki 3	04.557U0003	12	10.62
04_585 Raudanjoki 4B	04.585U0025	14	10.52
04_551 Kilpijoki	04.551U0005	5	10.47
04_532 Vieremänjoki	04.532U0009	1	10.02

* Kiurujoki 1 sijaitsee ylävirtaan tarkkailun alaisena olevasta jätevedenpuhdistamosta ja Kiurujoki 2 alavirtaan kyseisestä puhdistamosta, mutta silti Kiurujoki 1 havaintopisteen pitoisuushavaintojen ja simuloidun virtaamaan avulla laskettu ravinnekuorma suurempi kuin Kiurujoki 2 pisteen. Puhdistamon mitoitettu ravinnekuorma on alle 1 % Kiurujoessa kulkevasta keskimääräisestä päivittäisestä ravinnekuormasta ja havaintopisteet sijaitsevat lähellä toisiaan, joten tämä epäkohta on selitettävissä pitoisuusmittausten epätarkkuudella.



● Suomen Aluetutkimus FAR®
Finnish Regional Research

Maa- ja metsätalousyrittäjien näkemyksiä lisälmen reitin vesistöjen tilasta ja seurannasta

Raportti 28.3.2018

Suomen Aluetutkimus FAR /Aluepro Oy
Liisa Kytölä



Sisällys

1. Yhteenveto	2
2. Työn tausta ja toteutus.....	6
2.1 Tausta ja tarve	6
2.2 Tavoite ja toteutus	7
2.3 Arvio kyselyn toteutuksesta ja tulosten hyödynnettävyydestä.....	7
3. Lähivesistöjen merkitys	8
3.1 Lähivesien hyödyntäminen	8
3.2 Itselle /perheelle merkityksellisin vesistö ja sen tila	10
4. Vesistöjen tila lisälmen reitillä	11
5. Vesistöjen kuormituslähteet lisälmen reitillä	14
6. Tietoa vesistöjen tilasta tuotetaan seurannoilla ja tarkkailuilla	17
7. Seurannan ja tarkkailun tulevaisuuskuvat	20
7.1 Seurannan ja tarkkailun rajalliset resurssit	20
7.2 Tulevaisuuskuvat.....	21
7.3 Vapaaehtoinen vesiensurantomaksu	23
7.4 Lähivesistöjen seurantaan osallistuminen muuten	27
Lähteet.....	29
Liitteet	30
Liite 1. Kyselylomake	30
Liite 2. Taustatiedot vastaajista.....	41
Liite 3. Avoimet vastaukset	48

1. Yhteenveto

Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa ns. MaaMet-seurantaohjelmassa seurataan maa- ja metsätalouden kuormittamien vesien tilaa ja tuotetaan valtakunnallisesti kattavaa tietoa hajakuormituksen vaikutuksista pinta- ja pohjavesien tilaan. Vesien vaikutustarkkailujen kehittämistarpeiden selvitys on osoittanut, että hajakuormittajien osallistaminen vesien tarkkailuun nähdään valtakunnallisesti hyvin tärkeäksi. Toimintamallit toimijalähtöiseen hajakuormituksen tarkkailuun kuitenkin puuttuvat, eikä maa- ja metsätaloustoimijoiden näkemyksiä ole tässä yhteydessä kuultu. Iisalmen reitillä on osana vesien velvoitetarkkailujen kehittämishankkeeseen (Ohke-hanke) tehtävää pilotointia päätetty tarkastella mahdollisuuksia lisätä hajakuormitteisten vesistöjen tilan seurantaan. Valuma-alueeltaan maatalousvaltainen Iisalmen reitti on vesivarojen käytön ja hoidon alueellinen painopistealue Pohjois-Savossa ja sopii siten hyvin tarkastelun kohdealueeksi. Iisalmen reitin vesistöt ovat luontaisesti tummavetisiä ja reheviä, mutta vesien tilaa heikentää myös suuri ulkoinen ravinnekuormitus.

Iisalmen reitillä toteutettavat toiminnanharjoittajien veloitteena olevat vaikutustarkkailut koostuvat kuntien ja teollisuuden tarkkailuista sekä turvetuotannon maakunnallisesta yhteistarkkailusta. Pohjois-Savossa tämän MaaMet-seurantaohjelman mukainen seuranta kohdentuu pitkälti juuri maatalousvaltaisen Iisalmen reitin valuma-alueelle. Seurantojen ja tarkkailujen tuottama tieto on nykyisellään puutteellista, riittävän tiedon avulla olisi kuitenkin mahdollista kohdentaa vesien suojeletoimenpiteitä kustannustehokkaammin ja vaikuttavammin. Ympäristöhallinnon resurssien vähentyessä on tarpeen etsiä uusia tapoja toteuttaa seuranta ja tarkkailua.

Suomen Aluetutkimus FAR /Aluepro Oy toteutti Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen tilaaman ja Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan ELY-keskusten sekä Suomen ympäristökeskuksen ja Aluepro Oy:n yhdessä laatiman kyselyn. Työn keskeisenä tavoitteena oli selvittää kyselyn avulla maa- ja metsätalousyrittäjien mielipiteitä Iisalmen reitin vesistöjen tilasta sekä osallistumishalukkuutta reitin vesistöjen tilan seurantaan. Kyselyn havaintojen avulla voidaan avata keskustelua mm. mahdollisuuksista valtakunnallisten toimintamallien muodostamiseksi.

Sähköinen kysely (ks. liite 1) suunnattiin Iisalmen reitin keskeisten kuntien - Iisalmen, Kiuruveden, Lapinlahden, Sonkajärven ja Vieremän - maa- ja metsätalousyrittäjille. Kyselystä tiedotettiin Pohjois-Savon MTK:n sekä Metsänhoitoyhdistys Savotta ry:n internet- ja facebook -sivuilla. Lisäksi pyydettiin kohdekuntien MTK-paikallisyhdistyksiä lähettämään jäsenilleen sähköpostiviesti, missä olevasta linkistä pääsi kyselyyn. Tämän ns. perusjakelun lisäksi vastausaktiivisuutta pyrittiin lisäämään tiedottamalla kyselystä alueen kalastusalueiden osakaskuntia Pohjois-Savon kalatalouskeskuksen kautta sekä alueen kylätoimijoita suoraan sekä Ylä-Savon Veturi ry:n ja Pohjois-Savon kylät ry:n kautta.

Kysely toteutettiin vuodenvaihteessa 2017-2018. Kyselyyn saatiin kaikkiaan 82 vastausta, vastanneiden taustatietoihin voi tutustua liitteessä 2. Vastaajamäärä (82 vastausta) kyselyyn jäi odotettua pienemmäksi. Huomattavasti useampi oli kuitenkin avannut kyselyn, kysely avattiin noin 400 kertaa, mutta syystä tai toisesta jättänyt vastaamatta. Vastausprosenttia ei voida kyselyn toteuttamistavasta johtuen laskea, mutta vastausten edustavuutta voidaan arvioida sitä tietoa vasten, että kyselyn kohdekuntien alueella on noin 1500 MTK:n jäsentilaa¹, joista suurim-

¹ Sähköpostitieto Pohjois-Savon MTK, 13.4.2018

malla osalla on sekä peltoa että metsää. Johtopäätöksiä tehtäessä tuleekin huomioida, että vastaukset edustavat vain osaa kohdejoukosta ja työ palvelee siten esiselvityksenä aiheesta. Lisäksi on syytä huomata, että kyselyyn vastanneet todennäköisesti ovat keskimääräistä kiinnostuneempia vesistöasioista vastaamattomiin verrattuna.

Seuraavassa esitetään lyhyen taustoittavan tekstin jälkeen kyselyn keskeiset havainnot ryhmiteltynä aihekokonaisuuksittain (raportin pääotsikot). Tämän jälkeen esitetään tiiviit johtopäätökset havaintoihin perustuen.

Lähivesistöjen merkitys

Iisalmen reitti on Kallaveden reitin läntisin haara, joka saa alkunsa Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien alueelta. Iisalmen reitin keskusjärvet ovat Porovesi ja sen kanssa samassa tasossa olevat järvet (Nerkoonjärvi, Haapajärvi, Iso-Ii ja Pikku-Ii) sekä Onkivesi. Alin keskusjärvi Onkivesi saa suurimman osan vesistään Lammasvirran ja Nerohvirran kautta Porovedestä. Poroveteen laskee kolme sivureittiä: lännestä Kiuruveden reitti, pohjoisesta Vieremän reitti ja idästä Sonkajärven reitti.

- *Suuri osa (70 %) vastanneista kertoi asuvansa korkeintaan noin kilomerin etäisyydellä vesistöstä, samoin yhtä monella ainakin osa pelloista ja liki yhtä monella ainakin osa metsämaasta sijaitsi vesistöjen läheisyydessä*
- *Lähivesistöjä kerrottiin käytettävän aktiivisesti ja monipuolisesti virkistyskäyttöön, myös pesu- ja kasteluveden lähteenä vesistöillä on merkitystä*
- *Itselle /perheelle merkityksellisimmän vesistön nykyinen tila koettiin yleensä joko hyväksi (34 %) tai tyydyttäväksi (34 %), useimmin tämän vesistön tilan arvioitiin viimeisen 10 vuoden aikana pysyneen ennallaan (39 %) tai parantuneen (33 %)*

Vesistöjen tila Iisalmen reitillä

Yli puolet Iisalmen reitin vesistä on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan eli näillä alueilla vesieliöstössä tai vesieliöstön elinympäristössä (esimerkiksi veden laatu) on havaittu muutoksia huonompaan suuntaan. Vesienhoidon tavoitteena on säilyttää hyvä vesien tila tai saavuttaa se viimeistään vuoteen 2027 mennessä.

Iisalmen vesistöreitti on erittäin merkittävä resurssi, jonka taloudellista tuottavuutta ja luonnonarvoja on mahdollista lisätä. Tähän on jo haettu keinoja Savo-Karjalan Vesienhuolto- ja Vesiensuojeluyhdistys ry:n yhdessä alueen toimijoiden kanssa laatimassa vesivisiossa, joka valmistui keväällä 2017.

- *Suurin osa (60 %) vastanneista ei yllätynyt heille esitetystä Iisalmen reitin vesistöjen ekologista tilaa kuvaavasta kartasta, vaan he olivat odottaneetkin tilan olevan esitetyn kaltainen oman kokemuksensa tai yleisen tiedon perusteella*
- *Kyselyssä esille tuotu Iisalmen reitin vesivisio oli ennestään tuttu vain suhteellisen harvalle (29 %) vastaajalle*

Vesistöjen kuormituslähteet Iisalmen reitillä

Vaikka Iisalmen reitin vesistöt ovat valtaosin luontaisesti tummavetisiä ja reheviä, niiden tilaa heikentää myös valuma-alueen ihmistoiminnasta peräisin oleva ravinnekuormitus. Hajakuormituksesta merkittävä osa on peräisin maa- ja metsätalustoimista. Myös yhdyskuntien, teollisuus-

den ja turvetuotannon aiheuttama pistekuormitus on paikoin merkittävää ja voi aiheuttaa paikallisia vedenlaatuongelmia. Järvien tilaa heikentää ulkoisen ravinnekuormituksen lisäksi sisäinen kuormitus, joka on seurausta vuosien myötä pohjalietteeseen kertyneistä ravinteista.

- *Oman merkityksellisimmän vesistön osalta ei yleensä nostettu mitään tiettyä kuormituslähdeä muita merkittävämmäksi.*
- *Maatalous kuormituslähteenä tuotiin esille erityisesti kohtalaisen kuormittavana*
- *Haja-asutuksen kuormitus nähtiin vähiten merkittäväksi oman merkityksellisimmän vesistön kuormittuminen kannalta.*

Tietoa vesistöjen tilasta tuotetaan seurannoilla ja tarkkailuilla

Alueellisen ELY-keskuksen organisoimaa, valtion kustantamaa vedenlaadun seurantaa tehdään lisälmen reitillä noin 70 havaintopaikalla. Vuodesta 2016 seurantaa on toteutettu aiempaa suppeampana käytettävien määrärahojen vähennyttyä lähes kolmanneksella. Seurannan painopisteet ovat suurimmissa järvissä ja joissa, vesien tilan vertailupaikoiksi soveltuvissa kohteissa sekä heikommassa tilassa olevissa vesistöissä. Yksi osa valtion kustantamasta seurannasta on maa- ja metsätalouden vesistövaikutusten seuranta. Pohjois-Savossa tämän MaaMet-seurantaohjelman mukainen seuranta kohdentuu pitkälti juuri maatalousvaltaisen lisälmen reitin valuma-alueelle.

Valtion kustantaman seurannan supistuttua suurin osa lisälmen reitin tilasta kertovasta tiedosta tuotetaan toiminnanharjoittajien rahoittamilla, ympäristölupien velvoittamilla vesistö tarkkailuilla. Lisälmen reitillä tarkkailuvelvollisia toimijoita ovat pääasiassa Kiuruveden, lisälmen ja Lapinlahden kunnat sekä alueen turvetuottajat. Velvoitetarkkailua toteutetaan noin 130 havaintopaikalla, tarkkailupaikat keskittyvät harvoihin vesistöihin.

Seurannat keskittyvät vesistöjen yleisen tilan ja kehityksen arviointiin ja tarkkailuissa päähuomio on lupavelvollisen toiminnan aiheuttamien vaikutusten tunnistamisessa. Vesistöseurantojen ja tarkkailujen tuottamaa tietoa käytetään vesienhoitoon liittyvien tehtävien ohella mm. ympäristölupien käsittelyssä ja valvonnassa.

- *Selvä enemmistö (noin 75 %) koki nykyisen seurannan olevan riittävää, toisaalta yhtä moni kannatti seurannan nykyistä selvempää kohdentamista heikossa tilassa oleviin vesiin*
- *Mahdollisuudesta osallistua vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun (nykyistä enemmän) oltiin kiinnostuneita. Esimerkiksi joka kolmas oli halukas osallistumaan lähivesien seurantaan muuten kuin rahallisesti näkösyvyyden tai leväseurannan tarkkailijana.*
- *Vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun liittyen oltiin halukkaita saamaan oman elinkeinotoiminnan kannalta nykyistä enemmän tietoa, erityisesti niin vesistöjen ja kalaston tilan kehittymisestä yleensä kuin tarkemmin rajattua tietoa (oma merkityksellisin vesistö, tilakohtainen tieto, reaaliaikainen tieto)*
- *Mieluiten (yli puolet maininnoista) tietoa haluttiin saada sähköisten kanavien, internetin ja sähköpostin, kautta*

Seurannan ja tarkkailun tulevaisuuskuvat

Vesistöistä mitattujen tulosten vähäisyys tai puuttuminen aiheuttaa suurta epävarmuutta vesistöjen tilan arviointiin. Rajallisten resurssien myötä vesistömallien tärkeys korostuu vesiensuojel-

lun suunnittelussa. Mallinnustyökalut vaativat kuitenkin tuekseen riittävän määrän näyttötoita, jotta malli saadaan vastaamaan vesistön todellisia olosuhteita. Riittävän tiedon avulla on mahdollista kohdentaa vesiensuojelutoimenpiteitä kustannustehokkaammin ja vaikuttavammin. Ympäristöhallinnon resurssien vähentyessä ja siten seurannan supistuessa on tarve etsiä uusia tapoja toteuttaa seuranta ja tarkkailua.

Vastaajia pyydettiin kuvittelemaan tilanne, jossa alueen maa- ja metsätalousyrittäjille tarjotaisiin mahdollisuus osallistua vesistöjen seurantaan. Osallistuminen olisi vapaaehtoista ja tapahtuisi käytännössä rahallisen panoksen, vesien seurantamaksun, muodossa. Kyselyssä kuvattiin nykyisen kaltaisten seurantojen jatkumisen lisäksi kolme vaihtoehtoista tapaa seurannan kehittämiseksi: Nykyisen kaltaisen seurannan lisääminen eli näyttötoita lisääminen nykyisillä ja uusilla havaintopaikoilla (skenaario 1), Reaaliaikaisen mittauksen lisääminen eli otetaan käyttöön uusia mittausten menetelmiä (skenaario 2) ja Tarpeiden mukaan kohdennettu seuranta eli jatkuvan mittauksen lisäksi tuotetaan tietoa kohdennetusti (skenaario 3).

- *Tulevaisuuskuvien osalta eniten (34 %) kannatusta sai nykyisen kaltaisen seurannan jatkaminen. Varsinaisten vaihtoehtojen tulevaisuuskuvien kannatuksessa ei ollut suuria eroja, reaaliaikaisen mittauksen lisääminen (skenaario 2) sai hienoisesti eniten kannatusta.*
- *Yleensä eniten kannattamansa skenaarion toteutumisesta vastaajat olivat myös valmiita maksamaan vapaaehtoista vesien seurantamaksua. Kuitenkin kaikkia vastaajia yhtenä joukkona tarkastellen, epävarmoja ja maksuhaluttomia oli yhteensä yli puolet.*
- *Eri skenaarioiden välillä oli jonkin verran eroja siinä, kuinka suureen maksuun ollaan valmiita, kukaan tietyn skenaarion valinneista ei kuitenkaan ollut halukas maksamaan enempää kuin 48 euroa vuodessa.*
- *Tärkeimmät syyt siihen, että seurannan laajentamisesta oltaisiin valmiita maksamaan, liittyvät haluun saada selkeämpää neuvontaa /tietoa ja jalkauttaa tietoa sekä ympäristövastuulliseen asenteeseen.*
- *Tärkeimmät syyt siihen, että seurannan laajentamisesta ei oltaisi valmiita maksamaan, on se, että seuranta pidettiin jo nyt riittävänä eikä haluttu lisäkuluja tai yhteiskunnan /jonkin muun tahon tulisi kustantaa seuranta.*
- *Ne, jotka kannattivat seurannan jatkamista nykyisenkaltaisena, eivät yleensä olleet halukkaita osallistumaan seurantaan muutoinkaan tai ottaneet asiaan selvää kantaa. Muiden vastanneiden joukossa osallistumishalukkaita oli enemmän (39 %).*

Johtopäätökset

Kyselyn perusteella vastaajilla on lähivesistöihinsä kiinteä suhde, vesistöjä mm. hyödynnetään virkistyskäyttöön aktiivisesti. Myös vesistöjen kohtaama kuormitus on havaittu ja tiedostettu. Seurannan ja tarkkailun osalta suhtautuminen oli hieman kaksijakoista; nykytilaan oltiin toisaalta tyytyväisiä, toisaalta kehittämishaluja oli. Varsinaisten tulevaisuuskuvien osalta kannatusta sai eniten nykyisen kaltaisen seurannan jatkaminen, josta ei tule lisäkustannuksia. Mikäli seurannan kehittämisestä oltiin valmiita maksamaan, kannatusta sai eniten reaaliaikaisen seurannan lisääminen. Vesistöasiat kiinnostavat ja monella oli halukkuutta osallistua tarkkailuun ja seurantaan, osalla myös rahallisesti. Kyselyn havaintoja tulkittaessa tulee huomioida, että vastaukset edustavat vain osaa kohdejoukosta ja työ palvelee siten esiselvityksenä aiheesta. Lisäksi on syytä huomata, että kyselyyn vastanneet todennäköisesti ovat keskimääräistä kiinnostuneempia vesistöasioista vastaamattomiin verrattuna.

2. Työn tausta ja toteutus

2.1 Tausta ja tarve

Maa- ja metsätalouden kuormittamien vesien tilaa seurataan maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa ns. MaaMet-seurantaohjelmassa. MaaMet-seuranta tuottaa valtakunnallisesti kattavaa tietoa hajakuormituksen vaikutuksista pinta- ja pohjavesien tilaan. Vesien vaikutustarkkailujen kehittämistarpeiden selvitys on osoittanut, että hajakuormittajien osallistaminen vesien tarkkailuun nähdään valtakunnallisesti hyvin tärkeäksi niin tarkkailuvelvoitettujen pistekuormittajien kuin viranomaistenkin näkökulmasta. Toimintamallit toimijalähtöiseen hajakuormituksen tarkkailuun kuitenkin puuttuvat, eikä maa- ja metsätaloustoimijoiden näkemyksiä tarkkailun mahdollisuuksista ole tässä yhteydessä kuultu.

Osana vesien velvoitetarkkailujen kehittämishankkeeseen (Ohke-hanke) tehtävää pilotointia on Iisalmen reitillä päätetty tarkastella mahdollisuuksia lisätä hajakuormitteisten vesistöjen tilan seuranta. Valuma-alueeltaan maatalousvaltainen Iisalmen reitti on vesivarojen käytön ja hoidon alueellinen painopistealue Pohjois-Savossa ja sopii siten hyvin tarkastelun kohdealueeksi. Iisalmen reitin vesistöt ovat luontaisesti tummavetisiä ja reheviä, mutta vesien tilaa heikentää myös suuri ulkoinen ravinnekuormitus. Lisäksi useissa tapauksissa järviin vuosikymmenien ajan kohdistunut suuri ulkoinen ravinnekuormitus ilmenee nykyisin pitkälle edenneenä rehevöitymisinä. Yli puolet Iisalmen reitin vesistä on luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan eli näillä alueilla vesieliöstössä tai vesieliöstön elinympäristössä (esimerkiksi veden laatu) on havaittu muutoksia huonompaan suuntaan. Ulkoisen kuormituksen vähentäminen alueella on tarpeen vesien hyvän tilan saavuttamiseksi.

Iisalmen reitti sopii tarkasteluun hyvin myös reitille Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistyksen johdolla laaditun ja keväällä 2017 valmistuneen vesivision ansiosta, sillä vision luomiseen on osallistettu laajasti alueen toimijoita muun muassa maa- ja metsätaloussektorilta. Visio on malli kestävästä ja lisäarvoa tuottavasta vesien käytöstä ja hoidosta. Visiolla on osaltaan haettu keinoja lisätä Iisalmen vesistöreitin taloudellista tuottavuutta ja luonnonarvoja.

Iisalmen reitin alueella toteutettavat toiminnanharjoittajien veloitteena olevat vaikutustarkkailut koostuvat kuntien ja teollisuustoimijoiden suorittamasta vesistö tarkkailusta sekä turvetuotannon maakunnallisesta yhteistarkkailusta. Vesistöseurannoista Pohjois-Savon MaaMet-seuranta kohdentuu pitkälti juuri tälle alueelle, minkä lisäksi reitin latvavesissä toteutetaan hallinnon perusseuranta. Seurantojen ja tarkkailujen tuottaman tiedon puutteellisuudesta kertoo se, että viimeisimmässä ekologisen tilan luokittelussa Iisalmen reitin 125 vesimuodostumasta lähes joka toisen tilaluokka jouduttiin riittävän mittautiedon puuttuessa arvioimaan muiden tietolähteiden kuten mallinnuksen perusteella. Rajallisten resurssien myötä vesistömallien tärkeys korostuu vesiensuojelun suunnittelussa. Mallinnustyökalut vaativat kuitenkin tuekseen riittävän määrän näytteenottoa, jotta malli saadaan vastaamaan vesistön todellisia olosuhteita. Riittävän tiedon avulla on mahdollista kohdentaa vesiensuojelutoimenpiteitä kustannustehokkaammin, jolloin myös suojelutoimenpiteiden vaikuttavuus lisääntyy. Ympäristöhallinnon resurssien vähentyessä ja siten seurannan supistuessa on tarve etsiä uusia tapoja toteuttaa seuranta ja tarkkailua.

2.2 Tavoite ja toteutus

Työn tarkoituksena oli selvittää kyselyn (ks. liite 1) avulla maa- ja metsätalouden toimijoiden mielipiteitä vesistöjen tilasta sekä osallistumishalukkuutta vesistöjen tilan seurantaan lisälmen reitillä. Kyselyllä tiedotettiin myös lisälmen reitin vesistöjen tilasta, kuormituslähteistä, vesien-suojelusta sekä vesien seurannasta ja tarkkailusta alueella. Samalla kysely myös tuki keväällä 2017 valmistuneen lisälmen reitin vesivision toteuttamista. Kyselyn havaintojen avulla voidaan avata keskustelua mahdollisista jatkotoimintatavoista ja mahdollisuuksista valtakunnallisten toimintamallien muodostamiseksi.

Kysely suunnattiin lisälmen reitin keskeisten kuntien - lisälmen, Kiuruveden, Lapinlahden, Sonkajärven ja Vieremän - maa- ja metsätalousyrittäjille. Kysely toteutettiin sähköisenä kyselynä ja siitä tiedotettiin Pohjois-Savon MTK:n sekä Metsänhoitoyhdistys Savotta ry:n internet- ja facebook -sivuilla. Lisäksi pyydettiin kohdekuntien (Iisalmi, Kiuruvesi, Lapinlahti, Sonkajärvi ja Vieremä) MTK-paikallisyyhdistyksiä lähettämään jäsenilleen sähköpostiviesti, missä olevasta linkistä pääsi kyselyyn.

Tämän ns. perusjakelun lisäksi vastausaktiivisuutta pyrittiin lisäämään muistutusviesteillä ja -tiedotteilla sekä tiedottamalla kyselystä alueen kalastusalueiden osakaskuntia Pohjois-Savon kalatalouskeskuksen kautta sekä alueen kyläyhdistyksiä ja -toimikuntia sekä muita kylätoimijoita suoraan sekä Ylä-Savon Veturi ry:n (Leader-yhdistys) ja Pohjois-Savon kylät ry:n kautta.

Kysely oli vastattavissa 15.12.2017-7.2.2018, jona aikana kyselyyn saatiin kaikkiaan 82 vastausta, vastanneiden taustatietoihin voi tutustua liitteessä 2. Kysely toteutettiin Webropol -kyselytyökalulla.

Kyselyn laativat yhteistyössä Pohjois-Savon ELY-keskus, Pohjois-Karjalan ELY-keskus, Suomen ympäristökeskus ja Aluepro Oy. Kyselyn teknisestä toteutuksesta ja raportoinnista vastasi Suomen Aluetutkimus FAR /Aluepro Oy. Työhön ovat osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

tutkija Hanna Hentilä, Suomen ympäristökeskus
kehitysinsinööri Virpi Lehtoranta, Suomen ympäristökeskus
tutkija Sari Väisänen, Suomen ympäristökeskus

limnologi Taina Hammar, Pohjois-Savon ELY-keskus
hydrobiologi Antti Kanninen, Pohjois-Savon ELY-keskus

vesistöasiantuntija Minna Kukkonen, Pohjois-Karjalan ELY-keskus
suunnittelija Ninni Rissanen, Pohjois-Karjalan ELY-keskus

kehittämispäällikkö Liisa Kytölä, Suomen Aluetutkimus FAR /Aluepro Oy

2.3 Arvio kyselyn toteutuksesta ja tulosten hyödynnettävyydestä

Kysely laadittiin usean asiantuntijan yhteistyönä ja kyselyluonnokseen pyydettiin kommentteja lisäksi varsinaisen työryhmän ulkopuolelta. Kyselylomaketta myös testattiin ennen kohderyhmälle lähettämistä, testaus toteutettiin pienimuotoisesti Suomen ympäristökeskuksen, ELY-keskuksen ja Aluepro Oy:n sisäisesti noin puolenkymmenen henkilön toimesta, kaikki testivastaajat olivat metsän- ja /tai maanomistajia.

Vastaajamäärä (82 vastausta) kyselyyn jäi odotettua pienemmäksi. Huomattavasti useampi oli kuitenkin avannut kyselyn, kysely avattiin noin 400 kertaa, mutta syystä tai toisesta jättänyt vastaamatta. Tähän on saattanut osaltaan vaikuttaa kyselyn vastausaikana Webropol-kyselytyökälussa esiintyneet tekniset ongelmat. Kysely oli myös kohtuullisen pitkä, niin kysymys- kuin sivumäärältään, ja sisälsi kysymysten lisäksi tekstikappaleita kyselyn tiedottavan luonteen vuoksi. Toisaalta vaikka kysymyksiä oli paljon, suuri osa niistä oli nopeasti vastattavia ns. rasti ruutuun-kysymyksiä.

Kyselyn toteuttajalla ei myöskään ollut käytössään kohdejoukon sähköpostiosoitteita vaan kohdejoukkoa tavoiteltiin välillisesti mm. MTK-paikallisyhdistysten kautta ja tiedottamalla kyselystä internetissä eri tahojen toimesta. Erityisesti metsätalouden toimijoiden (tilan päätuotantosuunta metsätalous) vastausaktiivisuus jäi pieneksi. Tosin on huomattava, että vaikka suurimmalla osalla (noin 80 %) tilan päätuotantosuunta oli jokin muu kuin metsätalous, pääsääntöisesti vastaajat omistivat kuitenkin sekä viljelysmaata että metsää.

Vastausprosenttia ei voida kyselyn toteuttamistavasta johtuen laskea, mutta vastausten edustavuutta voidaan arvioida sitä tietoa vasten, että kyselyn kohdekuntien alueella on noin 1500 MTK:n jäsentilaa², joista suurimmalla osalla on sekä peltoa että metsää. Johtopäätöksiä tehtäessä tuleekin huomioida, että vastaukset edustavat vain osaa kohdejoukosta ja työ palvelee siten esiselvityksenä aiheesta. Lisäksi on syytä huomata, että kyselyyn vastanneet todennäköisesti ovat keskimääräistä kiinnostuneempia vesistöasioista vastaamattomiin verrattuna.

Jatkossa vastaavia kyselyitä toteutettaessa tulee harkita voisiko kyselyä tiivistää esimerkiksi keskittymällä vain pariin asiakokonaisuuteen ja /tai tiivistämällä viestinnällistä osuutta tai sijoittamalla se esimerkiksi oman linkin taakse varsinaisesta kyselystä erilleen. Vastausaktiivisuutta todennäköisesti lisäisi myös se, että kutsuviesti olisi mahdollista lähettää vastaanottajille henkilökohtaisesti joko sähköpostitse tai postitse eikä kohdejoukon tavoittaminen olisi kiinni vain muiden toimijoiden aktiivisuudesta tai tiedottamisen onnistumisesta. Henkilökohtaisen (sähköposti)kutsun lisäksi kyselystä olisi hyvä tiedottaa alueella esimerkiksi paikallislehdissä tai asiaan liittyvissä muissa yhteyksissä

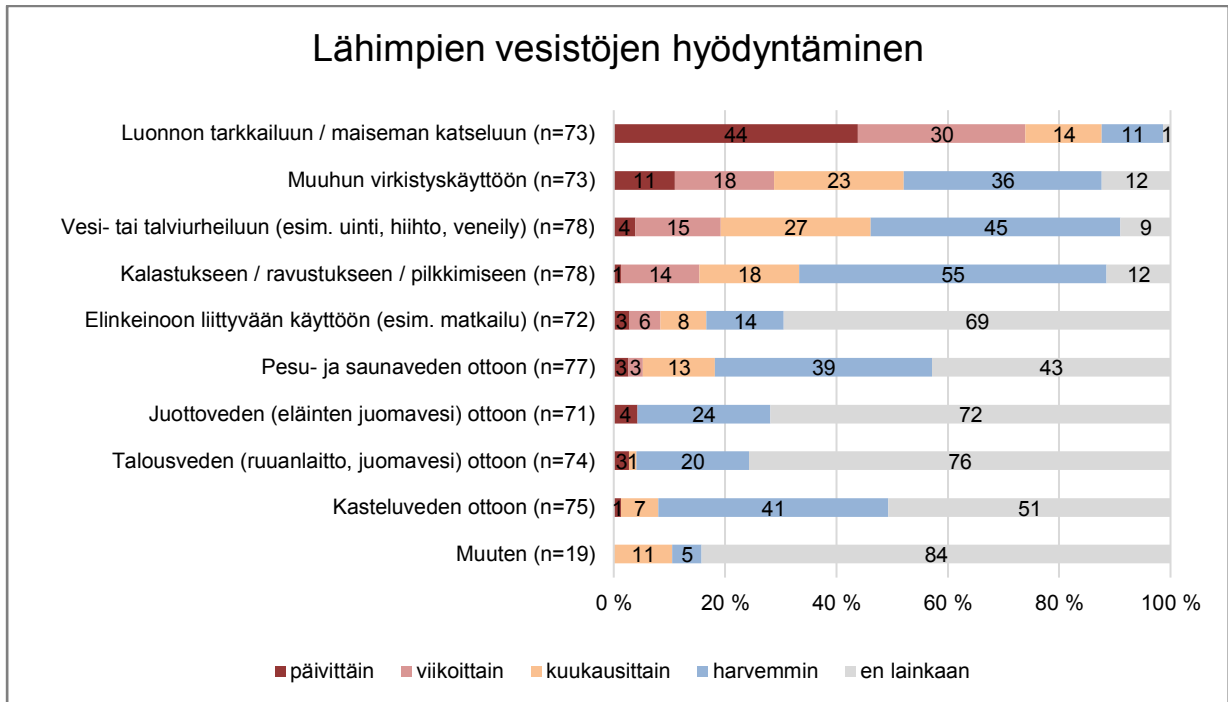
3. Lähivesistöjen merkitys

3.1 Lähivesien hyödyntäminen

Vastanneet kertoivat hyödyntävänsä lähimpiä vesistöjään selvästi eniten luonnon tarkkailuun /maisemien katseluun, vastanneista 44 % kertoi tekevänsä näin päivittäin ja lisäksi 30 % viikoittain (kuva 1.). Vesistöjä käytettiin myös monipuolisesti virkistyskäyttöön, noin puolet vastanneista hyödynsi vesistöjä peseytymis- tai kasteluveden lähteenä.

Sen sijaan elinkeinoon liittyen vesistöjä hyödynnettiin selvästi vähemmän, kuin myös eläinten juotto- tai talousveden lähteenä. Muutama vastaaja nimesi itse tavan, jolla hyödyntää lähimpiä vesistöjään: esille tuotiin uiminen, kuvaaminen ja vesistön hyödyntäminen eläinten juomavetenä siten, että eläimet juovat vesistöstä vapaasti.

² Pohjois-Savon MTK, sähköpostiviesti 13.4.2018



Kuva 1. Kuinka usein käytätte /hyödynnätte lähimpiä vesistöjänne? Hyödyntämistavat järjestetty hyödyntämistiheyden (päivittäin + viikoittain) mukaan. (n=81)

Suurin osa (71 % vastanneista) kertoi asuvansa vesistön läheisyydessä eli korkeintaan noin kilometrin etäisyydellä vesistöstä (kuva 2.). Yhtä suuri osuus (70 %) kertoi ainakin osan pelloistaan ja lähes yhtä moni (61 %) metsiensä sijaitsevan korkeintaan noin kilometrin etäisyydellä vesistöstä. Noin joka kolmas kertoi vapaa-ajan asuntonsa sijaitsevan vesistön läheisyydessä. Lähes kaikilla ainakin joko koti, vapaa-ajan asunto tai maa- /metsätalousmaa sijaitsi vesistön läheisyydessä.



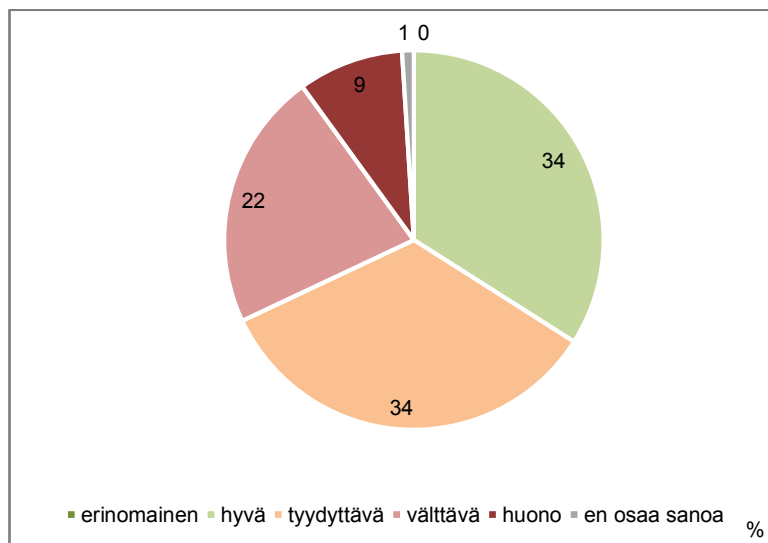
Kuva 2. Sijaitseeko kotinne, vapaa-ajan asuntonne tai maa- /metsätaloustoimintanne (omat ja vuokratut maat) vesistön läheisyydessä eli korkeintaan noin kilometrin etäisyydellä vesistöstä? (n=82)

3.2 Itselle /perheelle merkityksellisin vesistö ja sen tila

Lähes kaikki vastaajat (74 /82 vastaajaa) nimesivät itselleen tai perheelleen erityisen merkityksellisen vesistön, yhden tai useamman, lisälmen reitiltä (ks. liite 3., jossa taulukko 1.). Lisäksi osa nimesi kunnan, missä merkityksellisin vesistö sijaitsee, mutta ei nimennyt vesistöä. Koko alue huomioiden useimmin erityisen merkitykselliseksi vesistöksi mainittiin Matkusjoki (10 mainintaa) Sonkajärvellä, Onkivesi (9) Lapinlahdella, Sukevanjärvi (4) Sonkajärvellä ja Kilpijärvi (3) Iisalmessa. Lisäksi esille tuotiin lukuisia muita vesistöjä lähinnä yksittäisten henkilöiden tai parin henkilön vastauksissa. Kunnittain tarkasteltuna merkityksellisin vesistö sijaitsi useimmin Sonkajärvellä.

Merkityksellisimmäksi mainitsemansa vesistön tilan useimmat arvioivat olevan joko hyvä tai tyydyttävä, kolmannes arvioi tilan hyväksi ja samoin kolmannes arvioi sen tyydyttäväksi (kuva 3.). Välttäväksi vesistön tilan arvioi noin joka neljäs ja huonoksi yksi kymmenestä. Kukaan ei arvioinut merkityksellisimmäksi mainitsemansa vesistön olevan erinomaisessa tilassa.

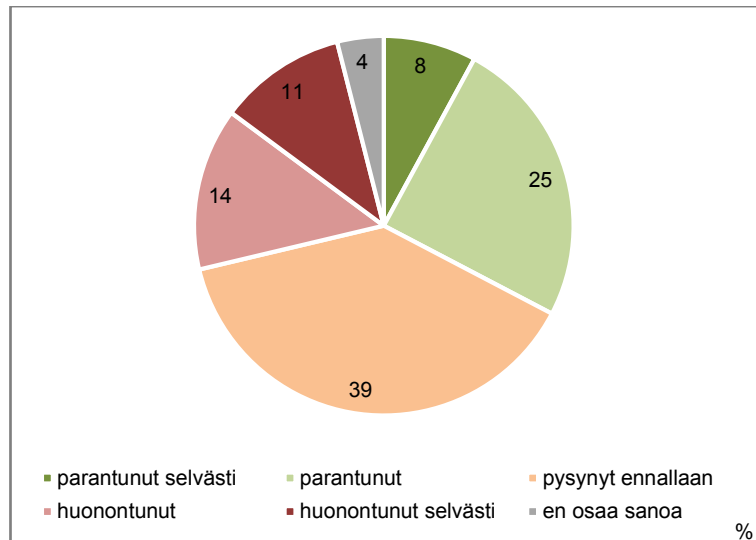
Ne, jotka arvioivat merkityksellisimmän vesistönsä tilan *hyväksi*, perustelivat arviotaan sillä, että vesistössä ei ole leväkasvustoja, vesi näyttää puhtaalta ja kalakanta on monipuolinen (ks. liite 3, jossa taulukko 2.). *Tyydyttäväksi* vedenlaadun arvioineista suurempi osa toi esille negatiivisia asioita eli useimmiten veden värin, limaisuuden ja humuspitoisuuden. Muutamien mukaan vedenlaatu ei kuitenkaan estä virkistyskäyttöä. Veden laadun *välttäväksi* arvioineet perustelivat kantaansa useimmiten veden sameudella, humuspitoisuudella ja rehevöitymisellä. Ne, jotka arvioivat vesistön tilan *huonoksi*, perustelivat kantaansa rehevöitymisen, hajuhaittojen ja veden värin kautta.



Kuva 3. Mikä on mielestänne tämän teille /perheellenne merkityksellisimmän vesistön nykyinen tila? (n=79)

Vastaajia pyydettiin myös vertaamaan merkityksellisimmäksi mainitsemansa vesistön tilaa 10 vuoden takaiseen tilanteeseen ja arvioimaan kuinka tila on heidän mielestään muuttunut. Kolmannes arvioi tilan kehittyneen parempaan suuntaan, 25 % arvioi sen kehittyneen huonompaan suuntaan ja suurin osa eli 39 % arvioi tilan pysyneen ennallaan (kuva 4.).

Ne, jotka arvioivat merkityksellisimmän vesistönsä tilan muuttuneen *parempaan* suuntaan perustelivat kantaansa havaitsemillaan veden ominaisuuksilla (mm. kirkkaampaa, vähemmän rehevöitymistä) tai päästölähteissä tapahtuneilla muutoksilla (mm. lietelannan talviaikainen levitys loppunut, paremmat tekniikat maa- ja metsätaloudessa sekä turvetuotannossa) tai vesistöjen eteen tehdyllä kunnostustyöllä (ks. liite 3, jossa taulukko 3.). Vaikka suurin osa arvioi vesistön tilan pysyneen *ennallaan*, vain kahdeksan näin arvioineista perusteli kantaansa. He toivat esille lähinnä sen, että havaitut muutokset ovat olleet vähäisiä ja sen, että on tapahtunut positiivisia muutoksia päästölähteiden osalta. Niistä, jotka arvioivat vesistön tilan kehittyneen *huonompaan* suuntaan, suurin osa mainitsi lisääntyneen rehevöitymisen ja veden sameuden sekä muutokset veden korkeudessa tai virtaamassa.

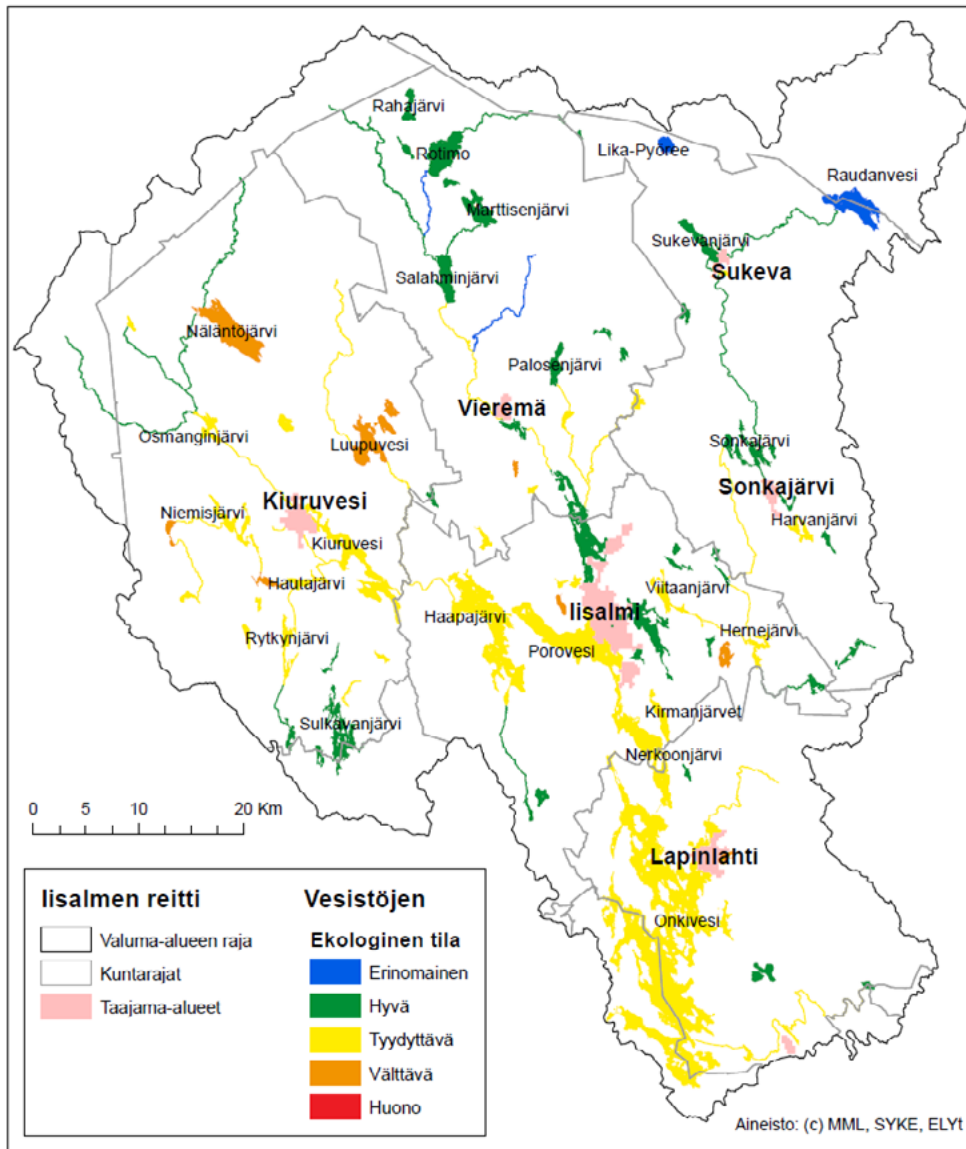


Kuva 4. Jos vertaatte 10 vuoden takaiseen tilanteeseen, kuinka tämän teille /perheellenne merkityksellisimmän vesistön tila on mielestänne muuttunut? (n=80)

Niistä, jotka arvioivat itselle /perheelleen merkityksellisimmän vesistön tilan tällä hetkellä hyväksi, yli puolet koki tilan parantuneen tai parantuneen selvästi verrattuna 10 vuoden takaiseen tilanteeseen. Noin joka toinen niistä, jotka arvioivat vesistön tilan nyt tyydyttäväksi, arvioi tilan pysyneen ennallaan viimeisen vuosikymmenen aikana ja 30 % arvioi tilan parantuneen. Niistä, jotka arvioivat vesistön tilan olevan nyt välttävä tai huono, kaksi kolmesta arvioi tilan huonontuneen tai huonontuneen selvästi viimeisen 10 vuoden aikana.

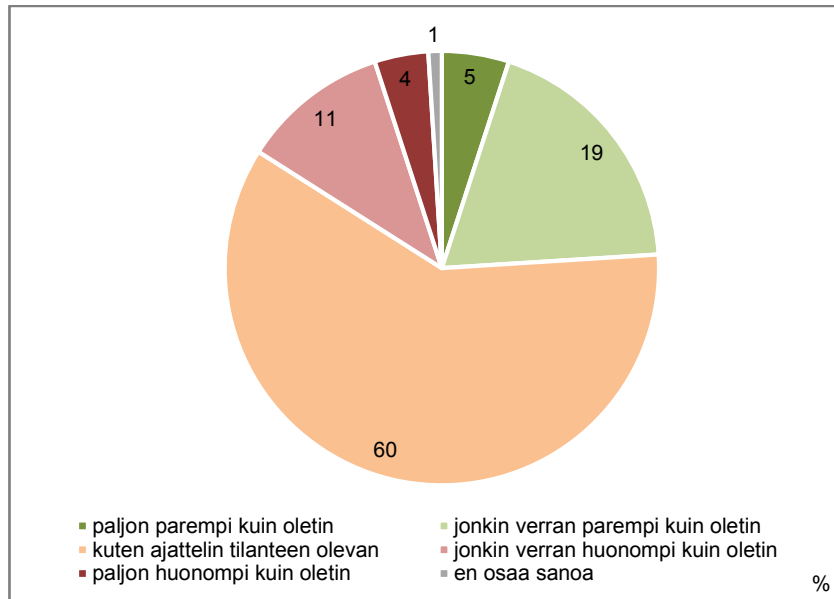
4. Vesistöjen tila lisälmen reitillä

Vesienhoidon tavoitteena on säilyttää hyvä vesien tila tai saavuttaa se viimeistään vuoteen 2027 mennessä. Seuraava kartta kuvaa lisälmen reitin vesistöjen (suurimmat järvet ja joet) mitattua tai arvioitua ekologista tilaa vesienhoidossa käytössä olevalla luokituksella (kuva 5.). Reitillä järvien pinta-alasta alle kolmasosa ja virtavesien pituudesta alle puolet on hyvässä tai erinomaisessa tilassa. (Vallinkoski ym. 2016.) Reitillä latvaosissa vesistöt ovat keskimäärin paremmassa tilassa kuin alaosissa. Kaikkein rehevimmät vesistöt löytyvät valuma-alueen länsiosista, Kiuruveden reitiltä.



Kuva 5. Vesistöjen ekologinen tila Iisalmen reitillä.

Vastaajille näytettiin kartta Iisalmen reitin vesistöjen ekologisesta tilasta ja pyydettiin kertomaan, onko tila parempi vai huonompi vai sellainen kuin he olettivatkin tilanteen olevan. Suurin osa eli 60 % kertoi vesistöjen tilan olevan karttakuvan perusteella sellainen, millaiseksi he olivat tilan olettaneetkin (kuva 6.). Karttakuvalla esitetty vesistön ekologinen tila oli positiivinen yllätys noin joka neljännelle ja negatiivinen yllätys 15 % vastanneista.



Kuva 6. Mitä ajattelette vesistöjen ekologisesta tilasta yleisesti lisalmen reitillä?
Esitetty tila on... (n=80)

Ne, jotka olivat ajatelleet vesistön tilan olevan kartalla esitetyn kaltainen, perustelivat vastauksiaan useimmin sillä, että tila on yleisesti tiedossa tai omalla kokemuksella (ks. liite 3., jossa taulukko 4.). He toivat myös esille asioita, jotka vaikuttavat vesistön tilaan. Ne, joille vesistön tila oli positiivinen yllätys, kertoivat yllättyneensä hyväkuntoisten vesistöjen määrästä sekä toivat esille vesistöön kohdistuvan mittavan kuormituksen (maa- ja metsätalous, turvesuot). Ne muutammat, jotka perustelivat negatiivista yllätystään, toivat esille lähinnä sen, että luulivat vesistön olevan paremmassa kunnossa.

Lisalmen vesistöreitti on erittäin merkittävä resurssi, jonka taloudellista tuottavuutta ja luonnonarvoja on mahdollista lisätä. Tähän on jo haettu keinoja Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry:n yhdessä alueen toimijoiden kanssa laatimassa vesivisiossa, joka valmistui keväällä 2017.

Suurin osa (71 %) kyselyyn vastanneista ei ollut tietoinen lisalmen reitin vesivisiosta ennen kyselyyn vastaamista (kuva 7.).



Kuva 7. Tietoisuus lisalmen reitin vesivisiosta ennen tähän kyselyyn tutustumista (n=78)

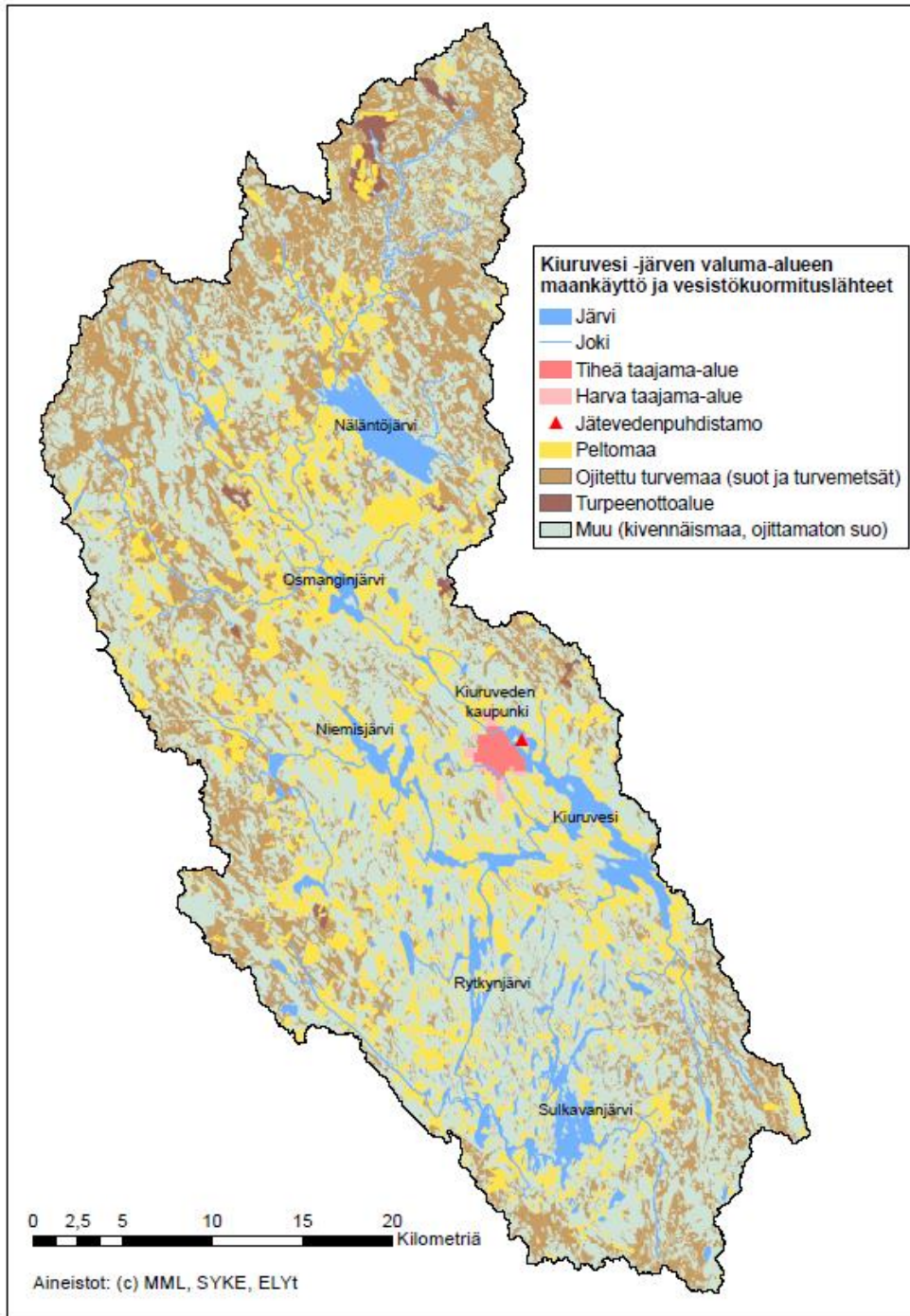
5. Vesistöjen kuormituslähteet lisälmen reitillä

Vaikka lisälmen reitin vesistöt ovat valtaosin luontaisesti tummavetisiä ja reheviä, niiden tilaa heikentää myös valuma-alueen³ ihmistoiminnasta peräisin oleva ravinnekuormitus. Hajakuormituksesta merkittävä osa on peräisin maa- ja metsätaloustoimista. Noin 75 % lisälmen reitin valuma-alueesta on metsätalousmaata ja merkittävä osa turvemetsistä on ojitettuja. Maatalousmaan osuus on muuta maakuntaa suurempi, lähes 15 % valuma-alueen pinta-alasta. Myös yhdyskuntien, teollisuuden ja turvetuotannon aiheuttama pistekuormitus on paikoin merkittävää ja voi aiheuttaa paikallisia vedenlaatuongelmia. (Vallinkoski ym. 2016.)

Seuraava kartta kuvaa esimerkkinä Kiuruvesi -järven valuma-alueen keskeisimmät ravinne- ja kiintoainekuormitusta aiheuttavat maankäyttömuodot sekä muut kuormituslähteet (kuva 8.).

Järvien tilaa heikentää ulkoisen ravinnekuormituksen lisäksi sisäinen kuormitus, joka on seurausta vuosien myötä pohjalietteeseen kertyneistä ravinteista, joita vapautuu veteen esimerkiksi kalojen pöyhiessä pohjaa. Matalat järvet ovat alttiita sisäiselle kuormitukselle ja vedenpinnan laskut reitin järvissä ovat osaltaan lisänneet rehevöitymisestä aiheutuvia ongelmia. Rehevöitymisen eteneminen näkyy esimerkiksi veden samentumisena, verkkojen ja rantakivien limoittumisena, arvokalojen vähenemisenä ja särkikaloiden lisääntymisenä, ajoittaisina leväsiintyminä sekä rantakasvillisuuden muutoksina. (Vallinkoski ym. 2016.)

³ Valuma-alueella tarkoitetaan vedenjakajien rajaamaa aluetta, jolta kaikki vedet päätyvät samaan vesistöön.

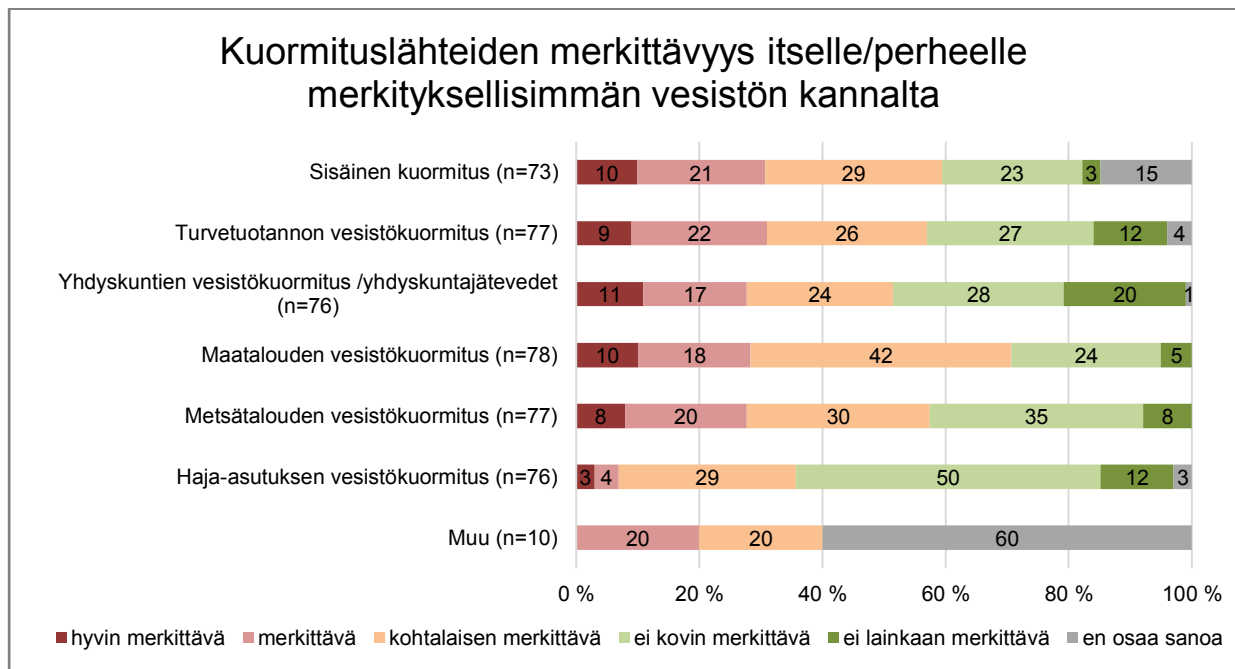


Kuva 8. Kiuruvesi -järven valuma-alueen keskeisimmät ravinne- ja kiintoainekuormitusta aiheuttavat maankäyttömuodot sekä muut kuormituslähteet.

Oman merkityksellisimmäksi valitun vesistön kannalta haja-asutuksen vesistökuormitus nähtiin vähiten merkittäväksi, yli puolet koki, ettei tämä kuormituslähde ole kovinkaan merkittävä tai ei lainkaan merkittävä (kuva 9.). Kaikkien muiden kysytyjen kuormituslähteiden osalta 28-31 % vastanneista arvioi ne hyvin merkittäviksi tai merkittäviksi oman merkityksellisimmän vesistön

kannalta. Maatalous nähtiin hieman muita kuormituslähteitä useammin kohtalaisen merkittäväksi vesistökuormittajaksi. Joka viides ei kokenut yhdyskuntien vesistökuormitusta lainkaan merkittäväksi oman merkityksellisimmän vesistön kannalta.

Annettujen kuormituslähteiden lisäksi neljä vastaajaa nimesi itse omaan merkityksellisimpään vesistönsä vaikuttavan kuormituslähteen. Merkittävänä kuormituslähteinä tuotiin esille pumpaamoiden rikot ja muutokset tulvissa. Kohtalaisen merkittävänä kuormituslähteinä mainittiin puolestaan yläjuoksulta tuleva kuormitus ja Talvivaaran kaivostoiminta.



Kuva 9. Mikä on mielestänne seuraavien kuormituslähteiden merkittävyys itsellenne /perheellenne merkityksellisimmän vesistön tilan kannalta? Kuormituslähteet järjestetty merkittävyyden (hyvin merkittävä + merkittävä) mukaan. (n=80)

Osa (21 vastaajaa) toi esille myös perusteluja arvioilleen (ks. liite 3., jossa taulukko 5.). Useimmin eli 10 vastauksessa tuotiin esille *maatalouteen* liittyviä perusteluja. Näistä noin puolessa mainittiin, ettei maatalous kuormituslähteenä ole kovin merkittävä, koska kuormitusasiat on huomioitu hyvin ja maatalouden harjoittaminen alueella on vähentynyt. Toisaalta noin joka toisessa maataloutta koskevassa kommentissa tuotiin esille maatalouden kuormittavuus yleisesti ja erityisesti parissa kommentissa kaivattiin suojavyöhykkeitä vesistöjen äärelle. *Sisäinen kuormitus* mainittiin kuudessa vastauksessa, esille tuotiin kuormitusta aiheuttavina ja kuormituksen kestävyttä heikentävinä tekijöinä puutteellinen virtaama, järven mataluus, vedenpinnan säännöstely, kasvillisuuden jäänteet sekä pohjalieju ja muut vanhat kertymät. *Metsätalouden* vaikutukset, erityisesti laajojen metsäojitusten kuormittava vaikutus, tuotiin esille viidessä kommentissa, tämän lisäksi yhden kommentin mukaan metsätalouden kuormitus on vähäistä. *Turvetuotanto* mainittiin neljässä kommentissa, joista kahdessa alaa pidettiin kuormittavana mm. sateiden mukana vesistöihin kulkeutuvan humuksen takia. Kahdessa kommentissa puolestaan todettiin, ettei alueella, joka vaikuttaisi omaan merkityksellisimpään vesistöön, ole turvetuotantoa tai se on vähemmän päin. Yksittäisissä kommentteissa kuormituslähteenä mainittiin huvilat, suolampi vedenjakajalla ja kaikki kuormituslähteet yhdessä. Lisäksi parin kommentin mukaan vesissä on liikaa pientä kalaa ja kaivattiin petokalaistutuksia tai hoitokalastusta lisää.

6. Tietoa vesistöjen tilasta tuotetaan seurannoilla ja tarkkailuilla

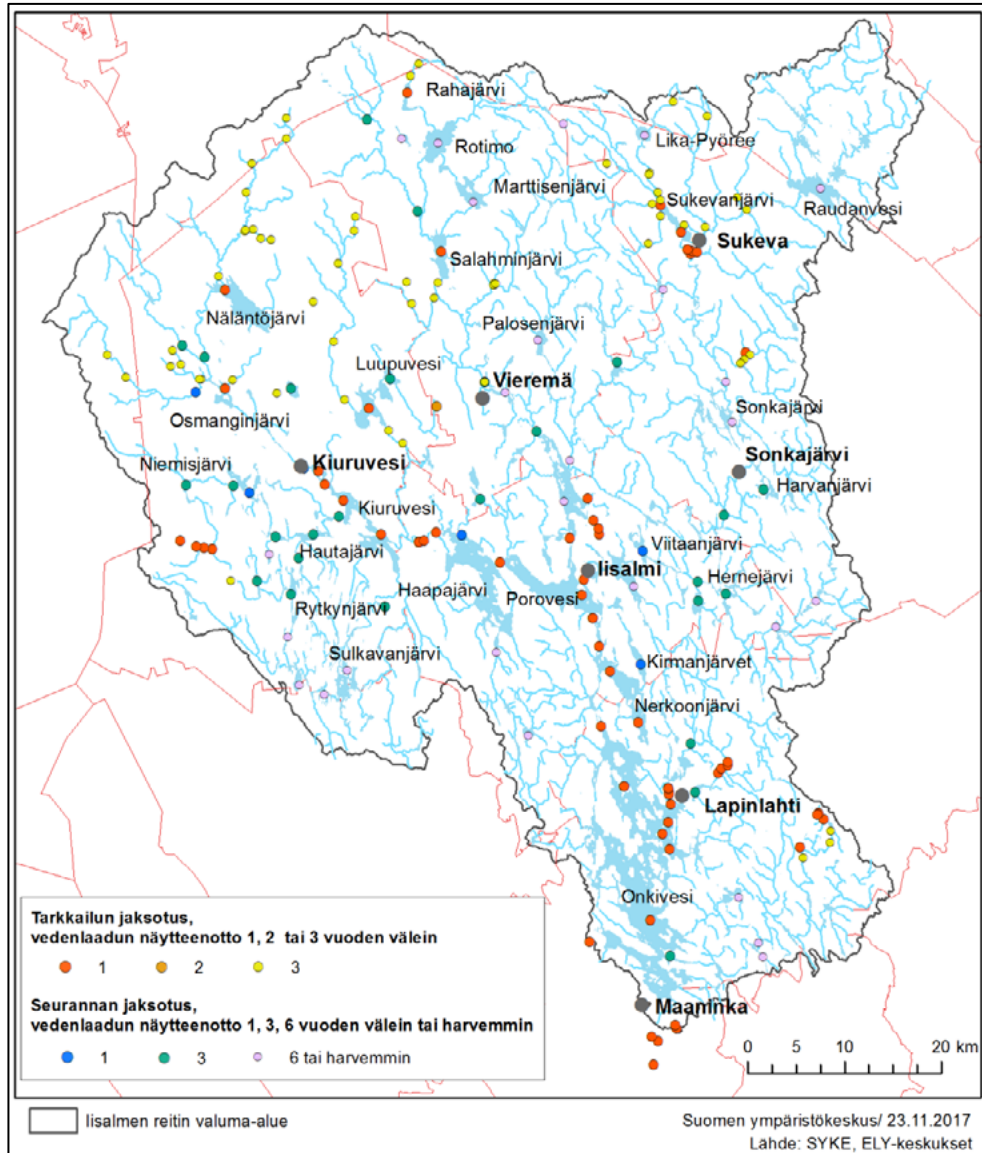
Alueellisen ELY-keskuksen organisoimaa, valtion kustantamaa vedenlaadun seurantaan tehdään lisälmen reitillä noin 70 havaintopaikalla. Alle kymmenellä havaintopaikalla seuranta on jokavuotista, muilla näytteenottoja on kolmen tai kuuden vuoden välein tai harvemmin. Vuodesta 2016 seuranta on toteutettu aiempaa suppeampana käytettävien määrärahojen vähentyttyä lähes kolmanneksella. Seurannan painopisteet ovat suurimmissa järvissä ja joissa, vesien tilan vertailupaikoiksi soveltuvissa kohteissa sekä heikommassa tilassa olevissa vesistöissä.

Yksi osa valtion kustantamasta seurannasta on maa- ja metsätalouden vesistövaikutusten seuranta. Pohjois-Savossa tämän MaaMet-seurantaohjelman mukainen seuranta kohdentuu pitkälti juuri maatalousvaltaisen lisälmen reitin valuma-alueelle; siellä on kuusi maakunnan kymmenestä seurattavasta vesistöistä.

Valtion kustantaman seurannan supistuttua suurin osa lisälmen reitin tilasta kertovasta tiedosta tuotetaan toiminnanharjoittajien rahoittamilla, ympäristölupien velvoittamilla vesistötarkkailuilla. Lisälmen reitillä tarkkailuvelvollisia toimijoita ovat pääasiassa Kiuruveden, lisälmen ja Lapinlahden kunnat sekä alueen turvetuottajat. Velvoitetarkkailua toteutetaan noin 130 havaintopaikalla. Tämän sinänsä runsaan tarkkailuaineiston pohjalta saadaan kuitenkin tietoa vain 14 järven ja 18 joen tilasta, sillä tarkkailupaikat keskittyvät harvoin vesistöihin ja niitä on runsaasti myös oja- ja purovesissä (kuva 10.).

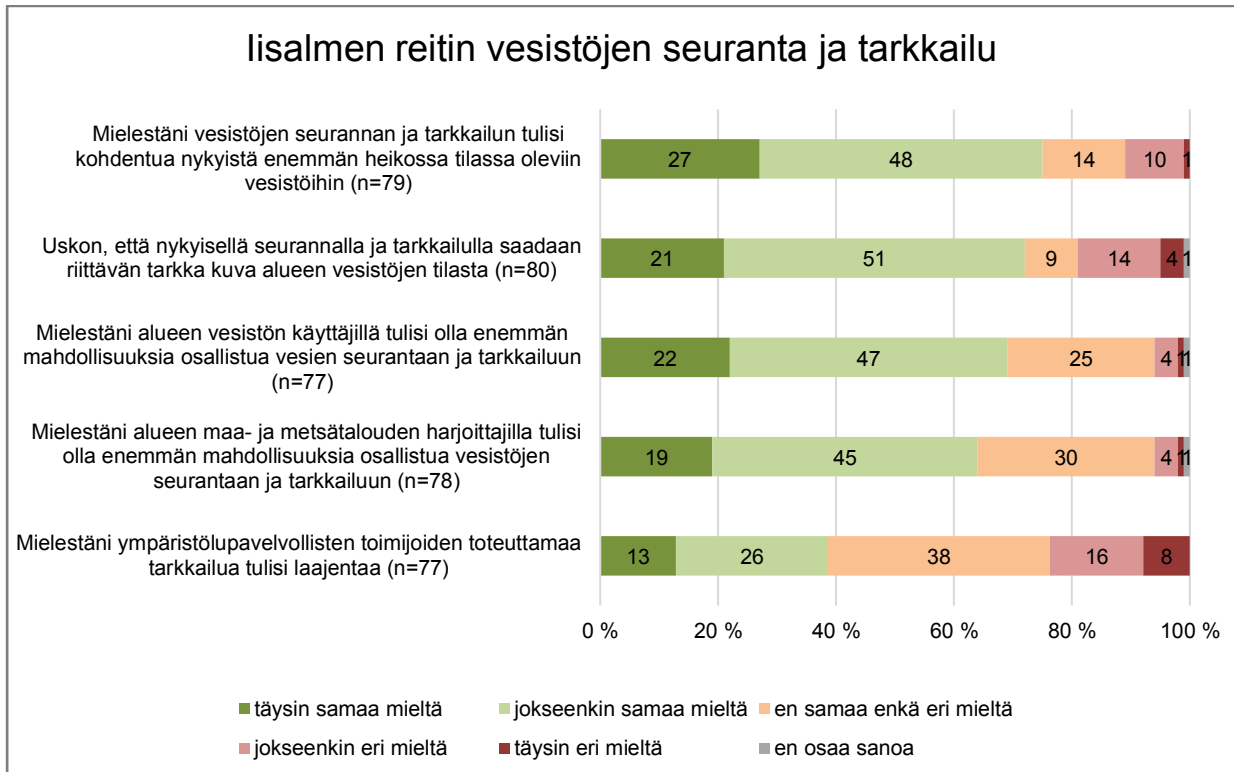
Vesien tilaa arvioidaan vedenlaatu näytteiden sekä määrääjain otettavien vesieliöstönäytteiden ja -tutkimusten avulla (yleisimmin kasviplankton ja pohjaeläimet, tapauskohtaisesti kalasto ja vesikasvillisuus). Seurannat keskittyvät vesistöjen yleisen tilan ja kehityksen arviointiin ja tarkkailuissa päähuomio on lupavelvollisen toiminnan aiheuttamien vaikutusten tunnistamisessa.

Vesistöseurantojen ja -tarkkailujen tuottamaa tietoa käytetään vesienhoitoon liittyvien tehtävien ohella mm. ympäristölupien käsittelyssä ja valvonnassa. Tietoja koostetaan ympäristön tila -raporteiksi ja lukuisat alueelliset sidosryhmät (kuten kunnat, kalastusalueet, konsultit ja kansalaiset) hyödyntävät seurantatietoja avointen ympäristötietojärjestelmien kautta.



Kuva 10. Iisalmen reitin vesistöissä toteutettavan seurannan ja tarkkailun nykytila sekä seurannan ja tarkkailun piirissä olevat suurimmat vesistöt.

Kyselyyn vastanneet (75 % vastanneista jokseenkin tai täysin samaa mieltä) olivat sitä mieltä, että vesistöjen seurannan ja tarkkailun tulisi kohdentua nykyistä enemmän heikossa tilassa oleviin vesistöihin (kuva 11.). Toisaalta lähes yhtä moni koki, että nykyisellä seurannalla ja tarkkailulla saadaan riittävän tarkka kuva vesistöjen tilasta, tosin lähes joka viides koki nykyisen seurannan riittämättömäksi. Vastanneista selvästi yli puolet oli ainakin jossain määrin samaa mieltä siitä, että niin alueen vesistöjen käyttäjillä kuin maa- ja metsätalouden harjoittajilla tulisi olla enemmän mahdollisuuksia osallistua vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun. Eniten mielipiteitä jakoi väite siitä, tulisiko ympäristölupaverojen toimijoiden toteuttamaa tarkkailua laajentaa, näkemys kallistuu laajentamisen puolelle, kun tarkastellaan vastaajia yhtenä joukkona.



Kuva 11. Mitä mieltä olette Iisalmen reitin vesistöjen seurannasta ja tarkkailusta? Väittämät järjestetty mielipiteen (täysin samaa mieltä + jokseenkin samaa mieltä) mukaan. (n=82)

Vastaajia pyydettiin valitsemaan annetuista vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun liittyvistä asioista kolme tärkeintä, joista he erityisesti haluaisivat saada nykyistä enemmän tietoa. Valinta pyydettiin lisäksi tekemään oman elinkeinotoiminnan näkökulmasta. Tärkeimmiksi nousi viisi asiaa, joista 33-37 % vastaajista halusi saada lisätietoa (kuva 12.). Nämä asiat ovat tieto vesistöjen tilan kehittymisestä yleensä ja oman merkityksellisimmän vesistön osalta, tieto maa- /metsätalokohtaisesta vesistökuormituksesta, reaaliaikaista ja netissä seurattavissa olevaa tietoa vedenlaadusta sekä tieto kalaston kehityksestä.

Joka neljäs vastaaja halusi saada nykyistä enemmän tietoa eri maankäyttötapojen kuormituksesta, kuormituksen vähentämismenetelmistä ja vesistöjen nykyisestä tilasta. Joka viides vastaaja kertoi olevansa kiinnostunut saamaan nykyistä enemmän analyysoitua ja kansankielistä tulkintaa vesistöjen tilan kehityksestä.

Selvästi vähiten oli kiinnostusta tai tarvetta vesikasvillisuuden kehitykseen liittyvälle lisätiedolle. Vastaajilla oli mahdollisuus myös nimetä itse asia, mistä kaipasi nykyistä enemmän tietoa. Yksi henkilö käytti tämän mahdollisuuden ja kertoi haluavansa nykyistä enemmän tietoa lietteen leveyksestä rannan läheisyydessä.



Kuva 12. Mistä vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun liittyvistä asioista haluaisitte saada nykyistä enemmän tietoa? Valitkaa kolme oman elinkeinotoimintanne kannalta tärkeintä asiaa. (n=80)

Selvästi mieluiten tietoa vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun liittyvistä asioista haluttiin saada erilaisten sähköisten kanavien kautta (ks. liite 3., jossa taulukko 6.). Erityisesti internet ja siellä erilaiset sivustot tai palvelut tuotiin esille ja myös sähköpostitse tiedottaminen. Myös perinteisillä tilaisuuksilla ja paperisella tiedottamisella oli kannattajansa. Tilaisuuksien etuna eräs vastaaja toi esille sen, että siellä on mahdollisuus ottaa asioihin kantaa. Paperisen tiedottamisen osalta mainittiin erityisesti (sanoma)lehdet. Yksittäisissä kommentteissa tuli esille myös muita tapoja tiedottamiselle sekä tahoja, joilta tietoa haluttaisiin saada. Lisäksi yksittäisessä kommentissa lueteltiin vielä mistä asioista tietoa haluttaisiin saada: vesien sähkönjohtavuustuloksia (netistä), tuloksia laboratorionäytteistä, sedimenttitietoja sekä kevät- ja syyskiertojen seurantatietoja.

7. Seurannan ja tarkkailun tulevaisuuskuvat

7.1 Seurannan ja tarkkailun rajalliset resurssit

Vesistöistä mitattujen tulosten vähäisyys tai puuttuminen aiheuttaa suurta epävarmuutta vesistöjen tilan arviointiin. Seurantojen ja tarkkailujen tuottaman tiedon puutteellisuudesta kertoo mm. se, että viimeisimmässä ekologisen tilan luokittelussa lisälmen reitin 125 vesimuodostumasta lähes joka toisen tilaluokka jouduttiin riittävän mittaustiedon puuttuessa arvioimaan erilaisten muiden tietolähteiden, kuten mallinnuksen perusteella.

Rajallisten resurssien myötä vesistömallien tärkeys korostuu vesiensuojelun suunnittelussa. Mallien avulla saadaan entistä tarkempaa tietoa vesistökuormituksen suuruudesta ja jakautumisesta eri kuormituslähteiden välillä. Mallista saadaan tietoa myös mm. erilaisten sääolosuhteiden aiheuttamista vuosien välisistä eroista vesien tilassa. Mallinnustyökalut vaativat tuekseen riittävän määrän näytteenottoa, jotta malli saadaan vastaamaan vesistön todellisia olosuhteita. Seuranta kehittämällä ja lisäämällä voidaan myös tarkentaa malleja, jotka kuvaavat vesistöjen kuormitusta ja vedenlaatua. Riittävän tiedon avulla on mahdollista kohdentaa vesiensuojelutoimenpiteitä kustannustehokkaammin, jolloin vesiensuojelutoimenpiteiden vaikuttavuus lisääntyy. Ympäristöhallinnon resurssien vähentyessä ja siten seurannan supistuesssa on tarve etsiä uusia tapoja toteuttaa seuranta ja tarkkailua.

7.2 Tulevaisuuskuvat

Vastaajia pyydettiin kuvittelemaan tilanne, jossa pistekuormittajien velvoitetarkkailujen tavoin myös valuma-alueen maa- ja metsätalousyrittäjille tarjottaisiin mahdollisuus osallistua vesistöjen seurantaan. Osallistuminen olisi vapaaehtoista ja tapahtuisi käytännössä rahallisen panoksen, vesiensurantomaksun, muodossa. Osallistumista koordinoisi esimerkiksi alueellinen vesiensuojeluyhdistys (Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry), joka organisoisi seurannan toteutuksen osaksi alueen nykyisiä tarkkailuohjelmia. Lisäseuranta koordinoitaisiin yhteistyössä ELY-keskuksen ja tarkkailuvelvollisten kanssa siten, että ei syntyisi päällekkäisyyksiä.

Kyselyssä kuvattiin nykytila sekä kolme vaihtoehtoista tapaa seurannan kehittämiseksi.

Nykytila. Nykyiset seurannat ja tarkkailut jatkuvat

Alueen vesistötarkkailut ja seurannat jatkuvat likimain nykyisen kaltaisina ja niitä muutetaan vain yleisten linjausten, rahoituspohjan ja olosuhteiden muuttuessa.

- Viranomaisten vastuulla oleva perinteinen näytteenottoon perustuva seuranta vähenee todennäköisesti edelleen. Seuranta täydennetään esimerkiksi kaukokartoituksen avulla saatavalla vedenlaatutiedolla alueen suurimmista järvistä.
- Tarkkailuja ohjaa lupavelvollisten toimijoiden kuormituksen kehittyminen. Todennäköisesti tarkkailu vähenee kuormituksen vähentyessä, vain mahdollisille uusille toiminnoille määrätään uusia tarkkailuvelvoitteita.
- Maa- ja metsätaloudelle ei jatkossakaan ole tulossa lupiin perustuvia vesistötarkkailuvelvoitteita eikä tarkkailun ja seurannan jatkaminen nykylaajuudessaan aiheuta lisäkustannuksia maa- ja metsätalousyrittäjille.

Skenaario 1. Nykyisen kaltaisen seurannan lisääminen

Vedenlaadun näytteenottoa lisätään yhteensä kymmenellä nykyisellä tarkkailu- ja seurantaverkoston virtavesihavaintopaikalla sekä kymmenellä järvihavaintopaikalla. Lisäksi seurantaan otetaan mukaan viisi kokonaan uutta havaintopaikkaa alueilta, joiden on arvioitu olevan kuormituksen arvioinnin kannalta tärkeitä, mutta joissa ei nykyisin ole lainkaan säännöllistä vedenlaadun tarkkailua tai seuranta.

- Paikat, joihin näytteenottoa lisätään, valitaan siten, että ne ovat vesistöön kohdistuvan kokonaiskuormituksen (ml. hajakuormitus maa- ja metsätalousalueilta) arvioinnin ja mallinnuksen kannalta tärkeimpiä, ja joissa havaintojen lisääminen nykyisestä tuo suurimman hyödyn kuormitusarvioiden tarkentamiseen.

- Havaintopaikat sijoittuvat eri puolille lisälmen reittiä, mutta ovat tyypillisesti vesistön latvaosien havaintopaikkoja, koska niissä vedenlaadun vaihtelu ja sitä kautta lisähavaintojen tarve mallinnuksen tarkentamiseksi on suurinta.
- Uudet näytteenotot tarkentavat kuormitusarvioita, parantavat vesistöjen tilan arvioinnin luotettavuutta ja lisäävät vesienhoitotoimenpiteiden toteutuksen kustannustehokkuutta.
- Näytteenottojen tulokset ja niiden perusteella tehdyt kuormitusarviot raportoidaan vuosittain lisälmen reitin tarkkailuohjelmien tulosten yhteenvedossa.

Skenaario 2. Reaaliaikaisen mittauksen lisääminen

Lisätietoa lisälmen reitin vesistöjen tilasta tuotetaan uusilla mittausmenetelmillä. Vedenlaatua mitataan jatkuvasti kahdella eri jokivaluma-alueella sekä yhdellä järvellä.

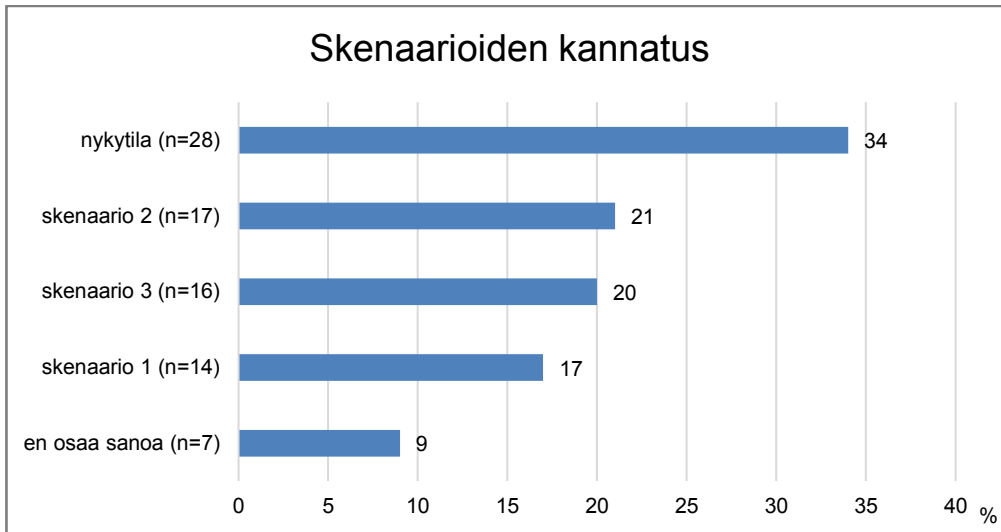
- Joet valitaan vesistöalueen latvaosista, koska siellä tosiaikainen mittaus tuo suurimmat hyödyt vedenlaadun vaihdellessa eniten. Mitattavaksi järveksi valitaan jokin reitin keskijärvistä, esimerkiksi Porovesi tai Haapajärvi. Järvessä mitataan avovesiaikaista levämäärää pintavedessä, jokipisteissä mm. sameutta sekä nitraattityppeä.
- Mittausaineistoa hyödynnetään vesistöjen tilan arvioinnin lisäksi ajankohtaisessa vedenlaatutiedottamisessa, kuormituksen mallinnuksen kehittämisessä ja levätilanteen seurannassa.
- Tosiaikaisen mittauksen tulokset ovat kaikkien kiinnostuneiden nähtävillä internet-palvelussa (voit tutustua yhteen tällaiseen palveluun kyselyn lopussa kiitossivulla olevan linkin kautta).

Skenaario 3. Tarpeiden mukaan kohdennettu seuranta

Jatkuvan mittauksen lisäksi lisätietoa lisälmen reitin vesien tilasta tuotetaan koettujen ongelmien mukaan. Vesistöreitille suunnitellaan kuuden vuoden ajalle vesistötutkimusohjelma, jolla tuotetaan tietoa sellaisista vesistöistä, joissa nykyseuranta on puutteellinen.

- Seurannan vapaaehtoiset rahoittajat eli maa- ja metsätalousyrittäjät voivat vaikuttaa seurantapisteiden sijaintiin ja seurattavien muuttujien valintaan. Tietoa voidaan tuottaa vedenlaadun lisäksi esimerkiksi vesikasvillisuuden muutoksista tai kalastosta.
- Uudet tiedot tarkentavat tietoa vesistöjen tilasta ja auttavat siten kohdentamaan vesienhoitotoimia kustannustehokkaasti.
- Ohjelman suunnitteluun kehitetään vuorovaikutteinen malli siten, että jokainen rahoitukseen vapaaehtoisesti osallistunut voi vaikuttaa seurannan sisältöön ennalta rajattujen vaihtoehtojen (paikat, sisältö) puitteissa.

Vaihtoehtoisista tulevaisuuskuvista nykyisen kaltaisten seurantojen ja tarkkailujen jatkuminen sai eniten kannatusta noin kolmanneksen valitessa tämän vaihtoehdon (kuva 13.). Varsinaisten kolmen eri skenaarion välillä ei ollut suuria eroja niiden saamassa kannatuksessa. Skenaario 2 eli reaaliaikaisen mittauksen lisääminen ja skenaario 3 eli tarpeiden mukaan kohdennettu seuranta saivat hieman enemmän kannatusta kuin skenaario 1 eli nykyisen kaltaisen seurannan lisääminen. Aivan kaikki eivät osanneet tai halunneet ottaa asiaan selvää kantaa.



Kuva 13. Jos edellä kuvatuista tulevaisuuskuvista voisi toteutua yksi, mitä vaihtoehtoa kannattaisitte eniten? (n=82)

Osa kertoi perusteluja valinnalleen (ks. liite 3., jossa taulukko 7.). Seurannan jatkamista *nykyisen kaltaisena* perusteltiin pääsääntöisesti joko sillä, ettei maatalouden harjoittajille haluttu lisää maksuja tai sillä, että nykyinen seuranta koettiin riittäväksi. Tässä yhteydessä pari henkilöä toi myös esille yleisemminkin ajatuksia seurannan kehittämisestä. Toisen mukaan kustannustehokas ja automatisoitu mittaaminen olisi oikea vaihtoehto ja toinen korosti puolueettoman mittajatahon tärkeyttä. Nykyisen kaltaisen seurannan lisäämistä (*skenaario 1*) tuettiin lähinnä eli parissa kommentissa sillä, että siten voidaan saada nykyistä varmempia tuloksia. Reaaliaikaisen mittauksen lisäämistä (*skenaario 2*) puolestaan perusteltiin lähinnä tämän vaihtoehdon tarkkuudella, sen mahdollistamalla nopealla puuttumisella sekä kustannustehokkuudella. Kolmannen vaihtoehdon eli tarpeiden mukaan kohdennetun seurannan (*skenaario 3*) paremmuutta perusteltiin sen tehokkuudella, tarkoituksenmukaisuudella ja suunnitelmallisuudella.

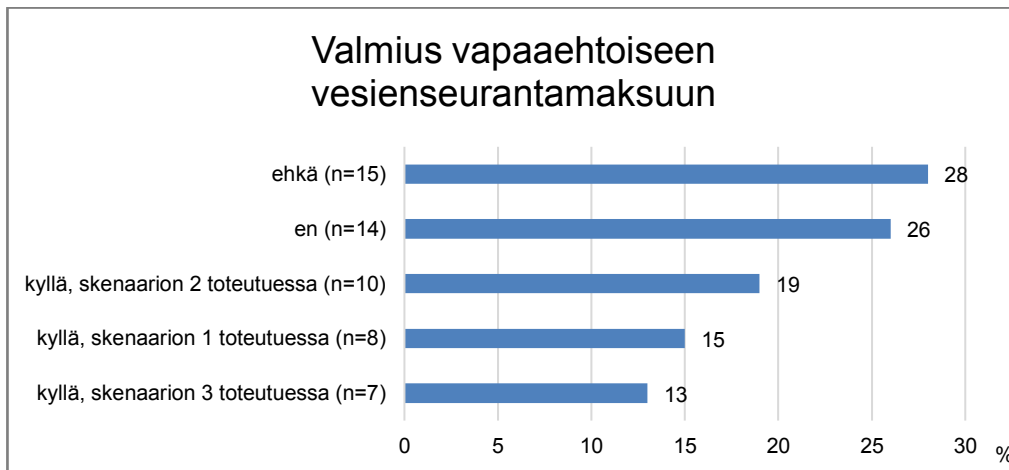
7.3 Vapaaehtoinen vesienseurantamaksu

Kaikilta muilta paitsi niiltä, jotka valitsivat mieleisimmäksi tulevaisuusvaihtoehdoksi nykyisen kaltaisen seurannan jatkamisen, kysyttiin, olisivatko he valmiita maksamaan eniten kannattamansa skenaarion toteutumisesta. Päälinja on, että sen skenaarion toteutumisesta, jota vastaaja kannatti eniten, hän oli myös valmis maksamaan (taulukko 1.). Skenaarion 1 ja skenaarion 2 kannattajista yli puolet kertoi olevansa valmiita maksamaan kannattamansa skenaarion toteutumisesta. Eniten epävarmuutta maksuhalukkuudesta oli niillä, jotka olivat valinneet skenaarion 3 mieleisimmäksi vaihtoehdoksi. Heistä kuusi henkilöä eli reilu kolmannes ei osannut sanoa varmaksi, olisiko halukas maksamaan skenaarion toteutumisesta ja lisäksi muutama tämän skenaarion valinneista ei ollut valmis maksamaan.

Kokonaisuutena tarkastellen useimmin (10 henkilöä, 19 % kysymykseen vastanneista) oltiin valmiita maksamaan skenaarion 2 toteutumisesta (taulukko 1. ja kuva 14.). Kuitenkin epävarmoja ja maksuhaluttomia oli eniten.

Taulukko 1. Olisitteko valmiita maksamaan vuosittaista vapaaehtoista vesiensurantamaksua määräajan (vuodet 2018–2023) eniten kannattamanne tulevaisuuskuvan toteutuessa? (n=54)

Valittu skenaario	Onko valmis maksamaan ja mistä skenaariosta?				
	skenaario 1 (n=8)	skenaario 2 (n=10)	skenaario 3 (n=7)	en (n=14)	ehkä (n=15)
skenaario 1 (n=14)	8	1		2	3
skenaario 2 (n=17)		9		5	3
skenaario 3 (n=16)			7	3	6
en osaa sanoa (n=7)				4	3
<i>yhteensä</i> (n=54)	8	10	7	14	15



Kuva 14. Olisitteko valmiita maksamaan vuosittaista vapaaehtoista vesiensurantamaksua määräajan (vuodet 2018–2023) eniten kannattamanne tulevaisuuskuvan toteutuessa? (n=54)

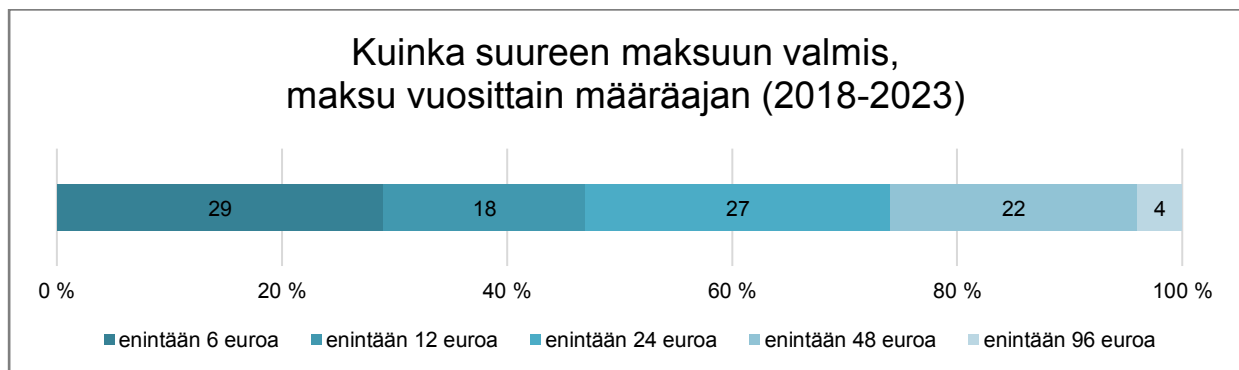
Maksuhalukkuuden lisäksi kysyttiin myös sitä, kuinka suureen vuosittaiseen määräaikaiseen (vuodet 2018–2023) ja vapaaehtoiseen vesiensurantamaksuun oltaisiin enimmillään valmiita halutun tulevaisuuskuvan toteutuessa. Eri skenaarioiden välillä oli jonkin verran eroja siinä, kuinka suureen maksuun oltiin valmiita (taulukko 2.). Skenaarion 2 kannattajista joka toinen oli valmis maksamaan enemmän kuin 12 euroa, mutta kukaan ei ollut halukas maksamaan enempää kuin 24 euroa vuodessa. Kahden muun skenaarion kohdalla oli suhteellisesti enemmän niitä, jotka olivat valmiita maksamaan enemmän kuin 12 euroa ja näiden skenaarioiden kannattajissa oli lisäksi muutama, joka oli valmis maksamaan enemmän kuin 24 euroa. Kukaan tietyin skenaarion valinneista ei kuitenkaan ollut halukas maksamaan enempää kuin 48 euroa vuodessa.

Taulukko 2. Kuinka suureen vuosittaiseen vapaaehtoiseen vesiensuurantamaksuun olisitte enimmillään valmis eniten kannattamaanne tulevaisuuskuvan toteutuessa? (n=45)

Onko valmis maksamaan ja mistä skenaariosta?	Kuinka suureen vuosittaiseen (2018-2023) maksuun on valmis?				
	enintään 6 € (n=13)	enintään 12 € (n=8)	enintään 24 € (n=12)	enintään 48 € (n=10)	enintään 96 € (n=2)
skenaario 1 (n=8)	2	1	2	3	
skenaario 2 (n=10)	3	2	5		
skenaario 3 (n=7)	1	1	2	3	
en (n=5)	4	1			
ehkä (n=15)	3	3	3	4	2
yhteensä (n=45)	13	8	12	10	2

Niistä 15 henkilöstä, jotka eivät edellisessä kysymyksessä osanneet ottaa selvää kantaa siihen, olisivatko valmiita maksamaan halutun tulevaisuuskuvan toteutuessa tai eivät valinneet tiettyä tulevaisuuskuvaa, mistä olisivat valmiita maksamaan, kaikki vastasivat kuitenkin maksun määrää koskevaan kysymykseen. Heidän maksuhalukkuutensa jakautui melko tasaisesti eri suuruusluokkiin, pari kertoi olevansa valmis myös yli 48 euron vuosimaksuun, mutta yksikään ei ollut halukas maksamaan enempää kuin 96 euroa vuodessa. Niistä 14 henkilöstä, jotka olivat edellisessä kysymyksessä todenneet, etteivät ole valmiita minkään suuruiseen vuosittaiseen maksuun, viisi vastasi kuitenkin kysymykseen maksun suuruudesta. Näistä viidestä tosin neljä kertoi olevansa valmis enintään kuuden euron suuruiseen maksuun.

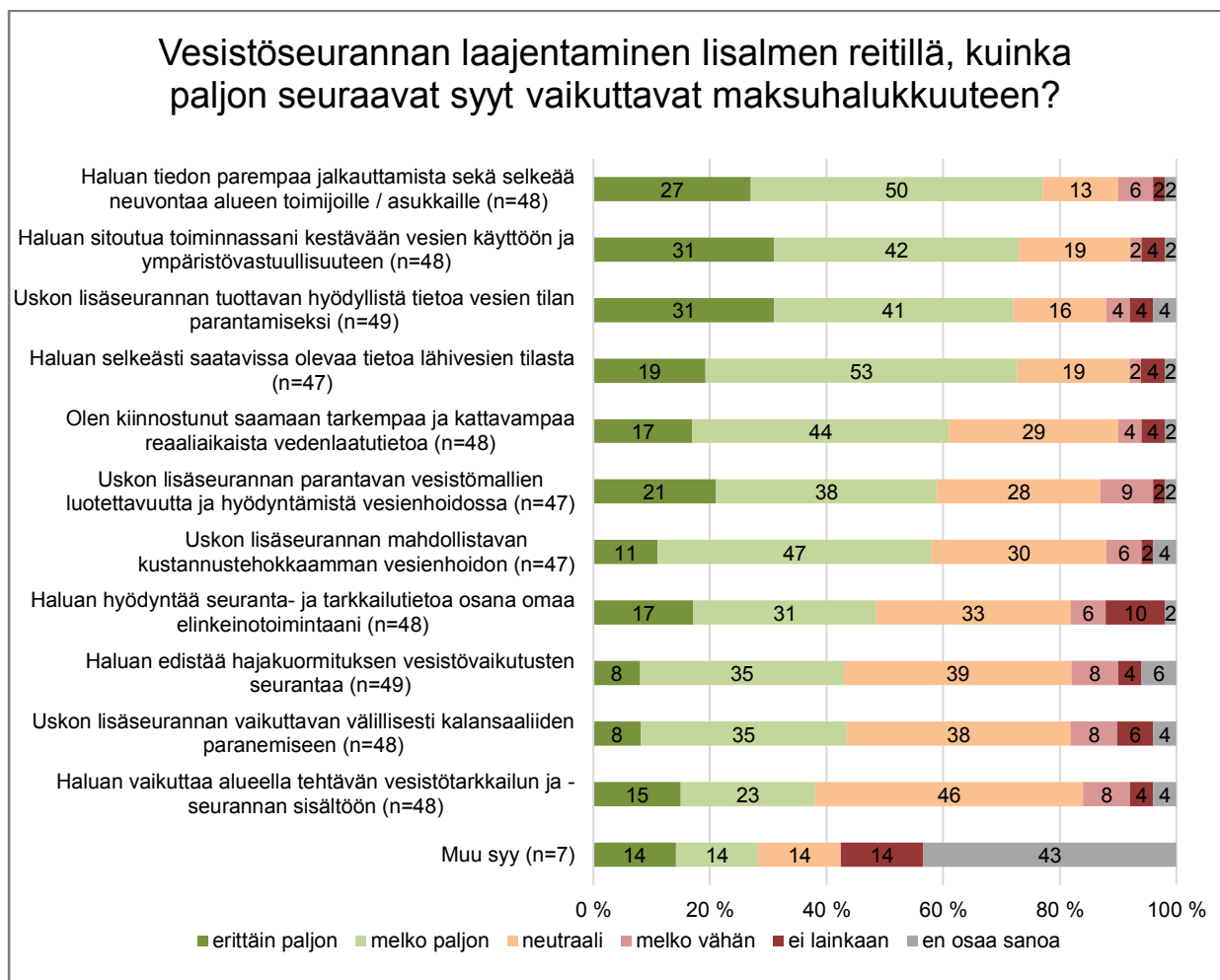
Kokonaisuutena tarkastellen 29 % vastanneista (13 henkilöä) oli valmis enintään kuuden euron vuosittaiseen maksuun ja noin joka toinen enintään 12 euron vuosittaiseen maksuun (taulukko 2. ja kuva 15.). Noin kolme neljästä oli valmis korkeintaan 24 euron vuosittaiseen maksuun ja vain pari yli 48 euron vuosittaiseen maksuun.



Kuva 15. Kuinka suureen vuosittaiseen vapaaehtoiseen vesiensuurantamaksuun olisitte enimmillään valmis eniten kannattamaanne tulevaisuuskuvan toteutuessa? (n=45)

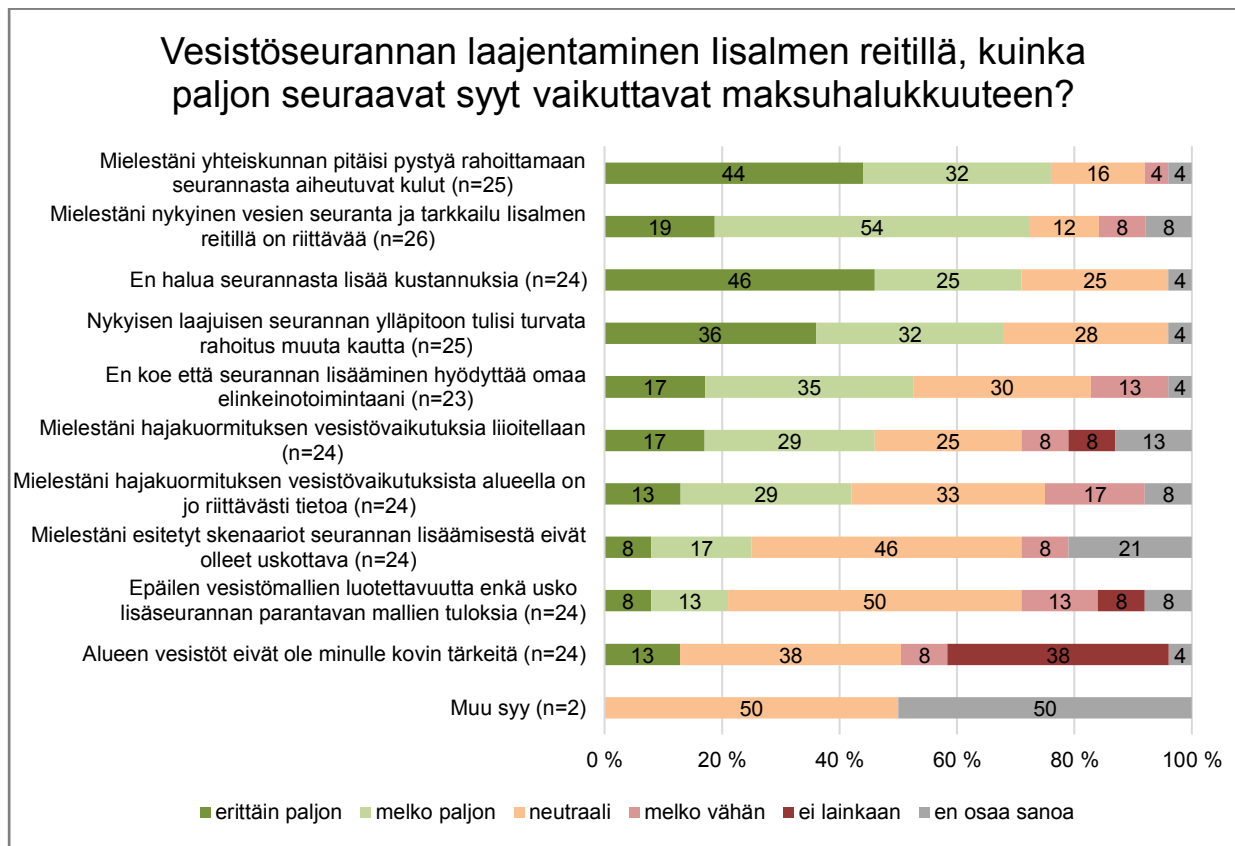
Niiltä vastanneilta, jotka kannattivat jotain muuta tulevaisuuskuvaa, kuin nykyisen kaltaisen seurannan jatkamista, kysyttiin väittämien muodossa, mistä syystä he olisivat valmiita maksamaan vesistöseurannan laajentamisesta. Tärkeimmät syyt siihen, että oltaisiin valmiita maksamaan, olivat halu tiedon parempaan jalkauttamiseen ja selkeämpään neuvontaan, halu saada selkeästi saatavissa olevaa tietoa lähivesien tilasta, halu sitoutua omassa toiminnassa ympäristövastuullisuuteen sekä se, että lisäseurannan uskotaan tuottavan hyödyllistä tietoa vesien tilan parantamiseksi (kuva 16.). Yli 70 % vastanneista koki näiden neljän syyn vaikuttavan maksuhalukkuuteensa vähintään melko paljon. Monen kohdalla maksuhalukkuuteen vaikuttaisi positiivisesti kyselyn perusteella moni muukin vesistöseurannan kehittämiseen liittyvä asia, kuten vesistömallien kehittäminen tai reaaliaikaisen vedenlaatumiedon saaminen.

Pari vastaajaa toi esille omin sanoin asian, joka vaikuttaisi maksuhalukkuuteen: esille tuotiin halu saada oma järvi alue kuntoon ja halu saada tulvat pois. Lisäksi eräs mainitsi maksavansa mieluummin vapaaehtoisesti vähän kuin pakolla paljon ja eräs toinen ei ollut valmis maksamaan, koska koki tutkimustyön tehottomana (palkkataso vs. työn kannattavuus).



Kuva 16. Mistä syystä olisitte valmis maksamaan vesistöseurannan laajentamisesta lisälmen reitin valuma-alueella? Arvioikaa kuinka paljon seuraavat syyt vaikuttavat siihen, että olisitte valmis maksamaan seurannan laajentamisesta. Väittämät järjestetty mielipiteen (erittäin paljon + melko paljon) mukaan. (n=50)

Niiltä vastanneilta, jotka kannattivat nykyisen kaltaisen seurannan jatkamista, kysyttiin väittämien muodossa puolestaan sitä, mistä syystä he eivät olisi valmiita maksamaan vesistöseurannan laajentamisesta. Tärkeimmät syyt siihen, miksei seurannan laajentamisesta oltaisi valmiita maksamaan, oli se, että yhteiskunnan tai jonkin muun tahon tulisi pystyä rahoittamaan kulut ja seurannasta ei haluttu lisäkustannuksia sekä se, että nykyistä seuranta ja tarkkailua pidettiin riittävänä (kuva 17.). Vähintään noin 70 % vastanneista koki näiden neljän syyn vaikuttavan maksuhaluttomuuteensa vähintään melko paljon. Myös muilla kysytyillä syillä, kuten sillä, että hajakuormituksen vesistövaikutuksia liioitellaan tai tietoa on jo riittävästi, oli monen kohdalla vaikutusta. Sen sijaan vain muutamalla syy maksuhaluttomuuteen oli se, että lisäseurannan ei uskottu parantavan vesistömallien tuloksia tai varsinkaan se, että alueen vesistöt eivät olleet vastaajalle kovin tärkeitä.

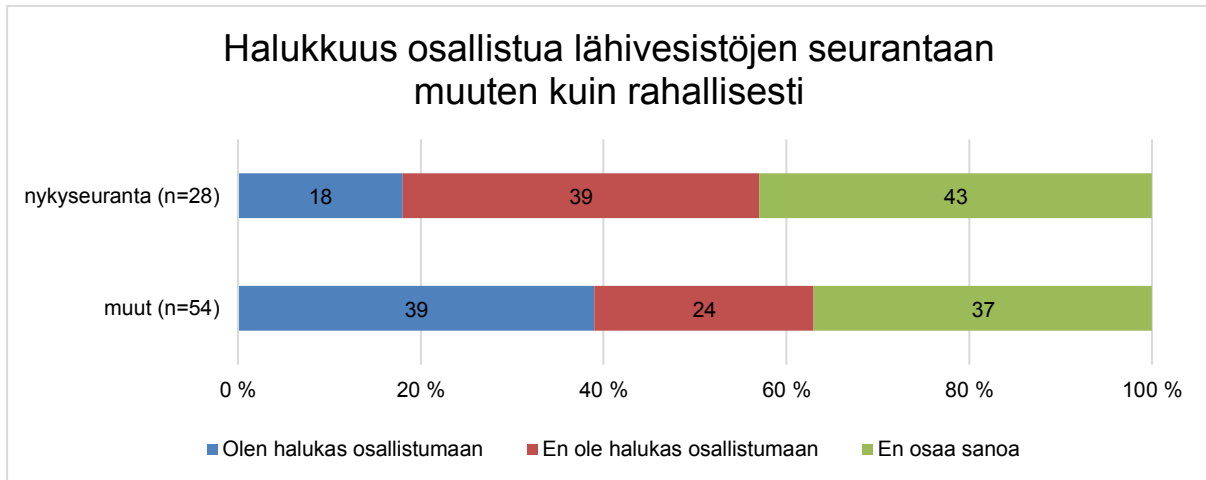


Kuva 17. Mistä syystä ette olisi valmis maksamaan vesistöseurannan laajentamisesta lisälmen reitin valuma-alueella? Arvioikaa, kuinka paljon seuraavat syyt vaikuttavat siihen, että ette olisi valmis maksamaan seurannan laajentamisesta. Väittämät järjestetty mielipiteen (erittäin paljon + melko paljon) mukaan. (n=27)

7.4 Lähivesistöjen seurantaan osallistuminen muuten

Rahallisen panostuksen lisäksi tiedusteltiin halukkuutta osallistua lähivesistöjen seurantaan muutoin kuin rahallisesti. Kysymyksen yhteydessä kerrottiin, että seurantaan voi osallistua esimerkiksi toimimalla vapaaehtoisena näkösyvyyden tarkkailijana (avovesikaudella 1 krt/kk) tai vapaaehtoisena leväseurannan tarkkailijana (1 krt/vko, kesä-syyskuu). Ne, jotka kannattivat

seurannan jatkamista nykyisenkaltaisena, eivät yleensä olleet halukkaita osallistumaan seurantaan muutoinkaan tai eivät osanneet ottaa asiaan selvää kantaa (kuva 18.). Muiden vastanneiden joukossa osallistumishalukkaita oli enemmän eli 39 % vastanneista.



Kuva 18. Olisitteko halukas osallistumaan lähivesistöjenne seurantaan muulla tavoin kuin rahallisesti? (n=82)

Lähteet

Pohjois-Savon MTK, sähköpostiviesti 13.4.2018

Vallinkoski, V-M., Miettinen, T. ja Aalto J. (toim.) (2016). Vesien tila hyväksi yhdessä. Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma Vuoksen ja Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueille vuosiksi 2016-2021. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

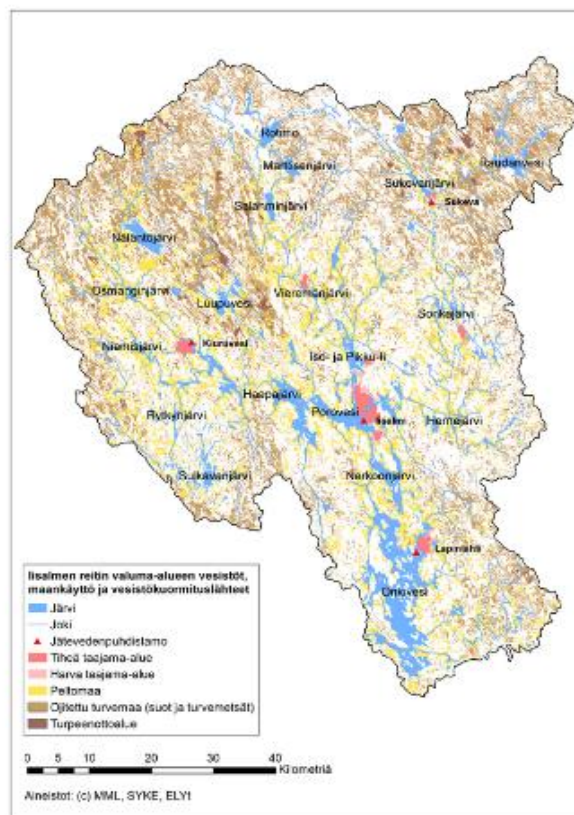
Liitteet

Liite 1. Kyselylomake

Mitä mieltä olette vesistöjen tilan seurannasta Iisalmen reitillä? Kysely maa- ja metsätalouden toimijoille

Kyselyn tarkoituksena on selvittää maa- ja metsätalouden toimijoiden mielipiteitä vesistöjen tilasta sekä osallistumishalukkuutta vesistöjen tilan seurantaan Iisalmen reitillä.

Kaikki vastaukset ovat arvokkaita, eikä kysymyksiin ole oikeita tai väärä vastauksia.
Vastaukset käsitellään nimettöminä ja luottamuksellisesti.



Lisätietoja kyselyn aihepiiristä antaa:
Hanna Henttilä, tutkija
Suomen ympäristökeskus
p. 0295 251 796
hanna.h.henttila@ymparisto.fi

Vastaamiseen liittyvissä ongelmatilanteissa ota yhteyttä:
Liisa Kytölä, kehittämisspäättökko
Suomen Aluetutkimus FAR/Aluepro Oy
p. 050 514 5124
liisa.kytola@aluepro.fi



Vesistöjen hyödyntäminen

1. Kuinka usein käytätte /hyödynnätte lähimpiä vesistöjänne?

	päivittäin	viikoittain	kuukausittain	harvemmin	en lainkaan
Kalastukseen / ravustukseen / pilkkimiseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talousveden (ruuanlaitto, juomavesi) ottoon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Juottoveden (eläinten juomavesi) ottoon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kasteluveden ottoon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pesu- ja saunaveden ottoon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vesi- tai talviurheiluun (esim. uinti, hiihto, luistelu, veneily)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luonnon tarkkailuun / maiseman katseluun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muuhun virkistyskäyttöön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elinkeinoon liittyvään käyttöön (esim. matkailu)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muuten, miten? <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Sijaitseeko kotinne, vapaa-ajanasuntonne tai maa- /metsätaloustoimintanne (omat ja vuokratut maat) vesistön läheisyydessä eli korkeintaan noin kilometrin etäisyydellä vesistöstä?

- Koti
 Maatila (ellei sama kuin koti)
 Vapaa-ajan asunto
 Pellot /osa pelloista
 Metsätila /osa metsistä
 Ei mikään näistä

3. Mikäli jokin lisälmen reitin vesistö on teille /perheellenne erityisen merkityksellinen, nimetkää se alla.

Vesistön nimi:

4. Missä kunnassa tämä merkityksellisin vesistö sijaitsee (valitse alasetovalikosta):

Valitse:

5. Mikä on mielestänne tämän teille /perheellenne merkityksellisimmän vesistön nykyinen tila?

- erinomainen
 hyvä
 tyydyttävä
 välttävä
 huono
 en osaa sanoa

6. Perustelunne:

7. Jos vertaatte 10 vuoden takaiseen tilanteeseen, kuinka tämän teille /perheellenne merkityksellisimmän vesistön tila on mielestänne muuttunut?

- parantunut selvästi
 parantunut
 pysynyt ennallaan
 huonontunut
 huonontunut selvästi
 en osaa sanoa

8. Perustelunne:

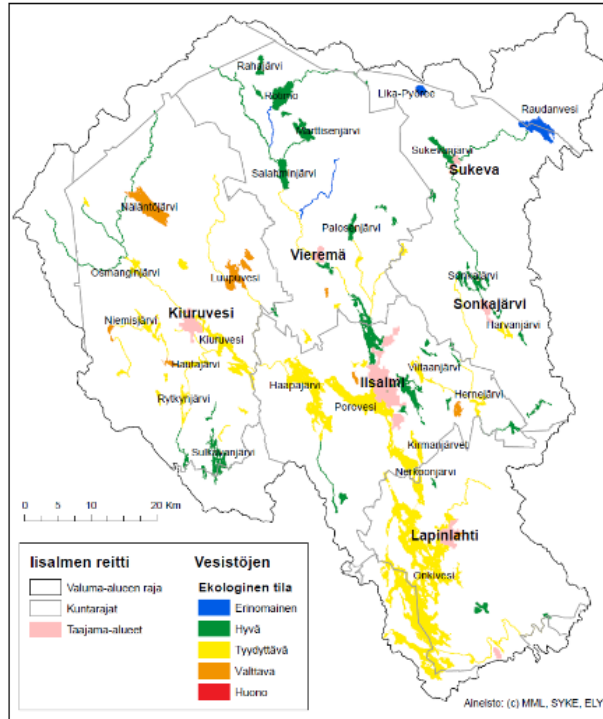
Vesistöjen tila Iisalmen reitillä

Vesienhoidon tavoitteena on säilyttää hyvä vesien tila tai saavuttaa se viimeistään vuoteen 2027 mennessä.

Alla oleva kartta kuvaa Iisalmen reitin vesistöjen (suurimmat järvet ja joet) mitattua tai arvioitua ekologista tilaa vesienhoidossa käytössä olevalla luokituksella.

Reitin järvien pinta-alasta alle kolmasosa ja virtavesien pituudesta alle puolet on hyvässä tai erinomaisessa tilassa. Reitin latvaosissa vesistöt ovat keskimäärin paremmassa tilassa kuin alaosissa. Kaikkein rehevimmät vesistöt löytyvät valuma-alueen länsiosista, Kiuruveden reitiltä.

Iisalmen vesistöreitin luonto ja vesivarat ovat erittäin merkittävä alueellinen resurssi, jonka taloudellista tuottavuutta ja luonnonarvoja on mahdollista lisätä. Tähän on jo haettu keinoja laatimalla Iisalmen reitille vesivisio, joka on malli kestävästä ja lisäarvoa tuottavasta vesien käytöstä ja hoidosta. Keväällä 2017 valmistuneen vesivision on laatinut Savo-Karjalan Vesienhuoltoyhdistys ry yhdessä alueen toimijoiden kanssa.



9. Mitä ajattelette vesistöjen ekologisesta tilasta yleisesti Iisalmen reitillä? Esitetty tila on...

- paljon parempi kuin oletin
- jonkin verran parempi kuin oletin
- kuten ajattelin tilanteen olevan
- jonkin verran huonompi kuin oletin
- paljon huonompi kuin oletin
- en osaa sanoa

10. Perustelunne:

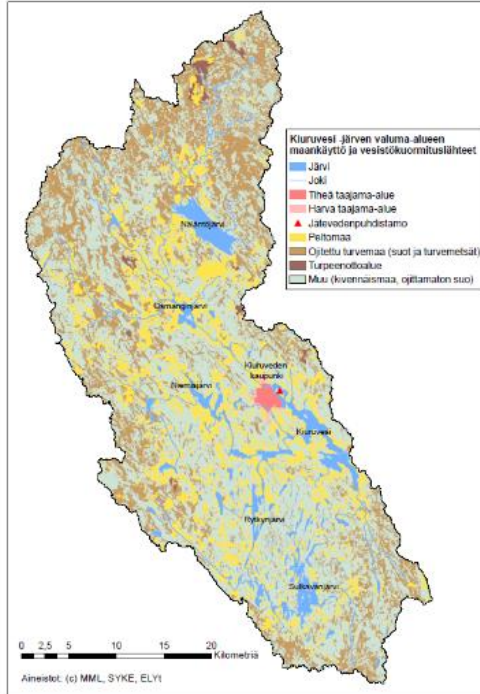
Vesistöjen kuormituslähteet Iisalmen reitillä

Alla olevassa kuvassa on esimerkkinä Kiuruvesi -järven valuma-alueen keskeisimmät ravinne- ja kiintoainekuormitusta aiheuttavat maankäyttömuodot sekä muut kuormituslähteet. Valuma-alueella tarkoitetaan vedenjakajien rajaamaa aluetta, jolta kaikki vedet päätyvät samaan vesistöön.

Vaikka Iisalmen reitin vesistöt ovat valtaosin luontaisesti tummavetisiä ja reheviä, niiden tilaa heikentää myös valuma-alueen ihmistoiminnasta peräisin oleva ravinnekuormitus. Hajakuormituksesta merkittävä osa on peräisin maa- ja metsätaloustoimista. Noin 75 % Iisalmen reitin valuma-alueesta on metsätalousmaata ja merkittävä osa turvemetsistä on ojitettuja. Maatalousmaan osuus on muuta maakuntaa suurempi, lähes 15 % valuma-alueen pinta-alasta. Myös yhdyskuntien, teollisuuden ja turvetuotannon aiheuttama pistekuormitus on paikoin merkittävää ja voi aiheuttaa paikallisia vesiensuojeluongelmia.

Järvien tilaa heikentää ulkoisen ravinnekuormituksen lisäksi sisäinen kuormitus, joka on seurausta vuosien myötä pohjalietteen kertyneistä ravinteista, joita vapautuu veteen esimerkiksi huonossa happitilanteessa tai kalojen pöyhissä pohjaa. Matalat järvet ovat alttiita sisäiselle kuormitukselle ja vedenpinnan laskut reitin järvissä ovat osaltaan lisänneet rehevöitymisestä aiheutuvia ongelmia.

Rehevöitymisen eteneminen näkyy esimerkiksi veden samentumisena, verkkojen ja rantakivien limoittumisena, arvokalojen vähenemisellä ja särkikaloiden lisääntymisenä, ajoittaisina leväesintyminä sekä rantakasvillisuuden muutoksina.



11. Mikä on mielestänne seuraavien kuormituslähteiden merkittävyys itsellenne /perheellenne merkityksellisimmän vesistön tilan kannalta?

	hyvin merkittävä	merkittävä	kohtalaisen merkittävä	ei kovin merkittävä	ei lainkaan merkittävä	en osaa sanoa
Yhdyskuntien vesistökuormitus (yhdyskuntajätevedet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haja-asutuksen vesistökuormitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maatalouden vesistökuormitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metsätalouden vesistökuormitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Turvetuotannon vesistökuormitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sisäinen kuormitus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu, mikä? <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Perustelunne:

Tietoa vesistöjen tilasta tuotetaan seurannoilla ja tarkkailuilla

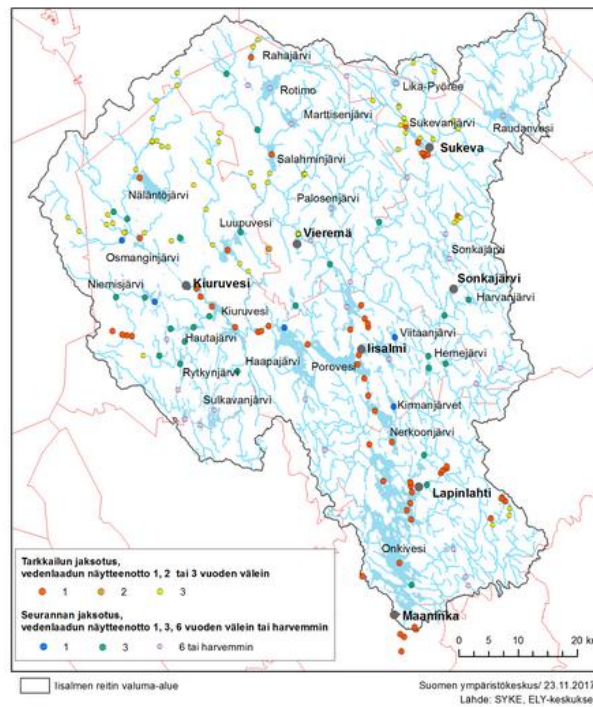
Alueellisen ELY-keskuksen organisoimaa, valtion kustantamaa vedenlaadun seuranta tehdään Iisalmen reitillä noin 70 havaintopaikalla. Alle kymmenellä havaintopaikalla seuranta on jokavuotista, muilla näytteenottoja on kolmen tai kuuden vuoden välein tai harvemmin. Vuodesta 2016 seuranta on toteutettu aiempaa suppeampana käytettävien määrärahojen vähennyttä lähes kolmanneksella. Seurannan painopisteet ovat suurimmissa järviissä ja joissa, vesien tilan vertailupaikoiksi soveltuvissa kohteissa sekä heikommassa tilassa olevissa vesistöissä.

Yksi osa valtion kustantamasta seurannasta on maa- ja metsätalouden vesistövaikutusten seuranta. Pohjois-Savossa tämän ohjelman mukainen seuranta kohdentuu pitkälti juuri maatalousvaltaisen Iisalmen reitin valuma-alueelle; siellä on kuusi maakunnan kymmenestä seurattavasta vesistöstä.

Valtion kustantaman seurannan supistuttua **suurin osa** Iisalmen reitin tilasta kertovasta tiedosta tuotetaan toiminnanharjoittajien rahoittamilla, ympäristölupien velvoittamilla vesistötarkkailuilla. Iisalmen reitillä tarkkailuvelvollisia toimijoita ovat pääasiassa Kiuruveden, Iisalmen ja Lapinlahden kunnat sekä alueen turvetoottajat. Velvoitetarkkailua toteutetaan yli 130 havaintopaikalla. Tämän sinänsä runsaan tarkkailuaineiston pohjalta saadaan kuitenkin tietoa vain 14 järven ja 18 joen tilasta, sillä tarkkailupaikat keskittyvät harvoin vesistöihin ja niitä on runsaasti myös oja- ja purovesissä (ks. kartta).

Vesien tilaa arvioidaan vedenlaadunäytteiden sekä määrärajojen otettavien vesiliöstönäytteiden ja -tutkimusten avulla (yleisimmän kasviplankton ja pohjaeläimet, tapauskohtaisesti kalasto ja vesikasvillisuus). **Seurannat** keskittyvät vesistöjen yleisen tilan ja kehityksen arviointiin ja **tarkkailuissa** päähuomio on lupavelvollisen toiminnan aiheuttamien vaikutusten tunnistamisessa.

Alla oleva kartta kuvaa Iisalmen reitin vesistöissä toteutettavan seurannan ja tarkkailun nykytilan sekä seurannan ja tarkkailun piirissä olevat suurimmat vesistöt.



Tietoa vesistöjen tilasta tuotetaan seurannoilla ja tarkkailuilla

Vesistöseurantojen ja -tarkkailujen tuottamaa tietoa käytetään vesienhoitoon liittyvien tehtävien ohella mm. ympäristölupien käsittelyssä ja valvonnassa. Tietoja koostetaan ympäristön tila -raporteiksi ja lukuisat alueelliset sidosryhmät (kuten kunnat, kalastusalueet, konsultit ja kansalaiset) hyödyntävät seurantatietoja avoimien ympäristötietojärjestelmien kautta.

Seurantojen ja tarkkailujen tuottaman tiedon puutteellisuudesta kertoo se, että viimeisimmässä ekologisen tilan luokittelussa Iisalmen reitin 125 vesimuodostumasta lähes joka toisen tilaluokka jouduttiin riittävän mittaustiedon puuttuessa arvioimaan erilaisten muiden tietolähteiden, kuten mallinnuksen perusteella.

13. Mitä mieltä olette Iisalmen reitin vesistöjen seurannasta ja tarkkailusta?

	täysin samaa mieltä	jokseenkin samaa mieltä	en samaa enkä eri mieltä	jokseenkin eri mieltä	täysin eri mieltä	en osaa sanoa
Uskon, että nykyisellä seurannalla ja tarkkailulla saadaan riittävän tarkka kuva alueen vesistöjen tilasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni vesistöjen seurannan ja tarkkailun tulisi kohdentua nykyistä enemmän heikossa tilassa oleviin vesistöihin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni ympäristölupapalveluisten toimijoiden toteuttamaa tarkkailua tulisi laajentaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni alueen maa- ja metsätalouden harjoittajilla tulisi olla enemmän mahdollisuuksia osallistua vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni alueen vesistön käyttäjillä tulisi olla enemmän mahdollisuuksia osallistua vesien seurantaan ja tarkkailuun	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Mistä vesistöjen seurantaan ja tarkkailuun liittyvistä asioista haluaisitte saada nykyistä enemmän tietoa? Valittakaa kolme oman elinkeinotoimintanne kannalta tärkeintä asiaa.

- Vesistöjen nykyisestä tilasta (esim. levätilanne)
- Vesistöjen tilan kehittymisestä
- Oman merkityksellisimmän vesistön tilan kehittymisestä
- Kalaston kehityksestä
- Vesikasvillisuuden kehityksestä
- Eri maankäyttötapojen kuormituksen määristä / osuuksista
- Maa- / metsätalokohtaisesta vesistökuormituksesta
- Reaaliaikaisista tiedoista vedenlaadusta, jota voisin itse seurata netistä
- Analysoitua ja kansankielistä tulkintaa vesistöjen tilan kehityksestä
- Erilaisista kuormituksen vähentämismenetelmistä
- Muu, mikä?

15. Miten haluaisitte saada lisätietoa? Voitte pohtia esim. missä muodossa (sähköinen, paperinen, tilaisuudet...), mistä lähteestä tai miltä taholta mieluiten haluaisitte tietoa.

Lisää seurantatietoa ja sen monipuolisempaa hyödyntämistä tarvitaan

Vesistöistä mitattujen tulosten vähäisyys tai puuttuminen aiheuttaa suurta epävarmuutta vesistöjen tilan arviointiin. Rajallisten resurssien myötä vesistömallien tärkeys korostuu vesien suojelemaan suunnittelussa. Mallien avulla saadaan entistä tarkempaa tietoa vesistökuormituksen suuruudesta ja jakautumisesta eri kuormituslähteiden välillä. Mallista saadaan tietoa myös mm. erilaisten sääolosuhteiden aiheuttamista vuosien välisistä eroista vesien tilassa.

Mallinnustyökalut vaativat tuekseen riittävän määrän näytteenottoa, jotta malli saadaan vastaamaan vesistön todellisia olosuhteita. Seuranta kehittämällä ja lisäämällä voidaan myös tarkentaa malleja, jotka kuvaavat vesistöjen kuormitusta ja vedenlaatua. Riittävän tiedon avulla on mahdollista kohdentaa vesien suojeletoimenpiteitä kustannustehokkaammin, jolloin vesien suojeletoimenpiteiden vaikuttavuus lisääntyy.

Ympäristöhallinnon resurssien vähentyessä ja siten seurannan supistuessa on tarve etsiä uusia tapoja toteuttaa seuranta ja tarkkailua.

Seurannan ja tarkkailun tulevaisuuskuvat

Kuvitelkaa seuraavaksi tilanne, jossa pistekuormittajien velvoitetarkkailujen tavoin myös valuma-alueen maa- ja metsätalousyrittäjille tarjottaisiin mahdollisuus osallistua vesistöjen seurantaan. Osallistuminen olisi vapaaehtoista ja tapahtuisi käytännössä rahallisen panoksen, vesienseurantamaksun, muodossa. Osallistumista koordinoisi esimerkiksi alueellinen vesiensuojeluyhdistys (Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry), joka organisoisi seurannan toteutuksen osaksi alueen nykyisiä tarkkailuohjelmia. Lisäseuranta koordinoitaisiin yhteistyössä ELY-keskuksen ja tarkkailuvelvoitusten kanssa siten, että ei syntyisi päällekkäisyyksiä. **Tarkkailun ja seurannan jatkaminen nykylaajuudessaan ei aiheuta lisäkustannuksia maa- ja metsätalousyrittäjille.**

Alla on kuvattu nykytila sekä kolme vaihtoehtoista tapaa seurannan kehittämiseksi tulevaisuudessa (skenaariot 1, 2 ja 3).

Nykytila. Nykyiset seurannat ja tarkkailut jatkuvat

Alueen vesistötarkkailut ja seurannat jatkuvat likimain nykyisen kaltaisina ja niitä muutetaan vain yleisten linjausten, rahoitusohjelman ja olosuhteiden muuttuessa.

- Viranomaisten vastuulla oleva perinteinen näytteenottoon perustuva seuranta vähenee todennäköisesti edelleen. Seuranta täydennetään esimerkiksi kaukokartoituksen avulla saatavalla vedenlaatutiedolla alueen suurimmista järivistä.
- Tarkkailuja ohjaa lupavelvoitusten toimijoiden kuormituksen kehittyminen. Todennäköisesti tarkkailu vähenee kuormituksen vähentyessä, vain mahdollisille uusille toimintoille määrätään uusia tarkkailuvelvoitteita.
- Maa- ja metsätaloudelle ei jatkossakaan ole tulossa lupiin perustuvia vesistötarkkailuvelvoitteita eikä tarkkailun ja seurannan jatkaminen nykylaajuudessaan aiheuta lisäkustannuksia maa- ja metsätalousyrittäjille.

Skenaario 1. Nykyisen kaltaisen seurannan lisääminen

Vedenlaadun näytteenottoa lisätään yhteensä kymmenellä nykyisellä tarkkailu- ja seurantaverkoston virtavesihavaintopaikalla sekä kymmenellä järvehavaintopaikalla. Lisäksi seurantaan otetaan mukaan viisi kokonaan uutta havaintopaikkaa alueilta, joiden on arvioitu olevan kuormituksen arvioinnin kannalta tärkeitä, mutta joissa ei nykyisin ole lainkaan säännöllistä vedenlaadun tarkkailua tai seuranta.

- Paikat, joihin näytteenottoa lisätään, valitaan siten, että ne ovat vesistöön kohdistuvan kokonaiskuormituksen (ml. hajakuormitus maa- ja metsätalousalueilta) arvioinnin ja mallinnuksen kannalta tärkeimpiä, ja joissa havaintojen lisääminen nykyisestä tuo suurimman hyödyn kuormitusarvioiden tarkentamiseen.
- Havaintopaikat sijoittuvat eri puolille Iisalmen reittiä, mutta ovat tyypillisesti vesistön latvaosien havaintopaikkoja, koska niissä vedenlaadun vaihtelu ja sitä kautta lisähavaintojen tarve mallinnuksen tarkentamiseksi on suurinta.
- Uudet näytteenotot tarkentavat kuormitusarvioita, parantavat vesistöjen tilan arvioinnin luotettavuutta ja lisäävät vesienhoitotoimenpiteiden toteutuksen kustannustehokkuutta.
- Näytteenottojen tulokset ja niiden perusteella tehdyt kuormitusarvot raportoidaan vuosittain Iisalmen reitin tarkkailuohjelmien tulosten yhteenvedossa.

Skenaario 2. Reaaliaikaisen mittauksen lisääminen

Lisätietoa Iisalmen reitin vesistöjen tilasta tuotetaan uusilla mittausmenetelmillä. Vedenlaatua mitataan jatkuvasti kahdella eri jokivaluma-alueella sekä yhdellä järvellä.

- Joet valitaan vesistöalueen latvaosista, koska siellä tosiaikainen mittaus tuo suurimmat hyödyt vedenlaadun vaihdellensa eniten. Mitattavaksi järveksi valitaan jokin reitin keskusjärvestä, esimerkiksi Porovesi tai Haapajärvi. Järvessä mitataan avovesiaikaista levymäärää pintavedessä, jokipisteissä mm. sameutta sekä nitraattityppä.
- Mittausaineistoa hyödynnetään vesistöjen tilan arvioinnin lisäksi ajankohtaisessa vedenlaatutiedottamisessa, kuormituksen mallinnuksen kehittämisessä ja levätilanteen seurannassa.
- Tosiaikaisen mittauksen tulokset ovat kaikkien kiinnostuneiden nähtävillä internet-palvelussa (voit tutustua yhteen tällaiseen palveluun kyselyn lopussa kiitossivulla olevan linkin kautta).

Skenaario 3. Tarpeiden mukaan kohdennettu seuranta

Jatkuvan mittauksen lisäksi lisätietoa Iisalmen reitin vesien tilasta tuotetaan koettujen ongelmien mukaan. Vesistöreittille suunnitellaan kuuden vuoden ajalle vesistötutkimusohjelma, jolla tuotetaan tietoa sellaisista vesistöistä, joissa nykyseuranta on puutteellista.

- Seurannan vapaaehtoiset rahoittajat eli maa- ja metsätalousyrittäjät voivat vaikuttaa seurantapisteiden sijaan ja seurattavien muuttujien valintaan. Tietoa voidaan tuottaa vedenlaadun lisäksi esimerkiksi vesikasvillisuuden muutoksista tai kalastosta.
- Uudet tiedot tarkentavat tietoa vesistöjen tilasta ja auttavat siten kohdentamaan vesienhoitotoimia kustannustehokkaasti.
- Ohjelman suunnitteluun kehitetään vuorovaikutteinen malli siten, että jokainen rahoitukseen vapaaehtoisesti osallistunut voi vaikuttaa seurannan sisältöön ennalta rajattujen vaihtoehtojen (paikat, sisältö) puitteissa.

16. Jos edellä kuvatuista tulevaisuuskuvista voisi toteutua yksi, mitä vaihtoehtoa kannattaisitte eniten? Kertokaa myös perustelut valinnallemme. *

Seurannan jatkaminen nykylaajuudessaan ei aiheuta lisämaksuja. Skenaariota 1, 2 tai 3 kannattavilta kysymme seuraavalla sivulla kuinka suureen vapaaehtoiseen vesienseurantamaksuun olisitte valmiita.

* Kysymys on pakollinen vastata.

- nykytila
- skenaario 1
- skenaario 2
- skenaario 3
- en osaa sanoa

Vapaaehtoinen vesiseurantamaksu

17. Olisitteko valmiita maksamaan vuosittaista vapaaehtoista vesiseurantamaksua kuuden vuoden määräajan (vuodet 2018–2023) eniten kannattamanne tulevaisuuskuvan toteutuessa? *

* Kysymys on pakollinen vastata.

- kyllä, skenaarion 1 toteutuessa
 kyllä, skenaarion 2 toteutuessa
 kyllä, skenaarion 3 toteutuessa
 en
 ehkä

18. Kuinka suureen vuosittaiseen vapaaehtoiseen vesiseurantamaksuun olisitte enimmillään valmis eniten kannattamanne tulevaisuuskuvan toteutuessa?

Vuosittainen maksu kuuden vuoden määräajan (vuodet 2018-2023)

- 6 €
 12 €
 24 €
 48 €
 96 €
 192 €
 384 €
 Yli 384 €

Vesiseurantaan on mahdollista osallistua

19. Mistä syystä olisitte valmis maksamaan vesistöseurannan laajentamisesta Iisalmen reitin valuma-alueella? Arvioikaa kuinka paljon seuraavat syyt vaikuttavat siihen, että olisitte valmis maksamaan seurannan laajentamisesta.

	erittäin paljon	melko paljon	neutraali	melko vähän	ei lainkaan	en osaa sanoa
Uskon lisäseurannan tuottavan hyödyllistä tietoa vesien tilan parantamiseksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uskon lisäseurannan vaikuttavan välillisesti kalansaaliiden paranemiseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uskon lisäseurannan mahdollistavan kustannustehokkaamman vesienhoidon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uskon lisäseurannan parantavan vesistömallien luotettavuutta ja hyödyntämistä vesienhoidossa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen kiinnostunut saamaan tarkempaa ja kattavampaa reaaliaikaista vedenlaatutietoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan selkeästi saatavissa olevaa tietoa lähivesien tilasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan tiedon parempaa jalkauttamista sekä selkeää neuvontaa alueen toimijoille / asukkaille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan sitoutua toiminnassani kestävään vesien käyttöön ja ympäristövastuullisuuteen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan hyödyntää seuranta- ja tarkkailutietoa osana omaa elinkeinotoimintaani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan vaikuttaa alueella tehtävän vesistötarkkailun ja -seurannan sisältöön	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haluan edistää hajakuormituksen vesistövaikutusten seurantaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu syy, mikä? <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Olisitteko halukas osallistumaan lähivesistöjenne seurantaan muulla tavoin kuin rahallisesti? *

Seurantaan voi osallistua esimerkiksi toimimalla vapaaehtoisena näkösyvyyden tarkkailijana (avovesikaudella 1 krt/kk) tai vapaaehtoisena leväseurannan tarkkailijana (1 krt/vko, kesä-syyskuu).

* Kysymys on pakollinen vastata.

- Olen halukas osallistumaan
 En ole halukas osallistumaan
 En osaa sanoa

Vesiseurantaan on mahdollista osallistua

21. Mistä syystä ette olisi valmis maksamaan vesistöseurannan laajentamisesta Iisalmen reitin valuma-alueella? Arvioikaa, kuinka paljon seuraavat syyt vaikuttavat siihen, että ette olisi valmis maksamaan seurannan laajentamisesta.

	erittäin paljon	melko paljon	neutraali	melko vähän	ei lainkaan	en osaa sanoa
Mielestäni nykyinen vesien seuranta ja tarkkailu Iisalmen reitillä on riittävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni esitetyt skenaariot seurannan lisäämisestä eivät olleet uskottava	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Epäilen vesistömallien luotettavuutta enkä usko lisäseurannan parantavan mallien tuloksia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni hajakuormituksen vesistövaikutuksista alueella on jo riittävästi tietoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni hajakuormituksen vesistövaikutuksia lioitellaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En halua seurannasta lisää kustannuksia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En koe että seurannan lisääminen hyödyttää omaa elinkeinotoimintaani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nykyisen laajuisen seurannan ylläpitoon tulisi turvata rahoitus muuta kautta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mielestäni yhteiskunnan pitäisi pystyä rahoittamaan seurannasta aiheutuvat kulut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alueen vesistöt eivät ole minulle kovin tärkeitä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muu syy, mikä? <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Olisitteko halukas osallistumaan lähivesistöjenne seurantaan muulla tavoin kuin rahallisesti? *

Seurantaan voi osallistua esimerkiksi toimimalla vapaaehtoisena näkösyvyyden tarkkailijana (avovesikaudella 1 krt/kk) tai vapaaehtoisena leväseurannan tarkkailijana (1 krt/vko, kesä-syyskuu).

* Kysymys on pakollinen vastata.

- Olen halukas osallistumaan
 En ole halukas osallistumaan
 En osaa sanoa

Taustatiedot

Tarvitsemme vielä joitain taustatietoja kaikista vastaajista, jotta voimme paremmin hahmottaa minkä joukon näkemyksiä vastaukset edustavat. Olkaa ystävällinen ja vastatkaa myös seuraaviin kysymyksiin, jotta voimme hyödyntää antamiinne vastauksia tutkimuksessamme!

Antamanne tiedot ovat luottamuksellisia – julkaistavista tuloksista ei voi päätellä yksittäisen vastaajan antamia tietoja.

23. Sukupuolenne

- mies
 nainen

24. Syntymävuotenne (esim. 1978)

25. Korkein koulutustasonne

- peruskoulu/kansakoulu
 ammattikoulu /lukio
 opistotutkinto
 ammattikorkeakoulututkinto
 yliopistotutkinto

26. Kotitaloutenne yhteenlasketut bruttotulot kuukaudessa (tulot ennen veroja) suurin piirtein vuonna 2016

- alle 2 000 €/kk
 2 000 - 3 999 €/kk
 4 000 - 5 999 €/kk
 6 000 - 7 999 €/kk
 8 000 - 9 999 €/kk
 Yli 10 000 €/kk
 Vaikea arvioida

27. Onko tilanpitonne

- päätoimista
 sivutoimista (päätyö muualla)
 tilanpito on vasta suunnitteluvaiheessa
 tilanpito on lopetettu

28. Tilanne päätuotantosuunta (valitkaa tärkein liikevaihdon perusteella) *

* Kysymys on pakollinen vastata.

- metsätalous
 kotieläintalous
 puutarha- tai erikoiskasvien viljely
 muu kasvinviljely
 yhdistetty kasvinviljely ja kotieläintalous
 muu tuotanto tai yritystoiminta

29. Kotiosoitteenne postinumero

5 merkkiä jäljellä

30. Missä postinumeroalueella maapalstanne (pellot, metsät) pääasiassa sijaitsee /sijaitsevat

5 merkkiä jäljellä

31. Omistamanne /viljelemänne pelto- ja metsäala (hehtaaria), kesän 2017 tilanteen mukaan

Viljelyssä ollut peltoala, oma ja vuokrattu yhteensä (ha):

Omistuksessa ollut peltoala (ha):

Omistuksessa ollut metsäala (ha):

32. Ennakoitko jonkin seuraavista muutoksista koskehtavan maa-/metsätilaanne seuraavan 5 vuoden aikana? Voitte valita useamman.

- nykyistä toimintaa laajennetaan (merkittävästi) /investoinnit
- nykyistä toimintaa kehitetään muuten
- toimintaa suunnataan uudelleen /tuotantosuunta muutetaan
- tehdään sukupolven- /omistajanvaihdos
- toimintaa supistetaan (merkittävästi)
- toiminta lopetetaan

33. Onko omistamillanne tai viljelemilläsi mailla tai niiden välittömässä läheisyydessä jotakin seuraavista?

- luonnonsuojelualue
- Natura-alue
- arvokas maisema-alue
- arvokas lintuvesialue
- perinnebiotooppi (kedot, hakamaat, järvenrantaniityt, tulvaniityt)
- kosteikko
- vesistö, jota hoidetaan tai kunnostetaan aktiivisesti
- lakisääteisiä tai vapaaehtoisia suojelukohteita (esim. Metso -kohteita)
- jokin muu arvokas luontokohde, mikä?

34. Olitteko tietoisia Iisalmen reitin vesivisiosta ennen tähän kyselyyn tutustumista?

- kyllä olin
- en ollut

35. Mitä kautta päädyitte vastaamaan kyselyyn?

- sähköpostiini saamani linkin kautta
- facebookissa tai muualla internetissä olleen linkin kautta
- muuta kautta, miten?

36. Kuinka kiinnostavaksi koit kyselyn, arvioi kouluarvosanoilla (4-10)?

37. Mikäli haluatte vielä kertoa ajatuksianne vesistöjen seurannasta ja tarkkailusta Iisalmen reitin alueella tai haluatte kommentoida tätä kyselyä, kertokaa ajatuksenne alla olevaan tilaan.

KESKEYTÄ

Kiitos vastaamisesta!

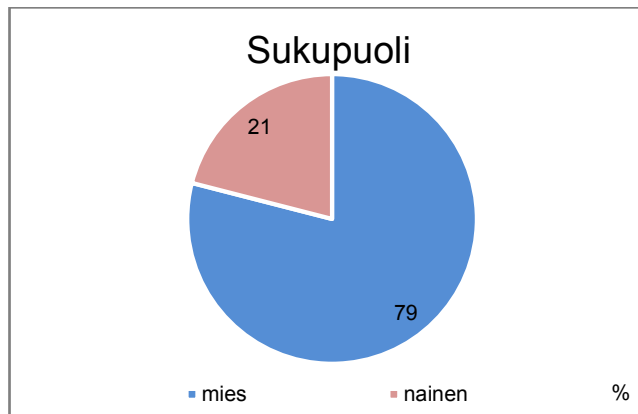
Paina lopuksi Lähetä -painiketta. Sen jälkeen voit antaa yhteystietosi arvontaa varten!

LÄHETÄ

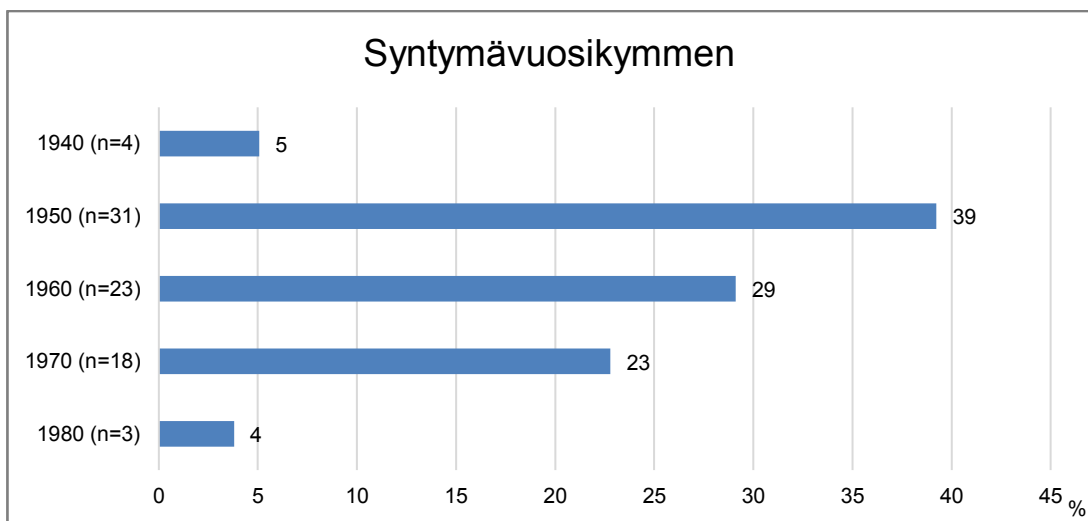
Liite 2. Taustatiedot vastaajista

Vastanneiden taustatiedot

Kyselyyn vastanneista suurin osa (79 %) oli miehiä (kuva 1.). Vastanneet olivat syntyneet vuosien 1945 ja 1985 välillä, tosin näillä vuosikymmenillä syntyneitä vastaajia oli vain muutamia (kuva 2.). Eniten (39 %) vastanneissa oli 1950-luvulla syntyneitä.

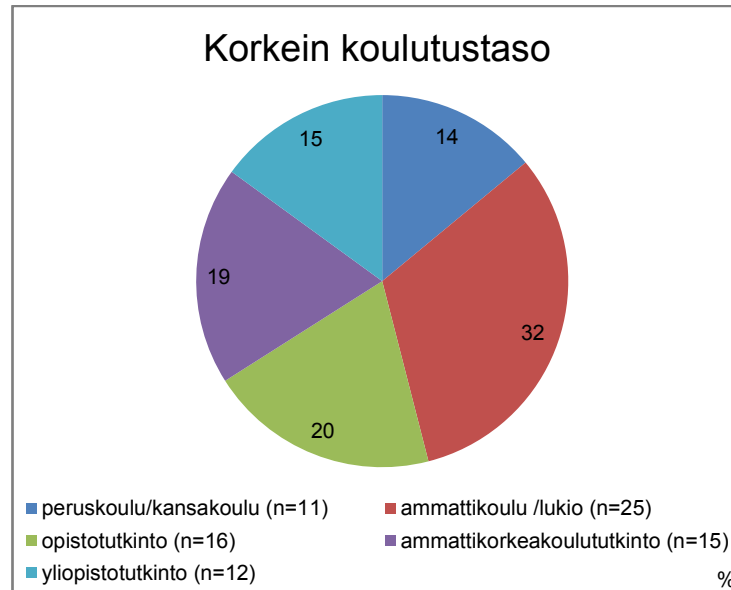


Kuva 1. Vastanneiden sukupuoli (n=81)



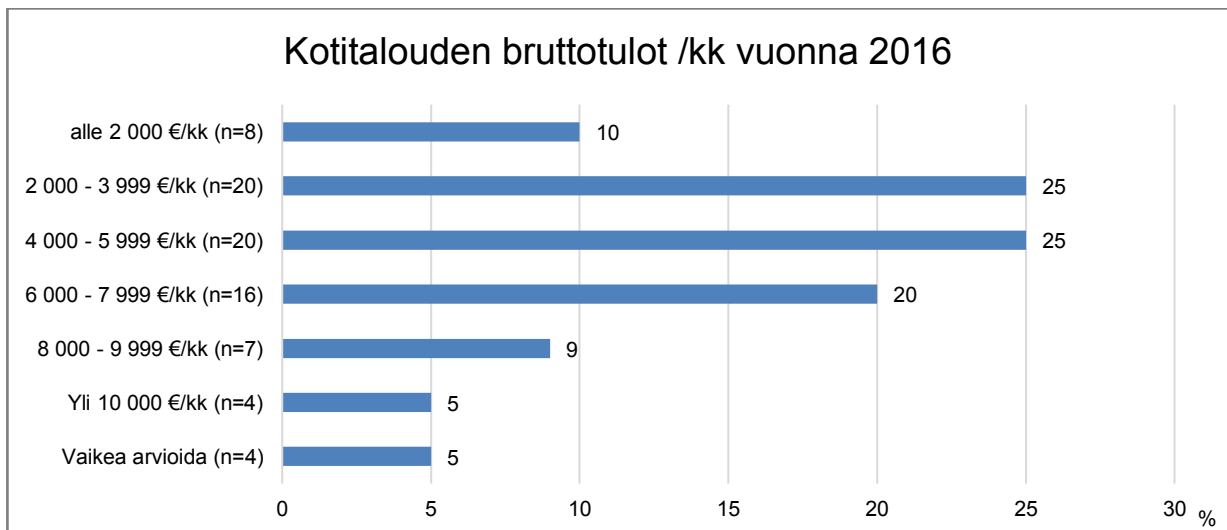
Kuva 2. Vastanneiden syntymävuosi vuosikymmenen tarkkuudella (n=79)

Yleisimmin eli noin joka kolmannen korkein koulutustaso oli ammattikoulu tai lukio (kuva 3.). Joka viidennellä korkein koulutus on opistotasoinen ja samoin joka viidennellä ammattikorkeakoulutasoinen. Vähiten vastanneissa oli koulutuksensa peruskouluun jättäneitä ja toisaalta yliopistotutkinnon suorittaneita, kumpiakin noin 15 % vastanneista.



Kuva 3. Vastanneiden korkein koulutustaso (n=79)

Kotitalouden yhteenlasketut bruttotulot kuukaudessa olivat yleisimmin joko 2 000 - 3 999 euroa tai 4 000 - 5 999 euroa, puolet kotitalouksista kuuluu jompaankumpaan näistä tuloluokista (kuva 4.). Lisäksi joka viidennen kotitalouden tulot olivat 6 000 – 7 999 euron tuloluokassa. Sen sijaan alle 2 000 tai yli 8 000 euron kuukausituloja oli vain noin 10 % vastanneista kotitalouksista.

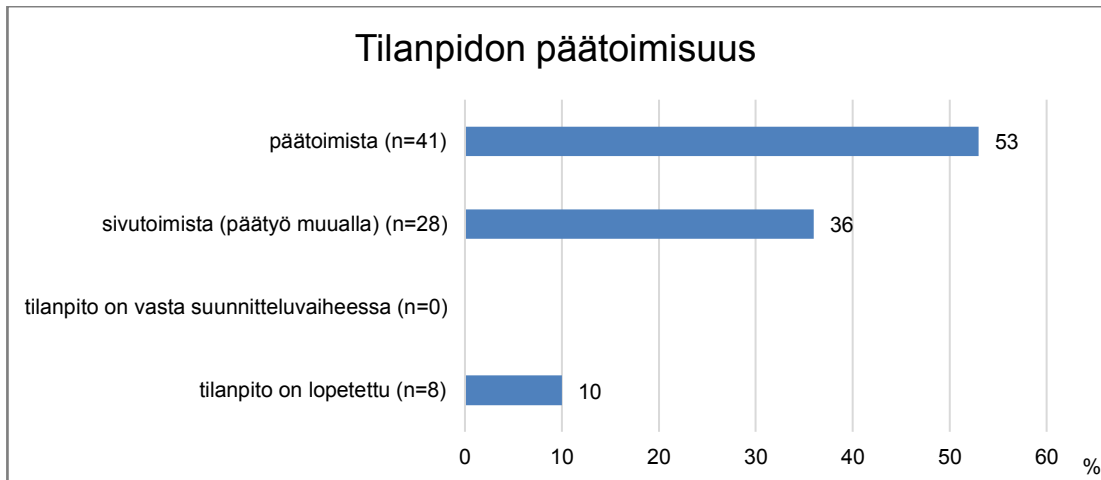


Kuva 4. Kotitalouden yhteenlasketut bruttotulot kuukaudessa (tulot ennen veroja) suurin piirtein vuonna 2016 (n=79)

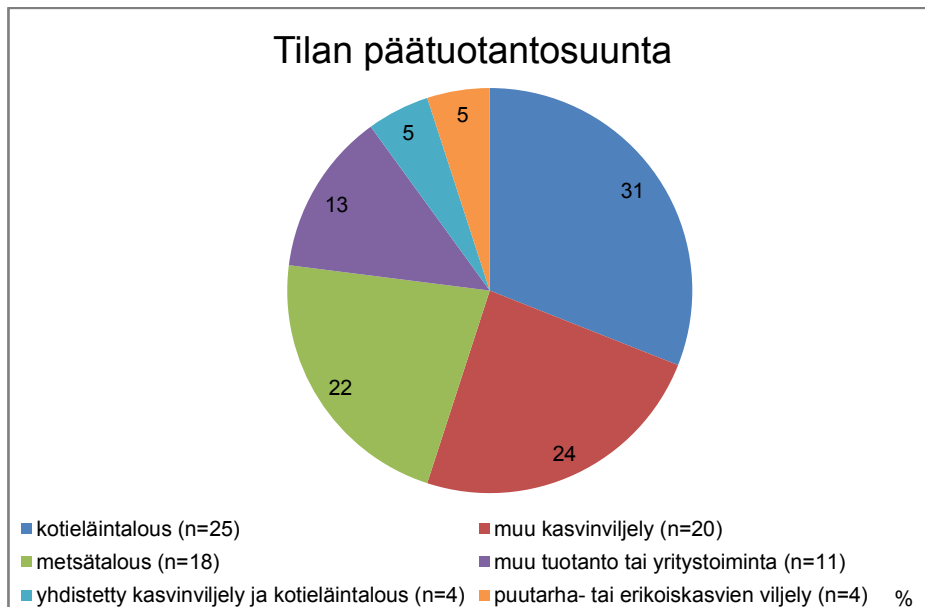
Tilanpitoon liittyvät taustatiedot

Hieman reilulla puolella (53 %) vastanneista tilanpito oli päätoimista ja lähes kaikilla muilla sivutoimista (kuva 5.). Vajaa kymmenen vastaajaa oli jo lopettanut tilanpidon. Tilan päätuotantosuuntana, liikevaihdolla mitaten, oli useimmin eli lähes kolmanneksella kotieläintalous (kuva 6.).

Seuraavaksi yleisimmät tuotantosuunnat olivat muu kasvinviljely (24 %) ja metsätalous (22 %). Muut tuotantosuunnat olivat harvinaisempia.

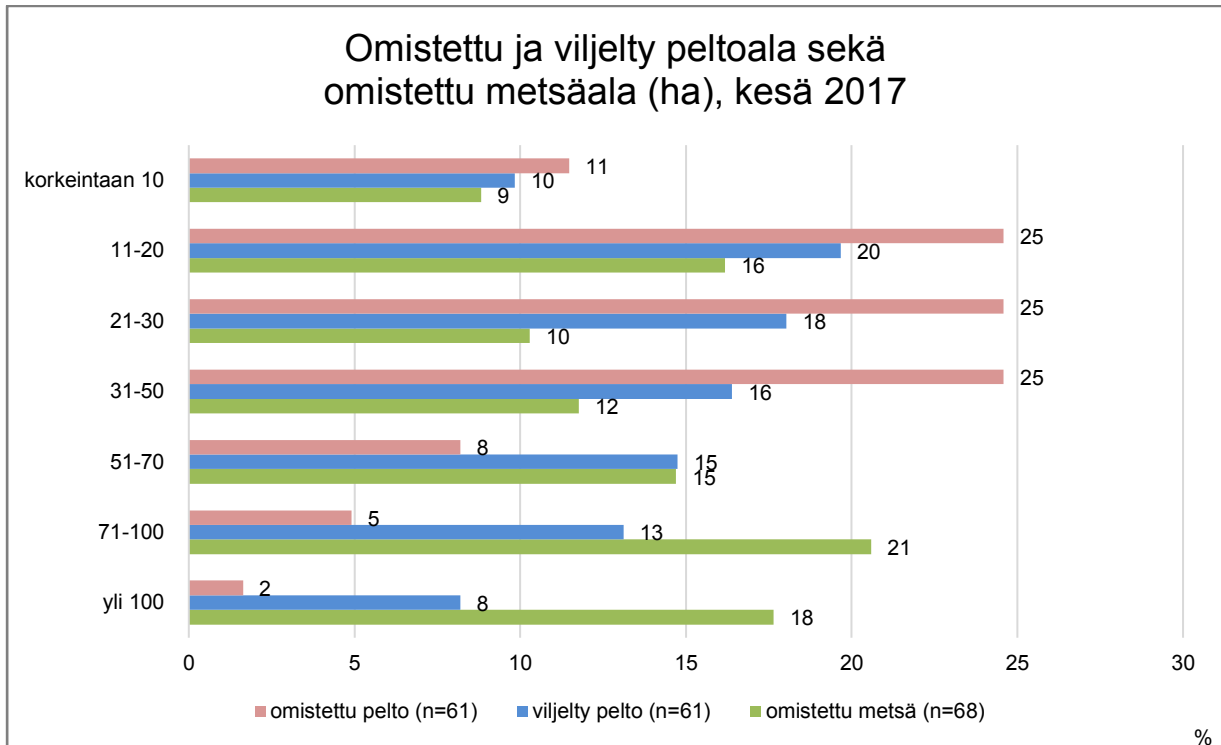


Kuva 5. Tilanpidon päätoimisuus (n=77)



Kuva 6. Tilan päätuotantosuunta, liikevaihdon perusteella tärkein (n=82)

Kyselyyn vastanneet omistivat keskimäärin 33 hehtaaria peltoalaa ja 66 hehtaaria metsäalaa, viljelyksessä oli keskimäärin 48 hehtaaria (omat ja vuokratut maat yhteensä) kesän 2017 tilanteen mukaan. Omistettujen ja viljeltyjen pinta-alojen jakauma oli suuri, omistetun peltoalan määrä vaihteli 2 ja 128 hehtaarin, viljellyn peltoalan määrä 2 ja 168 hehtaarin sekä omistetun metsäalan määrä 1 ja 250 hehtaarin välillä. Pelto- ja metsäpinta-alojen jakauma kokoluokittain on esitetty kuvassa 7. Kyselyyn vastanneet omistivat yleensä sekä peltoa että metsää.



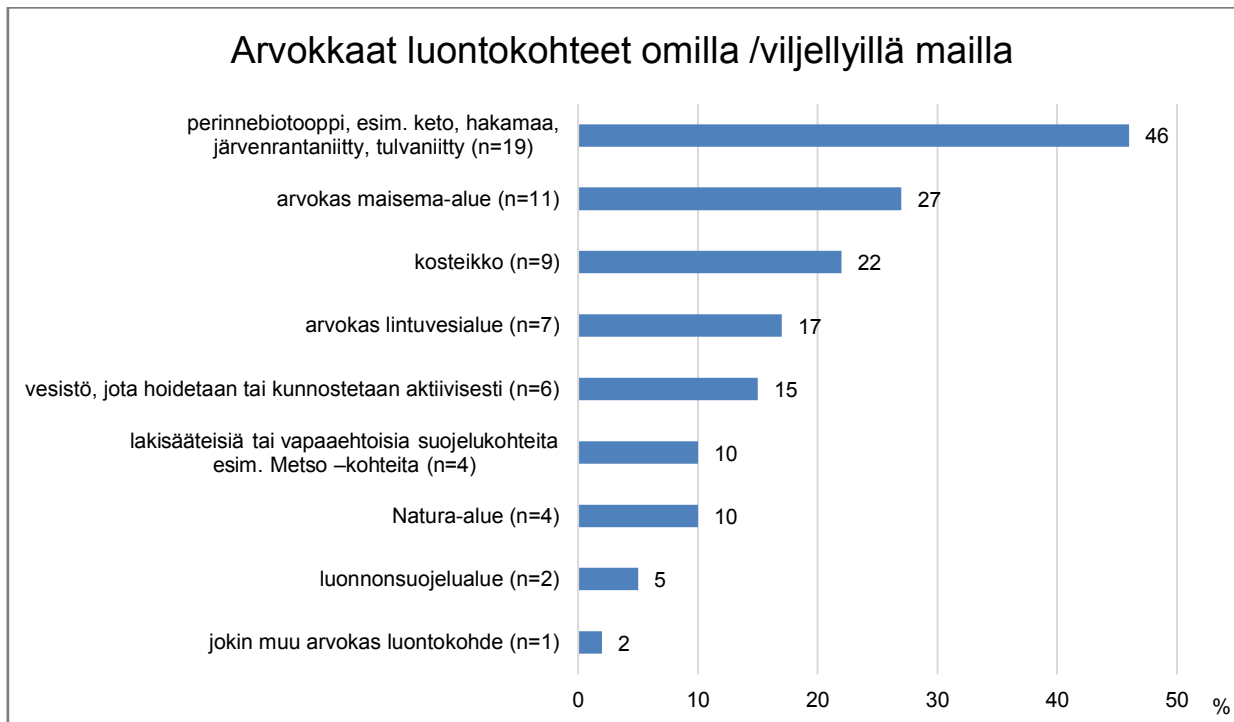
Kuva 7. Omistuksessa ja viljelyksessä ollut peltoala sekä omistuksessa ollut metsäala (ha) kesän 2017 tilanteen mukaan. (n=74)

Suurin osa vastanneista ennakoivat tilaansa kehitettävän jollakin tavoin seuraavan viiden vuoden aikana (kuva 8.). Sukupolven- /omistajanvaihdon tulee ajankohtaiseksi joka viidennellä tilalla lähivuosina, samoin noin joka viidennellä tilalla toimintaa joko suunnataan uudelle tai laajennetaan merkittävästi. Lisäksi yli puolet kysymykseen vastanneista arvelivat tilansa toimintaa kehitettävän jollain muulla tavoin seuraavan viiden vuoden aikana. Osan kohdalla ajankohtaiseksi tulee toiminnan supistaminen (16 %) tai lopettaminen (5 %).



Kuva 8. Ennakoidut muutokset (yksi tai useampi) tilalla seuraavan viiden vuoden aikana. (n=67)

Puolet kyselyyn vastanneista (41 /82 vastaajaa) vastasi kysymykseen sitä, onko vastaajan omistamilla tai viljelemillä mailla tai niiden välittömässä läheisyydessä jokin arvokas luontokohde. Yleisimmin, eli noin 20 vastaajan toimesta, mainittiin mailla sijaitsevan jonkin perinnebiotoopin (kuva 9.). Mailla sijaitsevia muita arvokkaita luontokohteita olivat lähinnä arvokkaat maisema- ja lintuvesialueet, kosteikot sekä aktiivisesti hoidettavat tai kunnostettavat vesistöt.

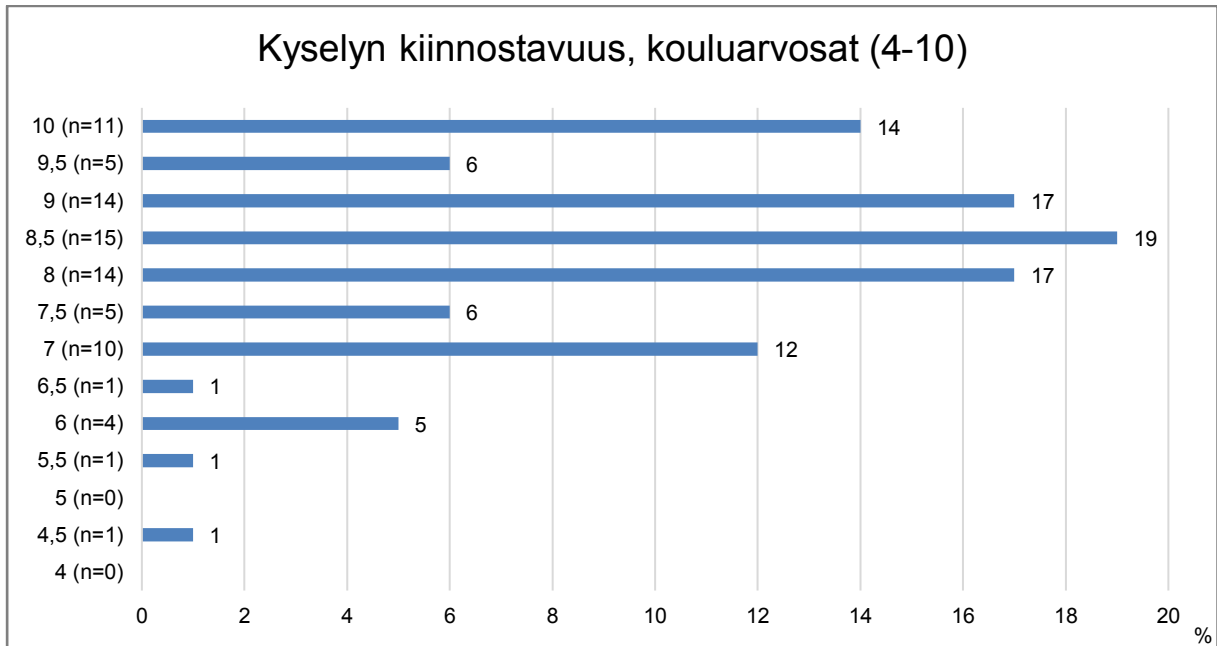


Kuva 9. Arvokkaat luontokohteet omilla tai viljelyksessä olevilla mailla tai niiden välittömässä läheisyydessä. (n=41)

Arviot kyselyn kiinnostavuudesta ja vapaa sana

Aivan lopuksi vastaajilla oli vielä mahdollisuus arvioida kyselyn kiinnostavuutta sekä kertoa ajatuksiaan vesistöjen seurannasta ja tarkkailusta lisälmen reitin alueella.

Kysely koettiin pääsääntöisesti hyvinkin kiinnostavaksi, kouluarvosanoilla arvioiden kiinnostavuuden keskiarvoksi muodostui 8,3 ja yleisin annettu arvosana oli 8,5 (kuva 10.).



Kuva 10. Kyselyn kiinnostavuus, arviot kouluarvosanoilla 4-10 (n=81)

Osa käytti mahdollisuuden antaa vapaamuotoista palautetta kyselystä sekä vesistöjen seurannasta ja tarkkailusta lisälmen reitillä (taulukko 1.). Kommenteissa tuotiin lähinnä esille niin asian tärkeys kuin kehittämissuhteita koskien seurannan toteuttamista ja kohdentamista.

Taulukko 1. Vapaa sana vesistöjen seurannasta ja tarkkailusta lisälmen reitillä sekä muu palaute. (n=18)

Aihealue	Kommentit
Asian tärkeys /kysely (6 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - tärkeää, että vesistöjen kuntoa seurataan (2 mainintaa) - vedenlaadulla suuri merkitys asumisviihtyvyyteen - hyvä, kun joku kysyy - kyselyssä liian paljon lukemista (2 mainintaa)
Seurannan toteuttaminen (4 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - tehokkuutta toimintaan - mihin vesistöjen seurannassa menee rahaa? eikö joku mittari hoitaisi asian tai ranta-asukkaat rekrytoidaan ottamaan näytteitä - tehokkaampaa valvontaa ranta-alueilla viljelijöiden lannanlevityksen osalta + näytteet - isommilta maatiloilta tulevien ravinnekuormitusten tarkkailulle tarve
Muut kehittämissuhteet (6 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - Tismiön alueen vesistöjen tila otettava vakavasti (suurin osa asukkaista kunnostuksen kannalla ja osaamista kunnostuksesta löytyy) - Vieremän pohjoisosan vesistöjä kannattaa kunnostaa yhdessä maanomistajien kanssa - vedenpintaa saatava korkeammalle, ruoppausta tarvitaan paikoin

	<ul style="list-style-type: none"> - yhdyskuntajätevesien käsittelyn sekä puisto- ja yhdyskuntarakentamisen ravinnepäästöjen määrästä ja kohdentumisesta enemmän tietoa - maataloutta syyllistetään liikaa vesistöjen kuormituksesta. turvetuotannolla ja varsinkin metsätaloudella suurempi rooli latvavesillä - tukiin liittyvä sanktioiden uhka saanut varovaiseksi kaikkea valvontaa kohtaan, neutraali ja varma tietoa eri päästölähteistä ja tavoitehakuinen tilanteen korjaaminen ilman suurten taloudellisten menetysten uhkaa varmaan paras etenemistapa
Muuta (4 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - pyysin syksyllä kosteikkosuunnitelmaa Pien-Pyöreen jokivarteen, ei hyväksytty - Natura-alue ja vesistön kunnostus Tismiö-Keskimmäinen -alueella ristiriidassa - pitää varmistua siitä, että Raudanjoen reitin kautta ei aleta laskea Terrafamen jätevesiä - maatilojen suojavyöhykkeisiin ja rantalannoitukseen saatava korvaus

Liite 3. Avoimet vastaukset

Taulukko 1. Iisalmen reitin vesistö, joka on itselle /perheelle erityisen merkityksellinen (n=74, nimesi vesistön) ja missä kunnassa se sijaitsee (n=78 nimesi kunnan).

Kunta	Vesistö
Sonkajärvi (29 mainintaa)	Matkusjoki (10 mainintaa), Sukevanjärvi (4), Ylä-Varpanen (2), Harvanjärvi (2), Pyöreenjärvi (2), Pien-Pyöree (1), Raudanvesi (1), Myllykoski (1), Vieremänjärvi (1), Sonkajärvi (1), Vihtasalmi (1), Mattilanlampi (1), Petäjäjärvi (1), Poskilampi (1), Ylä-Venäänjärvi (1) Yhteensä 30 mainintaa.
Iisalmi (17 mainintaa)	Kilpijärvi (3 mainintaa), Porovesi (2), Tismiö (2), Haapajärvi (2), Hernejärvi (2), Nieminen-Hernejärvi (1), Iso-Ahmo (1), Matkusjoki (1), Kiurujoki (1), Ala-Varpanen (1), Keskimmäinen (1), Vääränjärvi (1), Pölöhölampi (1), Iso Iijärvi (1) Yhteensä 20 mainintaa.
Lapinlahti (14 mainintaa)	Onkivesi (9 mainintaa), Sälevä (2), Korpjärvi (1), Nerkoönjärvi (1) Yhteensä 13 mainintaa.
Vieremä (10 mainintaa)	Niemisenjärvi (2 mainintaa), Vieremänjärvi (2), Vieremäjoki (1), Pyöreenjärvi (1), Sopenjärvi (1), Haajaisjärvi (1), Murennusjoki (1), Rotimo (1), Hälälämö (1), Mustalampi (1), Vuorisjärvi + joki (1), Iijärvi (1), Pikku Ii (1) Yhteensä 15 mainintaa.
Kiuruvesi (7 mainintaa)	Rytkyjärvi (2 mainintaa), Pöyhönjoki (1), Niemisjärvi (1), Hautajärvi (1), Koskenjoki (1), Osmanjärvi (1) Yhteensä 7 mainintaa.
Pyhäjärvi (1 maininta)	-
Ei valittua kuntaa	Iijärvi (1 maininta)

Taulukko 2. Perustelut annetulle arviolle itselle /perheelle merkityksellisimmän vesistön nykyisestä tilasta. (n=50)

Vesistön tila	Perustelut
Erinomainen (0 vastausta)	
Hyvä (13 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - veden laatu hyvä /ei leväkasvustoja (3 mainintaa) - vesi näyttää puhtaalta ympäri vuoden - verkot pysyvät puhtaana - monimuotoinen kalakanta (2)

	<ul style="list-style-type: none"> - järvi on humuspitoinen - purot tulisi puhdistaa/ruopata - vesi liian korkealla -> tulvat - kunnostuksen ansiosta parantunut, mm. veden laatu ja väri (4) - ei ole mennyt huonompaan suuntaan - tila kohentunut
Tyydyttävä (15 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - humusta /vesi tummaa (4 mainintaa) - mutainen, limainen - rannoilta ruovikkoisen - paljon kasvillisuutta - kalaverkot likaantuvat kertakäytöllä - vesistön säännöstely haittaa kalojen kutemista - virtauksen hidastuminen - vedenpinnan vaihtelut suuria - pahin uhka lääkeainejäämät jätevedenpuhdistamolta - levätilanne ei enimmäkseen haittaa, voi käyttää virkistykseen (3) - ei hajuja, uintikelpoinen - kirkas vesistö - parantunut huomattavasti (2) - järven pintaa aikoinaan laskettu
Välttävä (15 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - vesi sameaa /humuspitoista (4 mainintaa) - lahdet kasvamassa umpeen - vedenlaatu heikko sinilevän takia - verkot limoittuvat - esim. Joutenpuron lasku järveen estynyt liettymisen takia - kaislikot kuolleet - vedenpinta keskimäärin liian alhainen (2) - esim. Pohjois-Onkilahti heikkolaatuinen, vesi ei virtaa - järvi pitäisi ruopata ja vedenpintaa säädellä - järven pohjaan kertyy mutaa ojituksen takia - humuspitoinen soilta tuleva vesi - lietelantavalumia - pohjapato heikentää metsästys- ja kalastusmahdollisuuksia
Huono (7 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - rehevöitynyt, esim. Keskimäinen, Tismiö (4 mainintaa) - leväkasvustot (2) - humusaineita (2) - kesällä matalat rannat haisevat esim. Kaarakkalanjoki (2) - veden pinnalla ruskea lautta (2) - veden väri /sameus (2) - heikko virtaama - jätevesien lasku vesistöihin - peltojen lannoitus järviin saakka

Taulukko 3. Perustelut annetulle arviolle itselle /perheelle merkityksellisimmän vesistön tilan kehittymisestä. (n=45)

Vesistön tilan kehittyminen	Perustelut
Parantunut selvästi / parantunut (5+16 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - vesi kirkkaampaa /puhtaampaa (7 mainintaa) - vähemmän rehevöitymistä (3) - vesi korkeammalla (2) - virtaus lisääntynyt - vesi ei haise - tullut arvokalojakin - kiintoainekas vähentynyt - liotelannan levitys talviaikaan loppunut (5) - metsä- ja maataloudessa sekä turvetuotannossa otettu käyttöön paremmat tekniikat kiintoaine- /ravinnekuormituksen osalta (3) - ympäristö otetaan paremmin huomioon - vähemmän maatiloja - metsäojituksen humuspäästöt pienentyneet - aiemmin tuhkaa keväällä avannoissa - jätevesien käsittelyn parantuminen - kevättulvat pienentyneet -> vähemmän ravinnehuuhtoumaa? - kunnostus, hapetus, pohjapadon nosto (3)
Ennallaan (8 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - näyttää samalta - levän määrä vaihtelee vuosittain - kasvillisuuden määrä saatu rajoitettua veden säännöstelyllä - lähinnä rantojen umpeenkasvua tapahtunut - luomumaatalous - peltojen suojavyöhykkeet - metsäojitusten ja Talvivaaran vaikutus vähentynyt - samat päästölähteet, esim. latvavesillä isoja turvesoita
Huonontunut / huonontunut selvästi (9+7 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - rehevöityminen /humus (8 mainintaa) - veden sameus /tummuus (2) - pohjapato, joka heikentää kalastus- ja metsästysmahdollisuuksia - kalakanta ja vesikasvilajisto heikentynyt - turvesuot - kalat maistuvat maalle - veden korkeus liian matala (3) - virtaama pieni (2) - joen jäätyminen heikentynyt (vedenpinnan vaihtelujen takia) - järven pilaantuminen alkoi veden pinnan laskusta - Joutenpuron lasku järveen estynyt

Taulukko 4. Perustelut kysymykseen: Mitä ajattelette vesistöjen ekologisesta tilasta yleisesti liisalmen reitillä? Esitetty tila on... (n=30)

Vesistön tilan kehittyminen	Perustelut
Paljon parempi/ parempi (4+5 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - enemmän hyväkuntoisia kuin oletin, mm. Sukevanjärvi (2 mainintaa) - luulin, ettei hyväkuntoisia ole ollenkaan - ollut niin paljon tietoa vesistön huonosta tilasta - paljon kuormitusta: maatalous, metsätalous, turvesuot (2) - rehevöityminen, limoittuminen, veden korkeus liian matala - taajamien jätevesipäästöt vaiettu salaisuus - maatalouden vesiensuojelutoimet kehittyneet, 1980-luvulla tila paljon huonompi
Vastasi sitä mitä odotin (16 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - tila yleisesti tiedossa (2 mainintaa) - samaa mieltä /olen seurannut tuloksia (2) - oman kokemuksen mukaan vesistöt eivät ole hyvässä kunnossa - oman kokemuksen mukaan vesistöt yleensä hyvässä kunnossa Vieremä-Lapinlahti -välillä - maanviljelyssä käytössä mm. biokosteikot - harvempaan asutut alueet puhtaimpia - Kilpijärvellä hyvä kalakanta - vesistöt sijaitsevat hiesualueella - vedenlaatuun vaikuttaa turvesuot mm. Kiuruvedelle - maanviljelys kuormittaa - latvavesiä vaivannee yhä metsäojituksen vaikutukset, mutta karjatilat vähentyneet - hyvä - itäpuoli ihmeen hyvä - keltaista riittää
Huonompi / paljon huonompi (3+2 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - luulin, että kaikki olisivat hyviä - paljon tyydyttävässä tilassa - isot vesialueet huonoimmassa kunnossa - maatalouden vesiensuojelutoimet riittämättömiä - kuulopuheita

Taulukko 5. Perustelut kysymykseen: Mikä on mielestänne seuraavien kuormituslähteiden merkittävyys itsellenne /perheellenne merkityksellisimmän vesistön tilan kannalta? (n=21)

Kuormituslähde	Perustelut /merkitys
Maatalous (10 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - maatalous tärkeä, mutta kuormittava - paska navetasta - veteen asti laiduntavat lehmät - maatalouden kuormitusta täytyy hillitä toimenpiteillä kuten suoja- vyöhykkeillä - maatalous niin säännösteltyä, että ei paljon päästöjä - maatalous ei kuormita

	<ul style="list-style-type: none"> - maataloudessa huomioitu kuormitusasiat hyvin - karjatalous vähentynyt, lannan talvilevitys kielletty - peltoviljelyn kuormitus vähäinen
Sisäinen kuormitus (6 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - matala järvi - järvien mataluus /vesitilavuus huonontaa kuormituksen kestävyyttä - veden virtaaman puutteen vuoksi sisäinen kuormitus kasvaa vuosi vuodelta - vedenpinnan säännöstely lisää sisäistä kuormitusta - vesistöjen kasvillisuuden jääneet rehevöittävät - järven pohjalieju ja vanhat kertymät vaikuttavat ehkä eniten
Metsätalous (5 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - laajat metsäojitukset, ravinteita metsistä ja soilta (3 mainintaa) - metsätalouden kuormitus - metsätalous niin säännösteltyä, että ei paljon päästöjä
Turvetuotanto (4 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - turvetuotanto tärkeä, mutta kuormittava - turvetuotannon kuormitus näkyy sateisina kesinä humuksen lisääntymisenä ja poutajaksojen jälkeen pölynä - ei turvetuotantoa - turvetuotanto vähenemään päin
Yhdyskunnat /asutus (2 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - huvilat kuormittavat - asutuksen päästöt olemattomat
Muu (4 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - kaikki kuormituslähteet vaikuttavat yhdessä Onkivedellä - suolampi vedenjakajalla - liikaa pientä kalaa -> petokala- /hoitokalastusta lisää (2 mainintaa)

Taulukko 6. Miten haluaisitte saada lisätietoa? (n=32)

Tiedonlähde	Tarkennukset
Internet, sähköinen palvelu (14 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - internet (4 mainintaa) - nettipalvelu /infosivusto (2) - reaaliaikaista tietoa netistä (2) - netistä ajantasainen tieto analyysituloksineen (2) - selkeät ja helposti löydettävät nettisivut - verkkosivut /blogi - sähköinen järjestelmä, mistä tietoa saisi myös käytettäväksi edelleen - yhteisöllinen media, esim. Facebook - Facebook-ryhmä
Sähköposti (7 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - sähköposti (4 mainintaa) - sähköpostiin raportti oman lähialueen vesistön kehityksestä vuosittain - uutiskirje (2)

Sähköinen tapa ylipäättään (11 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - sähköisesti (10 mainintaa) - pääsy tutkimustuloksiin sähköisesti
Tilaisuudet (6 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - tilaisuudet, mahdollisuus myös ottaa kantaa asiaan (6 mainintaa)
Paperinen (6 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - paperisesti (2 mainintaa) - paikallinen sanomalehti (2) - sanomalehti - lehtiartikkelit
Muut (3 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - tiedotteet - laajemmat katsaukset, hankkeet ja katastrofit eri medioissa ja somessa - yhteishankkeet
Mainittuja tahoja (3 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - ELY-keskukselta - paikallisilta ympäristöviranomaisilta - Kalatalouskeskukselta sähköisesti

Taulukko 7. Perustelut valitulle tulevaisuuskuvalle. (n=27)

Skenaario	Perustelut
Nykytila (11 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - maatalouteen /viljelijälle ei lisämaksuja (6 mainintaa) - nykyinen riittää (4) - nykymaatalous valveutunutta ja vastuullista - mittaus kustannustehokkaasti automaation avulla on oikea vaihtoehto - näytteenottoon oltava puolueeton ja sitoutumaton elin, ei omavaltontaa
Skenaario 1 (5 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - näytteenottopisteiden lisääminen varmentaa tulosta (2 mainintaa) - tehokkain tapa saada todellinen kuva vesistöjen tilasta - raportointi lisäisi oikean kuvan saamista, mutta oltava helposti saatavilla - eläinyksikkö- tai pelto-/metsähehtaari-perusteinen korvaus
Skenaario 2 (6 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - nopea seuranta ja puuttuminen mahdollisiin epäkohtiin - lisää reaaliaikaista mittausta ja tiedotusta - saadaan paljon aineistoa eikä satunnaismuuttujat pääse vaikuttamaan tuottaa tarkimman kuvan, kun havaitaan myös poikkeustilat ja hetkelliset kuormitukset - vaatii vähiten ihmistyöpanosta - vesistö tutkimusohjelmaa edullisempi
Skenaario 3 (5 vastausta)	<ul style="list-style-type: none"> - voisi olla tehokasta - seuranta kannattaa keskittää heikoimpiin osiin - saadaan tarpeiden mukaan kohdennettua, ajantasaista tietoa - vuorovaikutus paras tapa saada tietoa vesistön tilasta - mielellään maksan hyvästä palvelusta ja suunnitelmallisuudesta

Julkaisusarjan nimi ja numero Raportteja 40/2018				
Vastuualue Ympäristö ja luonnonvarat				
Tekijät Taina Hammar, Hanna Hentilä, Seppo Hellsten, Antti Kanninen, Satu Maaria Karjalainen, Minna Kukkonen, Miia Muhonen, Ninni Rissanen		Julkaisuaika 2018		
		Kustantaja Julkaisija Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
		Hankkeen rahoittaja toimeksiantaja Ympäristöministeriö		
Julkaisun nimi Vesistötarkkailu ja seuranta lisalmen reitillä - hyvät käytännöt ja kehittämismahdollisuudet: Hanke vesistöjen velvoitetarkkailujen kehittämisestä (OHKE)				
Raportti on osa ympäristöministeriön rahoittamaa velvoitetarkkailujen kehittämishanketta (OHKE-rahoitus) ja jatkoa aiemmin toteutetulle valtakunnalliselle kyselytutkimukselle vaikutustarkkailujen kehittämistarpeista. Tässä tarkastelussa peilataan aiemmassa tutkimuksessa esille tulleita tarkkailuohjelmien ja tarkkailun toteutuksen kehittämistarpeita lisalmen reitin alueelle. Lisalmen reitti on maatalousvaltainen ja siten haasteellinen esimerkkialue pistekuormituksen vaikutusten tunnistamiselle ja sen erottamiselle taustakuormituksesta. Asiaa lähestyttiin kolmesta näkökulmasta: <ol style="list-style-type: none"> Hajakuormituksen määrän ja ajallisen vaihtelun tarkentamiseksi tilattiin Suomen ympäristökeskukselta Vemala-malliin tilastollinen työkalu, jonka avulla voidaan suunnata vesinäytteenottoa niille paikoille ja niihin ajankohtiin, jotka yhdessä VEMALA-mallinnuksen kanssa antavat mahdollisimman kustannustehokkaasti nykyistä tarkemman kuvan veden laadun vaihtelusta ja kehityksestä sekä eri kuormituslähteiden vaikutuksesta siihen. Hajakuormitussektorin kokemuksia lisalmen reitin tilan tilasta, odotuksia vesien tilan seurannasta ja siitä tiedottamisesta sekä halukkuutta seurannan taloudelliseen tukemiseen selvitettiin Suomen ympäristökeskuksen toteuttamalla kyselytutkimuksella. Testattiin tarkkailun ja seurannan yhteisraportointia lisalmen reitin keskusjärvien lähialueella. Alue on maa- ja metsätalouden vaikutusseurannan (MaaMet-seuranta) painopistealueita Pohjois-Savossa, joten testaus painottui hajakuormituksen vaikutusten huomioonottoon velvoitetarkkailunraportoinnissa. Raportin lopputuloksena on kehittämis ehdotuksia lisalmen reitin seuranta- ja tarkkailuohjelmille. Vemala-mallin tilastolliseen työkaluun pohjautuva tarkastelu ja hajakuormituskysely tukevat myös uusien valtakunnallisten toimintamallien kehittämistyötä.				
Asiasanat (YSA:n mukaan) velvoitetarkkailu, seuranta, vedenlaatu, ekologinen tila, pistekuormitus, hajakuormitus				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF) 978-952-314-713-3	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkojulkaisu) 2242-2854
www www.doria.fi/ely-keskus		URN URN:ISBN:978-952-314-713-3	Kieli Suomi	Sivumäärä 220
Julkaisun myynti/jakaja Pohjois-Karjalan ELY-keskus				
Kustannuspaikka ja -aika Joensuu 2018		Painotalo Juvenes Print Oy		

Velvoitetarkkailun tunnistettuja kehittämistarpeita peilattiin Iisalmen reitille, joka on vesienhoidon alueellinen painopistealue Pohjois-Savossa. Iisalmen reitti on maatalousvaltainen ja siten haasteellinen esimerkkialue myös pistekuormituksen vaikutusten erottamiselle taustakuormituksesta. Hajakuormituksen määrän ja ajallisen vaihtelun tarkentamiseksi toteutettiin vesinäytteenoton suunnittelua palveleva tilastollinen työkalu Vemala-mallin yhteyteen. Hajakuormituksen vaikutusten parempaa huomiointia raportoinnissa testattiin MaaMet-seurannan ja velvoitetarkkailun yhteisraportoinnilla. Hankkeessa myös selvitettiin mahdollisuuksia lisätä seurannan kattavuutta hajakuormitussektorin vapaaehtoisella taloudellisella tuella.

Raportissa esitetään kehittämisehdotuksia Iisalmen reitin seuranta- ja tarkkailuohjelmille. Vemala-mallin tilastolliseen työkaluun pohjautuva tarkastelu ja toteutettu hajakuormituskysely tukevat myös uusien valtakunnallisten toimintamallien kehittämistyötä.

RAPORTTEJA 40 | 2018

**VESISTÖTARKKAILU JA SEURANTA IISALMEN REITILLÄ -
HYVÄT KÄYTÄNNÖT JA KEHITTÄMISMAHDOLLISUUDET**
Hanke vesistöjen velvoitetarkkailujen kehittämisestä (OHKE)

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Suomen ympäristökeskus (SYKE)

ISBN 978-952-314-713-3 (PDF)
ISSN 2242-2854 (VERKKOJULKAISU)

URN:ISBN:978-952-314-713-3

www.doria.fi/ely-keskus