

Jatkuvatoiminen kuormitusseuranta Vesijärven valuma-alueella 2016-2018



30.4.2019

Janika Nyberg ja Matti Kotakorpi



Sisällys

Johdanto	3
Aineisto ja menetelmät	3
Tulokset	4
Sameuden ja fosforipitoisuuden välinen korrelaatio	4
Haritunjoki	6
Myllyoja	8
Purailanviepä.....	10
Tulosten tarkastelu	12
Viitteet	14

Johdanto

Tämän raportin tarkoitus on arvioida Vesijärveen kohdistuvaa ravinnekuormitusta Haritunjoen ja Myllyojan uomissa sekä Purailanviepän kosteikon tulevassa ja lähtevässä uomassa analysoimalla jatkuvatoimisen ojaseurannan mittausdataa. Kuormituksen tunteminen on oleellista vesiensuojelutoimien tarpeen ja tehokkuuden arvioinnissa. Myllyojalla ja Purailanviepällä on toteutettu automaattista ojaseurantaa vuodesta 2011 ja Haritunjoella vuodesta 2013 lähtien. Automaattisen seurannan merkittävin hyöty on kattava määrä päivä- ja tuntikohtaista dataa, jonka avulla pystytään muun muassa erottamaan ravinnekuormituspiikit. Tiedot kuormituspiikkien suuruudesta ja esiintyvyydestä auttavat saamaan ravinnekuormitusarvioista todenmukaisempia kuin pelkillä yksittäisnäytteillä olisi mahdollista.

Haritunjoen, Myllyojan sekä Purailanviepän oja-asemilta saatavaa tietoa ovat veden sameus (NTU), sähkönjohtavuus ($\mu\text{S}/\text{cm}$), lämpötila ($^{\circ}\text{C}$) sekä pinnankorkeus (m). Saadun datan läpikäynti ja analysointi on oleellista, sillä siten mittauksista hyödytään eniten saamalla esimerkiksi parempi kokonaiskuva vesistön tilassa tapahtuvista hetkellisistä ja pidempiaikaisista muutoksista. Datan avulla on myös mahdollista selvittää veden muita fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia, kuten tässä raportissa sameuden avulla arvioidaan kokonaisfosforipitoisuuksia. Tämän raportin kohteista ojaseurannan dataa on aiemmin käsitellyt Määttä (2016) pro-gradu - tutkielmassaan, jossa hän muun muassa määrittä korrelaatioyhtälöt uomien sameuden ja kokonaisfosforipitoisuuksien välille vuosien 2011–2015 mittaustulosten avulla.

Tämä raportti on osin jatkoa Määttän tekemälle tutkielmalle, sillä tässä raportissa jatketaan samojen kohteiden oja-asemien mittausdatan käsittelyä vuosilta 2016–2018. Tarkoituksena on saada tarkempia tuloksia Vesijärveen kohdistuvasta fosforikuormasta tarkentamalla Määttän (2016) määrittämiä korrelaatioyhtälöitä sameuden ja kokonaisfosforin välille. Tavoitteena on havainnollistaa kuvaajien avulla ulkoisen fosforikuormituksen jakautumista päivä- ja vuositasolla, sekä selvittää eri vuosien välistä vaihtelua, mikä on tärkeä tieto järven tilassa havaittavien muutosten tulkitsemiseksi. Lisäksi arvioidaan laskennallisesti fosforikuormituksen massa kilogrammoina sekä mittausajanjaksoa että vuotta kohden. Arviot uomien aiheuttamasta fosforikuormituksesta ovat vaihdelleet eri lähteiden (Määttä 2016, 44; Järveläinen ym. 2015) välillä suuresti, joten tämä raportti tarjoaa myös vertailukohtaan aikaisempiin arvioihin. Todenmukaisten kilomäärien tietäminen on tärkeää, sillä kokonaismäärällä on vaikutus uomien kunnostustarpeeseen ja vesiensuojelutoimenpiteisiin (Määttä, 2016). Saatujen tulosten vertailukohteina olivat Määttän (2016) tutkielma, sekä Järveläisen ym.(2015) oja-kuormitusraportti. Kuormituksen vähennystarpeen arvioinnissa käytettiin apuna Syke:n (2013) julkaisua ”Mallit avuksi vesienhoidon suunnitteluun –GisBloom pilottialueilla”.

Aineisto ja menetelmät

Aineistona käytettiin VEMALA:n vesistötietoja simuloivia WSFS -mallin virtaama- ja sadantatietoja, oja-asemien sameusdataa sekä Määttän (2016) pro-gradu - tutkielmaa. Purailanviepän osalta simuloituja virtaamatietoja ei ollut saatavissa, joten virtaamat laskettiin Purailanviepän ja Myllyojan valuma-alueiden pinta-alojen suhteen avulla. Lisäksi Määttän määrittämien sameus-fosfori - korrelaatioyhtälöiden kalibrointiaineiston päivittämiseen käytettiin dataa Haritunjoen, Myllyojan ja Purailanviepän tulevan ja lähtevän uoman vesistönäytteenotoista vuosilta 2015–2017. Oja-asemien laitteisto oli tyypiltään valon vaimenemiseen perustuvia S::can-spektrometrian tureita, jotka mittasivat kerran tunnissa veden sameuden, sähkönjohtavuuden, veden lämpötilan ja vedenpinnan korkeuden (Määttä 2016). Kaikkien asemien mittausdatassa esiintyi jonkin verran muutamien päivien mittaisia katkoksia tutkittavien kolmen vuoden aikana (Taulukko 1).

Taulukko 1. Haritunjoen, Myllyojan ja Purailanviepän mittausdatan katkokset.

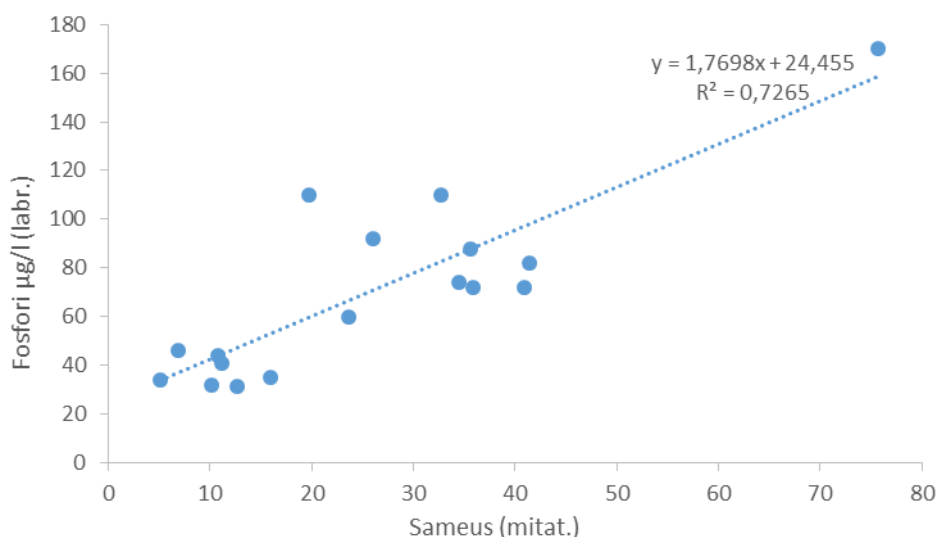
	2016	2017	2018
Haritunjoki	24.4.-31.5; 9.-13.6; 26.-28.8.	-	3.-4.9.
Myllyoja	-	10.-13.6; 24.-26.8; 4.10; 21.-25.10.	-
Purailanviepä	-	26.-29.8; 22.-25.10.	7.-8.8; 18.-21.8; 14.-15.10; 21.10.

Korrelaatioyhtälöiden laskemismenetelmänä käytettiin Excel - ohjelmiston regressioanalyysiä. Muuttujina analysissä käytettiin oja-asemien sameusarvoja ja laboratoriossa määritettyjä kokonaisfosforin pitoisuusarvoja µg/l. Lisäksi määritettiin korrelaatioiden selitysasteet (R^2), joiden perusteella korrelaatioiden käytettävyyttä voitiin arvioida. Yhtälön avulla pystyttiin laskemaan vain mittausjakson aikainen fosforikuormitus, joten tulosten vertailtavuutta varten arvioitiin myös fosforin vuosikuormitus. Tämä määritettiin laskemalla mittausjakson aikaisen virtaaman suhde koko vuoden virtaamaan ja saadun suhteen avulla laskettiin mittausjakson ulkopuolinen kuormitus.

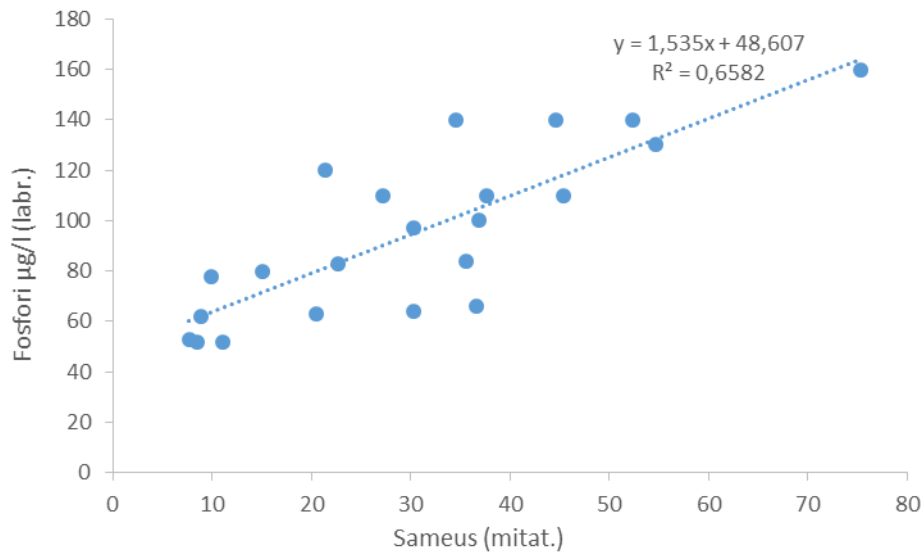
Tulokset

Sameuden ja fosforipitoisuuden välinen korrelaatio

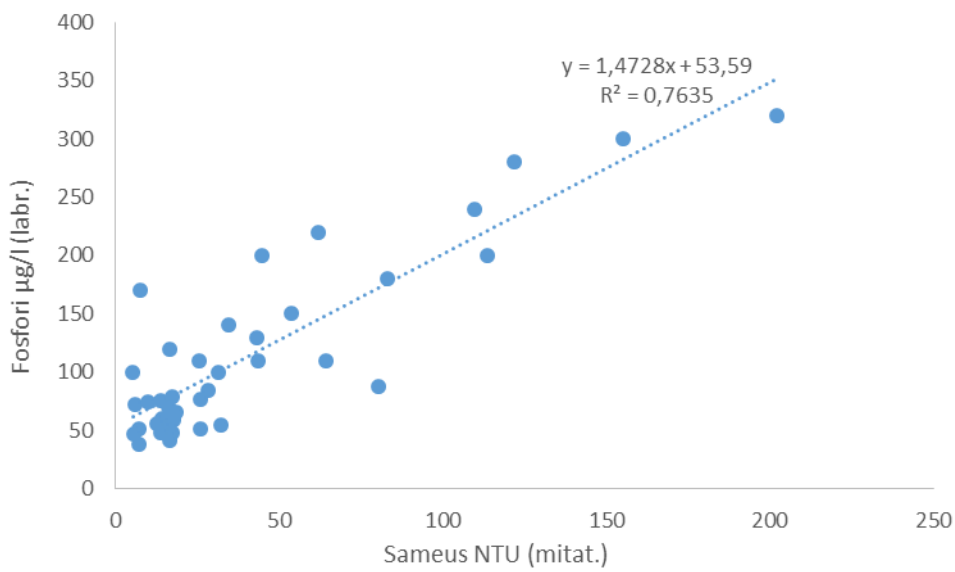
Mitä lähempänä selitysaste R^2 on arvoa 1, sen voimakkaampi korrelaatio on. Määrän määrittämien yhtälöiden päivittämisen jälkeen sameus-fosfori - korrelaatioiden selitysasteet olivat seuraavat: Haritunjoki $R^2=0,73$ (Kuva 1), Myllyoja $R^2=0,66$ (Kuva 2), Purailanviepä tuleva $R^2=0,76$ (Kuva 3) ja Purailanviepä lähtevä $R^2=0,76$ (Kuva 4). Päivitetyt korrelaatiokuvaajat yhtälöineen on esitetty kuvissa 1-4.



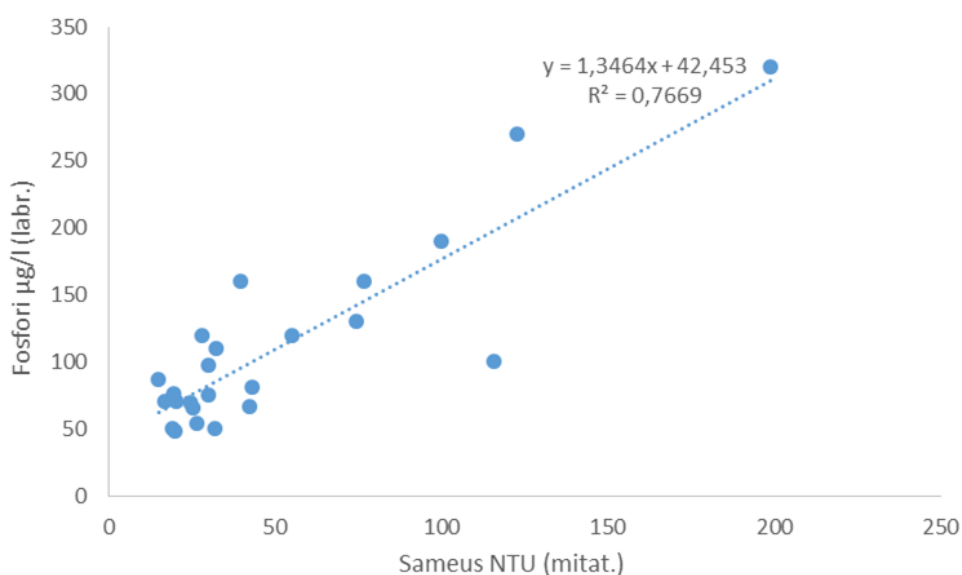
Kuva 1. Haritunjoen sameus-fosfori – korrelaatio 2013–2017.



Kuva 2. Myllyjojan sameus-fosfori -korrelaatio 2011–2017.



Kuva 3. Purailanviepän tulevan uoman sameus-fosfori -korrelaatio 2011–2018.



Kuva 4. Purailanviepän lähtevän uoman sameus-fosfori -korrelaatio 2011–2018.

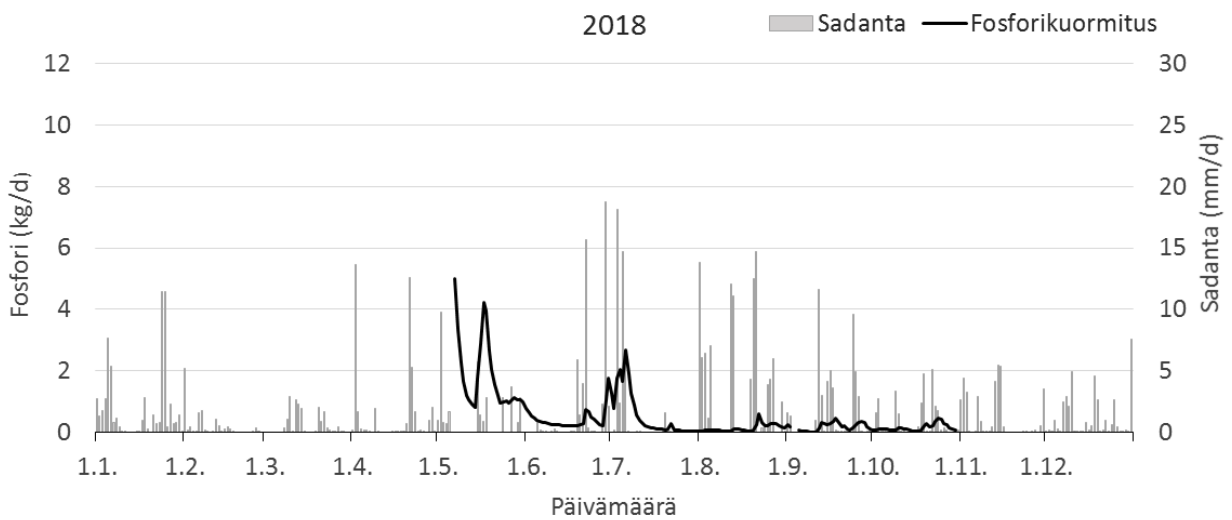
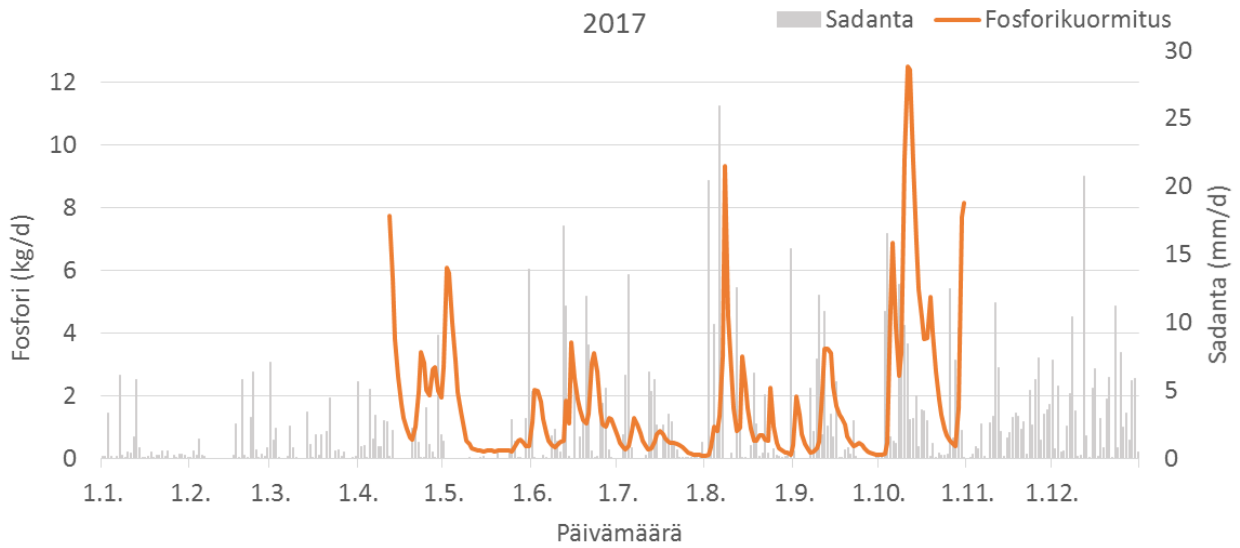
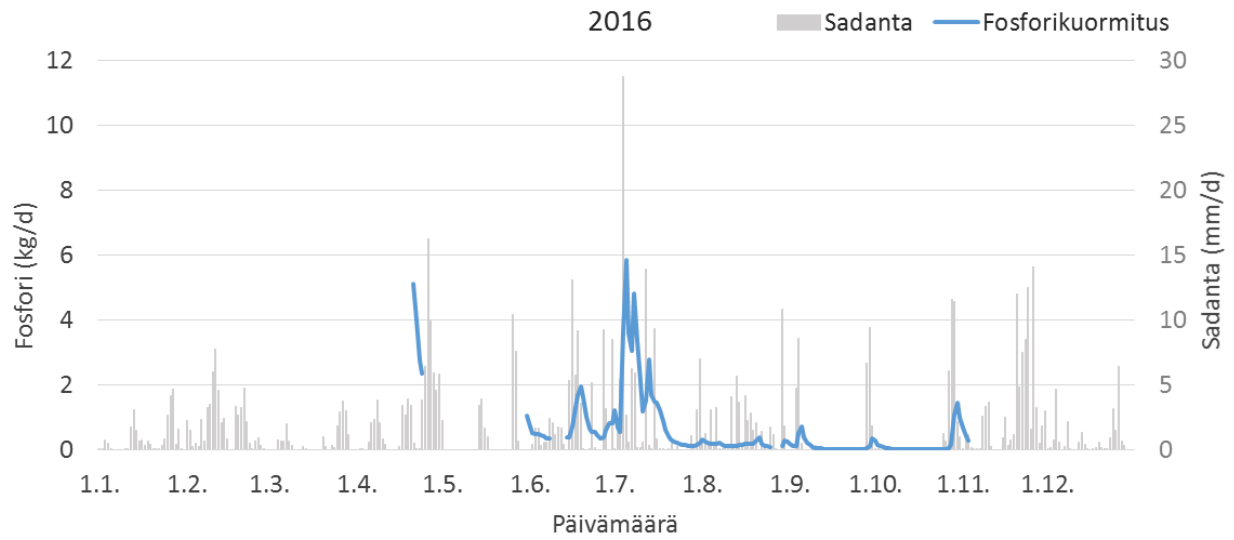
Haritunjoki

Haritunjoen havaintojakson 2016–2018 fosforikuormitus oli selkeästi suurinta vuonna 2017. Vuosien 2016 ja 2018 kuormitukset puolestaan ovat olleet alhaisempia ja keskenään samaa tasoa. Kestoltaan mittausjaksot ovat olleet lähes yhtä pitkiä, kuusi kuukautta, mutta vuonna 2018 mittausjakso aloitettiin vasta toukokuussa ja jäi tästä syystä yli kaksi viikkoa aikaisempia vuosia lyhyemmäksi. Vuosien 2016 ja 2018 mittausjakson aikainen virtaama käsitti koko vuoden virtaamista alle 20 %:a ja vuonna 2017 yli 35%:a. (Taulukko 2.)

Taulukko 1. Haritunjoen fosforikuormitus mittausjaksolla (kg), prosenttiosuus vuosivirtaamasta, arvioitu vuosikuormitus (kg/a) sekä mittausajanjaksot.

Vuosi	Mitatun virtaaman	Kuormitus (kg/mittausjakso)	Arvioitu	Mittausajanjakso
	prosenttiosuus vuosivirtaamasta		vuosikuormitus (kg/a)	
2016	18,0	90,5	502,0	21.4.-3.11.
2017	35,5	343,8	968,6	11.4.-30.10.
2018	13,0	88,1	677,8	7.5.-30.10.
Keskiarvo	22,2	174,1	716,1	

Vuosi 2017 piti sisällään huomattavasti enemmän ja huomattavasti suurempia kuormituspiikkejä kuin vuodet 2016 ja 2018. Vuonna 2016 päiväkohtainen mitattu maksimikuormitus oli hieman alle kuusi kilogrammaa päivässä ja ajoittui heinäkuun alkuun. Vuonna 2017 maksimi oli yli 12 kilogrammaa päivässä ajoittuen lokakuun puoliväliin ja vuonna 2018 noin 5 kilogrammaa päivässä heti mittausjakson alkaessa toukokuussa. Mittausjaksoilla esiintyi merkittäviä katkoksia ainoastaan vuoden 2016 toukokuussa. (Kuva 5.)



Kuva 5. Haritunjoen fosforikuormitus (kg/d) ja sadanta (mm/d) vuosina 2016–2018.

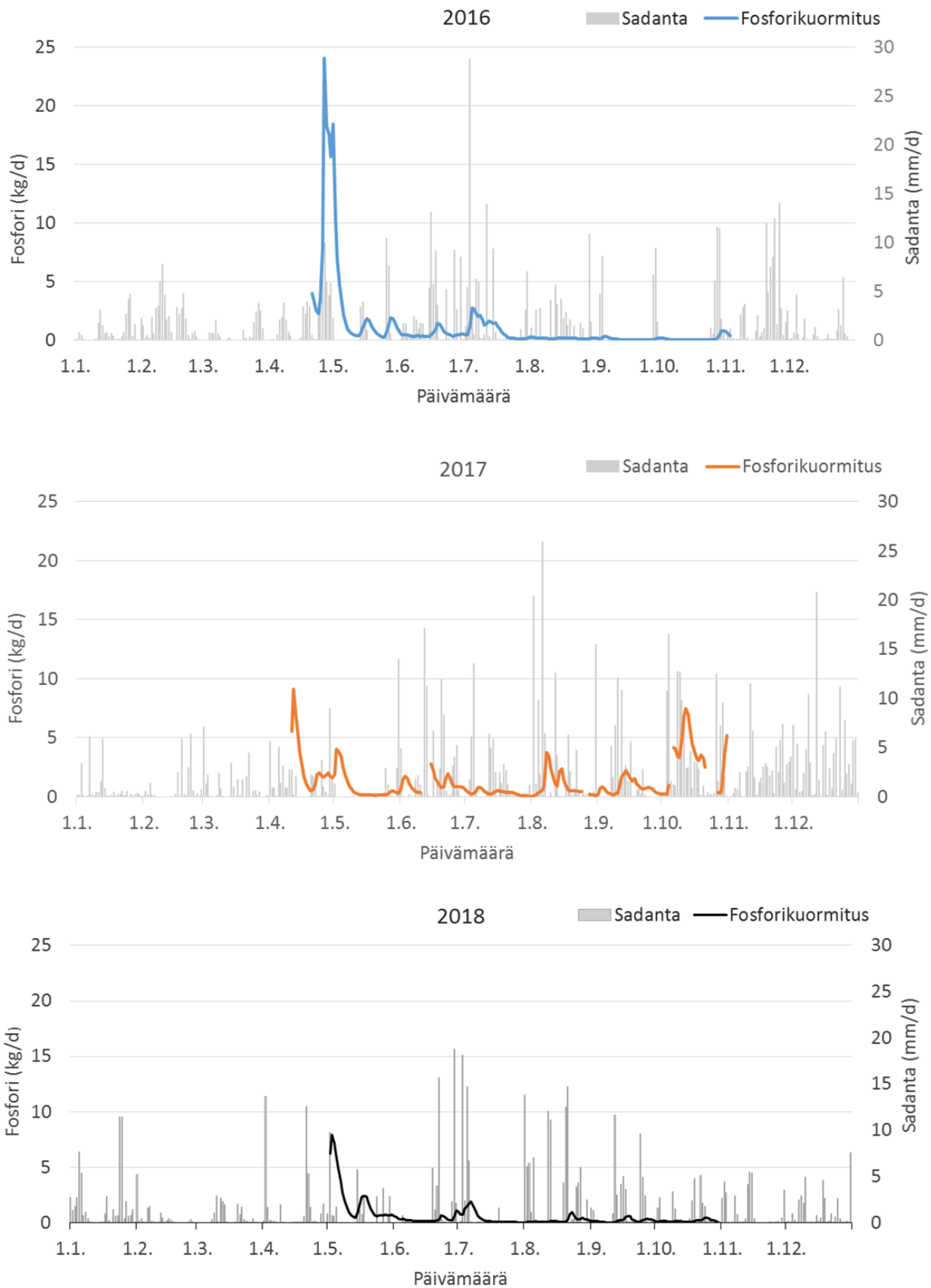
Myllyjoja

Vuosien 2016 ja 2017 mittausajanjaksot ovat olleet vuoteen 2018 verrattuna huomattavasti kattavammat, sillä mittausjaksojen virtaaman osuus kokonaisvuosivirtaamasta oli 40 prosenttiyksikön luokkaa. Vuonna 2018 prosenttiosuus oli vastaavasti puolet pienempi, kuten myös mittausjakson aikainen fosforikuormitus. Heittoa mittausjaksojen pituuksissa on viikon verran, mutta vuonna 2018 mittaus päästiin aloittamaan vasta toukokuussa eli lähes kolme viikkoa aikaisempia vuosia myöhemmin. (Taulukko 3.)

Taulukko 2. Myllyjojan fosforikuormitus mittausjaksolla (kg), prosenttiosuus vuosivirtaamasta, arvioitu vuosikuormitus (kg/a) sekä mittausajanjakso.

Vuosi	Mitatun virtaaman		Arvioitu	
	prosenttiosuus vuosivirtaamasta	Kuormitus (kg/mittausjakso)	vuosikuormitus (kg/a)	Mittausajanjakso
2016	44,9	224,0	498,7	21.4.-3.11.
2017	37,4	251,4	672,8	10.4.-30.10.
2018	18,0	102,2	566,4	2.5.-30.10.
Keskiarvo	33,4	192,5	579,3	

Vuonna 2016 päiväkohtainen mitattu maksimikuormitus on ollut huhti-toukokuun vaihteessa yli 20 kg päivässä, kun taas 2017 ja 2018 maksimikuormitus on jäänyt alle 10 kg päivässä. Vuosilta 2016 ja 2018 erottuvat keväiltä yhdet korkeammat kuormituspiikit, mutta vuodelta 2017 erottuu kevätpiikin lisäksi myös syksyiltä korkeampi kuormitusjakso. Piikkien välillä kuormitus on ollut melko tasaista ja pysynyt alle viidessä kilogrammassa päivää kohden. Vuonna 2017 kuormitus vaihteli piikkien välillä hieman enemmän kuin vuosina 2016 ja 2018, mutta pysyi silti selkeästi alle viidessä kilogrammassa päivää kohden. (Kuva 6.)



Kuva 6. Myllyojan fosforikuormitus (kg/d) ja sadanta (mm/d) vuosina 2016-2018.

Purailanviepää

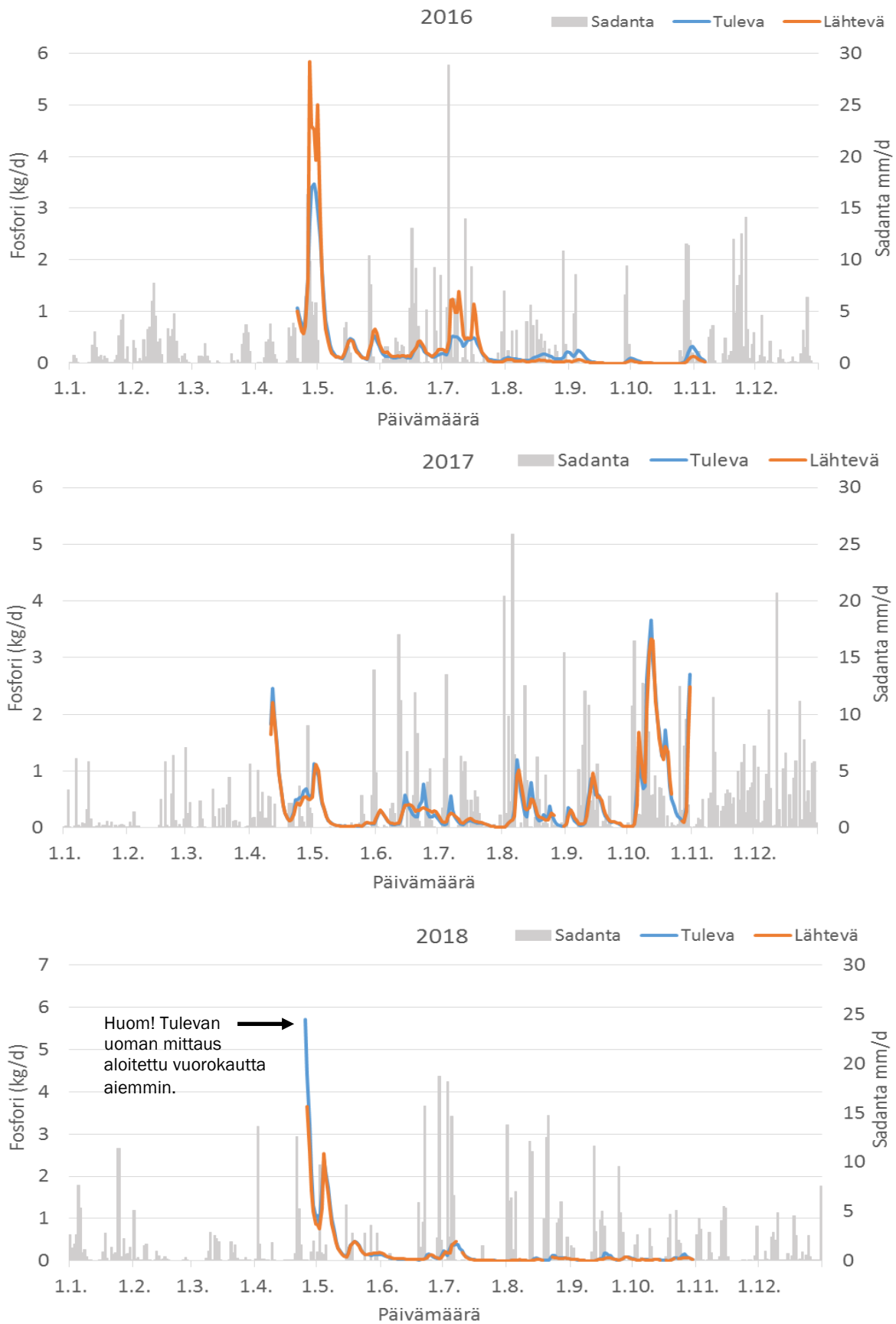
Purailanviepän suulle on rakennettu vuonna 2007 Vesijärvi II -projektissa kolmen laskeutusaltaan ketju. Altaiden on tarkoitus laskeuttaa kiintoaineeseen sitoutunutta fosforia, ja tämän lisäksi niihin toivottiin tulevan kasvillisuutta, joka sitoisi vedestä liukoista fosforia. Laskeutusallasketjua on vedenlaadun seurannan tulosten perusteella kunnostettu heinäkuussa 2015. Kunnostuksessa laskeutusketjun ensimmäinen allas tyhjennettiin sinne kertyneestä sedimentistä. Lisäksi järjestelmän viimeistä allasta madallettiin pyrkimyksenä lisätä altaan kasvillisuutta. Nykyhetken mennessä altaan kasvillisuus on lisääntynyt jo jonkin verran. Allasketjuun rakennettiin myös ohjuoketusjärjestelmä, jonka avulla pystytään vähentämään ylivirtaamatilanteiden aiheuttamia huuhtoumia. Vedenpinnan ylittäessä 82,15 m virtaa ylittävä vesi suoraan Vesijärveen. Pinnankorkeustietojen perusteella ylivirtaamatilanteet ovat vuositasolla hyvin kertaluontoisia ja lyhytaikaisia. Esimerkiksi tämän raportin tarkastelujakson aikana vuonna 2016 ohivirtausta tapahtui vain kahtena päivänä, vuonna 2017 muutaman kerran syksyllä ja vuonna 2018 ei kertaakaan. Ohivirtauskynnyksen ylitykset ovat olleet korkeintaan 10 senttimetriä eli altaiden vuotuisiin kokonaisvirtaamiin verrattuna ohivirtausmäärät ovat olleet pieniä eikä niitä tämän vuoksi ole huomioitu tämän raportin laskelmissa.

Laskeutusallasjärjestelmän vuoksi Purailanviepän tuloksia tarkasteltiin tulevan ja lähtevän uoman osalta erikseen. Havaintojakson 2016–2018 aikana fosforikuormitus oli suurinta vuonna 2017 sekä tulevilla että lähtevällä uomalla. Vuosiin 2017–2018 verrattuna vuosi 2016 oli poikkeuksellinen, sillä lähtevän uoman kuormitus osoittautui tulevan uoman kuormitusta suuremmaksi eli laskennallisesti altaat olisivat sitomisen sijaan vapauttaneet fosforia Vesijärveen. Kattavin mittausjakso saatiin vuonna 2016, jolloin mittausjakson aikainen virtaama käsitti vuotuisesta kokonaisvirtaamasta 45 %. Vuoden 2018 mittausajanjaksot olivat noin kaksi viikkoa lyhyempiä kuin vuosina 2016 ja 2017. Tulevan ja lähtevän uoman mittausajanjaksot olivat kuitenkin keskenään yhtä pitkiä ja asetettiin samalle aikavälille lukuun ottamatta vuotta 2018, jolloin mittaus aloitettiin lähtevällä uomalla yhtä päivää myöhemmin. (Taulukko 4.)

Taulukko 3. Purailanviepän fosforikuormitus (kg) mittausjaksolla, prosenttiosuus kokonaisvirtaamasta, arvioitu vuosikuormitus (kg/a) sekä mittausajanjaksot.

Vuosi	Mitatun virtaaman prosenttiosuus		Arvioitu vuosikuormitus,		Arvioitu vuosikuormitus,		Erotus lähtevä, tuleva (kg/a)	Mit. ajanjakso tuleva	Mit. ajanjakso lähtevä
	Fosfori, tuleva (kg/mit.jakso)	Fosfori, lähtevä (kg/mit.jakso)	tuleva (kg/a)	lähtevä (kg/a)					
2016	45,0	56,3	125,0	146,5	21,4	21.4.-6.11.	21.4.-6.11.		
2017	37,4	84,7	226,7	217,6	-9,1	10.4.-30.10.	10.4.-30.10.		
2018	27,5	45,8	166,7	127,3	-39,4	24.4.-29.10.	25.4.-29.10.		
Keskiarvo	36,6	62,3	172,8	163,8	-9,0				

Havaintojakson 2016–2018 aikana tulevan uoman suurin kuormituspiikki oli mittausten mukaan vuonna 2018, jolloin päiväkohtaiseksi kuormitukseksi laskettiin hieman alle 6 kg. Vuonna 2017 tulevan uoman suurin kuormituspiikki oli hieman alle 4 kg ja vuonna 2016 noin 3,5 kg. Altaista lähtevän uoman suurin kuormitus mitattiin vuonna 2016, jolloin se oli hieman alle 6 kg. Vuosina 2017 ja 2018 suurimmat kuormituspiikit olivat hieman yli 3 kg ja noin 3,5 kg. Altaiden fosforinpidätyskyvyn osoittamiseksi lähtevän uoman kuormituksen tulisi olla tulevaa kuormitusta pienempää, mutta tulosten mukaan vuosien välillä on paljon vaihtelua kuormituksen esiintymisessä. Vuoden 2017 kuvaajasta tulee selkeimmin esiin fosforin pidättyminen altaisiin, sillä useissa kuormituspiikeissä lähtevän uoman fosforikuorma on ollut pienempi kuin altaisiin tuleva kuormitus. Kuitenkin vuonna 2016 lähtevän uoman kuormitus oli merkittävimpinä kuormituspiikkienä huomattavasti suurempaa kuin altaisiin tuleva kuormitus, kun taas vuonna 2018 tulevan ja lähtevän uoman kuormitukset olivat melko samansuuruisia. (Kuva 7.)



Kuva 7. Purailanviepän fosforikuormitus (kg/d) ja sadanta (mm/d) vuosina 2016–2018.

Tulosten tarkastelu

Korrelaatioyhtälöiden päivittämisen myötä Haritunjoen ja Purailanviepän sameus-fosforikorrelaatioyhtälöiden selitysasteet paranivat. Myllyojan selitysaste pysyi lähes ennallaan ja jäi siten odotettua alhaisemmaksi, mutta tarkempien tietojen puutteesta johtuen sitä päätettiin silti käyttää. Vaikka kaikkien uomien selitysasteet olisivat voineet olla parempia, lisäsi suurempi mittausdatan määrä korrelaatioiden ja selitysasteiden luotettavuutta. Tarkempien tulosten saamiseksi tarvitaan jatkuvuutta korrelaatioyhtälöiden kalibrointiin.

Uomista suurimmaksi kuormittajaksi osoittautui Haritunjoki ja toiseksi tuli Myllyoja, vaikka suurin yksittäinen kuormituspiikki mitattiinkin Myllyojalta. Purailanviepän kuormitukset jäivät sekä Haritunjokea että Myllyojaa huomattavasti pienemmiksi. Määrän (2016) ja Järveläisen ym. (2015) tulokset ovat olleet vastaavanlaiset.

Kaikkien uomien kohdalla vuosien kuormittavuudet olivat samassa järjestyksessä. Vuosi 2017 osoittautui kuormittavimmaksi, vuosi 2018 oli toiseksi kuormittavin ja pienin kuormitusvuosi oli 2016. Suurimmat vuosien väliset erot kokonaisvuosikuormituksissa olivat Haritunjoella ja Purailanviepällä. Myllyojan vuosikuormitukset olivat yllättävän samansuuruisia ottaen huomioon sen, että Haritunjoella ja Purailanviepällä kuormitukset olivat vuonna 2017 lähes kaksinkertaisia vuoteen 2016 verrattuna. Myllyojalla kuormitus nousi vastaavana aikana vain kolmasosan.

Uomien kuormituspiikit seurasivat kaikissa kuvaajissa sadantapiikkejä. Tämä selittää osaltaan uomien vuoden 2017 suuremman kuormituksen, sillä koko vuosi ja etenkin syksy olivat huomattavan sateisia. Vuonna 2017 kuormitusarvot olivat kaikilla uomilla myös lähellä huippulukemiaan. Vuodet 2016 ja 2018 olivat sadannaltaan keskenään hyvin samankaltaiset ja kuormitukseltaan melko samaa tasoa, vaikka vuodelta 2018 laskennallisesti saatiin jonkin verran suurempia arvoja.

Haritunjoen vuosikuormitukset olivat Määrän (2016) laskelmiin verrattuna aavistuksen suuremmat, sillä mittausvuosien keskiarvoissa oli tämän raportin ja Määrän välillä ero reilu 100 kg. Ero voi selittyä luonnollisella vaihtelulla, mutta myös korrelaatioyhtälön päivittäminen on voinut nostaa kuormituslukemia lähemmäs todellista vuosikuormitusta. Myös erot vuosikuormituksen laskentamenetelmissä voivat vaikuttaa arvoihin. Haritunjoen kuormitus saattaa olla myös tähän raporttiin laskettua suurempaa, sillä vuosina 2016 ja 2018 uoman mittausjaksot käsittivät vuosivirtaamista vain pienet osat eikä esimerkiksi keväältä ole saatu mitattua kunnollista ja selkeää kuormituspiikkiä, joka todellisuudessa nostaisi laskettuja lukemia. Etenkin vuoden 2018 vuosikuormitukseen on syytä suhtautua kriittisesti, sillä mittausjakson aikainen virtaama oli vain kahdeksasosa koko vuoden virtaamasta. Yksi pieneen osuuteen vaikuttanut tekijä on varmasti ollut se, että mittaus aloitettiin vasta toukokuun ensimmäisen viikon jälkeen eli verrattain varsin myöhään. Aiempina vuosina mittaus on aloitettu jo huhtikuun puolivälissä. Järveläisen ym.(2015) laskemat kuormitusarvot Haritunjoelle olivat lähes kaksinkertaisia tämän raportin arvoihin verrattuna, mikä myös tukee sitä, että Haritunjoen todelliset vuosikuormitukset ovat tämän raportin arvoja suuremmat.

Määrän (2016) ja tämän raportin mittausvuosien keskiarvoissa oli Myllyojan kohdalla eroa reilu 170 kg eli kuten Haritunjoella myös Myllyojan vuosikuormitukset kasvoivat. Ero voi olla luonnollista vaihtelua ja/tai korrelaatioyhtälöiden päivittämisestä aiheutuvaa. Kuten muillakin uomilla myös Myllyojalla oli kuormituspiikkejä eniten vuonna 2017. Myllyojan mittausjaksot ovat olleet kaikista yhtäjaksoisimmat, sillä katkoksia esiintyi ainoastaan vuonna 2017 muutamien päivien ajan. Myllyojan kuvaajista erottuukin joka vuodelta ainakin osa kevään kuormituspiikistä ja vuodelta 2017 myös osa syksyn piikistä. Myllyojan vuosikuormituslukemat asettuvat Määrän (2016) ja Järveläisen ym.(2015) välille, minkä perusteella Myllyojan tulokset vaikuttavat melko luotettavilta toivottua alhaisemmasta korrelaation selitysasteesta huolimatta. Kuten Haritunjoella myös Myllyojalla on vuoden 2018 mittausjakson virtaaman osuus koko vuoden virtaamasta melko pieni ja verrattuna aiempiin vuosiin se on jopa kaksi kertaa pienempi. Myös tälle yhtenä selittäväenä tekijänä on mittauksen aloittaminen vasta toukokuussa.

Purailanviepän tuloksia tarkasteltiin tulevan ja lähtevän uoman osalta erikseen, jotta pystyttäisiin tarkastelemaan Purailanviepällä olevien laskeutusaltaiden fosforinpidätyskykyä. Tulosten mukaan suurin osa altaista mitatusta fosforista kulkeutuu allasjärjestelmän läpi Vesijärveen, joten altaiden fosforikuormitusta

pienentävää vaikutusta voidaan pitää heikkona. Toisaalta altaiden tehoa ja toimivuutta arvioitaessa on huomioitava, että valuma-alueen kokoon nähden altaat ovat mitoitukseltaan pieniä, joten suurta lyhyen aikavälin vaikutusta fosforikuorman pienentämiseen ei voida odottaa. Vuonna 2015 altaat kunnostettiin, joten sen onnistumisen kannalta positiivinen havainto oli, että fosforinpidätyskyky näytti kasvavan joka vuosi 2016–2018 välisenä aikana. Vuosi 2016 oli kuitenkin poikkeuksellinen, sillä tulosten mukaan altaat olisivat pidättämisen sijaan vapauttaneet fosforia. Vuosina 2017–2018 fosforia olisi onnistuneesti pidättynyt altaisiin ja kaikkien kolmen vuoden yhteinen fosforitase on jäänyt negatiiviseksi. Verrattuna Haritunjokeen ja Myllyjoaan Purailanviepällä oli eniten katkoksia mittausjaksojen aikana, mutta tästä huolimatta mittaukset olivat kattavimpia, sillä niiden mittausajanjaksot käsittivät vuotuisista kokonaisvirtaamista eniten. Määtän (2016) tuloksiin verrattuna tässä raportissa saadut tulokset jäävät Haritunjoesta ja Myllyjoasta poiketen pienemmiksi. Eroa tämän raportin ja Määtän mittausvuosien keskiarvojen kanssa oli yli 250 kg.

Tässä raportissa arvioidut kuormitusmäärät ovat suurusluokaltaan selvästi lähempänä Määtän (2016) kuin Järveläisen ym. (2015) arvioita. Jälkimmäisen laskemista arvoista kuormituksen vähennystarve olisi 8-35 %. Syken julkaisussa ”Mallit avuksi vesienhoidonsuunnitteluun GisBloom –hankkeen pilottialueilla” on Vesijärven ulkoisen fosforikuormituksen vähentämistarvetta arvioitu LLR-mallilla. Vähennystarve on arvioitu VEMALA –mallinnettujen kuormitusarvioiden pohjalta, jotka ovat Haritunjoen ja Myllyjoan osalta kolminkertaiset tähän raporttiin verrattuna. Tämän raportin arvio Haritunjoen ja Myllyjoan aiheuttamasta kuormituksesta on siis 66 % pienempi kuin Syken nykytilan arvioissa.

Jotta Vesijärven tila muuttuisi hyväksi, tulisi Syken mukaan järven nykyistä mallinnettua ulkoista fosforikuormitusta vähentää 25 %. Vaikka vähennystarve on laskettu koko Vesijärvelle, voidaan siitä saada vertailupohjaa myös tähän raporttiin, sillä VEMALA-mallinnuksen perusteella yhteensä puolet koko järven ulkoisesta fosforikuormituksesta tulee Haritunjoelta ja Myllyjoalta. (Väisänen toim. 2013.)

On mahdollista, että tarve kuormituksen vähentämiselle on aiemmin arvioitua pienempää, mutta lisää selvityksiä tarkemmilla lähtötiedoilla tarvitaan. Tällä hetkellä epäluotettavuutta aiheuttavat muun muassa mittausten ajoittuminen vain tiettyyn ajankohtaan, jolloin suuri osa kuormituksesta joudutaan arvioimaan. Epätarkkuutta lisää myös lähtötietojen yhteensovittaminen, kuten mallinnettujen päiväkohtaisten virtaamatietojen ja nopeasti muuttuvan kerran tunnissa mitatun sameusdatan kanssa. Ratkaisuna näihin ongelmiin olisi esimerkiksi mittauksen ympärivuotisuus sekä virtaamamittaus mittapaikkakohtaisesti herkimmän muuttujan mittaustiheydellä. Tämän raportin kohteissa se tarkoittaisi käytännössä sameuden kanssa synkronoitua virtaamamittausta.

Viitteet

- Järveläinen J., Malin I., Mäyränpää R., Kotakorpi M. & Kuparinen M. 2015. Vesijärveen lasku-uomien kautta tuleva ravinnekuormitus ja sen vähentämismahdollisuudet. Lahti: Lahden seudun ympäristöpalvelut. [Viitattu 25.2.2019.]
Saatavissa:https://www.lahti.fi/PalvelutSite/YmparistoSite/Documents/Ymp%C3%A4rist%C3%B6n%20tilaa%20koskevat%20julkaisut/2015_Ojakuormitusraportti.pdf
- Määttä I-M. 2016. Jatkuvatoimisten vedenlaatumittareiden käyttö kuormituksen arvioinnissa Vesijärvellä. Pro-gradu tutkielma. Helsingin yliopisto. [Viitattu 25.2.2018.]
Saatavissa:<https://www.lahti.fi/PalvelutSite/YmparistoSite/Documents/Jatkuvatoimisten%20vedenlaatumittareiden%20k%C3%A4ytt%C3%B6%20kuormituksen%20arvioinnissa%20Vesij%C3%A4rvell%C3%A4.pdf>
- VÄISÄNEN, S. (Toim.) 2013. Mallit avuksi vesienhoidonsuunnitteluun GisBloom -hankkeen pilottialueilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 29/2013. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsinki.
- WSFS-VEMALA – vesistöjärjestelmä. Virtaama ja sadanta tiedot vuosilta 2016–2018.