

The KVYY logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'kvyy' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue rectangular background that has a rounded bottom-left corner.

kvyy

Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin yhteistarkkailu vuonna 2023

Vesistötarkkailu

KVYY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2024

Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin yhteistarkkailu vuonna 2023 - Vesistö tarkkailu

Tutkimusraportti 10.7.2024

KVVY Tutkimus Oy 2024. Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin yhteistarkkailu vuonna 2023 - Vesistö tarkkailu
Tutkimusraportti. 34 s.

Tekijät:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Arja Palomäki, tutkija, FK
Johanna Salmelin, hydrobiologi, FT

Tilaaja:

Metsä Fibre Oy ja Metsä Board Oy/Äänekosken tehtaat
Äänekosken Energia Oy/Teräväniemen jätevedenpuhdistamo

Tämän raportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	LUPAPÄÄTÖKSET	2
3.	TARKKAILUALUE	2
3.1	Sijainti ja perustiedot.....	2
3.2	Vesistön ekologinen tila	3
4.	VESISTÖTARKKAILUN SUORITUS.....	5
4.1	Laadunvarmistus ja akkreditointi.....	5
4.2	Veden laatu ja ainetaseet.....	5
4.3	Vesistön tuottavuus: a-klorofylli ja kasviplankton	6
4.4	Piilevätarkkailu	6
4.4.1.	Näytteenotto ja analysointi	6
4.4.2.	Aineiston käsittely.....	6
4.5	Pohjaeläintarkkailu	8
4.5.1.	Näytteenotto ja analysointi	8
4.5.2.	Ekologisen tilan arviointi	8
5.	SÄÄ- JA VESIOLOT	9
5.1	Lämpötila ja sademäärä	9
5.2	Virtaamat	10
6.	KUORMITUS JA AINEVIRTAAMAT	11
6.1	Kuormitus	11
6.2	Ainevirtaamat.....	13
7.	VESISTÖN TILA.....	15
7.1	Veden laatu vuonna 2023	15
7.2	Veden laadun kehitys 1975-2023	19
7.3	Vesistön tuottavuus vuonna 2023	22
7.3.1.	Klorofylli ja kasviplankton	22
7.3.2.	Minimiravinteet	24
7.3.3.	Ekologinen luokittelu	24
7.4	Tuottavuuden kehitys 1976-2023.....	25
7.5	Piilevätutkimus.....	26
7.5.1.	Lajistoa kuvaavat tunnusluvut	26
7.5.2.	Ekologiset jakaumat.....	27
7.5.3.	Veden laatua kuvaavat indeksit.....	29
7.6	Pohjaeläintutkimus.....	29
7.6.1.	Lajikoostumus, syvänteet.....	29
	Kuhnamo.....	29
	Vatia	30
7.6.2.	Sedimentin biologinen kunto ja ekologisen tilan arviointi.....	30
8.	YHTEENVETO	32

VIITTEET

LIITTEET

- Liite 1. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainevirtaamat vuonna 2023
- Liite 2. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainetase vuonna 2023
- Liite 3. Äänekoski-Vaajakoski-reitin kuormittajien kuormitusosuudet vuosina 2008-2023
- Liite 4. Äänekoski-Vaajakoski-reitin vedenlaatutulokset vuodelta 2023
- Liite 5. Perustuotannon minimiravinteet Äänekoski-Vaajakoski-reitillä vuonna 2023
- Liite 6. Piilevien lajisto ja yksilömäärä Äänekoski-Vaajakoski-reitillä vuonna 2023
- Liite 7. Pohjaeläintulokset vuodelta 2023

Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin yhteistarkkailu vuonna 2023 - Vesistötarkkailu

1. Johdanto

KVVY Tutkimus Oy on tehnyt vuoden 2023 Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin yhteistarkkailun, jonka osakaina ovat Metsä Fibre ja Metsä Board Äänekosken tehtaat sekä Äänekosken Energia Oy (Teräväniemen ja Suolahden jätevedenpuhdistamot). Vuonna 2023 yhteistarkkailu tehtiin päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti, jota noudatetaan vuodesta 2022 alkaen. Vesistötarkkailun ohjelman on hyväksynyt Keski-Suomen ELY-keskus (päätös KESELY/2139/2015) ja kalataloustarkkailun ohjelman Pohjois-Savon ELY-keskus (päätös POSELY/2666/2021).

Päivitetystä tarkkailusta on jätetty pois Metsä Fibren biotuotetehtaan käynnistämiseen liittyneet rehevyys- ja lämpötilaseurannat, joita tehtiin tarkkailujaksolla 2016-2021. Päivitetyn tarkkailuohjelman mukaan pohjaeläinnäytteet otetaan vuosittain syys-lokakuussa havaintopaikoilla Kuhnamo, Kuhnamo 10–15 m, Vatianjärvi 25–27 m sekä Vatianjärvi 10–15 m. Tarkkailuohjelman päivityksen myötä vuodesta 2022 lähtien syvänteistä ei enää oteta näytteitä keväällä. Lisäksi Saraaveden ja Leppäveden näytteet otetaan jatkossa kolmen vuoden välein varsinaisesta syvänteestä, kun aiemmin näytteet otettiin vuosittain sekä syvänteestä että välisyvyydestä.

Vuonna 2023 vesistötarkkailu tehtiin vuosittaisen 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. Pohjaeläintutkimuksen avulla selvitettiin järvisyvänteiden biologista kuntoa. Raportissa on tarkasteltu vesistön veden laadun ja biologisten tekijöiden kehitysuuntaa pitkällä ajanjaksolla.

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

2. Lupapäätökset

Äänekoski-Vaajakoski-vesireitin tarkkailuvelvoite perustuu seuraavien ympäristölupien lupamääräyksiin:

- Metsä Fibre Oy/Metsä Board Oyj: LSSAVI 4/2015/1, 28.1.2015
- Äänekosken Energia Oy, Teräväniemen puhdistamo: 15.12.2011; LSSAVI 44/2015/1, 20.3.2015

3. Tarkkailualue

3.1 Sijainti ja perustiedot

Tarkkailualue kuuluu Kymijoen vesistöalueeseen (vesistöalue 14) ja ulottuu Äänekoskelta Vaajakoskelle saakka (Kuva 3.1). 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-Leppävedeen ja edelleen Vaajakosken kautta Päijänteelle. Pohjois-Leppävedelle tulee lisävesiä Etelä-Leppävedeltä.

Purkuvesistö on pohjoisosastaan jokimainen, ja viipymä on lyhyt, vain 2-3 vuorokautta (Taulukko 3.1). 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 tyyppiin läpivirtausjärvet ja Pohjois-Leppävesi tyyppiin suuret vähähumuksiset järvet.

Taulukko 3.1. 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

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 3.1). Alueen järvisyvänteiden veden laatua tarkkaillaan vuosittain asemilla Kuhnamo, Kuhnamo 3, 4, 5 ja 6 sekä Vatianjärvi, Saravesi 5 ja Leppävesi 68 (Taulukko 3.2).

Taulukko 3.2. Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailun havaintopaikat. Suluissa virtahavaintopaikkojen näytteenottosyvyys.

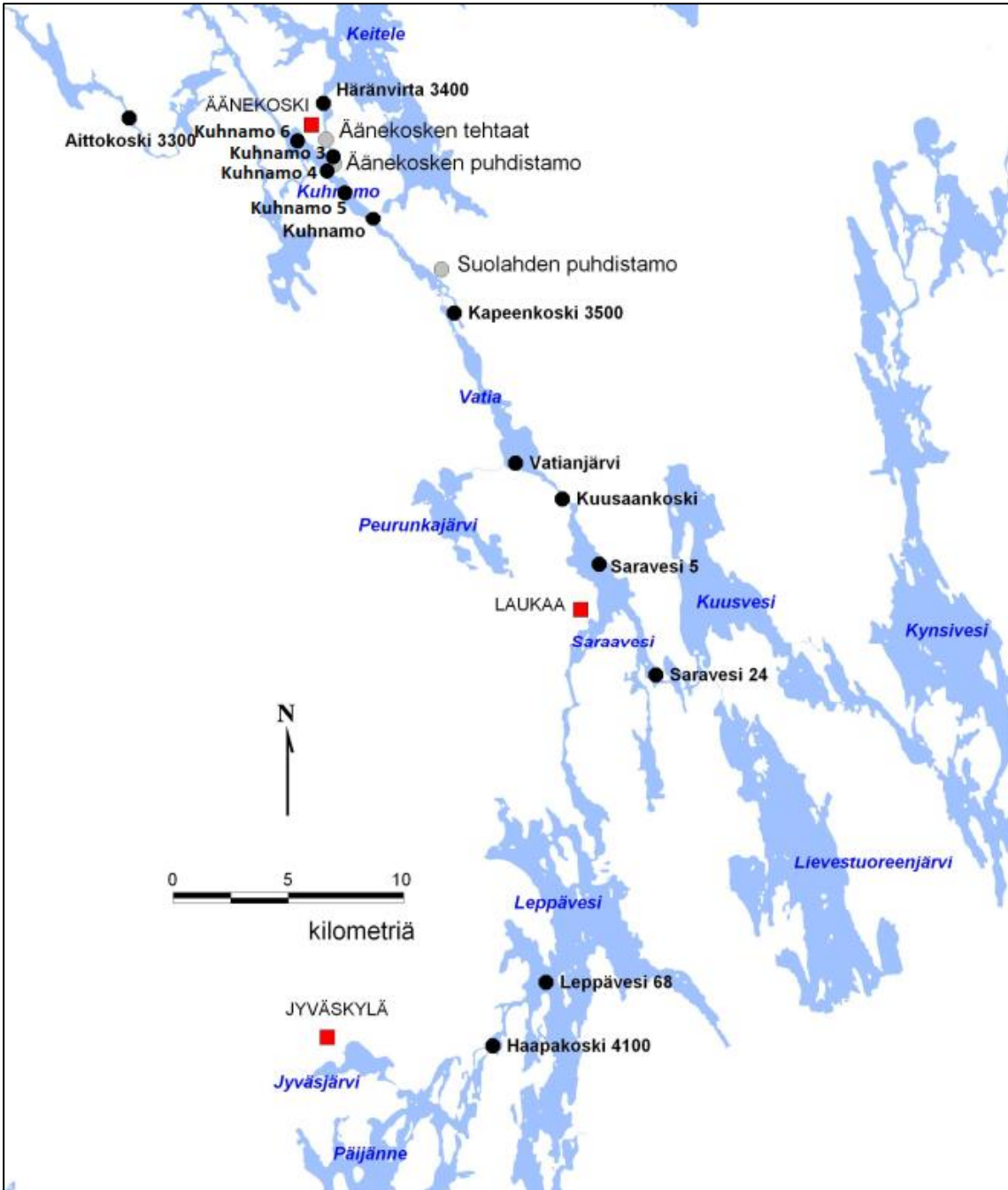
Tunnus	Nimi	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Syvyys m
Virtahavaintopaikat			
3300	Aittokoski 3300	6942209-426439	(1)
3400	Häränvirta 3400	6942839-434885	(1)
3500	Kapeenkoski 3500	6933733-440553	(1)
	Kuusaankoski	6925656-445241	(1)
Sara24	Saravesi 24	6917999-449299	(1)
4100	Haapakoski 4100	6901966-442223	(1)
Syvännehavaintopaikat			
Kuhnamo 3	Kuhnamo 3 Miilunlahti	6940550-435375	5
Kuhnamo 4	Kuhnamo 4	6940160-434935	27
Kuhnamo 5	Kuhnamo 5	6939076-435738	15
Kuhnamo 6	Kuhnamo 6	6941455-433269	18
Kuhnamo	Kuhnamo	6937831-437035	20
Vatia	Vatianjärvi	6927131-443118	27
Sara5	Saravesi 5	6922847-446851	29
Lep68	Leppävesi 68	6904705-444542	41

3.2 Vesistön ekologinen tila

Vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokittelun mukaan järvioltaista Kuhnamo ja Vatianjärvi ovat välttävissä ekologisessa tilassa ja Saraavesi ja Leppävesi hyvässä tilassa (Taulukko 3.3). Kemiallinen tila on kaikissa järvissä hyvää huonompi.

Taulukko 3.3. Tarkkailualueen järvien tyypittely ja luokittelu. Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta. Luokitteija Keski-Suomen ELY-keskus, 3. suunnittelukausi.

Paikka	Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Kemiallinen tila	Ekologinen tila
Kuhnamo	Kuhnamo	Hyvin lyhytviipymäiset järvet	Hyvää huonompi	Välttävää
Vatianjärvi	Vatianjärvi	Hyvin lyhytviipymäiset järvet	Hyvää huonompi	Välttävää
Saravesi 5	Saraavesi	Hyvin lyhytviipymäiset järvet	Hyvää huonompi	Hyvä
Leppävesi 68	Leppävesi	Suuret vähähumuksiset järvet	Hyvää huonompi	Hyvä



Kuva 3.1. Tarkkailuasemien sijainti Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailualueella. Lähde: Jyväskylän yliopisto, ympäristöntutkimuskeskus.

4. Vesistöarkkailun suoritus

4.1 Laadunvarmistus ja akkreditointi

Näytteet otti KVVY Tutkimus Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Näytteenotto toteutettiin KVVY Tutkimus Oy:n näytteenotto-ohjeiden mukaan. Näytteenotto-ohjeiden lisäksi noudatettiin työturvallisuuden ja laadunvarmistuksen toimintaohjeita. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsittely SFS-EN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille.

Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

4.2 Veden laatu ja ainetaseet

Virtahavaintopaikoilta otettiin näytteet 8 kertaa vuodessa: tammi-, maaliskuu-, huhti-, touko-, kesä-, elokuu-, syys- ja lokakuussa. Syvänehavaintopaikoilta näytteet otettiin neljä kertaa vuodessa: maaliskuu- ja elokuussa, kesäkuun loppupuolella sekä lokakuussa. Vesinäytteistä tehtiin tarkkailuohjelman mukaiset määritykset standardimenetelmillä tai muilla viranomaisen hyväksymillä menetelmillä. Analysoitavat parametrit olivat: happi, sameus, sähkönjohtavuus, pH, väri, COD_{Mn}, kokonaistyyppi ja -fosfori, sulfaatti ja natrium sekä virtavesiasemilta lisäksi kiintoaine.

Virtahavaintopaikoilta näytteet otettiin 1 metristä ja syvänehavaintopaikoilta 1, 5, 10, 15, 20, ... ja metri pohjan yläpuolelta. Havaintopaikoilla mitattiin näkösyvyys ja jokaisesta näytesyvyydestä veden lämpötila.

Lisäksi havaintoasemilta Kuhnamo, Vatianjärvi ja Saravesi 5 tehtiin pää- ja mineraaliravinneanalyysit kaikilta syvyyksiltä toukokuun loppupuolella, 2 kertaa kesäkuussa sekä heinä-, elokuu- ja syyskuussa, samoin 0-2 metrin kokoomänäytteinä virtavesiasemilta Aittokoski, Häränvirta ja Saravesi 24. Ravinneanalyysit tehtiin myös Kuhnamon asemilta 3, 4, 5 ja 6 maaliskuussa, kesäkuun loppupuolella sekä elokuu- ja lokakuussa.

Syvänehavaintoasemilta Kuhnamo, Vatia ja Sara5 analysoitiin elohopea ja kadmium elokuussa kaikista näytteenottosyvyyksistä. Kuhnamon havaintoasemilta ja Kapeenkoskesta analysoitiin lisäksi alkaliniteetti, TOC, alumiini, kalsium, rauta ja mangaani kaikista näytteenottosyvyyksistä maaliskuussa, kesäkuun loppupuolella sekä elokuu- 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). Haja-kuormaan 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. Kuormitusmallin arvot ovat vuosijakson 2014-2023 keskiarvoja.

4.3 Vesistön tuottavuus: a-klorofylli ja kasviplankton

Kasvukaudella havaintopaikoilta analysoitiin 0-2 m:n kokoomanäytteestä a-klorofylli ja kasviplankton. Analyysit tehdään ohjelman mukaan kuusi kertaa kasvukauden aikana: toukokuussa, kaksi kertaa kesäkuussa sekä kerran heinä-, elo- ja syyskuussa. a-Klorofylli 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.

Kasviplankton määritettiin laajan kvantitatiivisen menetelmän mukaan (vähintään 400 yksikköä; Järvinen ym. 2011). Yksilömäärän ja biomassan laskemisessa käytettiin ympäristöhallinnon EnvPhyto-laskentaohjelmaa, jossa on käytössä Suomen ympäristökeskuksen määrittelemät tilavuusarvot ja jolla laskentatulokset siirtyvät suoraan kasviplanktonrekisteriin.

Klorofyllitulosten tulkinnassa 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. 2019). Kasviplanktonin luokittelumuuttujina käytetään a-klorofyllipitoisuutta, kokonaisbiomassaa, 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.

4.4 Piilevätarkkailu

4.4.1. Näytteenotto ja analysointi

Piilevänäytteet otettiin 13.10.2023 Kuhnamon Paatelasta, Loukeenvirrasta, Kapeenkoskesta ja Kuusaankoskesta. 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.

4.4.2. Aineiston käsittely

Laskentatulokset syötettiin ympäristöhallinnon Piire-rekisteriin, joka sisältää tiedot piilevien ympäristövaatimuksista useiden muuttujien suhteen (Taulukko 4.1). Näiden tietojen ja syötetyn aineiston perusteella rekisteristä saadaan joukko ekologisia jakaumia sekä veden tilaa kuvaavia indeksejä. Taksonimäärän ja runsauksien perusteella lasketaan lisäksi piileväyhteisöjen diversiteetin ja tasaisuusindeksi. Happamuustason indikaattorilajien perusteella lasketaan veden laskennallinen pH-luku useilla tavoilla (mm. Renberg & Hellberg 1982).

Taulukko 4.1. Tulosten käsittelyssä käytetyt Piire-rekisteristä saatavien piilevätaksonien ekologisten jakaumien luokittelut (van Dam ym. 1994).

pH-luokka	pH-alue	
1	asidobiontit	optimalue pH <5,5
2	asidofiilit	pääasiassa pH <7
3	neutrofiilit	pääasiassa noin pH 7
4	alkalifiilit	pääasiassa pH >7
5	alkalibiontit	ainoastaan pH >7
6	indifferentit	ei selvää optimi-pH:ta

Typenkäyttömuodot	
1	typpiautotrofit, sietävät vain pieniä pitoisuuksia orgaanista typpeä
2	typpiautotrofit, sietävät kohonneita orgaanisen typen pitoisuuksia
3	fakultatiiviset typpiheterotrofit, voivat käyttää vaihtoehtoisesti orgaanista typpeä
4	typpiheterotrofit, tarvitsevat orgaanista typpeä

Saprobialuokka	Hapen kyllästysaste(%)	BOD ₅ (mg O ₂ /l)	
1	oligosaprobitt	>85	<2
2	beeta-mesosaprobitt	70 - 85	2 - 4
3	alfa-mesosaprobitt	25 - 70	4 - 13
4	alfa-meso/polysaprobitt	10 - 25	13 - 22
5	polysaprobitt	<10	>22

Trofia-aste	
1	oligotrofia
2	oligo-mesotrofia
3	mesotrofia
4	meso-eutrofia
5	eutrofia
6	hypereutrofia

Piilevien perusteella tehtävä ekologinen luokittelu on keskitetty tällä hetkellä Suomen ympäristökeskukseen, eikä luokittelupohjia ole enää päivitetty. Siksi aiemmilla tarkkailukerroilla tehty ekologinen luokittelu on korvattu muilla veden laatua kuvaavilla indekseillä.

Veden ravinteisuutta ja orgaanista kuormitusta kuvastavista indekseistä valittiin lähempään tarkasteluun IPS-indeksi (CEMAGREF 1982) ja TDI-indeksi (Kelly & Whitton 1995), jotka ovat eniten käytettyjä indeksejä (Eloranta ym. 2007). IPS-indeksi (likaantumisindeksi) kuvaa lähinnä orgaanista kuormitusta. Puhtaimmat vedet saavat arvon 20 ja kuormituksen kasvaessa arvot pienenevät. TDI-indeksin kuvaamassa ravinteisuusluokituksessa sekä IPS-indeksin likaantumislukituksessa sovellettiin julkaisun Eloranta ym. (2007) suosituksia (Taulukko 4.2).

TDI-indeksi kuvastaa veden ravinteisuutta ja saa suurimmat arvot pienissä ravinnepitoisuuksissa. Indeksillä on tarkoitettu esimerkiksi jätevedenpuhdistamon ravinnevaikutusten havainnointiin. Indeksillä on tarkoitettu myös orgaanista kuormitusta, sillä se liittyy usein ravinnekuormitukseen. TDI-indeksin tueksi ja sen arviointia varten Omnidia-ohjelma laskee myös orgaanista kuormitusta sietävien lajien suhteellisen osuuden (PT%). Tämän osuuden tulisi olla alle 20 %, jotta TDI-indeksiä voidaan luotettavasti käyttää vain ravinnekuormituksesta aiheutuvien lajistovaihteluiden kuvaamiseen.

Happamissa vesissä indeksit pyrkivät antamaan aina erinomaisia tuloksia, joten lisäksi käytettiin Ruotsissa kehitettyä ACID-indeksiä (Andrén & Jarlman 2008), joka kuvaa vesistön happamuutta. Jos ACID sijoittuu luokkaan E, vesistössä on happamuutta siinä määrin, että IPS ei ole käyttökelpoinen.

Taulukko 4.2. TDI-indeksin ravinteisuusluokat, IPS-indeksin luokittelu (Eloranta ym. 2007) sekä ACID-indeksin luokat (Andrén & Jarlman 2008).

TDI	Ravinteisuus	IPS, GDI	Veden laatu	ACID	Happamuus
>14	oligotrofinen	>17	erinomainen	>7,5	A
11-14	oligo-mesotrofinen	15-17	hyvä	5,8-7,5	B
8-11	mesotrofinen	12-15	tydyttävä	4,2-5,8	C
5-8	meso-eutrofinen	9-12	välttävä	2,2-4,2	D
<5	euofofinen	<9	huono	<2,2	E

4.5 Pohjaeläintarkkailu

4.5.1. Näytteenotto ja analysointi

Kvantitatiiviset pohjaeläinnäytteet kerättiin Ekman-noutimella loka-syyskuussa (28.9.2023 ja 4.10.2023) Kuhnamon ja Vatianjärven syvänteistä 10–20 m syvyyvyöhykkeeltä sekä varsinaisesta syvänteestä, jossa näytteenottosyvyys oli 80–100 % maksimisyvyydestä (

Taulukko 4.3). Jokaiselta havaintopaikalta nostettiin 7 rinnakkaisnäytettä ja näin näytteiden yhteismääräksi tuli 28. Noutimen pinta-ala oli 298 cm² ja jokainen nosto käsiteltiin erillisenä näytteenä.

Syvänteiden pohjaeläinnäytteet otettiin standardin SFS-5076 mukaisesti ympäristöhallinnon ohjeita noudattaen (Järvinen ym. 2023). Näytteet seulottiin 0,5 mm silmäkoon seulalla ja säilöttiin 70 % alkoholiin määrittystä varten. Pohjaeläimet määritettiin ympäristöhallinnon tavoitetaksonomian mukaisesti. Tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteriin. KVVY Tutkimus Oy vastasi näytteenotosta, näytteiden käsittelystä ja pohjaeläinten määrittämisestä sekä raportoinnista.

Taulukko 4.3. Pohjaeläinhavaintopaikkojen koordinaatit ja syvyys (m).

Havaintopaikka	Havaintopaikan nimi Pohjaeläinrekisterissä	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Syvyys (m)	Näytteiden lukumäärä
Kuhnamo syvänte	Kuhnamo	6937831 - 437035	18,5-19,5	7
Kuhnamo välisyvyys	Kuhnamo 10-15 m	6939955 - 435007	11,0-17,0	7
Vatia syvänte	Vatianjärvi (25-27 m)	6927215 - 442992	26,0	7
Vatia välisyvyys	Vatianjärvi (10-16m)	6927195 - 443212	12,0-15,0	7

4.5.2. Ekologisen tilan arviointi

Järvisyvänteiden ekologinen tila arvioitiin kansallisen luokitteluoheistuksen 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) korvaneeseen 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 surviaissäskilajin perusteella. Vertailun vuoksi vuoden 2023 näytteille laskettiin kuitenkin myös BQI-indeksin arvot vaikkei niitä enää ekologisen tilan arvioinnissa käytetäkään.

Luokitteluohjeistuksen mukaisesti PMA- ja PICM-indekseille laskettuja arvoja verrataan järvityyppikohtaisiin vertailuarvoihin ekologisten laatusuhteiden laskemiseksi. Vertailuarvot perustuvat vertailupaikkoihin, joihin ei kohdistu merkittävää ihmistoiminnasta johtuvaa kuormitusta tai hydromorfologisia muutoksia, ja jotka ilmentävät siten mahdollisimman luonnontilaisia olosuhteita. Kuhnamo ja Vatia on viranomaisten toimesta tyyteltä kuuluvaksi hyvin lyhytviipymäisiin järviin (Lv). Kuhnamon ja Vatian Lv-tyyppin syvänteille ei ole olemassa PMA-laskentaan tarvittavia vertailuarvoja, joten syvänteiden PMA:ta ei laskettu.

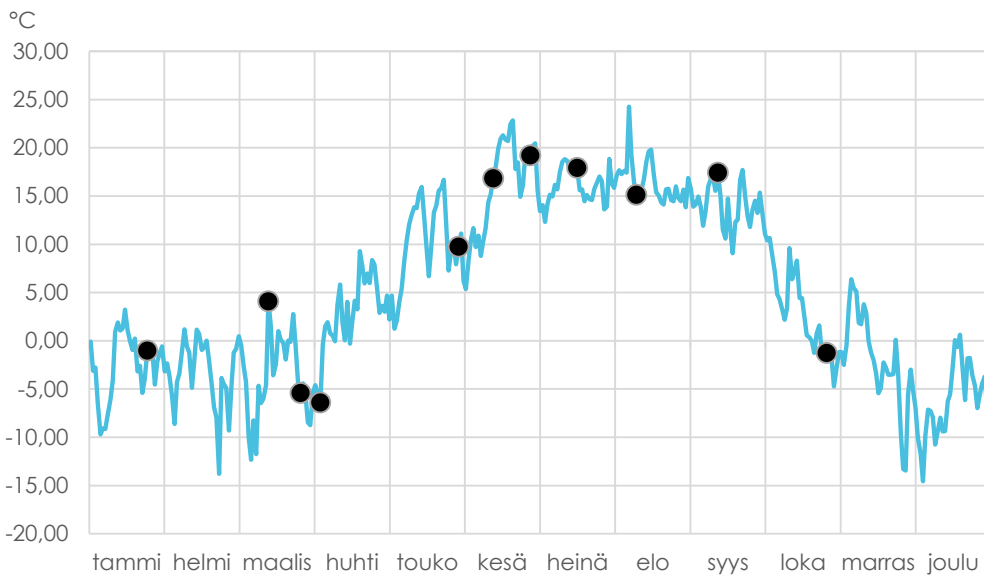
Ekologisten laatusuhteiden arvot skaalattiin ohjeistuksen mukaisesti vastaamaan tilaluokkia: erinomainen >0,8, hyvä 0,61–0,80, tyydyttävä 0,41–0,60, välttävä 0,21–0,40 ja huono 0,00–0,20.

5. Sää- ja vesiolot

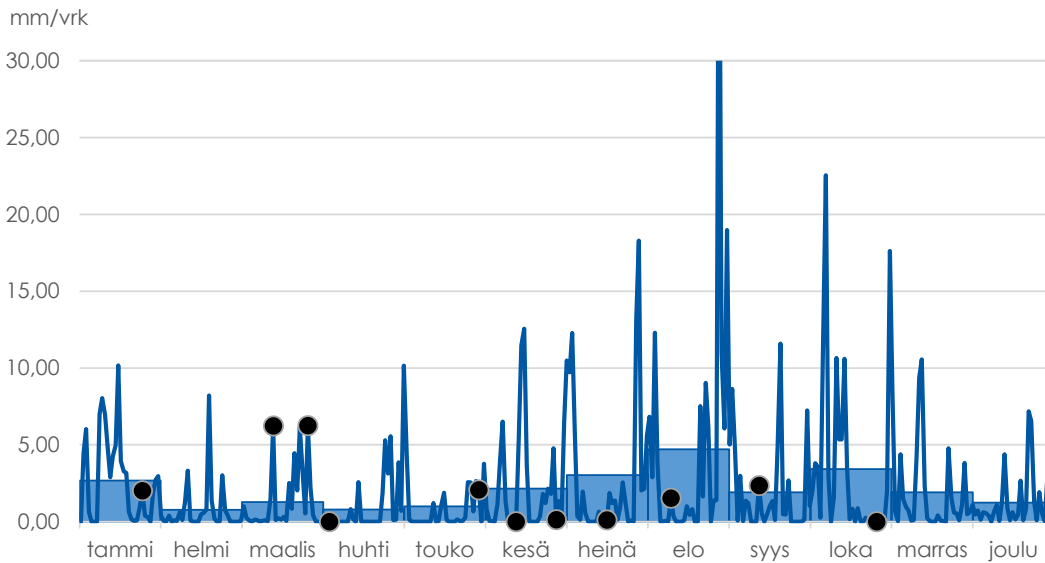
5.1 Lämpötila ja sademäärä

Säätavuosi 2023 eteni Suomessa syyskuun loppuun asti yhtenä havaintohistorian lämpimimmistä, mutta kylmä loppuvuosi pudotti koko vuoden keskilämpötilan lähelle jakson 1991–2020 keskiarvoa. Koko Suomen keskilämpötila oli vuonna 2023 noin 0,3 °C normaalikauden 1991–2020 keskiarvoa korkeampi.

Heinä- ja elokuu olivat tarkkailualueella vuoden lämpimimmät kuukaudet (Kuva 5.1). Sadetta saatiin runsaimmin heinäkuussa, elokuussa ja lokakuussa, kun taas jakso helmikuulta toukokuulle oli vähäsaateinen (Kuva 5.2).



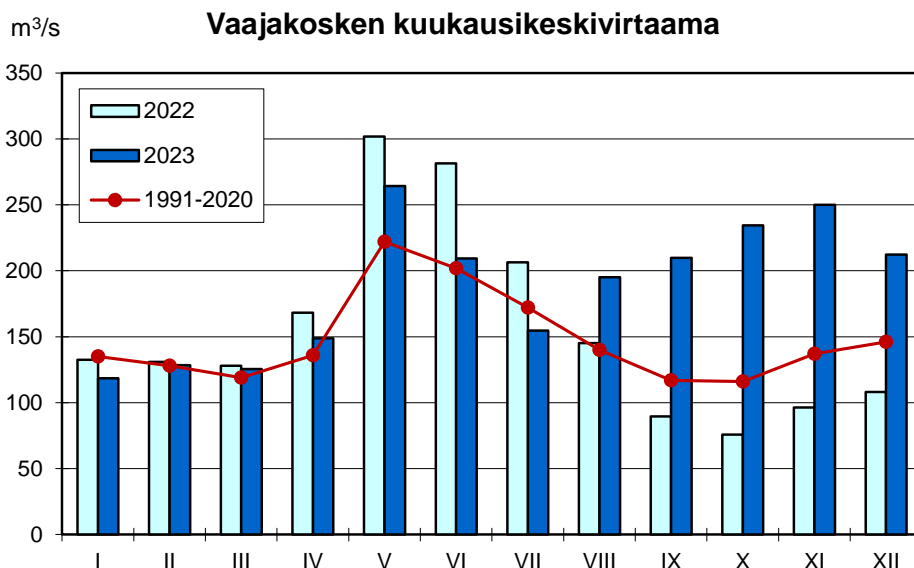
Kuva 5.1. Vuorokautiset keskilämpötilat (°C) Leppäveden-Kynsiveden alueella (14.3) vuonna 2023. Mustat pisteet kuvaavat näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.



Kuva 5.2 Vuorokausiadanta (mm/vrk) Leppäveden-Kynsiveden alueella (14.3) vuonna 2023. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

5.2 Virtaamat

Vaajakosken virtaama oli tammi-huhtikuussa keskimääräisellä tasolla, mutta kasvoi kevättulva-aikaan toukokuussa noin 20 % keskimääräistä suuremmaksi. Kesäkuussa virtaama alkoi pienentyä ja saavutti kesä-heinäkuussa keskimääräisen tason. Koko loppuvuoden elokuulta joulukuulle virtaama oli selvästi pitkän ajan keskiarvoa suurempi, keskimäärin 70 %. Vuoden 2023 keskivirtaama oli noin 30 % suurempi kuin pitkän ajan keskiarvo (Kuva 5.3).



Kuva 5.3. Vaajakosken kuukausikeskivirtaamat (m³/s) vuosina 2022 ja 2023 sekä ajanjaksolla 1991–2020.

Äänekoski-Vaajakoski-reitillä on virtaamahavaintopaikkoja Häränvirrassa, Aittokoskessa, Kuhankoskessa ja Haapakoskessa. Saravesi 24:n virtaama, joka on Rautalammin reitiltä, Sahinjoesta (F=241

km²) ja Kuusveden lähivaluma-alueelta (F=183 km²) tulevien virtaamien summa, sekä Etelä-Leppäveden (F=313 km²) ja Äänekoski-Vaajakoski-reitin lähivaluma-alueen (F=668 km²) virtaamat arvioitiin Simunankosken (F=6880 km²) valumien perusteella. Vesitasetta varten laskettiin reitin kausikeskivirtaamat (Taulukko 5.1).

Simunankosken kausivalumat olivat vuonna 2023 seuraavat:

Talvi (tammi-maaliskuu)	7,80 l/s/km ²
Kevät (huhti-touko)	11,4 l/s/km ²
Kesä (kesä-elo)	11,2 l/s/km ²
Syksy (syys-joulu)	11,8 l/s/km ²
Koko vuosi	10,6 l/s/km ²

Taulukko 5.1. Äänekoski-Vaajakoski-reitin vesitase vuonna 2023 (m³/s).

	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi
Häränvirta	39	65	69	74	63
Aittokoski	26	58	32	59	44
Tarvaalanvirta	57	84	82	87	78
Etelä-Leppävesi	2,4	3,6	3,5	3,7	3,3
Lähivaluma-alue	5,2	7,6	7,5	7,9	7,1
Sade + haihdunta	0,0	1,8	-0,14	0,69	0,50
Yhteensä	130	220	195	231	195
Haapakoski (mitattu)	124	207	186	227	188

6. Kuormitus ja ainevirtaamat

6.1 Kuormitus

Metsä Fibre/Metsä Board Äänekosken tehtaiden fosforikuorma putosi 1990-luvun lopulla ja 2000-luvulla keskimäärin viidennekseen 1990-luvun alun tasosta (Taulukko 6.1). Tehtaiden BOD- ja typpi-kuorma 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 6.1. Metsä Fibre Oy/Metsä Board Oy, Äänekosken tehtaiden vesistökuormat vuosina 1990-2023.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kiintoaine t/d	8,5	4,5	1,7	1,4	2,3	2,0	1,9	1,5	2,0	1,7	1,6	1,2	0,75	1,8
BOD7 t/d	2,8	2,5	1,1	0,76	0,68	1,1	1,1	0,9	0,63	0,79	0,95	1,0	0,85	1,0
COD(C-r) t/d	45	38	22	17	17	16	15	14	19	22	24	24	23	24
Fosfori kg/d	84	35	12	19	27	17	21	19	21	20	19	18	19	21
Typpi kg/d	534	280	266	176	242	246	241	239	295	267	254	213	259	277
AOX t/d							0,17	0,17	0,31	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36

Vesialueen muu kuormitus pienentyi, kun vuoden 1996 marraskuusta lähtien Laukaan kunnan asuma-jätevedet 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 BOD-kuorma vesistöön oli vuonna 2023 10 kg/d, fosforikuorma 1,0 kg/d ja typpikuorma 100 kg/d (Taulukko 6.2).

Taulukko 6.2. Äänekosken kaupungin Teräväniemen jätevedenpuhdistamon vesistökuormat vuonna 2023.

Teräväniemen puhdistamo	
Kiintoaine kg/d	36,0
BOD ₇ (ATU) kg/d	10,0
COD _{Cr} kg/d	110
Kokonaisfosfori kg/d	1,0
Kokonaistyppeä kg/d	100
Ammoniumtyppeä kg/d	5,0

Suomen ympäristökeskuksen Vemala-kuormitusmallin mukaan Kuhnamaan tulevasta fosforikuormasta 29 % on peräisin peltoviljelystä, 16 % pisteuormituksesta ja 4 % haja-asutuksesta. Metsätalouden osuus on 2 %, soiden ojituksen pitkäaikaisvaikutusten 9 % ja laskeuman 7 %. Loput noin 29 % on luonnonkuormaa (Kuva 6.1).

Luonnonkuorman osuus typen kokonaiskuormasta on selvästi suurempi kuin fosforilla, 46 %. Peltoviljelyn (14 %), pisteuormituksen (12 %) ja haja-asutuksen (1 %) osuus on vastaavasti pienempi kuin fosforin kohdalla. Laskeuman osuus typpikuormasta on 16 %.



Kuva 6.1. Kuhnamaan tuleva fosfori- ja typpikuorma ositettuna kuormituslähteittäin. Lähde Suomen ympäristökeskuksen Vemala-kuormitusmalli, vuosien 2014-2023 keskiarvo.

6.2 Ainevirtaamat

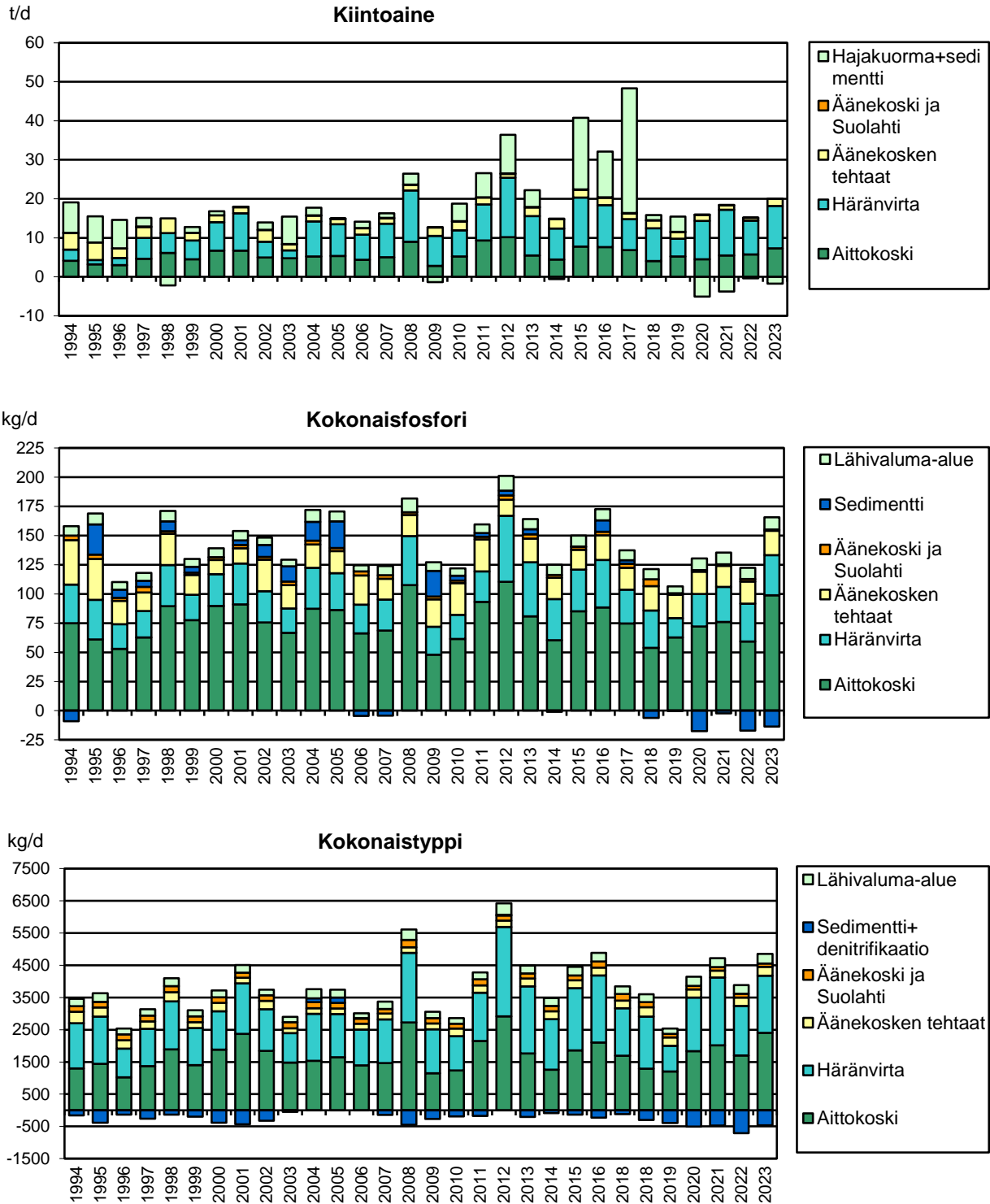
Kiintoaineen ja fosforin pitoisuuksien nousu Kapeenkoskessa on usein selvästi suurempi kuin Äänekosken seudun jätevesissä vesistöön joutuva kuormitus edellyttäisi, mikä johtuu sedimentistä irtoavasta aineksesta. Vuonna 2023 fosforin ja kiintoaineen irtoamisen kynnysvirtaama ylittyi sekä Kuhnamosassa että Vatiolla kevättulvan aikaan touko- ja kesäkuussa ja jälleen elokuusta alkaen vuoden loppuun saakka.

Taulukko 6.3. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainevirtaamat vuonna 2023.

	Natrium t/d	Kiintoaine t/d	CODMn t/d	Kok-P kg/d	Kok-N kg/d
Aittokoski	7,1	7,3	76	99	2403
Häränvirta	10,9	1,7	42	34	1774
Kapeenkosken lisä	67	9,3	17	19	205
Saravesi 24	20	14	60	62	2677
Etelä-Leppävesi			2,3	4,1	117
Lähiv aluma-alue				20	551
Yhteensä (Y)	105	32	196	238	7727
Haapakoski (H)	102	23	173	201	7014
Erotus (Y-H)	-3,3	-9,1	-23	-37	-714
Y-H/H %	-3,2	-29	-12	-16	-9,2

Pääosa reitille tulevasta natriumista on peräisin Äänekosken tehtailta ja kuvastaa valkaisu-jätevesien leviämistä alapuoliseen vesistöön (Taulukko 6.3). Natriumpitoisuuksien ja tehtaiden natriumkuorman perusteella laskettuna jäteveden osuus virtaamasta on ollut Kapeenkoskessa keskimäärin 1-2 prosenttia ja Haapakoskessa alle yksi prosentti.

Vuoden 2023 kiintoaine-, COD-, fosfori- ja typpivirtaamat olivat jonkin verran suurempia kuin edellisenä vuonna. Vuonna 2023 Äänekosken tehtaiden osuus oli 10 % Kapeenkosken kiintoainevirtaamasta, 14 % fosforivirtaamasta ja 6 % typpivirtaamasta (Kuva 6.2, liite 3). Asumajätevesien osuus oli 0,2 % kiintoainevirtaamasta, 0,7 % fosforivirtaamasta ja 2,3 % typpivirtaamasta. Ainevirtaamissa on mukana myös luonnonkuorma.



Kuva 6.2. Äänekoski-Vaajakoski-reitin ainevirtaamat vuosina 1994-2023.

Äänekosken tehtaiden kiintoainekuorman osuus Kapeenkosken kiintoainevirtaamasta on vaihdellut 3-30 % vuosina 1995-2022, ja 0-66 % kiintoaineesta on ollut peräisin sedimentistä ja hajakuormituksesta. Tehtaiden fosforikuorman osuus on ollut 7-26 % ja typpikuorman osuus 3-14 % Kapeenkosken ainevirtaamasta. Tehtaiden fosforikuorman osuus kokonaiskuormasta pienentyi vuoteen 2001 saakka, mutta kasvoi noin 10 prosenttiyksiköllä vuonna 2002.

Viitenä viime vuotena tehtaiden kuormitusosuus fosforista on vaihdellut 13-19 %. Valtaosa typestä on peräisin yläpuolisista vesistöistä. Asumajätevesien osuus fosforikuormasta on ollut 1-2 % ja typpikuormasta 2-4 %.

7. Vesistön tila

7.1 Veden laatu vuonna 2023

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 7.1). Rautalammin reitiltä (Saravesi 24) tulevat vedet ovat vähäravinteisia, vähähumuksisia ja sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus ovat pieniä.

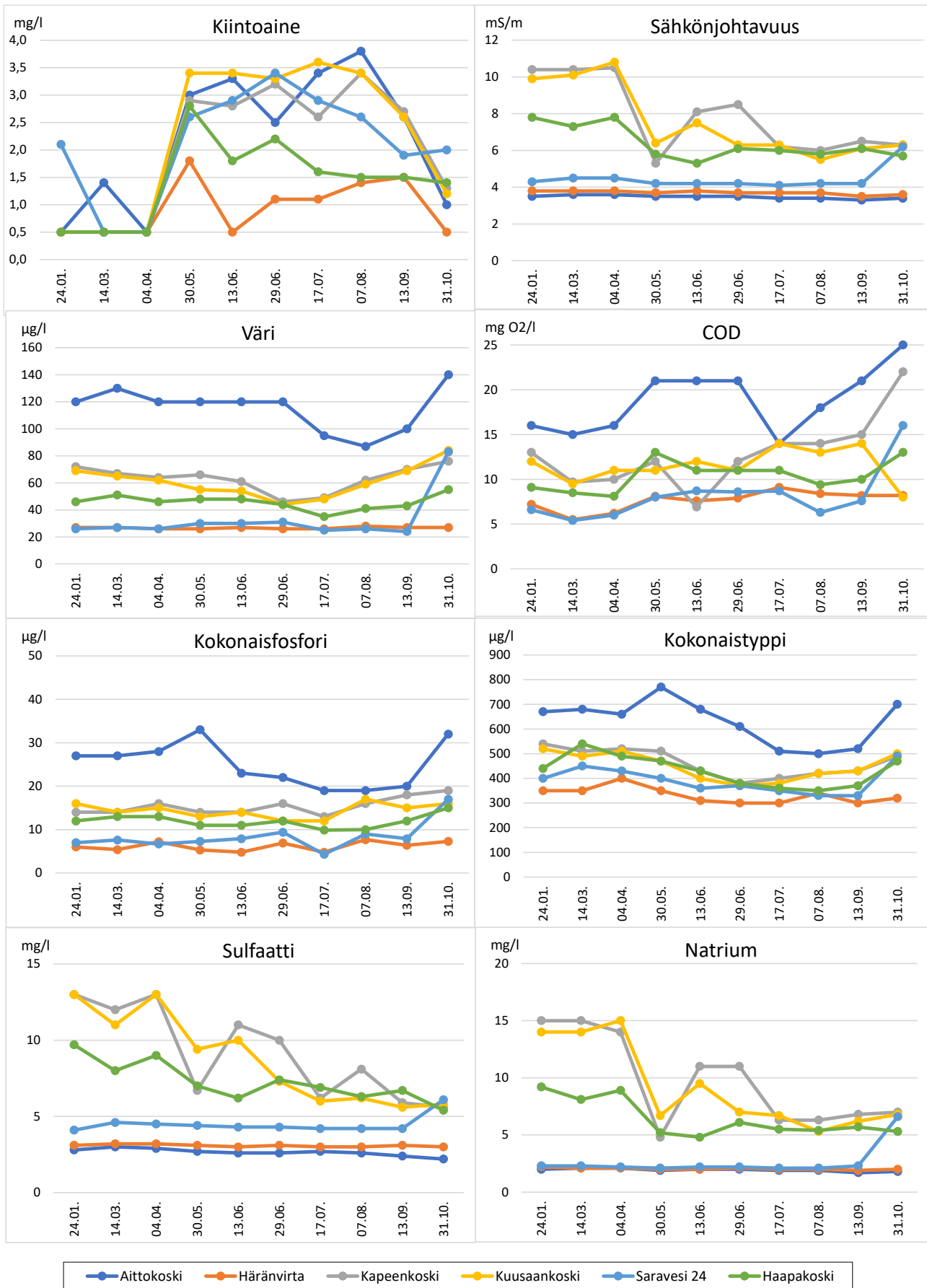
Kapeenkosken ja Kuusaankosken natrium- ja sulfaattipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat kohonneet jätevesien vaikutuksesta verrattuna yläpuolisiin havaintoasemiin erityisesti talven pienten virtaamien aikana. Toukokuussa jätevedet laimentuivat suurempaan vesimäärään ja pitoisuudet olivat pienempiä. Tehtaiden jätevesikuorma nosti Kapeenkosken fosforipitoisuutta keskimäärin 2,2 µg/l ja typpipitoisuutta 30 µg/l. Asumajätevedet nostivat Kapeenkoskessa fosforipitoisuutta 0,11 µg/l ja typpipitoisuutta 11 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 2023 2,0 mg/l, mikä osoittaa pitoisuuden palautuneen jopa tavanomaista alhaisemmalle 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 kauttaaltaan hyvä. Kesäkuun lopulla vesimassa oli kerrostunut, ja pohjan lähellä oli hapenvajausta. Elokuussa syvimässä syvänteessä (Kuhnamo 4) happitilanne oli heikko pohjan lähellä. Muilla Kuhnamon havaintoasemilla happitilanne oli hyvä. Myös Vatian happitilanne oli lopputalvella hyvä. Kesäkuusta alkaen alusveden happitilanne alkoi heikentyä ja elokuussa alusvedessä oli selvää hapenvajausta (Kuva 7.2).

Havaintoasemalla Saravesi 5 happitilanne oli lopputalvella hyvä. Kesällä happitilanne kehittyi samaan tapaan kuin Vatiolla. Elokuussa pohjan lähellä hapen pitoisuus oli 1,6 mg/l. Havaintoaseman Leppävesi 68 happitilanne oli sekä lopputalvella että loppukesällä hyvä.

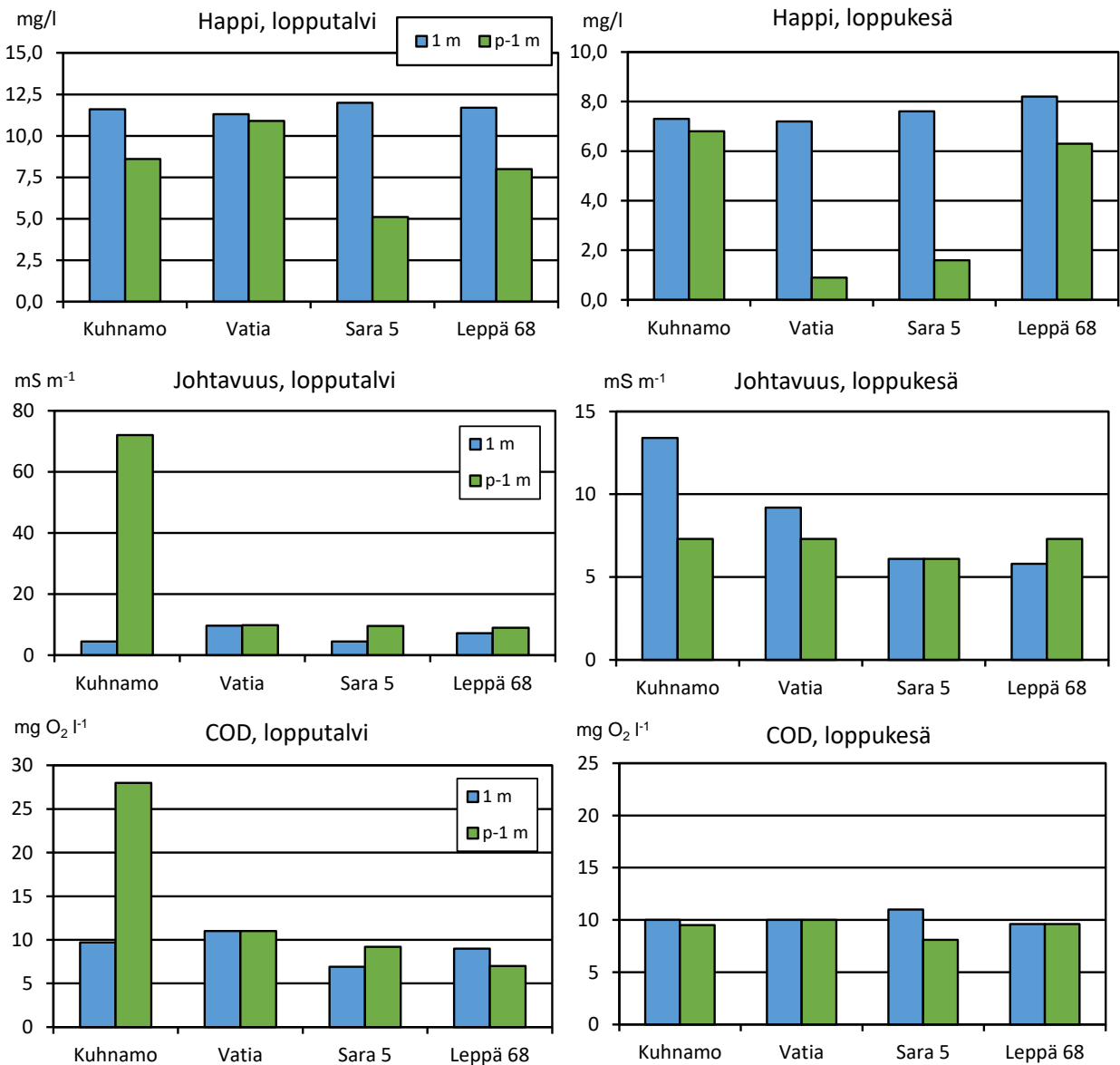


Kuva 7.1. Äänekoski-Vaajakoski-reitin virtahavaintopaikkojen veden laatu vuonna 2023.

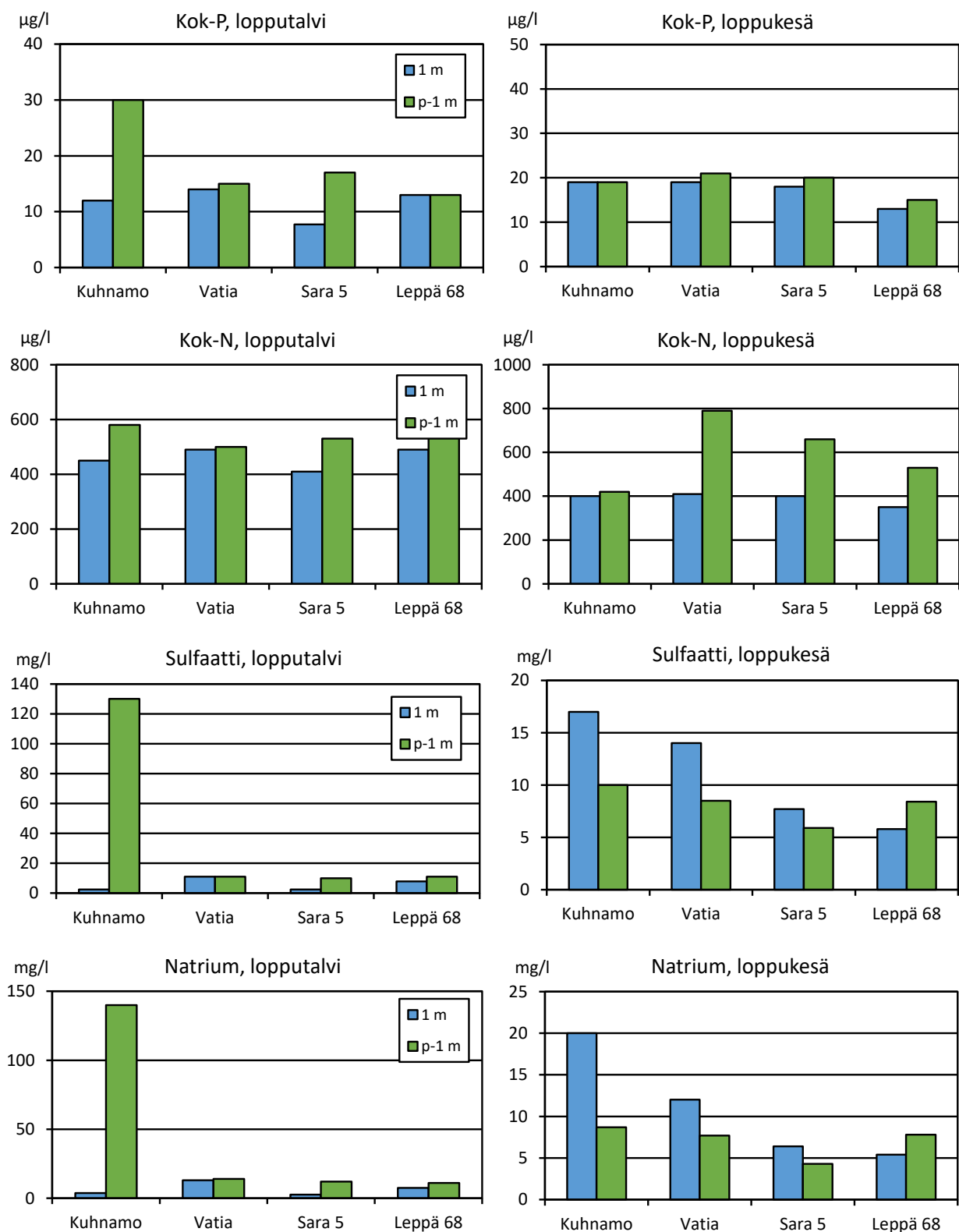
Jätevedet virtaavat talvella Kuhnammolla pohjanmyötäisesti ja kerääntyvät syvänteiden pohjalle (Kuva 7.2 ja 7.3). Kuten aiempinakin vuosina, natrium- ja sulfaattipitoisuus sekä sähkönjohtavuus kohosivat voimakkaasti havaintoaseman Kuhnamo alusvedessä. Samoin alusveden fosforipitoisuus kohosi selvästi. Vatiolla vastaavaa alusveden pitoisuuksien kasvua ei ollut havaittavissa. Havaintoasemalla Saravesi 5 pitoisuuksien ero päänlyys- ja alusveden välillä johtui Rautalammin reitiltä tulevan vähähumuksisen ja -ravinteisen veden virtaamisesta päänlyysveteen.

Kesäaikana jätevesi kulkeutui natrium- ja sulfaattipitoisuuksien perusteella Kuhnamon, Vatian ja Saraveden päänlyysvedessä. Veden jäähtyessä syksyllä jätevetä alkoi jälleen kerääntyä Kuhnamon syvänteisiin.

Kuhnamon ja Vatian päänlyysveden loppukesän fosforipitoisuus (19 µg/l) ilmensi kohtalaista rehevyyttä. Elokuussa mitattu päänlyysveden fosforipitoisuus pieneni alempana vesistössä, ja oli Leppävedellä 13 µg/l (Kuva 7.3).



Kuva 7.2. Äänekoski-Vaajakoski-reitin syvänehavaintopaikkojen veden laatu vuonna 2023: happi, sähkönjohtavuus ja COD.



Kuva 7.3. Äänekoski-Vaajakoski-reitin syvänehavaintopaikkojen veden laatu vuonna 2023: kokonaisfosfori ja -typpi, sulfaatti ja natrium.

7.2 Veden laadun kehitys 1975-2023

Tarkkailualueen yläpuolisista vesistöistä tulevan veden johtavuudessa tai natriumpitoisuudessa ei ole tapahtunut muutosta jaksolla 1975-2023. 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 sen jälkeen fosforipitoisuudet ovat jonkin verran pienentyneet (ka. 25-30 µg/l). Typpipitoisuuksissa ei ole nähtävissä vastaavaa muutosta. Vuonna 2012 typpipitoisuus oli tavallista suurempi suuren huuhtoutuman takia.

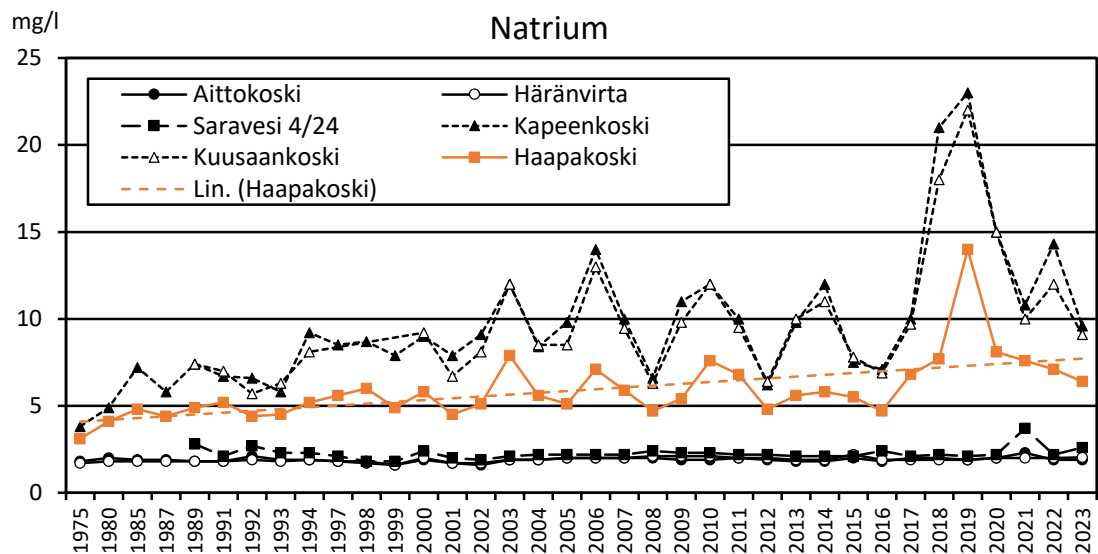
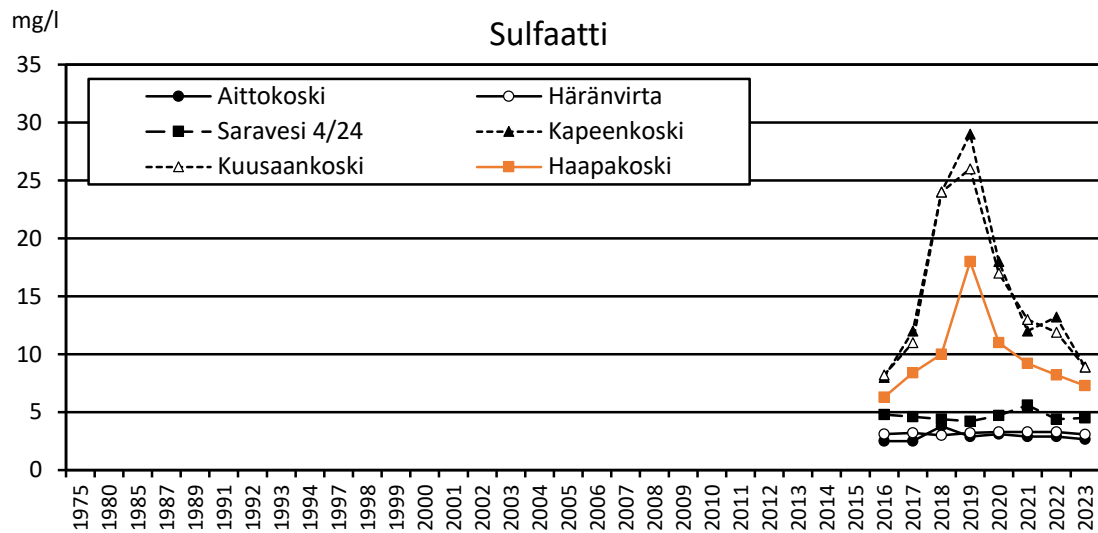
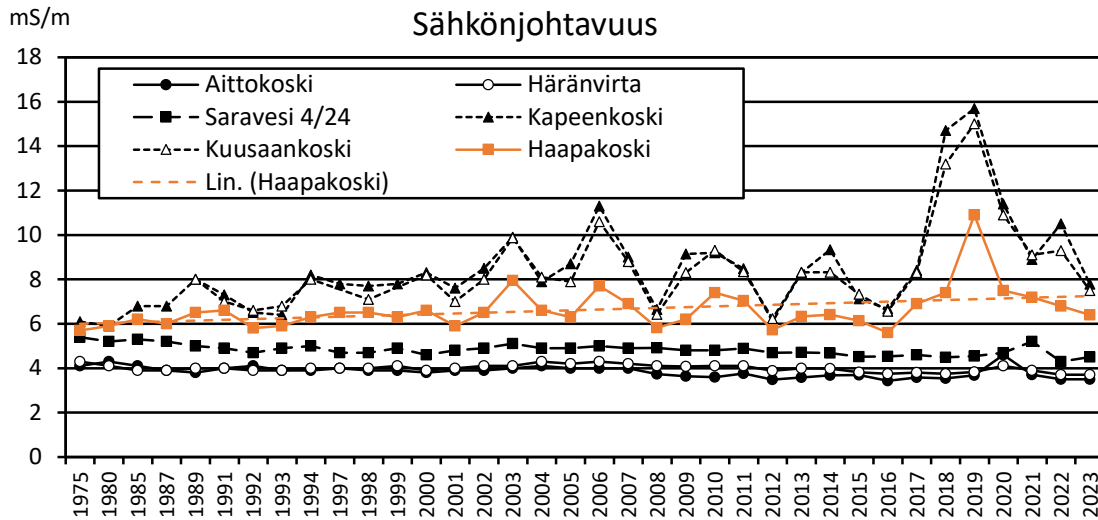
Saarijärven reitiltä tulevan veden COD-arvo on vaihdellut melko paljon tarkkailujakson aikana riippuen valumien suuruudesta, mutta pitkän ajanjakson trendi on ollut kasvava. Ilmiö liittyy yleisesti vesistöissä havaittuun tummumiseen ja COD-arvojen kasvuun. Rautalammin reitiltä tulevan veden fosforipitoisuudella on ollut laskeva suunta 1970-luvun puolivälistä 1990-luvun puoliväliin, ja nykyisin pitoisuus on 10 µg/l tuntumassa tai hieman sen alle (Kuva 7.4 ja 7.5).

Äänekosken alapuolisissa koskissa fosforipitoisuus pienentyi selvästi 1970-luvun puolivälistä 1990-luvun lopulle saakka, ja laskeva suunta on jatkunut loivempana sen jälkeenkin. Kolmena viime tarkkailuvuonna keskimääräinen pitoisuus Kapeenkoskessa ja Kuusaankoskessa oli 15-16 µg/l. Haapakoskessa fosforipitoisuudella on samoin ollut laskeva suunta. Kapeenkoskessa pitoisuuden vaihtelu on ollut melko suurta. COD-arvo 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.

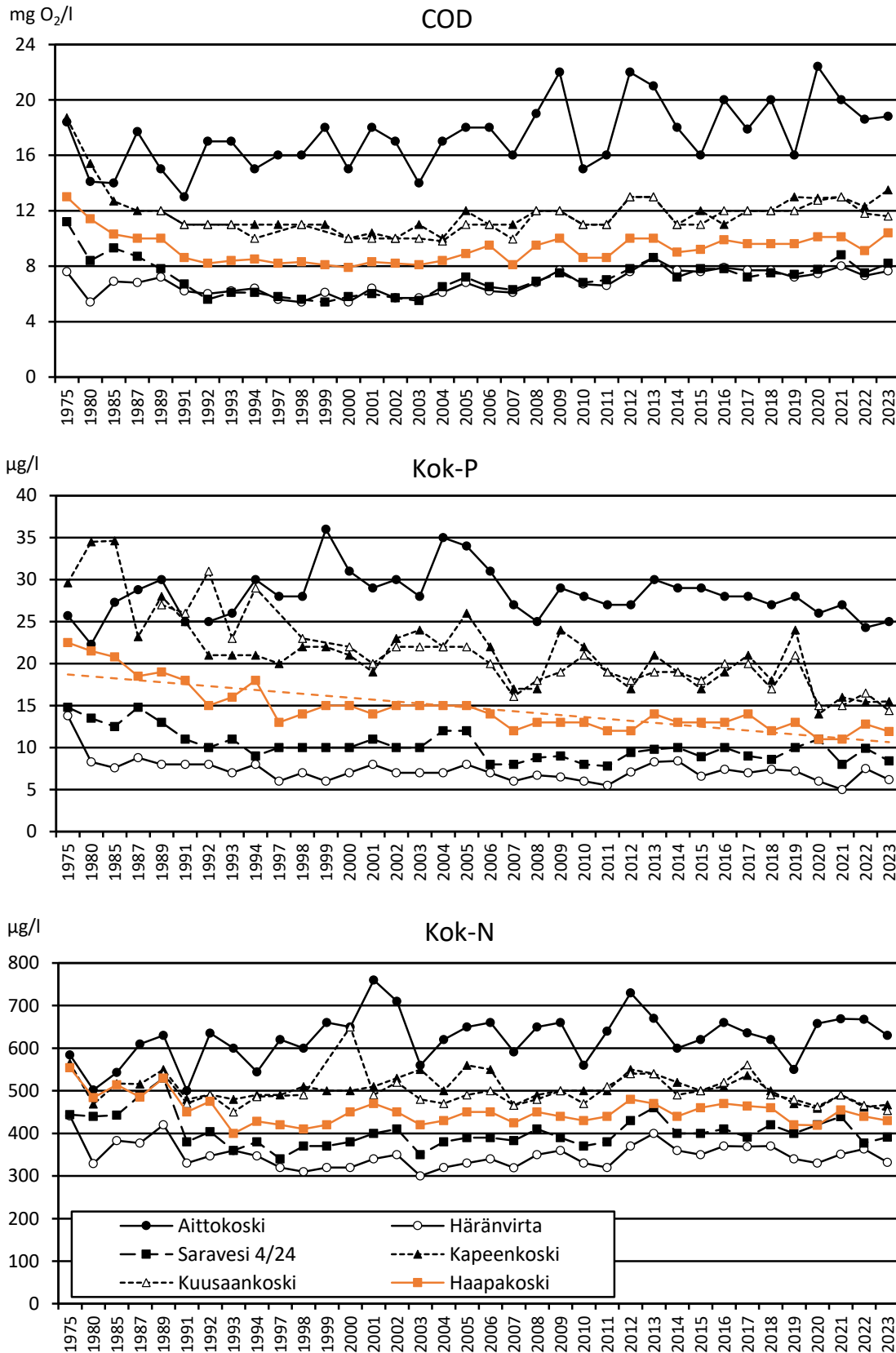
Äänekosken alapuolisten koskien johtavuus ja natriumpitoisuus ovat kasvaneet selvästi tarkkailujakson aikana, vaikkakin vuosien välinen vaihtelu on ollut varsin suurta. Vuosien 2008 ja 2012 arvoissa näkyy poikkeuksellisen suuren virtaaman laimentava vaikutus. Biotuotetehtaan käynnistymisen jälkeen vuosina 2018 ja 2019 Kapeenkosken ja Kuusaankosken keskimääräinen natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus kasvoivat voimakkaasti edellisiin vuosiin verrattuna. Samoin sulfaattipitoisuus kasvoi huomattavasti vertailuvuoteen 2016 verrattuna. Vuosina 2020-2023 johtavuus ja natrium- ja sulfaattipitoisuus ovat jälleen selvästi pienentyneet.

Kuhnamon ja Vatian syvänteissä on ollut kerrostuskausien lopulla eriasteista hapen vajausta 1970-luvulta saakka (Kuva 7.6). 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.

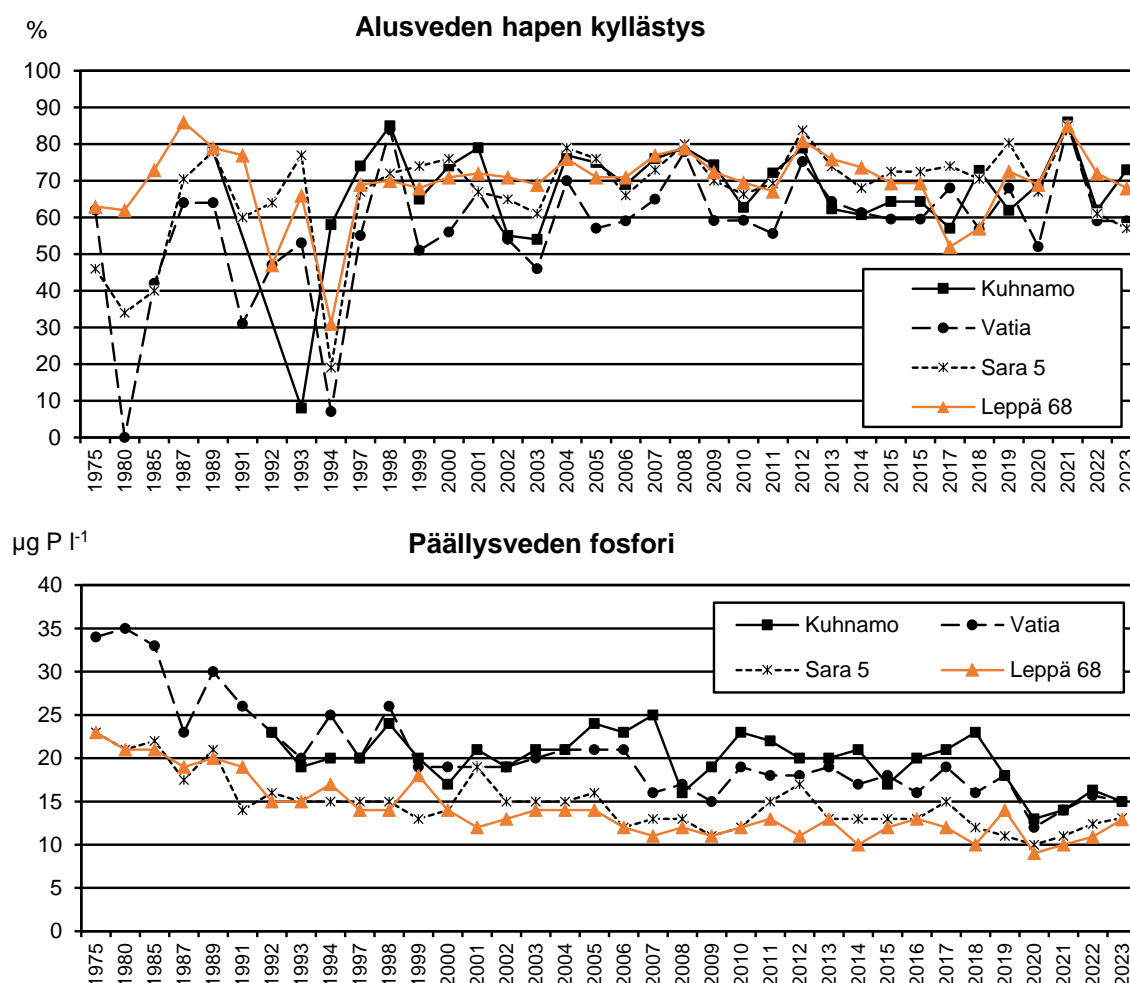
Vatian päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus on pienentynyt noin 35 µg/l:sta alle 20 µg/l:aan 1970-luvun puolivälistä nykypäivään. Kuhnamon fosforipitoisuus on aiemmin ollut suunnilleen samalla tasolla kuin Vatian, mutta 2000-luvun puolivälistä lähtien sitä suurempi. Kuhnamon fosforipitoisuus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



Kuva 7.4. Äänekoski-Vaajakoski-reitin virtahavaintopaikkojen veden laadun kehitys vuosina 1975-2023: sähkönjohtavuus, sulfaatti ja natrium.



Kuva 7.5. Äänekoski-Vaajakoski-reitin virtahavaintopaikkojen veden laadun kehitys vuosina 1975-2023: COD, kokonaisfosfori ja kokonaistyppi



Kuva 7.6. Äänekoski-Vaajakoski-reitin syvänehavaintopaikkojen alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste sekä päälysveden kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1975–2023.

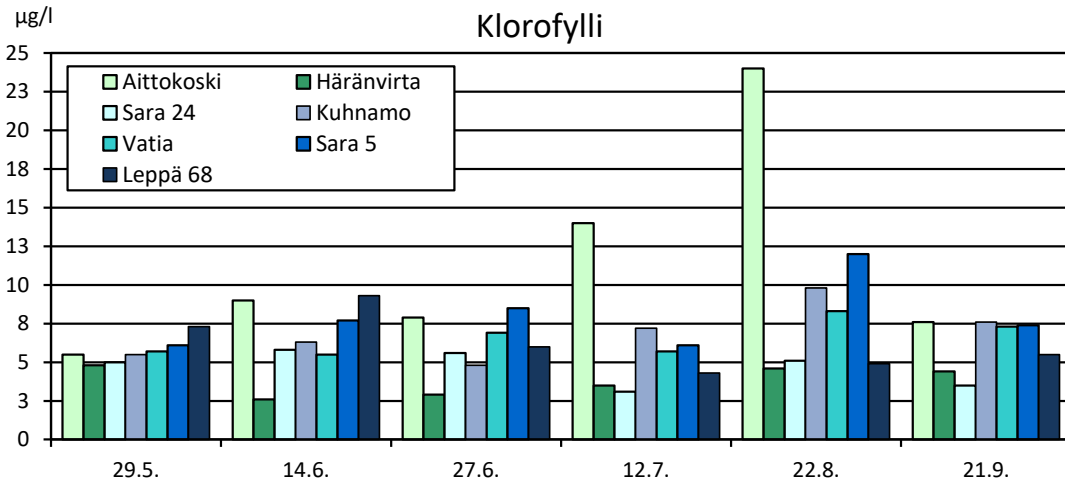
7.3 Vesistön tuottavuus vuonna 2023

7.3.1. Klorofylli ja kasviplankton

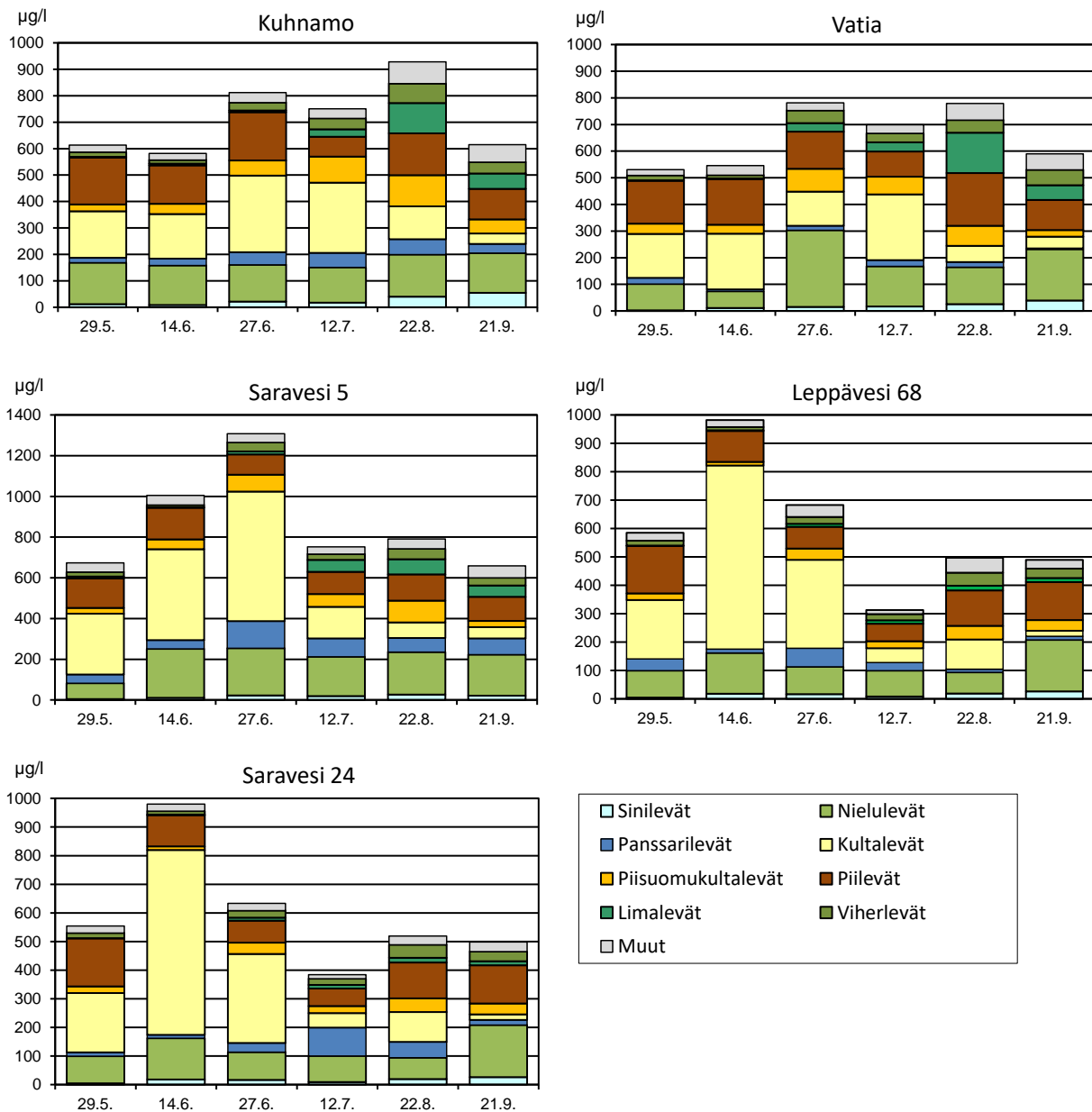
Klorofyllianalyysin avulla tarkasteltiin tutkimusalueen tuottavuuden tasoa. Vuoden 2023 tulosten perusteella Kuhnamon, Vatian, Saravesi 5:n ja Leppävesi 68:n keskimääräinen klorofyllipitoisuus ilmensi lievää rehevyyttä, ja Häränvirran ja Saravesi 24:n ja pitoisuudet ilmensivät karuja olosuhteita. Aittokosken klorofyllipitoisuudet ilmensivät rehevyyttä, ja pitoisuus oli suuri elokuun näytteenotokerralla (24 µg/l) (Kuva 7.7).

Keskimääräinen kasviplanktonbiomassa ilmensi lievää rehevyyttä kaikilla havaintoasemilla. Biomassa oli pienin Saravesi 24:llä (550 µg/l) ja Leppävesi 68:llä (590 µg/l) ja jonkin verran suurempi Vatiolla (650 µg/l) ja Kuhnamolla (720 µg/l). Suurin biomassa mitattiin asemalla Saravesi 5 (865 µg/l). Keskimääräinen biomassa oli edellisvuotista hieman suurempi kaikilla havaintoasemilla.

Biomassa oli useimmilla havaintoasemilla suurimmillaan kesäkuussa. Biomassa pienentyi yleisesti loppukesällä ja syksyllä, tosin Kuhnamolla ja Vatiolla biomassa oli elokuussa suunnilleen yhtä suuri kuin keskikesällä. Havaintoasemilla Saravesi 24 ja Leppävesi 68 biomassa oli pienimmillään heinäkuussa.



Kuva 7.7. Äänekoski-Vaajakoski-reitin a-klorofyllipitoisuudet vuonna 2023.



Kuva 7.8. Kasviplanktonbiomassa Äänekoski-Vaajakoski-reitin havaintoasemilla vuonna 2023.

Vallitsevat leväryhmät olivat yleensä nielulevät, kultalevät ja piilevät. Kultalevät olivat runsaimmillaan touko-kesäkuussa, Kuhnammolla ja Vatiolla myös heinäkuussa. Piilevien biomassa oli suurimmillaan keväällä ja uudelleen loppukesällä ja syksyllä. Nielulevien biomassa vaihteli melko vähän kasvukauden mittaan. Panssarilevät olivat ajoittain melko runsaita asemilla Saravesi 5 ja 24 (kesäkuun loppu - heinäkuun alku). Viherlevien osuus oli melko pieni. Järvillä oli yleensä melko vähän uimareille kiusallista limalevää (*Gonyostomum semen*). Eniten niitä esiintyi Kuhnammolla ja Vatiolla elokuussa. Sinilevien biomassa oli melko pieni kaikilla havaintoasemilla (Kuva 7.8).

7.3.2. Minimiravinneet

Kokonaisravinteiden suhteen perusteella minimiravinne oli fosfori koko kasvukauden ajan kaikilla havaintoasemilla (liite 5). Ravinnepitoisuuksien, mineraaliravinteiden suhteen ja ravinteiden tasapainosuhteen tarkastelu antaa kuitenkin tarkemman kuvan ravinteiden rajoittavuudesta. Mineraaliravinteiden suhteen perusteella fosfori oli pääsääntöisesti rajoittava ravinne, ainoastaan Häränvirrassa ja asemalla Saravesi 24 tyyppi oli elokuussa fosforin ohella minimiravinne.

Fosfaattifosforin pitoisuus oli kaikilla havaintoasemilla hyvin pieni, useimmiten alle määritysrajan. Ainoastaan Aittokoskessa pitoisuus oli alkukesällä määritysrajan ylittävä. Liukoisen tyypin pitoisuudet olivat Häränvirtaa lukuun ottamatta touko- ja kesäkuussa sellaisella tasolla, ettei liukoisesta tyypestä ollut pulaa. Kesän mittaan pitoisuudet pienentyivät siten, että sekä liukoinen tyyppi että fosfori todennäköisesti rajoittivat levien kasvua.

Ravinteiden tasapainosuhteen perusteella fosfori ja tyyppi olivat vaihtelevasti minimitekijöitä.

7.3.3. Ekologinen luokittelu

Ekologinen luokittelu kasviplanktonin perusteella tehtiin tyyppikohtaisten raja-arvojen mukaisesti (Aroviita ym. 2019). Vertailuasema Saravesi 24 oli kasviplanktonin perusteella laskettujen ekologisten laatusuhteiden (ELS) mukaan erinomaisessa tilassa, ainoastaan klorofyllin perusteella hyvässä tilassa. Vatiolla klorofylli ilmensi tyydyttävää ja muut tekijät erinomaista tilaa, Kuhnammolla sekä asemilla Saravesi 5 ja Leppävesi 68 klorofyllipitoisuus osoitti tyydyttävää, kokonaisbiomassa hyvää ja muut tekijät erinomaista tilaa. Haitallisten sinilevien osuus sekä TPI-indeksi ilmensivät erinomaista tilaa kaikilla havaintoasemilla (Taulukko 7.1). Kokonaisluokitus oli kaikilla havaintoasemilla erinomainen.

Ekologista luokitusta tarkasteltaessa on huomattava, että tyyppille suuret vähähumuksiset järvet, jota Leppävesi edustaa, ekologisen luokituksen raja-arvot ovat tiukemmat kuin lyhytviipymäisissä läpivirtausjärvissä, joihin muut järvioltaat kuuluvat.

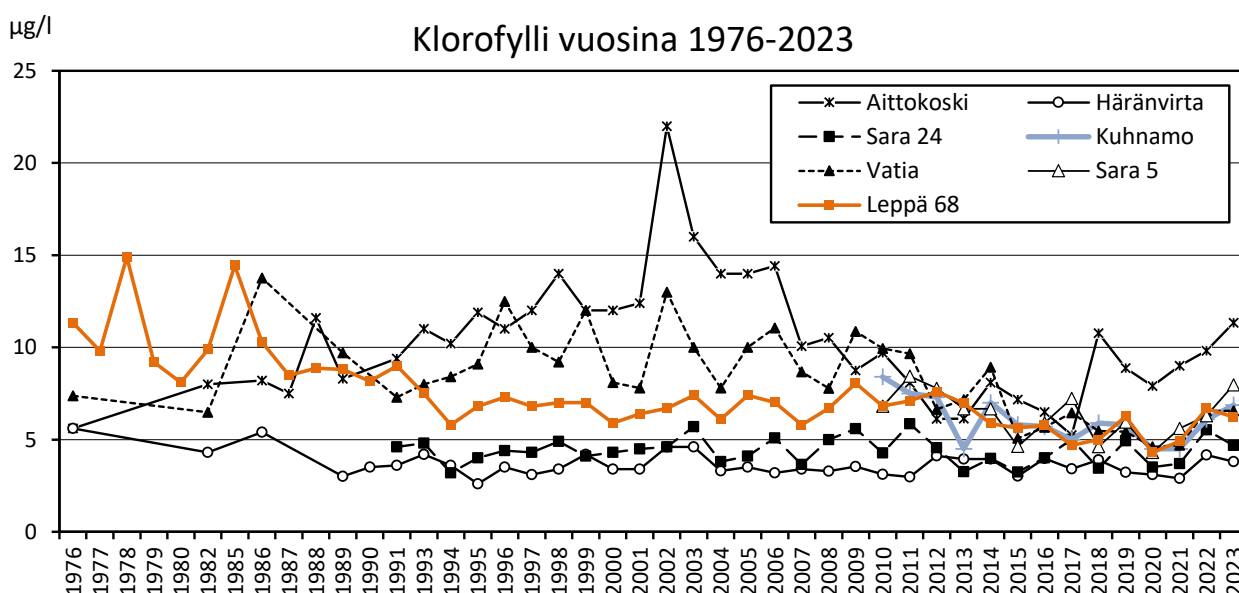
Taulukko 7.1. Äänekoski-Vaajakoski-reitin järvien ekologinen luokitus kasviplanktonin perusteella. Lv=lyhytviipymäiset järvet, SVh=suuret vähähumuksiset järvet.

	erinomainen	hyvä	tydyttävä		
iatutekijä/ ELS	Saravesi 24 Lv	Kuhnamo Lv	Vatia Lv	Saravesi 5 Lv	Leppävesi 68 SVh
α-klorofylli	0,78	0,56	0,58	0,52	0,55
Kok.biomassa	1,05	0,77	0,81	0,67	0,68
Sinilevä-%	1,03	1,02	1,01	1,01	0,99
TPI	1,09	1,12	1,05	1,16	0,97
mediaani	1,04	0,89	0,91	0,84	0,82

7.4 Tuottavuuden kehitys 1976-2023

Vuosien 1976-2023 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), ja pitoisuus on sen jälkeen pysynyt hieman korkeammalla tasolla kuin edeltävinä kuutena vuonna (2012-2017).

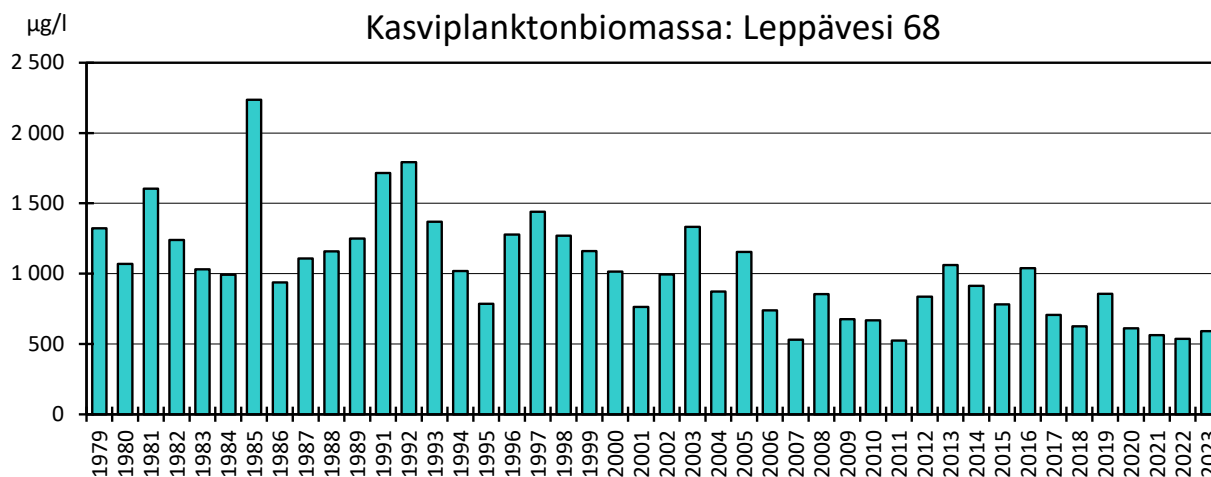
Saarijärven reitiltä tuleva ravinteikas vesi on vaikuttanut myös Kuhnamon ja Vatian rehevyytasoon. Vaikka Vatian klorofyllipitoisuus on vaihdellut vuodesta toiseen melko voimakkaasti, pitoisuudella oli lievä kasvava suunta noin vuoteen 2009 saakka huolimatta siitä, että jätevesien fosforikuorma ja järven fosforipitoisuus pienentyivät (Kuva 7.9). Tämän jälkeen pitoisuudella on ollut laskeva suunta.



Kuva 7.9. Kasvukauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus havaintoasemilla Aittokoski, Häränvirta, Saravesi 24, Kuhnamo, Vatia, Saravesi 5 ja Leppävesi 68.

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, mikä ilmentää lievää rehevyyttä.

Kasviplanktonin biomassassa on pienentynyt Pohjois-Leppävedellä koko tarkkailujaksolla tarkasteltuna (Kuva 7.9), ja nykyisin biomassassa ilmentää lievää rehevyyttä. Vuosina 2007 ja 2011 biomassassa oli poikkeuksellisen pieni. Tutkimusjakson alkupuolella puunjalostusteollisuuden jätevedet inhiboivat levätuotantoa.



Kuva 7.10. Kasvukauden keskimääräinen kasviplanktonin biomassa havaintoasemalla Leppävesi 68 vuosina 1979-2023.

7.5 Piilevätutkimus

7.5.1. Lajistoa kuvaavat tunnusluvut

Taksonien (määritysryhmien) lukumäärä vaihteli vuoden 2023 näytteissä 30-57. Pienimmät taksonimäärät havaittiin Kapeenkoskessa, mutta muiden havaintoasemien taksonimäärät olivat lähes samat (Taulukko 7.2, Liite 6). Diversiteetti ja tasaisuus vaihtelivat samansuuntaisesti kuin taksonimäärä. Edelliseen vuoteen verrattuna diversiteetti- ja tasaisuusindeksien erot havaintoasemien välillä olivat selvemmat.

Taulukko 7.2. Taksonien lukumäärä piilevänäytteissä sekä aineistosta lasketut diversiteetti- ja tasaisuusindeksit vuosina 2022 ja 2023.

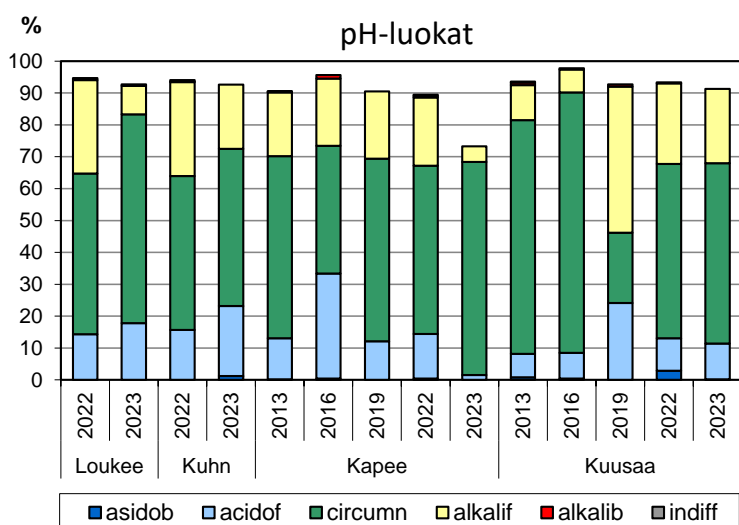
Havaintoasema	Taksonien lkm		Diversiteetti		Tasaisuus	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Loukeenvirta	61	55	4,98	5,31	0,84	0,92
Kuhamo Paatela	60	54	4,82	4,70	0,82	0,82
Kapeenkoski	61	30	4,90	3,03	0,83	0,62
Kuusaankoski	63	57	4,35	4,51	0,73	0,77

Achnanthis minutissimum oli melko runsaslukuinen kaikilla havaintoasemilla. Laji tai oikeammin lajiryhmä on ympäristömuuttujien suhteen laaja-alainen, mikä selittää sen runsautta esimerkiksi ravinteatasoltaan erilaisissa ympäristöissä. Suurin osuus yksilömäärästä lajilla oli Kapeenkoskessa (36 % yksilömäärästä). *A. minutissimumin* runsaus heijastui sekä diversiteetti- että tasaisuusindekseihin. Muita yleisimpiä sukuja olivat *Aulacoseira*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Staurosira* ja *Tabellaria*. Ravinteikkaissa vesissä viihtyvää *Gomphonema parvulum*-lajia zasuminensista tavattiin erityisesti Kapeenkoskessa.

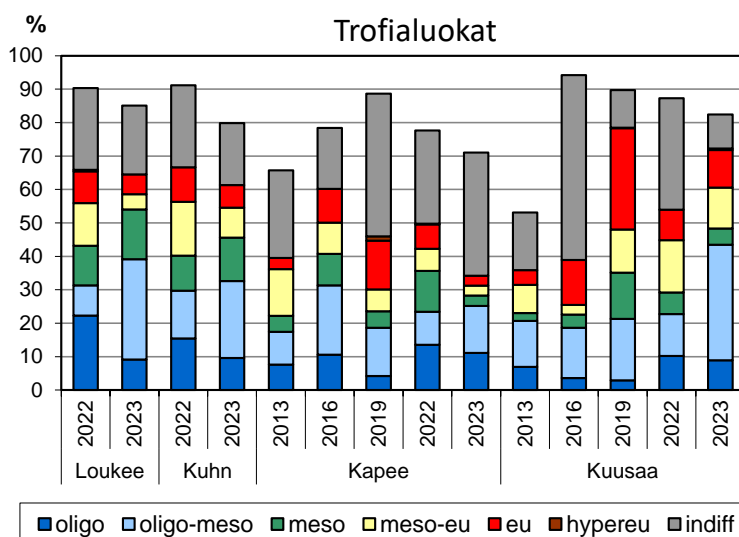
7.5.2. Ekologiset jakaumat

Kaikilla havaintopaikoilla vallitsivat neutraaleissa olosuhteissa viihtyvät piilevät (Kuva 7.11). Kapeenkoskessa oli hyvin vähän happamampiin tai emäksisempiin olosuhteisiin sopeutuneita piileviä, mutta muilla havaintoasemilla oli jonkin verran sekä lievästi happaman (asidofiilit) että lievästi emäksisen (alkalifiilit) ympäristön piileviä. Asidobiontteja tai alkalibiontteja taksoneja oli näytteissä erittäin vähän.

Trofia kuvastaa veden tuotantopotentiaalia. Ravinteisuuden suhteen laaja-alaisiksi (indifferenteiksi) luokitellut lajit olivat Kapeenkoskessa suurin ryhmä. Muilla havaintoasemilla painopiste oli melko vähäravinteisen ympäristön piilevissä. Eutrofian indikaattoreita oli kaikilla asemilla melko vähän (Kuva 7.12).



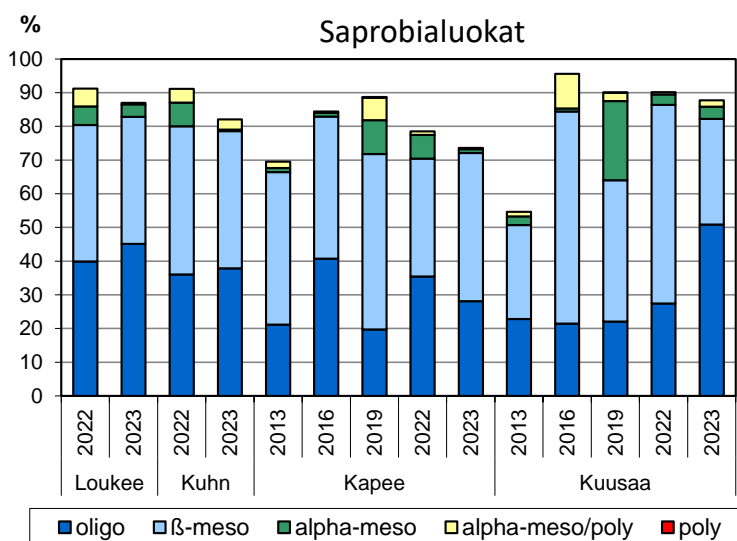
Kuva 7.11. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen eri pH-luokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4.1).



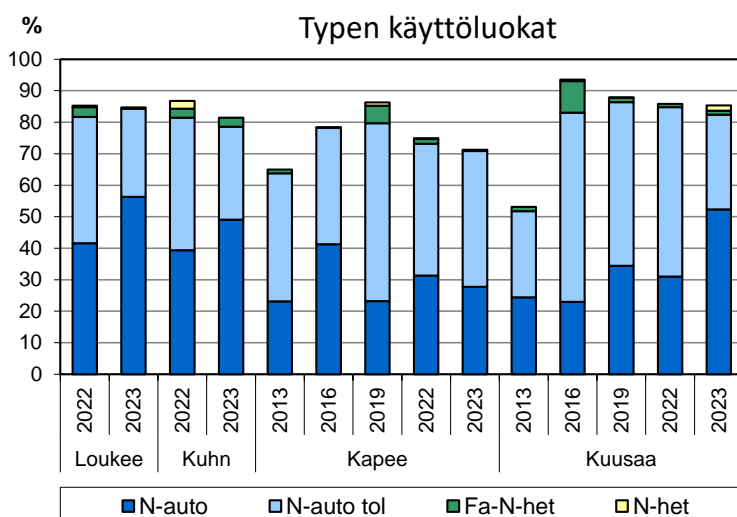
Kuva 7.12. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen eri trofialuokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4.1).

Trofia kuvastaa veden tuotantopotentialia, 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 saprobiaa. Karuissa humuspitoisissa vesissä esiintyvät piilevät ovat yleensä oligosaprobeja eli suosivat vettä, jonka orgaaninen kuormitus on vähäinen (Eloranta 1995).

Valtaosa kaikkien havaintoasemien piilevistä oli oligosaprobeja tai beeta-mesosaprobeja eli ilmensivät melko vähäistä veden orgaanisen kuormituksen määrää (Kuva 7.13). Havaintoasemien väliset erot olivat melko pieniä.



Kuva 7.13. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen eri saprobialuokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4.1).



Kuva 7.14. Näytteissä havaittujen piilevien jakautuminen typen käyttöluokkiin (van Dam ym. 1994) (selitykset ks. taulukko 4.1).

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

Havaintoasemilla tavattiin lähes yksinomaan typpiautotrofeja piileviä, jotka eivät käytä veden orgaanisia typpiyhdisteitä (Kuva 7.14). Typen käyttömuotojen esiintymisen vaihtelu oli pitkälti samansuuntaista kuin saprobia-asteen vaihtelu, eivätkä erot havaintoasemien välillä olleet kovin suuria.

7.5.3. Veden laatua kuvaavat indeksit

Laskennallinen pH-arvo (Renberg & Hellberg 1982) vaihteli kohtalaisen vähän tutkimusalueella (6,2-6,5) (Taulukko 7.3). Kasvukauden aikainen pH-arvo kohoaa vesistön perustuotannon kasvun myötä, joten laskennallinen pH kuvaa paitsi pH:ta sinänsä, usein myös rehevyytystä, ellei kyse ole happamoituneesta vesistöstä tai humusvesien vaikutuksesta.

IPS-indeksi ilmensi kaikilla havaintopaikoilla erinomaista veden laatua (Taulukko 7.3). Havaintopaikkojen TDI-indeksi ilmensi Kapeenkoskessa keskivaihteisuutta (mesotrofia) ja muilla havaintopaikoilla melko alhaista ravinteisuustasoa (oligo-mesotrofia). %PT-indeksin arvot olivat pieniä, joten TDI-indeksiä voidaan käyttää luotettavasti kuvaamaan havaintopaikan rehevyytystä. Samoin ACID-indeksin arvot olivat tasalla, jolla IPS-indeksiä voidaan käyttää veden laadun arviointiin.

Taulukko 7.3. Piilevätutkimuksen havaintopaikkojen laskennallinen pH (Renberg ja Hellberg) sekä ACID-, TDI- ja IPS-indeksit vuonna 2023.

IPS: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono

TDI: oligotrofinen, oligo-mesotrofinen, mesotrofinen, meso-eutrofinen, eutrofinen

Paikka	Laskennallinen pH	ACID	IPS (1-20)	PT%	TDI (1-20)
Loukeenvirta	6,4	8,0	18,1	2,3	11,2
Kuhnamo Paatela	6,2	6,8	18,0	6,5	12,0
Kapeenkoski	6,4	12,2	19,3	0,6	8,7
Kuusaankoski	6,5	6,7	17,6	1,5	12,6

7.6 Pohjaeläintutkimus

7.6.1. Lajikoostumus, syvänteet

Kuhnamo

Kuhnamon lajisto on parin viimeisen tarkkailuvuoden aikana hiukan monipuolistunut aiemmista vuosista. Vuonna 2023 Kuhnamon syvänteiden runsain lajiryhmä koostui *Procladius*-suvun surviaissäädäskitoista (Liite 7). Lajiryhmällä ei ole indikaattoriarvoa, koska se viihtyy monenlaisilla pohjilla. Harvasukasmadoista runsaimpia olivat orgaanista kuormitusta sietävät *Limnodrilus*- ja *Potamothrix / Tubifex* -harvasukasmadot, sekä ketjukaisiin lukeutuva *Arctonais lomondi*. Melko runsaana esiintyi lisäksi

Chaoborus flavicans-sulkasääski, joka on uimakykyinen laji eikä sitä lueta varsinaiseen pohjaeläimistöön kuuluvaksi. Massaesiintymä voi ilmentää huonoa happitilannetta ja kuormitettua syvännettä, mutta toukkia esiintyy yleisesti sellaisissakin savisameissa tai humuksen värjäämässä järvissä, joiden happitilanne ei ole erityisen huono (esim. Malinen & Vinni 2021). Lisäksi sulkasääsken toukkien runsaus voi sääolojen vuoksi vaihdella voimakkaasti vuodesta toiseen. Kuhnamon välisyvydestä otettujen näytteiden valtalaji oli *Chironomus plumosus*-tyypin surviaissääsken toukat, jotka ilmentävät reheviä oloja. Syvänteen tavoin myös välisyvydessä havaittiin runsaasti *Procladius*-surviaissääskitoukkia.

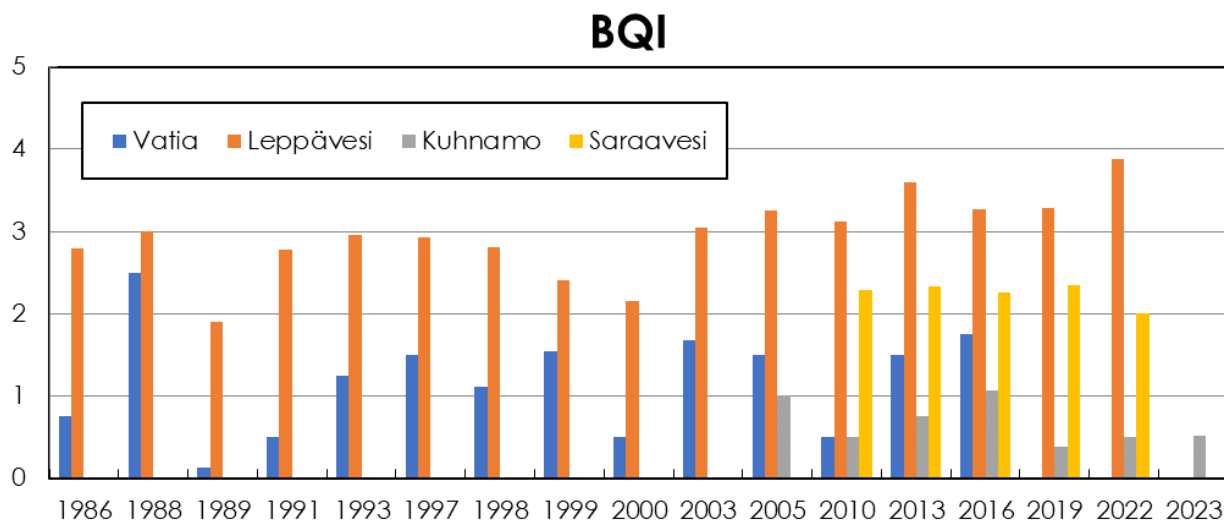
Vatia

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 olivat hyvin vähälukuisia tai puuttuneet kokonaan, eikä niitä havaittu myöskään vuonna 2023. Syvänteen lajistokoostumus oli edelleen yksipuolinen. Varsinaisessa syvänteessä suurimman osan eläintiheydestä muodostivat huonojakin happioloja kestävätkä sulkasääsken toukat sekä likaantumisen hyötyvät *Tubifex/Potamothrix*-harvasukasmadot. Myös Vatian välisyvydessä runsaimpina esiintyivät *Tubifex/Potamothrix*-harvasukasmadot ja *Procladius*-suvun surviaissääskitoukat.

7.6.2. 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 (Kuva 7.15). Indeksilajien puuttuessa BQI voi saada arvon nolla, vaikka paikalla olisi muutoin monimuotoinen lajisto. Vuonna 2023 vain Kuhnamon matalammalla syvyysvyöhykkeellä esiintyi BQI:n indikaattorilajeja.



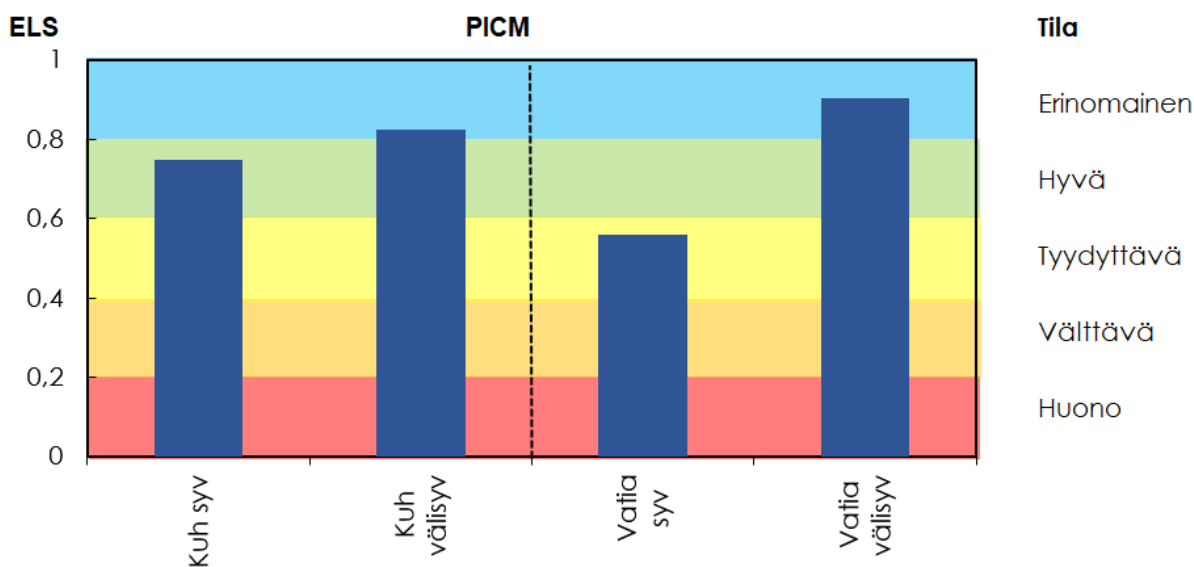
Kuva 7.15. Sedimentin keskimääräinen biologinen kunto (BQI) Vatiassa, Leppävedessä, Kuhnamossa ja Saraavedessä 1986–2023. Vuosien 1998, 1999, 2000, 2005 ja 2010 arvot ovat pelkästään varsinaisesta syvänteestä ja vuodesta 2022 lähtien vain syksyllä otetuista näytteistä. Vuonna 2023 näytteet otettiin vain Kuhnamosta ja Vatiasta.

PICM-indeksin perusteella Kuhnamon syvänteen tila oli hyvä ja Vatian tyydyttävä (Taulukko 7.45, Kuva 7.16). Vatian ja Kuhnamon matalampien syvyysvyöhykkeiden kunto oli parempi kuin varsinaisten syvänteiden.

PICM-indeksin perusteella Kuhnamon syvänteen tila on vaihdellut melko paljon tutkimusvuosien 2013–2023 aikana (Taulukko 7.4) (Eurofins Ahma Oy 2022). Viimeiset kolme vuotta Kuhnamon syvänteen tila on PICM-indeksin perusteella ollut hyvä. Kuhnamon välisyvänteessä PICM on ilmentänyt pääsääntöisesti hyvää tai erinomaista tilaa, kuten myös vuonna 2023. Vatian syvänteiden tila on pysynyt samankaltaisena viimeisen kymmenen vuoden ajan, jolta PICM-indeksi on laskettu, syvänteen tilan ollessa pääsääntöisesti tyydyttävä ja välisyvänteen erinomainen.

Taulukko 7.4. Tutkimusalueen syvänteiden pohjaeläimistön tunnuslukuja vuonna 2023. ELS=ekologinen laatusuhde, E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tyydyttävä, V=välittävä, Hu=huono.

Havaintopaikka	Kuhnamo syvänteen	Kuhnamo välisyvyys	Vatia syvänteen	Vatia välisyvyys
PICM havaittu arvo	1,264	1,258	0,982	1,209
PICM:n vertailuarvo (Malli 1)	1,691	1,526	1,755	1,339
PICM:n alkuperäinen ELS (Malli 1)	0,747	0,824	0,559	0,903
Taksonien lukumäärä	12	18	8	12
Tiheys (yks/m ²)	3073	2320	2661	944
PICM-luokka	Hy	E	T	E
BQI	0,00	1,03	0,00	0,00



Kuva 7.16. Järvien syvänteiden ekologinen laatusuhde PICM-indeksin perusteella vuonna 2023.

Taulukko 7.5. Kuhnamon ja Vatian syvänteiden pohjaeläimistön ekologinen laatusuhde PICM-indeksin perusteella tutkimusvuosina 2013–2023. Vuosien 2013–2019 indeksien arvot ovat keskiarvo kevään ja syksyn näytteenotoista. Ekologisen tilan luokat ovat E=erinomainen, Hy=hyvä, T=tydyttävä, V=välttävä, Hu=huono.

PICM	2013	2016	2019	2020	2021	2022	2023
Kuhnamo syvänte	T	E	Hy	V	Hy	Hy	Hy
Kuhnamo välisyvyys	E	E	Hy	Hy	T	Hy	E
Vatia syvänte	T	T	T	V	T	T	T
Vatia välisyvyys	E	E	E	E	E	E	E

8. Yhteenveto

Teollisuus- ja asumajätevesien yhteenlaskettu osuus tarkkailualueen ravinnekuormista oli vuonna 2023 fosforin osalta 15 % ja typen osalta 8 % Kapeenkosken kuormista. Puunjalostusteollisuuden jätevesien vaikutus näkyy tutkitulla vesialueella erityisesti natrium- ja sulfaattipitoisuuden sekä sähkönjohtavuusarvojen nousuna Kuhnamossa, Kapeenkoskessa ja lievempänä vielä Haapakoskessa. Äänekosken tehtaiden jätevesien fosforikuorma nosti Kapeenkosken fosforipitoisuutta keskimäärin 2,2 µg/l ja typipitoisuutta 30 µg/l. Asumajätevedet nostivat Kapeenkoskessa fosforipitoisuutta 0,11 µg/l ja typpipitoisuutta 11 µg/l.

Saarijärven reitiltä tulevan veden fosforipitoisuus kasvoi 2000-luvun alkupuolelle saakka, mutta on sen jälkeen hiljalleen pienentynyt. Klorofyllipitoisuus on kehittynyt samaan tapaan, mutta fosforipitoisuudesta poiketen se on jälleen jonkin verran kasvanut viitenä viime vuotena. Typpipitoisuudella ja COD-arvolla on ollut lievä kasvava suunta koko tarkkailujakson ajan. Viitasaaren ja Rautalammin reitiltä tulevat vedet ovat niukkaravinteisia ja vähän humusta sisältäviä, eikä niiden veden laadussa ole tapahtunut oleellisia muutoksia tarkkailujakson aikana.

Kuhnamon ja Vatian syvänteissä on edelleen ollut säännöllisesti hapen vajausta kerrostuskausina. Ravinnepitoisuuksien sekä klorofylli- ja kasviplanktonitutkimusten perusteella vesialue Kuhnamosta Pohjois-Leppävedelle on nykyisin lievästi rehevä. Viitasaaren ja Rautalammin reitiltä tulevan veden tuottavuuden taso on alhainen ja Saarijärven reitiltä tuleva veden laatu kertoo reitin rehevyydestä. 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. Tämän jälkeen pitoisuudella on ollut laskeva suunta.

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.

Päällysväestön piilevien perusteella veden laatu oli vuonna 2023 erinomainen ja rehevyystaso vaihteli Kapeenkosken mesotrofiasta muiden havaintoasemien oligo-mesotrofiaan.

Pohjaeläimistön BQI-indeksin perusteella syvänteiden tila oli huono Kuhnamossa ja Vatiassa. Ekologisen tilan luokittelussa käytettävä PICM-indeksi, joka huomioi BQI-indeksiä laajemmin syvännepohjaeläimistön rakennetta, antoi tilasta kuitenkin paremman kuvan. PICM-indeksin perusteella varsinaisen syvänteiden tila oli Kuhnamossa hyvä ja Vatiassa tyydyttävä. Matalampien syvyysvyöhykkeiden kunto oli molemmissa järjissä parempi kuin varsinaisten syvänteiden.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijät:



Tutkija, FK

Arja Palomäki



Hydrobiologi, FT

Johanna Salmelin

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

Jakelu

Metsä Fibre Oy, Äänekoski
Äänekosken Energia

Keski-Suomen ELY-keskus
Pohjois-Savon ELY-keskus
Äänekosken kaupunki, ympäristölautakunta
Laukaan kunta
Jyväskylän kaupunki

Viitteet

- Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen S. (toim.) 2019. Pintavesien luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37 / 2019, 177 s.
- van Dam, H., Mertens, A. & Sinkeldam, J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth. J. aquat. Ecol.* 28: 117-133.
- Eloranta, P., Karjalainen S.M. ja Vuori, K-M. 2007. Piilevyyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa - menetelmäohjeet. Ympäristöopas, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 56 s.
- Granberg, K. 1976. Äänekoski-Vaajakoski -reitin velvoitetarkkailu v. 1975. Hydrobiologisen tutkimuskeskuksen tiedonantoja 73: 1-45.
- Jyväsjärvi, J. & Hämäläinen, H. 2011. Syvännepohjaeläinyhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa – luokittelumenetelmien parantaminen ja vertailuolojen tarkentaminen. Työraportti 8.12.2011. Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos.
- Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M. & Palomäki, A. 2011. Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät. Suomen ympäristökeskus ja Suomen kasviplanktonseura.
- 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.
- Kelly, M. & Whitton, B.A. 1995. The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers. *J. Appl. Phycol.* 7: 433-444.
- Lappalainen, K-M. & Mäkinen, P. 1974. Päijänteen ainetasetutkimus. Osa II. Päijänteen ja sen osa-altaiden aine- taset 1970-1973. Jyväskylän hydrobiologisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja 44.
- 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. *Kalataloussäätöön monistettuja julkaisuja* 19, liiteosa II, liite 6: 1-74.
- Wiederholm, T. 1980. Use of benthos in lake monitoring. *J. Wat. Pollut. Cont. Fed.* 52: 537-543.

Liite 1.**Äänekoski-Vaajakoski -vesireitin yhteistarkkailu 2023****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							
24.01.2023	26,0	6,3	4,5	1,1	35,9	1505	60,6
14.03.2023	26,0	6,7	4,7	3,1	33,7	1527	60,6
04.04.2023	57,8	14,5	10,5	2,5	79,9	3294	140
30.05.2023	57,8	13,5	9,5	15,0	105	3843	165
13.06.2023	32,3	7,3	5,6	9,2	58,6	1898	64,2
29.06.2023	32,3	7,3	5,6	7,0	58,6	1703	61,4
17.07.2023	32,3	7,5	5,3	9,5	39,1	1424	53,0
07.08.2023	32,3	7,3	5,3	10,6	50,2	1396	53,0
13.09.2023	58,5	12,1	8,6	13,1	106	2630	101
31.10.2023	58,5	11,1	9,1	5,1	126	3540	162
Talvi	26,0	6,5	4,6	2,1	34,8	1516	60,6
Kevät	57,8	14,0	10,0	8,7	92,3	3569	152
Kesä	32,3	7,3	5,4	9,1	51,6	1605	57,9
Syksy	58,5	11,6	8,9	9,1	116	3085	131
Vuosi	43,7	9,7	7,1	7,3	75,8	2403	98,8
Häränvirta 3400							
24.01.2023	39,2	10,5	7,5	1,7	24,4	1186	20,3
14.03.2023	39,2	10,8	7,1	1,7	18,6	1186	18,3
04.04.2023	65,1	18,0	11,8	2,8	34,9	2251	40,5
30.05.2023	65,1	17,4	11,3	10,1	45,6	1969	29,8
13.06.2023	69,3	18,0	12,0	3,0	45,5	1857	28,8
29.06.2023	69,3	18,6	12,6	6,6	47,3	1798	41,3
17.07.2023	69,3	18,0	12,0	6,6	54,5	1798	28,8
07.08.2023	69,3	18,0	12,0	8,4	50,3	2037	46,1
13.09.2023	73,7	19,7	12,1	9,5	52,2	1910	40,7
31.10.2023	73,7	19,1	12,7	3,2	52,2	2037	46,5
Talvi	39,2	10,7	7,3	1,7	21,5	1186	19,3
Kevät	65,1	17,7	11,5	6,5	40,2	2110	35,2
Kesä	69,3	18,1	12,1	6,1	49,4	1872	36,2
Syksy	73,7	19,4	12,4	6,4	52,2	1973	43,6
Vuosi	62,6	16,6	10,9	5,2	41,8	1774	34,3
Kapeenkoski 3500							
24.01.2023	66,5	74,7	86,2	2,9	74,7	3103	80,5
14.03.2023	66,5	69,0	86,2	2,9	55,7	2931	80,5
04.04.2023	125	141	152	5,4	108	5631	173
30.05.2023	125	72,6	52,0	31,4	130	5522	152
13.06.2023	104	98,5	98,5	25,1	61,8	3852	125
29.06.2023	104	89,6	98,5	28,7	107	3404	143
17.07.2023	104	55,5	56,4	23,3	125	3583	116
07.08.2023	104	72,6	56,4	30,5	125	3762	143
13.09.2023	135	68,7	79,2	31,5	175	5009	210
31.10.2023	135	65,2	81,5	15,1	256	5708	221
Talvi	66,5	71,8	86,2	2,9	65,2	3017	80,5
Kevät	125	107	102	18,4	119	5577	162
Kesä	104	79,0	77,5	26,9	105	3650	132
Syksy	135	67,0	80,4	23,3	216	5359	216
Vuosi	108	77,8	84,7	18,3	134	4382	152

	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							
24.01.2023	68,1	76,5	82,4	2,9	70,6	3060	94,2
14.03.2023	68,1	64,7	82,4	2,9	55,9	2884	82,4
04.04.2023	128	144	166	5,5	122	5655	166
30.05.2023	106	86,2	61,5	31,2	101	4311	119
13.06.2023	128	111	105	37,7	133	4436	155
29.06.2023	106	67,0	64,2	30,3	101	3394	110
17.07.2023	106	55,0	61,5	33,0	128	3486	110
07.08.2023	106	56,9	48,6	31,2	119	3853	156
13.09.2023	138	66,8	74,0	31,0	167	5130	179
26.10.2023	138	69,2	81,1	14,3	95,4	5965	191
Talvi	68,1	70,6	82,4	2,9	63,3	2972	88,3
Kevät	128	115	114	18,4	111	4983	143
Kesä	106	72,4	69,9	33,0	120	3792	133
Syksy	138	68,0	77,5	22,7	131	5547	185
Vuosi	111	77,6	82,9	19,6	108	4371	141
Saravesi 24							
24.01.2023	57,2	20,3	11,4	10,4	32,6	1978	34,6
14.03.2023	57,2	22,8	11,4	2,5	26,7	2226	37,6
05.04.2023	83,9	32,6	16,0	3,6	43,5	3118	48,6
29.05.2023	83,9	31,9	15,2	18,9	58,0	2901	52,9
14.06.2023	82,4	30,6	15,7	20,7	62,0	2564	56,3
28.06.2023	82,4	30,6	15,7	24,2	61,2	2635	66,9
17.07.2023	82,4	29,9	15,0	20,7	62,0	2492	30,6
10.08.2023	82,4	29,9	15,0	18,5	44,9	2350	64,1
12.09.2023	86,6	31,4	17,2	14,2	56,9	2469	59,1
26.10.2023	86,6	45,6	49,4	15,0	120	3666	127
Talvi	57,2	21,5	11,4	6,4	29,7	2102	36,1
Kevät	83,9	32,3	15,6	11,2	50,8	3010	50,8
Kesä	82,4	30,3	15,3	21,0	57,5	2510	54,5
Syksy	86,6	38,5	33,3	14,6	88,3	3067	93,1
Vuosi	77,8	31,2	20,4	13,6	59,7	2677	62,2
Haapakoski 4100							
24.01.2023	124	104	99	5,4	98	4721	129
14.03.2023	124	85,8	87	5,4	91	5794	139
04.04.2023	207	161	159	9	145	8743	232
30.05.2023	207	125	93	50	232	8386	196
13.06.2023	186	100	77	29	177	6926	177
29.06.2023	186	119	98	35	177	6121	193
17.07.2023	186	111	89	26	177	5799	159
14.08.2023	186	101	87	24	151	5638	161
13.09.2023	227	131	112	29,4	196	7245	235
30.10.2023	227	106	104	27,4	255	9203	294
Talvi	124	95,0	92,8	5,4	94,4	5258	134
Kevät	207	143	126	29,4	188	8565	214
Kesä	186	108	87,8	28,6	171	6121	173
Syksy	227	118	108	28,4	225	8224	264
Vuosi	188	114	102	22,9	173	7013	201

Liite 2. Äänekoski-Vaajakoski -reitien ainetase vuonna 2023.

Natrium	t/d				2023	2022
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	4,6	10	5,4	8,9	7,1	4,7
Häränvirta	7,3	12	12	12	11	8,6
Kapeenkosken lisä	74	80	60	59	67	78
Saravesi 24	11	16	15	33	20	12
Yhteensä (Y)	98	117	93	114	105	104
Haapakoski (H)	93	126	88	108	102	88
Erotus (H-Y)	-4,8	8,4	-5,0	-6,0	-3,3	-16
H-Y/Y %	-4,9	7,2	-5,4	-5,3	-3,2	-15

Kiintoaine	t/d				2023	2022
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	2,1	8,7	9,1	9,1	7,3	5,8
Häränvirta	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,3
Kapeenkosken lisä	-1,0	8,0	16	13	9,3	7,7
Saravesi 24	6,4	11	21	15	14	11
Yhteensä (Y)	9,3	30	48	38	32	26
Haapakoski (H)	5,4	29	29	28	23	22
Erotus (H-Y)	-3,9	-0,2	-19	-9,5	-9,1	-3,9
H-Y/Y %	-42	-0,7	-40	-25	-29	-15

COD _{Mn}	t/d				2023	2022
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	35	92	52	116	76	46
Häränvirta	22	40	49	52	42	31
Kapeenkosken lisä	8,9	-13	4,0	47	17	6,2
Saravesi 24	30	51	58	88	60	42
Etelä-Leppävesi	1,7	2,5	2,4	2,6	2,3	2,1
Yhteensä (Y)	97	172	165	306	196	128
Haapakoski (H)	94	188	171	225	173	116
Erotus (H-Y)	-2,2	16	5,8	-81	-23	-12,0
H-Y/Y %	-2,2	9,2	3,5	-26	-12	-9,4

Kokonaisfosfori	kg/d				2023	2022
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	61	152	58	131	99	59
Häränvirta	19	35	36	44	34	32
Kapeenkosken lisä	0,5	-25	38	40	19	14
Saravesi 24	36	51	54	93	62	57
Etelä-Leppävesi	2,5	4,3	4,6	4,8	4,1	3,6
Lähivaluma-alue	14	21	21	22	20	18
Yhteensä (Y)	133	239	212	335	238	184
Haapakoski (H)	134	214	173	264	201	162
Erotus (H-Y)	0,6	-25	-39	-71	-37	-22
H-Y/Y %	0,5	-10	-18	-21	-16	-12

Kokonaistyyppi	kg/d				2023	2022
	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy		
Aittokoski	1516	3569	1605	3085	2403	1700
Häränvirta	1186	2110	1872	1973	1774	1540
Kapeenkosken lisä	315	-102	173	300,4	205	-60
Saravesi 24	2102	3010	2510	3067	2677	2144
Etelä-Leppävesi	91	161	112	118	117	108
Lähivaluma-alue	405	594	584	613	551	496
Yhteensä (Y)	5615	9341	6856	9157	7727	5927
Haapakoski (H)	5258	8565	6121	8224	7014	5555
Erotus (H-Y)	-357	-777	-735	-933	-714	-372
H-Y/H %	-6,4	-8,3	-11	-10	-9,2	-6,3



Liite 4. Vedenlaatutulokset 2023

8.3.2023

1(1)

Tuloskooste Tammikuu
ÄKIVKI Äänekoski-Vaajakoski-retin yhteistarkkailu

Näytenumero	Havaintopaikka	Syvyys m	Ottopäivämäärä	M8009/0 Lämpötila °C	T2037/0 Happi LA142 mg/l	T2038/0 Happi- kyllästys LA142 %	T2051/0 Kilinto- aine (GF/C) LA029 mg/l	T2118/0 Sameus LA145 FNU	T2126/0 Sähkön- johtavuus LA146 mS/m	T2108/0 pH LA147	T2139/0 Väriluku LA133 mg/l Pt	T2046/0 COD(Mn) LA144 mg/l O2	T2131/0 Typpi, kokonais LA127 µg/l	T2029/0 Fosfori, kokonais LA128 µg/l	T2176/0 Sulfaatti LA162 mg/l	T1117/0 Natrium LA076 mg/l
23VV00690	Haapakoski 4100	1	24.1.2023	0,1	12	83	< 1	0,65	7,8	7	46	9,1	440	12	9,7	9,2
23VV00691	Saravesi 24	1	24.1.2023	0,1	12,1	83	2,1	1,8	4,3	6,9	26	6,6	400	7	4,1	2,3
23VV00692	Kuusaankoski	1	24.1.2023	0,4	11,8	82	< 1	0,86	9,9	7	69	12	520	16	13	14
23VV00694	Kapeenkoski 3500	1	24.1.2023	1,0	11,7	82	< 1	0,79	10,4	7	72	13	540	14	13	15
23VV00696	Häränvirta 3400	1	24.1.2023	0,5	12,7	88	< 1	0,24	3,8	6,9	27	7,2	350	6	3,1	2,2
23VV00698	Aittokoski 3300	1	24.1.2023	0,4	11,9	82	< 1	0,94	3,5	6,5	120	16	670	27	2,8	2

Näytenumero	Havaintopaikka	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	M8002/0 Ilman lämpötila °C	M8003/0 Pilvisuus /8	M8004/0 Tuulen nopeus m/s	M8005/0 Tuulen suunta
23TT00362	Haapakoski 4100	ympäristöhavainnot	24.1.2023 9:14	-2	8	3	225
23TT00363	Saravesi 24	ympäristöhavainnot	24.1.2023 10:52	-2	8	3	225
23TT00364	Kuusaankoski	ympäristöhavainnot	24.1.2023 12:20	-2	8	3	225
23VV00693	Kapeenkoski 3500	ympäristöhavainnot	24.1.2023 13:08	-2	8	3	225
23VV00695	Häränvirta 3400	ympäristöhavainnot	24.1.2023 14:10	-2	8	3	225
23VV00697	Aittokoski 3300	ympäristöhavainnot	24.1.2023 14:48	-2	8	3	225



Tuloskooste
AKIVKI
Maalis-huhtikuu

Näytenumero	Havalnto-palkka	Syvyy- m	Ottopälvä- määrä	Lämpö- tila °C	Happl- mg/l	Happl- kyllästy- s %	TSS Klintoalne (GF/C) mg/l	Sameus FNU	Sähkön- johtavuus mS/m	pH	Alkalini- teetti mmol/l	Väriluku mg/l Pt	Kem. hapenkul. COD(Mn) mg/l O2	Org. hillen kok.määrä, TOC mg/l	Typpi, kokonais µg/l	NH4-N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	Fosfori, kokonais µg/l	PO4-P µg/l	PO4-P Iluk. (0,45 µm) µg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Mn µg/l	Na mg/l	Fe µg/l	Haju, näytteen- otossa	Ulkonäkö näytteen- otossa	
23VV03174	Haapakoski 4100	1	14.3.2023	0,7	11,6	81	< 1	0,48	7,3	7		51	8,5		540			13			8				8,1				
23VV03175	Saravesi 24	1	14.3.2023	0,2	12	82	< 1	0,29	4,5	6,9		27	5,4		450			7,6			4,6				2,3				
23VV03176	Kapeenkoski 3500	1	14.3.2023	1,5	11,3	80	< 1	0,48	10,4	7	0,28	67	9,7	12	510			14			12	98	3,9	27	15	380			
23VV03177	Kuusaankoski	1	14.3.2023	0,8	11,4	79	< 1	0,51	10,1	7		65	9,5		490			14			11				14				
23VV03179	Häränvirta 3400	1	14.3.2023	0,3	11,8	81	< 1	0,21	3,8	6,9		27	5,5		350			5,4			3,2				2,1				
23VV03181	Aittokoski 3300	1	14.3.2023	0,3	11	76	1,4	0,68	3,6	6,5		130	15		680			27			3				2,1				
23VV03291	Leppävesi 68	1	15.3.2023	0,3	11,7	81		0,41	7,2	6,9		48	9		490			13			7,8				7,5		H	Kirkas	
23VV03292	Leppävesi 68	5	15.3.2023	0,3	11,4	79		0,44	7,2	6,9		46	8,9		470			12			7,8				7,6		H	Kirkas	
23VV03293	Leppävesi 68	10	15.3.2023	0,6	11,3	78		0,49	7,5	6,9		45	8,7		490			13			8,5				8,2		H	Kirkas	
23VV03294	Leppävesi 68	15	15.3.2023	0,6	11,1	77		0,5	7,6	6,9		44	8,5		500			13			8,4				8,3		H	Kirkas	
23VV03295	Leppävesi 68	20	15.3.2023	2	9,7	70		0,43	8,5	6,9		35	7,3		440			14			10				10		H	Kirkas	
23VV03296	Leppävesi 68	30	15.3.2023	3,3	8,9	67		0,48	8,8	6,8		31	6,9		420			13			11				11		H	Kirkas	
23VV03297	Leppävesi 68	40	15.3.2023	3,6	8	61		0,59	9	6,9		34	7		460			13			11				11		H	Kirkas	
23VV03302	Vatjanjärvi	1	15.3.2023	1,1	11,3	80		0,58	9,7	7		60	11		490	3,4	140	14	2,8	3,1	11				13		H	Kirkas	
23VV03303	Vatjanjärvi	5	15.3.2023	1,1	11,3	80		0,61	10,3	7		64	11		490	< 3	140	16	2,8		12				14		H	Kirkas	
23VV03304	Vatjanjärvi	10	15.3.2023	1,1	11,2	79		0,56	10,3	7		64	11		490	< 3	140	15	2,9		12				14		H	Kirkas	
23VV03305	Vatjanjärvi	15	15.3.2023	1,2	11,2	79		0,54	10,3	7		65	11		490	< 3	140	15	2,9		12				14		H	Kirkas	
23VV03306	Vatjanjärvi	20	15.3.2023	1,2	11	77		0,59	10	7		65	11	13	490	< 3	140	16	3,1		11				14		H	Kirkas	
23VV03307	Vatjanjärvi	26	15.3.2023	1,4	10,9	78		0,61	9,9	7		66	11	13	500	4,8	140	15	3,4		11				14		H	Kirkas	
23VV04093	Saravesi 5	1	27.3.2023	0,6	12	83		0,43	4,5	6,9		27	6,9		410	4,8	130	7,7	< 2	< 2	<5,00				2,5		H	kirkas	
23VV04094	Saravesi 5	5	27.3.2023	0,8	11,9	83		0,48	7,3	7		44	9,6		440	< 3	140	10	< 2		8,6				8,5		H	kirkas	
23VV04095	Saravesi 5	10	27.3.2023	1,2	11,7	83		0,65	8,6	7		52	11		450	< 3	140	12	< 2		11				11		H	kirkas	
23VV04096	Saravesi 5	15	27.3.2023	1,4	11,8	84		0,68	9,7	7		60	11		460	< 3	140	13	2,1		12				13		H	kirkas	
23VV04097	Saravesi 5	20	27.3.2023	1,5	11,7	83		0,68	9,8	6,9		58	11	12	460	< 3	140	13	2,2		12				13		H	kirkas	
23VV04098	Saravesi 5	27	27.3.2023	3,6	5,1	38		1,6	9,6	6,7		50	9,2	11	530	6,4	210	17	6,3		10				12		H	kirkas	
23VV04112	Kuhnamo	1	27.3.2023	1,3	11,6	83		0,57	4,5	6,8	0,18	55	9,7	11	450	< 3	120	12	< 2	< 2	<5,00	88	3,7	17	3,7	330	H	kirkas	
23VV04113	Kuhnamo	5	27.3.2023	2	11,2	81		0,61	7,2	6,9	0,22	62	11	12	470	< 3	150	13	2,2		7,9	100	3,9	20	8,8	380	H	kirkas	
23VV04114	Kuhnamo	10	27.3.2023	5,4	9,4	74		0,98	6,8	7,4	1,2	120	26	26	560	21	140	29	8,7		120	180	11	95	130	490	H	keltainen	
23VV04115	Kuhnamo	15	27.3.2023	5,7	8,5	68		1,3	71,6	7,4	1,2	130	28	27	590	34	160	29	9,2		130	240	11	160	140	510	H	keltainen	
23VV04116	Kuhnamo	18,2	27.3.2023	5,8	8,6	69		1,4	72	7,4	1,2	130	28	27	580	33	150	30	9,9		130	230	11	150	140	510	H	keltainen	
23VV04246	Kuhnamo 4	1	27.3.2023	0,5	11,4	79		0,49	4,1	6,7	0,16	67	13	13	540	4,7	150	21	3,5	3,4	3,5	120	3,6	24	2,8	490	H	kirkas	
23VV04247	Kuhnamo 4	5	27.3.2023	1,6	11,5	82		0,34	10,4	7	0,3	40	10	11	430	< 3	100	13	< 2	< 2	11	61	4,2	12	14	170	H	kirkas	
23VV04248	Kuhnamo 4	10	27.3.2023	5	4,7	37		0,93	75,1	7,1	1,4	120	31	28	650	37	130	35	2,3	2,1	120	200	12	180	130	480	H	kellertävä	
23VV04249	Kuhnamo 4	15	27.3.2023	5,6	6,6	53		1,1	79,8	7,2	1,5	130	33	30	650	30	130	35	3,5	3,3	120	190	13	130	140	460	H	kellertävä	
23VV04250	Kuhnamo 4	20	27.3.2023	5,6	6,7	54		1,1	79,1	7,2	1,5	130	32	31	640	32	120	34	3,9	3,7	110	190	12	120	140	460	H	kellertävä	
23VV04251	Kuhnamo 4	26	27.3.2023	5,6	7,7	61		1,3	76,7	7,3	1,5	120	31	30	640	28	120	33	4,7	4,5	100	180	12	100	140	470	H	kellertävä	
23VV04254	Kuhnamo 5	1	27.3.2023	0,4	11,4	79		0,54	4,4	6,7	0,17	57	12	12	490	< 3	130	14	2,1	< 2	4	100	3,6	20	3,3	390	H	kirkas	
23VV04255	Kuhnamo 5	5	27.3.2023	2,4	11	81		0,56	7,8	6,9	0,23	64	13	13	530	< 3	160	16	2,8	2,6	7,9	120	4	23	9,7	440	H	kirkas	
23VV04256	Kuhnamo 5	10	27.3.2023	6,1	8,3	66		1,4	98,4	7,5	1,7	140	36	32	700	94	130	40	13	13	160	210	14	140	170	520	H	kellertävä	
23VV04257	Kuhnamo 5	14	27.3.2023	7,1	1	8		2,9	111	7,2	2	150	40	35	1600	2600	220	70	29	27	210	270	14	550	200	720	H	kellertävä	
23VV04259	Kuhnamo 3 Miilunlahti	1	27.3.2023	1,4	11,7	83		0,29	4,1	6,9	0,18	29	7,5	8,9	380	< 3	86	8,3	< 2	< 2	3,5	41	3,5	6,4	2,7	110	H	kirkas	
23VV04260	Kuhnamo 3 Miilunlahti	6	27.3.2023	1,5	11,9	85		0,25	3,9	6,9	0,18	26	6,9	8,7	370	< 3	82	6,6	< 2	< 2	3,3	32	3,4	4,2	2,3	73	H	kirkas	
23VV04262	Kuhnamo 6	1	27.3.2023	0	11,2	77		0,73	4,1	6,5	0,13	110	17	17	650			25			3,5	200	3,5	39	2,9	840			
23VV04263	Kuhnamo 6	5	27.3.2023	0,3	11,2	77		0,77	4,6	6,6	0,15	100	16	16	640			24			4,1	190	3,6	39	3,8	800			
23VV04264	Kuhnamo 6	10	27.3.2023	3,1	7,1	53		1,1	39,1	7,1	0,75	89	20	20	580			23			57	140	7,6	180	72	480			
23VV04265	Kuhnamo 6	15	27.3.2023	3,6	6,6	50		1,2	42,5	7,1	0,82	94	20	20	600			25			63	150	8	210	79	500			
23VV04440	Haapakoski 4100	1	4.4.2023	1,1	12,1	85	< 1	0,64	7,8	7		46	8,1		490			13			9				8,9				
23VV04441	Kuusaankoski	1	4.4.2023	2,4	12,1	88	< 1	0,61	10,8	7		62	11		510			15			13				15				
23VV04443	Kapeenkoski 3500	1	4.4.2023	2,5	11,6	85	< 1	0,5	10,5	7		64	10		520			16			13				14				
23VV04445	Häränvirta 3400	1	4.4.2023	1,4	11,8	84	< 1	0,21	3,8	6,9		26	6,2		400			7,2			3,2				2,1				
23VV04447	Aittokoski 3300	1	4.4.2023	1,4	11,3	80	< 1	0,6	3,6	6,5		120	16		660			28			2,9				2,1				
23VV04480	Saravesi 24	1	5.4.2023	1,1	12,2	86	< 1	0,35	4,5	6,9		26	6		430			6,7			4,5				2,2				



Tuloskooste
ÄKIVKI

Huhti-toukokuu

Näytenumero	Koepalkka	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	Näytteen lisätietoja	Kokonalsyvyys m	Näkösyvyys m	Ilman lämpötila °C	Pilvisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Lumen paksuus dm	Jään paksuus dm
23VV03178	Häränvirta 3400	ympäristöhavainnot	14.3.2023 9:35				2	8	4	200		
23VV03180	Aittokoski 3300	ympäristöhavainnot	14.3.2023 9:10				3	8	3	200		
23TT01138	Saravesi 24	ympäristöhavainnot	14.3.2023 11:05				3	8	4	200		
23TT01139	Kapeenkoski 3500	ympäristöhavainnot	14.3.2023 10:05				2	8	4	200		
23TT01140	Kuusaankoski	ympäristöhavainnot	14.3.2023 10:35				3	8	4	200		
23TT01137	Haapakoski 4100	ympäristöhavainnot	14.3.2023 11:55				3	8	4	200		
23TT01404	Kuhnamo 3 Milunlahti	ympäristöhavainnot	27.3.2023 12:45		7	4,2	-3	8	3	230	0	0
23TT01402	Kuhnamo 4	ympäristöhavainnot	27.3.2023 11:40		27	1,4	-2	8	3	230	0,5	0,5
23TT01403	Kuhnamo 5	ympäristöhavainnot	27.3.2023 12:15		15	2,1	-2	8	3	230	0	0,1
23TT01407	Kuhnamo 6	ympäristöhavainnot	27.3.2023 11:15		16	1,4	-2	8	3	290	-	-
23TT01379	Kuhnamo	ympäristöhavainnot	27.3.2023 11:00		19,2	1,4	-4	8	5	50	1	1,5
23TT01166	Vatilanjärvi	ympäristöhavainnot	15.3.2023 12:45		27	1,6	3	4	3	250	1	4
23TT01378	Saravesi 5	ympäristöhavainnot	27.3.2023 12:30		28	2,3	-4	8	6	50	0,5	4,5
23TT01161	Leppävesi 68	ympäristöhavainnot	15.3.2023 14:40		41	1,6	1	8	5	250	0,5	4
23VV04444	Häränvirta 3400	ympäristöhavainnot	4.4.2023 12:49				0	1	2	45		
23VV04446	Aittokoski 3300	ympäristöhavainnot	4.4.2023 12:00				0	1	2	45		
23TT01537	Saravesi 24	ympäristöhavainnot	5.4.2023 10:30	Näyte otettu mahdollisimman läheltä koordinaatteja. Näytepiste auki jäältä. koordinaatit: 6918063-449322			0	1	2	45		
23VV04442	Kapeenkoski 3500	ympäristöhavainnot	4.4.2023 13:36				0	1	2	45		
23TT01512	Kuusaankoski	ympäristöhavainnot	4.4.2023 14:10				0	1	1	45		
23TT01511	Haapakoski 4100	ympäristöhavainnot	4.4.2023 14:55				1	1	1	45		



Tuloskooste
Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailu Touko-kesäkuu

Näyttenumero	Havaintopaikka	Näytteen nimi	Ottopäivämäärä	Näytteen lisätietoja	Ilman lämpötila °C	Pilvisuus /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Kokonalsyvyys m	Näkösyvyys m
23TT02138	Leppävesi 68	ympäristöhavainnot	29.5.2023 13:10		12	4	5	300	41	3
23TT02139	Kuhnamo	ympäristöhavainnot	29.5.2023 13:20		13	3	4	280	19	1,1
23TT02140	Saravesi 24	ympäristöhavainnot	29.5.2023 9:25		10	3	4	80		
23TT02142	Saravesi 5	ympäristöhavainnot	29.5.2023 9:10		10	3	4	280	29	1,9
23TT02143	Vatianjärvi	ympäristöhavainnot	29.5.2023 12:50		13	3	4	280	26	1,2
23TT02152	Haapakoski 4100	ympäristöhavainnot	30.5.2023 10:50		9	5	1	320		
23TT02153	Kuusaankoski	ympäristöhavainnot	30.5.2023 8:50		9	5	1	320		
23TT02308	Leppävesi 68	ympäristöhavainnot	12.6.2023 9:10		15	1	4	225	37,5	1,8
23TT02316	Haapakoski 4100	ympäristöhavainnot	13.6.2023 7:40		15	2	4	45		
23TT02317	Kuusaankoski	ympäristöhavainnot	13.6.2023 9:40		18	0	4	45		
23TT02338	Vatianjärvi	ympäristöhavainnot	14.6.2023 10:50		18	0	1	100	27	1,3
23TT02339	Kuhnamo	ympäristöhavainnot	14.6.2023 10:00		18	0	1	100	20	1,1
23TT02340	Saravesi 24	ympäristöhavainnot	14.6.2023 12:30		20	0	1	100		
23TT02341	Saravesi 5	ympäristöhavainnot	14.6.2023 12:15		20	0	1	100	29	1,5
23TT02526	Kuhnamo 6	ympäristöhavainnot	27.6.2023 9:15		20	1	2	135	18	1
23TT02527	Kuhnamo	ympäristöhavainnot	27.6.2023 7:40		19	1	2	135	20	1,2
23TT02528	Kuhnamo 5	ympäristöhavainnot	27.6.2023 8:10		20	1	2	135	15	1,2
23TT02529	Kuhnamo 4	ympäristöhavainnot	27.6.2023 8:30	Veden pinnalla purua yms roskaa sekä öljyä.	20	1	2	135	27	1,2
23TT02531	Kuhnamo 3 Miilunlahti	ympäristöhavainnot	27.6.2023 9:00		20	1	2	135	4	2
23TT02542	Vatianjärvi	ympäristöhavainnot	28.6.2023 10:20		20	7	1	90	26	1,3
23TT02543	Saravesi 24	ympäristöhavainnot	28.6.2023 9:25		18	7	1	90		
23TT02544	Saravesi 5	ympäristöhavainnot	28.6.2023 8:55		18	7	1	90	28	1,2
23TT02545	Leppävesi 68	ympäristöhavainnot	28.6.2023 7:30		17	7	1	90	42	1,3
23TT02588	Haapakoski 4100	ympäristöhavainnot	29.6.2023 11:00		22	3	1	0		
23TT02589	Kuusaankoski	ympäristöhavainnot	29.6.2023 10:05		21	3	1	0		
23VV09554	Aittokoski 3300	ympäristöhavainnot	30.5.2023 7:20		7	4	1	320		
23VV09572	Häränvirta 3400	ympäristöhavainnot	30.5.2023 8:00		8	5	1	320		
23VV09575	Kapeenkoski 3500	ympäristöhavainnot	30.5.2023 8:25		9	5	1	320		
23VV10800	Aittokoski 3300	ympäristöhavainnot	13.6.2023 13:00		23	5	4	45		
23VV10803	Häränvirta 3400	ympäristöhavainnot	13.6.2023 12:10		21	4	4	45		
23VV10806	Kapeenkoski 3500	ympäristöhavainnot	13.6.2023 11:25		20	0	4	45		
23VV11885	Häränvirta 3400	ympäristöhavainnot	29.6.2023 9:15		20	3	1	0		
23VV11888	Aittokoski 3300	ympäristöhavainnot	29.6.2023 8:40		20	3	1	0		
23VV11893	Kapeenkoski 3500	ympäristöhavainnot	29.6.2023 9:35		21	3	1	0		



Tuloskooste
Aänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailu Heinä-elokuu

Näytenumero	Havaintopalkka	Näytelyvyys m	Ottopäivämäärä	Lämpötila °C	Happpi mg/l	Happpyllästäys %	Sameus FNU	Klnto- alne (GF/C) mg/l	Sähkö- johtavuus mS/m	pH	Alkali- nieteitti mmol/l	Värluku mg/l Pt	COD (Min) mg/l O2	TOC mg/l	Kok-N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P µg/l	PO4-P iluk. µg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Cd µg/l	Fe µg/l	Hg µg/l	Mn µg/l	Na mg/l	Haju, näyteen- otossa	Ulkonäkö näyteen- otossa	a-Klorofylli mg/m3
23VV13059	Aittokoski 3300	1,0	17.7.2023 10:25	20,3	7,5	83	2,6	3,4	3,4	6,8		95	14		510	45	20	19	< 2	< 2	2,7							1,9			
23VV13060	Aittokoski 3300	0-2	17.7.2023 10:25																												14
23VV13056	Häränvirta 3400	1,0	17.7.2023 11:10	18,9	8,1	87	0,89	1,1	3,7	6,9		26	9,1		300	13	11	4,8	< 2	< 3	3,0						2,0				
23VV13057	Häränvirta 3400	0-2	17.7.2023 11:10																											3,5	
23VV13037	Saravesi 24	1,0	17.7.2023 14:30	21,7	7,9	90	2,5	2,9	4,1	7,1		25	8,7		350	7,8	12	4,3	< 2	< 2	4,2						2,1				
23VV13038	Saravesi 24	0-2	17.7.2023 14:30																											3,1	
23VV13054	Kapeenkoski 3500	1,0	17.7.2023 9:40	20,8	7,5	84	2,3	2,6	6,2	7,0		49	14		400			13			6,2						6,3				
23VV13051	Kuusaankoski	1,0	17.7.2023 9:05	21,4	7,6	86	2,8	3,6	6,3	7,0		48	14		380			12			6,0						6,7				
23VV13052	Haapakoski 4100	1,0	17.7.2023 8:05	19,8	7,6	84	1,4	1,6	6,0	7,1		35	11		360			9,9			6,9						5,5				
23VV13031	Kuhnamo	1,0	17.7.2023	21,8											390	27	17	7,2	< 2	< 2								H	Ruskea		
23VV13032	Kuhnamo	5,0	17.7.2023	20,8											400	34	17	7,1	< 2	< 2								H	-		
23VV13033	Kuhnamo	10,0	17.7.2023	20,0											440	52	30	8,4	< 2	< 2								H	-		
23VV13034	Kuhnamo	15,0	17.7.2023	18,2											450	54	41	11	2,1	< 2								H	-		
23VV13035	Kuhnamo	19,0	17.7.2023	18,2											480	44	62	12	2,4	< 2								H	-		
23VV13036	Kuhnamo	0-2	17.7.2023																											7,2	
23VV13024	Vatjanjärvi	1,0	17.7.2023	21,7											430	26	13	9,8	< 2	< 2								H	K		
23VV13025	Vatjanjärvi	5,0	17.7.2023	21,3						7,1					400	25	14	9,0	< 2	< 2								H	K		
23VV13026	Vatjanjärvi	10,0	17.7.2023	19,4											420	41	23	8,3	< 2	< 2								H	K		
23VV13027	Vatjanjärvi	15,0	17.7.2023	13,3											530	130	48	9,7	2,7	< 2								H	K		
23VV13028	Vatjanjärvi	20,0	17.7.2023	12,0											600	220	23	12	2,7	2,5								H	K		
23VV13029	Vatjanjärvi	26,0	17.7.2023	12,0											580	230	11	11	2,6	2,4								H	K		
23VV13030	Vatjanjärvi	0-2	17.7.2023																											5,7	
23VV13008	Saravesi 5	1,0	17.7.2023 15:10	22,0											390	18	14	11	< 2	< 2								H	Kirkas		
23VV13009	Saravesi 5	5,0	17.7.2023 15:10	21,8											380	18	14	10	< 2	< 2								H	Kirkas		
23VV13010	Saravesi 5	10,0	17.7.2023 15:10	19,6					5,7						380	26	18	8,8	< 2	< 2								H	Kirkas		
23VV13011	Saravesi 5	15,0	17.7.2023 15:10	15,7											400	49	32	7,9	< 2	< 2								H	Kirkas		
23VV13012	Saravesi 5	20,0	17.7.2023 15:10	13,3											500	88	38	7,5	< 2	< 2								H	Kirkas		
23VV13013	Saravesi 5	28,0	17.7.2023 15:10	9,1											560	200	36	11	3,7	2,9								H	Kirkas		
23VV13014	Saravesi 5	0-2	17.7.2023 15:10																											6,1	
23VV13007	Leppävesi 68	0-2	17.7.2023 15:30																											4,3	
23VV14894	Aittokoski 3300	1,0	7.8.2023 13:50	18,8	7,9	85	2,5	3,8	3,4	6,8		87	18		500	30	10	19	< 2	< 2	2,6							1,9			
23VV14895	Aittokoski 3300	0-2	7.8.2023 13:50																											24	
23VV14891	Häränvirta 3400	1,0	7.8.2023 14:20	18,1	8,3	88	1,0	1,4	3,7	7,1		28	8,4		340	< 5	3,2	7,7	< 2	< 3	3,0						2,0				
23VV14892	Häränvirta 3400	0-2	7.8.2023 14:20																											4,6	
23VV15513	Saravesi 24	1,0	10.8.2023 14:20	20,3	7,7	85	1,6	2,6	4,2	7,1		26	6,3		330	< 5	4,2	9,0	< 2	< 2	4,2						2,1				
23VV15514	Saravesi 24	0-2	10.8.2023 14:20																											5,1	
23VV14880	Kapeenkoski 3500	1,0	7.8.2023 14:50	19,1	7,4	80	2,2	3,4	6,0	6,9	0,19	62	14	12	420			16			8,1	110	3,4		310		71	6,3			
23VV14869	Kuusaankoski	1,0	7.8.2023 15:25	19,3	7,5	81	2,7	3,4	5,5	6,9		59	13		420			17			6,2							5,3			
23VV15851	Haapakoski 4100	1,0	14.8.2023 8:45	19,1	7,8	84	1,5	1,5	5,8	7,1		41	9,4		350			10			6,3							5,4			
23VV15481	Kuhnamo 3 Miilunlahti	1,0	10.8.2023 11:15	19,8	7,9	87	1,1		4,0	7,1	0,19	29	13	8,5	310	< 5	< 3	9,2	< 2	< 2	3,6	41	3,5		71		14	2,4	H	Kirkas	
23VV15482	Kuhnamo 3 Miilunlahti	5	10.8.2023 11:15	20,4	7,6	85	1,2		4,0	7,1	0,19	29	6,0	8,4	310	< 5	< 3	9,5	< 2	< 2	3,5	42	3,4		67		13	2,4	H	Kirkas	
23VV15483	Kuhnamo 3 Miilunlahti	0-2	10.8.2023 11:15																											3,9	
23VV15492	Kuhnamo 4	1,0	10.8.2023 10:55	22,8	7,4	85	1,6		12,8	7,3	0,32	55	5,0	12	390	12	-15	17	< 2	< 2	15	73	4,1		190		53	19	H	Kirkas	
23VV15493	Kuhnamo 4	5,0	10.8.2023 10:55	21,8	7,8	89	1,1		4,3	7,1	0,19	31	6,9	8,7	330	5,1	4,1	9,4	< 2	< 2	3,9	41	3,4		82		15	3,0	H	Kirkas	
23VV15494	Kuhnamo 4	10,0	10.8.2023 10:55	20,4	7,4	82	1,7		4,1	7,0	0,18	45	8,9	10	340	12	7,6	12	< 2	< 2	3,6	66	3,4		180		36	2,7	H	Kirkas	
23VV15495	Kuhnamo 4	15,0	10.8.2023 10:55	20,4	6,5	72	2,1		4,3	6,9	0,17	68	12	12	420	25	22	16	< 2	< 2	4,0	100	3,4		310		69	3,2	H	Kirkas	
23VV15496	Kuhnamo 4	20,0	10.8.2023 10:55	13,6	< 0,2	< 1	2,5		6,1	6,4	0,30	71	8,6	9,9	540	< 5	150	19	< 2	< 2	5,1	91	3,8		600		700	5,6	SSE	Kirkas	
23VV15497	Kuhnamo 4	26,0	10.8.2023 10:55	12,1	< 0,2	< 1	2,7		7,6	6,3	0,38	95	9,4	11	860	< 5	440	31	7,4	5,2	5,4	100	4,2		1900		610	7,7	SSE	Kirkas	
23VV15498	Kuhnamo 4	0-2	10.8.2023 10:55																											8,2	
23VV15476	Kuhnamo 5	1,0	10.8.2023 10:30	21,8	7,3	83	1,8		14,5	7,3	0,34	57	9,9	13	380	36	9,6	18	< 2	< 2	18	76	4,2		200		52	23	H	Kirkas	
23VV15477	Kuhnamo 5	5,0	10.8.2023 10:30	20,8	7,6	85	2,1		4,5	6,9	0,18	62	9,1	11	400	23	15	18	< 2	< 2	4,0	90	3,4		260		49	3,5	H	Kirkas	
23VV15478	Kuhnamo 5	10,0	10.8.2023 10:30	20,4	7,1	79	2,2		4,6	6,9	0,17	61	9,0	11	400	21	18	18	< 2	< 2	4,6	91	3,4		260		53	3,8	H	Kirkas	
23VV15479	Kuhnamo 5	14,0	10.8.2023 10:30	20,4	7,2	79	2,4		4,2	6,9	0,16	59	1,7	11	390	19	16	17	< 2	< 2	3,7	110	3,4		280		66	3,0	H	Kirkas	



Tuloskooste
Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailu Heinä-elokuu

Näyttenumero	Näytteen nimi	Koepaikka	Ottopäivämäärä	Ilman lämpötila °C	Pilvisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Kokonalsyvyys m	Näkösyvyys m
23VV13058	ympäristöhavainnot	Aittokoski 3300	17.7.2023 10:25	20	5	3	45		
23VV13055	ympäristöhavainnot	Häränvirta 3400	17.7.2023 11:10	20	6	3	45		
23TT02765	ympäristöhavainnot	Saravesi 24	17.7.2023 14:30	21	4	4	225		
23VV13053	ympäristöhavainnot	Kapeenkoski 3500	17.7.2023 9:40	20	7	3	45		
23TT02766	ympäristöhavainnot	Kuusaankoski	17.7.2023 9:05	20	3	3	45		
23TT02767	ympäristöhavainnot	Haapakoski 4100	17.7.2023 8:05	19	6	3	45		
23TT02764	ympäristöhavainnot	Kuhnamo	17.7.2023	21	4	4	225	20	1,6
23TT02763	ympäristöhavainnot	Vatianjärvi	17.7.2023	21	4	4	225	26	1,3
23TT02762	ympäristöhavainnot	Saravesi 5	17.7.2023 15:10	21	4	4	225	28	1,0
23TT02761	ympäristöhavainnot	Leppävesi 68	17.7.2023 15:30	23	7	4	225	28	1,3

23VV14893	ympäristöhavainnot	Aittokoski 3300	7.8.2023 13:50	28	0	5	150		
23VV14890	ympäristöhavainnot	Häränvirta 3400	7.8.2023 14:20	28	0	6	150		
23TT03013	ympäristöhavainnot	Saravesi 24	10.8.2023 14:20	20	8	4	180		
23TT02987	ympäristöhavainnot	Kapeenkoski 3500	7.8.2023 14:50	28	0	7	150		
23TT02986	ympäristöhavainnot	Kuusaankoski	7.8.2023 15:25	28	0	5	150		
23TT03029	ympäristöhavainnot	Haapakoski 4100	14.8.2023 8:45	14	8	3	250		
23TT03009	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 3 Miilunlahti	10.8.2023 11:15	20	3	4	180	6	2,9
23TT03011	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 4	10.8.2023 10:55	20	3	4	180	27	2,1
23TT03008	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 5	10.8.2023 10:30	20	3	4	180	15	1,9
23TT03007	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 6	10.8.2023 11:35	20	4	4	180	18	1,6
23TT03010	ympäristöhavainnot	Kuhnamo	10.8.2023 10:00	20	1	4	180	20	1,9
23TT03006	ympäristöhavainnot	Vatianjärvi	10.8.2023 13:20	20	8	4	180	27	1,8
23TT03012	ympäristöhavainnot	Saravesi 5	10.8.2023 14:50	20	8	4	180	29	1,7
23TT03030	ympäristöhavainnot	Leppävesi 68	14.8.2023 8:15	13	8	3	250	41	2,6

Tuloskooste
ÄKIVKI syys-lokakuuKVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyä

Näytenumero	Koepalkka	Näyte- syvyys m	Ottopälvä- määrä	Lämpö- tilla °C	Happi mg/l	Happi- kyllästys %	Sameus FNU	Kilto- alne (GF/C) mg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	pH	Alkali- niteetti mmol/l	Väri- luku mg/l Pt	COD (Mn) mg/l O2	TOC mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P µg/l	PO4-P iluk. (0,45 µm) µg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Mn µg/l	Na mg/l	Fe µg/l	a-Kloro- fylli mg/m3	Haju, näytteen- otossa	Ulkonäkö näytteen- otossa
23VV19437	Aittokoski 3300	1,0	13.9.2023	17,0	7,9	81	2,4	2,6	3,3	6,8		100	21		520	26	45	20	< 2	< 2	2,4				1,7				
23VV19438	Aittokoski 3300	0-2	13.9.2023																								7,6		
23VV19434	Häränvirta 3400	1,0	13.9.2023	16,6	8,4	87	0,82	1,5	3,5	7,1		27	8,2		300	12	8,5	6,4	< 2	< 3	3,1				1,9				
23VV19435	Häränvirta 3400	0-2	13.9.2023																								4,4		
23VV19231	Saravesi 24	1,0	12.9.2023	16,8	8,2	84	1,2	1,9	4,2	7,2		24	7,6		330	9,7	9,7	7,9	< 2	< 2	4,2				2,3				
23VV19232	Saravesi 24	0-2	12.9.2023																								3,5		
23VV19441	Kapeenkoski 3500	1,0	13.9.2023	17,0	7,6	79	1,8	2,7	6,5	7,0		70	15		430			18			5,9				6,8				
23VV19439	Kuusaankoski	1,0	13.9.2023	17,0	8,4	87	2,0	2,6	6,1	7,0		69	14		430			15			5,6				6,2				
23VV19442	Haapakoski 4100	1,0	13.9.2023	17,0	8,1	84	1,3	1,5	6,1	7,1		43	10		370			12			6,7				5,7				
23VV19233	Kuhnamo	1,0	12.9.2023	17,6											400	12	32	15	2,3	2,2								H	K
23VV19234	Kuhnamo	5,0	12.9.2023	17,6											420	14	33	18	2,2	< 2								H	K
23VV19235	Kuhnamo	10,0	12.9.2023	17,4											460	17	37	20	2,2	2,2								H	K
23VV19236	Kuhnamo	15,0	12.9.2023	17,2											490	19	38	17	2,2	2,1								H	K
23VV19237	Kuhnamo	19,0	12.9.2023	17,2											470	22	38	17	2,3	2,1								H	K
23VV19238	Kuhnamo	0-2	12.9.2023																								7,6		
23VV19240	Vatjanjärvi	1,0	12.9.2023	17,4											420	11	36	16	2,2	< 2								H	K
23VV19241	Vatjanjärvi	5,0	12.9.2023	17,4						7,0					420	11	37	15	< 2	2,3								H	K
23VV19242	Vatjanjärvi	10,0	12.9.2023	17,4											420	14	37	14	< 2	2,1								H	K
23VV19243	Vatjanjärvi	15,0	12.9.2023	17,2											430	16	37	15	< 2	< 2								H	K
23VV19244	Vatjanjärvi	20,0	12.9.2023	8,5											740	13	350	23	5,3	5,7								H	K
23VV19245	Vatjanjärvi	25,0	12.9.2023	8,5											760	13	370	20	4,6	5,9								H	K
23VV19246	Vatjanjärvi	0-2	12.9.2023																								7,3		
23VV19222	Saravesi 5	1,0	12.9.2023	17,4											380	11	18	19	2,1	< 2								H	K
23VV19223	Saravesi 5	5,0	12.9.2023	17,4											410	13	25	13	2,2	< 2								H	K
23VV19224	Saravesi 5	10,0	12.9.2023	17,4					5,8						420	24	32	15	2,3	2,1								H	K
23VV19225	Saravesi 5	15,0	12.9.2023	17,2											370	14	25	12	2,2	2,6								H	K
23VV19226	Saravesi 5	20,0	12.9.2023	14,6											420	39	68	11	2,1	2,5								H	K
23VV19227	Saravesi 5	28,0	12.9.2023	9,6											620	< 3	280	19	6,3	3,3								H	K
23VV19228	Saravesi 5	0-2	12.9.2023																								7,4		

Näytenumero	Koepalkka	Näyte- syvyys m	Ottopälvä- määrä	Lämpö- tila °C	Happi mg/l	Happi- kyllästys %	Sameus FNU	Klinto- aine (GF/C) mg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	pH	Alkali- niteetti mmol/l	Väri- luku mg/l Pt	COD (Mn) mg/l O2	TOC mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P µg/l	PO4-P Iluk. (0,45 µm) µg/l	Sulfaatti mg/l	Al µg/l	Ca mg/l	Mn µg/l	Na mg/l	Fe µg/l	a-Kloro- fylli mg/m3	Haju, näytteen- otossa	Ulkonäkö näytteen- otossa
23VV23432	Aittokoski 3300	1,0	31.10.2023	3,0	10,0	74	1,2	1,0	3,4	6,6		140	25								2,2				1,8				
23VV23439	Häränvirta 3400	1,0	31.10.2023	3,4	10,6	80	0,78	< 1	3,6	7,0		27	8,2					7,3			3,0				2,0				
23VV23201	Saravesi 24	1,0	26.10.2023	4,7	10,3	80	1,4	2,0	6,2	6,8		83	16					17			6,1				6,6				
23VV23429	Kapeenkoski 3500	1,0	31.10.2023	3,6	10,3	77	1,1	1,3	6,3	6,9	0,21	76	22	14	490			19			5,6	130	3,4	70	7,0	390			
23VV23208	Kuusaankoski	1,0	26.10.2023	4,4	10,3	79	1,3	1,2	6,3	6,8		84	8,0		500			16			5,8				6,8				
23VV23291	Haapakoski 4100	1,0	30.10.2023	4,0	10,6	81	1,1	1,4	5,7	7,0		55	13		470			15			5,4				5,3				
23VV22984	Kuhnamo 3 Miilunlahti	1,0	25.10.2023	5,5	10,2	81	0,89		3,8	6,9	0,18	31	8,8	9,4	330	6,7	46	7,3	< 2	< 2	3,3	44	3,2	17	2,1	91		H	Kirkas
23VV22985	Kuhnamo 3 Miilunlahti	4,0	25.10.2023	5,8	10,4	83	0,84		3,7	6,9	0,17	31	8,8	9,1	330	6,3	44	6,3	< 2	< 2	3,1	42	3,1	17	2,0	89		H	Kirkas
23VV22972	Kuhnamo 4	1,0	25.10.2023	4,8	10,1	78	1,2		3,6	6,7	0,16	85	16	13	480	6,4	93	17	2,7	< 2	2,8	140	3,1	65	2,1	440		H	Kirkas
23VV22973	Kuhnamo 4	5,0	25.10.2023	5,0	9,9	78	1,3		3,6	6,7	0,15	94	17	14	510	7,8	100	18	3,5	3,7	2,7	150	3,1	71	2,0	500		H	Kirkas
23VV22974	Kuhnamo 4	10,0	25.10.2023	5,0	10,0	78	1,3		3,6	6,7	0,15	94	17	13	510	7,9	100	17	3,0	3,5	2,8	150	3,2	70	2,0	530		H	Kirkas
23VV22975	Kuhnamo 4	15,0	25.10.2023	5,0	10,0	78	1,3		3,6	6,7	0,15	100	18	14	530	7,9	110	19	3,7	3,9	2,7	160	3,3	78	2,1	540		H	Kirkas
23VV22976	Kuhnamo 4	20,0	25.10.2023	5,0	9,9	77	1,4		3,6	6,7	0,15	95	16	15	510	6,9	100	18	3,1	3,5	2,8	150	3,3	69	2,1	510		H	Kirkas
23VV22977	Kuhnamo 4	26,0	25.10.2023	5,0	9,8	77	1,2		3,6	6,7	0,15	100	16	16	530	7,7	110	19	3,8	3,9	2,7	160	3,2	75	2,0	550		H	Kirkas
23VV22968	Kuhnamo 5	1,0	25.10.2023	5,6	9,9	79	1,3		4,3	6,8	0,17	76	14	12	450	5,1	87	15	2,3	< 2	3,7	110	3,2	51	3,2	340		H	Kirkas
23VV22969	Kuhnamo 5	5,0	25.10.2023	5,2	10,0	78	1,4		4,0	6,7	0,16	92	17	14	500	7,8	100	18	3,2	2,1	3,2	140	3,2	72	2,7	480		H	Kirkas
23VV22970	Kuhnamo 5	10,0	25.10.2023	5,8	10,2	81	1,8		15,1	7,0	0,35	110	22	16	530	13	110	24	5,9	6,4	15	160	4,3	110	2,3	500		H	Kirkas
23VV22971	Kuhnamo 5	14,0	25.10.2023	5,8	9,7	77	1,6		17,9	7,1	0,40	110	23	16	520	13	100	24	6,5	6,9	19	170	4,6	120	2,8	500		H	Kirkas
23VV22986	Kuhnamo 6	1,0	25.10.2023	4,5	9,8	76	1,3		3,4	6,6	0,12	140	22	18	650	10	150	28	7,1	6,1	2,3	230	3,2	110	1,8	810		H	Kellertävä
23VV22987	Kuhnamo 6	5,0	25.10.2023	4,5	9,7	75	1,4		3,4	6,6	0,12	140	22	18	650	8,7	150	26	7,1	6,7	2,3	230	3,2	110	1,9	830		H	Kellertävä
23VV22988	Kuhnamo 6	10,0	25.10.2023	4,5	10,2	79	1,3		3,4	6,6	0,13	140	22	18	650	9,6	150	27	6,6	6,4	2,3	230	3,2	120	1,8	830		H	Kellertävä
23VV22989	Kuhnamo 6	15,0	25.10.2023	4,5	9,6	74	1,3		3,4	6,5	0,13	140	22	18	660	10	150	27	6,7	6,1	2,3	230	3,2	120	1,9	820		H	Kellertävä
23VV22990	Kuhnamo 6	17,0	25.10.2023	4,5	9,9	76	1,5		3,4	6,5	0,13	140	22	17	660	9,7	150	27	6,9	6,2	2,3	230	3,2	120	1,9	820		H	Kellertävä
23VV22978	Kuhnamo	1,0	25.10.2023	5,4	9,9	79	1,3		7,3	6,8	0,19	93	18	15	500	8,4	110	18	3,5	3,4	8,0	160	3,6	69	8,5	470		H	Kirkas
23VV22979	Kuhnamo	5,0	25.10.2023	5,6	10,0	80	1,2		7,3	6,8	0,20	94	18	15	500			18			8,1	160	3,6	75	8,6	490		H	Kirkas
23VV22980	Kuhnamo	10,0	25.10.2023	5,6	9,8	78	1,3		7,6	6,8	0,20	96	18	15	520			19			8,5	170	3,6	74	9,0	500		H	Kirkas
23VV22981	Kuhnamo	15,0	25.10.2023	5,6	9,9	79	1,3		7,7	6,8	0,20	97	18	15	520			19			8,5	170	3,6	76	9,1	510		H	Kirkas
23VV22982	Kuhnamo	19,0	25.10.2023	5,6	10,2	81	1,4		7,6	6,8	0,20	97	18	15	520			19			8,5	170	3,6	73	8,4	500		H	Kirkas
23VV23202	Vatjanjärvi	1,0	26.10.2023	4,7	10,2	79	1,4		6,3	6,8		83	3,0		490	9,4	99	17	3,3	2,3	6,2				6,8		H	Kirkas	
23VV23203	Vatjanjärvi	5,0	26.10.2023	4,8	10,3	80	1,3		6,3	6,8		85	3,0		530			18			5,9				6,9		H	Kirkas	
23VV23204	Vatjanjärvi	10,0	26.10.2023	4,9	10,1	79	1,5		6,3	6,8		85	8,1		540			19			5,9				6,9		H	Kirkas	
23VV23205	Vatjanjärvi	15,0	26.10.2023	5,0	10,3	81	1,4		6,3	6,8		86	8,1		530			17			5,9				6,8		H	Kirkas	
23VV23206	Vatjanjärvi	20,0	26.10.2023	4,9	10,0	78	1,5		6,4	6,8		85	7,9	13	490			17			5,9				6,9		H	Kirkas	
23VV23207	Vatjanjärvi	26,0	26.10.2023	4,8	10,2	79	1,3		6,3	6,8		83	7,8	13	500			17			5,8				6,7		H	Kirkas	
23VV23195	Saravesi 5	1,0	26.10.2023	4,9	10,2	80	1,1		6,2	7,0		81	15		520	10	98	17	2,5	2,2	5,9				6,5		H	Kirkas	
23VV23196	Saravesi 5	5,0	26.10.2023	5,1	10,3	81	1,4		6,0	6,8		81	15		470			16			6,0				6,4		H	Kirkas	
23VV23197	Saravesi 5	10,0	26.10.2023	5,0	10,2	80	1,4		6,1	6,9		82	15		480			17			6,0				6,5		H	Kirkas	
23VV23198	Saravesi 5	15,0	26.10.2023	5,0	10,4	81	1,5		6,1	6,8		82	15		490			16			6,0				6,5		H	Kirkas	
23VV23199	Saravesi 5	20,0	26.10.2023	5,0	10,4	81	1,5		6,2	6,8		82	15	13	480			17			6,0				6,5		H	Kirkas	
23VV23200	Saravesi 5	28,0	26.10.2023	5,0	10,4	82	1,5		6,1	6,8		83	17	13	490			17			6,1				6,5		H	Kirkas	
23VV23188	Leppävesi 68	1,0	26.10.2023	6,1	9,8	79	0,99		5,8	7,0		62	13		460			16			5,7				5,5		H	Kirkas	
23VV23189	Leppävesi 68	5,0	26.10.2023	6,1	10,0	80	1,0		5,8	7,1		62	13		460			15			5,7				5,4		H	Kirkas	
23VV23190	Leppävesi 68	10,0	26.10.2023	6,1	9,9	80	0,98		5,8	7,1		62	13		500			16			5,7				5,4		H	Kirkas	
23VV23191	Leppävesi 68	15,0	26.10.2023	6,0	9,8	79	0,95		5,8	7,0		62	13		460			13			5,7				5,3		H	Kirkas	
23VV23192	Leppävesi 68	20,0	26.10.2023	6,0	9,9	79	0,98		5,8	7,1		62	13		530			16			5,7				5,4		H	Kirkas	
23VV23193	Leppävesi 68	30,0	26.10.2023	6,0	9,8	79	0,93		5,8	7,0		62	13		470			15			5,7				5,4		H	Kirkas	
23VV23194	Leppävesi 68	40,0	26.10.2023	6,0	9,9	80	0,92		5,8	7,0		63	13		430			13			5,7				5,4		H	Kirkas	



Tuloskooste
ÄKIVKI

syys-lokakuu

Näyttenumero	Näytteen nimi	Havaintopaikka	Ottopäivämäärä	Ilman lämpötila °C	Pilvisuus /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Kokonais-syvyys m	Näkö-syvyys m
23VV19436	ympäristöhavainnot	Aittokoski 3300	13.9.2023 11:40	16	8	3	270		
23VV19433	ympäristöhavainnot	Häränvirta 3400	13.9.2023 11:10	16	8	3	270		
23TT03433	ympäristöhavainnot	Saravesi 24	12.9.2023 10:50	18	8	4	190		
23VV19440	ympäristöhavainnot	Kapeenkoski 3500	13.9.2023 9:10	16	8	2	270		
23TT03526	ympäristöhavainnot	Kuusaankoski	13.9.2023 12:45	16	8	4	270		
23TT03528	ympäristöhavainnot	Haapakoski 4100	13.9.2023 14:20	15	8	4	270		
23TT03434	ympäristöhavainnot	Kuhnamo	12.9.2023 8:50	16	8	4	190	20,0	1,3
23TT03445	ympäristöhavainnot	Vatjanjärvi	12.9.2023 9:50	17	8	4	190	26	1,4
23TT03432	ympäristöhavainnot	Saravesi 5	12.9.2023 11:15	18	8	4	190	29,0	1,9
23TT03446	ympäristöhavainnot	Leppävesi 68	12.9.2023	18	8	5	190	40	2,0

23VV23431	ympäristöhavainnot	Aittokoski 3300	31.10.2023 10:25	-2	8	3	80		
23VV23438	ympäristöhavainnot	Häränvirta 3400	31.10.2023 14:50	-2	8	3	80		
23TT04244	ympäristöhavainnot	Saravesi 24	26.10.2023 11:30	-1	3	3	125		
23TT04267	ympäristöhavainnot	Kapeenkoski 3500	31.10.2023 15:25	-2	8	3	80		
23TT04246	ympäristöhavainnot	Kuusaankoski	26.10.2023 9:08	-5	7	3	125		
23TT04248	ympäristöhavainnot	Haapakoski 4100	30.10.2023 9:00	-4	8	2	40		
23TT04213	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 3 Miilunlahti	25.10.2023 9:55	-4	7	2	90	5	2,5
23TT04211	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 4	25.10.2023 10:15	-4	7	2	90	28	1,8
23TT04210	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 5	25.10.2023 10:30	-4	7	2	90	15	1,8
23TT04214	ympäristöhavainnot	Kuhnamo 6	25.10.2023 9:30	-4	7	2	90	19	1
23TT04212	ympäristöhavainnot	Kuhnamo	25.10.2023 10:45	-3	6	2	90	20	1
23TT04245	ympäristöhavainnot	Vatjanjärvi	26.10.2023	-5	7	3	125	27	1,3
23TT04243	ympäristöhavainnot	Saravesi 5	26.10.2023	-1	3	3	125	29	1
23TT04242	ympäristöhavainnot	Leppävesi 68	26.10.2023 13:00	0	4	3	125	43	1,5

Liite 5. Perustuotannon minimiravinteet Äänekoski-Vaajakoski -reitillä vuonna 2023.

Suodattamaton kok-P ja PO4-P						Raja-arvot:			Rajoittava ravinne:		
						>17 <10	>12 <5	<1 >1	P N		
Pitoisuus						Ravannesuhteet			Rajoittava ravinne		
	kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO3-N µg/l	kok.P µg/l	PO4-P µg/l	kok.N/ kok.P	miner.N/ PO4-P	tasapaino- suhde	kok.N/ kok.P	miner.N/ PO4-P	tasapaino- suhde
Aittokoski 3300											
30.05.2023	770	19	210	33	5,3	23,3	43,2	0,54	P	P	P
13.06.2023	680	8	180	23	3,8	29,6	49,6	0,60	P	P	P
29.06.2023	610	20	120	22	1	27,7	140	0,20	P	P	P
17.07.2023	510	20	45	19	1	26,8	65,0	0,41	P	P	P
07.08.2023	500	10	30	19	1	26,3	40,0	0,66	P	P	P
13.09.2023	520	26	45	20	1	26,0	71,0	0,37	P	P	P
Häränvirta 3400											
30.05.2023	350	12	36	5	3	66,0	16,0	4,1	P	P	N
13.06.2023	310	11	32	5	1	64,6	43,0	1,5	P	P	N
29.06.2023	300	11	2,5	7	1	43,5	13,5	3,2	P	P	N
17.07.2023	300	11	13	5	1	62,5	24,0	2,6	P	P	N
07.08.2023	340	3,2	2,5	7,7	1	44,2	5,7	7,7	P	N,P	N
13.09.2023	300	12	8,5	6,4	1	46,9	20,5	2,3	P	P	N
Saravesi 24											
30.05.2023	400	11	62	7,3	1	54,8	73,0	0,75	P	P	P
13.06.2023	360	8,9	24	7,9	1	45,6	32,9	1,39	P	P	N
29.06.2023	370	11	6,9	9,4	1	39,4	17,9	2,20	P	P	N
17.07.2023	350	12	7,8	4	1	81,4	19,8	4,1	P	P	N
07.08.2023	330	4,2	2,5	9	1	36,7	6,7	5,5	P	N,P	N
13.09.2023	330	9,7	9,7	7,9	1	41,8	19,4	2,2	P	P	N
Kuhnamo											
30.05.2023	530	7,8	130	16	2,1	33,1	65,6	0,50	P	P	P
13.06.2023	510	6,4	110	23	2	22,2	48,5	0,46	P	P	P
29.06.2023	380	18	29	14	1	27,1	47,0	0,58	P	P	P
17.07.2023	390	17	27	7,2	1	54,2	44,0	1,23	P	P	N
07.08.2023	400	11	19	19	1	21,1	30,0	0,70	P	P	P
13.09.2023	400	12	32	15	2	26,7	19,1	1,39	P	P	N
Vatianjärvi											
30.05.2023	490	7,9	110	16	2	30,6	59,0	0,52	P	P	P
13.06.2023	430	12	66	16	3	26,9	26,9	1,00	P	P	N,P
29.06.2023	400	16	34	15	1	26,7	50,0	0,53	P	P	P
17.07.2023	430	13	26	9,8	1	43,9	39,0	1,13	P	P	N
07.08.2023	410	10	25	19	1	21,6	35,0	0,62	P	P	P
13.09.2023	420	11	36	16	2	26,3	21,4	1,23	P	P	N
Saravesi 5											
30.05.2023	420	11	68	8,9	1	47,2	79,0	0,60	P	P	P
13.06.2023	430	10	52	13	1	33,1	62,0	0,53	P	P	P
29.06.2023	400	21	10	13	1	30,8	31,0	0,99	P	P	P
17.07.2023	390	14	18	11	1	35,5	32,0	1,1	P	P	N
07.08.2023	400	10	14	18	1	22,2	24,0	0,93	P	P	P
13.09.2023	380	11	18	19	2,1	20,0	13,8	1,4	P	P	N
Leppävesi 68											
29.06.2023	380			12		31,7			P		
07.08.2023	350			13		26,9			P		

Liite 6.

Äänekoski-Vaajakoski-reitin yhteistarkkailu 2023

Piilevätutkimus: laskettu yksilömäärä

Paikka	Pvm	Tieteellinen nimi	cf.	Laskentayks. [kpl]	Osuus [%]
Loukeenvirta	13.10.2023	Achnanthydium minutissimum sensu lato		79	9,04
Loukeenvirta	13.10.2023	Achnanthydium caledonicum		10	1,14
Loukeenvirta	13.10.2023	Achnanthydium anastasiae		8	0,92
Loukeenvirta	13.10.2023	Achnanthes acares		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Achnanthydium subatomoides		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Aulacoseira ambigua		9	1,03
Loukeenvirta	13.10.2023	Aulacoseira tenella		5	0,57
Loukeenvirta	13.10.2023	Aulacoseira subarctica		25	2,86
Loukeenvirta	13.10.2023	Aulacoseira lirata		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Pantocsekiella chantaica		6	0,69
Loukeenvirta	13.10.2023	Cyclostephanos dubius		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Discostella stelligera		6	0,69
Loukeenvirta	13.10.2023	Diatoma tenuis		1	0,11
Loukeenvirta	13.10.2023	Cymbella neocistula		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Encyonema silesiacum		1	0,11
Loukeenvirta	13.10.2023	Encyonema ventricosum		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Eunotia islandica		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Eunotia incisa		7	0,8
Loukeenvirta	13.10.2023	Eunotia mucophila		1	0,11
Loukeenvirta	13.10.2023	Eunotia pectinalis var. ventralis		1	0,11
Loukeenvirta	13.10.2023	EUNOTIA		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Eunotia botuliformis		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Fragilaria tenera		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Fragilaria gracilis		95	10,87
Loukeenvirta	13.10.2023	Fragilaria capucina		5	0,57
Loukeenvirta	13.10.2023	Fragilaria vaucheriae		5	0,57
Loukeenvirta	13.10.2023	FRAGILARIA		1	0,11
Loukeenvirta	13.10.2023	Gomphonema parvulum		8	0,92
Loukeenvirta	13.10.2023	Gomphonema exilissimum		10	1,14
Loukeenvirta	13.10.2023	Gomphonema pseudoaugur		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Gomphonema augur		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Gomphonema minusculum		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Gomphonema gracile		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Mayamaea agrestis		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	NAVICULA		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Navicula cryptocephala		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Navicula pseudolanceolata		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Nitzschia perminuta		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	NITZSCHIA		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Nitzschia palea var. debilis		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Pinnularia sinistra		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	PINNULARIA		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Skabitschewskia peragalli		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Lindavia radiosa		1	0,11
Loukeenvirta	13.10.2023	Psammothidium rossii		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Psammothidium helveticum		3	0,34
Loukeenvirta	13.10.2023	Psammothidium didymum		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Sellaphora nigri		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Staurosirella pinnata		2	0,23
Loukeenvirta	13.10.2023	Pseudostaurosira brevistriata		4	0,46
Loukeenvirta	13.10.2023	Staurosira venter		6	0,69
Loukeenvirta	13.10.2023	Staurosira binodis		10	1,14
Loukeenvirta	13.10.2023	Stauroforma exiguiformis		5	0,57
Loukeenvirta	13.10.2023	Tabellaria flocculosa		54	6,18
Loukeenvirta	13.10.2023	Ulnaria danica		1	0,11
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Aulacoseira granulata		3	0,61
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Achnanthydium minutissimum sensu lato		80	16,29
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Achnanthydium caledonicum		4	0,81
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Achnanthydium anastasiae		9	1,83
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Psammothidium levanderi		1	0,2
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Achnanthes acares		4	0,81
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Aulacoseira ambigua		12	2,44
Kuhnamo Paatela	13.10.2023	Aulacoseira tenella		8	1,63

Paikka	Pvm	Tieteellinen nimi	cf.	Laskentayks. [kpl]	Osuus [%]
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Aulacoseira subarctica		11	2,24
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Cavinula jaernefeltii		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Pantocsekiella chantaica		9	1,83
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Caloneis silicula		4	0,81
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Discostella stelligera		4	0,81
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	ENCYONEMA		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia incisa		4	0,81
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia botuliformis		20	4,07
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia zasuminensis		3	0,61
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia implicata		5	1,02
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia minor		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia mucophila		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia islandica		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Eunotia bilunaris		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Fragilaria capucina		11	2,24
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Fragilaria gracilis		60	12,22
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Fragilaria radians	cf	13	2,65
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Frustulia crassinervia		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Frustulia vulgaris		7	1,43
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Gomphonema exilissimum		7	1,43
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Gomphonema parvulum		8	1,63
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Gomphonema acuminatum		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Platessa joursacense		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Psammothidium helveticum		3	0,61
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Adlafia muralis		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Karayevia laterostrata		1	0,2
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Mayamaea agrestis		8	1,63
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Mayamaea permitis		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Navicula cryptocephala		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	NITZSCHIA		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Nitzschia palea var. debilis		10	2,04
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Nitzschia perminuta		25	5,09
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Lindavia radiosa		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Planothidium frequentissimum		1	0,2
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Planothidium dau		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Psammothidium rossii		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Psammothidium ventrale		1	0,2
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Psammothidium didymum		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Sellaphora nigri		10	2,04
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Stauroforma exiguiiformis		8	1,63
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Pseudostaurosira brevistriata		6	1,22
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Staurosira venter		31	6,31
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Staurosira oldenburgiana		10	2,04
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Staurosira binodis		2	0,41
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Tabellaria flocculosa		50	10,18
Kuuhnamo Paatela	13.10.2023	Tabellaria quadrisepata		4	0,81
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Achnanthidium minutissimum sensu lato		183	35,74
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Achnanthidium caledonicum		43	8,4
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Achnanthidium anastasiae		12	2,34
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Achnanthidium subatomoides		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Aulacoseira ambigua		9	1,76
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	BRACHYSIRA		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Cocconeis placentula		4	0,78
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Cyclotella iris		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Discostella stelligera		4	0,78
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	EUNOTIA		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Eunotia minor		1	0,2
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Eunotia incisa		3	0,59
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Encyonema caespitosum		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Fragilaria tenera		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Fragilaria crotonensis		4	0,78
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Fragilaria gracilis		68	13,28
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Fragilaria capucina		8	1,56
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Fragilaria radians	cf	4	0,78
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Gomphonema exilissimum		8	1,56
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Gomphonema parvulum		115	22,46
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Gomphonema subclavatum		2	0,39

Paikka	Pvm	Tieteellinen nimi	cf.	Laskentayks. [kpl]	Osuus [%]
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Karayevia suchlandtii		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Navicula cryptocephala		4	0,78
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Nitzschia palea var. debilis		1	0,2
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	PINNULARIA		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Psammothidium helveticum		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Psammothidium punctulatum		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Sellaphora nigri		2	0,39
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Staurosira venter		15	2,93
Kapeenkoski 3500	13.10.2023	Tabellaria flocculosa		2	0,39
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Achnanthydium minutissimum		25	5,3
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Achnanthydium anastasiae		18	3,81
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Achnanthydium subatomoides		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	AMPHORA		1	0,21
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Asterionella formosa		3	0,64
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Aulacoseira subarctica		15	3,18
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Aulacoseira ambigua		15	3,18
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Aulacoseira tenella		4	0,85
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Aulacoseira lirata		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Cavinula pseudoscutiformis		3	0,64
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Cavinula cocconeiformis		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Cocconeis placentula		22	4,66
Kuusaankoski pki	13.10.2023	DIPLONEIS		1	0,21
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Pantocsekiella chantaica		3	0,64
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Cyclotella meneghiniana		1	0,21
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Discostella stelligera		6	1,27
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Diatoma tenuis		9	1,91
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eucocconeis laevis		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Encyonema caespitosum		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia paratridentula		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia incisa		10	2,12
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia implicata		8	1,69
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia minor		7	1,48
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia pectinalis var. ventralis		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia zasuminensis		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Eunotia formica		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Fragilaria radians	cf	7	1,48
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Fragilaria gracilis		137	29,03
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Frustulia crassinervia		1	0,21
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Fragilariforma virescens		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Gomphonema parvulum		5	1,06
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Karayevia suchlandtii		4	0,85
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Mayamaea atomus		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Melosira varians		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Navicula cryptocephala		5	1,06
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Lindavia radiosa		4	0,85
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Nitzschia palea var. debilis		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Nitzschia acicularis		6	1,27
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Nitzschia dissipata		3	0,64
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Pinnularia gibba		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Pinnularia mesolepta		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Psammothidium rossii		6	1,27
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Planothidium frequentissimum		3	0,64
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Skabitschewskia peragalli		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Psammothidium didymum		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Psammothidium punctulatum		4	0,85
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Psammothidium helveticum		6	1,27
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Stauroneis parathermicola		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Staurosira venter		41	8,69
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Staurosirella pinnata		11	2,33
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Staurosira triangexigua		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Tabellaria flocculosa		11	2,33
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Reimeria sinuata		2	0,42
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Sellaphora nigri		3	0,64
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Staurosira oldenburgiana		5	1,06
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Stauroforma exiguiformis		15	3,18
Kuusaankoski pki	13.10.2023	Staurosira construens		4	0,85

