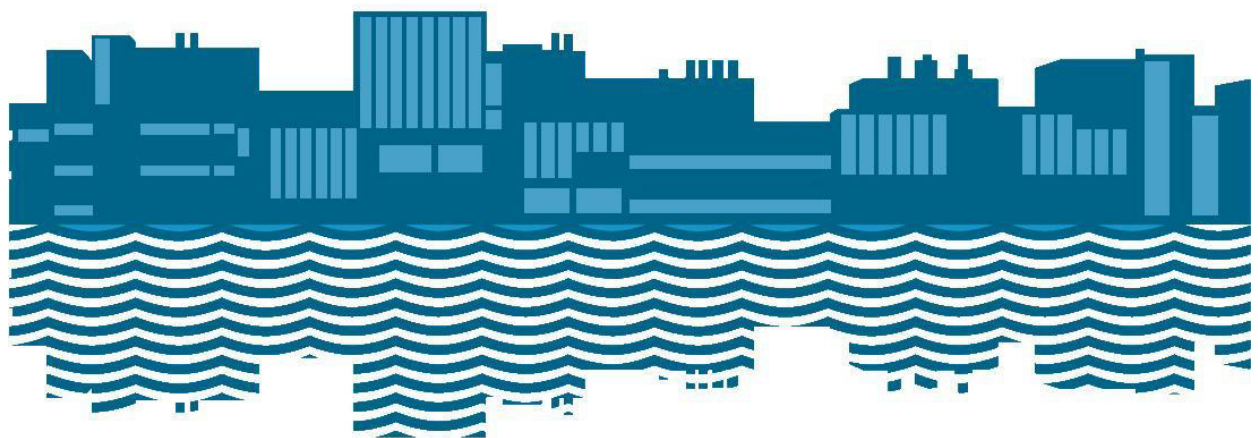


Vapo Oy Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueen kuormitus- ja vesistötarkkailu vuosiyhteenveto vuodelta 2018

Eurofins Ahma Oy

Tuomo Laitinen

5



Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	5
2	Tarkkailun yhteiset tiedot.....	6
2.1	Sää ja hydrologiset olot.....	6
2.2	Turvetuotannon kuormitus vesistöalueittain.....	7
3	Tarkkailun toteutus vuonna 2018.....	8
3.1	Virtaamanmittaus ja kuormitusnäytteenotto.....	8
3.2	Kuormitusnäytteiden analysointi.....	9
3.3	Vesistönäytteenotto.....	10
3.4	Vesistönäytteiden analysointi.....	12
3.5	Vedenpinnankorkeuden tarkkailu.....	12
4	Menetelmät raportoinnissa.....	13
4.1	Virtaamanlaskenta.....	13
4.2	Kuormituslaskenta.....	13
4.3	Reduktiolaskenta (puhdistusteho).....	14
4.4	Vedenlaadun mallinnus.....	14
5	Tarkkailun tulokset vesistöalueittain.....	15
5.1	Valkeasuon va 01.053 / Suonpäänjoen va 01.052 / Viesimonjoen va va 01.062 / Luosjoen va 02.014.....	15
5.1.1	Valkeasuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	15
5.1.2	Valkeasuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset.....	16
5.1.3	Valkeasuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	20
5.2	Koveronjärven va 01.031 ja Koskutjoen va 01.032.....	24
5.2.1	Linnansuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	24
5.2.2	Linnansuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset.....	24
5.2.3	Linnansuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	27
5.3	Luosjoen va 02.014.....	29
5.3.1	Kotkanpesänsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	29
5.3.2	Kotkanpesän kuormitustarkkailun 2018 tulokset.....	30
5.3.3	Kotkanpesänsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	32
5.4	Humalajoen alaosan va 02.023.....	33

5.4.1	Kirkkosuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	33
5.4.2	Kirkkosuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	34
5.4.3	Kirkkosuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	36
5.5	Siilaisenpuron va 04.325	36
5.5.1	Kyyrönsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	36
5.5.2	Kyyrönsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	37
5.5.3	Kyyrönsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset	39
5.6	Papulanpuron va 04.338	40
5.6.1	Linnunsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot	40
5.6.2	Linnunsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	41
5.6.3	Linnunsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	44
5.7	Sukkulanjoen va 04.355 / Viinijärven va 04.352.....	47
5.7.1	Teyrisuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	47
5.7.2	Teyrisuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	47
5.7.3	Teyrisuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	49
5.8	Piimäjoen alaosan va 04.381 / Piimäjoen yläosan va 04.383.....	51
5.8.1	Tuohtaansuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	51
5.8.2	Tuohtaansuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	52
5.8.3	Tuohtaansuon vesistötarkkailun 2018 tulokset	55
5.9	Valtimojoen alaosan va 04.461	60
5.9.1	Mäkelänsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot	60
5.9.2	Mäkelänsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset.....	60
5.9.3	Mäkelänsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset	62
5.10	Nuolijärven va 04.463.....	63
5.10.1	Suurisuon kuormitustarkkailun 2018 yleistiedot	63
5.10.2	Suurisuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	64
5.10.3	Suurisuon vesistötarkkailun 2017 tulokset	65
5.11	Nuorajärven va 04.922	67
5.11.1	Puohtiinsuo kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot.....	67
5.11.2	Puohtiinsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset	67
5.11.3	Puohtiinsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset.....	69
5.12	Kelsimänjoen va 04.923	70
5.12.1	Mekrijärvesuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot	70
5.12.2	Mekrijärvensuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset.....	71

5.12.3 Mekrijärvensuon vesistötarkkailun 2018 tulokset	73
6 Muut tarkkailut	74
6.1 Kasviplanktonseuranta.....	74
6.2 Piileväseuranta.....	74
6.3 Pinnankorkeuden mittaukset	74
7 Yhteenveto	76
Viitteet.....	77
Verkkoviitteet	77
Liite 1: Tuotantoalueiden sijainti.....	78
Liite 2: Vedenlaatutulokset, kuormitus	78
Liite 3: Vedenpinnakorkeuden mittaukset	78
Liite 4: Vedenlaatumallien parametrien estimaatit.....	78
Liite 5: Kasviplanktonseurannan raportti 2018	78
Liite 6: Piileväseurannan raportti 2018	78



Jyväskylässä 24.6.2019

Tuomo Laitinen
Ympäristöasiantuntija

Eurofins Ahma Oy
Survontie 9 YAD
40500 Jyväskylä

1 Johdanto

Vapo Oy:n Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella sijaitsevien turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö ja vaikutustarkkailua suoritettiin vuonna 2018 alueelle laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti (Pohjois-Karjalan Elyn alueella sijaitsevien Vapo Oy:n turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuohjelma 2016-2018, Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy, G 3794.52).

Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella Vapo Oy:n yhteistarkkailussa on 12 tuotannossa olevaa turvetuotantoaluetta. Tuotantoalueet sijaitsevat seuraavissa Pohjois-Karjalan kunnissa: Kitee, Tohmajärvi, Kontiolahti, Joensuu, Iloanta, Valtimo ja Rääkkylä. Tarkkailuohjelmaan sisältyvät tuotantoalueet on esitetty taulukossa 1 sekä niiden sijainti karttaliitteessä 1.

Taulukko 1. Tuotantoalue, vesistöalue sekä pinta-ala tiedot 2018.

Tuotantoalue	Kunta	Vesistö- alue	Kuormittava- ala
Kirkkosuo	Kitee	2.023	357
Kotkanpesänsuo	Tohmajärvi	2.014	119
Kyyrönsuo	Kontiolahti	4.325	73
Linnansuo	Joensuu, Eno	1.031/1.032	353
Linnunsuo	Kontiolahti	04.338	116
Mekrijärvensuo	Iloanta	04.923	442
Mäkelänsuo	Valtimo	04.922	20,2
Puohtiinsuo	Iloanta	04.167	80,3
Suurisuo	Valtimo	04.463	137
Teyrisuo	Kitee/Rääkkylä	04.381	69,2
Tuohtaansuo	Juva, Rantasalmi	04.173	754
Valkeasuo	Joensuu/Tohmajärvi	01.053/01.062/02.014	818

2 Tarkkailun yhteiset tiedot

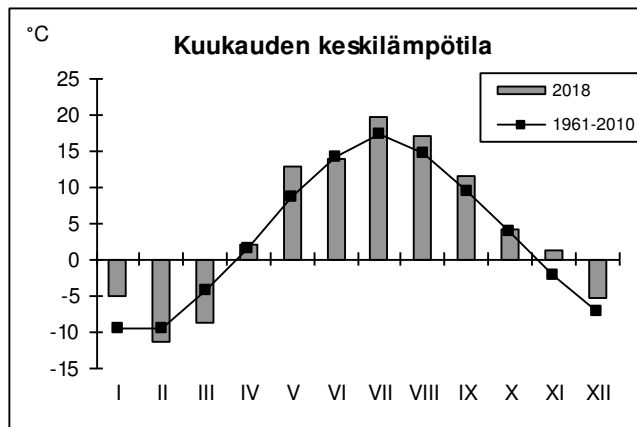
2.1 Sää ja hydrologiset olot

Sääaineisto koostuu kuukausikohtaisista keskilämpötiloista ja kuukausikohtaisista sadantasummista Joensuun lentoaseman seuranta-aineistosta vuodelta 2018. Kuvassa 1. on esitettyinä kuukausitilastojen lisäksi myös pitkän ajan seurantajakson keskiarvot.

Aineiston perusteella vuoden 2018 talvella tammikuu oli keskimääräistä lämpimämpi, kun taas helmi-maaliskuu olivat keskimääräistä kylmempiä. Kesä oli kauttaaltaan keskimääräistä lämpimämpi. Sadannan suhteen kevät/kesä oli keskimääräistä vähäsateisempi. Elo-syyskuu oli selvästi keskimääräistä sateisempaa aikaa, kunnes sadanta väheni loka-marraskuussa keskimääräistä matalammalle tasolle.

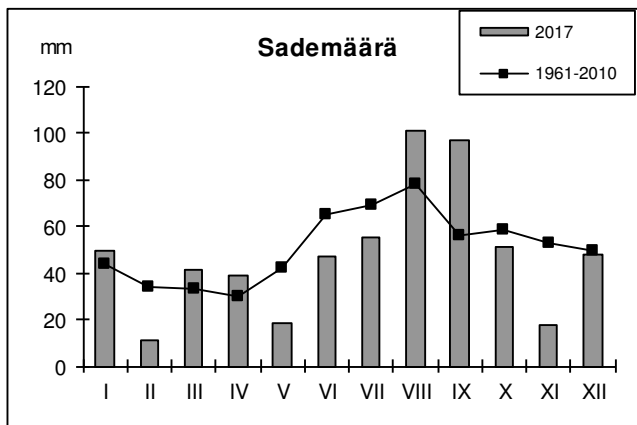
Kuukauden keskilämpötila (°C) vuonna 2018 Joensuun lentoasemalla

Kk	2018	1961-2010
I	-5	-9.6
II	-11.5	-9.7
III	-8.9	-4.4
IV	1.9	1.5
V	12.7	8.7
VI	13.8	14.1
VII	19.7	17.2
VIII	16.9	14.7
IX	11.5	9.4
X	4.2	3.9
XI	1.2	-2.3
XII	-5.5	-7.1
x	4.3	3.0



Sademäärä (mm) kuukausittain vuonna 2016 Joensuun lentoasemalla

Kk	2017	1961-2010
I	49.5	44
II	11.3	33.9
III	41.2	32.8
IV	39	30
V	18.6	42.2
VI	47.4	65.5
VII	55.2	69.3
VIII	101.3	78.5
IX	97.3	56
X	51.3	58.8
XI	17.9	52.7
XII	47.6	49.7
Yht.	578	613.4



Kuva 1. Sääolot Joensuun lentoaseman sääasemalla vuodelta 2018 (Ilmatieteenlaitos 2019).

Tuotantoalueiden virtaamanseurannan perusteella määritetty keskivaluma (l/s/km²) vuodelle 2018 oli tuotantoalueilla keskimäärin 12,3 l/s/km².

2.2 Turvetuotannon kuormitus vesistöalueittain

Taulukossa 2. on esitettyä vesistöalueittain Vapo Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueen turvetuotantoalueiden kuormitusosuudet (brutto) vuodelle 2018.

Taulukko 2. Vapo Pohjois-Karjalan Elyn alueen kuormitustarkkailussa olevien tuotantoalueiden kokonaiskuormitukset vesistöalueittain (3. jakovaihe) vuonna 2018.

Vesistöalue	KIINTOAINE, kg/a (brutto)	COD MN, kg/a (brutto)	FOSFORI, kg/a (brutto)	TYPPI, kg/a (brutto)
01.031 Koveronjärven va	102	1209	1	67
01.032 Koskutjoen va	2902	36979	34	1403
01.052 Suonpäänjoen va	6705	28979	28	2046
01.062 Viesimonjoen va	4559	25635	21	1614
02.014 Luosojoen va	319	503	1	127
02.023 Humalajoen alaosan va	2888	28918	25	818
04.325 Siilaisenpuron va	465	1023	3	243
04.338 Papulanpuron va	1758	5566	6	477
04.381 Piimäjoen alaosan va	4296	51678	47	4455
04.383 Piimäjoen yläosan va	2843	45055	38	1223
04.461 Valtimojoen alaosan va	135	2390	8	129
04.463 Nuolijärven va	2045	37108	45	1060
04.922 Nuorajärven va	287	8891	3	298
04.923 Kelsimänjoen va	8585	40506	39	1579
Yhteensä	37889	314440	301	15539

3 Tarkkailun toteutus vuonna 2018

3.1 Virtaamanmittaus ja kuormitusnäytteenotto

Tarkkailujakso oli kalenterivuosi 2018 (1.1.2018-31.12.2018). Valtaosalla tarkkailukohteista on jatkuvatoiminen virtaamanmittaus. Osalle alueista kuormituslaskennassa on hyödynnetty lähellä sijaitsevan tuotantoalueen vuorokausikohtaisia valuntoja (l/s/km²). Jatkuvatoiminen virtaamanmittaus tapahtuu lämpöeristetyissä mittakaivoissa pinnankorkeusmittalaitteilla ja osassa kohteista ultraäänimittarilla. Virtaamanmittauksesta ja mittareiden kalibroinnista vastasi EHP-Tekniikka Oy.

Vesienkäsittelynä Vapo Pohjois-Karjalan alueen tuotantoalueilla on perustason lisäksi joko pintavalutuskenttä, kasvillisuuskenttä tai kosteikko. Vesienkäsittelymenetelmien tehoa on tarkkailtu ottamalla näytteet ennen ja jälkeen vesienkäsittelyn.

Kuormitustarkkailusta vastasi Eurofins Nab Labs Oy, ja kesän ylivirtaama sekä muiden poikkeustilanteiden näytteet otti Vapo Oy. Eurofins Nab Labs Oy:n näytteenotto toiminta on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoimaa toimintaa (tunnus T142). Mekrijärvensuolla (PVK1 ja PVK2) sekä Tuohtaansuolla (PVK4) tarkkailu jäi vuonna 2018 suorittamatta kirjaamisvirheen vuoksi. Poikkeamasta on tehty selvitys toimijalle ja viranomaiselle. Tarkkailutoiminta jatkuu kohteilla uuden ohjelman mukaisesti vuodesta 2019 eteenpäin.

Näytteenottotiheydessä noudatettiin tarkkailuohjelman mukaista ohjetta ja näytteenottotiheys oli jaettavissa kolmeen eri tarkkailuluokkaan (Taulukko 2.1):

Taulukko 2.1 Tuotantoalueiden kuormitustarkkailuluokat 2018.

ympärivuotinen tiheä tarkkailu, **luokka A:**

Kuukaudet	Näytteitä
1.1.-31.3.	1 krt / kk
kevättulva (huhtikuu)	1 krt / vko
1.5.-30.10	1 krt / 2vko
1.11-31.12	1 krt / kk

suppea tarkkailu, **luokka B:**

Kuukaudet	Näytteitä
kevättulva (huhtikuu)	1 krt / vko
1.5-30.10	1 krt / 2 vko

mallinnettavat kohteet, **luokka C:**

Kuukaudet	Näytteitä
1.5-31.8	1 krt / kk

Suo	2018
Kotkanpesänsuo	A
Kyyrönsuo	A
Linnansuo	A
Linnunsuo	A
Lintusuo	A
Mekrijärvensuo	A
Mäkelänsuo	A
Puohtiinsuo	A
Teyrisuo	A
Tuohtaansuo	A/B
Valkeasuo	A/B
Suurisuo	-
Kirkkosuo	C

3.2 Kuormitusnäytteiden analysointi

Eurofins Nab Labs Oy on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (tunnus T142). Liitteessä 3 on esitettyä käytetyt analyysimenetelmät, määrittämissrajat sekä mittausepävarmuudet. Kuormitusnäytteistä tehtiin kahdenlaista analyysivalikoimaa, suppean- ja laajan valikon analyysijä.

Kuormitusnäytteistä tehtävät analyysit (suppea):

- kiintoaine (*suodatuksessa käytetty suodatinkokoa 1,2µm*)
- kiintoaineen hehketushäviö (jos ka >20 mg/l)
- CODMn
- kokonaisfosfori
- kokonaistyyppi

Kuormitusnäytteistä tehtävät analyysit (laaja):

- kiintoaine (*suodatuksessa käytetty suodatinkokoa 1,2µm*)
- kiintoaineen hehkutushäviö (jos ka >20 mg/l)
- CODMn
- kokonaisfosfori
- kokonaistyyppi
- pH
- NO₂-3-N
- NH₄-N
- PO₄-P
- Fe

A ja B tarkkailuluokan tuotantoalueilta tehdään laajat analyysit lähtevästä vedestä talvi- ja kevättulva-aikana joka toinen tarkkailukerta ja muina aikoina kerran kuukaudessa. Muina kertoina tehdään suppean valikon mukaiset analyysit. Vesienkäsittelyrakenteen yläpuoliselta pisteeltä tehdään aina suppean valikon mukaiset analyysit.

3.3 Vesistönäytteenotto

Vesistönäytteenoton suoritti Eurofins Nab Labs Oy. Eurofins Nab Labs Oy:n näytteenottotoiminta on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoimaa toimintaa (tunnus T142).

Näytteitä otettiin virtavesipaikoilta neljä (4) kertaa vuodessa; kevättulvan aikaan huhti-toukokuussa, kesä-lokakuussa kolme näytettä eri virtaamatilanteissa. Järvihavaintopaikoilta vesinäytteet otettiin kaksi (2) kertaa vuodessa; loppupalvella helmi-huhtikuussa ja loppukesällä heinä-elokuussa. Tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2018 järvihavaintopaikoilta otettiin näytteet neljä (4) kertaa vuodessa ja seuraava kerta tiheämmälle järvinäytteenotolle on vuonna 2020. Vesistötarkkailupisteet on esitettyinä taulukossa 3.

Taulukko 3. Vesistötarkkailupisteet.

PISTE	YKI	ETRS	VESISTÖALUE
Kirkkosuo			
Pasko-oja 1	6903851-3664613	6900958-664376	2.023
Pasko-oja 75	6901685-3666717	6898793-666479	2.023
Ukonoja 78	6907079-3663392	6904185-663155	2.024
Humalajoki 74	6897893-3668284	6895015-668042	2.023
Kiteenjärvi 5	6892490-3668835	6889614-668593	2.022
Kotkanpesänsuo			
Saarekkeenpuro 41B	6911942-3666121	6909046-665883	2.014
Luosojoki 9	6905806-3671934	6902913-671694	2.014
Luosojoki 43	6909564-3669696	6906669-669456	2.014
Tohmajärvi 16	6904228-3671456	6901335-671216	2.013
Kyyrönsuo			
Siilaisenpuro 42	6952040-3640442	6949128-640214	4.325
Siilaisenpuro 46	6948932-3639849	6946021-639621	4.325
Siilinlahti 179	6947728-3639114	6944818-638887	4.321
Linnansuo			
Jänisjoki 35	6942471-3680896	6939563-680652	1.031
Jänisjoki 36	6940908-3679156	6938012-678909	1.031
Jänisjoki 37	6940734-3679495	6937839-679248	1.031
Jänisjoki 43	6936272-3680937	6933367-680693	1.031
Koskutjoki 54b	6939627-3676371	6936720-676129	1.032
Koskutjoki 38	6940548-3678302	6937641-678059	1.032
Haarajärvi 69	6940457-3678706	6937550-678463	1.032
Linnunsuo			
Jukajoki 51 Myllylä	6951180-3656927	6948268-656692	4.337
Jukajoki 35 Ukonnurmi	6951969-3657240	6949057-657005	4.337
Papulanpuro 73	6954583-3653234	6951670-653001	4.338
Papulanpuro 73a	6952891-3655826	6949979-655592	4.338
Kangasvesi 1')	näytteenottoaik	ka tarkentuu 0	4.322
Mekrijärvensuo			
Puohtiinsuo			
Kelsimänjoki 92	6975482-3706931	6972573-706673	4.923
Kelsimänjoki 109	6975486-3703575	6972577-703318	4.923
Koitaajoki 104	6963810-3705562	6960905-705305	4.922
Koitaajoki 110	6967959-3705034	6965053-704777	4.922
Koitaajoki 111	6971124-3700674	6968216-700419	4.921
Mäkelänsuo			
Rumonjoki Tappojoen silta	7079936- 3576485	6972- 576282	4.466
Suurisuo			
Tulijärvi 24	7076175-3589639	7073212-589431	4.463
Halmejärvi 25	7075191-3588507	7072229-588299	4.463
Halmejoki 26	7073569-3586591	7070607-586384	4.463
Suurensuonpuro 167	7075793-3588179	7072843-587969	4.463
Tuohtaansuo			
Piimäjoki 4	6914434-3648340	6911537-648109	4.381
Piimäjoki 13	6904772-3657261	6901879-657027	4.383
Piimäjoki 15	6910705-3651942	6907810-651710	4.381
Miilujoki 17	6907078-3656252	6904184-656018	4.382
Sammalikonsuonoja 71	6912617-3654563	09721-654330	4.372
Jokilampi 2	6915053-3647481	6912156-647250	4.321
Piimäjärvi 1	6903526-3657609	6900634-657374	4.383
Piimäjärvi 2	6903962-3656858	6901069-656624	4.383
Valkeasuo			
Viesimonjoki 75	6928618-3669833	6925716-669593	1.062
Viesimonjoki 76	6924708-3671477	6921807-671237	1.062
Varpolampi 79	6925934-3668325	6923033-668086	1.062
Suonpäänjoki 21, kivetty putousporr.	6920399-3669904	691500-669664	1.052
Suonpäänjoki 20, Myllylammen yläp.	6919074-3671548	691175-671308	1.052
Saarekkeenpuro 41	6913258-3666350	6910362-666112	2.014
Luosojoki 9	6905806-3671934	6902913-671694	2.014
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	6903177-3672500	00285-672259	2.013
Tohmajärvi 16	6904228-3671456	6901335-671216	2.013

3.4 Vesistönäytteiden analysointi

Eurofins Nab Labs Oy on FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (tunnus T142). Liitteessä 3 on esitettyä käytetyt analyysimenetelmät, määrittäysrajat sekä mittausepävarmuudet. Vesistönäytteistä mitattiin näytteenoton yhteydessä lämpötila sekä järvipisteillä mitattiin näkösyvyys. Vesistönäytteistä tehtiin seuraavat analyysit:

Vesistönäytteistä tehdään seuraavat analyysit:

- lämpötila
- kiintoaine (*suodatuksessa käytetty suodatinkokoa 1,2µm*) ja ka hh jos > 20 mg/l
- sähkönjohtavuus
- pH
- väriluku
- kemiallinen hapenkulutus (CODMn)
- kokonaistyppi (kok.N)
- kokonaisfosfori (kok.P)
- rauta (Fe)

Joka kolmas vuosi (intensiivi, edellinen 2017) tehdään lisäksi:

- sähkönjohtokyky
- alkaliniteetti
- fosfaattifosfori (PO₄-P)
- nitraatti-nitriittityppi (NO₃+NO₂-N)

Järvihavaintopaikoilta tehdään lisäksi happipitoisuus (O₂) ja sameus.

Järvipisteiltä otettiin loppukesällä päällysvedestä kokoomanäyte (0-2 m) kasviplanktonitutkimusta varten. Näytteestä tehdään a-klorofyllimääritys sekä kasviplanktonin tarkempi lajikoostumus ja biomassan määrittäminen.

3.5 Vedenpinnankorkeuden tarkkailu

Tarkkailuohjelmaan kuuluu myös pohjavesiputkien ja lampien vedenpinnan korkeuden tarkkailu määrittelyissä kohteissa. Kohteilla mitattiin pinnankorkeutta viisi (5) kertaa vuoden 2018 aikana; touko-, kesä-, elo-, syys- ja joulukuussa. Tulokset havaintopaikoittain on esitettyä liitteessä 3.

4 Menetelmät raportoinnissa

4.1 Virtaamanlaskenta

Virtaamadata kerättiin EHP-data verkkopalvelusta, josta on saatavilla mittausaineisto tuotantoalueittain. Mittausdata on palveluntarjoajan (EHP Oy) mittaamaa ja tarkastamaa.

Mikäli kohteella ei ollut virtaamamittausta, on tällöin valittu mahdollisesti samalla vesistöalueella ja saman vesienkäsittelymenetelmän omaava tuotantoalue, jonka valuma ($l/s/km^2$) on suhteutettu kyseisen tuotantoalueen pinta-alaan. Tällöin saadaan määriteltyä tuotantoalueelle virtaama-arvio (l/s). Jokaiselle kalenterivuoden päivälle laskettiin keskimääräinen vuorokausivirtaama, jota käytettiin kuormituslaskennassa.

4.2 Kuormituslaskenta

Kuormituslaskenta toteutettiin periodilaskennan periaatteiden mukaisesti, jossa vuoden jokaiselle päivälle lasketaan päiväkohtainen kuormitus. Päiväkohtaisten kuormitusten summa muodostaa vuosikuorman. Periodilaskennassa pitoisuuden oletetaan olevan havaintopäivänä mitatun suuruisen havaintopäivän ja sitä edeltävän havaintopäivän puolivälistä havaintopäivän ja sitä seuraavan havaintopäivän puoleenväliin. Täten saadaan jokaiselle päivälle pitoisuusarvio. Vuosipäästö saadaan, kun lasketaan 365 vuorokauden vuorokausipäästöt yhteen kuvan 2 kaavan mukaisella tavalla.

Kohteilla joilla ei ollut kuormitusnäytteenottoa tarkkailuvuonna, kuormitus laskettiin kaikkien Vapo Pohjois-Karjalan ELY:n alueella ympärivuotisessa tarkkailussa olleiden tuotantoalueiden keskimääräisellä ominaiskuormalla. Niille pintavalutuskentille, joilla vuoden 2017 päästötarkkailu perustui mallilaskentaan, kuormitus laskettiin periodilaskennalla mallinnettujen päiväkohtaisten ainepitoisuuksien perusteella. Mallinnuksen periaatteita kuvataan tarkemmin kappaleessa 4.4.

$$L_a = \sum_{i=1}^{365} c(t_i) \cdot Q(t_i)$$

missä L_a = vuotuinen ainevirtaama

$c(t_i)$ = havaintopäivän pitoisuus

$Q(t_i)$ = vuorokauden keskivirtaama

Kuva 2. Kuormituksen laskennassa hyödynnetty laskukaava (lähde: Tattari, S. Turvetuotannon kuormituslaskentaohje 2013).

4.3 Reduktiolaskenta (puhdistusteho)

Rakenteen puhdistusteho lasketaan vertaamalla pitoisuuksia rakenteen ylä- ja alapuolella. Puhdistusteho lasketaan vuoden pitoisuuskeskiarvojen perusteella, jolloin saadaan tarkkailuvuoden keskimääräinen puhdistusteho. Laskenta tehdään kaavalla:

$$(\text{keskiarvo yp} - \text{keskiarvo ap}) / \text{keskiarvo yp} * 100 = \text{keskimääräinen puhdistusteho } \%$$

4.4 Vedenlaadun mallinnus

Seuraavien tuotantoalueiden pintavalutuskentille mallinnettiin päiväkohtainen vedenlaatu monimuuttujamallien avulla:

- **Kirkkosuo PVK1 ja PVK2**
- **Mekrijärvensuo PVK1 ja PVK2** (ohjelmasta poiketen)

Käytettäväksi malliksi valittiin yleistetty lineaarinen malli (*generalized linear model*, GLM) olettaen vastemuuttujan (ainepitoisuus) noudattavan gammajakaumaa. Yleistetty lineaarinen malli on tavallisen regressiomallin laajennus, ja sillä voidaan käsitellä joustavasti erilaisiin eksponenttiperheisiin kuuluvia jakaumia noudattavia vastemuuttujia. Mallit sovitettiin aineistoon R-ohjelmalla glm-funktiolla käyttäen log-linkkifunktiota. Yleistetty lineaarinen malli voidaan esittää seuraavasti (McCullagh & Nelder 1989):

$$E(Y_i) = \mu_i = \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j$$

jossa Y on vastemuuttuja, μ vastemuuttujan odotusarvo, x_{ij} ovat selittäviä muuttujia ja β ovat tuntemattomia arvoja.

Jokaiselle pintavalutuskentälle ($n=7$) ja vedenlaatusuurelle muodostettiin oma malli (yht. 28 mallia), jossa vastemuuttujana oli näytteenottohetken havaittu ainepitoisuus (kiintoaine, COD_{Mn} , kokonaisfosfori- ja typpi). Selittäjät koostuivat pintavalutuskentästä ja vedenlaatusuureesta riippuen yksittäin tai kombinaatioina seuraavista selittäjistä: virtaama, lämpötila, vuosi, kuukausi (liite 4). Virtaaman tiedetään vaikuttavan pintavalutuskentältä huuhtoutuvan veden laatuun, minkä vuoksi virtaama oli selittäjänä lähes jokaisessa mallissa. Vuosi ja/tai kuukausi sisällytettiin joihinkin malleihin aineistossa havaitun trendin, vastemuuttujan ja selittäjän välisen korrelaation ja/tai sen vuoksi, että vuosi- tai kuukausimuuttujan regressiokerroin oli tilastollisesti merkitsevästi nolasta poikkeava ($p<0,05$). Joissakin malleissa selittäjän regressiokerroin ei ollut tilastollisesti merkitsevästi nolasta poikkeava, mutta mallinvalintavaiheessa AIC-arvon selvän pienentymisen myötä muuttuja sisällytettiin malliin (mallin sopivuus parantui muuttujan vaikutuksesta). Mallit sovittuivat aineistoon vaihtelevasti jäännösten hajonnasta pääteltynä. Parhaimmin edellä mainituilla muuttujilla tai niiden kombinaatioilla voitiin selittää kemiallisen hapenkulutuksen arvoja ja fosforipitoisuutta, kun taas mallit sovittuivat typen- ja kiintoaineen osalta heikoimmin.

5 Tarkkailun tulokset vesistöalueittain

5.1 Valkeasuon va 01.053 / Suonpäänjoen va 01.052 / Viesimonjoen va va 01.062 / Luosjoen va 02.014

5.1.1 Valkeasuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Valkeasuolla toteutettiin kuormitustarkkailua kosteikolla 3 (KOS3) ja pintavalutuskentällä 7 (PVK7) vesienkäsittelyrakenteiden ylä- ja alapuolelta. Tuotantoalue kuuluu näiden rakenteiden tarkkailun osalta luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Lisäksi Valkeasuolla tarkkailtiin vuonna 2018 kosteikolla 8 (KOS8), kosteikolla 1 (KOS1), pintavalutuskentällä 4 (PVK4) sekä pintavalutuskentällä 6 (PVK6). Näillä kohteilla tarkkailu oli suppeaa ja kohteet kuuluivat tarkkailuluokkaan B. Valkeasuolla oli lisäksi 8 muuta vesienkäsittelyrakennetta, joiden kuormitusta arvioitiin ominaiskuormien avulla.

Näytteitä Valkeasuon ympärivuotisessa tarkkailussa otettiin yhteensä 21 kertaa / rakenne. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 4.

Taulukko 4. Valkeasuon ympärivuotiset tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Valkeasuo 1 44101 KOS3	kosteikko	01.053	101,4		21,4	A
Valkeasuo 1 44101 KOS3 YP	kosteikko	01.053				A
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Valkeasuo 1 44101 PVK7	pintavalutus	01.062	52,1			A
Valkeasuo 1 44101 PVK7 YP	pintavalutus	01.062				A

5.1.2 Valkeasuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Valkeasuon kosteikolta (KOS3) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 lievästi hapanta, ravinnepitoista (typpi keskim. 1,9 mg/l ja fosfori 0,014 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli varsin alhaisella tasolla (keskim. 9,4 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 6 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon pintavalutuskentältä (PVK7) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2017 lievästi hapanta, ravinnepitoista (typpi keskim. 1,0 mg/l ja fosfori 0,012 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli humusleimaisen veden tasolla (43 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 3,8 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon kosteikolta 8 (KOS8) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 lievästi hapanta, ravinnepitoista (typpi keskim. 2,0 mg/l ja fosfori 0,023 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli alhaisella tasolla (13,5 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 5 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

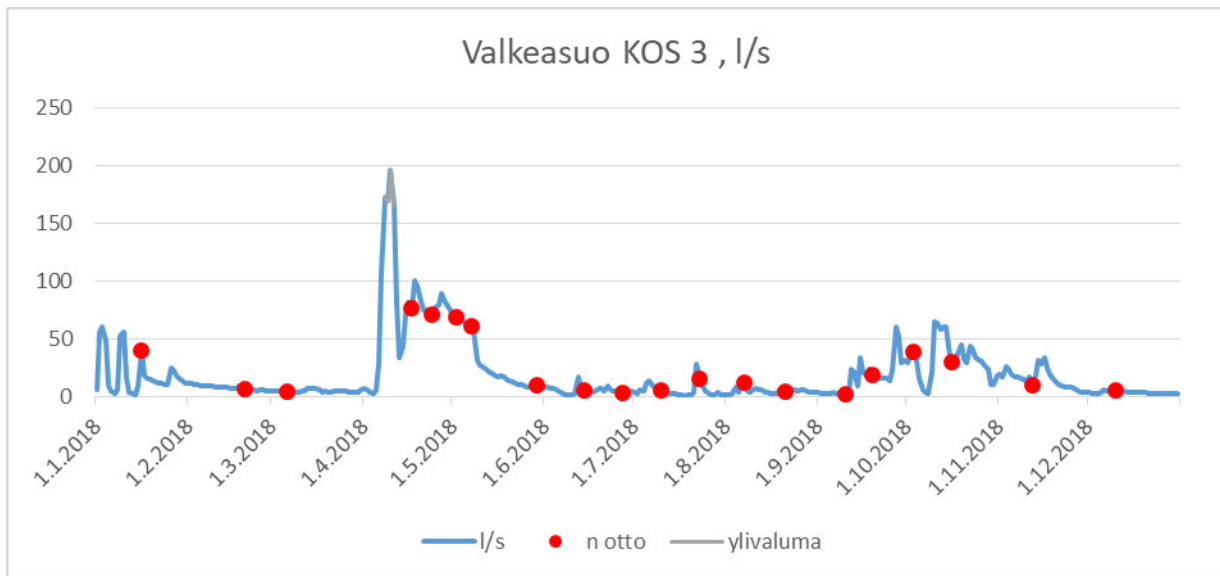
Valkeasuon kosteikolta 1 (KOS1) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 hapanta, typen suhteen ravinnepitoista mutta fosforia oli varsin vähän (typpi keskim. 1,0 mg/l ja fosfori 0,005 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli erittäin alhaisella tasolla (2,6 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli myös vähän, keskimäärin 1,2 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon kosteikolta 2 (KOS2) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 typen suhteen ravinnepitoista mutta fosforia oli kohtalaisen vähän (typpi keskim. 1,1 mg/l ja fosfori 0,018 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti kohtalaisen humusleimaista vettä (38 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 14,5 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

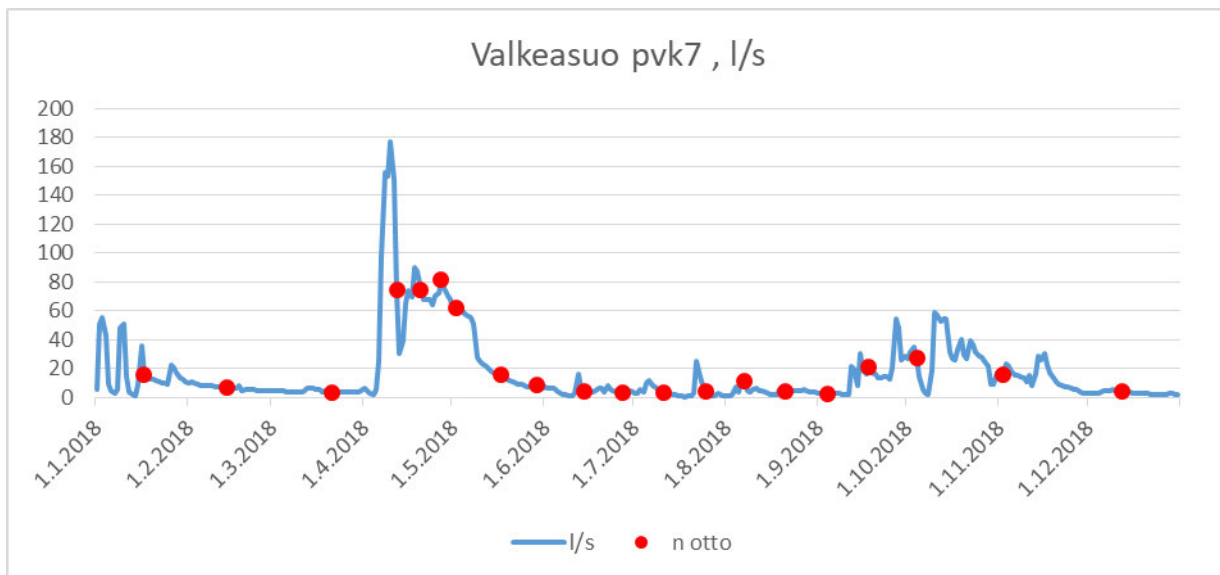
Valkeasuon pintavalutuskentältä 4 (PVK4) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 typen suhteen ravinnepitoista mutta fosforia oli kohtalaisen vähän (typpi keskim. 1,0 mg/l ja fosfori 0,016 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti vain lievästi humusleimaista vettä (12 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 5 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon pintavalutuskentältä 6 (PVK6) alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 hapanta. Näytteitä saatiin otettua vain keväällä ja lokakuussa, joten keskimääräinen vedenlaadun edustavuus painottuu näille ajankohdille. Ravinteisuudeltaan vesi oli typen suhteen ravinnepitoista mutta fosforia oli kohtalaisen vähän (typpi keskim. 2,3 mg/l ja fosfori 0,025 mg/l) ja veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti vain lievästi humusleimaista vettä (18 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 5 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Valkeasuon virtaamia mitattiin jatkuvatoimisesti pintavalutuskentän 7 (PVK7) alapuolisella tarkkailupisteellä. Mitatut virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen on esitetty kuvissa 3 ja 3.1. Kosteikolle 3 (KOS3) määritettiin virtaama PVK7-pisteen valuma-aineiston avulla. Taulukossa 5 on esitetty Valkeasuon tuotantoalueen kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2017. Taulukossa 6 ja 7 on esitetty Valkeasuon vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja kosteikon sekä pintavalutuskentän puhdistustehot.



Kuva 3. Valkeasuo KOS3 virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.



Kuva 3.1 Valkeasuo PVK7 virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.

Taulukko 5. Valkeasuon kokonaiskuormitus vuonna 2018. Kuormituslaskelma sisältää kaikki Valkeasuon vesienkäsittelyrakenteet.

Brutto kg/a

k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
11583	55117	51	3787
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
14.2	67.4	0.1	4.6

Taulukko 6. Valkeasuon pintavalutuskentän (PVK7) puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittäysrajan (< 0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	16.1.2018	5.4	1	81	0.036	0.02	44	2.8	2.7	4	43	43	0
	20.2.2018	4.8	0.5	90	0.02	0.011	45	2	2.4	-20	27	29	-7
	6.3.2018	1.8	0.8	56	0.016	0.012	25	1.8	2.1	-17	24	31	-29
	17.4.2018	4.5	0.6	87	0.011	0.006	45	1.6	1.3	19	16	12	25
	24.4.2018	1.5	1.4	7	0.015	0.007	53	1.2	0.96	20	13	11	15
	2.5.2018	3.1	1.3	58	0.045	0.014	69	1.8	1.2	33	25	20	20
	7.5.2018	4.6	0.5	89	0.064	0.016	75	2.3	1.7	26	32	26	19
	28.5.2018	9.3	1.5	84	0.019	0.019	0	1.4	1.3	7	22	49	-123
	14.6.2018	16	2.4	85	0.024	0.026	-8	1.7	1.2	29	24	39	-63
	27.6.2018	17	18	-6	0.021	0.068	-224	1.7	2.4	-41	26	99	-281
	10.7.2018	16	29	-81	0.031	0.056	-81	3.1	2.6	16	53	93	-75
	23.7.2018	10	4.8	52	0.071	0.053	25	6.9	2.8	59	110	69	37
	7.8.2018	18	3.3	82	0.05	0.034	32	4.1	2.2	46	66	62	6
	21.8.2018	22	2.4	89	0.067	0.031	54	4.8	2	58	79	55	30
	10.9.2018	22	6.3	71	0.029	0.032	-10	2.9	2.2	24	41	60	-46
	19.9.2018	5.4	0.9	83	0.028	0.018	36	2.9	2	31	50	38	24
	3.10.2018	4.9	2.1	57	0.032	0.018	44	3.1	2.5	19	55	43	22
	16.10.2018	1.7	0.8	53	0.019	0.016	16	1.6	2.4	-50	32	40	-25
	29.10.2018	3	0.6	80	0.014	0.01	29	1.9	1.9	0	31	28	10
	12.11.2018	3.8	0.5	87	0.024	0.014	42	2.7	2.3	15	39	32	18
	10.12.2018	5.7	1	82	0.013	0.016	-23	2	2.9	-45	23	33	-43
Keskiarvo 1.1-31.12		8.6	3.8	56	0.031	0.024	23	2.6	2.1	21	39.6	43.4	-10
mediaani		5.4	1.3	81.5	0.024	0.018	32.0	2.0	2.2	18.8	32.0	39.0	6.1
min		1.5	0.5	-81.3	0.011	0.006	-223.8	1.2	1.0	-50.0	13.0	11.0	-280.8
max		22.0	29.0	89.6	0.071	0.068	75.0	6.9	2.9	59.4	110.0	99.0	37.3

Taulukko 7. Valkeasuon kosteikon (KOS3) puhdistusteho vuonna 2018.

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
ei näytteitä	16.1.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ei ap. näytettä	20.2.2018	11	-	-	0.014	-	-	2.7	-	-	15	-	-
ei ap. näytettä	6.3.2018	8.7	-	-	0.016	-	-	2.5	-	-	15	-	-
	17.4.2018	18	5.3	71	0.013	0.012	8	1.7	1.5	12	8.9	8.1	9
	24.4.2018	11	26	-136	0.01	0.023	-130	1.6	1.9	-19	10	25	-150
	2.5.2018	29	9	69	0.016	0.016	0	1.9	0.99	48	13	14	-8
	7.5.2018	14	12	14	0.014	0.019	-36	2.3	1.9	17	13	10	23
ei ap. näytettä	29.5.2018	18	-	-	0.016	-	-	1.8	-	-	15	-	-
ei ap. näytettä	14.6.2018	18	-	-	0.017	-	-	2	-	-	14	-	-
ei ap. näytettä	27.6.2018	17	-	-	0.017	-	-	2.1	-	-	17	-	-
	10.7.2018	16	2.1	87	0.022	0.018	18	2.4	1.5	38	18	8	56
	23.7.2018	34	8	76	0.038	0.018	53	3	1.5	50	27	9.5	65
	7.8.2018	34	4.4	87	0.03	0.021	30	3	2.2	27	27	10	63
	21.8.2018	25	0.5	98	0.021	0.007	67	2.2	0.84	62	17	3.9	77
	10.9.2018	33	1.2	96	0.019	0.007	63	2.5	0.75	70	17	5.7	66
	19.9.2018	21	1.1	95	0.019	0.007	63	2.8	2	29	16	6.3	61
	3.10.2018	95	2.2	98	0.096	0.007	93	3.6	2.5	31	34	6.6	81
	16.10.2018	16	3.6	78	0.015	0.014	7	2.5	3.4	-36	14	6.9	51
	29.10.2018	7.8	6.2	21	0.015	0.009	40	2.5	2.8	-12	15	8.8	41
	12.11.2018	16	4.7	71	0.014	0.009	36	2.6	2.3	12	14	7.7	45
	10.12.2018	6.7	8.3	-24	0.019	0.017	11	2.6	2.8	-8	15	10	33
Keskiarvo 1.1-31.12		22.5	6.3	72	0.022	0.014	38	2.4	1.9	20	16.7	9.4	44
	mediaani	17.5	4.7	76.5	0.0	0.0	30.0	2.5	1.9	26.7	15.0	8.1	50.7
	min	6.7	0.5	-136.4	0.0	0.0	-130.0	1.6	0.8	-36.0	8.9	3.9	-150.0
	max	95.0	26.0	98.0	0.1	0.0	92.7	3.6	3.4	70.0	34.0	25.0	80.6

5.1.3 Valkeasuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Vuonna 2018 Valkeasuon alueen järvivesistöpisteet olivat tarkkailussa. Virtavesipisteet olivat edellisen kerran tarkkailussa vuonna 2019 ja tulevat uudella ohjelmakaudella tarkkailuun. Tuotantoalue sijaitsee useammalla vesistöalueella ja edelleen eri 3. jakotason valuma-alueilla. Tuotantoalueet sijaistevat Valkeasuon (01.053), Suonpäänjoen (01.052), Viesimonjoen (01.062) ja Luosjoen valuma-alueella (2.014). Vuonna 2018 kuormitustarkkailussa olleet tuotantolohkot ja edelleen vesienkäsittelyrakeneteet sijaistevat kolmella (3) eri vesistöalueella;

- KOS3, PVK6, KOS2, PVK1 Valkeasuon va (01.052)
- PVK7, KOS8, PVK4 Viesimonjoen keskiosan va (01.062)
- KOS1 Luosjoen va (2.014)

Suonpäänjoen valuma-alueen pinta-ala on 52,86 km² ja järvisyys 0,4 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 49 %
- Metsät 34 %

Typpi

- Pellot 26 %
- Metsät 54 %

Kiintoaine

- Pellot 24 %
- Metsät 68 %

CODMn

- Pellot 13 %
- Metsät 86 %

Viesimonjoen valuma-alueen pinta-ala on 42,8 km² ja järvisyys 1,82 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 39 %
- Metsät 46 %

Typpi

- Pellot 19 %
- Metsät 66%

Kiintoaine

- Pellot 25 %
- Metsät 71 %

CODMn

- Pellot 5 %
- Metsät 94 %

*Luosojoen suulla valuma-*alueen pinta-ala on 89,5 km² ja järvisyys 0,92 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 56 %
- Metsät 35 %

Typpi

- Pellot 31 %
- Metsät 62 %

Kiintoaine

- Pellot 28 %
- Metsät 71 %

CODMn

- Pellot 15 %
- Metsät 85 %

Valkeasuon vedet johdetaan useita reittejä pitkin alapuolisiin vesistöihin. Virtavesitarkkailussa olevia kohteita ovat *Suonpäänjoen-* piste, *Saarekkeenpuron-* piste, *Luosojoen-* piste sekä *Viesimonjoen-* piste. Järvitarkkailussa olevia kohteita ovat *Tohmjärvi* ja *Varpolampi*.

Varpolammen pisteellä vesi oli lähes neutraalia, tummaa ja ravinteisuudeltaan rehevän veden luokkaa. Vedessä oli talvella heikosti happea, mutta loppukesästä happitalous oli hyvä. Veden kiintoainepitoisuus oli verrattain alhainen. Taulukossa 7 on esitettyä Varpolammen tarkkailutulokset vuodelta 2018.

Taulukko 7. Valkeasuon vesistö tarkkailun Varpolammen vedenlaatu 2018.

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokonais- syvyys (m)	Näkös- vyvyys	Näytesy- vyys (m)	Lämpöt- ila	Happi, liuk.	Hapen kyllästy- saste	Kiintoai- ne		pH- arvo, 25 °C	Väri- lu- ku	CODMn	Klorofylli- A	Kokonais- typpi	Ammoni- umtyppi	Kokonais- fosfori	Rauta		
									hehkutush äviö (GF/C)	Sameus (GF/C)										
						°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU	mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
2831-1	8.3.2018	01.062 Varpolampi	79	1.2	1	0.6	1.9	3.4	24	0.5	0.5	3.5	6.3	250	19		1 100	370	24	2 700
14833-1	24.7.2018	01.062 Varpolampi	79	1.3	1.3	1	24.8	7.6	91	1.9	1.3	2.3	7.1	120	14	8.3	480	< 3	19	1 200
Keskiarvot 2018:																				
1m							6	58	1	1	3	6.7	185	17	8	790	370	22	1950	

Tohmajärvi 102 Leviäjoki pisteellä vesi oli lähes neutraalia, tummaa ja ravinteisuudeltaan rehevän veden luokkaa. Vesipatsaan happitalous oli kohtalaisen hyvä ja alusvedessä oli happea myös kerrostuneisuuden aikaan. Vedessä oli kohtalaisesti kiintoainetta. Taulukossa 8 on esitettyä Leviäjoen tarkkailutulokset vuodelta 2018.

Taulukko 8. Valkeasuon vesistötarkkailun Tohmajärvi Leviäjoki vedenlaatu 2018.

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokonais- syvyys (m)	Näkösyv- yys	Näytesyv- yys (m)	Lämpöt- ila	Happi, liuk.	Hapen kyllästysa- ste	Kiintoaine (GF/C)	Kiintoaine en hehikutush äviö (GF/C)		pH-arvo, 25 °C	Väri-luku	CODMn	Klorof- ylli-A	Kokona- istyppi	Ammon- iumtyp- pi	Kokonai- sfosfori	Rauta
										mg/l	mg/l								
2832-1	1.3.2018	02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	8.6	0.4	1	0.3	10	69	5.2	3.7	11	6.4	170	9.8		1 000	430	17	3 500
2832-2	1.3.2018	02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	8.6	0.4	7.5	2.3	5.3	39	3.8	2.3	6.1	6.3	170	16		1 000	16	21	2 500
14832-1	25.7.2018	02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	9.4	1.7	1	25.4	8.1	99	2.6	2.2	3.1	7.1	93	13	15.3	570	18	28	670
14832-2	25.7.2018	02.013 Tohmajärvi 102 Leviäjoki	9.4	1.7	8.3	16.9	5	52	3.3	1.8	3.6	6.6	93	13		730	90	25	1 000
Keskiarvot 2018:																			
1m							9	84	3.9	3.0	7.1	6.8	132	11	15	785	224	23	2085
8m							5	46	3.6	2.1	4.9	6.5	132	15		865	53	23	1750

Tohmajärvi 16 pisteellä vesi oli lähes neutraalia, tummaa väritään ja ravinteisuudeltaan rehevää. Vesipatsaan happitalous oli kohtalaisen hyvä ja alusvedessä oli happea myös kerrostuneisuuden aikaan. Vedessä oli kohtalaisesti kiintoainetta. Taulukossa 9 on esitettyä Tohmajärven tarkkailutulokset vuodelta 2018.

Taulukko 9. Valkeasuon vesistötarkkailun Tohmajärvi 16 pisteen vedenlaatu 2018.

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokonais- syvyys (m)	Näkösyv- yys	Näytesyv- yys (m)	Lämpöti- la	Happi, liuk.	Hapen kyllästysa- ste	Kiintoaine (GF/C)	Kiintoaine en hehikutush äviö (GF/C)		pH-arvo, 25 °C	Väri-luku	CODMn	Klorofyl- li-A	Kokonais- typpi	Ammoniu- mtyppi	Kokonais- fosfori	Rauta
										mg/l	mg/l								
2833-1	1.3.2018	02.013 Tohmajärvi 16	4.6	0.4	1	0.1	11.9	82	6	3.3	10	6.4	160	9.3		1 100	440	18	3 600
2833-2	1.3.2018	02.013 Tohmajärvi 16	4.6	0.4	3.5	2.7	5.3	39	4.8	3	9.5	6.2	220	19		1 200	170	19	3 800
14831-1	25.7.2018	02.013 Tohmajärvi 16	4.3	1.4	1	25	7.9	95	1.6	1.2	4.4	7.1	110	14	11.2	580	21	22	1 700
14831-2	25.7.2018	02.013 Tohmajärvi 16	4.3	1.4	3.2	12.8	2.8	26	5.8	4.3	26	6.4	280	15		810	190	28	4 700
Keskiarvot 2018:																			
1m							10	89	3.8	2.3	7.2	6.8	135	12	11	840	231	20	2650
3m							4	33	5.3	3.7	17.8	6.3	250	17		1005	180	23.5	4250

5.2 Koveronjärven va 01.031 ja Koskutjoen va 01.032

5.2.1 Linnansuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Linnansuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän (PVK4) sekä pintavalutuskentän 1.2 (PVK1.2) ylä- ja alapuolelta. Tuotantoalue kuuluu luokkaan A, ympärivuotinen tarkkailu. Näytteitä otettiin molemmilta vesiensuojelurakenteilta yhteensä 21 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 10.

Taulukko 10. Linnansuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

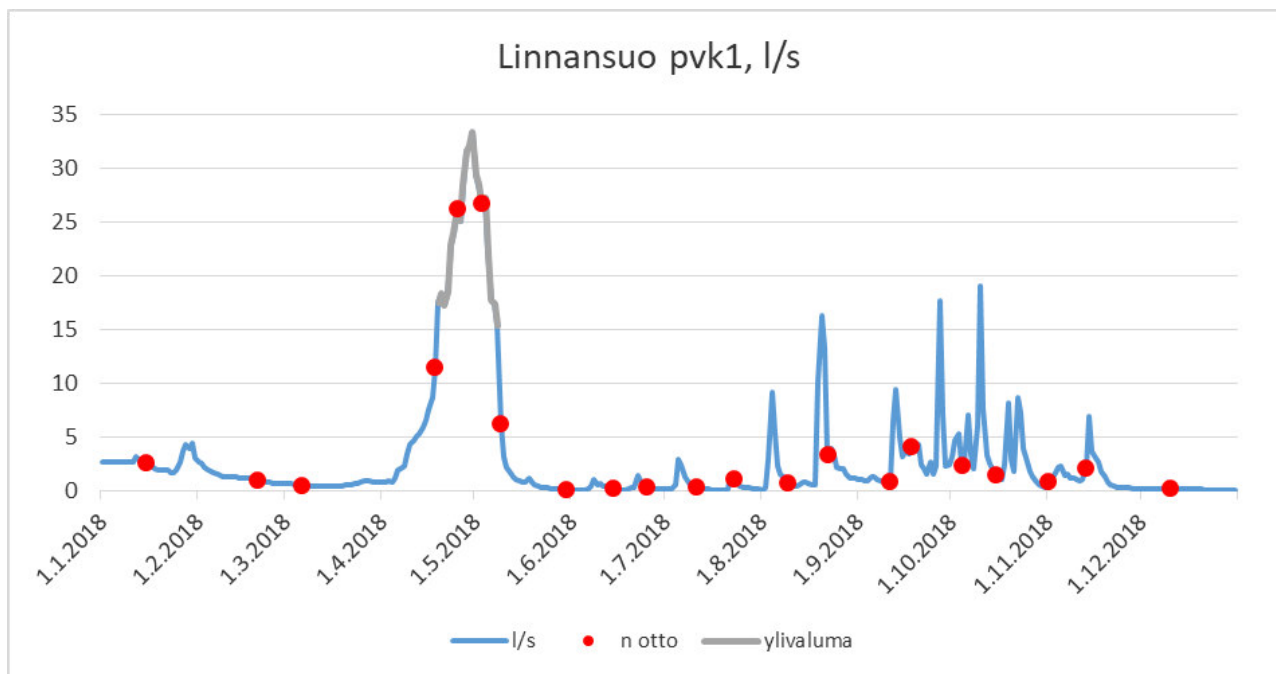
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Linnansuo 1 44301 PVK4	pintavalutus	01.031	13,1		0,5	A
Linnansuo 1 44301 PVK4 YP	pintavalutus	01.031				A
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Linnansuo 1 44301 PVK1	pintavalutus	01.031	12,8			A
Linnansuo 1 44301 PVK4 YP	pintavalutus	01.031				A

5.2.2 Linnansuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Linnansuo pintavalutuskenttä 4:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 kohtalaisen hapanta, typen suhteen melko ravinnepitoista (typpi keskim. 1,0 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli suhteellisen alhaisella tasolla (keskim. 0,016 mg/l). Veden keskimääräinen COD_{Mn} pitoisuus oli niin ikään alhaisella tasolla (21 mg/l).

Linnansuo pintavalutuskenttä 1.2:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli niin ikään hapanta, typen suhteen kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 0,8 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli varsin alhaisella tasolla (keskim. 0,009 mg/l). Veden keskimääräinen COD_{Mn} pitoisuus oli humusleimaisen veden tasolla (48 mg/l). Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Linnansuolla mitattiin virtaamia jatkuvatoimisella mittarilla pintavalutuskentän 1.2 (PVK1.2) alapuoliselta pisteeltä. Mitatut virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen on esitetty kuvassa 4. Taulukossa 11 on esitetty Linnansuon kokonaiskuormitus (brutto) kaikkien vesienkäsittelyrakenteiden (PVK1.2, PVK2, PVK3, PVK4) osalta vuonna 2018. Taulukossa 12 on esitetty Linnansuon pintavalutuskenttien PVK1.2 ja PVK4 vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja puhdistustehot vuonna 2018.



Kuva 4. Linnansuon pvk 1.2 virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.

Taulukko 11. Linnansuon kokonaiskuormitus vuonna 2018. Kuormituslaskelma sisältää kaikki Linnansuon vesienkäsittelyrakenteet.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
3004	38188	35.0	1470
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
8.5	108.2	0.1	4.2

Taulukko 12. Linnansuon pintavalutuksen (PVK4) puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittäysrajan (< 0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	15.1.2018	4.4	0.5	89	0.023	0.006	74	1.5	1.3	13	18	11	39
	20.2.2018	5	0.5	90	0.016	0.011	31	1.6	1.2	25	17	11	35
	6.3.2018	12	0.5	96	0.022	0.016	27	1.6	1.6	0	17	16	6
	18.4.2018	1.7	1.4	18	0.023	0.013	43	0.89	0.78	12	13	12	8
	25.4.2018	6.7	1.1	84	0.026	0.011	58	0.78	0.62	21	16	9.9	38
	3.5.2018	4.2	1.3	69	0.036	0.008	78	0.92	0.47	49	19	12	37
	9.5.2018	9.4	0.5	95	0.026	0.006	77	1.3	0.62	52	15	9.4	37
	30.5.2018	11	0.6	95	0.017	0.016	6	0.95	1	-5	14	21	-50
	14.6.2018	11	0.5	95	0.014	0.01	29	0.94	0.47	50	13	14	-8
	25.6.2018	19	1.4	93	0.02	0.026	-30	0.98	1.1	-12	18	39	-117
	11.7.2018	29	1.7	41	0.023	0.034	-48	1.3	1.3	0	23	40	-74
	23.7.2018	31	1.3	58	0.074	0.054	27	2.2	1.8	18	49	55	-12
	9.8.2018	19	3.9	79	0.027	0.033	-22	1.3	1	23	22	37	-68
	22.8.2018	7.6	1.1	86	0.025	0.02	20	1.5	0.92	39	25	31	-24
	11.9.2018	18	1.3	93	0.018	0.018	0	1.3	0.83	36	15	22	-47
	18.9.2018	12	0.6	95	0.017	0.012	29	1.3	0.74	43	21	17	19
	4.10.2018	7.6	0.5	93	0.023	0.01	57	1.6	1	38	29	15	48
	15.10.2018	14	1.3	91	0.022	0.014	36	1.5	1.2	20	25	19	24
	1.11.2018	11	1.4	87	0.017	0.012	29	1.4	1.3	7	24	16	33
	13.11.2018	6.3	0.5	92	0.019	0.008	58	1.5	1.2	20	28	17	39
	10.12.2018	4.5	0.9	80	0.015	0.014	7	1.4	1.5	-7	20	18	10
Keskiarvo 1.1-31.12		11.6	2.4	80	0.024	0.017	30	1.3	1.0	21	21.0	21.1	0
mediaani		11.0	1.1	90.0	0.0	0.0	29.4	1.3	1.0	20.0	19.0	17.0	10.0
min		1.7	0.5	17.6	0.0	0.0	-47.8	0.8	0.5	-12.2	13.0	9.4	-116.7
max		31.0	17.0	95.8	0.1	0.1	77.8	2.2	1.8	52.3	49.0	55.0	48.3

Taulukko 13. Linnansuon pintavalutuksen (PVK1.2) puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittäysrajan (< 0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	15.1.2018	0.8	0.5	38	0.019	0.009	53	1.8	1.1	39	50	43	14
	20.2.2018	2.5	0.5	80	0.014	0.005	64	0.73	0.95	-30	30	42	-40
	6.3.2018	14	1.6	89	0.024	0.005	79	0.58	1	-72	19	48	-153
	18.4.2018	13	4.5	65	0.019	0.008	58	1.4	0.66	53	23	36	-57
	25.4.2018	5.5	2.6	53	0.025	0.008	68	1.3	0.79	39	23	27	-17
	3.5.2018	5.2	2.5	52	0.026	0.009	65	1.2	0.6	50	26	27	-4
	9.5.2018	4.6	0.7	85	0.035	0.007	80	1.9	0.79	58	41	32	22
	30.5.2018	2	0.6	70	0.022	0.012	45	0.53	0.97	-83	29	58	-100
	14.6.2018	2	0.5	75	0.04	0.011	73	0.39	0.75	-92	240	46	81
	25.6.2018	1.5	0.5	67	0.02	0.009	55	0.46	0.72	-57	21	48	-129
	11.7.2018	1.9	1.1	42	0.026	0.012	54	0.59	0.97	-64	32	60	-88
	23.7.2018	64	2.6	96	0.078	0.025	68	2.7	1.4	48	71	68	4
	9.8.2018	2.8	2.3	18	0.03	0.012	60	1.3	0.96	26	59	67	-14
	22.8.2018	4.7	0.5	89	0.039	0.011	72	2.3	0.93	60	79	60	24
	11.9.2018	0.5	0.8	-60	0.019	0.007	63	0.53	0.82	-55	34	64	-88
	18.9.2018	2.2	0.5	77	0.022	0.006	73	2.2	0.71	68	73	51	30
	4.10.2018	7.4	0.5	93	0.043	0.007	84	3.5	0.89	75	88	48	45
	15.10.2018	5	0.5	90	0.056	0.006	89	2.7	0.91	66	81	47	42
	1.11.2018	1.8	0.5	72	0.033	0.007	79	2.3	0.92	60	78	47	40
	13.11.2018	17	0.5	97	0.077	0.007	91	3.6	0.98	73	82	47	43
	10.12.2018	1.5	0.5	67	0.048	0.006	88	1.1	0.97	12	50	49	2
Keskiarvo 1.1-31.12		7.6	1.2	84	0.034	0.009	74	1.6	0.9	43	58.5	48.3	17
mediaani		2.8	0.5	72.2	0.0	0.0	68.0	1.3	0.9	39.2	50.0	48.0	2.0
min		0.5	0.5	-60.0	0.0	0.0	45.5	0.4	0.6	-92.3	19.0	27.0	-152.6
max		64.0	4.5	97.1	0.1	0.0	90.9	3.6	1.4	74.6	240.0	68.0	80.8

5.2.3 Linnansuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Linnansuo sijaitsee Koveronjärven valuma-alueella (01.031) sekä Koskutjoen valuma-alueella (01.032).

Koveronjärven valuma-alueen pinta-ala on 30,5 km² ja järvisyys 1,97 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 43 %
- Metsät 46 %

Typpi

- Pellot 16 %
- Metsät 76 %

Kiintoaine

- Pellot 44 %
- Metsät 56 %

CODMn

- Pellot 6 %
- Metsät 93 %

Koskutjoen valuma-alueen pinta-ala on 53,5 km² ja järvisyys 4,67 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta, mutta fosforin, typen ja kiintoaineen kohdalla myös pistekuormitus muodostaa merkittävän osan kokonaiskuormasta. Pistekuormitus sisältää myös turvetuotannon kuormituksen. Kuormitus jakautuu seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-metsä- ja pistekuormasummat):

Fosfori

- Pellot 11 %
- Metsät 77%
- Pistekuorma 9 %

Typpi

- Pellot 3%
- Metsät 82 %
- Pistekuorma 13 %

Kiintoaine

- Pellot 12 %
- Metsät 84 %
- Pistekuorma 4 %

CODMn

- Pellot 1,3 %
- Metsät 98 %

Linnansuon vedet johdetaan useita reittejä pitkin alapuolisiin vesistöihin. Virtavesitarkkailussa olevia kohteita ovat *Koskutjoen-* piste ja *Jänisjoen-* piste. Järvitarkkailussa on *Haarajärvi*.

Virtavesitarkkailua ei tehty vuonna 2018 ja viimeisimmät tarkkailutulokset on luettavissa vuoden 2016 tarkkailuraportista. Haarajärven tarkkailua suoritettiin vuonna 2018.

Haarajärven- pisteellä vesi oli vain lievästi hapanta, väritään tummaa ja kohtalaisen humuleimaista. Vesi oli päällysveden osalta ravinteisuudeltaan lievästi rehevän veden tasolla (typpi keskim. 455 ug/l ja fosfori 13 ug/l) mutta alusvedessä ravinteita esiintyi enemmän (typpi keskim. 1030 ug/l ja fosfori 23 ug/l). Vesipatsaan happitalous oli hyvä, pois lukien heinäkuun tutkimuskerran, jolloin alusvesi kärsi voimakkaasta happivajauksesta. Taulukossa 14 on esitettyä Linnansuon vesistö tarkkailun tulokset vuodelta 2018.

Taulukko 14. Linnansuon vesistö tarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Kokonais syvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Näytesyvyys	Lämpötila	Happi, liuk.	Hapen kyllästy saste	Kiintoai ne (GF/C)	Kiintoai neen hehkutu shäviö	Sameus	pH-arvo, 25 °C	Väri-luku	CODMn	Klorof. A	Kokonai styppi	Ammoni umtyppi	Kokonais fosfori	Rauta	Sähkönjoh tavuus, 25°C	Alkalinit.	Nitriitti- ja nitraattity pen summa	Fosfaattif osfori
						°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l
2827-1	8.3.2018	01.032 Haarajärvi 69	6.5	1.2	1	0.1	10.1	69	0.5	0.5	1.2	6.4	89	11		520	33	8	580				
2827-2	8.3.2018	01.032 Haarajärvi 69	6.5	1.2	5.5	1.4	12.2	87	1.1	0.5	1	6.1	150	20		560	23	11	840				
14837-1	24.7.2018	01.032 Haarajärvi 69	6.5	1.6	1	24	8	95	3	2.2	2.2	6.9	98	12	5.8	390	3	17	580				
14837-2	24.7.2018	01.032 Haarajärvi 69	6.5	1.6	5.5	6.4	0.2	1	9.3	7.1	13	6.4	570	33		1 500	880	34	17 000				
Keskiarvot 2018																							
1m							9.1	82.0	1.8	1.4	1.7	6.7	94	12	6	455	18	13	580				
- 1m pohjasta							6.2	44.0	5.2	3.8	7.0	6.3	360	27		1030	452	23	8920				
Keskiarvot 2017																							
1m							9.0	82	4.9	1.4	2.1	6.4	143	19	14	508	27	15	733	3.2	0.110	41	3
- 1m pohjasta							5.3	42	9.3	4.6	13.6	6.2	303	24		940	366	21	5198	4.0	0.210	43	4

5.3 Luosojoen va 02.014

5.3.1 Kotkanpesänsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Kotkanpesänsuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutus kentän ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin yhteensä 21 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyä taulukossa 15. Kotkanpesänsuon valmistelu ei ollut vielä alkanut vuonna 2018, joten sen kuormitus ei edusta turvetuotannon kuntoonpanovaiheen/tuotannon kuormitusta.

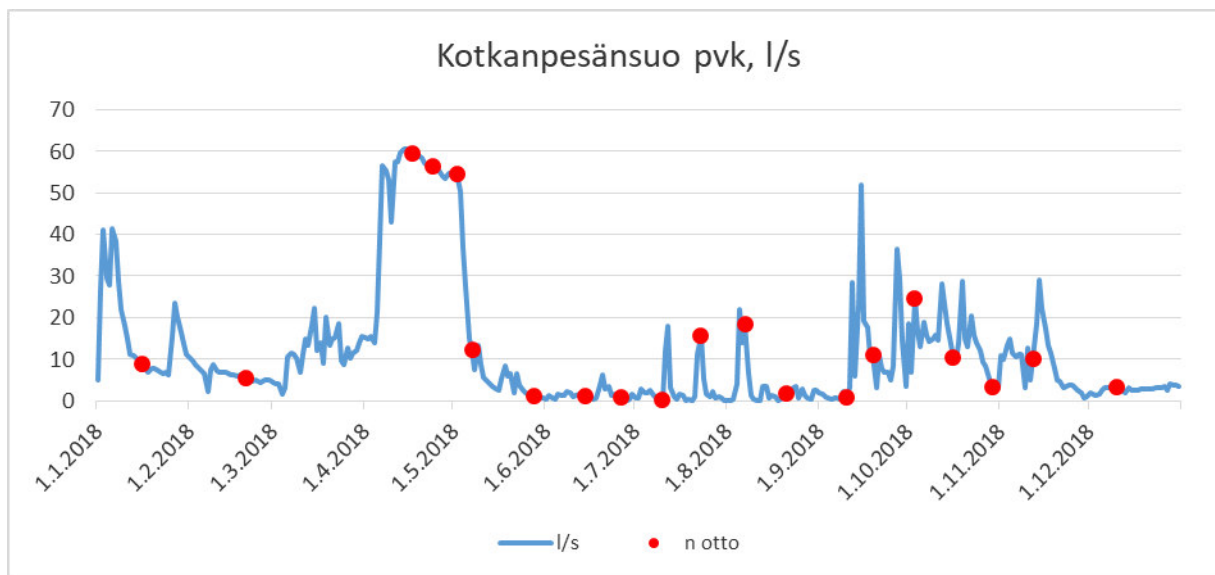
Taulukko 15. Kotkanpesänsuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1	pintavalutus	02.014	119,8	119,8		A
Kotkanpesänsuo 44111 PVK1 YP	pintavalutus	02.014				A

5.3.2 Kotkanpesän kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Kotkanpesänsuolta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 kohtalaisen hapanta, typen suhteen melko ravinnepitoista (typpi keskim. 0,95 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli kohtalaisen alhaisella tasolla (keskim. 0,03 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti humusleimaista vettä (38 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli verrattain vähän, keskimäärin 1,7 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Kotkanpesänsuolla ei ole omaa jatkuvatoimista virtaamanmittausta, joten virtaamaa määritettiin läheisen Tuhtaansuon pintavalutus kentän (PVK3) valuma-aineiston perusteella. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 5. Taulukossa 16 on esitetty Kotkanpesänsuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018. Taulukossa 17 on esitetty Kotkanpesänsuon vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja pintavalutuksen puhdistustehot.



Kuva 5. Kotkanpesänsuon virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.

Taulukko 16. Kotkanpesänsuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
502	11510	7	355
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
4.2	95.9	0.1	3.0

Kotkanpesänsuolla on lupamääräyksiin perustuvat pintavalutuskentän puhdistustehon raja-arvot, joskin Kotkanpesänsuo ei ollut vuonna 2018 vielä valmistelussa, joten raja-arvot eivät ole velvoittavia. Vuonna 2018 kiintoaineen kohdalla puhdistustehon raja-arvot saavutettiin (kiintoaine raja-arvo 50%), muiden kuormitteiden kohdalla raja-arvot jäivät saavuttamatta (fosfori raja-arvo 50%, typpi raja-arvo 20%).

Taulukko 17. Kotkanpesänsuon pintavalutuksen puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittäysrajan (< 0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
ei ap näytettä	16.1.2018	2.9	0.5	83	0.01	0.014	-40	0.66	0.85	-29	19	27	-42
	20.2.2018	3.2	0.5	84	0.008	0.014	-75	0.57	0.82	-44	13	19	-46
	8.3.2018	12	-	-	0.011	-	-	0.46	-	-204	8.9	-	-
	17.4.2018	4.8	2.4	50	0.031	0.019	39	1.9	1.4	26	48	39	19
	24.4.2018	4	1.3	68	0.026	0.019	27	1.7	1.4	35	46	39	15
	2.5.2018	3	2.2	27	0.028	0.021	25	1.3	1.1	23	42	36	14
	7.5.2018	4.6	0.8	83	0.021	0.022	-5	1.1	1	16	33	34	-3
	28.5.2018	21	2.3	89	0.02	0.039	-95	0.5	0.92	-36	15	46	-207
	14.6.2018	4.2	2.6	38	0.01	0.034	-240	0.37	0.68	-224	11	30	-173
	26.6.2018	9.5	3.1	67	0.014	0.073	-421	0.48	1.2	-129	14	59	-321
	10.7.2018	6.6	3	55	0.02	0.062	-210	0.78	1.1	-54	31	52	-68
	23.7.2018	12	3.3	73	0.029	0.086	-197	1.2	1.2	17	41	56	-37
	7.8.2018	8.4	4.1	51	0.018	0.065	-261	0.63	1	-16	16	43	-169
	21.8.2018	6.6	0.8	88	0.016	0.041	-156	0.65	0.73	-2	16	33	-106
	10.9.2018	5.7	2.1	63	0.012	0.033	-175	0.51	0.66	-8	12	29	-142
	19.9.2018	7.4	0.7	91	0.02	0.019	5	1	0.55	9	36	27	25
	3.10.2018	3.1	0.5	84	0.021	0.018	14	1.4	0.91	34	57	47	18
16.10.2018	7.7	1.4	82	0.02	0.023	-15	1.2	0.92	23	42	44	-5	
29.10.2018	3.8	0.6	84	0.014	0.015	-7	0.81	0.92	-5	26	32	-23	
12.11.2018	3.9	0.8	79	0.011	0.016	-45	0.75	0.85	-5	22	26	-18	
10.12.2018	5.9	2.2	63	0.014	0.014	0	0.59	0.79	-61	13	17	-31	
Keskiarvo 1.1-31.12		6.7	1.8	74	0.018	0.032	-82	0.9	1.0	-7	26.8	36.8	-37
mediaani		5.7	1.8	76.0	0.018	0.022	-42.7	0.8	0.9	-5.3	22.0	35.0	-33.7
min		2.9	0.5	26.7	0.008	0.014	-421.4	0.4	0.6	-224.3	8.9	17.0	-321.4
max		21.0	4.1	90.5	0.031	0.086	38.7	1.9	1.4	35.3	57.0	59.0	25.0

5.3.3 Kotkanpesänsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Kotkanpesänsuo sijaitsee Luosojoen valuma-alueella (02.014). Luosojoen suulla valuma-alueen pinta-ala on 89,5 km² ja järvisyys 0,92 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 56 %
- Metsät 35 %

Typpi

- Pellot 31 %
- Metsät 62 %

Kiintoaine

- Pellot 28 %
- Metsät 71 %

CODMn

- Pellot 15 %
- Metsät 85 %

Kotkanpesänsuon vedet johdetaan ojastoa pitkin Saarekkeenpuroon ja edelleen Luosojokeen. Saarekkeenpuron pisteet kuvastavat tuotantoalueen yläpuolista vedenlaatua ja Luosojoen pisteet tuotantoalueen alapuolista vedenlaatua. Vuonna 2018 Kotkanpesänsuolla ei suoritettu vesistötarkkailua ja edellisen tarkkailuvuoden tulokset on luettavissa vuoden 2016 raportista.

5.4 Humalajoen alaosan va 02.023

5.4.1 Kirkkosuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Kirkkosuo oli vuonna 2018 kuormitusmallinnuksen piirissä ja kohteella toteutettiin kuormitustarkkailua luokan C mukaisella rytmikällä. Kohteella on kaksi (2) pintavalutuskenttää, joilla suoritetaan kuormitustarkkailu. Tällöin kummaltakin pintavalutuskentältä otettiin 4 näytettä. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 18.

Taulukko 18. Kirkkosuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

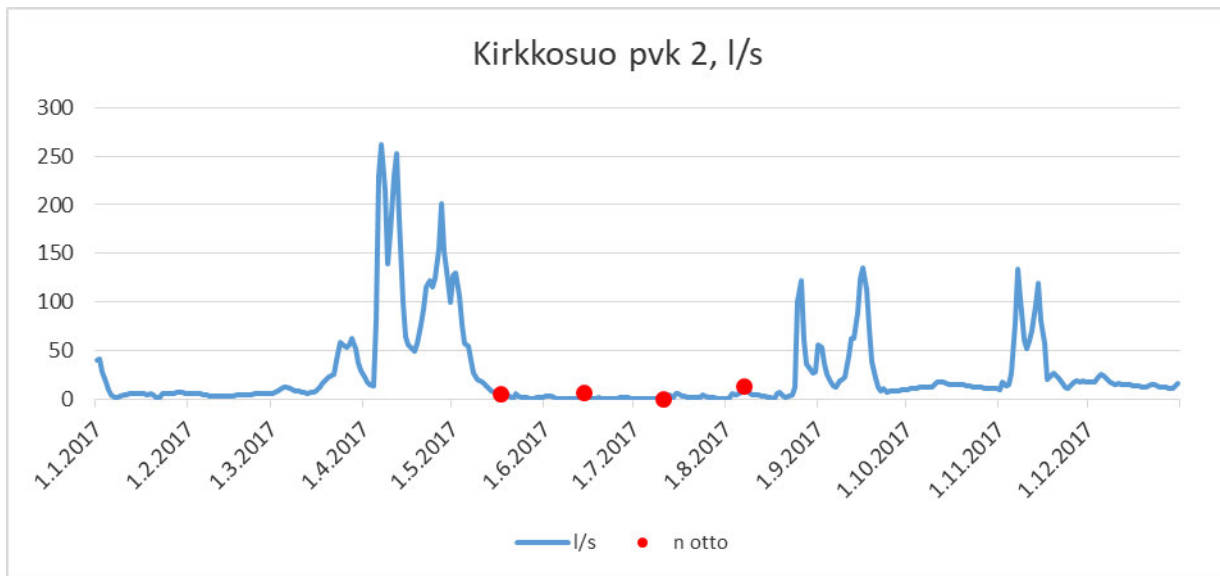
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Kirkkosuo 1 44504 PVK1	pintavalutus	02.023	116		1,3	C
Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP	pintavalutus	02.023				C
Kirkkosuo 2 44504 PVK1	pintavalutus	02.023	240		2,3	C
Kirkkosuo 2 44504 PVK1 YP	pintavalutus	02.023				C

5.4.2 Kirkkosuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Kirkkosuolta pintavalutuskentältä 1 alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli mallinnuksen mukaan vuonna 2018 kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 0,66 mg/l, fosfori 0,035 mg/l), Veden keskimääräinen mallinnuksella saatu CODMn pitoisuus oli kohtalaisen alhaisella tasolla (30 mg/l). Kiintoainetta mallinnuksen mukaan vedessä oli keskimäärin 1,1 mg/l, eli verrattain vähän.

Kirkkosuolta pintavalutuskentältä 2 alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli mallinnuksen mukaan vuonna 2018 kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 0,76 mg/l, fosfori 0,034 mg/l), Veden keskimääräinen mallinnuksella saatu CODMn pitoisuus oli kohtalaisella tasolla (37 mg/l). Kiintoainetta mallinnuksen mukaan vedessä oli keskimäärin 2,2 mg/l, eli verrattain vähän.

Kirkkosuon virtaamaa määritettiin Kirkkosuon pintavalutuskenttä 2 alapuolisella tarkkailupisteellä olevalla jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 6. Taulukossa 18.1 on esitettyä Kirkkosuon mallinnettu kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018.



Kuva 6. Kirkkosuon (pvk 2) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018.

Taulukko 18.1. Kirkkosuon (pvk 1 ja pvk2) mallinnettu kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a

k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
2888	28917	25	818
Brutto kg/ha/a (keskiarvo)			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
8.1	80.0	0.1	2.3

5.4.3 Kirkkosuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Kirkkosuo sijaitsee Humalajoen alaosan valuma-alueella (02.023). Humalajoen alaosan alueen valuma-alue on 74 km² ja järvisyys 1 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 66 %
- Metsät 21 %

Typpi

- Pellot 39 %
- Metsät 51 %

Kiintoaine

- Pellot 44 %
- Metsät 54 %

CODMn

- Pellot 19 %
- Metsät 80 %

Kirkkosuon vedet johdetaan pintavalutuskenttä 1:n osalta Ukonojaan ja pintavalutuskenttä 2:n osalta Pasko-ojaan. Kirkkosuon vesistötarkkailua ei suoritettu vuonna 2018 ja edellisen vesistötarkkailun tulokset on nähtävissä vuoden 2016 vuosiyhteenvedosta.

5.5 Siilaisenpuron va 04.325

5.5.1 Kyyrönsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Kyyrönsuolla toteutettiin kuormitustarkkailua kosteikon alapuolelta. Suo kuuluu supistettuna luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä (1 krt/kk, tulva-aika 1krt/vko). Näytteitä otettiin yhteensä 14 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 19.

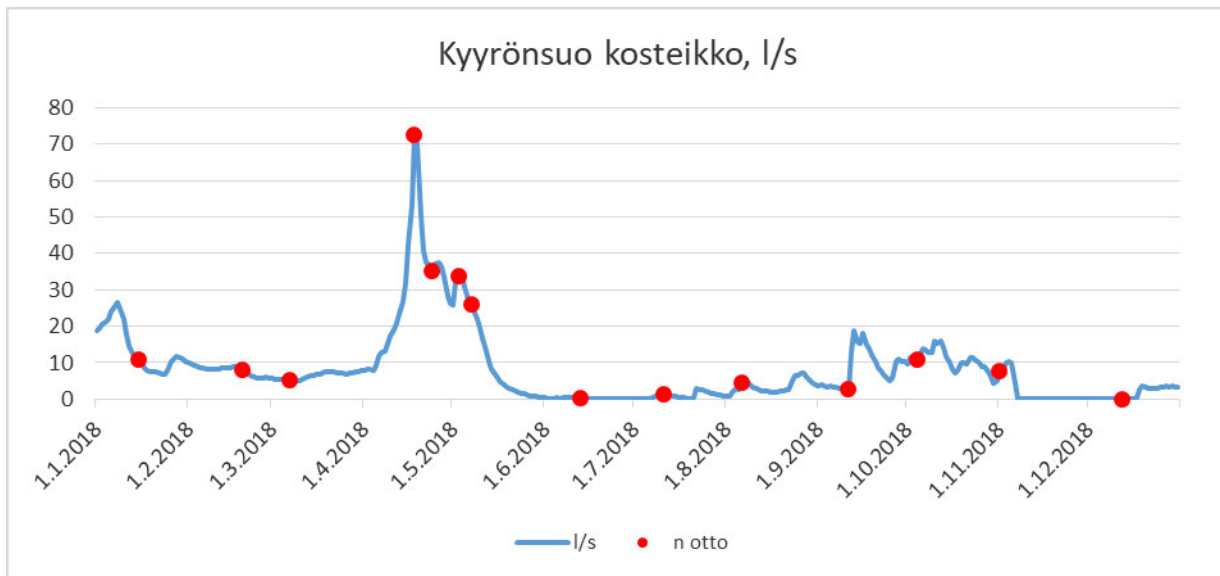
Taulukko 19. Kyyrönsuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Kyyrönsuo 44001 KOS1	kosteikko	04.325	73,2		32,4	A

5.5.2 Kyyrönsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Kyyrönsuolta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 hapanta, typen suhteen kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 0,9 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli alhaisella tasolla (keskim. 0,02 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti lähes karua vettä, pitoisuuden ollessa varsin alhainen (5,6 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli myös verrattain vähän, keskimäärin 3,8 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Kyyrönsuon virtaamaa määritettiin kosteikon alapuolisella tarkkailupisteellä olevalla jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 7. Taulukossa 20 on esitetty Kyyrönsuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018.



Kuva 7. Kyyrönsuon virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018.

Taulukko 20. Kyyrönsuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
465	1023	3	243
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
6.4	14.0	0.0	3.3

5.5.3 Kyyrönsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Kyyrönsuo sijaitsee Siilaisenpuron valuma-alueella (04.325). Siilaisenpuron valuma-alueen pinta-ala on 48,05 km² ja järvisyys 0,04 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 42 %
- Metsät 15 %

Typpi

- Pellot 19 %
- Metsät 62 %

Kiintoaine

- Pellot 12 %
- Metsät 85 %

CODMn

- Pellot 8 %
- Metsät 91 %

Kyyrönsuon vedet johdetaan ojastoa pitkin Siilaisenpuroon ja edelleen Pyhäselän Siililahteen. Siilaisenpuron tarkkailutulokset on esitettyinä taulukossa 21 ja Pyhäselän Siililahden tulokset taulukossa 21.1.

Siilaisenpuro 42 piste edustaa välittömästi Kyyrönsuon alapuolista vedenlaatua Siilaisenpurossa. Vesi oli pisteellä hyvin tummaa ja kohtalaisen humusleimaista. Veden pH kuvasti lievästi hapanta vettä ja alkaliniteetin perusteella vesi on happamoitunutta. Ravinteisuudeltaan vesi ilmensi rehevää veden tilaa ja sen kiintoainepitoisuus oli kohtalaisen korkea.

Siilaisenpuro 46 piste edustaa vedenlaatua ennen Siilaisenpuron laskua Siililahteen. Pisteellä vesi niin ikään tummaa ja lievästi humusleimaista. Veden pH kuvasti lievästi hapanta vettä ja vesi oli pisteen 42 tapaan happamoitunutta. Ravinnepitoisuudet kuvastivat rehevää vettä ja vedessä oli kohtalaisen korkea kiintoainepitoisuus.

Taulukko 21. Kyyrösuon virtavesitarkkailun tuloksia 2018.

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väri-luku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta µg/l
9889-1	29.5.2018	04.325 Sillaispuro 42	11	7.5	3.2	8.9	0.35	6.7	220	20	690	110	85	46	35	2 300
12660-1	25.6.2018	04.325 Sillaispuro 42	14.6	7.8	4.6	7.3	0.3	6.7	220	18	570	110	39	53	37	2 800
21806-1	27.8.2018	04.325 Sillaispuro 42	13.4	33	2.9	13	0.14	6.2	260	15	580	86	31	62	39	2 900
26668-1	15.10.2018	04.325 Sillaispuro 42	7.7	10	4.3	22.2	0.04	5.4	240	27	1 200	270	150	34	18	2 300
Keskiarvo 2018				14.6	3.8	12.9	0.010	6.3	235	20	760	144	76	49	32	2575
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väri-luku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta µg/l
9888-1	29.5.2018	04.325 Sillaispuro 46	12.6	8	2.5	16.5	0.71	7	220	18	870	97	220	48	33	2 800
12659-1	25.6.2018	04.325 Sillaispuro 46	13.8	11	4.6	13	0.62	6.8	180	14	690	110	100	58	37	3 600
21807-1	27.8.2018	04.325 Sillaispuro 46	13.5	12	2.2	13.6	0.39	6.8	160	10	600	120	120	43	27	2 600
26671-1	15.10.2018	04.325 Sillaispuro 46	8	9.2	3.3	23.7	0.35	6.5	220	22	1 300	240	260	42	24	2 800
Keskiarvo 2018				10.1	3.2	16.7	0.010	6.8	195	16	865	142	175	48	30	2950

Pyhäselän Siilinlahti- pisteellä vesi oli tarkkailuvuonna 2018 tummahkoa ja niukasti humusleimaista. Näkösyvyys pisteellä oli hyvä. Veden ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli ravinneluokituksestaan karuhkoa. Veden pH ilmensi lähes neutraalia vettä.

Taulukko 21.1 Kyyrösuon järvitarkkailun tuloksia 2018.

Näytenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokon aissyvyys (m)	Näkösyvyys (m)	Näytesyvyys (m)	Lämpötila °C	Happi-liuk.	Hapen kylläst ysaste (%)	Kiintoai ne (GF/C)	Kiintoai ne hehkutu shäviö (GF/C)	pH-arvo, 25 °C	Väri-luku	CODMn	Klorofylli-A	Kokonais typpi	Ammoni umtyppi	Kokonais fosfori	Rauta	Sähkönjoh tavuus, 25°C	Alkalinitee	Nitriitti- ja nitraattity pen summa	Fosfaattif osfori
																			mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l
2826-1	7.3.2018	04.321 Pyhäselkä 179 Siilinlahti	2.3	1.25	1	0	12.1	83	0.5	0.5	6.3	100	16		390	8	7	400				
14838-1	24.7.2018	04.321 Pyhäselkä 179 Siilinlahti	2.1	1.8	1	23.8	7.7	91	1.2	0.6	6.6	98	15		380	22	10	390				
Keskiarvo 2018			9.9	87	0.9	0.6	1.0	6.6	98	15	98	15	380	22	10	390						
Keskiarvo 2017			9.8	90	1.9	1.0	1.2	6.6	91	13	365	11	14	365					3.3	0.11	63	4

5.6 Papulanpuron va 04.338

5.6.1 Linnunsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Linnunsuolla toteutettiin kuormitustarkkailua kosteikon sekä pintavalutus Kentän ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin molemmilta rakenteilta yhteensä 21 kertaa, joskin pintavalutus Kentällä 1 oli kesäsyyskuussa ajanjakso jolloin näytteitä ei saatu lainkaan. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 22.

Taulukko 22. Linnunsuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

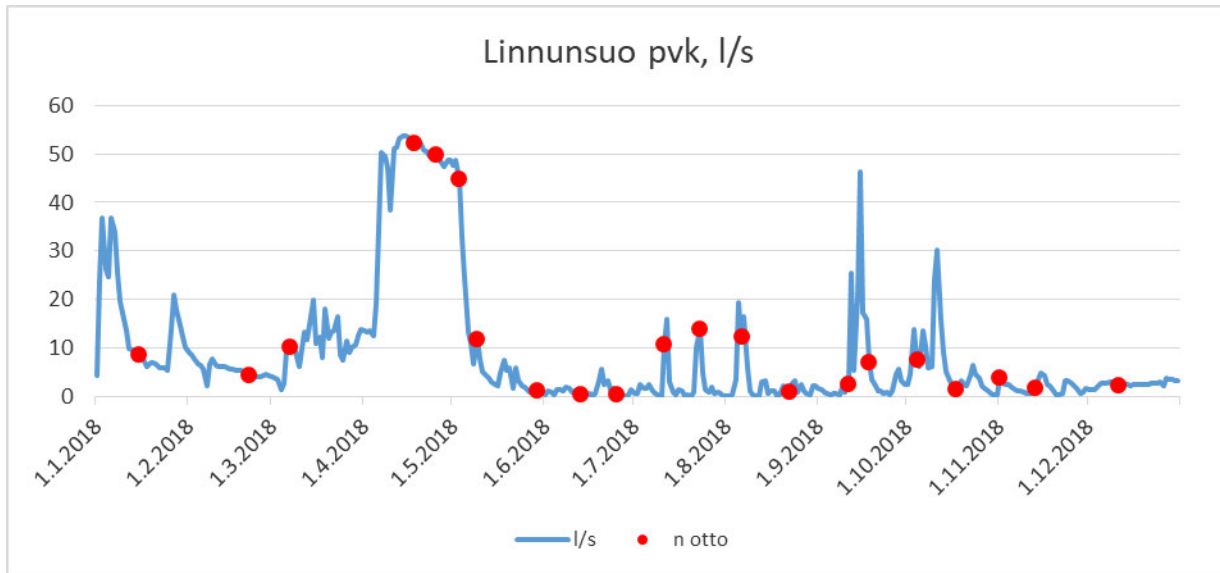
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Linnunsuo 44302 KOS2	kosteikko	04.338	67,6			A
Linnunsuo 44302 KOS2 YP	kosteikko	04.338			11,3	A
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Linnunsuo 44302 PVK1	pintavalutus	04.338	48,5	48,5		A
Linnunsuo 44302 PVK1 YP	pintavalutus	04.338				A

5.6.2 Linnunsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Linnunsuo kosteikon (KOS2) kautta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 hapanta, typen suhteen kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 1,1 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli varsin alhaisella tasolla (keskim. 0,008 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti lähes karua vettä, pitoisuuden ollessa alhainen (6,5 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 6,7 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Linnunsuo pintavalutuskenttä 1 (PVK1) kautta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 hapanta, typen ja fosforin suhteen ravinnepitoista (typpi keskim. 3,1 mg/l ja fosfori keskim. 0,08 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti humusleimaista vettä, pitoisuuden ollessa keskimäärin melko korkea (73 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 4,7 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Linnunsuon virtaamaa määritettiin pintavalutuksen (PVK1) alapuolisella tarkkailupisteellä olevalla jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 8. Taulukossa 23 on esitettyinä Linnunsuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018. Taulukossa 24 ja 25 on esitettyinä Linnunsuon pintavalutuskentän ja kosteikon vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja näiden vesiensuojelurakenteiden puhdistustehot.



Kuva 8. Linnunsuon (PVK1) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018.

Taulukko 23. Linnunsuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a

k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
1758	5566	6	477
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
1478	-6762	1	337

Taulukko 24. Linnunsuon kosteikon (KOS2) puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut fosforin arvot ovat alle määrittäysrajan (< 0,003 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	15.1.2018	7.5	1.6	79	0.009	0.003	67	1.3	1.2	8	5.5	2.3	58
	21.2.2018	20	10	50	0.02	0.01	50	1.3	1.2	8	8.7	5.4	38
	7.3.2018	7	4.8	31	0.005	0.003	40	1.1	1.1	0	3.4	2.3	32
	18.4.2018	10	12	-20	0.008	0.008	0	1.4	1.4	0	10	9.4	6
	25.4.2018	19	13	32	0.006	0.008	-33	1.4	1.1	21	9.9	6.5	34
	3.5.2018	14	12	14	0.014	0.011	21	1.5	1.3	13	15	10	33
	9.5.2018	17	6.5	62	0.012	0.006	50	1.4	1.4	0	9.2	6.2	33
	29.5.2018	7.2	5.7	21	0.011	0.011	0	0.64	0.6	6	8.7	9.7	-11
	13.6.2018	12	7.7	36	0.009	0.008	11	0.42	0.37	12	6.6	6.8	-3
	25.6.2018	13	5.9	55	0.01	0.01	0	0.67	0.65	3	6	8.9	-48
	11.7.2018	13	7.2	45	0.011	0.01	9	0.69	0.66	4	6.8	7.5	-10
	23.7.2018	11	5.6	49	0.009	0.009	0	0.9	0.9	0	5.4	6	-11
	6.8.2018	15	8.2	45	0.011	0.011	0	1.2	1.1	8	7.8	9.7	-24
	22.8.2018	10	6.4	36	0.009	0.009	0	0.65	0.55	15	5.5	7.1	-29
	11.9.2018	8.6	6.2	28	0.01	0.007	30	0.59	0.57	3	4.3	6.5	-51
	18.9.2018	4.9	2.2	55	0.005	0.004	20	2.2	2.4	-9	7.9	6.3	20
	4.10.2018	15	6.8	55	0.01	0.006	40	2	2	0	13	8.1	38
	17.10.2018	12	4.1	66	0.007	0.004	43	1.5	1.6	-7	7.2	4.8	33
	1.11.2018	9.6	4.8	50	0.008	0.006	25	1.1	0.94	15	6.4	4.3	33
	13.11.2018	3.6	2.4	33	0.004	0.004	0	1.2	1	17	4.7	3.1	34
	11.12.2018	5.1	2.5	51	0.006	0.004	33	0.97	0.99	-2	4.2	2.5	40
Keskiarvo 1.1-31.12		11.2	6.5	42	0.009	0.007	22	1.1	1.1	5	7.4	6.4	15
	mediaani	11.0	6.2	45	0.009	0.008	20	1.2	1.1	4	6.8	6.5	32
	min	3.6	1.6	-20	0.004	0.003	-33	0.4	0.4	-9	3.4	2.3	-51
	max	20.0	13.0	79	0.020	0.011	67	2.2	2.4	21	15.0	10.0	58

Taulukko 25. Linnunsuon pintavalutuksen (PVK1) puhdistusteho vuonna 2018.

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
ei ap näytettä	15.1.2018	6.2	1.8	71	0.015	0.05	-233	3	3.1	-3	23	59	-157
	21.2.2018	8.9	9.2	-3	0.015	0.014	7	3.2	2.9	9	25	22	12
	7.3.2018	12	-	-	0.014	-	-	2.8	-	-	23	-	-
	18.4.2018	7.1	5.6	21	0.046	0.042	9	2.5	2.4	4	39	34	13
	25.4.2018	8.3	3.6	57	0.043	0.066	-53	2.7	2.6	4	32	33	-3
	3.5.2018	7.8	4.8	38	0.035	0.077	-120	2.7	2.8	-4	27	40	-48
	9.5.2018	7.7	4.3	44	0.023	0.12	-422	2.4	3.9	-63	24	88	-267
	29.5.2018	12	15	-25	0.024	0.33	-1275	2.3	5	-117	33	230	-597
	13.6.2018	6.7	11	-64	0.018	0.26	-1344	2	5.3	-165	25	240	-860
	25.6.2018	7.2	-	-	0.022	-	-	1.8	-	-	31	-	-
	11.7.2018	8.7	-	-	0.025	-	-	1.9	-	-	31	-	-
	23.7.2018	16	-	-	0.053	-	-	2	-	-	40	-	-
	6.8.2018	19	-	-	0.011	-	-	1.8	-	-	7.9	-	-
	22.8.2018	9.2	-	-	0.042	-	-	1.5	-	-	36	-	-
	11.9.2018	6.4	-	-	0.025	-	-	1.5	-	-	23	-	-
	18.9.2018	8.8	2.2	75	0.02	0.048	-140	1.8	2.7	-50	29	52	-79
	4.10.2018	7	2.5	64	0.017	0.023	-35	2.1	2.2	-5	29	43	-48
	17.10.2018	8.9	1.3	85	0.016	0.028	-75	2.8	2.4	14	28	50	-79
1.11.2018	7.8	2.7	65	0.015	0.023	-53	2.8	2.6	7	24	36	-50	
13.11.2018	9.5	1.1	88	0.015	0.019	-27	2.6	2.7	-4	25	35	-40	
11.12.2018	9.6	1.8	81	0.014	0.036	-157	2.5	3.4	-36	19	63	-232	
Keskiarvo 1.1-31.12		9.3	4.8	48	0.024	0.081	-235	2.3	3.1	-36	27	73	-168
mediaani		8.7	3.2	60	0.020	0.045	-98	2.4	2.8	-4	27.0	46.5	-64
min		6.2	1.1	-64	0.011	0.014	-1344	1.5	2.2	-165	7.9	22.0	-860
max		19.0	15.0	88	0.053	0.330	9	3.2	5.3	14	40.0	240.0	13

5.6.3 Linnunsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Linnunsuo sijaitsee Papulanpuron valuma-alueella (04.338). Papulanpuron valuma-alueen pinta-ala on 12,2 km² ja järvisyys 0,00 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta, mutta fosforin, typen ja kiintoaineen kohdalla myös pistekuormitus muodostaa merkittävän osan kokonaiskuormasta. Pistekuormitus sisältää myös turvetuotannon kuormituksen. Kuormitus jakautuu seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- metsä- ja pistekuormasummat):

Fosfori

- Pellot 25 %
- Metsät 54 %
- Pistekuorma 21 %

Typpi

- Pellot 12 %
- Metsät 58 %
- Pistekuorma 28 %

Kiintoaine

- Pellot 3,5 %
- Metsät 85 %
- Pistekuorma 12 %

CODMn

- Pellot 2,8 %
- Metsät 97 %

Linnunsuon vedet johdetaan Jukajokea ja Papulanpuroa pitkin Pielisjokeen. Jukajoen tarkkailupisteet on lopetettu ja niitä ei enää tarkkailla. Vuonna 2018 tarkkailtiin Papulanpuron kahta pistettä sekä Pielisjoen pistettä *Tattarisaari 32*. Tarkkailutulokset on esitettyinä taulukoissa 26 ja 27.

Papulanpuro 73 pisteellä vesi oli varsin tummaa, kohtalaisen humusleimaista ja siinä oli kohtalaisen runsaasti kiintoainetta. Veden pH kuvasti lievästi hapanta vettä. Veden typpipitoisuudet ilmensivät rehevää vettä, mutta fosforipitoisuudet olivat lievästi rehevän veden tasolla. Alkaliniteetin perusteella veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli hyvällä tasolla.

Papulanpuro 73a vesi oli erittäin tummaa ja voimakkaan humusleimaista. Vedessä oli etenkin keväällä ja kesällä runsaasti kiintoainetta. Veden pH kuvasti hapanta vettä. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli rehevyytasoltaan rehevää. Veden alkaliniteetti kuvasti pääosin hyvää puskurikykyä happamoitumista vastaan.

Tattarisaaren pisteellä vesi oli tummahkoa ja lievästi humusleimaista. Veden näkösyvyys oli kohtalaisen hyvä. Vesipatsaan happitalous oli hyvä ja happikatoa ei havaittu edes alusvedessä. Ravinnepitoisuuksiltaan vesi ilmensi karua / lievästi rehevää vettä. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli alkaliniteetin perusteella hyvä ja vesi ei ole vaarassa happamoitua. Veden pH oli lähes neutraalilla tasolla.

Taulukko 26. Linnunsuon Papulanpuron virtavesitarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähkjoht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väri-luku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta mg/l
9886-1	29.5.2018	04.332 Papulanpuro 73	12.7	11	3.3	6.1	0.22	6.5	450	38	1 200	310	53	26	11	4 900
12657-1	25.6.2018	04.332 Papulanpuro 73	14.9	17	9.6	6.8	0.21	6.4	390	29	830	190	34	26	10	5 900
21809-1	28.8.2018	04.332 Papulanpuro 73	13.2	9	5.4	9.4	0.095	6.2	230	16	730	330	45	12	4	3 500
26669-1	17.10.2018	04.332 Papulanpuro 73	5.5	7	3.1	8.8	0.037	5.4	360	37	1 400	510	44	17	4	4 300
Keskiarvo 2018				11.0	5.4	7.8	0.010	6.1	358	30	1040	335	44	20	7	4650
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähkjoht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väri-luku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta mg/l
9887-1	29.5.2018	04.332 Papulanpuro 73a	14.4	22	16	3.7	0.13	5.5	780	75	1 500	160	< 3	33	12	8 500
12658-1	25.6.2018	04.332 Papulanpuro 73a	14.6	61	45	3.8	0.12	5.4	1 500	110	2 000	91	3	61	21	4 400
21808-1	28.8.2018	04.332 Papulanpuro 73a	ei näytettä													
26670-1	17.10.2018	04.332 Papulanpuro 73a	4	2.7	1.2	4.5	0.071	5.3	490	60	1 600	230	18	25	2	5 800
Keskiarvo 2018				28.6	20.7	4.0	0.010	5.4	923	82	1700	160	11	40	12	6233

Taulukko 27. Linnunsuon Pielisjoen Tattarisaaressa vesistö tarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokonaissyvyys (m)	Näkösyyvyys (m)	Näytesyyvyys (m)	Lämpötila °C	Happi, liuk. mg/l	Hapen kylläisyysaste %	Kiintoaine (GF/C) mg/l	Kiintoainehäviö (GF/C) mg/l	Sameus FTU	pH-arvo, 25 °C	Väri-luku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kokonaistyppi µg/l	Ammoniumtypi µg/l	Kokona-isofosfori µg/l	Rauta µg/l	Klorofylli µg/l	Sähkönjohdavuus, 25°C mS/m	Alkaliniteetti mmol/l	Nitriitti- ja nitraattien summa µg/l	Fosfaattifosfori µg/l	
2834-1	7.3.2018	04.332 Pielisjoki 32 Tattarisaaressa	2.7	1.1	1	0	11.5	79	0.5	0.5	0.51	6.2	100	15	410	12	7	440						
14830-1	24.7.2018	04.332 Pielisjoki 32 Tattarisaaressa	2.3	2.3	1	23.2	7.4	87	1.9	0.9	1.1	6.6	90	13	340	3	12	300	6.7					
Keskiarvot 2018:																								
1m																								
							9.5	83	1.2	0.7	0.8	6.4	95	14	375	8	10	370	7					
Keskiarvot 2017:																								
1m																								
							9.2	85.5	2	1.2	1	6.6	97	13	385	7	10	378	6.2	3.1	0.105	57	2	
4,5m																								
							9.1	90.3	2.5	1.5	1.3	6.6	94	14	378	6	11	385	3.0	0.098	46			

5.7 Sukkulanjoen va 04.355 / Viinijärven va 04.352

5.7.1 Teyrisuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Teyrisuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin yhteensä 21 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 28.

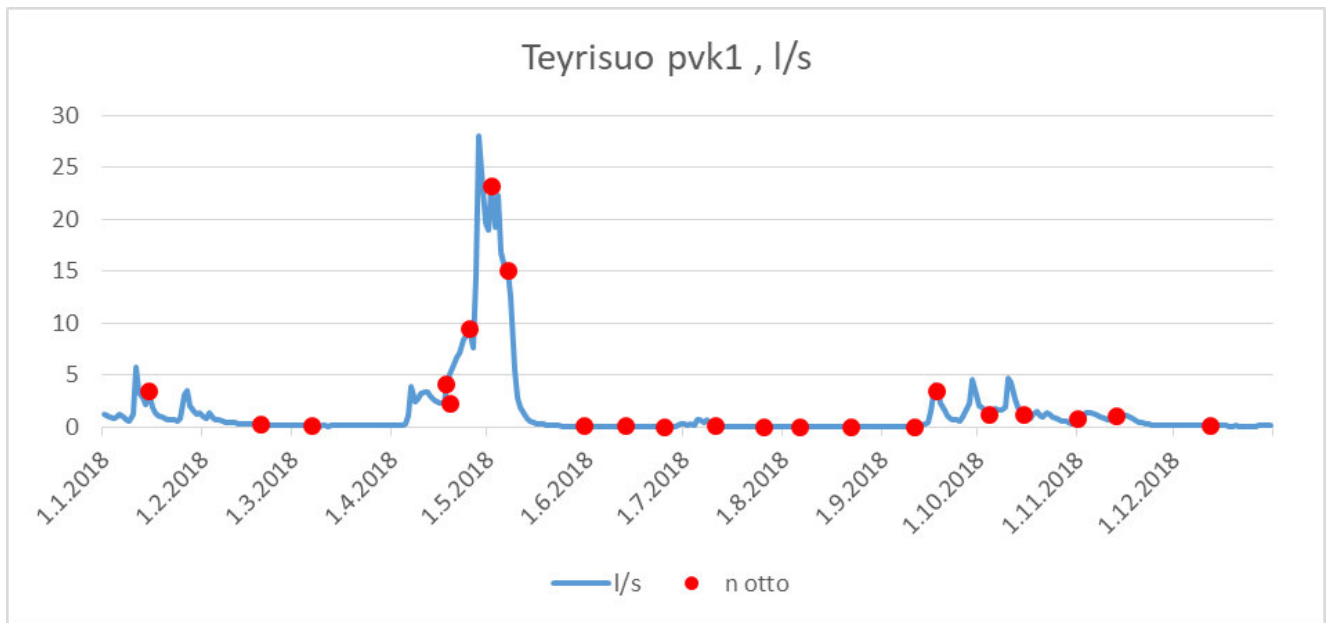
Taulukko 28. Teyrisuon tarkkailupisteet vuonna 2017.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Teyrisuo 44003 pvk1	pintavalutus	04.355/04.352	69,2			A
Teyrisuo 44003 pvk1 YP	pintavalutus	04.355/04.352				A

5.7.2 Teyrisuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Teyrisuolta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 hapanta, typen ja fosforin suhteen ravinnepitoista (typpi keskim. 1,1 mg/l, fosfori keskim. 0,064 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti selkeästi humusleimaista vettä (70 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 6,5 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitettyinä kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Teyrisuon virtaamaa määritettiin pintavalutuskentän alapuolisella tarkkailupisteellä olevalla jatkuvatoimisella virtaamamittarilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 9. Taulukossa 29 on esitettyinä Teyrisuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018. Taulukossa 30 on esitettyinä Teyrisuon vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja pintavalutuksen puhdistustehot.



Kuva 9. Teyrisuon virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018.

Taulukko 29. Teyrisuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
98	2296	1	38
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
1.4	33.2	0.0	0.6

Taulukko 30. Teyrisuon pintavalutuskentän puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittäjärajan (0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	15.1.2018	8.9	0.8	91	0.054	0.017	69	2.6	1.2	54	73	64	12
	19.2.2018	14	3.1	78	0.11	0.05	55	3.1	1	68	71	57	20
	7.3.2018	16	9.8	39	0.13	0.1	23	3.4	1.7	50	81	70	14
	18.4.2018	3.1	1	68	0.035	0.025	29	1.1	0.91	17	32	64	-100
	25.4.2018	3.1	0.7	77	0.016	0.069	-331	1.9	0.8	58	36	48	-33
	2.5.2018	2.3	5.8	-152	0.031	0.021	32	1.5	0.69	54	38	39	-3
	7.5.2018	2.4	1.3	46	0.04	0.019	53	1.7	0.83	51	38	41	-8
	31.5.2018	14	16	-14	0.11	0.13	-18	1.3	1.3	0	51	76	-49
	13.6.2018	8.4	12	-43	0.1	0.096	4	1.1	0.63	43	51	68	-33
	25.6.2018	31	11	65	0.13	0.1	23	1.8	1.1	39	87	64	26
	11.7.2018	13	3.6	72	0.15	0.052	65	2.1	1.1	48	88	73	17
	26.7.2018	17	19	-12	0.23	0.14	39	2	1.7	15	96	100	-4
	6.8.2018	33	17	48	0.28	0.097	65	2.6	1.3	50	110	75	32
	22.8.2018	21	16	24	0.14	0.13	7	1.9	1.4	26	95	74	22
	11.9.2018	18	7.6	58	0.11	0.079	28	2.5	1.2	52	84	71	15
	18.9.2018	8	1.8	78	0.072	0.05	31	3.7	1.8	51	100	110	-10
	4.10.2018	2.7	0.5	81	0.051	0.035	31	3.2	1.3	59	90	91	-1
	15.10.2018	5.1	0.8	84	0.058	0.027	53	3.1	1.1	65	84	75	11
	1.11.2018	10	1	90	0.075	0.028	63	2.8	1	64	71	70	1
	13.11.2018	3.5	0.5	86	0.064	0.026	59	2.9	0.99	66	75	71	5
	12.12.2018	50	1	98	0.16	0.062	61	3.1	1.2	61	66	68	-3
Keskiarvo 1.1-31.12		13.5	6.2	54	0.102	0.064	37	2.4	1.2	51	72	70	3
mediaani		10.0	3.1	68	0.100	0.052	32	2.5	1.1	51	75.0	70.0	1
min		2.3	0.5	-152	0.016	0.017	-331	1.1	0.6	0	32.0	39.0	-100
max		50	19.0	98	0.28	0.14	69	3.7	1.8	68	110.0	110.0	32

5.7.3 Teyrisuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Teyrisuo sijaitsee Sukkulanjoen ja Viinijärven valuma-alueilla (04.355 ja 04.352). Sukkulanjoen valuma-alueen pinta-ala on 198,86 km² ja järvisyys 1,96 %. Viinijärven valuma-alueen pinta-ala on 356,6 km² ja järvisyys 43,28%. Valuma-alueiden kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta, mutta Viinijärven kohdalla fosforin, typen ja kiintoaineen suhteen myös pistekuormitus muodostaa merkittävän osan kokonaiskuormasta. Pistekuormitus sisältää turvetuotannon kuormituksen. Kuormitus jakautuu seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- metsä- ja pistekuormasummat):

Sukkulanjoki:

Fosfori

- Pellot 33 %
- Metsät 63 %

Typpi

- Pellot 8,4 %
- Metsät 89 %

Kiintoaine

- Pellot 15 %
- Metsät 84,7%

CODMn

- ei tietoja saatavilla

Viinijärvi:

Fosfori

- Pellot 60 %
- Metsät 14 %
- Pistekuormitus 17,4 %

Typpi

- Pellot 17,1 %
- Metsät 46,5 %
- Pistekuormitus 33 %

Kiintoaine

- Pellot 56 %
- Metsät 43,7%

CODMn

- ei tietoja saatavilla

Teyrisuolla ei ole vesistötarkkailua.

5.8 Piimäjoen alaosan va 04.381 / Piimäjoen yläosan va 04.383

5.8.1 Tuhtaansuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Tuhtaansuon osa tuotantoalueista sijaitsee Piimäjoen alaosan valuma-alueella ja osa Piimäjoen yläosan valuma-alueella. *Piimäjoen alaosan valuma-alueella (04.381)* sijaitsevalla kosteikko 1:llä (KOS1) toteutettiin kuormitustarkkailua kosteikon ylä- ja alapuolelta. *Piimäjoen yläosan valuma-alueella (04.383)* sijaitsevalla pintavalutuskenttä 3:llä (PVK3) toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin molemmilta vesiensuojelurakenteilta yhteensä 21 kertaa. Tuhtaansuon pintavalutuskentällä 4 (PVK4) oli niin ikään tarkoitus tehdä päästötarkkailua luokan A mukaisella rytmiikalla, mutta suunnitteluvirheen vuoksi kyseisen vesiensuojelurakenteen tarkkailu jäi toteutumatta. Tuhtaansuo pintavalutuskenttä 6:llä tarkkailtiin vedenlaatua suppean (B) tarkkailurytmin mukaisesti. Tarkkailukohteiden pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 31.

Taulukko 31. Tuhtaansuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Tuhtaansuo 1 44501 KOS1	kosteikko	04.381	67,3			A
Tuhtaansuo 1 44501 KOS1 YP	kosteikko	04.381				A
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Tuhtaansuo 1 44501 PVK3	pintavalutus	04.383	24			A
Tuhtaansuo 1 44501 PVK3 YP	pintavalutus	04.383				A
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Tuhtaansuo 1 44501 PVK6	pintavalutus	04.383	138,9		1,5	B
Tuhtaansuo 1 44501 PVK46YP	pintavalutus	04.383				B

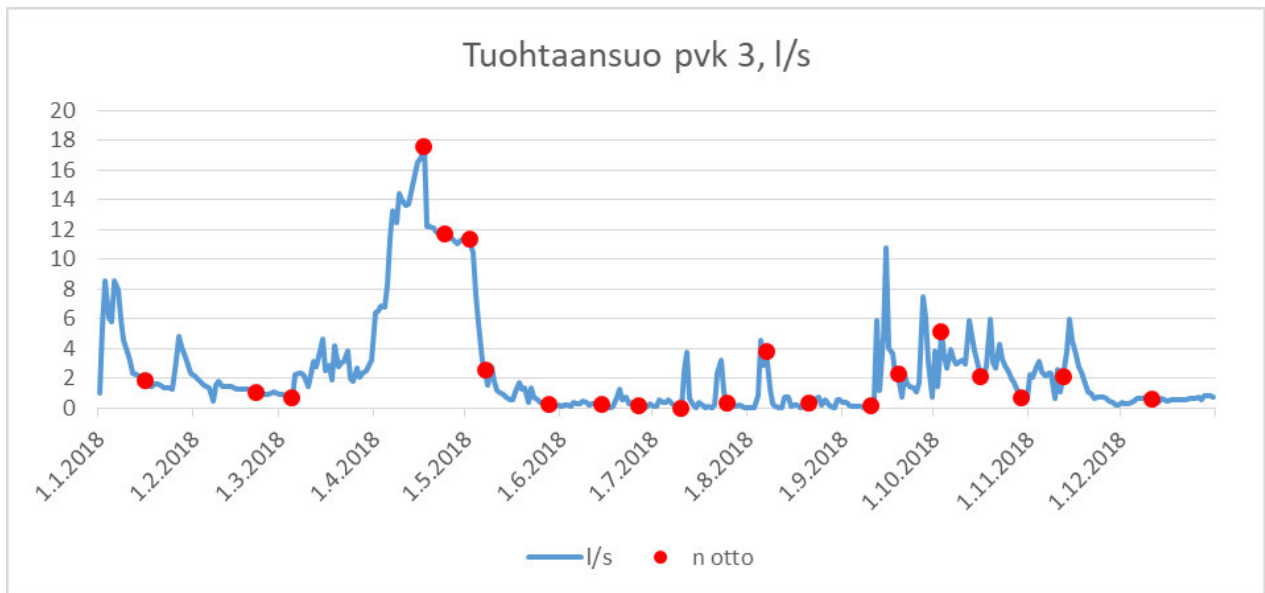
5.8.2 Tuhtaansuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Tuhtaansuon kosteikko 1:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 lievästi hapanta, typen suhteen selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 2,2 mg/l), mutta fosforipitoisuus oli kohtalaisen alhaisella tasolla (keskim. 0,039 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti humusleimaista vettä (48 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 4,7 mg/l.

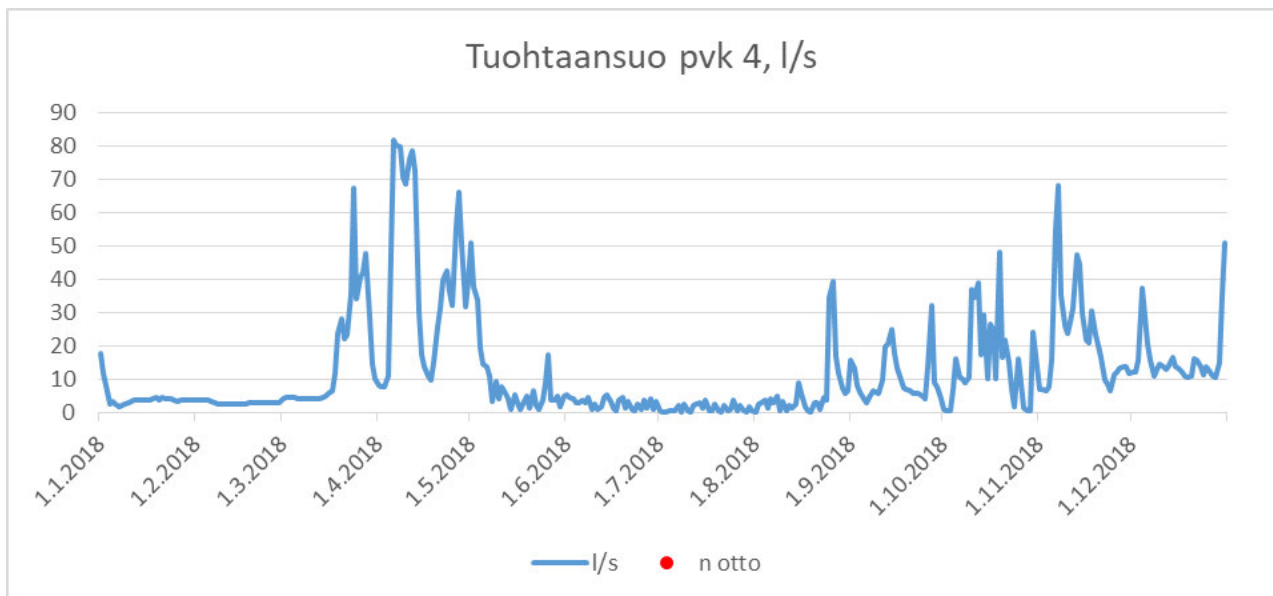
Tuhtaansuon pintavalutuskenttä 3:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 kohtalaisen hapanta, typen ja fosforin suhteen selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,8 mg/l ja fosfori 0,13 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti selkeästi humusleimaista vettä (85 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin melko vähän 1,7 mg/l.

Tuhtaansuon pintavalutuskenttä 6:ltä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli happamahkoa. Typen suhteen vesi oli selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,4 mg/l) kuten myös fosforipitoisuus kuvasti rehevää vettä (fosfori 0,06 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti kohtalaisen humusleimaista vettä (52 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 7 mg/l. Vuoden 2018 kuormitustarkkailun vedenlaatutulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Tuhtaansuon virtaamaa mitattiin pintavalutuskenttien (PVK3 ja PVK4) alapuolisilla tarkkailupisteillä olevilla jatkuvatoimisilla virtaamamittareilla. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvissa 10 ja 11. Taulukossa 32 on esitetty Tuhtaansuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2019. Taulukossa 33 ja 34 on esitetty Tuhtaansuon vesiensuojelurakenteiden (KOS1 ja PVK3) vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja rakenteiden puhdistustehot.



Kuva 10. Tuohaansuon pintavalutuskenttä 3 (PVK3) virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.



Kuva 11. Tuohaansuon pintavalutuskenttä 4 (PVK4) virtaama vuonna 2018. (vuonna 2018 ei näytteitä kts. kohta 5.7.4).

Taulukko 32. Tuotaansuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
7041	94437	83	5640
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
9.3	125.3	0.1	7.5

Taulukko 33. Tuotaansuon kosteikon (KOS1) puhdistusteho vuonna 2018.

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio	yp	ap	reduktio
		mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	%
	16.1.2018	4	2.5	38	0.029	0.025	14	2.6	2.6	0	56	59	-5
	21.2.2018	5.5	6	-9	0.033	0.042	-27	2.7	2.7	0	44	48	-9
	5.3.2018	4.9	11	-124	0.031	0.059	-90	3.3	3.1	6	50	59	-18
	17.4.2018	12	6.9	43	0.028	0.026	7	2.1	2.2	-5	57	59	-4
	24.4.2018	3.8	3.2	16	0.022	0.022	0	2.2	2.2	0	53	54	-2
	2.5.2018	4.6	4.1	11	0.021	0.028	-33	2.1	2	5	54	49	9
	7.5.2018	2.1	3.3	-57	0.018	0.025	-39	2.1	2.1	0	49	48	2
	28.5.2018	15	5.2	65	0.052	0.04	23	3.1	2.4	23	71	60	15
	14.6.2018	14	4.5	68	0.061	0.047	23	3.1	2.7	13	48	53	-10
	26.6.2018	19	6.1	68	0.056	0.054	4	2.4	2.4	0	54	55	-2
	10.7.2018	9.4	4.7	50	0.046	0.053	-15	2.1	2.1	0	48	51	-6
	25.7.2018	14	3.3	76	0.055	0.056	-2	2.1	1.6	24	51	50	-
	7.8.2018	12	1.7	86	0.052	0.052	0	1.6	4	-150	50	52	-4
	21.8.2018	11	3	73	0.055	0.045	18	1.6	1.5	6	39	47	-21
	10.9.2018	14	6.4	54	0.049	0.05	-2	1.7	1.6	6	35	44	-26
	19.9.2018	5.9	6.5	-10	0.026	0.051	-96	1.9	1.4	26	24	40	-67
	3.10.2018	3.6	4.8	-33	0.019	0.033	-74	2.2	1.8	18	37	31	16
	16.10.2018	3.9	3.8	3	0.021	0.025	-19	2.3	2	13	38	36	5
	29.10.2018	4.1	4	2	0.019	0.02	-5	2.5	2.1	16	36	40	-11
	12.11.2018	4.1	3	27	0.017	0.019	-12	2.3	1.9	17	36	36	0
	11.12.2018	5.1	3.8	25	0.024	0.022	8	2.4	2.4	0	38	47	-24
	Keskiarvo 1.1-31.12	8.2	4.7	43	0.035	0.038	-8	2.3	2.2	3	46.1	48.5	-5
	mediaani	5.5	4.1	27	0.029	0.040	-2	2.2	2.1	6	48.0	49.0	-5
	min	2.1	1.7	-124	0.017	0.019	-96	1.6	1.4	-150	24.0	31.0	-67
	max	19.0	11.0	86	0.061	0.059	23	3.3	4.0	26	71.0	60.0	16

Taulukko 34. Tuhtaansuon pintavalutuskentän (PVK3) puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittärajän (0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	16.1.2018	1.9	0.5	74	0.053	0.03	43	1.8	1.5	17	70	70	0
	21.2.2018	2.4	0.5	79	0.066	0.034	48	2	1.3	35	56	61	-9
	5.3.2018	2.1	0.5	76	0.062	0.053	15	2.1	1.5	29	50	72	-44
	17.4.2018	0.5	1.9	-280	0.03	0.031	-3	1.7	1.1	35	34	38	-12
	24.4.2018	1.4	1	29	0.033	0.03	9	1.3	1.1	15	34	35	-3
	2.5.2018	2.3	1	57	0.042	0.041	2	1.2	1.1	8	48	47	2
	7.5.2018	5.8	0.5	91	0.051	0.045	12	1.4	1.1	21	52	51	2
	28.5.2018	2.8	1.3	54	0.11	0.26	-136	1.8	2.9	-61	100	160	-60
	14.6.2018	5.4	2.1	61	0.11	0.21	-91	1.8	1.9	-6	74	96	-30
	26.6.2018	6.1	4.1	33	0.13	0.32	-146	1.7	2.3	-35	76	110	-45
	10.7.2018	3.1	3.6	-16	0.13	0.43	-231	1.9	2.4	-26	100	120	-20
	25.7.2018	5.9	2.4	59	0.15	0.42	-180	1.9	3.1	-63	96	130	-
	7.8.2018	2.5	2.4	4	0.15	0.28	-87	3.1	1.9	39	77	120	-56
	21.8.2018	4.5	4.4	2	0.1	0.16	-60	1.5	2.8	-87	61	100	-64
	10.9.2018	13	1.5	88	0.11	0.22	-100	1.8	2.6	-44	67	99	-48
	19.9.2018	4.4	1.3	70	0.078	0.062	21	2.2	1.8	18	99	97	2
	3.10.2018	1.6	2.8	-75	0.051	0.034	33	1.8	1.4	22	83	79	5
	16.10.2018	4.5	1.1	76	0.057	0.034	40	1.8	1.4	22	85	83	2
	29.10.2018	2.5	1	60	0.05	0.024	52	1.6	1.3	19	83	77	7
	12.11.2018	1.3	0.5	62	0.051	0.027	47	1.6	1.2	25	68	68	0
	11.12.2018	3.2	1.3	59	0.065	0.026	60	2	1.3	35	56	69	-23
Keskiarvo 1.1-31.12		3.7	1.7	54	0.080	0.132	-65	1.8	1.8	3	70.0	84.9	-21
mediaani		2.8	1.3	59	0.065	0.045	9	1.8	1.5	18	70.0	79.0	-10
min		0.5	0.5	-280	0.030	0.024	-231	1.2	1.1	-87	34.0	35.0	-64
max		13.0	4.4	91	0.150	0.430	60	3.1	3.1	39	100	160	7

5.8.3 Tuhtaansuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Tuhtaansuo sijaitsee Piimäjoen alaosan (04.381) ja Piimäjoen yläosan valuma-alueella (04.383). Piimäjoen alaosan valuma-alueen pinta-ala on 46,17 km² ja järvisyys 0,00 % ja Piimäjoen yläosan valuma-alueen pinta-ala on 37 km² ja järvisyys 17,09 %. Osa tuotantoalueesta sijaitsee myös Piimäjokeen laskevan Miilunjoen valuma-alueella (04.372). Valuma-alueiden kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista ja maa/metsätalouden kuormituksesta sekä alaosalla myös pistekuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-, pistekuorma- ja metsäsummat):

Piimäjoen alaosan va 04.381

Fosfori

- Pellot 39 %
- Metsät 41 %
- Pistekuorma 20 %

Typpi

- Pellot 15 %
- Metsät 57 %
- Pistekuorma 29 %

Kiintoaine

- Pellot 10 %
- Metsät 81%
- Pistekuorma 8 %

CODMn

- Pellot 5,3 %
- Metsät 94 %

Piimäjoen yläosan va 04.383

Fosfori

- Pellot 32 %
- Metsät 47 %

Typpi

- Pellot 8%
- Metsät 56%

Kiintoaine

- Pellot 28 %
- Metsät 70%

CODMn

- Pellot 4 %
- Metsät 95 %

Tuhtaansuon vedet laskevat osittain Miilunjokea pitkin ja osittain suoraan Piimäjokeen. Virtavesitarkkailussa oli kolme (3) pistettä Piimäjoessa ja yksi (1) piste Miilunjoessa. Virtavesitarkkailun tulokset on esitettyinä taulukossa 35.

Piimäjoki 13- pisteellä vesi oli kohtalaisen kirkasta ja vain lievästi humusleimaista. Ravinnepitoisuuksiltaan vesi ilmensi lievästi rehevää vettä. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli alkaliniteetin perusteella hyvä ja vesi ei ole vaarassa happamoitua. Veden pH oli neutraalilla tasolla. Veden kiintoainepitoisuus oli kohtalaisen alhaisella tasolla.

Miilunjoki 17- pisteellä vesi oli tummaa ja humusleimaista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää vettä. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli alkaliniteetin perusteella hyvä ja vesi ei ole vaarassa happamoitua. Veden pH oli lähes neutraalilla tasolla.

Piimäjoki 15- pisteellä vesi oli hyvin tummaa ja selvästi humusleimaista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää vettä. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli alkaliniteetin perusteella hyvä ja vesi ei ole vaarassa happamoitua. Veden pH oli lähes neutraalilla tasolla. Veden väriarvo ja ravinnepitoisuudet olivat selvästi kohollaan tuotantoalueen yläpuoliseen Piimäjoki 13 pisteeseen verrattuna.

Piimäjoki 4- pisteellä vesi oli voimakkaan tummaa ja selvästi humusleimaista. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää vettä. Veden puskurikyky happamoitumista vastaan oli alkaliniteetin perusteella hyvä ja vesi ei ole vaarassa happamoitua. Veden pH oli lähes neutraalilla tasolla. Veden väriarvo ja ravinnepitoisuudet olivat selvästi kohollaan tuotantoalueen yläpuoliseen Piimäjoki 13 pisteeseen verrattuna.

Taulukko 35. Tuoltaansuon virtavesitarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriiluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta mg/l
9892-1	28.5.2018	04.383 Piimäjoki 13	18.6	2.2	0.9	5.8	0.24	7.1	98	14	530	11	34	13	<2	280
12663-1	26.6.2018	04.383 Piimäjoki 13	19.7	5.8	2.9	5.8	0.23	7.1	89	14	530	3	<3	18	<2	430
21803-1	29.8.2018	04.383 Piimäjoki 13	17	1.5	1.2	6.3	0.27	6.7	59	11	520	18	<3	12	<2	180
26677-1	16.10.2018	04.383 Piimäjoki 13	8.4	1.6	0.6	6.1	0.26	7	57	9.9	470	9	8	12	<2	180
Keskiarvo 2018				2.8	1.4	6.0	0.250	7.0	76	12	513	10	21	14	2	268
Keskiarvo 2017				1.9	1.0	6.4	0.275	6.9	61	11	440	9	19	11	2	188
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriiluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta mg/l
9890-1	28.5.2018	04.382 Miilunjoki 17	9	3.5	1.8	7	0.27	6.8	220	27	710	49	70	33	22	1 200
12661-1	26.6.2018	04.382 Miilunjoki 17	15	2.7	1.6	7.6	0.35	6.9	170	20	530	22	58	29	18	1 100
21805-1	29.8.2018	04.382 Miilunjoki 17	11.9	0.6	NA	7.5	0.37	7	130	14	420	13	53	27	15	820
26679-1	16.10.2018	04.382 Miilunjoki 17	7.2	1.3	0.6	8.2	0.22	6.3	280	40	1 100	260	34	26	11	1 200
Keskiarvo 2018				2.0	1.3	7.6	0.3	6.8	200	25	690	86	54	29	17	1080
Keskiarvo 2017				3.5	1.5	7.2	0.217	6.2	305	45	1143	125	53	36	16	1325
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriiluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta mg/l
9891-1	28.5.2018	04.381 Piimäjoki 15	14	4.8	1.9	6.8	0.27	6.7	250	31	1 000	160	60	32	11	1 600
12662-1	26.6.2018	04.381 Piimäjoki 15	16	4.5	2.4	7.9	0.41	6.8	220	25	710	38	62	37	18	1 800
21804-1	29.8.2018	04.381 Piimäjoki 15	13.7	3.1	2.4	8.6	0.52	7	150	16	550	17	62	28	13	1 300
26678-1	16.10.2018	04.381 Piimäjoki 15	8	2.3	1.1	8.5	0.24	6.5	230	34	1 000	170	67	23	7	1 200
Keskiarvo 2018				3.7	2.0	8.0	0.360	6.8	213	27	815	96	63	30	12	1475
Keskiarvo 2017				5.2	1.5	7.4	0.268	6.3	275	40	1268	98	98	35	13	1575
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriiluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta mg/l
9893-1	28.5.2018	04.381 Piimäjoki 4 Sillankorva	15.7	6	3.1	6.4	0.23	6.4	310	35	1 100	67	36	42	10	1 700
12664-1	26.6.2018	04.381 Piimäjoki 4 Sillankorva	17	4	2.4	7.1	0.37	6.5	270	28	800	27	11	50	25	2 000
21802-1	29.8.2018	04.381 Piimäjoki 4 Sillankorva	15	5.3	3.7	8.3	0.47	6.8	150	18	640	28	35	36	14	1 400
26667-1	16.10.2018	04.381 Piimäjoki 4 Sillankorva	7.8	3.7	1.3	8.6	0.22	6.3	290	40	1 200	200	60	29	10	1 400
Keskiarvo 2018				4.8	2.6	7.6	0.3	6.5	255	30	935	81	36	39	15	1625
Keskiarvo 2017				5.5	2.6	7.5	0.251	6.2	305	43	1303	96	82	35	16	1408

Tuoltaansuon järvitarkkailussa oli kaksi (2) Piimäjärven pistettä ja yksi (1) Jokilammen piste. Tuoltaansuon järvitarkkailun tulokset on esitettyä taulukossa 36.

Piimäjärvi 1- pisteellä vesi oli lievästi humusleimaista ja kohtalaisen tummaa. Vesipatsaan happitalous oli hyvä ja happikatoa ei alusvedessä havaittu. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli lievästi rehevän veden tasolla ja veden keskimääräinen pH oli neutraalin veden tasolla.

Piimäjärvi 2- pisteellä vesi oli lievästi humusleimaista ja kohtalaisen tummaa. Vesipatsaan happitalous oli hyvä ja happikatoa ei havaittu. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli lievästi rehevän veden tasolla ja sen keskimääräinen pH oli neutraalin veden tasolla.

Jokilampi 2- pisteellä vesi oli hyvin tummaa ja humusleimaista. Veden happitalous oli kohtalainen, mutta varsinaista happikatoa ei esiintynyt. Vedessä oli etenkin loppupalvesta kohtalaisen paljon kiintoainetta järvisedeksi ja sen ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää veden tilaa. Veden pH ilmensi lähes neutraalia vettä.

Taulukko 36. Tuohtaansuon järvitarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Näkösyvyys	Kokonaissyvyys (m)	Näytesyvyys (m)	Lämpötila	Happiliuk.	Hapen kyllästyysaste	Kiintoaine (GF/C)	Kiintoainehenkutushäviö (GF/C)	Sameus	pH-arvo, 25 °C	Väriluku	CODMn	Kokonaistyppi	Ammoniumtyppi	Kokonaisfosfori	Rauta	Klorofylli-A	Sähkönjohtavuus, 25°C	Alkaliniteetti	Nitriittijainitratitypen summa	Fosfaattifosfori
						°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l
2828-1	5.3.2018	04.383 Piijärvi 1	2.7	1.7	1	1.4	11.3	80	0.5	<0.5	0.43	6.7	83	14	550	19	7	140					
2828-2	5.3.2018	04.383 Piijärvi 1	2.7	1.7	1.7	2.8	8.1	60	1	<0.5	0.54	6.6	85	14	610	8	9	220					
14836-1	25.7.2018	04.383 Piijärvi 1	3.2	0	1	25.7	7.5	91	0.7	<0.5	0.88	7.2	68	12	440	4	16	230	13.3				
14836-2	25.7.2018	04.383 Piijärvi 1	3.2	0	2.2	25.1	7.4	89	0.5	<0.5	0.71	7.3	69	12	430	3	12	170					
Keskiarvot 2018:																							
1m							9.4	85.5	0.6	0.5	0.7	7.0	76	13	495	12	12	185	4.4				
2,5 m							7.8	74.5	0.8	0.5	0.6	7.0	77	13	520	6	11	195					
Keskiarvot 2017:																							
1m							9.2	88.0	2.3	1.2	0.9	7.0	59	11	488	8	16	142	4.4	6.8	0.3	110	2
2,5 m							7.2	73.0	1.8	1.3	1.2	7.0	64	11	470	7	13	210		6.8	0.3	130	6

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Näkösyvyys	Kokonaissyvyys (m)	Näytesyvyys (m)	Lämpötila	Happiliuk.	Hapen kyllästyysaste	Kiintoaine (GF/C)	Kiintoainehenkutushäviö (GF/C)	Sameus	pH-arvo, 25 °C	Väriluku	CODMn	Kokonaistyppi	Ammoniumtyppi	Kokonaisfosfori	Rauta	Klorofylli-A	Sähkönjohtavuus, 25°C	Alkaliniteetti	Nitriittijainitratitypen summa	Fosfaattifosfori
						°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l
2829-1	5.3.2018	04.383 Piijärvi 2	1.7	1.7	0.9	1.6	9.8	70	0.7	0.6	0.45	6.7	87	15	610	11	7	170					
14835-1	25.7.2018	04.383 Piijärvi 2	2	2	1	26.5	7.9	99	0.6	0.5	0.69	7.2	67	12	440	5	14	180	3.2				
Keskiarvot 2017:																							
1m							85	0.7	0.6	0.6	7.0	77	14	525	8	11	175	3.2					
Keskiarvot 2017:																							
1m							85	1.7	1.1	0.9	7.0	61	11	480	7	12	153	5.2	6.7	0.27	61	2	

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Näkösyvyys	Kokonaissyvyys (m)	Näytesyvyys (m)	Lämpötila	Happiliuk.	Hapen kyllästyysaste	Kiintoaine (GF/C)	Kiintoainehenkutushäviö (GF/C)	Sameus	pH-arvo, 25 °C	Väriluku	CODMn	Kokonaistyppi	Ammoniumtyppi	Kokonaisfosfori	Rauta	Klorofylli-A	Sähkönjohtavuus, 25°C	Alkaliniteetti	Nitriittijainitratitypen summa	Fosfaattifosfori
						°C	mg/l	%	mg/l	mg/l	FTU		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l
2830-1	5.3.2018	04.321 Jokilampi 2	1.6	0.5	0.8	0.3	6.2	43	5.8	3.1	4.1	6.3	170	22	970	120	25	1400					
14834-1	26.7.2018	04.321 Jokilampi 2	1.2	0	0.7	24.1	5.9	70	1.1	<0.5	2.2	6.8	220	25	790	8	44	1400	6.9				
Keskiarvot 2018:																							
1m							57	3.5	3.1	3.2	6.6	195	24	880	64	35	1400	6.9					
Keskiarvot 2017:																							
1m							70	6.9	3.7	5.8	6.7	218	27	1050	59	49	1775	25	7.9	0.38	47	12	

5.9 Valtimojoen alaosan va 04.461

5.9.1 Mäkelänsuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Mäkelänsuolla toteutettiin kuormitustarkkailua pintavalutuskentän ylä- ja alapuolelta. Suo kuuluu luokan A tarkkailukohteisiin, eli se on ympärivuotisen tarkkailun piirissä. Näytteitä otettiin yhteensä 21 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 37.

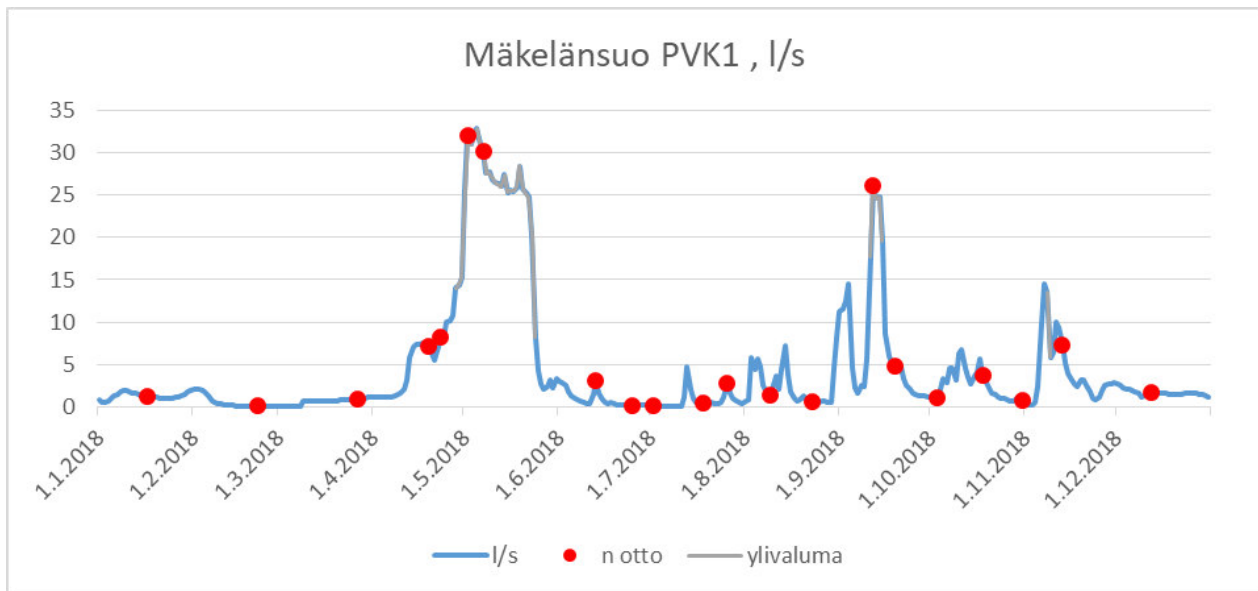
Taulukko 37. Mäkelänsuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Mäkelänsuo 52091 PVK1	pintavalutuskenttä	04.461	20,2			A
Mäkelänsuo 52091 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.461				A

5.9.2 Mäkelänsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Mäkelänsuon pintavalutuskentältä alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli tarkkailuvuonna 2018 lievästi hapanta, typen ja fosforin suhteen selvästi ravinnepitoista (typpi keskim. 1,1 mg/l ja fosfori keskim. 0,12 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus kuvasti kohtalaisen humusleimaista vettä (28 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 1,6 mg/l.

Mäkelänsuon virtaamaa määritettiin läheisen Laakasuo jatkuvoimisen virtaamamittarin valuma-aineiston perusteella. Määritetyt virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 12. Taulukossa 38 on esitettyä Mäkelänsuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2017. Taulukossa 39 on esitettyä Mäkelänsuon pintavalutuskentän vedenlaatu (kiintoaine, kok.N, kok.P ja CODMn) ja rakenteen puhdistustehot.



Kuva 12. Mäkelänsuon määritetty virtaama ja toteutunut näyteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.

Taulukko 38. Mäkelänsuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
135	2390	8	129
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
6.7	118.3	0.4	6.4

Taulukko 39. Mäkelänsuon pintavalutuskentän puhdistusteho vuonna 2018. Korostetut arvot (kiintoaine) ovat alle määrittäysrajan (0,5 mg/l).

Huom!	Pvm	Kiintoaine			Kokonaisfosfori			Kokonaistyyppi			CODMn		
		yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %	yp mg/l	ap mg/l	reduktio %
	17.1.2018	6.5	0.6	91	0.073	0.053	27	1.2	1.2	0	11	14	-27
	22.2.2018	4.6	0.9	80	0.071	0.064	10	1.2	1.3	-8	8.1	14	-73
	27.3.2018	4	0.7	83	0.074	0.075	-1	0.93	1.1	-18	7.4	14	-89
	19.4.2018	8.7	2.3	74	0.045	0.045	0	2	1.5	25	17	14	18
	23.4.2018	5.5	1.2	78	0.035	0.032	9	2.2	1.8	18	17	15	12
	2.5.2018	2.7	0.8	70	0.027	0.031	-15	1.6	1.3	19	17	16	6
	7.5.2018	5.7	0.8	86	0.028	0.033	-18	1.4	1.1	21	14	13	7
	13.6.2018	7.5	0.9	88	0.077	0.075	3	0.41	0.63	-54	10	26	-160
ei näytteitä	25.6.2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2.7.2018	9.7	2.2	77	0.095	0.091	4	1	0.71	29	22	31	-41
	18.7.2018	8.5	4	53	0.32	0.34	-6	0.67	1.9	-184	17	75	-341
	26.7.2018	7	5.4	23	0.11	0.73	-564	0.69	2.3	-233	22	93	-323
	9.8.2018	4.8	4.5	6	0.079	0.45	-470	0.54	1.5	-178	16	62	-288
	23.8.2018	4.2	0.5	88	0.075	0.1	-33	0.45	0.85	-89	13	36	-177
	12.9.2018	5.8	1.7	71	0.062	0.075	-21	0.58	0.73	-26	18	30	-67
	19.9.2018	3	0.5	83	0.053	0.046	13	0.85	0.5	41	20	22	-10
	3.10.2018	3.4	0.7	79	0.035	0.031	11	1.8	0.61	66	24	18	25
	18.10.2018	3.7	0.5	86	0.041	0.044	-7	1.7	0.71	58	22	23	-5
	31.10.2018	12	2.3	81	0.061	0.045	26	1.3	0.74	43	11	17	-55
	13.11.2018	4.3	0.8	81	0.037	0.04	-8	1.6	1.1	31	19	20	-5
	12.12.2018	4.2	0.5	88	0.053	0.056	-6	0.91	0.98	-8	7.8	14	-79
Keskiarvo 1.1-31.12		5.8	1.6	73	0.073	0.123	-69	1.2	1.1	2	15.7	28.4	-81
	mediaani	5.2	0.9	81	0.1	0.1	-4	1.1	1.1	9	17.0	19.0	-48
	min	2.7	0.5	6	0.0	0.0	-564	0.4	0.5	-233	7.4	13.0	-341
	max	12.0	5.4	91	0.3	0.7	27	2.2	2.3	66	24.0	93.0	25

5.9.3 Mäkelänsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Mäkelänsuo sijaitsee Valtimojoen alaosan (04.461) valuma-alueella. Valtimojoen alaosan valuma-alueen pinta-ala on 63,9 km² ja järvisyys 3,69 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 87 %
- Metsät 9 %

Typpi

- Pellot 63 %
- Metsät 30 %

Kiintoaine

- Pellot 78 %
- Metsät 21 %

CODMn

- Pellot 24 %
- Metsät 76 %

Mäkelänsuon vedet johdetaan ojastoa pitkin Rumonjokeen, jossa sijaitsee vesistötarkkailupiste. Vuonna 2018 Mäkelänsuon vesistöpiste ei kuulut tarkkailtaviin kohteisiin. Edellisen tarkkailuvuoden tulokset on luettavissa vuoden 2017 vuosiyhteenvedosta.

5.10 Nuolijärven va 04.463

5.10.1 Suurisuon kuormitustarkkailun 2018 yleistiedot

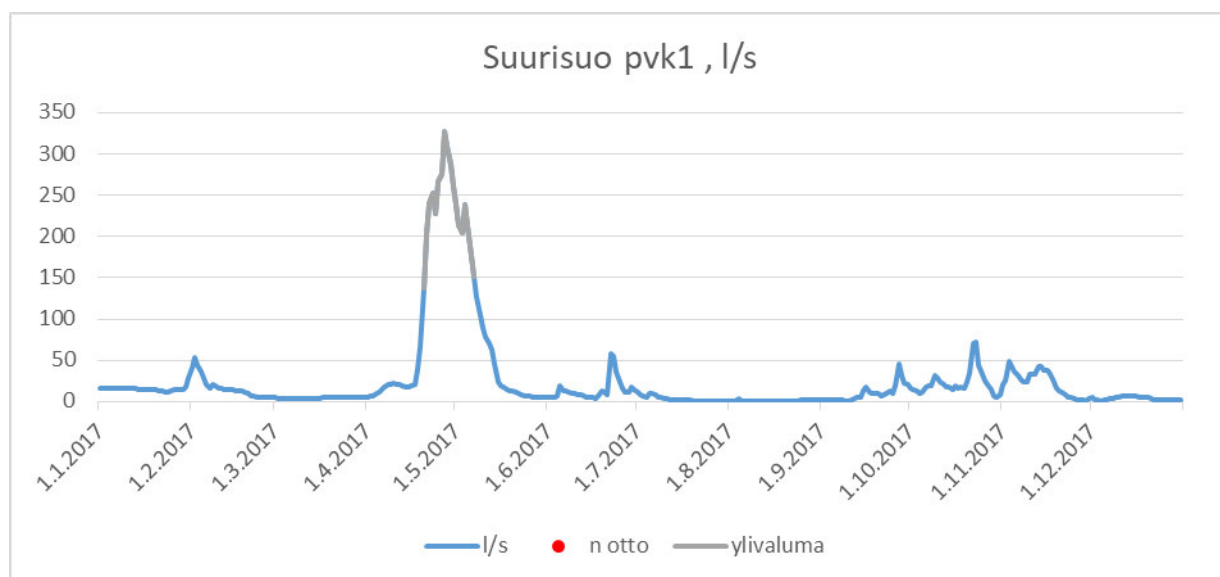
Suurisuolla ei ollut vuonna 2018 tarkkailua. Edellinen vuosi oli 2017. Kohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyinä taulukossa 40.

Taulukko 40. Suurisuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Suurisuo 43203 PVK1	pintavalutuskenttä	04.463	137,4		8,8	A
Suurisuo 43203 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.463				A

5.10.2 Suurisuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Suurisuon kuormitusta arvioitiin Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueen pintavalutuskentällisten kohteiden keskimääräisellä vedenlaadulla sekä suon omalla virtaamanmittausaineistolla. Suurisuolla mitattiin virtaamaa pintavalutuskentän alapuolisella tarkkailupisteellä. Mitatut virtaamat on esitetty kuvassa 13. Taulukossa 41 on esitettyä Suurisuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018.



Kuva 13. Suurisuon virtaama vuonna 2018. Ylivalumatilanne (kun valuma >100 l/s/km²) on merkitty harmaalla.

Taulukko 41. Suurisuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a

k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
2045	37108	45	1060
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
14.9	270.1	0.3	7.7

5.10.3 Suurisuon vesistötarkkailun 2017 tulokset

Suurisuo sijaitsee Nuolijärven (04.463) valuma-alueella. Nuolijärven valuma-alueen pinta-ala on 131,6 km² ja järvisyys 1,79 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 57 %
- Metsät 39 %

Typpi

- Pellot 19 %
- Metsät 75 %

Kiintoaine

- Pellot 49 %
- Metsät 50 %

CODMn

- Pellot 5,9 %
- Metsät 94 %

Suurisuon vedet johdetaan tuotantoalueelta Halmejokeen ja Suurensuonpuroon, joissa sijaitsee virtavesitarkkailun havaintopisteet. Suurensuonpuro laskee edelleen Halmejärveen ja Tulijärveen, jotka molemmat ovat järvitarkkailussa. Vuonna 2018 virtavesihavaintopaikat eivät olleet tarkkailussa. Näiden edelliset tulokset on luettavissa vuoden 2017 vuosiyhteenvedosta. Järvitarkkailua suoritettiin vuonna 2018 ohjelman mukaisesti.

Halmejärvi- pisteen vesi oli tummaa ja kohtalaisen humuleimaista. Veden ravinnepitoisuudet kuvastivat rehevää vedentilaa. Vesipatsaan happitalous oli päällysveden osalta hyvä, mutta alusvedessä esiintyi voimakasta happivajausta. Heikoimmillaan happitilanne oli loppukesän näytekerralla. Veden pH ilmensi keskimäärin lievästi hapanta vettä.

Tulijärvi- pisteen vesi oli tummaa ja lievästi humusleimaista. Veden ravinnepitoisuudet kuvastivat lievästi rehevää vedentilaa. Vesipatsaan happitalous oli kohtalaisen hyvä, joskin happivajausta oli havaittavissa alusvedessä loppupalven- ja loppukesän näytteissä. Veden pH ilmensi lievästi hapanta vettä.

Suurisuon järvitarkkailun tulokset on esitettyinä taulukossa 42.

Taulukko 42. Suurisuon järvitarkkailu tulokset 2018.

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokonaissyvyys (m)	Näkösyvyys	Näytesyvyys (m)	Lämpötila	Happiliik.	Hapen kyllästysaste	Kiintoainehkehkutu			pH-arvo, 25 °C	Väriluku	CODMn	Kokonaistyppi	Ammoniumtyppi	Kokonaisfosfori	Rauta	Klorofylli-A	Sähkönjohtavuus, 25°C	Alkaliniteetti	Nitriitti- ja nitraattitypen summa	Fosfaattifosfori																				
									mg/l	mg/l	FTU													mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l									
4980-1	27.3.2018	04.463 Halmejärvi 25	8.5	0.7	1	1	8.3	59	0.5	0.5	0.66	5.8	130	17	370	13	14	1 100																									
4980-2	27.3.2018	04.463 Halmejärvi 25	8.5	0.7	8	4.1	0.78	6	2.9	2.5	3.3	5.5	270	26	820	21	61	2 800																									
16599-1	26.7.2018	04.463 Halmejärvi 25	9	1	1	25	7.8	95	2.3	1.8	1.5	6.2	160	20	550	3	38	850	33.6																								
16599-2	26.7.2018	04.463 Halmejärvi 25	9	1	8	4.8	0.33	3	9.2	9.2	23	5.7	410	24	860	280	91	4 700																									
Keskiarvot 2018:																																											
1m																																											
8m																																											
Keskiarvot 2017:																																											
1m																																											
8m																																											

Näyttenro	Pvm	Havaintopaikka	Kokonaissyvyys (m)	Näkösyvyys	Näytesyvyys (m)	Lämpötila	Happiliik.	Hapen kyllästysaste	Kiintoainehkehkutu			pH-arvo, 25 °C	Väriluku	CODMn	Kokonaistyppi	Ammoniumtyppi	Kokonaisfosfori	Rauta	Klorofylli-A	Sähkönjohtavuus, 25°C	Alkaliniteetti	Nitriitti- ja nitraattitypen summa	Fosfaattifosfori																				
									mg/l	mg/l	FTU													mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mS/m	mmol/l	µg/l	µg/l									
4979-1	27.3.2018	04.463 Tulijärvi 24	11.5	0.65	1	1.1	8.8	62	0.5	0.5	0.43	5.8	150	18	350	20	16	1 100																									
4979-2	27.3.2018	04.463 Tulijärvi 24	11.5	0.65	11	4.3	1.8	14	2.3	1.5	1.1	5.5	260	30	540	78	31	2 100																									
16600-1	26.7.2018	04.463 Tulijärvi 24	11.8	1.6	1	25.4	8.1	99	0.5	0.5	0.67	6.4	110	14	310	3	17	490	7.5																								
16600-2	26.7.2018	04.463 Tulijärvi 24	11.8	1.6	10.8	6.3	2.6	21	0.7	0.5	2.9	5.7	220	18	440	51	35	2 300																									
Keskiarvot 2018:																																											
11m																																											
Keskiarvot 2017:																																											
1m																																											
11m																																											

5.11 Nuorajärven va 04.922

5.11.1 Puohtiinsuo kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Puohtiinsuo oli vuonna 2018 supistetussa intensiivitarkkailussa. Kohteella tarkkailtiin lähtevän veden laatua 1 krt/kk ja tulva-aikaan 1krt/vko tapahtuvien näytteenotoin ja näytteenottoja kertyi tarkkailuvuonna yhteensä 14. Toukokuussa kohteella oli tulva, jolloin näytepisteelle ei päässyt näytteenottoon. Näytteitä otettiin täten 12 kertaa. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyä taulukossa 43.

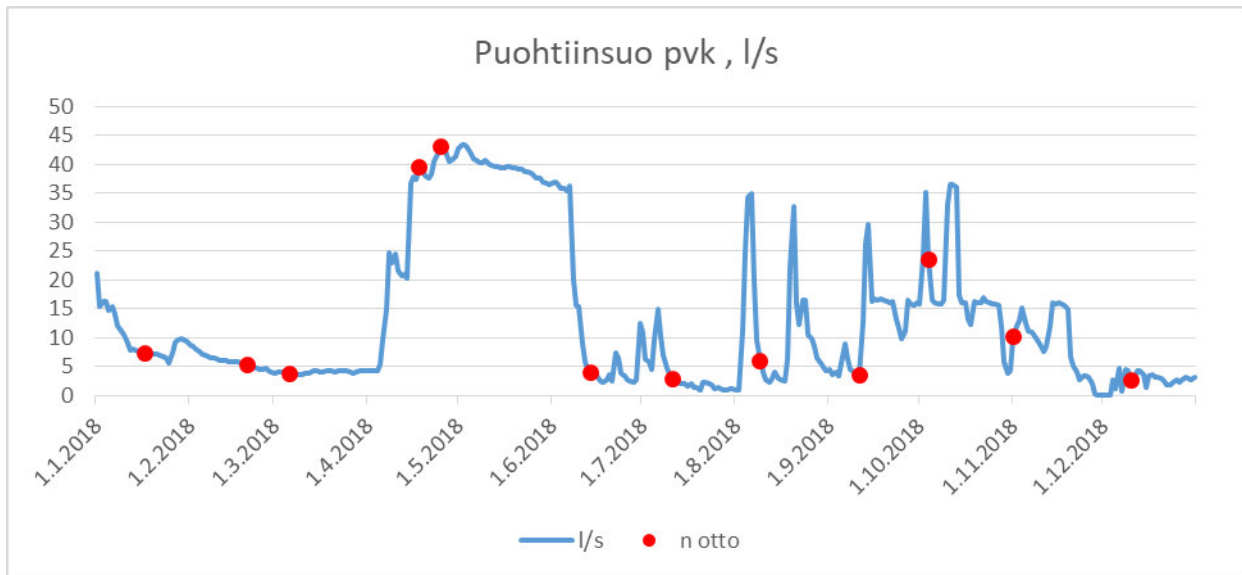
Taulukko 43. Puohtiinsuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Puohtiinsuo 1 44216 PVK1	pintavalutuskenttä	04.922	80,3		16,6	A
Puohtiinsuo 1 44216 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.922				A

5.11.2 Puohtiinsuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Puohtiinsuolta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli lievästi hapanta. Ravinteiden osalta vesi oli typen suhteen kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 1,0 mg/l) mutta fosforin kohdalla pitoisuus oli alhainen (fosfori 0,012 mg/l). Veden keskimääräinen CODMn pitoisuus oli humusleimaisen veden tasolla (30 mg/l). Kiintoainetta vedessä oli keskimäärin 1,2 mg/l, eli verrattain vähän.

Puohtiinsuolla mitattiin virtaamaa pintavalutuskentän alapuolisella tarkkailupisteellä. Mitatut virtaamat ja näytteenoton ajoittuminen suhteessa virtaamaan on esitetty kuvassa 14. Taulukossa 44 on esitettyä Puohtiinsuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018.



Kuva 14. Puohtiinsuon virtaama ja toteutunut näytteenotto (punaiset pallot) vuonna 2018.

Taulukko 44. Puohtiinsuon kokonaiskuormitus vuonna 2018

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
287	8891	3	298
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
3.6	110.7	0.0	3.7

5.11.3 Puohtiinsuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Puohtiinsuo sijaitsee Nuorajärven valuma-alueella (04.922). Nuorajärven alueen valuma-alue on kooltaan 332 km² ja järvisyys 22,2 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta, mutta etenkin ravinteiden suhteen laskeuma vesiin muodostaa kuormituksesta suuren osuuden. Kuormitus jakautuu seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto- , laskeuma ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 9 %
- Metsät 69 %
- Laskeuma vesiin 18 %

Typpi

- Pellot 1,0 %
- Metsät 79 %
- Laskeuma vesiin 19 %

Kiintoaine

- Pellot 7,6 %
- Metsät 92 %

CODMn

- Pellot 0,5 %
- Metsät 99 %

Puohtiinsuon vedet johdetaan Koitajoen kautta Nuorajärveen. Vesistötarkkailupisteinä Puohtiinsuolla on kolme Koitajoen pistettä, jotka ovat myös läheisen Merkijärvesuon kanssa yhteisiä vesistötarkkailupisteitä.

Koitajoki, Kelsimäjoen ap- pisteellä vesi oli väriltään tummaa/humusleimaista, lievästi hapanta ja alkaliniteettiarvo ilmensi heikkoa puskurikykyä happamoitumista vastaan. Veden voidaankin kastoja olevan happamoituneessa tilassa. Veden kiintoainepitoisuus oli alhainen, ollen keskimäärin noin 1,4 mg/l. Veden ravinnepitoisuuksien perusteella vesi oli kohtalaisen niukkaravinteista, kuvastaen lähinnä lievästi rehevää vettä. Kelsimäjoen ap piste edustaa Puohtiinsuolle suon yläpuolista pistettä, mutta vastaavasti läheisen Mekrijärvesuon alapuolista pistettä.

Koitajoki, Ristisaari- pisteellä vesi oli niin ikään tummaa, kohtalaisen humusleimaista, lievästi hapanta ja veden alkaliniteettiarvo kuvasti heikkoa happamoitumisen sietoa ja hapanta veden tilaa. Veden kiintoainepitoisuus oli kohtalaisen alhainen ja veden ravinnepitoisuudet kuvastivat lievästi rehevää veden tilaa. Ristisaaren piste edustaa sekä Puohtiinsuon, että Mekrijärvesuon alapuolista vedenlaatua.

Koitajoki 110- pisteellä vesi oli tummaa/humusleimaista, lievästi hapanta ja alkaliniteetti ilmensi happamoitunutta veden tilaa kuten muillakin Koitajoen pisteillä. Kiintoainepitoisuus oli alhainen ja veden ravinnepitoisuus ilmensi lievästi rehevää vettä. Taulukossa 45. on esitettyä Puohtiisuuden virtavesitarkkailun tarkkailutulokset vuodelta 2018.

Taulukko 45. Puohtiisuuden virtavesitarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriiluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta µg/l
9894-1	30.5.2018	04.921 Koitajoki 111, Kelsimänjoen ap.	16.4	2.7	1	1.4	0.02	5.5	180	21	580	5	5	18	2	1 000
12665-1	28.6.2018	04.921 Koitajoki 111, Kelsimänjoen ap.	18.6	3.5	1.5	1.5	0.044	6.1	150	19	390	3	3	18	2	710
21801-1	30.8.2018	04.921 Koitajoki 111, Kelsimänjoen ap.	16.6	3	2.2	1.8	0.066	6.4	130	23	410	3	3	22	2	1 000
26676-1	15.10.2018	04.921 Koitajoki 111, Kelsimänjoen ap.	7.1	3.4	0.7	1.8	0.054	6.2	160	19	430	4	3	20	3	1 200
Keskiarvo 2018				3.2	1.4	1.6	0.046	6.1	155	21	453	4	4	20	2	978
Keskiarvo 2017				2.1	1.5	1.65	0.037	5.7	183	23	435	5	8	17	3	993
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriiluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta µg/l
9896-1	30.5.2018	04.922 Koitajoki 104, Ristisaari	15.8	1.6	1	1.5	0.022	5.5	170	20	440	3	4	14	2	870
12667-1	28.6.2018	04.922 Koitajoki 104, Ristisaari	18.6	2.6	0.9	1.5	0.041	6.1	160	20	390	4	2	16	2	740
21799-1	30.8.2018	04.922 Koitajoki 104, Ristisaari	16.5	6.5	4.6	1.7	0.067	6.5	140	14	460	3	3	24	2	1 100
26674-1	15.10.2018	04.922 Koitajoki 104, Ristisaari	7.1	2.6	<0.5	1.8	0.054	6.2	160	19	410	3	3	21	3	1 100
Keskiarvo 2018				3.3	2.2	1.6	0.046	6.1	158	18	425	3	3	19	2	953
Keskiarvo 2017				1.6	1.1	1.7	0.040	5.9	173	22	405	6	8	17	2	1020
9895-1	30.5.2018	04.922 Koitajoki 110	16.4	1.5	0.7	1.4	0.023	5.5	170	21	450	4	5	15	2	950
12666-1	28.6.2018	04.922 Koitajoki 110	18.9	2.3	0.5	1.5	0.043	6.1	140	18	390	5	3	16	2	740
21800-1	30.8.2018	04.922 Koitajoki 110	16.8	4.3	3.1	1.6	0.062	6.3	130	14	400	3	3	22	3	1 000
26675-1	15.10.2018	04.922 Koitajoki 110	7.4	3	0.8	1.8	0.054	6.2	170	20	430	4	2	19	3	1 300
Keskiarvo 2018				2.8	1.3	1.6	0.046	6.0	153	18	418	4	3	18	3	998
Keskiarvo 2017				1.9	1.1	1.7	0.037	5.7	175	22	433	7	7	16	3	980

5.12 Kelsimänjoen va 04.923

5.12.1 Mekrijärvesuon kuormitustarkkailu 2018 yleistiedot

Mekrijärvesuo oli vuonna 2018 ohjelman mukaan kuormitustarkkailussa molempien pintavalutuskenttien (PVK1 ja PVK2) osalta. Suunnitteluvirheen vuoksi molemmat kohteet jäivät kuitenkin tarkkailun ulkopuolelle. Asiasta on tehty selvitys alueelliselle ELY-keskukselle ja tarkkailu jatkuu vuonna 2019 uuden ohjelman mukaisesti. Vuoden 2018 kuormitus mallinnettiin edellisen vuoden 2017 tapaan. Tarkkailukohteen pinta-alat (kuormittava-ala yhteensä) ja vesistöaluesijainti on esitettyä taulukossa 46.

Taulukko 46. Mekrijärvensuon tarkkailupisteet vuonna 2018.

Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.923	236,5		56,9	A
Mekrijärvensuo 1 44201 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.923				A
Tarkkailupiste	Rakenne	Vesistöalue	Pisteen va, ha	Valmistelussa, ha	Poistunut, ha	Tarkkailuluokka
Mekrijärvensuo 2 44201 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.923	179		18	A
Mekrijärvensuo 2 44201 PVK1 YP	pintavalutuskenttä	04.923				A

5.12.2 Mekrijärvensuon kuormitustarkkailun 2018 tulokset

Mekrijärvensuon pintavalutuskenttä 1:lta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli kuormitusmallinnuksen mukaan vuonna 2018 typen suhteen kohtalaisen ravinnepitoista (typpi keskim. 0,7 mg/l) mutta fosforin kohdalla pitoisuus oli suhteellisen alhainen (fosfori 0,016 mg/l). Veden keskimääräinen mallinnettu CODMn-pitoisuusarvio oli alhaisella tasolla (14 mg/l). Kiintoainetta mallinnuksen mukaan vedessä oli keskimäärin 4,2 mg/l.

Mekrijärvensuon pintavalutuskenttä 2:lta alapuoliseen vesistöön johdettava vesi oli mallinnuksen mukaan vuonna 2018 kohtalaisen typpipitoista (typpi keskim. 1,5 mg/l) mutta fosforin kohdalla keskipitoisuus oli suhteellisen alhainen (fosfori 0,02 mg/l). Veden keskimääräinen mallinnuksella saatu CODMn-pitoisuus oli 27 mg/l. Kiintoainetta oli mallinnuksen perusteella vedessä keskimäärin 1,0 mg/l.

Mekrijärvensuolla mitattiin virtaamaa pintavalutuskentän 1 alapuolisella tarkkailupisteellä. Mekrijärvensuon pintavalutuskentän 1 mitatut virtaamat on esitetty kuvassa 15. Taulukossa 47 on esitettyä Mekrijärvensuon kokonaiskuormitus (brutto) vuonna 2018.



Kuva 15. Mekrijärvensuon pintavalutuskenttä 1 virtaama vuonna 2018.

Taulukko 47. Mekrijärvensuon kokonaiskuormitus vuonna 2018.

Brutto kg/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
7802	40698	35	1756
Brutto kg/ha/a			
k-aine	CODMn	kok.P	kok.N
17.4	90.8	0.1	3.9

5.12.3 Mekrijärvensuon vesistötarkkailun 2018 tulokset

Mekrijärvensuo sijaitsee Kelsimänjoen valuma-alueella (04.923). Kelsimänjoen alueen valuma-alue on kooltaan 178 km² ja järvisyys 3,8 %. Valuma-alueen kokonaiskuormituksesta valtaosa koostuu luonnon valumista sekä maa- ja metsätalouden kuormituksesta seuraavin prosentuaalisin osuuksin (lähde; VEMALA, kuormituslaskenta, pelto-, pistekuorma- ja metsäsummat):

Fosfori

- Pellot 10 %
- Metsät 83 %

Typpi

- Pellot 1,5%
- Metsät 92 %
- Pistekuormitus 3,2%

Kiintoaine

- Pellot 4 %
- Metsät 95 %

CODMn

- Pellot 0,5 %
- Metsät 99 %

Mekrijärvensuon vedet johdetaan Kelsimänjokeen ja edelleen Koitajokeen. Koitajoki on laskussa Nuorajärveen. Mekrijärvensuolla ja Puohtiinsuolla on yhteiset vesistö pisteet Koitajoessa ja niiden tulokset on esitetty Puohtiinsuon yhteydessä sivuilla 68-69.

Kelsimänjoki 92 –pisteen vesi oli tummaa ja humusleimaista. Vesi oli lievästi hapanta ja sen alkaliniteetti-arvo ilmensi happamoitumassa olevaa veden tilaa, eli veden puskurikyky happamoitumista vastaan on heikko. Ravinnepitoisuudeltaan vesi oli lievästi rehevän veden tasolla. Kiintoainetta vedessä oli verrattain vähän. Piste 92 kuvastaa vedenlaadultaan Mekrijärvensuon yläpuolista vesistö pistettä.

Kelsimänjoki, Naurispuron ap - pisteen vesi oli niin ikään tummaa ja humusleimaista. Vesi oli lievästi hapanta ja sen alkaliniteetti-arvo ilmensi hyvää tilaa, joten sen voidaan katsoa omaavan hyvän puskurikyvyn veden happamoitumista vastaan. Ravinnepitoisuudeltaan vesi oli typen ja fosforin osalta hieman yläpuolista pistettä väkevämpää, ollen rehevän veden tasolla. Kiintoainetta vedessä oli vähän. Naurispuron ap piste kuvastaa vedenlaadultaan Mekrijärvensuon alapuolista vesistö pistettä. Taulukossa 48. on esitettynä Mekrijärvensuon virtavesitarkkailun tarkkailutulokset vuodelta 2018.

Taulukko 48. Mekrijärvensuon virtavesitarkkailun vedenlaatu 2018.

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta µg/l
9898-1	30.5.2018	04.923 Kelsimänjoki 92	16	1.8	0.5	1.8	0.057	6.2	180	20	470	10	6	13	3	1 000
12669-1	28.6.2018	04.923 Kelsimänjoki 92	18	2	0.6	2	0.09	6.4	160	18	390	5	3	15	2	930
21797-1	30.8.2018	04.923 Kelsimänjoki 92	15.5	1.8	1.6	2.3	0.12	6.5	130	22	360	3	3	15	2	1 200
26672-1	15.10.2018	04.923 Kelsimänjoki 92	7	1.9	0.5	2.3	0.064	5.9	220	29	550	7	5	15	2	1 400
		Keskiarvo 2018		1.9	0.8	2.1	0.083	6.3	173	22	443	6	4	15	2	1133
		Keskiarvo 2017		2.1	1.3	2.2	0.064	5.9	235	29	558	12	10	17	3	1375
Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Kiintoaine mg/l	Kiintoaine hh mg/l	Sähk.joht. mS/m	Alkalin. mmol/l	pH	Väriluku mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P µg/l	PO4-P	Rauta µg/l
9897-1	30.5.2018	04.923 Kelsimänjoki 109, Naurispuron ap.	16.6	4	1.1	2.5	0.08	6.2	210	24	620	24	19	20	6	1 300
12668-1	28.6.2018	04.923 Kelsimänjoki 109, Naurispuron ap.	18.2	5.6	2	2.8	0.16	6.5	220	23	610	43	8	28	5	1 600
21798-1	30.8.2018	04.923 Kelsimänjoki 109, Naurispuron ap.	14.6	1.5	1.4	3	0.15	6.6	170	12	460	4	10	20	4	1 500
26673-1	15.10.2018	04.923 Kelsimänjoki 109, Naurispuron ap.	7.4	1.7	0.7	2.8	0.066	5.8	250	34	670	13	14	20	3	1 600
		Keskiarvo 2018		3.2	1.3	2.8	0.114	6.3	213	23	590	21	13	22	5	1500
		Keskiarvo 2017		2.9	1.2	2.8	0.094	6	265	32	705	16	26	24	7	1625

6 Muut tarkkailut

6.1 Kasviplanktonseuranta

Kasviplanktonseurannan erillisaraportti valmistuu kesällä 2019 ja se esitetään liitteessä 5.

6.2 Piileväseuranta

Piileväseurannan erillisaraportti valmistuu kesällä 2019 ja se esitetään liitteessä 6.

6.3 Pinnankorkeuden mittaukset

Pinnankorkeuksia mitattiin neljänä kerta vuoden 2018 aikana. Mitattavat kohteet koostuivat pohjavesiputkista sekä lampien vedenkorkeuden mittapaaluista. Taulukossa 50 on esitettyinä mittauskohdeet paikkatietoineen (ETRS-järjestelmä).

Taulukko 50. Pinnankorkeuden mittauskohteet 2018.

Asema	ETRS - X	ETRS- Y
Ahvenisenlampi mittapaalu	6924685.0	667367.0
Kirkkosuo pvp 1	6901995.0	661598.0
Kirkkosuo pvp 2	6901034.0	661848.0
Kokkolampi mittapaalu	6939250.0	677595.0
Kuuksenlampi asteikko	6970886.0	706158.0
Linnunsuo lammen mittapaalu	6947901.0	654494.0
Linnunsuo pvp 1	6950904.0	652638.0
Linnunsuo pvp 2	6950168.0	653020.0
Valkeasuo pvp 202	6922572.0	666927.0
Valkeasuo pvp 203	6924132.0	667086.0
Valkeasuo pvp 204	6919038.0	667589.0
Valkeasuo pvp 7	6919809.0	665692.0
Varpolampi mittapaalu	6922671.0	668081.0

Pinnankorkeusmittauksien tulokset on esitettyinä liitteessä 3.

7 Yhteenveto

Vuoden 2018 kuormitus- ja vesistötarkkailua suoritettiin tarkkailuvelvoitteiden mukaisesti, pois lukien Mekrijärvensuon ja Tuoltaansuon tarkkailusta poisjääneet kohteet. Vuosi 2018 oli hydrologisilta oloiltaan talven osalta helmikuulta eteenpäin hieman keskimääräistä pitkän ajan keskiarvoa kylmempi. Kesä oli vastaavasti selvästi keskimääräistä lämpimämpi ja vähäsateisempi. Vapo Pohjois-Karjalan alueen turvetuotantoalueilta lähtevä keskimääräinen valuma oli vuonna 2018 noin 12.3 l/s/km².

Turvetuotantoalueiden kuormituksessa oli vaihtelua edelliseen vuoteen 2017 nähden ja pääosin vuosi 2018 oli kuormitukseltaan pienempi. Lämmin ja vähäsateinen kesä vaikutti selvästi valumiin ja edelleen vesistöihin päätyvän kuormituksen määrään.

Vesistötarkkailun perusteella vuonna 2018 vesistötarkkailukohteiden vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittävää muutosta edellisiin vuosiin nähden.

Pistekuormituksen osuus, johon kuuluu myös turvetuotannon kuormitusosuus 3. jakovaiheen valuma-alueetarkastelussa, jää valuma-alue tasolla monin paikoin varsin vähäiseksi. Osalla valuma-alueista pistekuorman osuus oli kuitenkin merkittävä ja täten myös turvetuotannon kuormitus on näillä alueilla merkittävässä roolissa. Suurimmat ainevirrat vesistöalueille kohdistuvat kuitenkin maa- ja metsätalouden alueista sekä näiden alueiden taloustoiminnan ulkopuolisesta luonnon huuhtoumasta (VEMALA 2019). Turvetuotannolla on kuitenkin paikoin havaittavissa selviä paikallisia vesistövaikutuksia. Turvetuotannon vesistövaikutukset riippuvatkin suuresti siitä, kuinka paljon vesistön valuma-alueella on turvetuotantoa ja mikä on vastaanottavan vesistön kapasiteetti vastaanottaa kuormitusta (muu kuormitus, virtaama, tilavuus, veden vaihtuvuus).

Viitteet

McCullagh P. & Nelder J. 1989. Generalized Linear Models. Second edition. Chapman and Hall, London, UK.

Pöyry Finland Oy. 2016. Turvetuotantoalueiden ominaisuuskuormitus selvitys. Vedenlaatu- ja kuormitustarkastelu vuosien 2011 – 2015 tarkkailuaineistojen perusteella. Bioenergia ry. Pöyry Finland Oy. Verkkojulkaisu.

Savo-Karjalan Ympäristöntutkimus 2017. Vapo Oy:n Pohjois-Karjalan turvetuotantoalueiden tarkkailuohjelman tulokset vuonna 2016.

Savo-Karjalan Ympäristöntutkimus 2015. Pohjois-Karjalan Elyn alueella sijaitsevien Vapo Oy:n turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuohjelma 2016-2018

Ympäristöministeriö, Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje, Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2017, Helsinki 2017.

Verkkoviitteet

Ilmatieteenlaitos 2019. <http://ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>

Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmä 2019. Tiedot järjestelmästä <http://www.syke.fi/wsfs>

Liite 1: Tuotantoalueiden sijainti

Liite 2: Vedenlaatutulokset, kuormitus

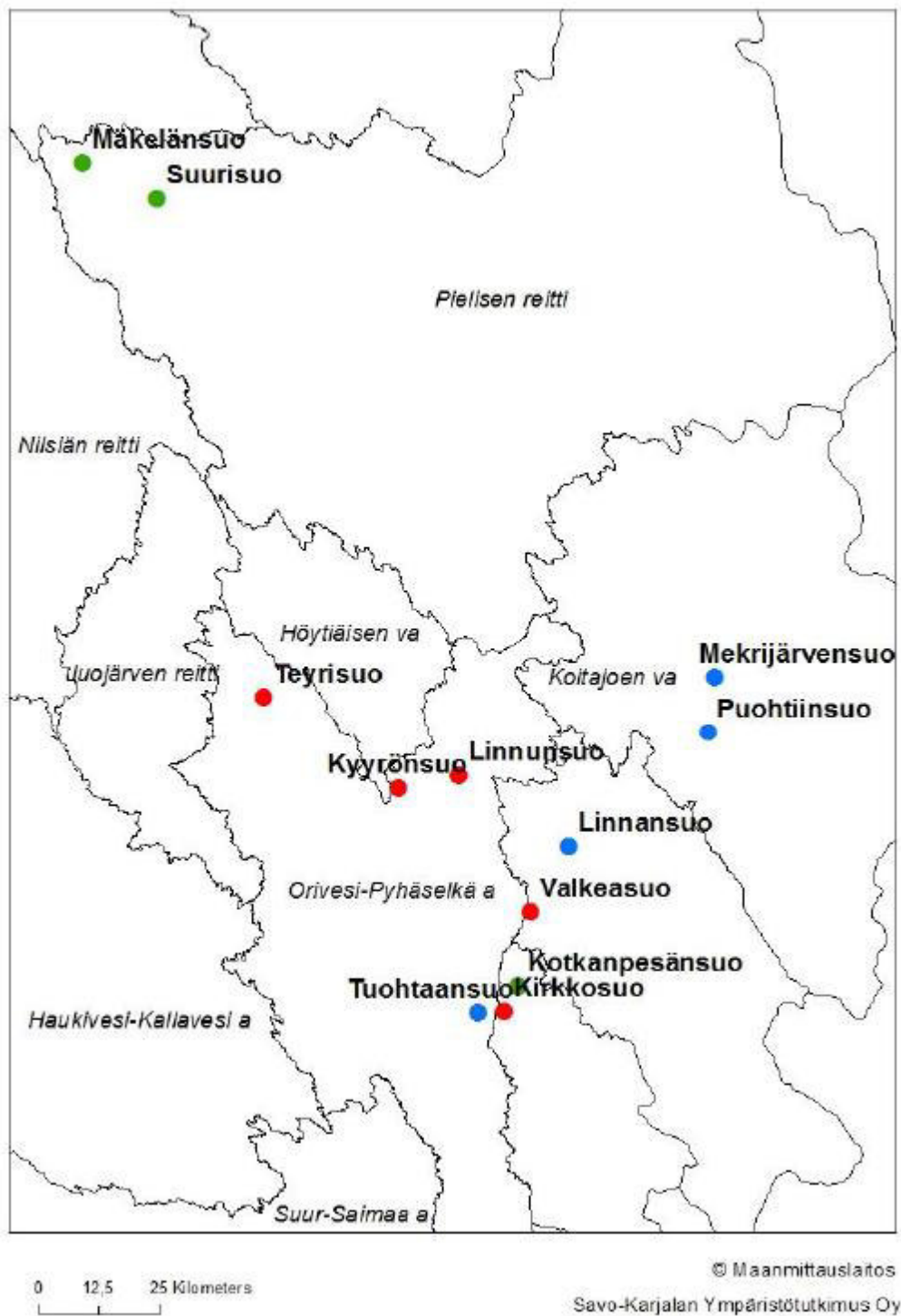
Liite 3: Vedenpinnakorkeuden mittaukset

Liite 4: Vedenlaatumallien parametrien estimaatit

Liite 5: Kasviplanktonseurannan raportti 2018

Liite 6: Piileväseurannan raportti 2018

LIITE 1.



Lähde: Karttaleike Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n Vapo Pohjois-Karjalan ELY:n alueen vuosiyhteenvedosta 2016 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus 2017).

Ottopvm	Havaintopaikka	Ei näytettä	Mittapato	Kiintoaine	Kiintoaineen n hh	Sameus	Sähk.johd.	pH-arvo	CODMn	Kokonaistyp pi	Ammonium	Ammonium yppl	Nitriitti- nitraattityp en summa	ja Kokonaisf osfori	Fosfaattif osfori	DOC	TOC	Rauta
			cm	mg/l	mg/l	FTU	mS/m		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
7.5.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		2	12				6	10	1,9	1,8		0,16	0,019	0,008			4,2
29.5.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3	z																
14.6.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3	z																
27.6.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3																	
10.7.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		10,5	2,1				4,4	8	1,5	1,2		0,023	0,018	< 0,002			0,68
23.7.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		6	8					9,5	1,5				0,018				
7.8.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		15	4,4				4,2	10	2,2		1,5	0,093	0,021	< 0,002			1,1
21.8.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		10	0,5					3,9	0,84				0,007				
10.9.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		8,3	1,2				4,3	5,7	0,75		0,39	0,005	0,007	< 0,002			0,7
19.9.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		17	1,1					6,3	2				0,007				
3.10.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		20	2,2				4,5	6,6	2,5		1,9	0,17	0,007	< 0,002			0,95
16.10.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		15	3,6					6,9	3,4				0,014				
29.10.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		11,5	6,2				5,1	8,8	2,8		2,3	0,15	0,009	0,002			1,8
12.11.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		14	4,7					7,7	2,3				0,009				
10.12.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3		15,2	8,3				5,8	10	2,8		2,3	0,035	0,017	0,007			3,2
16.1.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP	z																
20.2.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			11					15	2,7				0,014				
6.3.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			8,7					15	2,5				0,016				
17.4.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			18					8,9	1,7				0,013				
24.4.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			11					10	1,6				0,01				
2.5.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			29	7,5				13	1,9				0,016				
7.5.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			14					13	2,3				0,014				
29.5.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			18					15	1,8				0,016				
14.6.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			18					14	2				0,017				
27.6.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			17					17	2,1				0,017				
10.7.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			16					18	2,4				0,022				
23.7.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			34	20				27	3				0,038				
7.8.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			34	23				27	3				0,03				
21.8.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			25	17				17	2,2				0,021				
10.9.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			33	19				17	2,5				0,019				
19.9.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			21	14				16	2,8				0,019				
3.10.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			95	35				34	3,6				0,096				
16.10.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			16					14	2,5				0,015				
29.10.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			7,8					15	2,5				0,015				
12.11.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			16					14	2,6				0,014				
10.12.2018	Valkeasuo 1.44101 KOS3 YP			6,7					15	2,6				0,019				
16.1.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		22	1					43	2,7				0,02				
20.2.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		9,5	0,5				5,3	29	2,4	1,7		0,22	0,011	0,004			1,3
6.3.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		8	0,8					31	2,1				0,012				
17.4.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		28	0,6					12	1,3				0,006				
24.4.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		28	1,4					11	0,96				0,007				
2.5.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		28	1,3					20	1,2				0,014				
7.5.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		27	0,5				5	26	1,7	1,2		0,098	0,016	0,005			0,84
28.5.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		11	1,5					49	1,3				0,019				
14.6.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		9,5	2,4				5	39	1,2	0,31		< 0,003	0,026	0,004			2,2
27.6.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		9	1,8					99	2,4				0,068				
10.7.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		10	29	21			5,1	93	2,6	0,75		< 0,003	0,056	0,003			8,2
23.7.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		17	4,8					69	2,8				0,053				
7.8.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		13	3,3				5	62	2,2			0,83	< 0,003	0,034	< 0,002		3
21.8.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		9	2,4					55	2				0,031				
10.9.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		6,5	6,3				5,3	60	2,2			0,88	< 0,003	0,032	< 0,002		4,1
19.9.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		16,5	0,9					38	2				0,018				
3.10.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		21	2,1				5	43	2,5		1,4	0,04	0,018	< 0,002			1,1
16.10.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		20	0,8					40	2,4				0,016				
29.10.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		11,5	0,6				5,1	28	1,9			1,3	0,062	0,01	< 0,002		1
12.11.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		13	0,5					32	2,3				0,014				
10.12.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7		9,5	1				5	33	2,9			1,5	0,028	0,016	0,004		1,1
16.1.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			5,4					43	2,8				0,036				
20.2.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			4,8					27	2				0,02				
6.3.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			1,8					24	1,8				0,016				
17.4.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			4,5					16	1,6				0,011				
24.4.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			1,5					13	1,2				0,015				
2.5.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			3,1					25	1,8				0,045				
7.5.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			4,6					32	2,3				0,064				
28.5.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			9,3					22	1,4				0,019				
14.6.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			16					24	1,7				0,024				
27.6.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			16					26	1,7				0,021				
10.7.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			16					53	3,1				0,031				
23.7.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			10					110	6,9				0,071				
7.8.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			18					66	4,1				0,05				
21.8.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			22	21				79	4,8				0,067				
10.9.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			22	18				41	2,9				0,029				
19.9.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			5,4					50	2,9				0,028				
3.10.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			4,9					55	3,1				0,032				
16.10.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			1,7					32	1,6				0,019				
29.10.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			3					31	1,9				0,014				
12.11.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			3,8					39	2,7				0,024				
10.12.2018	Valkeasuo 1.44101 PVK7 YP			5,7					23	2				0,013				

YMPÄRIVUOTINEN SUPPEA TARKKAILU

Ottopvm	Havaintopaikka	Ei näytettä	Mittapadon vedenkorkeus cm	Kiintoaine (GF/C) mg/l	Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/C) mg/l	Sähkönjohtavuus 25°C mS/m	pH-arvo °C	25 CODMn mg/l	Kokonaistyp pi mg/l	Ammonium mg/l	Nitriitti- ja nitraattityyppien summa mg/l	Kokonaisfosfori mg/l	Fosfaattifosfori mg/l	Rauta mg/l
17.4.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	5,7			5,9	37	1,7			0,024		
24.4.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		NA	1,7			5,9	39	1,2			0,023		
7.5.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		NA	5,5			5,9	52	1,5			0,033		
7.5.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		NA	4			6,1	41	1,6	0,34	0,25	0,036	0,011	2,2
28.5.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	8,6				68	1,5			0,061		
26.6.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	7,9				58	1,3			0,064		
25.7.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	9,7				76	1,8			0,11		
7.8.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	15			6,7	65	1,8	0,61	0,006	0,12	0,075	12
21.8.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	8,2				51	1,3			0,08		
10.9.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	10			6,6	55	1,4	0,27	< 0,003	0,075	0,053	8,6
19.9.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	2,7				44	1			0,029		
3.10.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	5			6,4	45	1,2	0,16	0,05	0,03	0,013	2,6
16.10.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6		na	7,9				47	1,3			0,033		
17.4.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			5,9				5,6	37			0,027		
24.4.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			3,2				5,4	34			0,021		
2.5.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			2,4				5,5	34			0,02		
7.5.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			3,2				5,7	45			0,03		
28.5.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			19	11			56	2,5			0,14		
26.6.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			9,3				45	1,5			0,083		
25.7.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			15				46	1,8			0,11		
7.8.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			3,5				44	1,7			0,09		
21.8.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			10				38	1,5			0,12		
10.9.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			14				34	1,3			0,066		
19.9.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			5,8				47	2,5			0,046		
3.10.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			7,5				45	2,6			0,055		
16.10.2018	Tuhtaansuo 1 44501 PVK6 YP			7				48	2,7			0,045		
17.4.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8	z		8,2				5,7	16	0,76		0,021		
2.5.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		10	2				4,8	16	1,6	1,2	0,16	< 0,002	0,74
7.5.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		NA	2										
29.5.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		14	2,3					8,4	0,61			0,007	
27.6.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		9	7,9					11	0,59			0,011	
23.7.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		16	4,5					19	1			0,016	
7.8.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		13	7			6,2	16	0,87	0,49	0	0,013	< 0,002	3,4
21.8.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		12,5	4,7				9,3	0,6			0,009		
10.9.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		12,5	3,8			6,3	7,5	0,55	0,37	0,033	0,006	< 0,002	2,1
19.9.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		18	3,5				14	1,3			0,01		
3.10.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		23	8,5			5,6	20	2	2	0,074	0,018	0,006	3,2
16.10.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS 8		21	5,9				12	1,5			0,01		
28.5.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS1		13,5	2,6				3,1	0,8			0,007		
7.8.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS1		11	1,2		58,3	3,2	2,5	1,6			0,005		
10.9.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS1		10	0,5		48,2	3,3	1,9	1,3			0,003		
3.10.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS1		21	0,5		51,7	3,3	2,9	0,43			0,004		
28.5.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS2		na	15				53	1,4			0,032		
7.8.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS2		na	19				33	1,1			0,021		
10.9.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS2		na	19				23	0,72			0,014		
3.10.2018	Valkeasuo 1 44101 KOS2		na	4,8				41	1,9			0,017		
29.5.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK4		28	1,4				5,2	0,51			0,007		
7.8.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK4		15	6,6				15	1,4			0,029		
10.9.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK4		9,8	7				18	0,67			0,018		
3.10.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK4		17	3,9				9,4	1,4			0,012		
17.4.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z												
2.5.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6		3	2,2				4,5	2,6			0,034		
7.5.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6		0	2				4,6	2,4	1,1	0,63	0,033	0,02	0,98
28.5.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z												
27.6.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z												
23.7.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z												
7.8.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z												
21.8.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z	na											
10.9.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z	na											
19.9.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z	na											
3.10.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z	22,5	< 0,5		16,2	4,1	5,8	1,7	1,5	0,24	0,009	< 0,002	0,32
16.10.2018	Valkeasuo 1 44101 PVK6	z	na											

MALLINNETTAVAT KOHTEET

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Veden mittap., cm	korkeus cm	Kiintoaine (GF/C) mg/l	CODMn mg/l	Kokonaistyp pi mg/l	Kokonaisfosfori mg/l
28.5.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1		15	3,7	34	0,84	0,049	
27.6.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1		8,5	1,9	39	0,93	0,053	
10.7.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1		11	1,8	35	0,83	0,038	
21.8.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1		11	0,8	27	0,63	0,027	
28.5.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP			17	22	0,98	0,098	
27.6.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP			2,8	16	0,48	0,051	
10.7.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP			5,1	26	1	0,063	
21.8.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK1 YP			4	15	0,47	0,063	
28.5.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2		4	4,2	48	0,99	0,066	
27.6.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2		2,3	3,4	49	0,91	0,069	
10.7.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2		11	2,7	56	0,93	0,053	
21.8.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2		12	2,2	39	0,68	0,04	
28.5.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP			16	33	1,1	0,15	
27.6.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP			6,8	30	1,5	0,15	
10.7.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP			4,5	54	1,6	0,14	
21.8.2018	Kirkkosuo 1 44504 PVK2 YP			13	33	1,1	0,12	

Näyte	Ottopvm	Havaintopaikka	Vedenpinnan korkeus, m
12616-1	25.6.2018	Kokkolampi mittapaalu	-0,42
12622-1	27.6.2018	Kirkkosuo pvp 1	-1,59
12617-1	27.6.2018	Valkeasuo pvp 7	-11,24
12620-1	27.6.2018	Valkeasuo pvp 204	-2,32
12614-1	27.6.2018	Varpolampi mittapaalu	-0,75
12618-1	27.6.2018	Valkeasuo pvp 203	-15,18
12619-1	27.6.2018	Valkeasuo pvp 202	-3,77
12612-1	28.6.2018	Kuuksenlampi asteikko	0,4
12624-1	28.6.2018	Linnunsuo pvp 1	-3,82
12613-1	28.6.2018	Linnunsuo lammen mittapaalu	0,77
12623-1	29.6.2018	Linnunsuo pvp 2	-3,94
20820-1	21.8.2018	Ahvenisenlampi mittapaalu	-0,88
20819-1	21.8.2018	Varpolampi mittapaalu	-0,71
20821-1	22.8.2018	Kokkolampi mittapaalu	-0,46
20818-1	22.8.2018	Linnunsuo lammen mittapaalu	0,81
20817-1	30.8.2018	Kuuksenlampi asteikko	0,48
23534-1	18.9.2018	Kokkolampi mittapaalu	-0,44
23530-1	18.9.2018	Kuuksenlampi asteikko	0,57
23531-1	18.9.2018	Linnunsuo lammen mittapaalu	0,95
23541-1	18.9.2018	Linnunsuo pvp 2	-4,03
23542-1	18.9.2018	Linnunsuo pvp 1	-3,96
23535-1	19.9.2018	Valkeasuo pvp 7	-11,46
23537-1	19.9.2018	Valkeasuo pvp 202	-4,17
23538-1	19.9.2018	Valkeasuo pvp 204	-2,61
23536-1	19.9.2018	Valkeasuo pvp 203	-15,31
23533-1	19.9.2018	Ahvenisenlampi mittapaalu	-0,87
23532-1	19.9.2018	Varpolampi mittapaalu	-0,63
23540-1	19.9.2018	Kirkkosuo pvp 1	-1,54
23539-1	19.9.2018	Kirkkosuo pvp 2	-2,68
30698-1	10.12.2018	Valkeasuo pvp 204	-2,52
30699-1	10.12.2018	Valkeasuo pvp 202	-4,1
30700-1	10.12.2018	Valkeasuo pvp 203	-15,42
30696-1	10.12.2018	Kirkkosuo pvp 1	-1,6
30697-1	10.12.2018	Kirkkosuo pvp 2	-2,62
30695-1	11.12.2018	Linnunsuo pvp 2	-4,07
30694-1	11.12.2018	Linnunsuo pvp 1	-3,97

Liite 4. Vedenlaatumallien parametrien estimaatit, keskiarvo, testisuuren arvo, p-arvo ja näennäisselitysaste (r²). * = p < 0.05 ** = p < 0.01 *** = p < 0.001.

Pintavalutuskeskittämä	Vedenlaatumuuttuja	Parametri	Estimaatti	SE	t	p		Pseudo r ² (McFadden 1974)
Kirkkosuo PVK1	Kiintoaine	vakio	1,19E+03	1,56E+02	7,621	3,46E-11	***	0,48
		lt	1,56E-02	1,30E-02	1,193	2,36E-01		
		virtaama	1,03E-02	4,14E-03	2,475	1,53E-02	*	
		kk	-7,41E-02	2,95E-02	-2,512	1,39E-02	*	
		vuosi	-5,88E-01	7,72E-02	-7,611	3,63E-11	***	
	COD _{Mn}	vakio	2,79E+00	0,097843	28,53	2,00E-16	***	0,41
		lt	3,50E-02	0,005196	6,741	1,46E-09	***	
		kk	3,85E-02	0,012624	3,049	3,01E-03	**	
	Typpi	vakio	3,51E+02	56,37493	6,219	1,64E-08	***	0,31
		lt	-1,44E-03	0,005015	-0,286	7,76E-01		
		virtaama	2,55E-03	0,001651	1,543	1,26E-01		
		vuosi	-1,71E-01	0,027979	-6,096	2,81E-08	***	
	Fosfori	vakio	4,62E+02	50,08975	9,216	1,47E-14	***	0,61
		lt	1,98E-02	0,004456	4,435	2,66E-05	***	
		virtaama	-6,16E-03	0,001467	-4,196	6,47E-05	***	
kk		-4,08E-02	0,010454	-3,897	1,89E-04	***		
vuosi		-2,27E-01	0,024859	-9,139	2,13E-14	***		
Kirkkosuo PVK2	Kiintoaine ¹	vakio	2,53E+02	161,0496	1,572	1,20E-01		0,23
		lt	5,75E-02	0,01288	4,465	2,56E-05	***	
		virtaama	5,52E-03	0,001311	4,208	6,61E-05	***	
		vuosi	-1,25E-01	0,079952	-1,569	1,20E-01		
	COD _{Mn}	vakio	2,39E+02	4,01E+01	5,956	6,58E-08	***	0,73
		lt	3,15E-02	3,28E-03	9,594	5,99E-15	***	
		virtaama	-2,05E-03	4,90E-04	-4,178	7,44E-05	***	
		kk	4,72E-02	7,80E-03	6,056	4,31E-08	***	
	Typpi	vakio	3,41E+02	5,13E+01	6,652	3,29E-09	***	0,39
		lt	-4,23E-03	4,19E-03	-1,009	3,16E-01		
		virtaama	-4,99E-04	6,26E-04	-0,797	4,28E-01		
		kk	2,47E-02	9,97E-03	2,474	1,55E-02	*	
	Fosfori	vakio	-1,66E-01	2,55E-02	-6,515	5,96E-09	***	0,46
		lt	2,35E+02	82,89552	2,834	5,81E-03	**	
		virtaama	3,97E-02	0,006771	5,87	9,46E-08	***	
kk		-2,40E-03	0,001012	-2,37	2,02E-02	*		
Linnansuo PVK1	Kiintoaine	vakio	-5,94E+02	215,6416	-2,756	7,23E-03	**	0,18
		lt	3,30E-02	0,01908	1,732	8,71E-02	.	
		kk	-5,54E-02	0,04637	-1,194	2,36E-01		
		vuosi	2,96E-01	0,10705	2,762	7,10E-03	**	
	COD _{Mn}	vakio	-1,54E+02	7,56E+01	-2,04	4,45E-02	*	0,29
		lt	3,07E-02	6,78E-03	4,531	1,95E-05	***	
		virtaama	4,90E-04	5,26E-04	0,933	3,54E-01		
	Typpi	vakio	7,79E-02	3,75E-02	2,074	4,12E-02	*	0,22
		lt	6,51E+00	0,129294	50,376	2,00E-16	***	
		virtaama	-2,34E-02	0,006304	-3,715	3,67E-04	***	
	Fosfori	vakio	9,69E-04	0,0005	1,936	5,62E-02	.	0,12
		kk	2,46E-02	0,015391	1,6	1,13E-01		
		lt	-3,73E+02	2,11E+02	-1,772	8,14E-02	.	
		vuosi	-9,07E-03	1,48E-02	-0,615	5,41E-01		
			kk	4,85E-02	3,49E-02	1,389	1,70E-01	
		vuosi	1,86E-01	1,05E-01	1,784	7,95E-02	.	

McFadden D. 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. Teoksessa: Zarembka P (toim.), Frontiers in econometrics. Academic Press, New York.

Pintavalutuskenttä	Vedenlaatuomuttuja	Parametri	Estimaatti	SE	t	p		Pseudo r2 (McFadden 1974)
Mekrijärvensuo PVK1	Kiintoaine	vakio	1,21E+00	0,117672	10,313	8,01E-15	***	0,13
		virtaama	4,18E-03	0,001379	3,031	3,62E-03	**	
	COD _{Mn}	vakio	2,32E+02	5,58E+01	4,168	1,06E-04	***	0,59
		lt	3,54E-02	4,69E-03	7,548	3,88E-10	***	
		virtaama	1,97E-03	5,21E-04	3,779	3,79E-04	***	
		kk	3,56E-02	1,08E-02	3,297	1,69E-03	**	
	Typpi	vuosi	-1,14E-01	2,77E-02	-4,123	1,23E-04	***	0,49
		vakio	1,82E+02	6,40E+01	2,842	6,22E-03	**	
		lt	-8,33E-03	5,38E-03	-1,549	1,27E-01		
		virtaama	3,20E-03	5,97E-04	5,353	1,60E-06	***	
	Fosfori	kk	1,97E-02	1,24E-02	1,591	1,17E-01		0,29
		vuosi	-8,70E-02	3,18E-02	-2,737	8,26E-03	**	
		vakio	2,47E+02	7,78E+01	3,17	2,45E-03	**	
		lt	2,06E-02	6,52E-03	3,167	2,47E-03	**	
		virtaama	-9,68E-04	7,29E-04	-1,327	1,90E-01		
		vuosi	-1,21E-01	3,86E-02	-3,13	2,75E-03	**	
Mekrijärvensuo PVK2	Kiintoaine	vakio	6,25E+02	118,8597	5,257	1,92E-06	***	0,42
		lt	3,73E-02	0,01044	3,573	6,90E-04	***	
		kk	-2,93E-02	0,02459	-1,191	2,38E-01		
		vuosi	-3,10E-01	0,05901	-5,245	2,01E-06	***	
	COD _{Mn}	vakio	1,82E+02	4,13E+01	4,396	4,48E-05	***	0,75
		lt	4,22E-02	3,76E-03	11,229	2,00E-16	***	
		virtaama	-1,10E-03	5,08E-04	-2,154	3,52E-02	*	
		kk	2,51E-02	8,63E-03	2,911	5,03E-03	**	
	Typpi	vuosi	-8,86E-02	2,05E-02	-4,322	5,81E-05	***	0,28
		vakio	1,75E+02	88,96894	1,965	5,66E-02	.	
		lt	-1,14E-02	0,006281	-1,811	7,78E-02	.	
		kk	3,47E-02	0,013081	2,651	1,15E-02	*	
	Fosfori	vuosi	-8,33E-02	0,044169	-1,885	6,68E-02	.	0,7
		vakio	4,03E+02	154,456	2,608	1,33E-02	*	
lt		5,17E-02	0,008324	6,207	4,12E-07	***		
virtaama		-3,53E-03	0,000917	-3,847	4,84E-04	***		
		vuosi	-1,98E-01	0,076671	-2,587	1,40E-02	*	
Puohtiinsuo	Kiintoaine	vakio	4,40E+02	172,6813	2,55	1,28E-02	*	0,36
		lt	6,68E-02	0,014742	4,531	2,15E-05	***	
		virtaama	1,07E-02	0,003266	3,272	1,61E-03	**	
		vuosi	-2,19E-01	0,085719	-2,551	1,28E-02	*	
	COD _{Mn}	vakio	1,07E+02	43,09092	2,494	1,48E-02	*	0,55
		lt	2,41E-02	0,003679	6,564	5,76E-09	***	
		virtaama	-2,69E-03	0,000815	-3,299	1,48E-03	**	
		vuosi	-5,16E-02	0,02139	-2,414	1,82E-02	*	
	Typpi	vakio	1,82E+02	51,23527	3,562	6,40E-04	***	0,21
		lt	-8,94E-03	0,004374	-2,045	4,43E-02	*	
		virtaama	-1,77E-03	0,000969	-1,83	7,12E-02	.	
		vuosi	-8,70E-02	0,025433	-3,422	1,01E-03	**	
	Fosfori	vakio	3,62E+02	74,33963	4,863	6,10E-06	***	0,49
		lt	3,18E-02	0,006223	5,104	2,39E-06	***	
kk		-5,28E-02	0,015765	-3,347	1,27E-03	**		
vuosi		-1,78E-01	0,0369	-4,822	7,13E-06	***		
Tuoltaansuo PVK4	Kiintoaine	vakio	-4,74E-01	0,175104	-2,708	8,19E-03	**	0,51
		lt	9,22E-02	0,015966	5,772	1,28E-07	***	
		virtaama	2,27E-02	0,006242	3,634	4,79E-04	***	
	COD _{Mn}	vakio	2,59E+02	36,09032	7,164	2,92E-10	***	0,68
		lt	3,63E-02	0,003721	9,746	2,11E-15	***	
		virtaama	-9,38E-03	0,001476	-6,352	1,08E-08	***	
	Typpi	vuosi	-1,26E-01	0,017919	-7,058	4,72E-10	***	0,32
		vakio	1,74E+02	45,80974	3,799	2,76E-04	***	
		lt	-1,42E-02	0,004836	-2,936	4,30E-03	**	
	Fosfori	kk	-2,60E-02	0,009902	-2,621	1,04E-02	*	0,62
		vuosi	-8,26E-02	0,022745	-3,631	4,88E-04	***	
		vakio	6,01E+02	71,01884	8,461	8,48E-13	***	
		lt	3,85E-02	0,007473	5,149	1,76E-06	***	
		virtaama	-6,43E-03	0,002898	-2,217	2,94E-02	*	
		kk	-1,10E-01	0,015141	-7,288	1,77E-10	***	
		vuosi	-2,96E-01	0,035258	-8,392	0,00E+00	***	

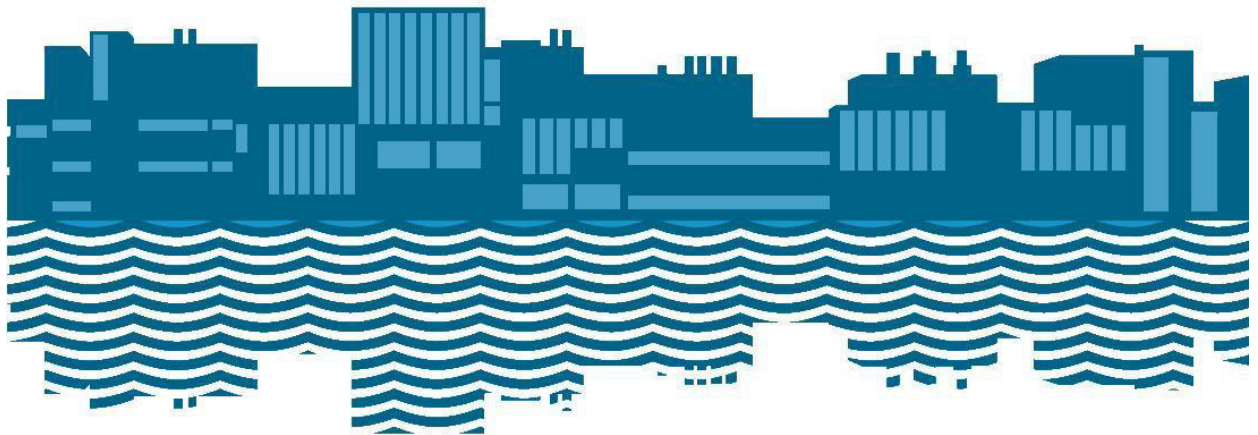
Vapo Oy

**Pohjois-Karjalan Ely-keskuksen alueen vesistöjen
kasviplanktonseuranta vuonna 2018**

Eurofins Ahma Oy

Jonna Hänninen

5



1 Menetelmät

Kasviplanktonanalyysit tehtiin 12 havaintopaikan loppukesän näytteistä (Taulukko 1). Päälyysvedestä otettiin kokoomanäyte (0-2 m) kasviplanktonitutkimusta varten.

Taulukko 1. Kasviplanktonseurannan havaintopaikat ja näytteenottopäivämäärät.

Havaintopaikka	Pvm
Haarajärvi 69	24.7.2018
Halmejärvi 25	26.7.2018
Tulijärvi 24	26.7.2018
Pielisjoki 32 Tattarisaari	24.7.2018
Jokilampi 2	26.7.2018
Piimäjärvi 1	25.7.2018
Piimäjärvi 2	25.7.2018
Kiteenjärvi 5	25.7.2018
Pyhäselkä 179 Siililahti	24.7.2018
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	25.7.2018
Tohmajärvi 16	25.7.2018
Varpolampi 79	24.7.2018

Analysointi tehtiin Suomen ympäristökeskuksen laskentaohjeen (Järvinen ym. 2011) mukaisesti käyttäen laajaa kvantitatiivista laskentamenetelmää. Näytenäytteistä otettiin 30-50 ml osanäyte 50 ml kyvetiin, joka täytettiin tislatusvedellä. Näytettä laskeutettiin noin vuorokausi. Näyte analysoitiin käänteismikroskooppilla faasikontrastia käyttäen. Kyvetin halkaisijoilta valituilta satunnaisilta näkökentiltä laskettiin 600-kertaisella suurennoksella vähintään 400 laskentayksikköä vähintään 50 näkökentältä. Suuret lajit, rihmamaiset levät ja isot koloniat laskettiin 150-kertaisella suurennoksella vähintään 50 näkökentältä. Jos lajin laskentayksiköitä oli erittäin runsaasti, nekin laskettiin 600-kertaisella suurennoksella. Puolen kyvetin pohjan alalta laskettiin aiemmin havaitsemattomat isokokoiset lajit 150-kertaisella suurennoksella.

Yksilömäärän ja biomassan laskennassa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen EnvPhyto-laskentaohjelmaa, jolla laskentatulokset siirtyvät suoraan Hertta-tietokannan kasviplanktonrekisteriin.

2 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kokonaisbiomassa vaihteli melko paljon havaintopaikkojen välillä (Taulukko 2). Suurin kasviplanktonbiomassa oli Tohmajärvi 102 Leviäjoki –havaintopaikan heinäkuun näytteessä, jossa suurin leväryhmä oli piilevät (Diatomophyceae, Kuva 1). Lähes yhtä suuri biomassa oli Halmejärvi 25 –havaintopaikan heinäkuun näytteessä, jossa valtaosa (74 %) biomassasta koostui limalevästä (*Gonyostomum semen*, Raphidophyceae).

Näytteiden biomassat viittasivat pääosin vähäiseen rehevyyteen (eutrofiaan) tai keskituottoisuuteen (mesotrofiaan). Eri leväryhmät olivat näytteissä melko tasaisesti edustettuina. Limalevän osuus kokonaisbiomassasta oli useissa näytteissä melko suuri, osassa näytteissä suurin leväryhmät olivat piilevät (Diatomophyceae) tai kultalevät (Chrysophyceae),

Kuva 1). Sinileviä oli näytteissä melko vähän. Eniten niitä oli havaintopaikoilla Kiteenjärvi 5 ja Tohmajärvi 102 Leviäjoki.

Taulukko 2. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa eri havaintopaikoilla.

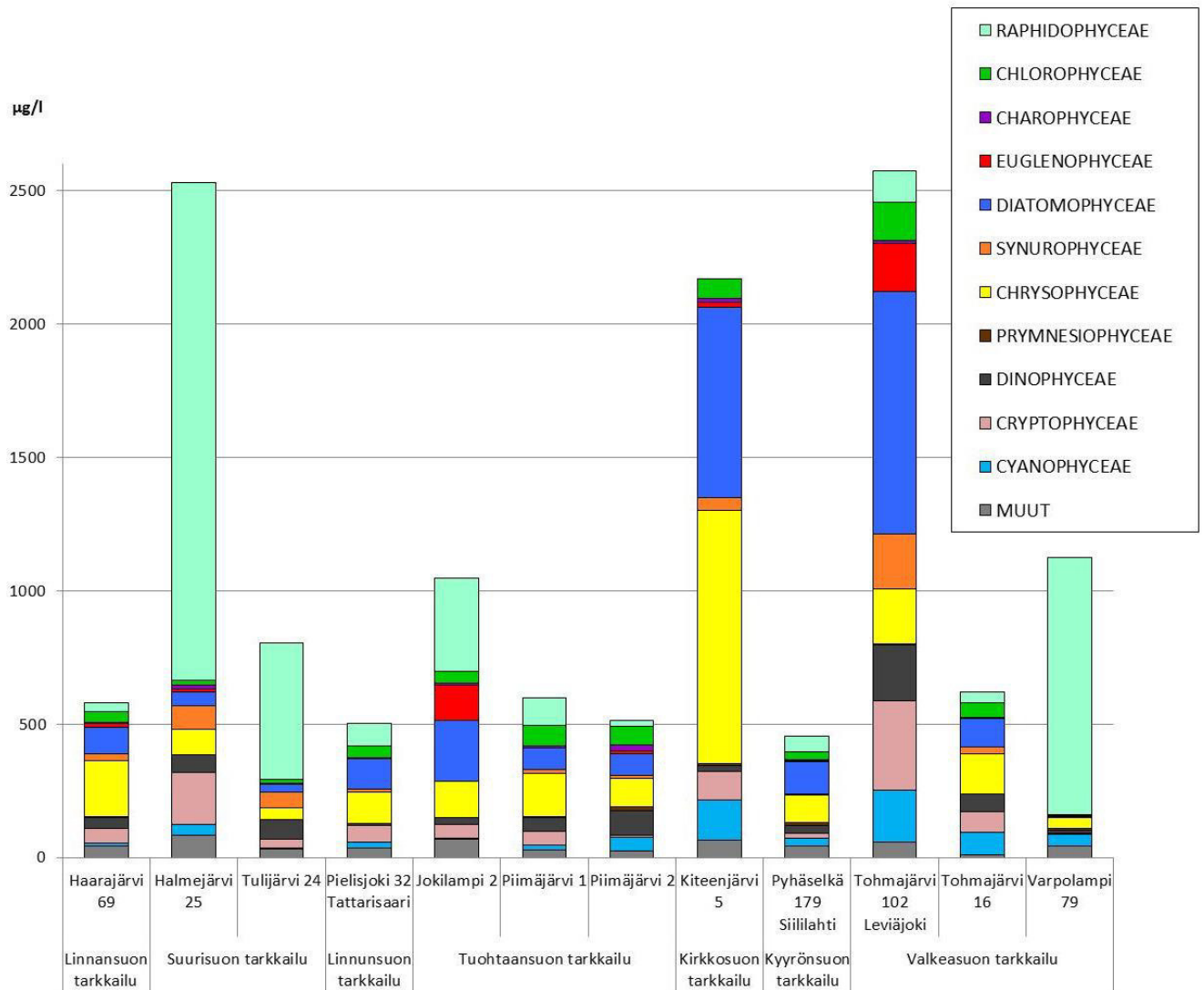
Havaintopaikka	Vesistötarkkailu	Pvm	Kokonaisbiomassa (µg/l)
Haarajärvi 69	Linnansuon vesistötarkkailu	24.7.2018	582
Halmejärvi 25	Suurisuon järvitarkkailu	26.7.2018	2530
Tulijärvi 24	Suurisuon järvitarkkailu	26.7.2018	806
Pielisjoki 32 Tattarisaari	Linnansuon vesistötarkkailu	24.7.2018	503
Jokilampi 2	Tuohtaansuon järvitarkkailu	26.7.2018	1047
Piimäjärvi 1	Tuohtaansuon järvitarkkailu	25.7.2018	597
Piimäjärvi 2	Tuohtaansuon järvitarkkailu	25.7.2018	514
Kiteenjärvi 5	Kirkkosuon vesistötarkkailu	25.7.2018	2170
Pyhäselkä 179 Siililahti	Kyyrönsuon järvitarkkailu	24.7.2018	455
Tohmajärvi 102 Leviäjoki	Valkeasuon järvitarkkailu	25.7.2018	2573
Tohmajärvi 16	Valkeasuon järvitarkkailu	25.7.2018	622
Varpolampi 79	Valkeasuon järvitarkkailu	24.7.2018	1126

Linnansuon vesistötarkkailuun kuuluvan Haarajärven näytteessä eri leväryhmät olivat melko tasaisesti edustettuina. Suurimmat leväryhmät olivat kulta- ja piilevät. Kokonaisbiomassan perusteella järvi on hieman rehevä.

Suurisuon järvitarkkailuun kuuluvien Halme- ja Tulijärven näytteissä suurin leväryhmä oli limalevä, jota oli Halmejärvessä 74% ja Tulijärvessä 64% kasviplanktonbiomassasta. Muut leväryhmät olivat molemmissa järvissä melko tasaisesti edustettuina. Kokonaisbiomassan perusteella Tulijärvi on hieman rehevä ja Halmejärvi rehevä. Limalevä nostaa molempien näytteiden biomassaa. Limalevä saattaa nostaa biomassan suureksi, vaikka järveä ei voisi pitää rehevänä tai sen vettä heikkolaatuisena (Willén 2007). Limalevävaltaisissa järvissä ei kokonaisbiomassaa voi siten käyttää trofiatason mittarina, vaan biomassan osalta arvioinnissa on rajoitettava muiden lajien kuin limalevän muodostamaan biomassaan. Jos limaleväbiomassaa ei oteta huomioon, Tulijärvi on niukkatuottoinen (oligotrofinen) ja Halmejärvi vain hieman rehevä.

Linnansuon vesistötarkkailuun kuuluvan Pielisjoen näytteessä suurimmat leväryhmä olivat pii- ja kultalevät. Kokonaisbiomassan perusteella Pielisjoki on niukkatuottoinen.

Tuohtaansuon järvitarkkailuun kuuluvan Jokilammen näytteen suurin leväryhmä oli limalevä, kun taas Piimäjärven molemmilla havaintopaikoilla suurin leväryhmä olivat kultalevät. Yleisin kultavätkä sp. Tuohansuon järvitarkkailu- pisteiden kasviplanktonbiomassa viittaa vähäiseen rehevyyteen.



Kuva 1. Pohjois-Karjalan alueen vesistöjen kasviplanktonbiomassa eri havaintopaikoilla heinäkuussa 2018.

Kirkkosuon vesistö tarkkailuun kuuluvan Kiteenjärven näytteen suurimmat leväryhmät olivat kulta- ja piilevät. Kokonaisbiomassan perusteella Kiteenjärvi on keskituottoinen (mesotrofinen). Yleisin kultalevä taksoni oli *Uroglena* sp ja yleisimmät piilevälajit olivat *Aulacoseira subarctica* ja *Urosolenia eriensis*.

Kyyrönsuon järvitarkkailuun kuuluvan Pyhäselän Siililahden näytteen suurimmat leväryhmät olivat kulta- ja piilevät. Eri leväryhmät olivat näytteessä tasaisesti edustettuina. Kokonaisbiomassan perusteella Pyhäselän Siililahti on niukkatuottoinen.

Valkeasuon järvitarkkailuun kuuluvan Tohmajärvi 102 Leviäjoki –havaintopaikan näytteen kokonaisbiomassa viittaa rehevyyteen, Varpolampi 79 –paikan biomassa keskituottoisuuteen ja Tohmajärvi 16 -näytteen biomassa vähäiseen rehevyyteen. Havaintopaikan Tohmajärvi 102 Leviäjoki näytteen suurin leväryhmä oli piilevät, jotka muodostivat 35 % kokonaisbiomassasta. Yleisin piilevä taksoni oli *Asterionella formosa*. Varpolammen näytteessä suurin leväryhmä oli limalevä (86 %), joka nosti kokonaisbiomassaa huomattavasti. Jos limaleväbiomassaa ei oteta huomioon, Varpolampi on niukkatuottoinen (oligotrofinen). Tohmajärven toisen havaintopaikan (Tohmajärvi 16) näytteen suurin leväryhmä oli kultalevät, joiden osuus kokonaisbiomassasta oli 25 %. Yleisin kultalevä laji oli *Dinobryon sertularia*.

Useissa tämän kasviplanktonseurannan näytteissä runsaana havaittu limalevä (*Gonyostomum semen*) on yleinen ruskeissa, humuspitoisissa järvissä ja lammissa. Se tarttuu ja hajoaa uimarin iholle ja muodostaa ruskehtavan kalvon, joka kuivuessaan voi kiristää ja ärsyttää ihoa. Runsas limaleväesiintymä alentaa vesialueen virkistyskäyttöä.

Tässä kasviplanktonseurannassa otettiin kultakin havaintopaikalta yhdet näytteet, mikä tulee huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Kasviplanktonin määrä ja koostumus voivat vaihdella suuresti vuoden sisällä ja vuosien välillä.

Eurofins Ahma Oy

Jyväskylä marraskuussa 2019



Jonna Hänninen
ympäristöasiantuntija
040 646 4137
JonnaHanninen@eurofins.fi

Viitteet

Willén, E. 2007: Växtplankton i sjöar. Bedömningsgrunder. Institutionen för Miljöanalys, Rapport 2007(5): 1–33.

Liitteet

Liite 1 Näytekohtaiset lajilistat

Liite 1. Kasviplanktonin yksilömäärä ja biomassa vuonna 2018.

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Haarajärvi 69				
24.07.2018				
Cyanophyceae				
Radiocystis geminata	625	0,20	0,034	0,038
Anathece minutissima	41655	1,33	0,228	0,294
Aphanocapsa holsatica	625	0,86	0,148	0,185
Eucapsis microscopica	74979	1,21	0,207	0,280
Merismopedia tenuissima	408219	0,82	0,140	0,184
Snowella septentrionalis	200	0,06	0,011	0,012
Woronichinia naegeliana	400	0,99	0,170	0,172
Dolichospermum lemmermannii	3750	6,89	1,183	1,109
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	66648	47,68	8,190	6,866
Rhodomonas lacustris	58317	7,46	1,282	1,197
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	8331	1,52	0,262	0,240
Gymnodinium uberrimum	1250	12,36	2,124	1,524
Peridinium spp.	24993	27,22	4,675	3,837
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	224937	2,22	0,382	0,417
Chrysophyceae				
Chrysococcus cordiformis	116634	23,91	4,107	3,732
Chrysococcus ornatus	24993	12,55	2,155	1,855
Chrysococcus spp.	108303	12,24	2,102	1,981
Dinobryon bavaricum	15000	3,39	0,582	0,526
Dinobryon borgei	208275	3,33	0,572	0,608
Dinobryon crenulatum	49986	20,49	3,520	3,067
Dinobryon spp.	24993	4,92	0,846	0,771
Dinobryon suecicum	16662	0,95	0,163	0,160
Kephyrion ovale	8331	0,35	0,060	0,060
Kephyrion skujae	33324	1,30	0,223	0,225
Monochrysis spp.	124965	0,87	0,150	0,168
Spiniferomonas spp.	66648	12,00	2,061	1,888
Uroglena spp.	374895	39,36	6,761	6,400
Pseudopedinella spp.	458205	75,40	12,950	11,555
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	625	3,01	0,518	0,388
Mallomonas spp.	41655	7,46	1,281	1,157
Synura spp.	24993	12,72	2,185	1,879
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	4000	3,45	0,592	0,274
Aulacoseira distans var. tenella	83310	11,75	2,018	1,328
Aulacoseira subarctica	9375	4,94	0,849	0,435
Cyclotella stelligera	8331	6,59	1,132	0,538
Rhizosolenia longiseta	35000	61,53	10,568	4,317
Asterionella formosa	625	0,69	0,118	0,053
Eunotia zasuminensis	10000	2,64	0,453	0,265
Fragilaria spp.	91641	3,45	0,593	0,501
Synedra spp.	17500	4,90	0,842	0,487
Tabellaria fenestrata	900	0,96	0,164	0,074
Tabellaria flocculosa	800	1,73	0,297	0,117
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	3750	35,77	6,143	4,418
Euglenophyceae				
Trachelomonas volvocinopsis	8331	14,75	2,533	2,016
Conjugatophyceae				
Cosmarium spp.	33324	2,56	0,440	0,423
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	24993	0,60	0,103	0,103
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	33324	1,03	0,177	0,181
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	99972	4,49	0,771	0,769
Botryococcus spp.	1250	10,74	1,844	1,756
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	8331	0,21	0,036	0,039
Quadrigula pfizteri	8331	0,62	0,107	0,113
Tetrastrum komarekii	41655	4,17	0,716	0,739

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Chlamydomonas spp.	8331	4,24	0,728	0,626
Polytoma spp.	8331	2,51	0,432	0,383
Ankyra judayi	16662	1,18	0,203	0,197
Desmodesmus maximus	100	0,41	0,070	0,058
Monoraphidium dybowskii	66648	5,58	0,959	0,920
Tetraedron minimum	16662	4,27	0,733	0,657
Choanoflagellidea				
Aulomonas purdyi	8331	0,42	0,072	0,071
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	91641	8,76	1,504	1,426
Monad	91641	6,82	1,172	1,065
Katablepharis ovalis	199944	25,39	4,361	4,081
Halmejärvi 25				
26.07.2018				
Cyanophyceae				
Dolichospermum lemmermannii	20850	38,28	1,513	6,167
Dolichospermum macrosporum	134	0,30	0,012	0,047
Cryptomonas spp.	199950	180,67	7,142	25,527
Rhodomonas lacustris	173290	16,34	0,646	2,673
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	73315	16,66	0,659	2,566
Gymnodinium uberrimum	417	4,12	0,163	0,508
Peridinium spp.	39990	43,55	1,722	6,140
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	73315	0,82	0,032	0,152
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	53320	1,76	0,070	0,307
Chrysococcus cordiformis	13330	2,73	0,108	0,427
Chrysococcus spp.	133300	31,46	1,244	4,790
Dinobryon bavaricum	29190	6,60	0,261	1,024
Dinobryon sertularia	2345	0,71	0,028	0,108
Dinobryon spp.	6665	1,31	0,052	0,206
Bitrichia chodatii	19995	4,52	0,179	0,701
Monochrysis spp.	33325	0,23	0,009	0,045
Phaeaster aphanaster	39990	3,52	0,139	0,579
Spiniferomonas spp.	13330	2,40	0,095	0,378
Uroglena spp.	46655	4,90	0,194	0,796
Pseudopedinella spp.	326585	36,90	1,459	5,813
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	3753	18,10	0,716	2,331
Synura spp.	94561	68,61	2,712	9,997
Diatomophyceae				
Aulacoseira distans var. tenella	13330	1,88	0,074	0,213
Aulacoseira subarctica	1668	0,94	0,037	0,082
Rhizosolenia longiseta	12510	21,99	0,869	1,543
Asterionella formosa	5004	5,50	0,218	0,422
Entomoneis spp.	417	1,00	0,040	0,066
Eunotia zasuminensis	5004	1,32	0,052	0,133
Fragilaria crotonensis	2010	0,90	0,036	0,082
Synedra spp.	417	0,12	0,005	0,012
Tabellaria flocculosa	6672	8,34	0,330	0,624
Tabellaria flocculosa var. asterionelloide	7089	10,85	0,429	0,781
Tribophyceae				
Tetraëdriella jovetii	6665	1,66	0,066	0,256
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	195573	1865,38	73,742	230,395
Euglenophyceae				
Trachelomonas volvocinopsis	6665	11,80	0,466	1,613
Conjugatophyceae				
Closterium gracile	417	0,29	0,012	0,043
Cosmarium spp.	13330	3,39	0,134	0,521
Spondylosium planum	26660	10,05	0,397	1,512
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	59985	0,42	0,017	0,080
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	393235	12,19	0,482	2,135
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	73315	3,29	0,130	0,564
Botryococcus spp.	685	4,09	0,162	0,669

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Crucigenia tetrapedia	6665	1,67	0,066	0,280
Charophyceae				
Staurodesmus cuspidatus	834	1,41	0,056	0,194
Chlorophyceae				
Dictyosphaerium spp.	26660	0,48	0,019	0,095
Ankyra judayi	46655	3,31	0,131	0,552
Monoraphidium dybowskii	26660	2,23	0,088	0,368
Scenedesmus spp.	6665	0,50	0,020	0,083
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	299925	38,50	1,522	6,138
Monad	239940	19,76	0,781	3,154
Katablepharis ovalis	93310	11,85	0,469	1,905
Jokilampi 2				
26.07.2018				
Cyanophyceae				
Anathece minutissima	9998	0,32	0,030	0,071
Aphanocapsa spp.	4999	0,08	0,008	0,018
Snowella atomus	19996	0,21	0,020	0,047
Snowella septentrionalis	312	0,10	0,010	0,019
Aphanizomenon gracile	312	0,22	0,021	0,032
Dolichospermum lemmermannii	312	0,57	0,055	0,092
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	64987	50,65	4,837	7,253
Rhodomonas lacustris	29994	2,86	0,273	0,467
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	9998	19,57	1,869	2,663
Peridinium umbonatum	4999	5,98	0,572	0,839
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	54989	0,73	0,070	0,135
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	44991	1,48	0,142	0,259
Chrysococcus cordiformis	29994	6,15	0,587	0,960
Chrysococcus ornatus	4999	2,51	0,240	0,371
Chrysococcus spp.	199960	43,09	4,115	6,598
Dinobryon bavaricum	400	0,09	0,009	0,014
Dinobryon borgei	4999	0,08	0,008	0,015
Dinobryon crenulatum	4999	2,05	0,196	0,307
Dinobryon divergens	6240	0,95	0,091	0,152
Kephyrion cupuliforme	9998	3,01	0,287	0,459
Monochrysis spp.	14997	0,11	0,010	0,020
Spiniferomonas spp.	39992	7,20	0,688	1,133
Uroglena spp.	59988	6,30	0,602	1,024
Pseudopedinella spp.	919816	62,00	5,921	10,157
Mallomonas caudata	50	0,24	0,023	0,031
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	9048	3,02	0,289	0,282
Aulacoseira distans var. tenella	49990	7,05	0,673	0,797
Aulacoseira granulata var. angustissima	1150	0,43	0,041	0,041
Aulacoseira subarctica	39992	20,08	1,917	1,784
Cyclotella stelligera	9998	7,91	0,755	0,645
Rhizosolenia longiseta	105175	184,90	17,658	12,972
Asterionella formosa	312	0,34	0,033	0,026
Synedra spp.	4368	1,07	0,102	0,109
Synedra ulna	624	2,60	0,248	0,155
Tabellaria fenestrata	100	0,11	0,010	0,008
Tabellaria flocculosa var. asterionelloide	400	0,61	0,058	0,044
Tribophyceae				
Goniochloris smithii	50	0,32	0,030	0,040
Tetraedriella spinigera	2496	10,81	1,032	1,401
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	36504	348,18	33,251	43,004
Euglenophyceae				
Euglena proxima	312	3,29	0,314	0,404
Euglena spp.	4999	14,70	1,404	1,950
Phacus suecicus	624	2,69	0,257	0,348
Trachelomonas spp.	4999	14,00	1,337	1,865
Trachelomonas volvocina	24995	44,14	4,216	6,043
Trachelomonas volvocina var. volvocina	39992	27,87	2,662	4,038
Trachelomonas volvocinopsis	14997	26,54	2,535	3,629

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. acutum	4680	3,95	0,377	0,566
Closterium acutum var. variabile	6864	2,59	0,247	0,389
Closterium gracile	50	0,02	0,002	0,003
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	14997	0,11	0,010	0,020
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	154969	4,80	0,459	0,842
Trebouxiophyceae				
Closteriopsis longissima	312	0,20	0,020	0,030
Franceia ovalis	4999	6,40	0,612	0,894
Oocystis spp.	94981	5,02	0,479	0,845
Koliella longiseta	4999	0,12	0,011	0,021
Koliella spiculiformis	9998	0,09	0,009	0,017
Botryococcus spp.	200	0,86	0,082	0,141
Crucigenia tetrapedia	4999	1,25	0,119	0,210
Chlorophyceae				
Spermatozopsis exsultans	4999	0,09	0,009	0,017
Dictyosphaerium spp.	19996	0,36	0,034	0,071
Didymocystis spp.	129974	3,25	0,310	0,602
Kirchneriella contorta var. elongata	9998	0,62	0,059	0,104
Nephrocytium agardhianum	100	0,09	0,008	0,013
Pediastrum privum	9998	4,52	0,432	0,672
Scenedesmus disciformis	4999	6,30	0,602	1,000
Tetrastrum komarekii	4999	0,50	0,048	0,089
Eudorina elegans	200	0,43	0,041	0,066
Desmodesmus spp.	9998	0,72	0,069	0,130
Monoraphidium contortum	49990	0,39	0,037	0,074
Monoraphidium dybowskii	79984	6,70	0,640	1,105
Monoraphidium komarkovae	9998	0,29	0,028	0,051
Monoraphidium minutum	69986	6,44	0,615	1,055
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	199960	28,32	2,705	4,485
Flagellate biflagella	4999	0,29	0,028	0,049
Monad	164967	9,94	0,950	1,542
Katablepharis ovalis	119976	15,24	1,455	2,449
Kiteenjärvi 5				
25.07.2018				
Cyanophyceae				
Chroococcus minutus	39990	18,08	0,833	2,926
Gomphosphaeria aponina	2500	9,00	0,415	1,458
Microcystis spp.	17500	12,37	0,570	2,274
Microcystis wessenbergii	3750	32,65	1,505	5,371
Anathece minutissima	159960	5,09	0,235	1,129
Aphanocapsa incerta	1250	0,26	0,012	0,059
Aphanocapsa spp.	759810	12,16	0,560	2,728
Cyanocatena imperfecta	379905	9,88	0,455	2,219
Cyanodictyon planctonicum	79980	2,54	0,117	0,565
Eucapsis microscopica	379905	6,12	0,282	1,417
Merismopedia tenuissima	479880	0,96	0,044	0,216
Snowella septentrionalis	7500	2,39	0,110	0,460
Dolichospermum flosaquae	26250	29,95	1,380	5,070
Dolichospermum lemmermannii	5000	9,18	0,423	1,479
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	119970	105,94	4,882	15,083
Rhodomonas lacustris	19995	1,64	0,076	0,271
Dinophyceae				
Peridinium spp.	19995	21,77	1,003	3,070
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	599850	6,36	0,293	1,187
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	39990	1,32	0,061	0,230
Chrysococcus cordiformis	19995	4,10	0,189	0,640
Chrysococcus ornatus	79980	40,15	1,850	5,935
Chrysococcus spp.	299925	33,89	1,562	5,486
Dinobryon bavaricum	18750	4,24	0,195	0,658
Dinobryon crenulatum	39990	16,40	0,756	2,454
Dinobryon divergens	138750	21,23	0,978	3,374
Dinobryon sertularia	456250	137,33	6,328	20,942

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Dinobryon sociale	1250	0,20	0,009	0,031
Dinobryon spp.	679830	133,93	6,172	20,959
Kephyrion ovale	19995	0,84	0,039	0,144
Kephyrion skujae	19995	0,78	0,036	0,135
Monochrysis spp.	19995	0,14	0,006	0,027
Uroglena spp.	4124010	433,02	19,954	70,397
Pseudopedinella spp.	1019745	122,96	5,666	19,213
Synurophyceae				
Mallomonas spp.	99975	22,77	1,050	3,293
Mallomonas tonsurata	19995	13,40	0,617	1,946
Synura spp.	19995	10,18	0,469	1,503
Diatomophyceae				
Eupodiscales	19995	0,98	0,045	0,135
Acanthoceras zachariasii	8750	37,80	1,742	2,238
Aulacoseira ambigua	120000	129,01	5,945	9,821
Aulacoseira subarctica	359910	180,67	8,326	16,052
Cyclotella stelligera	19995	15,82	0,729	1,291
Rhizosolenia longiseta	60000	105,48	4,861	7,400
Stephanodiscus spp.	39990	22,37	1,031	1,895
Urosolenia eriensis	85000	160,14	7,380	11,089
Asterionella formosa	1600	0,72	0,033	0,065
Fragilaria crotonensis	22000	5,94	0,274	0,594
Fragilaria spp.	359910	45,93	2,117	5,013
Synedra spp.	2500	0,70	0,032	0,070
Synedra ulna	1200	4,32	0,199	0,265
Tabellaria flocculosa	5000	6,25	0,288	0,468
Euglenophyceae				
Euglena subehrenbergii	1250	16,68	0,769	2,019
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	139965	4,34	0,200	0,760
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	279930	12,57	0,579	2,153
Crucigenia tetrapedia	59985	15,00	0,691	2,517
Charophyceae				
Staurostrum anatinum f. vestitum	1250	7,02	0,323	0,895
Staurostrum tetracerum	19995	6,18	0,285	0,941
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	39990	1,00	0,046	0,185
Pediastrum boryanum	200	4,02	0,185	0,474
Pediastrum spp.	200	1,13	0,052	0,144
Polytoma spp.	19995	6,03	0,278	0,920
Acutodesmus obliquus	200	0,27	0,012	0,042
Desmodesmus maximus	1250	2,54	0,117	0,360
Monoraphidium dybowskii	139965	11,73	0,540	1,933
Pediastrum duplex	800	9,07	0,418	1,099
Tetraedron minimum	39990	10,24	0,472	1,577
Desmodesmus spp. (PROPOSED sisäv)	39990	1,44	0,066	0,261
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	319920	44,11	2,033	7,002
Flagellate biflagella	19995	1,16	0,053	0,196
Monad	319920	16,22	0,747	2,563
Pielisjoki 32 Tattarisaaari				
24.07.2018				
Cyanophyceae				
Radiocystis geminata	80	0,06	0,013	0,012
Anathece minutissima	171957	5,47	1,088	1,214
Aphanocapsa holsatica	500	0,69	0,137	0,148
Aphanocapsa spp.	15996	0,26	0,051	0,057
Eucapsis microscopica	15996	0,26	0,051	0,060
Merismopedia tenuissima	95976	0,19	0,038	0,043
Planktolyngbya limnetica	3999	1,26	0,250	0,232
Pseudanabaena limnetica	3750	0,66	0,132	0,124
Snowella atomus	15996	0,17	0,033	0,038
Woronichinia naegeliana	1500	3,70	0,736	0,643
Aphanizomenon flosaquae	2000	3,92	0,780	0,622
Dolichospermum lemmermannii	750	1,38	0,274	0,222
Dolichospermum solitarium	160	0,60	0,119	0,090

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	67983	55,32	11,000	7,887
Rhodomonas lacustris	63984	8,31	1,652	1,331
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	15996	2,93	0,582	0,460
Gymnodinium uberrimum	250	2,47	0,492	0,305
Ceratium hirundinella	40	1,15	0,228	0,132
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	199950	2,41	0,479	0,446
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	11997	0,40	0,079	0,069
Chrysococcus cordiformis	87978	18,04	3,586	2,815
Chrysococcus ornatus	11997	6,02	1,198	0,890
Chrysococcus spp.	75981	18,42	3,664	2,801
Dinobryon bavaricum	18250	4,12	0,820	0,640
Dinobryon borgei	59985	0,96	0,191	0,175
Dinobryon crenulatum	11997	4,92	0,978	0,736
Dinobryon cylindricum	1500	0,57	0,113	0,085
Dinobryon divergens	800	0,12	0,024	0,020
Dinobryon spp.	3999	0,79	0,157	0,123
Dinobryon suecicum	15996	0,91	0,181	0,154
Kephyrion boreale	11997	2,48	0,494	0,388
Kephyrion cupuliforme	3999	1,20	0,239	0,184
Kephyrion ovale	23994	1,01	0,200	0,173
Kephyrion skujae	7998	0,31	0,062	0,054
Bitrichia chodatii	7998	1,81	0,359	0,281
Chrysdiastrum catenatum	3999	2,04	0,405	0,301
Monochrysis spp.	123969	0,87	0,173	0,166
Phaeaster aphanaster	39990	3,52	0,700	0,579
Spiniferomonas spp.	43989	7,92	1,575	1,246
Uroglena spp.	91977	9,66	1,920	1,570
Pseudopedinella spp.	259935	30,62	6,088	4,797
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	120	0,58	0,115	0,075
Mallomonas crassisquama	3999	3,56	0,708	0,508
Mallomonas punctifera	2250	6,92	1,377	0,916
Mallomonas spp.	7998	0,20	0,040	0,036
Diatomophyceae				
Eupodiscales	15996	0,78	0,156	0,108
Acanthoceras zachariasii	4750	20,52	4,080	1,215
Aulacoseira ambigua	11750	11,09	2,205	0,857
Aulacoseira distans var. tenella	31992	4,51	0,897	0,510
Aulacoseira subarctica	27749	14,93	2,970	1,300
Cyclotella stelligera	3999	3,16	0,629	0,258
Rhizosolenia longiseta	9000	15,82	3,146	1,110
Urosolenia eriensis	2500	4,71	0,937	0,326
Asterionella formosa	10160	12,13	2,412	0,913
Diatoma tenuis	250	0,09	0,018	0,009
Entomoneis spp.	250	0,60	0,119	0,040
Eunotia zasuminensis	320	0,08	0,017	0,009
Fragilaria spp.	5000	1,35	0,268	0,135
Synedra spp.	19500	5,46	1,086	0,542
Tabellaria fenestrata	4640	5,23	1,039	0,398
Tabellaria flocculosa	5250	9,29	1,848	0,648
Tabellaria flocculosa var. asterionelloide	3500	5,36	1,065	0,386
Tribophyceae				
Centritractus belonophorus	250	0,11	0,021	0,016
Tetraëdriella jovetii	3999	1,00	0,198	0,154
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	8750	83,46	16,596	10,308
Conjugatophyceae				
Closterium gracile	250	0,45	0,089	0,061
Spondylosium planum	160	0,06	0,012	0,009
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	15996	0,92	0,184	0,156
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	31992	0,99	0,197	0,174
Trebouxiophyceae				
Micractinium pusillum	3999	1,47	0,293	0,241
Mucidosphaerium pulchellum	19995	6,96	1,384	1,145

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Oocystis spp.	31992	1,44	0,286	0,246
Koliella longiseta	750	0,09	0,019	0,015
Koliella spiculiformis	79980	0,94	0,187	0,175
Botryococcus spp.	280	1,10	0,219	0,181
Crucigenia tetrapedia	3999	1,00	0,199	0,168
Charophyceae				
Cosmarium contractum	40	0,48	0,095	0,058
Staurastrum anatinum	250	2,27	0,451	0,281
Staurodesmus cuspidatus	80	0,14	0,027	0,019
Closterium pronum (PROPOSED sisäve)	80	0,31	0,061	0,040
Chlorophyceae				
Spermatozopsis exsultans	11997	0,23	0,045	0,041
Dictyosphaerium spp.	3999	0,07	0,014	0,014
Didymocystis spp.	31992	0,80	0,159	0,148
Nephrocytium agardhianum	40	0,03	0,007	0,005
Paulschulzia pseudovolvox	500	0,76	0,152	0,115
Planctococcus sphaerocystiformis	80	0,17	0,033	0,025
Tetraedron minimum var. tetralobulatum	7998	0,45	0,089	0,076
Polytoma spp.	15996	4,82	0,959	0,736
Pseudosphaerocystis lacustris	1750	1,88	0,373	0,288
Ankistrodesmus fusiformis	500	0,07	0,013	0,011
Ankyra judayi	3999	0,28	0,057	0,047
Desmodesmus armatus var. armatus	7998	1,11	0,221	0,193
Monoraphidium contortum	388146	7,76	1,544	1,397
Monoraphidium dybowskii	11997	1,01	0,200	0,166
Pediastrum duplex	40	0,71	0,141	0,084
Scenedesmus spp.	3999	0,20	0,040	0,037
Westella botryoides	23994	9,79	1,947	1,595
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	155961	13,38	2,662	2,201
Flagellate biflagella	11997	0,70	0,138	0,117
Monad	59985	1,46	0,291	0,254
Gyromitus cordiformis	3999	4,02	0,799	0,569
Katablepharis ovalis	123969	15,74	3,131	2,530
Piimäjärvi 1				
25.07.2018				
Cyanophyceae				
Chroococcus minutus	1560	0,71	0,118	0,114
Chroococcus spp.	600	1,06	0,178	0,145
Microcystis viridis	200	0,87	0,146	0,143
Microcystis wesenbergii	312	2,72	0,455	0,447
Radiocystis geminata	1560	0,49	0,082	0,096
Anathece minutissima	64987	2,07	0,346	0,459
Cyanodictyon planctonicum	4999	0,16	0,027	0,035
Merismopedia tenuissima	284943	0,57	0,095	0,128
Snowella septentrionalis	936	0,30	0,050	0,057
Woronichinia naegeliana	312	0,77	0,129	0,134
Dolichospermum spp. "straight"	624	0,52	0,087	0,091
Dolichospermum spp. "twisted"	11544	9,42	1,577	1,642
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	39992	46,92	7,854	6,529
Rhodomonas lacustris	54989	5,31	0,889	0,867
Dinophyceae				
Gymnodinium uberrimum	1248	12,34	2,067	1,521
Peridinium spp.	312	3,44	0,576	0,421
Ceratium hirundinella	1250	35,84	6,000	4,139
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	469906	4,79	0,802	0,896
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	49990	1,65	0,276	0,288
Chrysococcus cordiformis	19996	4,10	0,686	0,640
Chrysococcus spp.	59988	6,78	1,135	1,097
Dinobryon bavaricum	8424	1,90	0,319	0,295
Dinobryon crenulatum	4999	2,05	0,343	0,307
Dinobryon spp.	4999	0,98	0,165	0,154
Kephyrion skujae	9998	0,39	0,065	0,067
Bitrichia chodatii	34993	7,91	1,324	1,227
Monochrysis spp.	19996	0,14	0,023	0,027
Phaeaster aphanaster	4999	0,44	0,074	0,072

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Spiniferomonas spp.	59988	10,80	1,808	1,699
Uroglena spp.	994801	104,45	17,486	16,981
Stichogloea spp.	9998	1,51	0,253	0,240
Pseudopedinella spp.	229954	18,64	3,120	2,976
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	936	4,51	0,756	0,581
Mallomonas spp.	4999	1,67	0,280	0,254
Mallomonas tonsurata	9998	6,70	1,121	0,973
Diatomophyceae				
Aulacoseira subarctica	30344	15,25	2,554	1,355
Cyclotella radiosa	19996	18,46	3,090	1,463
Cyclotella stelligera	4999	3,95	0,662	0,323
Rhizosolenia longiseta	1248	2,19	0,367	0,154
Asterionella formosa	18408	20,25	3,390	1,552
Fragilaria crotonensis	624	0,17	0,028	0,017
Tabellaria fenestrata	2150	2,28	0,382	0,176
Tabellaria flocculosa var. asterionelloide	11544	17,66	2,957	1,272
Tribophyceae				
Centrtractus belonophorus	9998	4,24	0,710	0,633
Tetraëdriella jovetii	4999	1,24	0,208	0,192
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	8112	77,37	12,953	9,556
Gonyostomum latum	14997	25,43	4,258	3,491
Conjugatophyceae				
Spondylosium planum	200	0,08	0,013	0,011
Staurastrum spp.	1248	3,94	0,660	0,521
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	29994	6,27	1,049	1,020
Elakatothrix genevensis	4999	0,29	0,048	0,049
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	114977	3,56	0,597	0,624
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	49990	2,24	0,376	0,384
Botryococcus spp.	2808	17,21	2,881	2,819
Charophyceae				
Staurastrum anatinum	100	0,91	0,152	0,112
Staurastrum chaetoceras	50	0,07	0,012	0,010
Staurastrum sebaldi var. ornatum	50	0,87	0,146	0,104
Staurodesmus cuspidatus	312	0,53	0,089	0,073
Xanthidium antilopaeum	50	2,42	0,406	0,271
Chlorophyceae				
Chlamydocapsa planctonica	312	0,55	0,092	0,075
Didymocystis spp.	4999	0,13	0,021	0,023
Pediastrum boryanum	312	6,27	1,050	0,740
Pediastrum privum	24995	11,30	1,891	1,681
Planctococcus sphaerocystiformis	624	1,31	0,219	0,193
Quadrigula pfitzeri	4999	2,09	0,351	0,340
Scenedesmus disciformis	4999	6,30	1,055	1,000
Tetrastrum komarekii	44991	4,50	0,753	0,799
Ankyra judayi	179964	12,78	2,139	2,127
Monoraphidium dybowskii	34993	2,93	0,491	0,483
Monoraphidium minutum	4999	0,46	0,077	0,075
Pediastrum duplex	50	0,88	0,148	0,105
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	94981	12,26	2,052	1,954
Monad	49990	0,70	0,117	0,129
Katablepharis ovalis	39992	5,08	0,850	0,816
Piimäjärvi 2				
25.07.2018				
Cyanophyceae				
Chroococcales	231154	4,28	0,832	0,936
Chroococcus spp.	3120	4,65	0,905	0,659
Gomphosphaeria aponina	312	1,12	0,219	0,182
Limnococcus limneticus	750	0,39	0,076	0,058
Microcystis aeruginosa	50	0,65	0,127	0,110
Microcystis wesenbergii	362	2,35	0,458	0,397
Radiocystis geminata	1248	0,69	0,134	0,134
Anathece minutissima	9998	1,70	0,331	0,376
Aphanocapsa holsatica	100	0,14	0,027	0,030

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Aphanocapsa spp.	9998	1,77	0,344	0,369
Cyanodictyon planctonicum	11246	0,40	0,077	0,088
Merismopedia tenuissima	514897	1,03	0,200	0,232
Snowella septentrionalis	1348	1,05	0,205	0,200
Woronichinia naegeliana	562	5,25	1,021	0,912
Woronichinia spp.	674	0,24	0,046	0,046
Oscillatoriales	50	0,05	0,009	0,007
Dolichospermum lemmermannii	3744	6,87	1,338	1,107
Dolichospermum spp. "straight"	462	0,73	0,141	0,119
Dolichospermum spp. "twisted"	8424	16,19	3,151	2,621
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	20046	8,22	1,599	1,227
Rhodomonas lacustris	4999	0,19	0,036	0,032
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	3894	34,96	6,805	4,296
Peridinium spp.	3682	7,64	1,487	0,994
Ceratium hirundinella	1248	50,30	9,789	5,684
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1034765	11,99	2,334	2,225
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	144971	6,83	1,329	1,145
Dinobryon acuminatum	1560	0,18	0,036	0,030
Dinobryon bavaricum	3432	0,78	0,151	0,120
Dinobryon crenulatum	4999	2,05	0,399	0,307
Dinobryon divergens	2200	0,34	0,066	0,054
Kephyrion spp.	4999	0,33	0,064	0,055
Bitrichia chodatii	9998	2,26	0,440	0,351
Spiniferomonas spp.	39992	3,75	0,730	0,610
Uroglena spp.	484220	50,84	9,896	8,266
Stichogloea spp.	1248	0,19	0,037	0,030
Pseudopedinella spp.	359928	42,05	8,184	6,666
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	50	0,16	0,031	0,021
Mallomonas spp.	15309	5,18	1,009	0,785
Synura spp.	4999	2,54	0,495	0,376
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	7022	4,69	0,912	0,387
Aulacoseira subarctica	27456	13,78	2,683	1,225
Cyclotella spp.	12806	10,14	1,974	0,801
Rhizosolenia longiseta	3170	5,55	1,080	0,390
Asterionella formosa	10334	8,34	1,623	0,677
Fragilaria crotonensis	20782	9,04	1,759	0,825
Fragilaria spp.	650	0,16	0,030	0,016
Synedra spp.	1560	0,95	0,184	0,080
Synedra ulna	350	1,65	0,322	0,096
Tabellaria flocculosa	14304	27,05	5,264	1,850
Eustigmatophyceae				
Pseudostaurastrum spp.	312	0,34	0,066	0,048
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1760	18,61	3,622	2,280
Gonyostomum latum	2808	4,76	0,927	0,654
Euglenophyceae				
Euglenophyceae	3120	8,47	1,648	1,129
Euglena spp.	50	0,15	0,029	0,020
Trachelomonas spp.	624	1,79	0,349	0,238
Conjugatophyceae				
Cosmarium spp.	312	2,20	0,429	0,277
Staurastrum spp.	1872	19,58	3,812	2,368
Staurodesmus spp.	624	0,94	0,184	0,130
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	624	0,13	0,025	0,021
Elakatothrix genevensis	47424	1,23	0,240	0,213
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	54989	1,70	0,332	0,299
Trebouxiophyceae				
Mucidosphaerium pulchellum	1100	0,38	0,075	0,063
Oocystis spp.	180064	8,10	1,577	1,387
Botryococcus spp.	5080	4,35	0,847	0,752
Crucigenia tetrapedia	4999	1,25	0,243	0,210

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Charophyceae				
Staurodesmus cuspidatus	250	0,42	0,083	0,058
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	100916	34,89	6,790	5,047
Chlamydocapsa planctonica	150	0,26	0,052	0,036
Pediastrum boryanum	50	1,00	0,196	0,119
Pediastrum privum	4999	1,00	0,196	0,157
Quadrigula pfitzeri	4056	0,63	0,122	0,106
Ankyra judayi	109978	7,81	1,520	1,300
Monoraphidium dybowskii	79984	5,35	1,040	0,887
Pediastrum duplex	100	0,50	0,098	0,065
Scenedesmus spp.	5304	1,60	0,311	0,265
Sphaerocystis schroeteri	312	0,31	0,061	0,050
Choanoflagellatea				
Choanoflagellatea	4999	0,07	0,014	0,013
Salpingoeca frequentissima	1250	0,05	0,011	0,009
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	164967	5,74	1,117	0,997
Flagellate biflagella	239952	8,59	1,673	1,469
Monad	89982	4,83	0,941	0,788
Katablepharis ovalis	39992	5,08	0,989	0,816
Pyhäselkä 179 Siililahti				
24.07.2018				
Cyanophyceae				
Chroococcales	484129	6,95	1,528	1,545
Anathece minutissima	4239	0,17	0,037	0,037
Eucapsis microscopica	3999	0,06	0,014	0,015
Merismopedia tenuissima	583854	1,17	0,257	0,263
Pseudanabaena mucicola	3999	0,14	0,030	0,024
Woronichinia naegeliana	1740	11,67	2,565	2,029
Oscillatoriales	2250	0,40	0,088	0,075
Aphanizomenon spp.	280	0,20	0,044	0,034
Dolichospermum spp. "straight"	1580	8,00	1,759	1,182
Dolichospermum spp. "twisted"	160	0,26	0,058	0,043
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	36651	16,07	3,531	2,381
Rhodomonas lacustris	63984	4,49	0,986	0,744
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	8498	4,59	1,009	0,620
Peridinium spp.	19487	22,88	5,028	3,203
Ceratium hirundinella	40	1,15	0,252	0,132
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1251629	12,00	2,637	2,256
Chrysophyceae				
Chrysococcus ornatus	3999	2,01	0,441	0,297
Chrysococcus spp.	59985	6,96	1,530	1,103
Dinobryon acuminatum	7998	0,94	0,206	0,152
Dinobryon bavaricum	16250	3,67	0,807	0,570
Dinobryon borgei	63984	1,02	0,225	0,187
Dinobryon crenulatum	3999	1,64	0,360	0,245
Dinobryon divergens	16000	2,45	0,538	0,389
Dinobryon suecicum	11997	0,68	0,150	0,115
Kephyrion boreale	7998	1,66	0,364	0,258
Kephyrion cupuliforme	3999	1,20	0,265	0,184
Kephyrion spp.	39990	2,62	0,575	0,436
Bitrichia chodatii	250	0,06	0,012	0,009
Chrysidiastrum catenatum	7998	4,07	0,895	0,601
Chrysolykos planctonicus	7998	0,84	0,185	0,137
Spiniferomonas spp.	23994	2,48	0,545	0,401
Uroglena spp.	163959	17,22	3,784	2,799
Pseudopedinella spp.	415896	54,19	11,909	8,524
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	40	0,13	0,028	0,017
Mallomonas spp.	4999	0,81	0,179	0,126
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	5500	23,76	5,221	1,406
Aulacoseira ambigua	24750	25,24	5,547	1,922
Aulacoseira distans var. tenella	7998	1,13	0,248	0,128
Aulacoseira subarctica	34250	16,89	3,711	1,501

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Cyclotella spp.	4249	2,39	0,526	0,207
Rhizosolenia longiseta	3000	4,40	0,966	0,319
Urosolenia eriensis	4500	2,75	0,605	0,236
Asterionella formosa	9000	7,65	1,682	0,614
Eunotia zasuminensis	320	0,08	0,019	0,009
Fragilaria spp.	1280	0,34	0,074	0,034
Nitzschia actinastroides	1500	0,68	0,148	0,061
Synedra spp.	37539	19,85	4,361	1,711
Synedra ulna	40	0,19	0,042	0,011
Tabellaria fenestrata	1560	1,81	0,397	0,137
Tabellaria flocculosa	7910	16,73	3,677	1,119
Tribophyceae				
Tetraëdriella jovetii	3999	1,00	0,219	0,154
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	2500	37,52	8,245	4,495
Gonyostomum latum	12000	20,35	4,473	2,793
Euglenophyceae				
Trachelomonas spp.	500	1,40	0,308	0,187
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variable	250	0,09	0,021	0,014
Spondylosium planum	200	0,30	0,066	0,042
Staurastrum spp.	160	2,84	0,625	0,338
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	4860	0,33	0,073	0,055
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	7998	0,25	0,055	0,043
Trebouxioophyceae				
Mucidosphaerium pulchellum	19250	6,70	1,472	1,102
Oocystis spp.	11997	0,54	0,118	0,092
Koliella longiseta	750	0,02	0,004	0,003
Koliella spiculiformis	43989	0,40	0,087	0,075
Botryococcus spp.	330	0,39	0,086	0,067
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	280	0,02	0,005	0,004
Charophyceae				
Closterium pronum	500	2,95	0,648	0,372
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	360	0,06	0,013	0,009
Dictyosphaerium spp.	13747	0,54	0,118	0,098
Didymocystis spp.	7998	0,20	0,044	0,037
Polytoma spp.	15996	4,82	1,060	0,736
Pseudosphaerocystis lacustris	5000	5,36	1,178	0,823
Ankistrodesmus falcatus	80	0,01	0,002	0,002
Ankistrodesmus fusiformis	160	0,02	0,005	0,003
Desmodesmus spp.	6499	0,82	0,180	0,142
Monoraphidium contortum	243939	4,54	0,998	0,806
Monoraphidium dybowskii	27993	2,07	0,456	0,343
Scenedesmus spp.	15996	0,40	0,088	0,074
Schroederia setigera	3999	0,35	0,077	0,058
Westella botryoides	1500	0,61	0,135	0,100
Sphaerocystis schroeteri	250	0,54	0,118	0,082
Choanoflagellatea				
Choanoflagellatea	63984	1,29	0,284	0,227
Salpingoeca frequentissima	600	0,03	0,006	0,004
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	247938	18,43	4,051	2,969
Flagellate biflagella	223944	10,02	2,202	1,686
Monad	59985	3,44	0,757	0,563
Gyromitus cordiformis	40	0,04	0,009	0,006
Katablepharis ovalis	59985	7,62	1,674	1,224
Tohmajärvi 102 Leviäjoki				
25.07.2018				
Cyanophyceae				
Microcystis aeruginosa	1668	21,82	0,848	3,653
Microcystis wessenbergii	402	3,50	0,136	0,576
Anathece minutissima	33325	1,06	0,041	0,235
Aphanocapsa incerta	13330	2,85	0,111	0,588
Aphanocapsa spp.	39990	0,64	0,025	0,144
Cyanodictyon planctonicum	26660	0,85	0,033	0,188

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
<i>Eucapsis microscopica</i>	13330	0,21	0,008	0,050
<i>Snowella septentrionalis</i>	5004	1,59	0,062	0,307
<i>Woronichinia naegeliana</i>	3336	8,23	0,320	1,431
<i>Phormidium neotenue</i>	27939	107,45	4,175	14,028
<i>Planktothrix agardhii</i>	417	0,82	0,032	0,135
<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	22518	41,34	1,607	6,660
<i>Dolichospermum macrosporum</i>	1668	3,69	0,143	0,588
Cryptophyceae				
<i>Cryptomonas</i> spp.	259935	268,01	10,414	37,770
<i>Rhodomonas lacustris</i>	606515	67,08	2,607	10,863
Dinophyceae				
Dinophyceae	13330	12,56	0,488	1,786
<i>Gymnodinium</i> spp.	7000	12,30	0,478	1,564
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	201	1,99	0,077	0,245
<i>Peridinium</i> spp.	33325	53,72	2,088	7,395
<i>Peridinium umbonatum</i>	73315	87,76	3,410	12,302
<i>Peridinium umbonatum</i> var. <i>goslaviense</i>	13330	41,51	1,613	5,489
Prymnesiophyceae				
<i>Chrysochromulina</i> spp.	319920	3,79	0,147	0,701
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	6665	0,22	0,009	0,038
<i>Chrysococcus cordiformis</i>	53320	10,93	0,425	1,706
<i>Chrysococcus ornatus</i>	13330	6,69	0,260	0,989
<i>Chrysococcus</i> spp.	133300	25,99	1,010	4,006
<i>Dinobryon bavaricum</i>	2919	0,66	0,026	0,102
<i>Dinobryon borgei</i>	6665	0,11	0,004	0,020
<i>Dinobryon divergens</i>	9591	1,47	0,057	0,233
<i>Dinobryon sertularia</i>	61299	18,45	0,717	2,814
<i>Dinobryon sociale</i>	70890	11,13	0,433	1,766
<i>Dinobryon</i> spp.	19995	3,94	0,153	0,616
<i>Dinobryon suecicum</i>	19995	1,14	0,044	0,192
<i>Kephyrion boreale</i>	6665	1,38	0,054	0,215
<i>Kephyrion cupuliforme</i>	6665	2,01	0,078	0,306
<i>Kephyrion skujae</i>	6665	0,26	0,010	0,045
<i>Monochrysis</i> spp.	6665	0,05	0,002	0,009
<i>Phaeaster aphanaster</i>	13330	1,17	0,046	0,193
<i>Spiniferomonas</i> spp.	119970	21,59	0,839	3,398
<i>Uroglena</i> spp.	699804	73,48	2,855	11,946
<i>Pseudopedinella</i> spp.	319920	26,90	1,045	4,336
Synurophyceae				
<i>Mallomonas tonsurata</i>	19995	13,40	0,521	1,946
<i>Synura</i> spp.	257023	192,27	7,471	27,988
Diatomophyceae				
Eupodiscales	1155232	56,61	2,200	7,809
<i>Acanthoceras zachariasii</i>	14178	61,24	2,380	3,626
<i>Aulacoseira ambigua</i>	34194	35,41	1,376	2,670
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>	58797	208,43	8,099	12,367
<i>Aulacoseira subarctica</i>	7089	5,86	0,228	0,473
<i>Cyclotella stelligera</i>	19995	15,82	0,615	1,291
<i>Rhizosolenia longiseta</i>	69139	121,55	4,723	8,528
<i>Urosolenia eriensis</i>	417	0,79	0,031	0,054
<i>Asterionella formosa</i>	283424	311,77	12,115	23,901
<i>Fragilaria crotonensis</i>	112590	50,29	1,954	4,570
<i>Synedra</i> spp.	123998	34,72	1,349	3,447
<i>Synedra ulna</i>	834	3,00	0,117	0,184
<i>Tabellaria fenestrata</i>	201	0,21	0,008	0,017
<i>Tabellaria flocculosa</i>	1206	1,51	0,059	0,113
<i>Tabellaria flocculosa</i> var. <i>asterionelloide</i>	834	1,28	0,050	0,092
Raphidophyceae				
<i>Gonyostomum semen</i>	12093	115,34	4,482	14,246
Euglenophyceae				
Euglenophyceae	6665	9,42	0,366	1,307
<i>Trachelomonas varians</i>	33325	138,50	5,382	17,996
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>volvocina</i>	6665	4,65	0,181	0,673
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	6665	27,91	1,084	3,624
Conjugatophyceae				
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variable</i>	22518	8,49	0,330	1,277
<i>Closterium gracile</i>	67	0,12	0,005	0,016
<i>Staurostrum</i> spp.	134	0,42	0,016	0,056

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	39990	0,28	0,011	0,054
Trebouxiophyceae				
Micractinium pusillum	6665	2,45	0,095	0,402
Oocystis spp.	126635	5,69	0,221	0,974
Koliella spiculiformis	106640	1,61	0,063	0,294
Botryococcus spp.	819	5,24	0,204	0,858
Crucigenia tetrapedia	6665	1,67	0,065	0,280
Charophyceae				
Staurastrum anatinum	67	0,61	0,024	0,075
Stauroidesmus cuspidatus	67	0,11	0,004	0,016
Chlorophyceae				
Tetraspora spp.	13330	27,90	1,084	4,114
Chlamydocapsa planctonica	67	0,12	0,005	0,016
Didymocystis spp.	79980	2,00	0,078	0,370
Pediastrum boryanum	417	8,38	0,326	0,989
Pediastrum privum	6665	3,01	0,117	0,448
Pediastrum spp.	67	0,38	0,015	0,048
Tetrastrum komarekii	6665	0,67	0,026	0,118
Catena viridis	6665	0,23	0,009	0,041
Polytoma spp.	206615	62,31	2,421	9,502
Ankyra judayi	33325	2,37	0,092	0,394
Coelastrum sphaericum	134	0,38	0,015	0,061
Desmodesmus armatus var. armatus	6665	0,93	0,036	0,161
Monoraphidium contortum	6665	0,13	0,005	0,024
Monoraphidium dybowski	126635	10,61	0,412	1,749
Monoraphidium minutum	66650	6,13	0,238	1,005
Pediastrum duplex	402	2,44	0,095	0,309
Selenastrum gracile	2144	0,16	0,006	0,027
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	259935	36,26	1,409	5,728
Flagellate biflagella	6665	0,39	0,015	0,065
Monad	119970	12,38	0,481	1,882
Katablepharis ovalis	73315	9,31	0,362	1,496
Tohmajärvi 16				
25.07.2018				
Cyanophyceae				
Chroococcales	18720	0,19	0,030	0,042
Eucapsis microscopica	3744	0,02	0,004	0,006
Woronichinia naegeliana	67	0,17	0,027	0,029
Phormidium neotenue	12510	48,11	7,738	6,281
Aphanizomenon spp.	417	0,29	0,047	0,051
Dolichospermum flosaquae	417	0,48	0,077	0,081
Dolichospermum lemmermannii	20850	30,19	4,855	4,939
Dolichospermum spp. "straight"	1668	6,24	1,003	0,973
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	56160	64,83	10,427	9,022
Rhodomonas lacustris	101088	8,96	1,442	1,468
Dinophyceae				
Dinophyceae	29952	34,90	5,613	4,814
Peridinium umbonatum	26208	31,37	5,045	4,398
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	7488	0,10	0,016	0,018
Chrysophyceae				
Chrysophyceae	56160	17,30	2,782	2,634
Chrysococcus spp.	71136	3,61	0,581	0,603
Dinobryon acuminatum	14976	1,76	0,283	0,284
Dinobryon bavaricum var. bavaricum	14595	3,30	0,531	0,512
Dinobryon cylindricum	65886	24,84	3,995	3,736
Dinobryon divergens	1251	0,19	0,031	0,030
Dinobryon sertularia	240192	72,30	11,628	11,025
Dinobryon sociale	58380	9,17	1,474	1,454
Dinobryon suecicum	14976	0,85	0,137	0,144
Dinobryon suecicum var. longispinum	3744	0,21	0,034	0,036
Kephyrion boreale	3744	0,78	0,125	0,121
Kephyrion cupuliforme	3744	1,13	0,181	0,172
Spiniferomonas spp.	33696	4,34	0,699	0,693
Uroglena spp.	22464	2,36	0,379	0,384
Pseudopedinella spp.	168480	11,56	1,859	1,904

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Synurophyceae				
Synura spp.	44928	22,87	3,678	3,377
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1251	3,11	0,500	0,201
Cyclotella spp.	14976	4,56	0,733	0,428
Rhizosolenia longiseta	11259	13,28	2,136	0,996
Aulacoseira granulata var. granulata (PF)	5838	13,31	2,141	0,887
Aulacoseira subarctica (PROPOSED sis)	1251	1,25	0,201	0,098
Asterionella formosa	50874	52,73	8,481	4,085
Fragilaria crotonensis	22101	9,95	1,600	0,903
Synedra spp.	11259	3,33	0,535	0,317
Synedra spp. (PROPOSED sisävesi)	10425	8,44	1,358	0,686
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	2502	42,87	6,894	5,102
Euglenophyceae				
Trachelomonas spp.	3744	3,38	0,544	0,483
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	3744	0,03	0,004	0,005
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	119808	5,38	0,865	0,921
Koliella spiculiformis	33696	0,44	0,071	0,081
Crucigenia tetrapedia	14976	3,74	0,602	0,628
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	63648	6,25	1,005	0,987
Didymocystis spp.	26208	0,66	0,105	0,121
Pediastrum privum	3744	0,75	0,121	0,118
Selenastrum capricornutum	134784	0,94	0,152	0,181
Chlamydomonas spp.	41184	2,24	0,360	0,379
Polytoma spp.	29952	24,56	3,950	3,495
Lacunastrum gracillimum	834	4,19	0,674	0,538
Monoraphidium dybowskii	86112	1,38	0,222	0,251
Monoraphidium mirabile	3744	1,57	0,252	0,234
Scenedesmus spp.	7488	0,37	0,060	0,069
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	26208	2,54	0,408	0,403
Monad	190944	7,36	1,183	1,225
Katablepharis ovalis	3744	0,48	0,077	0,076
Katablepharis spp.	7488	0,28	0,046	0,049
Tulijärvi 24				
27.07.2018				
Cyanophyceae				
Planktothrix agardhii	1250	2,45	0,304	0,406
Aphanizomenon flosaquae	250	0,49	0,061	0,078
Dolichospermum spp. "straight"	80	0,26	0,032	0,040
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	58444	27,76	3,444	4,108
Rhodomonas lacustris	33836	2,72	0,337	0,446
Rhodomonas lens	6152	1,22	0,152	0,192
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	58444	8,02	0,995	1,272
Peridinium umbonatum	18456	68,36	8,481	8,815
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	12304	0,25	0,031	0,044
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	101508	5,59	0,694	0,930
Dinobryon bavaricum var. bavaricum	35750	8,08	1,002	1,254
Dinobryon sociale	750	0,12	0,015	0,019
Kephyrion spp.	6152	0,40	0,050	0,067
Chrysolykos planctonicus	3076	0,32	0,040	0,053
Spiniferomonas spp.	33836	3,97	0,492	0,636
Uroglena spp.	18456	1,94	0,240	0,315
Pseudopedinella spp.	203016	21,09	2,617	3,380
Synurophyceae				
Mallomonas caudata	3076	14,84	1,841	1,910
Mallomonas spp.	3076	3,20	0,397	0,452
Synura spp.	83052	42,27	5,245	6,243
Diatomophyceae				
Rhizosolenia longiseta	60500	28,93	3,589	2,547
Asterionella formosa	1000	0,86	0,106	0,069

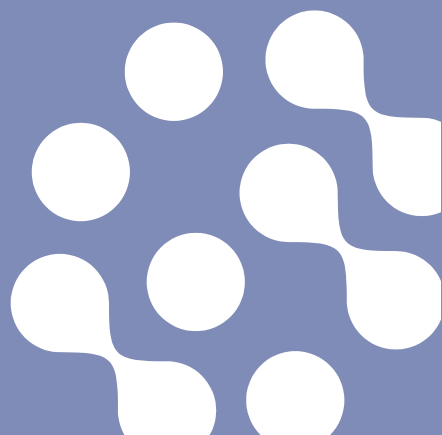
Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Synedra spp.	500	0,07	0,008	0,008
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	36500	512,19	63,543	61,599
Euglenophyceae				
Trachelomonas spp.	3076	2,78	0,345	0,397
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	18456	0,83	0,103	0,142
Koliella spiculiformis	24608	0,26	0,032	0,049
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	76900	9,43	1,170	1,502
Dictyosphaerium spp.	12304	2,26	0,281	0,388
Chlamydomonas spp.	21532	2,57	0,319	0,401
Monoraphidium spp.	9228	0,18	0,022	0,032
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	178408	17,35	2,152	2,789
Monad	178408	11,45	1,420	1,837
Katablepharis ovalis	12304	1,56	0,194	0,251
Katablepharis spp.	52292	1,99	0,247	0,344
Varpolampi 79				
24.07.2018				
Cyanophyceae				
Chroococcales	2062010	11,01	0,978	2,486
Merismopedia tenuissima	4999	0,01	0,001	0,002
Snowella septentrionalis	936	0,45	0,040	0,085
Dolichospermum lemmermannii	17160	31,51	2,798	5,076
Dolichospermum spp. "twisted"	312	0,60	0,053	0,097
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	10360	4,76	0,423	0,703
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	412	3,49	0,310	0,431
Peridinium spp.	5616	7,30	0,648	1,014
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	919782	8,84	0,785	1,661
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	144971	13,88	1,233	2,228
Dinobryon bavaricum	350	0,08	0,007	0,012
Kephyrion cupuliforme	4999	1,50	0,134	0,230
Kephyrion spp.	9998	0,65	0,058	0,109
Chrysophaerella longispina	1100	2,20	0,195	0,318
Uroglena spp.	29994	3,15	0,280	0,512
Pseudopedinella spp.	174965	18,93	1,681	2,999
Diatomophyceae				
Rhizosolenia longiseta	1248	2,06	0,183	0,146
Nitzschia spp.	200	0,09	0,008	0,008
Synedra spp.	824	0,40	0,036	0,035
Tabellaria flocculosa	624	2,02	0,180	0,126
Tribophyceae				
Goniochloris spp.	312	0,46	0,041	0,063
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	57778	963,93	85,599	114,874
Gonyostomum latum	986	2,13	0,189	0,285
Euglenophyceae				
Trachelomonas spp.	312	0,50	0,044	0,068
Conjugatophyceae				
Staurastrum spp.	50	0,89	0,079	0,106
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	312	0,07	0,006	0,011
Elakatothrix genevensis	21287	0,47	0,042	0,082
Trebouxiophyceae				
Mucidosphaerium pulchellum	1248	0,43	0,039	0,071
Oocystis spp.	14997	0,67	0,060	0,115
Botryococcus spp.	300	0,30	0,027	0,051
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	6240	0,71	0,063	0,114
Didymocystis spp.	4999	0,13	0,011	0,023
Monoraphidium dybowskii	24995	0,74	0,066	0,127
Scenedesmus spp.	5361	0,22	0,020	0,039

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	109978	9,40	0,835	1,494
Flagellate biflagella	99980	4,47	0,397	0,753
Monad	119976	14,95	1,327	2,350
Katablepharis ovalis	99980	12,70	1,128	2,041

Eurofins Ahma Oy
15.11.2019

VAPO OY

POHJOIS-KARJALAN
ELY-KESKUKSEN ALUEEN
PIILEVÄTARKKAILU
VUONNA 2018



Vapo Oy, POHJOIS-KARJALAN ELY-KESKUKSEN ALUEEN PIILEVÄTARKKAILU VUONNA 2018

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1	NÄYTTEENOTTO.....	1
2.2	ANALYSOINTI JA TULOSTEN KÄSITTELY.....	1
3.	PIILEVÄTARKKAILUN TULOKSET	3
3.1	LAJISTO JA INDEKSIT.....	3
3.2	EKOLOGISET JAKAUMAT.....	3
3.3	EKOLOGINEN LUOKITUS	6
4.	YHTEENVETO	7
	VIITTEET	7

LIITTEET

Liite 1 Piilevien laskentatulokset vuonna 2018

15.11.2019

Eurofins Ahma Oy



Arja Palomäki
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

Survontie 9 D
40500 JYVÄSKYLÄ
Sähköposti: ArjaPalomaki@eurofins.fi

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Vapo Oy:n Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueen turvetuotantoalueiden vesistötarkkailuun sisältyi piilevätutkimus vuonna 2018. Tarkoituksena oli selvittää, onko turvetuotantoalueilta tulevalla kuormituksella vaikutusta alapuolisen vesistön piileväyhteisöihin. Piilevätarkkailuun sisältyivät Linnunsuon, Kyyrönsuon ja Tuhtaansuon turvetuotantoalueet.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 NÄYTTEENOTTO

Piilevätarkkailun näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti elokuussa 2018 taulukossa 1 esitetyiltä havaintopaikoilta. Havaintopaikan Papulanpuro 73 (Linnunsuo) näyte puuttui.

Näytteenotossa, näytteiden käsittelyssä ja laskennassa noudatettiin standardien SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 ja ympäristöhallinnon ohjeistusta (Eloranta ym. 2007). Näytteet otettiin virtavesistä kivipinnoilta. Havaintopaikoille, joilla ei luonnostaan ole kivipohjia, asennettiin kivikorit vähintään neljä viikkoa ennen näytteenottoa. Näytteet otettiin sertifioidun näytteenottajan toimesta. Piilevänäytteet toimitettiin Jyväskylän toimipaikan biologiseen laboratorioon analysointia varten etanoliiin säilöttyinä.

Taulukko 1. Piilevien näytteenottopaikat.

Kohde	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Sijainti turvetuotantoalueeseen nähdän
Linnunsuo		
Jukajoki 51	6948268-656692	Itäisen lohkon yp
Jukajoki 35	6949057-657005	Itäisen lohkon ap.
Papulanpuro 73	6951670-653001	Läntisen lohkon ap. (ei näytettä)
Kyyrönsuo		
Siilaisenpuron laskuojan yp	6949481-640276	Tuotantoalueen yp.
Siilaisenpuro 42	6949128-640214	Välittömästi tuotantoalueen ap.
Tuhtaansuo		
Piimäjoki as. 13 ap.	6901879-657027	Tuotantoalueen yp.
Piimäjoki Hotoloppa	6905836-652435	Välittömästi tuotantoalueen ap.
Piimäjoki 4	6911537-648109	Ap., lasku Hautalampeen

2.2 ANALYSOINTI JA TULOSTEN KÄSITTELY

Hyvin sekoitetusta näytteestä otettiin pieni osanäyte koeputkeen, johon lisättiin typpihapon ja rikkihapon seosta suhteessa 2:1. Näytteitä käsiteltiin hapolla, kunnes orgaaninen aines oli hapettunut ja vain piilevien kuoret (ja mahdollinen mineraaliaines) jäivät jäljelle. Käsittelyn jälkeen piilevämassa pestiin tislattulla vedellä kolmeen kertaan ja laimennettiin etanolilla siten, että piileväkuorien tiheys oli sopiva. Näytteistä tehtiin preparaattit objektilaseille Naphrax-petaushartsia käyttäen.

Näytteet analysoitiin vaihevastakohtaoptiikalla varustetulla mikroskoopilla 1000-kertaisella suurennuksella öljyimmersiota käyttäen. Näytteestä määritettiin vähintään 400 valvaa. Näytteistä analysoitiin piilevälajisto ympäristöhallinnon suosittelman taksonilistan (Karjalainen 2012) mukaisesti.

Piileväaineisto syötettiin Omnidia-ohjelmaan (versio 5.2; laaja kansainvälinen piilevätietokanta) (Lecointe ym. 1993), joka sisältää tiedot piilevien ympäristövaatimuksista useiden muuttujien suhteen. Muuttujia ovat pH, saliniteetti, typen esiintymismuotojen käyttö, happipitoisuus, saprobia (orgaaninen kuormitus), ravinteisuus (trofia-aste), kosteus ja kasvupaikka. Näiden tietojen ja syötetyn aineiston perusteella ohjelma laskee joukon luokitteluja, veden tilaa kuvaavia indeksejä ja muita tunnuslukuja.

Eri indikaattoriryhmien suhteellisten osuuksien perusteella tarkasteltiin happamuustason indikaattorilajien jakaamaa, orgaanista kuormitusta kuvaavaa saprobiaalukitusta, typen käyttöluokitusta sekä ravinteisuutta kuvaavaa trofialuokitusta (van Dam ym. 1994) (taulukko 2). Lisäksi tarkasteltiin piilevien avulla määritettyä laskennallista pH-arvoa (Renberg & Hellberg 1982). Kaikki veden laatua kuvaavat piilevien indeksit perustuvat lajien %-osuuksiin näytteissä.

Taulukko 2. Tutkimuksessa käytetyt Omnidia-ohjelman sisältämät piilevätaksonien ekologisten indikaattoreiden luokittelut (van Dam ym.1994).

pH-luokka	pH-alue		
1	asidobiontit	optimalue pH <5,5	
2	asidofiilit	pääasiassa pH <7	
3	neutrofiilit	pääasiassa noin pH 7	
4	alkalifiilit	pääasiassa pH >7	
5	alkalibiontit	ainoastaan pH >7	
6	indifferentit	ei selvää optimi-pH:ta	
Typenkäyttömuodot			
1	typpiautotrofit, sietävät vain pieniä pitoisuuksia orgaanista typpeä		
2	typpiautotrofit, sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia		
3	fakultatiiviset typpiheterotrofit, voivat käyttää vaihtoehtoisesti orgaanista typpeä		
4	typpiheterotrofit, tarvitsevat orgaanista typpeä		
Saprobialuokka	Hapen kyllästysaste(%)	BOD ₅ (mg O ₂ /l)	
1	oligosaprobitt	>85	<2
2	beeta-esosaprobia	70-85	2-4
3	alfa-mesosaprobia	25-70	4-13
4	alfa-meso/polysaprobia	10-25	13-22
5	polysaprobitt	<10	>22
Trofia-aste			
1	oligotrofia		
2	oligo-mesotrofia		
3	mesotrofia		
4	meso-eutrofia		
5	eutrofia		
6	hypereutrofia		

Aineistosta laskettiin ekologisessa luokittelussa tarvittavat TT- ja PMA-indeksit (tyyppiominaisten taksonien esiintyminen ja prosenttinen mallinkaltaisuus) (Aroviita ym. 2012) käyttäen Suomen ympäristökeskuksen laskentapohjia. Määrittystulosten perusteella tarkasteltiin tutkittujen havaintopaikkojen piilevästön ilmentämää vedenlaatua ja ekologista tilaa.

3. PIILEVÄTARKKAILUN TULOKSET

3.1 Lajisto ja indeksit

Piilevien lajilista ja lasketut yksilömäärät on esitetty liitteessä 1. Taulukkoon 3 on koottu tiedot analysoiduista yksilömääristä ja havaittujen taksonien määristä sekä piileväyhteisöä kuvaavien indeksien arvoista tutkimusalueilla.

Taulukko 3. Näytteistä lasketujen piileväkuorien määrä, havaittujen taksonien lukumäärä sekä lajistoa kuvaavien indeksien arvot vuonna 2018.

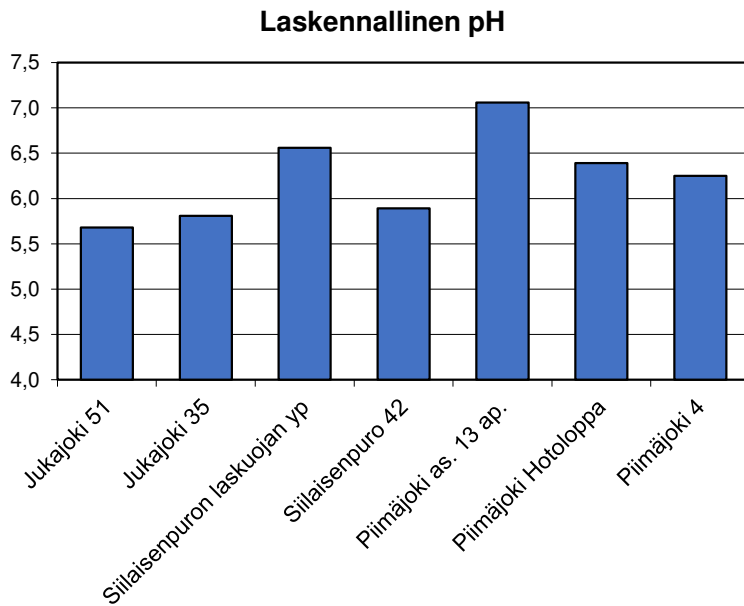
Kohde	Laskettu yksilömäärä	Havaittu taksonimäärä	Diversiteetti	Tasaisuus
Linnunsuo				
Jukajoki 51	466	51	4,89	0,83
Jukajoki 35	472	34	2,96	0,58
Kyyrönsuo				
Siilaisenpuron laskuojan yp	300	47	4,21	0,76
Siilaisenpuro 42	449	51	4,51	0,80
Tuohtaansuo				
Piimäjoki as. 13 ap.	548	50	2,93	0,52
Piimäjoki Hotoloppa	541	24	2,01	0,44
Piimäjoki 4	568	52	3,90	0,68

Taksoniluku oli suurin asemilla Jukajoki 51, Siilaisenpuro 42 sekä Piimäjoen aseman 13 alapuolella ja asemalla 4. Taksonimäärä pienentyi eli lajisto köyhtyi välittömästi Kyyrönsuon ja Tuohtaansuon alapuolella. Piimäjoessa taksoniluku kasvoi jälleen entiselleen kauempana tuotantoalueen alapuolella (Piimäjoki 4).

Piilevästö oli yleisesti ottaen neutraalien ja lievästi happamien ja kohtalaisen vähäravinteisten virtavesien lajistoa. *Achnanthydium minutissimum* oli runsain laji kaikilla havaintopaikoilla, ja erityisen runsaslukuinen se oli Piimäjoen havaintopaikoilla sekä Jukajoen asemalla 35. Muita varsinaisia valtalajeja ei ollut.

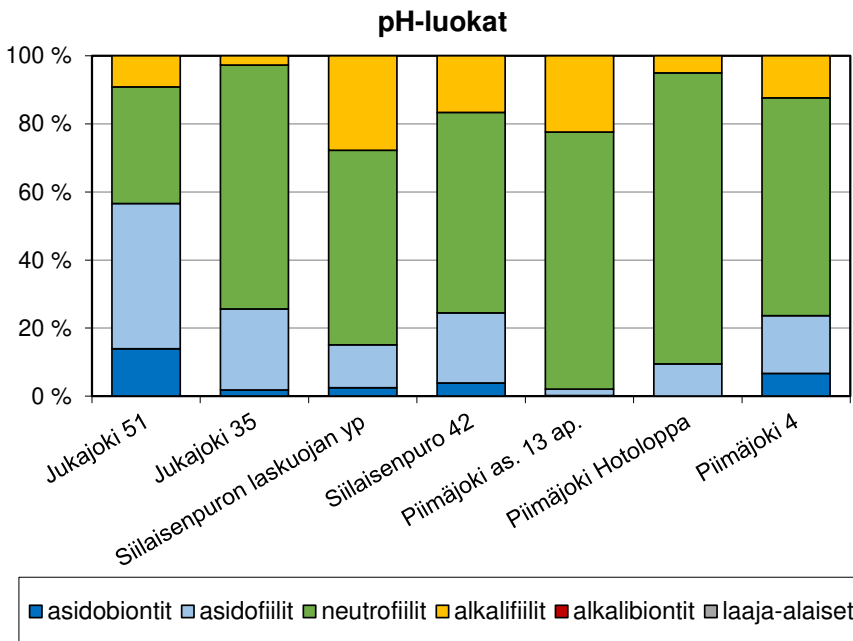
3.2 Ekologiset jakaumat

Piilevälajiston perusteella laskettu pH-arvo (Renberg & Hellberg 1982) vaihteli tarkkailualueella arvosta 5,7 arvoon 7,1 (kuva 1). Laskennallinen pH laski Siilaisenpurossa Kyyrönsuon alapuolella sekä Piimäjoessa Tuohtaansuon alapuolella verrattuna yläpuolisiin asemiin. Jukajoessa pH ei juurikaan vaihdellut Linnunsuon tuotantoalueen havaintopaikkojen välillä.



Kuva 1. Piilevien avulla laskettu havaintoasemien teoreettinen pH-arvo vuonna 2018 (Renberg & Hellberg 1982).

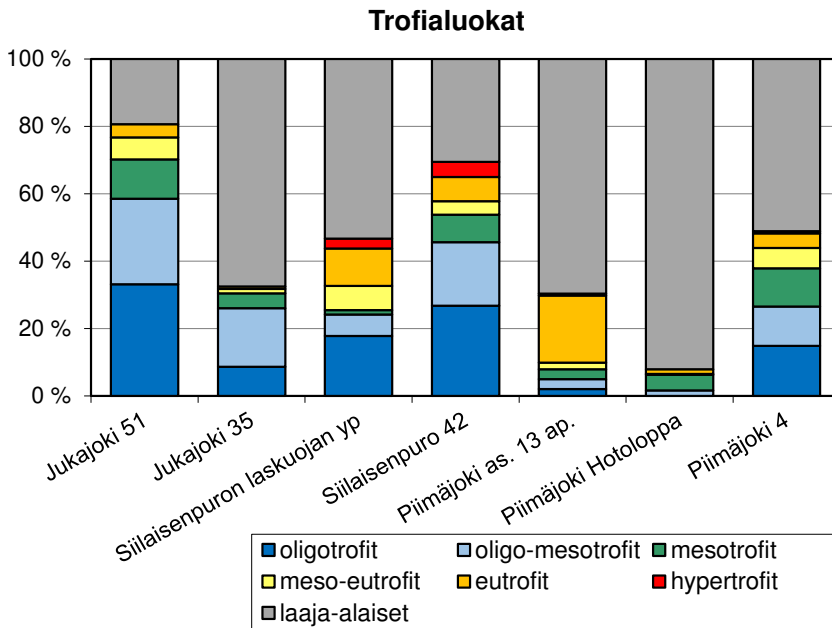
Jukajoen ylempää havaintopaikkaa lukuun ottamatta piileväyhteistöissä vallitsivat neutraaleissa olosuhteissa viihtyvät lajit. Jukajoen asemalla 51 lievästi happaman ympäristön lajien osuus oli suurin. Yleisesti ottaen turvetuotantoalueiden vesien vaikutus piilevien jakautumiseen eri pH-luokkiin oli melko vähäinen (kuva 2), mutta noudatteli laskennallisen pH-arvon antamaa kuvaa.



Kuva 2. Piilevien jakautuminen (%) pH-luokkiin vuoden 2018 näytteissä.

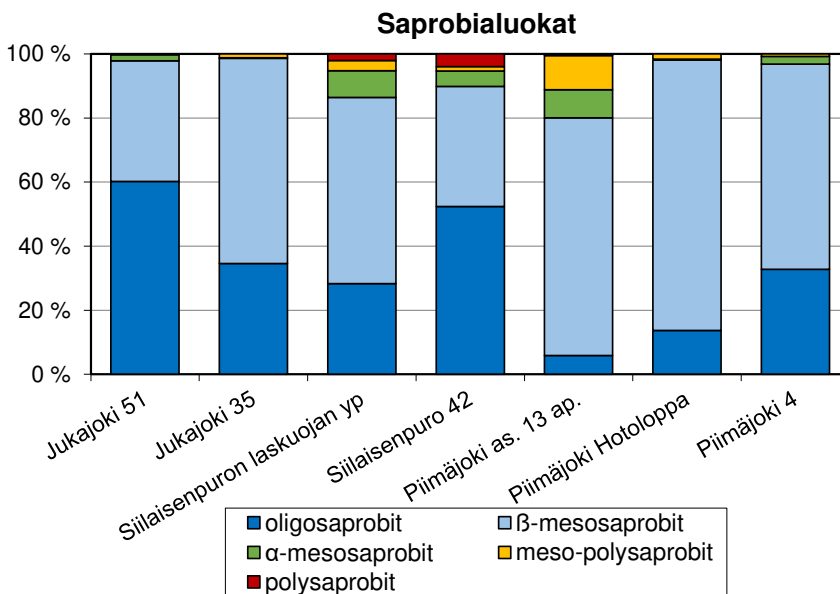
Jukajoen asemalla 51 (yläpuoli) oli muita havaintopaikkoja runsaammin vähäravinteisen ympäristön piileviä. Niiden määrä väheni tuotantoalueen alapuolisella havaintoasemalla ravinteisuuden suhteen laaja-alaisten levien osuuden kasvaessa (kuva 3). Kyyrönsuon havaintoasemilla Siilaisenurossa levien jakauma ravinteisuuden suhteen muuttui melko vähän. Piimäjoessa Tuoltaansuon alapuolella laaja-alaiset lajit olivat

selvästi vallitsevia, mikä johtuu pitkälti *Achnantheidium minutissimumin* runsaudesta. Niiden osuus oli yli 90 % tuotantoalueen alapuolisella asemalla Piimäjoki Hotoloppa. Lajisto monipuolistui jälleen asemalla 4.

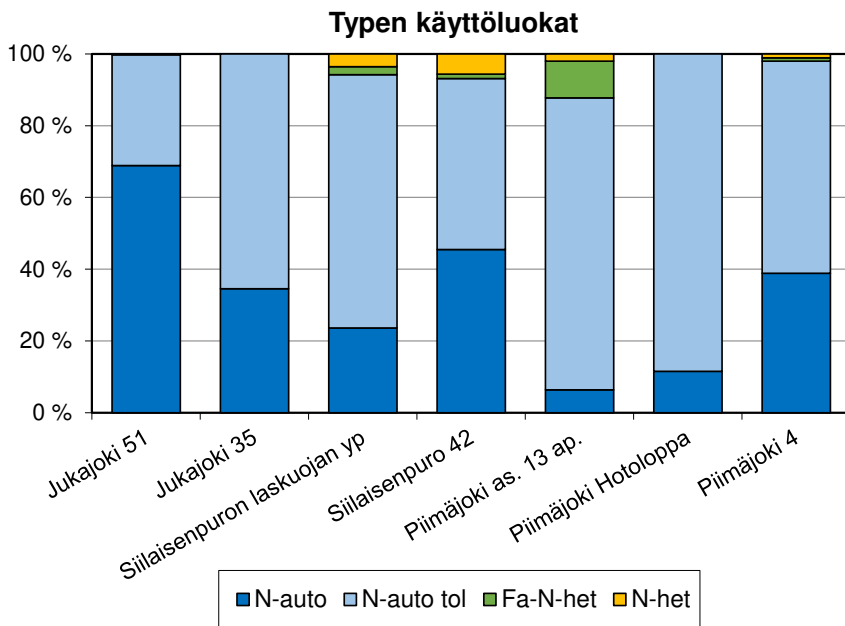


Kuva 3. Piilevien jakautuminen (%) trofialuokkiin vuoden 2018 näytteissä.

Orgaanisesta kuormituksesta kertovat lajit (polysaprobittit) ovat taipuvaisia käyttämään esimerkiksi asumajätevesien helposti hajoavaa orgaanista ainetta ravintonaan ennemmin kuin yhteyttämään sitä auringonvalon avulla epäorgaanisesta aineksestä. Kaikilla havaintopaikoilla oli runsaimmin oligo- ja β-mesosaprobeja eli alhaista ja melko alhaista saprobiatasoa ilmentäviä lajeja (kuva 4). Siilaisenpuron havaintoasemilla sekä Piimäjoessa Tuhtaansuon yläpuolella oli lisäksi jonkin verran korkeampaa orgaanista kuormitusta sietäviä lajeja.



Kuva 4. Piilevien jakautuminen (%) saprobialuokkiin vuoden 2018 näytteissä.



Kuva 5. Piilevien jakautuminen (%) typenkäyttöluokkiin vuoden 2018 näytteissä.

Piilevät ottavat vedestä tarvitsemansa typpiyhdisteet eri tavoin ja toisaalta sietävät eri tavoin etenkin orgaanisten typpiyhdisteiden esiintymistä. Piilevälajiston typpiaineenvaihdunnan mukaan voidaan esimerkiksi jätevesien aiheuttamaa kuormitusta. Typen käyttöluokitus noudatteli pitkälti saprobiaaluokitusta, sillä valtaosa leivistä oli typpi-autotrofeja, ja Siilaisenpuron havaintoasemilla ja Piimäjoessa Tuoltaansuon yläpuolisella asemalla oli lisäksi jonkin verran typpiheterotrofeja lajeja (kuva 5).

3.3 Ekologinen luokitus

Piilevien perusteella tehtävässä ekologisessa luokituksessa käytetään osin hieman erilaista tyypitystä kuin pintavesien tyypittelyssä muutoin (ks. Aroviita ym. 2019). Tarkkailtavat virtavedet ovat tyyppiä ”Pienet turvemaiden joet, etelä” (Pt_E). Luokituksen mukaan tuotantoalueiden yläpuolisten havaintoasemien ekologinen tila oli pääosin erinomainen (Piimäjoessa typpiominaisten lajien esiintymisen (TT) perusteella hyvä) (taulukko 4). Turvetuotantoalueiden alapuolella tila heikkeni hieman Jukajoessa ja Siilaisenpurossa ja selkeämmin Piimäjoessa, jossa ekologinen tila oli Hotolopan asemalla tyydyttävä-hyvä. Piimäjoen ekologinen tila palautui erinomaiseksi Piimäjoen alimmalla havaintoasemalla 4.

Taulukko 4. Havaintopaikkojen ekologinen luokittelu piilevien perusteella syksyllä 2018. E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tyydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

Paikka	Jokityyppi	TT	PMA	TT	PMA
Linnunsuo					
Jukajoki 51	Pt_E	18	0,492	E	E
Jukajoki 35	Pt_E	14	0,436	Hy	E
Kyyrönsuo					
Siilaisenpuron laskuojan yp.	Pk_E	17	0,429	E	E
Siilaisenpuro 42	Pk_E	14	0,389	Hy	E
Tuoltaansuo					
Piimäjoki as. 13 ap.	Pt_E	16	0,305	E	Hy
Piimäjoki Hotoloppa	Pt_E	8	0,316	T	Hy
Piimäjoki 4	Pt_E	19	0,513	E	E

4. YHTEENVETO

Vapo Oy:n Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueen tuotantoalueiden piilevätarkkailu toteutettiin elokuussa 2018 kolmella Linnunsuolla, Kyyrönsuolla ja Tuohtaansuolla. Tarkoituksena oli selvittää, onko kuormituksella vaikutusta vesistöjen piileväyhteisöihin. Piilevät indikoivat vesistöjen ekologista tilaa, happamuutta, ravinteisuutta ja orgaanista kuormitusta. Piileväyhteisön säännöllisellä seurannalla voidaan havaita mahdollisia muutoksia vesien tilassa.

Lajiston ekologiset jakaumat ilmensivät yleisesti neutraalia ja lievästi lievästi hapanta ja melko vähäravinteista vesistöä, jossa helposti hajoavan aineen orgaaninen kuormitus on yleensä melko vähäistä. Lajistollinen muutos tuotantoalueiden ylä- ja alapuolisten havaintopaikkojen välillä näkyi happamuuden kohtalaisena kasvuna (noin 1 pH-yksikkö) Kyyrönsuon ja Tuohtaansuon alapuolella, mutta ei Linnunsuon alapuolella. Lajisto köyhtyi Linnunsuon ja Tuohtaansuon alapuolella; taksonimäärä palautui ennalleen Tuohtaansuon alimmalla havaintoasemalla. Tuotantoalueiden vaikutus havaintopaikkojen piilevien ilmentämään ravinnetasoon, saprobiaan ja typenkäyttömuotoihin oli melko vähäinen. Piilevien antama ekologinen luokitus aleni hieman Linnunsuon ja Kyyrönsuon alapuolella. Tuohtaansuon alapuolella muutos oli selkeämpi, mutta ekologinen tila palautui alimmalla havaintoasemalla erinomaiseksi.

VIITTEET

Aroviita, J., Mitikka S. & Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 114 s + liitteet.

CEMAGREF 1982: Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon - Agence financière de Bassin Rhone - Méditerranée - Corse, Pierre - Bénite, 218 s.

Coste, M. & Ayplassorho, H. 1991. Etude de la qualité des eaux du Bassin Artois-Picardie à l'aide des communautés de diatomées benthiques (Application des indices diatomiques). Rapport Cemagref, Bordeaux, Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai. 227 p.

van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth. J. aquat. Ecol.* 28: 117-133.

Eloranta, P., Karjalainen S.M. ja Vuori, K-M. 2007. Piileväyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa - menetelmäohjeet. Ympäristöopas, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 56 s.

Kahlert, M., Albert, R-L., Anttila, E-L., Bengtsson, R., Bigler, C., Eskola, T., Gälman, V., Gottschalk, S., Herlitz, E., Jarlman, A., Kasperoviciene, J., Kokocinski, M., Luup, H., Miettinen, J., Paunksnyte, I., Piirsoo, K., Quintana, I., Raunio, J., Sandell, B., Simola, H., Sundberg, I., Vilbaste, S., Weckström, J. 2007. First Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring). Results of workshop at the Erken Laboratory, Uppsala University, Sweden, 11.-16.11.2007. 12 s. (www.norbaf.net/courses/suggestions_final.pdf)

Karjalainen, S.M. 2012. [Päällyslevästäön piilevien taksonit 2012.xlsx](#) (www.ymparisto.fi > Tutkimus > Ympäristön seuranta > Vesien tilan seuranta > Menetelmäohjeet ja maastolomakkeet)

Lecointe, C., Coste, M. & Prygiel, J. 1993. "OMNIDIA": A software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.

Renberg, I. & Hellberg, T. 1982. The pH history of lakes in southwestern Sweden, as calculated from the subfossil diatom flora of the sediments. *Ambio* 11:30-33.

Liite 1. Vapo Pohjois-Karjala piilevätarkkailu 2018
Analysoitu yksilömäärä

	Omnidia- koodi	Jukajoki 51 Myllylä 28.8.2018	Jukajoki 35 Ukonnurmi 28.8.2018	Siilaisenpuron laskuojan yp. 27.8.2018	Siilaisenpuro 42 27.8.2018	Piimäjoki as. 13 ap. 27.8.2018	Piimäjoki Hotoloppa 29.8.2018	Piimäjoki 4 29.8.2018
Achnanthes acares	AACA			1		1		
Achnanthes linearoides	ALIO	6	5	2	5	5	16	25
Achnantheidium bioretii	ABRT						5	
Achnantheidium daonense	ADDA						1	
Achnantheidium helveticum	ADHE	5			20	4	3	
Achnantheidium minutissimum	ADMI	55	254	94	73	312	352	229
Amphipleura pellucida	APEL					2		
Asterionella formosa	AFOR	2						
Aulacoseira ambigua	AAMB	12	3	16	1			2
Aulacoseira distans s.l.	AUDIsl					1		
Aulacoseira granulata var. granulata	AUGR				1	1		
Aulacoseira lacustris	AULC	6						
Aulacoseira tenella	AUTL	10	3					
Aulacoseira valida	AUVA							1
Brachysira	BRAC		1					
Brachysira intermedia	BINT	2						
Brachysira neoexilis	BNEO	38	34					9
Brachysira zellensis	BZEL		2					
Caloneis	CALO				1			
Cavinula cocconeiformis	CCOC							1
Cavinula pseudoscutiformis	CPSE	1		1				
Chamaepinnularia mediocris	CHME	1						
Cocconeis placentula incl. varieties	CPLA					30	6	
Cyclotella meneghiniana	CMEN			1		3		3
Cymbella helvetica	CHEL							1
Cymboplectra naviculiformis	CBNA					1		
Diploneis	DIPL						1	
Discostella pseudostelligera	DPST					4		
Discostella stelligera	DSTE	5		1		2		4
Encyonema lunatum	ENLU	3						1
Encyonema minutum	ENMI	1					1	
Encyonema neogracile var. neogracile	ENNG		2		1			
Encyonema silesiacum var. silesiacum	ESLE		1					3
Encyonema ventricosum var. ventricosum	ENVE		1		1			
Eolimna minima	EOMI			2				
Eunotia bilunaris	EBLU	9	12	11	27			11
Eunotia exigua var. exigua	EEXI	6			3			
Eunotia exsecta	EEXS					1		
Eunotia formica	EFOR						23	2
Eunotia genuiflexa	EGEN	5				1		
Eunotia implicata	EIMP	9		13	5		6	
Eunotia incisa var. incisa	EINC	9	3			1		8
Eunotia intermedia	EUIN				4			
Eunotia meisteri	EMEI	8	7	6	7			2
Eunotia minor s.l.	EMINsl	19	22	12	44	4	12	17
Eunotia mucophila	EMUC	6	1					5
Eunotia muscicola var. perminuta	EMPE	4	2		4			4
Eunotia paludosa var. trinacria	EPTR				8			
Eunotia paratridentula	EPTD				1			
Eunotia pectinalis s.l.	EPECsl	1	2	2	5	1		3
Eunotia praerupta	EPRA							1
Eunotia rhomboidea	ERHO	1						
Eunotia septentrionalis	ESEP	1						
Eunotia tetraodon	ETET	1						
Eunotia zasuminensis	EZAS	39	11					
Fragilaria capucina var. capucina	FCAP					7		15
Fragilaria capucina var. vaucheriae	FCVA					1		
Fragilaria crotonensis	FCRO					6		
Fragilaria delicatissima	FDEL					1		
Fragilaria gracilis	FGRA	17	14	7	50	5	7	10
Fragilaria nanana	FNAN	3						4
Fragilaria tenera	FTEN	14	12	1		2		10
Frustulia crassinervia	FCRS	28	5	2	1			25
Frustulia saxonica	FSAX	14	2	5	2			1
Frustulia vulgaris	FVUL			5	6			
Gomphonema	GOMP						4	
Gomphonema acuminatum	GACU				1	4		8
Gomphonema augur var. augur	GAUG							6
Gomphonema exilissimum	GEXL	26	14	19	26			9

	Omnidia- koodi	Jukajoki 51 Myllylä 28.8.2018	Jukajoki 35 Ukonurmi 28.8.2018	Siilaisenpuron laskuojan yp. 27.8.2018	Siilaisenpuro 42 27.8.2018	Piimäjoki as. 13 ap. 27.8.2018	Piimäjoki Hotoloppa 29.8.2018	Piimäjoki 4 29.8.2018
Gomphonema hebridense	GHEB	2	25					
Gomphonema parvulum	GPAR			2	3	4		
Gomphonema sarcophagus	GSAR				10			
Gomphosphenia	GOPP							2
Karayevia suchlandtii	KASU	3		2		15	83	4
Lemnicola hungarica	LHUN							3
Mayamaea agrestis	MAGR				4	8	1	33
Mayamaea atomus var. atomus	MAAT			2				
Mayamaea atomus var. permitis	MAPE					42		1
Melosira varians	MVAR					1		
Meridion circulare var. circulare	MCIR	1						1
Navicula cryptocephala	NCRY			16	12	32	1	
Navicula detenta	NDET	2						
Navicula germainii	NGER			14	11		5	
Navicula heimansioides	NHMD	4	4			1	1	
Navicula radiosa	NRAD	2		1		1		2
Navicula rhynchocephala	NRHY			2	1	2	2	
Navicula rotunda	NRTD				1			
Navicula schmassmannii	NSMM					1		
Navicula seminulum	NSEM					1		
Navicula vilaplani	NVIP			1				
Neidium affine var. affine	NEAF				1			
Neidium longiceps	NLGI	1						
Nitzschia	NITZ		2	5	13	4		4
Nitzschia acicularis	NACI	1		1	1	7		5
Nitzschia dissipata	NDIS	7		1		2	1	
Nitzschia fonticola var. fonticola	NFON				3			
Nitzschia gracilis	NIGR				1		1	1
Nitzschia intermedia	NINT			1				
Nitzschia palea var. debilis	NPAD	3	1	9	31	3		10
Nitzschia palea var. palea	NPAL			5	14	3		
Nitzschia perminuta	NIPM			7	6	5		13
Nitzschia recta	NREC			8				
Nitzschia sigmoidea	NSIO				15			
Nitzschia vermicularis	NVER				3			
Peronia fibula	PFIB		1					
Pinnularia	PINU				2			1
Pinnularia gibba	PGIB			2				1
Pinnularia maior	PMAJ		1					
Pinnularia mesolepta	PMES	1						
Pinnularia perirrorata	PPRI				2			
Pinnularia schoenfelderi	PSHO				1			
Pinnularia subcapitata var. elongata	PSEL							1
Pinnularia subcapitata var. subcapitata	PSCA	2	1					1
Pinnularia viridis s.l.	PVIRsl	1				1		
Placoneis symmetrica	PSYM			1	1			
Planothidium frequentissimum	PLFR					1		
Planothidium lanceolatum	PTLA			2				
Planothidium peragallii	PTPE			1		2		
Pseudostaurosira parasitica var. parasitica	PPRS		1	1				
Pseudostaurosira parasitica var. subconstricta	PPSC	1						1
Puncticulata radiosa	PRAD					1	1	1
Rossetidium nodosum	RNOD						1	
Sellaphora pupula	SPUP				1			
Stauroforma exiguiiformis	SEXG	11			1	2		
Staurosira brevistriata	SBRV	1						
Staurosira construens var. construens	SCON	2		1		2		
Staurosira pinnata var. pinnata	SRPI	1		3				
Staurosira venter	SSVE	6	3	7	2	5		19
Stenopterobia curvula	STCU	1						3
Stenopterobia densestriata	SDEN	1						
Surirella angusta	SANG			1				
Surirella brebissonii var. brebissonii	SBRE			1				
Surirella linearis var. linearis	SLIN	3						
Tabellaria flocculosa	TFLO	38	15	1	9			30
Tabellaria quadrisepata	TQUA	3			1	1		9
Ulnaria ulna Sippe angustissima	UUAN							2
Ulnaria ulna var. ulna	UULN	1	5	1	2	1	7	
		466	472	300	449	548	541	568