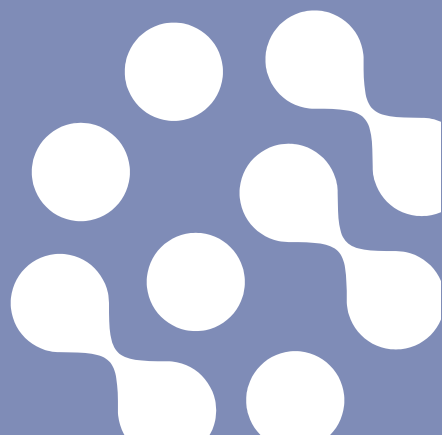


Eurofins Ahma Oy

5.7.2020

ÄÄNEKOSKI-VAAJAKOSKI-VESIREITIN YHTEISTARKKAILU VUONNA 2019



Sisällysluettelo

	TIIVISTELMÄ	5
1.	JOHDANTO	6
2.	TARKKAILUALUE	6
3.	AINEISTO JA MENETELMÄT	7
3.1	VEDEN LAATU JA AINETASEET.....	7
3.2	KÄYTETYT ANALYYSIMENETELMÄT	8
3.3	VESISTÖN TUOTTAVUUS: A-KLOROFYLLI JA KASVIPLANKTON.....	9
3.4	PIILEVÄTARKKAILU.....	9
3.4.1	<i>Näytteenotto ja analysointi</i>	9
3.4.2	<i>Aineiston käsittely ja ekologisen tilan arviointi</i>	9
3.5	POHJAEÄLÄINTARKKAILU.....	10
3.5.1	<i>Näytteenotto ja analysointi</i>	10
3.5.2	<i>Vesiperhostoukkien kidusvaurioiden arviointi</i>	11
3.5.3	<i>Ekologisen tilan arviointi</i>	11
3.6	JÄTEVEDEN JA LÄMPÖPÄÄSTÖN VAIKUTUKSIA KOSKEVA SELVITYS	11
4.	SÄÄ- JA VESIOLOT VUONNA 2019	13
4.1	SÄÄOLOT	13
4.2	VUODEN 2019 VIRTAAMAT	13
5.	KUORMITUS JA AINEVIRTAAMAT	15
5.1	KUORMITUS	15
5.2	AINEVIRTAAMAT	17
6.	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO	19
6.1	VEDEN LAATU VUONNA 2019	19
6.2	VEDEN LAADUN KEHITYS 1975-2019	23
6.3	VESISTÖN TUOTTAVUUS VUONNA 2019	26
6.3.1	<i>Klorofylli ja kasviplankton</i>	26
6.3.2	<i>Minimiravinteet</i>	28
6.3.3	<i>Ekologinen luokittelu</i>	29
6.4	TUOTTAVUUDEN KEHITYS 1976-2019.....	29
6.5	PIILEVÄTUTKIMUS	30
6.5.1	<i>Lajistoa kuvaavat tunnusluvut</i>	30
6.5.2	<i>Laskennallinen pH ja pH-luokat</i>	31
6.5.3	<i>Trofialuokitus</i>	32
6.5.4	<i>Saprobialuokitus</i>	32
6.5.5	<i>Typen käyttömuodot</i>	33
6.5.6	<i>Ekologinen tila</i>	34
6.6	POHJAEÄLÄINTUTKIMUS.....	34
6.6.1	<i>Lajikoostumus, syvänteet</i>	34
6.6.2	<i>Lajikoostumus, kivikkorannat</i>	35
6.6.3	<i>Lajikoostumus, kosket</i>	35
6.6.4	<i>Hydropsychidae-toukkien kidusten vaurioaste</i>	36
6.6.5	<i>Sedimentin biologinen kunto ja ekologisen tilan arviointi</i>	37
6.7	ERILLISSELVITYS JÄTEVEDEN JA LÄMPÖPÄÄSTÖN VAIKUTUKSISTA	39
6.7.1	<i>Rehevöitymisen seuranta</i>	39
6.7.2	<i>Lämpötilaseuranta</i>	49
7.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	52
	KIRJALLISUUS	53

LIITTEET

Liite 1. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainevirtaamat vuonna 2019

Liite 2. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainetase vuonna 2019

Liite 3. Äänekoski-Vaajakoski-reitin kuormittajien kuormitusosuudet vuosina 2005-2019

Liite 4. Äänekoski-Vaajakoski-reitin havaintokerroittaiset vedenlaatutulokset vuodelta 2019 sekä vuosikeskiarvot vuosilta 1989-2019

Liite 5. Äänekoski-Vaajakoski-reitin havaintokerroittaiset ravinne- ja a-klorofyllitulokset vuodelta 2019 sekä biologiset vuosikeskiarvot vuosilta 1997-2019

Liite 6. Havaintoasemien Saravesi 24, Kuhnamo, Vatia, Saravesi 5 ja Leppävesi 68 kasviplanktonin yksilömäärä ja biomassa lajeittain vuonna 2019

Liite 7. Perustuotannon minimiravinteet Äänekoski-Vaajakoski-reitillä vuonna 2019

Liite 8. Äänekoski-Vaajakoski-reitin koskien piilevälajisto vuonna 2019

Liite 9. Äänekoski-Vaajakoski-reitin syvänteiden pohjaeläinlajisto vuonna 2019

Liite 10. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ranta-alueiden pohjaeläinlajisto vuonna 2019

Liite 11. Äänekoski-Vaajakoski-reitin koskien pohjaeläinlajisto vuonna 2019

Liite 12. Äänekoski-Vaajakoski-reitin koskien Hydropsyche-vesiperhostoukkien kidusvauriot vuonna 2019

5.7.2020

Eurofins Ahma Oy

Arja Palomäki
Projektipäällikkö
P. 050 427 3067

Jonna Hänninen
Ympäristöasiantuntija

Terhi Lensu
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

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

www.eurofins.fi

Eurofins Ahma Oy**Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin yhteistarkkailu vuonna 2019**

Tarkkailun toimeksiantajat:	Metsä Fibre Oy ja Metsä Board Oy/ Äänekosken tehtaat, Äänekosken Energia Oy/Teräväniemen ja Suolahden jätevedenpuhdistamot
Tarkkailun peruste:	Metsä Fibre Oy/Metsä Board Oy: LSSAVI 4/2015/1, 28.1.2015 Äänekosken Energia Oy, Teräväniemen puhdistamo: LSSAVI 168/2011/1, 15.12.2011; LSSAVI 44/2015/1, 20.3.2015 Suolahden puhdistamo: LSSAVI 140/2010/1, 21.12.2010
Tarkkailun ohjelma:	Keski-Suomen ja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen hyväksymä ohjelma vuosille 2016-2021 (KESELY/2139/2015, POSELY/1983/5734/2015)

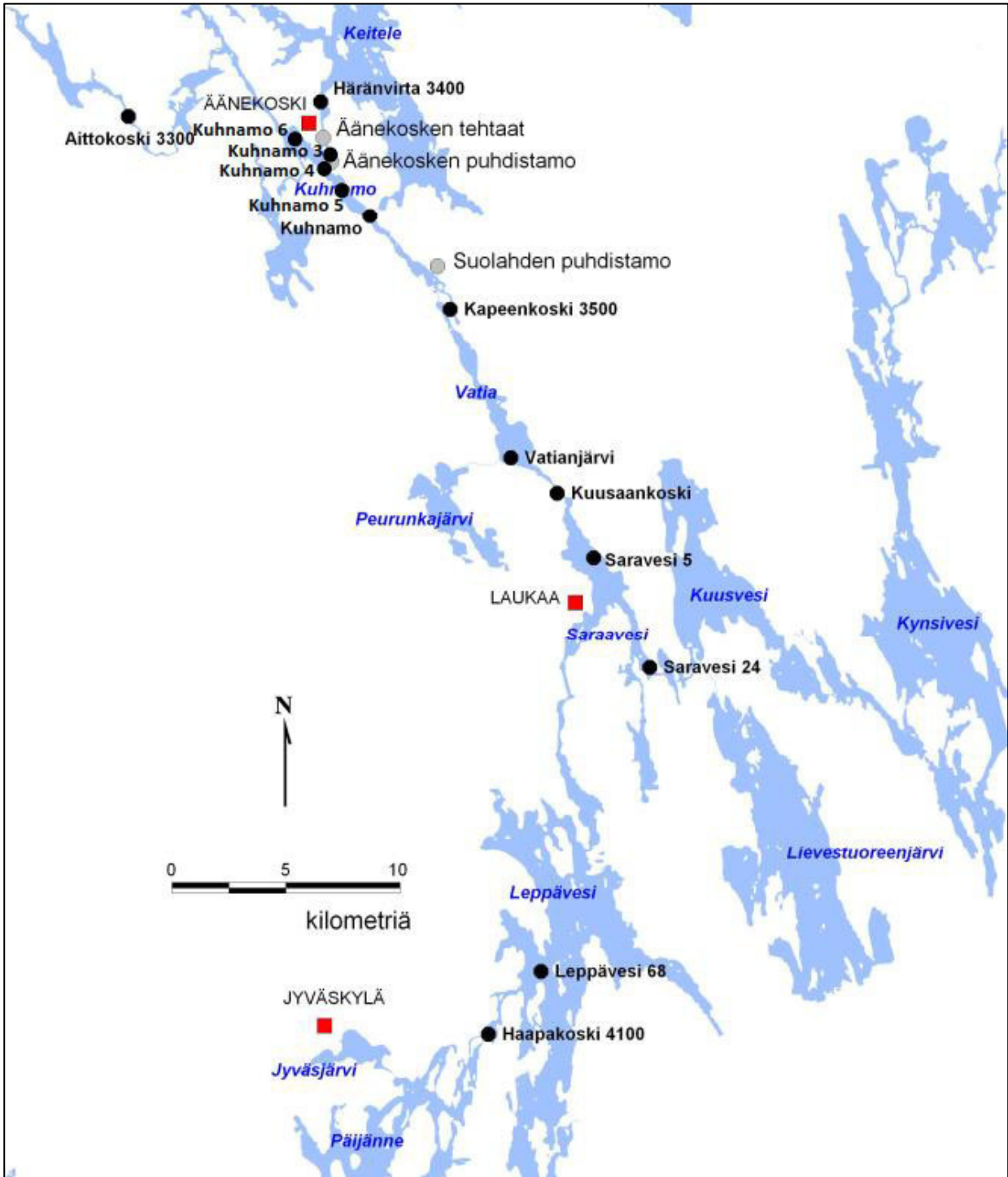
Vesistötarkkailu

Tarkkailun sisältö: Laaja tarkkailu: kuormitus, ainevirtaamat, vedenlaatu, lämpötilan seuranta, kasviplankton, piilevät, pohjaeläimet; rehevyysvaikutusten lisätarkkailu

Päätelmät: Jätevesivaikutus näkyi natriumin, sulfaatin ja johtavuuden kohonneina arvoina Kuhnamon alusvedessä, Vatiassa ja Kapeenkoskessa sekä lievempänä Haapakoskessa. Vesialueella on edelleen happiongelmia. Klorofylli- ja planktonanalyysojen perusteella tarkkailualue on lievästi rehevä, Etelä-Saravesi karuhko ja Häränvirta karu

Jätevesien vaikutus ei heijastu piilevästään ja sen perusteella määritellyn ekologiseen tilaan, sillä tarkkailualueen koskien ekologinen tila ei ollut huonompi kuin vertailualueen koskien.

Pohjaeläimistön yhteisörakenteen ja BQ-indeksin perusteella luokiteltuna vesistöalueen syvänteiden ekologinen tila on Kuhnamon ja Vatiassa syvänteissä välttävä-huono, Saraavedessä välttävä-tyydyttävä ja Leppävedessä tyydyttävä-hyvä. PICM-indeksi antaa syvänteiden tilasta paremman kuvan. Indeksien perusteella varsinaisen syvänteiden tila on huonoimmillaan tyydyttävä Kuhnamossa, Vatiassa ja Saraavedessä. Matalampien syvyysvyöhykkeiden tila on PICM-indeksin perusteella hyvä/erinomainen. Kivikkorantojen järviympäristöominaisen eläimistön perusteella järvien rantojen eläimistö on Kuhnamossa ja Vatiassa välttävällä ja Leppävedessä erinomaisessa kunnossa. Koskien tyypillisimpien taksonien, EPT-heimojen ja PMA-indeksin perusteella Kuusaankosken tila oli keskimäärin erinomainen, Kapeenkosken hyvä, Häränvirran välttävä ja Naarakosken huono. Tulosten luotettavuutta häiritsee se, että valtakunnalliset vertailuaineistot ovat edelleenkin jossain määrin puutteellisia, ja esimerkiksi läpivirtaus -järviympäristöille, jota Kuhnamo, Vatia ja Saravesi todellisuudessa edustavat, ei toistaiseksi ole indekseissä käytettäviä tilan luokittelun vertailuarvoja lainkaan.



Kuva 1. Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailun havaintoasemat.

TIIVISTELMÄ

Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailussa selvitettiin alueen jätevesi- ja muun kuormituksen määrää ja sen vaikutusta vesistön tilaan sekä vesistön tilan kehitystä. Kasviplankton- ja piilevätutkimuksin selvitettiin vesialueen rehevyystasoa. Pohjaeläintutkimuksen avulla seurattiin syvänteiden kuntoa sekä syvänteiden, kivikkorantojen ja koskien ekologisen tilan kehitystä. Tarkkailuun sisältyvän erilliselvityksen avulla seurataan biotuotetehtaan vaikutusta vesistön lämpötiloihin, kerrosteisuuteen sekä rehevyystasoon.

Vuonna 2019 jätevesien osuus Kapeenkosken fosforivirtaamasta oli 20 % ja typpivirtaamasta 18 %. Äänekosken tehtaiden osuus oli 11 % Kapeenkosken kiintoainevirtaamasta, 19 % fosforivirtaamasta ja 13 % typpivirtaamasta. Äänekosken tehtaiden jätevesien fosforikuorma nosti Kapeenkosken fosforipitoisuutta keskimäärin 4,0 µg/l ja typpipitoisuutta 54 µg/l. Jätevesivaikutus näkyi natriumin ja johtavuuden kohoamisena Kuhnamon alusvedessä, Vatiassa ja Kapeenkoskessa ja lievempänä Haapakoskessa. Jäteveden pitoisuus oli Kapeenkoskessa 1,7 % ja Haapakoskessa 0,93 %.

Viitasaaren ja Rautalammin reiteiltä tuleva vesi on kirkasta ja niukkaravinteista, ja tuotannon taso on alhainen. Saarijärven reitin alaosa on rehevä, runsasravinteinen ja ruskeavetinen. Alueen ravinne- ja COD-pitoisuuksilla on ollut aiempina vuosina nouseva suuntaus, ja rehevyystasoa ilmentävä klorofyllipitoisuus ilmentää kohtalaista rehevyyttä. Viime vuosina pitoisuudet ovat kääntyneet laskuun.

Kuhnamon ja Vatian syvänteissä on ollut säännöllisesti hapen vajausta kerrostuskausina. Tarkkailualueen keskimääräiset fosforipitoisuudet vaihtelivat Kuhnamon 18 ja Vatian 19 µg/l:sta Pohjois-Saraaveden 11 ja Pohjois-Leppäveden 13 µg/l:aan. Planktonitutkimusten perusteella Kuhnamo ja Etelä-Saraavesi ovat lievästi reheviä, ja Vatia, Pohjois-Saraavesi ja Leppävesi kohtalaisen reheviä. Kasviplanktonin perusteella tehdyn ekologisen luokituksen perusteella havaintoasemien Saravesi 24 ja Saravesi 5 sekä Kuhnamon ekologinen tila on erinomainen, ja Vatian ja aseman Leppävesi 68 hyvä. Vatian klorofyllipitoisuus on vaihdellut melko voimakkaasti, ja pitoisuudella on ollut pitkään lievä kasvava suunta, vaikka järven fosforipitoisuus ovat pienentyneet. Viime vuosina klorofyllipitoisuudet ovat kuitenkin pienentyneet. Leppäveden tuottavuutta kuvaavat suureet ovat pienentyneet 1970- ja 1980-luvun vaihteesta lähtien.

Päällislevästön piilevien perusteella Aittokoski oli vuonna 2016 ekologiselta tilaltaan hyvä/tydyttävä. Häränvirta oli erinomaisessa ja Rautalammin reitin alaosa (Saravesi 24) hyvässä ekologisessa tilassa. Jätevesien vaikutusalueella Kapeenkosken tila oli piilevien perusteella erinomainen, Kuusaankosken hyvä/tydyttävä ja Vaajakosken tyydyttävä/erinomainen. Jätevesien vaikutus ei heijastu piilevästään ja sen perusteella määritellyn ekologisten tilaan, sillä tarkkailualueen koskien ekologinen tila ei ollut huonompi kuin vertailualueen koskien.

Pohjaeläinnäytteet kerättiin Ekman-noutimella toukokuussa ja loka-marraskuussa 2019 Kuhnamonjärven, Vatianjärven, Saraaveden ja Leppäveden syvänteistä, 10-20 m syvyydestä sekä 80-100 % maksimisyyvyydestä. Lisäksi kerättiin pohjaeläinnäytteitä potkuhaavilla Kuhnamon, Vatian ja Leppäveden kivikkorannoilta sekä Häränvirrasta, Naarakoskesta, Kuusaankoskesta ja Kapeenkoskesta.

Varsinaisten syvänteiden keväinen tila oli PICM-luokituksen perusteella Kuhnamossa, Vatiassa ja Saraavedessä tyydyttävä ja Leppävedessä hyvä. Syksyinen tila oli Kuhnamossa ja Leppävedessä erinomainen, Vatiassa tyydyttävä ja Saraavedessä hyvä. PMA-indeksin perusteella Leppäveden varsinaisen syvänteen keväinen tila oli hyvä ja syksyinen välttävä. Indekseihin pohjautuvaa ekologisen tilan arviointia häiritsevät puutteelliset vertailuaineistot. Esimerkiksi Kuhnamon, Vatian ja Saraaveden tyypisistä läpivirtausjärvistä ei ole olemassa luokitteluun käytettäviä vertailuarvoja, minkä vuoksi joudutaan käyttämään keskisuurten humusjärvien vertailuarvoja eikä PMA-indeksiä laskettu näille järville syvänteiden osalta lainkaan.

Kivikkorantojen järviyyppiominaisten lajien lukumäärän ja PMA-indeksin perusteella rantojen eläimistön tila oli Vatiassa välttävä ja Leppävedessä erinomainen. Kuhnamon tila oli tyyppilajien perusteella välttävä ja PMA-indeksin perusteella huono. Koskien tyyppiominaisten taksonien, EPT-heimojen ja PMA-indeksin perusteella Kuusaankosken tila oli keskimäärin erinomainen, Kapeenkosken hyvä, Häränvirran välttävä ja Naarakosken huono. Hydropsychidae-heimon vesiperhosten kidusvaurioaste oli suurin Kuusaankosken pikkukivikon pohjanlaatutyyppillä. Vertailua kuormitetun alueen ja vertailualueen välillä ei voitu tehdä, koska Häränvirrassa ja Naarakoskessa ei tavattu Hydropsychidae-heimon vesiperhostoukkia.

1. JOHDANTO

Eurofins Ahma Oy on tehnyt vuoden 2019 Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailun, jonka osakkaina ovat Metsä Fibre ja Metsä Board Äänekosken tehtaat sekä Äänekosken Energia Oy (Teräväniemen ja Suolahden jätevedenpuhdistamot). Vuonna 2019 yhteistarkkailu tehtiin vuosille 2016-2021 hyväksytyt tarkkailuohjelman mukaisesti. Vesistö tarkkailun ohjelman on hyväksynyt Keski-Suomen ELY-keskus ja kalataloustarkkailun ohjelman Pohjois-Savon ELY-keskus. Yhteistarkkailuohjelman muutosten tarve perustui Metsä Fibre Oy:n Äänekosken biotuotetehtaan käynnistymiseen, joka tapahtui vuoden 2017 kolmannella neljänneksellä. Uudistettu tarkkailu aloitettiin vuoden 2016 alusta, jotta saatiin vertailuaineistoa tehtaan käynnistymisen jälkeistä tarkkailua varten.

Vuonna 2019 vesistö tarkkailu tehtiin laajan tarkkailuohjelman mukaisesti. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää vesistön kuormitus, sen jakautuminen eri kuormittajien kesken sekä kuormituksen vaikutus vesistön fysikaalisiin, kemiallisiin ja biologisiin muuttujiin. Plankton- ja piilevätutkimuksin selvitettiin vesialueen rehevyyttä ja tuotannon tasoa. Pohjaeläinten avulla tutkittiin pohjan kuntoa sekä kuormituksen vaikutusta syvänteiden ja koskien lajistoon ja lajien runsaussuhteisiin sekä koskien vesiperhosten kidusvaurioiden esiintymiseen. Lisäksi tehtiin biotuotetehtaan ympäristölupapäätöksen mukainen jäteveden ja lämpöpäästön vesistövaikutuksia koskevan erilliselvityksen edellyttämä lisätarkkailu. Raportissa on tarkasteltu vesistön veden laadun ja biologisten tekijöiden kehityssuuntaa pitkällä ajanjaksolla.

Äänekoski-Vaajakoski -reitintarkkailu on aloitettu vuonna 1975 (Granberg 1976), ja tarkkailua on jatkettu siitä lähtien lähes vuosittain.

2. TARKKAILUALUE

Tarkkailualue kuuluu Kymijoen vesistöalueeseen (vesistöalue 14) ja ulottuu Äänekoskelta Vaajakoskelle saakka (kuva 1). Tarkkailualueen pohjoisosassa Kuhnamossa Viitasaaren reitti ja Saarijärven reitti yhtyvät. Kuhnamosta vedet virtaavat Kapeenkosken kautta Vatianjärveen ja edelleen Kuusaankosken kautta Saraaveteen, johon laskee idän suunnasta Rautalammin reitti Tarvaalanvirran kautta. Vedet virtaavat Saraavedestä Kuhankosken kautta Pohjois-Leppäveden ja edelleen Vaajakosken kautta Päijänteelle. Pohjois-Leppävedelle tulee lisävesiä Etelä-Leppävedeltä.

Taulukko 1. Tarkkailualueen hydrologisia tietoja.

Vesialue	Pinta-ala km ²	Tilavuus milj. m ³	Keskisyvyys m	Suurin syvyys m	Teoreettinen viipymä vrk
Kuhnamo	3,5	20,5	6	22	3
Vatia	5,5	22,6	4	27	3
Pohjois-Saraavesi	4,7	12,2	3	29	2
Etelä-Saraavesi	3,1	25,6	8	40	2
Pohjois-Leppävesi	36	386	11	43	32

Purkuvesistö on pohjoisosastaan jokimainen, ja viipymä on lyhyt, vain 2-3 vuorokautta (taulukko 1). Kuhnamo, Vatia ja Pohjois-Saraavesi ovat melko matalia, keskisyvyyden ollessa 3-6 metriä. Suurin syvyys on näissä vesistöosissa 22-29 metriä, joten syvänteet ovat pienialaisia. Kuhnamon vesimassa ei yleensä kerrostu kesällä, mutta talvella kerrosteisuus on voimakas, ja päälly- ja alusveden laatuero selvät. Vatia, Saraavesi ja Leppävesi kerrostuvat sekä kesällä että talvella. Kuhnamo, Vatia ja Saraavesi on sijoitettu järviyppiin läpivirtausjärvet ja Pohjois-Leppävesi tyyppiin suuret vähähumuksiset järvet.

Tarkkailualueen yläpuoliset näytteenottoasemat ovat virtahavaintopaikat Aittokoski 3300 Saarijärven reitin alaosassa ja Häränvirta 3400 Viitasaaren reitin alaosassa. Rautalammin reitiltä tulevan veden laatua seurataan virtahavaintopaikalla Saravesi 24. Muut virtahavaintopaikat ovat Kapeenkoski 3500, Kuusaankoski ja Haapakoski 4100 (kuva 1). Alueen järvisyvänteiden veden laatua tarkkaillaan vuosittain asemilla Kuhnamo, Kuhnamo 3, 4, 5 ja 6 sekä Vatianjärvi, Saravesi 5 ja Leppävesi 68 (taulukko 2). Näistä Kuhnamon havaintopaikat 3-6 ovat tarkkailun uusia havaintopaikkoja.

Taulukko 2. Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailun havaintopaikat. Suluissa virtahavaintopaikko-jen näytteenottosyvyys.

Tunnus	Nimi	Koordinaatit YKJ	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Syvyys, m
<u>Virtahavaintopaikat</u>				
3300	Aittokoski 3300	6945120-3426580	6942209-426439	(1)
3400	Häränvirta 3400	6945750-3435030	6942839-434885	(1)
3500	Kapeenkoski 3500	6936640-3440700	6933733-440553	(1)
	Kuusaankoski	6928560-3445390	6925656-445241	(1)
Sara24	Saravesi 24	6920900-3449450	6917999-449299	(1)
4100	Haapakoski 4100	6904860-3442370	6901966-442223	(1)
<u>Syvännehavaintopaikat</u>				
Kuhnamo 3	Kuhnamo 3 Miilunlahti	6943460-3435520	6940550-435375	5
Kuhnamo 4	Kuhnamo 4	6943070-3435080	6940160-434935	27
Kuhnamo 5	Kuhnamo 5	6941985-3435882	6939076-435738	15
Kuhnamo 6	Kuhnamo 6	6944365-3433413	6941455-433269	18
Kuhnamo	Kuhnamo	6940740-3437180	6937831-437035	20
Vatia	Vatianjärvi	6930036-3443266	6927131-443118	27
Sara5	Saravesi 5	6925750-3447000	6922847-446851	29
Lep68	Leppävesi 68	6907600-3444690	6904705-444542	41

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Veden laatu ja ainetaseet

Virtahavaintopaikoilta otetaan näytteet 12 kertaa vuodessa: tammi-, maaliskuu- ja huhtikuussa, kaksi kertaa touko- ja kesäkuussa sekä heinä-, elo-, syys-, loka- ja marraskuussa. Syvännehavaintopaikoilta näytteet otettiin kolme kertaa vuodessa: maaliskuu-, elo- ja lokakuussa. Kesäkuun ensimmäiset näytteet jäivät ottamatta Eurofinsin järjestelmiin kohdistuneen verkkohyökkäyksen ja siitä aiheutuneiden järjestelmäongelmien takia.

Virtahavaintopaikoilta näytteet otettiin 1 m:stä ja syvännehavaintopaikoilta maaliskuu- ja elokuussa 1, 5, 10, 15, 20, ... ja metri pohjan yläpuolelta ja lokakuussa 1 m:stä, vesipatsaan puolivälistä sekä metri pohjan yläpuolelta. Havaintopaikoilla mitattiin näkösyvyys ja jokaisesta näytesyvyydestä veden lämpötila.

Vesinäytteistä tehtiin tarkkailuohjelman mukaiset määritykset standardimenetelmillä tai muilla viranomaisen hyväksymillä menetelmillä (analyysipaketit 1 ja 2, taulukko 3).

Syvännehavaintoasemilta Kuhnamo, Vatia ja Sara5 analysoitiin lisäksi PO₄-P, NH₄-N ja NO₂+NO₃-N kaikista näytteenottosyvyyksistä (ap 3).

Syvännehavaintoasemilta Kuhnamo, Vatia ja Sara5 analysoitiin elohopea ja kadmium elokuussa kaikista näytteenottosyvyyksistä (ap 4).

Kuhnamon havaintoasemilta ja Kapeenkoskesta analysoitiin lisäksi alkaliniteetti, TOC, alumiini, kalsium, rauta ja mangaani kaikista näytteenottosyvyyksistä (ap 5) maaliskuu-, elo- ja lokakuussa.

Ainetaseen osia ovat yläpuolisista vesistöistä Aittokosken, Häränvirran ja Tarvaalanvirran (Saravesi 24) kautta tuleva ainevirtaama, Äänekosken seudun jätevesikuorma sekä Kuhnamo- ja Vatianjärven pohjasedimentistä suurehkon virtaaman aikana irtoava ainekuorma, Etelä-Leppävedestä tuleva ainevirtaama ja lähivaluma-alueen kuorma. Lähivaluma-alueen kuorma on arvioitu käyttäen valumaveden fosforipitoisuutena 32 µg/l ja typpipitoisuutena 900 µg/l (Lappalainen & Mäkinen 1974). Hajakuormaan sisältyy myös luonnonkuorma.

Aineiden sedimentistä irtoamisen kynnysvirtaama on Kuhnamossa fosforin osalta 83,1 m³/s ja kiintoaineen osalta 82,7 m³/s, ja Vatianjärvessä vastaavat arvot ovat 98,3 m³/s ja 86,3 m³/s (Pohjonen 1989).

Natriumpitoisuuden avulla voidaan kuvata Äänekosken tehtaiden jätevesien leviämistä alapuoliseen vesistöön.

Fosfori- ja typpikuorman jakautumista eri kuormituslähteiden kesken tarkasteltiin Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän kuormitusosioista (Vemala) saatujen kuormitusarvojen avulla.

3.2 Käytetyt analyysimenetelmät

Vesinäytteistä tehtiin taulukossa 3 esitetyt analyysit. Määrytykset tehtiin mainituilla standardimenetelmillä tai muilla viranomaisen hyväksymillä menetelmillä.

Taulukko 3. Tarkkailun analyysit ja käytetyt analyysimenetelmät.

Analyyysi	Menetelmä	Huomautuksia
Analyysipaketti 1 (virtavesi- ja syvänteiden vertikaalinäytteet)		
Happi, mg/l	SFS 3040:1990	
Happi, kyllästys %	SFS 3040:1990	
Sameus, FTU	SFS-EN ISO 7027:2000	
Sähkönjohtavuus, mS/m	SFS-EN 27888:1994	
pH	SFS EN ISO 10523:2012	
Väriluku, Pt mg/l	SFS-EN ISO 7887:2012	
COD _{Mn} , mg O ₂ /l	SFS 3036:1981	
Kokonaistyyppi, µg/l	SFS-EN ISO 11905_1:1998 (mod.)	
Kokonaisfosfori, µg/l	SFS 3026:1986	
Sulfaatti, mg/l	SFS-EN ISO 10304-1:2009	
Natrium, mg/l	SFS_EN ISO 11885:2007 (mod.)	
Analyysipaketti 2 (vain virtavedet)		
Kiintoaine, mg/l	SFS-EN 872:2005	vain virtahavaintoasemat
Analyysipaketti 3 (liukoinen typpi ja fosfori)		
PO ₄ -P, µg/l	SFS 3025:1986 (kumottu)	Kuhnamo, Vatia, Sara5
NH ₄ -N, µg/l	SFS-EN ISO 11732:2005	Kuhnamo, Vatia, Sara5
NO ₂ +NO ₃ -N, µg/l	SFS-EN ISO 13395: 1997 (mod.)	Kuhnamo, Vatia, Sara5
Analyysipaketti 4 (raskasmetallit)		
Kadmium, µg/l	SFS-EN ISO11885:2007 (mod.)	Kuhnamo, Vatia, Sara5; elokuu
Elohopea, µg/l	SFS-EN ISO11885:2007 (mod.)	Kuhnamo, Vatia, Sara5; elokuu
Analyysipaketti 5 (lisäanalyysit)		
Alkaliniteetti, mmol/l	SFS-EN ISO 9963-1 (mod.)	Kuhnamon hav.asemat, Kapeenkoski
TOC, mg/l	SFS-EN 1484:1997	Kuhnamon hav.asemat, Kapeenkoski
Alumiini, µg/l	SFS-EN ISO11885:2007 (mod.)	Kuhnamon hav.asemat, Kapeenkoski
Kalsium, mg/l	SFS-EN ISO11885:2007 (mod.)	Kuhnamon hav.asemat, Kapeenkoski
Rauta, µg/l	SFS-EN ISO11885:2007 (mod.)	Kuhnamon hav.asemat, Kapeenkoski
Mangaani, µg/l	SFS-EN ISO11885:2007 (mod.)	Kuhnamon hav.asemat, Kapeenkoski

3.3 Vesistön tuottavuus: a-klorofylli ja kasviplankton

Kasvukaudella havaintopaikoilta analysoitiin 0-2 m:n kokoomanäytteestä a-klorofylli ja kasviplankton. Samasta näytteestä tehtiin minimitekijätutkimus analysoimalla liukoiset ravinteet. Niillä havaintokerroilla, jolloin vesistöstä ei tehty muita kemiallisia analyyseja, analysoitiin myös kokonaistyyppi ja -fosfori. Kaikki analyytit tehdään ohjelman mukaan kuusi kertaa kasvukauden aikana: toukokuussa, kaksi kertaa kesäkuussa sekä kerran heinä-, elo- ja syyskuussa. a-Klorofylli ja ravinteet analysoitiin asemilta 3300, 3400, Saravesi 24, Kuhnamo, Vatia, Saravesi 5 ja Leppävesi 68. Kasviplanktonitutkimus tehtiin asemilla Saravesi 24, Kuhnamo, Vatia, Saravesi 5 ja Leppävesi 68. Edellä mainittujen järjestelmäongelmien vuoksi kesäkuun ensimmäiset näytteet jäivät ottamatta, ja Kuhnamolla jäi ottamatta myös toukokuun näyte sekä Vatiolla kesäkuun jälkimmäinen ja syyskuun näyte.

Kasviplankton määritettiin vuonna 2011 päivitetyn laajan kvantitatiivisen menetelmän mukaan (vähintään 400 yksikköä; Järvinen ym. 2011). Yksilömäärän ja tuorebiomassan laskemisessa käytettiin ympäristöhallinnon EnvPhyto-laskentaohjelmaa, jossa on käytössä Suomen ympäristökeskuksen biorekisterin tilavuusarvot ja jolla laskentatulokset siirtyvät suoraan Hertta-rekisteriin.

Klorofyllitulosten tulkinnessa käytettiin seuraavia raja-arvoja: mikäli a-klorofyllin keskiarvo on alle 3 µg/l, vesistöä voidaan pitää niukkatuottoisena, ja jos keskiarvo on 8 µg/l tai yli, kyseessä on rehevä vesistö, ja kun a-klorofyllin keskiarvo on 5 µg/l tai yli, kyseessä on rehevöityvä vesistö (Rodhe 1969).

Havaintopaikkojen ekologista tilaa arvioitiin voimassa olevan järvien luokitteluohjeen mukaan (Aroviita ym. 2012). Kasviplanktonin luokittelumuuttujina käytetään a-klorofyllipitoisuutta, koko-naisbiomassaa, haitallisten sinilevien eli syanobakteerien prosenttiosuutta kokonaisbiomassasta sekä TPI-indeksiä (kasviplanktonin trofiaindeksi). Kasviplanktonin biomassan osalta suositeltava tarkastelujakso on kesä-elokuu, a-klorofyllin osalta kesä-syyskuu, sinileväprosenttiosuuksissa heinä- ja elokuu ja TPI:n osalta kesä-elokuu.

3.4 Piilevätarkkailu

3.4.1 Näytteenotto ja analysointi

Piilevänäytteet otettiin 17.8.2016 Aittokoskesta, Häränvirrasta, Tarvaalanvirrasta (Saravesi 24), Kapeenkoskesta, Kuusaankoskesta ja Vaajakoskesta. Näytteet otettiin ja käsiteltiin ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti (Eloranta ym. 2007). Näytteet otettiin kiviltä ja säilöttiin etanolilla. Näytteistä poistettiin orgaaninen aines typpihapon ja rikkihapon seoksella (2:1), näytteet pestiin tislattulla vedellä kolmesti ja laimennettiin lopuksi etanolilla. Preparaattien valmistuksessa käytettiin Naphrax-petaushartsia. Näytteet analysoitiin 1000-kertaisella suurennoksella öljyimmersiota ja faasikontrastia käyttäen. Näytteistä laskettiin vähintään 400 piileväyksikköä.

3.4.2 Aineiston käsittely ja ekologisen tilan arviointi

Laskentatulokset syötettiin Omnidia-ohjelmaan (Lecointe ym. 1993) (versio 5.3), joka sisältää tiedot piilevien ympäristövaatimuksista useiden muuttujien suhteen (taulukko 4). Näiden tietojen ja syötetyn aineiston perusteella ohjelma laskee joukon ekologisia luokitteluja sekä veden tilaa kuvaavia indeksejä. Taksonimäärän ja runsauksien perusteella ohjelma laskee lisäksi piileväyhteisöjen diversiteetin ja tasaisuusindeksin. Happamuustason indikaattorilajien perusteella lasketaan veden laskennallinen pH-luku useilla tavoilla (mm. Renberg & Hellberg 1982).

Päällyslevien perusteella tehtävä jokien ekologisen tilan luokittelu perustuu kahteen piileväyhteisön rakenteesta laskettuun muuttujaan, tyypille ominaisten taksonien esiintymiseen (TT₄₀, Aroviita ym. 2008) ja lajiston prosenttiseen mallinkaltaisuuteen (PMA, Percent Model Affinity, Novak & Bode 1992). Tyyppiominaisella taksonien lukumäärällä kuvataan lajistollista monimuotoisuutta. PMA kuvaa eliöstön koostumusta ja runsaussuhteita.

Taulukko 4. Tutkimuksessa käytetyt Omnidia-ohjelman sisältämät piilevätaksonien ekologisten indikaattori-arvojen luokittelu (van Dam ym.1994).

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

Kaikki piilevähavaintopaikat ovat tyypiltään suuria tai erittäin suuria jokia. Saarijärven reitin alaosaassa sijaitseva Aittokoski on ruskeavetinen ja luokitellaan turvemaiden joeksi (StEst_E), ja muut havaintopaikat ovat väriarvoltaan alle 90 mg Pt/l ja tyypiltään kangasmaiden jokia (SkESk_E). Laskettujen luokittelumuuttujien arvoja verrattiin vastaavan tyyppin lähellä luonnontilaa oleviin vertailuarvoihin. Saadut ekologisen laatusuhteen (ELS) arvot skaalattiin luokitteluoheistuksen (Aroviita ym. 2012) mukaisesti vastaamaan tilaluokkia: erinomainen >0,80; hyvä 0,61-0,80; tyydyttävä 0,41-0,60; välttävä 0,21-0,40 ja huono 0,00-0,20.

3.5 Pohjaeläintarkkailu

3.5.1 Näytteenotto ja analysointi

Kvantitatiiviset pohjaeläinnäytteet kerättiin Ekman-noutimella toukokuussa (23. ja 27.5.) ja lokamarraskuussa (17.10 ja 12.11.) Kuhnamon, Vatianjärven, Saraaveden ja Leppäveden syvänteistä 10-20 m syvyyssyöhykkeeltä sekä varsinaisesta syvänteestä, jossa näytteenottosyvyys oli 80-100 % maksimisyyvyydestä. Jokaiselta havaintopaikalta nostettiin 7 rinnakkaisnäytettä ja näin näytteiden yhteismääräksi tuli 112. Noutimen pinta-ala oli 289 cm² (neliömetrikerroin 34,6) ja jokainen nosto käsiteltiin erillisenä näytteenä. Kuhnamon, Vatian ja Leppäveden kivikkorannoilta otettiin kuusi rinnakkaista 20 s. potkuhaavinäytettä / järvi.

Koskien pohjaeläinnäytteet otettiin potkuhaavimenetelmällä Kuusaankoskesta, Kapeenkoskesta, Häränvirrasta ja Naarakoskesta 12.-14.11.2019. Rinnakkaisia näytteitä otettiin 2 kpl karkean kivikon ja 2 kpl pikkukivikon pohjanlaatutyypeiltä ja näytteiden yhteismääräksi tuli 16.

Syvänteiden pohjaeläinnäytteet otettiin standardin SFS-5076 ja kivikkorantojen sekä koskien pohjaeläimet standardin SFS-5077 mukaisesti ympäristöhallinnon ohjeita noudattaen (Järvinen ym. 2019). Näytteenoton yhteydessä arvioitiin ympäristöhallinnon pohjaeläinnäytteenoton maastolomakkeella pohjan laatu ja muut lomakkeen mukaiset ympäristötiedot. Näytteet seulottiin 0,5 mm silmäkoon seulalla ja säilöttiin 70 % alkoholiin määrittystä varten. Pohjaeläimet määritti FM Terhi Lensu ympäristöhallinnon tavoitetaksonomian mukaisesti. Tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon ylläpitämään pohjaeläinrekisteriin.

3.5.2 Vesiperhostoukkien kidusvaurioiden arviointi

Kemikaalialtistus voi aiheuttaa pohjaeläimissä morfologisia vaurioita, joiden määrän ja vakavuusasteen mittaamista voidaan käyttää arvioitaessa ja seurattaessa veden ekotoksisuutta. Yleisimmin käytetyt koskien pohjaeläinryhmät näissä tutkimuksissa ovat vesiperhostoukat (Trichoptera, heimo Hydropsychidae), sillä ne kestävät altistusta suhteellisen hyvin. Altistuksen seurauksena toukilla voi kuitenkin esiintyä morfologisia muutoksia, kuten kidusvaurioita tai pintakudoksen tummumista. Vesiperhostoukkien kidus- ja anaalipapillivaurioiden kohonnut esiintymisfrekvenssi ilmentää veden tai sedimentin haitallisten aineiden vaikutusta. Koskinäytteiden Hydropsychidae-vesiperhostoukkien vaurioituneiden yksilöiden osuus määritettiin näytteiden analysoinnin yhteydessä. Toukkien kidusvauriot tutki Henna Ruuth Envineer Oy:stä Vuoren (2002) menetelmäohjeistuksen mukaisesti. Vaurioituneeksi tulkittiin surkastunut tai katkennut tai selvästi tummunut kiduksen päähaara.

3.5.3 Ekologisen tilan arviointi

Järvisyvänteiden ekologinen tila arvioitiin kansallisen luokitteluohjeistuksen mukaan (Aroviita ym. 2019). Ohjeistuksessa järvien pohjaeläinluokitus perustuu kahteen luokittelumuuttajaan: 1) pohjaeläinten lajiston koostumuksen ja runsaussuhteiden suhteellista mallinkaltaisuutta kuvaavaan PMA-indeksiin (percent model affinity, Novak & Bode 1992) ja 2) syvänteissä aiemmin luokittelussa käytetyn BQI-indeksin (Wiederholm 1980) korvanneeseen PICM-indeksiin (profundal invertebrate community metric, Jyväsjärvi & Hämäläinen 2011, Aroviita ym. 2019). PICM-indeksi pohjautuu 46 lajiin, kun aiemmin luokittelussa käytetty BQI-indeksi laskettiin 7 surviaissääskilajin perusteella. Vertailun vuoksi vuoden 2019 näytteille laskettiin kuitenkin myös BQI-indeksin arvot vaikkei niitä enää käytetä ohjeistuksen mukaisessa ekologisen tilan arvioinnissa.

Luokitteluohjeistuksen mukaisesti PMA- ja PICM-indekseille laskettuja arvoja verrataan järvityyppikohtaisiin "luonnontilaa" vastaaviin vertailuarvoihin ekologisten laatusuhteiden laskemiseksi. Leppävesi on viranomaisten toimesta tyypitelty kuuluvaksi suuriin vähähumuksisiin järviin (SVh) ja Kuhnamo, Vatia ja Saraavesi läpivirtausjärviin (Lv). Kuhnamon, Vatian ja Saraaveden PICM-indeksejä laskettaessa vertailuarvoina käytettiin keskikokoisten humusjärvien vertailuarvoja (Kh). Läpivirtausjärvien syvänteille ei ole olemassa PMA-laskentaan tarvittavia vertailuarvoja, joten syvänteiden PMA:ta ei pystytty tässä laskemaan kuin Leppävedelle.

Kivikkorantojen ekologista tilaa arvioitiin kahdella eri pohjaeläinmittarilla: järvityyppiominaisten taksonien esiintyminen TT ja prosenttinen mallinkaltaisuus PMA (Percent Model Affinity, Novak & Bode 1992, Aroviita ym. 2019). Kivikkorantojen PMA:ta laskettaessa Kuhnamon, Vatian ja Saraaveden vertailuarvoina käytettiin pienten ja keskikokoisten humusjärvityyppien vertailuarvoja (Ph_Kh).

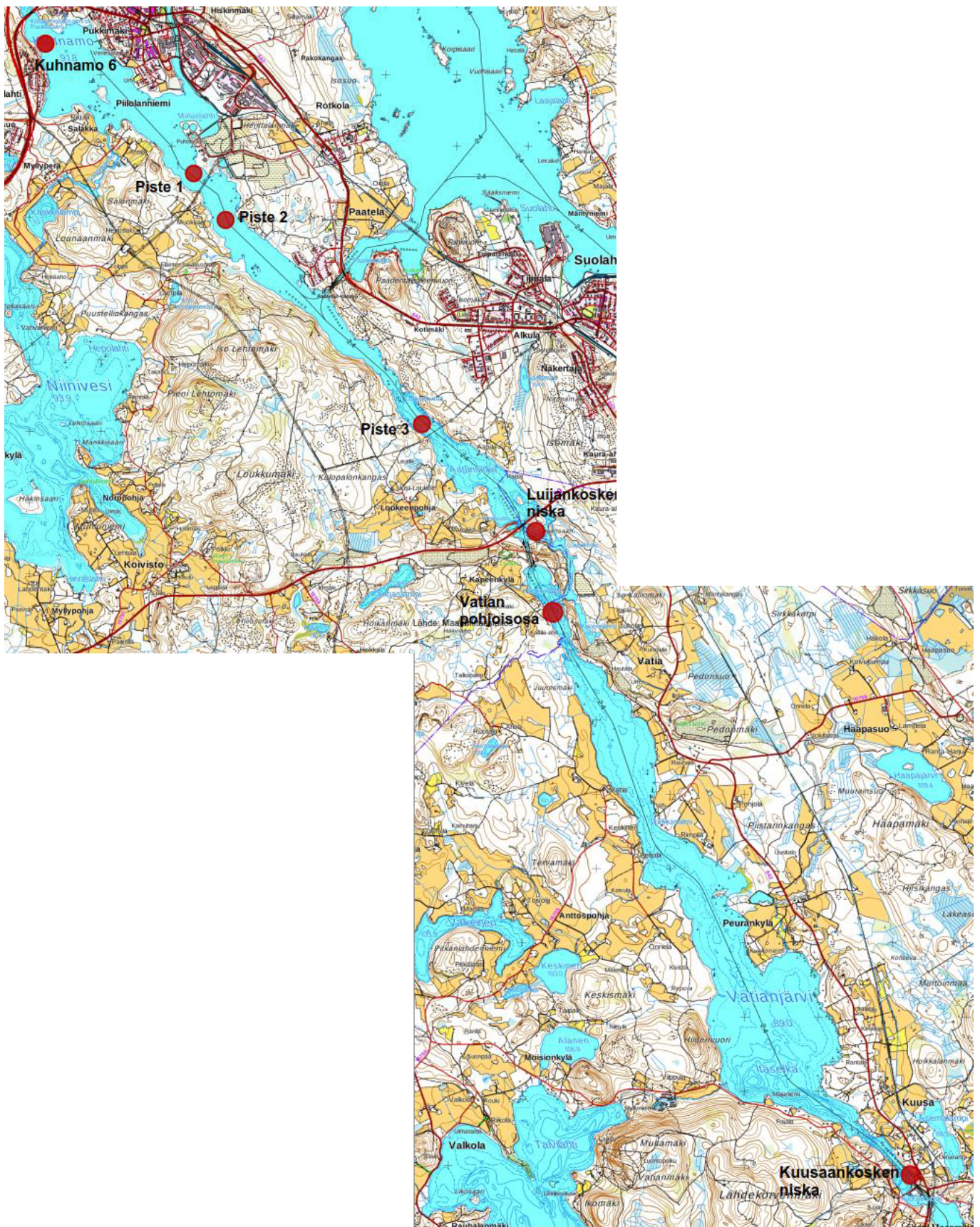
Virtavesikohteiden ekologista tilaa arvioitiin kolmella eri pohjaeläinmittareilla: jokityypille ominaiset taksonit TT, jokityypille ominaisten päivänkorento- (Ephemeroptera), koskikorento- (Plecoptera) ja vesiperhosheimojen (Trichoptera) esiintyminen EPTh ja prosenttinen mallinkaltaisuus PMA (Percent Model Affinity, Novak & Bode 1992, Aroviita ym. 2019).

Ekologisten laatusuhteiden arvot skaalattiin ohjeistuksen mukaisesti vastaamaan tilaluokkia: erinomainen >0.8, hyvä 0.61-0.80, tyydyttävä 0.41-0.60, välttävä 0.21-0.40 ja huono 0.00-0.20.

3.6 Jäteveden ja lämpöpäästön vaikutuksia koskeva selvitys

Rehevöitymisen seuranta

Biotuotetehtaan ympäristölupapäätöksen mukaan luvan haltijan on tehtävä viiden vuoden kuluttua tehtaan käynnistymisestä selvitys natriumpäästön vaikutuksista vesistöissä. Erityisesti on selvitettävä natriumpitoisuuden alueellista vaihtelua ja pitoisuuden jakautumista syvyysuunnassa sekä päästön merkitystä veden kerrostumiseen ja happitalouteen. Lisäksi on selvitettävä jäähdytysvesien lämpöpäästön yhteisvaikutus jätevesipäästöjen natriumin, ravinteiden ja happea kuluttavien aineiden kanssa vesistön happitalouteen ja rehevöitymiseen.



Kuva 2. Lämpötilaloggereiden sijainti.

Erillisselvitykseen liittyen havaintoasemilta Kuhnamo 3, Kuhnamo 4, Kuhnamo 5, Kuhnamo 6, Kuhnamo, Vatia ja Sara5 otettiin näytteet maaliskuussa, toukokuussa, kesä-, heinä-, ja elokuussa sekä lokakuussa. Kerrostuneisuuden ja jäteveden vertikaalisen jakautumisen selvittämiseksi näytteenoton yhteydessä mitattiin kenttämittarilla lämpötila ja sähköjohtavuus vertikaalisesti metrin välein. Vesinäytteet otettiin ja analysoitiin seuraavasti:

	Maaliskuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Lokakuu
Happi (pit.+kyll.%), COD _{Mn} , TOC, sulfaatti, natrium	1, 5, 10, 15...2h-1 m	1, h, 2h-1 m	1, 5, 10, 15...2h-1 m	1, 5, 10, 15...2h-1 m	1, 5, 10, 15...2h-1 m	1, h, 2h-1 m
Kok.N, NH ₄ -N, NO ₂ +3-N, kok.P, PO ₄ -P			0-2 m	0-2 m	0-2 m	
a-klorofylli			0-2 m	0-2 m	0-2 m	

Päällekkäisiä analyyskejä ei tehty, vaan huomioitiin tarkkailun muissa osissa tehtävät analyysit.

Lämpökuorman seuranta

Kuhnamolalle ja Vatian pohjoisosaan perustettiin kiinteä lämpötilaloggeriverkosto, jolla kerätään lämpötilatietoa eri syvyyksiltä (pinta, välivesi ja alusvesi) viidellä pisteellä (purkuputken yläpuolinen piste Kuhnamo 6 ja kolme alapuolista pistettä sekä Aatunselän pohjoispää Paatelan kanavan eteläpuolella; kuva 2). Lisäksi Kapeenkoskeen ja Kuusaankoskeen sijoitettiin lämpötilaloggerit lähelle pohjaa kalojen kutuun soveltuvan kosken niskalle tai alle. Lämpötilojen jatkuvatoimisen seurannan tuloksia hyödynnetään myös kalataloustarkkailun ja erityisesti telemetriaseurannan tulosten tulkinnassa.

Loggeridataa oli käytävissä tätä raporttia varten 13.7.2017-10.6.2019 väliseltä ajalta. Kuusaankosken niskalla sijainnut loggeri oli hävinnyt mittausjakson aikana, joten sieltä ei ole saatavissa mittaus tietoja.

4. SÄÄ- JA VESIOLOT VUONNA 2019

4.1 Sääolot

Sää tietoina on käytetty Jyväskylän lentoaseman mittaustuloksia vuodelta 2019 (kuva 3). Alkuvuosi oli, tammikuuta lukuun ottamatta, keskimääräistä leudompi keskisessä Suomessa. Helmikuu oli jopa 5,3 astetta keskimääräistä leudompi. Talvikuukausien sademäärä oli lähellä normaalia. Huhtikuu oli 2,4 astetta normaalia lämpimämpi, ja kesäkuu 2,3 astetta keskimääräistä lämpimämpi. Muilta osin kevät- ja kesäkuukausien lämpötilat lokakuuhun saakka olivat lähellä keskimääräistä. Marraskuussa, ja varsinkin joulukuussa lämpötila oli huomattavasti keskiarvon yläpuolella, 4,9 astetta. Koko vuosi oli 1,2 astetta keskimääräistä lämpimämpi.

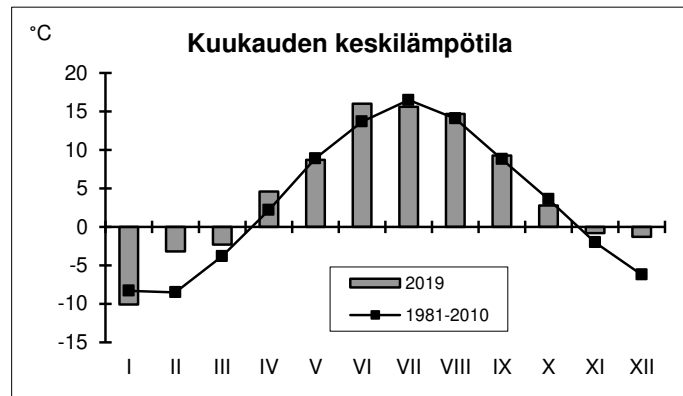
Toukokuun sademäärä oli lähes kaksinkertainen normaaliin verrattuna. Sen sijaan kesäkuussa satoi vain puolet, ja heinäkuussa vain neljäsosa normaalista sademäärästä. Syyskuu oli taas normaalia sateisempi, kun taas lokakuu oli normaalia kuivempi. Marras-joulukuussa satoi selvästi normaalia enemmän. Koko vuosi oli hieman keskimääräistä sateisempi.

4.2 Vuoden 2019 virtaamat

Vaajakosken virtaama oli koko vuoden 2019 joulukuuta lukuun ottamatta keskimäärin noin 35 % pitkän ajanjakson keskiarvoa pienempi. Tammi-maaliskuussa virtaama oli vain puolet keskiarvosta. Kevättulva jäi normaalia vähäisemmäksi ja ajoittui touko-kesäkuulle. Syksyn sateiden myötä Vaajakoskessa virrannut

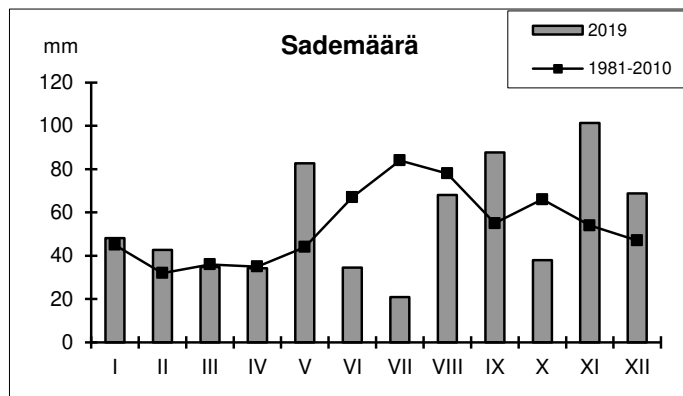
vesimäärä alkoi kasvaa, mutta virtaama saavutti ja ylitti pitkän ajan keskiarvon vasta joulukuussa (kuva 4, taulukko 5). Vuoden keskimääräinen virtaama $105 \text{ m}^3/\text{s}$ oli noin 30 % vuosien 1991-2000 keskiarvoa ($148 \text{ m}^3/\text{s}$) pienempi

Kk	2019	1981-2010
I	-10.1	-8.3
II	-3.2	-8.5
III	-2.3	-3.8
IV	4.6	2.2
V	8.7	8.9
VI	16	13.7
VII	15.6	16.5
VIII	14.7	14.1
IX	9.3	8.8
X	2.8	3.6
XI	-0.8	-2.0
XII	-1.3	-6.2
x	4.5	3.3

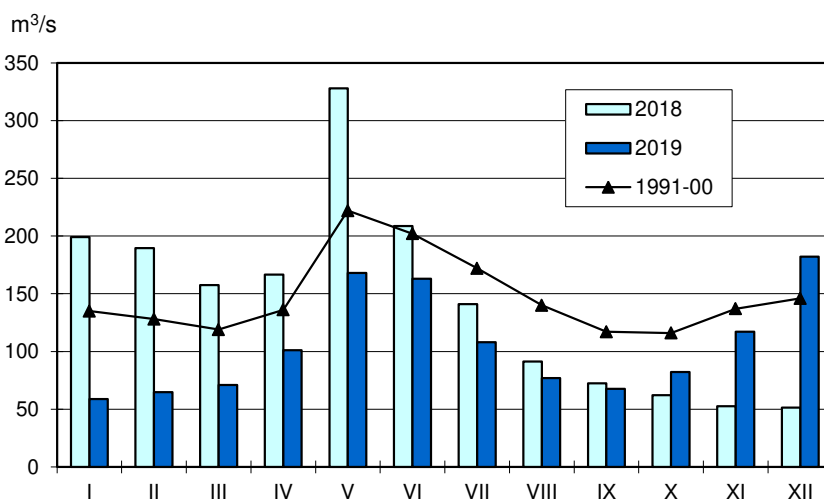


Sademäärä (mm) kuukausittain vuonna 2019 Jyväskylän lentoasemalla

Kk	2019	1981-2010
I	48.2	45
II	42.7	32
III	35	36
IV	34.3	35
V	82.7	44
VI	34.5	67
VII	20.9	84
VIII	68.1	78
IX	87.7	55
X	37.9	66
XI	101.3	54
XII	69	47
Yht.	662	643



Kuva 3. Jyväskylän lentoaseman sääolot vuonna 2019.



Kuva 4. Vaajakosken kuukausikeskivirtaama (m^3/s) vuosina 2018 ja 2019 sekä jaksolla 1991-2000.

Äänekoski-Vaajakoski -reitillä on virtaamahavaintopaikkoja Häränvirrassa, Aittokoskessa, Kuhankoskessa ja Haapakoskessa. Saravesi 24:n virtaama, joka on Rautalammin reitiltä, Sahinjoesta ($F=241 \text{ km}^2$) ja Kuusveden lähivaluma-alueelta ($F=183 \text{ km}^2$) tulevien virtaamien summa, sekä Etelä-Leppäveden ($F=313 \text{ km}^2$) ja Äänekoski-Vaajakoski -reitien lähivaluma-alueen ($F=668 \text{ km}^2$) virtaamat arvioitiin Simunankosken ($F=6880 \text{ km}^2$) valumiin perusteella. Vesitasetta varten laskettiin reitin kausikeskivirtaamat (taulukko 5).

Simunankosken kausivalumat olivat vuonna 2019 seuraavat:

Talvi (tammi-maalis)	3,95 l/s/km ²
Kevät (huhti-touko)	7,73 l/s/km ²
Kesä (kesä-elo)	7,28 l/s/km ²
Syysy (syys-joulu)	5,49 l/s/km ²
Koko vuosi	5,93 l/s/km ²

Taulukko 5. Äänekoski-Vaajakoski -reitien vesitase vuonna 2019 (m³/s).

	Talvi	Kevät	Kesä	Syysy	Vuosi
Häränvirta	20.0	28.5	39.5	28.1	29.0
Aittokoski	12.1	42.2	19.5	36.9	27.2
Tarvaalanvirta	29.0	56.7	53.4	40.2	43.5
Etelä-Leppävesi	1.2	2.4	2.3	1.7	1.9
Lähivaluma-alue	2.6	5.2	4.9	3.7	4.0
Sade + haihdunta	0.0	2.4	-1.1	0.9	0.42
Yhteensä	65	137	119	111	106
Haapakoski (mitattu)	65	135	116	112	105

5. KUORMITUS JA AINEVIRTAAMAT

5.1 Kuormitus

Metsä Fibre/Metsä Board Äänekosken tehtaiden fosforikuorma putosi 1990-luvun lopulla ja 2000-luvulla keskimäärin viidennekseen 1990-luvun alun tasosta (taulukko 6). Tehtaiden BOD- ja typpikuorma pienentyi alle puoleen, samoin kiintoaine- ja COD-kuorma alentui selvästi 1990-luvun taitteeseen verrattuna. 2000-luvulla ainekuormat ovat pysyneet suunnilleen samalla tasolla, vaikka vuosien välillä on ollut jonkin verran vaihtelua.

Taulukko 6. Metsä Fibre Oy/Metsä Board Oy, Äänekosken tehtaiden vesistökuormat vuosina 1990-2019.

	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kiintoaine t/d	8,5	4,5	1,7	1,4	2,3	0,96	2,3	2,4	2,0	1,9	1,5	2,0	1,7
BOD ₇ t/d	2,8	2,5	1,1	0,76	0,68	0,27	0,99	1,1	1,1	1,1	0,90	0,63	0,79
COD(Cr) t/d	45	38	22	17	17	13	16	17	16	15	14	19	22
Fosfori kg/d	84	35	12	19	27	14	20	18	17	21	19	21	20
Typpi kg/d	534	280	266	176	242	200	242	243	246	241	239	295	267
AOX t/d										0,17	0,17	0,31	0,34

Taulukko 7. Äänekosken kaupungin Teräväniemen jätevedenpuhdistamon vesistökuormat vuonna 2019.

	Teräväniemen puhdistamo
Kiintoaine kg/d	38
BOD ₇ (ATU) kg/d	12*
COD _{Cr} kg/d	147
Kokonaisfosfori kg/d	1,2
Kokonaistyyppi kg/d	109
Ammoniumtyppi kg/d	1,6

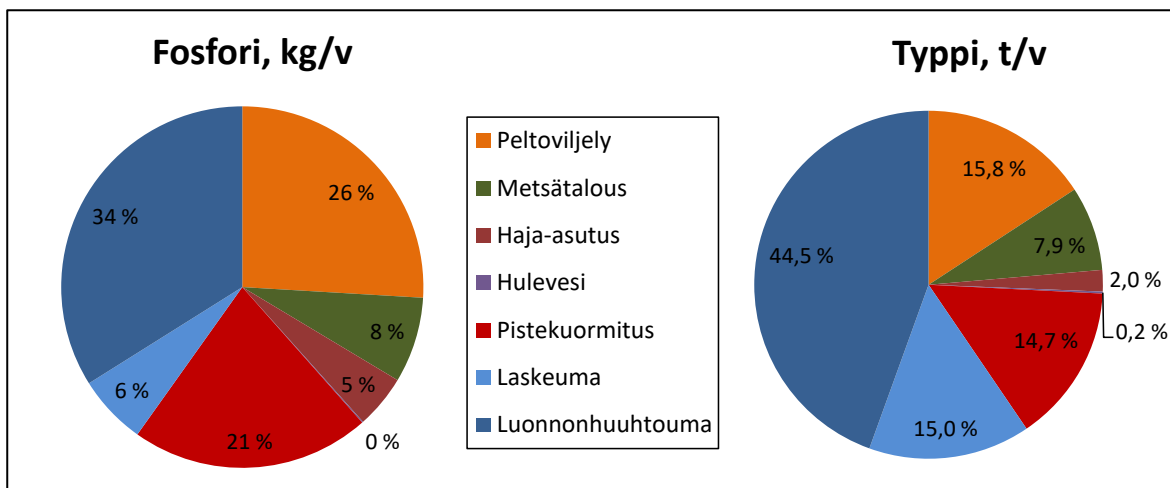
*BOD-kuorma on aliarvio laboratorion BOD-analysissä olleiden ongelmien vuoksi (Hynynen 2020).

Vesialueen muu kuormitus pienentyi, kun vuoden 1996 marraskuusta lähtien Laukaan kunnan asumajätevedet ja vuoden 1997 helmikuusta alkaen Vihtavuori Oy:n jätevedet alettiin johtaa Jyväskylän seudun puhdistamolle Nenäinniemeen.

Suolahden puhdistamo jäi pois käytöstä 1.1.2019 ja siitä lähtien Suolahden verkostoalueen jätevedet on johdettu Äänekoskelle Teräväniemen puhdistamolle. Asumajätevesien COD-kuorma vesistöön oli vuonna 2019 147 kg/d, fosforikuorma 1,2 kg/d ja typpikuorma 109 kg/d (taulukko 7).

Suomen ympäristökeskuksen Vemala-kuormitusmallin mukaan Kuhnamaan tulevasta fosforikuormasta 26 % on peräisin peltoviljelystä, 21 % pistekuormituksesta ja 5 % haja-asutuksesta. Metsätalouden osuus on 8 % ja laskeuman 6 %. Loput noin 34 % on luonnonkuormaa (kuva 5).

Luonnonkuorman osuus typen kokonaiskuormasta on jonkin verran suurempi kuin fosforilla, 45 %. Peltoviljelyn (16 %), pistekuormituksen (15 %) ja haja-asutuksen (2 %) osuus on vastaavasti pienempi kuin fosforin kohdalla. Laskeuman osuus typpikuormasta on 15 %. Kuormitusmallin arvot ovat vuosijakson 2012-2019 keskiarvoja.



Kuva 5. Kuhnamaan tuleva fosfori- ja typpikuorma osittain kuormituslähteittäin. Lähde Suomen ympäristökeskuksen Vemala-kuormitusmalli, vuosien 2012-2019 keskiarvo.

5.2 Ainevirtaamat

Kiintoaineen ja fosforin pitoisuuksien nousu Kapeenkoskessa on usein selvästi suurempi kuin Äänekosken seudun jätevesissä vesistöön joutuva kuormitus edellyttäisi, mikä johtuu sedimentistä irtoavasta aineksestä. Vuonna 2019 fosforin ja kiintoaineen irtoamisen kynnysvirtaama ylittyi Kuhnamossa kevättulvan aikaan touko- ja kesäkuussa sekä joulukuussa virtaaman kasvessa syyssateiden takia.

Pääosa reitille tulevasta natriumista on peräisin Äänekosken tehtailta ja kuvastaa valkaisu-jätevesien leviämistä alapuoliseen vesistöön (taulukko 8, liite 1 ja 2). Natriumpitoisuuksien ja tehtaiden natriumkuorman perusteella laskettuna jäteveden osuus virtaamasta oli Kapeenkoskessa keskimäärin 1,7 % ja Haapakoskessa 0,93 %.

Taulukko 8. Äänekoski-Vaajakoski -reitän ainevirtaamat vuonna 2019.

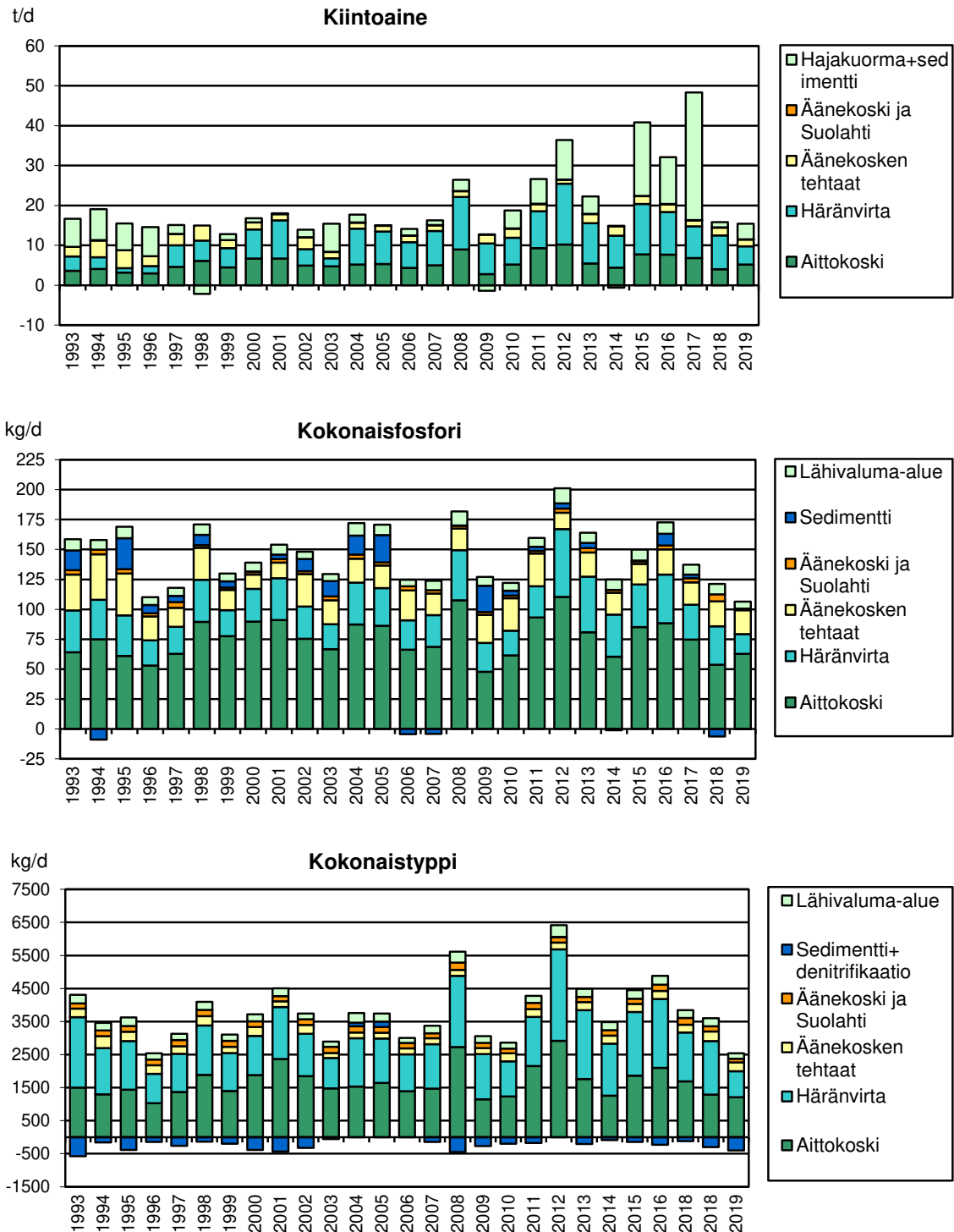
	Natrium t/d	Kiintoaine t/d	CODMn t/d	Kok-P kg/d	Kok-N kg/d
Aittokoski	4,4	5,2	34	63	1208
Häränvirta	4,5	0,4	17	17	789
Kapeenkosken lisä	96	10	7,8	27	144
Saravesi 24	7,5	8,2	26	35	1367
Etelä-Leppävesi			1,3	2,3	66
Lähivaluma-alue				11	308
Yhteensä (Y)	112	24	86	155	3882
Haapakoski (H)	111	11	82	113	3574
Erotus (Y-H)	-0,7	-13	-4,7	-42	-308
Y-H/H %	-0,6	-54	-5,5	-27	-7,9

Vuoden 2019 kiintoainevirtaamat olivat samaa tasoa kuin edellisenä vuonna, vaikka vesistön virtaamat olivat silloin suurempia. Fosfori- ja typpivirtaamat olivat pienempiä kuin kolmena edellisenä vuonna.

Vuonna 2019 Äänekosken tehtaiden osuus oli 11 % Kapeenkosken kiintoainevirtaamasta, 19 % fosforivirtaamasta ja 13 % typpivirtaamasta (kuva 6, liite 3). Asumajätevesien osuus oli 0,2 % kiintoainevirtaamasta, 1,1 % fosforivirtaamasta ja 5,1 % typpivirtaamasta. Ainevirtaamissa on mukana myös luonnonkuorma.

Äänekosken tehtaiden kiintoainekuorman osuus Kapeenkosken kiintoainevirtaamasta on vaihdellut 3-30 % vuosina 1995-2019, ja 0-66 % kiintoaineesta on ollut peräisin sedimentistä ja hajakuormituksesta.

Tehtaiden fosforikuorman osuus on ollut 7-26 % ja typpikuorman osuus 4-14 % Kapeenkosken ainevirtaamista. Tehtaiden fosforikuorman osuus kokonaiskuormasta pienentyi vuoteen 2001 saakka, mutta kasvoi noin 10 prosenttiyksiköllä vuonna 2002. Viime vuosina tehtaiden kuormitusosuus on vaihdellut 7-22 %. Valtaosa tuestä on peräisin yläpuolisista vesistöistä. Asumajätevesien osuus fosforikuormasta on ollut 1-4 % ja typpikuormasta 5-7 %.



Kuva 6. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainevirtaamat vuosina 1993-2019.

6. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

6.1 Veden laatu vuonna 2019

Keiteleestä Häränvirran kautta tuleva vesi on vähähumuksista ja niukkaravinteista, sen sijaan Saarijärven reitiltä Aittokosken kautta virtaava vesi on ruskeaa ja ravinnepitoisuudet ovat korkeampia kuin muilla reitin virtahavaintoasemilla erityisesti kevättulvan aikaan (kuva 7, liite 4). Rautalammin reitiltä (Saravesi 24) tulevat vedet ovat vähäravinteisia, vähähumuksisia ja sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus ovat pieniä.

Kapeenkosken ja Kuusaankosken natrium- ja sulfaattipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat kohonneet jätevesien vaikutuksesta verrattuna yläpuolisiin havaintoasemiin erityisesti talven ja loppukesän-alkusyksyn pienten virtaamien aikana. Touko-heinäkuussa sekä vuoden loppupuolella jätevedet laimentuivat suurempaan vesimäärään ja pitoisuudet olivat pienempiä. Äänekosken tehtaiden natriumkuorman sekä vesistön natriumpitoisuuksien ja virtaamien perusteella laskettuna jäteveden pitoisuus oli Kapeenkoskessa keskimäärin 1,66 % ja Haapakoskessa 0,93 %. Tehtaiden jätevesikuorma nosti Kapeenkosken fosforipitoisuutta keskimäärin 4,0 µg/l ja typpipitoisuutta 54 µg/l. Asumajätevedet nostivat Kapeenkoskessa fosforipitoisuutta 0,24 µg/l ja typpipitoisuutta 22 µg/l.

Äänekosken alapuolisten koskien keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli vuosina 2015-2017 jonkin verran tavanomaista suurempi. Kapeenkosken kiintoainepitoisuus oli vuonna 2015 4,5 mg/l, vuonna 2016 3,9 mg/l ja vuonna 2017 3,6 mg/l, kun se aiempina vuosina on vaihdellut 2,2-3,1 mg/l. Vuonna 2018 kiintoainepitoisuus oli keskimäärin 2,5 mg/l ja vuonna 2019 2,9 mg/l, mikä osoittaa pitoisuuden palautuneen tavanomaiselle tasolle.

Tarkkailualueen alaosassa Haapakoskessa natrium-, sulfaatti- ja ravinnepitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ja COD-arvo olivat pienempiä kuin Kapeenkoskessa reitille tulevien lisävesien laimentavan vaikutuksen vuoksi. Mm. natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat kuitenkin korkeampia kuin Äänekosken yläpuolella ja asemalla Saravesi 24, mikä ilmentää jätevesivaikutusta.

Kuhnamon happitilanne oli maaliskuussa hyvä, mutta veden kerrostuessa touko-kesäkuussa pohjan lähellä oli selvää ja vielä kesäkuussa lievää hapenvajausta. Elokuussa kerrostus oli lähes purkautunut ja happitilanne oli hyvä. Myös Vatian happitilanne oli loppupalvella hyvä. Kesäkuusta alkaen alusveden happitilanne alkoi heikentyä ja elokuussa alusvedessä oli selvää hapenvajausta (kuva 8, liite 4).

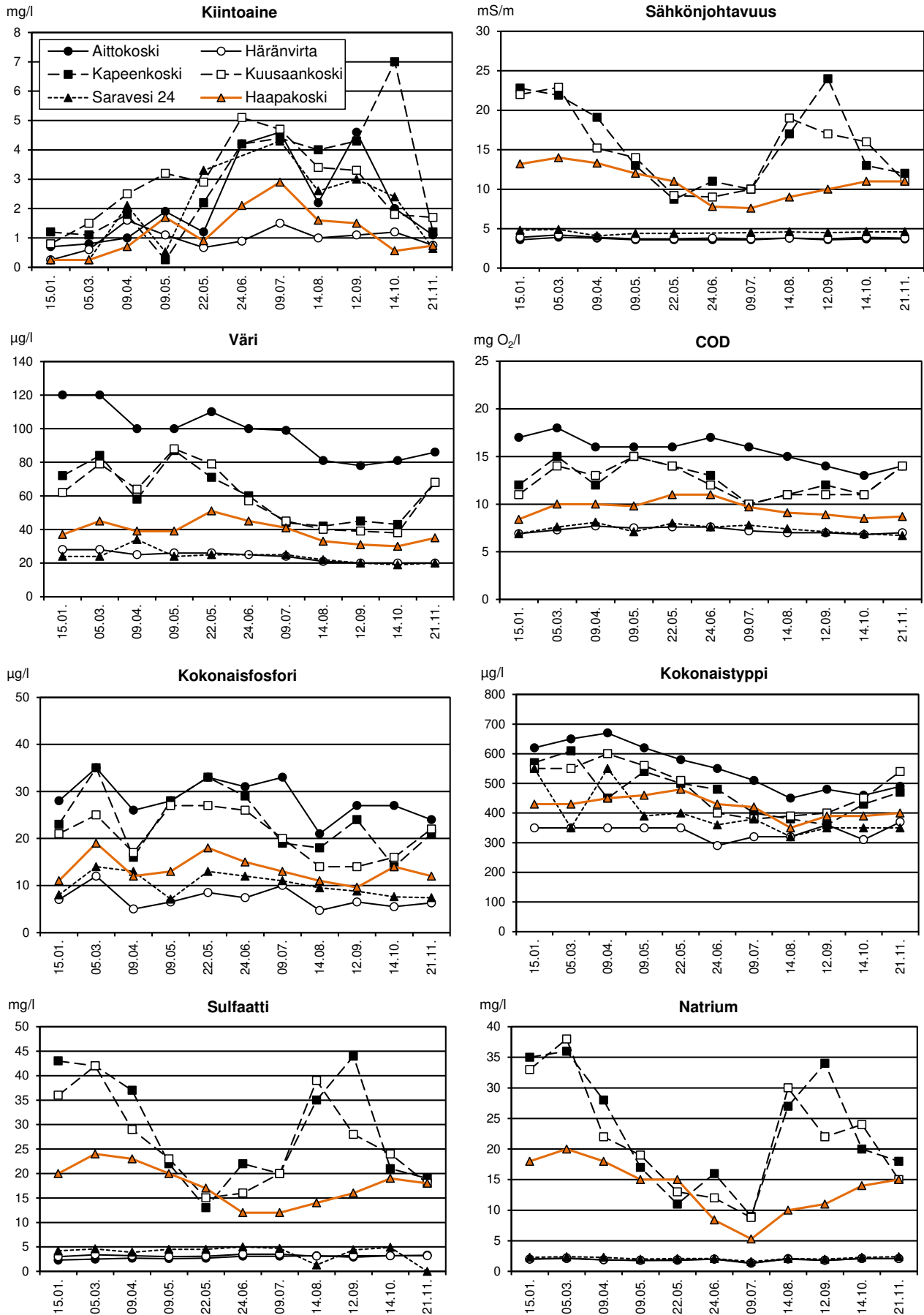
Havaintoasemalla Saravesi 5 happitilanne oli loppupalvella hyvä. Kesällä happitilanne kehittyi samaan tapaan kuin Vatialla, mutta pitoisuudet olivat suurempia. Havaintoaseman Leppävesi 68 happitilanne oli loppupalvella muuten hyvä, mutta alimmissa vesikerroksissa (40-42 m) happipitoisuus oli alentunut (3,3-3,6 mg/l). Elokuussa alusvedessä oli lievää hapenvajausta.

Jätevedet virtaavat talvella Kuhnamolla pohjanmyötäisesti ja kerääntyvät syvänteiden pohjalle (kuvat 8 ja 9). Kuten aiempinakin vuosina, natrium- ja sulfaattipitoisuus sekä sähkönjohtavuus kohosivat voimakkaasti havaintoaseman Kuhnamo alusvedessä. Samoin alusveden fosforipitoisuus kohosi selvästi. Vatialla vastaavaa alusveden pitoisuuksien kasvua ei ollut havaittavissa. Havaintoasemalla Saravesi 5 pitoisuuksien ero päälly- ja alusveden välillä johtui Rautalammin reitiltä tulevan vähähumuksisen ja -ravinteisen veden virtaamisesta päällysveteen.

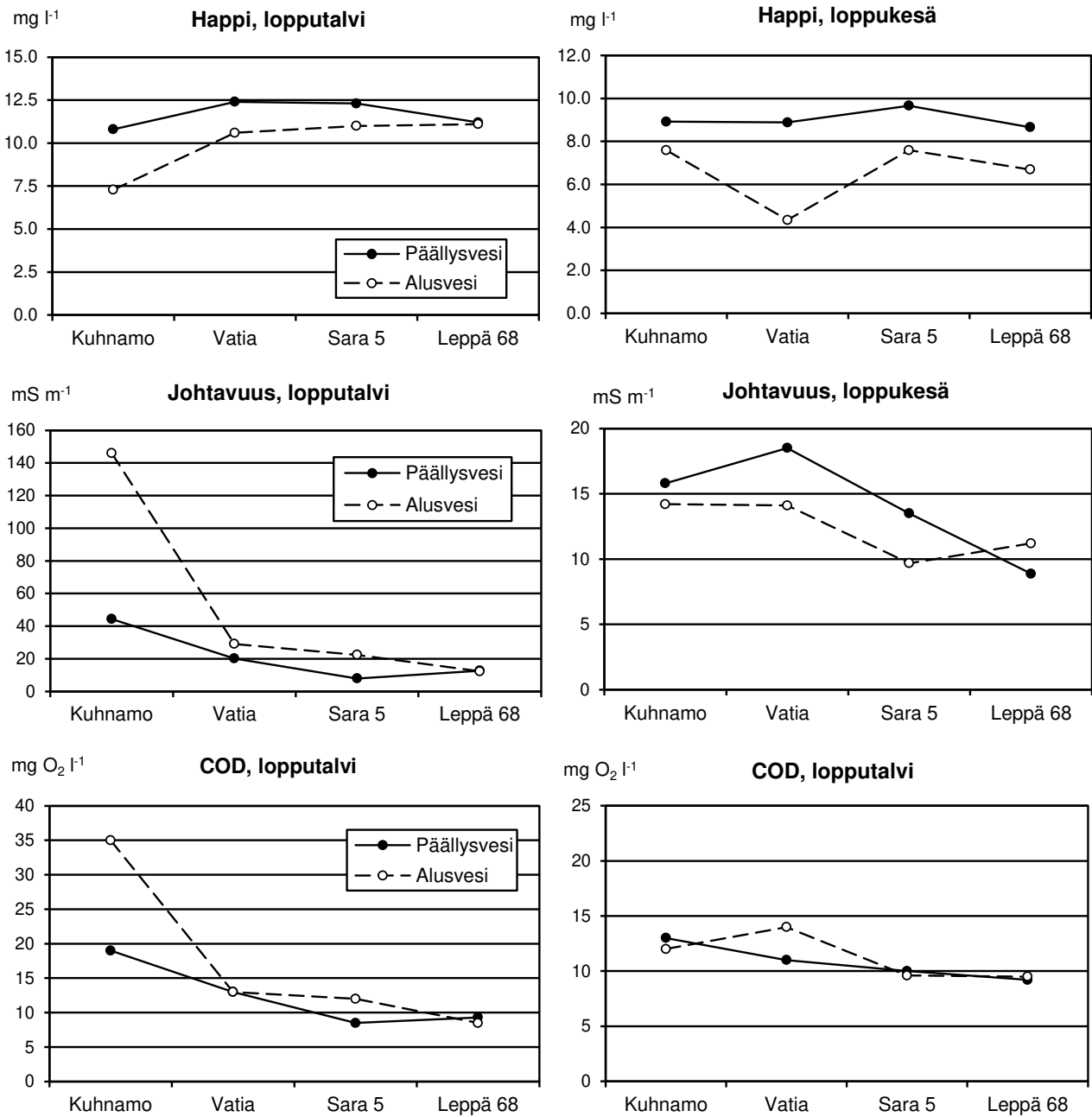
Kesäaikana vesimassan kerrostuessa jätevesi kulkeutui Kuhnamon, Vatian ja Saraveden alimmissa vesikerroksissa, mutta kerrostuksen purkaututtua vesimassan pitoisuudet tasaantuivat. Veden jäähtyessä syksyllä jätevetä alkoi jälleen kerääntyä Kuhnamon syvänteisiin.

Kuhnamon ja Vatian päällysveden loppukesän fosforipitoisuus (15 µg/l) ilmensi lievää rehevyyttä. Elokuussa mitattu päällysveden fosforipitoisuus pieneni alempana vesistöissä, ja oli asemalla Leppävesi 68 13 µg/l (kuva 9).

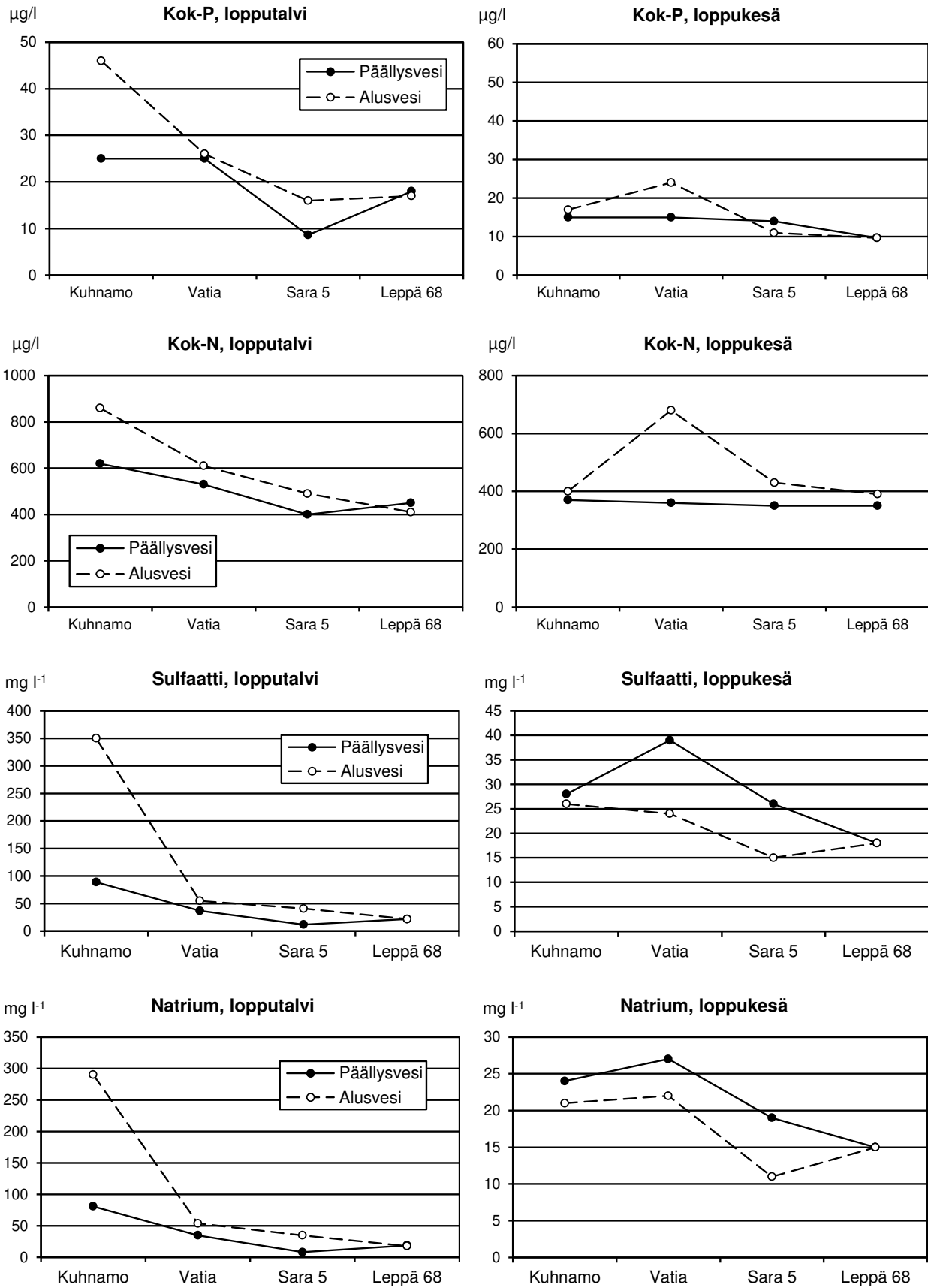
ÄÄNEKOSKI-VAAJAKOSKI-VESIREITIN YHTEISTARKKAILU VUONNA 2019



Kuva 7. Äänekoski-Vaajakoski -reitien virtahavaintopaikkojen veden laatu vuonna 2019.



Kuva 8. Äänekoski-Vaajakoski -reitän syvänehavaintopaikkojen veden laatu vuonna 2019: happi, sähköjohtavuus ja COD.



Kuva 9. Äänekoski-Vaajakoski -reitien syvänehavaintopaikkojen veden laatu vuonna 2019: kokonaisfosfori ja -typpi, sulfaatti ja natrium.

6.2 Veden laadun kehitys 1975-2019

Tarkkailualueen yläpuolisista vesistöistä tulevan veden johtavuudessa tai natriumpitoisuudessa ei ole tapahtunut muutosta jaksolla 1975-2019. Viitasaaren reitiltä tulevan veden fosforipitoisuus on pysynyt keskimäärin noin 7-8 µg/l:ssa 1980-luvun alusta lähtien. Saarijärven reitiltä purkautuvan veden ravinnepitoisuuksilla oli kasvava trendi 2000-luvun alkupuolelle saakka, mutta viime vuosina fosforipitoisuudet ovat jonkin verran pienentyneet (ka. 25-30 µg/l). Vuonna 2012 typpipitoisuus oli tavallista suurempi suuren huuhtoutuman takia.

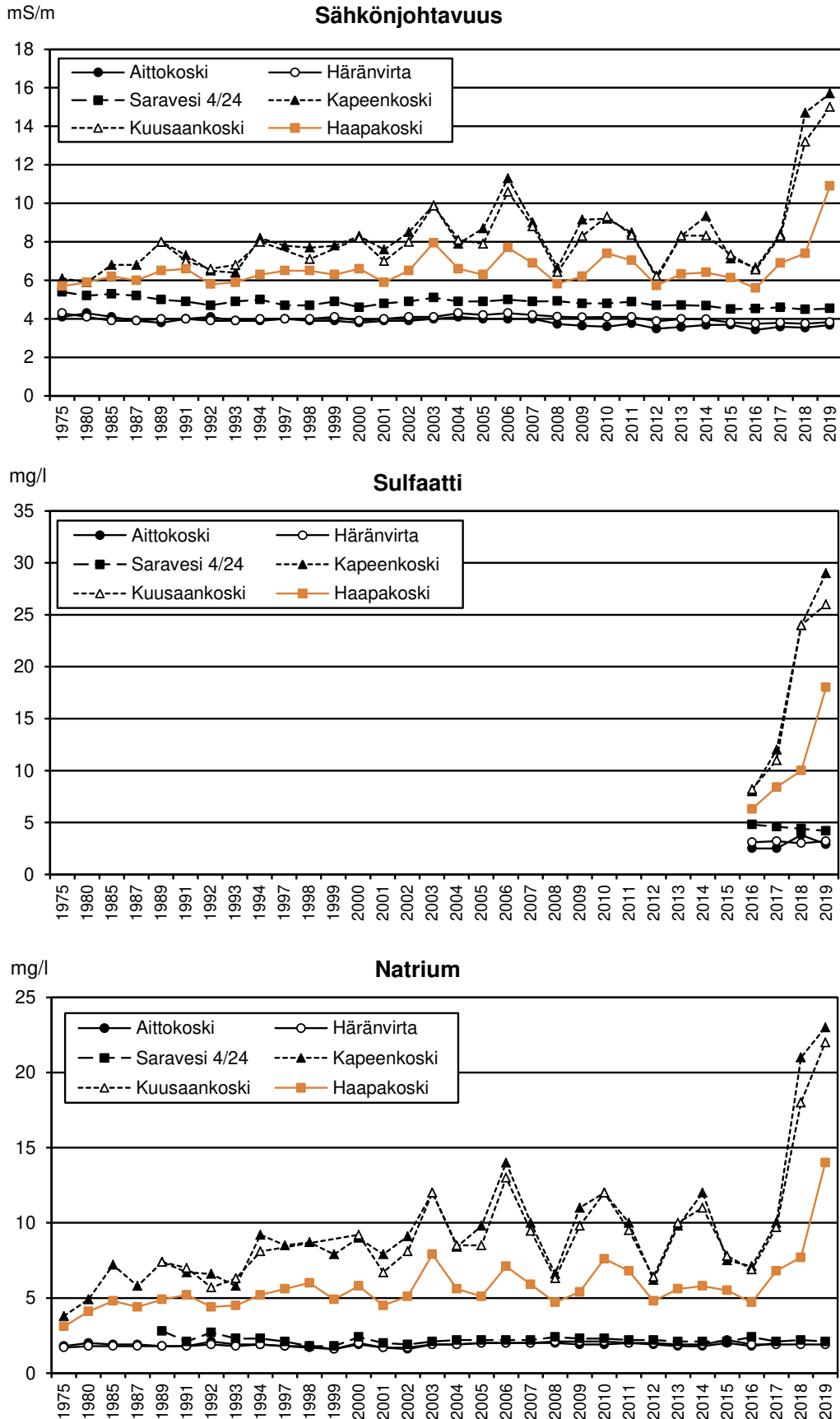
Saarijärven reitiltä tulevan veden COD-arvo on vaihdellut melko paljon tarkkailujakson aikana riippuen valumien suuruudesta, mutta pitkän ajanjakson trendi on ollut kasvava. Ilmiö liittyy yleisesti vesistöissä havaittuun tummumiseen ja COD-arvojen kasvuun. Rautalammin reitiltä tulevan veden fosforipitoisuudella on ollut laskeva suunta 1970-luvun puolivälistä 1990-luvun puoliväliin, ja nykyisin pitoisuus on alle 10 µg/l (kuvat 10-11).

Äänekosken alapuolisissa koskissa fosforipitoisuus pienentyi 1970-luvun puolivälistä 1990-luvun lopulle saakka, ja Haapakoskessa pitoisuus on pienentynyt edelleen 2000-luvun alkupuolella. Kapeenkoskessa vaihtelu on ollut melko suurta, mutta pitkän ajan suuntaus on ollut laskeva. Samoin COD-pitoisuus pieneni Kapeenkoskessa ja Haapakoskessa selvästi 1970-luvulta 1990-luvun alkuun saakka. COD-arvolla on ollut hiljalleen kasvava suuntaus 2000-luvulla sekä jätevesien vaikutusalueella että vertailualueilla.

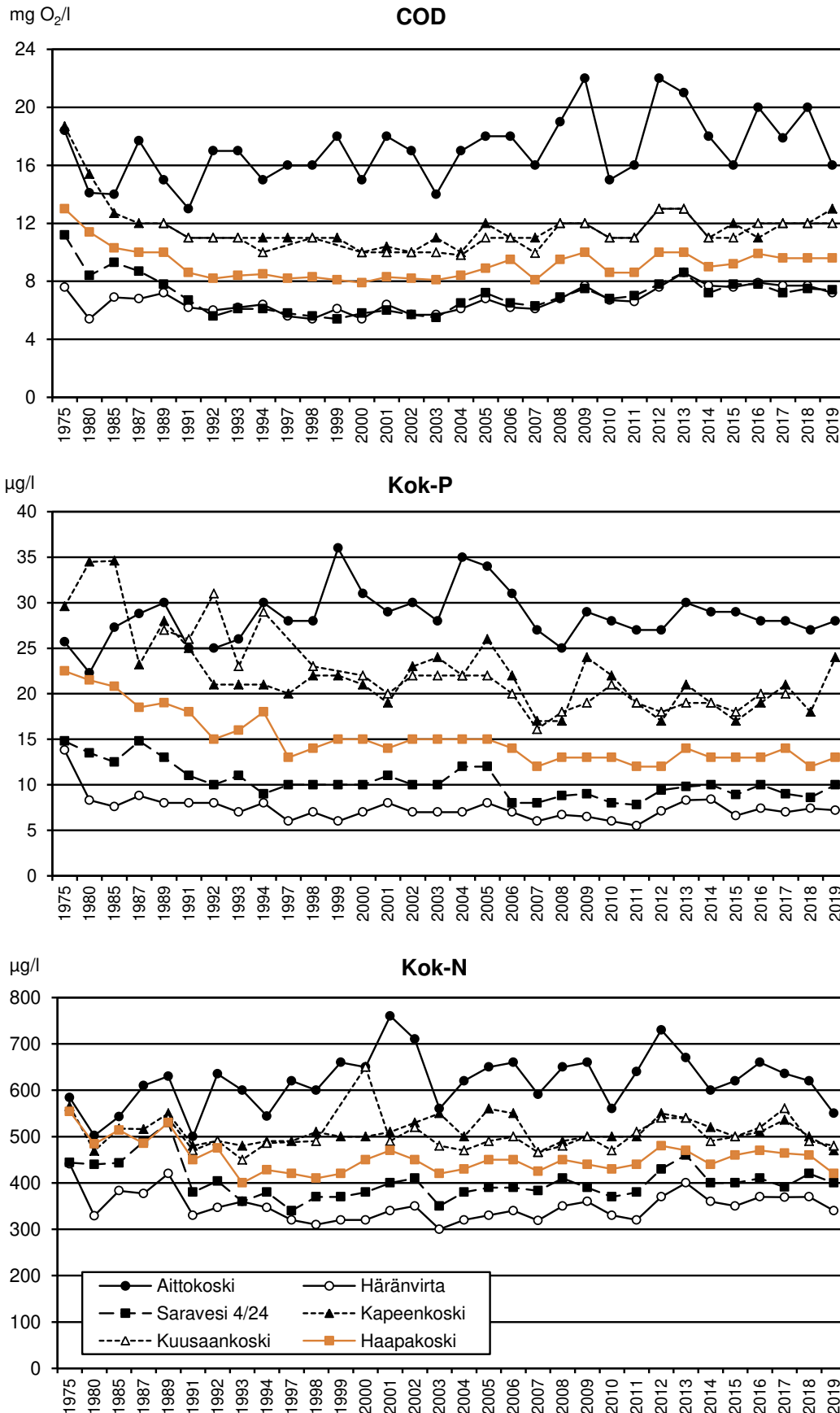
Äänekosken alapuolisten koskien johtavuus ja natriumpitoisuus ovat kasvaneet selvästi tarkkailujakson aikana, vaikkakin vuosien välinen vaihtelu on ollut varsin suurta. Vuosien 2008 ja 2012 arvoissa näkyy poikkeuksellisen suuren virtaaman laimentava vaikutus. Biotuotetehtaan käynnistymisen jälkeen vuosina 2018 ja 2019 Kapeenkosken ja Kuusaankosken keskimääräinen natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus kasvoivat voimakkaasti edellisiin vuosiin verrattuna. Samoin sulfaattipitoisuus on kasvanut huomattavasti vertailuvuoteen 2016 verrattuna.

Kuhnamon ja Vatian syvänteissä on ollut kerrostuskausien lopulla eriasteista hapen vajausta 1970-luvulta saakka (kuva 12). Heikoimmillaan happitilanne oli Kuhnamossa viimeksi vuonna 1993 ja muilla havaintoasemilla vuonna 1994. 1990-luvun lopulta alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste on vaihdellut noin 50-80 %, mutta vähintään alin vesikerros on ollut toisinaan lähes hapeton.

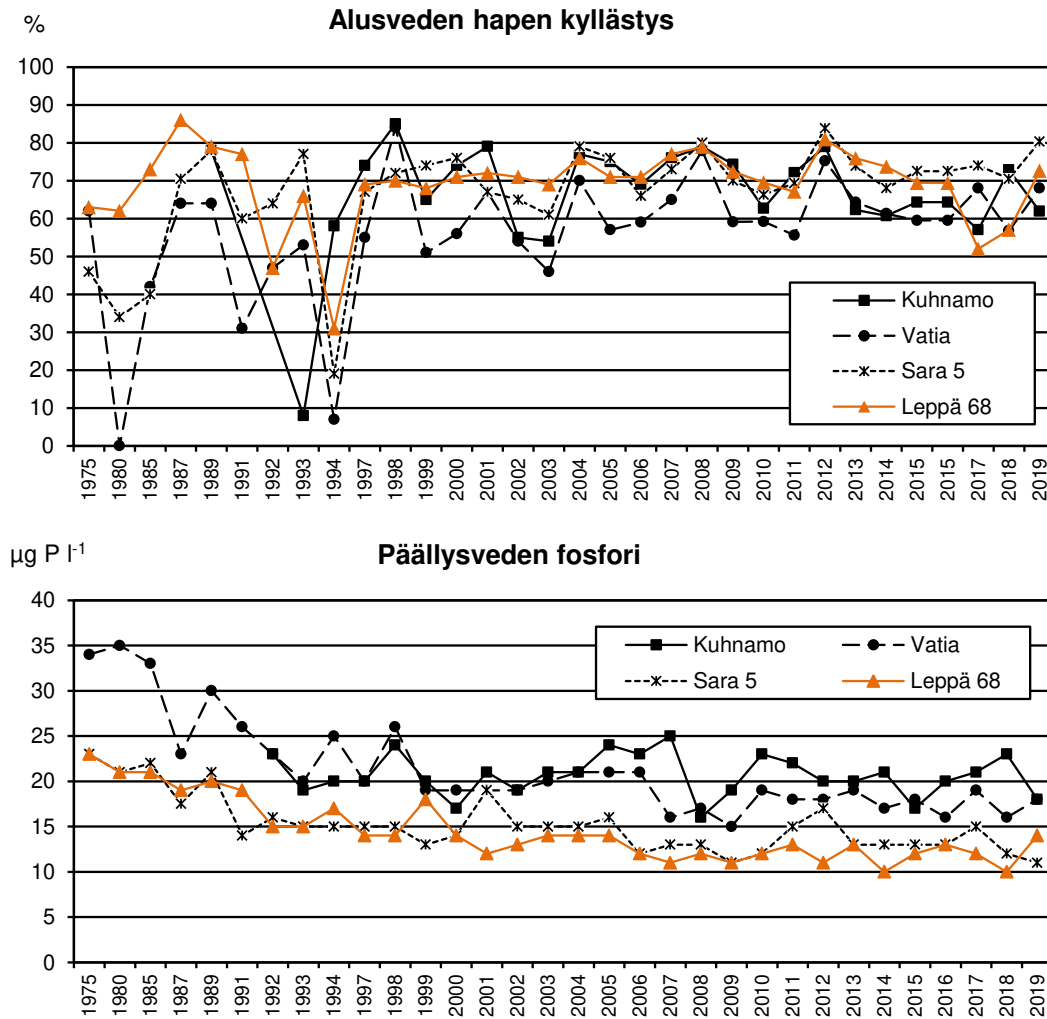
Vatian päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus on pienentynyt noin 35 µg/l:sta alle 20 µg/l:aan 1970-luvun puolivälistä nykypäivään. Kuhnamon fosforipitoisuus on aiemmin ollut suunnilleen samalla tasolla kuin Vatian, mutta 2000-luvun puolivälistä lähtien sitä suurempi. Kuhnamon fosforipitoisuus oli poikkeuksellisen pieni vuonna 2008. Pohjois-Leppäveden fosforipitoisuus on pienentynyt noin 25 µg/l:sta 10-14 µg/l:aan.



Kuva 10. Äänekoski-Vaajakoski -reitien virtahavaintopaikkojen veden laadun kehitys vuosina 1975-2019: sähkönjohtavuus, sulfaatti ja natrium.



Kuva 11. Äänekoski-Vaajakoski -reitien virtahavaintopaikkojen veden laadun kehitys vuosina 1975-2019: COD, kokonaisfosfori ja kokonaistypppi.

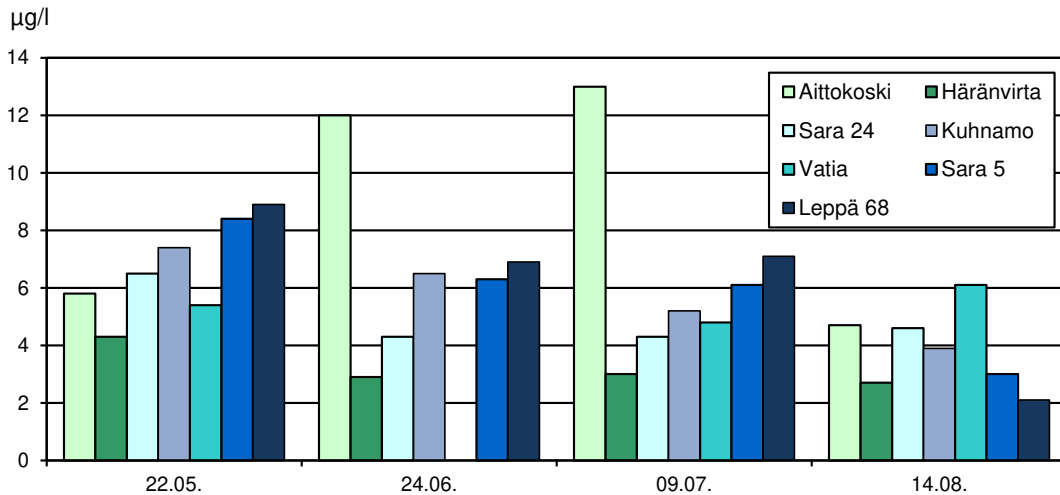


Kuva 12. Äänekoski-Vaajakoski -reitien syvänehavaintopaikkojen alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste sekä päälysveden fosforipitoisuus vuosina 1975-2019.

6.3 Vesistön tuottavuus vuonna 2019

6.3.1 Klorofylli ja kasviplankton

Klorofyllianalyysin avulla tarkasteltiin tutkimusalueen tuottavuuden tasoa. Vuoden 2019 tulosten perusteella Kuhnamon, Vatian, Saravesi 5:n ja Leppävesi 68:n keskimääräinen klorofyllipitoisuus ilmensi lievää rehevyyttä, ja Häränvirran ja Saravesi 24:n ja pitoisuudet ilmensivät karuja olosuhteita. Aittokosken klorofyllipitoisuudet ilmensivät rehevyyttä, ja pitoisuus oli melko suuri kesäkuun lopulla ja heinäkuussa (kuva 13, liite 5).

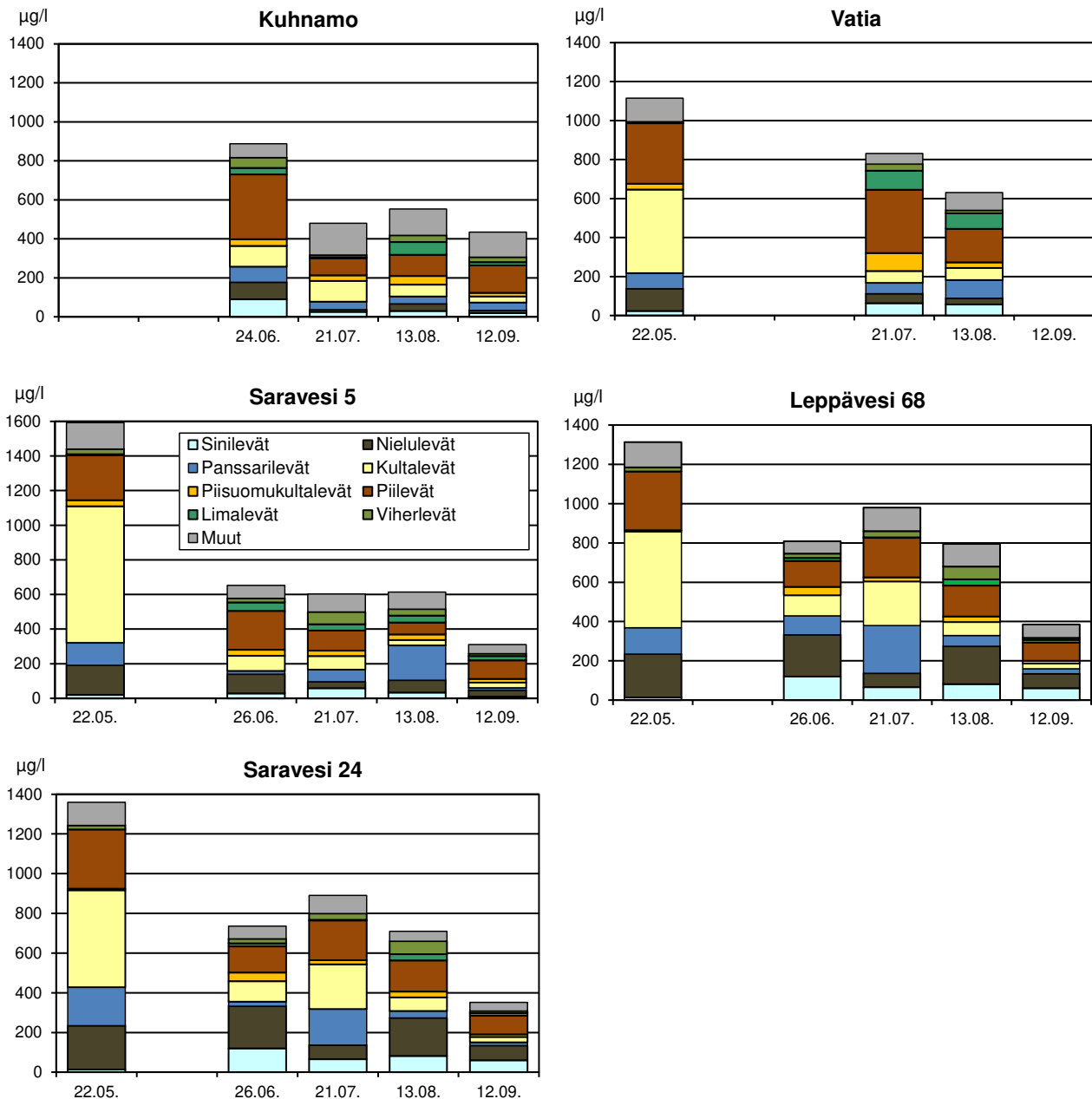


Kuva 13. Äänekoski-Vaajakoski -reitien a-klorofyllipitoisuudet vuonna 2019.

Keskimääräinen kasviplanktonbiomassa ilmensi lievää rehevyyttä Kuhnamalla (530 µg/l) ja Saravesi 24:llä (660 µg/l). Vatiolla (860 µg/l), Saravesi 5:llä (760 µg/l) ja Pohjois-Leppävedellä (860 µg/l) biomassat olivat suurempia kuin muilla havaintoasemilla ja ilmensivät kohtalaisen reheviä olosuhteita. Keskimääräinen biomassa oli edellisvuotta suurempi kaikilla havaintoasemilla Kuhnamaa lukuun ottamatta.

Biomassa oli kaikilla havaintoasemilla suurimmillaan toukokuussa; Kuhnamon toukokuun näyte jäi ottamatta. Biomassa pienentyi selvästi keski- ja loppukesällä Kuhnamalla sekä asemalla Saravesi 5. Havaintoasemilla Saravesi 24 ja Leppävesi 68 biomassa oli kohtalaisen suuri myös keski- ja loppukesällä ja pienentyi vasta syyskuussa.

Vallitsevat leväryhmät olivat yleensä piilevät, kultalevät ja nielulevät. Toukokuun biomassan maksimin aikaan kultalevät olivat valtaryhmä. Panssarilevät olivat ajoittain melko runsaita asemilla Saravesi 24 ja Leppävesi 68 (touko- ja heinäkuu) sekä Saravesi 5 (touko- ja elokuu). Viherlevien osuus oli melko pieni. Järvillä oli yleensä melko vähän uimareille kiusallista limalevää (*Gonyostomum semen*), mutta se runsastui jonkin verran Vatiolla heinä- ja elokuussa. Sinilevien biomassa oli melko pieni kaikilla havaintoasemilla (kuva 14, liite 6).



Kuva 14. Kasviplanktonbiomassa asemilla Saravesi 24, Kuhnamo, Vatia, Saravesi 5 ja Leppävesi 68 vuonna 2019.

6.3.2 Minimiravinteet

Kokonaisravinteiden suhteen perusteella minimiravinne oli fosfori lähes koko kasvukauden ajan kaikilla havaintoasemilla (liite 7). Ravinnepitoisuuksien, mineraaliravinteiden suhteen ja ravinteiden tasapainosuhteen tarkastelu antaa kuitenkin tarkemman kuvan ravinteiden rajoittavuudesta. Mineraaliravinteiden suhteen perusteella typpi oli fosforin ohella tai yksinään minimiravinne vaihtelevasti keskikesästä syksyyn kaikilla havaintoasemilla. Keväällä levien kasvua rajoittava ravinne oli fosfori.

Fosfaattifosforin pitoisuus oli Aittokoskessa, Kuhnamossa ja Vatianjärvellä korkeampi kuin muilla havaintoasemilla. Häränvirrassa ja Saravesi 24:llä pitoisuudet olivat yleensä hyvin pieniä ja Saravesi 5:llä ja Leppävedellä melko pieniä. Liukoisen typen pitoisuudet olivat Häränvirtaa lukuun ottamatta keväällä sellaisella tasolla, ettei liukoisesta typestä todennäköisesti ollut pulaa. Kesän mittaan pitoisuudet pienentyivät

kaikilla havaintoasemilla siten, että sekä liukoinen typpi että fosfori todennäköisesti rajoittivat levien kasvua. Pitoisuudet kasvoivat jälleen elo- ja syyskuussa järvihavaintoasemilla.

Ravinteiden tasapainosuhteen perusteella typpi oli enimmäkseen minimitekijä kanssa kaikilla havaintopaikoilla.

6.3.3 Ekologinen luokittelu

Ekologinen luokittelu kasviplanktonin perusteella tehtiin tyyppikohtaisten raja-arvojen mukaisesti (Aroviita ym. 2019). Vertailuasema Saravesi 24 oli kaikkien kasviplanktonin perusteella laskettujen ekologisten laatusuhteiden (ELS) mukaan erinomaisessa tilassa. Kuhnammolla ja havaintoasemalla Saravesi 5 klorofylli ilmensi hyvää ja muut tekijät erinomaista tilaa, ja kokonaisluokitus oli erinomainen. Vatiolla kokonaisluokitus oli hyvä samoin kuin asemalla Leppävesi 68. Haitallisten sinilevien osuus ilmensi erinomaista tilaa kaikilla havaintoasemilla (taulukko 9).

Tyypissä suuret vähähumuksiset järvet, jota Leppävesi edustaa, raja-arvot ovat tiukemmat kuin läpivirtausjärvisissä, ja klorofylli ja biomassa ilmensivät vain tyydyttävää tilaa.

Taulukko 9. Äänekoski-Vaajakoski -reitien järvien ekologinen luokitus kasviplanktonin perusteella.

 erinomainen hyvä tyydyttävä välttävä

Laatutekijä/ ELS	Saravesi 24 Lv	Kuhnamo Lv	Vatia Lv	Saravesi 5 Lv	Leppävesi 68 SVh
a-klorofylli	0.93	0.77	0.73	0.66	0.43
Kok.biomassa	0.94	1.26	0.82	0.98	0.49
Sinilevä-%	1.03	1.00	0.99	1.01	0.95
TPI	1.20	0.83	0.70	1.10	0.81
mediaani	0.98	0.91	0.78	0.99	0.65

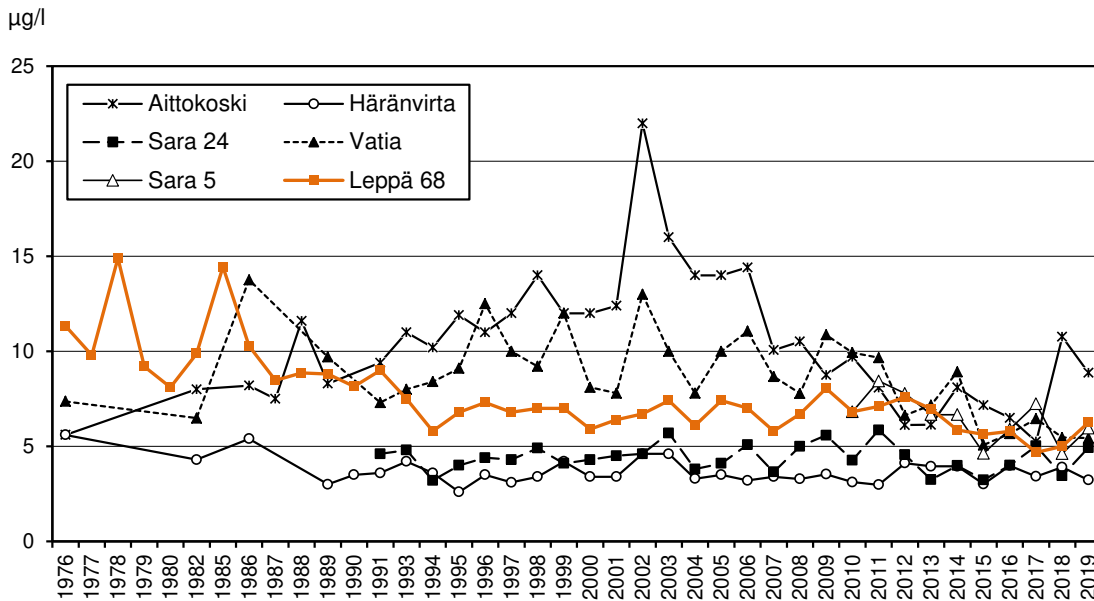
6.4 Tuottavuuden kehitys 1976-2019

Vuosien 1976-2019 keskimääräisten klorofyllipitoisuuksien perusteella Viitasaaren reitiltä tulevan veden tuotannon taso ei ole juurikaan muuttunut, vaan vesialue on säilyttänyt karun luonteensa. Rautalammin reiteiltä tulevasta vedestä on tehty klorofyllianalyseja vasta 1990-luvun alusta alkaen, eikä arvoissa näy oleellista muutosta kyseisenä aikana. Sen sijaan Saarijärven reitiltä tulevan veden klorofyllipitoisuus kasvoi voimakkaasti 2000-luvun alkupuolelle saakka, mutta sen jälkeen pitoisuus on kääntynyt jyrkkään laskuun. Vuonna 2018 Aittokosken keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli suurin 10 vuoteen (keskiarvo 11 µg/l), mutta pienentyi taas jonkin verran vuonna 2019 (8,9 µg/l).

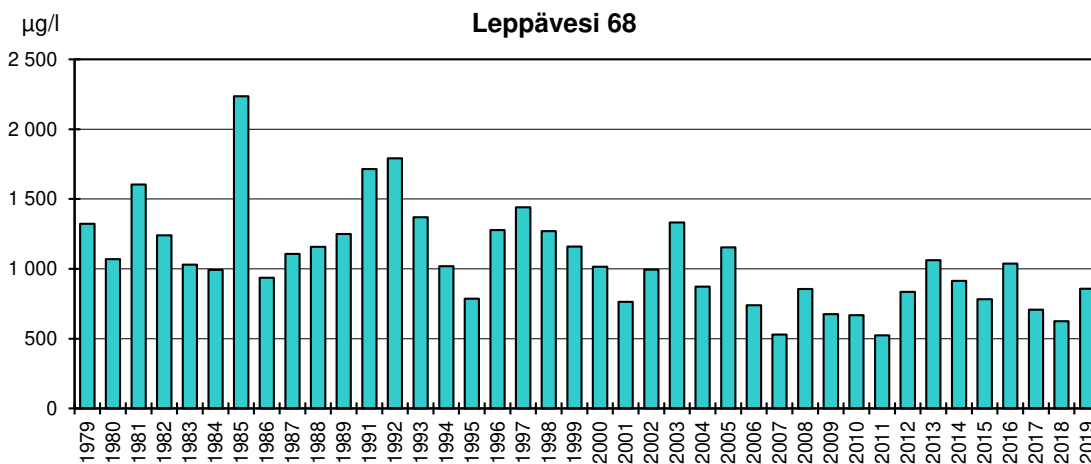
Saarijärven reitiltä tuleva ravinteikas vesi on vaikuttanut myös Kuhnamon ja Vatian rehevyytasoon. Vaikka Vatian klorofyllipitoisuus on vaihdellut vuodesta toiseen melko voimakkaasti, pitoisuudella oli lievä kasvava suunta noin vuoteen 2009 saakka huolimatta siitä, että jätevesien fosforikuorma ja järven fosforipitoisuus pienentyivät (kuva 15). Tämän jälkeen pitoisuudella on ollut laskeva suunta.

Pohjois-Leppäveden keskimääräinen klorofyllipitoisuus on pienentynyt 1970-lukuun ja 1980-luvun alkuun verrattuna. 1970- ja 1980-luvuilla pitoisuudet myös vaihtelivat vuodesta toiseen huomattavasti enemmän kuin 1990- ja 2000-luvuilla. Viime vuosina klorofyllipitoisuus on ollut 5-6 µg/l, ja ilmentää lievää rehevyyttä.

Kasviplanktonin biomassa on pienentynyt Pohjois-Leppävedellä koko tarkkailujaksolla tarkasteltuna (kuva 16), ja nykyisin biomassa ilmentää lievää rehevyyttä. Vuosina 2007 ja 2011 biomassa oli poikkeuksellisen pieni. Tutkimusjakson alkupuolella puunjalostusteollisuuden jätevedet inhihoivat levätuotantoa.



Kuva 15. Kasvukauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus havaintoasemilla Aittokoski, Häränvirta, Saravesi 24, Vatia, Saravesi 5 ja Leppävesi 68.



Kuva 16. Kasvukauden keskimääräinen kasviplanktonin biomassa havaintoasemalla Leppävesi 68 vuosina 1979-2019.

6.5 Piilevätutkimus

6.5.1 Lajistoa kuvaavat tunnusluvut

Taksonien (määrittelyyksiköiden) lukumäärä vaihteli 33-70, ja pienimmät taksonimäärät havaittiin Vaajakoskessa ja suurimmat Kapeenkoskessa sekä asemalla Saravesi 24 (taulukko 10, liite 8). Diversiteetti ja tasaisuus vaihtelivat samansuuntaisesti kuin taksonimäärä. *Achnanthydium minutissimum* oli runsaslukuinen kaikilla muilla havaintopaikoilla, mutta Aittokoskessa ja Kuusaankoskessa niiden osuus oli kohtalaisen pieni. Laji on ympäristömuuttujien suhteen laaja-alainen, mikä selittää sen runsautta esimerkiksi ravinnetasoltaan erilaisissa ympäristöissä. Suurin osuus yksilömäärästä lajilla oli Vaajakoskessa (56 % yksilömäärästä). *A. minutissimumin* runsaus heijastui sekä diversiteetti- että tasaisuusindekseihin. Muita yleisimpiä sukuja olivat *Aulacoseira*, *Fragilaria*, *Staurosira* ja *Tabellaria*. Lisäksi ravinteikkaissa vesissä viihtyvä *Diatoma tenuis* oli runsain laji Kuusaankoskessa, ja *Stauroforma exiguiiformis* oli melko runsaslukuinen Aittokoskessa.

Taulukko 10. Taksonien lukumäärä näytteissä sekä aineistosta lasketut diversiteetti- ja tasaisuusindeksit vuosina 2010, 2013, 2016 ja 2019.

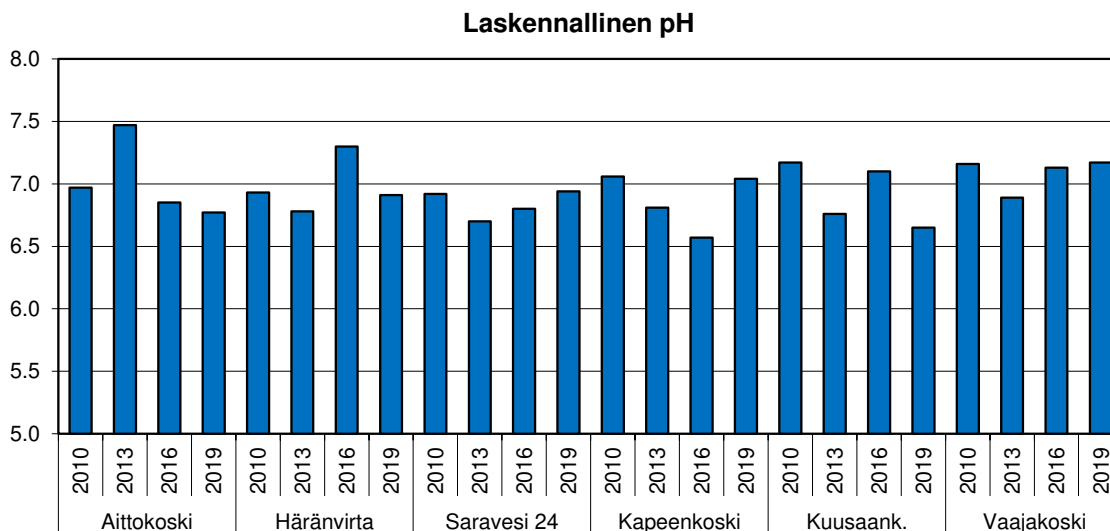
Havainto- asema	Taksonien lkm				Diversiteetti				Tasaisuus			
	2010	2013	2016	2019	2010	2013	2016	2019	2010	2013	2016	2019
Aittokoski	50	32	53	61	3.92	2.35	4.20	4.21	0.69	0.47	0.73	0.71
Häränvirta	57	52	44	54	3.86	3.95	2.44	4.07	0.66	0.69	0.45	0.71
Saravesi 24	64	46	57	67	4.77	3.32	4.39	4.63	0.80	0.60	0.75	0.76
Kapeenkoski	68	60	63	70	4.66	4.24	4.67	4.34	0.77	0.72	0.78	0.71
Kuusaankoski	67	44	44	54	4.79	3.57	2.81	4.23	0.79	0.65	0.51	0.74
Vaajakoski	48	52	47	33	3.49	3.68	3.65	2.54	0.62	0.65	0.66	0.50

6.5.2 Laskennallinen pH ja pH-luokat

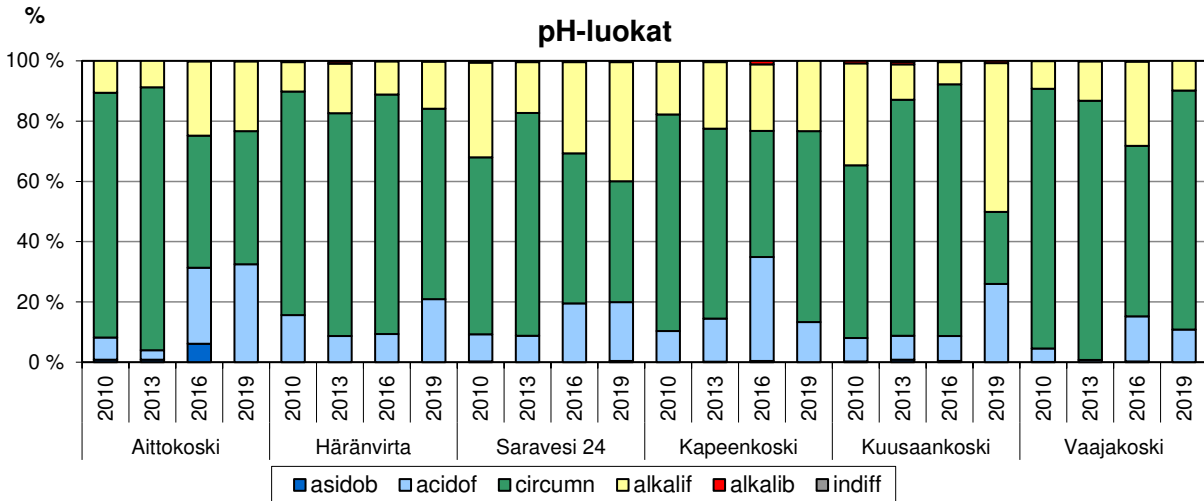
Laskennallinen pH-arvo (Renberg & Hellberg 1982) vaihteli kohtalaisen vähän tutkimusalueella (6,7-7,2) (kuva 17). Näytteenottoajankohdan havaitut pH-arvot olivat melko lähellä laskennallisia arvoja lukuun ottamatta Kuusaankoskea, jossa mitattu pH (7,2) oli selvimmin laskennallista (6,7) suurempi. Muuten havaittu pH-arvo oli laskennallista hieman suurempi tai samalla tasolla.

Kasvukauden aikainen pH-arvo kohoaa vesistön perustuotannon myötä, joten laskennallinen pH kuvaa paitsi pH:ta sinänsä, usein myös rehevyytensä, ellei kyse ole happamoituneesta vesistöstä tai humusvesien vaikutuksesta.

Lähes kaikilla havaintopaikoilla vallitsivat neutraaleissa olosuhteissa viihtyvät piilevät (kuva 18). Kuusaankoskessa runsaimpia olivat emäksisissä oloissa viihtyvät (alkalifiilit) lajit, joita oli melko runsaasti myös asemalla Saravesi 24. Asidofiilit lajit olivat runsaimmillaan Aittokoskessa, mikä on ymmärrettävää Saarijärven reitin selkeän humusleiman vuoksi. Asidobiontteja taksonia oli näytteissä erittäin vähän.



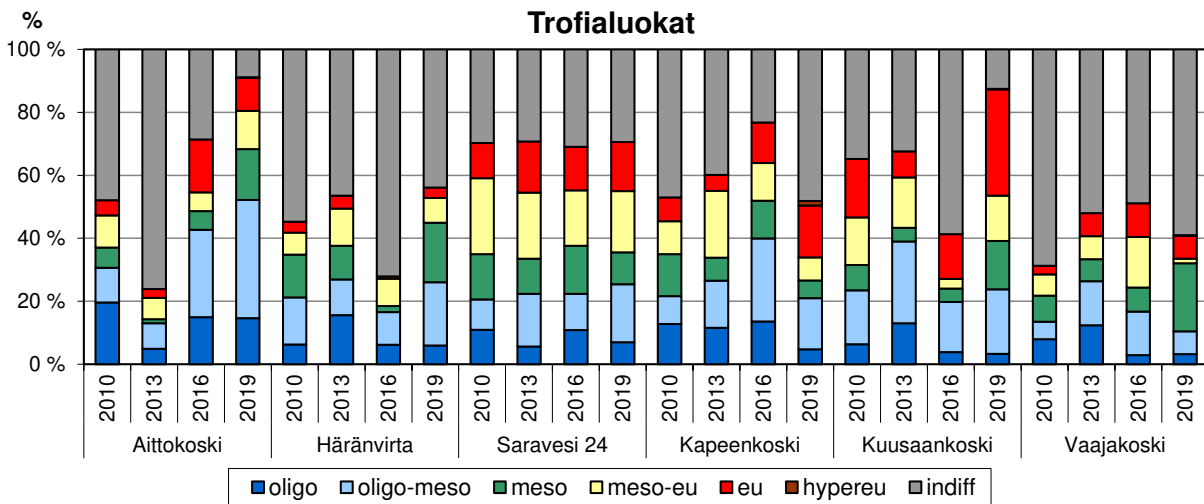
Kuva 17. Piilevien avulla laskettu havaintoasemien teoreettinen pH-arvo vuonna 2010, 2013, 2016 ja 2019 (Renberg & Hellberg 1982).



Kuva 18. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen eri pH-luokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4).

6.5.3 Trofialuokitus

Trofia kuvastaa veden tuotantopotentiaalia. Ravinteisuuden suhteen indifferenteiksi luokitellut lajit olivat Häränvirrassa, Kapeenkoskessa, Vaajakoskessa ja asemalla Saravesi 24 suurin ryhmä, ja selkeimmin ne vallitsivat Vaajakoskessa (57 %). Suurempaa ravinteisuutta ilmentäviä eutrofian indikaattoreita oli eniten Kuusaankoskessa (30 %). Muilla havaintopaikoilla niitä oli melko vähän. Meso-eutrofisia lajeja oli runsaimmin asemalla Saravesi 24 (17 %). Meso-eutrofiaa ja eutrofiaa ilmentäviä lajeja oli vähiten Häränvirrassa ja Vaajakoskessa (kuva 19).



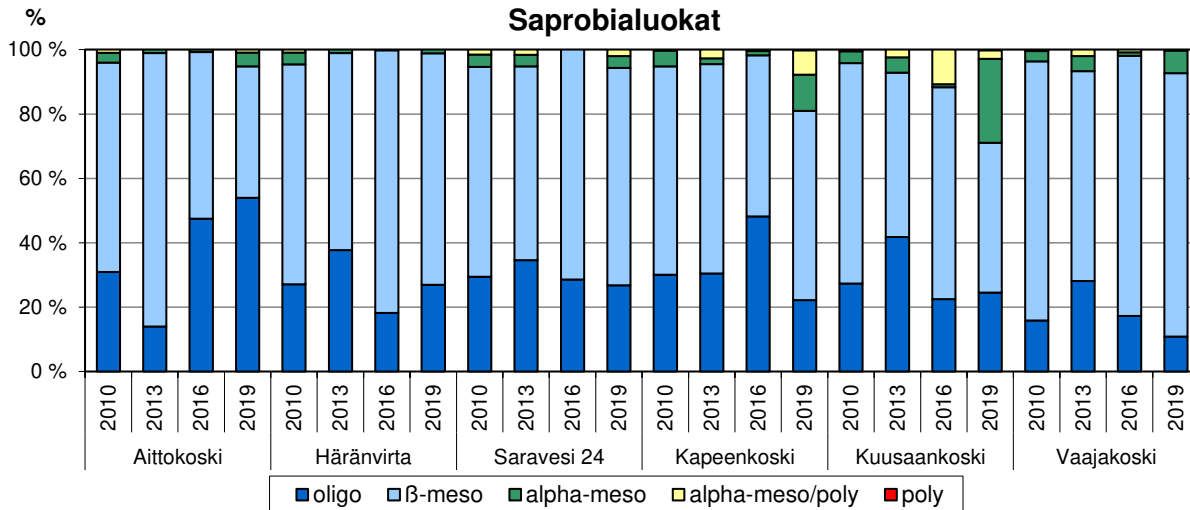
Kuva 19. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen eri trofialuokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4).

6.5.4 Saprobialuokitus

Trofia kuvastaa veden tuotantopotentiaalia, kun taas saprobia kuvaa veden hengitysaktiiviteettia eli hajotustoiminnan määrää ja liittyy kiinteästi helposti hajoavan orgaanisen aineen määrään vedessä. Ravinnekuormitus ja saprobia kytkeytyvät vesistöissä usein vahvasti toisiinsa. Saprobia-asteeseen vaikuttavat esimerkiksi jätevedet. Sen sijaan hitaasti hajoavat humusaineet eivät lisää merkittävästi veden

saprobialia. Karuissa humuspitoisissa vesissä esiintyvät piilevät ovat yleensä oligosaprobeja eli suosivat vettä, jonka orgaaninen kuormitus on vähäinen (Eloranta 1995).

Valtaosa kaikkien havaintoasemien piilevistä oli beeta-mesosaprobeja eli ilmensivät melko vähäistä veden orgaanisen aineen määrää (kuva 20). Kapeenkoskessa ja Kuusaankoskessa oli jonkin verran alphameso-saprobeja piileviä, mikä ilmensi lievää jätevesivaikutusta. Havaintoasemien väliset erot olivat kuitenkin melko pieniä. Yleisesti ottaen saprobia-asteen vaihtelu oli vähäisempää kuin pH- tai trofia-asteen vaihtelu.

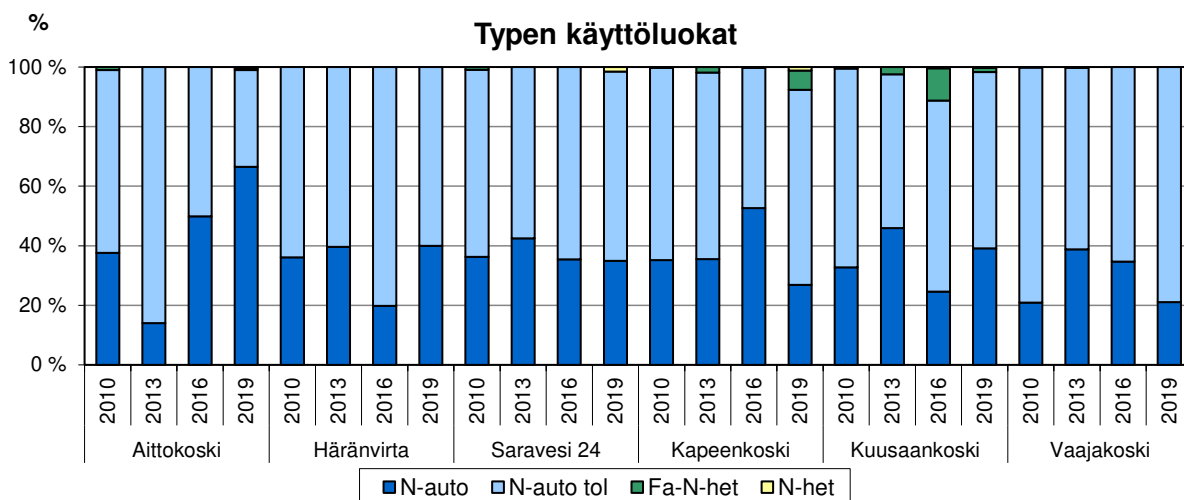


Kuva 20. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen eri saprobialuokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4).

6.5.5 Typen käyttömuodot

Orgaanisia typpiyhdisteitä käyttävien tai niille herkempien lajien esiintyminen liittyy läheisesti saprobia-asteeseen, sillä runsaasti orgaanista ainesta sisältävissä vesissä, esim. jätevesissä, on yleensä myös orgaanisia typpiyhdisteitä, jotka mahdollistavat typpiheterotrofioiden esiintymisen.

Havaintoasemilla tavattiin lähes yksinomaan typpiautotrofeja piileviä, jotka eivät käytä veden orgaanisia typpiyhdisteitä (kuva 21). Poikkeuksena oli Kapeenkoski, jossa oli jonkin verran fakultatiivisia typpiheterotrofeja piileviä. Typen käyttömuotojen esiintymisen vaihtelu oli pitkälti samansuuntaista kuin saprobia-asteen vaihtelu, eivätkä erot havaintoasemien välillä olleet kovin suuria.



Kuva 21. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen typen käyttöluokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4).

6.5.6 Ekologinen tila

Päällysvästön piilevien perusteella Aittokoski oli vuonna 2019 ekologiselta tilaltaan hyvä/tyydyttävä. Häränvirta oli sekä TT- että PMA-arvojen perusteella ekologiselta tilaltaan erinomainen (taulukko 11). Aseman Saravesi 24 ekologinen tila oli hyvä. Jätevesien vaikutusalueella Kapeenkosken tila oli piilevien perusteella erinomainen, Kuusaankosken hyvä/tyydyttävä ja Vaajakosken tyydyttävä/erinomainen. Jätevesien vaikutus ei heijastu piilevästään ja sen perusteella määriteltyyn ekologiseen tilaan, sillä tarkkailualueen koskien ekologinen tila ei ollut huonompi kuin vertailualueen koskien.

Taulukko 11. Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin koskien ekologisen tilan luokitus piilevien perusteella vuonna 2019: tyyppiominaisten taksonien esiintyminen (TT), prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA). E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tyydyttävä.

Havaintopaikka	TT	PMA	TT	PMA
Aittokoski	17	0.307	Hy	T
Häränvirta	19	0.602	E	E
Saravesi 24	18	0.432	Hy	Hy
Kapeenkoski	23	0.531	E	E
Kuusaankoski	17	0.286	Hy	T
Vaajakoski	11	0.565	T	E

6.6 Pohjaeläintutkimus

6.6.1 Lajikoostumus, syvänteet

Kuhnamo

Kuhnamon lajisto oli, kuten edellisissäkin tutkimuksissa, hyvin yksipuolista. Syvänteen runsain lajiryhmä oli Potamothrix / Tubifex harvasukasmadot, jota tavattiin etenkin syksyn näytteissä (liite 9). Runsaana esiintyi lisäksi *Chaoborus flavicans*-sulkasääskeä, joka on uimakykyinen laji eikä sitä lueta varsinaiseen pohjaeläimistöön kuuluvaksi. Massaesiintymä ilmentää yleensä huonoa happitilannetta ja kuormitettua syväntettä. Toisaalta niiden runsas esiintyminen viittaa myös vähäkalaisuuteen ja veden sameuteen tai humuosisuuteen. Kuhnamon välisyvyydestä otettujen näytteiden valtalaji oli *Procladius*-suvun surviaissääsket, jotka olivat yleisiä myös syvänteessä. Lajiryhmällä ei ole indikaattoriarvoa. Aiemmissä tutkimuksissa likaantumisen hyötyviä ja rehevää pohjasedimenttiä ilmentäviä *Chironomus plumosus*-surviassääsken toukkia tavattiin Kuhnamon havaintopaikalta nyt vain muutama yksilö.

Vatia

Vatian syvänteen pohjaeläinyhteisö on muuttunut melko vähän viime vuosina. Pohjaeläimistössä esiintyi 1980-luvulla runsaslukuisina ravinteikkaille ja hyvin ravinteikkaille pohjille tyypillisiä *Chironomus*-surviaissääskilajeja. 2000-luvun tutkimuksissa *Chironomus*-surviaissääsket ovat olleet hyvin vähälukuisia tai puuttuneet kokonaan. Syvänteen lajistokoostumus on edelleen yksipuolinen. Varsinaisessa syvänteessä suurimman osan eläintiheydestä muodostivat, kuten aiemmissakin tutkimuksissa, huonoja happioloja kestävä sulkasääsken toukat sekä likaantumisen hyötyvät *Tubifex/Potamothrix*-harvasukasmadot.

Saraavesi

Saraavesi on vaihtumisalue likaantuneen ja puhtaamman vesistön osan välissä. Varsinaisen syvänteen tyypillisin laji oli huonoa happitilannetta ilmentävät *Chaoborus flavicans*-sulkasääski, jota tavattiin runsaana etenkin kevään näytteissä. Välisyvyyden runsain lajiryhmä oli orgaanisesta kuormituksesta hyötyvät *Potamothrix / Tubifex*-harvasukasmadot, joita tavattiin yleisesti myös varsinaisessa syvänteessä. Alueella tavattava *Mysis relicta*-reliktiäyriäinen on hyvän vedenlaadun indikaattori.

Leppävesi

Runsaslukuisin laji Leppäveden varsinaisen syvänteen kevään näytteissä oli huonoa happitilannetta ilmentävä *Chaoborus flavicans*-sulkasääski. Toisaalta havaintopaikalla esiintyi edellisten tutkimusten tapaan erittäin runsaasti karua sedimenttiä ilmentäviä *Micropsectra*-suvun surviaissääskiä. Alueella tavattavat *Sergentia coracina*- ja *Stictochironomus rosenschoeldi*-surviaissääskilajit ilmentävät mesotrofiaa eli sedimentin keskiravinteisuutta. *Micropsectra*-suvun surviaissääskiä on havaittu vastaavia määriä varsinaisen syvänteen alueella vasta 2000-luvulla. Orgaanisesta kuormituksesta hyötyvien *Tubifex*- ja *Potamothrix*-harvasukasmatojen on todettu vähentyneen selvästi Leppäveden sedimentissä verrattuna vuotta 2005 edeltäviin tutkimusten tuloksiin, mutta vuoden 2019 näytteissä niitä tavattiin taas enemmän.

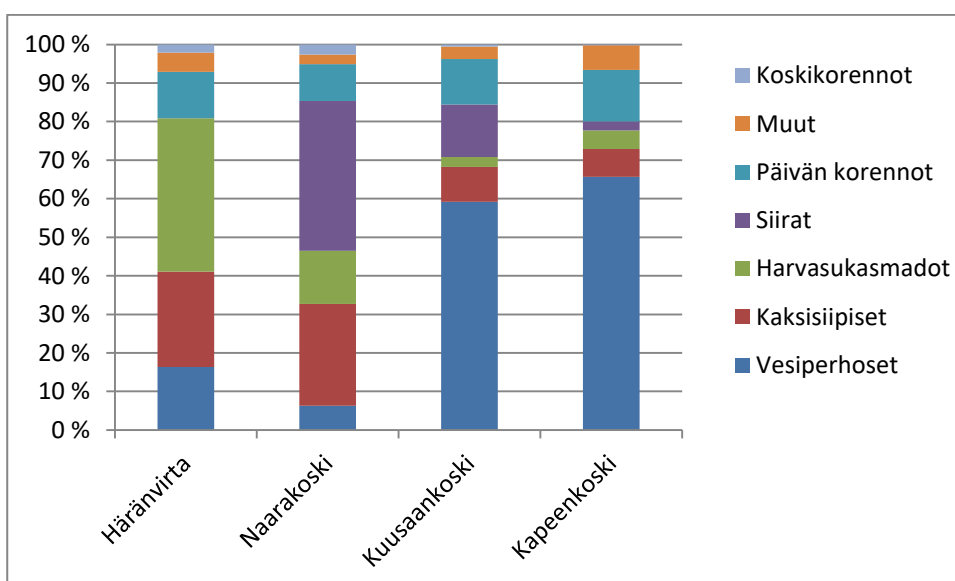
6.6.2 Lajikoostumus, kivikkorannat

Kuhamossa tavattiin 7 järviyypille ominaista pohjaeläinlajeja tai –lajiryhmää ja taksonien kokonaismäärä oli 9, kun surviaissääsket ja harvasukasmatot käsiteltiin ryhmänä. Vastaavasti Vatiassa tavattiin 8 järviyypille ominaista pohjaeläinlajeja tai –lajiryhmää ja taksonien kokonaismäärä oli 12. Leppävedessä tyypiominaisten taksonien määrä oli 32 ja taksonien kokonaismäärä 50 (liite 10). Yleisin lajiryhmä kaikissa kolmessa järvessä oli orgaanisesta kuormituksesta hyötyvät Oligochaeta-harvasukasmatot. ja Kuhamossa sekä Vatiassa lisäksi Chironomidae-heimon surviaissääsket. Runsaana tavattiin päivänkorentoja, joista Kuhamossa ja Vatiassa yleisin oli *Kageronia fuscogrisea*-laji ja Leppävedessä *Heptagenia dalecarlica* ja *Caenis horaria*. Leppävedessä tavattiin lisäksi yleisesti *Oulimnius tuberculatus*-sukeltajakuoriaista, jota pidetään hyvän vedenlaadun ilmentäjänä. Pohjaeläinlajisto oli alueen järvissä hyvin samankaltaista ja tyypillistä kivikkorantojen pohjaeläimistöä.

6.6.3 Lajikoostumus, kosket

Häränvirta

Häränvirrassa tavattiin 9 jokityypille ominaista pohjaeläinlajeja tai –sukua ja 12 jokityypille ominaista EPT-heimoihin kuuluvaa lajia tai lajiryhmää (liite 11, kuva 22). Taksonien kokonaismäärä oli 19. Häränvirran runsaslukuisimmat pohjaeläimet olivat orgaanisesta kuormituksesta hyötyvät Oligochaeta-harvasukasmatot sekä Chironimidae-heimon surviaissääsket. Runsaana esiintyi lisäksi Limnephilidae-heimon vesiperhosia.



Kuva 22. Pohjaeläinryhmien suhteelliset osuudet virtavesipaikoilla.

Naarakoski

Naarakoskessa tavattiin 7 jokityypille ominaista pohjaeläinlajia tai –sukua ja 12 jokityypille ominaista EPT-heimoihin kuuluvaa lajia tai lajiryhmää. Taksonien kokonaismäärä oli 19. Naarakosken runsaslukuisimmat pohjaeläimet olivat karkeaa orgaanista ainesta ravinnokseen pilkkova *Asellus aquaticus*-vesisiira ja Chironomidae-heimon surviaissääsket.

Kapeenkoski

Kapeenkoskessa tavattiin 20 jokityypille ominaista pohjaeläinlajia tai –sukua ja 12 jokityypille ominaista EPT-heimoihin kuuluvaa lajia tai lajiryhmää. Taksonien kokonaismäärä oli 34. Kapeenkosken runsaslukuisimmat pohjaeläimet olivat hienojakoista orgaanista ainesta ravinnokseen suodattavat *Cheumatopsyche lepida*- ja *Hydropsyche siltalai*-vesiperhostoukat.

Kuusaankoski

Kuusaankoskessa tavattiin 22 jokityypille ominaista pohjaeläinlajia tai –sukua ja 13 jokityypille ominaista EPT-heimoihin kuuluvaa lajia tai lajiryhmää. Taksonien kokonaismäärä oli 36. Kuusaankosken runsaslukuisin laji oli hienojakoista orgaanista ainesta ravinnokseen suodattava *Hydropsyche siltalai*-vesiperhonen.

6.6.4 Hydropsychidae-toukkien kidusten vaurioaste

Hydropsychidae-heimon vesiperhosten kidusten vaurioastetta tutkittaessa Häränvirta ja Naarakoski toimivat vuoden 2016 pohjaeläintarkkailussa vertailualueina kuormitetuille Kuusaankoskelle ja Kapeenkoskelle. Vuoden 2019 pohjaeläintarkkailussa Häränvirrassa ja Naarakoskessa ei kuitenkaan tavattu kyseisen heimon vesiperhostoukkia eikä vertailua näin ollen voitu toteuttaa.

Eniten vaurioituneita yksilöitä havaittiin Kuusaankosken pikkukivikon pohjanlaatutyypiltä (taulukko 12). Vähiten vaurioituneita yksilöitä esiintyi puolestaan Kuusaankosken karkean kivikon pohjanlaatutyypillä. Osalla toukista kiduksen päähaara oli väriltään harmaa, kun se tavallisesti on valkoinen. Näitä yksilöitä ei kuitenkaan tulkittu vaurioituneiksi. Vaurioituneiden yksilöiden osuus oli sekä Kuusaankoskessa että Kapeenkoskessa suurempi kuin edellisellä tutkimusvuonna.

Taulukko 12. Näytteissä havaittu vaurioituneiden *Hydropsyche*-toukkien osuus. Vaurioiksi tulkittiin 1) kiduksen päärungon surkastuminen / puuttuminen ja 2) kiduksen päärungon selvä tummuminen.

Paikka	Näytepvm	Toukkia yhteensä	Vaurioituneita yksilöitä	Vaurioituneiden yksilöiden osuus
Kapeenkoski iKi	13.11.2019	982	289	29 %
Kapeenkoski pKi	13.11.2019	864	234	27 %
Kuusaankoski iKi	12.11.2019	765	33	22 %
Kuusaankoski pKi	12.11.2019	213	17	45 %

*määrä laskettu otoksesta

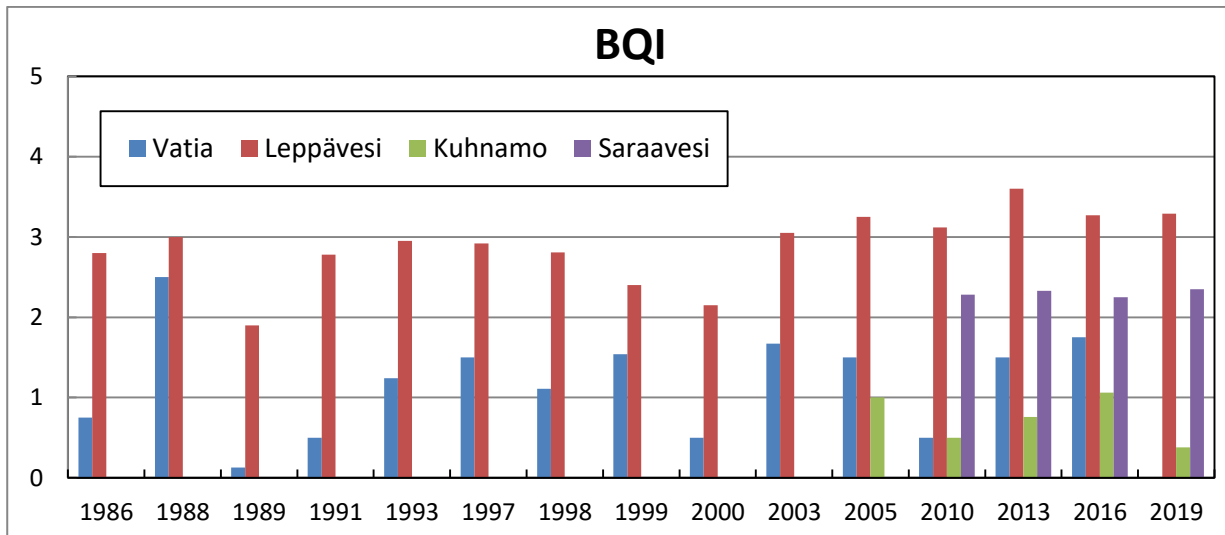
Kuusaankosken vesiperhostoukkien kidusvaurioita tutkittiin vuonna 2008 kolmesta vesiperhoslajista. Tuolloin vaurioituneiden toukkien osuus Kuusaankoskessa oli 1 % (Ratia ym. 2012). Lisäksi havaittiin, että kuormittamattoman referenssikosken vesiperhostoukissa oli enemmän kidusvaurioita kuin kuormitetulla alueella Kuusaankoskessa. Tulos oli samansuuntainen vuoden 2016 yhteistarkkailussa.

Havaittujen vaurioiden määrään voi vaikuttaa kuormituksen lisäksi yksilöiden välinen kilpailu. Toukat voivat käyttäytyä hyvin aggressiivisesti toisiaan kohtaan, mikä voi johtaa kidustupsujen katkeamiseen tai vaurioitumiseen. Tällaisia vaurioita on hyvin vaikea erottaa muiden ympäristötekijöiden aiheuttamasta kidustupsujen katkeamisesta tai vaurioitumisesta.

6.6.5 Sedimentin biologinen kunto ja ekologisen tilan arviointi

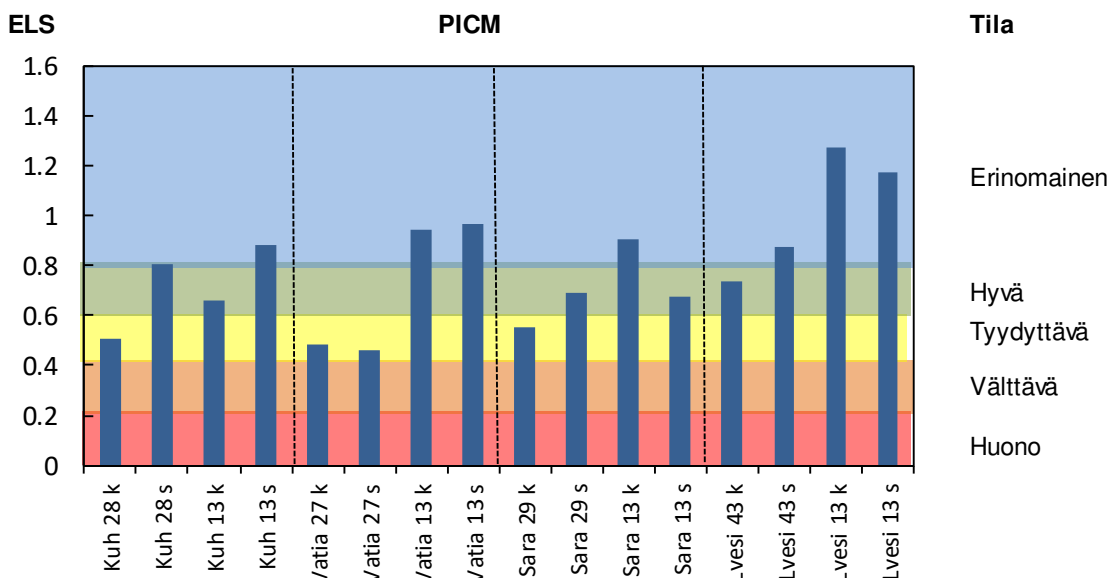
Syvänteet

Kuhnamon ja Vatian syvänteen biologinen kuntoindeksi, BQI, on ollut viime vuosina matala kuvaten huonokuntoista ja kuormitettua syvännettä. Leppävedellä tilanne on ollut parempi ja Leppävedellä selkeästi tätäkin parempi (kuva 23).

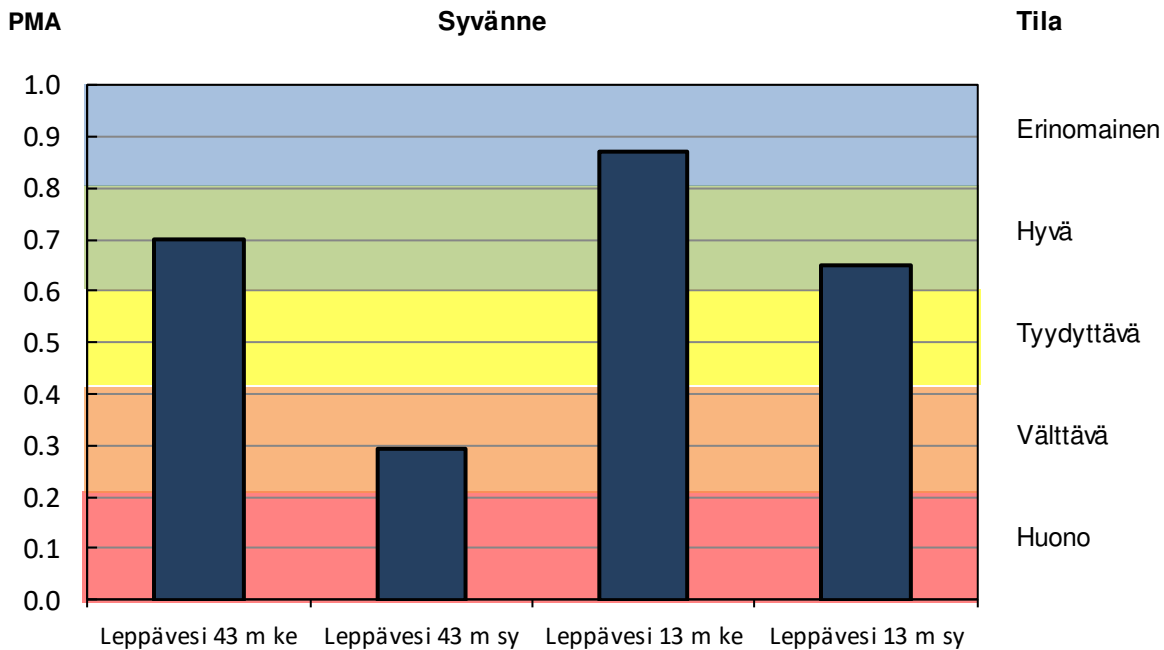


Kuva 23. Sedimentin keskimääräinen biologinen kunto (BQI) Vatiassa, Leppävedessä, Kuhnamossa ja Saraavedessä 1986-2019. Vuosien 1998, 1999, 2000, 2005 ja 2010 arvot ovat pelkästään varsinaisesta syvänteestä.

PICM-indeksin perusteella Kuhnamon, Vatian ja Saraaveden syvänteiden ekologinen laatusuhde oli keväällä tyydyttävä ja Leppäveden hyvä (kuva 24). Syksyllä Kuhnamon, Vatian ja Leppäveden syvänteiden tila oli erinomainen ja Saraaveden hyvä. Järvien matalampien syvyysvyöhykkeiden kunto oli erinomainen sekä keväällä että syksyllä, poikkeuksena Kuhnamo, jonka kunto oli keväällä hyvä ja Saraavesi, jonka kunto oli syksyllä hyvä. PMA-indeksin perusteella Leppäveden syvänteen tila oli keväällä hyvä ja syksyllä välttävä ja matalamman alueen tila keväällä erinomainen ja syksyllä hyvä (kuva 25).



Kuva 24. Järvien syvänteiden ekologinen laatusuhde PICM-indeksin perusteella.



Kuva 25. PMA-indeksin arvot Leppäveden syvänteessä ja syvänteen matalammilla alueilla.

Kivikkorannat

Kivikkorantojen tyyppiominaisten taksonien perusteella rantojen ekologinen tila oli Kuhnamossa ja Vatiassa välttävä ja Leppäveden erinomainen (taulukko 13). Kuhnamon ja Vatian osalta tulkintaa vaikeuttaa se, että läpivirtausjärville ei ole omaa kivikkorantojen vertailuaineistoa, mistä johtuen vertailuarvona käytettiin keskikokoisten humusjärvien vertailuarvoa. PMA-indeksin perusteella Kuhnamon tila oli huono, Vatian välttävä ja Leppäveden erinomainen.

Taulukko 13. Kivikkorantojen ekologiset tilaluokat. O=observed, E=expected, ELS=ekologinen laatusuhde, E=erinomainen, T=tyydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

	Vuosi	Tyyppilajit				Prosenttinen mallinkaltaisuus			
		O	E	ELS	Luokka	O	E	ELS	Luokka
Kuhnamo	2016	22	26,42	0,8	E	0,292	0,591	0,4	T
	2019	7	26,42	0,3	V	0,093	0,591	0	Hu
Vatia	2016	28	26,42	1,1	E	0,311	0,591	0,5	T
	2019	8	26,42	0,3	V	0,209	0,591	0,3	V
Leppävesi	2016	31	28,57	1,1	E	0,548	0,449	1,2	E
	2019	32	28,57	1,1	E	0,604	0,449	1,3	E

Kosket

Koskien tyyppiominaisten taksonien, EPT-heimojen ja PMA-indeksin perusteella Kuusaankosken ekologinen tila oli keskimäärin erinomainen, Kapeenkosken hyvä, Häränvirran välttävä ja Naarakosken huono (taulukko 14).

Taulukko 14. Virtavesikohteiden ekologiset tilaluokat. O=observed, E=expected, ELS=ekologinen laatusuhde, EPT=tyypille ominaisten EPT-heimojen määrä, PMA=prosenttinen mallinkaltaisuus, E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

	Vuosi	Tyypilajit				EPT-heimot				PMA			
		O	E	ELS	Luokka	O	E	ELS	Luokka	O	E	ELS	Luokka
Kuusaankoski	2016	15	22,4	0,6	T	8	13	0,5	T	0,474	0,549	0,8	Hy
	2019	22	22,4	0,9	E	13	13	1,0	E	0,474	0,549	1,2	E
Kapeenkoski	2016	16	22,4	0,6	Hy	10	13	0,7	Hy	0,558	0,549	1	E
	2019	20	22,4	0,8	Hy	12	13	0,8	Hy	0,680	0,549	1,2	E
Häränvirta	2016	17	22,4	0,6	Hy	12	13	0,8	Hy	0,218	0,549	0,4	V
	2019	9	22,4	0,3	V	7	13	0,5	T	0,116	0,549	0,0	Hu
Naarakoski	2016	15	22,4	0,6	T	6	13	0,4	V	0,358	0,549	0,6	T
	2019	7	22,4	0,3	V	6	13	0,4	V	0,037	0,549	0,0	Hu

6.7 Erillisselvitys jäteveden ja lämpöpäästön vaikutuksista

Erillisselvityksen tulokset on esitetty tässä lyhyesti yhtenäisenä kokonaisuutena, vaikka osa tuloksista on käyty jo läpi tavanomaisen vedenlaadun tarkkailun tulosten yhteydessä. Tulokset käsitellään tarkemmin aineiston keräysjakson päätteeksi tehtävässä yhteenvetoraportissa. Yhteenvetoraportti on toimitettava ympäristöviranomaisille viiden vuoden kuluttua biotuotetehtaan käynnistymisestä.

6.7.1 Rehevöitymisen seuranta

Aiempien vuosien tarkkailuissa on todettu, että jätevedet kerääntyvät talvella Kuhnamon syvänteisiin. Talvella 2019 alusveden natrium- ja sulfaattipitoisuus olivat korkeita havaintoasemalla Kuhnamo, ja COD- ja TOC-arvo olivat myös kohonneet jossain määrin. Jätevettä kulkeutui talvella myös ylävirtaan vertailuhavaintopaikalle Kuhnamo 6, mikä näkyi ainepitoisuuksien nousuna ja happipitoisuuden laskuna 10-15 metrin syvyydellä. Päälyysvedessä sekä pohjan lähellä jätevesivaikutusta ei ollut havaittavissa. Avovesikaudella jätevettä ei kulkeutunut havaintopaikalle Kuhnamo 6. Muiden havaintopaikkojen happitilanne oli talvella hyvä (kuvat 26-30).

Toukokuussa Kuhnamon havaintoasemilla alusveden sulfaatti- ja natriumpitoisuudet olivat huomattavasti kohonneet, mutta muilla havaintopaikoilla vesi oli sekoittunutta, eikä veden laadussa ollut juurikaan syvyysuuntaista vaihtelua. Asemalla Kuhnamo 4 alusvesi oli hapetonta ja asemilla Kuhnamo 5 ja Kuhnamo pohjanläheinen vesikerros oli vähähappinen (1,7-2 mg/l). Muilla havaintopaikoilla happitilanne oli hyvä.

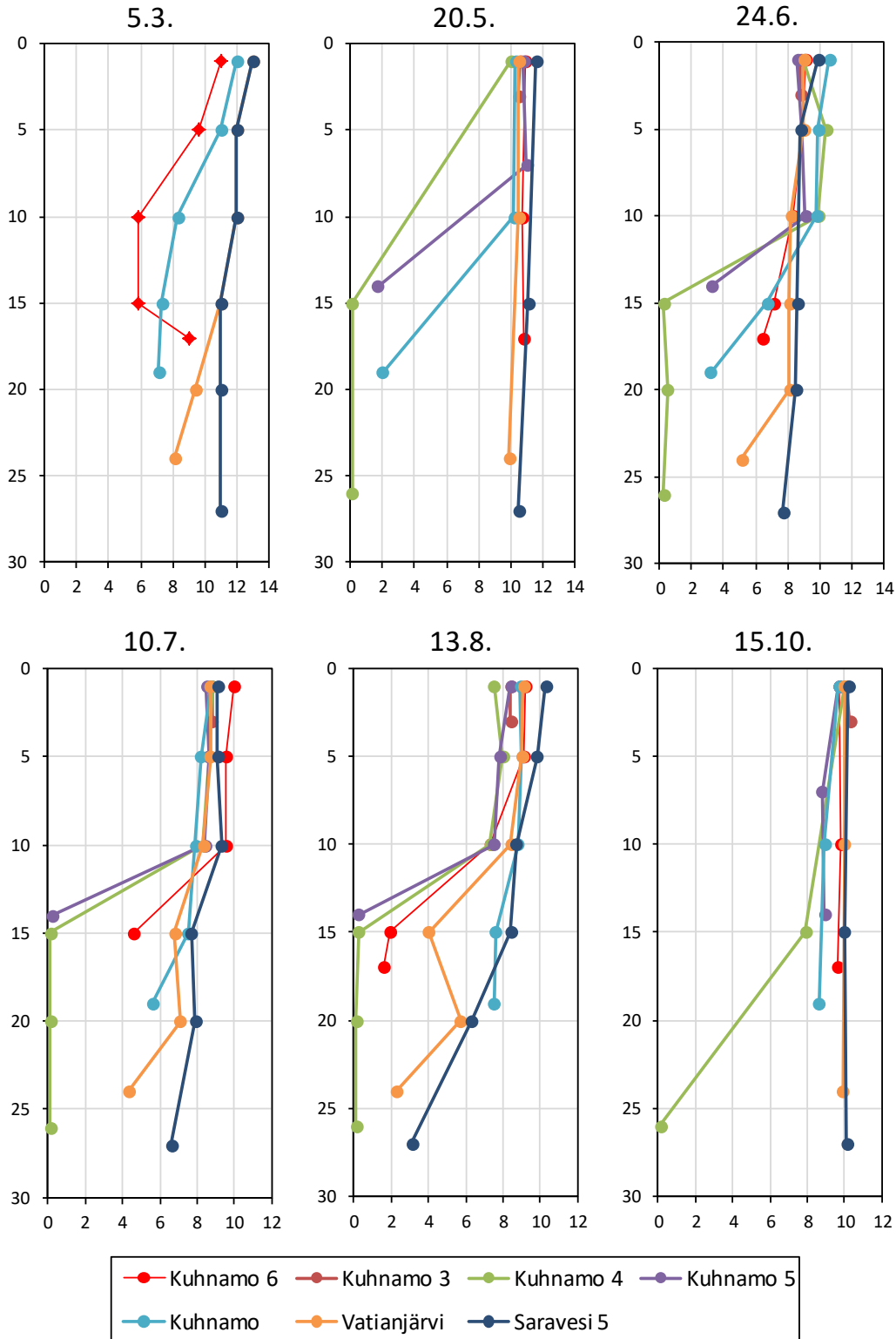
Kesäkuun näytteenotokerralla aseman Kuhnamo 4 alusveden sulfaatti- ja natriumpitoisuudet olivat hyvin korkeita, ja COD- ja TOC-arvot selvästi kohonneita. Asemien Kuhnamo 5 ja Kuhnamo ainepitoisuudet olivat samoin kohonneet pohjan lähellä. Tilanne oli muuten sama heinäkuussa, mutta aseman Kuhnamo lämpötilakerrostus oli purkautunut ja vesimassan ainepitoisuudet melko tasaisia. Happitilanne oli kesä-heinäkuussa samankaltainen kuin toukokuussa, mutta happipitoisuus oli alkanut pienentyä pohjan lähellä myös Vatiolla ja vertailuasemalla Kuhnamo 6.

Vesimassa lämpötilakerrostus alkukesällä syvimmillä havaintopaikoilla (Kuhnamo 4, Kuhnamo 5, Vatia, Saravesi 5), mutta Kuhnamolla kerrostus oli heikompi. Heinä- ja elokuussa kerrostus säilyi asemilla Kuhnamo 4, Vatia ja Saravesi 5. Alusveden happitilanne heikkeni kaikilla havaintopaikoilla kesän mittaan lukuun ottamatta asemaa Kuhnamo 3 (kuva 26). Myös vertailuasemalla Kuhnamo 6 happipitoisuus oli alentunut alimmissa vesikerroksissa heinä- ja elokuussa. Lokakuun puolivälissä vesimassan lämpötilakerrostus oli purkautunut.

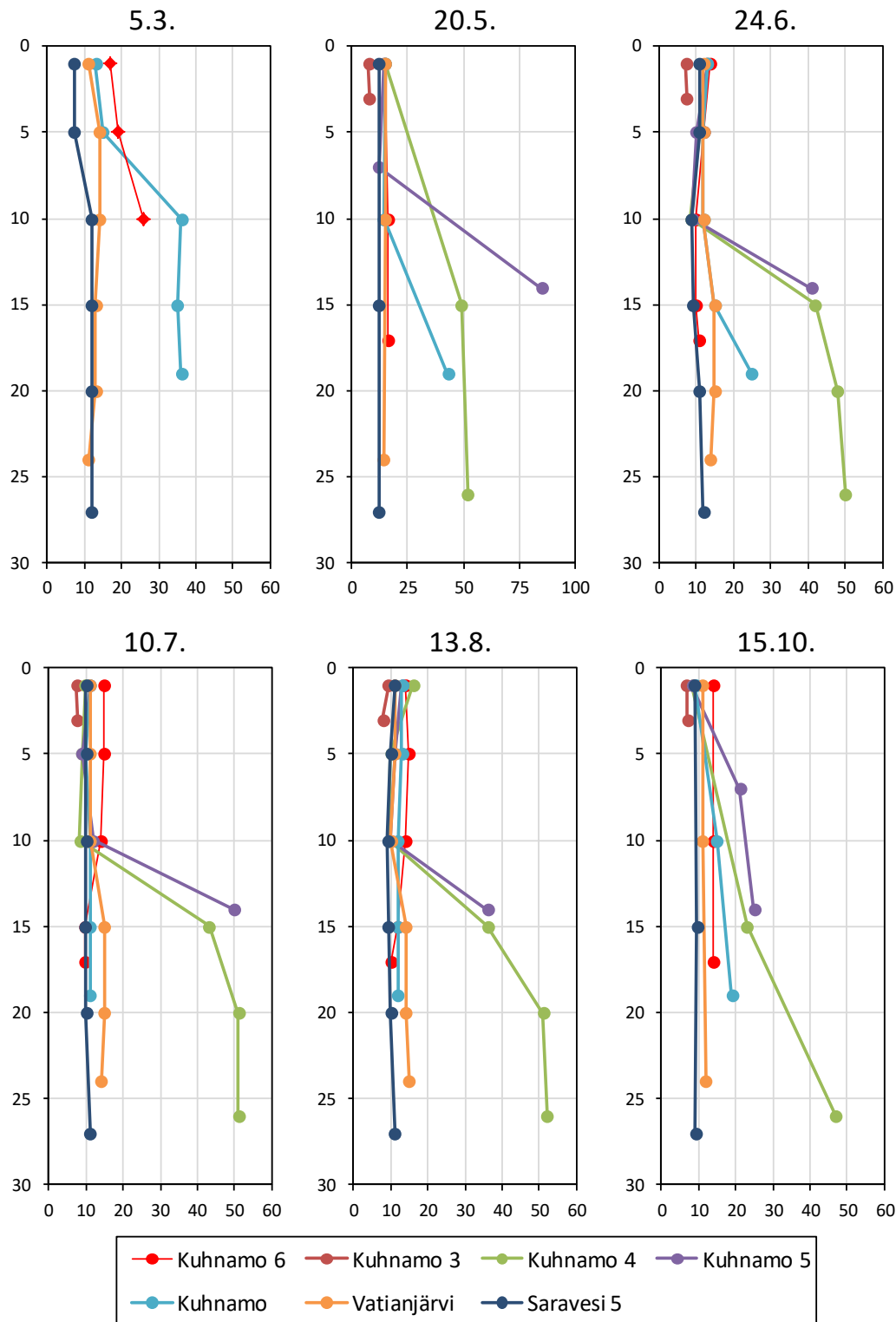
Kesä-, heinä- ja elokuussa otetuissa ravinnenäytteissä (0-2 m) nitraattityypin pitoisuus oli pienimmillään heinäkuussa, tasolla, jolla tyyppi oli fosforin ohella levien kasvua rajoittava ravinne. Liukoisen fosforin pitoisuus oli yleensä pienehkö tai pieni, mutta asemilla Kuhnamo ja Kuhnamo 4 ja 5 fosfaattifosforin

pitoisuus oli elokuussa muita havaintokertoja korkeampi (kuvat 33-34). Klorofyllipitoisuus oli yleensä lievää rehevyyttä ilmaiseva. Pitoisuus oli suurin asemalla Kuhnamo 4 ja pienin Miilunlahdella (Kuhnamo 3), johon virtaavat Keiteleen vähäravinteiset vedet (kuva 26).

Happi mg/l

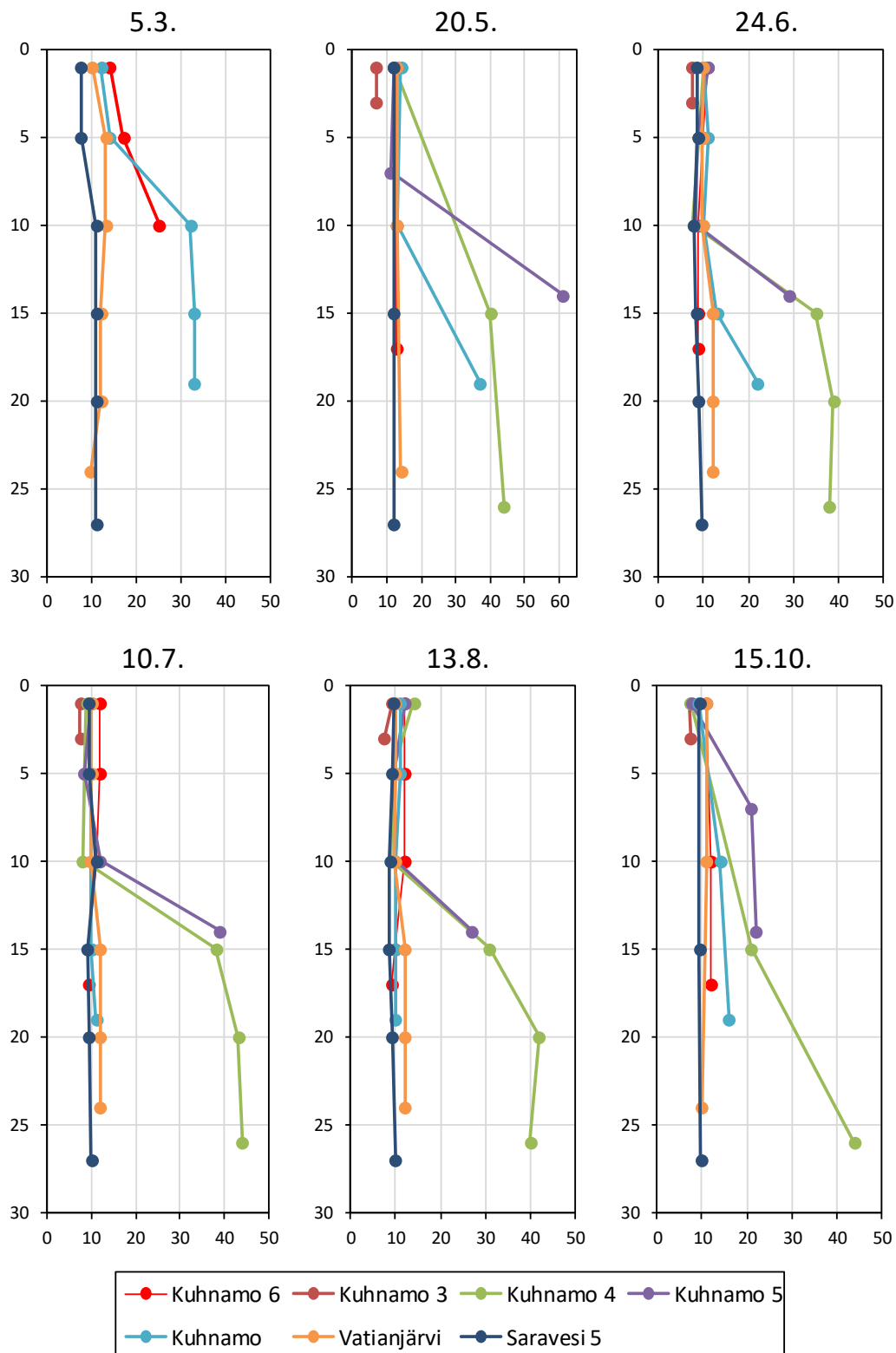


Kuva 26. Happipitoisuus erilliselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019.

COD mg O₂/l

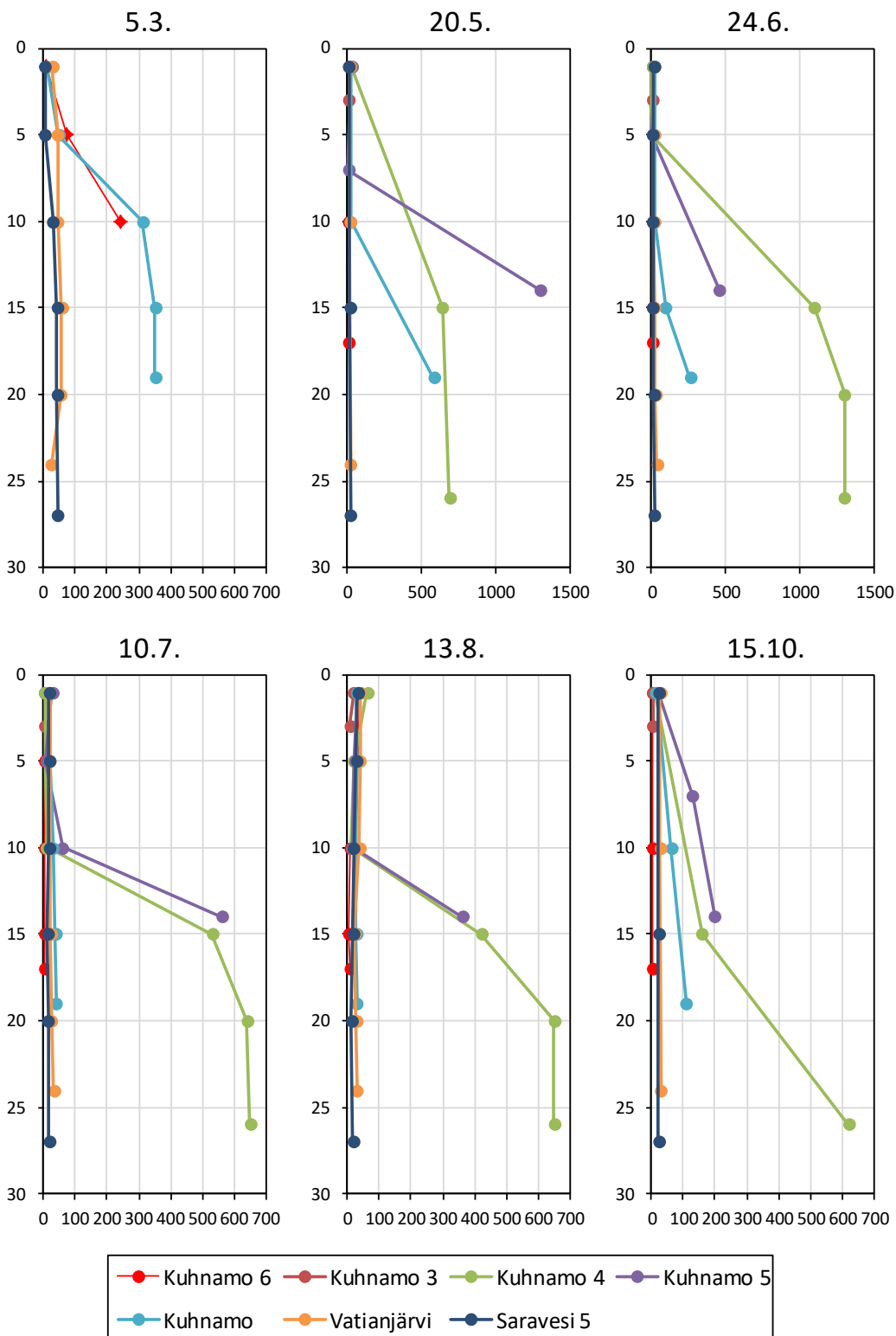
Kuva 27. Kemiallinen hapentarve erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019.

TOC mg/l



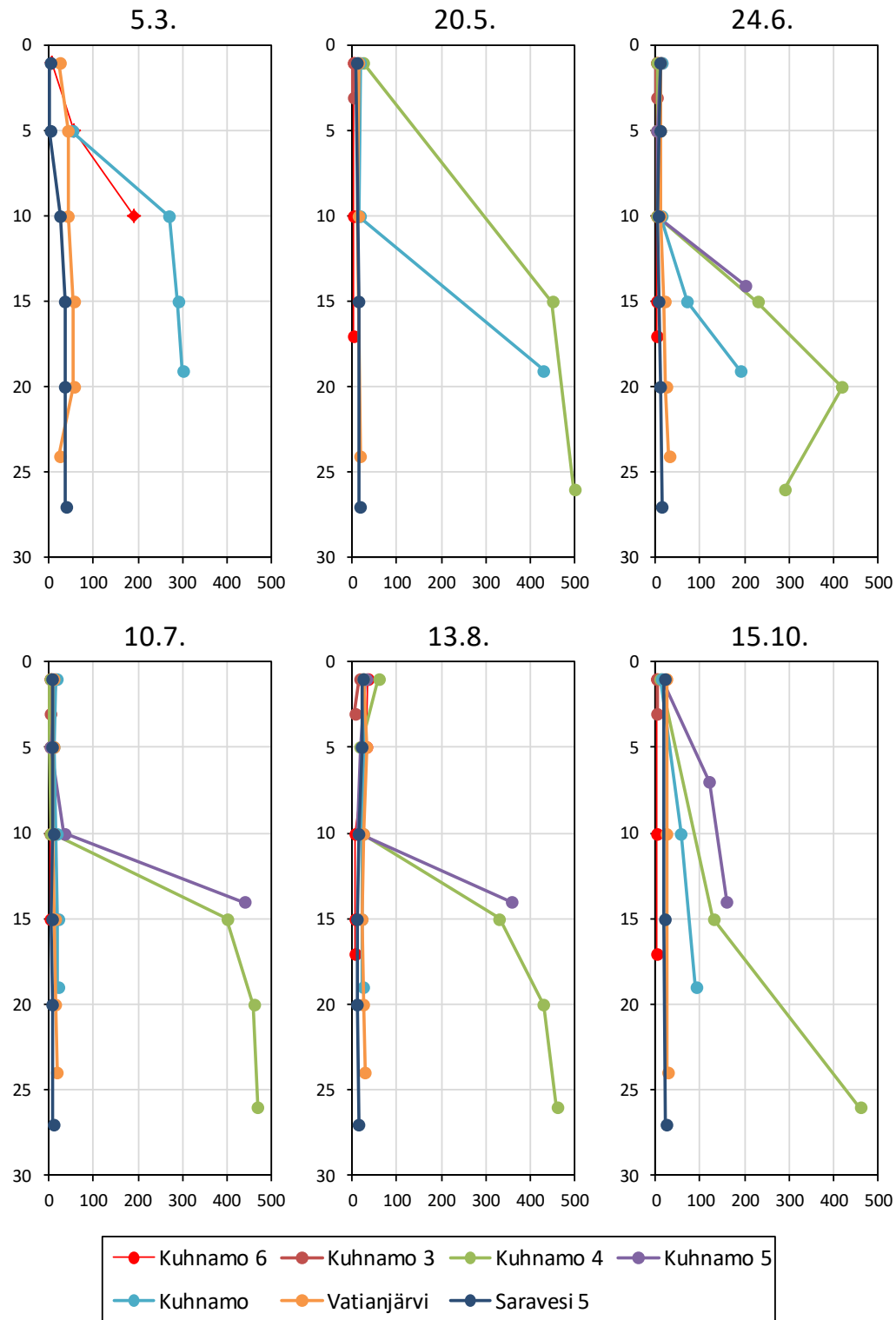
Kuva 28. Orgaaninen hiili (TOC) erilliselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019.

Sulfaatti mg/l

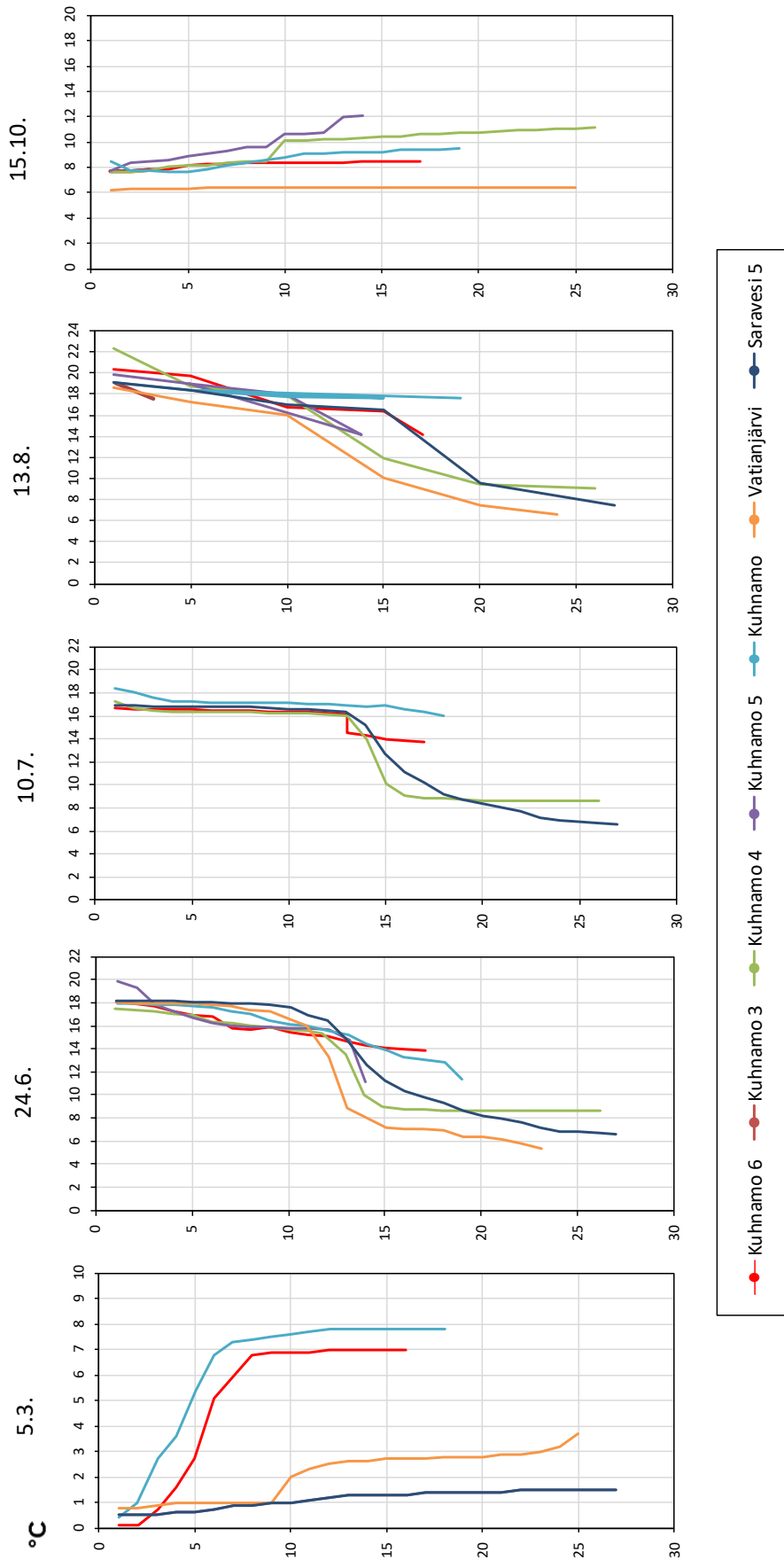


Kuva 29. Sulfaattipitoisuus erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019.

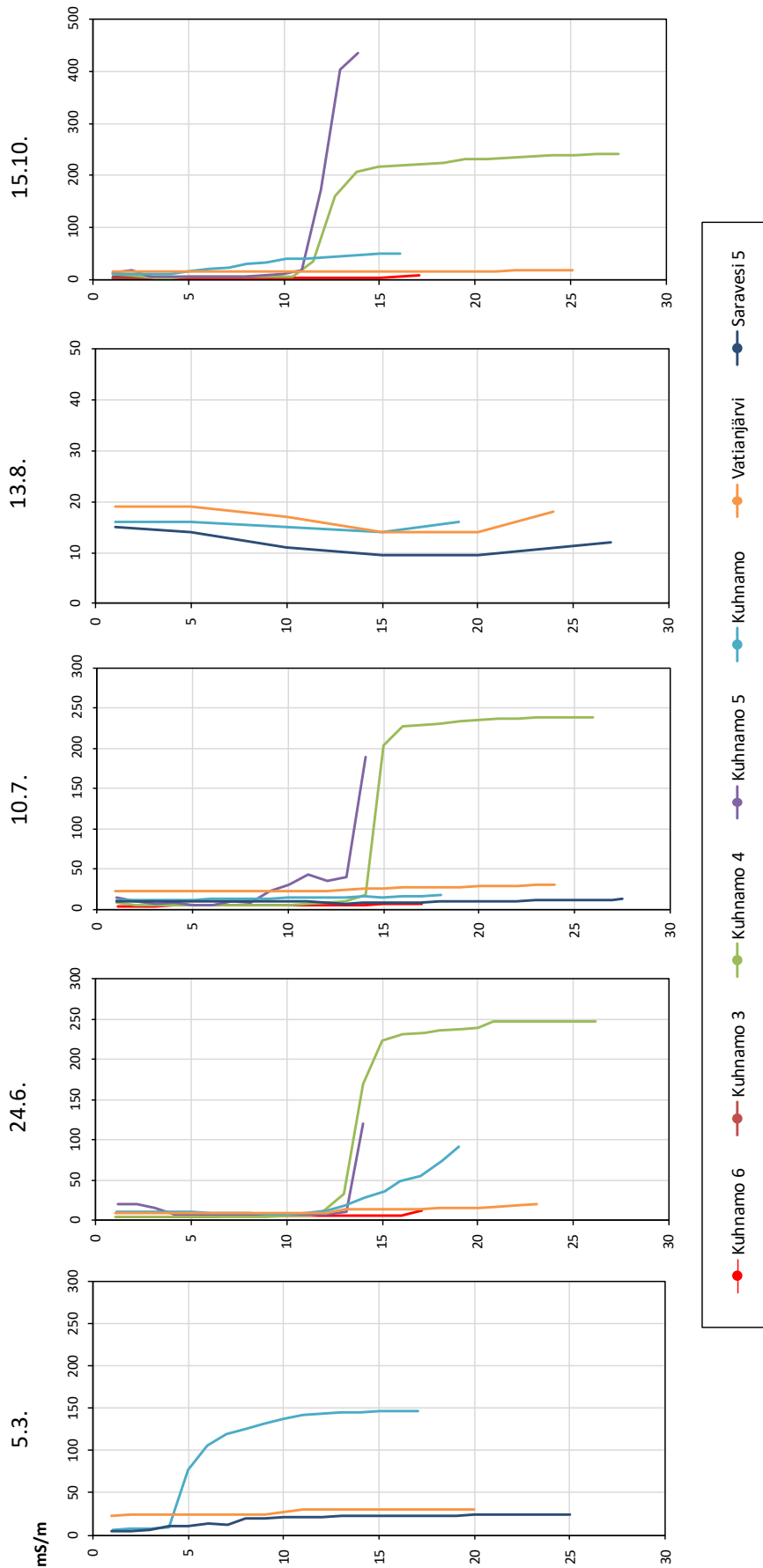
Natrium mg/l



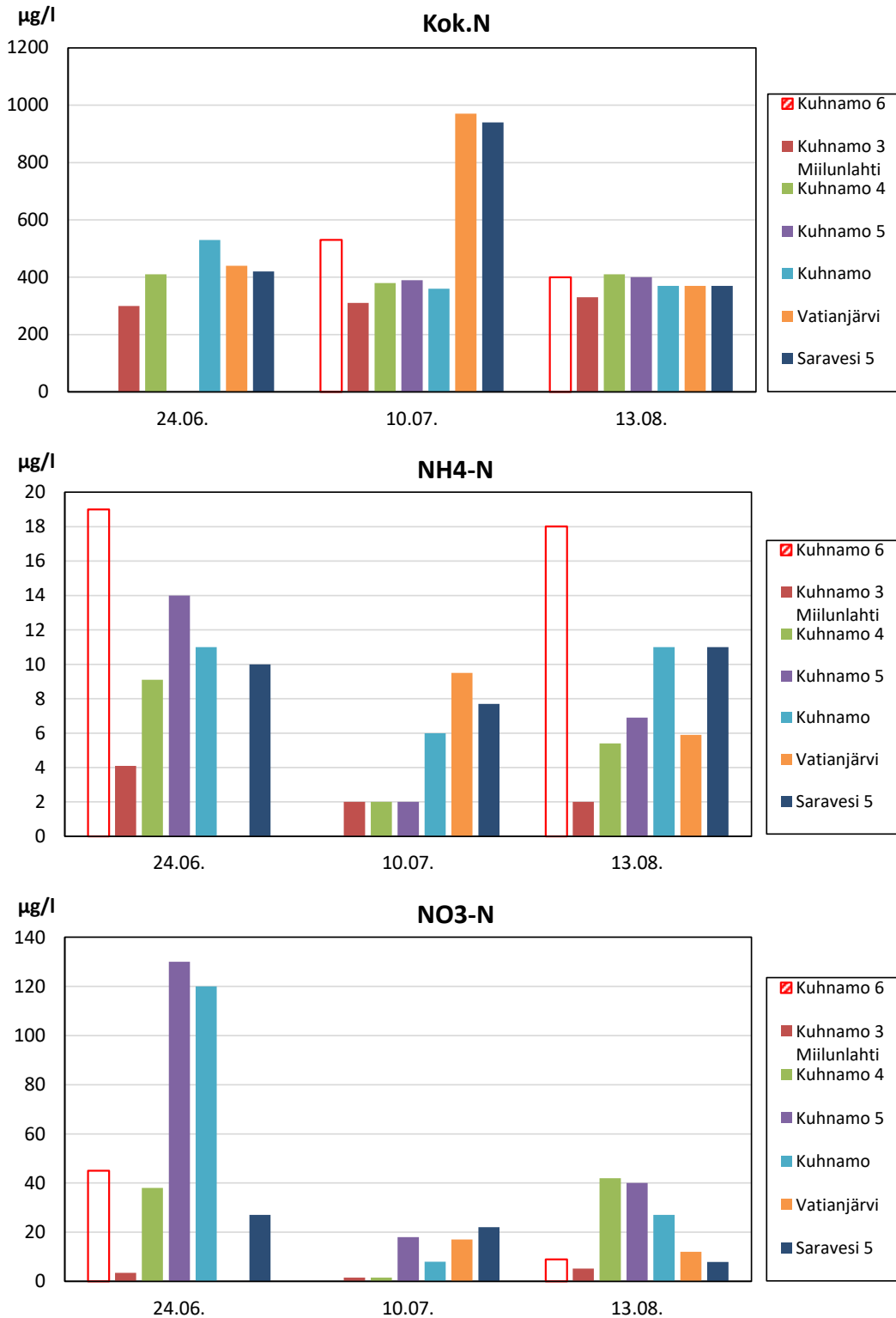
Kuva 30. Natriumpitoisuus erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019.



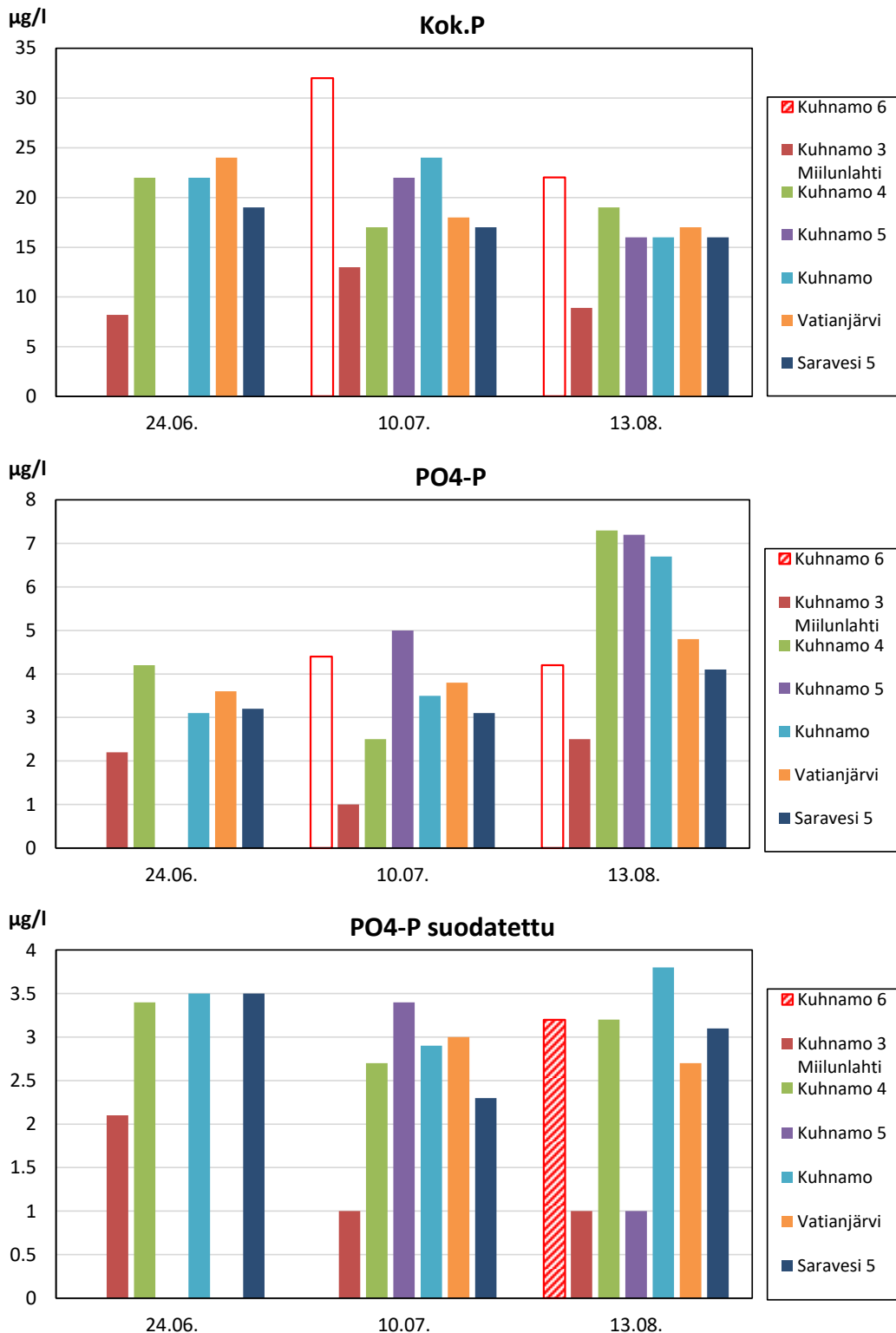
Kuva 31. Veden lämpötila erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019. Mittaukset on tehty automaattimittarilla.



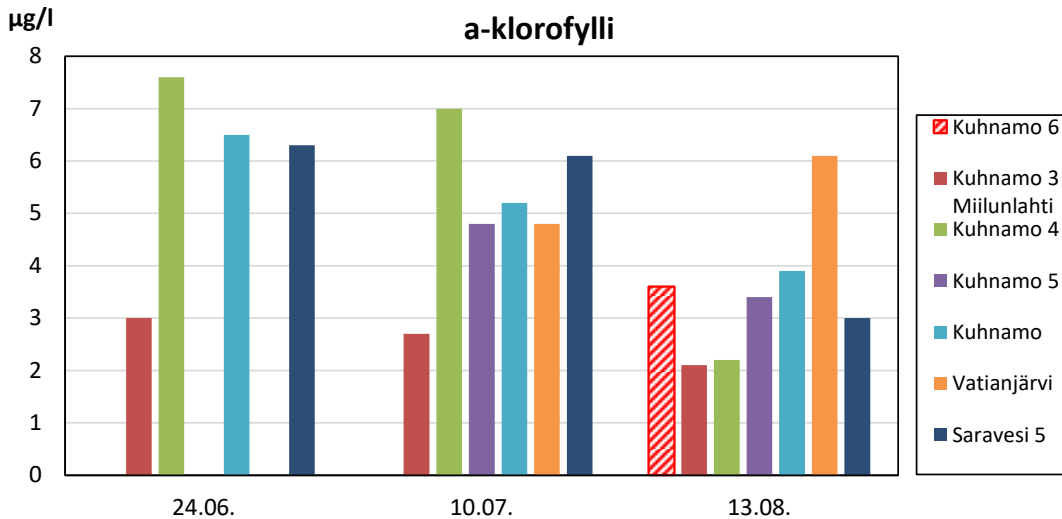
Kuva 32. Sähkönjohtavuus erilliselivityksen havaintoasemilla vuonna 2019. Mittaukset on tehty automaattimittarilla.



Kuva 33. Kokonais- ja mineraalityypen pitoisuus erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019 0-2 metrin kokoomanäytteessä.



Kuva 34. Kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuus erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019 0-2 metrin kokoomanäytteessä.

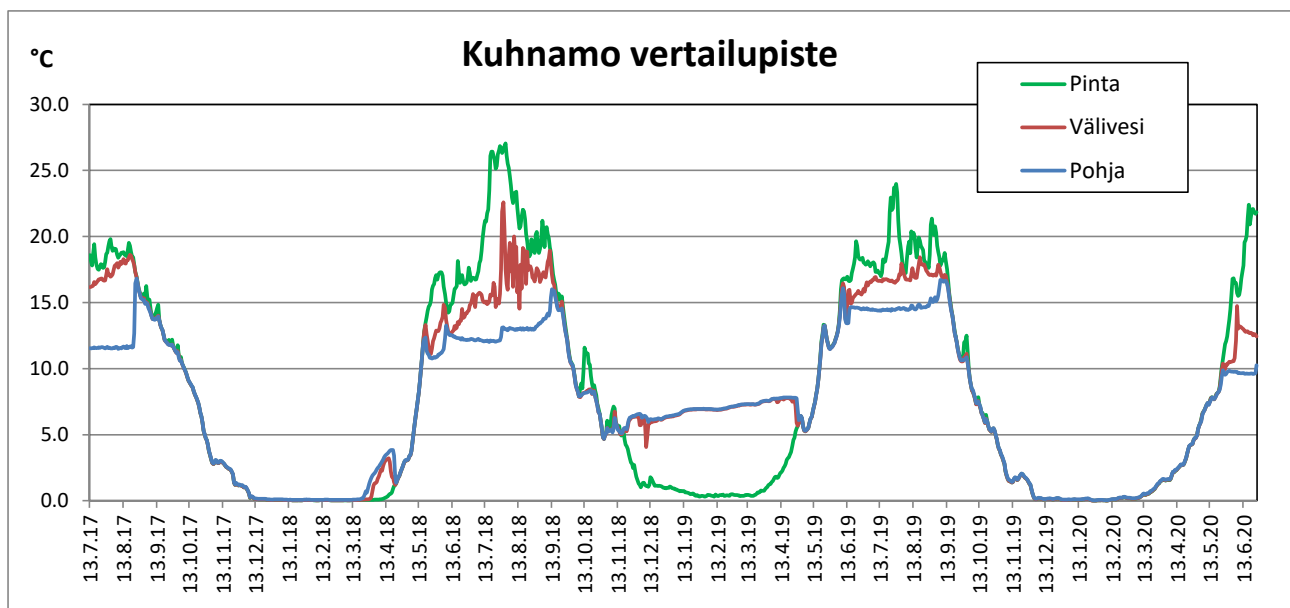


Kuva 35. Klorofyllipitoisuus erillisselvityksen havaintoasemilla vuonna 2019 0-2 metrin kokoomanäytteessä.

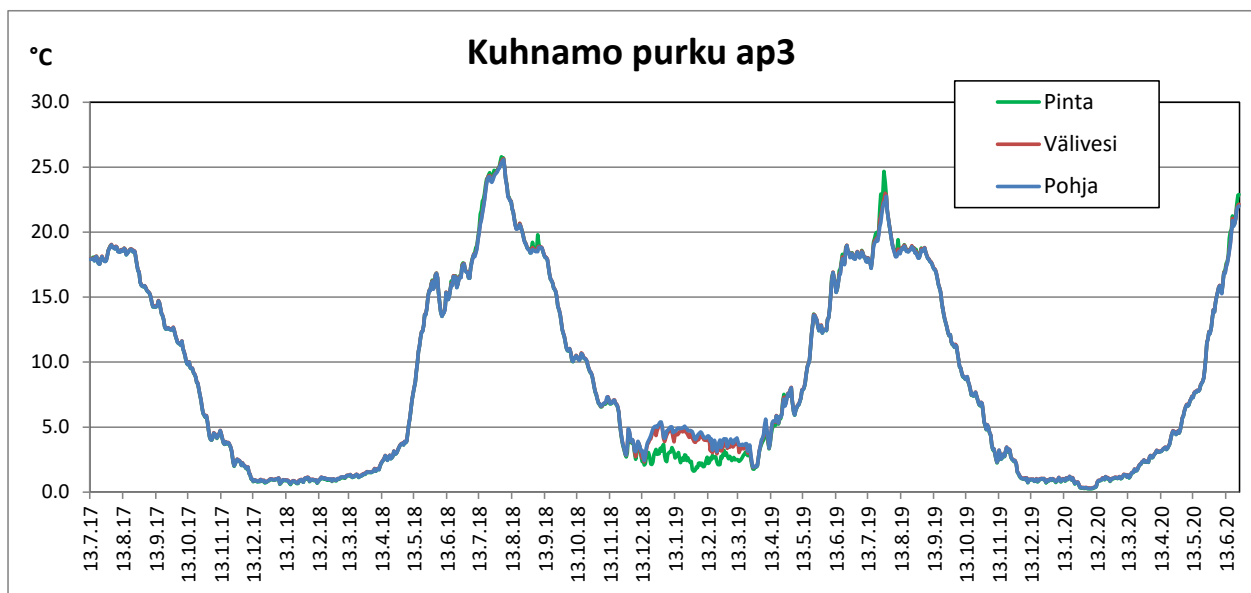
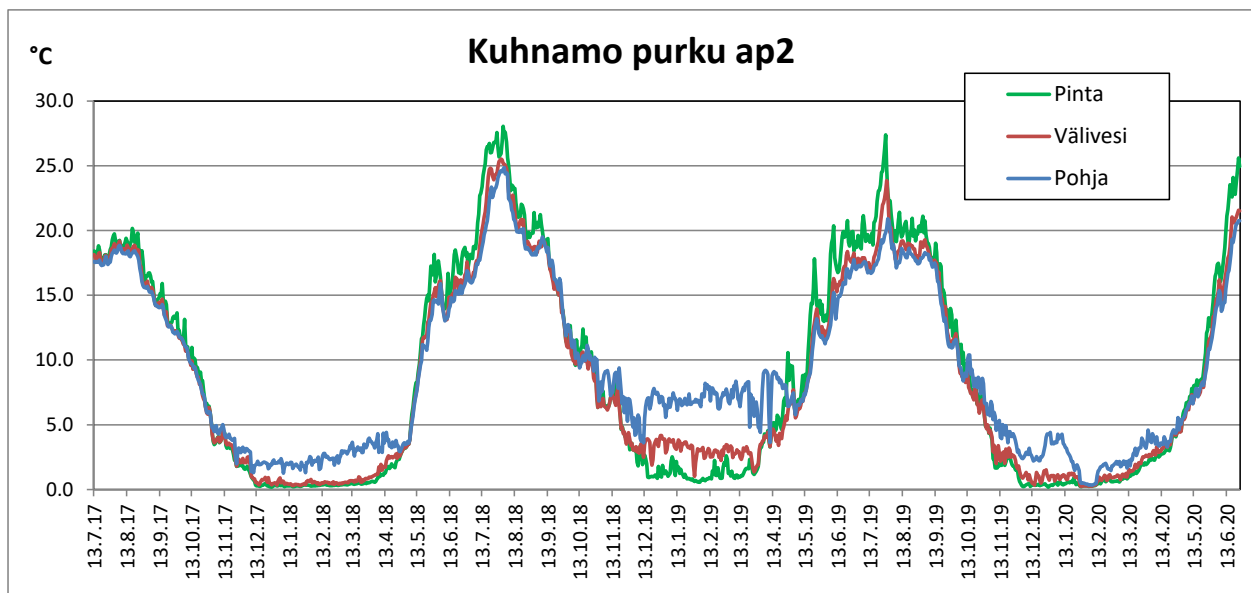
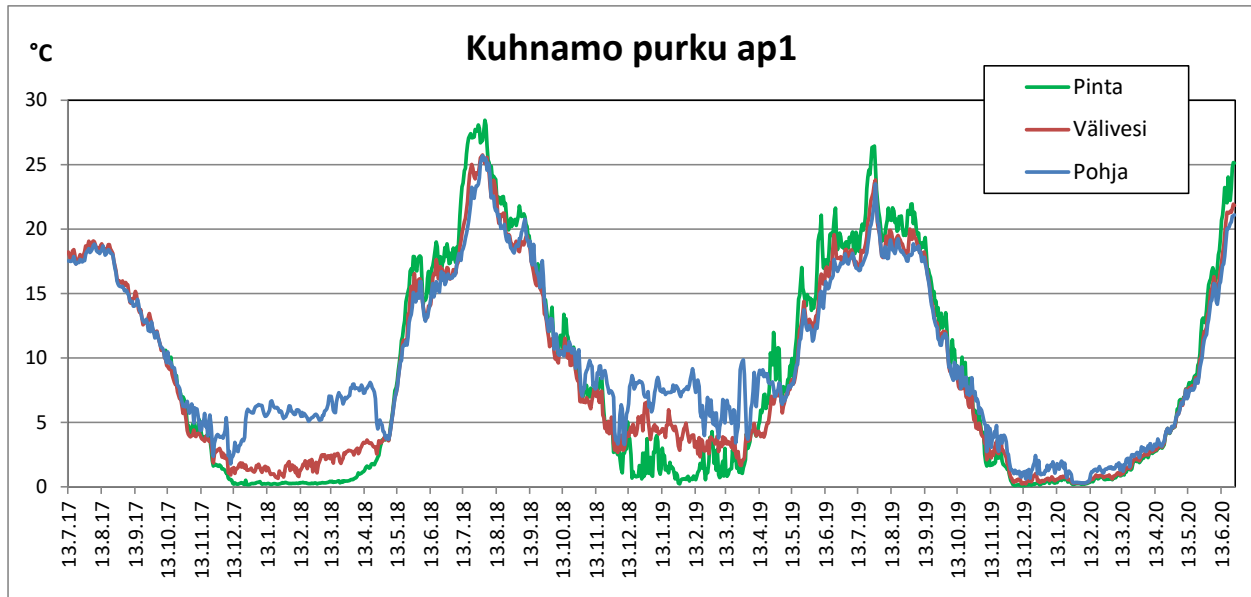
6.7.2 Lämpötilaseuranta

Tarkkailujakson alkaessa heinäkuun puolivälissä 2017 vertailuasemalla vesimassa oli kerrostunut, ja kerrostus purkautui elokuun lopulla. Vesi oli kerrostunut myös kesällä 2018 ja 2019. Talvella 2017-2018 ja 2019-2020 vesi oli kauttaaltaan hyvin kylmää, mutta talvella 2018-2019 vesi kerrostui. Hyvin lyhytviipymäisessä Kuhnamossa kesäaikainen kerrostuminen on yleensäkin heikkoa ja lyhytkestoista.

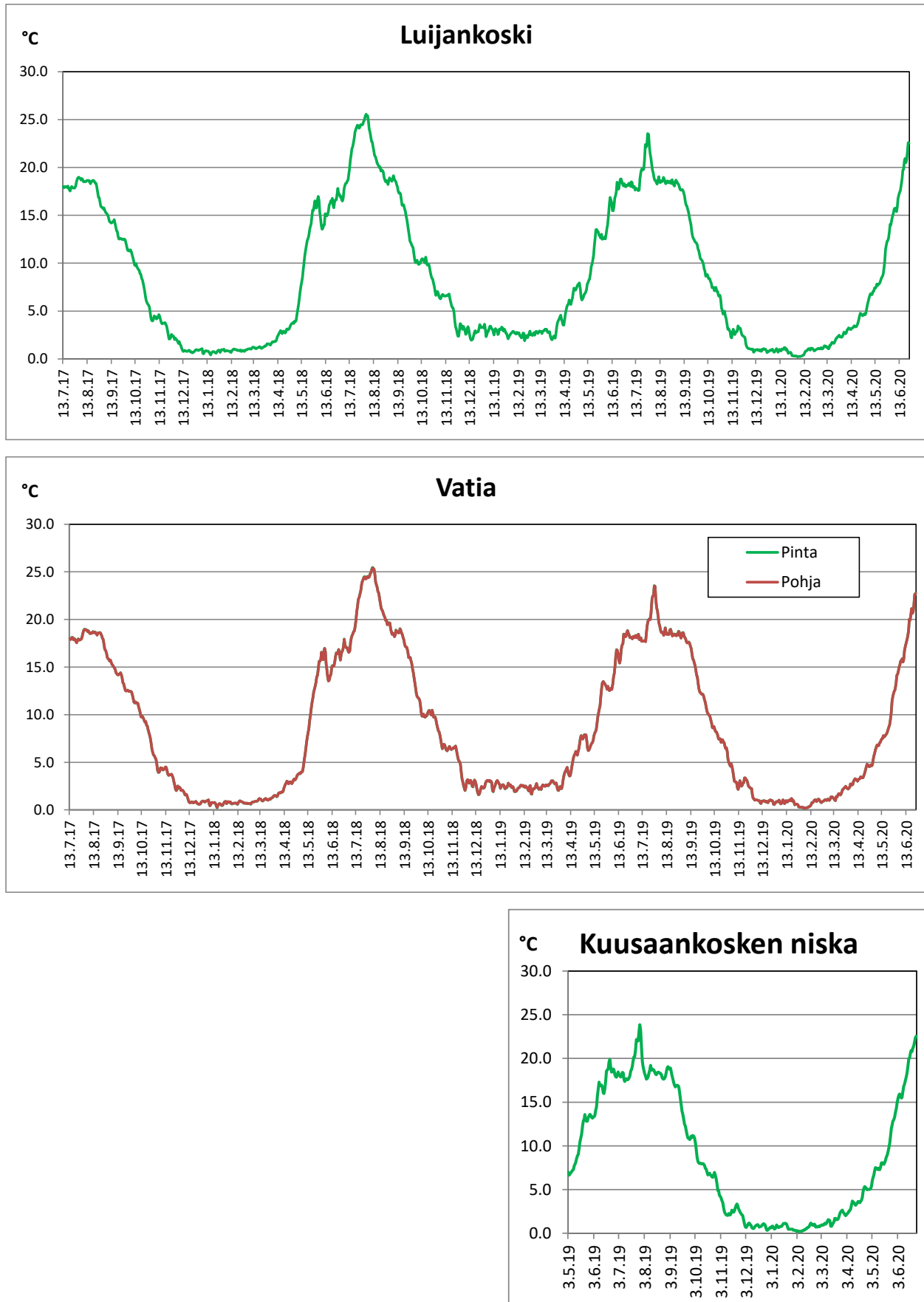
Pisteellä 3 sekä Vatian pohjoisosassa vesimassa oli koko mittausjakson ajan lähes tasalämpöinen. Talvella 2017-2018 ja 2018-2019 piste 1 kerrostui selvästi, mutta talvella 2019-2020 vesi oli kauttaaltaan hyvin kylmää. Pisteellä 2 alusvesi oli talvella 2017-2018 noin 2 astetta ja talvella 2018-2019 noin 5 astetta lämpimämpää kuin päällisvesi (kuvat 36-38).



Kuva 36. Lämpötilaloggereiden mittaama lämpötila 13.7.2017-25.6.2020 vertailupisteellä Kuhnamo 6.



Kuva 37. Lämpötilaloggereiden mittaama lämpötila 13.7.2017-25.6.2020 pisteillä 1, 2 ja 3.



Kuva 38. Lämpötilaloggereiden mittaama lämpötila 3.5.2019-25.6.2020 pisteillä Lujankoski, Vatian pohjoispää sekä Kuusaankosken niska.

7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Teollisuus- ja asumajätevesien yhteenlaskettu osuus tarkkailualueen ravinnekuormista oli vuonna 2019 fosforin osalta 20 % ja typen osalta 18 % Kapeenkosken kuormista. Puunjalostusteollisuuden jätevesien vaikutus näkyy tutkitulla vesialueella erityisesti natrium- ja sulfaattipitoisuuden sekä sähkönjohtavuusarvojen nousuna Kuhnamosssa, Kapeenkoskessa ja lievempänä vielä Haapakoskessa. Äänekosken tehtaiden jätevesien fosforikuorma nosti Kapeenkosken fosforipitoisuutta keskimäärin 4,0 µg/l ja typpipitoisuutta 54 µg/l. Jäteveden pitoisuus oli Kapeenkoskessa 1,7 % ja Haapakoskessa 0,93 %. Asumajätevedet nostivat Kapeenkoskessa fosforipitoisuutta 0,24 µg/l ja typpipitoisuutta 22 µg/l.

Saarijärven reitiltä tulevan veden fosfori- ja a-klorofyllipitoisuudet kasvoivat 1990-luvun loppupuolella ja 2000-luvun ajan. Pitoisuus ja ainevirtaama ovat viime vuosina kääntyneet laskuun. Typpikuorman osuus kasvoi vuosina 2000-2003, mutta on viime vuosina hieman pienentynyt. Viitasaaren ja Rautalammin reitiltä tulevat vedet ovat niukkaravinteisia ja vähän humusta sisältäviä, eikä niiden veden laadussa ole tapahtunut oleellisia muutoksia tutkimusjakson aikana.

Kuhnamon ja Vatian syvänteissä on ollut säännöllisesti hapen vajausta kerrostuskausina. Ravinnepitoisuuksien, klorofylli- ja kasviplanktonitutkimusten perusteella vesialue Vatiasta Pohjois-Saraavedelle on lievästi rehevää ja Rautalammin reitiltä tulevan veden (Saravesi 24) tuottavuuden taso on alhainen. Vatian rehevyystaso klorofyllipitoisuutena mitaten on vaihdellut vuodesta toiseen melko voimakkaasti. Pitoisuudella on ollut viime vuosiin saakka lievä kasvava suunta, vaikka jätevesien fosforikuorma ja järven fosforipitoisuus on pienentynyt. Viime vuosina pitoisuus on jonkin verran pienentynyt. Kasviplanktonin perusteella tehdyn ekologisen luokittelun mukaan kaikkien havaintoasemien ekologinen tila oli erinomainen. 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa jätevedet inhiboivat levien kasvua, eikä ravinnekuorman rehevöittävä vaikutus päässyt siksi näkyviin. Leppäveden tuottavuutta kuvaavat suureet ovat pienentyneet 1970- ja 1980-luvun vaihteesta lähtien.

Päällyslevästäön piilevien perusteella Aittokoski oli vuonna 2016 ekologiselta tilaltaan hyvä/tydyttävä. Häränvirta oli erinomaisessa ja Rautalammin reitin alaosa (Saravesi 24) hyvässä ekologisessa tilassa. Jätevesien vaikutusalueella Kapeenkosken tila oli piilevien perusteella erinomainen, Kuusaankosken hyvä/tydyttävä ja Vaajakosken tyydyttävä/erinomainen. Jätevesien vaikutus ei heijastu piilevästöön ja sen perusteella määriteltyn ekologisteen tilaan, sillä tarkkailualueen koskien ekologinen tila ei ollut huonompi kuin vertailualueen koskien.

Pohjaeläimistön yhteisörakenteen ja BQ-indeksin perusteella luokiteltuna vesistöalueen syvänteiden ekologinen tila on Kuhnamon ja Vatian syvänteissä välttävä-huono, Saraavedessä välttävä-tydyttävä ja Leppävedessä tyydyttävä-hyvä. PICM-indeksi antaa syvänteiden tilasta paremman kuvan. Indeksien perusteella varsinaisen syvänteiden tila on huonoimmillaan tyydyttävä Kuhnamosssa, Vatiassa ja Saraavedessä. Matalampien syvyysvyöhykkeiden tila on PICM-indeksin perusteella hyvä/erinomainen. Kivikkorantojen järviyyppiominaisen eläimistön perusteella järvien rantojen eläimistö on Kuhnamosssa ja Vatiassa välttävässä ja Leppävedessä erinomaisessa kunnossa. Koskien tyyppiominaisten taksonien, EPT-heimojen ja PMA-indeksin perusteella Kuusaankosken tila oli keskimäärin erinomainen, Kapeenkosken hyvä, Häränvirran välttävä ja Naarakosken huono. Tulosten luotettavuutta häiritsee se, että valtakunnalliset vertailuaineistot ovat edelleenkin jossain määrin puutteellisia, ja esimerkiksi läpivirtaus –järviyypille, jota Kuhnamo, Vatia ja Saravesi todellisuudessa edustavat, ei toistaiseksi ole indekseissä käytettäviä tilan luokittelun vertailuarvoja lainkaan.

KIRJALLISUUS

- Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen S. (toim.) 2019. Pintavesien luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37 / 2019, 177 s. Granberg, K. & Hakkari, L. 1977: Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin velvoitetarkkailu ja biologiset tutkimukset v. 1976. Hydrobiologisen tutkimuskeskuksen tiedonantoja 88: 1-112.
- 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. & Ayphassorho, 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.
- Eloranta, P., Karjalainen S.M. ja Vuori, K-M. 2007. Piileväyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa - menetelmäohjeet. Ympäristöopas, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 56 s.
- Granberg, K. 1976. Äänekoski-Vaajakoski -reitit velvoitetarkkailu v. 1975. Hydrobiologisen tutkimuskeskuksen tiedonantoja 73: 1-45.
- Jyväsjärvi, J. & Hämäläinen, H. 2011. Syvännepohjaeläinyhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa – luokittelumenetelmien parantaminen ja vertailuolujen tarkentaminen. Työraportti 8.12.2011. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S-M., Kuoppala, M., Meissner, K., Mykrä, H. & Vuori K-M. 2019. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. – Moniste. Versio 6.9.2019. Ympäristöhallinto. 42 s.
- Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M. & Palomäki, A. 2011. Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät. Suomen ympäristökeskus ja Suomen kasviplanktonseura.
- Kelly, M. & Whitton, B.A. 1995. The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. J. Appl. Phycol. 7: 433-444.
- Kuusisto, E. 1975. Säskylän Pyhäjärven vesitase ja säännöstely. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37: 1-19.
- Lappalainen, K-M. & Mäkinen, P. 1974. Päijänteen ainetasetutkimus. Osa II. Päijänteen ja sen osa-aitaiden ainetaset 1970-1973. Jyväskylän hydrobiologisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja 44.
- Lecointe, C., Coste, M. & Prygiel, J. 1993. "OMNIDIA": A software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia 269/270: 509-513.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K-M. 2010. Jokien ja järvien biologinen seuranta - näytteenotosta tiedon tallentamiseen. 41 s.
- Novak, M.A. & Bode, E.W. 1992. Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. Journal of North American Benthological Society 11. s. 80-85.
- Pohjonen, M. 1989. Kiintoaineen ja ravinteiden dynamiikka metsäteollisuusjätevesien kuormittamalla Äänekosken alapuolisella vesialueella. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, limnologian laitos. 118 s.
- Ratia, H., Vuori, K.-M. & Oikari, A. 2012. Caddis larvae (Trichoptera, Hydropsychidae) indicate delaying recovery of watercourse polluted by pulp and paper industry. Ecological indicators 15: 217-226.
- Renberg, I. & Hellberg, T. 1982. The pH history of lakes in south-western Sweden, as calculated from the subfossil diatom flora of the sediment. Ambio 11:30-33.
- Rodhe, W. 1969. Crystallization of eutrophication concepts in Northern Europe. Teoksessa: Eutrophication: causes, consequences, correctives. National Academy of Sciences: 50-64. Washington.
- Särkkä, J. 1967. Lievestuoreen sulfiittiselluloosatehtaan jätevesien vaikutuspiirissä olevien vesistönsien pohjaeläimistöä. Kalatalouslaitoksen monistettuja julkaisuja 19, liiteosa II, liite 6: 1-74.
- 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.
- Vuori, K.-M. 2002. Vesisammal- ja vesiperhosmenetelmät jokivesistöjen haitallisten aineiden riskinarvioinnissa ja seurannassa. Suomen ympäristökeskus.
- Wiederholm, T. 1980: Use of benthos in lake monitoring. J. Wat. Pollut. Cont. Fed. 52: 537-543.

Liite 1.
Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailu 2019
Koskien ainevirtaamat

	Virtaama m3/s	Sulfaatti t/d	Natrium t/d	K.aine t/d	CODMn t/d	Kok.N kg/d	Kok.P kg/d
Aittokoski 3300							
15.01.2019	12.1	2.4	2.1	0.7	18	648	29
05.03.2019	12.1	2.6	2.2	0.8	19	679	37
09.04.2019	42.2	9.8	6.9	3.6	58	2441	95
09.05.2019	42.2	9.5	6.6	6.9	58	2259	102
22.05.2019	42.2	9.8	6.6	4.4	58	2113	120
24.06.2019	19.5	5.2	3.4	7.1	29	926	52
09.07.2019	19.5	5.2	2.2	7.7	27	858	56
14.08.2019	19.5	5.4	3.5	3.7	25	757	35
12.09.2019	36.9	9.3	5.7	14.7	45	1532	86
14.10.2019	36.9	10.2	6.7	6.4	41	1468	86
21.11.2019	36.9	10.5	6.7	3.5	45	1564	77
Talvi	12.1	1.7	1.4	0.5	12.2	442	22
Kevät	42.2	9.7	6.7	5.0	58.3	2271	106
Kesä	19.5	5.3	3.0	6.2	26.9	847	48
Syksy	36.9	10.0	6.4	8.2	43.6	1522	83
Vuosi	27.2	6.7	4.4	5.2	34	1208	63
Häränvirta 3400							
15.01.2019	20.0	5.2	3.5	0.04	12	604	12
05.03.2019	20.0	5.9	3.8	1.0	13	604	21
09.04.2019	28.5	7.9	4.7	3.9	19	863	12
09.05.2019	28.5	7.4	4.4	2.7	18	863	16
22.05.2019	28.5	7.6	4.7	1.7	19	863	21
24.06.2019	39.5	12	6.8	3.0	26	990	25
09.07.2019	39.5	12	4.8	5.1	25	1092	34
14.08.2019	39.5	11	6.7	3.4	24	1092	16
12.09.2019	28.1	7.8	4.4	2.7	17	872	16
14.10.2019	28.1	7.8	5.1	2.9	16	751	13
21.11.2019	28.1	7.8	5.1	1.8	17	897	15
Talvi	20.0	3.7	2.4	0.4	8.2	403	11
Kevät	28.5	7.6	4.6	2.8	19	863	16
Kesä	39.5	11	6.1	3.9	25	1058	25
Syksy	28.1	7.8	4.8	2.5	17	840	15
Vuosi	29.0	7.7	4.5	2.3	17	789	17
Kapeenkoski 3500							
15.01.2019	32.7	122	99	3.4	34	1611	65
12.03.2019	32.7	119	102	3.1	42	1724	99
10.04.2019	72.1	231	174	11.2	75	2804	100
09.05.2019	72.1	137	106	2	93	3365	174
22.05.2019	72.1	81	69	14	87	3116	206
24.06.2019	60.2	114	83	22	68	2495	151
09.07.2019	60.2	104	47	23	52	2079	99
12.08.2019	60.2	182	140	21	57	1975	94
12.09.2019	66.3	252	195	25	69	2062	137
14.10.2019	66.3	120	115	40.1	63	2463	80
21.11.2019	66.3	109	103	6.9	80	2692	120
Talvi	32.7	80	67	2.2	25	1112	55
Kevät	72.1	150	116	8.8	85	3095	160
Kesä	60.2	133	90	22	59	2183	114
Syksy	66.3	160	137	24	71	2405	113
Vuosi	57.3	132	104	15	59	2141	106

	Virtaama m3/s	Sulfaatti t/d	Natrium t/d	K.aine t/d	CODMn t/d	Kok.N kg/d	Kok.P kg/d
Kuusaankoski							
15.01.2019	33.5	104	96	2.3	32	1592	61
07.03.2019	33.5	122	110	4.3	41	1592	72
09.04.2019	73.9	185	140	16.0	83	3829	108
09.05.2019	73.9	147	121	20	96	3573	172
22.05.2019	73.9	96	83	19	89	3254	172
24.06.2019	61.6	85	64	27	64	2129	138
09.07.2019	61.6	106	47	25	53	2022	106
14.08.2019	61.6	208	160	18	59	2076	75
12.09.2019	67.9	164	129	19	65	2346	82
14.10.2019	67.9	141	141	10.6	65	2639	94
21.11.2019	67.9	106	88	10.0	82	3167	129
Talvi	33.5	75	69	2.2	24	1061	44
Kevät	73.9	143	115	18	89	3552	151
Kesä	61.6	133	90	23	59	2076	106
Syksy	67.9	137	119	13	70	2717	102
Vuosi	58.7	121	99	14	59	2282	97
Saravesi 24							
15.01.2019	29.0	11	5.8	0.63	17	1377	20
12.03.2019	29.0	12	6.0	0.63	19	876	35
10.04.2019	56.7	19	11	10	40	2696	64
09.05.2019	56.7	22	10	2.5	35	1912	35
22.05.2019	56.7	22	10	16	39	1961	64
25.06.2019	53.4	23	9.7	18	35	1662	55
09.07.2019	53.4	22	7.4	20	36	1754	51
12.08.2019	53.4	6.0	9.7	12	34	1477	44
12.09.2019	40.2	15	7.0	10	25	1217	31
14.10.2019	40.2	17	8.0	8.3	24	1217	26
21.11.2019	40.2	16	8.3	2.2	23	1217	26
Talvi	29.0	7.3	3.9	0.4	12	751	18
Kevät	56.7	21	10	9.7	38	2190	54
Kesä	53.4	17	8.9	16	35	1631	50
Syksy	40.2	16	7.8	7.0	24	1217	28
Vuosi	43.5	15	7.5	8.2	26	1366	35
Haapakoski 4100							
15.01.2019	64.9	112	101	1	47	2410	62
12.03.2019	64.9	134	112	1	56	2410	106
09.04.2019	135	267	209	8.1	116	5233	140
09.05.2019	135	233	174	20	114	5349	151
22.05.2019	135	198	174	10	128	5581	209
25.06.2019	116	120	84	21	110	4309	150
09.07.2019	116	120	53	29	97	4209	130
12.08.2019	116	140	100	16	91	3507	110
12.09.2019	112	155	107	15	86	3783	93
14.10.2019	112	184	136	5.4	82	3783	136
21.11.2019	112	175	146	7.2	84	3880	116
Talvi	65	82	71	0.93	34	1606	56
Kevät	135	233	186	13	119	5388	167
Kesä	116	127	79	22	100	4008	130
Syksy	112	171	129	9.1	84	3816	115
Vuosi	105	148	112	11	82	3573	113

Liite 2. Äänekoski-Vaajakoski -reitin ainetase vuonna 2019.

Natrium	t/d				2019	2018
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	1.4	6.7	3.0	6.4	4.4	3.7
Häränvirta	2.4	4.6	6.1	4.8	4.5	8.5
Kapeenkosken lisä	63	105	81	126	96	100
Saravesi 24	3.9	10	8.9	7.8	7.5	12
Yhteensä (Y)	71	127	99	145	112	125
Haapakoski (H)	71	186	79	129	111	90
Erotus (H-Y)	0.2	59	-20	-16	-0.7	-35
H-Y/Y %	0.2	46.8	-20	-11	-0.6	-28.0

Kiintoaine	t/d				2019	2018
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	0.5	5.0	6.2	8.2	5.2	4.0
Häränvirta	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.5
Kapeenkosken lisä	1.3	3.5	15	15	10	9.3
Saravesi 24	0.4	9.7	16	7.0	8.2	10
Yhteensä (Y)	2.6	19	38	31	24	26
Haapakoski (H)	0.9	13	22	9.1	11	26
Erotus (H-Y)	-1.7	-5.7	-16	-22	-13	0
H-Y/Y %	-64	-31	-42	-71	-54	0

COD _{Mn}	t/d				2019	2018
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	12	58	27	44	34	42
Häränvirta	8.2	19	25	17	17	34
Kapeenkosken lisä	5.1	8.1	7.2	10.2	7.8	3.8
Saravesi 24	12	38	35	24	26	42
Etelä-Leppävesi	0.9	1.7	1.6	1.2	1.3	1.9
Yhteensä (Y)	38	125	96	96	86	123
Haapakoski (H)	34	119	100	84	82	122
Erotus (H-Y)	-4.0	-5.4	4.0	-11	-4.7	-1.4
H-Y/Y %	-10	-4.3	4.2	-11.9	-5.5	-1.2

Kokonaisfosfori	kg/d				2019	2018
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	22	106	48	83	63	54
Häränvirta	11	16	25	15	17	32
Kapeenkosken lisä	22	38	42	15	27	29
Saravesi 24	18	54	50	28	35	48
Etelä-Leppävesi	1.3	2.9	3.0	2.2	2.3	3.3
Lähivaluma-alue	7.3	14	13	10	11	16
Yhteensä (Y)	82	231	181	153	155	183
Haapakoski (H)	56	167	130	115	113	146
Erotus (H-Y)	-26	-65	-50	-37	-42	-37
H-Y/Y %	-31	-28	-28	-25	-27	-20

Kokonaistyyppi	kg/d				2019	2018
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	442	2271	847	1522	1208	1289
Häränvirta	403	863	1058	840	789	1619
Kapeenkosken lisä	267	-40	278	44	144	397
Saravesi 24	751	2190	1631	1217	1367	2395
Etelä-Leppävesi	46	109	73	55	66	101
Lähivaluma-alue	205	402	378	285	308	455
Yhteensä (Y)	2114	5795	4265	3962	3882	6256
Haapakoski (H)	1606	5388	4008	3816	3574	5784
Erotus (H-Y)	-507.7	-407	-257	-146	-308	-472
H-Y/H %	-24	-7.0	-6.0	-3.7	-7.9	-7.6

Liite 4.
Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailu 2019
Analyysitulokset

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Aittokoski 3300																												
15.01.2019	310-1		1	0.5	11.9	83	0.7	1.1	3.6		6.7	120	17	620				28		2.3								2.0
05.03.2019	2133-1		1	0.5	12.0	83	0.8	0.82	3.9		6.5	120	18	650				35		2.5								2.1
09.04.2019	3756-1		1	1.5	12.0	83	1.0	1.1	3.8		6.6	100	16	670				26		2.7								1.9
09.05.2019	934		1	6.1	12.0	97	1.9	1.6	3.6		6.8	100	16	620				28		2.6								1.8
22.05.2019	3106		1	13	10.8	100	1.2	1.6	3.6		6.8	110	16	580				33		2.7								1.8
24.06.2019	4922		1	18.9	9.6	100	4.2	2.3	3.6		6.9	100	17	550				31		3.1								2
09.07.2019	5949		1	16.2	8.5	86	4.6	2.1	3.6		6.8	99	16	510				33		3.1								1.3
14.08.2019	7593		1	18.6	8.1	87	2.2	1.3	3.8		6.8	81	15	450				21		3.2								2.1
12.09.2019	8703		1	15.8	8.7	88	4.6	3.4	3.6		6.8	78	14	480				27		2.9								1.8
14.10.2019	9968		1	6.3	10.5	85	2.0	1.7	3.7		6.9	81	13	460				27		3.2								2.1
21.11.2019	11228		0.5	2.1	12.0	NA	1,1	<0,5	3,7		6,8	86	14	490				24		3,3								2.1
Häränvirta 3400																												
15.01.2019	309-1		1	1.7	11.6	83	< 0,5	0,27	3,9		7,0	28	6,9	350				7		3,0								2,0
05.03.2019	2132-1		1	2.4	13.0	98	0.6	0.30	4.2		6.9	28	7.3	350				12		3.4								2.2
09.04.2019	3755-1		1	1.6	13.0	94	1.6	0.64	3.9		6.9	25	7.7	350				5		3.2								1.9
09.05.2019	936		1	5.4	11.9	94	1.1	0.64	3.7		7	26	7.5	350				6.5		3								1.8
22.05.2019	3109		1	14.6	11.5	110	0.67	0.65	3.7		7.2	26	7.6	350				8.5		3.1								1.9
24.06.2019	4918		1	16.5	10.4	110	0.89	1.1	3.8		7.1	25	7.6	290				7.4		3.5								2.0
09.07.2019	5944		1	17	9.1	94	1.5	0.65	3.7		7.2	24	7.2	320				10		3.5								1.4
14.08.2019	7591		1	17.9	8.8	93	1	0.9	3.8		7.1	21	7	320				4.7		3.1								2.0
12.09.2019	8690		1	16	8.9	90	1.1	0.89	3.7		7.1	20	7	360				6.5		3.2								1.8
14.10.2019	9969		1	7.1	10.5	87	1.2	0.64	3.9		7.1	20	6.8	310				5.5		3.2								2.1
21.11.2019	11229		1	2.3	12.0	NA	0,75	0,92	3,8		7,1	20	7,0	370				6,3		3,2								2.1
Kapeenkoski 3500																												
15.01.2019	308-1		1	3.7	11.4	87	1.2	1.1	22.8		6.9	72	12	570				23		43								35
12.03.2019	2131-1		1	2.2	12.0	87	1.1	1.0	21.9	0.43	7.1	84	15	610				35	13	42	160	4.8		380		70		36
10.04.2019	3754-1		1	5.3	12.0	96	1.8	1.2	19.1		7.1	58	12	450				16		37								28
09.05.2019	1096		1	7	12.9	110	<0,5	1.7	13		7.1	87	15	540				28		22								17
22.05.2019	3117		1	13	11.0	100	2.2	1.5	8.7		7	71	14	500				33		13								11
24.06.2019	4916		1	19	8.5	92	4.2	2.2	11		7.1	60	13	480				29		22								16
09.07.2019	5943		1	16.8	8.6	89	4.4	2	10		7.1	44	10	400				19		20								9
12.08.2019	7205		1	18.1	8.3	88	4	1.7	17	0.34	7.3	42	11	380				18	10	35	800	5.8		210		55		27
12.09.2019	8694		1	17.1	8.0	83	4.3	2.6	24		7.1	45	12	360				24		44								34
14.10.2019	9967		1	8	10.0	84	7	1.3	13	0.32	7.1	43	11	430				14	10	21	78	4.2		210	<0,005	88		20
21.11.2019	11227		1	3.2	11.0	NA	1,2	0,92	12		7,0	68	14	470				21		19								18

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Kuusaankoski																												
	15.01.2019	307-1		1	2.6	11.2	82	0.8	0.82	22.0	7.0	62	11	550				21		36								33
	07.03.2019	2130-1		1	2.8	12.0	91	1.5	1.1	22.9	7.2	79	14	550				25		42								38
	09.04.2019	3753-1		1	5.2	13.0	98	2.5	1.8	15.2	7.1	64	13	600				17		29								22
	09.05.2019	980		1	7.1	11.1	92	3.2	2	14	7.1	88	15	560				27		23								19
	22.05.2019	3113		1	12.8	10.4	98	2.9	2.1	9.2	7	79	14	510				27		15								13
	24.06.2019	4917		1	18	8.8	93	5.1	2.6	9	7.2	57	12	400				26		16								12
	09.07.2019	5955		1	17.1	8.4	87	4.7	2.2	10	7.1	45	10	380				20		20								8.8
	14.08.2019	7596		1	19.4	8.5	92	3.4	1.1	19	7.2	40	11	390				14		39								30
	12.09.2019	8689		1	16.6	9.2	94	3.3	2.8	17	7.3	39	11	400				14		28								22
	14.10.2019	9970		1	7.4	10.3	86	1.8	1.3	16	7.2	38	11	450				16		24								24
	21.11.2019	11207		0.5	2.9	12.0	NA	1,7	2,0	11	7,1	68	14	540				22		18								15
Saravesi 24																												
	15.01.2019	306-1		1	1.5	12.5	89	<0,5	0.44	4.8	7.0	24	6.9	550				8		4.2								2.3
	12.03.2019	2129-1		1	0.7	12.0	84	<0,5	0.42	4.9	6.9	24	7.6	350				14		4.6								2.4
	10.04.2019	3752-1		1	1.5	9.4	67	2.1	1.6	4.1	6.3	34	8.1	550				13		3.9								2.3
	09.05.2019	1097		1	6.4	12.5	100	0.52	0.81	4.4	7.1	24	7.1	390				7.1		4.5								2
	22.05.2019	3322		1	14.4	11.7	110	3.3	1.4	4.4	7.1	25	8	400				13		4.5								2.1
	25.06.2019	5098		1	18	9.3	98						7.6	360				12	7.3	5.0								2.1
	09.07.2019	5954		1	17.1	9	93	4.3	1.3	4.5	7.1	25	7.8	380				11		4.7								1.6
	12.08.2019	7192		1	19	8.2	88	2.6	1.5	4.6	6.9	22	7.4	320				9.5		1.3								2.1
	12.09.2019	8698		1	15.7	8.8	89	3	2.8	4.5	7.1	20	7.1	350				8.8		4.4								2
	14.10.2019	9966		1	6.7	10.4	85	2.4	1.2	4.6	7.1	19	6.9	350				7.6		4.9								2.3
	21.11.2019	11208		0.5	2.1	12	NA	0,64	0,60	4,6	7,1	20	6,7	350				7,4		4,6								2.4
Haapakoski 4100																												
	15.01.2019	305-1		1	1.8	12.7	91	<0,5	0.63	13.2	7.2	37	8.4	430				11		20								18
	12.03.2019	2128-1		1	2.1	12.0	89	<0,5	0.49	14.0	7.0	45	10	430				19		24								20
	09.04.2019	3751-1		1	3.1	13.0	94	0.7	0.69	13.3	7.0	39	10	450				12		23								18
	09.05.2019	935		1	6	12.2	98	1.7	1	12	7.1	39	9.8	460				13		20								15
	22.05.2019	3119		1	12.8	11.1	100	0.9	1	11	7.2	51	11	480				18		17								15
	25.06.2019	5115		1	18	9.5	100	2.1	1.2	7.8	7.2	45	11	430				15		12								8.4
	09.07.2019	5950		1	17.6	9.0	94	2.9	1.3	7.6	7.2	41	9.7	420				13		12								5.3
	12.08.2019	7213		1	19	8.5	92	1.6	1.1	9	7.3	33	9.1	350				11		14								10
	12.09.2019	8687		1	16.4	8.9	91	1.5	1.1	10	7.2	31	8.9	390				9.6		16								11
	14.10.2019	9965		1	8	5.9	79	0.56	0.76	11	7.1	30	8.5	390				14		19								14
	21.11.2019	11206		1	3	12.0	NA	0,74	<0,5	11	7,2	35	8,7	400				12		18								15

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyl-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Kuhnamo 3																												
05.03.2019	Näytettä ei saatu heikon jäätilanteen takia																											
20.05.2019	2667		1	11.7	11.2	100							7.9						7.8	4.1								2.6
20.05.2019	2668		3	10.7	11.3	100							7.7						7.4	3.8								2.3
24.06.2019	4963		1	16.5	10.6	110							7.5						6.9									2.1
24.06.2019	4964		3	16.5	10.5	110							7.6						6.8	3.7								2
10.07.2019	5993		1	17.0	8.8	91							7.4						7.4	4.3								1.9
10.07.2019	5994		3	16.6	8.8	90							7.6						7.4	4.4								1.8
13.08.2019	7301		1	19.0	8.4	91				0.32			9.4						9.2	20	170	4.3		75		33	16	
13.08.2019	7302		3	17.6	8.4	88				0.23			7.8						7.5	5.8	13	3.4		41		20	5	
15.10.2019	10017	2.7	1	7.7	10.1	85				0.24			6.8						7.2	4.5	27	3.6		62		26	3.2	
15.10.2019	10016	2.7	3	7.8	10.3	86				0.23			6.9						7.5	4.4	27	3.6		60		25	2.9	
Kuhmano 4																												
05.03.2019	Näytettä ei saatu heikon jäätilanteen takia																											
20.05.2019	2670		1	15.0	10.0	99							15						12	27								25
20.05.2019	2671		15	9.0	<0,2	0.87							49						40	640								450
20.05.2019	2669		26	9.0	<0,2	<2,0							52						44	690								500
24.06.2019	4904		1	17.8	9.0	95							13						10	4.1								3
24.06.2019	4905		5	17.0	10.4	110							11						8.8	4.7								2.9
24.06.2019	4906		10	16.1	9.9	100							8.6						7.6									3.5
24.06.2019	4907		15	10.0	<0,5	1.8							42						35	1100								230
24.06.2019	4908		20	9.3	0.5	4.4							48						39	1300								420
24.06.2019	4909		26	9.2	<0,5	1.7							50						38	1300								290
10.07.2019	5995		1	17.9	8.8	93							9.7						8.8	5.4								2.1
10.07.2019	5996		5	16.4	8.6	88							8.9						8.3	5.8								2
10.07.2019	5997		10	16.2	8.3	84							8.3						7.9	8.3								3.6
10.07.2019	5998		15	16.0	<0,2	<2,0							43						38	530								400
10.07.2019	5999		20	9.2	<0,2	<2,0							51						43	640								460
10.07.2019	6000		26	9.1	<0,5	<5,0							51						44	650								470
13.08.2019	7304		1	22.3	7.5	86				0.61			16						14	61	72	5.8		170		91	58	
13.08.2019	7305		5	18.7	8.0	86				0.33			10						9.4	20	38	3.9		120		45	18	
13.08.2019	7306		10	17.9	7.3	77				0.23			9.6						9.1	11	57	3.8		210		110	19	
13.08.2019	7307		15	11.9	<0,5	<5,0				2.4			36						31	420	330	12		330		1500	330	
13.08.2019	7308		20	9.4	<0,2	<2,0				3.6			51						42	650	610	16		1200		1400	430	
13.08.2019	7309		26	9.1	<0,2	<2,0				3.8			52						40	650	460	15		2100		1200	460	
15.10.2019	10018	3.0	1	9.0	10.0	86				0.25			8.2						7.5	13	43	3.6		81		41	9.7	
15.10.2019	10020	3.0	15	9.3	7.9	69				0.94			23						21	160	410	8		290		270	130	
15.10.2019	10019	3.0	26	10.5	<0,2	<2,0				4			47						44	620	550	17		2700		2200	460	

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Kuhnamo 5																												
05.03.2019	Näytettä ei saatu heikon jäätilanteen takia																											
20.05.2019	2665		1	14.9	10.8	110							14						12	23								
20.05.2019	2666		7	10.1	11.0	98							12						11	5								
20.05.2019	2664		14	9.9	1.7	15							85						61	1300								
24.06.2019	5071		1	19.1	8.6	93							13						11	19								12
24.06.2019	5072		5	16.9	8.9	92							10						8.7	5.3								2.5
24.06.2019	5074		10	16.5	9.1	93							9.1						8.3									4.6
24.06.2019	5075		14	13.0	3.3	31							41						29	460								200
10.07.2019	6012		1	19.5	8.5	93							11						10	27								14
10.07.2019	6002		5	17.0	8.6	89							8.9						8.4	6								2.6
10.07.2019	6003		10	16.9	8.4	87							12						12	59								33
10.07.2019	6004		14	12.5	<0,5	<5,0							50						39	560								440
13.08.2019	7295		1	19.9	8.4	92				0.4			13						12	33	73	4.4		210		63	29	
13.08.2019	7296		5	19.0	7.8	84				0.33			11						9.7	22	1400	7.6		180		55	20	
13.08.2019	7298		10	18.0	7.5	79				0.27			10						10	15	780	5.8		230		69	12	
13.08.2019	7299		14	14.1	<0,5	<5,0				2.6			36						27	360	180	10		550		2500	360	
15.10.2019	10025	2.9	1	9.9	9.7	85				0.27			8.3						7.6	19	63	3.8		93		48	14	
15.10.2019	10024	2.9	7	10.2	8.8	78				0.84			21						21	130	420	7.8		250		190	120	
15.10.2019	10026	2.9	14	10.2	8.9	79				1.1			25						22	200	510	9.2		250		250	160	
Kuhnamo 6																												
05.03.2019	2121-1	1.2	1	0.1	11.0	77				0.17			17						14	6.0	170	3.3		780		57	4.6	
05.03.2019	2121-2	1.2	5	2.7	9.6	71				0.53			19						17	73	320	6.4		640		200	57	
05.03.2019	2121-3	1.2	10	6.9	5.8	48				1.4			26						25	240	650	14		400		490	190	
05.03.2019	2121-4	1.2	15	7.0	5.8	48				1.4			26						24	230	620	14		430		500	200	
05.03.2019	2121-5	1.2	17	7.0	9.0	74				0.72			21						19	100	340	7.4		660		230	79	
20.05.2019	2662		1	12.5	10.9	100							15						13	4.2								
20.05.2019	2663		10	12.0	10.7	99							16						13	3.3								
20.05.2019	2661		17	12.0	10.8	100							16						13	3.3								
24.06.2019	5064		1	18.5	9.1	97							14						11	3.7							2.4	
24.06.2019	5065		5	17.2	8.9	92							12						9.7	4.1							2.6	
24.06.2019	5066		10	15.8	8.3	84							10						8.7	5.7							3.9	
24.06.2019	5067		15	14.5	7.1	70							10						8.9	5.2							3.5	
24.06.2019	5068		17	14.4	6.4	63							11						8.8	5.2							3.7	
10.07.2019	6257		1	NA	10.0	NA							15						12	4.2							2.1	
10.07.2019	6258		5	NA	9.5	NA							15						12	3.5							2.4	
10.07.2019	6259		10	NA	9.5	NA							14						11	4.6							2.9	
10.07.2019	6260		15	NA	4.6	NA							9.8						9.2	5.5							3.5	
10.07.2019	6262		17	NA	NA	NA							9.8						9.2	5.5							NA	

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l
Kuhnamo 6																											
13.08.2019	7346		1	20.3	9.2	100				0.42			14						12	38	61	4.3		230		73	34
13.08.2019	7347		5	19.7	9.1	99				0.39			15						12	32	68	4.1		300		98	29
13.08.2019	7348		10	16.8	7.3	75				0.19			14						12	6.6	67	6.5		460		250	4.2
13.08.2019	7349		15	16.4	1.9	19				0.31			12						10	5.6	1300	5.1		300		2100	5
13.08.2019	7350		17	14.2	1.6	16				0.42			10						9.3	5.9	1200	5		370		2600	4.8
15.10.2019	10028	1.8	1	6.7	9.7	79				0.17			14						11	3.2	110	3.3		600		170	2.5
15.10.2019	10027	1.8	10	6.7	9.8	80				0.17			14						12	3.6	100	3.3		600		170	2.5
15.10.2019	10029	1.8	17	6.6	9.6	78				0.17			14						12	3.6	96	3.2		590		170	2.4
Kuhnamo																											
05.03.2019	2122-1	1.65	1	0.4	12.0	83	0.71	6.5	0.22	6.9	86	13	510	6	150	21	8	12	8.1	120	3.6		470		39	6.0	
05.03.2019	2122-2	1.65	5	5.4	11.0	88	0.73	32.9	0.7	7.4	85	15	620	58	190	18	6	14	47	110	6.2		300		80	51	
05.03.2019	2122-3	1.65	10	7.6	8.3	69	1.0	133.0	2.5	7.7	150	36	830	120	100	43	22	32	310	290	16		370		390	270	
05.03.2019	2122-4	1.65	15	7.8	7.3	61	1.2	146.0	2.6	7.6	160	35	860	140	120	46	25	33	350	330	15		430		440	290	
05.03.2019	2122-5	1.65	19	7.8	7.1	60	1.5	148.0	2.6	7.7	160	36	870	130	110	49	25	33	350	320	16		430		440	300	
21.05.2019	2899		1	13.0	10.3	98							15						14	21							18
21.05.2019	2897		10	9.8	10.2	90							14						13	19							15
21.05.2019	2896		19	8.3	2.0	17							43						37	580							430
24.06.2019	5008		1	18.2	10.6	110							13						10	19							12
24.06.2019	5009		5	18.2	9.9	110							12						11	20							9.7
24.06.2019	5010		10	17.9	9.8	100							12						10	19							12
24.06.2019	5011		15	14.0	6.7	65							15						13	93							70
24.06.2019	5012		19	11.4	3.2	29							25						22	260							190
10.07.2019	6006		1	18.9	8.7	94							11						9.8	20							16
10.07.2019	6007		5	18.9	8.2	88							10						9.7	20							11
10.07.2019	6008		10	17.3	7.9	82							11						10	30							15
10.07.2019	6009		15	16.7	7.5	77							11						10	36							19
10.07.2019	6010		19	16.3	5.6	57							11						11	39							19
13.08.2019	7364		1	19.1	8.9	96	1.3	16.0	0.37	7.2	43	13	370	10	27	16	3.8	11	27	64	4.4	0.01	210	<0,005	59	25	
13.08.2019	7365		5	18.3	9.0	96	1.6	16.0	0.37	7.2	44	13	370	12	19	14	2.9	11	29	72	4.3	0.01	250	<0,005	54	24	
13.08.2019	7366		10	17.8	8.8	93	2.1	15.0	0.31	7.1	46	12	370	24	11	14	2.6	10	28	63	4.2	0.01	250	<0,005	58	23	
13.08.2019	7367		15	17.6	7.6	80	1.7	14.0	0.29	6.8	47	12	400	46	11	17	3.5	10	26	95	4.1	0.01	330	<0,005	93	21	
13.08.2019	7368		19	17.6	7.5	79	1.7	16.0	0.31	6.8	48	12	460	82	12	22	5.4	10	30	120	4.3	0.01	390	<0,005	170	23	
15.10.2019	10022	2.9	1	8.5	9.7	83	0.98	9.2	0.25	7.0	35	9.1	390	<4	94	9.8	2.5	9.2	14	62	3.8		170		66	12	
15.10.2019	10023	2.9	10	9.3	8.9	78	1.5	31.0	0.5	7.1	59	15	460	23	82	17	3.2	14	62	190	5.5		270		150	56	
15.10.2019	10021	2.9	19	9.8	8.6	76	3.1	50.0	0.7	7.1	74	19	470	39	71	21	3	16	110	320	6.8		300		200	91	

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Vatianjärvi																												
05.03.2019	2123-1	1.65	1	0.8	13.0	95		0.64	14.4		7.2	56	11	490	14	150	25	7	10	26								23
05.03.2019	2123-2	1.65	5	1.0	12.0	86		0.93	23.2		7.3	80	14	550	14	160	25	9	13	44								42
05.03.2019	2123-3	1.65	10	2.0	12.0	84		0.77	23.7		7.2	78	14	560	19	170	25	10	13	43								42
05.03.2019	2123-4	1.65	15	2.7	11.0	82		0.75	29.4		7.2	61	13	610	61	180	26	13	12	56								55
05.03.2019	2123-5	1.65	20	2.8	9.4	69		0.84	29.5		7.1	63	13	600	100	190	27	13	12	55								54
05.03.2019	2123-6	1.65	24	3.2	8.1	60		0.68	14.4		7.2	55	11	480	130	150	23	7	9.6	25								22
21.05.2019	2900		1	13.0	10.5	100							15						13	17								13
21.05.2019	2901		10	9.9	10.5	93							15						13	13								12
21.05.2019	2904		24	9.9	9.9	87							14						14	20								17
24.06.2019	4931		1	18.2	9.0	95							12						10	15								11
24.06.2019	4932		5	18.2	9.0	95							12						9.7	15								11
24.06.2019	4933		10	16.7	8.2	84							12						9.8	14								11
24.06.2019	4934		15	7.8	8.1	68							15						12	22								20
24.06.2019	4935		20	6.9	8.1	67							15						12	25								23
24.06.2019	4936		24	5.9	5.1	41							14						12	34								30
11.07.2019	6175		1	17.3	8.7	91							11						10	20								9.1
11.07.2019	6174		5	16.3	8.7	89							11						10	20								9.1
11.07.2019	6173		10	16.3	8.3	85							11						9.8	19								8.3
11.07.2019	6172		15	8.0	6.8	57							15						12	23								12
11.07.2019	6171		20	6.9	7.1	58							15						12	25								14
11.07.2019	6170		24	6.2	4.3	35							14						12	33								17
13.08.2019	7370		1	18.6	9.1	97		2.9	19.0		7.2	40	11	370	5.7	11	17	2.5	10	40			0.01	<0,005				25
13.08.2019	7371		5	17.2	9.0	93		2.5	19.0		7.2	41	11	350	6.4	13	14	2.7	10	40			0.01	<0,005				31
13.08.2019	7372		10	16.0	8.4	85		2	17.0		7.1	39	10	360	27	31	12	2.5	9.7	36			0.01	<0,005				25
13.08.2019	7373		15	10.0	4.0	35		1.7	14.0		6.6	82	14	670	4.1	360	24	7.5	12	23			0.02	<0,005				21
13.08.2019	7374		20	7.4	5.7	47		1.4	14.0		6.7	78	14	710	6.1	390	23	8.6	12	27			0.02	<0,005				25
13.08.2019	7375		24	6.6	2.3	19		2.3	18.0		6.6	71	15	880	39	540	24	6.5	12	29			0.02	<0,005				28
21.10.2019	10192	2.0	1	6.7	10.0	84		1.4	16.0		7.2	45	11	430	16	96	15	3.6	11	26								24
21.10.2019	10191	2.0	10	6.8	10.0	83		1.5	16.0		7.2	46	11	430	18	99	15	2.9	11	27								24
21.10.2019	10193	2.0	24	6.8	9.9	81		1.4	16.0		7.2	48	12	470	25	88	25	2.2	10	29								26

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Saravesi 5																												
05.03.2019	2124-1	3.6	1	0.5	13.0	87		0.47	4.8		7.0	24	7.2	380	6	100	7	< 2	7.5	4.8								2.1
05.03.2019	2124-2	3.6	5	0.6	12.0	81		0.37	4.7		7.1	25	7.2	360	3	99	6	< 2	7.5	4.7								2.2
05.03.2019	2124-3	3.6	10	1.0	12.0	82		0.62	16.1		7.1	60	12	480	13	150	14	7	11	30							24	
05.03.2019	2124-4	3.6	15	1.3	11.0	80		0.73	22.2		7.1	54	12	490	34	160	16	10	11	41							35	
05.03.2019	2124-5	3.6	20	1.4	11.0	75		0.87	22.8		7.1	57	12	500	38	160	17	11	11	42							36	
05.03.2019	2124-6	3.6	27	1.5	11.0	75		0.92	23.8		7.1	57	12	500	48	160	18	13	11	43							37	
22.05.2019	3321		1	14.7	11.6	110							12						12	12							8.4	
22.05.2019	3320		15	8.6	11.1	95							12						12	15							13	
22.05.2019	3327		27	6.8	10.5	86							12						12	20							16	
25.06.2019	5089		1	18.6	9.9	110							11						8.5	13							10	
25.06.2019	5090		5	18.4	8.8	94							11						8.7	11							7.8	
25.06.2019	5091		10	17.6	NA	NA							8.8						7.7	7.9							4.8	
25.06.2019	5092		15	11.4	8.6	79							9.3						8.3	11							7.4	
25.06.2019	5093		20	8.8	8.5	73							11						8.9	15							11	
25.06.2019	5094		27	7.4	7.7	64							12						9.5	18							14	
11.07.2019	6169		1	17.2	9.1	94							10						9.4	17							7.3	
11.07.2019	6168		5	16.1	9.1	92							10						9.4	17							7.3	
11.07.2019	6167		10	16.1	9.3	94							10						11	18							8.1	
11.07.2019	6166		15	14.9	7.7	76							9.8						9.1	13							5.6	
11.07.2019	6165		20	10.5	7.9	71							9.9						9.4	14							7.1	
11.07.2019	6164		27	9.1	6.6	57							11						10	17							8.3	
13.08.2019	7352		1	19.1	10.3	110		1.3	15.0		7.3	36	11	350	14	9.4	13	2.9	9.5	32			0.01	<0,005			23	
13.08.2019	7353		5	18.3	9.8	100		1.2	14.0		7.3	33	10	360	15	11	16	2.9	9.3	27			0.01	<0,005			21	
13.08.2019	7354		10	17.0	8.7	90		1.2	11.0		7.2	30	9.1	340	16	11	11	2.1	8.7	19			0	<0,005			13	
13.08.2019	7355		15	16.5	8.4	86		1.3	9.6		6.9	30	9.4	380	14	57	8.8	2.8	8.5	16			0.01	<0,005			11	
13.08.2019	7356		20	9.5	6.3	55		1.3	9.6		6.6	45	10	530	<4	240	15	4.1	9.2	13			0.01	<0,005			11	
13.08.2019	7357		27	7.5	3.1	26		2.1	12.0		6.5	50	11	650	5.1	370	25	9.7	10	16			0.01	<0,005			14	
18.10.2019	10168	3.0	1	6.9	10.2	84		1	14.0		7.2	33	8.9	390	8.6	78	11	<2,0	9.4	21							19	
18.10.2019	10169	3.0	15	7.0	10.0	83		1.3	14.0		7.2	34	9.6	400	10	82	12	<2,0	9.4	21							19	
18.10.2019	10167	3.0	27	7.0	10.1	83		1.4	15.0		7.2	36	9.2	430	10	95	12	<2,0	9.7	23							22	

	Näyte- nro	Näkö- syv. m	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	K.aine mg/l	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l	
Leppävesi 68																												
05.03.2019	2125-1	1.65	1	0.6	12.0	81		0.45	11.1		7.1	34	8.8	500						20								15
05.03.2019	2125-2	1.65	5	0.6	10.0	72		0.48	13.5		7.1	44	9.7	440						16								20
05.03.2019	2125-3	1.65	10	0.9	12.0	81		0.50	13.3		7.1	41	9.4	430						17								20
05.03.2019	2125-4	1.65	15	1.4	12.0	82		0.49	12.5		7.1	34	8.6	410						16								18
05.03.2019	2125-5	1.65	20	1.7	11.0	82		0.48	12.2		7.1	34	8.4	410						17								18
05.03.2019	2125-6	1.65	30	2.3	10.0	74		0.60	12.0		7.0	34	8.4	410						18								17
05.03.2019	2125-7	1.65	40	3.0	3.6	27		1.0	12.1		6.6	44	8.4	510						30								16
05.03.2019	2125-8	1.65	42	3.0	3.3	24		1.5	12.1		6.6	48	8.5	540						31								17
12.08.2019	7194		1	18.5	9.1	97		1.2	8.9		7.4	33	9.2	380						15								11
12.08.2019	7195		5	17.0	8.8	91		1.3	9.0		7.3	33	9.2	350						12								
12.08.2019	7196		10	16.9	8.1	84		1.2	8.7		7.2	33	9.1	350						11								9.7
12.08.2019	7197		15	9.1	6.7	58		1.1	11.0		6.7	39	9.6	510						11								14
12.08.2019	7198		20	8.3	6.5	55		1.2	11.0		6.7	39	9.5	510						12								18
12.08.2019	7199		30	7.6	7.0	59		0.96	12.0		6.7	39	9.4	520						14								14
12.08.2019	7200		40	7.2	6.9	57		1	12.0		6.7	39	9.5	580						16								19
12.08.2019	7201		42	7.2	6.4	53		1.3	12.0		6.8	39	9.6	520						16								19
18.10.2019	10164	3.0	1	7.8	9.9	83		0.71	11.0		7.1	31	8.4	350						9.7								15
18.10.2019	10165	3.0	20	7.8	9.7	81		0.7	11.0		7.1	31	8.3	390						9.8								15
18.10.2019	10166	3.0	42	6.9	10.8	89		0.89	12.0		7.1	32	8.5	350						12								16

Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailu vuonna 2019
Syvännehavaintopaikkojen analyysitulosten tilavuuspainotetut keskiarvot

	Syv.	Lämp.	O2	O2	Sameus	Sähkö.	Alkal.	pH	Väri	CODMn	Kok.N	NH4-N	NO2+3-N	Kok.P	PO4-P	TOC	Sulfaatti	Al	Ca	Cd	Fe	Hg	Mn	Na		
	m	°C	mg/l	kyll-%	FTU	mS/m	mmol/l		mg Pt/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg	µg/l	µg	µg/l	mg/l		
Kuhnamo 3																										
20.5.2019	P-vesi	11.6	11.2	100						7.9						7.7	4.1							2.6		
24.6.2019	P-vesi	16.5	10.6	110						7.5						6.9	3.7							2.1		
10.7.2019	P-vesi	16.9	8.8	91						7.4						7.4	4.3							1.9		
13.8.2019	P-vesi	18.8	8.4	91			0.31			9.2						9.0	18	150	4.2		70		31	14		
15.10.2019	P-vesi	7.7	10.1	85			0.24			6.8						7.2	4.5	27	3.6		62		26	3.2		
Kuhnamo 4																										
20.5.2019	P-vesi	15.0	10.0	99						15						12	27							25		
20.5.2019	A-vesi	9.0	0.1	1						49						40	640							450		
20.5.2019	K.arvo	12.8	6.3	62						28						23	260							180		
24.6.2019	P-vesi	17.0	9.8	102						11						8.9	4.5							3.1		
24.6.2019	A-vesi	9.8	0.3	3						44						36	1100							280		
24.6.2019	K.arvo	15.8	8.1	85						17						14	320							52		
10.7.2019	P-vesi	16.9	8.6	89						9.0						8.4	6.4							2.5		
10.7.2019	A-vesi	13.9	0.1	1						45						40	560							420		
10.7.2019	K.arvo	16.3	7.1	73						15						14	100							75		
13.8.2019	P-vesi	19.7	7.6	84			0.40			12						11	31	55	4.5		160		79	32		
13.8.2019	A-vesi	11.1	0.2	2			2.8			41						34	490	410	13		620		1500	360		
13.8.2019	K.arvo	18.2	6.3	69			0.81			17						15	110	120	6.0		240		320	90		
15.10.2019	P-vesi	9.0	10.0	86			0.25			8.2						7.5	13	43	3.6		81		41	9.7		
15.10.2019	A-vesi	9.4	7.5	66			1.1			24						22	180	420	8.4		410		370	150		
15.10.2019	K.arvo	9.1	9.1	78			0.56			14						13	76	180	5.4		200		160	61		
Kuhnamo 5																										
20.5.2019	P-vesi	12.5	10.9	104						13						11	14									
20.5.2019	A-vesi	9.9	1.7	15						85						61	1300									
20.5.2019	K.arvo	12.3	10.3	99						17						14	91									
24.6.2019	P-vesi	17.9	8.8	93						11						9.7	12							7.2		
24.6.2019	A-vesi	13.0	3.3	31						41						29	460							200		
24.6.2019	K.arvo	17.8	8.7	92						12						9.9	39							9.4		
10.7.2019	P-vesi	18.2	8.5	91						10						9.6	23							12		
10.7.2019	A-vesi	12.5	0.3	0						50						39	560							440		
10.7.2019	K.arvo	18.1	8.4	90						11						10	29							17		

	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	Sameus FTU	Sähk. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l
Kuhnamo 5																								
13.8.2019	P-vesi	19.3	8.0	87			0.35			12						11	26	690	5.9		200		61	23
13.8.2019	A-vesi	14.1	0.3	0			2.6			36						27	360	180	10		550		2500	360
13.8.2019	K.arvo	19.2	8.0	86			0.38			12						11	30	690	5.9		200		88	27
15.10.2019	P-vesi	10.1	9.2	82			0.56			15						14	75	240	5.8		170		120	68
15.10.2019	A-vesi	10.2	8.9	79			1.1			25						22	200	510	9.2		250		250	160
15.10.2019	K.arvo	10.1	9.2	81			0.59			15						15	83	260	6.0		180		130	73
Kuhnamo 6																								
5.3.2019	P-vesi	2.4	9.5	69			0.55			20						17	77	320	6.6		650		200	61
5.3.2019	A-vesi	7.0	6.0	50			1.4			26						24	220	600	14		440		480	190
5.3.2019	K.arvo	2.6	9.3	68			0.58			20						18	82	330	6.8		640		210	66
20.5.2019	P-vesi	12.3	10.8	100						15						13	3.9							
20.5.2019	A-vesi	12.0	10.8	100						16						13	3.3							
20.5.2019	K.arvo	12.3	10.8	100						15						13	3.9							
24.6.2019	P-vesi	17.5	8.9	93						12						10	4.2							2.8
24.6.2019	A-vesi	14.5	7.1	70						10						8.9	5.2							3.5
24.6.2019	K.arvo	17.4	8.8	92						12						10	4.3							2.8
10.7.2019	P-vesi		9.7							15						12	4.0							2.4
10.7.2019	A-vesi		4.6							9.8						9.2	5.5							3.5
10.7.2019	K.arvo		9.5							15						12	4.1							2.4
13.8.2019	P-vesi	19.4	8.8	95			0.36			14						12	30	65	4.6		300		120	26
13.8.2019	A-vesi	16.3	1.9	19			0.32			12						10	5.6	1300	5.1		300		2100	5
13.8.2019	K.arvo	19.3	8.6	92			0.36			14						12	29	110	4.7		300		190	26
15.10.2019	P-vesi	6.7	9.7	79			0.17			14						11	3.3	110	3.3		600		170	2.5
15.10.2019	A-vesi	6.6	9.6	78			0.17			14						12	3.6	96	3.2		590		170	2.4
15.10.2019	K.arvo	6.7	9.7	79			0.17			14						11	3.3	110	3.3		600		170	2.5
Kuhnamo																								
5.3.2019	P-vesi	3.9	10.8	82	0.78	44.4	0.90	7.3	100	19	620	51	155	25	10	17	89	150	7.3		380		130	81
5.3.2019	A-vesi	7.8	7.3	61	1.2	146.0	2.6	7.6	160	35	860	140	119	46	25	33	350	330	15		430		440	290
5.3.2019	K.arvo	4.2	10.6	81	0.81	50.9	1.0	7.3	100	20	640	57	152	26	11	18	110	160	7.8		380		150	95
21.5.2019	P-vesi	11.8	10.3	95						15						14	20							17
21.5.2019	A-vesi	8.3	2.0	17						43						37	580							430
21.5.2019	K.arvo	11.7	10.0	93						15						14	35							28
24.6.2019	P-vesi	18.1	10.2	108						12						10	19							11
24.6.2019	A-vesi	13.8	6.4	62						16						14	110							79
24.6.2019	K.arvo	17.9	9.9	105						13						11	25							15

	Syv. m	Lämp. °C	O2 mg/l	O2 kyll-%	Sameus FTU	Sähkö. mS/m	Alkal. mmol/l	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	TOC mg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg	Fe µg/l	Hg µg	Mn µg/l	Na mg/l
Kuhnamo																								
10.7.2019	P-vesi	18.6	8.3	89						11						9.8	22							14
10.7.2019	A-vesi	16.7	7.4	76						11						10	36							19
10.7.2019	K.arvo	18.4	8.3	88						11						9.8	23							14
13.8.2019	P-vesi	18.5	8.9	95	1.6	15.8	0.36	7.2	44	13	370	14	20	15	3	11	28	67	4.3	0.012	230	0.0025	57	24
13.8.2019	A-vesi	17.6	7.6	80	1.7	14.2	0.29	6.8	47	12	400	49	11	17	4	10	26	97	4.1	0.0073	330	0.0025	99	21
13.8.2019	K.arvo	18.4	8.8	94	1.6	15.7	0.35	7.2	44	13	370	16	20	15	3	11	28	69	4.3	0.012	240	0.0025	60	24
15.10.2019	P-vesi	8.8	9.4	81	1.2	17.7	0.35	7.0	44	11	420	10	89	13	3	11	33	110	4.5		210		99	29
15.10.2019	A-vesi	9.8	8.6	76	3.1	50.0	0.70	7.1	74	19	470	39	71	21	3	16	110	320	6.8		300		200	91
15.10.2019	K.arvo	8.8	9.4	81	1.2	18.6	0.36	7.0	45	12	420	11	89	13	3	11	35	120	4.5		210		100	31
Vatianjärvi																								
5.3.2019	P-vesi	1.2	12.4	89	0.79	20.2		7.2	71	13	530	15	159	25	9	12	37							35
5.3.2019	A-vesi	2.7	10.6	79	0.77	29.1		7.2	61	13	610	71	182	26	13	12	55							54
5.3.2019	K.arvo	1.4	12.1	87	0.78	21.5		7.2	70	13	540	23	162	25	9	12	40							38
21.5.2019	P-vesi	11.5	10.5	97						15						13	15							13
21.5.2019	A-vesi	9.9	9.9	87						14						14	20							17
21.5.2019	K.arvo	11.5	10.5	96						15						13	15							13
24.6.2019	P-vesi	17.8	8.8	92						12						9.8	15							11
24.6.2019	A-vesi	7.6	8.0	67						15						12	23							21
24.6.2019	K.arvo	16.3	8.7	89						12						10	16							12
11.7.2019	P-vesi	16.7	8.6	89						11						9.9	20							8.9
11.7.2019	A-vesi	7.7	6.8	57						15						12	24							13
11.7.2019	K.arvo	15.4	8.3	84						12						10	20							9.4
13.8.2019	P-vesi	17.4	8.9	92	2.5	18.5		7.2	40	11	360	12	17	15	3	9.9	39			0.0095		0.0025		27
13.8.2019	A-vesi	9.4	4.3	37	1.6	14.1		6.6	81	14	680	5	370	24	8	12	24			0.018		0.0025		22
13.8.2019	K.arvo	16.2	8.2	84	2.4	17.8		7.1	46	11	410	11	68	16	3	10	37			0.011		0.0025		27
21.10.2019	P-vesi	6.8		84	1.4	16.0		7.2	45	11	430	17	97	15	3	11	26							24
21.10.2019	A-vesi	6.8		81	1.4	16.0		7.2	48	12	470	25	88	25	2	10	29							26
21.10.2019	K.arvo	6.8		83	1.4	16.0		7.2	46	11	430	17	97	15	3	11	27							24

ÄÄNEKOSKI-VAAJAKOSKI-vesireitin yhteistarkkailu
Vuosikeskiarvot 1989-2019

Kuhnamo	Syvyys m	Ltila ast-C	O2 mg/l	O2 %	Sameus FNU	Sähkönj. mS/m	pH	Väri Pt mg/l	CODMn mg O2/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	Kok-P µg/l	Sulfaatti mg/l	Na mg/l
1992	P-vesi			84	1.5	6.8	6.9	70	11	540			23		6.8
	A-vesi			78	1.5	7.6	6.9	70	11	501			24		8.4
1993	P-vesi	18.7	7.5	81	1.1	8.1	6.9	40	9.8	360			19		8.9
	A-vesi	14.8	0.8	8	1.2	6.3	6.0	51	9.8	710			42		4.8
	K-arvo	18.0	6.3	67	1.1	7.8	6.5	42	9.8	430			24		8.1
1994	P-vesi	11.6	9.6	84	0.90	8.2	7.1	60	10	447			20		9.3
	A-vesi	10.9	7.4	58	1.0	7.4	6.9	65	10	596			54		7.1
	K-arvo	11.3	8.8	75	0.90	7.9	7.0	62	10	492			31		8.5
1997	P-vesi	10.2	10.0	87	1.0	10.9	6.6	51	12	400			20		14
	A-vesi	10.6	8.3	74	1.5	24.2	6.8	84	18	470			31		37
	K-arvo	10.2	9.9	86	1.0	11.6	6.6	52	12	410			20		15
1998	P-vesi	9.9	10.5	91	1.6	6.5	6.4	80	12	510			24		6.0
	A-vesi	10.0	9.6	85	1.9	12.0	6.4	88	13	540			31		16
	K-arvo	9.9	10.5	91	1.7	6.8	6.4	80	12	510			24		6.5
1999	P-vesi	9.6	9.7	83	1.2	11.2	6.9	65	11	440			20		13
	A-vesi	10.7	7.1	65	2.1	28.1	7.0	92	16	540			32		47
	K-arvo	9.7	9.6	83	1.3	12.0	6.9	67	11	450			20		15
2000	P-vesi	10.2	9.8	85	1.3	10.5	7.1	51	10	530			17		13
	A-vesi	11.2	8.1	74	1.9	30.0	7.3	73	16	610			23		48
	K-arvo	10.2	9.7	85	1.4	11.8	7.1	53	11	540			18		16
2001	P-vesi	9.3	9.7	83	1.4	7.6	7.0	64	11	500			21		7.8
	A-vesi	9.9	9.0	79	1.7	16.9	7.2	63	12	490			21		25
	K-arvo	9.3	9.7	83	1.4	8.2	7.0	64	12	490			21		8.9
2002	P-vesi	8.8	9.7	81	1.3	11.2	7.0	57	10	490			19		13
	A-vesi	10.4	6.2	55	2.3	35.1	7.0	97	17	620			33		59
	K-arvo	8.9	9.5	79	1.4	12.5	7.0	59	11	490			20		16
2003	P-vesi	9.5	9.1	78	1.5	12.3	6.9	51	11	460			21		17
	A-vesi	10.6	5.8	54	1.8	35.9	7.0	70	19	630			40		59
	K-arvo	9.5	8.9	77	1.5	13.8	6.9	52	11	470			23		20
2004	P-vesi	8.8	10.1	85	1.2	10.2	6.9	60	11	450			21		13
	A-vesi	9.8	8.8	77	1.5	28.8	7.0	67	15	500			27		44
	K.arvo	8.9	10.0	85	1.3	11.4	6.9	61	11	460			21		15
2005	P-vesi	10.9	9.3	82	1.6	11.8	6.8	67	13	510			24		16
	A-vesi	11.3	8.4	75	2.1	24.9	6.9	77	17	570			34		40
	K.arvo	10.9	9.2	82	1.7	12.7	6.8	68	13	510			26		17
2006	P-vesi	10.1	9.4	82	1.9	14.2	6.9	62	11	500			23		19
	A-vesi	10.4	7.9	69	3.1	28.2	7.0	91	15	540			34		45
	K.arvo	10.1	9.3	81	2.0	15.1	6.9	64	12	500			23		21
2007	P-vesi	9.2	10.0	85	1.3	9.9	6.9	62	12	473			15		12
	A-vesi	9.3	8.9	76	3.0	22.6	6.9	77	15	525			25		37
	K.arvo	9.2	9.9	85	1.4	10.7	6.9	62	12	476			16		14
2008	P-vesi	8.6	9.7	82	1.3	6.8	6.9	70	12	480			16		7.0
	A-vesi	9.1	9.2	79	1.6	14.9	7.0	80	14	510			21		23
	K.arvo	8.6	9.6	82	1.3	7.3	6.9	70	12	480			16		8.0
2009	P-vesi	8.4	9.5	78	1.6	9.5	6.9	69	12	490			19		12
	A-vesi	9.1	8.8	74	2.2	20.1	6.9	67	14	520			25		33
	K.arvo	8.5	9.4	78	1.7	10.2	6.9	69	13	490			19		13
2010	P-vesi	11.0	9.1	79	2.8	12.1	7.0	60	11	450	15	71	23		17
	A-vesi	12.1	6.8	63	3.9	31.9	7.0	77	16	510	79	54	34		54
	K.arvo	11.0	8.9	78	2.9	13.3	7.0	61	12	460	19	70	24		19
2011	P-vesi	10.1	9.1	79	1.8	12.6	6.8	66	12	500	24	70	22		18
	A-vesi	11.2	8.0	72	3.2	37.2	7.0	110	17	600	47	102	32		65
	K.arvo	10.1	9.0	78	1.9	14.2	6.8	69	13	500	25	72	23		21
2012	P-vesi	9.3	9.8	83	1.6	9.45	6.8	87	14	580	14	147	20		12
	A-vesi	10.1	9.0	79	2.3	25.7	6.9	81	17	680	34	229	22		45
	K.arvo	9.4	9.8	83	1.6	10.5	6.8	87	14	580	15	152	21		14
2013	P-vesi	9.4	9.4	80	1.6	13.0	6.9	83	13	530	23	96	20		18
	A-vesi	9.8	7.4	62	3.2	34.3	7.0	90	16	640	97	109	32		60
	K.arvo	9.4	9.3	79	1.7	14.4	6.9	84	13	530	27	97	20		21
2014	P-vesi	15.5	8.2	80	2.3	13.2	6.8	53	10	460	14	68	21		20
	A-vesi	15.4	6.5	61	4.2	20.6	6.9	65	12	610	88	121	37		33
	K.arvo	15.5	8.1	79	2.4	13.4	6.8	54	10	470	18	70	21		20
2015	P-vesi	10.3	9.1	79	1.5	10.3	6.9	56	11	500	15	92	17		14
	A-vesi	11.0	7.1	64	2.9	36.2	7.1	70	15	610	88	99	31		62
	K.arvo	10.3	8.9	78	1.6	12.0	6.9	57	12	510	19	92	17		17
2016	P-vesi	11.6	9.3	84	2.0	10.8	7.0	71	12	530	31	92	20	11	11
	A-vesi	11.9	8.5	78	2.7	34.1	7.2	93	15	660	72	143	35	33	31
	K.arvo	11.6	9.3	83	2.0	11.1	7.0	72	12	530	32	93	20	12	11
2017	P-vesi	10.7	8.3	81	1.2	12.0	6.3	82	13	610	28	101	21	15	14
	A-vesi	10.8	5.2	57	3.0	38.3	6.7	110	20	810	110	114	40	71	61
	K.arvo	10.7	8.0	80	1.3	13.3	6.3	83	13	620	32	102	22	17	15
2018	P-vesi	15.2	9.0	88	1.7	21.1	7.0	66	12	500	18	109	23	31	24
	A-vesi	13.5	7.6	73	2.1	42.9	7.2	82	14	540	46	91	35	55	44
	K.arvo	15.2	8.9	88	1.7	21.8	7.0	66	13	500	19	108	23	32	24
2019	P-vesi	13.3	9.7	92	1.2	26.0	7.2	63	14	470	25	88	18	35	29
	A-vesi	12.3	6.5	62	2.0	70.1	7.2	94	23	580	76	67	28	200	160
	K.arvo	13.2	9.5	90	1.2	28.4	7.2	63	14	480	28	87	18	43	35

Liite 5.
Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailu 2019
Biologiset analyysitulokset

Pvm	Lab.nro	Syv. m	Kok.N µg/l	NH4-N µg	NO2+3-N µg	Kok.P µg/l	PO4-P µg	PO4-P liuk µg	a-klorof. µg
Aittokoski 3300									
22.05.2019	3115	0-2	600	8	130	33	10	7	5.8
24.06.2019	4923	0-2	480	7	38	30	5	6	12
09.07.2019	5948	0-2	570	20	13	31	5	6	13
14.08.2019	7592	0-2	440	20	<3	21	5	6	4.7
12.09.2019	8702	0-2	480	20	6	33	10	6	NA
Häränvirta 3400									
22.05.2019	3120	0-2	320	5	18	8	<2	2.4	4.3
24.06.2019	4919	0-2	320	10	<3	8	<2	<2	2.9
09.07.2019	5945	0-2	320	8	<3	8	<2	<2	3.0
14.08.2019	7590	0-2	280	11	<3	6	2.2	2.9	2.7
12.09.2019	8691	0-2	380	13	8.5	11	4.9	2.2	NA
Saravesi 24									
22.05.2019	3323	0-2	400	6	48	13	NA	NA	6.5
25.06.2019	5099	0-2	360	11	<3	12	<2	<2	4.3
09.07.2019	5951	0-2	340	8	<3	14	<2	2	4.3
12.08.2019	7193	0-2	320	<4	<3	10	<2	<2	4.6
12.09.2019	8697	0-2	340	11	<4	22	4	<2	NA
Kuhnamo 3 Miilunlahti									
24.06.2019	4965	0-2	300	4	4	8	2	2	3.0
10.07.2019	5992	0-2	310	<4	<3	13	<2	<2	2.7
13.08.2019	7303	0-2	330	<4	5	9	3	<2	2.1
Kuhnamo 4									
24.06.2019	4910	0-2	410	9	38	22	4	3	7.6
10.07.2019	6001	0-2	380	<4	<3	17	3	3	7.0
13.08.2019	7310	0-2	410	5	42	19	7	3	2.2
Kuhnamo 5									
24.06.2019	5076	0-2	NA	14	130	NA	NA	NA	NA
10.07.2019	6005	0-2	390	<4	18	22	5	3	4.8
13.08.2019	7300	0-2	400	7	40	16	7	<2	3.4
Kuhnamo 6									
24.06.2019	5069	0-2	NA	19	45	NA	NA	NA	NA
10.07.2019	6256	0-2	530	NA	NA	32	4	NA	NA
13.08.2019	7351	0-2	400	18	8.9	22	4	3	3.6
Kuhnamo									
21.05.2019	2898	0-2	590	12	110	32	10	7	7.4
24.06.2019	5013	0-2	530	11	120	22	3	4	6.5
10.07.2019	6011	0-2	360	6	8	24	4	3	5.2
13.08.2019	7369	0-2	370	11	27	16	7	4	3.9
12.09.2019	8696	0-2	380	22	29	19	7	3	NA
Vatianjärvi									
21.05.2019	2908	0-2	570	17	100	30	7	5	5.4
24.06.2019	4937	0-2	440	NA	NA	24	4	NA	NA
11.07.2019	6176	0-2	970	10	17	18	4	3	4.8
13.08.2019	7376	0-2	370	6	12	17	5	3	6.1
12.09.2019	8693	0-2	380	27	42	23	8	3	NA
Saravesi 5									
22.05.2019	3319	0-2	NA	14	84	NA	NA	NA	8.4
25.06.2019	5095	0-2	420	10	27	19	3	4	6.3
11.07.2019	6163	0-2	940	8	22	17	3	2	6.1
13.08.2019	7358	0-2	370	11	8	16	4	3	3.0
12.09.2019	8695	0-2	360	11	13	23	13	3	NA
Leppävesi 68									
22.05.2019	3324	0-2	NA	12	76	NA	NA	NA	8.9
25.06.2019	5116	0-2	NA	13	16	NA	NA	NA	6.9
11.07.2019	6177	0-2	810	5	13	22	2	2	7.1
12.08.2019	7202	0-2	380	7	<3	15	5	<2	2.1
12.09.2019	8688	0-2	360	16	13	8	7	2	NA

ÄÄNEKOSKI-VAAJAKOSKI-vesireitin yhteistarkkailu
Biologisten näytteiden vuosikeskiarvot 1989-2019

	Syv. m	Lämpöt °C	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	SuodPO4-P µg/l	a-klorof. µg/l
Aittokoski 3300									
1997	0-2		*620	8	110	*29	7	7	12
1998	0-2		640	7	92	28	7	5	14
1999	0-2		640	5	88	35	11	10	12
2000	0-2	14.6							12
2001	0-2	15.2							12
2002	0-2	18.1							22
2003	0-2	15.1		9	104		8	6	16
2004	0-2	14.9		10	114		10		14
2005	0-2	14.8	650	4	143	35	10	8	14
2006	0-2	16.9	670	4	115	32	7	5	14
2007	0-2	16.3	607	6	84	28	7	5	10
2008	0-2	16.0	643	6	121	24	5	4	11
2009	0-2	14.1	618	6	109	28	8	6	8.8
2010	0-2	16.5	540	6	59	30	6	5	9.7
2011	0-2	15.9	655	9	151	29	7	6	8.1
2012	0-2	14.4	683	9	150	24	7	5	6.1
2013	0-2	17.2	655	10	121	28	7	6	6.1
2014	0-2	15.9	592	7	85	28	7	5	8.1
2015	0-2	15.2	648	40	148	27	8	5	8.5
2016	0-2	15.6	650	22	83	27	5	4	6.5
2017	0-2	14.1	610	11	84	27	6	5	5.3
2018	0-2	17.8	623	12	76	27	7	5	11
2019	0-2		514	15	38	30	7	6	8.9
Häränvirta 3400									
1997	0-2		*320	7	19	*7	2	2	3.1
1998	0-2		300	7	22	7	2	2	3.4
1999	0-2		340	7	21	8	2	2	4.2
2000	0-2	13.9							3.4
2001	0-2	14.6							3.4
2002	0-2	16.4							4.6
2003	0-2	14.7		8	22		2	2	4.6
2004	0-2	14.4		7	22	7	<2		3.3
2005	0-2	15.6	330	4	25	8	<2	<2	3.5
2006	0-2	16.2	330	7	24	9	<2	<2	3.2
2007	0-2	15.7	317	5	17	7	<2	<2	3.4
2008	0-2	14.0	335	7	27	7	<2	<2	3.3
2009	0-2	13.8	354	5	39	7	<2	<2	3.5
2010	0-2	16.3	322	3	16	6	<2	<2	3.1
2011	0-2	15.7	314	6	19	8	<2	<2	3.0
2012	0-2	14.0	362	7	30	8	<2	<2	4.1
2013	0-2	17.0	380	8	32	8	<2	<2	4.0
2014	0-2	15.4	356	6	20	10	<2	<2	4.0
2015	0-2	14.3	350	12	24	7	<2	<2	3.5
2016	0-2	15.1	360	8	16	9	<2	<2	4.0
2017	0-2	12.9	342	10	19	7	3	<2	3.4
2018	0-2	17.0	375	11	21	8	4	<2	3.9
2019	0-2		324	9	6	8	<2	<2	3.2
Saravesi 24									
1997	0-2		310	19	13	11	2	2	4.3
1998	0-2		360	8	35	11	2	2	4.9
1999	0-2		330	9	18	10	2	2	4.1
2000	0-2	13.9							4.3
2001	0-2	15.5	390		14	10	<2		4.5
2002	0-2	17.6	380		41	11	2		4.6
2003	0-2	15.2		10	29		2	2	5.7
2004	0-2	14.9		11	33	10	<2		3.8
2005	0-2	16.4	370	5	35	15	2	<2	4.1
2006	0-2	17.3	390	6	38	11	<2	<2	5.1
2007	0-2	16.3	365	6	21	9	2	<2	3.7
2008	0-2	14.9	388	7	35	10	<2	<2	5.0
2009	0-2	15.3	393	4	27	11	2	<2	5.6
2010	0-2	17.3	387	8	25	10	2	<2	4.3
2011	0-2	16.4	392	9	32	10	2	<2	5.9
2012	0-2	15.0	407	7	47	10	2	<2	4.6
2013	0-2	18.1	423	9	35	11	2	<2	3.3
2014	0-2	16.3	386	8	19	11	2	<2	4.0

	Syv. m	Lämpöt °C	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	SuodPO4-P µg/l	a-klorof. µg/l
Saravesi 24									
2015	0-2	15.4	388	14	28	9	< 2	< 2	3.2
2016	0-2	16.0	447	24	21	13	< 2	< 2	4.0
2017	0-2	14.6	363	8	10	9	4	< 2	5.0
2018	0-2	17.5	390	9	26	9	2	< 2	3.5
2019	0-2		360	8	11	15	2	< 2	4.9
Kuhnamo 3 Miilunlahti									
2016	0-2	17.3	407	17	12	15	10	< 2	3.8
2017	0-2	17.5	323	6	10	13	10	5	2.7
2018	0-2	19.6	357	7	10	10	4	< 2	3.0
2019	0-2		313	3	3	10	2	< 2	2.6
Kuhnamo 4									
2016	0-2	17.0	480	13	31	16	3	< 2	5.9
2017	0-2	17.9	453	6	61	17	4	4	3.9
2018	0-2	21.8	447	4	36	16	3	3	5.0
2019	0-2		400	6	27	19	5	3	5.6
Kuhnamo 5									
2016	0-2	17.1	580	23	93	22	4	2	5.6
2017	0-2	17.9	527	25	72	21	4	3	5.7
2018	0-2	23.2	500	7	91	28	8	5	5.7
2019	0-2		395	8	63	19	6	2	4.1
Kuhnamo 6									
2016	0-2	17.5	620	23	58	29	6	4	7.8
2017	0-2	18.2	593	12	54	27	4	4	7.5
2018	0-2	20.9	570	20	34	23	3	3	8.2
2019	0-2		465	19	27	27	4	3	3.6
Kuhnamo									
16.08.2010	0-2	22.9							8.4
16.08.2011	0-2	19.7							7.5
13.08.2012	0-2	18.3							7.3
12.08.2013	0-2	20.8							4.5
11.08.2014	0-2	24.0							7.0
11.08.2015	0-2	21.1							5.8
2016	0-2	15.8	610	30	69	22	3	2	5.7
2017	0-2	15.0	540	23	75	23	4	3	5.0
2018	0-2	19.1	517	18	76	22	5	4	5.9
2019	0-2		465	12	59	24	6	4	5.8
Vatianjärvi									
1997	0-2		460	16	51	24	7	3	10
1998	0-2		450	16	47	24	4	3	9.2
1999	0-2		440	11	48	24	4	3	12
2000	0-2	14.1							8.1
2001	0-2	15.6	480		49	18	5		7.8
2002	0-2	17.7	510		84	21	4		13
2003	0-2	15.4	480	13	81	25	6	4	10
2004	0-2	15.1		13	58	21	5		7.8
2005	0-2	16.4	500	5	76	24	5	2	10
2006	0-2	17.4	501	8	69	22	4	2	11
2007	0-2	16.7	464	11	44	21	4	2	8.7
2008	0-2	14.7	498	12	69	18	4	3	7.8
2009	0-2	15.4	522	7	75	22	4	3	11
2010	0-2	17.6	483	9	45	25	5	3	10
2011	0-2	16.7	514	12	87	24	5	3	8.6
2012	0-2	15.0	545	13	96	20	3	2	6.6
2013	0-2	18.0	560	14	88	25	5	4	7.2
2014	0-2	17.0	510	12	57	23	4	< 2	8.9
2015	0-2	15.5	475	15	80	19	5	2	5.1
2016	0-2	15.8	570	23	61	21	3	2	5.7
2017	0-2	14.9	518	16	75	22	5	3	6.5
2018	0-2	17.9	495	14	56	17	3	3	5.5
2019	0-2		590	15	43	24	5	3	5.4

	Syv. m	Lämpöt °C	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	SuodPO4-P µg/l	a-klorof. µg/l
Saravesi 5									
2010	0-2	17.8	440	7	37	16	3	2	6.8
2011	0-2	17.0	472	10	73	23	4	3	8.4
2012	0-2	15.3	533	10	79	19	3	2	7.8
2013	0-2	18.5	505	9	58	19	4	3	6.7
2014	0-2	15.4	442	10	43	17	2	< 2	6.7
2015	0-2	15.7	455	18	70	16	4	2	4.6
2016	0-2	16.3	535	21	42	20	3	2	5.9
2017	0-2	15.3	483	9	48	20	4	3	7.2
2018	0-2	18.4	425	12	42	14	3	3	4.6
2019	0-2		523	11	31	19	6	3	6.0
Leppävesi 68									
1997	0-2		400	14	36	16	3	2	6.8
1998	0-2		400	10	55	18	3	2	7.0
1999	0-2		440	10	42	17	3	2	7.0
2000	0-2	14.8							5.9
2001	0-2	16.1	400		46	13	2		6.4
2002	0-2	17.9	450		67	16	2		6.7
2003	0-2	15.3	430	14	65	18	3	2	7.4
2004	0-2	15.1	430	13	57	17	3		6.1
2005	0-2	16.6	430	6	56	18	2	< 2	7.4
2006	0-2	17.4	460	5	74	18	3	< 2	7.0
2007	0-2	16.8	412	5	32	15	2	< 2	5.8
2008	0-2	14.6	460	8	56	14	2	< 2	6.7
2009	0-2	15.6	507	5	50	16	3	3	8.1
2010	0-2	17.5	492	6	38	18	3	2	6.8
2011	0-2	17.0	454	6	62	17	3	2	7.1
2012	0-2	15.3	505	7	78	15	3	< 2	7.6
2013	0-2	18.9	493	8	50	17	3	3	7.0
2014	0-2	17.0	465	9	34	15	< 2	< 2	5.9
2015	0-2	15.7	505	26	54	15	4	4	5.6
2016	0-2	16.1	513	16	37	17	2	2	5.8
2017	0-2	14.5	428	9	40	14	2	2	4.7
2018	0-2	18.1	455	27	36	14	3	3	5.0
2019	0-2		585	11	24	15	5	2	6.3

Liite 6.

Kasviplanktonin yksilömäärä ja biomassa

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Kuhnamo				
24.06.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	956296	6.509	0.733	1.47
Aphanocapsa spp.	10867	0.174	0.020	0.04
Merismopedia tenuissima	369478	0.739	0.083	0.17
Woronichinia naegeliana	200	0.494	0.056	0.09
Oscillatoriales	2500	0.443	0.050	0.08
Phormidium neotenue	11250	43.268	4.872	5.65
Aphanizomenon spp.	13750	9.721	1.095	1.67
Dolichospermum spp. "straight"	2400	6.506	0.733	1.01
Dolichospermum spp. "twisted"	11450	21.717	2.445	3.52
Cryptophyceae				
Cryptomonadales	10867	0.046	0.005	0.01
Cryptomonas spp.	84819	79.063	8.903	11.00
Rhodomonas lacustris	152138	8.998	1.013	1.51
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	14817	57.970	6.528	7.02
Peridinium spp.	6250	21.596	2.432	2.76
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	728089	7.596	0.855	1.42
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	152138	12.247	1.379	2.00
Dinobryon acuminatum	10867	1.275	0.144	0.21
Dinobryon bavaricum	103750	23.448	2.640	3.64
Dinobryon crenulatum	21734	8.911	1.003	1.33
Dinobryon divergens	10000	1.530	0.172	0.24
Dinobryon suecicum	43468	2.478	0.279	0.42
Kephyrion boreale	32601	6.748	0.760	1.05
Kephyrion skujae	10867	0.424	0.048	0.07
Kephyrion spp.	21734	1.421	0.160	0.24
Bitrichia chodatii	2500	0.565	0.064	0.09
Chrysolykos planctonicus	10867	1.141	0.129	0.19
Spiniferomonas spp.	21734	2.662	0.300	0.43
Uroglena spp.	86936	9.128	1.028	1.48
Pseudopedinella spp.	271675	34.777	3.916	5.52
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	8750	1.575	0.177	0.25
Mallomonas caudata	200	0.643	0.072	0.08
Mallomonas punctifera	1250	3.846	0.433	0.51
Mallomonas spp.	19617	8.129	0.915	1.21
Synura spp.	32801	19.970	2.249	2.93
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	2500	10.799	1.216	0.64
Aulacoseira ambigua	135000	71.369	8.036	6.25
Aulacoseira granulata var. granulata	10000	10.000	1.126	0.78
Aulacoseira islandica	1600	5.094	0.574	0.32
Aulacoseira subarctica	141250	59.979	6.754	5.42
Cyclotella spp.	23184	13.479	1.518	1.15
Rhizosolenia longiseta	46250	79.661	8.970	5.61
Urosolenia eriensis	16250	9.945	1.120	0.85
Bacillariales	3750	0.270	0.030	0.03
Asterionella formosa	38150	34.680	3.905	2.74
Belonastrum berolinensis	2500	0.585	0.066	0.06
Fragilaria crotonensis	1200	0.324	0.037	0.03
Nitzschia spp.	21734	0.819	0.092	0.12
Synedra spp.	46250	24.963	2.811	2.16
Synedra ulna	1250	5.906	0.665	0.34
Tabellaria flocculosa	3200	4.032	0.454	0.30
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1650	27.130	3.055	3.24
Gonyostomum latum	3750	6.360	0.716	0.87
Euglenophyceae				
Euglena spp.	200	0.588	0.066	0.08
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	1250	0.471	0.053	0.07
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	19617	0.581	0.065	0.10

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	10867	0.337	0.038	0.06
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	119537	5.367	0.604	0.92
Koliella spiculiformis	21734	0.197	0.022	0.04
Botryococcus spp.	400	0.728	0.082	0.12
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	48468	1.180	0.133	0.20
Tetraedron minimum var. tetralobulatum	10867	0.609	0.069	0.10
Polytoma spp.	54335	16.387	1.845	2.50
Pseudosphaerocystis lacustris	21734	23.299	2.624	3.58
Ankistrodesmus fusiformis	2000	0.264	0.030	0.04
Desmodesmus spp.	3750	0.795	0.090	0.13
Monoraphidium contortum	43468	0.869	0.098	0.16
Stauridium tetras	2500	3.000	0.338	0.42
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	54335	0.761	0.086	0.14
Salpingoeca frequentissima	6250	0.269	0.030	0.05
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	130404	9.226	1.039	1.52
Flagellate biflagella	630286	31.677	3.567	5.17
Katablepharis ovalis	119537	20.321	2.288	3.21
Kuhnamo				
21.07.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	321354	2.392	0.603	0.54
Microcystis spp.	12500	0.175	0.044	0.03
Radiocystis geminata	1250	0.393	0.099	0.08
Aphanocapsa spp.	71412	2.023	0.510	0.43
Cyanodictyon planctonicum	600	0.038	0.010	0.01
Merismopedia tenuissima	309452	0.619	0.156	0.14
Snowella septentrionalis	1250	0.398	0.100	0.08
Woronichinia naegeliania	1200	5.712	1.439	0.99
Woronichinia spp.	200	0.063	0.016	0.01
Oscillatoriales	27500	4.868	1.226	0.92
Aphanizomenon spp.	3750	2.651	0.668	0.46
Dolichospermum spp. "twisted"	2600	6.807	1.715	1.06
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	11902	4.767	1.201	0.71
Rhodomonas lacustris	119020	5.475	1.379	0.93
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	109618	35.237	8.878	5.03
Peridinium spp.	600	0.653	0.165	0.09
Ceratium hirundinella	200	5.734	1.445	0.66
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1368730	13.556	3.416	2.54
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	119020	6.951	1.751	1.15
Dinobryon bavaricum	16250	3.673	0.925	0.57
Dinobryon borgei	95216	1.524	0.384	0.28
Dinobryon crenulatum	23804	9.760	2.459	1.46
Dinobryon divergens	43750	6.694	1.687	1.06
Dinobryon sociale	1250	0.196	0.049	0.03
Dinobryon spp.	11902	2.345	0.591	0.37
Dinobryon suecicum	142824	8.141	2.051	1.37
Kephyrion boreale	11902	2.464	0.621	0.38
Kephyrion skujae	11902	0.464	0.117	0.08
Kephyrion spp.	59510	3.892	0.981	0.65
Bitrichia chodatii	11902	2.690	0.678	0.42
Spiniferomonas spp.	11902	0.774	0.195	0.13
Uroglena spp.	23804	2.499	0.630	0.41
Pseudopedinella spp.	345158	53.993	13.604	8.36
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	11250	2.025	0.510	0.32
Mallomonas caudata	1250	4.019	1.013	0.53
Mallomonas punctifera	2500	2.618	0.660	0.37
Mallomonas spp.	23804	12.212	3.077	1.80
Synura spp.	12102	7.746	1.952	1.13

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	14800	8.255	2.080	0.72
Aulacoseira distans var. tenella	23804	3.356	0.846	0.38
Aulacoseira granulata var. granulata	2800	1.924	0.485	0.16
Aulacoseira subarctica	13152	6.681	1.683	0.59
Cyclotella spp.	26504	16.301	4.107	1.37
Rhizosolenia longiseta	1250	2.198	0.554	0.15
Urosolenia eriensis	6250	10.600	2.671	0.75
Bacillariales	1250	0.090	0.023	0.01
Asterionella formosa	35600	31.305	7.887	2.50
Fragilaria spp.	6000	0.226	0.057	0.03
Nitzschia spp.	1250	0.047	0.012	0.01
Synedra spp.	10400	5.524	1.392	0.48
Raphidophyceae				
Gonyostomum latum	3750	6.360	1.602	0.87
Euglenophyceae				
Euglena spp.	1250	3.675	0.926	0.49
Trachelomonas spp.	1250	3.500	0.882	0.47
Conjugatophyceae				
Staurastrum spp.	1250	1.151	0.290	0.16
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	5000	1.045	0.263	0.17
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	59510	1.020	0.257	0.18
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	107118	4.810	1.212	0.82
Botryococcus spp.	800	0.471	0.119	0.08
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	2500	0.443	0.112	0.07
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	5000	0.565	0.142	0.09
Dictyosphaerium spp.	1250	0.230	0.058	0.04
Didymocystis spp.	11902	0.298	0.075	0.06
Nephrocystium agardhianum	200	0.171	0.043	0.03
Quadrigula pfitzeri	1250	0.094	0.024	0.02
Tetraedron minimum var. tetralobulatum	11902	0.667	0.168	0.11
Ankistrodesmus fusiformis	2000	0.264	0.067	0.04
Ankyra judayi	11902	0.845	0.213	0.14
Monoraphidium dybowskii	11902	0.997	0.251	0.16
Choanoflagellatea				
Choanoflagellatea	59510	2.011	0.507	0.34
Salpingoeca frequentissima	18750	0.806	0.203	0.14
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	321354	18.841	4.747	3.11
Flagellate biflagella	833140	29.160	7.347	4.99
Monad	47608	5.225	1.316	0.83
Katablepharis ovalis	11902	1.512	0.381	0.24
Kuhnamo				
13.08.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	340277	5.604	1.174	1.26
Chroococcus minutus	8693	3.929	0.823	0.64
Aphanocapsa spp.	60851	2.373	0.497	0.51
Merismopedia tenuissima	425957	0.852	0.178	0.19
Woronichinia naegeliana	1450	5.906	1.237	1.03
Oscillatoriales	2500	0.443	0.093	0.08
Phormidium neotene	800	1.008	0.211	0.14
Aphanizomenon spp.	1600	1.131	0.237	0.19
Dolichospermum spp. "straight"	1000	1.922	0.403	0.31
Dolichospermum spp. "twisted"	2500	6.421	1.345	1.01
Cryptophyceae				
Cryptomonadales	8693	0.036	0.008	0.01
Cryptomonas spp.	45115	33.104	6.932	4.76
Rhodomonas lacustris	86930	3.608	0.756	0.62
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	9693	14.705	3.079	1.83
Peridinium spp.	10200	22.831	4.781	3.01
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	678054	6.798	1.424	1.27

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	104316	7.041	1.475	1.16
Dinobryon bavaricum	13750	3.108	0.651	0.48
Dinobryon borgei	60851	0.974	0.204	0.18
Dinobryon crenulatum	17386	7.128	1.493	1.07
Dinobryon cylindricum	5000	1.885	0.395	0.28
Dinobryon divergens	10000	1.530	0.320	0.24
Kephyrion skujae	8693	0.339	0.071	0.06
Kephyrion spp.	26079	1.706	0.357	0.28
Chryso-sphaerella longispina	1250	0.916	0.192	0.13
Spiniferomonas spp.	8693	1.565	0.328	0.25
Uroglena spp.	95623	10.040	2.103	1.63
Pseudopedinella spp.	182553	24.798	5.193	3.91
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	6250	1.125	0.236	0.18
Mallomonas punctifera	2700	3.233	0.677	0.45
Mallomonas spp.	17386	8.919	1.868	1.32
Synura spp.	60851	30.973	6.486	4.57
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	200	0.864	0.181	0.05
Aulacoseira ambigua	33500	14.623	3.062	1.31
Aulacoseira granulata var. granulata	8400	39.943	8.364	2.22
Aulacoseira islandica	800	1.126	0.236	0.08
Aulacoseira subarctica	9150	4.619	0.967	0.41
Cyclotella spp.	26079	13.300	2.785	1.18
Rhizosolenia longiseta	1250	2.198	0.460	0.15
Urosolenia eriensis	2500	1.530	0.320	0.13
Asterionella formosa	25550	23.875	5.000	1.88
Eunotia zasuminensis	800	0.211	0.044	0.02
Fragilaria crotonensis	400	0.108	0.023	0.01
Fragilaria spp.	13750	3.300	0.691	0.34
Nitzschia spp.	2500	0.094	0.020	0.01
Synedra spp.	7250	3.298	0.691	0.29
Eustigmatophyceae				
Pseudostaurastrum spp.	200	0.216	0.045	0.03
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	3750	58.553	12.261	7.00
Gonyostomum latum	3750	6.360	1.332	0.87
Euglenophyceae				
Trachelomonas spp.	1250	3.500	0.733	0.47
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	200	0.075	0.016	0.01
Cosmarium spp.	2500	2.345	0.491	0.33
Staurastrum spp.	1450	4.705	0.985	0.59
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	17443	0.799	0.167	0.13
Prasinophyceae				
Nephroselmis olivacea	8693	0.861	0.180	0.14
Pyramimonadophyceae				
Pyramimonas spp.	8693	1.043	0.218	0.17
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	78237	3.513	0.736	0.60
Botryococcus spp.	400	0.236	0.049	0.04
Crucigenia tetrapedia	8693	2.173	0.455	0.36
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	40772	4.014	0.841	0.65
Chlamydocapsa planctonica	1250	2.208	0.462	0.30
Dictyosphaerium spp.	800	0.014	0.003	0.00
Quadrigula pfitzeri	7500	2.713	0.568	0.44
Polytoma spp.	52158	15.730	3.294	2.40
Pseudosphaerocystis lacustris	600	0.643	0.135	0.10
Ankyra judayi	8693	0.617	0.129	0.10
Desmodesmus spp.	200	0.042	0.009	0.01
Kirchneriella lunaris	34772	0.209	0.044	0.04
Monoraphidium dybowskii	8693	0.139	0.029	0.03
Monoraphidium griffithii	1250	0.126	0.026	0.02
Pediastrum duplex	200	1.005	0.210	0.13
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	17386	0.243	0.051	0.04
Salpingoeca frequentissima	7000	0.301	0.063	0.05

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	173860	10.475	2.194	1.72
Flagellate biflagella	721519	22.202	4.649	3.84
Monad	8693	0.052	0.011	0.01
Katablepharis ovalis	43465	7.389	1.547	1.17
Kuhnamo				
12.09.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	185150	2.857	0.807	0.64
Radiocystis geminata	67	0.021	0.006	0.00
Anathece minutissima	402	0.068	0.019	0.02
Aphanocapsa spp.	10580	0.169	0.048	0.04
Cyanodictyon planctonicum	67	0.004	0.001	0.00
Cyanodictyon reticulatum	5290	0.185	0.052	0.04
Eucapsis microscopica	670	0.022	0.006	0.01
Merismopedia tenuissima	343850	0.688	0.194	0.15
Pseudanabaena mucicola	5290	0.180	0.051	0.03
Snowella septentrionalis	469	0.306	0.087	0.06
Woronichinia naegeliana	17782	4.821	1.363	0.84
Oscillatoriales	5421	0.960	0.271	0.18
Aphanizomenon flosaquae	1251	2.452	0.693	0.39
Aphanizomenon spp.	1251	0.885	0.250	0.15
Dolichospermum spp. "straight"	67	0.215	0.061	0.03
Dolichospermum spp. "twisted"	1891	5.540	1.566	0.86
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	13916	12.162	3.438	1.70
Rhodomonas lacustris	47610	1.762	0.498	0.31
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	6608	8.566	2.421	1.10
Peridinium spp.	5421	10.837	3.063	1.43
Ceratium hirundinella	618	20.835	5.889	2.38
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	412620	4.729	1.337	0.88
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	142830	8.919	2.521	1.47
Dinobryon bavaricum	3336	0.754	0.213	0.12
Dinobryon divergens	417	0.064	0.018	0.01
Dinobryon sociale	2085	0.327	0.093	0.05
Dinobryon spp.	5290	1.042	0.295	0.16
Dinobryon suecicum	10580	0.603	0.171	0.10
Kephyrion skujae	10580	0.413	0.117	0.07
Kephyrion spp.	5290	0.346	0.098	0.06
Bitrichia chodatii	5290	1.196	0.338	0.19
Uroglena spp.	10580	1.111	0.314	0.18
Stichogloea spp.	10580	1.598	0.452	0.25
Pseudopedinella spp.	95220	14.403	4.071	2.26
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	2919	0.525	0.149	0.08
Mallomonas caudata	834	2.681	0.758	0.35
Mallomonas punctifera	2085	2.183	0.617	0.31
Mallomonas spp.	12248	5.412	1.530	0.79
Synura spp.	15870	8.078	2.283	1.19
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1251	5.404	1.527	0.32
Aulacoseira ambigua	73809	48.791	13.791	3.95
Aulacoseira granulata var. granulata	2591	9.108	2.574	0.53
Aulacoseira subarctica	28356	14.095	3.984	1.25
Cyclotella spp.	10647	10.383	2.935	0.80
Rhizosolenia longiseta	10142	17.771	5.023	1.25
Urosolenia eriensis	5004	3.062	0.866	0.26
Bacillariales	5290	0.381	0.108	0.05
Asterionella formosa	2636	2.867	0.810	0.22
Fragilaria crotonensis	402	0.181	0.051	0.02
Nitzschia spp.	7089	0.424	0.120	0.05
Synedra spp.	4721	1.913	0.541	0.17
Synedra ulna	417	1.970	0.557	0.11
Tabellaria flocculosa	11422	24.751	6.996	1.65
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	752	10.973	3.102	1.32
Gonyostomum latum	2986	5.680	1.605	0.77

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Euglenophyceae				
Phacus spp.	417	2.514	0.711	0.32
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	2502	0.943	0.267	0.14
Staurastrum spp.	1251	2.085	0.589	0.28
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	834	0.174	0.049	0.03
Elakatothrix genevensis	3336	0.150	0.043	0.03
Pyramimonadophyceae				
Pyramimonas spp.	52900	7.427	2.099	1.18
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	84640	3.800	1.074	0.65
Botryococcus spp.	417	0.246	0.069	0.04
Crucigenia tetrapedia	21160	5.290	1.495	0.89
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	834	0.071	0.020	0.01
Charophyceae				
Staurodesmus cuspidatus	417	0.707	0.200	0.10
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	10580	0.150	0.042	0.03
Ankistrodesmus spp.	417	0.049	0.014	0.01
Dictyosphaerium spp.	1668	0.307	0.087	0.05
Didymocystis spp.	37030	0.926	0.262	0.17
Nephrocytium agardhianum	417	0.357	0.101	0.06
Pediastrum privum	5290	1.063	0.301	0.17
Quadrigula pfizeri	1251	0.094	0.027	0.02
Tetrastrum komarekii	15870	1.587	0.449	0.28
Eudorina elegans	134	0.287	0.081	0.04
Pseudosphaerocystis lacustris	834	0.894	0.253	0.14
Coelastrum microporum	417	1.341	0.379	0.21
Desmodesmus spp.	67	0.014	0.004	0.00
Kirchneriella lunaris	3336	0.444	0.125	0.07
Monoraphidium contortum	10580	0.082	0.023	0.02
Monoraphidium dybowskii	31740	1.225	0.346	0.21
Monoraphidium minutum	5290	0.487	0.138	0.08
Sphaerocystis schroeteri	5290	5.279	1.492	0.85
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	31740	0.444	0.126	0.08
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	95220	5.539	1.566	0.92
Flagellate biflagella	338560	21.895	6.189	3.55
Monad	15870	2.248	0.636	0.36
Leppävesi 68				
22.05.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	117618	1.098	0.084	0.25
Merismopedia tenuissima	19603	0.039	0.003	0.01
Oscillatoriales	3750	0.664	0.051	0.13
Dolichospermum spp. "straight"	2400	7.716	0.587	1.19
Dolichospermum spp. "twisted"	1650	3.689	0.281	0.59
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	196824	173.973	13.244	24.52
Rhodomonas lacustris	744914	47.557	3.621	7.93
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	40456	20.362	1.550	2.75
Peridinium spp.	12500	113.586	8.647	13.96
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	2862038	34.227	2.606	6.34
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	39206	0.863	0.066	0.15
Dinobryon bavarium	67500	15.255	1.161	2.37
Dinobryon borgei	39206	0.627	0.048	0.11
Dinobryon crenulatum	19603	8.037	0.612	1.20
Dinobryon cylindricum	8750	3.299	0.251	0.50
Dinobryon divergens	21250	3.251	0.248	0.52
Dinobryon sociale	13750	2.159	0.164	0.34
Dinobryon suecicum	19603	1.117	0.085	0.19
Kephyrion spp.	215633	14.102	1.074	2.35
Chrysolykos planctonicus	19603	2.058	0.157	0.33
Uroglena spp.	294445	33.002	2.512	5.36
Pseudopedinella spp.	1646652	405.391	30.862	61.66

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	3750	0.675	0.051	0.11
Mallomonas punctifera	1250	3.846	0.293	0.51
Mallomonas spp.	5000	2.565	0.195	0.38
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	53900	39.324	2.994	3.24
Aulacoseira subarctica	88750	35.898	2.733	3.22
Cyclotella spp.	20853	13.923	1.060	1.13
Rhizosolenia longiseta	25000	43.401	3.304	3.05
Urosolenia eriensis	15000	9.180	0.699	0.79
Asterionella formosa	93750	81.334	6.192	6.52
Belonastrum berolinensis	400	0.094	0.007	0.01
Diatoma tenuis	3300	1.038	0.079	0.10
Eunotia zasuminensis	3750	0.990	0.075	0.10
Fragilaria crotonensis	3750	1.013	0.077	0.10
Nitzschia spp.	1250	0.281	0.021	0.03
Synedra spp.	56250	30.869	2.350	2.60
Synedra ulna	3750	17.719	1.349	1.03
Tabellaria flocculosa	400	0.864	0.066	0.06
Fragilaria capucina	54000	22.680	1.727	2.08
Tribophyceae				
Centritractus belonophorus	1250	0.530	0.040	0.08
Euglenophyceae				
Trachelomonas spp.	200	0.560	0.043	0.07
Conjugatophyceae				
Closterium gracile	200	0.358	0.027	0.05
Trebouxiophyceae				
Koliella spp.	13950	0.438	0.033	0.08
Chlorophyceae				
Polytoma spp.	58809	17.736	1.350	2.70
Pseudosphaerocystis lacustris	2500	2.680	0.204	0.41
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	490075	17.133	1.304	2.98
Flagellate biflagella	823326	51.183	3.897	8.46
Monad	19603	0.274	0.021	0.05
Katablepharis ovalis	196030	24.896	1.895	4.00
Leppävesi 68				
25.06.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	624825	4.318	0.534	0.97
Chroococcus spp.	200	0.214	0.027	0.03
Anathece minutissima	13885	0.442	0.055	0.10
Aphanocapsa spp.	27770	0.444	0.055	0.10
Merismopedia tenuissima	805330	1.611	0.199	0.36
Woronichinia naegeliana	2050	13.117	1.623	2.28
Woronichinia spp.	200	0.063	0.008	0.01
Oscillatoriales	5000	0.885	0.110	0.17
Phormidium neotenue	6000	7.560	0.935	1.06
Aphanizomenon gracile	200	0.063	0.008	0.01
Aphanizomenon spp.	5200	6.441	0.797	1.04
Dolichospermum lemmermannii	44400	81.518	10.086	13.13
Dolichospermum spp. "straight"	400	2.093	0.259	0.31
Dolichospermum spp. "twisted"	400	1.286	0.159	0.20
Cryptophyceae				
Cryptomonadales	13885	0.058	0.007	0.01
Cryptomonas spp.	242495	180.552	22.340	25.74
Rhodomonas lacustris	666480	31.463	3.893	5.35
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	2050	27.602	3.415	3.31
Peridinium spp.	12700	46.197	5.716	5.80
Ceratium hirundinella	600	23.405	2.896	2.65
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	958065	10.178	1.259	1.90
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	124965	7.803	0.966	1.29
Dinobryon bavaricum	2800	0.633	0.078	0.10
Dinobryon borgei	55540	0.889	0.110	0.16
Dinobryon crenulatum	13885	5.693	0.704	0.85
Dinobryon sociale	200	0.031	0.004	0.01
Dinobryon suecicum	13885	0.791	0.098	0.13
Kephyrion skujae	27770	1.083	0.134	0.19

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Chrysophyceae				
Kephyrion spp.	55540	3.632	0.449	0.61
Bitrichia chodatii	2500	0.565	0.070	0.09
Chrysidiastrum catenatum	600	0.305	0.038	0.05
Spiniferomonas spp.	27770	3.402	0.421	0.54
Uroglena spp.	208275	21.869	2.706	3.56
Pseudopedinella spp.	347125	56.940	7.045	8.86
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	12500	2.250	0.278	0.35
Mallomonas caudata	2500	8.038	0.995	1.06
Mallomonas crassisquama	13885	12.358	1.529	1.76
Mallomonas punctifera	1450	4.056	0.502	0.54
Mallomonas spp.	2500	1.283	0.159	0.19
Mallomonas tonsurata	1250	0.838	0.104	0.12
Synura spp.	27770	14.135	1.749	2.09
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	400	1.728	0.214	0.10
Aulacoseira ambigua	31100	20.621	2.552	1.70
Aulacoseira distans var. tenella	27770	3.916	0.485	0.44
Aulacoseira granulata var. granulata	3750	10.305	1.275	0.66
Aulacoseira subarctica	2400	0.835	0.103	0.08
Cyclotella spp.	18435	14.892	1.843	1.17
Rhizosolenia longiseta	18300	31.820	3.937	2.24
Urosolenia eriensis	6250	3.825	0.473	0.33
Asterionella formosa	25700	24.466	3.027	1.92
Fragilaria spp.	27770	1.047	0.130	0.15
Nitzschia actinastroides	400	0.180	0.022	0.02
Nitzschia spp.	3750	0.141	0.018	0.02
Synedra spp.	11200	6.721	0.832	0.57
Synedra ulna	400	1.890	0.234	0.11
Tabellaria flocculosa	7800	9.828	1.216	0.73
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1000	13.184	1.631	1.59
Gonyostomum latum	1250	2.120	0.262	0.29
Euglenophyceae				
Euglenophyceae	1250	1.766	0.219	0.25
Trachelomonas spp.	400	1.120	0.139	0.15
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	200	0.075	0.009	0.01
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	3750	0.090	0.011	0.02
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	69425	5.215	0.645	0.85
Koliella spiculiformis	83310	0.837	0.104	0.16
Botryococcus spp.	400	0.236	0.029	0.04
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	600	0.088	0.011	0.01
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	55540	1.389	0.172	0.26
Pediastrum primum	27770	5.582	0.691	0.87
Tetraedron minimum var. tetralobulatum	13885	0.778	0.096	0.13
Polytoma spp.	13885	4.188	0.518	0.64
Pseudosphaerocystis lacustris	3750	4.020	0.497	0.62
Desmodesmus spp.	400	0.085	0.011	0.01
Monoraphidium contortum	41655	0.322	0.040	0.06
Choanoflagellidea				
Salpingoeca frequentissima	17000	0.731	0.090	0.13
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	347125	23.188	2.869	3.76
Flagellate biflagella	472090	16.704	2.067	2.86
Monad	27770	3.402	0.421	0.54
Gyromitus cordiformis	1250	1.256	0.155	0.18
Katablepharis ovalis	27770	3.527	0.436	0.57

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Leppävesi 68				
21.07.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	647990	7.980	0.814	1.78
Chroococcus spp.	2500	1.558	0.159	0.24
Radiocystis geminata	2700	2.025	0.207	0.40
Anathece minutissima	18514	9.590	0.979	1.95
Aphanocapsa spp.	18514	0.296	0.030	0.07
Cyanodictyon planctonicum	37028	2.355	0.240	0.52
Merismopedia tenuissima	1758830	3.518	0.359	0.79
Snowella septentrionalis	2050	1.749	0.179	0.33
Woronichinia naegeliana	185740	5.924	0.605	1.05
Woronichinia spp.	200	0.166	0.017	0.03
Oscillatoriales	31250	5.531	0.564	1.05
Aphanizomenon spp.	200	0.141	0.014	0.02
Dolichospermum spp. "straight"	11250	21.623	2.206	3.50
Dolichospermum spp. "twisted"	1000	3.215	0.328	0.49
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	82806	61.261	6.251	8.75
Rhodomonas lacustris	259196	9.590	0.979	1.66
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	23064	94.502	9.643	11.97
Peridinium spp.	52500	98.692	10.071	12.98
Ceratium hirundinella	1200	49.912	5.093	5.63
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1221924	12.775	1.304	2.39
Chrysophyceae				
Chrysococcus cordiformis	18514	3.795	0.387	0.59
Chrysococcus spp.	74056	4.999	0.510	0.82
Dinobryon acuminatum	1250	0.147	0.015	0.02
Dinobryon bavaricum	11250	2.543	0.259	0.39
Dinobryon borgei	37028	0.592	0.061	0.11
Dinobryon crenulatum	18514	7.591	0.775	1.14
Dinobryon divergens	45000	6.885	0.703	1.09
Dinobryon sociale	12600	1.978	0.202	0.31
Dinobryon suecicum	55542	3.166	0.323	0.53
Kephyrion skujae	18514	0.722	0.074	0.12
Kephyrion spp.	129598	8.476	0.865	1.41
Bitrichia chodatii	2500	0.565	0.058	0.09
Chrysamoeba spp.	18514	7.072	0.722	1.06
Chrysolykos planctonicus	18514	1.944	0.198	0.32
Spiniferomonas spp.	111084	13.608	1.389	2.18
Uroglena spp.	129598	13.608	1.389	2.21
Pseudopedinella spp.	759074	146.960	14.996	22.42
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	1250	0.225	0.023	0.04
Mallomonas punctifera	7500	15.465	1.578	2.08
Mallomonas spp.	3750	1.924	0.196	0.28
Synura spp.	200	3.376	0.345	0.48
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	200	0.864	0.088	0.05
Aulacoseira ambigua	12200	9.038	0.922	0.73
Aulacoseira granulata var. granulata	4000	12.733	1.299	0.79
Aulacoseira subarctica	2500	1.255	0.128	0.11
Cyclotella spp.	37028	35.602	3.633	2.75
Rhizosolenia longiseta	3750	6.593	0.673	0.46
Urosolenia eriensis	23750	14.535	1.483	1.24
Asterionella formosa	32500	30.910	3.154	2.43
Belonastrum berlinensis	2500	0.585	0.060	0.06
Fragilaria spp.	5000	0.189	0.019	0.03
Nitzschia actinastroides	400	0.180	0.018	0.02
Nitzschia spp.	3750	0.141	0.014	0.02
Synedra spp.	2050	1.098	0.112	0.10
Tabellaria flocculosa	40000	86.700	8.847	5.79
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	200	1.908	0.195	0.24
Gonyostomum latum	400	0.678	0.069	0.09
Conjugatophyceae				
Staurastrum spp.	600	0.553	0.056	0.08
Staurodesmus spp.	1200	1.814	0.185	0.25

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	23750	0.230	0.023	0.04
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	18514	0.574	0.059	0.10
Trebouxiophyceae				
Micractinium pusillum	74056	4.184	0.427	0.77
Oocystis spp.	74056	3.325	0.339	0.57
Koliella spiculiformis	37028	0.335	0.034	0.06
Botryococcus spp.	2500	1.473	0.150	0.26
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	1250	0.221	0.023	0.03
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	7500	1.520	0.155	0.23
Dictyosphaerium spp.	6250	1.150	0.117	0.20
Didymocystis spp.	18514	0.463	0.047	0.09
Franceia spp.	18514	0.926	0.095	0.16
Pediastrum primum	18514	3.721	0.380	0.58
Quadrigula pfitzeri	1250	0.094	0.010	0.02
Polytoma spp.	37028	11.167	1.140	1.70
Pseudosphaerocystis lacustris	1000	1.072	0.109	0.16
Ankyra judayi	18514	1.315	0.134	0.22
Desmodesmus spp.	1250	0.265	0.027	0.04
Monoraphidium contortum	18514	0.143	0.015	0.03
Stauridium tetras	400	0.724	0.074	0.10
Choanoflagellidea				
Salpingoeca frequentissima	3000	0.129	0.013	0.02
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	462850	24.457	2.496	4.05
Flagellate biflagella	759074	55.468	5.660	8.89
Monad	18514	1.203	0.123	0.20
Gyromitus cordiformis	1250	1.256	0.128	0.18
Katablepharis ovalis	166626	21.162	2.159	3.40
Leppävesi 68				
12.08.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	381437	6.439	0.809	1.41
Chroococcus spp.	5400	6.068	0.763	0.92
Microcystis flos-aquae	3000	26.925	3.385	4.81
Radiocystis geminata	1450	1.044	0.131	0.20
Anathece minutissima	14081	0.896	0.113	0.20
Aphanocapsa spp.	56324	0.901	0.113	0.20
Merismopedia tenuissima	1112399	2.225	0.280	0.50
Pseudanabaena mucicola	28162	0.958	0.120	0.17
Snowella septentrionalis	4700	3.488	0.439	0.66
Woronichinia naegeliana	17700	15.081	1.896	2.62
Woronichinia spp.	1450	2.517	0.316	0.47
Oscillatoriales	7500	1.328	0.167	0.25
Aphanizomenon spp.	2700	1.830	0.230	0.31
Dolichospermum spp. "twisted"	3750	12.056	1.516	1.85
Cryptophyceae				
Cryptomonadales	14081	0.059	0.007	0.01
Cryptomonas spp.	177722	176.553	22.193	24.66
Rhodomonas lacustris	380187	15.334	1.928	2.64
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	43493	20.918	2.630	2.83
Peridinium spp.	18950	24.998	3.142	3.45
Ceratium hirundinella	200	8.836	1.111	0.99
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	858941	8.857	1.113	1.66
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	140810	8.223	1.034	1.36
Dinobryon bavarium	36250	8.193	1.030	1.27
Dinobryon borgei	42243	0.676	0.085	0.12
Dinobryon crenulatum	1250	0.513	0.064	0.08
Dinobryon cylindricum	2500	0.943	0.119	0.14
Dinobryon divergens	6250	0.956	0.120	0.15
Dinobryon suecicum	28162	1.605	0.202	0.27
Kephyrion spp.	28162	1.842	0.232	0.31
Bitrichia chodatii	3750	0.848	0.107	0.13
Spiniferomonas spp.	42243	5.984	0.752	0.95
Stichogloea spp.	14081	2.126	0.267	0.34
Pseudopedinella spp.	295701	36.451	4.582	5.77

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	3750	0.675	0.085	0.11
Mallomonas punctifera	1250	1.309	0.165	0.19
Mallomonas spp.	5000	5.691	0.715	0.78
Synura spp.	42243	21.502	2.703	3.18
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1250	5.400	0.679	0.32
Aulacoseira ambigua	21700	14.540	1.828	1.22
Aulacoseira granulata var. granulata	4000	4.756	0.598	0.34
Aulacoseira subarctica	6250	3.531	0.444	0.31
Cyclotella spp.	14081	7.181	0.903	0.64
Rhizosolenia longiseta	12500	21.426	2.693	1.51
Urosolenia eriensis	8750	14.840	1.865	1.05
Asterionella formosa	13950	14.945	1.879	1.15
Belonastrum berolinensis	400	0.094	0.012	0.01
Fragilaria crotonensis	5000	1.350	0.170	0.13
Nitzschia spp.	1250	0.047	0.006	0.01
Synedra spp.	6850	4.816	0.605	0.40
Synedra ulna	200	0.945	0.119	0.06
Tabellaria flocculosa	27450	63.408	7.971	4.19
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1450	25.223	3.171	3.00
Gonyostomum latum	3750	6.360	0.800	0.87
Euglenophyceae				
Euglena spp.	1250	3.675	0.462	0.49
Trachelomonas spp.	14081	39.427	4.956	5.25
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variable	200	0.075	0.010	0.01
Staurastrum spp.	2500	2.303	0.289	0.33
Staurodesmus spp.	400	0.605	0.076	0.08
Mougeotia spp.	5000	3.455	0.434	0.50
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	17500	0.739	0.093	0.12
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	28162	0.873	0.110	0.15
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	140810	6.322	0.795	1.08
Koliella spiculiformis	14081	0.127	0.016	0.02
Koliella spp.	200	0.009	0.001	0.00
Crucigenia tetrapedia	14081	3.520	0.443	0.59
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	2900	0.477	0.060	0.08
Charophyceae				
Staurodesmus cuspidatus	1250	2.120	0.267	0.29
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	28762	0.466	0.059	0.08
Dictyosphaerium spp.	12500	1.678	0.211	0.29
Didymocystis spp.	28162	0.704	0.089	0.13
Nephrocytium agardhianum	200	0.171	0.022	0.03
Pediastrum privum	14081	2.830	0.356	0.44
Quadrigula pfitzeri	1250	0.094	0.012	0.02
Tetrastrum komarekii	14081	1.408	0.177	0.25
Polytoma spp.	112648	33.974	4.271	5.18
Ankyra judayi	14081	1.000	0.126	0.17
Coelastrum sphaericum	200	0.574	0.072	0.09
Desmodesmus spp.	1250	0.265	0.033	0.04
Lacunastrum gracillimum	400	2.010	0.253	0.26
Monoraphidium minutum	14081	0.451	0.057	0.08
Pediastrum duplex	200	3.533	0.444	0.42
Scenedesmus spp.	14081	0.704	0.089	0.13
Schroederia setigera	14081	1.239	0.156	0.20
Stauridium tetras	200	0.240	0.030	0.03
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	168972	2.366	0.297	0.43
Salpingoeca frequentissima	6250	0.269	0.034	0.05
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	267539	12.419	1.561	2.11
Flagellate biflagella	985670	32.119	4.038	5.53
Katablepharis ovalis	56324	9.575	1.204	1.51

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Leppävesi 68				
12.09.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	292765	3.441	0.893	0.71
Chroococcus spp.	6492	1.130	0.293	0.19
Radiocystis geminata	1450	0.550	0.143	0.11
Aphanocapsa holsatica	1000	0.115	0.030	0.02
Aphanocapsa spp.	32460	2.610	0.678	0.55
Eucapsis microscopica	12984	0.146	0.038	0.03
Merismopedia tenuissima	337584	0.675	0.175	0.15
Planktolyngbya limnetica	300	0.024	0.006	0.00
Pseudanabaena mucicola	32460	1.104	0.287	0.19
Snowella septentrionalis	4650	2.478	0.643	0.47
Woronichinia naegeliana	7900	14.360	3.728	2.50
Woronichinia spp.	1450	2.517	0.653	0.47
Oscillatoriales	5000	0.885	0.230	0.17
Phormidium neotenue	2500	7.999	2.076	1.05
Aphanizomenon spp.	625	0.442	0.115	0.08
Dolichospermum lemmermannii	12000	22.032	5.719	3.55
Dolichospermum spp. "twisted"	100	0.192	0.050	0.03
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	92538	57.651	14.965	8.31
Rhodomonas lacustris	344076	15.652	4.063	2.67
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	1250	18.464	4.793	2.22
Peridinium spp.	1975	2.341	0.608	0.33
Ceratium hirundinella	100	4.418	1.147	0.50
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	493392	5.531	1.436	1.03
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	116856	10.251	2.661	1.67
Dinobryon bavaricum	1100	0.249	0.065	0.04
Dinobryon divergens	400	0.061	0.016	0.01
Bitrichia chodatii	1250	0.283	0.073	0.04
Spiniferomonas spp.	6492	0.422	0.110	0.07
Uroglena spp.	12984	1.363	0.354	0.22
Pseudopedinella spp.	123348	14.494	3.763	2.29
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	6250	1.125	0.292	0.18
Mallomonas caudata	100	0.322	0.084	0.04
Mallomonas punctifera	625	0.654	0.170	0.09
Mallomonas spp.	3225	4.938	1.282	0.67
Synura spp.	12984	6.609	1.716	0.98
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1875	8.099	2.103	0.48
Aulacoseira ambigua	12975	8.143	2.114	0.69
Aulacoseira granulata var. angustissima	3750	1.414	0.367	0.13
Aulacoseira granulata var. granulata	100	0.275	0.071	0.02
Cyclotella spp.	7117	5.273	1.369	0.42
Rhizosolenia longiseta	11250	19.503	5.063	1.37
Urosolenia eriensis	2500	1.530	0.397	0.13
Bacillariales	13609	1.394	0.362	0.16
Asterionella formosa	11250	10.855	2.818	0.85
Fragilaria crotonensis	10100	3.375	0.876	0.32
Nitzschia spp.	7500	0.283	0.073	0.04
Synedra spp.	7700	3.844	0.998	0.33
Tabellaria flocculosa	12075	28.912	7.505	1.90
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	725	12.611	3.274	1.50
Gonyostomum latum	625	1.060	0.275	0.15
Euglenophyceae				
Euglena spp.	625	12.364	3.209	1.46
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	6875	2.592	0.673	0.39
Staurastrum spp.	1125	12.236	3.176	1.47
Mougeotia spp.	625	0.432	0.112	0.06
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	2500	0.231	0.060	0.04
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	84396	3.789	0.984	0.65
Koliella spiculiformis	6492	0.098	0.025	0.02
Botryococcus spp.	200	0.118	0.031	0.02

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Charophyceae				
Closterium prorum	100	0.283	0.074	0.04
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	19476	0.487	0.126	0.09
Franceia spp.	6492	0.325	0.084	0.06
Pediastrum privum	6492	1.305	0.339	0.20
Quadrigula pfitzeri	625	0.047	0.012	0.01
Ankistrodesmus fusiformis	1000	0.132	0.034	0.02
Desmodesmus spp.	7117	0.600	0.156	0.11
Monoraphidium contortum	25968	0.281	0.073	0.05
Monoraphidium minutum	32460	2.597	0.674	0.43
Choanoflagellata				
Choanoflagellatea	19476	1.558	0.405	0.25
Salpingoeca frequentissima	8500	0.366	0.095	0.06
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	110364	8.264	2.145	1.34
Flagellate biflagella	305124	20.307	5.271	3.27
Monad	19476	0.604	0.157	0.10
Katablepharis ovalis	32460	4.122	1.070	0.66
Saravesi 24				
22.05.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	149958	0.916	0.081	0.21
Merismopedia tenuissima	116634	0.233	0.021	0.05
Woronichinia naegeliana	200	0.494	0.044	0.09
Woronichinia spp.	200	0.063	0.006	0.01
Oscillatoriales	1250	0.221	0.020	0.04
Phormidium neotenue	400	0.504	0.045	0.07
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	21412	19.072	1.693	2.63
Rhodomonas lacustris	233268	16.629	1.476	2.75
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	1250	18.464	1.639	2.22
Gymnodinium spp.	2050	18.103	1.607	2.16
Peridinium spp.	12500	156.351	13.876	18.92
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1566228	17.962	1.594	3.33
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	99972	6.748	0.599	1.11
Dinobryon bavaricum	76250	17.233	1.529	2.67
Dinobryon borgei	33324	0.533	0.047	0.10
Dinobryon crenulatum	33324	13.663	1.213	2.04
Dinobryon cylindricum	200	0.075	0.007	0.01
Dinobryon divergens	106250	16.256	1.443	2.58
Dinobryon sociale	42500	6.673	0.592	1.06
Dinobryon spp.	33324	6.565	0.583	1.03
Dinobryon suecicum	49986	2.849	0.253	0.48
Kephyrion boreale	16662	3.449	0.306	0.54
Kephyrion skujae	16662	0.650	0.058	0.11
Kephyrion spp.	116634	7.628	0.677	1.27
Bitrichia chodatii	16662	3.766	0.334	0.58
Chrysidiastrum catenatum	2400	1.222	0.108	0.18
Spiniferomonas spp.	16662	1.083	0.096	0.18
Uroglena spp.	1483118	156.770	13.914	25.48
Pseudopedinella spp.	1332960	316.653	28.103	48.54
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	200	0.036	0.003	0.01
Mallomonas punctifera	1250	1.309	0.116	0.19
Mallomonas spp.	1250	0.641	0.057	0.09
Synura spp.	200	3.376	0.300	0.48
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	25500	24.888	2.209	1.93
Aulacoseira subarctica	15500	8.503	0.755	0.74
Cyclotella spp.	5000	9.224	0.819	0.63
Rhizosolenia longiseta	22500	36.811	3.267	2.61
Urosolenia eriensis	25000	15.300	1.358	1.31
Asterionella formosa	3700	3.780	0.335	0.29
Diatoma tenuis	1250	0.450	0.040	0.04
Fragilaria crotonensis	7000	1.890	0.168	0.19
Fragilaria spp.	43750	11.813	1.048	1.18
Synedra spp.	55000	25.644	2.276	2.24
Synedra ulna	3750	17.719	1.573	1.03

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Diatomophyceae				
Tabellaria flocculosa	7700	17.520	1.555	1.16
Fragilaria capucina	9000	3.780	0.336	0.35
Raphidophyceae				
Gonyostomum latum	1000	1.696	0.151	0.23
Euglenophyceae				
Euglena spp.	200	0.588	0.052	0.08
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	16662	0.748	0.066	0.13
Koliella spiculiformis	16662	0.151	0.013	0.03
Koliella spp.	1250	0.059	0.005	0.01
Botryococcus spp.	200	0.118	0.011	0.02
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	1250	0.106	0.009	0.02
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	16662	0.417	0.037	0.08
Polytoma spp.	99972	30.151	2.676	4.60
Monoraphidium dybowskii	16662	1.396	0.124	0.23
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	33324	0.467	0.041	0.09
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	366564	28.625	2.541	4.61
Flagellate biflagella	733128	59.367	5.269	9.42
Monad	16662	2.999	0.266	0.47
Katablepharis ovalis	49986	6.348	0.563	1.02
Saravesi 24				
25.06.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	445665	3.782	0.566	0.85
Radiocystis geminata	200	0.063	0.009	0.01
Anathece minutissima	12045	0.766	0.115	0.17
Aphanocapsa spp.	24090	0.385	0.058	0.09
Merismopedia tenuissima	96360	0.193	0.029	0.04
Snowella septentrionalis	1650	1.077	0.161	0.20
Woronichinia naegeliana	200	0.494	0.074	0.09
Woronichinia spp.	600	0.499	0.075	0.09
Oscillatoriales	200	0.035	0.005	0.01
Phormidium neotenue	800	3.077	0.460	0.40
Aphanizomenon spp.	400	0.283	0.042	0.05
Dolichospermum lemmermannii	13000	23.868	3.570	3.85
Dolichospermum spp. "twisted"	600	0.831	0.124	0.13
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	86220	58.942	8.816	8.38
Rhodomonas lacustris	397485	24.162	3.614	4.03
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	2500	15.634	2.338	1.95
Peridinium spp.	4350	7.484	1.119	1.00
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	831105	9.022	1.349	1.68
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	144540	6.468	0.967	1.09
Dinobryon bavarium	1250	0.283	0.042	0.04
Dinobryon borgei	84315	1.349	0.202	0.25
Dinobryon crenulatum	36135	14.815	2.216	2.22
Dinobryon divergens	77500	11.858	1.774	1.88
Dinobryon sociale	3750	0.589	0.088	0.09
Dinobryon spp.	24090	4.746	0.710	0.74
Dinobryon suecicum	24090	1.373	0.205	0.23
Kephyrion boreale	24090	4.987	0.746	0.78
Kephyrion skujae	24090	0.940	0.141	0.16
Kephyrion spp.	72270	4.727	0.707	0.79
Chrysolykos planctonicus	24090	2.529	0.378	0.41
Spiniferomonas spp.	24090	1.566	0.234	0.26
Uroglena spp.	746990	79.476	11.887	12.92
Stichogloea spp.	24090	3.638	0.544	0.58
Pseudopedinella spp.	554070	71.645	10.716	11.35
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	3750	0.675	0.101	0.11
Mallomonas caudata	2500	8.038	1.202	1.06
Mallomonas spp.	25340	8.711	1.303	1.32

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	44000	40.227	6.017	3.18
Aulacoseira islandica	3800	12.099	1.810	0.76
Aulacoseira subarctica	8600	3.917	0.586	0.35
Cyclotella spp.	12500	30.615	4.579	2.00
Rhizosolenia longiseta	11250	19.778	2.958	1.39
Bacillariales	1250	0.090	0.014	0.01
Asterionella formosa	41250	45.375	6.787	3.48
Fragilaria spp.	36335	1.416	0.212	0.20
Synedra spp.	7700	3.104	0.464	0.28
Synedra ulna	200	0.945	0.141	0.06
Tabellaria flocculosa	4400	5.538	0.828	0.41
Fragilaria capucina	9000	3.780	0.565	0.35
Tribophyceae				
Tetraëdriella jovetii	12045	2.999	0.449	0.46
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1250	11.923	1.783	1.47
Gonyostomum latum	6250	10.600	1.585	1.45
Conjugatophyceae				
Staurastrum spp.	200	0.631	0.094	0.08
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	23750	0.529	0.079	0.09
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	108405	4.867	0.728	0.83
Koliella spiculiformis	12045	0.109	0.016	0.02
Botryococcus spp.	1250	0.736	0.110	0.13
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	24090	0.602	0.090	0.11
Polytoma spp.	108405	32.694	4.890	4.99
Monoraphidium dybowskii	60225	2.596	0.388	0.44
Pediastrum duplex	200	3.533	0.528	0.42
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	12045	0.169	0.025	0.03
Salpingoeca frequentissima	17200	0.740	0.111	0.13
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	192720	8.130	1.216	1.39
Flagellate biflagella	493845	27.740	4.149	4.61
Monad	12045	0.169	0.025	0.03
Gyromitus cordiformis	6250	6.281	0.940	0.89
Katablepharis ovalis	60225	7.649	1.144	1.23
Saravesi 24				
21.07.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	547492	6.213	0.970	1.38
Chroococcus minutus	5000	2.260	0.353	0.37
Chroococcus spp.	1000	1.630	0.254	0.23
Radiocystis geminata	400	0.220	0.034	0.04
Aphanocapsa spp.	47608	0.762	0.119	0.17
Cyanodictyon planctonicum	31304	1.234	0.193	0.27
Merismopedia tenuissima	285648	0.571	0.089	0.13
Snowella septentrionalis	200	0.064	0.010	0.01
Woronichinia naegeliana	1250	3.085	0.481	0.54
Aphanizomenon spp.	1250	0.884	0.138	0.15
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	49058	54.565	8.515	7.58
Rhodomonas lacustris	178530	7.677	1.198	1.31
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	200	2.954	0.461	0.36
Gymnodinium spp.	30054	64.682	10.094	8.07
Peridinium spp.	46650	69.480	10.842	9.40
Ceratium hirundinella	1450	44.673	6.971	5.13
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	773630	7.820	1.220	1.46
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	202334	14.199	2.216	2.33
Dinobryon acuminatum	23804	2.792	0.436	0.45
Dinobryon bavaricum	22500	5.085	0.794	0.79
Dinobryon borgei	142824	2.285	0.357	0.42
Dinobryon crenulatum	35706	14.640	2.285	2.19
Dinobryon divergens	1250	0.191	0.030	0.03
Dinobryon sertularia	4400	1.324	0.207	0.20
Dinobryon sociale	23750	3.729	0.582	0.59

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Chrysophyceae				
Dinobryon spp.	83314	16.413	2.561	2.57
Dinobryon suecicum	35706	2.035	0.318	0.34
Kephyrion skujae	11902	0.464	0.072	0.08
Kephyrion spp.	35706	2.335	0.364	0.39
Bitrichia chodatii	11902	2.690	0.420	0.42
Spiniferomonas spp.	35706	2.321	0.362	0.39
Uroglena spp.	394016	47.887	7.473	7.76
Pseudopedinella spp.	392766	58.081	9.064	9.03
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	2500	0.450	0.070	0.07
Mallomonas punctifera	200	0.209	0.033	0.03
Mallomonas spp.	2500	4.316	0.674	0.58
Synura spp.	23804	12.116	1.891	1.79
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1250	5.400	0.843	0.32
Aulacoseira ambigua	13850	8.981	1.402	0.76
Aulacoseira subarctica	12500	6.275	0.979	0.56
Cyclotella spp.	24004	12.768	1.993	1.12
Rhizosolenia longiseta	7500	12.636	1.972	0.89
Urosolenia eriensis	1250	0.765	0.119	0.07
Bacillariales	200	0.014	0.002	0.00
Asterionella formosa	13750	14.520	2.266	1.12
Fragilaria spp.	12500	0.471	0.074	0.07
Nitzschia spp.	200	0.045	0.007	0.00
Synedra spp.	200	0.126	0.020	0.01
Synedra ulna	800	3.780	0.590	0.22
Tabellaria flocculosa	5400	12.576	1.963	0.84
Tribophyceae				
Ophiocytium capitatum	1250	2.885	0.450	0.39
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	200	1.908	0.298	0.24
Gonyostomum latum	2500	4.240	0.662	0.58
Euglenophyceae				
Euglena spp.	200	0.588	0.092	0.08
Conjugatophyceae				
Cosmarium spp.	11902	3.023	0.472	0.47
Spondylosium planum	2500	3.768	0.588	0.52
Staurastrum spp.	1250	3.946	0.616	0.52
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	15000	0.168	0.026	0.03
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	11902	0.369	0.058	0.06
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	35706	1.603	0.250	0.27
Koliella spiculiformis	11902	0.108	0.017	0.02
Botryococcus spp.	400	0.236	0.037	0.04
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	1250	0.221	0.035	0.03
Chlorophyceae				
Chlamydocapsa planctonica	1250	2.208	0.345	0.30
Dictyosphaerium spp.	1250	0.023	0.004	0.00
Quadrigula pfitzeri	2500	0.188	0.029	0.03
Polytoma spp.	11902	3.590	0.560	0.55
Ankyra judayi	11902	0.845	0.132	0.14
Monoraphidium dybowskii	23804	0.381	0.059	0.07
Sphaerocystis schroeteri	1250	1.248	0.195	0.20
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	47608	1.845	0.288	0.31
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	368962	20.995	3.276	3.48
Flagellate biflagella	785532	35.159	5.487	5.84
Katablepharis ovalis	83314	10.581	1.651	1.70

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Saravesi 24				
12.08.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	423929	4.391	0.803	0.97
Chroococcus minutus	1250	0.565	0.103	0.09
Aphanocapsa spp.	9007	0.144	0.026	0.03
Cyanodictyon planctonicum	9007	0.286	0.052	0.06
Merismopedia tenuissima	441343	0.883	0.161	0.20
Snowella septentrionalis	200	0.064	0.012	0.01
Oscillatoriales	400	0.071	0.013	0.01
Dolichospermum spp. "straight"	400	1.027	0.188	0.16
Cryptophyceae				
Cryptomonadales	9007	0.038	0.007	0.01
Cryptomonas spp.	82513	50.707	9.274	7.28
Rhodomonas lacustris	36028	1.738	0.318	0.30
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	200	2.954	0.540	0.36
Peridinium spp.	10400	20.221	3.698	2.62
Ceratium hirundinella	400	11.468	2.097	1.32
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	648504	6.629	1.212	1.24
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	207161	18.906	3.458	3.03
Dinobryon bavaricum	28750	6.498	1.188	1.01
Dinobryon crenulatum	9007	3.693	0.675	0.55
Dinobryon cylindricum	21200	7.992	1.462	1.20
Dinobryon divergens	1250	0.191	0.035	0.03
Dinobryon sertularia	1800	0.542	0.099	0.08
Dinobryon spp.	9007	0.423	0.077	0.07
Kephyrion skujae	18014	0.703	0.129	0.12
Chrysophaerella longispina	2050	12.639	2.312	1.83
Spiniferomonas spp.	18014	1.171	0.214	0.20
Uroglena spp.	189147	19.860	3.632	3.23
Stichogloea spp.	18014	2.720	0.498	0.43
Pseudopedinella spp.	153119	17.166	3.140	2.73
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	2500	0.450	0.082	0.07
Mallomonas caudata	200	0.643	0.118	0.08
Mallomonas spp.	2500	1.283	0.235	0.19
Synura spp.	18014	9.169	1.677	1.35
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1250	5.400	0.988	0.32
Aulacoseira ambigua	39400	26.412	4.831	2.22
Aulacoseira subarctica	15850	8.247	1.508	0.73
Cyclotella spp.	9807	6.760	1.236	0.55
Rhizosolenia longiseta	13750	23.624	4.321	1.66
Urosolenia eriensis	8750	14.840	2.714	1.05
Bacillariales	9007	0.649	0.119	0.08
Asterionella formosa	6800	6.754	1.235	0.53
Fragilaria crotonensis	22500	6.075	1.111	0.61
Fragilaria spp.	144112	5.433	0.994	0.79
Nitzschia spp.	200	0.045	0.008	0.00
Synedra spp.	3600	2.584	0.473	0.21
Tabellaria flocculosa	8800	21.096	3.858	1.39
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	8750	140.420	25.682	16.77
Gonyostomum latum	2500	4.240	0.776	0.58
Conjugatophyceae				
Cosmarium spp.	9007	2.288	0.418	0.35
Staurastrum spp.	600	7.291	1.334	0.87
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	9007	1.883	0.344	0.31
Elakatothrix genevensis	8750	0.251	0.046	0.04
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	27021	0.838	0.153	0.15
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	234182	10.515	1.923	1.80
Botryococcus spp.	1250	0.736	0.135	0.13
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	6450	1.123	0.205	0.18

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Charophyceae				
Staurodesmus cuspidatus	400	0.678	0.124	0.09
Dictyosphaerium spp.	200	0.037	0.007	0.01
Didymocystis spp.	18014	0.450	0.082	0.08
Franceia spp.	9007	0.450	0.082	0.08
Pediastrum privum	9007	4.071	0.745	0.61
Quadrigula pfizeri	2500	0.188	0.034	0.03
Ankyra judayi	9007	0.640	0.117	0.11
Desmodesmus spp.	9207	1.664	0.304	0.28
Monoraphidium dybowskii	9007	0.755	0.138	0.12
Pediastrum duplex	200	0.393	0.072	0.05
Scenedesmus spp.	600	0.181	0.033	0.03
Schroederia setigera	9007	0.793	0.145	0.13
Choanoflagellatea				
Choanoflagellatea	36028	0.504	0.092	0.09
Salpingoeca frequentissima	4000	0.172	0.032	0.03
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	135105	6.314	1.155	1.07
Flagellate biflagella	576448	17.600	3.219	3.05
Monad	27021	3.297	0.603	0.52
Gyromitus cordiformis	1250	1.256	0.230	0.18
Katablepharis ovalis	27021	4.594	0.840	0.73
Saravesi 24				
12.09.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	330246	9.053	2.670	2.01
Chroococcus spp.	624	0.389	0.115	0.06
Radiocystis geminata	612	0.334	0.098	0.07
Eucapsis microscopica	4999	0.081	0.024	0.02
Merismopedia tenuissima	294941	0.590	0.174	0.13
Snowella septentrionalis	250	0.213	0.063	0.04
Woronichinia naegeliana	200	0.494	0.146	0.09
Woronichinia spp.	362	0.196	0.058	0.04
Oscillatoriales	6552	1.160	0.342	0.22
Aphanizomenon spp.	312	0.221	0.065	0.04
Dolichospermum spp. "straight"	200	0.384	0.113	0.06
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	47487	27.332	8.061	3.96
Rhodomonas lacustris	124975	8.548	2.521	1.42
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	624	9.217	2.718	1.11
Gymnodinium spp.	100	1.267	0.374	0.15
Peridinium spp.	774	4.535	1.337	0.57
Ceratium hirundinella	50	1.434	0.423	0.17
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	487720	5.589	1.648	1.04
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	209958	16.677	4.918	2.70
Dinobryon bavaricum	16224	3.667	1.081	0.57
Dinobryon cylindricum	400	0.151	0.045	0.02
Dinobryon sertularia	1560	0.470	0.139	0.07
Dinobryon sociale	1000	0.157	0.046	0.02
Dinobryon spp.	4999	0.985	0.290	0.15
Kephyrion skujae	4999	0.195	0.058	0.03
Chrysidiastrum catenatum	9998	5.089	1.501	0.75
Chrysolykos planctonicus	4999	0.525	0.155	0.09
Uroglena spp.	54989	5.774	1.703	0.94
Pseudopedinella spp.	219956	41.189	12.148	6.34
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	4056	0.989	0.292	0.15
Mallomonas caudata	100	0.322	0.095	0.04
Mallomonas punctifera	50	0.052	0.015	0.01
Synura spp.	15933	28.701	8.465	4.10
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	624	2.696	0.795	0.16
Aulacoseira ambigua	10296	14.155	4.175	1.03
Aulacoseira granulata var. granulata	1036	2.672	0.788	0.17
Aulacoseira subarctica	6552	3.407	1.005	0.30
Cyclotella spp.	15621	9.069	2.675	0.77
Rhizosolenia longiseta	9672	16.045	4.732	1.14
Urosolenia eriensis	624	0.382	0.113	0.03
Bacillariales	9998	0.720	0.212	0.09

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Diatomophyceae				
Asterionella formosa	8836	9.273	2.735	0.72
Fragilaria crotonensis	9984	4.493	1.325	0.41
Fragilaria spp.	27456	6.646	1.960	0.68
Nitzschia spp.	2184	0.258	0.076	0.03
Synedra spp.	18408	8.836	2.606	0.76
Synedra ulna	312	1.474	0.435	0.09
Tabellaria flocculosa	4744	12.941	3.817	0.83
Fragilaria capucina	2750	1.155	0.341	0.11
Tribophyceae				
Tetraëdriella jovetii	4999	1.245	0.367	0.19
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	300	5.140	1.516	0.61
Gonyostomum latum	936	1.588	0.468	0.22
Euglenophyceae				
Euglena spp.	50	0.147	0.043	0.02
Phacus spp.	100	0.603	0.178	0.08
Trachelomonas spp.	312	0.874	0.258	0.12
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	312	0.118	0.035	0.02
Cosmarium spp.	312	2.204	0.650	0.28
Spondylosium planum	600	0.904	0.267	0.13
Staurastrum spp.	462	0.761	0.224	0.10
Stauroidesmus spp.	624	0.944	0.278	0.13
Mougeotia spp.	936	0.434	0.128	0.06
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	2808	0.126	0.037	0.02
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	4999	0.155	0.046	0.03
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	179964	8.080	2.383	1.38
Koliella spiculiformis	9998	0.090	0.027	0.02
Botryococcus spp.	1560	1.687	0.498	0.29
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	6247	0.646	0.191	0.10
Charophyceae				
Euastrum bidentatum	312	5.440	1.605	0.65
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	200	0.023	0.007	0.00
Dictyosphaerium spp.	1872	0.344	0.102	0.06
Didymocystis spp.	29994	0.750	0.221	0.14
Pediastrum privum	4999	1.005	0.296	0.16
Quadrigula pfitzeri	312	0.023	0.007	0.00
Tetrastrum komarekii	9998	1.000	0.295	0.18
Desmodesmus maximus	100	0.407	0.120	0.06
Desmodesmus spp.	50	0.011	0.003	0.00
Monoraphidium dybowskii	9998	0.160	0.047	0.03
Monoraphidium minutum	4999	0.160	0.047	0.03
Pediastrum duplex	562	3.836	1.131	0.48
Scenedesmus spp.	1560	0.313	0.092	0.05
Choanoflagellidea				
Salpingoeca frequentissima	3432	0.148	0.044	0.03
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	184963	7.868	2.321	1.35
Flagellate biflagella	274945	19.016	5.608	3.10
Monad	19996	1.365	0.403	0.22
Gyromitus cordiformis	624	0.627	0.185	0.09
Katablepharis ovalis	4999	0.635	0.187	0.10
Saravesi 5				
22.05.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	239940	2.279	0.143	0.45
Microcystis aeruginosa	1250	16.354	1.027	2.74
Merismopedia tenuissima	119970	0.240	0.015	0.05
Woronichinia naegeliana	200	0.494	0.031	0.09
Oscillatoriales	2400	0.425	0.027	0.08
Aphanizomenon spp.	600	0.424	0.027	0.07
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	99980	91.380	5.737	12.74
Rhodomonas lacustris	1099725	79.680	5.003	13.20

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	800	11.817	0.742	1.42
Gymnodinium spp.	22695	23.968	1.505	3.07
Peridinium spp.	16250	84.521	5.307	10.58
Ceratium hirundinella	200	8.836	0.555	0.99
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	2429105	27.461	1.724	5.10
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	79980	5.399	0.339	0.89
Dinobryon bavaricum	167500	37.855	2.377	5.87
Dinobryon borgei	159960	2.559	0.161	0.47
Dinobryon crenulatum	19995	8.198	0.515	1.23
Dinobryon cylindricum	30000	11.310	0.710	1.70
Dinobryon divergens	47500	7.268	0.456	1.16
Dinobryon sertularia	3750	1.129	0.071	0.17
Dinobryon sociale	63750	10.009	0.628	1.59
Dinobryon suecicum	79980	4.559	0.286	0.77
Kephyrion boreale	59985	12.417	0.780	1.94
Kephyrion skujae	19995	0.780	0.049	0.13
Kephyrion spp.	199950	13.077	0.821	2.18
Spiniferomonas spp.	39990	7.198	0.452	1.13
Uroglena spp.	2866620	314.025	19.716	51.01
Pseudopedinella spp.	1519620	353.697	22.207	54.13
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	1250	0.225	0.014	0.04
Mallomonas punctifera	19995	20.935	1.314	2.96
Mallomonas spp.	6250	3.206	0.201	0.47
Synura spp.	19995	10.178	0.639	1.50
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	33500	18.275	1.147	1.55
Aulacoseira subarctica	43750	18.261	1.147	1.63
Cyclotella spp.	61235	84.945	5.333	5.88
Rhizosolenia longiseta	20000	32.416	2.035	2.31
Urosolenia eriensis	2500	1.530	0.096	0.13
Bacillariales	19995	1.440	0.090	0.18
Asterionella formosa	81000	69.238	4.347	5.56
Belonastrum berolinensis	5000	1.170	0.074	0.12
Diatoma tenuis	1000	0.248	0.016	0.02
Nitzschia spp.	3750	0.141	0.009	0.02
Synedra spp.	62500	27.300	1.714	2.42
Synedra ulna	800	3.780	0.237	0.22
Tabellaria flocculosa	800	1.008	0.063	0.08
Raphidophyceae				
Gonyostomum latum	3750	6.360	0.399	0.87
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	1250	0.471	0.030	0.07
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	3750	0.389	0.024	0.06
Trebouxiophyceae				
Micractinium pusillum	5000	0.283	0.018	0.05
Oocystis spp.	39990	1.796	0.113	0.31
Koliella spiculiformis	39990	0.362	0.023	0.07
Koliella spp.	11250	0.529	0.033	0.09
Botryococcus spp.	200	0.118	0.007	0.02
Chlorophyceae				
Polytoma spp.	59985	18.091	1.136	2.76
Pseudosphaerocystis lacustris	3750	4.020	0.252	0.62
Desmodesmus spp.	200	0.042	0.003	0.01
Monoraphidium dybowskii	39990	3.350	0.210	0.55
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	459885	20.075	1.260	3.43
Flagellate biflagella	1019745	73.402	4.609	11.82
Monad	39990	3.879	0.244	0.62
Katablepharis ovalis	219945	27.933	1.754	4.49

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Saravesi 5				
25.06.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	1085432	7.927	1.214	1.78
Chroococcus dispersus	1250	0.336	0.052	0.06
Microcystis aeruginosa	200	0.898	0.138	0.16
Radiocystis geminata	1650	1.107	0.170	0.22
Merismopedia tenuissima	1056868	2.114	0.324	0.48
Woronichinia naegeliana	1400	5.289	0.810	0.92
Oscillatoriales	23750	4.204	0.644	0.79
Aphanizomenon spp.	8750	6.186	0.947	1.06
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	89642	97.411	14.918	13.56
Rhodomonas lacustris	328486	14.725	2.255	2.51
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	2500	15.634	2.394	1.95
Peridinium spp.	2500	2.723	0.417	0.38
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1071150	11.354	1.739	2.12
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	142820	23.951	3.668	3.68
Dinobryon acuminatum	1250	0.147	0.023	0.02
Dinobryon bavarium	5000	1.130	0.173	0.18
Dinobryon borgei	14282	0.229	0.035	0.04
Dinobryon crenulatum	14282	5.856	0.897	0.88
Dinobryon divergens	2500	0.383	0.059	0.06
Dinobryon suecicum	28564	1.628	0.249	0.27
Kephyrion boreale	14282	2.956	0.453	0.46
Kephyrion skujae	14282	0.557	0.085	0.10
Kephyrion spp.	57128	3.736	0.572	0.62
Bitrichia chodatii	1250	0.283	0.043	0.04
Spiniferomonas spp.	28564	3.499	0.536	0.56
Uroglena spp.	57128	5.998	0.919	0.98
Pseudopedinella spp.	199948	36.732	5.625	5.62
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	3750	0.675	0.103	0.11
Mallomonas caudata	1250	6.029	0.923	0.78
Mallomonas punctifera	400	0.419	0.064	0.06
Mallomonas spp.	6250	3.206	0.491	0.47
Synura spp.	29814	25.089	3.842	3.64
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	162500	89.562	13.716	7.73
Aulacoseira granulata var. granulata	1800	7.458	1.142	0.44
Aulacoseira subarctica	30400	8.199	1.256	0.80
Cyclotella spp.	28764	14.850	2.274	1.31
Rhizosolenia longiseta	25000	43.401	6.647	3.05
Urosolenia eriensis	3750	6.360	0.974	0.45
Asterionella formosa	30000	27.238	4.171	2.16
Fragilaria spp.	2200	0.083	0.013	0.01
Nitzschia spp.	22700	0.893	0.137	0.13
Synedra spp.	40000	18.144	2.779	1.61
Synedra ulna	1200	5.670	0.868	0.33
Tabellaria flocculosa	2000	2.520	0.386	0.19
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	2700	48.538	7.433	5.76
Euglenophyceae				
Phacus spp.	200	1.206	0.185	0.15
Trachelomonas spp.	1250	3.500	0.536	0.47
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	200	0.075	0.012	0.01
Spondylosium planum	400	0.603	0.092	0.08
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	3950	0.038	0.006	0.01
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	28564	0.886	0.136	0.16
Pyramimonadophyceae				
Pyramimonas spp.	14282	1.714	0.263	0.28
Trebouxiophyceae				
Micractinium pusillum	57128	3.228	0.494	0.59
Oocystis spp.	142820	6.413	0.982	1.10
Koliella spiculiformis	71410	0.646	0.099	0.12
Botryococcus spp.	400	0.728	0.112	0.12

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	2500	0.213	0.033	0.04
Charophyceae				
Closterium pronum	400	1.134	0.174	0.15
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	10000	1.130	0.173	0.18
Dictyosphaerium spp.	6600	0.949	0.145	0.16
Didymocystis spp.	28564	0.714	0.109	0.13
Polytoma spp.	14282	4.307	0.660	0.66
Pseudosphaerocystis lacustris	2000	2.144	0.328	0.33
Desmodesmus spp.	2500	0.530	0.081	0.09
Monoraphidium contortum	85692	0.663	0.102	0.13
Pediastrum duplex	200	1.005	0.154	0.13
Scenedesmus spp.	2500	0.125	0.019	0.02
Choanoflagellidea				
Salpingoeca frequentissima	10000	0.430	0.066	0.07
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	142820	7.655	1.172	1.29
Flagellate biflagella	785510	37.433	5.733	6.19
Monad	28564	0.400	0.061	0.07
Gyromitus cordiformis	2500	2.513	0.385	0.36
Katablepharis ovalis	42846	7.284	1.116	1.15
Saravesi 5				
21.07.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	862732	7.609	1.261	1.71
Chroococcus minutus	19603	8.861	1.469	1.43
Chroococcus spp.	2500	4.425	0.734	0.61
Radiocystis geminata	200	0.157	0.026	0.03
Anathece minutissima	19603	10.154	1.683	2.07
Aphanocapsa spp.	98015	4.724	0.783	1.01
Cyanodictyon planctonicum	78412	3.740	0.620	0.83
Merismopedia tenuissima	2528787	5.058	0.839	1.14
Woronichinia naegeliana	8400	1.179	0.196	0.21
Woronichinia spp.	400	0.126	0.021	0.02
Oscillatoriales	52500	9.293	1.541	1.76
Phormidium neotenus	200	0.252	0.042	0.04
Aphanizomenon spp.	1200	0.848	0.141	0.15
Dolichospermum spp. "twisted"	800	2.572	0.426	0.40
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	45656	34.430	5.708	4.92
Rhodomonas lacustris	58809	2.176	0.361	0.38
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	20853	32.802	5.438	3.98
Peridinium spp.	18750	37.584	6.231	4.98
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1450622	13.683	2.268	2.58
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	58809	6.645	1.102	1.08
Dinobryon acuminatum	200	0.024	0.004	0.00
Dinobryon borgei	19603	0.314	0.052	0.06
Dinobryon crenulatum	5000	2.050	0.340	0.31
Dinobryon divergens	1800	0.275	0.046	0.04
Dinobryon sociale	8750	1.374	0.228	0.22
Dinobryon suecicum	39206	2.235	0.371	0.38
Kephyrion skujae	39206	1.529	0.254	0.26
Kephyrion spp.	19603	1.282	0.213	0.21
Bitrichia chodatii	1250	0.283	0.047	0.04
Chryso-sphaerella longispina	400	5.861	0.972	0.85
Spiniferomonas spp.	19603	1.274	0.211	0.21
Uroglena spp.	39206	4.117	0.683	0.67
Pseudopedinella spp.	254839	51.567	8.549	8.01
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	7500	1.350	0.224	0.21
Mallomonas crassisquama	1250	1.113	0.184	0.16
Mallomonas punctifera	2500	2.618	0.434	0.37
Mallomonas spp.	17500	8.978	1.488	1.33
Synura spp.	20003	16.730	2.774	2.43

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	1250	5.400	0.895	0.32
Aulacoseira ambigua	46500	30.547	5.064	2.55
Aulacoseira granulata var. granulata	3000	1.272	0.211	0.12
Aulacoseira islandica	7500	4.238	0.703	0.37
Aulacoseira subarctica	20800	9.670	1.603	0.87
Cyclotella spp.	58809	29.993	4.972	2.66
Rhizosolenia longiseta	3750	6.593	1.093	0.46
Urosolenia eriensis	6250	3.825	0.634	0.33
Bacillariales	1250	0.090	0.015	0.01
Asterionella formosa	11250	9.653	1.600	0.78
Eunotia zasuminensis	3750	0.990	0.164	0.10
Fragilaria spp.	2500	0.094	0.016	0.01
Nitzschia actinastroides	400	0.180	0.030	0.02
Nitzschia spp.	400	0.015	0.003	0.00
Synedra spp.	11850	6.686	1.109	0.57
Synedra ulna	1250	5.906	0.979	0.34
Tabellaria flocculosa	800	1.008	0.167	0.08
Tribophyceae				
Tribophyceae	400	0.090	0.015	0.01
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1650	27.130	4.498	3.24
Gonyostomum latum	5000	8.480	1.406	1.16
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	1250	0.471	0.078	0.07
Staurastrum spp.	1250	1.151	0.191	0.16
Mougeotia spp.	1250	0.241	0.040	0.04
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	200	0.042	0.007	0.01
Elakatothrix genevensis	16450	0.216	0.036	0.04
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	196030	11.764	1.950	1.96
Koliella spiculiformis	39206	0.354	0.059	0.07
Botryococcus spp.	600	0.353	0.059	0.06
Crucigenia tetrapedia	19603	4.901	0.813	0.82
Ulvophyceae				
Gloeotilla spp.	2700	0.248	0.041	0.04
Charophyceae				
Closterium prorum	1250	4.813	0.798	0.63
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	600	0.229	0.038	0.03
Dictyosphaerium spp.	5000	0.920	0.153	0.16
Didymocystis spp.	19603	0.490	0.081	0.09
Pediastrum privum	1250	1.570	0.260	0.22
Quadrigula pfitzeri	2500	0.188	0.031	0.03
Polytoma spp.	19603	5.912	0.980	0.90
Ankistrodesmus fusiformis	17500	2.310	0.383	0.37
Ankyra judayi	19603	1.392	0.231	0.23
Desmodesmus spp.	1250	0.265	0.044	0.04
Monoraphidium contortum	19603	0.152	0.025	0.03
Pediastrum angulosum var. angulosum	1250	28.359	4.701	3.32
Scenedesmus spp.	200	0.010	0.002	0.00
Schroederia setigera	19603	1.725	0.286	0.28
Westella botryoides	12500	5.100	0.846	0.83
Sphaerocystis schroeteri	400	0.399	0.066	0.06
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	39206	0.549	0.091	0.10
Salpingoeca frequentissima	600	0.026	0.004	0.00
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	627296	38.226	6.337	6.25
Flagellate biflagella	1058562	44.695	7.410	7.55
Katablepharis ovalis	39206	4.979	0.826	0.80

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Saravesi 5				
13.08.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	484742	6.901	1.123	1.52
Chroococcus minutus	200	0.090	0.015	0.01
Microcystis aeruginosa	200	2.617	0.426	0.44
Anathece minutissima	2500	0.425	0.069	0.09
Aphanocapsa holsatica	7500	0.863	0.140	0.18
Aphanocapsa spp.	11762	0.188	0.031	0.04
Merismopedia tenuissima	1129152	2.258	0.368	0.51
Snowella septentrionalis	1450	0.594	0.097	0.11
Woronichinia naegeliana	400	0.987	0.161	0.17
Woronichinia spp.	600	0.499	0.081	0.09
Oscillatoriales	8750	1.549	0.252	0.29
Phormidium neotenue	200	0.252	0.041	0.04
Aphanizomenon spp.	400	0.283	0.046	0.05
Dolichospermum spp. "straight"	2800	6.157	1.002	0.98
Dolichospermum spp. "twisted"	3450	9.476	1.543	1.48
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	63298	65.611	10.681	9.13
Rhodomonas lacustris	152906	5.658	0.921	0.98
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	39036	24.539	3.995	3.30
Peridinium spp.	47500	86.090	14.015	11.40
Ceratium hirundinella	2500	91.060	14.824	10.35
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	599862	5.493	0.894	1.04
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	94096	6.352	1.034	1.05
Dinobryon bavaricum	6250	1.413	0.230	0.22
Dinobryon borgei	11762	0.188	0.031	0.03
Dinobryon crenulatum	1250	0.513	0.083	0.08
Dinobryon divergens	600	0.092	0.015	0.01
Dinobryon sociale	1000	0.157	0.026	0.02
Kephyrion boreale	11762	2.435	0.396	0.38
Kephyrion spp.	11762	0.769	0.125	0.13
Bitrichia chodatii	11762	2.658	0.433	0.41
Chryso-sphaerella longispina	200	2.931	0.477	0.42
Spiniferomonas spp.	23524	2.882	0.469	0.46
Uroglena spp.	11762	1.235	0.201	0.20
Pseudopedinella spp.	117620	9.558	1.556	1.57
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	2500	0.450	0.073	0.07
Mallomonas caudata	200	0.643	0.105	0.08
Mallomonas punctifera	11762	12.315	2.005	1.74
Mallomonas spp.	18012	7.147	1.163	1.07
Synura spp.	23524	11.974	1.949	1.77
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	32450	22.832	3.717	1.90
Aulacoseira granulata var. granulata	1400	0.594	0.097	0.05
Aulacoseira subarctica	400	0.069	0.011	0.01
Cyclotella spp.	11962	6.627	1.079	0.57
Rhizosolenia longiseta	3950	6.856	1.116	0.48
Urosolenia eriensis	2500	1.530	0.249	0.13
Asterionella formosa	800	0.686	0.112	0.06
Belonastrum berolinensis	600	0.140	0.023	0.01
Eunotia zasuminensis	21250	5.610	0.913	0.56
Fragilaria spp.	10000	0.377	0.061	0.05
Nitzschia spp.	6250	0.236	0.038	0.03
Synedra spp.	5400	2.349	0.382	0.21
Tabellaria flocculosa	10000	20.400	3.321	1.39
Tribophyceae				
Goniochloris spp.	400	0.586	0.095	0.08
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1200	20.560	3.347	2.45
Gonyostomum latum	11250	19.080	3.106	2.62
Euglenophyceae				
Euglena spp.	200	0.588	0.096	0.08
Trachelomonas spp.	2500	7.000	1.140	0.93

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	600	0.226	0.037	0.03
Cosmarium spp.	1250	0.318	0.052	0.05
Staurastrum spp.	2900	6.487	1.056	0.83
Stauroidesmus spp.	5000	7.560	1.231	1.04
Mougeotia spp.	400	0.177	0.029	0.03
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	10000	0.324	0.053	0.06
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	11762	0.365	0.059	0.06
Pyramimonadophyceae				
Pyramimonas spp.	23524	1.694	0.276	0.28
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	211716	9.506	1.548	1.63
Koliella spiculiformis	11762	0.106	0.017	0.02
Botryococcus spp.	1250	0.736	0.120	0.13
Crucigenia fenestrata	5000	1.340	0.218	0.22
Crucigenia tetrapedia	11762	2.941	0.479	0.49
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	2500	0.443	0.072	0.07
Charophyceae				
Teilingia granulata	400	0.096	0.016	0.01
Chlorophyceae				
Dictyosphaerium spp.	17500	2.598	0.423	0.45
Didymocystis spp.	105858	2.646	0.431	0.49
Pediastrum privum	23524	4.728	0.770	0.74
Quadrigula pfitzeri	1250	0.094	0.015	0.02
Ankistrodesmus fusiformis	2800	0.370	0.060	0.06
Kirchneriella spp.	20000	0.280	0.046	0.05
Lacunastrum gracillimum	200	1.005	0.164	0.13
Monoraphidium dybowskii	11762	0.188	0.031	0.03
Scenedesmus spp.	2500	0.125	0.020	0.02
Westella botryoides	23524	9.598	1.563	1.56
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	23524	0.329	0.054	0.06
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	317574	26.829	4.368	4.29
Flagellate biflagella	1046818	40.156	6.537	6.83
Monad	23524	0.329	0.054	0.06
Gyromitus cordiformis	1250	1.256	0.205	0.18
Saravesi 5				
12.09.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	260335	4.350	1.398	0.96
Aphanocapsa spp.	13330	0.213	0.069	0.05
Cyanodictyon planctonicum	13330	0.848	0.272	0.19
Eucapsis microscopica	13330	0.150	0.048	0.03
Merismopedia tenuissima	373240	0.747	0.240	0.17
Pseudanabaena mucicola	6665	0.227	0.073	0.04
Snowella septentrionalis	200	0.130	0.042	0.02
Woronichinia naegeliana	2100	1.458	0.469	0.25
Woronichinia spp.	100	0.031	0.010	0.01
Oscillatoriales	5625	0.996	0.320	0.19
Aphanizomenon spp.	1200	0.848	0.273	0.15
Dolichospermum spp. "twisted"	100	0.192	0.062	0.03
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	25095	28.272	9.085	3.93
Rhodomonas lacustris	186620	8.105	2.604	1.39
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	7690	8.118	2.609	1.06
Peridinium spp.	3750	5.271	1.694	0.73
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	653170	6.732	2.163	1.26
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	86645	5.545	1.782	0.92
Dinobryon bavaricum	18125	4.096	1.316	0.64
Dinobryon crenulatum	625	0.256	0.082	0.04
Dinobryon spp.	13330	1.626	0.523	0.26
Bitrichia chodatii	1250	0.283	0.091	0.04
Chrysidiastrum catenatum	1250	0.636	0.205	0.09
Pseudopedinella spp.	119970	18.119	5.822	2.83

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	1350	0.326	0.105	0.05
Mallomonas caudata	1250	4.019	1.291	0.53
Mallomonas punctifera	625	1.923	0.618	0.25
Mallomonas spp.	2600	1.577	0.507	0.23
Synura spp.	26660	13.570	4.361	2.00
Diatomophyceae				
Acanthoceras zachariasii	625	2.700	0.868	0.16
Aulacoseira ambigua	1300	0.392	0.126	0.04
Aulacoseira subarctica	16450	10.584	3.401	0.89
Cyclotella spp.	21245	15.228	4.893	1.20
Rhizosolenia longiseta	13125	20.879	6.709	1.49
Urosolenia eriensis	8125	4.973	1.598	0.43
Bacillariales	7290	0.604	0.194	0.07
Asterionella formosa	10925	11.552	3.712	0.89
Diatoma tenuis	400	0.069	0.022	0.01
Fragilaria capucina	100	0.074	0.024	0.01
Fragilaria crotonensis	7475	2.126	0.683	0.21
Fragilaria spp.	2000	0.480	0.154	0.05
Nitzschia spp.	10000	0.611	0.196	0.08
Synedra spp.	10625	5.434	1.746	0.47
Synedra ulna	1250	5.203	1.672	0.31
Tabellaria flocculosa	9300	26.562	8.536	1.70
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	1300	22.425	7.206	2.67
Gonyostomum latum	1350	3.209	1.031	0.42
Euglenophyceae				
Euglenophyceae	100	0.141	0.045	0.02
Phacus spp.	100	0.603	0.194	0.08
Trachelomonas spp.	1250	3.500	1.125	0.47
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	3125	1.178	0.379	0.18
Staurastrum spp.	725	0.891	0.286	0.12
Mougeotia spp.	5725	6.687	2.149	0.94
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	8125	0.405	0.130	0.07
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	19995	0.620	0.199	0.11
Trebouxiophyceae				
Micractinium pusillum	6665	0.377	0.121	0.07
Oocystis spp.	126635	5.686	1.827	0.97
Koliella spiculiformis	13330	0.121	0.039	0.02
Botryococcus spp.	625	0.368	0.118	0.07
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	3750	0.319	0.102	0.05
Chlorophyceae				
Chlorophyceae	33325	1.130	0.363	0.19
Didymocystis spp.	26660	0.667	0.214	0.12
Pediastrum privum	6665	1.340	0.431	0.21
Polytoma spp.	6665	2.010	0.646	0.31
Desmodesmus spp.	625	0.133	0.043	0.02
Monoraphidium contortum	6665	0.052	0.017	0.01
Monoraphidium dybowskii	19995	0.772	0.248	0.13
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	6665	0.093	0.030	0.02
Salpingoeca frequentissima	37500	1.613	0.518	0.28
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	213280	10.344	3.324	1.73
Flagellate biflagella	313255	15.689	5.042	2.58
Monad	6665	1.200	0.386	0.19
Gyromitus cordiformis	100	0.101	0.032	0.01
Katablepharis ovalis	26660	3.386	1.088	0.54

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Vatianjärvi				
21.05.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	145125	1.822	0.163	0.41
Microcystis spp.	600	3.924	0.352	0.66
Aphanocapsa spp.	16125	0.258	0.023	0.06
Merismopedia tenuissima	129000	0.258	0.023	0.06
Woronichinia naegeliana	200	0.494	0.044	0.09
Oscillatoriales	3750	0.664	0.060	0.13
Phormidium neotenue	4200	16.153	1.449	2.11
Aphanizomenon gracile	600	0.188	0.017	0.03
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	96875	75.152	6.740	10.61
Rhodomonas lacustris	532125	38.232	3.429	6.34
Dinophyceae				
Gymnodinium helveticum	200	2.954	0.265	0.36
Gymnodinium spp.	80625	14.754	1.323	2.32
Peridinium spp.	23725	62.305	5.588	8.10
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1789875	19.076	1.711	3.56
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	64500	2.886	0.259	0.49
Dinobryon bavarium	40000	9.040	0.811	1.40
Dinobryon borgei	80625	1.290	0.116	0.24
Dinobryon cylindricum	16000	6.032	0.541	0.91
Dinobryon divergens	93750	14.344	1.286	2.28
Dinobryon sociale	276250	43.371	3.890	6.88
Dinobryon spp.	16125	3.177	0.285	0.50
Dinobryon suecicum	48375	2.757	0.247	0.47
Kephyrion boreale	16125	3.338	0.299	0.52
Kephyrion skujae	16125	0.629	0.056	0.11
Kephyrion spp.	64500	4.218	0.378	0.70
Chrysolykos planctonicus	48375	5.079	0.456	0.83
Uroglena spp.	323750	40.509	3.633	6.56
Pseudopedinella spp.	1241625	292.804	26.260	44.77
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	1250	0.225	0.020	0.04
Mallomonas punctifera	2900	3.848	0.345	0.53
Mallomonas spp.	1250	0.641	0.058	0.09
Synura spp.	48375	24.623	2.208	3.64
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	48250	23.982	2.151	2.08
Aulacoseira islandica	9200	23.606	2.117	1.53
Aulacoseira subarctica	136250	50.985	4.573	4.69
Cyclotella spp.	1250	1.766	0.158	0.13
Rhizosolenia longiseta	12500	20.329	1.823	1.45
Urosolenia eriensis	10000	6.120	0.549	0.52
Bacillariales	16125	3.870	0.347	0.40
Asterionella formosa	165000	140.920	12.639	11.32
Belonastrum berolinensis	2500	0.585	0.053	0.06
Diatoma tenuis	2900	0.577	0.052	0.06
Fragilaria crotonensis	400	0.108	0.010	0.01
Nitzschia actinastroides	2500	1.125	0.101	0.10
Nitzschia spp.	7500	0.517	0.046	0.06
Synedra spp.	52500	24.719	2.217	2.14
Synedra ulna	200	0.945	0.085	0.06
Tabellaria flocculosa	4100	10.008	0.898	0.66
Raphidophyceae				
Gonyostomum latum	200	0.339	0.030	0.05
Euglenophyceae				
Euglena spp.	200	0.588	0.053	0.08
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. acutum	1250	1.055	0.095	0.15
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	1250	0.245	0.022	0.04
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	80625	3.620	0.325	0.62
Koliella spiculiformis	32250	0.292	0.026	0.06
Koliella spp.	5000	0.235	0.021	0.04
Botryococcus spp.	400	1.221	0.110	0.20
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	200	0.035	0.003	0.01

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Chlorophyceae				
Didymocystis spp.	16125	0.403	0.036	0.07
Desmodesmus maximus	200	0.814	0.073	0.12
Desmodesmus spp.	1250	0.265	0.024	0.04
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	532125	26.348	2.363	4.40
Flagellate biflagella	919125	62.049	5.565	10.12
Katablepharis ovalis	96750	12.287	1.102	1.97
Vatianjärvi				
21.07.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	1076670	8.860	1.066	2.00
Chroococcus spp.	15381	2.676	0.322	0.44
Microcystis aeruginosa	1250	8.175	0.984	1.37
Microcystis spp.	400	2.616	0.315	0.44
Microcystis wesenbergii	800	6.966	0.838	1.15
Aphanocapsa holsatica	400	0.046	0.006	0.01
Cyanodictyon planctonicum	3750	0.199	0.024	0.04
Cyanodictyon reticulatum	15381	1.354	0.163	0.28
Merismopedia tenuissima	1491957	2.984	0.359	0.67
Pseudanabaena mucicola	15381	0.523	0.063	0.09
Snowella septentrionalis	600	0.191	0.023	0.04
Woronichinia naegelianiana	600	1.481	0.178	0.26
Woronichinia spp.	200	0.166	0.020	0.03
Oscillatoriales	81250	14.381	1.730	2.72
Phormidium neotenuis	1600	3.568	0.429	0.48
Planktothrix agardhii	1200	1.507	0.181	0.21
Aphanizomenon spp.	5000	3.044	0.366	0.52
Dolichospermum spp. "straight"	1250	2.403	0.289	0.39
Dolichospermum spp. "twisted"	1000	2.117	0.255	0.33
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	81255	44.519	5.357	6.49
Rhodomonas lacustris	123048	4.553	0.548	0.79
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	1450	4.557	0.548	0.59
Peridinium spp.	12050	16.249	1.955	2.23
Ceratium hirundinella	1000	34.873	4.196	3.97
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	1153575	11.859	1.427	2.22
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	246096	20.118	2.421	3.20
Dinobryon bavaricum	2000	0.452	0.054	0.07
Dinobryon borgei	46143	0.738	0.089	0.13
Dinobryon divergens	3750	0.574	0.069	0.09
Dinobryon suecicum	138429	7.891	0.949	1.33
Kephyrion spp.	30762	2.012	0.242	0.34
Bitrichia chodatii	2500	0.565	0.068	0.09
Spiniferomonas spp.	30762	5.537	0.666	0.87
Uroglena spp.	15381	1.615	0.194	0.26
Pseudopedinella spp.	199953	21.197	2.551	3.37
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	15000	2.700	0.325	0.42
Mallomonas caudata	200	0.643	0.077	0.08
Mallomonas punctifera	8750	14.236	1.713	1.94
Mallomonas spp.	86905	30.893	3.717	4.66
Synura spp.	32812	43.511	5.236	6.25
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	49900	29.999	3.610	2.55
Aulacoseira distans var. tenella	30762	4.337	0.522	0.49
Aulacoseira granulata var. granulata	4000	10.992	1.323	0.71
Aulacoseira islandica	11250	31.378	3.776	2.00
Aulacoseira subarctica	280000	142.275	17.119	12.58
Cyclotella spp.	17881	31.794	3.826	2.19
Rhizosolenia longiseta	6250	10.988	1.322	0.77
Urosolenia eriensis	6250	3.825	0.460	0.33
Bacillariales	1250	0.090	0.011	0.01
Asterionella formosa	26200	25.425	3.059	1.98
Diatoma tenuis	400	0.144	0.017	0.01
Eunotia zasuminensis	1000	0.264	0.032	0.03
Fragilaria spp.	13600	4.590	0.552	0.44
Nitzschia actinastroides	600	0.270	0.033	0.02
Nitzschia spp.	6250	0.236	0.028	0.03

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Diatomophyceae				
Synedra spp.	15200	8.975	1.080	0.77
Tabellaria flocculosa	7400	18.684	2.248	1.22
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	6250	93.790	11.285	11.24
Gonyostomum latum	2500	4.240	0.510	0.58
Euglenophyceae				
Phacus spp.	200	1.206	0.145	0.15
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix gelatinosa	3750	0.784	0.094	0.13
Elakatothrix genevensis	26250	0.691	0.083	0.12
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	15381	0.477	0.057	0.08
Pyramimonadophyceae				
Pyramimonas spp.	15381	1.846	0.222	0.30
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	123048	5.525	0.665	0.95
Koliella spiculiformis	15381	0.139	0.017	0.03
Botryococcus spp.	2500	1.473	0.177	0.26
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	33262	3.057	0.368	0.50
Chlorophyceae				
Chlamydocapsa planctonica	5000	8.830	1.063	1.21
Dictyosphaerium spp.	29100	1.619	0.195	0.29
Didymocystis spp.	46143	1.154	0.139	0.21
Polytoma spp.	15381	4.639	0.558	0.71
Ankistrodesmus fusiformis	1000	0.132	0.016	0.02
Desmodesmus spp.	200	0.042	0.005	0.01
Monoraphidium dybowskii	15381	0.246	0.030	0.04
Sphaerocystis schroeteri	5000	4.990	0.600	0.80
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	92286	1.292	0.156	0.24
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	292239	12.659	1.523	2.16
Flagellate biflagella	676764	23.487	2.826	4.02
Katablepharis ovalis	15381	1.953	0.235	0.31
Vatianjärvi				
13.08.2019				
Cyanophyceae				
Chroococcales	489648	5.468	0.867	1.23
Microcystis aeruginosa	600	11.775	1.867	1.97
Cyanodictyon reticulatum	10201	0.898	0.142	0.19
Merismopedia tenuissima	775276	1.551	0.246	0.35
Snowella septentrionalis	2900	0.579	0.092	0.11
Woronichinia naegeliana	2500	6.170	0.978	1.07
Woronichinia spp.	200	0.063	0.010	0.01
Oscillatoriales	18750	3.319	0.526	0.63
Phormidium neotenue	3750	14.423	2.286	1.88
Planktothrix agardhii	1250	2.450	0.388	0.41
Aphanizomenon spp.	2500	1.768	0.280	0.30
Dolichospermum spp. "straight"	200	0.384	0.061	0.06
Dolichospermum spp. "twisted"	2500	8.038	1.274	1.23
Cryptophyceae				
Cryptomonas spp.	22902	31.397	4.977	4.29
Dinophyceae				
Gymnodinium spp.	31403	14.040	2.226	1.92
Peridinium spp.	31250	51.196	8.116	6.90
Ceratium hirundinella	1000	28.670	4.545	3.31
Prymnesiophyceae				
Chrysochromulina spp.	846683	7.947	1.260	1.50
Chrysophyceae				
Chrysococcus spp.	112211	13.149	2.085	2.07
Dinobryon bavaricum	32500	7.345	1.164	1.14
Dinobryon borgei	40804	0.653	0.104	0.12
Dinobryon crenulatum	10201	4.182	0.663	0.63
Dinobryon divergens	1800	0.275	0.044	0.04
Dinobryon suecicum	30603	1.744	0.277	0.29
Kephyrion boreale	10201	2.112	0.335	0.33
Kephyrion spp.	30603	2.001	0.317	0.33
Bitrichia chodatii	10201	2.305	0.366	0.36
Chrysosphaerella longispina	400	5.861	0.929	0.85

Laji	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Chrysophyceae				
Uroglena spp.	40804	4.284	0.679	0.70
Pseudopedinella spp.	132613	17.306	2.743	2.75
Synurophyceae				
Mallomonas akrokomos	15000	2.700	0.428	0.42
Mallomonas caudata	1250	4.019	0.637	0.53
Mallomonas punctifera	2500	2.618	0.415	0.37
Mallomonas spp.	21451	9.189	1.457	1.37
Synura spp.	20402	10.385	1.646	1.53
Diatomophyceae				
Aulacoseira ambigua	93750	55.926	8.866	4.78
Aulacoseira distans var. tenella	40804	5.753	0.912	0.65
Aulacoseira granulata var. granulata	4000	17.154	2.719	1.00
Aulacoseira islandica	2000	2.814	0.446	0.21
Aulacoseira subarctica	5600	2.027	0.321	0.19
Cyclotella spp.	10201	5.203	0.825	0.46
Rhizosolenia longiseta	11250	18.680	2.961	1.32
Urosolenia eriensis	5000	3.060	0.485	0.26
Asterionella formosa	3750	3.218	0.510	0.26
Eunotia zasuminensis	17500	4.620	0.732	0.46
Fragilaria spp.	4000	1.080	0.171	0.11
Nitzschia spp.	5000	0.189	0.030	0.03
Synedra spp.	23750	15.906	2.522	1.32
Tabellaria flocculosa	23750	36.750	5.826	2.63
Tribophyceae				
Goniochloris spp.	400	0.586	0.093	0.08
Raphidophyceae				
Gonyostomum semen	3500	56.168	8.904	6.71
Gonyostomum latum	13750	23.320	3.697	3.20
Euglenophyceae				
Euglena spp.	1250	3.675	0.583	0.49
Phacus spp.	200	1.206	0.191	0.15
Trachelomonas spp.	5000	14.000	2.219	1.87
Conjugatophyceae				
Closterium acutum var. variabile	1250	0.471	0.075	0.07
Spondylosium planum	2500	3.768	0.597	0.52
Staurastrum spp.	400	0.368	0.058	0.05
Mougeotia spp.	600	0.415	0.066	0.06
Klebsormidiophyceae				
Elakatothrix genevensis	25000	0.665	0.105	0.11
Prasinophyceae				
Monomastix spp.	30603	0.949	0.150	0.17
Pyramimonadophyceae				
Pyramimonas spp.	40804	4.897	0.776	0.79
Trebouxiophyceae				
Oocystis spp.	71407	3.206	0.508	0.55
Koliella spiculiformis	20402	0.246	0.039	0.05
Botryococcus spp.	200	0.118	0.019	0.02
Ulvophyceae				
Gloeotila spp.	2500	0.213	0.034	0.04
Chlorophyceae				
Crucigeniella truncata	1250	0.261	0.041	0.04
Dictyosphaerium spp.	3750	0.690	0.109	0.12
Didymocystis spp.	40804	1.020	0.162	0.19
Quadrigula pfitzeri	800	0.060	0.010	0.01
Tetrastrum komarekii	10201	1.020	0.162	0.18
Polytoma spp.	20402	6.153	0.975	0.94
Ankistrodesmus fusiformis	2000	0.264	0.042	0.04
Ankyra judayi	10201	0.724	0.115	0.12
Desmodesmus spp.	1250	0.265	0.042	0.04
Monoraphidium contortum	20402	0.158	0.025	0.03
Scenedesmus spp.	2500	0.439	0.070	0.07
Choanoflagellata				
Choanoflagellata	20402	2.305	0.366	0.37
Monads and flagellates				
Flagellate biflagella	142814	7.120	1.129	1.20
Flagellate biflagella	918090	42.028	6.663	6.88
Monad	10201	0.143	0.023	0.03
Gyromitus cordiformis	1250	1.256	0.199	0.18

Liite 8.

Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailu: päällyslevästön piilevätutkimus 2019

Analysoitu yksilömäärä

	Omnidia- koodi	Aittokoski 3300 14.11.2019	Häränvirta 3400 14.11.2019	Saravesi 24 13.11.2019	Kapeenkoski 3500 13.11.2019	Kuusaankoski 12.11.2019	Vaajakoski 13.11.2019
Achnanthes acares	AACA	1		5	4		
Achnanthes carissima	ACAR			1			
Achnanthes impexa	AIPX	3		1			
Achnanthes linearoides	ALIO					2	
Achnantheidium bioretii	ABRT	1					1
Achnantheidium helveticum	ADHE	6	8	1	20	1	
Achnantheidium minutissimum group I	ADM1		171	98			
Achnantheidium minutissimum group II	ADMI	35			155	30	320
Achnantheidium subatomoides	ADSO		12	1			
Adlafia minuscula	ADMS			1			
Asterionella formosa	AFOR	3	1	20	1	4	2
Aulacoseira alpigena	AUAL	1			1	2	2
Aulacoseira ambigua	AAMB	44	7	44	16	21	3
Aulacoseira granulata var. granulata	AUGR	2					
Aulacoseira lirata	ALIR	1			1		
Aulacoseira paffiana	AUPF				1		
Aulacoseira subarctica	AUSU	78	7	24	24	30	3
Aulacoseira tenella	AUTL				2		
Aulacoseira valida	AUVA	3					
Brachysira neoxilis	BNEO		4	11	1		10
Cavinula cocconeiformis	CCOC		2	1		1	
Cavinula jaernefeltii	CJAR		3	1			
Cavinula pseudoscutiformis	CPSE		3	2	1		
Chamaepinnularia soehrensensis var. muscicola	CHSM		2				
Cocconeis placentula incl. varieties	CPLA			1	10	3	
Cyclostephanos dubius	CDUB	1		1		2	
Cyclotella iris	CIRI			1			
Cyclotella rossii	CROS	1	5	9	2	8	
Cymbella	CYMB						2
Cymbella affinis	CAFF						1
Cymbella cymbiformis	CCYM						2
Cymbella neocistula	CNCI		1	5	4		
Cymbella tumida	CTUM						2
Cymbopleura subaequalis	CSAQ			1			
Diatoma anceps	DANC				1		
Diatoma tenuis	DITE	10	3		4	100	36
Didymosphenia geminata	DGEM				1		
Discostella pseudostelligera	DPST			1	2		
Discostella stelligera	DSTE	16		4	2	6	1
Encyonema minutum	ENMI	2	2	2	4	2	2
Encyonema neogracile var. neogracile	ENNG	1	1		3		
Encyonema silesiacum var. silesiacum	ESLE	7		3	34	1	2
Encyonopsis subminuta	ESUM			1		1	
Eolimna minima	EOMI	1			2	1	
Eucoconeis laevis	EULA		1	3			
Eunotia	EUNO				1		
Eunotia exigua var. tenella	EETE	1					
Eunotia formica	EFOR	2			1		
Eunotia implicata	EIMP					1	
Eunotia incisa var. incisa	EINC					2	
Eunotia meisteri	EMEI				1		
Eunotia minor s.l.	EMINsl		1	1	1		
Eunotia pectinalis var. pectinalis	EPEC		1		1		
Eunotia subarcuatoides	ESUB			2			
Eunotia zasuminensis	EZAS			1	1		
Fragilaria	FRAG		2	1		5	
Fragilaria capitellata	FCPL	2	8				
Fragilaria capucina s.l.	FCPGsl	4	16		7	9	3
Fragilaria capucina var. capucina	FCAP	41	41	3	7	9	80
Fragilaria capucina var. vaucheriae	FCVA		1		6		
Fragilaria crotonensis	FCRO		6	1	3		
Fragilaria gracilis	FGRA	84	20	9	25	30	18
Fragilaria nanana	FNAN	1	5	7		2	1
Fragilaria nanoides	FNNO				2		

	Omnidia- koodi	Aittokoski 3300 14.11.2019	Häränvirta 3400 14.11.2019	Saravesi 24 13.11.2019	Kapeenkoski 3500 13.11.2019	Kuusaankoski 12.11.2019	Vaajakoski 13.11.2019
Fragilaria rumpens	FRUM		1				
Fragilaria tenera	FTEN	57	33	8	7	20	6
Frustulia vulgaris	FVUL				1		
Gomphonema	GOMP			3		2	7
Gomphonema angustatum	GANG		1				
Gomphonema exilissimum	GEXL	4	6		1		
Gomphonema hebridense	GHEB			1			
Gomphonema lateripunctatum	GLAT				1		
Gomphonema parvulum	GPAR	1			24	1	
Gomphosphenia	GOPP	1					
Gyrosigma	GYRO			1			
Hippodonta capitata	HCAP		1				1
Karayevia laterostrata	KALA			2		2	
Karayevia suchlandtii	KASU	1	11	8	1	2	
Mayamaea agrestis	MAGR	2	1				
Mayamaea atomus var. atomus	MAAT	1			4		
Mayamaea atomus var. permitis	MAPE				1		
Melosira varians	MVAR	2				1	
Navicula capitatoradiata	NCPR					2	
Navicula cryptocephala	NCRY	2		4	1	1	
Navicula difficillima	NDIF				1		
Navicula heimansioides	NHMD	1	1				
Navicula radiosa	NRAD	1				1	
Navicula rhynchocephala	NRHY	1			1	1	
Navicula schmassmannii	NSMM	2		1			2
Navicula seminulum	NSEM					3	
Navicula tridentula	NTRI	1					
Navicula wildii	NWIL		2				
Naviculadicta absoluta	NDAB	1			1		
Naviculadicta vitabunda	NDVI			1			
Neidium affine var. affine	NEAF				1		
Neidium bisulcatum	NBIS				1		
Nitzschia	NITZ					5	
Nitzschia acicularis	NACI	1		6			
Nitzschia capitellata	NCPL				1		1
Nitzschia dissipata	NDIS			2		1	
Nitzschia gracilis	NIGR		1	3			
Nitzschia palea var. debilis	NPAD	1		3	2		
Nitzschia palea var. palea	NPAL				1	1	
Nitzschia perminuta	NIPM		1	2	4	1	
Nitzschia recta	NREC	2		3			
Nitzschia subacicularis	NSUA					2	
Nitzschia vermicularis	NVER			1			
Pinnularia	PINU	1					
Pinnularia gibba	PGIB	2			1		
Pinnularia interrupta	PINT	1					
Placoneis constans	PCTA				1		
Planothidium peragallii	PTPE			1			
Psammothidium didymum	PDID		4	1	1		
Psammothidium rossii	PROS	2	6	2	2	1	
Psammothidium ventralis	PVEN	2	5	2	4		
Puncticulata radiosa	PRAD	1	1	4	1	3	
Reimeria sinuata	RSIN						1
Rossithidium nodosum	RNOD				1	1	
Rossithidium pusillum	RPUS		3	4	4	2	15
Sellaphora hustedtii	SHUS		2			1	
Sellaphora pupula	SPUP	1					
Stauriforma exiguiformis	SEXG	79	7	11	6	5	1
Stauroneis kriegeri	STKR		1				
Stausosira brevistriata	SBRV				1		1
Stausosira construens var. binodis	SCBI	8		15			
Stausosira construens var. construens	SCON	2	3	2	4		
Stausosira construens var. exigua	SCEX					2	
Stausosira leptostauron	SSLE		5		2		
Stausosira pinnata var. pinnata	SRPI		13	7	11	4	2
Stausosira venter	SSVE	58	19	37	22	51	3
Stephanodiscus neoastreae	SNEO		1	1		1	
Surirella	SURI			1			

	Omnidia- koodi	Aittokoski 3300 14.11.2019	Häränvirta 3400 14.11.2019	Saravesi 24 13.11.2019	Kapeenkoski 3500 13.11.2019	Kuusaankoski 12.11.2019	Vaajakoski 13.11.2019
Tabellaria flocculosa	TFLO	53	31	34	10	54	39
Tetracyclus glans	TGLA	1	1				
Ulnaria danica	UDAN	6					
Ulnaria ulna Sippe angustissima	UUAN	2		1	1	2	
Ulnaria ulna var. acus	UUAC		1	1		4	3
Ulnaria ulna var. ulna	UULN	2				6	1
		655	496	441	478	456	574

Liite 9. Kuhnamon, Vatian, Leppäveden ja Saraaveden Ekman-näytteiden eläimistö (kpl/näyte), BQI, PICM ja PMA 23.-27.5. sekä 17.10-12.11. 2019.
Kokonaisyksilömäärän neliömetrikerroin = 34.6.

Kuhnamo 29 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy						
	29	29	29	29	29	29	29	28	28	28	28	28	28	28
Tubifex/Potamothrix	31	25	19	22	20	34	16	-	-	1	1	-	-	1
Limnodrilus	6	8	3	13	5	6	7	-	-	1	-	-	-	-
Chaoborus flavicans	10	14	13	12	11	6	11	-	-	-	-	-	-	-
Ecnomus tenellus	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Procladius spp.	12	8	9	7	14	21	29	-	-	3	-	7	-	7
Cladopelma viridula	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Stictochironomus rosenscholdi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Demicryptochironomus vulneratus	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-
Chironomus plumosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Ceratopogonidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	60	55	44	55	50	67	64	-	3	5	1	9	-	11
BQI	0							1.50						
PICM/ELS	0.506							0.803						
PMA	-							-						
Yksilöä/m ²	1859							143						
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	1479							143						

Kuhnamo 10-15 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy						
	15	14	13	13	12	11	10	15	14	13	13	12	11	10
Anodonta cygnea	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Pisidium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Tubifex/Potamothrix	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnodrilus sp.	2	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Procladius spp.	7	18	5	2	9	12	19	-	-	2	2	-	-	-
Cladopelma viridula	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyrnus trimaculatus	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Tanytarsus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Yhteensä	11	21	5	4	9	13	20	1	1	2	2	1	1	1
BQI	0							0						
PICM/ELS	0.662							0.886						
PMA	-							-						
Yksilöä/m ²	410							59						
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	405							59						

Vatia 27 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy					
	27	27	27	27	27	27	27	26	26	26	26	26	26
Tubifex/Potamothrix sp.	21	14	15	29	45	17	26	25	30	12	6	20	8
Limnodrilus	-	5	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Mg.)	11	14	155	92	77	139	163	199	216	130	108	159	236
Procladius spp.	1	6	1	1	1	2	3	1	2	-	2	2	1
Propilocerus jacuticus Zvereva	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Psectrocladius sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Chironomus salinarius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Cladopelma viridula (L.)	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Glyptotendipes sp	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Tanytarsus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Ceratopogonidae	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neureclipsis bimaculata	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yhteensä	35	41	172	123	123	159	192	225	250	145	116	182	245
BQI	0							0					
PICM/ELS	0.484												
PMA	-												
Yksilöä/m ²	4177												
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	959												

Vatia 10-15 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy					
	15	14	13	13	12	11	10	10	11	12	13	14	15
Tubifex/Potamothrix sp.	8	6	9	8	8	14	10	9	9	9	8	7	3
Limnodrilus	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Mg.)	17	12	-	-	-	-	-	19	12	-	2	-	1
Procladius spp.	8	4	4	6	11	6	7	3	1	3	8	7	1
Propilocerus jacuticus Zvereva	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cladopelma viridula (L.)	1	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Cryptochironomus defectus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	5	1
Glyptotendipes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Paracladopelma nigriflora	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Yhteensä	36	23	13	18	19	23	19	32	22	14	18	19	6
BQI	0.00							0					
PICM/ELS	0.943												
PMA	-												
Yksilöä/m ²	702												
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	608												

Saraavesi 29-30 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy							
	29	29	29	29	29	29	29	28	28	28	28	28	28	28	
Mysis relicta Loven	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	1
Tubifex/Potamotheix	20	15	13	13	9	16	10	19	17	24	39	25	7	32	
Limnodrilus	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
Chaoborus flavicans (Mg.)	44	118	55	94	80	70	78	15	90	69	25	78	75	68	
Procladius spp.	3	-	-	1	2	3	3	3	1	2	2	1	1	3	
Prosilocerus jacuticus Zvereva	-	-	-	9	1	-	-	1	1	-	4	-	2	2	
Chironomus thummi-t.	-	-	-	1	-	-	-	5	6	6	5	5	10	5	
Cryptochironomus defectus	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
Micropsectra	-	-	-	1	-	-	-	4	-	-	2	-	-	-	
Tanytarsus	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
Sergentia coracina	1	-	-	-	-	1	1	2	2	-	4	3	-	2	
Ceratopogonidae	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1	
Yhteensä	68	133	68	121	93	90	96	53	118	101	82	112	97	114	
BQI	2.75							2.41							
PICM/ELS	0.554							0.689							
PMA-syvänne	-							-							
Yksilöä/m ²	3292							3347							
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	628							1270							

Saraavesi 10-15 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy						
	15	14	13	13	12	11	10	11	11	12	14	13	14	15
Mysis relicta	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubifex/Potamotheix	9	7	10	5	6	6	8	21	11	14	18	23	26	32
Limnodrilus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Chaoborus flavicans (Mg.)	5	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	1	2
Procladius spp.	3	4	5	2	3	3	1	4	6	4	3	4	3	2
Chironomus plumosus	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-
Chironomus thummi	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	1	2	6	5
Cladopelma viridula (L.)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cryptochironomus defectus	-	-	-	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-
Polypedilum pullum	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prosilocerus jacuticus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Sergentia coracina (Zett.)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	4	3	1
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Yhteensä	19	12	16	7	9	10	11	32	20	19	24	36	42	42
BQI	2.00							2.23						
PICM/ELS	0.905							0.674						
PMA-syvänne	-							-						
Yksilöä/m ²	415							1063						
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	391							1028						

Leppävesi 40-43 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy						
	41	41	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42
Monoporeia affinis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Mysis relicta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Spirosperma ferox	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Pallasea quadrispinosa	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-
Nematoda	-	1	2	1	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Tubifex/Potamothrix	-	2	3	5	4	3	3	7	7	17	1	7	6	3
Chaoborus flavicans (Mg.)	26	23	25	30	43	41	31	15	21	10	8	16	21	7
Procladius spp.	-	-	1	2	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Chironomus thummi-t.	-	2	1	-	1	2	1	2	-	1	-	-	2	-
C. salinarius Kieff.	1	13	3	22	13	15	4	3	4	-	-	2	3	-
Corynoneura	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cryptochironomus defectus gr.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sergentia coracina (Zett.)	-	1	5	16	9	7	-	-	2	-	-	-	-	-
Stictochironomus rosenscholdi	2	-	2	-	1	-	-	3	-	2	2	5	1	3
Micropsectra sp.	-	-	-	-	-	6	3	151	90	76	177	177	181	137
Tanytarsus	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Yhteensä	29	43	45	77	73	78	42	181	128	107	190	209	215	151
BQI	3.03							3.97						
PICM/ELS	0.655							0.876						
PMA/syvänne	0.237							0.140						
Yksilöä/m ²	1913							5838						
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	830							5353						

Leppävesi 12-20 m

Syvyys (m)	Kevät							Syksy						
	18	17	16	15	13	11	10	12	13	14	15	16	18	20
Nematoda	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Monoporeia affinis	5	1	2	-	-	-	1	-	1	-	1	2	-	-
Arcteonais lomondi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Tubifex/Potamothrix	4	2	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Limnodrilus sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaoborus flavicans (Mg.)	4	1	1	2	-	-	1	1	-	1	-	1	-	2
Monodiamesa bathyphila	1	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Procladius spp.	-	-	-	1	1	-	1	-	1	2	3	4	4	-
Heterotanytarsus sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesocricotopus thienemanni	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. salinarius Kieff.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polypedilun pullum	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	1	-	-
Stictochironomus rosenscholdi	3	3	2	1	-	1	-	-	2	2	-	2	-	-
Micropsectra sp.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanytarsus	-	1	-	6	6	-	-	-	-	3	8	1	-	1
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Yhteensä	21	10	9	11	13	2	4	2	4	9	13	12	4	3
BQI	3.17							3.00						
PICM/ELS	1.244							1.175						
PMA/syvänne	0.405							0.866						
Yksilöä/m ²	346							237						
Ilman Chaoborusta (yks/m ²)	302							208						

Liite 10. Kivikkorantojen pohjaeläimistö Äänekoski-Vaajakoski-reitin havaintopaikoilla vuonna 2019.

Kuhnamo 16.10.2019

	Pki 1	Pki 2	Pki 3	Pki 4	Pki 5	Pki 6	Yht.	%
Oligochaeta	-	1	8	6	6	7	28	43.75
Anodonta cygnea	-	1	1	2	-	-	4	6.25
Kageronia fuscogrisea	-	-	-	-	7	3	10	15.63
Leptophlebia sp.	-	-	-	-	1	-	1	1.56
Ephemera vulgata	-	-	1	-	-	-	1	1.56
Ecnomus tenellus	1	-	2	-	-	-	3	4.69
Molanna angustata	1	-	-	1	-	-	2	3.13
Coenagriidae juv.	-	-	-	-	-	1	1	1.56
Chironomidae	2	2	2	1	4	3	14	21.88
Yksilömäärä	4	4	14	10	18	14	64	
Taksonimäärä	3	3	5	4	4	4	9	
TT	7							
PMA	0.09							

Vatia 27.11.2019

	Pki 1	Pki 2	Pki 3	Pki 4	Pki 5	Pki 6	Yht.	%
Oligochaeta	10	14	-	-	10	39	73	22.32
Piscicola geometra	-	-	-	1	-	-	1	0.31
Centroptilum luteolum	-	-	9	2	2	1	14	4.28
Cloeon dipterum gr.	-	1	-	-	1	-	2	0.61
Kageronia fuscogrisea	3	5	27	33	-	7	75	22.94
Leptophlebia sp.	1	2	16	-	2	-	21	6.42
Caenis horaria	-	-	2	-	-	-	2	0.61
Diptera	-	-	-	-	-	1	1	0.31
Eloeophila sp.	-	-	-	-	1	-	1	0.31
Ceratopogonidae	-	2	2	11	1	1	17	5.20
Chironomidae	3	20	10	44	14	27	118	36.09
Chrysopilus	-	1	-	-	-	1	2	0.61
Yksilömäärä	17	45	66	91	31	77	327	
Taksonimäärä	4	8	6	5	7	7	12	
Tyyppiominaiset taksonit	8							
PMA	0.209							

Leppävesi 13.11.2019

	Pki 1	Pki 2	Pki 3	Pki 4	Pki 5	Pki 6	Yht.	%
Turbellaria	11	21	16	13	6	1	68	1.98
Nematoda	4	9		2	-	2	17	0.50
Oligochaeta	114	140	54	103	12	43	466	13.60
Glossiphonia sp.	-	-	-	1	-	-	1	0.03
Glossiphonia complanata	-	-	-	1	-	-	1	0.03
Helobdella stagnalis	-	6	-	-	-	-	6	0.18
Erpobdella octoculata	-	1	-	-	-	-	1	0.03
Dina lineata	-	1	-	-	-	-	1	0.03
Asellus aquaticus	47	111	58	16	32	37	301	8.78
Pallasea quadrispinosa	1	3	1	-	-	-	5	0.15
Radix balthica / labiata	1	-	-	1	-	-	2	0.06
Bathymphalus contortus	1	1	-	1	2	1	6	0.18
Gyraulus sp.	-	1	-	-	-	-	1	0.03
Sphaerium	1	4	1	3	-	-	9	0.26
Hydracarina	1	6	3	2	4	5	21	0.61
Centroptilum luteolum	6	1	28	1	-	-	36	1.05
Heptagenia dalecarlica	108	110	126	69	20	5	438	12.78
Kageronia fuscogrisea	2	2	11	2	-	7	24	0.70
Leptophlebia sp.	101	38	18	21	16	22	216	6.30
Ephemera vulgata	1	-	-	1	-	-	2	0.06
Caenis horaria	221	170	23	31	45	16	506	14.77
Caenis luctuosa	3	31	3	74	1	3	115	3.36
Nemoura avicularis	2	2	2	1	-	-	7	0.20
Ecnomus tenellus	3	1	3	1	2	-	10	0.29
Cheumatopsyche lepida	-	-	-	-	-	2	2	0.06
Cyrnus trimaculatus	6	2	3	-	-	-	11	0.32
Cyrnus flavidus	-	-	-	-	-	1	1	0.03
Polycentropus flavomaculatus	9	3	2	6	-	-	20	0.58
Neureclipsis bimaculata	1	-	-	-	-	2	3	0.09
Tinodes waeneri	35	28	25	30	4	5	127	3.71
Agraylea sp.	2	-	-	-	-	-	2	0.06
Hydroptila sp.	10	17	2	2	-	1	32	0.93
Orthotrichia sp.	5	2	-	1	5	-	13	0.38
Oxyethira sp.	3	-	1	-	-	-	4	0.12
Rhyacophila nubila	-	-	-	1	-	-	1	0.03
Limnephilidae	-	4	1	-	1	9	15	0.44
Apatania sp.	1	-	-	-	-	-	1	0.03
Lepidostoma hirtum	19	10	10	9	-	3	51	1.49
Agrypnia sp.	-	-	-	-	-	1	1	0.03
Athripsodes sp.	2	-	-	2	-	-	4	0.12
Oecetis testacea	-	3	2	-	-	-	5	0.15
Trienodes sp.	-	2	-	-	2	-	4	0.12
Zygoptera juv.	-	1	-	-	-	-	1	0.03
Somatochlora metallica	-	1	-	-	-	-	1	0.03
Orectochilus villosus	1	3	4	3	-	-	11	0.32
Hydraena sp.	-	-	1	-	2	-	3	0.09
Oulimnius tuberculatus	173	140	89	42	11	40	495	14.44
Tipula sp.	-	-	-	-	-	1	1	0.03
Ceratopogonidae	44	39	6	22	2	-	113	3.30
Chironomidae	127	43	39	47	20	33	309	9.02
Hemerodromia	2	2	-	-	-	-	4	0.12
Yksilömäärä	1057	938	516	496	181	239	3427	
Taksonimäärä	34	36	27	30	18	22	50	
Tyyppiominaiset taksonit	32							
PMA	0.604							

Liite 11. Koskien pohjaeläimistö Äänekoski-Vaajakoski-reitin havaintopaikoilla vuonna 2019.

Häränvirta 14.11.2019

	iKi 1	iKi 2	pKi 1	pKi 2	Yht.	%
Nematoda						
Nematoda	-	-	-	1	1	0.71
Oligochaeta						
Oligochaeta	24	12	13	7	56	39.72
Gastropoda						
Pisidium	1	-	-	-	1	0.71
Ephemeroptera						
Leptophlebia sp.	-	-	1	-	1	0.71
Ephemera vulgata	1	-	-	-	1	0.71
Kageronia fuscogrisea	5	-	3	-	8	5.67
Baetis rhodani	1	-	-	1	2	1.42
Centroptilum luteolum	1	3	1	-	5	3.55
Plecoptera						
Nemoura avicularis	2	-	1	-	3	2.13
Trichoptera						
Hydropsyche juv.	-	-	1	-	1	0.71
Polycentropus flavomaculatus	2	-	-	-	2	1.42
Neureclipsis bimaculata	-	-	1	1	2	1.42
Limnephilidae	1	-	10	5	16	11.35
Molannodes tinctus	-	1	-	-	1	0.71
Athripsodes	-	1	-	-	1	0.71
Coleoptera						
Oulimnius tuberculatus	2	1	2	-	5	3.55
Diptera						
Eloeophila	-	-	1	2	3	2.13
Chironomidae	10	6	9	5	30	21.28
Ceratopogonidae	2	-	-	-	2	1.42
Yksilömäärä	52	24	43	22	141	
Taksonimäärä	8	5	8	5	19	
TT	9					
T-EPT _h	7					
PMA	0.116					

Kapeenkoski 27.11.2019

	iKi 1	iKi 2	pKi 1	pKi 2	Yht.	%
Turbellaria	109	18	11	8	146	4.15
Nematoda	1	3	6	-	10	0.28
Oligochaeta	42	61	51	13	167	4.75
Erpobdella octoculata	4	2	1	3	10	0.28
Pisidium	1	2	4	-	7	0.20
Sphaerium	38	8	4	1	51	1.45
Asellus aquaticus	68	6	6	2	82	2.33
Ephemerella mucronata	7	11	10	1	29	0.82
Caenis horaria	-	-	1	1	2	0.06
Leptophlebia sp.	-	-	2	2	4	0.11
Heptagenia sulphurea	22	26	12	11	71	2.02
Kageronia fuscogrisea	1	1	6	2	10	0.28
Baetis rhodani	146	108	51	50	355	10.09
Taeniopteryx nebulosa	2	2	-	-	4	0.11
Isoperla sp.	1	2	1	-	4	0.11
Rhyacophila nubila	4	10	5	2	21	0.60
Lype phaeopa	-	-	-	1	1	0.03
Hydroptila sp.	-	1	-	-	1	0.03
Psychomyia pusilla	2	5	5	-	12	0.34
Hydropsyche juv.	-	-	-	1	1	0.03
Hydropsyche pellucidula	14	45	16	16	91	2.59
Hydropsyche siltalai	156	211	216	134	717	20.38
Hydropsyche angustipennis	-	2	3	-	5	0.14
Hydropsyche contubernalis	-	-	1	1	2	0.06
Ceratopsyche newae	10	3	15	12	40	1.14
Cheumatopsyche lepida	168	379	224	221	992	28.19
Neureclipsis bimaculata	62	256	91	15	424	12.05
Limnephilidae	1	-	1	-	2	0.06
Athripsodes sp.	-	2	-	-	2	0.06
Athripsodes cinereus	-	1	-	-	1	0.03
Oulimnius tuberculatus	-	-	-	1	1	0.03
Tipula sp.	-	-	1	-	1	0.03
Chironomidae	26	117	76	28	247	7.02
Ceratopogonidae	-	1	1	-	2	0.06
Simuliidae	-	1	1	-	2	0.06
Limnophora sp.	1	1	-	-	2	0.06
Yksilömäärä	886	1285	822	526	3519	
Taksonimäärä	23	27	28	21	34	
TT	20					
T-EPT _h	12					
PMA	0.68					

Naarakoski 14.11.2019

	iKi 1	iKi 2	pKi 1	pKi 2	Yht.	%
Turbellaria			5	1	6	1.05
Nematoda			1		1	0.17
Oligochaeta	3	43	14	19	79	13.81
Helobdella stagnalis			1		1	0.17
Erpobdella octoculata	1		3		4	0.70
Asellus aquaticus	2	1	155	64	222	38.81
Caenis horaria				1	1	0.17
Leptophlebia sp.	4		5	3	12	2.10
Kageronia fuscogrisea	13	1	7	20	41	7.17
Centroptilum luteolum	1				1	0.17
Somatochlora metallica			1		1	0.17
Nemoura sp.	2		10	3	15	2.62
Neureclipsis bimaculata	1				1	0.17
Limnephilidae	21	1	5	8	35	6.12
Orectochilus villosus	1				1	0.17
Diptera	1				1	0.17
Eloeophila sp.	1	1		2	4	0.70
Chrysopilus sp.	1				1	0.17
Chironomidae	41	11	45	48	145	25.35
Yksilömäärä	93	58	252	169	572	
Taksonimäärä	14	6	12	10	19	
TT	7					
T-EPT _h	6					
PMA	0.037					

Kuusaankoski 12.11.2019

	iKi 1	iKi 2	pKi 1	pKi 2	Yht.	%
Platyhelminthes						
Turbellaria	22	15	4	-	41	1.61
Nematoda						
Nematoda	-	-	-	2	2	0.08
Oligochaeta						
Oligochaeta	4	4	26	31	65	2.56
Hirunidae						
Dina lineata	-	-	1	-	1	0.04
Erpobdella octoculata	-	1	-	-	1	0.04
Gastropoda						
Pisidium	3	6	-	1	10	0.39
Sphaerium	16	13	-	-	29	1.14
Asellidae						
Asellus aquaticus	162	170	4	11	347	13.65
Ephemeroptera						
Ephemerella mucronata	2	-	-	-	2	0.08
Caenis horaria	1	-	-	-	1	0.04
Leptophlebia sp.	-	-	-	1	1	0.04
Heptagenia sulphurea	71	52	-	3	126	4.95
Kageronia fuscogrisea	-	-	-	1	1	0.04
Baetis rhodani	114	39	1	14	168	6.61
Plecoptera						
Taeniopteryx nebulosa	1	3	-	-	4	0.16
Nemoura sp.	-	1	-	-	1	0.04
Diura sp.	1	-	-	-	1	0.04
Diura bicaudata	3	-	-	-	3	0.12
Isoperla sp.	1	2	-	1	4	0.16
Trichoptera						
Rhyacophila nubila	13	4	-	3	20	0.79
Psychomyia pusilla	-	1	-	1	2	0.08
Neureclipsis bimaculata	381	98	-	5	484	19.03
Cyrnus trimaculatus	-	-	-	1	1	0.04
Hydropsyche juv.	-	1	-	-	1	0.04
Hydropsyche pellucidula	24	-	-	1	25	0.98
Hydropsyche siltalai	549	50	-	40	639	25.13
Cheumatopsyche lepida	108	38	-	170	316	12.43
Lepidostoma hirtum	-	9	-	1	10	0.39
Limnephilidae	-	1	-	2	3	0.12
Athripsodes	-	2	-	2	4	0.16
Diptera						
Chironomidae	45	10	29	101	185	7.27
Ceratopogonidae	-	-	2	-	2	0.08
Simuliidae	2	12	-	-	14	0.55
Tipula	3	2	3	1	9	0.35
Eloeophila sp.	-	-	1	1	2	0.08
Dicranota	1	1	1	-	3	0.12
Hemerodromia sp.	-	1	-	-	1	0.04
Limnophora sp.	7	1	1	5	14	0.55
Yksilömäärä	1534	537	73	399	2543	
Taksonimäärä	37	27	12	23	36	
TT	22					
T-EPT _h	13					
PMA	0.666					



ENVINEER

Liite 12.

Asiakas: **EUROFINS AHMA OY** / Terhi Lensu
Projekti: 10689_001, Hydropsyche-vesiperhostoukkien kidusvaurioiden mikroskopointi
Pvm: 18.6.2020
Tekijä: Henna Ruuth

TULOKSET

Paikka	Näytepvm	Toukkia yhteensä	Vaurioituneita yksilöitä*	Vaurioituneiden yksilöiden osuus
Kapeenkoski PKI	13.11.2019	864	234	27 %
Kapeenkoski IKI	13.11.2019	982	289	29 %
Kuusaankoski PKI	12.11.2019	213	17	45 %
Kuusaankoski IKI	12.11.2019	765	33	22 %

*määrä laskettu otoksesta

Vaurioiksi tulkittiin:

- 1) kiduksen päärungon surkastuminen/puuttuminen
- 2) kiduksen päärungon selvä tummuminen



ENVINEER