



Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy, Jyväskylän Energiantuotanto Oy,  
Jyväskylän Voima Oy, Metsä Fibre Oy ja Metsä Board Oy

Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu 2020

101007919

Laatinut  
Eemeli Hurmerinta, Ins. (AMK)  
Eeva-Leena Anttila, FM  
Antti Leppänen, FM  
Tarkastanut  
Virpi Ervasti, Ins. (AMK)

Date  
2.9.2021

Puhelin  
010 3311

Projektinumero  
101007919

Sähköposti  
etunimi.sukunimi@afry.com



## Sisältö

1	Johdanto .....	3
2	Tarkkailualue .....	3
3	Meteorologiset ja hydrologiset olosuhteet .....	5
3.1	Lämpötila ja sadanta .....	5
3.2	Virtaamat .....	6
4	Kuormitus ja ainevirtaamat .....	8
5	Vesistötarkkailu .....	11
5.1	Jyväsjärvi .....	12
5.2	Pohjois-Päijänne .....	14
5.2.1	Tammi-toukokuu .....	14
5.2.2	Kesä-syyskuu .....	20
5.2.3	Lokakuu .....	24
5.3	Minimiravinne .....	24
6	Vedenlaadun kehitys .....	26
6.1	Jyväsjärvi .....	26
6.2	Pohjois-Päijänne .....	28
7	Kasviplanktonitarkkailu .....	32
8	Kalataloustarkkailu .....	39
8.1	Siikakalojen poikaspynnit .....	39
8.2	Kalastuskirjanpito .....	41
9	Vesistöjen ekologinen tila vuonna 2020 .....	43
10	Yhteenveto .....	43
11	Viitteet .....	45

## Liitteet

Liite 1 .....	Tarkkailualueen kartta
Liite 2 .....	Tarkkailuohjelma 2020
Liite 3 .....	Vesistötarkkailutulokset vuonna 2020
Liite 4 .....	Kasviplanktonnäytteiden laskentatulokset

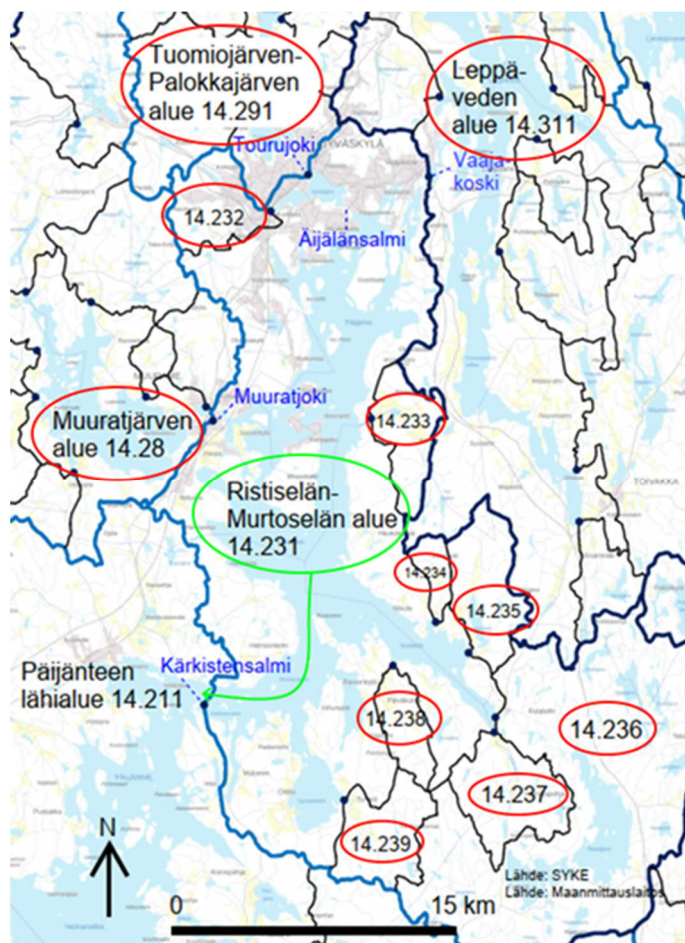
## 1 Johdanto

Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu aloitettiin vuonna 1975, jonka jälkeen tarkkailua on tehty vuosittain. Vuonna 2020 tarkkailun osakkaina olivat Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy (Nenäinniemen ja Korpilahden jätevedenpuhdistamot), Jyväskylän Energian-tuotanto Oy (Rauhalahden voimala), Jyväskylän Voima Oy (Keljonlahden voimala), Metsä Fibre Oy ja Metsä Board Oy (Äänekosken tehtaat). Tarkkailua tehdään vuosille 2017–2022 laaditun ohjelman mukaisesti (Nab Labs Oy 2016). Keski-Suomen ja Pohjois-Savon ELY-keskukset ovat hyväksyneet ohjelman päätöksellään (KESELY/1647/2016, POSELY/2059/5723/2016) 14.2.2017.

Vuonna 2020 tarkkailu kattoi laajan vuosittaisen vedenlaadun tarkkailun, kasviplankton-tutkimuksen sekä kalataloustarkkailun (kalastuskirjanpito) tulokset.

## 2 Tarkkailualue

Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailun alue sijaitsee Kymijoen vesistöalueen Suur-Päijänteen alueella (vesistöalue nro 14.2), ja siellä tarkemmin Ristiselän alueella (14.23) (Kuva 2-1, liite 1). Ristiselän alueen pinta-ala on noin 694 km<sup>2</sup>, josta järvien osuus on 27,5 %. Ristiselän alueen alarajalla Kärkistensalmen kohdalla koko yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala on noin 19 087 km<sup>2</sup> (järvisuus 17,1 %) (Ekholm 1993).

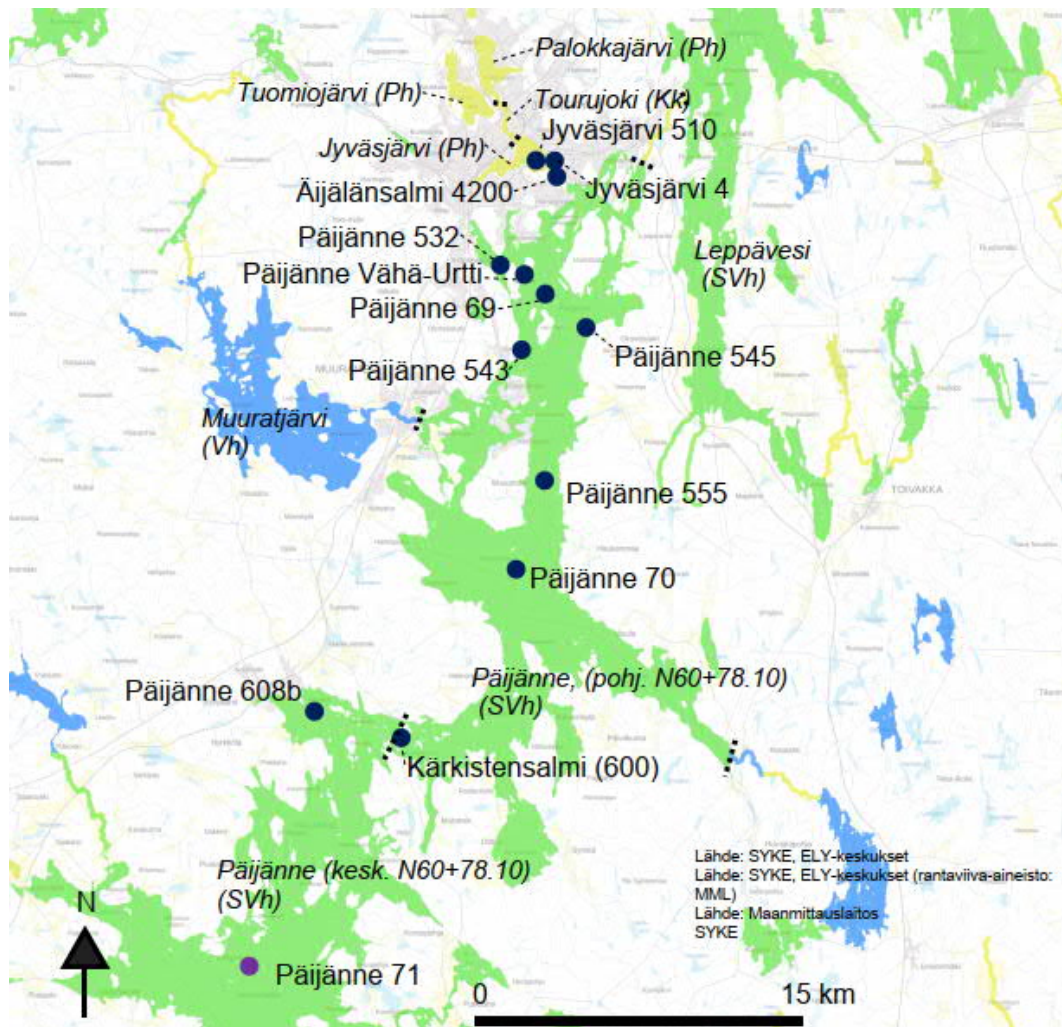


Kuva 2-1. Pohjois-Päijänteen valuma-alueet (Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2019). Kuvaan on ympyröity punaisella valuma-alueet, joita alueelle tulee kuormitusta ja vihreällä alueelta lähtevän kuormituksen valuma-alueerajat.

Tarkkailualueeseen kuuluvat Jyväsjärvi, Poronselkä, Ristiselkä sekä Kärkistensalmen alapuolinen Kirkkoselkä. Suurimmat virtaamat tarkkailualueelle tulevat pohjoissuunnalta Vaajakosken kautta Leppäveden-Kynsiveden alueelta (14.3), Äänekoski-Vaajakoski - vesireitiltä. Lisäksi vesiä tulee Tuomiojärven-Palokkajärven valuma-alueelta (14.29) Jyväsjärven ja Äijälänsalmen kautta, Muuratjärven valuma-alueelta (14.28) Muuratjoen kautta sekä pieninä virtaamina lähivaluma-alueilta.

Tarkkailualueen pohjoisosissa vallitsee voimakas virtaus Vaajakosken kautta tulevien vesien vuoksi. Poronselän teoreettinen viipymä on lyhyt (noin 1,6 kk). Ristiselän viipymä on huomattavasti pitempi ja se onkin Päijänteen ensimmäinen varsinainen sedimentaatioallas. Poronselän suurin syvyys syvänteessä on noin 40 m ja Ristiselällä noin 75 m (Nab Labs Oy 2016).

Tarkkailualueella Päijänne on jaettu kahteen eri vesimuodostumaan (Päijänne pohjoinen ja Päijänne keski), jotka kumpikin ovat pintavesityypiltään suuria vähähumuksisia järviä (SVh) (Kuva 2-2). Vesimuodostumien raja kulkee Kärkistensalmen kohdalla.



Kuva 2-2. Pohjois-Päijänteen vesimuodostumat sekä niiden ekologinen tila vesienhoidon toisella kaudella (Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2019). Sininen = erinomainen ekologinen tila, vihreä = hyvä tila, keltainen = tyydyttävä tila, Kk = keskiuuri kangasmaiden joki, SVh = suuri vähähumuksinen järvi, Vh = vähähumuksinen järvi

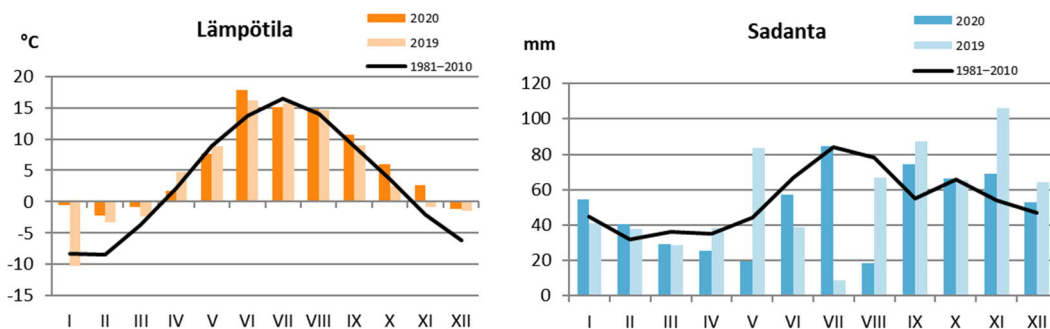
Yläpuolisista vesistöistä Jyväsjärvi on pieni humusjärvi (Ph), Leppävesi suuri vähähumuksinen järvi (SVh) ja Muuratjärvi vähähumuksinen järvi (Vh). Leppäveden ja Päijänteen muodostumien ekologinen tila on hyvä, Muuratjärven tila erinomainen ja Jyväsjärven tila tyydyttävä. Pohjoisen Päijänteen, Muuratjärven ja Jyväsjärven kemiallinen tila on hyvää huonompi, mutta keskisen Päijänteen kemiallinen tila on hyvä. Pohjoisella Päijänteellä luokitus perustuu ahvenista havaittuihin ympäristölaatu normin ylittäviin elohopeapitoisuuksiin. Jyväsjärvestä ja Muuratjärvestä luokitus perustuu asiantuntija-arvioon, jonka mukaan elohopean ympäristölaatu normi todennäköisesti ylittyy vesistöissä luonnonolosuhteiden ja kaukokulkeumariskin perusteella. Jyväsjärven hydrologismorfologinen luokka on välttävä mm. rantojen pengertämisen ja rakentamisen, patoamisen ja säännöstelyyn liittyvien muutosten takia. (SYKE 2019d)

Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa kaikissa vesimuodostumissa vähintään hyvä ekologinen tila. Hyvässä tai erinomaisessa tilassa jo olevien vesien osalta tavoite on ylläpitää vähintään hyvää tilaa. Päijänteen osalta vesienhoidon tavoitteet on saavutettu. Jyväsjärven osalta tavoitteena on saavuttaa vähintään hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden ja teknisen kohtuuttomuuden vuoksi. Tilatavoitteen saavuttamiseksi järveen tulevaa typpikuormitusta on vähennettävä sekä biologista ja hydromorfologista tilaa parannettava esimerkiksi kunnostuksen avulla. Toisella vesienhoitokaudella on tarkoitus selvittää järven rantavyöhykkeen suojelutarpeita. Jyväsjärvi on myös tulvariskialuetta, ja järveä koskevat tavoitteet ja toimenpiteet on esitetty Kymijoen vesistön tulvariskien hallintasuunnitelmassa (Keski-Suomen ELY-keskus 2016).

## 3 Meteorologiset ja hydrologiset olosuhteet

### 3.1 Lämpötila ja sadanta

Jyväskylän lentoasemalla sijaitsevan Ilmatieteen laitoksen säähavaintoaseman tietojen mukaan vuoden 2020 keskilämpötila oli Pohjois-Päijänteen alueella keskimäärin 6,0 °C eli 2,7 astetta normaalia lämpimämpi (Kuva 3-1). Vuosi oli myös jonkin verran edellisvuotta (keskilämpötila 4,4 °C) lämpimämpi. Huhti-, touko- ja heinäkuussa oli hieman normaalia kylmempää, mutta muutoin lämpötilat ylittivät pitkänajan keskiarvot. Huomattavasti normaalia lämpimämpää oli tammi- ja helmikuussa (7,8 ja 6,3 °C), ja normaalia lämpimämpää (2,4–5,1 °C) oli maaliskuussa, kesäkuussa sekä loppuvuonna loka-joulukuussa.



Kuva 3-1. Kuukausittaiset keskilämpötilat ja -sadannat Jyväskylän lentoasemalla vuonna 2020 ja 2019 sekä vertailujaksolla 1981–2010 (Pirinen ym. 2012, Ilmatieteenlaitos 2021).

Vuonna 2020 alueella satoi yhteensä 592 mm, mikä on hieman vähemmän kuin pitkänajan keskiarvo (643 mm) ja myös vähemmän kuin vuonna 2019 (666 mm). Sademäärät olivat lähellä keskimääräistä helmikuussa, kesä-heinäkuussa sekä lokakuussa ja joulukuussa.

Keskimääräistä enemmän satoi syys- ja marraskuussa. Maalis-, huhti-, touko ja elokuussa satoi normaalia vähemmän, erityisesti elokuu oli vähäsateinen (Kuva 3-1).

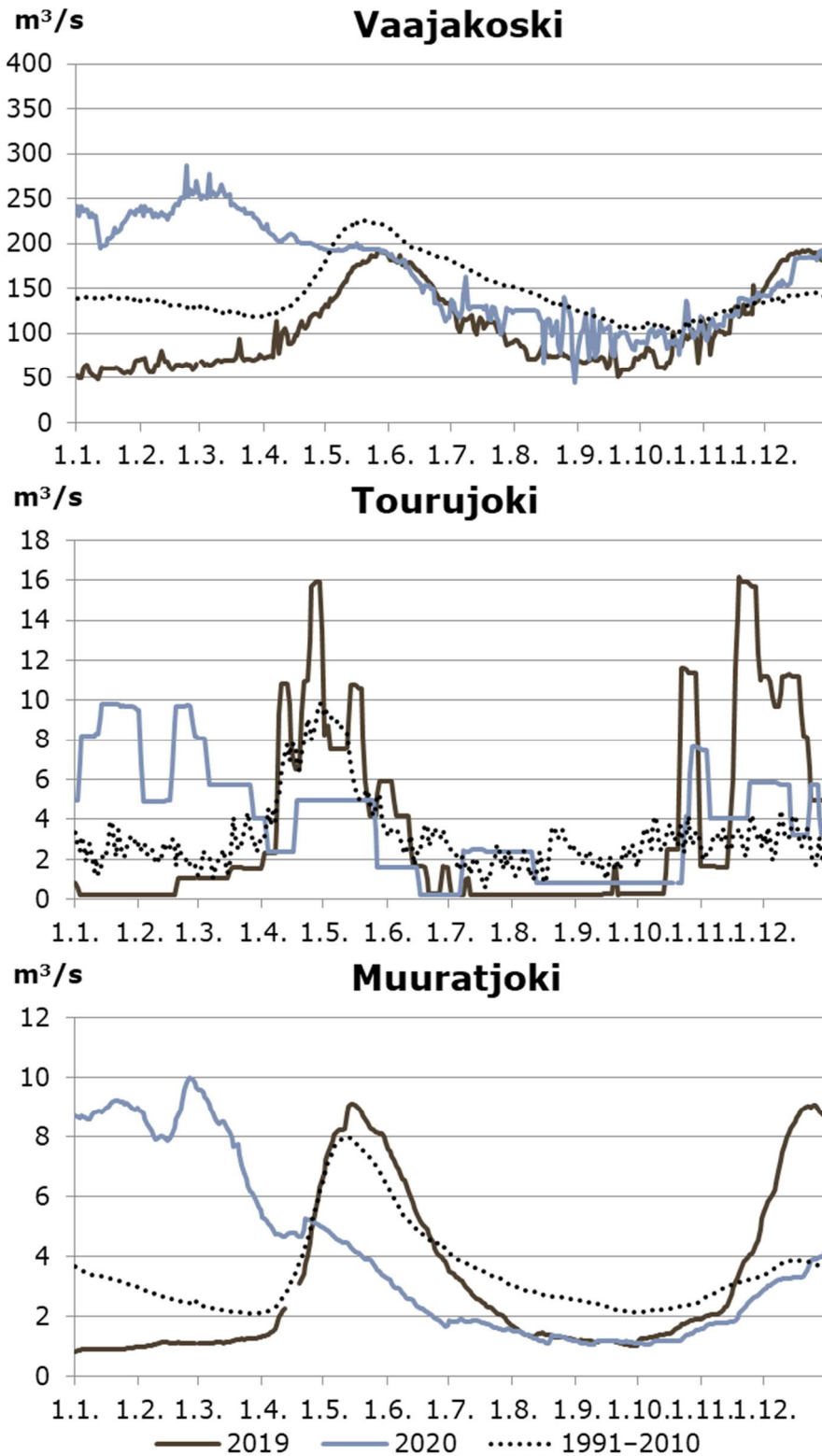
### 3.2 Virtaamat

Pohjois-Päijänteeseen tulevia virtaamia seurataan ympäristöhallinnon toimesta Vaajakoskessa, Tourujoessa sekä Muuratjoessa. Taulukossa Taulukko 3-1 on esitetty tulouomien keskimääräiset kuukausivirtaamat vuonna 2020 sekä vertailujaksolla 1991–2010. Vaajakosken keskivirtaama (MQ) oli vuonna 2020 166 m<sup>3</sup>/s. Tourujoen (3,9 m<sup>3</sup>/s) ja Muuratjoen (4,0 m<sup>3</sup>/s) keskivirtaamat olivat vain noin 2 % Vaajakosken virtaamista. Tourujoen ja Muuratjoen vuoden keskivirtaamat olivat samaa tasoa kuin vertailujaksolla, mutta Vaajakosken keskivirtaama oli vuonna 2020 suurempi kuin vertailujaksolla. Kaikkien kohteiden alkuvuoden virtaamat olivat selvästi vertailujaksoa suuremmat.

*Taulukko 3-1. Pohjois-Päijänteen tulouomien kuukausikeskivirtaamat (m<sup>3</sup>/s) vuonna 2020 sekä vertailujaksolla 1991–2010 (SYKE 2020b).*

	Vaajakoski F = 17 585 km <sup>2</sup>		Tourujoki F = 323 km <sup>2</sup>		Muuratjoki F = 375 km <sup>2</sup>	
	MQ 2020	MQ 1991– 2010	MQ 2020	MQ 1991– 2010	MQ 2020	MQ 1991– 2010
I	223	139	8.9	2.6	8.9	3.3
II	243	133	7.0	2.3	8.7	2.7
III	245	123	5.8	2.5	7.8	2.2
IV	204	140	3.7	7.0	4.9	3.6
V	193	215	4.4	6.6	4.2	7.4
VI	156	195	0.9	3.0	2.4	5.0
VII	126	164	2.0	1.8	1.8	3.6
VIII	111	138	1.3	2.2	1.3	2.8
IX	96	114	0.8	1.9	1.1	2.3
X	100	108	2.4	3.1	1.2	2.3
XI	124	127	4.9	3.0	2.1	3.0
XII	171	141	4.7	3.0	3.4	3.7
ka.	166	145	3.9	3.2	4.0	3.5

Kuva 3-2 on esitetty tulouomien keskimääräiset päivävirtaamat vuonna 2020 sekä vertailuna vuonna 2019 ja jaksolla 1991–2010. Pohjois-Päijänteeseen tulevat virtaamat olivat suurimmillaan alkuvuonna, ollen koko alkuvuoden selvästi normaalia suurempia. Edellisen vuoden tulvahuipun aikoihin virtaamat olivat vuonna 2020 Vaajakoskessa samalla tasolla, mutta Tourujoella ja Muuratjoella edellisvuotta pienempiä. Leudon alkuvuoden ja edellisvuoden lopun runsaiden sateiden myötä tulvahuiput ajoittuivat tavanomaista aikaisemmin vuonna 2020. Vaajakoskella tulvahuippu ajoittui jo maaliskuun alkuun, ja virtaama oli vertailujaksoa suurempi. Myös Tourujoessa ja Muuratjoessa tulvahuippu ajoittui alkuvuoteen. Vähäsateisen maaliskokuun myötä myös virtaamat lähtivät laskuun maaliskuun puolesta välistä eteenpäin. Lokakuun loppupuolelta eteenpäin virtaamat nousivat, ja joulukuun lopussa Tourujoessa sekä Muuratjoessa virtaamat olivat keskimääräisellä tasolla, mutta Vaajakoskessa suurempia kuin keskimääräisesti.



Kuva 3-2. Pohjois-Päijänteen tulouomien keskimääräinen päivävirtaama vuosina 2020 ja 2019 sekä vertailujaksolla 1991-2010 (SYKE 2020b).



## 4 Kuormitus ja ainevirtaamat

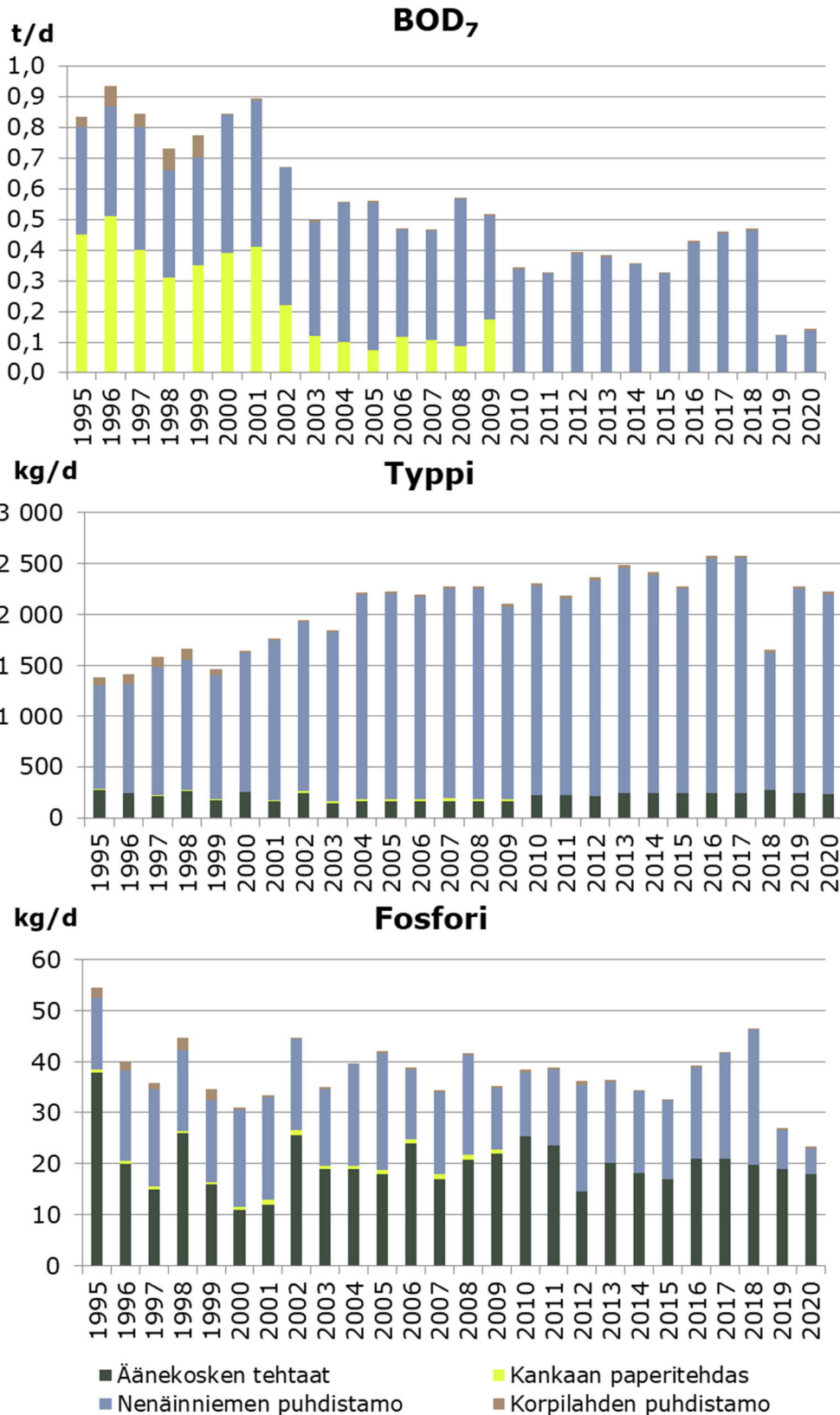
Äänekosken tehtaiden kokonaiskuormitus Kuhnamaan vuonna 2020 oli: kiintoaine 595 tonnia, BOD<sub>7</sub> 346 tonnia, COD<sub>Cr</sub> 8601 tonnia, kokonaistyyppi 93 tonnia ja kokonaisfosfori 7,0 tonnia. Äänekosken reitillä ravinnekuormituksesta sedimentoituu noin 6,2 %, eli Päijänteeseen kohdistuva ravinnekuormitus oli noin 18 kg fosforia ja 237 kg typpeä päivässä. Teollisuuslaitosten ja jätevedenpuhdistamoiden vuosikuormitus Pohjois-Päijänteeseen vuonna 2020 oli: kiintoaine 80 tonnia, BOD<sub>7</sub> 53 tonnia, COD<sub>Cr</sub> 452 tonnia, typpi 814 tonnia ja fosfori 8,5 tonnia (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Päijänteeseen kohdistuva pistekuormitus vuonna 2020.

Kuormittaja	Kiintoaine t/a	BOD <sub>7</sub> t/a	COD <sub>Cr</sub> t/a	Tyyppi t/a	Fosfori t/a
Äänekosken tehtaat*	-	-	-	87	6,5
Nenäinniemen puhdistamo	78	50	440	716	1,9
Korpilahden puhdistamo	1,9	2,6	12,4	11,3	0,1
<b>Yhteensä</b>	<b>80</b>	<b>53</b>	<b>452</b>	<b>814</b>	<b>8,5</b>

\*Päijänteeseen tuleva kuormitus

Pohjois-Päijänteeseen tuleva BOD-kuormitus (0,1 t/d) on vain murto-osa vuoden 1985 kuormituksesta (n. 4,5 t/d), ja kuormitus on laskenut selvästi myös 1990-luvun tasoon verrattuna (Kuva 4-1). Fosforin kuormitus oli vuonna 1985 noin 120 kg/d, mutta 1990- ja 2000-luvuilla kuormitus on vaihdellut välillä 30–45 kg/d. Typen kuormitus on sen sijaan noussut 1990-luvun tasoon verrattuna. Nenäinniemen puhdistamossa tehtiin uusien ympäristölupavaatimusten takia saneeraus ja laajennus vuosina 2016–2018. Remontti valmistui 2018, ja uudet lupaehdot astuivat voimaan saman vuoden alussa. Typpikuormituksessa havaittiin vuonna 2020 lievää laskua edellisvuoden tasoon nähden, ja typpikuormitus oli myös matalampi kuin vuosina 2016–2017.

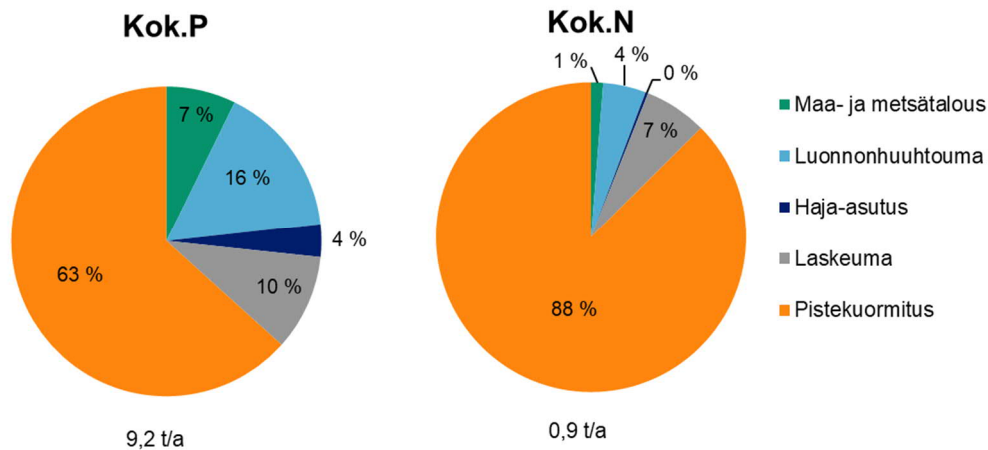


Kuva 4-1. Pohjois-Päijänteen alueen pistekuormitus vuosina 1995–2020.

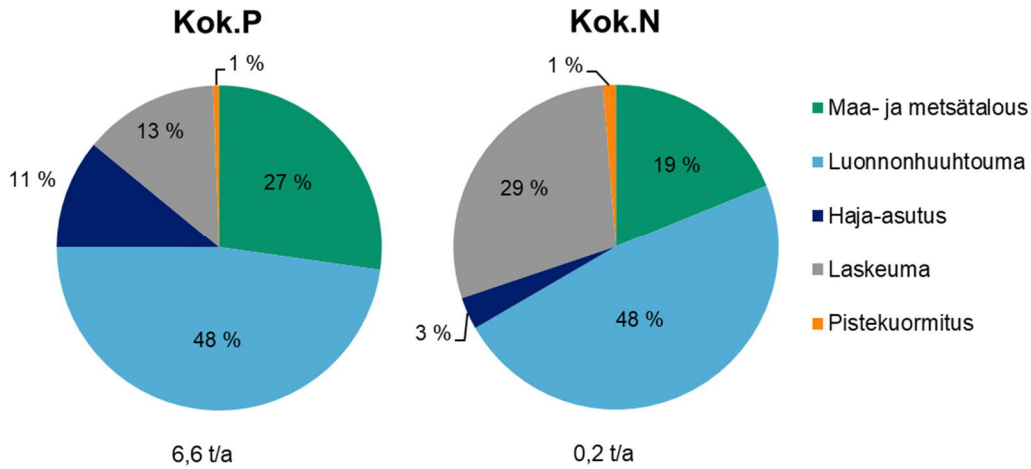
Pohjois-Päijänteen ainevirtaamia on tarkasteltu Suomen ympäristökeskuksen (2021c) yhdistetyn hydrologisen ja kuormitusmallin WSFS-Vemalan tietojen avulla. Malli laskee kolmannen jakovaiheen valuma-alueille saakka ainevirtaamia mm. fosforille, typelle ja kiintoaineelle. Laskennassa huomioidaan maa-alueilla syntyvä kuormitus (pellot ja muut alueet), pistekuormittajat, haja-asutus, laskeuma sekä ainevirtaamien määrään vaikuttavat prosessit (sedimentaatio, sekoittuminen, eroosio). Pohjois-Päijänteen kuormitusta on tarkasteltu tässä raportissa fosforin ja typen osalta, sillä kiintoainekuormituksia ei ollut kesäkuussa 2021 saatavilla kaikkien valuma-alueiden osalta.

Pohjois-Päijänteen Ristiselän alueelle (14.231) tulee kuormitusta pääosin Leppäveden valuma-alueelta (14.31) Vaajakosken kautta, Tuomiojärven-Palokkajärveen alueelta (14.29) Tourujoen kautta ja Muuratjärven valuma-alueelta (14.28) Muuratjoen kautta (Kuva 2-1). Ristiselän alueelle tulevasta fosforikuormituksesta noin 35 % tulee Leppäveden alueelta. Typpikuormituksesta noin 38 % tulee Leppäveden alueelta. Vuosijaksolla 2013–2020 Ristiselän alueelle on vuosittain tullut keskimäärin noin 6,6 tonnia fosforia ja noin 195 tonnia typpeä. Alueelle tulevasta fosforista noin 0,6 prosenttia ja tyypestä noin 1,3 prosenttia on pistekuormitusta (Kuva 4-2). Maa- ja metsätalous on suurin yksittäinen kuormittaja. Lisäksi luonnonhuuhtouman osuus ainevirtaamissa on merkittävä.

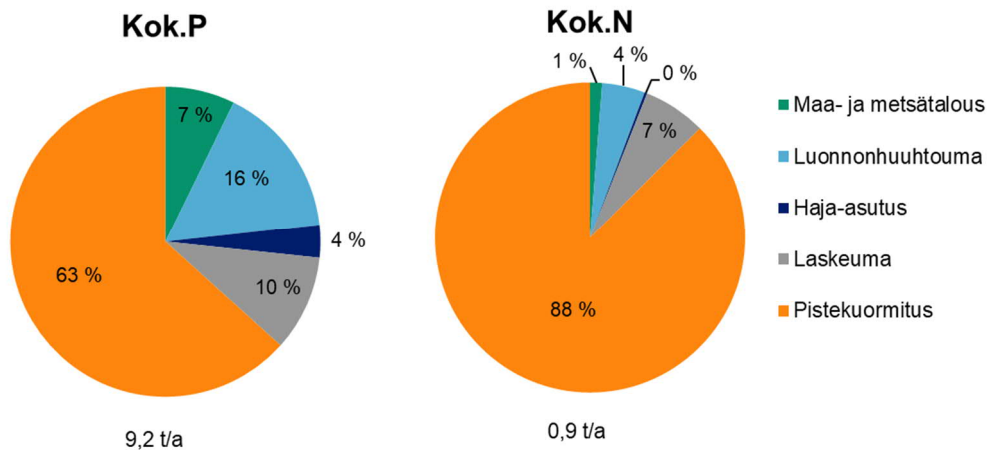
Ristiselältä Kärkistensalmen kautta lähtevä kuormitus on jaksolla 2013–2020 ollut keskimäärin noin 9,2 tonnia fosforia ja noin 900 tonnia typpeä vuodessa. Pistekuormituksen osuus ainevirtaamasta on fosforin osalta noin 63 % (noin 5,8 t) ja typen osalta noin 88 % (noin 790 t)



Kuva 4-3). Suomen ympäristökeskuksen kuormitusmallin tietojen mukaan Pohjois-Päijänteelle tuleva fosforikuormitus on noin 39 prosenttia lähtevää kuormitusta pienempää. Typen osalta lähtevä kuormitus on noin 4,6-kertainen tulevaan verrattuna.



Kuva 4-2. Päijänteen Ristiselän alueelle (14.231) tuleva kuormitus vuosijaksolla 2013–2020 keskimäärin (Suomen ympäristökeskus 2021c).



Kuva 4-3. Päijänteen Ristiselältä Kärkistensalmen kautta lähtevä kuormitus vuosijaksolla 2013–2020 keskimäärin (Suomen ympäristökeskus 2021c).

## 5 Vesistötarkkailu

Vuonna 2020 Pohjois-Päijänteen näytteenotosta ja analyyseistä vastasi KVVY Tutkimus Oy. Tarkkailun kokonaisvastuu oli AFRY Finland Oy:llä, joka vastasi myös raportoinnista. Näytteet ja analyysit tehtiin pääosin tarkkailuohjelman mukaisesti (liite 2). Pisteeltä 543 analysoitiin tarkkailuohjelmasta poiketen myös kloridi- ja sulfaattipitoisuudet.

Tammi-helmikuussa jääolosuhteet olivat haastavat, ja näytteitä otettiin kolmen viikon aikana. Pisteeltä Jyväsjärvi 510 ei ohjelman mukaista näytettä saatu otettua. Äijälänsalmelta ei saatu analysoitua kloridi- ja sulfaattipitoisuuksia. Myös maaliskuun jäätilanne oli poikkeuksellinen, eikä Ristiselän pisteeltä 70 ja Kirkkoselän pisteeltä 608B saatu otettua ohjelman mukaisesti näytteitä. Ristiselän maaliskuun näyte otettiin jääolosuhteiden takia noin 2 km pisteeltä 70 kaakkoon ja Kirkkoselän näyte noin 600 m pisteeltä 608B kaakkoon. Kirkkoselän piste 608B sijaitsee syvänteessä, jossa vesisyvyys on noin 45 m, mutta korvaava näyte on otettu kohdasta, jossa syvyys on alle 20 m. Korpilahden puhdistamon jätevesien vaikutus on näkynyt yleensä eniten syvänteen alusvedessä, joten korvaava näyte ei ole täysin edustava.

Äijälänsalmelta ei saatu analysoitua kloridi- ja sulfaattipitoisuuksia. Huhtikuu–kesäkuussa otettiin ohjelman mukaiset näytteet. Lisäksi pisteeltä 4200 otettiin ylimääräisenä näytteenä kloridi ja sulfaatti. Toukokuussa Kärkistensalmen pisteeltä tehtiin lisäksi ylimääräisenä fosfaattifosforin, liukoisen fosfaattifosforin, epäorgaanisen typen ja klorofyllin määritykset. Heinä–syyskuussa otettiin ohjelman mukaiset näytteet, joiden lisäksi syyskuussa Äijälänsalmen pisteeltä analysoitiin tarkkailuohjelmasta poiketen myös kloridi- ja sulfaattipitoisuudet. Lokakuussa näytteistä tehtiin ohjelman mukaiset analyysit, lukuun ottamatta pistettä Jyväsjärvi 4, josta jäivät kloridi- ja sulfaattipitoisuudet määrittämättä. Marraskuussa otettiin ohjelman mukaiset näytteet pisteiltä Äijälänsalmi ja Kärkistensalmi. Äijälänsalmen pisteen näytteille tehtiin ylimääräisenä kloridi- ja sulfaattipitoisuuksien määrittäminen. Ohjelmaan ei kuulunut näytteenottoja joulukuussa.

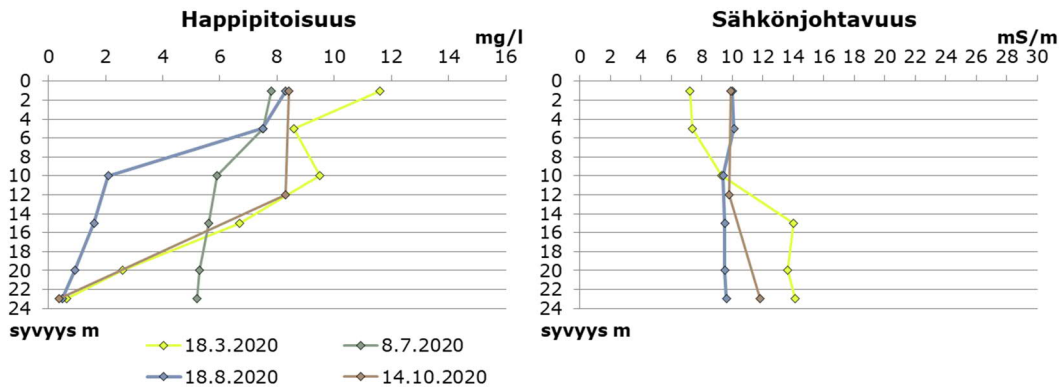
Vesistötarkkailun raportoinnissa on hyödynnetty aikaisempien vuosien tarkkailuraportteja (Nab Labs Oy 2017a ja Nab Labs 2017b) sekä vesienhoitoon liittyvää materiaalia (Keski-Suomen ELY-keskus 2016). Rehevyytason määrittelyssä on käytetty hyväksi Forsbergin ym. (1978), Forsbergin ja Rydingin (1980) ja Pietiläisen ja Räikkeen (1999) laatimia luokkarajoja.

Kartta tarkkailualueesta ja näytepisteistä on esitetty liitteessä 1. Näytepisteet Jyväsjärvi 4 ja 510 sekä Äijälänsalmi 4200 kuvaavat Jyväsjärven vedenlaatua. Piste Päijänne 532 kuvaa Keljonlahden vedenlaatua. Poronselällä sijaitsevat tarkkailupisteet Vähä-Urtti, Päijänne 69, Päijänne 545 ja Päijänne 543. Ristiselän vedenlaatua kuvaavat pisteet Päijänne 555 ja Päijänne 70. Kirkkoselän alueella sijaitsevat pisteet Kärkistensalmi 600 ja Päijänne 608b. Etelässä Vanhanselällä sijaitsee tarkkailupiste Päijänne 71.

Vuoden 2020 vesistötarkkailutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 3. Tarkkailuohjelman mukaisesti raportointiin on sisällytetty myös ympäristöhallinnon tarkkailupisteen Päijänne 71 tulokset (SYKE 2021a).

## 5.1 Jyväsjärvi

Talviaikaan tammi-maaliskuussa Jyväsjärven vesi oli neutraalin tuntumassa, ruskeaa ja humuspitoista. Päälyysvedessä happipitoisuudet olivat hyvää tasoa, mutta selvästi alentuneita happipitoisuuksia havaittiin syvänpisteellä 510 alimmissa vesikerroksissa (Kuva 5-1). Sulfaatti-, natrium- ja kloridipitoisuuksissa ja sähkönjohtavuusarvoissa havaittiin myös hieman kasvua 10 metrin syvyydeltä alaspäin mentäessä pisteellä 510. Ilmiö johtuu Rauhalahden voimalaitoksen suolapitoisten vesien kerrostumisesta järvisyvänteeseen jääpeitteisenä aikana. Lauhan alkuvuoden takia ilmiö ei kuitenkaan näy niin voimakkaasti kuin aiempina tarkasteluvuosina. Jyväsjärven vedessä havaittiin samennusta maaliskuussa, mutta loppuvuonna ylimääräistä samennusta ei enää havaittu. Kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat lähinnä keskiravinteisuuteen ja kokonaistyyppipitoisuudet keski- tai runsasravinteisuuteen (Taulukko 5-1). Maaliskuussa pisteellä 510 tyyppipitoisuudet olivat hieman koholla, mutta kokonaisfosforipitoisuuksissa ei ollut havaittavissa samaa.



Kuva 5-1. Piste Jyväsjärvi 510 happipitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot vuonna 2020.

Taulukko 5-1 Jyväsjärven päällysveden (1 m) keskimääräinen vedenlaatu vuonna 2020.

Näyte- syv. m	t °C	Happi mg/l	pH	Sähkön- joht. mS/m	COD <sub>Mn</sub> mg/l	Sameus FNU	Väri- luku mg Pt/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	n	
tammi-huhtikuu														
1	1,4	11,7	83	6,7	7,4	15	8,7	123	33	832	6,8	6,9	5,5	4-6
heinä-syyskuu														
1	18,4	8,0	86	7,1	9,9	9	2,0	52	17	410	11,2	9,0	9,3	4-6
lokakuu														
1	7,9	9,6	79	7	8,8	9,875	3,55	68	19	565	9,0	7,5	7,8	4

Tulva-aikaan toukokuussa Jyväsjärven vedenlaatu oli samankaltainen kuin tammi-huhtikuussa. Kesä-syyskuussa järven vesi oli ruskehtavaa ja humuspitoista. Sameusarvot olivat pieniä. Heinä- ja elokuussa havaittiin pisteellä 510 selvä lämpötilakerrostuneisuus. Päälysveden happipitoisuudet olivat kaikilla pisteillä hyvää tasoa, mutta pisteen 510 väli- ja alusvedessä happipitoisuudet olivat selvästi alentuneita heinä- ja elokuussa. Vähähappisissa kerroksissa myös pH oli järven yleistä tasoa matalampi. Muuten pH-arvot viittasivat lievään emäksisyyteen. Sähkönjohtavuusarvoissa havaittiin lievää kasvua pohjan läheisyydessä verrattuna pintavesiin.

Kesällä päälysveden kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat keskimäärin keskiravinteisuuteen ja kokonaistyyppipitoisuudet lähinnä runsasravinteisuuteen. Klorofyllipitoisuudet viittasivat kesällä lähinnä rehevyyteen.

Lokakuussa syystäyskierron aikaan vesi oli tasalämpöistä ja hyvin tasalaatuista. Kokonaisuutena lokakuun vedenlaatu oli hyvin samankaltainen kuin kesäkaudella. Vuonna 2020 otetut vesinäytteet olivat hajuttomia lukuun ottamatta Äijälänsalmelta otettuja näytteitä 18.5., 2.6. (lievä tunnistamaton haju) ja 18.8. (lievä levän haju), pisteen Jyväsjärvi 4 näytteitä 18.8. (selvä levän haju) ja pisteen Jyväsjärvi 510 näytteitä 18.8. (1 m selvä levän haju, 5 m sekä 10 m lievä levän haju).

Jyväsjärven metallipitoisuudet olivat vuonna 2020 pieniä tai kokonaan alle analyysimenetelmien määrittämissä rajoissa (Taulukko 5-2). Asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (Vna 1308/2015) on määritelty vesistövesien ympäristönlaatuunormit liukoiselle kadmiumille ja liukoiselle, bioosaatavalle nikkelille ja lyijylle. Jyväsjärvestä mitatut kokonaispitoisuudet jäivät alle laatuunormien tason, joten voidaan olettaa myös järven liukoisten ja/tai bioosaatavien metallipitoisuuksien alittavan ympäristönlaatuunormien tason.

Taulukko 5-2. Pisteen Jyväsjärvi 4 kokonaismetallipitoisuudet vuonna 2020.

	Syv. m	As µg/l	Co µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Hg µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
18.3.2020	1	0.48	0.4	<0,08	<1	<0,005	0.78	0.31	5
	5	0.61	0.4	<0,08	<1	0.005	0.84	0.34	6
18.8.2020	1	0.48	<0,4	<0,08	<1	<0,005	0.57	0.13	
	5	0.48	<0,4	<0,08	<1	<0,005	0.59	0.16	
Vna 1308/2015*				0.1			5	1.4	

\* Cd: liuk., Ni ja Pb: liuk. bioosaatava

## 5.2 Pohjois-Päijänne

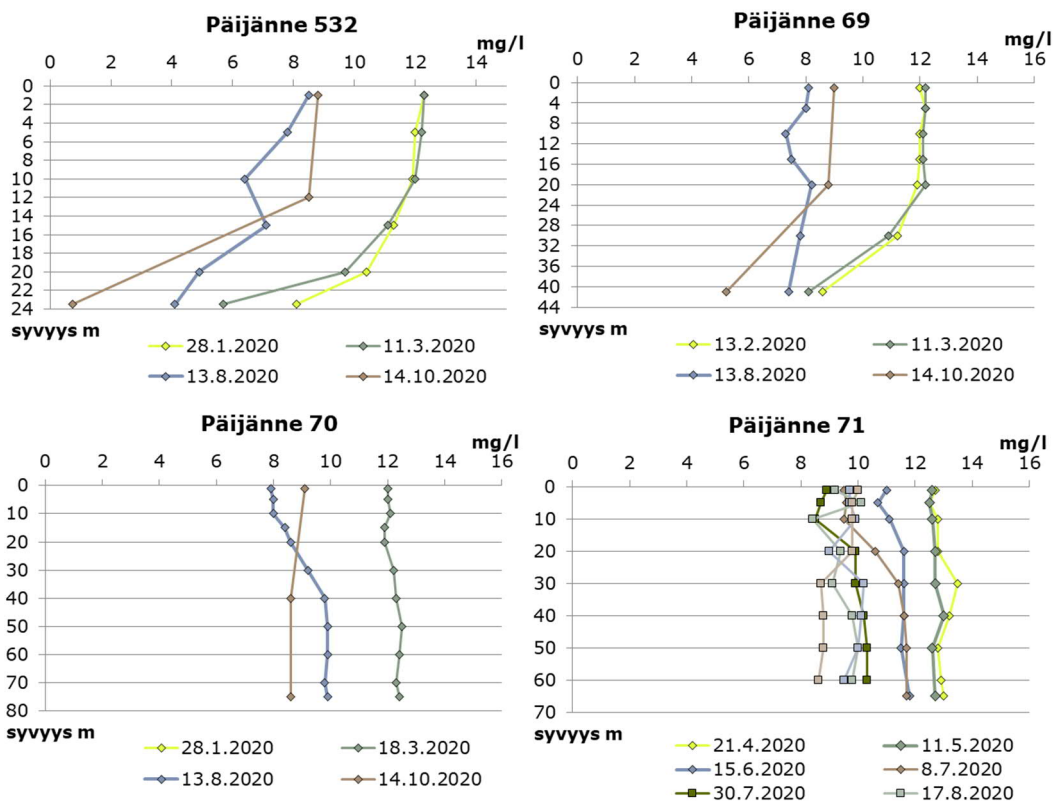
### 5.2.1 Tammi-toukokuu

Tammi-maaliskuussa Pohjois-Päijänteen vesi oli lähes neutraalia, ruskehtavaa ja lievästi humuspitoista (Taulukko 5-3). Lämpötilakerrostuneisuus oli lievää (Liite 3).

Taulukko 5-3. Pohjois-Päijänteen keskimääräinen vedenlaatu tammi-maaliskuussa 2020. n = näytemäärä

Näyte- syv.	Happi		pH		Sähkön- joht.	COD <sub>Mn</sub>	Sameus	Väri- luku		Kok.P	Kok.N	E. coli	Entero- kokit	n
	m	kyll.%			mS/m	mg/l	FNU	mg	Pt/l	µg/l	µg/l	mpn/100 ml	mpn/100 ml	
532	1	85	6,9	6,9	12,5	1,0	64	18	560	11	6	2		
	24	51	6,7	10,6	8,3	1,8	50	32	590			2		
69	1	84	6,8	6,2	11,4	1,0	64	16	460	3	1	2		
	41	60	6,8	9,9	7,7	1,0	41	19	560			2		
70	1	84	6,8	6,8	11,0	0,8	58	18	580			1		
	75	86	7,0	8,8	9,0	0,6	41	13	510			1		
608b	1	86	7,0	8,2	8,9	0,8	42	15	550	0	0	1		
	15	85	6,9	8,5	9,4	0,7	44	14	580			1		

Keljonlahdella (näytepiste Päijänne 532) alusvesi oli noin asteen lämpimämpää kuin muilla pisteillä voimalaitoksen lauhdevesien lämpökuormituksen takia. Happipitoisuudet olivat pääosin hyvää tasoa (> 8 mg/l) kaikissa vesikerroksissa. Poikkeuksena Päijänne 532, jossa happipitoisuus aleni alusvedessä tammikuusta (8,1 mg/l, 59 %) lokakuuhun (0,75 mg/l, 6 %). Myös Poronselän pisteellä 69 havaittiin alusvedessä yksittäinen selvästi alentunut happipitoisuus (5,2 mg/l, 43 %) lokakuun näyteenottokierroksella (Kuva 5-2). Alenema johtui todennäköisesti Nenäinniemen puhdistamon vesien vaikutuksesta, sillä puhdistamolta tulevien vesien tiedetään kulkeutuvan aika ajoin talviaikaan järven alusvedessä. Päijänne 532:n lokakuun näyte oli lievästi samea (FNU = 10), mutta muuten ylimääräistä sameutta ei havaittu näytteissä, ja Kärkisensalmesta mitatut kiintoainepitoisuudet olivat pieniä.

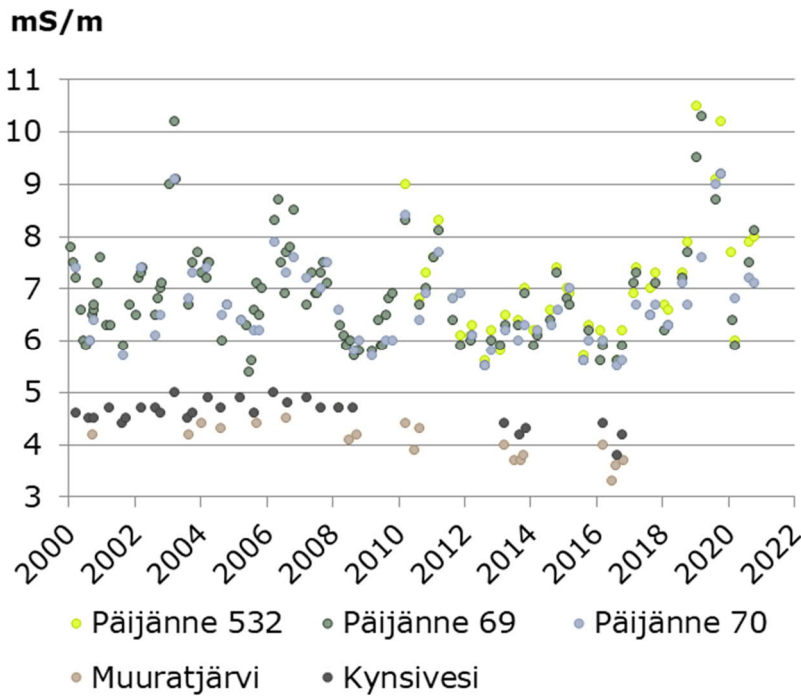


Kuva 5-2. Pohjois-Päijänteen veden happipitoisuudet vuonna 2020.

Jyväskylän alueen vesistöjen tyypilliset sulfaattipitoisuudet olivat vuosina 2000–2018 tasoa 4–6 mg/l, kloridipitoisuudet tasoa 1,5–2,5 mg/l ja natriumpitoisuudet tasoa 2–2,5 mg/l.



Sähkönjohtavuusarvot ovat keskimäärin tasoa 3,5–5,0 mS/m. Kuva 5-3 on esitettyinä sähkönjohtavuusarvot vuodesta 2000 eteenpäin. Tammi-huhtikuussa Pohjois-Päijänteen sähkönjohtavuusarvot olivat lähellä alueen luonnonvesille tyypillistä tasoa. Poronselän alueella alusveden arvot olivat hiukan suurempia kuin päällyksivedessä, mikä viittasi Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon vesien vaikutukseen. Poronselän alueen natriumpitoisuudet olivat 5,4–12,0 mg/l. Natriumpitoisuudet olivat edellisvuotta (11–31 mg/l) pienempiä.



Kuva 5-3. Pohjois-Päijänteen, Muuratjärven ja Kynsiveden päällyksveden sähkönjohtavuusarvot vuosina 2000–2020.

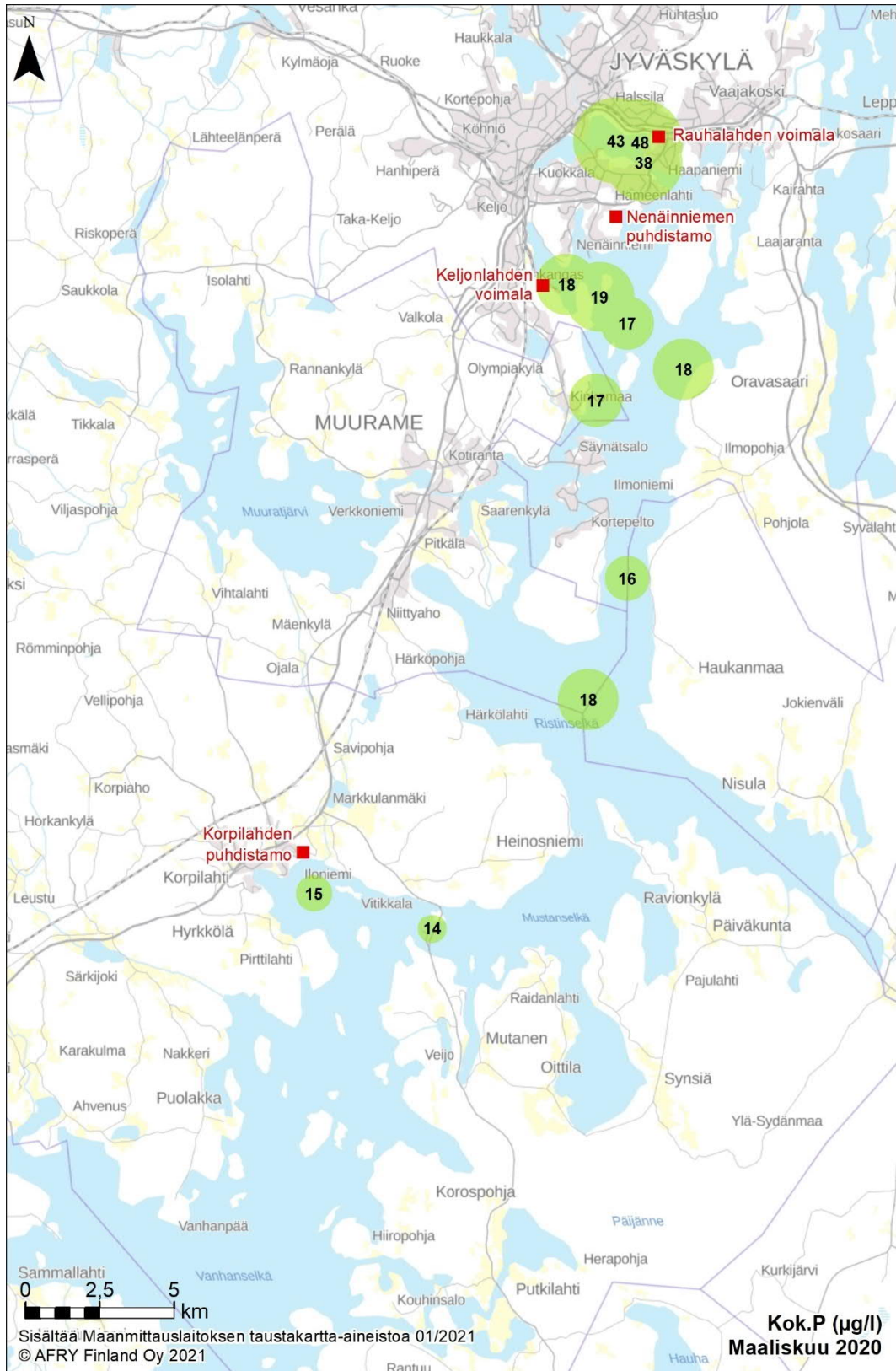
Aikaisempina vuosina on todettu Äänekosken vanhan sellutehtaan kuormituksen nostavan pitoisuustasoa myös Päijänteen alueella. Uusi biotuotetehtas aloitti tuotannon syksyllä 2017, ja sähkönjohtavuusarvojen kehitys Pohjois-Päijänteessä kääntyi todennäköisesti tehtaan kuormituksen vaikutuksesta nousuun vuosina 2018–2019 (Kuva 5-3). Vuonna 2020 arvot olivat lähelle vuoden 2018 tasoa.

Tammi-huhtikuussa kokonaisfosforipitoisuudet olivat pääosin tasoa 10–17 µg/l eli vähä- ja keskiravinteisille vesille tyypillisiä. Hieman kohonneita pitoisuuksia havaittiin syvännepisteiden alusvedessä, ja tarkastelujakson suurin pitoisuus 35 µg/l mitattiin pisteen 532 alusvedestä 11.3. Epäorgaanisen fosforin määrä oli keskimäärin 40–50 % kokonaisfosforin määrästä. Maaliskuun laajalla näytteenottokierroksella päällyksveden kokonaisfosforipitoisuuksissa ei havaittu merkittäviä eroavaisuuksia eri näytepisteiden välillä (Kuva 5-4), mutta Jyväsjärvessä pitoisuudet olivat sen sijaan suurempia kuin Pohjois-Päijänteellä.

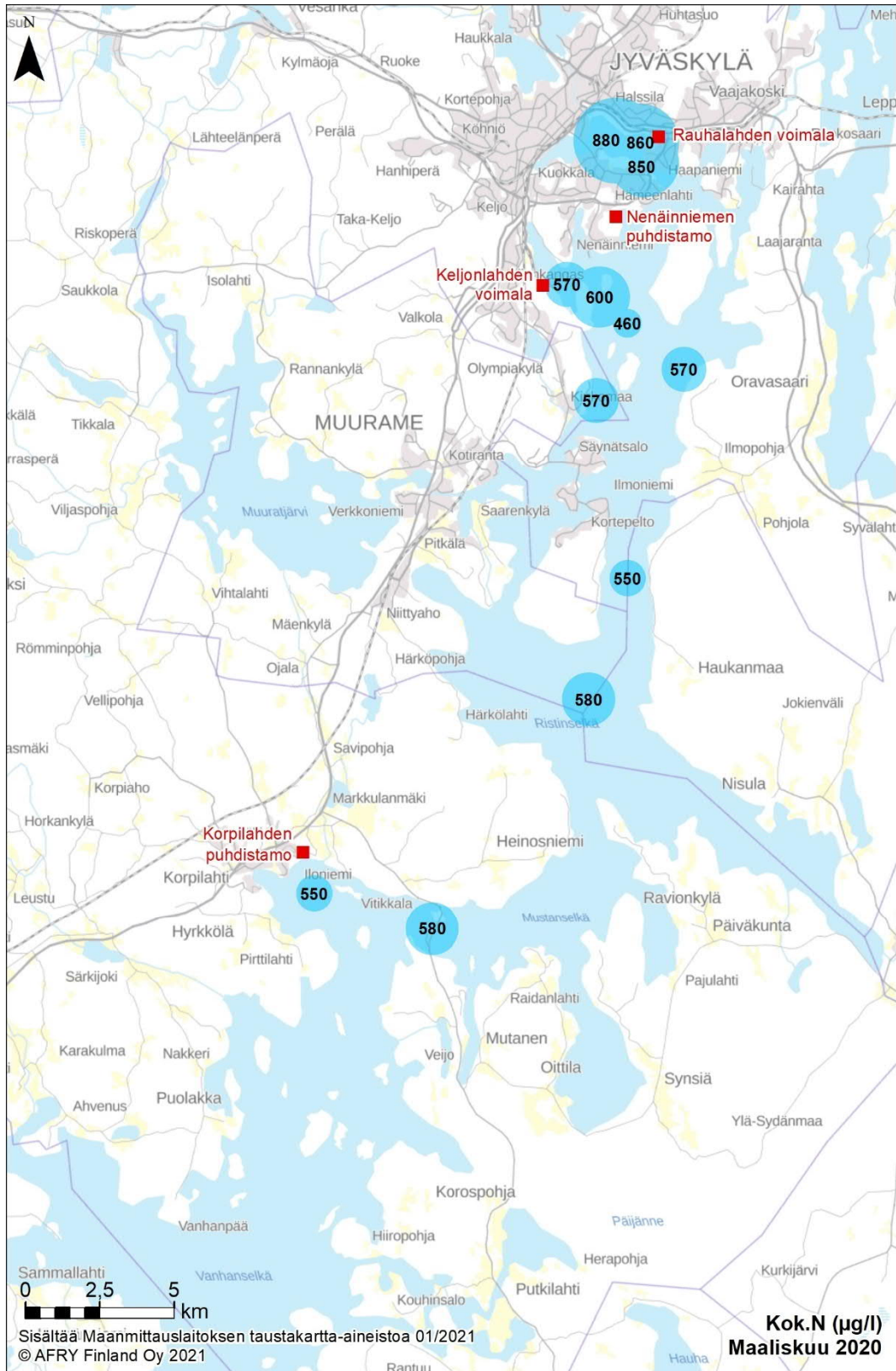
Tammi-huhtikuussa kokonaistyyppipitoisuudet olivat Pohjois-Päijänteellä keskimäärin 500–600 µg/l eli keskiravinteisille vesille tyypillistä tasoa. Maaliskuun laajalla näytteenottokierroksella päällyksveden kokonaistyyppipitoisuudet olivat hieman koholla Äijälänsalmen pisteellä 4200, sekä Jyväsjärven pisteillä 510 ja 4 (Kuva 5-5). Syvyysuunnassa näytepisteillä ei ollut useimmiten havaittavissa merkittäviä eroavaisuuksia. Edellisillä tarkastelujaksoilla Poronselän pisteen 69 alus- ja väliveden kokonaistyyppipitoisuus

sekä nitraatti-nitriittitypen summapitoisuus olivat tammi- ja maaliskuussa koholla, mutta tällä tarkastelujaksolla ne olivat normaalilla tasolla (Kuva 5-6). Korpilahden puhdistamon edustalla typpipitoisuuksissa ei ollut havaittavissa merkittäviä syvyysuuntaisia eroja maaliskuussa (Kuva 5-7).

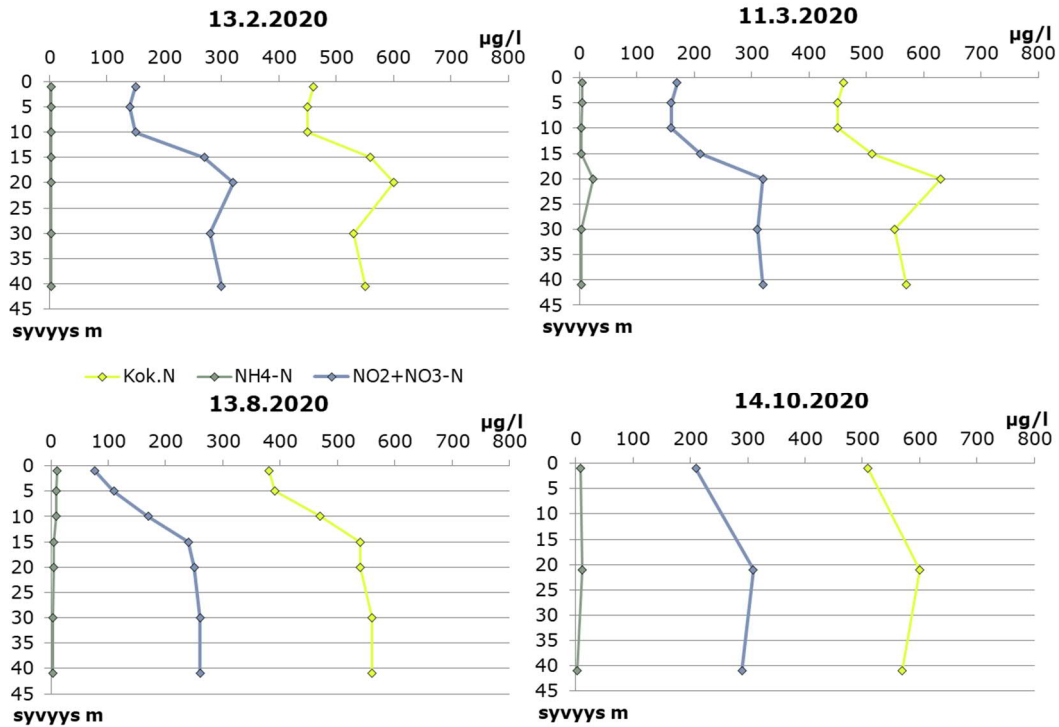
Talvikaudella perustuotannon ollessa vähäistä nitriitti-nitraattityppeä esiintyi koko tarkkailualueella suhteellisen runsaasti. Pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi koholla Poronselän pisteellä Nenäinniemen puhdistamon kuormituksen takia. Ammoniumtyppeä esiintyi jonkin verran, ja suurimmat pitoisuudet havaittiin alusvesissä. Epäorgaanisen typen määrä oli useimmiten noin 50–60 % kokonaistypen määrästä. Kaikki tammi-huhtikuun vesinäytteet olivat hajuttomia. Poronselältä ja Kirkkoselältä mitatut bakteeritiheydet olivat pieniä ja veden hygieeninen laatu oli hyvä–erinomainen jokaisella näytteenotokerralla.



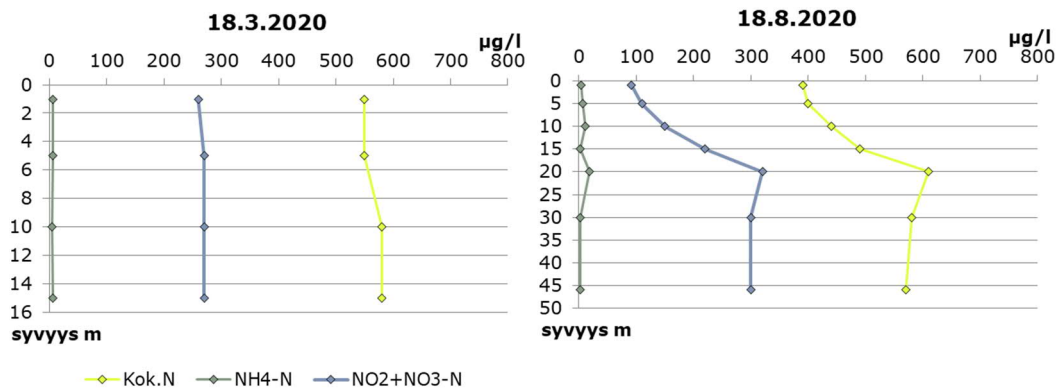
Kuva 5-4. Pohjois-Päijänteen päänlyyveden kokonaisfosforipitoisuudet maaliskuussa 2020.



Kuva 5-5. Pohjois-Päijänteen päänlyyveden kokonaistyyppipitoisuudet maaliskuussa 2020.



Kuva 5-6. Näytepisteen Päijänne 69 veden typpipitoisuudet vuonna 2020.



Kuva 5-7. Näytepisteen Päijänne 608b veden typpipitoisuudet maaliskuussa ja elokuussa 2020.

Toukokuussa normaaliin tulva-aikaan 18.5. tehtiin laaja analyysipaketti ainoastaan Kärkistensalmen ja Äijänsalmen pisteiltä, joissa vedenlaatu oli lähellä talvikaudella havaittua vedenlaatua. Pisteiltä Vähä-Urtti, 69, 70, 510 ja 600 syvyydeltä 0–2 mitatut kokonaisravinnepitoisuudet olivat myös samalla tasolla muiden vuodenaikojen tuloksiin verrattuna.

### 5.2.2 Kesä-syyskuu

Kesällä Päijänteen veden pH oli neutraalin tuntumassa, vesi oli ruskehtavaa ja humuspitoista (Taulukko 5-4). Kärkistensalmen kiintoainepitoisuudet olivat pieniä eikä ylimääräistä

sameutta esiintynyt yhdelläkään näytepisteellä. Sähkönjohtavuusarvot olivat alueen luonnonvesille tyypillistä tasoa. Suurin osa kesän vesinäytteistä olivat hajuttomia. Selvää tunnistamatonta hajua esiintyi Vähä-Urtin mittauspisteiltä elokuussa otetuista näytteistä. Lievää levän hajua esiintyi elokuussa näytepisteillä 600 ja 608B sekä Äijälänsalmen pisteellä. Poronselän ja Kirkkoselän veden hygieeninen laatu oli erinomainen koko kesän.

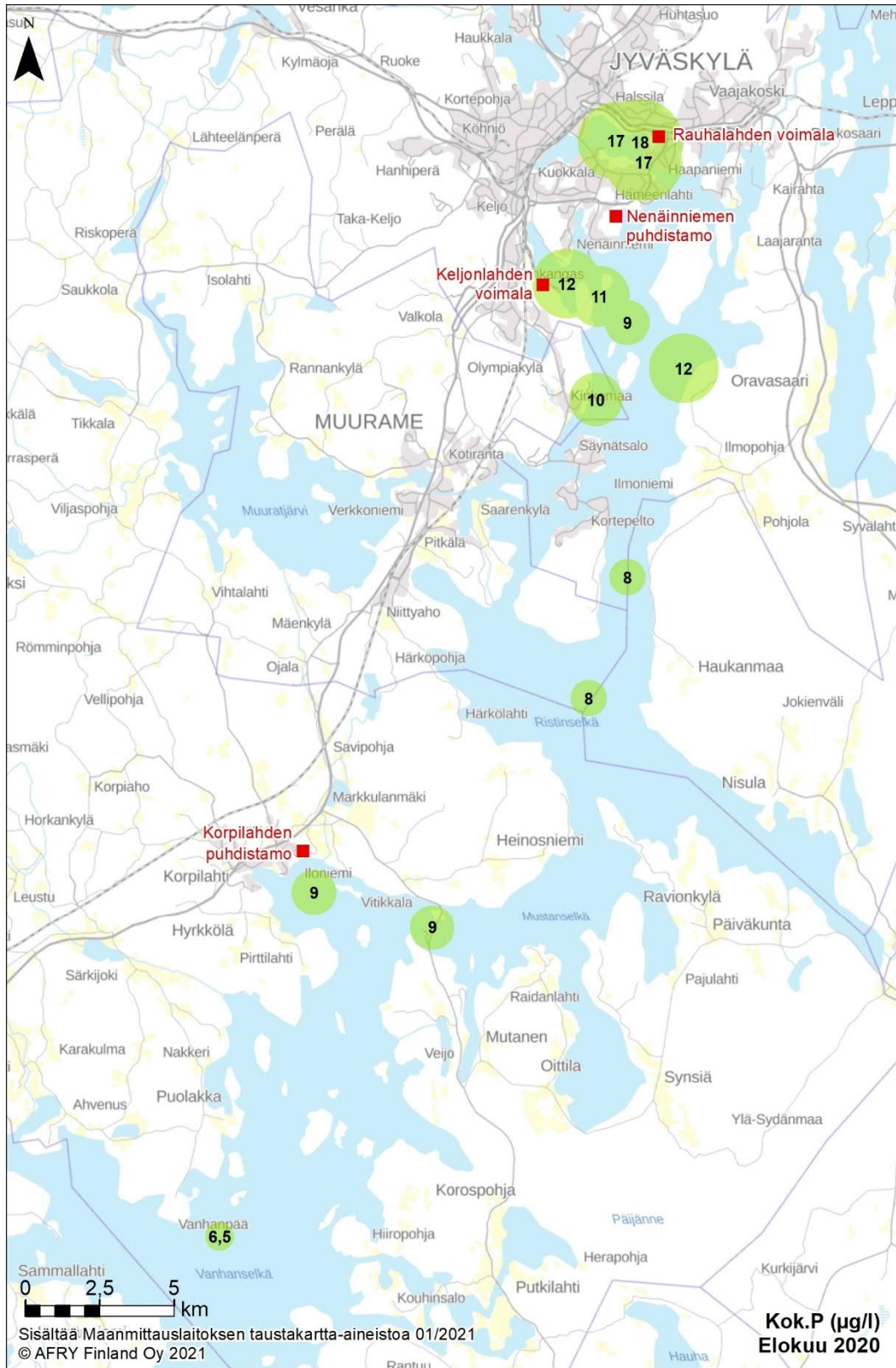
Taulukko 5-4. Pohjois-Päijänteen keskimääräinen vedenlaatu kesä-syyskuussa 2020. n = näytemäärä

Näyte- syv.	Happi m	pH	Sähkön- joht.		COD <sub>Mn</sub> mg/l	Sameus FNU	Rauta µg/l	Väri- luku mg Pt/l	Kok.P µg/l	PO <sub>4</sub> -P µg/l	PO <sub>4</sub> -P liuk. µg/l	Kok.NNH <sub>4</sub> -N NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> -N fylli-a			Kloro- µg/l	E. coli mpn/100 ml	Entero- kokit mpny/100 ml	n
			mS/m	mS/m								µg/l	µg/l	µg/l				
532	1	91	7,3	7,9	7,3	1,2		34	12	3	470	21	110		1	0	1	
	23	34	6,5	7,3	8,8	1,5		53	22	9	640	<3	320					
69	0-2	87	7,2	7,5	7,2	1,0		32	11	<2	<2	410	11	91	5,4	0	0	1-6
	41	61	6,6	7,0	8,6	0,8		45	11	3	560	3	260				1	
70	0-2	84	7,3	7,2	7,6	0,9		35	10	<2	<2	430	15	112	5,1			1-6
	75	78	6,8	7,0	8,7	0,4		44	8	<2	550	3	250				1	
608b	0-2	93	7,4	7,0	8,6	0,9		36	9	<2	<2	390	6	93	5,4	0	1	1-2
	46	68	6,6	7,1	9,5	0,8		43	12	2	570	<3	300				1	
71	0-2	102	7,3	8,2	9,1	0,8	96	40	8	1	1,5	486	17	146	2,9			4-5
	65	88	7,0	8,2	8,9	0,7	120	40	8	2	570	9	290				2	

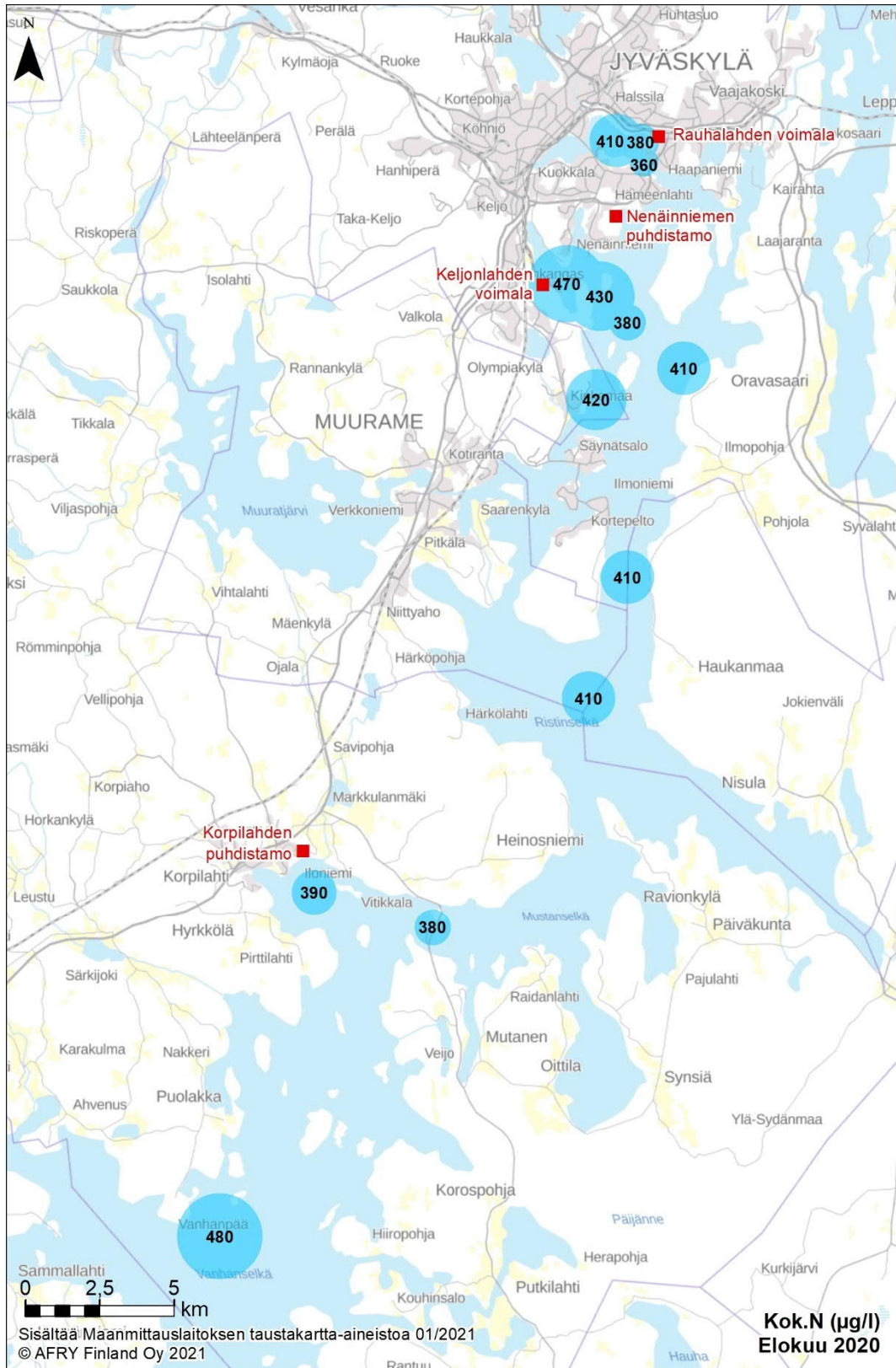
Kaikilla syvänpisteillä oli kesällä havaittavissa selkeää lämpötilakerrostuneisuutta. Päälysveden happitilanne oli vähintään hyvä. Väli- ja alusvedessä oli havaittavissa kerrostuneisuuskaudelle tyypillistä, lievää hapenkylästeisyysarvojen laskua useilla pisteillä elokuussa. Selkeää happipitoisuuksien laskua alle tason 6,5 mg/l havaittiin elokuussa alusvedessä Poronselällä pisteellä 532 (Kuva 5-2, liite 3).

Pohjois-Päijänteen kokonaisfosforipitoisuudet olivat kesäaikaan pääosin vähäravinteisille vesille tyypillistä tasoa, eikä pitoisuuksissa ollut yleensä havaittavissa merkittäviä syvyysuuntaisia vaihteluja. Päälysvedessä suurimmat pitoisuudet havaittiin elokuussa Jyväsjärvessä ja Keljonlahden voimalaitoksen edustalla (Kuva 5-8). Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat useimmiten pieniä tai kokonaan määrittelyrajan alapuolella. Kohonnut kokonaisfosforipitoisuus mitattiin elokuussa pisteen 532 alusvedestä (22 µg/l, 23 m). Kohonneet kokonaisfosforipitoisuudet liittyivät alusvedessä todennäköisesti huonoon happitilanteeseen ja sen aiheuttamaan sisäiseen kuormitukseen.

Kokonaistypen pitoisuudet viittasivat kesä-syyskuussa karuuteen ja runsasravinteisuuteen. Elokussa suurimmat pitoisuudet mitattiin päälysvedessä pisteillä 532 ja 71 (Kuva 5-9). Elokun suurin kokonaistyyppipitoisuus mitattiin 532-pisteen välivedestä (640 µg/l, 23 m). Syvyysuuntainen vaihtelu oli pääosin vähäistä. Ammoniumtyyppiä esiintyi yleensä vain vähän, mutta nitriitti-nitraattityyppiä esiintyi koko alueella suhteellisen runsaasti ajankohtaan nähden. Epäorgaanisen typen osuus kokonaistypestä oli keskimäärin 40 % (vaihteluväli 22–61 %). Todennäköisesti Nenäinniemen puhdistamolla on ollut vaikutusta nitriitti-nitratityyppipitoisuuksiin.



Kuva 5-8. Pohjois-Päijänteen päänlyyveden kokonaisfosforipitoisuudet elokuussa 2020.



Kuva 5-9. Pohjois-Päijänteen päänlyyveden kokonaistyyppipitoisuudet elokuussa 2020.



Ammoniumtyypen pitoisuuksissa ei havaittu päällysvessissä kohonneita pitoisuuksia. Vuonna 2018 pitoisuudet olivat koholla pisteillä 69 ja Vähä-Urtti kesäkuussa syvyydellä 0–2 m, mutta vuosina 2019 ja 2020 vastaavia kohonneita pitoisuuksia ei havaittu. Korpilahden puhdistamon edustalla havaittiin elokuussa välivedessä nitriitti-nitraattityyppipitoisuuksien kasvua, mikä viittasi puhdistamon kuormituksen vaikutuksiin.

### 5.2.3 Lokakuu

Lokakuussa Pohjois-Päijänteen vesi oli lähes neutraalia, ruskehtavaa ja hieman humuspitoista. Päällysveden pH-arvot olivat kaikilla pisteillä melkein samat (7,1 tai 7,2) (Taulukko 5-5). Selvää lämpötilakerrostuneisuutta eikä ylimääräistä sameutta havaittu. Sähkönjohtavuusarvot olivat alueen luonnonvesille tyyppillistä tasoa, mutta suolapitoisuudet olivat hieman koholla. Kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat vähäravinteisuuteen ja kokonaistyyppipitoisuudet lähinnä keskiravinteisuuteen. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin kesä-syyskuussa. Kaikki vesinäytteet olivat hajuttomia ja veden hygieeninen laatu Poronselällä oli erinomainen.

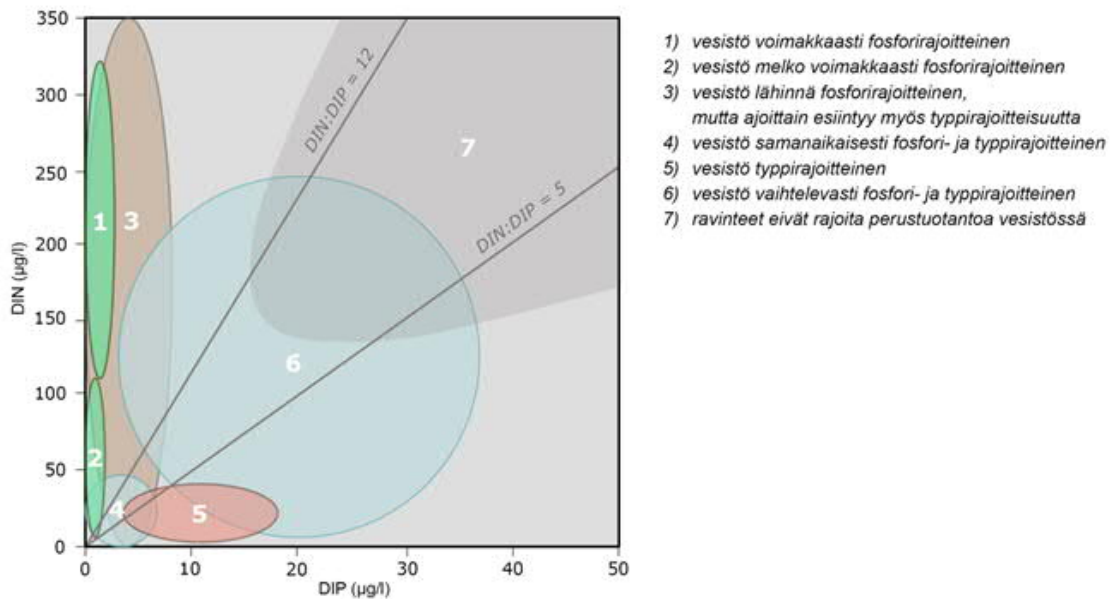
Taulukko 5-5. Pohjois-Päijänteen vedenlaatu lokakuussa 2020.

Näyte- syv. m	Hap- kyl.%	pH	Sähkön- joht.		COD <sub>Mn</sub> mg/l	Sameus FNU	Rauta µg/l	Väri- luku mg Pt/l	Kok.P µg/l	PO <sub>4</sub> -P µg/l	PO <sub>4</sub> -P liuk. µg/l	Kok.NNH <sub>4</sub> -N µg/l	NO <sub>2</sub> -N µg/l	Kloro- fylli-a µg/l	E. coli mpn/100 ml	Entero- kokit mpn/100 ml	n
			mS/m	mS/m													
532	1	81	7,1	8,0	7,3	1,3	30	12	<2	570	20	250	1	0	1		
	24	6	6,5	7,7	9,7	10,0	60	37	16	660	3	330			1		
69	1	82	7,2	8,1	7,7	1,0	28	9	<2	510	8	210	4	0	1		
	41	43	6,6	7,0	9,0	0,9	40	13	5	570	<3	290			1		
70	1	83	7,1	7,1	8,0	0,8	32	8	<2	460	4	180			1		
	75	71	6,8	6,9	9,1	0,4	40	9	2	530	<3	270			1		
71	0-2	93	7,1	7,8	8,3	1,2	77	37	5	1	500	10	190	1,9	1		
	59	75	6,9	8,4	8,9	1,0	100	39	7	2	600	7	290		1		

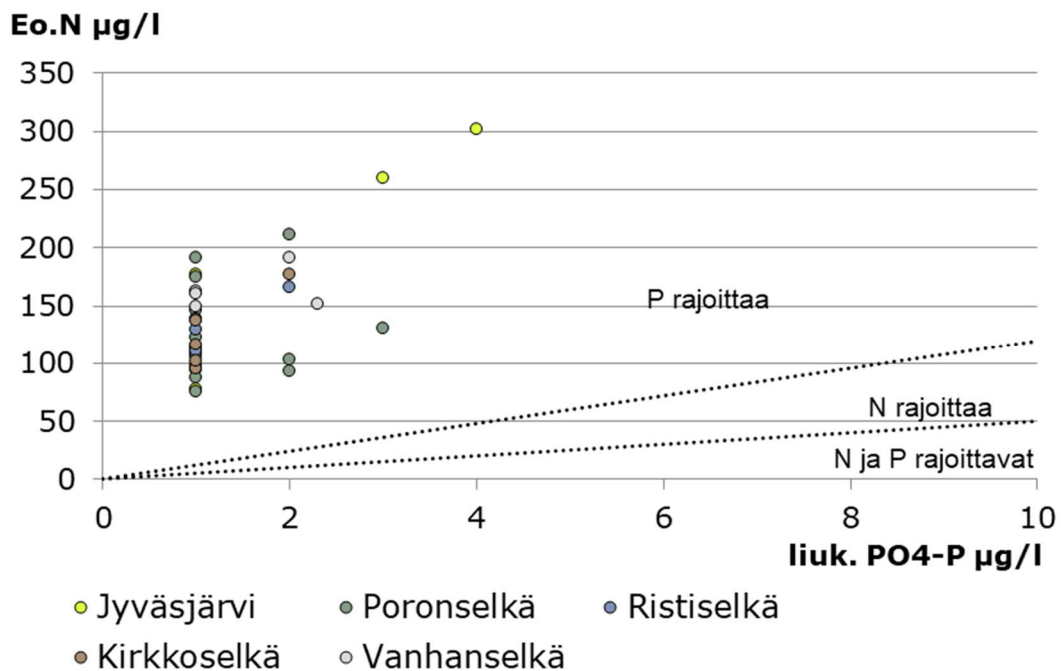
### 5.3 Minimiravinne

Fosfori ja typpi ovat perustuotannon välttämättömiä tarveaineita, ja kun tuotanto muiden tekijöiden taholta ei ole rajoitettu, rajoittajaksi muodostuu toinen tai molemmat pääravinteista. Ravinnesuhteen ohella on aina tärkeää kiinnittää huomiota myös itse pitoisuustasoihin. Ravinteiden kuluminen loppuun tai lähes loppuun on tietenkin selvä osoitus sen rajoittavuudesta. Toisaalta suurilla pitoisuuksilla on todennäköistä, että tuotanto ei ole lainkaan ravinnerajoitteista. Jyväsjärven ja Pohjois-Päijänteen ravinnepitoisuuksia on tarkasteltu Forsbergin ym. (1978) tekemän minimiravinne-luokituksen sekä kuvan 5-10 tietojen perusteella.

Kesä-syyskuussa epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet viittasivat pääosin voimakkaaseen fosforirajoittuneisuuteen (luokka 1) (Kuva 5-10, Kuva 5-11). Yksikään havainto ei viitannut selkeään typpirajoittuneisuuteen kesällä 2020. Aikaisempien tarkkailutietojen perusteella fosfori on toiminut pääsääntöisesti rajoittavana ravinteena Pohjois-Päijänteellä.



Kuva 5-10. Suomen sisävesien jakautuminen ravinnerajoitteisuusluokkiin päällysveden tuotantokauden aikaisten mineraaliravinnepitoisuuksien ja suhteiden tyypillisten esiintymisalueiden perusteella (Pietiläinen & Räike 1999). DIN = liukoinen epäorgaaninen typpi, DIP = liukoinen epäorgaaninen fosfori

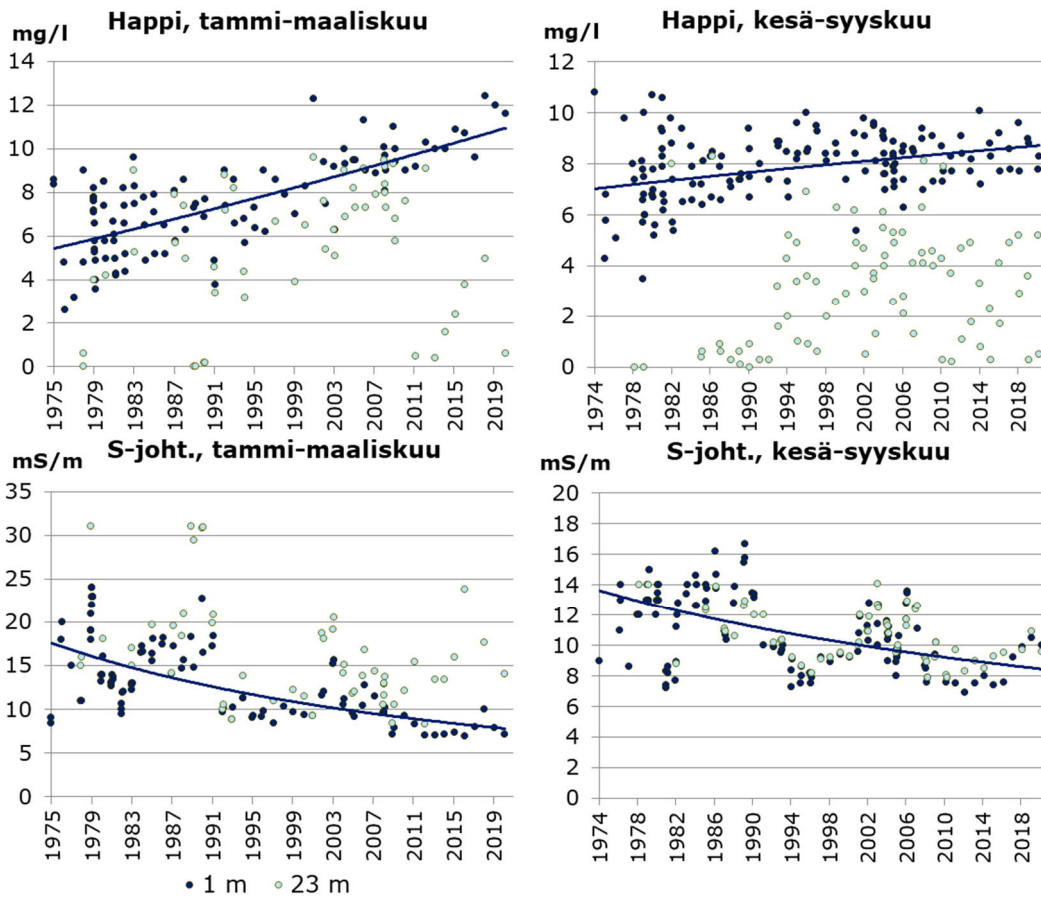


Kuva 5-11. Jyväsjärven (piste 510) ja Pohjois-Päijänteen päällysveden minimiravinne kesä-syyskuussa 2020. Poronselkä = pisteet 69, 532, 543, 545 ja Vähä-Urtti, Ristiselkä = 555 ja 70, Kirkkoselkä = 600 ja 608b, Vanhanselkä = 71

## 6 Vedenlaadun kehitys

### 6.1 Jyväsjärvi

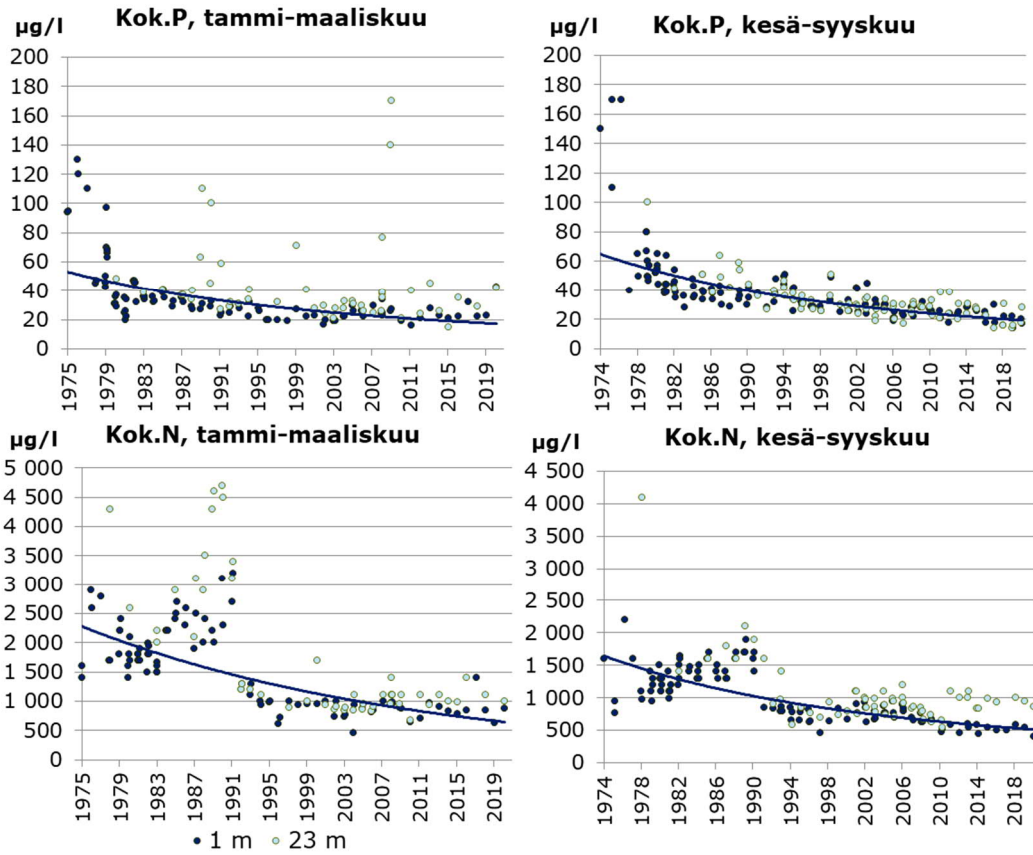
Jyväsjärven vedenlaatuun vaikutti merkittävästi Kankaan paperitehtaan kuormitus, ja huonoimmillaan järven tila oli 1960–1970-luvuilla. Järven kokonais- ja ammoniumtypen sekä sulfaatin pitoisuudet pienenevät selvästi 1990-luvun alussa paperitehtaan kuormituksen vähentyessä, ja samalla alusveden happitilanne parantui aiempaan tilanteeseen verrattuna. Paperitehtaan toiminta päättyi kokonaan vuoden 2010 alussa. Järven hapetus aloitettiin 1979 ja sitä jatkettiin aina vuosiin 2012–2013 saakka. Hapetus paransi alusveden happitilannetta etenkin talviaikaan (Kuva 6-1). Vuoden 2013 jälkeen järven itäisen syvänteen talviaikaiset happipitoisuudet ovat pysyneet päällyksvedessä hyvällä tasolla, mutta alusvedestä on mitattu alentuneita pitoisuuksia. Kesällä alusvedessä on esiintynyt alentuneita happipitoisuuksia ajoittain koko tarkastellulla jaksolla vuosina 1974–2020. Kuvaajat ovat esitettyinä 1970-luvulta eteenpäin.



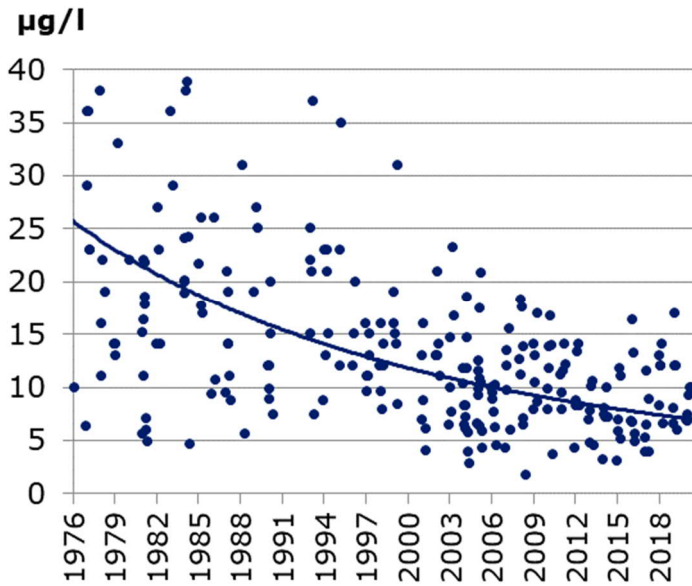
Kuva 6-1. Jyväsjärven (510) happi- ja sähkönjohtavuusarvojen kehitys vuosina 1974–2020. 1970-luvulla on sähkönjohtavuusarvoja, jotka ovat yli 20 mS/m, mutta niitä ei ole esitetty visuaalisista syistä.

Jyväsjärven kesäajan sähkönjohtavuusarvot ovat olleet tarkastelujaksolla keskimäärin tasoa 10,6 mS/m, ja päällys- ja alusveden välinen ero on ollut pieni. Talvella pitoisuuksissa on havaittu suurempaa vaihtelua, mutta päällyksveden arvoissa on havaittavissa lievä laskeva suuntaus 2000-luvulla. Alusveden sähkönjohtavuusarvot ovat kasvaneet selvästi vuodesta 2016 alkaen todennäköisesti Rauhalahden voimalaitokselta tulevien suolapitoisten savukaasupesurivesien vaikutuksesta.

Vuosina 1974–2020 kesäajan kokonaisfosforipitoisuuksissa on havaittavissa laskeva suuntaus, ja myös päänlysveden kokonaistyyppipitoisuudet ovat laskeneet vuoden 2010 jälkeen (Kuva 6-2). Alusvedessä vastaavaa suuntausta ei ole havaittavissa. Talviajan kokonaisravinnepitoisuudet ovat pysytelleet vakaina koko tarkastelujakson ajan. Klorofylli-a-pitoisuuksissa on havaittavissa selkeä laskeva suuntaus (Kuva 6-3). Ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien lasku johtunee sekä järveen kohdistuvan kuormituksen vähentymisestä että järven kunnostustoimenpiteiden vaikutuksesta.



Kuva 6-2. Jyväskylän kokonaisravinnepitoisuuksien kehitys vuosina 1974–2020. 1970-luvulla kok.P arvoja, jotka ovat yli 200 µg/l on jätetty visuaalisista syistä esittämättä.



Kuva 6-3. Jyväsjärven klorofylli-a-pitoisuuksien kehitys vuosina 1976–2020. Yli 40 µg/l arvoja (vuosina 1976–1985) ei ole esitetty visuaalisista syistä.

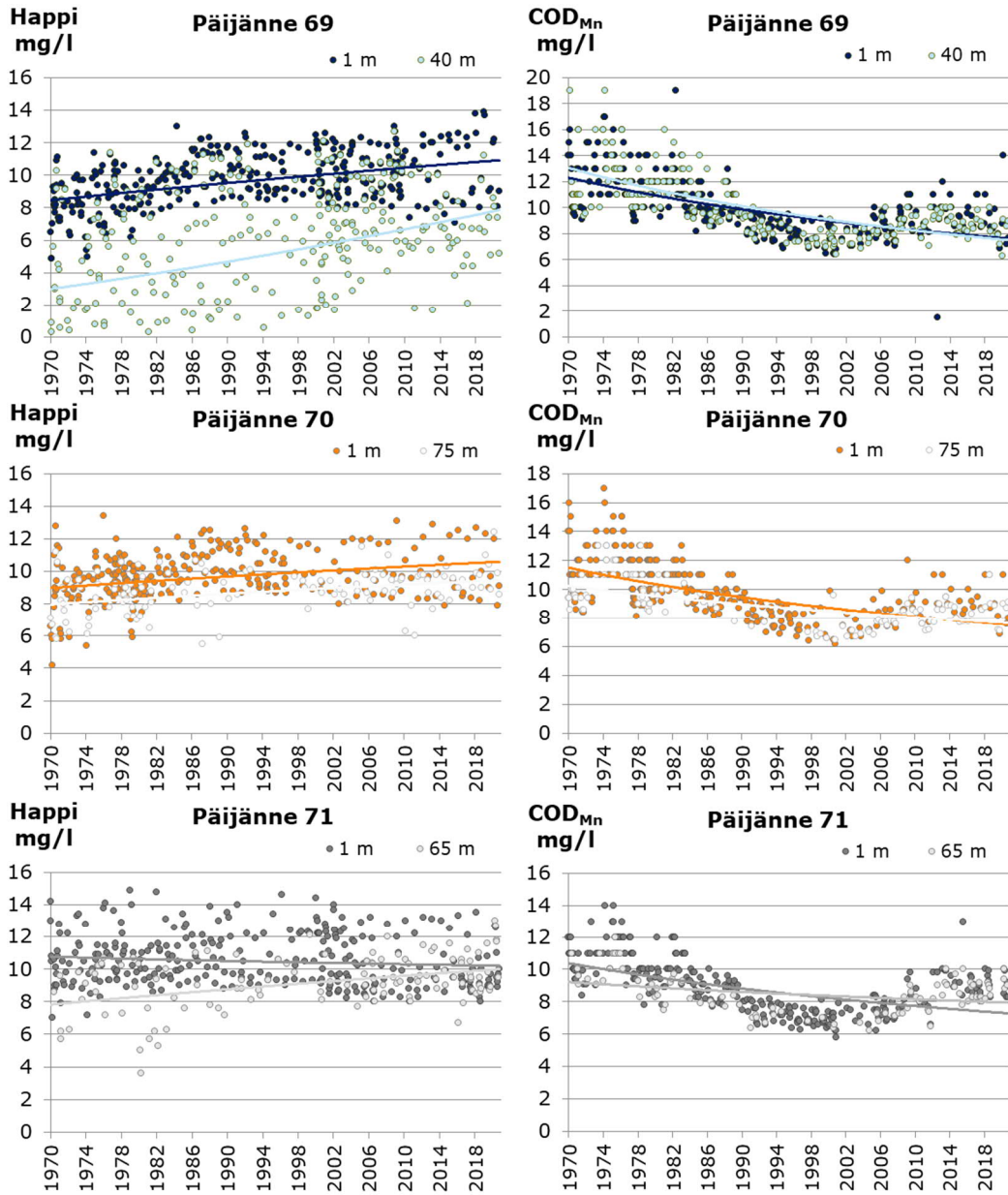
## 6.2 Pohjois-Päijänne

Jaksolla vuosina 1970–2020 Poronselän (69), Ristiselän (70) ja Vanhanselän (71) happitilanne on pysynyt melko vakaana (Kuva 6-4). Selkeästi alentuneita happipitoisuuksia on tavattu lähinnä Poronselän pisteellä, ja 2000-luvulla alhaisten pitoisuuksien esiintyminen on hieman vähentynyt. Kemiallisen hapenkulutuksen määrä on noussut lievästi kaikilla pisteillä. Vesien tummumista on havaittu yleisesti pohjoisella pallonpuoliskolla ja myös Suomessa viimeisten vuosikymmenien aikana, ja ilmiö on havaittu myös Pohjois-Päijänteellä kemiallisen hapenkulutuksen ja väriarvojen kasvuna.

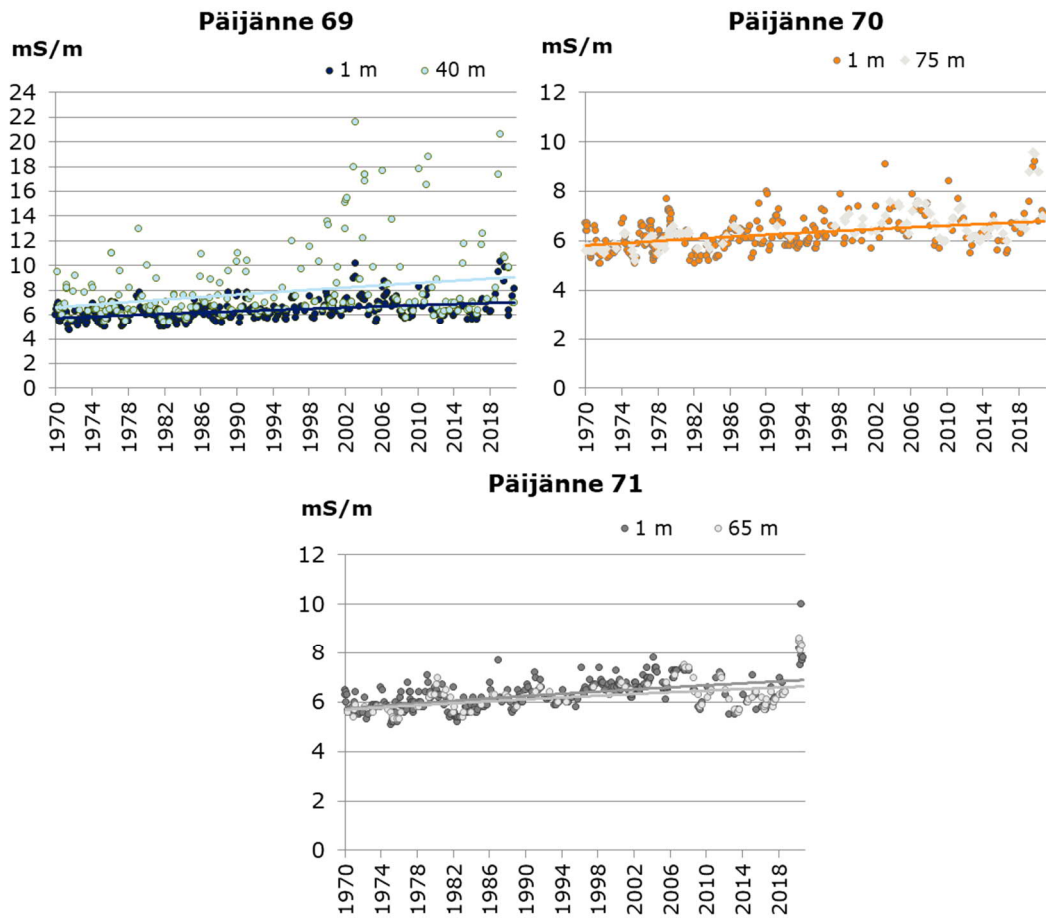
Pohjois-Päijänteen sähkönjohtavuusarvoissa ei ollut havaittavissa selvää kehityssuuntaa ennen tarkastelujakson loppua (Kuva 6-5). Koholla olevia arvoja on havaittu ajoittain lähinnä Poronselän alusvedessä. Nenäinniemen puhdistamon jätevesien on todettu kulkeutuvan talvella Poronselän alusvedessä, ja sähkönjohtavuusarvojen nousu on usein merkki jätevesien vaikutuksesta. Vuosina 2018–2020 pisteiden 69 ja 70 sähkönjohtavuusarvot ovat kuitenkin kääntyneet nousuun, mikä liittyy todennäköisesti Äänekosken biotuotetehtaan kuormitukseen.

Kokonaisfosforipitoisuuksissa on havaittavissa lievää laskua Poronselän ja Ristiselän alueella jaksolla 1995–2020 (Kuva 6-6). Vanhanselän alueella selkeää kehitystä ei sen sijaan ole havaittavissa. Poronselän alusvedessä havaittujen pitoisuuksien äärevyys on vähentynyt selkeästi 2010-luvun taitteen jälkeen. Kokonaistyyppipitoisuuksissa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa millään pisteellä. Poronselän alusvedessä on esiintynyt suuria pitoisuuksia säännöllisesti koko tarkastellun jakson ajan. Ainakin osa havainnoista liittyy Nenäinniemen puhdistamon vaikutukseen, sillä puhdistamolta tulevien vesien tiedetään etenevän talviaikaan järven alusvedessä.

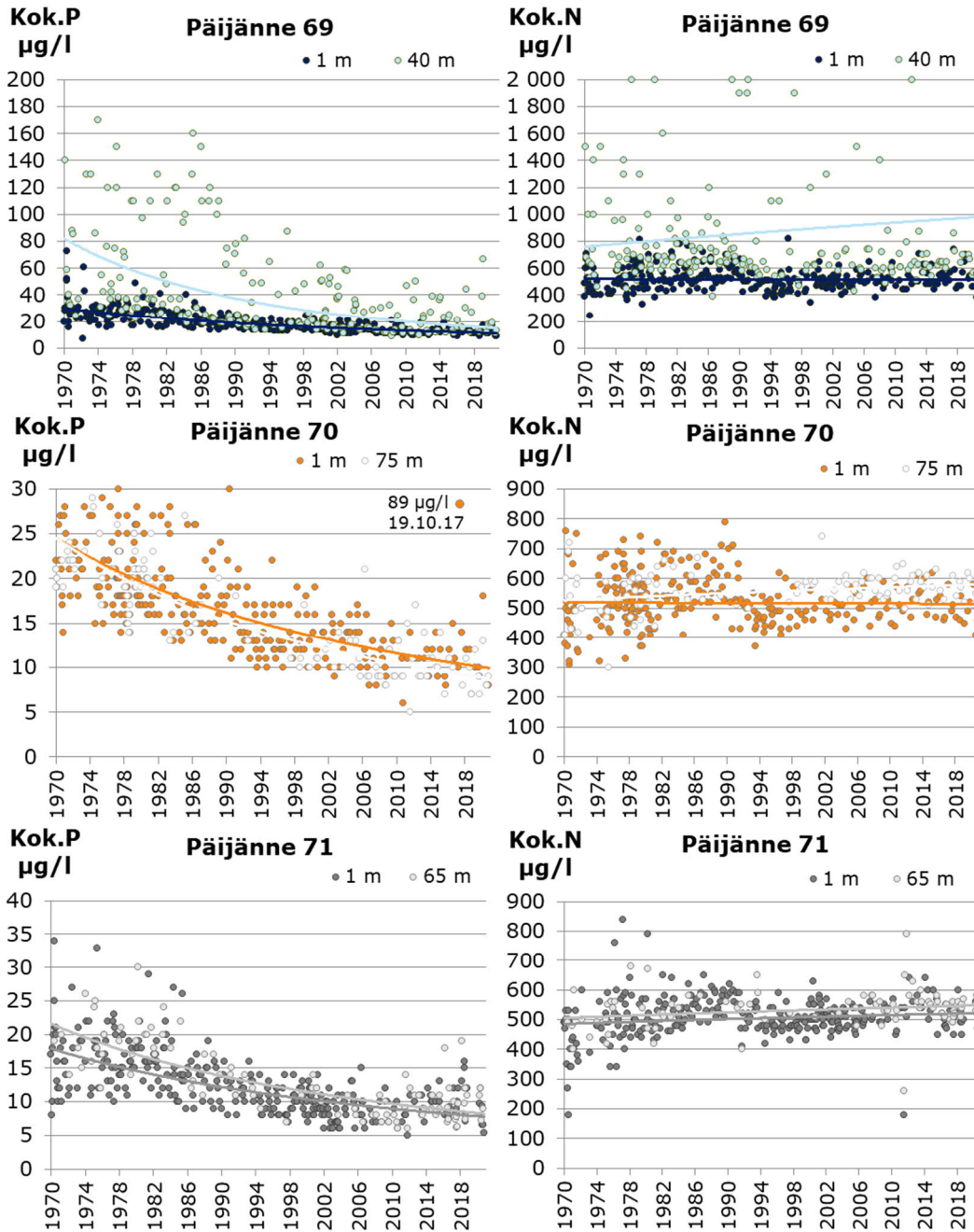
Pohjois-Päijänteen klorofylli-a-pitoisuudet ovat laskeneet lievästi kaikilla tutkituilla pisteillä (Kuva 6-7). Pitoisuustaso on ollut keskimäärin korkein Poronselällä ja matalin Vanhanselällä. Klorofyllin määrä on Pohjois-Päijänteellä kytköksissä erityisesti fosforin määrään, joten fosforipitoisuuksissa tapahtunut lasku näkyy myös perustuotannon määrän laskuna.



Kuva 6-4. Pohjois-Päijänteen happi- ja COD<sub>Mn</sub>-arvojen kehitys vuosina 1970–2020. Yli 20 mg/l COD<sub>Mn</sub>-arvoja ei ole esitetty (Päijänne 69, ennen vuotta 1990).

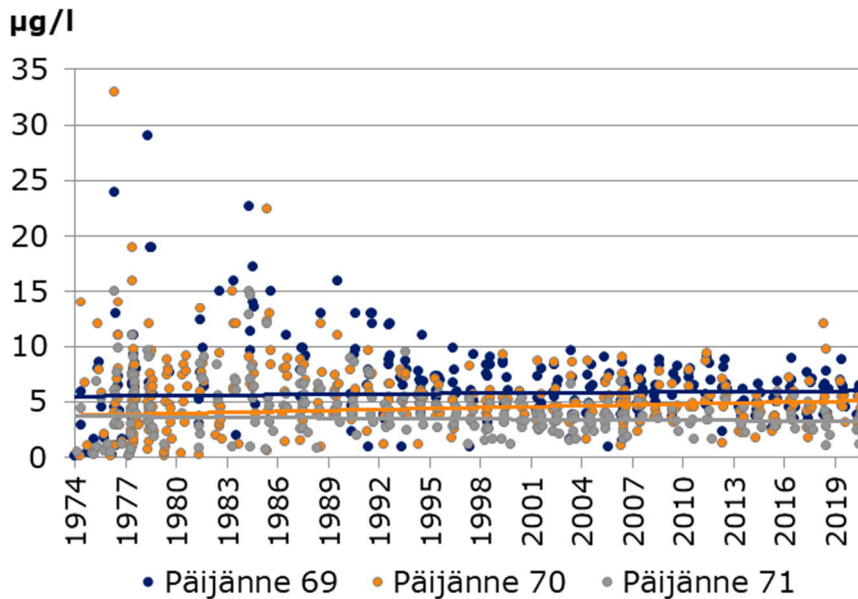


Kuva 6-5. Pohjois-Päijänteen sähkönjohtavuusarvojen kehitys vuosina 1970–2020.



Kuva 6-6. Pohjois-Päijänteen kokonaisravinnepitoisuuksien kehitys vuosina 1970–2020. Kokonaistyyppikuvaajan y-akseli on katkaistu Päijänne 69 -pisteen osalta. Kokonaisfosforikuvaajien y-akselit on katkaistu Päijänne 69 ja Päijänne 70 -pisteiden osalta.





Kuva 6-7. Pohjois-Päijänteen klorofylli-a-pitoisuuksien kehitys vuosina 1974–2020.

## 7 Kasviplanktontarkkailu

Pohjois-Päijänteen kasviplanktonyhteisön tilaa tutkittiin ottamalla touko-syyskuussa 2020 näytteet vesistö tarkkailupaikoilta Vähä-Urtti, 69 ja 70. Samoilta näytesteistä otetaan näytteet vuosittain.

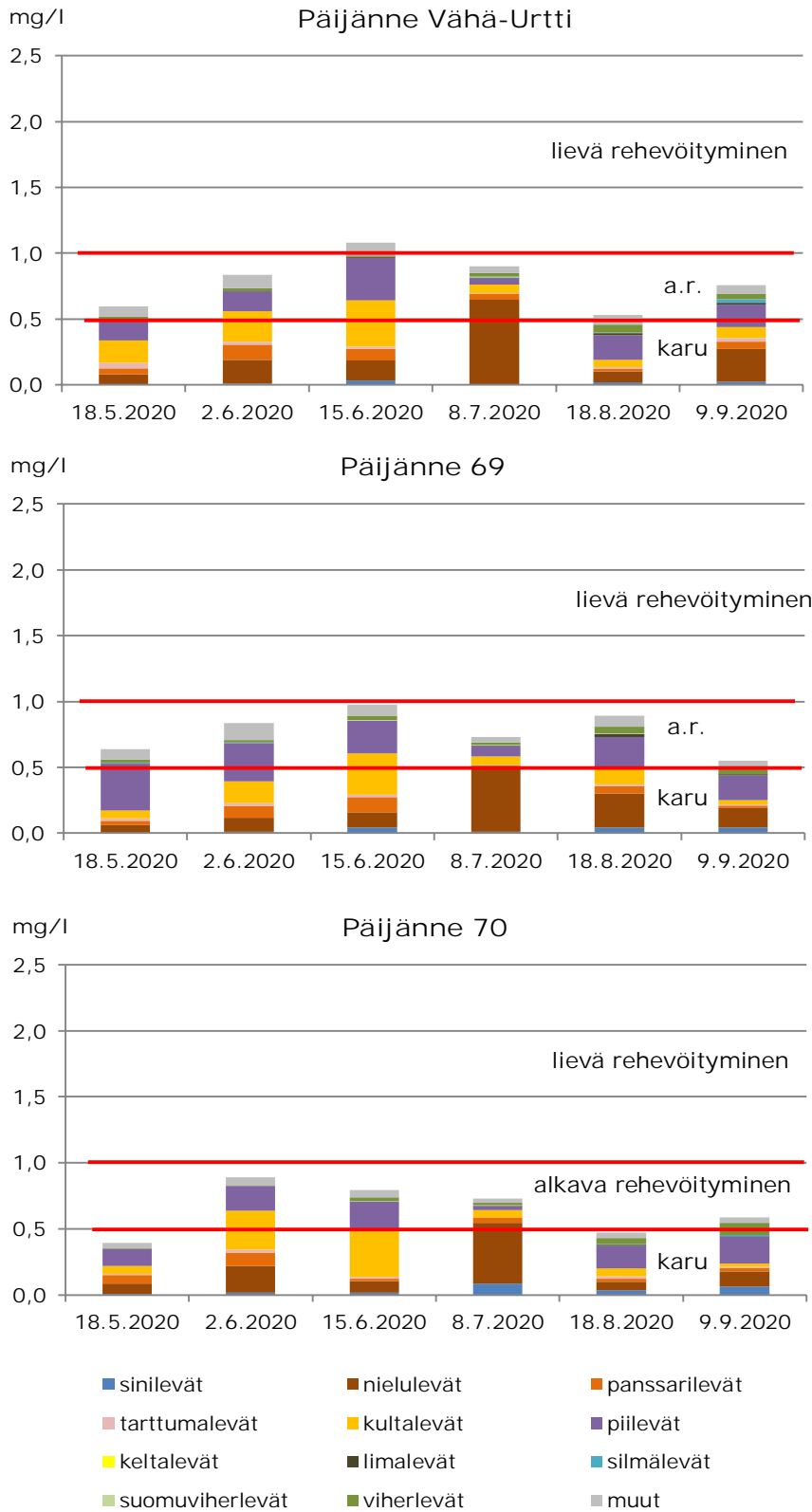
Kasviplanktonnäytteet otettiin vesinäytteenoton yhteydessä 0–2 metrin kokoomanäytteinä ja kestävästi happamalla Lugolin liuoksella. Kasviplanktonnäytteiden laskennasta ja tulosten tallentamisesta ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin vastasi Tmi Sanna Kankainen. Kasviplanktonnäytteiden mikroskopoinnissa noudatettiin Järvisen ym. (2011) ohjeistusta. Käytetty laskentamenetelmä oli laaja kvantitatiivinen analyysi, ja kasviplanktonin biomassan laskennassa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen määrittelemiä solutilavuuksia. Laskentatulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

Kasviplankton tutkimuksen tulosten tulkinnassa käytettiin apuna Mitikan ym. (2001) biomassaperusteista rehevyystasoluokittelua ja ympäristöhallinnon (Aroviita ym. 2019) koostamia ekologisen luokituksen luokkarajoja tarkasteltaessa kasviplanktonin biomassamäärää ja näytteessä esiintyvien haitallisten sinilevien määrää. Haitallisten sinilevien lajistoa tarkasteltiin Vuoren ym. (2010) esittämän listauksen perusteella. Haitallisiksi sinileviksi luokitellaan näkyviä kukintoja muodostavat ja/tai suotuisissa olosuhteissa toksiineja tuottavat sinilevälajit.

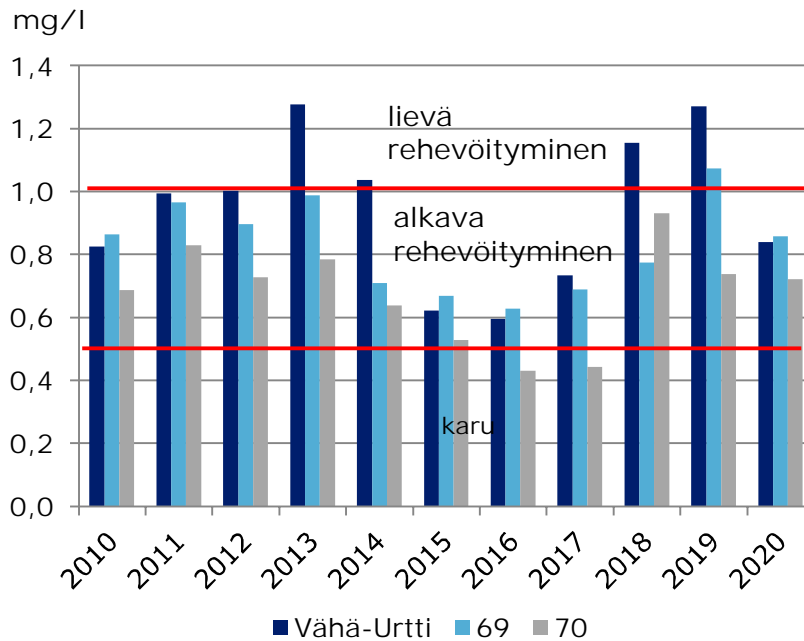
Näytteistä laskettiin määritystulosten perusteella TPI-indeksitulokset. TPI-indeksi (trofiskt planktonindex, kasviplanktonin trofiaindeksi) on Ruotsissa kehitetty muuttuja, joka kuvaa rehevien ja vähäravinteisten indikaattorilajien suhteellista esiintymisestä näytteessä (Naturvårdsverket 2007, Willén 2007, Aroviita ym. 2012). TPI-indeksin laskentaa on täydennetty suomalaisilla indikaattorilajeilla (Aroviita ym. 2012), ja indeksitulokset lasketaan automaattisesti ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisterissä, kun näytteen tiedot on sinne tallennettu. Indeksien perusteella määritetty ekologinen luokka perustuu vesistön ravinnemääriin eikä muita vesistön tilaan vaikuttavia muuttujia oteta huomioon indeksitulosten laskennassa.

## 7.1 Tulokset

Kesällä 2020 Vähä-Urtin kasviplanktonnäytteiden keskimääräinen biomassa oli 0,79 mg/l (vaihteluväli 0,53–1,08 mg/l), mikä viittasi alkavaan rehevöitymiseen (Kuva 7-1). Pisteiden 69 keskimääräinen biomassa oli 0,77 mg/l (0,55–0,97 mg/l) ja pisteen 70 biomassa 0,64 mg/l (0,39–0,89 mg/l) viittasivat myös alkavaan rehevöitymiseen. Kesällä 2019 biomassat olivat etenkin touko-kesäkuussa selvästi suurempia kuin kesällä 2020. Kasviplanktonin määrään ja lajistokoostumukseen vaikuttavat hyvin monet tekijät (ravinteiden saatavuus, veden lämpötila, virtaukset, eläinplanktonin laidunnus jne.), ja yhteisön koostumuksessa ja biomassan määrässä havaitaan vuosittain vaihtelua (esim. Reynolds 2006). Alkukesästä kevätukukinnan vaikutus nostaa vielä usein biomassoja, ja on osin sattumanvaraista, havaitaanko tätä vaikutusta näytteissä kaikkina tarkkailuvuosina. Vuosina 2010–2020 näytepisteiden keskimääräisissä biomassoissa on havaittu jonkin verran vaihtelua, mutta selvää kehityssuuntaa ei ole tällä jaksolla havaittavissa (Kuva 7-2). Pienimmät biomassat on ko. jaksolla havaittu eteläisimmällä tarkkailupisteellä 70 ja suurimmat keskimääräiset biomassat Vähä-Urtin pisteellä.



Kuva 7-1. Pohjois-Päijänteen kasviplanktonnäytteiden biomassa ja lajisto kesällä 2020. Kuvassa on lisäksi esitetty Mitikan ym. (2001) määrittelemät rehevyytystason luokkarajat. a. r. = alkava rehevöityminen



Kuva 7-2. Pohjois-Päijänteen kesä-elokuun keskimääräinen biomassa vuosina 2010–2020 (SYKE 2021e). Kuvassa on lisäksi esitetty Mitikan ym. (2001) määrittelemät rehevyytason luokkarajat.

Kesän 2020 kasviplanktonnäytteiden lajisto koostui pääosin piilevistä, nielulevistä ja kultalevistä (Kuva 7-1). Sinilevien määrä näytteissä oli <1–12 %, ja eniten sinileviä havaittiin heinäkuussa ja syyskuussa pisteellä 70. Haitallisia, sopivissa olosuhteissa kukintoja aiheuttavia ja mahdollisesti toksisia sinileviä oli näytteiden lajistossa keskimäärin vähän, pisteillä Vähä-Urtti ja 69 <1–5 % näytteiden biomassasta. Pisteellä 70 leviä jonkin verran enemmän, <1–12 %, ja eniten haitallisia sinileviä havaittiin heinäkuussa ja syyskuussa. Kokonaisuutena näytteiden lajisto oli lievästi humuspitoisille humusjärville tyypillinen ja samankaltainen kuin aikaisempina tarkkailuvuosina.

Näytepisteiden ekologista tilaa arvioidaan kesä-elokuussa otettujen näytteiden biomassamäärien ja TPI-indeksiarvojen sekä heinä-elokuussa otettujen näytteiden sinilevämäärien perusteella (Aroviitta ym. 2019). Kesällä 2020 Pohjois-Päijänteen yksittäisten näytteiden tulokset vaihtelivat tyydyttävästä erinomaiseen (Taulukko 7-1). Kesän keskimääräiset tulokset viittasivat Vähä-Urtin pisteellä lähinnä hyvään ekologiseen tilaan, pisteellä 69 hyvään–erinomaiseen tilaan ja pisteellä 70 hyvään ekologiseen tilaan (

Taulukko 7-2). Vuosijaksolla 2010–2020 indeksituloksissa ei ole havaittavissa selkeää kehityssuuntaa. Pohjois-Päijänteen ekologinen tila oli ympäristöhallinnon alustavan luokittelun mukaan hyvä vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella.

Kokonaisuutena Pohjois-Päijänteen kasviplanktonyhteisön tila oli hyvä ja tutkimuksen tulokset olivat lievästi reheville humusvesille tyypillisiä. Kesän 2020 tulokset olivat kautta linjan hieman parempia kuin edellisessä kesän tulokset, mutta kyseessä on todennäköisesti luontainen vaihtelu. Varsinaisten kehityssuuntien havaitseminen edellyttää pitkäaikaista seuranta. Vesistö tarkkailutietojen perusteella Pohjois-Päijänteen kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat lähinnä vähä- tai keskirasvanteisuuteen ja kokonaistyyppipitoisuudet keskirasvanteisuuteen. Pistekuormittajien läheisyydessä havaittiin ajoittain kohonneita pitoisuuksia.

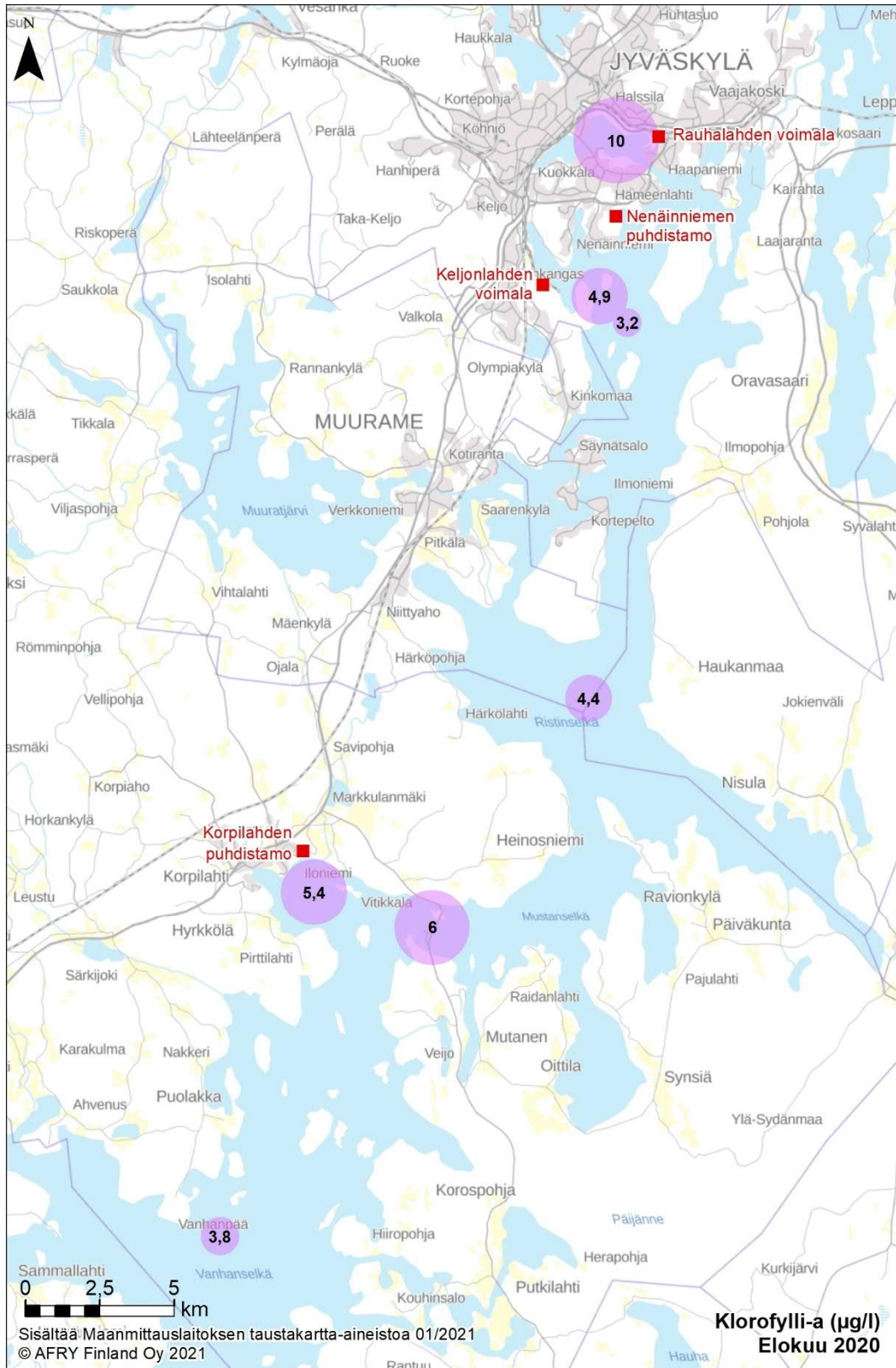
Kesän keskimääräiset klorofylli-a-pitoisuudet viittasivat keskirasvanteisuuteen (Taulukko 5-4). Elokuussa suurimmat klorofyllipitoisuudet mitattiin Jyväsjärvestä (Kuva 7-3). Vesistö tarkkailun tulokset ja havaitut klorofylli-a-pitoisuudet ovat pääosin sopuissa kasviplankton tutkimustulosten kanssa. Pohjois-Päijänteen alueelta ei ole vuonna 2020 kirjattu yhtään havaintoa leväkukinnoista ympäristöhallinnon rekisteriin (SYKE 2021f).

*Taulukko 7-1 Pohjois-Päijänteen kasviplanktonnäytteiden kokonaisbiomassa (mg/l), TPI-indeksiarvot ja haitallisten sinilevien esiintyminen näytteessä (%) vuonna 2020 sekä tulosten ilmentämä ekologinen tilaluokka. E = erinomainen, HY = hyvä, T = tyydyttävä*

	Biomassa mg/l		TPI		Sinilevät %	
<b>Vähä-Urtti</b>						
2.6.2020	0,84	HY	-1,23	E		
15.6.2020	1,08	T	-0,88	HY		
8.7.2020	0,90	T	-0,87	HY	0,3	E
18.8.2020	0,54	HY	-1,00	HY	1,9	E
9.9.2020	0,76	HY	-0,28	HY	2,0	E
<b>Päijänne 69</b>						
2.6.2020	0,83	HY	-1,18	E		
15.6.2020	0,97	T	-1,72	E		
8.7.2020	0,73	HY	-1,22	E	0,9	E
18.8.2020	0,89	HY	-0,68	HY	2,5	E
9.9.2020	0,55	HY	-0,50	HY	4,7	HY
<b>Päijänne 70</b>						
2.6.2020	0,89	HY	-1,10	E		
15.6.2020	0,79	HY	-1,33	E		
8.7.2020	0,73	HY	0,71	T	11,9	HY
18.8.2020	0,47	E	-0,71	HY	4,4	HY
9.9.2020	0,59	HY	-0,27	HY	8,3	HY

Taulukko 7-2. Pohjois-Päijänteen kasviplanktonnäytteiden kokonaisbiomassa (mg/l), TPI-indeksi-arvot, haitallisten sinilevien esiintyminen näytteessä (%) ja klorofylli-a-pitoisuus sekä tulosten ilmentämä ekologinen tilaluokka. Muuttujakohtaiset tulokset on laskettu suoraan keskiarvoina ilman ELS-muuntoa, joten tulokset ovat suuntaa-antavia. E = erinomainen, HY = hyvä, T = tyydyttävä

	Biomassa mg/l	TPI	Sinilevät %	Klorofylli-a µg/l				
<b>Vähä-Urtti</b>								
<b>2010</b>	0,83	HY	-1,13	E	2,9	E	6,9	HY
<b>2011</b>	0,99	T	-1,18	E	1,3	E	8,5	T
<b>2012</b>	1,00	T	-1,16	E	4,2	HY	9,2	T
<b>2013</b>	1,28	T	-1,04	E	3,1	HY	6,0	HY
<b>2014</b>	1,04	T	-1,40	E	2,1	E	6,5	HY
<b>2015</b>	0,62	HY	-1,69	E	1,1	E	4,9	HY
<b>2016</b>	0,59	HY	-1,22	E	3,2	HY	5,9	HY
<b>2017</b>	0,73	HY	-1,14	E	1,9	E	6,4	HY
<b>2018</b>	1,16	T	-0,02	HY	1,9	E	8,0	T
<b>2019</b>	1,27	T	-0,66	HY	2,5	E	7,9	T
<b>2020</b>	0,82	HY	-0,85	HY	1,4	E	6,7	HY
<b>Päijänne 69</b>								
<b>2010</b>	0,86	HY	-1,14	E	3,6	HY	6,9	HY
<b>2011</b>	0,97	T	-0,96	HY	2,2	E	7,5	T
<b>2012</b>	0,90	HY	-1,00	HY	3,8	HY	7,8	T
<b>2013</b>	0,99	T	-1,14	E	3,7	HY	4,8	HY
<b>2014</b>	0,71	HY	-1,41	E	2,9	E	5,5	HY
<b>2015</b>	0,67	HY	-1,29	E	1,4	E	5,2	HY
<b>2016</b>	0,63	HY	-0,76	HY	3,0	E	6,5	HY
<b>2017</b>	0,69	HY	-0,85	HY	0,6	E	5,6	HY
<b>2018</b>	0,77	HY	-0,34	HY	2,5	E	6,1	HY
<b>2019</b>	1,07	T	-0,87	HY	2,5	E	6,9	HY
<b>2020</b>	0,80	HY	-1,06	E	2,7	E	5,4	HY
<b>Päijänne 70</b>								
<b>2010</b>	0,69	HY	-0,82	HY	4,5	HY	5,2	HY
<b>2011</b>	0,83	HY	-1,30	E	2,3	E	6,1	HY
<b>2012</b>	0,73	HY	-1,05	E	5,8	HY	5,4	HY
<b>2013</b>	0,78	HY	-1,14	E	3,6	HY	3,3	E
<b>2014</b>	0,64	HY	-1,31	E	1,9	E	4,8	HY
<b>2015</b>	0,53	HY	-0,99	HY	2,0	E	3,8	E
<b>2016</b>	0,43	E	-0,77	HY	6,7	HY	5,1	HY
<b>2017</b>	0,44	E	-1,11	E	7,2	HY	4,3	HY
<b>2018</b>	0,93	T	-0,72	HY	5,6	HY	6,4	HY
<b>2019</b>	0,74	HY	-1,12	E	2,5	E	5,1	HY
<b>2020</b>	0,69	HY	-0,54	HY	8,2	HY	5,1	HY



Kuva 7-3. Pohjois-Päijänteen klorofylli-a-pitoisuudet elokuussa 2020.

## 8 Kalataloustarkkailu

Vuonna 2020 kalataloustarkkailu sisälsi siikakalojen lisääntymisselvityksiä ja kalastuskirjanpitoa. Siikakalojen (muikku, siika) poikastuotannon seuranta toteutettiin aiemman tapaan Jyväskylän yliopisto.

### 8.1 Siikakalojen poikaspöyynnit

Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitos toteutti siikakalojen poikaspöyynnit yhteistarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2020. Yksityiskohtaiset tiedot tutkimuksesta menetelmiseen on esitetty tarkkailuohjelmassa (Nab Labs Oy 2016). Poikasnäytteitä kerättiin keväällä jäidenlähdon jälkeen vuodesta 2010 alkaen vakioituilta 20 Pohjois-Päijänteen ranta-alalta, jotka alkuun sijoitettiin satunnaisotannalla neljälle tarkkailualueelle (Nab Labs Oy 2016):

- Alue 1: Vaajakosken ja Jyväskylän seudun jätevedenpuhdistamon kuormitus
- Alue 2: Keljonlahden voimalan jäähdytysvesien vaikutus
- Alue 3a: Yläpuolinen vertailualue
- Alue 3b: Alapuolinen vertailualue

Vuonna 2020 muikun poikastuotanto näytti onnistuneen edeltäviä vuosia 2018 ja 2019 paremmin. Paikoitellen varsinkin rannan matalimpien syvyysvyöhykkeiden poikastiheydet olivat suuria. Muikun poikastiheydet olivat aiempien vuosien tapaan pienimmät yläpuolisella vertailualueella 3a (Taulukko 8-1). Siian poikastuotanto oli vuonna 2020 heikkoa. Poikasia saatiin saaliiksi vain viideltä ranta-alalta. Viimeisen vuosikymmenen aikana siian poikastiheys on ollut suurinta yläpuolisella vertailualueella 3a (Taulukko 8-2).



Taulukko 8-1. Muikunpoikasten keskimääräiset osa-aluekohtaiset (1, 2, 3a ja 3b) tiheydet (kpl/100m<sup>3</sup>) syvyyssyöhykkeittäin Pohjois-Päijänteellä 2010–2020.

Vyöhyke	0-0,5 m		0,5-1 m		1-2 m		2-4 m		>4 m	
Syvyys	0-0,5 m	0-0,3 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m
<b>Alue 1</b>										
2010	940,1	24,0	10,3	0,0	2,3	0,0	1,6	0,6		
2011	547,5	9,4	6,7	0,0	3,3	1,2	1,4	0,9		
2012	7304,0	10,9	5,4	2,2	2,0	0,3	4,1	0,8		
2013	174,0	14,9	9,6	0,6	9,1	0,0	1,4	0,0		
2014	233,8	9,6	2,2	1,1	1,8	0,6	1,0	0,3		
2015	129,0	20,2	9,9	2,5	5,3	2,0	3,6	1,1		
2016	50,9	9,9	9,5	0,0	4,8	0,8	3,8	2,6		
2017	397,6	18,2	19,8	4,4	8,7	3,1	4,8	2,4		
2018	156,6	58,0	57,5	0,0	20,1	0,0	8,5	3,9		
2019	1751,4	13,4	4,9	13,7	3,4	14,1	5,5	1,0		
2020	734,3	85,3	23,5	4,9	24,7	4,8	19,8	3,1		
<b>Alue 2</b>										
2010	339,4	90,5	16,4	0,4	1,1	0,4	1,8	5,0		
2011	63,2	23,6	11,9	0,6	6,8	1,2	3,1	0,6		
2012	204,9	38,5	8,7	4,8	4,3	3,0	1,3	10,0		
2013	315,4	24,0	6,5	0,0	3,5	0,6	2,7	0,1		
2014	498,3	110,3	104,6	6,3	8,4	2,1	0,7	0,6		
2015	334,3	36,9	20,5	0,3	2,9	1,9	3,5	2,1		
2016	68,4	55,0	45,0	1,6	3,3	1,8	6,2	4,6		
2017	2041,0	236,8	73,6	57,7	30,1	20,5	16,2	11,8		
2018	250,0	87,1	75,2	0,0	55,8	0,0	11,9	2,8		
2019	1224,5	15,0	6,0	25,9	7,9	11,7	5,2	1,4		
2020	1604,9	85,4	23,9	16,1	34,9	2,1	12,8	2,8		
<b>Alue 3a</b>										
2010	303,2	16,5	2,4	0,0	2,6	0,0	0,0	0,5		
2011	12,4	3,8	1,8	0,3	1,7	0,0	3,6	1,2		
2012	177,8	5,4	2,9	0,6	3,5	18,3	0,4	0,1		
2013	45,9	3,2	6,2	0,3	1,2	0,0	0,8	0,0		
2014	159,6	6,2	3,6	0,0	0,4	0,8	0,9	0,3		
2015	72,6	2,9	0,8	0,0	1,4	0,3	1,2	0,0		
2016	79,4	10,7	0,3	0,0	0,4	0,3	1,2	0,5		
2017	479,4	14,2	4,1	2,9	5,2	1,1	3,6	1,3		
2018	0,0	3,9	6,5	0,0	2,4	0,3	1,3	0,0		
2019	105,4	9,0	2,5	7,6	1,2	5,3	3,5	0,4		
2020	133,8	16,1	3,7	0,0	14,2	1,2	7,7	0,9		
<b>Alue 3b</b>										
2010	534,5	94,4	32,0	1,2	3,0	0,4	2,1	1,1		
2011	17,3	17,8	6,1	0,3	3,7	0,6	2,0	0,2		
2012	10306,7	51,4	23,3	2,3	5,7	2,8	6,6	1,2		
2013	27,5	28,9	7,9	0,0	2,6	0,9	4,1	0,0		
2014	2039,0	77,3	39,1	2,4	25,0	21,6	6,3	1,7		
2015	178,5	20,9	12,0	1,4	3,7	0,3	8,8	1,5		
2016	98,1	16,4	10,6	0,0	1,3	1,8	4,4	3,2		
2017	703,1	462,7	99,3	25,4	40,3	14,5	14,5	9,3		
2018	6,5	0,6	0,0	0,0	1,1	0,0	0,2	0,0		
2019	1126,0	257,4	12,7	55,3	8,3	20,3	14,1	3,3		
2020	4685,5	363,6	182,7	17,3	77,8	33,1	32,8	13,6		

Taulukko 8-2. Siianpoikasten keskimääräiset osa-aluekohtaiset (1, 2, 3a ja 3b) tiheydet (kpl/100m<sup>3</sup>) syvyyssyvyhykkeittäin Pohjois-Päijänteellä 2010–2020.”

Vyöhyke	0-0,5 m	0,5-1 m	1-2 m	2 - 4 m	>4 m			
Syvyys	0-0,5 m	0-0,3 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m	0-0,3 m	0,3-0,6 m
<b>Alue 1</b>								
2010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2011	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2012	40,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
2014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2017	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	0,0	2,0	2,7	0,0	0,8	0,0	0,4	0,0
2019	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Alue 2</b>								
2010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2011	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
2012	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
2018	8,5	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Alue 3a</b>								
2010	29,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2011	0,0	0,5	0,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
2012	45,4	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0
2013	7,2	1,5	1,2	0,7	1,1	0,0	1,2	0,0
2014	8,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2015	12,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2016	0,2	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2017	15,7	1,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,2
2018	0,0	1,4	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
2019	12,8	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
2020	29,7	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1
<b>Alue 3b</b>								
2010	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
2012	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2019	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

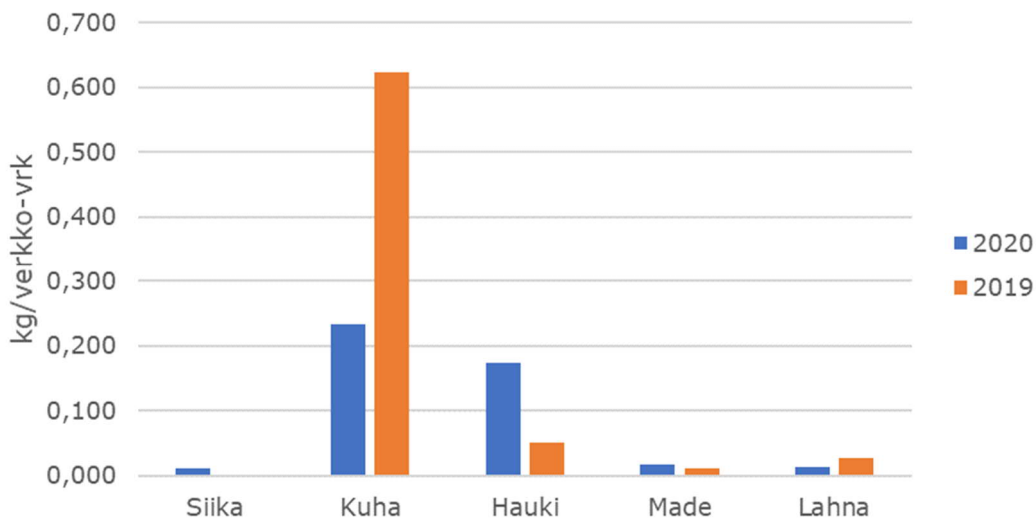
## 8.2 Kalastuskirjanpito

Kirjanpitokalastuksen avulla kerätään tietoa verkkokalastuksen kohteena olevien kalalajien kantojen runsauden muutoksista. Tarkkailuohjelman mukaisesti saaliista ja pyynnistä on pidetty kirjaa Pohjois-Päijänteellä Poronselän-Murtoselän, Hauhonselän ja Ristin selän alueella. Kirjanpitokalastajat merkitsevät ylös lajikohtaisen saaliin, koettujen verkkojen

määrän ja pyyntiajan, joiden perusteella voidaan laskea lajikohtainen yksikkösaalis (kg/verkkovuorokausi), jota käytetään kalakannan koon mittarina. 2010-luvulla kalastuskirjanpitäjien määrä on ollut vähäinen (< 10 hlöä) ja kalastus on painottunut pääasiassa kuhan talviaikaiseen verkkopyyntiin. Aktiivisten kirjanpitokalastajien löytäminen on ollut haasteellista, eikä tarkkailuohjelman mukaiseen tavoitemäärään ole vuosittain välttämättä päästy.

Vuonna 2020 kirjanpitotietoja saatiin ainoastaan yhdeltä kalastajalta, joka kalasti 5 m korkeilla 60 m pituisilla verkoilla (2 kpl, 55–60 mm) pohjapyyntinä Poronselän-Murtoselän alueella helmikuussa. Heikko jäätalvi vähensi haastattelujen mukaan kirjanpitäjien määrää, kalastusaktiivisuutta ja talven pyydyskalastuskausi jäikin näin ollen lyhyeksi. Verkkopyyntiponnistus oli vuonna 2020 yhteensä 36 verkkovuorokautta ja kaikkiaan saaliista saatiin 32,2 kg. Kilomääräinen saalis jakautui seuraavasti: kuha (51,9 %), hauki (38,8 %), made (3,7 %), lahna (3,1 %) ja siika (2,5 %).

Vuoteen 2019 nähden, jolloin kalastuskirjanpitotietoja saatiin niin ikään vain Poronselkä-Murtoselkä -alueelta talviverkkopyynnistä, kuhan yksikkösaalis oli pienempi, mutta hauen yksikkösaalis suurempi (Kuva 8-1). Hauen ja mateen osalta yksikkösaalis oli pidemmän aikavälin keskimääräistä tasoa tai suurempi (esim. Palomäki ym. 2017). Taimenta, siikaa ja lahnaa on saatu menneinä vuosina hyvin vaihtelevasti saaliiksi eri selkääalueilta (Palomäki ym. 2017). Näiden lajien osalta kantojen kehityssuuntaa ei voida kovinkaan luotettavasti arvioida kirjanpitoaineistosta.



Kuva 8-1. Verkkopyynnin yksikkösaalis (kg/v-vrk, 30 m x 5 m verkko, pohjapyynti) Poronselkä-Murtoselkä -alueella vuosina 2019–2020.

Pohjois-Päijänteen velvoitetarkkailujen puitteissa tehdyn kalastuskirjanpidon mukaan kuhan yksikkösaaliissa on nähtävissä nouseva suuntaus 1980-luvulta 2010-luvulle tultaessa niin Poronselällä, Hauhonselällä ja Ristinselällä (Palomäki ym. 2017). 2010-luvun tyypillisiin kuhan yksikkösaaliisiin nähden (n. 100–400 g/v-vrk) viime vuosien yksikkösaaliit ovat olleet samalla tasolla tai suurempia, joskaan kirjanpito ei ole kattanut välttämättä vuosittain kaikkia selkääalueita. Vuoden 2019 verkkokoekalastukset osoittivat samansuuntaista kehitystä hieman alueesta riippuen: vuonna 2019 kuhan yksikkösaalis oli Poronselällä suurempi kuin koekalastusvuosina 2010, 2013 ja 2016. Lisäksi saaliskuhien keskipaino oli paikoin suurempi kuin aiemmilla koekalastuskerroilla. Muiden lajien osalta kirjanpitäjien yksikkösaaliit ovat heilahdelleet pitkällä aikavälillä voimakkaasti ja esimerkiksi madesaaliissa on nähtävissä laskeva suuntaus, joka lienee pääosin pyynnin muutoksista johtuvaa (Palomäki ym. 2017).

Kalastus on monilla verkkokalastajilla keskittynyt joka tapauksessa voimistuneisiin kuhakantoihin, joita hyödyntävät nykyisellään Pohjois-Päijänteellä myös kaupalliset kalastajat.

## 9 Vesistöjen ekologinen tila vuonna 2020

Vesistöjen ekologista tilaa voidaan arvioida tarkastelemalla järvillä kesä-syyskuun päällysveden (0–2 m) keskimääräisiä kokonaisravinne- ja klorofylli-a-pitoisuuksia vertaamalla niitä ympäristöhallinnon eri pintavesityypeille määrittelemiin ekologisen tilan luokkarajoihin (Aroviita ym. 2012).

Jyväsjärven (510, 4 ja 4200) keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat kesällä 2020 hyvään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan (Taulukko 9-1). Pohjois-Päijänteellä keskimääräiset kokonaisfosfori-pitoisuudet viittasivat hyvään tilaan lukuun ottamatta Ristiselkää (555) sekä Kirkkoselkää (608b), joissa pitoisuus viittasi erinomaiseen tilaan. Kokonaistyyppipitoisuudet viittasivat hyvään tilaan lukuun ottamatta Vähä-Urttia (tyydyttävä) ja Kirkkoselkää (erinomainen).

*Taulukko 9-1. Vesistö tarkkailun näytteenottoa paikkojen ekologinen tila vuonna 2020. n = näytteiden lukumäärä, E = erinomainen, HY = hyvä, T = tyydyttävä*

	Kok.P µg/l		Kok.N µg/l		Klorofylli-a µg/l		n
510	17,7	E	563	HY	8,7	HY	3-5
4	18,0	HY	380	E	-	-	1
4200	17,8	E	490	E	-	-	5
532	12,0	HY	470	HY	-	-	1
Vähä-Urtti	12,5	HY	575	T	6,7	HY	4-5
69	11,0	HY	418	HY	5,4	HY	4-5
545	12,0	HY	410	HY	-	-	1
543	10,0	HY	420	HY	-	-	1
555	8,0	E	410	HY	-	-	1
70	10,0	HY	435	HY	5,1	HY	4-5
600	11,0	HY	430	HY	5,4	HY	1-5
608b		E		E	5,4	HY	1

Kasviplankton tarkkailun perusteella arvioituna Pohjois-Päijänteen ekologinen tila oli lähinnä hyvä (ks. kpl 7.1). Klorofylli-a-pitoisuudet viittasivat hyvään tilaan. Ympäristöhallinnon virallisen luokittelun mukaan Jyväsjärven ja Pohjois-Päijänteen ekologinen tila on hyvä.

## 10 Yhteenveto

Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu tehtiin vuonna 2020 voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuoden keskivirtaamat olivat hieman tavanomaista tasoa suurempia. Varsinkin alkuvuonna virtaamat olivat tavanomaista suurempia. Pohjois-Päijänteeseen kohdistuvasta fosforikuormituksesta noin 63 prosenttia ja tyyppikuormituksesta noin 88 prosenttia oli pistekuormitusta eli teollisuuslaitosten ja yhdyskuntien kuormitusta. Vuonna 2020 fosforin pistekuormitus järveen oli noin 6 tonnia ja typen kuormitus noin 787 tonnia. Suomen ympäristökeskuksen mallinnustulosten perusteella Pohjois-Päijänteeseen tuleva fosforikuormitus on noin 39 % ja tyyppikuormitus noin 4,6 kertaa lähtevää kuormitusta pienempää.

Jyväsjärven havaittiin happipitoisuuksien alentumista sekä talvella että kesällä järven itäosan syvänteiden alusvedessä. Talvella Rauhalahden voimalaitokselta tulevat suolapitoiset

vedet myös kerääntyivät syvänteeseen. Kesällä järven kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuudet viittasivat lähinnä keskiravinteisuuteen. Järven veden raskasmetallipitoisuudet jäivät nikkelin, kadmiumin ja lyijyn osalta ympäristölaatuunormin tasoa pienemmiksi.

Talvella Poronselän alusvedessä havaittiin lievää sähkönjohtavuusarvojen kasvua, lievää happipitoisuudet laskua ja lievää kokonaistyyppipitoisuuksien nousua. Havainnot liittyivät todennäköisesti Nenäinniemen puhdistamon puhdistettujen jätevesien vaikutukseen, sillä puhdistamolta tulevien vesien tiedetään liikkuvan talvella lähellä järven pohjaa ja kesällä päällysvedessä. Keljonlahdella voimalaitoksen lauhdevedet nostivat hieman lahden alusveden lämpötilaa. Kesäaikaan Keljonlahdella ja Poronselällä havaittiin happipitoisuuksien laskua alusvedessä. Poronselällä havaittiin erityisesti talviaikaan alusveden nitriitti-nitraattityypipitoisuuksien kohoamista. Kokonaisfosforin määrä oli koholla talviaikaan Keljonlahden alusvedessä. Pohjois-Päijänteen kesäkauden keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat vähäravinteisuuteen ja kokonaistyyppipitoisuudet keski- ja runsasravinteisuuteen. Rajoittava ravinne oli laskennallisesti useimmiten fosfori. Kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat Jyväsjärvessä hyvään tai erinomaiseen ekologiseen tilaan ja Pohjois-Päijänteellä hyvään tilaan. Sekä talvi- että kesäkaudella Pohjois-Päijänteen suolapitoisuudet olivat hiukan koholla alueen luonnontasoon verrattuna, mikä todennäköisesti johtuu Äänekosken tehtaiden kuormituksen vaikutuksista.

Kesällä 2020 Pohjois-Päijänteen kasviplanktonin biomassat viittasivat lähinnä alkavaan rehevyyteen. Kasviplanktonlajisto oli humusjärville tyypillinen ja edellisvuoden kaltainen. Ekologisen tilan määrittelyyn käytetyt indeksit viittasivat keskimäärin hyvään ekologiseen tilaan. 2010-luvulla kasviplanktonyhteisön tilassa ei ole havaittu selkeitä kehityssuuntia.

Jyväsjärvessä talviajan happipitoisuudet ovat parantuneet jaksolla 1995–2020. Sähkönjohtavuusarvoissa on lisäksi havaittu laskua viime vuosiin saakka. Kesäajan kokonaisravinne- ja klorofyllipitoisuudet ovat myös laskeneet tarkastellulla jaksolla. Pohjois-Päijänteen kokonaisfosforipitoisuudet ovat laskeneet lievästi Poronselän ja Ristiselän alueella. Kokonaistyyppipitoisuuksissa ei ole havaittu merkittävää kehityssuuntaa. Klorofylli-pitoisuudet ovat laskeneet lievästi koko Pohjois-Päijänteen alueella. Alueen happitilanne on pysynyt melko vakaana, mutta Poronselän alusvedessä alhaisten happipitoisuuksien esiintyminen on hieman vähentynyt 2000-luvulla.

Siikakalojen poikaspyyntien tulokset viittaavat siihen, että kuormitus ei ole heikentänyt ainakaan merkittävämmän siikakalojen lisääntymistä Pohjois-Päijänteellä. Muikun poikastiheydet olivat alueesta riippuen jopa aiempaa suurempia. Siian poikastiheydet olivat aiempien vuosien kaltaisesti pieniä, mutta eivät pidemmän vuonna 1999 alkaneen hankeseurantajakson pienimpiä (Päijänne LTER).

Kalastuskirjanpidon perusteella kuhan yksikkösaaliit olivat aiempaan nähden (Poronselkä-Murtoselkä) samalla tasolla tai suurempia riippuen tarkastelujaksosta, mikä kertoo kuhakantojen suhteellisen hyvästä nykytilasta. Nykyisin Pohjois-Päijänteeseen kohdistuva kuormitus ei estä kuhakantojen positiivista kehitystä. Mateen ja hauen yksikkösaaliit olivat vähintäänkin pidemmän aikavälin keskimääräistä tasoa. Kalakantojen runsauden muutosten tarkastelu yksikkösaaliiden perusteella on vaikeutunut viimeisen vuosikymmenen kuluessa verkkokalastuksen keskittyessä lähes yksinomaan kuhaan. Kalastuskirjanpitäjien pienentynyt määrä on lisännyt niin ikään aineistoon liittyvää epävarmuutta. Tarkkailumenetelmänä kirjanpitokalastuksesta voidaan tulevaisuudessa luopua, ellei sitä saada määrällisesti ja laadullisesti riittävän edustavaa. Yksittäisten vaihtelevasti eri selkääalueilla kalastavien kirjanpitokalastajien saaliiden tarkastelu ei tällä hetkellä tuo kovinkaan merkittävää lisätietoa kuormituksen mahdollisista kalastovaikutuksista.

## 11 Viitteet

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

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37.

Eckholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja A126.

Forsberg, C., Ryding, S. -O., Claesson, A. & Forsberg, Å. 1978. Water chemical analyses and/or algal assay? Sewage effluent and polluted lake water studies. Mitt. In-ternat. Verain. Limnol. 21: 352–363.

Forsberg, C & Ryding, S.-O. 1980. Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. Archiv für Hydrobiologie 89: 189–207

Ilmatieteen laitos 2021. Avoin data, <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>. Luettu toukokuu 2021.

Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M. & Palomäki, A. (toim.) 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Versio 23.9.2011. <<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BAC2A0126-44F3-4419-8590-F7A5B0100ACD%7D/29255> >

Keski-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus 2016. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016–2021. Raportteja 14.

Mitikka, S., Lepistö, L. & Jokipii, R. 2001. Sisävesien rehevyys vuonna 2000 ja jaksolla 1985–1999. Ympäristö 2: 22–23.

Nab Labs Oy 2016. Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu. Tarkkailuohjelma vuosille 2017–2022. Esitys 12.9.2016

Nab Labs Oy 2017a. Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu vuonna 2015. Turkimusraportti 18.11.2016.

Nab Labs Oy 2017b. Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu vuonna 2016. Turkimusraportti 130/2017.

Naturvårdsverket 2007. Bedömningsgrunder for sjöar och vattendrag. Bilaga A till handbook 2007: 4. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-0148-3.pdf>

Palomäki A., Alaja H. & Lensu T. 2017. Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu vuonna 2016. Tutkimusraportti 130. Nab Labs Oy.

Pirinen, P., Simola, H., Aalto, J., Kaukoranta, J.-P., Karlsson, P. & Ruuhela, R. 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Raportteja 2012: 1, Ilmatieteen laitos.

Pietiläinen, O.-P. & Räike, A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravin-teena. Suomen ympäristö 313.

Päijänne LTER. <http://www.paijanne.org/pages/fi/projektit/corner/tuloksia.php>. Luettu 18.6.2021.

Reynolds, C. 2006. Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press.

SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2021. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <<http://www.syke.fi/avointieto>>

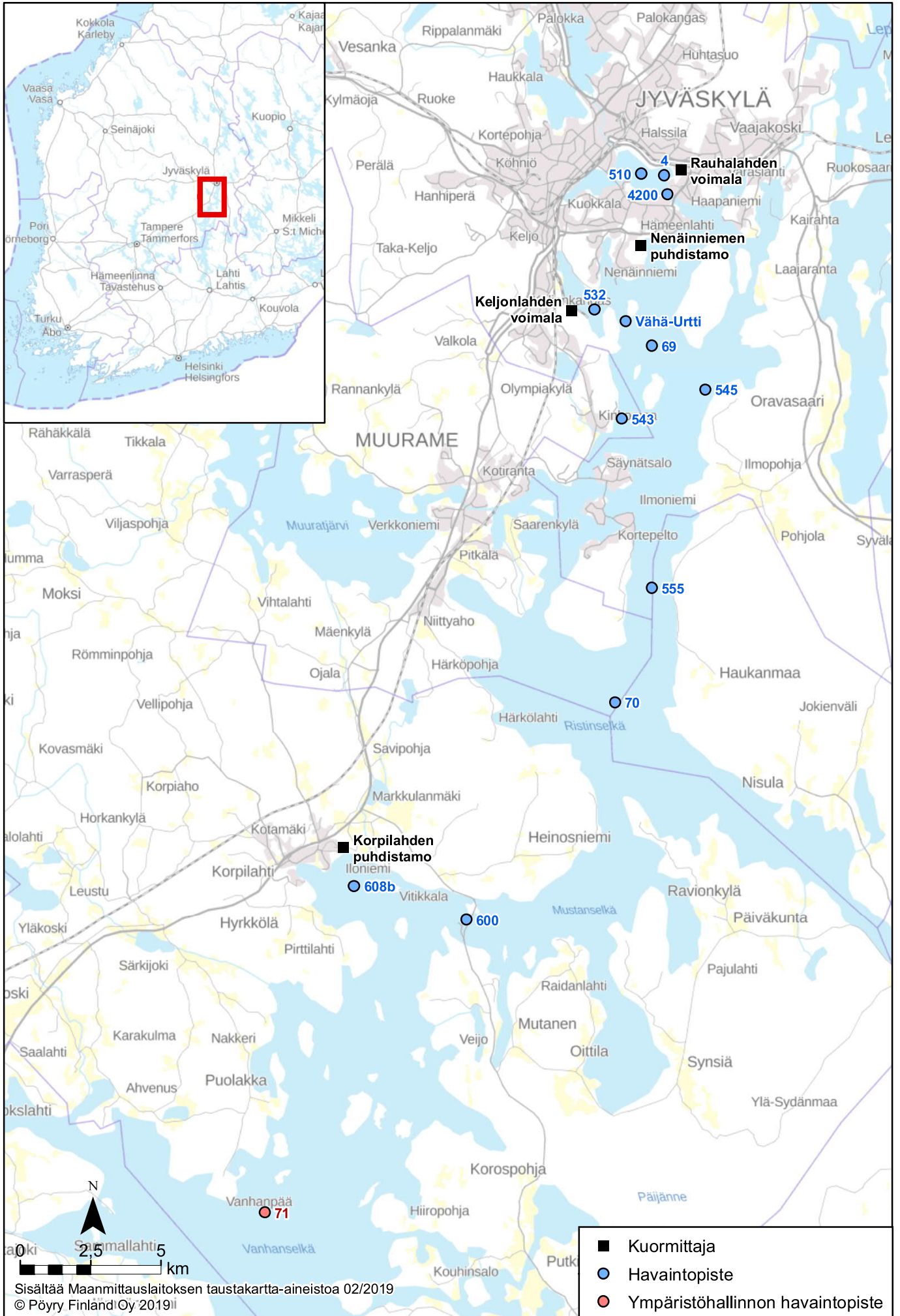
- a) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET / SYKE ja ELY-keskukset, 2021
- b) Hydrologian ja vesien käytön tietojärjestelmä HYDRO / SYKE, 2021
- c) Vesistömallijärjestelmä (WSFS-VEMALA) / SYKE 2021
- d) Vesienhoidon 2. suunnittelukauden tietojärjestelmä, 2019
- e) Kasviplanktonitietojärjestelmä KPLANK / SYKE ja ELY-keskukset, 2021
- f) Leväkukinta / SYKE ja ELY-keskukset, 2021

Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009, Suomen ympäristökeskus.

Willén, E. 2007. Växtplankton i sjöar. Bedömningsgrunder. Rapport 2007:6. Institutionen för Miljöanalys, Sveriges Lantbruksuniversitet SLU.

<<http://info1.ma.slu.se/IMA/Publikationer/internserie/2007-06.pdf>>

Ympäristökarttapalvelu Karpalo 2019. <<https://www.wp2.ymparisto.fi/karpalo>> Luettu 26.4.2019



Liite 1. Kuormittajat ja tarkkailun havaintopaikat



**Pohjois-Päijänteen yhteistarkkailu 2017–2022**

Vesistötarkkailu, laajan tarkkailun vuosi 2020

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko, alku	Touko, loppu	Kesä, alku	Kesä, loppu	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Äijälänsalmi 4200	1,2,5		1,2,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2,5	1,2	1,2,5	1,2	
Kärkistensalmi 600	1,2		1,2	1,2	1,2	1,2, T	1,2, T*	1,2, T	1,2, T*	1,2, T	1,2, T	1,2	1,2	
Jyväsjärvi 510	1,5		1,5			T*, K	T*, K	T*, K	7, T*, K	1,5, T, K	T*, K	1,5		
Jyväsjärvi 4	1,5		1,5,6							1,5,6		1,5		
Päijänne 532	1,3,4,5		1,3,4,5							1,3,4,5		1,3,4,5		
Vähä-Urtti	1,3,4,5		1,3,4,5			T*, K	T*, K	T*, K	T*, K	1,3,4,5, T, K	T*, K	1,3,4,5		
Päijänne 69 (Poronselkä)	1,3,4		1,3,4			T*, K	T*, K	T*, K	T*, K	1,3,4,5, T, K	T*, K	1,3,4		
Päijänne 545	1,3,4		1,3,4							1,3,4		1,3,4		
Päijänne 543	1,3,4		1,3,4							1,3,4		1,3,4		
Päijänne 555			1,3							1,3		1,3		
Päijänne 70 (Ristiselkä)			1,3			T*, K	T*, K	T*, K	T*, K	1,3, T, K	T*, K	1,3		
Päijänne 608B			1,3,4							1,3,4, T				

**Analyysipaketit**

- 1 lämpötila, happi (mg/l ja %), sameus, sähkönjohtavuus, pH, väri, COD<sub>Mn</sub>, kok.N, kok.P, Na
- 2 kiintoaine
- 3 PO4-P, NH4-N, NO2+NO3-N
- 4 enterokokit, E. coli
- 5 sulfaatti, kloridi
- 6 As, Cd, Co, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg
- 7 happi (mg/l ja %), kok.P
- T NH4-N, NO2+NO3-N, PO4-P, liukoinen PO4-P, klorofylli-a
- T\* Kok.P, kok.N, NH4-N, NO2+NO3-N, PO4-P, liuk. PO4-P, klorofylli-a
- K kasviplanktonnäyte

Kasvukaudella havaintopaikoilta otetaan vesinäytteet 0-2 metrin profiilistä klorofylli-a- ja kasviplanktonanalyysiä varten. Samasta näytteestä tehdään myös minimitekijämääritys (analyysipaketti T). Niillä näytteenotto-kerroilla, jolloin vesistöä ei tehdä muita analyysijä, epäorgaanisten ravinteiden lisäksi analysoidaan myös kokonaistyyppi ja -fosfori (analyysipaketti T\*).







Paikka	Pvm	Syvyys m	t °C	Happi mg/l	Happi kyll. %	pH	S-joht. mS/m	CODMn mg/l O2	Sameus FNU	Kiintoaine mg/l	Väri mg/l Pt	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	E.coli mpn/100 ml	Enterokokit pmy/100 ml	Klorofylli-a mg/m3	Na mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	As µg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Hg µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	Haju	Ulkonäkö						
Kärkistensalmi 600	9.9.2020	0-2																		4,7																			
Päijänne 69 (Poronselkä)	9.9.2020	0-2										10	<2	<2	390	11	97			5,8																			
Päijänne 70 (Ristiselkä)	9.9.2020	0-2										8	<2	<2	400	11	100			5																			
Vähä-Urtti	9.9.2020	0-2										10	<2	<2	480	12	180			6,8																			
Äijälänsalmi 4200	9.9.2020	1	16	8	81	7,2	10,1	7,9	1,8	2,4	45	13			370							10	8,8	12										H					
Jyväsjärvi 4	14.10.2020	1,0	10	8,6	76	7,1	9,9	8,4	2,2			52	19		520							9	P	P											H	liev.samea			
Jyväsjärvi 4	14.10.2020	4,8	10	8,6	77	7,1	10	8,4	2,2			52	18		500							9,1	P	P											H	liev.samea			
Jyväsjärvi 510	14.10.2020	1,0	11	8,4	75	7,1	9,9	8,2	2,4			53	18		520							8,8	9,3	10												H	kirkas		
Jyväsjärvi 510	14.10.2020	12,0	11	8,3	75	7,1	9,8	8,4	3,2			50	19		510							8,8	9,3	10												H	kirkas		
Jyväsjärvi 510	14.10.2020	23,0	8	0,38	3	6,9	11,8	12	12			110	38		970							7,6	8,6	8												H	kirkas		
Kärkistensalmi 600	14.10.2020	1	11	9,1	82	7,1	7	8,2	0,78	<1		36	7		450							7,5														H	kirkas		
Päijänne 532	14.10.2020	1,0	11	8,8	81	7,1	8	7,3	1,3			30	12	<2	570	20	250	1	0		9,3	5,8	12													H	kirkas		
Päijänne 532	14.10.2020	12,0	11	8,5	78	7,1	8,2	7,4	1,6			30	11	<2	560	18	250				9,3	6,3	12													H	kirkas		
Päijänne 532	14.10.2020	23,5	7,8	0,75	6	6,5	7,7	9,7	10			60	37	16	660	3	330				7,3	4,6	8,8													H	kirkas		
Päijänne 543	14.10.2020	1,0	11	8,9	82	7,2	7,7	7,5	1			29	10	<2	470	8	190	2	0		8,8																H	kirkas	
Päijänne 543	14.10.2020	11,0	11	9,2	84	7,1	7,7	7,5	1,2			29	10	<2	480	10	180				8,8																H	kirkas	
Päijänne 543	14.10.2020	20,0	11	9,1	83	7,1	7,8	7,6	1,2			29	9	<2	470	8	180				8,8																H	kirkas	
Päijänne 545	14.10.2020	1,0	11	9,1	83	7,2	7,6	7,6	0,91			29	9	<2	460	8	180	0	1		8,5																H	kirkas	
Päijänne 545	14.10.2020	25,0	11	9,1	82	7,2	7,6	7,6	1			30	9	<2	460	7	180				8,5																H	kirkas	
Päijänne 545	14.10.2020	49,5	8,3	6,6	56	6,7	6,9	8,9	0,68			38	12	5	570	<3	280				7,3																H	kirkas	
Päijänne 555	14.10.2020	1,0	11	9	82	7,2	7,4	7,6	0,85			30	9	<2	470	5	180				8,3																	H	kirkas
Päijänne 555	14.10.2020	19,0	11	9,2	83	7,2	7,5	7,7	0,98			30	9	<2	460	8	180				8,3																	H	kirkas
Päijänne 555	14.10.2020	37,0	8	8,3	70	6,8	7	8,8	0,94			38	9	2	520	4	250				7,4																	H	kirkas
Päijänne 69 (Poronselkä)	14.10.2020	1,0	11	9	82	7,2	8,1	7,7	1			28	9	<2	510	8	210	4	0		9,4																	H	kirkas
Päijänne 69 (Poronselkä)	14.10.2020	21,0	11	8,8	80	7,2	8,3	7,5	1,2			28	10	<2	600	11	310				9,8																	H	kirkas
Päijänne 69 (Poronselkä)	14.10.2020	41,0	7,7	5,2	43	6,6	7	9	0,85			40	13	5	570	<3	290				7,2																	H	kirkas
Päijänne 70 (Ristiselkä)	14.10.2020	1,0	11	9,1	83	7,1	7,1	8	0,77			32	8	<2	460	4	180				7,6																	H	kirkas
Päijänne 70 (Ristiselkä)	14.10.2020	38,0	7,2	8,6	72	6,8	6,9	9,1	0,5			39	8	<2	530	<3	290				7,3																	H	kirkas
Päijänne 70 (Ristiselkä)	14.10.2020	75,0	6,8	8,6	71	6,8	6,9	9,1	0,41			40	9	2	530	<3	270				7,3																	H	kirkas
Vähä-Urtti	14.10.2020	1,0	11	9,1	83	7,2	8,1	7,5	1,2			28	10	<2	530	13	240	2	2		9,4	5,7	12															H	P
Vähä-Urtti	14.10.2020	10,0	11	9	81	7,2	8,1	7,5	1,1			28	10	<2	530	5	240				9,3	5,7	12															H	P
Vähä-Urtti	14.10.2020	22,0	11	8,9	81	7,2	8,1	7,5	1,2			28	10	<2	560	5	260				9,6	5,8	12															H	P
Äijälänsalmi 4200	14.10.2020	1	11	8,9	80	7,1	8,7	7,9	1,7	2,4		37	14		410						9	7,3	11														H	liev.samea	
Äijälänsalmi 4200	17.11.2020	1	4,6	11,1	86	7,3	9	7,7	2,8	2,3		45	17		490						7,7	8,1	8,9														H	P	
Kärkistensalmi 600	17.11.2020	1	6,8	10,5	86	7,2	7,2	7,9	0,74	<1		35	8		480						7,4																	H	kirkas

H = hajuton, LLE = lievä levän haju, SLE = selvä levän haju, S = selvä tunnistamaton haju

P = puuttuu

## Päijänne 71, tulokset 2020

Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset: pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET, toukokuu 2020

Pvm	Näyte- syvyys	t	Happi		pH	S-joht.	Kemiallinen hapen kulutus	Sameus	Kiintoaine, hieno, suodatus polykarb. 0,4 µm	Väri- luku	Kok.P, suodat- tamaton	PO <sub>4</sub> -P, suodat- tamaton	PO <sub>4</sub> -P, suodatus polykarb. 0,4 µm	Kok.N, suodat- tamaton	NH <sub>4</sub> -N, suodat- tamaton	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> - N, suodat- tamaton	Klorofylli-a	Na	SO <sub>4</sub> , suodatet- tu	Fe, hajotus
	m	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	mg/l	FNU	mg/l	Pt	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
21.04.2020	1,0	2,4	12,7	93	7,2	8,5	8,5	0,54		39	9,7	2,7		560	6	270				110
21.04.2020	5,0	2,4	12,5	92																
21.04.2020	10,0	2,4	12,8	94																
21.04.2020	20,0	2,4	12,8	94																
21.04.2020	30,0	2,4	13,5	98	7,1	8,5	8,9	0,1		41	9,9	2,5		550	2	270		8,8	13	120
21.04.2020	40,0	2,4	13,2	96																
21.04.2020	50,0	2,4	12,8	94																
21.04.2020	60,0	2,5	12,9	95																
21.04.2020	65,0	2,5	13	95	7,2	8,5	9,4	0,64		41	11	2,6		550	2	260				130
11.05.2020	0,0-2,0	4,7															2,5			
11.05.2020	1,0	4,8	12,6	98	7	8,2	10	0,65	1,2	46	12	1	1	560	2	250				170
11.05.2020	5,0	4,7	12,5	97																
11.05.2020	10,0	4,7	12,6	98																
11.05.2020	20,0	4,7	12,7	98																
11.05.2020	30,0	4,7	12,7	98	7,2	8,6	5,1	0,93		44	14	1		540	2	250				160
11.05.2020	40,0	4,7	13	100																
11.05.2020	50,0	4,7	12,6	98																
11.05.2020	65,0	4,7	12,7	98	7,1	8,6	10	0,97		44	12	1		530	2	260				180
15.06.2020	0,0-2,0	17,8															3,4			
15.06.2020	1,0	17,8	11	120	7,4	7,5	9,9	0,58	0,5	45	7,9	1	1	520	13	150				130
15.06.2020	5,0	12,7	10,7	100																
15.06.2020	10,0	9,5	11,1	97																
15.06.2020	20,0	7,6	11,6	97																
15.06.2020	30,0	7,1	11,6	96	7,2	8	9,3	0,78		41	10	1		540	16	230				120
15.06.2020	40,0	6,8	11,6	95																
15.06.2020	50,0	6,4	11,5	93																
15.06.2020	65,0	6,3	11,8	96	7,2	8,1	8,8	0,4		41	7,2	1		580	16	230				130
08.07.2020	0,0-2,0	17,4															1,2			
08.07.2020	1,0	17,4	9,5	99	7,2	7,9		0,88		41		2	2	520	31	160				
08.07.2020	5,0	17,3	9,6	100																
08.07.2020	10,0	17	9,5	99																
08.07.2020	20,0	11,1	10,6	96																
08.07.2020	30,0	7,6	11,4	95	7	8,2		0,67		43				560	26	250				
08.07.2020	40,0	7,6	11,6	97																
08.07.2020	50,0	7,4	11,7	97																
08.07.2020	64,0	7,3	11,7	97	7,1	8,4		0,51		41				570	26	250				
30.07.2020	0,0-2,0	18,2															2,3			
30.07.2020	1,0	18,2	8,9	94	7,4	10	8,3	0,82	3,3	41	9,4	1	1	470	21	140				83

Pvm	Näyte- syvyys	t	Happi		pH	S-joht.	Kemiallinen hapen kulutus	Sameus	Kiintoaine, hieno, suodatus polykarb. 0,4 µm mg/l	Väri- luku	Kok.P, suodat- tamaton	PO <sub>4</sub> -P, suodat- tamaton	PO <sub>4</sub> -P, suodatus polykarb. 0,4 µm	Kok.N, suodat- tamaton	NH <sub>4</sub> -N, suodat- tamaton	NO <sub>2</sub> + NO <sub>3</sub> - N, suodat- tamaton	Klorofylli-a	Na	SO <sub>4</sub> , suodatet- tu	Fe, hajotus
	m	°C	mg/l	kyll.%		mS/m	mg/l	FNU	mg/l Pt	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l
30.07.2020	5,0	18,2	8,7	92																
30.07.2020	10,0	17,4	8,5	89																
30.07.2020	20,0	10,5	9,9	89																
30.07.2020	30,0	9,8	9,9	87	7	8,1	8,5	0,8	42	7,3	1			560	14	240				100
30.07.2020	40,0	8,8	10,2	88																
30.07.2020	50,0	8,5	10,3	88																
30.07.2020	61,0	8,5	10,3	88	7	8,3	8,9	0,98	41	6,8	2,6			580	16	240				110
17.08.2020	0,0-2,0	18,4															3,8			
17.08.2020	1,0	18,4	9,2	98	7,3	7,7	8,9	0,76	38	6,5	1	1		480	9	140				90
17.08.2020	5,0	18,4	10,1	110																
17.08.2020	10,0	18	8,4	88																
17.08.2020	20,0	15	9,4	93																
17.08.2020	30,0	10	9,1	81	7,3	8,3	8,8	0,52	40	6,6	1			560	2	270				110
17.08.2020	40,0	8	9,8	83																
17.08.2020	50,0	7,8	10	84																
17.08.2020	61,0	7,5	9,8	82	7,2	8,4	8,9	0,38	41	8,1	1			580	7	270				120
09.09.2020	0,0-2,0	16,4															3,8			
09.09.2020	1,0	16,4	9,7	99	7,1	7,7	9,2	0,84	37	6,6	2,1	2,3		440	12	140				82
09.09.2020	5,0	16,3	9,7	99																
09.09.2020	10,0	16,3	9,9	100																
09.09.2020	20,0	11,7	9	83																
09.09.2020	30,0	9,7	10,2	90	6,9	8,2	8,8	0,54	39	6,2	2,2			540	2	270				110
09.09.2020	40,0	8,5	10,1	87																
09.09.2020	50,0	8,4	10	85																
09.09.2020	65,0	7,9	9,5	80	6,8	8,3	9	1	39	8,9	2,9			560	2	340				110
12.10.2020	0,0-2,0	12,2															1,9			
12.10.2020	1,0	12,2	10	93	7,1	7,8	8,3	1,2	37	5,4	1	1		500	10	190				77
12.10.2020	5,0	12,2	9,8	91																
12.10.2020	10,0	11,5	9,8	90																
12.10.2020	20,0	11	9,8	89																
12.10.2020	30,0	10,2	8,7	77	6,9	8,2	8,6	1,3	38	5,7	2,2			560	6	270		8,5	11	89
12.10.2020	40,0	9,9	8,8	77																
12.10.2020	50,0	9,2	8,8	77																
12.10.2020	59,0	9,2	8,6	75	6,9	8,4	8,9	1	39	7,1	2,3			600	7	290				100

## Pohjois-Päijänteen kasviplanktonnäytteet 2020

Näytepiste: Päijänne Vaha-Urtti  
Koordinaatit (ETRS-TM35FIN): 682354 435805  
Vesistön pintavesityyppi: Suuri vähähumuksinen järvi (SVH)  
Näytteenotto: KVVY Tutkimus Oy  
Laskenta: Tmi Sanna Kankainen

	18.5.2020		2.6.2020		15.6.2020		8.7.2020		18.8.2020		9.6.2020	
	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l
<i>Acanthoceras zachariasii</i>									6 588	28,458	4 392	18,972
<i>Anathece bachmannii</i> (PROPOSED sisävesi)											16 656	1,308
<i>Aphanizomenon</i> spp.			780	0,983	2 745	3,459					1 098	1,384
<i>Aphanothece</i> spp.	33 312	3,498	8 328	0,874	8 328	0,874	16 656	1,749	41 640	4,372	24 984	2,623
<i>Asterionella formosa</i>	14 823	13,250	11 529	10,556	60 939	75,136	549	0,604	6 039	5,313	11 529	11,486
<i>Aulacoseira ambigua</i>	17 265	14,399	6 906	4,489	30 744	25,010	7 137	4,639	15 921	17,467	5 533	5,510
<i>Aulacoseira distans</i>			6 906	2,776	3 453	1,388	6 906	2,776	2 196	0,883	3 843	1,545
<i>Aulacoseira distans</i> var. <i>tenella</i>									20 718	2,921		
<i>Aulacoseira muzzanensis</i>							2 340	14,274				
<i>Aulacoseira</i> spp.	10 359	2,445										
<i>Aulacoseira</i> spp. (PROPOSED sisävesi)	13 812	9,019										
<i>Aulacoseira subarctica</i>	27 624	15,608	17 265	13,881			3 294	1,861			3 120	2,509
<i>Aulomonas purdyi</i>			8 328	0,416			3 453	0,173				
Bacillariales	29 025	38,140	48 024	19,943	3 294	6,522	1 647	3,162	5 100	3,945	2 745	5,435
<i>Bicosoeca cylindrica</i>	24 171	2,369					3 453	0,338	3 453	0,338	3 453	0,338
<i>Bicosoeca planctonica</i>									3 453	0,238		
<i>Bicosoeca</i> spp.	3 453	0,231										
<i>Bitrichia chodatii</i>							6 906	1,561	6 906	1,561	10 359	2,341
<i>Botryococcus</i> spp.	260	0,794	260	0,794			1 647	5,027	260	0,794	260	0,794
<i>Ceratium hirundinella</i>							549	15,740			549	15,740
<i>Chlamydomonas</i> spp.	20 718	0,516	79 419	1,631	13 812	0,262	27 624	0,647	41 436	1,032	6 906	0,131
Chlorophyceae									13 812	0,195	4 551	1,493
Choanoflagellata	33 312	1,291	3 453	0,521	8 328	0,941	56 874	2,567	36 765	2,637	20 109	1,579
Chroococcales	8 328	0,083	8 328	0,083	16 656	0,167	8 328	0,083	41 640	0,416	133 248	1,333
<i>Chroococcus</i> spp.							3 453	3,702	1 040	1,841	549	0,589
<i>Chrysidiastrum catenatum</i>			1 647	0,838	6 906	3,515						
<i>Chrysidiastrum</i> spp.			3 453	0,622	13 812	2,486					8 328	1,499
<i>Chrysochromulina</i> spp.	732 864	41,757	458 040	20,429	433 056	17,822	74 952	1,857	324 792	13,700	508 008	31,505
<i>Chrysococcus</i> spp.	198 450	20,709	36 765	4,812	41 640	3,190	43 671	9,182	60 327	9,549	60 327	11,064
<i>Chrysolykos planctonicus</i>			17 265	1,813	8 328	0,874						
<i>Chrysolykos skujae</i>	3 453	0,097										
Chrysophyceae	713 160	59,539	535 428	52,575	612 207	73,025	230 340	16,296	228 918	16,924	437 118	23,795
Chrysophyceae (PROPOSED sisävesi)	20 718	36,671	6 906	12,224								
<i>Chrysophaerella brevispina</i>									3 453	2,711		
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>			549	0,207					1 647	0,621	3 294	1,242
<i>Coelastrum microporum</i>											3 453	11,101
<i>Coelastrum</i> spp.									7 137	0,807		
<i>Coenochloris</i> spp.									4 160	1,090	1 098	1,177
<i>Cosmarium contractum</i>									260	3,102		
<i>Cosmarium meneghinii</i> cf.									3 453	2,428		
<i>Cosmarium phaseolus</i> cf.											549	4,827
<i>Cosmarium</i> spp.									3 453	3,239		
<i>Crucigenia</i> spp.					3 453	0,463			3 453	0,463		
<i>Crucigenia tetrapedia</i>							3 453	0,863			6 906	1,727
Cryptomonadales	31 077	10,869	27 624	17,348	72 513	43,805	328 035	183,357	20 718	11,278	89 778	51,267
<i>Cryptomonas</i> spp.	17 265	33,727	44 889	88,963	17 265	23,532	265 881	321,542	27 624	34,848	93 231	125,413
<i>Cyanodictyon</i> spp.									8 328	0,333		
<i>Cyanonephron</i> spp.									6 906	0,217	3 453	1,084
<i>Desmarella moniliformis</i>	3 453	0,390										
<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>opoliensis</i>								549	0,221			
<i>Desmodesmus</i> spp.			1 647	0,349								
<i>Dictyosphaerium</i> spp.							6 906	0,124	33 312	0,600	1 647	0,315
<i>Dictyosphaerium subsolitatum</i>					13 812	0,787						
<i>Dinobryon acuminatum</i>			3 453	0,405	24 171	2,835						
<i>Dinobryon bavaricum</i>	50 508	11,415	12 627	2,854	10 431	2,357	2 745	0,620	4 160	0,940		
<i>Dinobryon borgei</i>	6 906	0,111	24 171	0,387	10 359	0,166	6 906	0,111	10 359	0,166		
<i>Dinobryon crenulatum</i>	3 453	1,416	3 453	1,416			1 098	0,450				
<i>Dinobryon cylindricum</i>	1 040	0,392										
<i>Dinobryon divergens</i>			8 235	1,260	105 408	16,127			27 450	4,200	260	0,040
<i>Dinobryon sociale</i>			4 392	0,690	455 670	71,540						
<i>Dinobryon</i> spp.	3 453	0,680	17 265	3,401	374 075	73,693					3 453	0,680
<i>Dinobryon suecicum</i>	27 624	1,575	24 171	1,378	10 359	0,591	3 453	0,197	6 906	0,394	3 453	0,197
Dinophyceae	15 849	42,320	114 050	94,402	108 242	57,448	6 198	28,228	31 626	17,944	45 958	29,246
<i>Dolichospermum</i> spp. "twisted"					14 274	27,435	549	1,055			1 098	3,530
<i>Elakatothrix genevensis</i>	1 098	0,063	2 745	0,158	6 906	0,048	6 906	0,048	10 359	0,073	2 196	0,127
<i>Euglena</i> spp.	520	1,529							549	2,608		
Euglenophyceae							3 453	4,879			3 453	9,373
<i>Eunotia zasuminensis</i>											4 160	1,098
Eupodiscales	55 128	13,292	32 664	17,511	38 472	10,458	10 359	4,071	6 906	2,714	25 209	5,980
Flagellate biflagella	322 353	51,926	240 291	52,910	254 103	56,693	104 403	32,715	208 605	32,642	142 794	23,679
<i>Fragilaria crotonensis</i>											15 456	6,560







	18.5.2020		2.6.2020		15.6.2020		8.7.2020		18.8.2020		9.6.2020	
	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l
<i>Gyromitus cordiformis</i>	260	0,26							8 633	8,68	3 453	3,47
<i>Katablepharis ovalis</i>	37 983	4,82	302 148	38,37	172 660	21,93	58 701	7,46	77 697	9,87	58 701	7,46
<i>Kephyrion boreale</i>			7 194	0,61					20 821	4,31		
<i>Kephyrion littorale</i>												
<i>Kephyrion littorale</i> cf.	3 453	0,29										
<i>Kephyrion ovale</i>	3 453	0,15			25 899	1,09						
<i>Kephyrion skujae</i>	10 359	0,40	14 388	0,56	1 372	0,05					3 453	0,13
<i>Kephyrion</i> spp.			43 164	2,82					41 642	2,72		
<i>Koliella spiculiformis</i>	69 060	0,62	136 686	1,24	120 862	1,09	17 265	0,16	43 165	0,39	10 359	0,09
<i>Koliella</i> spp.	20 718	0,64										
<i>Lagerheimia genevensis</i>											8 328	0,22
<i>Lanceola spatulifera</i>							3 453	0,11	8 633	0,28		
<i>Lepocinclis acus</i> (PROPOSED sisävesi)	549	1,10										
<i>Mallomonas akrokomos</i>	549	0,10	1 372	0,25	1 372	0,25	34 530	6,22	17 266	3,11	17 265	3,11
<i>Mallomonas caudata</i>							549	1,77	1 372	4,41	1 647	5,30
<i>Mallomonas</i> spp.	3 453	1,16	1 372	1,43			18 363	11,59				
<i>Merotricha</i> spp.							260	0,99			549	2,10
<i>Micractinium pusillum</i>			7 194	0,41					34 532	1,95		
<i>Monad</i>	198 450	10,65	208 971	21,89	225 476	22,04	205 356	20,96	275 751	31,39	211 653	14,92
<i>Monomastix</i> spp.	3 453	0,11	7 194	0,22			72 513	2,25	94 963	2,94	6 906	0,21
<i>Monoraphidium circinale</i>									17 266	0,57	37 983	1,25
<i>Monoraphidium contortum</i>	3 453	0,03	21 582	0,17	25 899	0,20	6 906	0,05				
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	6 906	0,58	14 388	1,21	34 532	2,89	17 265	1,45	51 798	4,34	48 342	4,05
<i>Monoraphidium minutum</i>											10 359	0,95
<i>Nephrocytium limneticum</i>											549	0,74
<i>Nitzschia acicularis</i> var. <i>acicularis</i>	3 453	0,12					3 453	0,12				
<i>Oocystis</i> spp.	37 983	1,71	50 358	2,26	51 798	2,33	58 701	2,64	34 532	1,55	44 889	2,02
<i>Oocystis</i> spp. (PROPOSED sisävesi)					34 532	12,71	3 453	1,27				
<i>Paramastix conifera</i>	3 453	3,25										
<i>Pediastrum primum</i>			1 372	0,62			6 906	1,39	34 532	6,94	3 453	0,69
<i>Peridinium umbonatum</i> var. <i>goslavienae</i>	1 098	3,42										
<i>Peridinium willei</i>					651	22,08						
<i>Phacotus</i> spp.							13 812	0,52	8 633	0,33	10 359	0,39
<i>Phaeaster aphanaster</i>									8 633	0,76		
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> (PROPOSED sisävesi)											3 453	0,39
<i>Planktothrix</i> spp.					13 671	38,69			1 372	3,88		
<i>Prasinophyceae</i>			43 164	1,08	25 899	1,68	16 656	0,58				
<i>Pseudogoniochloris tripus</i>							549	1,86				
<i>Pseudokephyrion entzii</i>	13 812	4,48	21 582	6,99			3 453	1,12	8 633	2,80		
<i>Pseudokephyrion</i> spp.					25 899	2,37						
<i>Pseudopedinella</i> spp.	72 513	8,22	129 492	5,48	448 916	38,95	93 231	7,52	198 559	22,64	62 154	5,09
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>												
<i>Pyramimonas</i> spp.	6 906	1,86					6 906	1,35	20 821	5,62	8 328	2,25
<i>Quadrigula pfitzeri</i>									2 744	0,21	3 453	1,45
<i>Rhizosolenia longisetata</i>	12 078	19,79	35 672	61,51	67 228	113,97	2 745	4,58	12 348	21,71	27 450	47,29
<i>Rhodomonas lacustris</i>	217 539	27,60	417 252	61,85	612 943	62,05	835 626	91,90	1 605 738	150,70	441 984	44,56
<i>Salpingoeca frequentissima</i>			32 928	1,42	172 660	7,42	2 340	0,10			27 624	1,19
<i>Scenedesmus</i> spp.			21 582	0,54	8 633	0,22	41 436	1,04	51 798	1,30	79 968	2,15
<i>Siderocelis ornata</i> (PROPOSED sisävesi)												
<i>Snowella atomus</i>					8 633	0,09	58 296	0,61	41 642	0,44	8 328	0,09
<i>Snowella septentrionalis</i>											2 745	2,69
<i>Snowella</i> spp.									4 116	3,27	3 453	0,58
<i>Spermatozopsis exsultans</i>	3 453	0,07										
<i>Spiniferomonas</i> spp.	6 906	0,45	86 328	5,61	172 660	11,22	31 077	2,02	69 064	4,49	17 265	1,12
<i>Staurastrum anatinum</i>											549	4,98
<i>Staurastrum paradoxum</i> var. <i>parvum</i>									1 372	0,37		
<i>Staurastrum</i> spp.							549	0,51				
<i>Stauridium tetras</i>					8 633	10,36	549	0,66	651	1,18	549	0,99
<i>Stelaxomonas dichotoma</i>			1 372	0,10								
<i>Stephanodiscus</i> spp.	6 906	15,18										
<i>Synedra acus</i> var. <i>acus</i>	549	2,77	2 744	4,39	1 372	0,95						
<i>Synedra</i> spp.	11 529	7,13	5 488	4,46	8 232	4,64	549	0,15			1 098	1,09
<i>Synedra ulna</i>							549	2,59				
<i>Synura</i> spp.					17 266	8,79	6 906	7,29	9 284	15,38		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	1 618	4,22	26 460	44,19			8 320	13,79	19 208	55,32	22 509	64,83
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>							4 392	6,72	21 952	33,59	2 080	2,00
<i>Teilingia granulata</i>	4 392	1,05										
<i>Telonema subtile</i>	6 906	0,26									13 812	0,52
<i>Tetraedron minimum</i> var. <i>tetralobulatum</i>	3 453	0,19										
<i>Tetrastrum komarekii</i>									8 633	0,86	3 453	0,35
<i>Tetrastrum staurigeniiforme</i>	3 453	0,85										
<i>Uroglena</i> spp.	6 906	0,73	726 594	76,29	828 768	87,02						
<i>Urosolenia eriensis</i>	20 718	7,16	24 326	42,34	77 697	47,58	3 453	0,49	21 382	6,59	9 651	2,65
<i>Urosolenia eriensis</i> (PROPOSED sisävesi)	6 906	0,43										
<i>Woronichinia naegeliana</i>	260	0,64					809	4,51	3 325	14,50	2 427	22,62
yhteensä	2 888 987	637,77	4 512 106	834,84	5 877 482	972,36	2 783 288	729,96	5 420 051	890,85	2 600 279	549,43

Haitalliset sinilevalajit (Vuori ym. 2009) esitetty tummennettuna



	18.5.2020		2.6.2020		15.6.2020		8.7.2020		18.8.2020		9.6.2020	
	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l	kpl/l	Biomassa µg/l
<i>Koliella spiculiformis</i>	31 658	0,29	48 342	0,44	72 513	0,66	6 906	0,06	6 906	0,06	13 812	0,12
<i>Koliella</i> spp.	17 268	0,54										
<i>Lagerheimia genevensis</i>	8 328	0,22	3 453	0,09					10 359	0,34	3 453	0,11
<i>Lanceola spatulifera</i>	2 878	0,09							20 718	3,73	6 906	1,24
<i>Mallomonas akrokomos</i>			1 098	0,20	1 647	0,30	51 795	9,32	260	0,84	549	1,77
<i>Mallomonas caudata</i>									17 265	12,00		
<i>Mallomonas</i> spp.			10 359	8,13	14 910	8,88	39 081	29,55				
<i>Merismopedia</i> spp.	16 656	0,02	30 744	0,65								
<i>Merotricha</i> spp.							549	2,10	549	2,10	549	2,10
<i>Monad</i>	66 624	6,35	170 013	14,45	208 200	11,31	80 436	9,86	203 325	9,81	153 357	10,07
<i>Monomastix</i> spp.					3 453	0,11	41 436	1,28	20 718	0,64	3 453	0,11
<i>Monoraphidium circinale</i>							3 453	0,11	24 171	0,80	48 342	1,60
<i>Monoraphidium contortum</i>	2 878	0,02	17 265	0,13	10 359	0,08	3 453	0,03				
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	2 878	0,24	3 453	0,29	17 265	1,45			51 795	4,34	79 419	6,65
<i>Monoraphidium minutum</i>											13 812	1,27
<i>Monoraphidium mirabile</i>					1 098	0,07						
<i>Nephrocytium limneticum</i>									260	0,35		
<i>Nitzschia acicularis</i> var. <i>acicularis</i> (PROPOSED sisävesi)												
<i>Oocystis</i> spp.	14 390	0,65	55 248	2,48	113 949	5,12	260	0,07	27 624	1,24	48 342	2,17
<i>Oocystis</i> spp. (PROPOSED sisävesi)									3 453	1,27	17 265	6,35
<i>Pediastrum primum</i>									13 812	2,78	6 906	1,39
<i>Peridinium umbonatum</i> var. <i>goslaviense</i>	2 196	6,84										
<i>Peridinium willei</i>			549	18,62								
<i>Phacotus</i> spp.			8 328	0,32	17 265	0,66	3 453	0,13	3 453	0,13	10 359	0,39
<i>Phaeaster aphanaster</i>					3 453	0,30						
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> (PROPOSED sisävesi)					8 328	0,94	3 453	0,39	8 328	0,94	549	0,06
<i>Planktothrix</i> spp.					2 196	6,21					1 098	3,11
Prasinophyceae	2 878	0,19	3 453	0,22	10 359	0,67						
<i>Pseudokephyron entzii</i>	2 878	0,93	10 359	3,36	13 812	4,48			3 453	1,12		
<i>Pseudopedinella</i> spp.	60 438	4,53	120 855	11,14	203 727	19,96	51 795	3,38	103 590	8,45	48 342	3,80
<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>					13 812	14,81			2 745	2,94	55 248	59,23
<i>Pyramimonas</i> spp.	8 634	2,33	6 906	1,86							3 453	0,93
<i>Radiocystis</i> spp.											549	0,06
<i>Raphidocelis danubiana</i>									13 812	0,32		
<i>Rhizosolenia longiseta</i>	4 392	7,48	29 097	49,47	61 488	104,48	1 647	2,90	21 960	38,61	10 431	18,34
<i>Rhodomonas lacustris</i>	187 070	30,63	300 411	42,94	473 061	53,81	721 677	80,19	417 813	38,15	372 924	39,21
<i>Salpingoeca frequentissima</i>					11 529	0,50			13 812	0,59	8 320	0,36
<i>Scenedesmus aculeolatus</i>					3 453	1,06	3 453	1,06				
<i>Scenedesmus</i> spp.	8 634	0,22	17 265	0,43	31 077	0,78	27 624	0,69	31 077	0,78	103 590	2,59
<i>Siderocelis ornata</i> (PROPOSED sisävesi)											3 453	0,17
<i>Snowella atomus</i>	8 328	0,09			8 328	0,09			8 328	0,09	8 328	0,09
<i>Snowella fennica</i>									1 098	1,07		
<i>Snowella</i> spp.									6 906	2,89	780	0,33
<i>Spiniferomonas</i> spp.			96 684	6,28	172 650	11,22	17 265	1,12	13 812	0,90	6 906	0,45
<i>Staurastrum anatinum</i>									520	4,72	260	2,36
<i>Staurastrum cingulum</i> var. <i>obesum</i> cf.											260	2,39
<i>Staurastrum paradoxum</i> var. <i>parvum</i>											549	0,15
<i>Staurastrum</i> spp.							549	0,51				
<i>Stauridium tetras</i>							549	0,66			1 098	1,32
<i>Stauroidesmus extensus</i>									260	0,41		
<i>Stelaxomonas dichotoma</i>			6 906	0,49							1 098	0,08
<i>Synedra acus</i> var. <i>acus</i>	1 098	5,53	549	2,77	809	2,19					260	0,42
<i>Synedra</i> spp.	14 823	6,10	10 980	6,79	4 941	3,30					549	0,15
<i>Synura</i> spp.	20 146	13,40	72 513	44,45	13 812	8,92	3 453	1,76	10 359	5,27		
<i>Tabellaria flocculosa</i>	520	1,50	3 900	8,83	2 080	5,99	2 080	4,24	4 392	12,65	33 489	89,07
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloides</i>									1 560	1,50		
<i>Telonema subtile</i>	8 634	0,33									10 359	0,39
<i>Tetraedron minimum</i> var. <i>tetralobulatum</i>					3 453	0,19						
<i>Tetrastrum komarekii</i>					3 453	0,35					6 906	0,69
<i>Uroglena</i> spp.	2 878	0,30	670 888	70,44	987 558	103,69			17 265	1,81		
<i>Urosolenia eriensis</i>	2 878	0,95	37 983	28,63	48 342	34,81			12 237	5,86	17 265	7,65
<i>Urosolenia eriensis</i> (PROPOSED sisävesi)					6 906	0,43			3 453	0,22	13 812	0,87
<i>Willea apiculata</i>												
<i>Woronichinia naegelliana</i>					1 040	4,95	1 040	4,95	2 745	14,32	5 490	37,55
<i>Woronichinia naegelliana</i> (PROPOSED sisävesi)											549	5,82
yhteensä	1 802 218	392,43	3 709 584	891,36	4 964 133	792,30	2 134 137	729,23	2 358 834	471,20	2 345 512	589,82

Haitalliset sinilevälajit (Vuori ym. 2009) esitetty tummennettuna