



Neova Oy:n Pohjois-Karjalan turvetuotantoalueiden vesistötarkkailu vuonna 2023

1.7.2024

3794

Sisällys

1. Johdanto	4
2. Tehdyt vedenlaatututkimukset	4
3. Säätila vuonna 2023	5
4. Vesistötarkkailun tulokset vuonna 2023	6
4.1. Linnansuo	6
4.1.1. Sijainti	6
4.1.2. Virtavesitarkkailu	7
4.1.3. Järvitarkkailu	10
4.1.4. Kokkolammen vedenpinnan korkeuden tarkkailu	13
4.2. Valkeasuo	14
4.2.1. Sijainti ja tuotanto	14
4.2.2. Järvitarkkailu	15
4.2.3. Pohjavesiputkien ja lampien vedenpinnan korkeuden tarkkailu	15
4.3. Kirkkosuo	17
4.3.1. Sijainti ja tuotanto	17
4.3.2. Järvitarkkailu	17
4.3.3. Kirkkosuon pohjavesiputkien vedenpinnan korkeuden tarkkailu	18
4.4. Kotkanpesänsuo	19
4.4.1. Sijainti ja tuotanto	19
4.4.2. Järvitarkkailu	19
4.5. Tuhtaansuo	21
4.5.1. Sijainti ja tuotanto	21
4.5.2. Virtavesitarkkailu	22
4.5.3. Virtavesien piilevätutkimus	26
4.5.4. Järvitarkkailu	27
4.6. Iljansuo	29
4.6.1. Sijainti ja tuotanto	29

4.6.2.	Virtavesitarkkailu.....	30
4.6.3.	Virtavesien piilevätarkkailu	33
4.6.4.	Järvitarkkailu.....	33
4.7.	Suurisuo.....	42
4.7.1.	Sijainti ja tuotanto	42
4.7.1.	Järvitarkkailu	43

Liitteet

Liite 1. Käytetyt analyysimenetelmät, määrittäysrajat ja mittausepävarmuudet

Liite 2. Virtavesien piilevätutkimukset

Liite 3. Tuohtaansuon järviasemien pitkän ajan koosteet

Tilaaja

Tilaaja: Heli Kivisaari Neova Oy

Jakelu

Jakelutieto: Ninni Rissanen Pohjois-Karjalan ELY-keskus

1. Johdanto

Neova Oy:n Pohjois-Karjalan turvetuotantoalueiden vesistötarkkailuohjelma sisältää sekä virtavesi- että järvitarkkailun. Järvitarkkailu tehdään vuosittain, mutta kaikilla tuotanto-alueilla virtavesitarkkailua ei tehdä joka vuosi. Vuonna 2023 virtavesinäytteet otettiin Jänisjoen vesistöalueella sijaitsevalta Linnansuolta, Oriveden-Pyhäselän valuma-alueella sijaitsevalta Tuohtaansuolta ja Ilajanjärven valuma-alueelta sijaitsevalta Iljansuolta.

Virtahavaintopaikoilta otetaan vesinäytteet neljänä havaintokertana: kevättulvan aikaan (huhti-toukokuussa) ja kesä-lokakuussa kolme näytettä eri virtaamatilanteissa (tavoitteena ali-, keski- ja ylivirtaamatilanne). Järvihavaintoasemilta näytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa (lopputalvi ja loppukesä) ja kolmen vuoden välein neljä kertaa vuodessa eli lopputalvella ja kesä-, heinä- ja elokuussa. Vuosi 2023 oli intensiivivuosi, joten vuonna järvinäytteet otettiin neljänä havaintokertana.

Vuonna 2023 tehtiin piilevätutkimuksia Iljansuon ja Tuohtaansuon virtavesiasemilla.

Tarkkailuohjelmaan kuuluu myös pohjavesiputkien ja lampien vedenpinnan korkeuden tarkkailu määritetyissä kohteissa.

Vuoden 2023 tarkkailu pohjautui Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen alueella sijaitsevien Neova Oy:n turvetuotantoalueiden tarkkailusuunnitelmaan vuosille 2022-2024 (Neova Oy 18.5.2022).

2. Tehdyt vedenlaatututkimukset

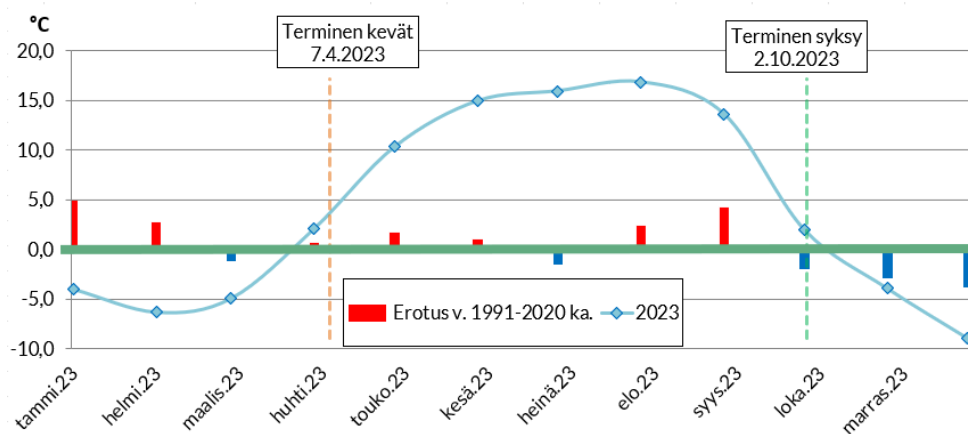
Kaikista vesistötarkkailunäytteistä analysoidaan kiintoaine, kiintoaineen hehkutusjäennös, happamuus (pH), kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), väriluku, kokonaistypen, ammoniumtypen, kokonaisfosforin sekä raudan pitoisuus. Lisäksi järvihavaintopaikoilta määritetään aina veden happipitoisuus ja sameus. Elokuussa kokoomanäytteestä tehdään myös kasviplanktonin klorofylli-*a* ja biomass- sekä lajistotutkimus lukuun ottamatta järvihavaintoasemia Jokilampi 2, Piimäjärvi 2 ja Varpolampi. Intensiivivuosina kaikista vesistönäytteistä mitataan myös sähkönjohtavuus, alkaliniteetti sekä nitraatti-nitriittitypen ja fosfaattifosforin pitoisuus.

Näytteet analysoitiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. Laboratorio on FINAS-akkreditoitu ympäristölaboratorio (T047 akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025). Liitteessä 1 on käytetyt määritysmenetelmät, määritysrajat ja mitausepävarmuudet.

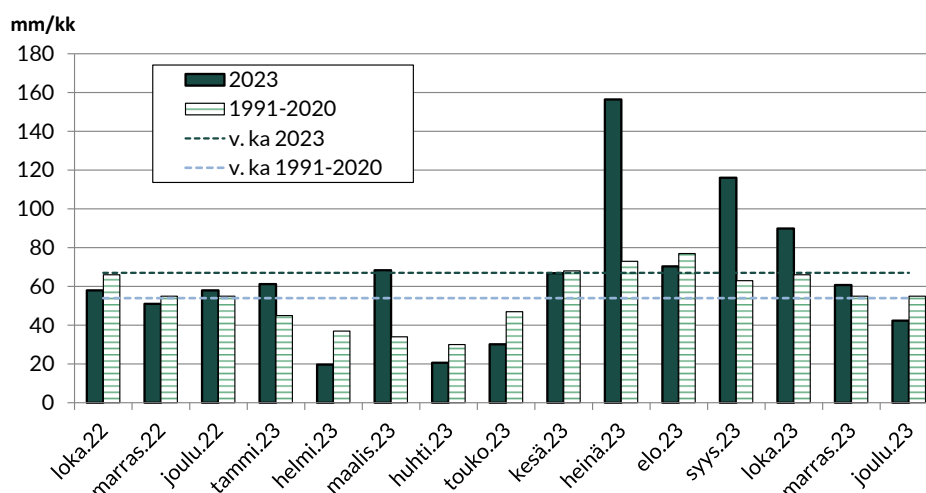
3. Säätila vuonna 2023

Loppuvuoden 2022 sekä tarkkailuvuoden 2023 sääoloja **Pohjois-Karjalassa** on arvioitu Joensuussa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1 ja 2).

Suomen Ilmatieteen laitoksen mukaan vuosi 2023 oli Suomessa hieman tavanomaista lämpimämpi. Koko maan keskilämpötila oli noin 3,2 astetta, mikä on 0,3 astetta yli pitkän ajan eli vuosien 1991–2020 keskiarvon. Pohjois-Karjalassa tammi- ja helmikuu sekä elosyyskuu olivat keskimääräistä selvästi lämpimämpiä. Loka-, marras- ja joulukuu olivat selvimminkin keskilämpötilaltaan tavanomaista kylmempiä. Sademäärä oli vuosikeskiarvona selvästi vertailujaksoa (1991 – 2020) suurempi. Koko vuoden sademäärää nosti eniten erittäin sateinen heinäkuu ja keskimääräistä sateisemmat maaliskuu, syys- ja lokakuu.

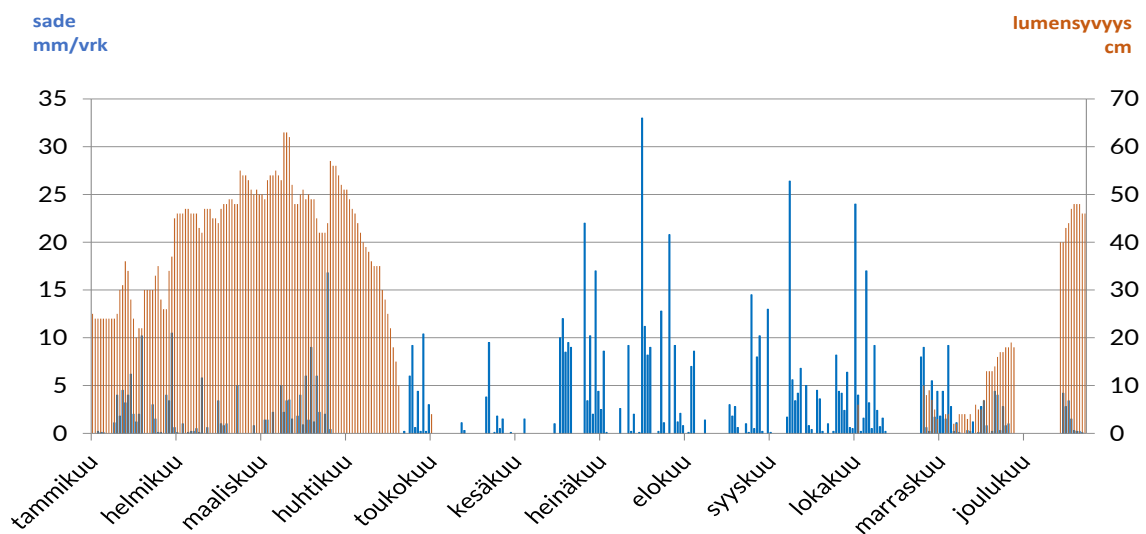


Kuva 1. Joensuun kuukausittainen keskilämpötila vuonna 2023 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Joensuu, Ilmatieteen laitos 2024).



Kuva 2. Sadanta Joensuussa 10/2022 – 12/2023 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Joensuu, Ilmatieteen laitos 2024).

Lumitalvi oli melko tyypillinen ja lunta oli koko maakunnan alueella keskimääräistä enemmän. Enimmillään lumensyvyys oli maaliskuussa, yli 60 cm, mikä on ajankohtaan nähden hyvin tavanomainen taso. Lumien sulaminen tapahtui melko tasaisesti huhtikuun aikana ja lumen vesi-arvot pysyivät korkeana pitkään, mikä muodosti hyvin yhtenäisen sulamisvesijakson ja myös kevättulvat olivat kohtalaiset. Ensilumi satoi loka-marraskuun vaihteessa, jolloin lunta saatiin noin 5 - 10 cm ja lumipeite säilyi tästä eteenpäin jonkinasteisena marraskuun lopulle asti. Loppuvuoden runsaat lumisateet ajoittuivat pääosin marraskuulle ja joulukuun loppuun mennessä lunta oli jo lähes 50 cm. (kuva 3.)



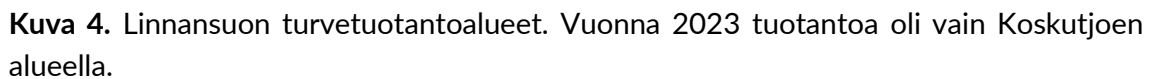
Kuva 3. Päivittäiset sademäärät ja lumensyvyys Joensuussa (Ilmatieteen laitos 2024, Huom! Pyhäselän sääaseman mittaustiedoissa katkos 4.-20.12.2023)

4. Vesistötarkkailun tulokset vuonna 2023

4.1. Linnansuo

4.1.1. Sijainti

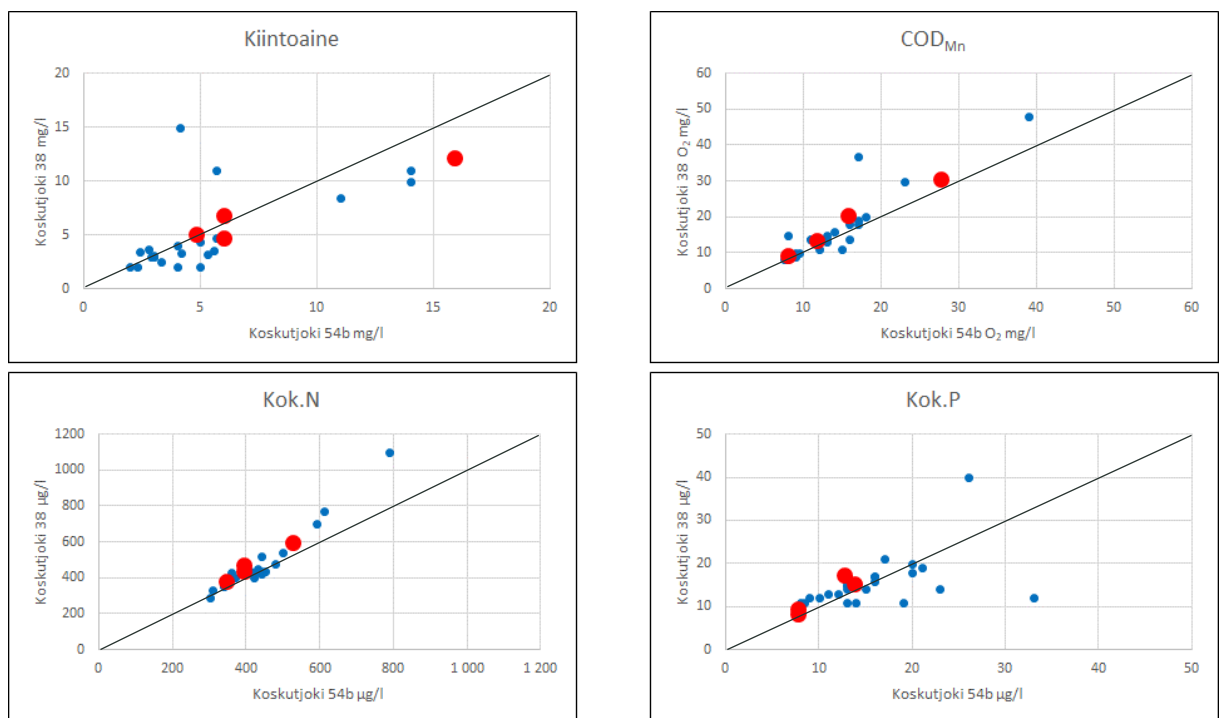
Linnansuolla on ollut turvetuotantoa Jänisjoen valuma-alueella kolmella eri kolmannen jakotason valuma-alueella: Haarajoen alueen Koskutjoen alueella (vesistöalue 1.032, pinta-ala 53 km², järvisyys 5 %, koko yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala 117 km², järvisyys 11), Haarajoen alueen Kuuspuron valuma-alueella (vesistöalue 1.035, pinta-ala 31 km², järvisyys 11 %) ja Haarajoen alueen Koveronjärven alueelle (vesistöalue 1.031, pinta-ala 31 km², järvisyys 2 %, koko yläpuolisen vesistöalueen koko 547 km², järvisyys 7 %) (kuva 4). Vuonna 2023 turvetuotantoa oli enää vain Koskutjoen alueella. Kaikki tuotantoalueet sijaitsevat Joensuussa Tuupovaaran alueella.

Koskutjoki

7

keskimääräistä pienempi ja vesi oli luokiteltavissa vain lievästi reheväksi. Mineraalityypen pitoisuudet olivat pieniä ja fosfaattifosforin pitoisuus jäi alle määritysrajan 2 µg/l kaikkina havaintokertoina.

Koskutjoen veden laadun muutokset asemien 54b ja Linnansuon tuotantoalueiden alapuolisen 38 välillä ovat olleet koko tarkkailuaineisossa melko vähäisiä (kuva 5). Jokiveden kiintoainepitoisuus on pääsääntöisesti laskenut hieman asemien välillä (keskimäärin 0,2 mg/l), veden kemiallinen hapenkulutus (keskimäärin 3 O₂ mg/l) sekä kokonaistyyppipitoisuus (keskimäärin 40 µg/l) nousseet hieman ja kokonaisfosforipitoisuus pysynyt samana.



Kuva 5. Koskutjoen ylemmän aseman 54b (X-akseli) ja alemman aseman 38 (Y-akseli) kiintoaineen ja kokonaisravinteiden pitoisuudet sekä kemiallinen hapenkulutus tarkkailuvuosien 2007, 2010, 2013, 2016, 2019, 2022 ja 2023 aineistossa. Vuoden 2023 tulokset on merkitty punaisella ympyrällä.

Taulukko 1. Koskutjoen aseman 54b vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
16.5.2023	0,5	13,1	16	13	6,4	12	80	400	64	5	8	<2	470
12.6.2023	0,1	15,6	4,9	2,9	6,6	8,3	57	350	11	17	8	<2	400
8.8.2023	1,0	21,7	6,1	3,5	6,5	16	110	400	8	11	13	<2	660
11.10.2023	1,0	5,0	6,1	4,2	5,7	28	200	530	28	14	14	<2	860

Vuoden 2023 havaintokertoina veden laadun muutokset Koskutjoen asemien 54b ja 38 välillä olivat tavanomaisella tasolla (kuva 5, taulukko 2). Suurin muutos jokiasemien välillä

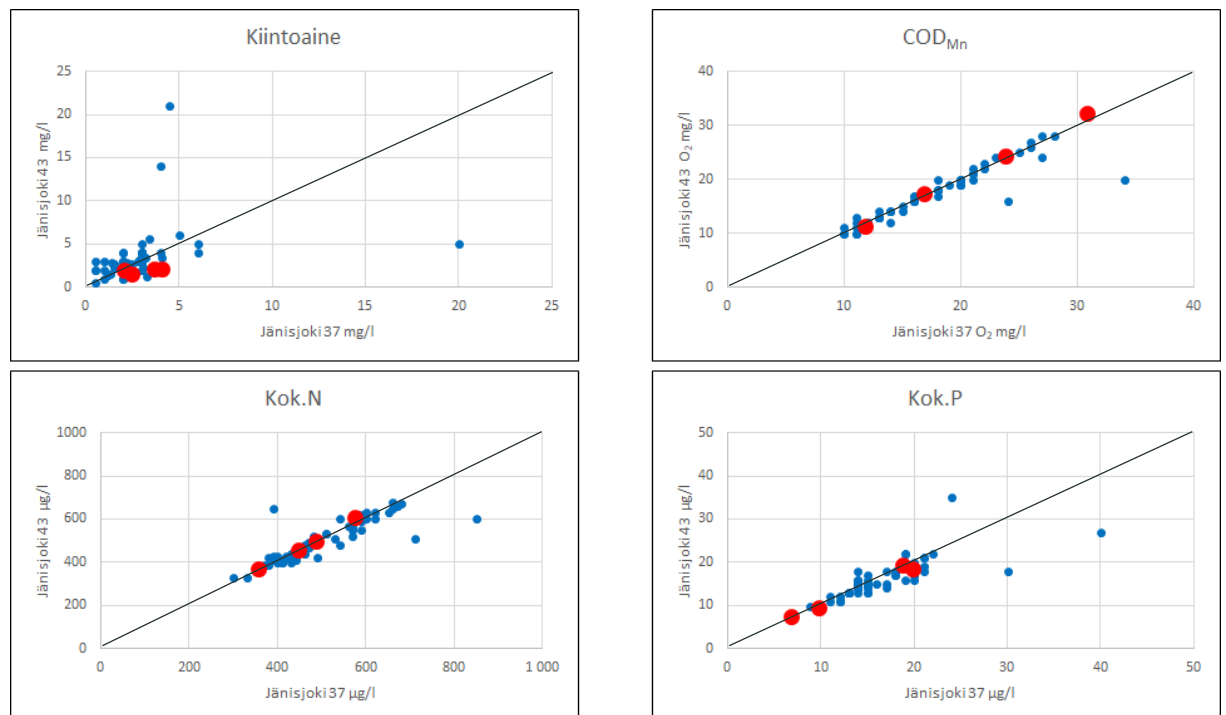
todettiin elokuun havaintokerralla, jolloin veden kemiallinen hapenkulutus nousi 4 O₂ mg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 4 µg/l Koskutjoen asemien 54b ja 38 välillä. Mineraali-tyypen pitoisuudet olivat aseman 54b lailla pieniä kaikkina havaintokertoina ja fosfaattifosforin pitoisuus alle määrittäysrajan 2 µg/l.

Taulukko 2. Koskutjoen aseman 38 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
16.5.2023	0,5	13,0	12	8,8	6,3	13	91	430	63	9	9	<2	560
12.6.2023	0,1	15,7	4,9	2,7	6,6	8,7	64	370	13	27	8	<2	630
8.8.2023	0,5	21,4	6,6	3,2	6,3	20	160	460	10	21	17	<2	1100
11.10.2023	1,0	5,2	4,6	2,4	5,4	30	230	590	27	42	15	<2	1100

Jänisjoki

Koskutjoki laskee Jänisjokeen, jossa jokiveden rehevyytaso ylemmällä asemalla 37 on ollut keskimäärin sama kuin Koskutjoen ylemmällä asemalla 54b, mutta kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaistyyppipitoisuus ovat olleet Jänisjoessa hieman Koskutjokea suurempia. Jokiveden kiintoainepitoisuus on ollut Jänisjoessa keskimäärin hieman Koskutjokea pienempi. Jänisjoessa asemalla 37 veden laadun vaihtelu eri havaintokertoina on ollut kuitenkin suurempaa kuin Koskutjoessa (kuva 6).



Kuva 6. Jänisjoen ylemmän aseman 37 (X-akseli) ja alemman aseman 43 (Y-akseli) kiinto-aineen ja kokonaisravinteiden pitoisuudet sekä kemiallinen hapenkulutus tarkkailuvuosien 1997-2010, 2012, 2013, 2016, 2019, 2022 ja 2023 aineistossa. Vuoden 2023 tulokset on merkitty punaisella ympyrällä.

Vuoden 2023 havaintokertoina Koskutjoen tavoin veden kiintoaineen ja kokonaistypen pitoisuus oli lähellä koko aineiston keskiarvoa (kuva 6, taulukko 3). Lokakuussa syysateiden aikaan veden kemiallinen hapenkulutus oli lähellä koko aineiston maksimiarvoa, mikä nosti myös vuosikeskiarvon hieman koko aineiston keskiarvoa suuremmaksi. Jokiveden kokonaisfosforipitoisuus oli Koskutjoen lailla hieman pienempi kuin koko aineiston keskiarvo. Jänisjoen asemalla 37 vesi oli vuoden 2023 havaintokertoina keskimäärin humuspitoista ja lievästi rehevää. Mineraalityypen pitoisuudet olivat pieniä ja fosfaattifosforin pitoisuus alle määrittäysrajan 2 µg/l kaikkina havaintokertoina.

Taulukko 3. Jänisjoen aseman 37 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkJ. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
16.5.2023	1,0	13,0	4	1,6	6,0	17	120	450	40	<3	10	<2	570
12.6.2023	0,1	15,4	2,6	1,0	6,4	12	92	360	9	8	7	<2	550
8.8.2023	0,1	21,5	4,2	1,4	6,2	24	150	490	10	9	20	<2	1000
11.10.2023	0,1	6,0	2,2	<1	5,8	31	230	580	31	13	19	<2	1200

Koko tarkkailuaineistossa veden laadun muutokset Jänisjoen asemien 37 ja 43 välillä ovat olleet keskimäärin vähäisiä (kuva 6). Veden kiintoainepitoisuus on noussut keskimäärin 0,5 mg/l, mutta kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet keskimäärin lähes samoja molemmilla asemilla.

Vuoden 2023 havaintokertoina veden laadun muutos Jänisjoen asemien 37 ja 43 välillä oli kaikkina havaintokertoina vähäinen.

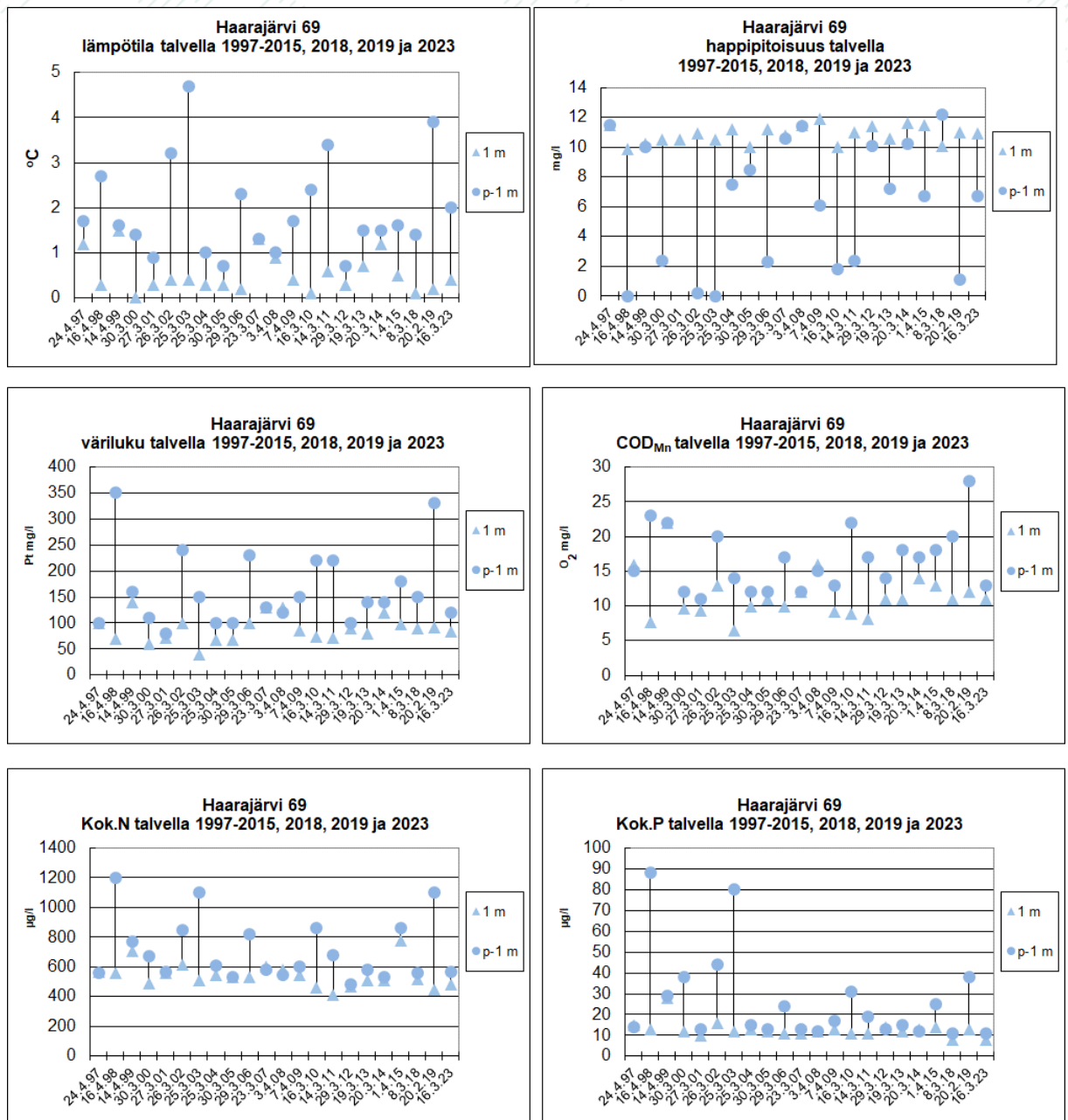
Taulukko 4. Jänisjoen aseman 43 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkJ. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
16.5.2023	0,5	13,0	4,2	2,2	6,0	17	120	450	46	<3	9	<2	570
12.6.2023	0,8	15,0	2,5	1,0	6,4	11	91	360	15	8	7	<2	590
8.8.2023	0,5	21,1	4,1	1,5	6,1	24	180	490	15	6	18	<2	1100
11.10.2023	0,1	5,9	2,7	1,2	5,7	32	230	600	35	13	19	<2	1300

4.1.3. Järvitarkkailu

Haarajärvi

Haarajärven alusveden lämpötilalla on suuri vaikutus lopputalven alusveden happitilanteeseen. Niinä tarkkailuvuosina, jolloin alusveden lämpötila on ollut näytteenottoajankohdaksi yli 3 °C, on alusvedessä happea ollut alle 2 mg/l (kuva 7). Päälyysvesi on ollut pääosin humusleimaista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Ravinteiden sisältäminen kuormitus on ollut kohtalaista niinä vuosina, jolloin alusveden happitilanne on ollut heikko, mutta muina tarkkailuvuosina melko vähäistä.

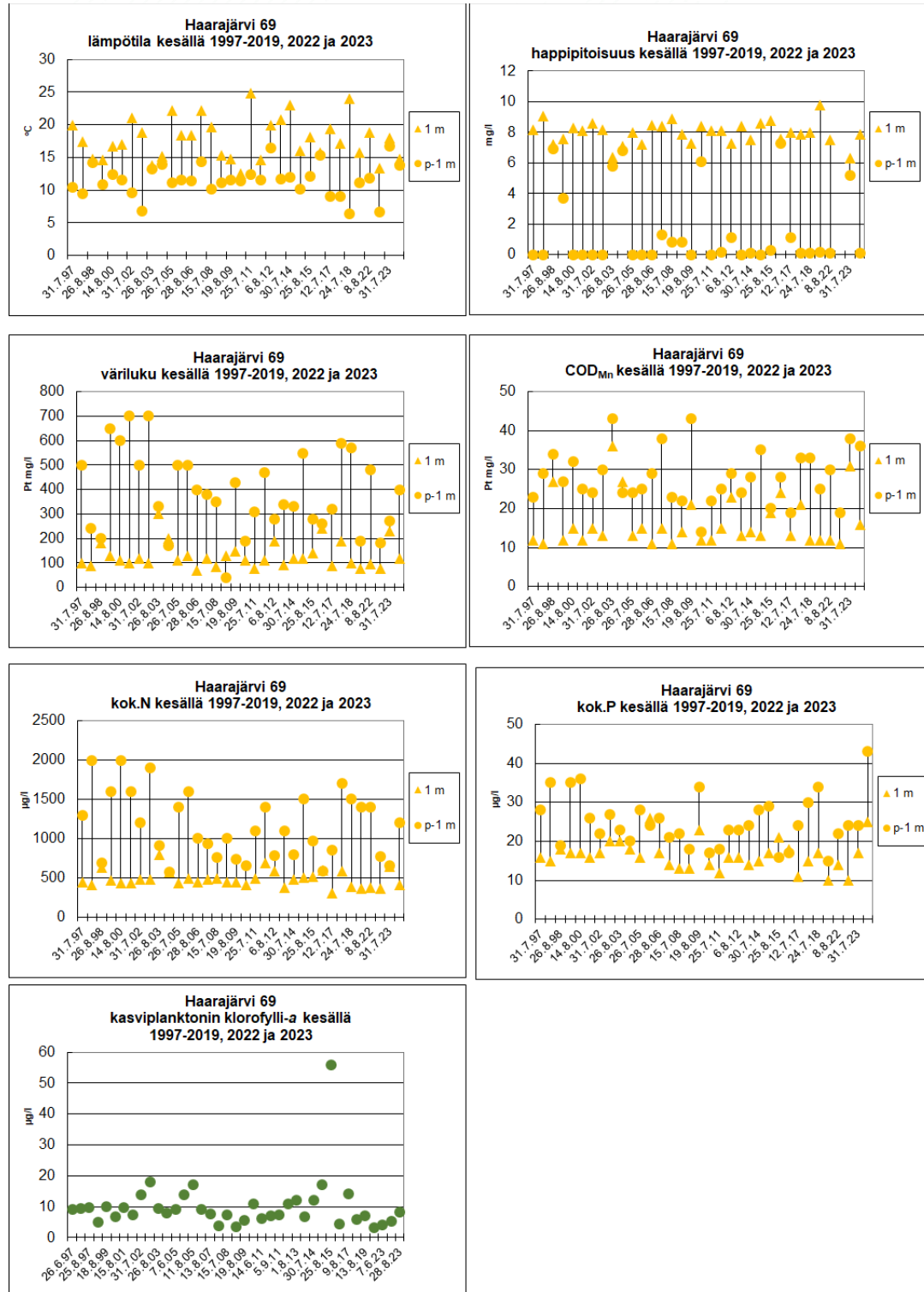


Kuva 7. Haarakjärven vedenlaatuolosuhteita talvinäytteistä vuosina 1997-2015, 2018, 2019 ja 2023.

Vuoden 2023 maaliskuussa alusvesi oli viileää ja happitilanne oli kohtalaisen hyvä alusvedessä (kuva 7, taulukko 5). Päälysveden kemiallinen hapenkulutus oli keskimääräisellä tasolla, alusvedessä hyvän happitilanteen ansiosta keskimääräistä hieman parempi. Veden kokonaisravinnepitoisuudet olivat keskimääräistä jonkin verran pienempiä, päälysveden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella vesi oli luokiteltavissa karuksi.

Loppukesällä Haarakjärven aseman 69 alusvesi on ollut pääsääntöisesti hapeton tai happitilanne on ollut huono (kuva 8). Tämä on näkynyt ravinteiden sisäisenä kuormituksena,

mutta fosforin sisäinen kuormitus ei ole ollut kovin voimakasta. Päälyysvesi on ollut pääsääntöisesti humusleimaista ja sekä kokonaisfosforipitoisuuden että kasviplanktonin klorofylli-*a*:n perusteella luokiteltuna lievästi rehevää.



Kuva 8. Haarajärven vedenlaatutuloksia kesänäytteistä vuosina 1997-2019, 2022 ja 2023.

Vuonna 2023 Haarajärvestä otettiin näytteet kesä-elokuussa kerran kuukaudessa. Vesipatsaan lämpötilakerrostuneisuus oli vahvin kesäkuun alussa (kuva 8, taulukko 5). Päälyys- ja alusveden lämpötilaero oli heinä- ja elokuun havaintokerroilla vain 1-1,3 °C, mutta silti kerrostuneisuus ei purkautunut, mikä näkyi hapen loppumisena alusvedestä elokuun loppupuolella. Päälyysveden humuspitoisuus vaihteli voimakkaasti kesän havaintokertojen välillä, heinäkuun sateet nostivat Haarajärven päälyysveden kemiallisen hapenkulutuksen selvästi keskimääräistä suuremmaksi, mutta elokuun lopulla se oli jo sama kuin koko aikoneiston keskiarvo. Heinäkuun sateet nostivat myös päälyysveden kokonaistyyppipitoisuuden keskimääräistä suuremmaksi, mutta kesä- ja elokuussa se oli keskimääräistä jonkin verran pienempi. Päälyysveden kokonaisfosforipitoisuus oli suurin elokuun havaintokerralla, jolloin vesi oli kuitenkin edelleen luokiteltavissa lievästi reheväksi sekä kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella että kokonaisfosforipitoisuuden perusteella. Mineraalityypen pitoisuudet olivat pieniä ja fosfaattifosforin pitoisuus jäi alle määrittäysrajan 2 µg/l kesän kaikkina havaintokertoina. Alusvedessä hapettomuus elokuun havaintokertana näkyi kohtalaisena kokonaisravinteiden pitoisuuksina. Alusveden ammoniumtypen ja raudan pitoisuudet olivat korkeita elokuun havaintokertana.

Taulukko 5. Haarajärven aseman 69 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
16.3.23	1,0	0,4	11	76	2,7	1,6	6,4	11	84	480		47	8		730	
16.3.23	5,5	2,0	6,7	48	6,0	2,1	6,2	13	120	570		82	11		1200	
7.6.23	1,0	13,4	E	E	2,0	2,4	6,4	11	78	360	20	9	10	<2	540	
7.6.23	6,0	6,7	E	E	5,3	7,6	6,0	19	180	770	74	240	24	2	2300	
7.6.23	0-2															4,1
31.7.23	1,0	18,0	6,3	66	2,5	3,3	5,6	31	230	640	11	14	17	<2	1000	
31.7.23	6,0	16,7	5,2	54	3,4	4,4	5,2	38	270	660	15	33	24	<2	1300	
31.7.23	0-2															5,4
28.8.23	1,0	14,8	7,9	78	49	3,9	6,6	16	120	410	9	8	25	<2	920	
28.8.23	5,2	13,8	<0,2	0	49	21	6,1	36	400	1200	<5	550	43	<2	9200	
28.8.23	0-2															8,2

4.1.4. Kokkolammen vedenpinnan korkeuden tarkkailu

Kokkolammen vedenpinnan korkeutta tarkkailtiin lukemalla mittapaalu tarkkailuohjelman mukaisesti neljänä havaintokertana (taulukko 6).

Taulukko 6. Kokkolammen vedenpinnan korkeus mittapaalulla vuoden 2023 havaintokertoina (heinäkuun täydennetään).

Asema	Päivämäärä	Aika	Pinnankorkeus (m)
Kokkolampi mittapaalu	16.5.2023	11,15	0,68
Kokkolampi mittapaalu			
Kokkolampi mittapaalu	8.8.2023		0,66
Kokkolampi mittapaalu	12.10.2023	11,58	0,74

4.2.2. Järvitarkkailu

Varpolampi

Varpolammen pitkäaikaiskooste vuodesta 1998 vuoteen 2022 asti on käsitelty vuoden 2022 raportissa. Tässä raportissa käsitellään vain vuoden 2023 tulokset.

Varpolampi on pieni lampi Valkeasuon pohjoisosien turvetuotantoalueiden idänpuoleisessa kainalossa. Lammen pinta-ala on 9,3 ha, keskisyyvyys 1,3 m ja suurin syvyys 2,4 m (SYKE Hertta-tietokanta). Valuma-alueen koko on vain 50 ha (Metsäkeskuksen valuma-alueyökalu), joka on pääosin turvemaata.

Varpolampeen on johdettu roudattomana aikana lohkon 24 kuivatusvesiä pintavalutus-kentän 2 kautta. Tämä on lisännyt Varpolammen valuma-alueen kokoa noin puolella eli kokonaisvaluma-alue on roudattomana kautena ollut 103 ha. Vesien johtaminen kentälle 2 aloitettiin 2000-luvun alkuvuosina.

Maaliskuun puolivälissä Varpolammen happitilanne oli kohtalainen (taulukko 7). Vesi oli humusleimaista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella karua.

Kesä- ja elokuun havaintokerroilla lammen vesi oli viileää, heinäkuussa kesäisen lämmintä (taulukko 7). Veden happitilanne oli kaikkina kesähavaintokertoina hyvä. Sateinen keski- ja loppukesä nosti hieman veden värilukua ja kemiallista hapenkulutusta, vesi oli elokuussa luokiteltavissa humuspitoiseksi. Kokonaistypen pitoisuus oli meölko vakaa kesänäytteissä ja mineraalitypen pitoisuudet olivat pieniä. Veden kokonaisfosforipitoisuus oli heinä- ja elokuun havaintokerroilla selvästi kesäkuuta suurempi ja tuolloin vesi oli luokiteltavissa kokonaisfosforipitoisuuden perusteella reheväksi. Heinäkuussa kasviplanktonin klorofylli-a:n määrä oli vain lievästi rehevälle vedelle ominaisella tasolla, mutta elokuun havaintokerralla jo erittäin rehevän veden tasolla. Kasviplanktonin biomassanäyte otettiin elokuun havaintokerralla, mutta tulokset eivät ole vielä valmistuneet.

Taulukko 7. Varpolammen aseman 79 vedenlaatutiedot vuonna 2023.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
16.3.23	1,0	0,4	4,9	34	0,9	<1	6,4	13	110	720		76	7		1100	
7.6.23	1,0	15,3	9,0	90	2,5	3,4	6,6	11	88	440	<5	7	12	<2	830	
7.6.23	0-1															5
10.7.23	1,0	20,0	8,0	88	3,0	4,2	6,9	14	110	440	<5	<3	35	<2	1100	
10.7.23	0-1															7
28.8.23	1,0	14,0	7,8	76	4,8	6,5	7,0	18	160	480	<5	<3	35	<2	2100	
28.8.23	0-1															22

4.2.3. Pohjavesiputkien ja lampien vedenpinnan korkeuden tarkkailu

Vuonna 2023 Valkeasuon pohjavesiputkien 202, 203, 204 ja 7 sekä Ahvenisenlammen, Varpolammen, Mässänlammen ja Liippilammen vedenpinnan korkeus mitattiin tarkkailuohjelman mukaisesti neljänä havaintokertana (taulukot 8 ja 9).

Taulukko 8. Pohjavesiputkien vedenpinnan korkeudet vuoden 2023 havaintokertoina (kesäkuu täydennetään).

Asema	Päivämäärä	Aika	Pinnankorkeus (m)
Valkeasuo pvp 202	9.5.2023	8,55	3,39
Valkeasuo pvp 202			
Valkeasuo pvp 202	9.8.2023	13,22	3,78
Valkeasuo pvp 202	12.10.2023	10,52	3,68
Valkeasuo pvp 202			
Valkeasuo pvp 203	9.5.2023	9,07	15,38
Valkeasuo pvp 203			
Valkeasuo pvp 203	9.8.2023	13,37	15,09
Valkeasuo pvp 203	12.10.2023	10,47	14,98
Valkeasuo pvp 203			
Valkeasuo pvp 204	9.5.2023	8,38	1,86
Valkeasuo pvp 204			
Valkeasuo pvp 204	9.8.2023	13,55	2,52
Valkeasuo pvp 204	12.10.2023	11,23	2,02
Valkeasuo pvp 204			
Valkeasuo pvp 7	9.5.2023	8,21	11,70
Valkeasuo pvp 7			
Valkeasuo pvp 7	9.8.2023	14,07	11,34
Valkeasuo pvp 7	12.10.2023	11,09	11,47

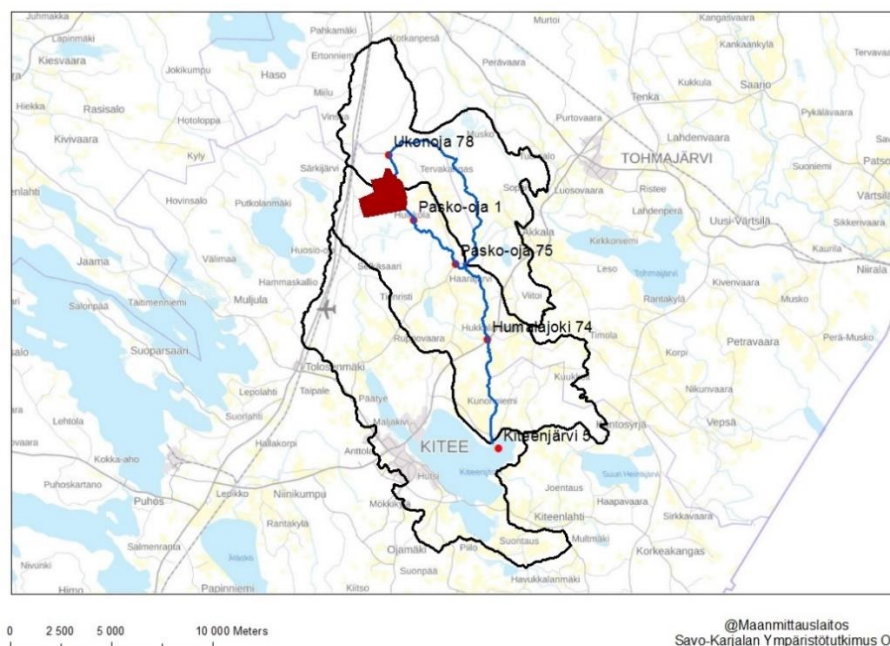
Taulukko 9. Lampien vedenpinnan korkeudet vuoden 2023 havaintokertoina (kesäkuu täydennetään).

Asema	Päivämäärä	Aika	Pinnankorkeus (m)
Ahvenisenlampi mittapaalu	9.5.2023	9,02	0,36
Ahvenisenlampi mittapaalu			
Ahvenisenlampi mittapaalu	9.8.2023	13,32	0,34
Ahvenisenlampi mittapaalu	12.10.2023	10,39	0,46
Ahvenisenlampi mittapaalu			
Varpolampi mittapaalu	9.5.2023	9,16	0,43
Varpolampi mittapaalu			
Varpolampi mittapaalu	9.8.2023	13,44	0,32
Varpolampi mittapaalu	12.10.2023	10,30	0,53
Varpolampi mittapaalu			
Mässänlampi mittapaalu	9.5.2023	8,44	0,77
Mässänlampi mittapaalu			
Mässänlampi mittapaalu	9.8.2023	14,12	0,74
Mässänlampi mittapaalu	12.10.2023	11,03	0,80
Mässänlampi mittapaalu			
Liippilampi mittapaalu	9.5.2023	8,30	0,86
Liippilampi mittapaalu			
Liippilampi mittapaalu	9.8.2023	14,01	0,85
Liippilampi mittapaalu	12.10.2023	11,15	0,88

4.3. Kirkkosuo

4.3.1. Sijainti ja tuotanto

Kirkkosuo sijaitsee pääosin Kiteenjoen-Tohmajoen vesistöalueen Kiteenjoen valuma-alueella ja siellä Humalajoen alaosan alueella (vesistöalue 2.023, pinta-ala 74 km², järvisyys 1 %, koko yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala 134 km², järvisyys 1,5 %, peruskartta 4232 02 (kuva 9). Tuotantoalueen pohjoisosa sijaitsee Humalajoen yläosan valuma-alueella (vesistöalue 2.024, pinta-ala 60 km², järvisyys 2 %). Vuonna 2023 turpeen tuotantoala Humalajoen yläosan valuma-alueella oli 109 ha ja Paskojen valuma-alueella, joka kuuluu Humalajoen alaosan alueeseen, 210 ha. Kirkkosuon tuotantoalue sijaitsee Kiteellä.



Kuva 9. Kirkkosuon tuotantoalue ja virtavesi- sekä järvitarkkailun havaintoasemat. Musta viiva erottaa 3-jakotason valuma-alueet.

4.3.2. Järvitarkkailu

Kiteenjärvi

Kiteenjärven pidempiaikainen veden laadun tarkkailu on tehty vuoden 2022 raportissa. Tässä raportissa käsitellään vain vuoden 2023 tulokset.

Kiteenjärvi kuuluu tyyppiin Matalat humusjärvet (Mh). Järvi on kooltaan melko iso (15,2 km²), mutta matala (keskisyvyys 2 m, suurin syvyys 13 m). Kiteenjärven kemiallinen tila oli 1. ja 2. suunnittelukaudella hyvä, 3. kaudella tyydyttävä. Ekologinen tila on monipuolisen biologisen tarkkailun perusteella ollut 1. kaudella tyydyttävä, 2. kaudella hyvä ja 3. kaudella jälleen tyydyttävä (SYKE, Herttatietokanta).

Maaliskuun puolivälissä Kiteenjärven asemalla 5 happitilanne oli heikko, mutta vesi ei ollut hapetonta. Heikko happitilanne oli nostanut jonkin verran ammoniumtypen ja raudan pitoisuuksia, mutta fosforin sisäistä kuormitusta ei ollut todettavissa. Vesi oli humuspi-toista ja lievästi hapanta sekä kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevää.

Kesäkuun alussa vesi oli viileää, mutta heinä- ja elokuun havaintokerroilla kesäisen läm-mintä (taulukko 10). Happitilanne oli hyvä kaikkina kesän havaintokertoina. Veden väri-luku, kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaistyyppipitoisuus eivät juurikaan vaihdelleet kesän havaintokertoina, mutta kokonaisfosforipitoisuus oli heinäkuun havaintokerralla selvästi kesä- ja elokuuta suurempi. Kiteenjärven vesi oli luokiteltavissa kolmen kesäha-vaintokerran keskiarvon perusteella humuspitoiseksi ja sekä kokonaisfosforipitoisuuden että kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella reheväksi. Mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat pieniä. Elokuussa otetun kasviplanktionin biomassatulokset eivät ole vielä valmis-tuneet.

Taulukko 10. Kiteenjärven aseman 5 vedenlaatutulokset vuoden 2022 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpöti °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
13.3.23	0,5	0,1	2,6	18	5,0	3,1	6,6	17	140	1000		290	23		2000	
5.6.23	0,5	13,5	9,1	87	6,0	9,5	6,8	19	130	780	<5	12	28	<2	600	
5.6.23	0-1															22
10.7.23	1,0	19,2	7,8	84	4,0	14,0	7,0	19	110	840	<5	10	69	<2	1000	
10.7.23	0-1															27
22.8.23	0,5	21,2	8	90	3,4	5,3	7,1	18	100	710	<5	<3	30	<2	670	
22.8.23	0-1															13

4.3.3. Kirkkosuon pohjavesiputkien vedenpinnan korkeuden tarkkailu

Kirkkosuon pohjavesiputkien pvp 1 ja pvp 2 vedenpinnan korkeutta mitattiin tarkkailuoh-jelman mukaisesti neljänä havaintokertana vuonna 2023 (taulukko 11).

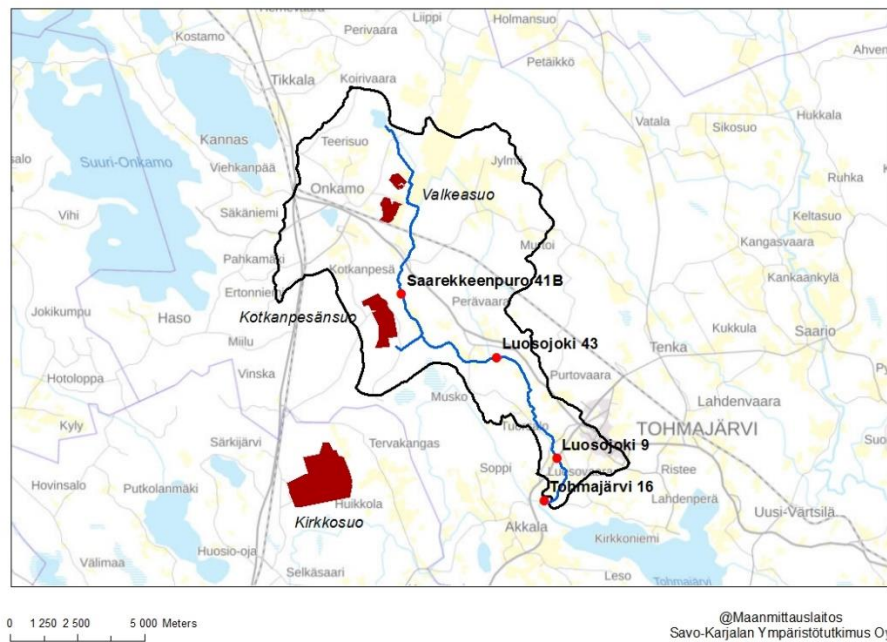
Taulukko 11. Kirkkosuon pohjavesiputkien vedenpinnan korkeudet vuoden 2023 havain-tokertoina.

Asema	Päivämäärä	Aika	Pinnankorkeus (m)
Kirkkosuo pvp 1	8.5.2023	10,48	1,51
Kirkkosuo pvp 1			
Kirkkosuo pvp 1	9.8.2023	11,11	1,60
Kirkkosuo pvp 1	12.10.2023	8,24	1,42
Kirkkosuo pvp 2	8.5.2023	10,52	2,21
Kirkkosuo pvp 2			
Kirkkosuo pvp 2	9.8.2023	11,08	2,52
Kirkkosuo pvp 2	12.10.2023	8,31	2,10

4.4. Kotkanpesänsuo

4.4.1. Sijainti ja tuotanto

Kotkanpesänsuo sijaitsee Tohmajoen valuma-alueen Luosojoen valuma-alueella (vesistö-alue 2.014, pinta-ala 89 km², järvisyys 1 %) (kuva 10). Tuotantoalue sijaitsee Tohmajärvellä (peruskarttalehdet 4232 03 ja 06 sekä 4241 04). Kotkanpesänsuon kunnostus turvetuotantoon aloitettiin vuonna 2016. Kuivatusvedet johdetaan pintavalutus kentän kautta Luosojokeen. Vuonna 2023 tuotantoala oli 107 ha.



Kuva 10. Luosojoen valuma-alue, Kotkanpesänsuon turvetuotantoalue ja siihen kuulleet vesistötarkkailuasemat. Kotkanpesänsuon turvetuotantoalueen yläpuolella on osia Valkeasuo turvetuotantoalueesta, joka ei ole enää tuotantokäytössä.

4.4.2. Järvitarkkailu

Tohmajärven aseman 16 vedenlaatutulosten tarkastelu vuoteen 2022 asti tehtiin vuoden 2022 raportissa. Tässä raportissa käsitellään vain vuoden 2023 tulokset.

Tohmajärvi kuuluu tyyppiin Keskikokoiset humusjärvet (Kh). Järven pinta-ala on 11,8 km², keskisyyvyys 3,1 m ja suurin syvyys 14 m. Tohmajärven kemiallinen tila oli 1. ja 2. suunnittelukaudella hyvä, 3. kaudella hyvää huonompi. Ekologinen tila on ollut kasviplanktonin ja syvännepohjaeläimistön perusteella kaikilla kolmella suunnittelukaudella hyvä (SYKE, Herttatietokanta).

Kotkanpesänsuon tarkkailuohjelmaan kuuluva Tohmajärven asema 16 sijaitsee Luosojoen edustalla Vääränlahdessa, jossa vesisyvyys on alle 5 m. Vääränlahti on kapean Leviäjoen välityksellä yhteydessä noin 1,5 km:n päässä sijaitsevaan Tohmajärven pääaltaaseen.

Maaliskuun puolivälissä Tohmajärven asemalla 16 happitilanne oli vähintään kohtalaisen hyvä koko vesipatsaassa Luosojoen tuoman happitäydennyksen ansiosta (taulukko 12). Vesi olim lievästi humusleimaista ja päällysveden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Jokiveden vaikutus näkyi ammonium- ja rautapitoisuuksissa, jotka olivat päällysvedessä alusvettä suurempia.

Kesä- ja heinäkuun havaintokerralla koko vesipatsas oli melko viileää, mutta elokuun havaintokerralla päällysvesi oli kesäisen lämmin (taulukko 12). Vesipatsas oli lievästi kerrostunut kaikkina kesän havaintokertoina, mutta happitilanne oli silti kohtalainen alusvedessä. Kesäkuussa vesi oli vain lievästi humusleimaista, mutta heinäkuun havaintokerralla voimakkaan humuspitoista ja elokuun humuspitoista. Myös päällysveden kokonaistyyppi- ja -fosforipitoisuudet olivat heinäkuun havaintokerralla jonkin verran kesä- ja elokuuta suurempia. Ravinteiden sisäinen kuormitus oli vähäistä. Järviveden mineraalityypen pitoisuudet olivat melko suuria, minkä johdosta levätuotanto oli selvästi fosforirajoitteinen. Päällysvesi oli kokonaisfosforipitoisuuden ja kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella luokiteltavissa kesäkeskiarvona lievästi reheväksi/reheväksi. Suurin levämäärä todettiin elokuun havaintokerralla. Tuolloin otettiin kasviplanktonin biomassanäyte, mutta tulokset eivät ole vielä valmistuneet.

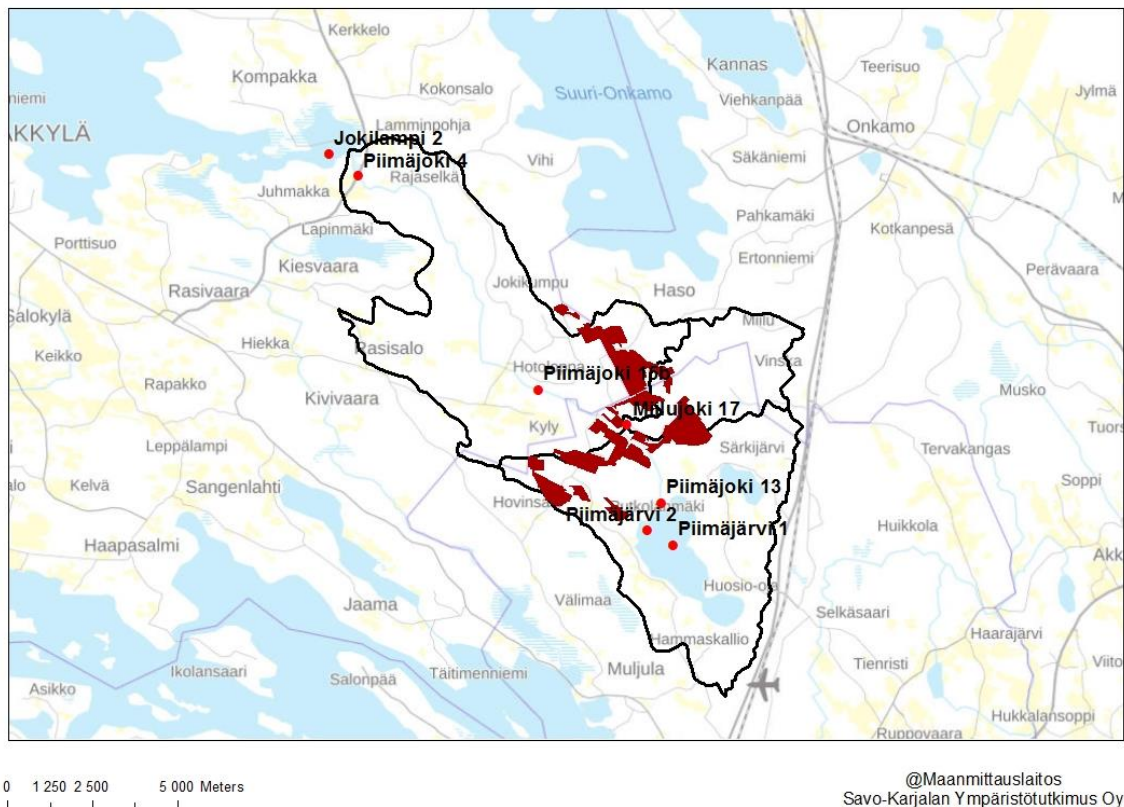
Taulukko 12. Tohmajärven aseman 16 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
14.3.23	1,0	0,3	10	70	20,0	6,1	6,6	6	82	630		290	19		3200	
14.3.23	3,5	1,9	6,2	44	9,9	3,4	6,5	16	150	970		7	25		2700	
5.6.23	1,0	12,5	9,0	84	5,9	3,7	6,8	12	110	720	290	51	21	3	1900	
5.6.23	3,4	9,4	6,1	54	11	6,1	6,5	13	130	830	300	120	23	5	2500	
5.6.23	0-2															6,5
25.7.23	1,0	15,2	6,5	65	12	6,6	6,4	30	210	940	190	88	35	5	3000	
25.7.23	3,5	13,6	5,7	55	14	9,1	6,2	36	280	1000	210	88	37	6	3600	
25.7.23	0-2															5,9
16.8.23	1,0	20,6	7,4	82	6,0	3,8	6,9	21	150	700	92	24	27	3	2200	
16.8.23	3,5	16,7	5,8	59	17	8,0	6,7	24	260	790	140	98	35	7	4800	
16.8.23	0-2															16,0

4.5. Tuohtaansuo

4.5.1. Sijainti ja tuotanto

Tuohtaansuon tuotantoalue sijaitsee pääosin Vuoksen vesistöalueen Oriveden-Pyhäselän alueella ja siellä Onkamonsjärven valuma-alueeseen kuuluvilla Piimäjoen yläosan valuma-alueella (vesistöalue 4.383, pinta-ala 37 km² ja järvisyys 17 %) ja Piimäjoen alaosan alueella (vesistöalue 4.381, pinta-ala 46 km², järvisyys 0 %, koko yläpuolisen vesistöalueen pinta-ala 95 km², järvisyys 7 %) (kuva 11). Osa tuotantoalueesta sijaitsee Piimäjokeen laskevan Miilunjoen valuma-alueella (vesistöalue 4.382, pinta-ala 12 km², järvisyys 0,7 %) ja osa Suuri-Onkamon valuma-alueella (vesistöalue 4.372, pinta-ala 90 km², järvisyys 37 %). Tuohtaansuon eteläiset lohkot sijaitsevat Kiteellä, pohjoisten lohkojen lännenpuoleiset lohkot Rääkkylässä ja idänpuoleiset lohkot Tohmajärvellä (peruskarttalehdet 4214 11 ja 4232 02).



Kuva 11. Tuohtaansuon tuotantoalueet ja tarkkailuun kuuluneet vesistöasemat.

Tuohtaansuolla oli vuonna 2023 tuotantoa kahdella vesistöalueella. Piimäjoen alaosan alueella tuotantoala oli 230 ha ja Miilunjoen valuma-alueella 104 ha. Levossa oli kaikkiaan 73 ha ja tuotannosta kokonaan poistunutta alaa 152 ha.

4.5.2. Virtavesitarkkailu

Piimäjoki 13

Piimäjoen asema 13 sijaitsee aivan Piimäjärven luusuassa. Valuma-alueen pinta-ala on noin 21 km², josta Piimäjärvi ja muutamat pienemmät lammet kattavat lähes neljänneksen. Maatalousmaan osuus on noin 5 %. Loppu on pääosin kivennäismaalla kasvavaa metsää, jossa avohakkuuta on tehty vähän. Aiemmin järven pohjoisosaan johdettiin Tuohtaansuon eteläisimmän lohkon kuivatusvesiä, mutta tuotanto on tällä loholla lopetettu.

Asemalla 13 vesi oli vuoden 2023 havaintokertoina humusleimaista ja happamuudeltaan lähellä neutraalia (taulukko 13). Jokiveden kiintoainepitoisuus oli toukokuun havaintokerralla jonkin verran kohonnut (9,3 mg/l), mutta muina havaintokertoina pieni (maks 3,7 mg/l). Toukokuussa pääosa kiintoaineesta oli eloperäistä, mikä voi liittyä esimerkiksi Piimäjärven kasviplanktonin kevätukintaan. Veden kokonaistypen pitoisuus oli samalla matalla tasolla (keskiarvo 450 µg/l) kuin vuoden 2022 havaintokertoina. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella aseman 13 vesi oli luokiteltavissa lievästi reheväksi.

Taulukko 13. Piimäjoen aseman 13 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
9.5.2023	1,0	10,6	9,3	3	6,9	10	68	490	5	7	9	<2	400
14.6.2023	1,0	19,2	3,7	<1	7,0	10	63	460		4	8		290
7.8.2023	0,1	22,7	1,2	<1	6,9	10	55	380	<5	<3	12	<2	180
9.10.2023	1,0	5,6	2,3	<1	6,9	12	76	480	20	9	13	<2	200

Miilunjoki 17

Miilunjoen valuma-alue on 11,8 km² eli noin 10 km² pienempi kuin Piimäjoen asemalla 13. Valuma-alue on pääosin metsää, joista noin puolet kasvaa voimakkaasti ojitetulla turve- maalla. Kivennäismailla kasvavilla metsillä on tehty jonkin verran avohakkuuta. Valuma- alueella on vain yksi noin 5 ha:n peltoalue. Tuohtaansuon pintavalutuskentän 4 valuma- vedet johdetaan aivan lähelle Piimäjoen laskukohtaa. Miilunjoen asema 17 sijaitsee las- kuojan yläpuolella eli sen laatuun ei vaikuta Tuohtaansuon kuivatusvedet.

Miilunjoen asemalla 17 veden kiintoainepitoisuus oli kaikkina vuoden 2023 havaintoker- toina pieni (taulukko 14). Veden kemiallinen hapenkulutus sekä kemiallinen hapenkulutus vaihtelivat erittäin voimakkaasti havaintokertojen välillä. Kesäkuun havaintokerralla vesi oli lähes kirkasta, mutta lokakuussa syyssateiden aikaan veden humuspitoisuus oli erittäin suuri. Tämä näkyi myös veden happamuudessa, joka muuten oli lievästi hapanta-neutraa- lia, mutta lokakuun havaintokerralla erittäin hapanta (pH 4,7). Myös jokiveden kokonais- typen pitoisuudessa oli nähtävissä samanlainen vaihtelu, kesäkuun alussa kokonaistyyppi- pitoisuus oli vain 300 µg/l, lokakuun alussa 1800 µg/l. Mineraalityypen pitoisuudet eivät olleet kovin suuria millään havaintokerralla, nitraattityypen maksimipitoisuus 250 µg/l ja ammoniumtypen 87 µg/l mitattiin lokakuun havaintokerralla. Lokakuun havaintokerralla Miilunjoen veden kokonaisfosforipitoisuus 40 µg/l oli hieman suurempi kuin muina

havaintokertoina. Vuoden 2023 havaintokertojen kokonaisfosforin keskiarvo perusteella jokivesi oli lievästi rehevää/rehevää.

Miilunjoen veden laatu oli vuoden 2023 havaintokertoina tavanomaiseen tapaan selvästi heikompi kuin Piimäjärvestä tulevan veden laatu. Veden kiintoainepitoisuudessa erot Miilunjoen aseman 17 ja Piimäjoen aseman 13 välillä olivat pieniä, mutta Miilunjoen veden kemiallinen hapenkulutus oli keskimäärin lähes nelinkertainen, kokonaistyyppipitoisuus noin kaksinkertainen ja kokonaisfosforipitoisuus noin kolminkertainen Piimäjoen aseman 13 veteen verrattuna.

Taulukko 14. Miilunjoen aseman 17 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

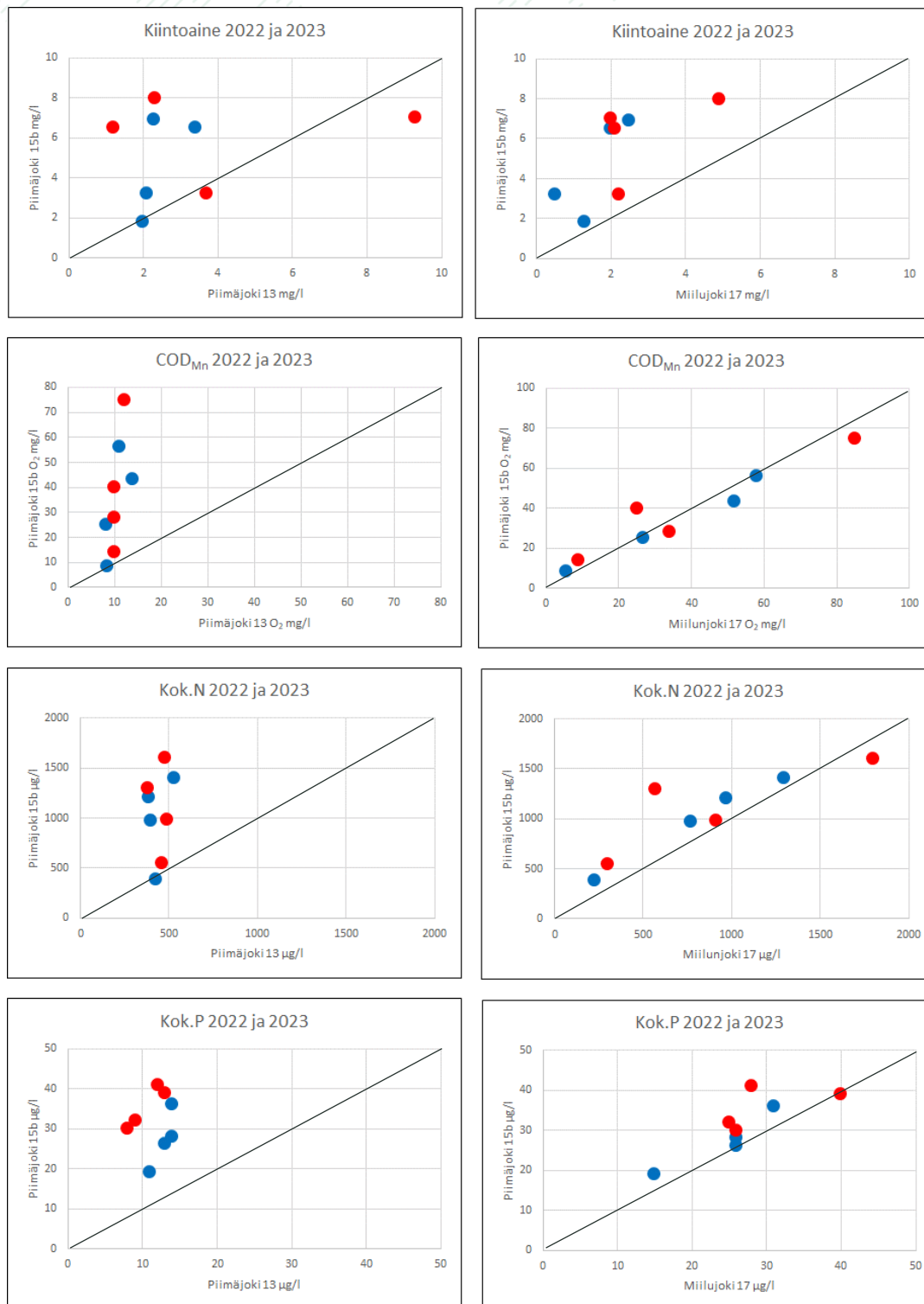
Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkJ. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
9.5.2023	1,0	7,5	2,0	<1	6,2	34	250	910	150	53	25	3	1000
14.6.2023	1,0	13,6	2,2	<1	7,0	9,0	78	300		<3	26		710
7.8.2023	1,0	17,8	2,1	<1	6,8	25	190	570	94	14	28	9	1100
9.10.2023	1,0	5,3	4,9	1,8	4,7	85	610	1800	250	87	40	6	2100

Piimäjoki 15b

Vuoden 2022 tarkkailussa Piimäjoen turvetuotannon alapuolinen havaintoasema 15 korvattiin lähempänä tuotantoalueita sijaitsevalla asemalla Piimäjoki 15b. Pääsyyinä oli maatalousmaiden suuri osuus asemien 15b ja 15 välisellä valuma-alueella, mikä vaikeuttaa Tuhtaansuon kuivatusvesien vaikutusten arviointia.

Asemalla 15b valuma-alueen koko on SYKE:n valuma-alueyökalun laskemana 64,1 km² eli valuma-alue kasvaa kaksinkertaiseksi verrattuna Piimäjoen aseman 13 ja Miilunjoen aseman 17 yhteenlaskettuun valuma-alueeseen. Tälle valuma-alueelle kohdistuu myös Tuhtaansuon kuivatusvesien aiheuttama kuormitus. Mikäli lasketaan yhteen Tuhtaansuon vuonna 2023 tuotannossa ja levossa ollut pinta-ala, oli turvetuotantoalan osuus aseman 15b valuma-alueen koko pinta-alasta 6,3 %. Miilunjoen yhtymäkohdan jälkeen valuma-alue on pääosin metsämaata, josta iso osa kasvaa voimakkaasti ojitetulla turve- maalla. Maatalousmaita on vähän.

Piimäjoen veden laatu heikkenee selvästi asemien 13 ja 15 b välillä (kuva 12, taulukko 15). Veden kiintoainepitoisuus nousi keskimäärin 2 mg/l, kemiallinen hapenkulutus 29 O₂ mg/l, väriluku 220 Pt mg/l, kokonaistypen pitoisuus 650 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 25 µg/l vuoden 2023 virtavesiajankohtina asemien välillä. Pitoisuuserot olivat suurempia kuin vuoden 2022 havaintokertoina, mikä johtui pääosin syyssateiden aiheuttamasta veden laadun heikkenemisestä lokakuun havaintokertana. Miilunjoen veden laatuun verrattuna asemalla 15b veden kiintoainepitoisuus oli keskimäärin 3 mg/l, kokonaistypen pitoisuus 210 µg/ ja kokonaisfosforipitoisuus 6 µg/l suurempi kuin asemalla 17 ja veden kemiallinen hapenkulutus oli keskimäärin 1 O₂ mg/l ja väriluku 6 Pt mg/l suurempi.



Kuva 12. Veden kiintoaineen, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}), kokonaistypen (Kok.N) ja kokonaisfosforin (Kok.P) pitoisuus Piimäjoen asemalla 13 (X-akseli) ja asemalla 15b (Y-akseli) (kuvan vasemmanpuoleiset ruudut) sekä Miilunjoen asemalla 17 (X-akseli) ja Piimäjoen asemalla 15b (kuvan oikeanpuoleiset ruudut) vuosien 2022 ja 2023 aineistossa. Vuoden 2023 tulokset on merkitty punaisella ympyrällä.

Taulukko 15. Piimäjoen aseman 15b vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
9.5.2023	1,0	8,8	7,0	3,3	6,3	28	210	980	150	130	32	<2	1000
14.6.2023	1,0	5,8	3,2	<1	6,8	14	120	550		40	30		1000
7.8.2023	0,1	19,3	6,5	2,1	6,2	40	290	1300	110	310	41	12	2100
9.10.2023	1,0	5,3	8,0	3,3	4,9	75	530	1600	220	100	39	9	1800

Miilujoen aseman 17 valuma-alue on hyvin samantyyppinen kuin koko Piimäjoen aseman 15b valuma-alue lukuun ottamatta valuma-alueen alkupäätä asemaan 13 asti ja lisäksi Miilujoen aseman 17 yläpuolelle ei tule turvetuotannon kuivatusvesiä. Tämän takia Miilunjoen aseman 17 veden laadun voi katsoa edustavan koko valuma-alueen (lukuun ottamatta aseman 13 yläpuolista osaa) jonkinlaista taustatasoa. Aseman 13 valuma-alueen koko on noin 32 % aseman 15b valuma-alueesta. Mikäli käytämme tätä pinta-alasuhdetta ja Piimäjoen aseman 13 ja Miilunjoen aseman 17 vedenlaatutietoa, saamme jonkinlaisen karkea arvion, mitä vedenlaatu voisi olla asemalla 15b ilman turvetuotantoa. Tämän karkean arvion laskentatapa on esitetty vuoden 2022 raportissa.

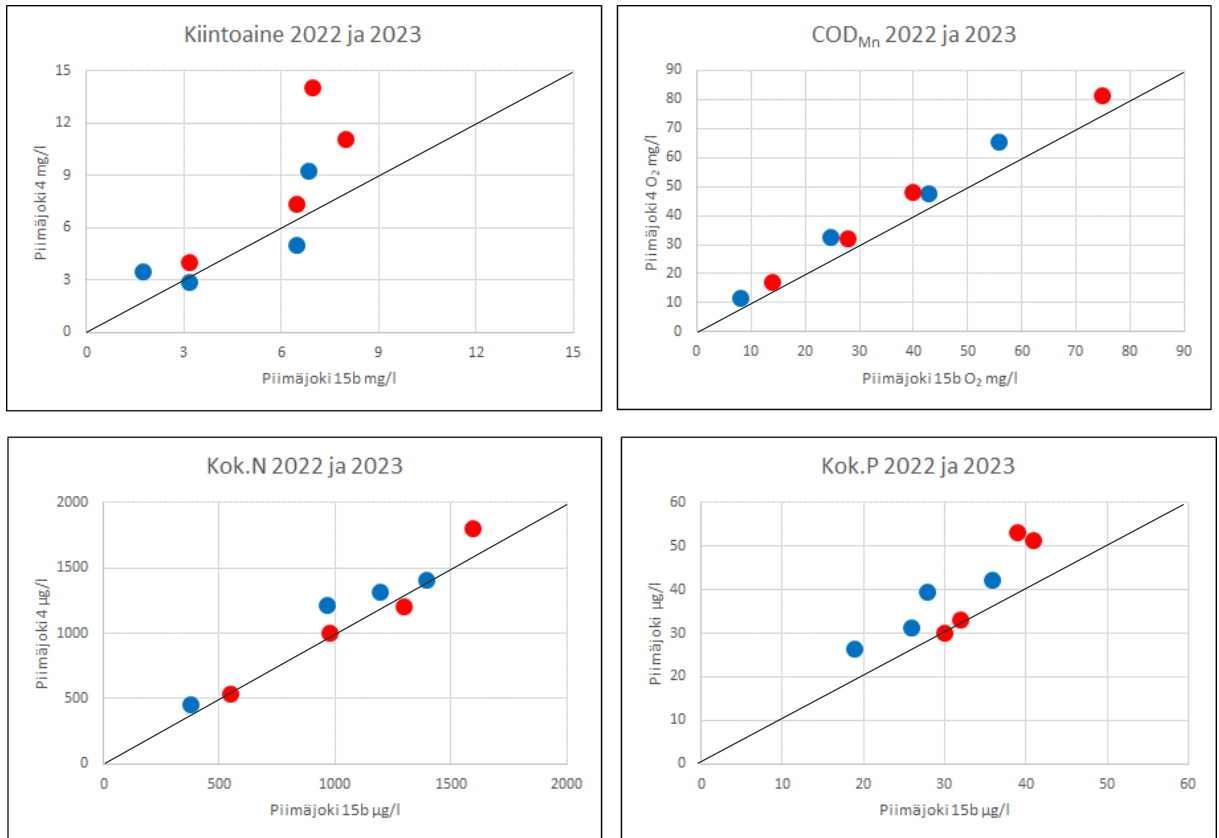
Laskennan perusteella Tuohtaansuon kuivatusvedet nostivat vuoden 2023 havaintokertoina Piimäjoen veden kiintoainepitoisuutta keskimäärin 2,9 mg/l, veden kemiallista hapenkulutusta 10 O₂ mg/l, värilukua 80 Pt mg/l, kokonaistyyppipitoisuutta 360 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuutta 12 µg/l. Laskentatapa on hyvin karkea ja sisältää erilaisia virhelähteitä, mutta antaa jonkinlaisen suuruusluokan Tuohtaansuon kuivatusvesien vaikutuksesta Piimäjoen veden laatuun. Esimerkiksi valuma on todennäköisesti suurempi Miilunjoen valuma-alueella, koska Piimäjärvi tasaa valumia aseman 13 valuma-alueella. Tässä tapauksessa valuma-aluesuhde ei pelaa ja Miilunjoen vaikutus olisi asemalla 15b suurempi ja täten Tuohtaansuon kuivatusvesien vaikutus vähäisempi.

Piimäjoki 4

Piimäjoen asemalla 4 valuma-alueen koko on noin 95 km² eli valuma-alue kasvaa noin kolmanneksella asemien 15b ja 4 välillä. Heti aseman 15b jälkeen jokivarren läheisyydessä on jonkin verran maatalousmaita, mutta loppuosalla joki virtaa jälleen pääosin metsän keskellä. Alaosallakin kaikki turvemaidella kasvavat metsät on voimakkaasti ojitettuja. Kivennäismailla kasvavissa metsissä on tehty jonkin verran pienialaisia avohakkuita. Tuohtaansuon turvetuotantoalan (tuotannossa ja levossa) osuus Piimäjoen aseman 4 valuma-alueesta oli noin 4 % vuonna 2023.

Piimäjoen veden laatu heikkeni hieman asemien 15b ja 4 välillä vuoden 2023 virtavesiajankohtina (kuva 13, taulukko 16). Veden kiintoainepitoisuus nousi keskimäärin 2,9 mg/l, kemiallinen hapenkulutus 5 O₂ mg/l, väriluku 90 Pt mg/l, kokonaistyyppipitoisuus 25 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuus 6 µg/l. Yläpuolisten virta-asemien tavoin syysateiden takia veden laatu oli selvästi heikoin lokakuun havaintokerralla. Tuolloin veden kemiallisen hapenkulutuksen määrä oli erittäin suuri (81 O₂ mg/l), mikä näkyi myös voimakkaana

veden happamuutena (pH 4,8). Piimäjoki oli asemalla 4 luokiteltavissa vuoden 2023 havaintokertojen keskiarvojen perusteella voimakkaan humuspitoiseksi ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella reheväksi. Lokakuun havaintokerran heikko veden laatu nosti ai-nepitoisuuksien keskiarvon hieman vuoden 2022 keskiarvoa suuremmaksi.



Kuva 13. Veden kiintoaineen, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}), kokonaistypen (Kok.N) ja kokonaisfosforin (Kok.P) pitoisuus Piimäjoen asemalla 15b (X-akseli) ja asemalla 4 (Y-akseli) vuosien 2022 ja 2023 aineistossa. Vuoden 2023 tulokset on merkitty punaisella ympyrällä.

Taulukko 16. Piimäjoen aseman 4 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkJ. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
9.5.2023	1,0	9,0	14	11	6,2	32	440	1000	200	54	33	<2	1300
14.6.2023	1,0	14,8	4,0	<1	6,9	17	130	530		12	30		1100
7.8.2023	1,0	19,7	7,3	1,6	6,1	48	380	1200	120	160	51	13	2500
9.10.2023	1,0	5,0	11	7,2	4,8	81	570	1800	250	66	53	11	2300

4.5.3. Virtavesien piilevätutkimus

Vuonna 2023 tehtiin piilevätutkimus Piimäjoen asemilla 15b ja 4. Raportin yhteenvedossa todetaan seuraavaa (liite):

Näytteissä Piimäjoki15b ja 4 havaitaan pääosin sama lajisto, mm. *Achnanthidium minutissimum* s.l., *Eunotia minor*. Näytteessä 15b on noin viiden prosentin osuudella turvetuotantoalueilla tavallinen *Kolbesia suchlandtii*, näytteessä 4 taas tavalliset *Rossithidium peterseii* ja *Fragilaria gracilis* ovat runsaampia. Näytteessä 4 havaitaan enemmän lajeja, jotka suosivat korkeampaa ravinnetasoa. Näytteiden välillä nähdään siis hienoinen ero, siten että Piimäjoki 15b indikoi enemmän humuskuormaa, ja Piimäjoki 4 taas neutraalimpaa ja ravinteikkaampaa veden laatua.

Molemmat IPS-arvot sijoittuvat erinomaisen luokan rajalle. TDI-arvo on alempi näytteelle Piimäjoki 15b (lähellä eutrofiaa). Alempi TDI-arvo näytteelle 15b aiheutuu ilmeisesti siitä, että valtalajit ovat kuitenkin oligotrafentteja, ja havaittu monipuolisempi lajisto ei siten määrällisesti vaikuta paljon indeksin arvoon.

Asiantuntija-arviona, mikäli tarkkaillaan nimenomaan humuskuormitusta, näyte 15b indikoi enemmän humuskuormaa, ja siten heikompaa tilaa kuin näyte Piimäjoki 4. Molemmat näytteet voidaan katsoa sijoittuvan hyvän ja erinomaisen laatuluokan rajalle, mutta Piimäjoki 15b voidaan katsoa humuskuorman perusteella kallistuvan enemmän hyvään luokkaan.

4.5.4. Järvitarkkailu

Tuhtaansuon järvitarkkailun pitkäaikaiskoosteet ovat liitteessä.

Piimäjärvi 1

Piimäjärven asemalla 1 päänäylysveden laatu oli tavanomaiseen tapaan hyvä kaikkina vuoden 2023 havaintokerroilla. Vesi oli lievästi humusleimaista, lievästi hapanta/lievästi emäksistä ja kokonaisfosforipitoisuuden sekä kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella lievästi rehevää (taulukko 17). Pohjan läheisyydessä veden happitilanne oli talvinäytteessä selvästi heikentynyt, mikä näkyi alusveden kokonaistypen ja raudan lievänä pitoisuusnousuna päänäylysveteen verrattuna. Kesällä vesipatsas oli lähes tasalämpöinen ja happitilanne oli hyvä koko vesipatsaassa.

Taulukko 17. Piimäjärven aseman 1 vedenlaatutulokset vuoden 2023 näytteenottoajan kohtina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Hapli mg/l	Hapli% Kyll %	Sameus FNU	K-alne mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof. -a µg/l
13.3.23	1,0	2,2	12	86	0,3	<1	6,9	10	55	480		16	7		100	
13.3.23	2,5	4,2	2,7	21	1,2	<1	6,6	11	67	570		<3	7		350	
5.6.23	1,0	13,9	9,2	89	1,6	2,2	7,1	11	66	390	<5	16	9	<2	260	
5.6.23	2,5	13,9	9	87	1,8	2,4	6,9	11	66	390	<5	9	8	<2	260	
5.6.23	0-2															4,5
10.7.23	1,0	19,1	8,4	91	1	2,5	7,0	10	50	500	<5	13	20	<2	190	
10.7.23	2,5	18,9	8,3	89	1,1	3,0	7,0	10	52	390	<5	4	16	<2	200	
10.7.23	0-2															7,3
22.8.23	1,0	21,1	8,5	95	1,3	2,2	7,2	11	53	410	<5	7	15	<2	150	
22.8.23	2,5	20,8	8,2	91	1,4	2,3	7,2	11	53	410	<5	9	13	<2	160	
22.8.23	0-2															7,5

Piimäjärvi 2

Piimäjärven asemalla 2 veden laatu oli hyvin samanlainen kuin aseman 1 päällyysvedessä sekä talvi- että kesänäytteissä (taulukko 18). Mahdollisia Tuoltaansuon lopetettujen turvetuotantoalueiden vaikutuksia järiveden laatuun asemalla 1 ei ollut todettavissa.

Taulukko 18. Piimäjärven aseman 2 vedenlaatutulokset vuoden 2023 näytteenottoajan-kohtina.

Pvm	Syvyys m	Lämpöti °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
13.3.23	1,0	0,7	11,1	77	0	<1	6,8	11	56	510		15	7		110	
5.6.23	1,0	13,6	8,9	86	1,7	2,4	6,9	11	68	400	<5	9	8	<2	270	
5.6.23	0-1															4,4
10.7.23	1,0	19,1	8,5	91	1,2	3,0	7,0	10	51	390	<5	4	18	<2	200	
10.7.23	0-1															7,0
22.8.23	1,0	20,4	8,7	96	1,3	2,6	7,2	11	52	410	<5	10	13	<2	150	
22.8.23	0-1															7,5

Jokilampi 2

Jokilammesta ei saatu talvinäytettä vaikean jäätilanteen takia.

Kesäkuun näytteessä vesi oli humuspitoista ja kokonaisfosforipitoisuuden sekä kasviplanktonin klorofylli-*a*:n perusteella rehevää (taulukko 18). Happitilanne oli hyvä. Heinäkuun havaintokerralla happitilanne oli vain kohtalainen, humus- ja kokonaistyyppipitoisuus olivat samaa tasoa kuin kesäkuussa, mutta rehevyytaso oli selkeästi kesäkuuta suurempi, Jokilampi oli luokiteltavissa erittäin reheväksi. Elokuun loppupuolen havaintokerralla veden happitilanne oli heinäkuun tavoin vain kohtalainen. Veden humuksen ja kokonaistyyppipitoisuudet olivat jonkin verran kesä- ja heinäkuun havaintokertoja suuremmat ja vesi oli luokiteltavissa voimakkaan humuspitoiseksi. Rehevyytaso oli hieman laskenut heinäkuun havaintokertaan verrattuna, vesi oli luokiteltavissa kesäkuun havaintokerran tavoin reheväksi.

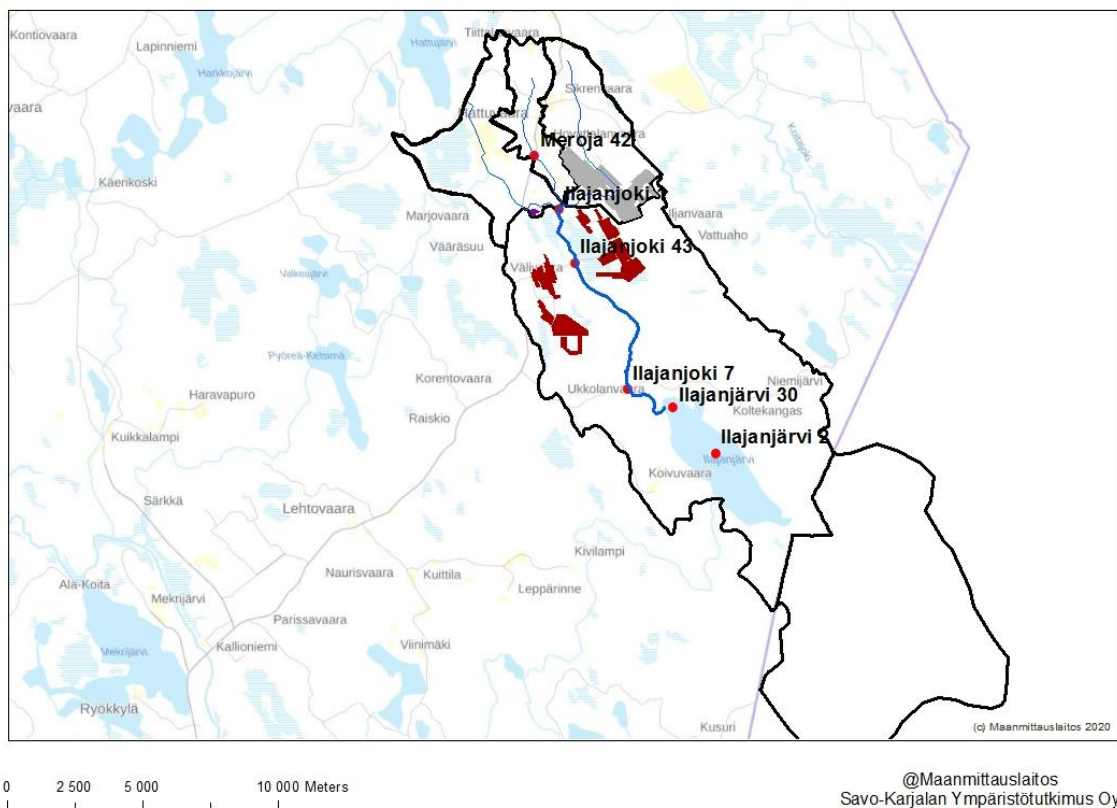
Taulukko 18. Jokilammen aseman 2 vedenlaatutulokset vuoden 2023 näytteenottoajan-kohtina.

Pvm	Syvyys m	Lämpöti °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
15.3.23	Ei näytteitä, lampi jäässä															
7.6.23	0,5	14,7	8	79	3,9	4,8	6,6	23	190	700	5	5	34	2	1300	
7.6.23	0-1															12
10.7.23	0,5	18,1	5	53	3,5	5,2	6,6	24	180	750	12	11	69	6	1700	
10.7.23	0-1															25
22.8.23	0,5	18,8	5,5	59	3,1	3,6	6,7	36	280	850	8	24	42	5	2200	
22.8.23	0-1															16

4.6. Iljansuo

4.6.1. Sijainti ja tuotanto

Iljansuon turvetuotantoalue (kuva 14) sijaitsee Ilomantsin kunnassa Ylä-Koitajoen valuma-alueella ja siellä Ilajanjärven alueella (vesistöalue 4.933, pinta-ala 205 km², josta Suomen puolella 138 km², järvisyys 5 %, koko yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala 268 km², järvisyys 2 %). Iljansuolla oli turvetuotantoa vuosina 1980-1999 vuosittain noin 300-500 ha:n alueella. Turvetuotannon lopetuksen jälkeen tuotantoalue oli pääosin ruokohel-piviljelmänä vuosina 2002-2015. Vuonna 2008 ruokohelpeen viljelyala oli noin 650 ha. Vuoden 2015 jälkeen mm lohkot 11 ja 12 olivat peltoviljelyssä vuosina 2016-221. Turvetuotannon uudelleen aloittamiseen Vapo Oy (nykyisin Neova Oy) haki uutta ympäristölupaa vuonna 2014. Lupa myönnettiin yhteensä noin 400 ha:lle, mutta Neova Oy päätyi käynnistämään turvetuotannon 64 ha:lla lohkoilla 11, 12 ja 14. Näiden lohkojen vedet ohjataan pintavalutuskentän 3 kautta Ilajanjokeen havaintoaseman 43 yläpuolelle. Turvetuotantoa näillä lohkoilla ei ollut aloitettu vielä vuonna 2023.

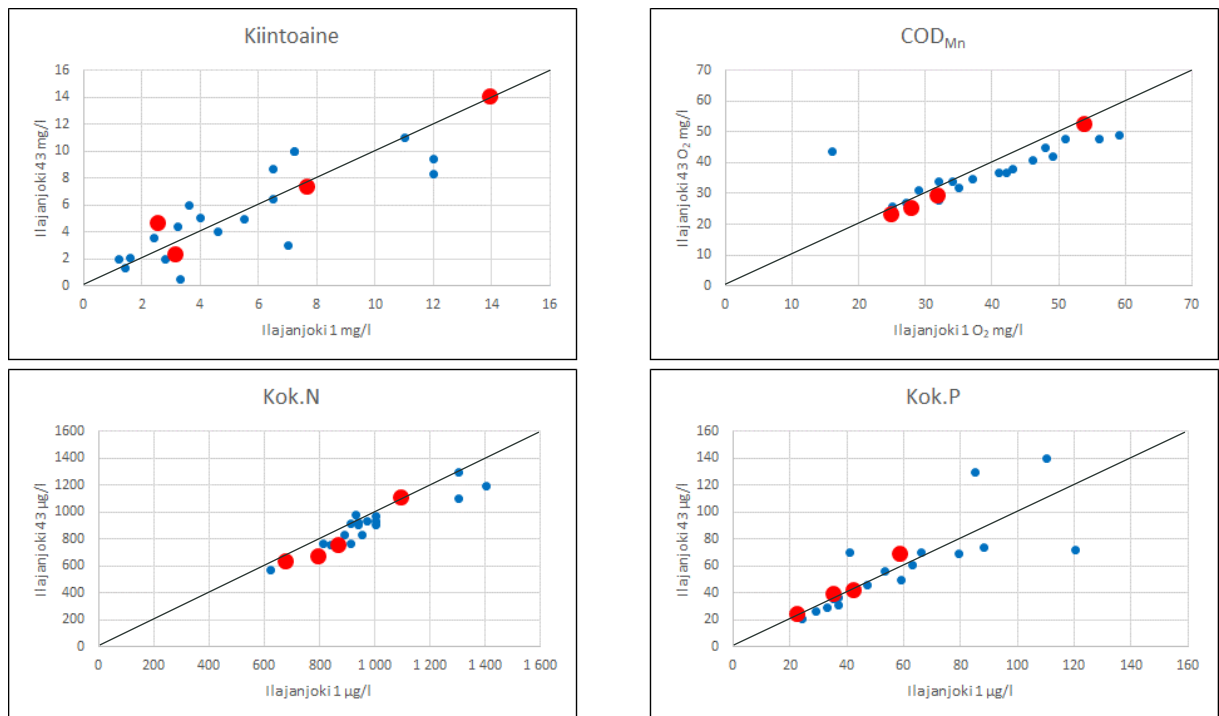


Kuva 14. Iljansuon tuotantoalueet ja vesistötarkkailuasemat vuoden 2023 tarkkailussa. Merojan asema 42 kuulunut enää vuoden 2023 tarkkailuohjelmaan. Musta viiva kuvassa on Ilajanjärven alue, josta osa menee Venäjän puolelle. Vuosina 1980-1999 tuotannossa olleet alueet ovat kuvassa harmaana.

Iljansuon eri tuotantovaiheiden kuormitusten vaikutuksia alapuolisen vesistöalueen tilaan on tarkasteltu lähemmin vuoden 2022 vuosiraportissa. Tässä raportissa päähuomio on vuoden 2023 tarkkailutuloksissa.

4.6.2. Virtavesitarkkailu

Ilajanjoki 1



Kuva 15. Veden kiintoaineen kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}), kokonaistypen (Kok.N) ja kokonaisfosforin (Kok.P) pitoisuus Ilajanjoen asemilla 1 (X-akseli) ja 43 (Y-akseli) vuosien 2014-2023 aineistossa. Vuoden 2023 havaintokertojen tulokset on esitetty punaisella ympyrällä.

Iljanjoen asemalla 1 kiintoaineen keskipitoisuus vuosien 2014-2023 aineistossa on ollut 5,8 mg/l, kemiallisen hapenkulutuksen 38 O₂ mg/l, kokonaistypen 990 µg/l ja kokonaisfosforin 59 µg/l. Jokivesi on ollut pääsääntöisesti luokiteltavissa voimakkaan humuspitoiseksi ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella reheväksi-erittäin reheväksi.

Iljanjoen aseman 1 vedenlaatu vaihteli paljon vuoden 2023 havaintokertoina (kuva 15, taulukko 19). Heinäkuun sateet nostivat selvästi jokiveden ainepitoisuuksia, mikä näkyi elokuun alkupuolella otetussa näytteessä. Tuolloin veden kiintoainepitoisuus oli 14 mg/l, josta pääosa oli eloperäistä alkuperää, mineraaliaineksen osuus oli vain 35 %. Vesi oli voimakkaan humuspitoista (kemiallinen hapenkulutus 54 O₂ mg/l) ja kokonaisfosforipitoisuuden 59 µg/l perusteella erittäin rehevää. Myös fosfaattifosforin pitoisuus 28 µg/l oli selvästi kohonnut. Koko vuoden 2023 keskiarvona veden kiintoainepitoisuus 6,9 mg/l oli hieman koko aineiston 2014-2023 keskiarvoa suurempi, mutta jokiveden kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaisravinnepitoisuudet olivat jonkin verran keskimääräistä

pienempiä. Ero kemiallisessa hapenkulutuksessa ei ollut kovin suuri, vesi oli edelleen keskimäärin voimakkaan humuspitoista, mutta kokonaisravinnepitoisuudet ovat jonkin verran pienentyneet. Vuoden 2023 havaintokertoina jokivesi oli kokonaisfosforipitoisuuden perusteella luokiteltavissa keskimäärin reheväksi.

Ilajanjoen asemalla 1 nitraattityypin pitoisuus oli suurimmillaan toukokuun näytteessä (180 µg/l), ammoniumtypen joulukuun näytteessä (170 µg/l).

Taulukko 19. Ilajanjoen aseman 1 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
10.5.2023	0,5	4,8	3,2	<1	5,3	32	220	870	180	17	23	6	1200
12.6.2023	0,1	12,5	7,7	2,3	6,4	25	240	800	22	100	43	13	3400
8.8.2023	0,5	18,4	14	4,8	5,9	54	530	1100	17	52	59	28	5500
20.12.2023	0,5	0,0	2,6	<1	6,1	28	220	680	72	170	36	16	2800

Ilajanjoki 43

Muutokset jokiveden laadussa ovat olleet vähäisiä vuosina vuosien 2014-2023 aineistossa asemien 1 ja 43 välillä eikä vuoden 2023 havaintokerrat tehneet tähän poikkeusta (kuva 15). Aseman 1 tavoin jokiveden laadun muutokset olivat vuoden 2023 havaintokertojen välillä suuria ja veden laatu oli asemalla 43 heikoin heinäkuun sateiden jälkeen elokuun alussa (taulukko 20). Veden kiintoaineen ja kokonaistypen pitoisuudet eivät muuttuneet elokuun havaintokerralla asemien 1 ja 43 välillä ja kemiallinen hapenkulutus laski hieman, mutta kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet nousivat jonkin verran. Tämä nosti myös koko vuoden 2023 kokonaisfosforin keskiarvoa asemalla 43, mikä oli hieman suurempi kuin asemalla 1. Veden kokonaistyyppipitoisuus laski vuoden 2023 havaintokertoina keskimäärin 80 µg/l, kemiallinen hapenkulutus 3 O₂ mg/l ja kiintoaineen keskipitoisuus oli lähes sama Ilajanjoen asemilla 1 ja 43. Jokiveden mineraalityypin pitoisuusmuutokset asemien 1 ja 43 välillä olivat vähäisiä lukuun ottamatta kesäkuun havaintokertaa, jolloin ammoniumtypen pitoisuus laski asemien välillä 84 µg/l.

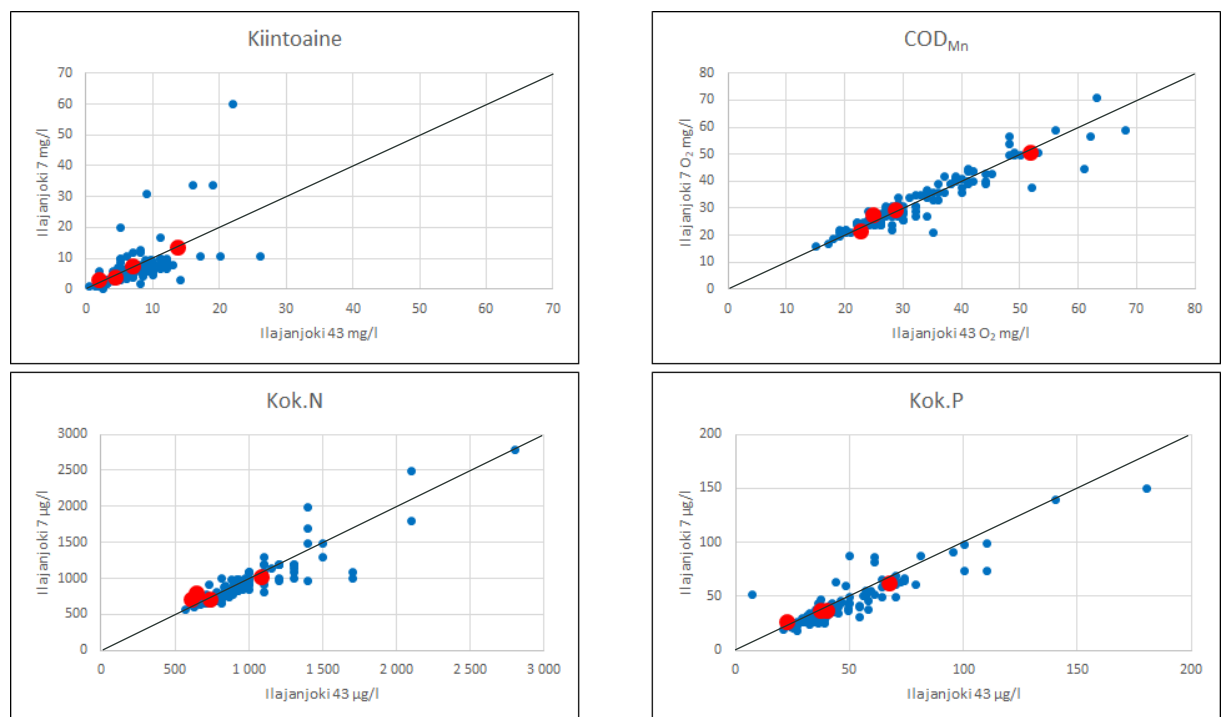
Taulukko 20. Ilajanjoen aseman 43 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
10.5.2023	0,5	6,3	2,2	<1	5,3	29	210	750	130	10	23	5	1400
12.6.2023	0,1	18,1	7,3	2,0	6,3	23	240	660	19	16	41	14	3900
8.8.2023	0,5	18,2	14	3,3	5,6	52	560	1100	15	47	68	33	6800
20.12.2023	0,5	0,0	4,6	<1	6,1	25	230	620	67	180	38	25	3500

Ilajanjoki 7

Koko tarkkailuaineistossa vuodesta 1990 alkaen Ilajanjoen veden kiintoaineen ja kokonaisravinteiden keskipitoisuus sekä kemiallisen hapenkulutuksen keskiarvo on hyvin samaa tasoa asemilla 43 ja 7 eli keskimäärin veden laadun muutos asemien välillä on ollut vähäinen (kuva 16). Molemmilla asemilla jokiveden kiintoaineen keskipitoisuus on ollut 7,5 mg/l ja kemiallinen hapenkulutus 33 O₂ mg/l, jonka perusteella jokivesi on luokiteltavissa voimakkaan humuspitoiseksi. Jokiveden kokonaistypen keskipitoisuus on laskenut keskimäärin 30 µg/l (asemalla 7 keskiarvo 970 µg/l) ja kokonaisfosforipitoisuus 4 µg/l (asemalla 7 44 µg/l) asemien välillä. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella vesi on ollut keskimäärin rehevää molemmilla asemilla.

Vuoden 2023 havaintokerroilla suurimmat ainepitoisuudet asemalla 7 mitattiin yläpuolisten asemien tavoin elokuun havaintokerralla sateisen heinäkuun jälkeen (taulukko 21). Veden laatu parani tuolloin hieman asemien 43 ja 7 välillä, mutta vesi oli edelleen voimakkaan humuspitoista, erittäin rehevää ja myös fosfaattifosforin pitoisuus oli myös selvästi koholla. Vuoden 2023 neljän havaintokerran keskiarvo asemalla 7 oli kiintoaineen, kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaisfosforipitoisuuden osalta lähellä koko aineiston 1990-2023 keskiarvoja, mutta kokonaistypen pitoisuus oli selvästi (keskimäärin noin 200 µg/l) pienempi vuoden 2023 havaintokertoina. Ammoniumtypen pitoisuus oli melko korkea (210 µg/l) aseman 7 vedessä joulukuun havaintokertana.



Kuva 16. Veden kiintoaineen kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}), kokonaistypen (Kok.N) ja kokonaisfosforin (Kok.P) pitoisuus Ilajanjoen asemilla 43 (X-akseli) ja 7 (Y-akseli) vuosien 1990-1996, 2000-2006 ja 2014-2023 aineistossa. Vuoden 2023 havaintokerrat on merkitty punaisella ympyrällä.

Taulukko 21. Ilajanjoen aseman 7 vedenlaatutulokset vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	K-aine mg/l	Ka.hehkj. mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l
10.5.2023	0,1	7,3	2,5	<1	5,2	29	210	680	92	6	25	6	1300
12.6.2023	0,1	12,9	7,1	1,8	6,4	21	220	770	33	63	36	9	3300
8.8.2023	0,1	18,4	13	2,6	5,6	50	540	1000	28	34	61	30	6200
20.12.2023	0,1	0,0	3,2	<1	6,1	27	240	680	73	210	35	24	3700

4.6.3. Virtavesien piilevätarkkailu

Ilajanjoessa tehtiin vuonna 2023 piilevätarkkailu. Tarkkailuraportti yhteenvedessä todetaan seuraavaa (liite):

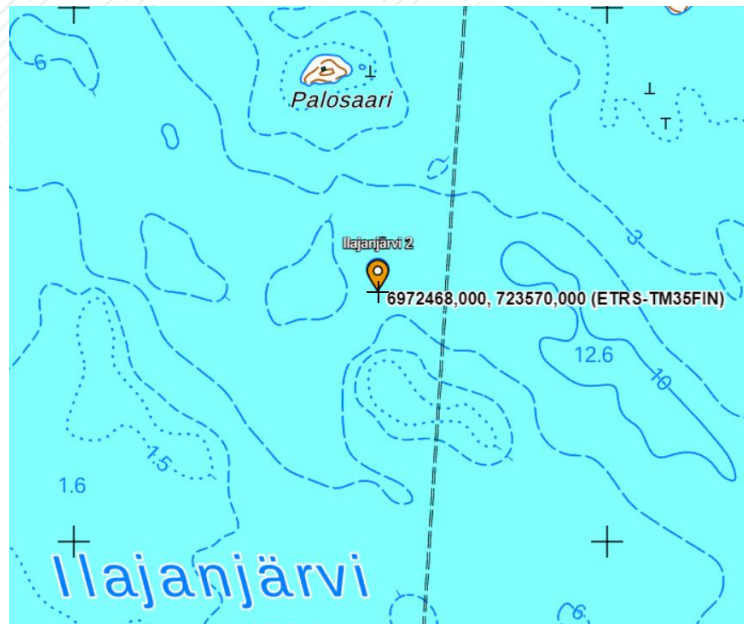
Näytteessä havaitaan runsaasti rauta-humussakkaa, ja piilevien pitoisuus on alhainen. Näytteestä ei kolmen preparaatin selauksen tuloksena saatu laskettua standardin mukaista määrää piileviä, ja tulos ei ole siten standardin mukainen.

Kolme neljäsosaa havaituista piilevistä kuuluu lajiin *Eunotia minor*. Veden laadusta voidaan sanoa, että se on ilmeisen humuksinen ja hapan. Ekologista tilaa ei voida päällyslävästölle standardin mukaisesti arvioida, mutta rauta-humussakka indikoi voimakasta humuskuormaa, normaalin biofilmin puuttumista, ja siten voimakasta häiriötä päällyslävästössä.

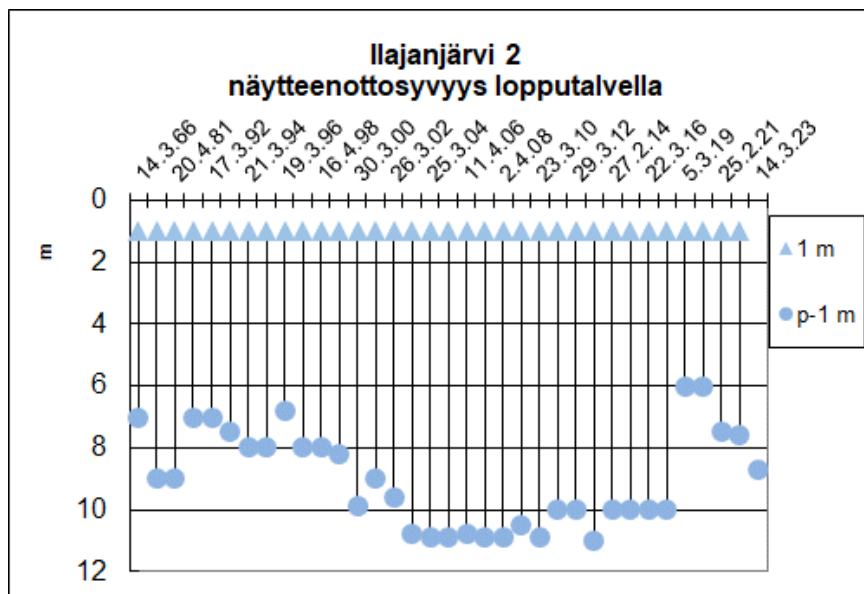
4.6.4. Järvitarkkailu

Ilajanjärvi on tyypiltään Matala runsashumuksinen järvi (MRh). Järven pinta-ala on 8,2 km², keskisyyvyys 3,1 m ja suurin syvyys 12,6 m. Järven ekologinen tila on arvioitu hyväksi kaikilla kolmella suunnittelukaudella. Kemiallinen tila oli arvioitu hyväksi ensimmäisellä suunnittelukaudella, mutta toisella ja kolmannella kaudella hyvää huonommaksi. Luokituksen heikkeneminen perustui bromattujen difenyylieettereiden ja kalojen elohopean pitoisuuksiin, jotka ylittyivät asiantuntija-arviona (lähde: SYKE Hertta-tietokanta).

Ilajanjärveä on tutkittu turvetuotannon velvoitetarkkailussa kahdella asemalla. Asema 30 sijaitsee Ilajanjoen suualueella Särkilahdessa ja toinen järven keskivaiheilla asemalla 2. Asema 2 ei sijaitse Ilajanjärven syvänteessä, vaan noin 400 m syvänteestä luoteeseen alle 10 m:n syvyisellä alueella (kuva 17). Näytepaikan syvyys on kuitenkin vaihdellut melko paljon tarkkailun aikana (kuva 18). Alusveden syvyyksien perusteella näytteet on otettu vuoteen 1999 asti ja vuosina 2018-2022 koordinaattien mukaan, mutta vuosina 2000-2017 syvänealueelta.



Kuva 17. Ilajanjärven syvänneasema (lähde: Maanmittauslaitos).



Kuva 18. Ilajanjärven syvänneaseman 2 näytteenottosyvyydet päällys- (1 m) ja alusvedessä (p-1 m) lopputalvella (lähde: SYKE Herttatietokanta).

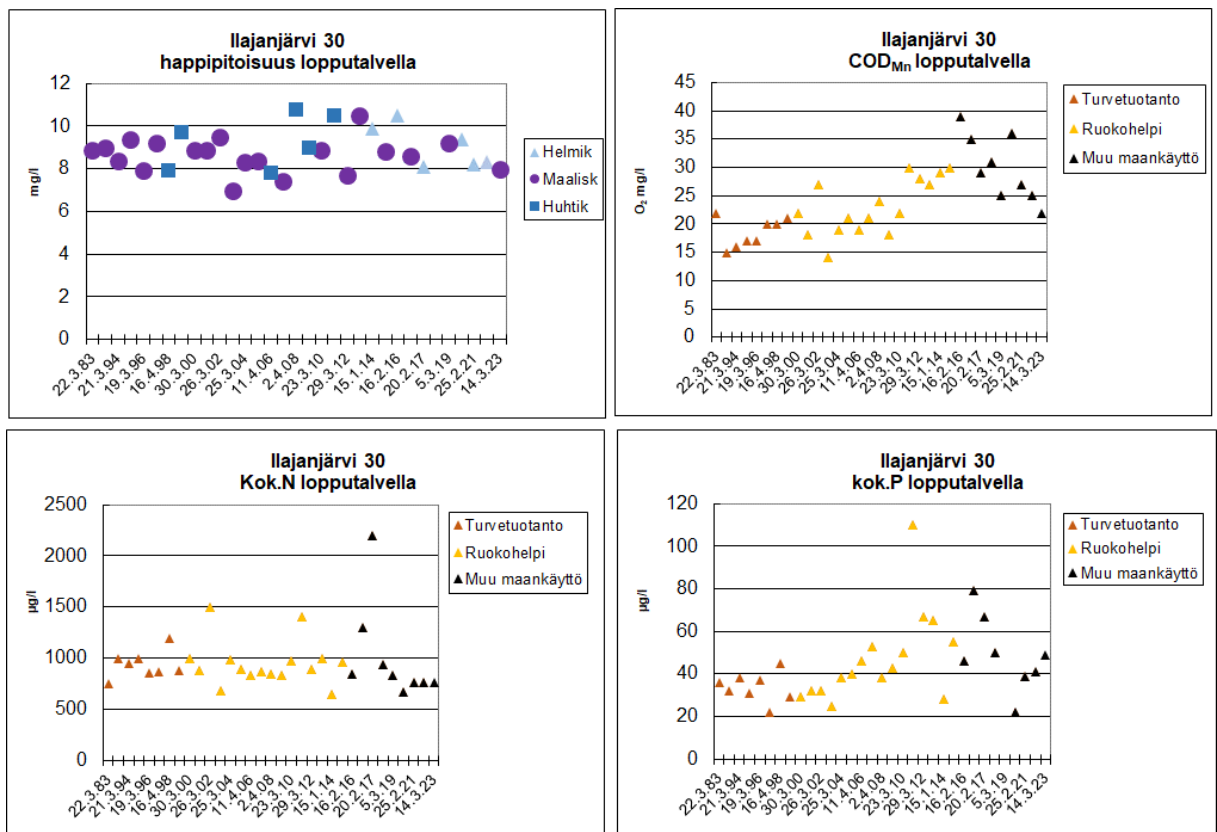
Ilajanjärvi 30 Särkilahti

Talvi

Ilajanjärven Särkilahden asemalla 30 talven vesinäytteet on otettu pääsääntöisesti maaliskuun lopulla, mutta osa näytteistä on otettu alkutalvella tammi-helmikuussa ja osa huhtikuun puolella (kuva 19). Näytteenottoajankohdalla voi olla suuri vaikutus veden laatuun

ja varsinkin kevättulvan alkaminen ennen näytteenottoa parantaa jokisuussa happitilannetta sekä nostaa etenkin nitraattitypen ja sen myötä kokonaistypen pitoisuuksia.

Ilajanjärven Särkilahden asemalla 30 happitilanne on ollut koko tarkkailun ajan vähintään kohtalaisen hyvä (minimi 7 mg/l), mikä on Ilajanjoen mukanaan tuoman happitäydennyksen ansiota. Järviveden kemiallinen hapenkulutus vaihteli 2010-luvulle asti humusleimaisesta humuspitoiseen (14-27 O₂ mg/l, keskiarvo 20 O₂ mg/l), mutta vuodesta 2011 lähtien vesi on ollut luokiteltavissa humuspitoiseksi tai voimakkaan humuspitoiseksi (25-39 O₂ mg/l, keskiarvo 30 O₂ mg/l). Käytössä oleva vedenlaatuaineisto ei anna mahdollisuuksia tarkemmin arvioida syitä tummenemiseen, mutta syy on jossain maankäytön muutoksessa valuma-alueella kuten intensiivisessä metsätaloudessa. Järviveden talvisessa kokonaistyyppipitoisuudessa ei ole nähtävissä asemalla 30 selkeää muutossuuntaa. Särkilahden päällysveden kokonaisfosforissa tapahtui selvä pitoisuustason nousu vuodesta vuoden 2005 jälkeen. Siihen asti järviveden kokonaisfosforipitoisuus oli ollut alle 40 µg/l (keskiarvo 33 µg/l), mutta vuosina 2006-2018 pitoisuus oli pääosin yli 40 µg/l (keskiarvo 53 µg/l). Tulos viittaa vahvasti ruokohelpialueen fosforilannoituksiin, joiden vaikutus tasaantui 2010-luvun loppupuolella.



Kuva 19. Ilajanjärven Särkilahden aseman talvinäytteiden (1 m) happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistyyppi- (kok.N) ja -fosforipitoisuus vuosilta 1983 ja 1993-2023 (lähde: SYKE Herttatietokanta). Happikuvassa helmikuun näytteet on merkitty sinisellä kolmiolla, maaliskuun näytteet violetilla ympyrällä ja huhtikuun näytteet

sinisellä neliöllä. Muissa kuvissa näytteenottoajankohdat on jaoteltu Iljansuon tuotantoalueen pääkuormituksen mukaan (turvetuotannon aika 1980-1999 ruskeat kolmiot, ruokohelpiviljelyn aika 2000-2015 keltaiset kolmiot ja muun maankäytön aika 2016-2023 mustat kolmiot).

Vuoden 2023 talvinäyte otettiin maaliskuun puolivälissä (taulukko 22). Happitilanne oli hyvä ja vesi oli humuspitoista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella rehevää. Järviveden kokonaistyyppipitoisuus oli selvästi koko tarkkailuaineiston keskiarvoa pienempi. Veden kokonaisfosforipitoisuus oli lähellä koko aineiston keskiarvoa, mutta se oli laskenut selvästi 2010-luvun maksimiarvoista. Myös veden kemiallinen hapenkulutus on ollut 2020-luvulla 2010-luvun maksimiarvoja selvästi pienempi.

Taulukko 22. Iljanjärven Särkilahden aseman 30 vedenlaatutietoja vuoden 2022 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
14.3.23	1,0	0,2	8,0	55	17	5,4	6,2	22	220	760		170	49		4500	
1.6.23	1,0	12,4	7,8	73	2,7	4,8	5,7	21	200	690	85	4	26	3	1500	
1.6.23	0-1															2,8
11.7.23	1,0	17,4	7,1	74	1,5	4,0	5,6	29	230	670	33	<3	21	3	1600	
11.7.23	0-1															4,3
23.8.23	1,0	18,8	5,4	58	2,0	3,6	5,4	35	330	660	16	8	34	3	2300	
23.8.23	0-1															8,9

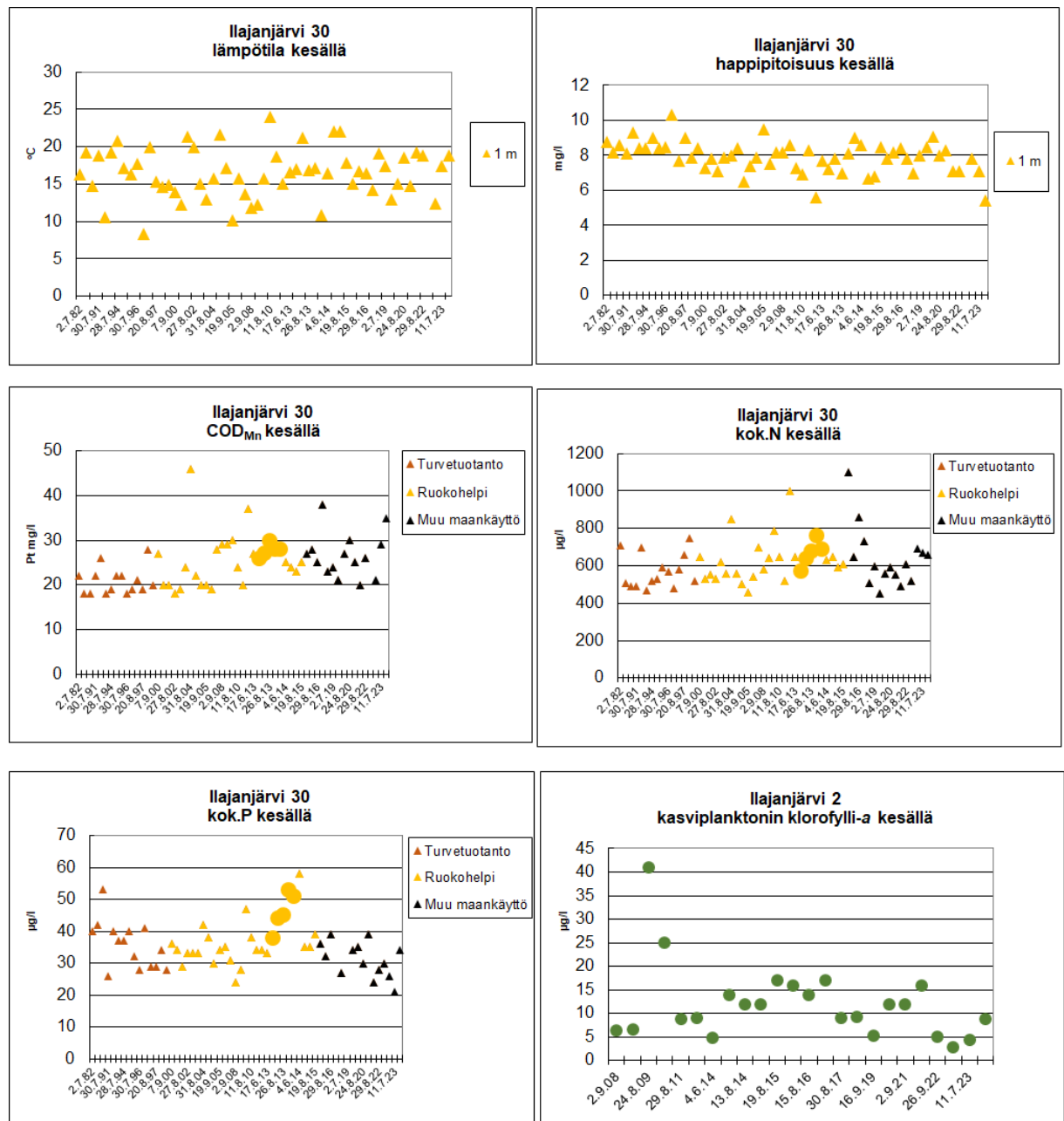
Kesä

Kesänäytteet on talvinäytteiden lailla otettu neljän eri kuukauden aikana (kesä-syyskuu), minkä takia lämpötila havaintoajankohtana on myös vaihdellut paljon (kuva). Tarkkailuohjelmaan on kuulunut näytteenotto määrävuosina kolme kertaa kesällä ja väli vuosina näyte on otettu loppukesällä elo-syyskuussa.

Veden happitilanne on ollut pääsääntöisesti asemalla 30 vähintään kohtalaisen hyvä johdun Iljanjoen vaikutuksesta (kuva 20). Kesänaikaiseen veden humuspitoisuuteen sateisuudella on suuri merkitys. Sadekesien vaikutus on näkynyt myös kokonaistyyppipitoisuuksissa, joista suurimmat on mitattu sadekesinä 2004 ja 2012. Kesänäytteiden kokonaisfosforipitoisuudessa ei näy talvinäytteistä poiketen selvää kehityssuuntaa (kuva 46). Särkilahden kunnostus näkyi vuonna 2013 selvästi kohonneena kokonaisfosforipitoisuutena, mutta vaikutus rajoittui kunnostusvuoteen ja mahdollisesti kesän alkuun 2014. Myöskään kasviplanktonin klorofylli-a:n määrässä ei näy selkeää kehityssuuntaa.

Sateisen keskikesän 2023 vaikutus näkyi erityisesti elokuun havaintokerralla, jolloin veden kemiallinen hapenkulutus 35 O₂ mg/l oli koko aineiston maksimiarvojen joukossa. Vesi oli tuolloin voimakkaan humuspitoista. Keskikesän sateet eivät kuitenkaan nostaneet merkittävästi järviveden kokonaistyyppipitoisuutta, jonka keskipitoisuus vuonna 2023 havaintokerroilla oli noin 50 µg/l suurempi kuin koko vesistötarkkailun keskiarvo. Kesä- ja heinäkuun havaintokerroilla mitattiin koko tarkkailuaineiston pienimpiä veden kokonaisfosforipitoisuuksia, mutta keskikesän sateisuus nosti kokonaisfosforipitoisuuden elokuun

havaintokerralla lähelle koko aineiston keskiarvoa. Kesän kolmen havaintokerran keskiarvon perusteella Särkilahden asemalla 30 vesi oli vuonna 2023 luokiteltavissa humuspitoiseksi ja sekä kokonaisfosforipitoisuuden että kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella lievästi reheväksi. Mineraaliravinteiden pitoisuudet olivat pieniä kaikkina kesän havaintokerroilla, mutta eivät kuitenkaan olleet alle määrittäysrajojen heinäkuun ammoniumtypen pitoisuutta lukuun ottamatta.



Kuva 20. Ilajanjärven Särkilahden aseman kesänäytteiden (1 m) lämpötila, happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistyyppi- (kok.N) ja -fosforipitoisuus vuosilta 1982-1984, 1991 ja 1994-2023. Oikeassa alakuvassa on lisäksi kasviplanktonin klorofylli-

a:n tulokset vuosilta 2008-2023 (lähde: SYKE Herttatietokanta). Kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaisravinteiden kuvien selitys sama kuin talvikuvissa. Vuoden 2013 Särkilahden ruoppauksen aikaiset näytteenottoajankohdat on merkitty keltaisella ympyrällä.

Ilajanjärvi 2

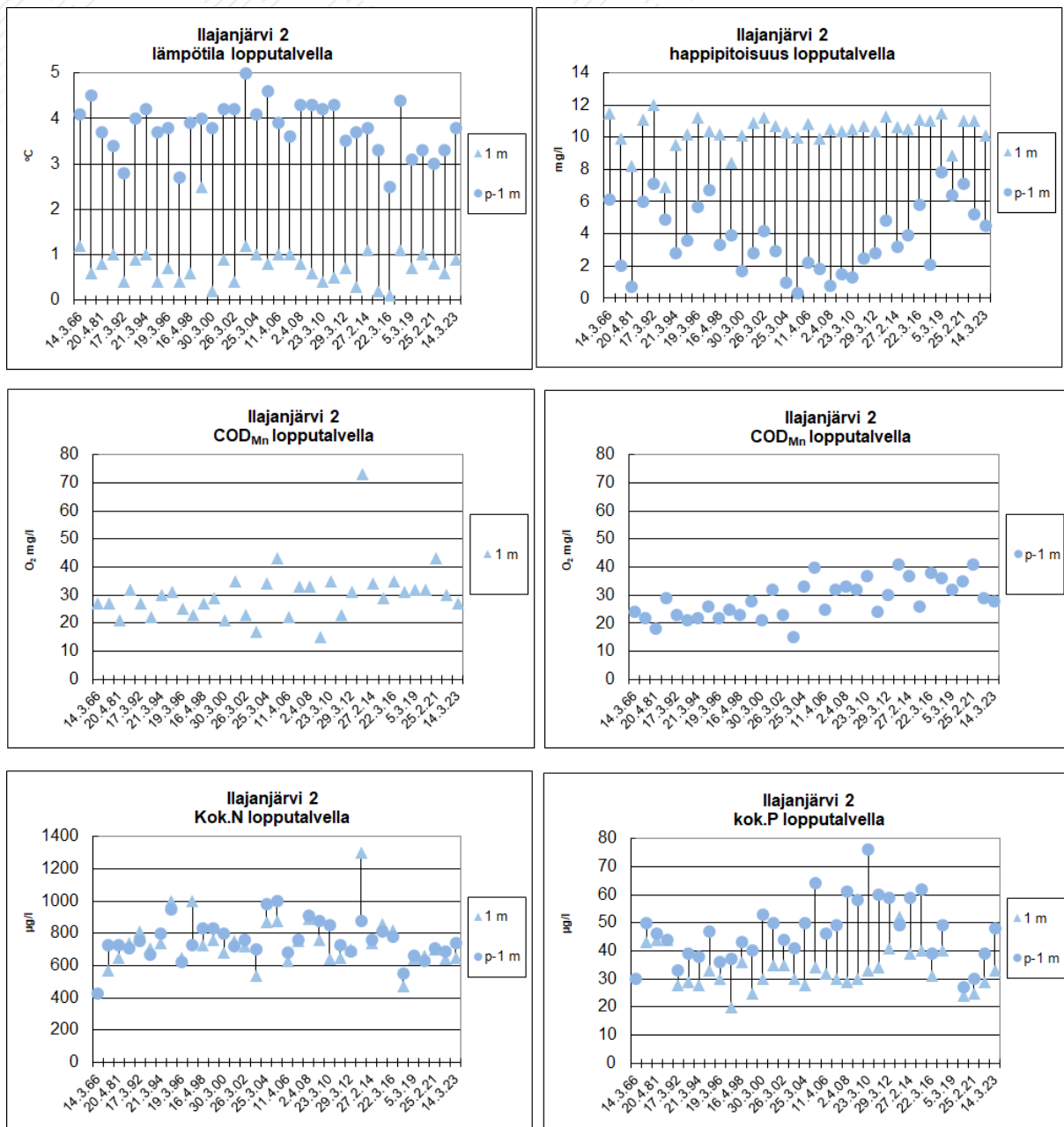
Talvi

Ilajanjärven syväneasemalla 2 vesipatsas on talvella ollut selvästi lämpötilan mukaan kerrostunut, mutta kerrostuneisuus on ollut usein hieman heikompi matalammalta otetuissa näytteissä sekä helmikuun puolella otetuissa näytteissä (kuva 21). Syvänteestä otetuissa näytteissä alusveden happitilanne on ollut usein heikko (alle 2 mg/l), mutta minään havaintokertana alusvesi ei ole ollut täysin hapeton. Huolimatta heikosta alusveden happitilanteesta aseman 2 veden kemiallisen hapenkulutuksen erot päällys- ja alusveden välillä ovat olleet melko vähäisiä.

Päällysveden kemiallisessa hapenkulutuksessa on nähtävissä hieman lievempänä sama kuin Särkilahdessa eli veden tummeneminen 2010-luvulla sekä päällys- että alusvedessä. Tummenemiskehitys alusvedessä on nähtävissä erityisesti vuosien 2020-2022 näytteissä, joissa veden kemiallinen hapenkulutus oli 30-41 O₂ mg/l, vaikka happitilanne oli hyvä. Tulos viittaa vahvasti lauhojen alkutalvien järvivettä tummentaviin vaikutuksiin.

Ilajanjärven asemalla 2 kokonaistypen sisäinen kuormitus on ollut vähäistä ja kokonaistypen pitoisuudessa ei ole nähtävissä selkeää muutossuuntaa. Heikko alusveden happitilanne on näkynyt selvänä, mutta ei kovin voimakkaana fosforin sisäisenä kuormituksena. Ilajanjärven asema 2 on talvisen päällysveden koko aineiston kokonaisfosforin keskipitoisuuden (33 µg/l) perusteella luokiteltavissa reheväksi. Pitoisuus oli turvetuotannon alkuvuosina 1981 ja 1982 päälle 40 µg/l ja uudelleen vuosina 2012-2017 (pl. 2016), mikä viittaisi ruokohelpiviljelyn vaikutuksiin. Vuosina 2020-2022 pitoisuustaso on ollut selvästi pienempi (24-29 µg/l).

Vuoden 2023 maaliskuun puolivälissä alusvesi oli melko lämmintä (3,8 °C) ja happitilanne oli pohjan läheisyydessä jonkin verran heikentynyt, mutta happea oli vielä kohtalaisesti (4,5 mg/l) (taulukko 23). Päällysvesi oli humuspitoista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella luokiteltuna rehevää. Päällysveden kemiallinen hapenkulutus sekä kokonaistypipitoisuus olivat hieman keskimääräistä pienempiä, kokonaisfosforipitoisuus oli sama kuin koko tarkkailuaineiston keskiarvo. Alusvedessä heikentynyt happitilanne oli nostanut jonkin verran kokonaisravinnepitoisuuksia päällysveteen verrattuna, ja alusveden pitoisuudet olivat lähellä koko aineiston pitkän ajan keskiarvoja.



Kuva 21. Ilajanjärven aseman 2 talvinäytteiden lämpötila, happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistyyppi- (kok.N) ja -fosforipitoisuus (kok.P) päälly- (1m) ja alusvedessä (p-1 m) vuosina 1966, 1977, 1981, 1982, 1992-2017 ja 2019-2023 (lähde: SYKE Hertta-tietokanta).

Kesä

Ilajanjärven pitkänomainen muoto luoteis-kaakkoissuunnassa (pituus noin 5,5 km) antaa etelän- ja pohjoisenpuolisille tuulille hyvän mahdollisuuden sekoittaa vesimassaa avovesiaikaan. Tämän takia lämpötilakerrostuneisuus on usein loppukesällä ollut heikko, mutta joinakin vuosina hyvin voimakas (kuva 22). Tämä on näkynyt hyvänä vesipatsaan happitilanteena useimpina tarkkailuvuosina, Niinä ajankohtina, jolloin vesipatsas on ollut kerrostuneena lämpötilan mukaan, alusveden happitilanne on ollut selvästi päällysvettä heikompi. Alusvesi ei kuitenkaan ole ollut täysin hapeton kuin yhtenä tarkkailuvuonna 11.8.2010.

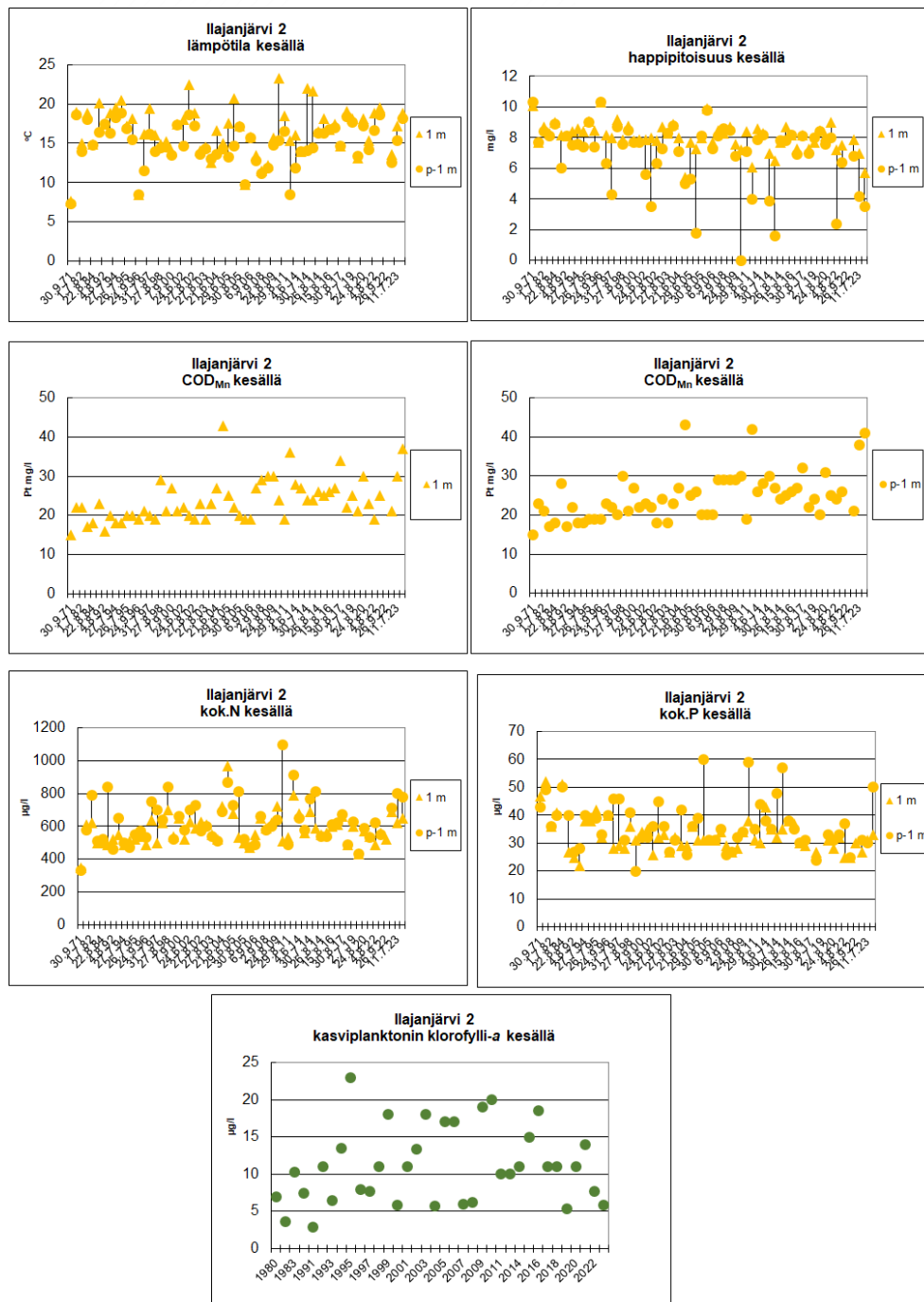
Taulukko 23. Ilajanjärven aseman 2 vedenlaatutietoja vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
14.3.23	1,0	0,9	10	71	1,1	<1	5,6	27	230	650		25	33		2100	
14.3.23	8,7	3,8	4,5	34	3,6	3,3	5,8	28	240	740		53	48		3200	
1.6.23	1,0	13,6	7,9	76	2,4	5,2	6,0	21	180	690	88	8	27	3	1500	
1.6.23	8,0	12,6	6,8	64	3,4	5,5	5,6	21	200	710	92	12	31	4	1600	
1.6.23	0-2															3,0
11.7.23	1,0	17,2	7	73	1,6	3,2	5,6	30	240	620	40	<3	31	4	1600	
11.7.23	10,0	15,3	4,2	42	2,5	4,2	5,2	38	300	800	42	31	30	11	2300	
11.7.23	0-2															8,3
23.8.23	1,0	18,8	5,7	61	1,8	3,1	5,5	37	320	650	15	10	33	3	2400	
23.8.23	8,5	18,1	3,5	37	4,3	6,1	5,4	41	390	780	19	54	50	11	3400	
23.8.23	0-2															6,1

Päällysveden kemiallisessa hapenkulutuksessa on nähtävissä samat pääsuunnat kuin Särkilahden asemalla 30, arvojen lievä kohoaminen 2000-luvulla ja sadekesien veden humuspimutta lisäävä vaikutus. Päällysveden kokonaistyyppipitoisuudessa ei ole nähtävissä selkeää muutossuuntaa tarkkailuaineistossa. Sadekesät 2004 ja 2012 näkyvät jonkin verran muita havaintokertoja suurempina päällysveden kokonaistyyppipitoisuuksina. Alus- ja päällysveden kokonaistyyppipitoisuuden erot ovat vähäisestä lämpötilakerrostuneisuudesta johtuen olleet melko vähäisiä, mutta lämpötilakerrostuneisuuden aikana typen sisäinen kuormitus on ollut selvästi keskimääräistä suurempaa. Päällysveden kokonaisfosforipitoisuus on ollut suurimmillaan turvetuotannon alkuvuosina 1980-luvulla, ja toinen lievä pitoisuusnousu on nähtävissä vuosina 2010-2014 ruokohelpikasvatuksen loppuvuosina. Päällysveden kokonaisfosforin keskipitoisuuden perusteella vesi on luokiteltavissa koko aineiston perusteella reheväksi. Alusvedessä kokonaisfosfori keskipitoisuus on vähäisen lämpötilakerrostuneisuuden ansiosta ollut vain 4 µg/l suurempi kuin päällysvessä, mutta kerrostuneisuusajankohtina fosforin sisäinen kuormitus on ollut jonkin verran suurempaa.

Vuoden 2023 kesän kolmena havaintokertana vesipatsaan lämpötilakerrostuneisuus oli heikko, mutta silti alusveden happitilanne heikkeni kesän aikana selvästi. Keskikesän saateet nostivat päällysveden kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaistyyppipitoisuuden keskimääräistä hieman suuremmiksi, mutta kokonaisfosforipitoisuus oli hieman keskimääräistä pienempi. Alusvedessä kokonaistyyppipitoisuus oli keskimääräistä jonkin verran suurempi, mutta fosforin sisäinen kuormitus oli keskimääräisellä tasolla. Päällysvesi oli

luokiteltavissa humuspitoiseksi ja sekä kokonaisfosforipitoisuuden että kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella lievästi reheväksi. Mineraaliravinnepitoisuudet olivat pieniä koko vesipatsaassa, mutta eivät heinäkuun päällysveden ammoniumtyyppipitoisuutta lukuun ottamatta alle määritysrajojen.



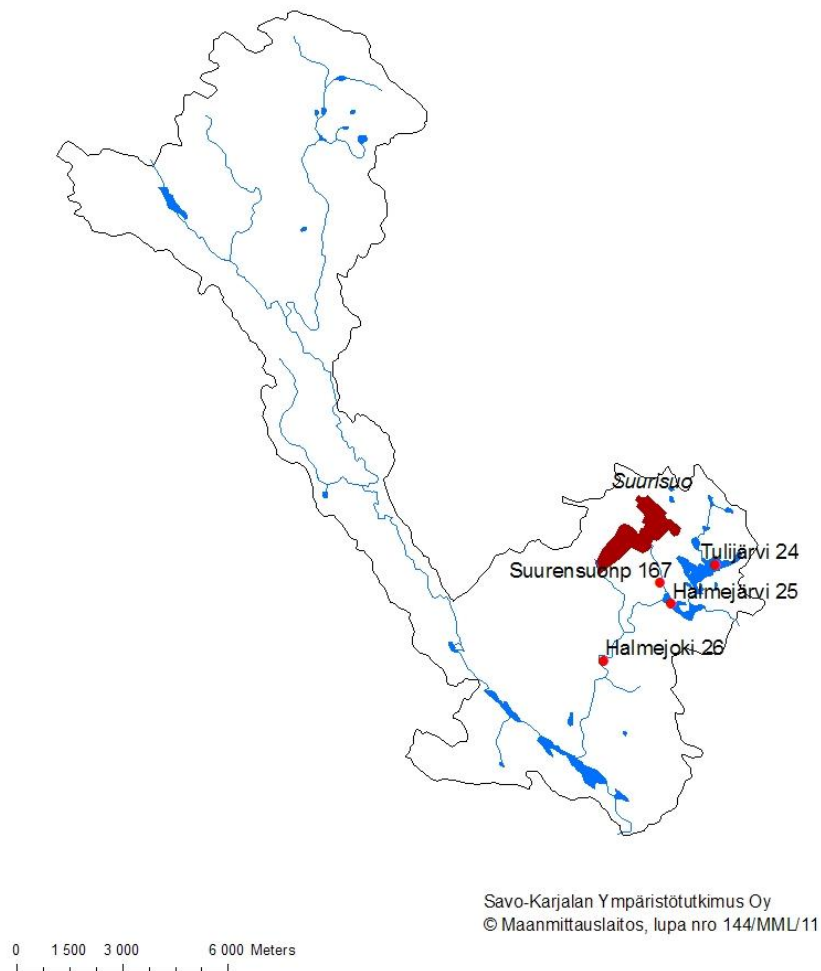
Kuva 22. Ilajanjärven aseman 2 kesänäytteiden lämpötila, happipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaistyyppi- (kok.N) ja -fosforipitoisuus (kok.P) päällys- (1m) ja alusvedessä (p-1 m) sekä kasviplanktonin klorofylli-a vuosina 1971, 1981-1984, 1991-2012 ja 2014-2023 (lähde: SYKE Hertta-tietokanta).

4.7. Suurisuo

4.7.1. Sijainti ja tuotanto

Suurisuo sijaitsee Vuoksen vesistöalueella Pielisen reitin valuma-alueella ja siellä Valtimonjoen valuma-alueen Nuolijärven alueella (vesistöalue 4.463, peruskarttalehdet 4322 04 ja 07) (kuva 23). Suurisuo on Valtimolla. Vesistöalueen koko on 132 km² ja järvisyys 1,8 % (Ekholm 1993). Koko yläpuolisen valuma-alueen koko vesistöalueen alarajalla on 413 km² ja järvisyys 1,8 %. Suurisuon turvetuotanto on lopetettu ja suo oli vuonna 2023 jälkitarkkailussa. Viimeinen tuotantovuosi oli 2019.

Suurisuo valuma-alue 4.463



Kuva 23. Kuvassa musta viiva on vesistöalueen raja ja punaisella merkityt asemat vuoden 2023 tarkkailuohjelmaan kuuluneet asemat.

4.7.1. Järvitarkkailu

Halmejärven ja Tulijärven pitkän ajan vedenlaatutulokset on käsitelty vuoteen 2022 vuoden 2022 raportissa. Tässä raportissa käsitellään vain vuoden 2023 tulokset.

Kesäkuun näyte jäi kirjausvirheen takia ottamatta, joten kesänäytteitä on vain heinä- ja elokuulta.

Halmejärvi

Halmejärvi on melko pieni, pinta-alaltaan 25 ha:n järvi, jonka keskisyvyys on 5 m ja suurin syvyys 11,5, m. Järven pinta-alasta 86 % on syvyydeltään korkeintaan 1,5 m. Halmejärven kuuluu tyyppiin Runsashumuksiset järvet (Rh). Järven kemiallinen tila arvioitiin 1. suunnittelukaudella hyväksi, 2. ja 3. kaudella hyvää huonommaksi. Kemiallisen tilan heikkeneminen perustui bromattujen difeenyyliettereiden pitoisuuteen, joka ylittyi asiantuntija-arviona ja kalojen elohopeapitoisuuteen, joka ylittyi kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella. Ekologinen tila luokiteltiin 1. suunnittelukaudella hyväksi, mutta 2. kaudella tyydyttäväksi. Luokan heikkeneminen perustui kasviplanktonin klorofylli-a tuloksiin. 3. suunnittelukaudella käytössä oli myös kasviplanktonin biomassalaskennan tuloksia ja Halmejärven ekologinen tila nousi jälleen hyväksi (lähde: SYKE Hertta-järjestelmä).

Huhtikuun loppupuolella Halmejärven asemalla 25 vesipatsas oli voimakkaasti lämpötilakerrostunut ja alusveden happitilanne oli heikko (taulukko 24). Alusvesi ei kuitenkaan ollut täysin hapeton. Päälyysvesi oli humusleimaista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella karua. Alusveden heikko happitilanne näkyi selvänä ravinteiden sisäisenä kuormituksena ja kohonneena rautapitoisuutena.

Heinäkuun alussa alusvedessä oli vielä kohtalaisesti happea, mutta elokuun loppupuolella alusvesi oli täysin hapeton (taulukko 24). Päälyysvesi oli humuspitoista ja kokonaisfosforipitoisuuden sekä elokuun kasviplanktonin klorofylli-a:n perusteella luokiteltuna rehevää. Ravinteiden sisäinen kuormitus oli kohtalaista jo heinäkuun havaintokerralla huolimatta elokuuta paremmasta happitilanteesta.

Taulukko 24. Halmejärven aseman 25 vedenlaatutietoja vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
24.4.23	1,0	0,3	13	88	0,8	1,1	5,8	8	77	300	79	16	9	<2	760	
24.4.23	6,7	4,3	3,4	26	3,8	3,5	5,4	24	250	880		8	51		3400	
4.7.23	1,0	16,1	8,3	85	2,5	5,3	5,9	22	170	580	<5	<3	39	<2	1400	
4.7.23	7,7	5	5,3	42	8,8	5,3	5,5	20	220	780	150	130	69	23	3200	
22.8.23	1,0	18,1	6,9	73	1,5	3,7	5,7	29	230	540		<3	25		1800	
22.8.23	7,5	5,4	<0,2	1	17	16,0	5,5	30	280	760		170	82		6000	
22.8.23	0-2															15,0

Tulijärvi

Tulijärvi on Halmejärveä jonkin verran suurempi, pinta-ala on 65 ha. Järven keskisyyvyys on 4,5 m ja suurin syvyys 13,5 m. Järven pinta-alasta 76 % on syvyydeltään korkeintaan 1,5 m. Halmejärven kuuluu tyyppiin Runsashumuksiset järvet (Rh). Järven kemiallinen tila arvioitiin 1. suunnittelukaudella hyväksi, 2. ja 3. kaudella hyvää huonommaksi. Kemiallisen tilan heikkeneminen perustui bromattujen difeenyylietteiden pitoisuuteen, joka ylittyi asiantuntija-arviona ja kalojen elohopeapitoisuuteen, joka ylittyi kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella. Ekologinen tila on luokiteltu kaikilla kolmella suunnittelukaudella hyväksi (lähde: SYKE Hertta-järjestelmä).

Tulijärveen tuli vuoteen 2014 asti Suurisuon kuivatusvesiä lohkon 1 pohjois- ja koillisosilta Susilammen kautta. Suurisuon pintavalutuskentän avaamisen jälkeen vuonna 2014 järveen on tullut vain eristysojien vesiä.

Maaliskuun loppupuolella Tulijärven alusvesi oli lähes hapeton (taulukko 25). Alusveden huono happitilanne oli nostanut jonkin verran alusveden rautapitoisuutta, mutta ravinteiden sisäinen kuormitus ei ollut kovin suurta. Päälyysvesi oli huhtikuun näytteessä humusleimaista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevää.

Heinäkuun alkupuolella alusveden happitilanne oli jo selvästi heikentynyt ja alusveden happitilanne oli heikko. Lämpötilakerrostuneisuus säilyi vahvana elokuun havaintokerralle asti ja alusvesi oli tuolloin lähes hapetonta. Ravinteiden sisäinen kuormitus oli loppukesäläkin vain kohtalaista. Päälyysvesi oli kesän näytteissä humuspitoista ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella rehevää. Kasviplanktonin klorofylli-a:n määrä oli kuitenkin elokuun näytteessä lähempänä lievästi rehevän järven tasoa. Elokuussa otettiin kasviplanktonin biomassanäyte, mutta tulokset eivät ole vielä valmiita.

Taulukko 25. Tulijärven aseman 24 vedenlaatutietoja vuoden 2023 havaintokertoina.

Pvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Sameus FNU	K-aine mg/l	pH	COD _{Mn} mg/l O ₂	Väri mg/l Pt	Kok. N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok. P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Rauta µg/l	Klorof.-a µg/l
24.4.23	1,0	0,9	9	66	0,6	<1	5,9	14	150	370	72	6	17	5	1300	
24.4.23	10,5	3,5	1,6	12	2,4	2,8	5,6	24	270	580	55	70	45	19	2900	
4.7.23	1,0	16,6	8,2	84	0,7	1,6	6,0	16	130	360	<5	<3	23	<2	930	
4.7.23	10,0	6,9	3,6	29	1,3	1,6	5,7	18	160	410	49	24	35	7	1800	
22.8.23	1,0	19,1	7,8	84	0,99	1,8	6,0	18	130	340		<3	15		810	
22.8.23	10,0	7,1	0,9	8	10	6,2	5,7	21	210	420		42	43		4000	
22.8.23	0-2															8,9

Viitteet

Ilmatieteenlaitos 2023. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>.

Neova Oy 2022. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen alueella sijaitsevien Neova Oy:n turvetuotantoalueiden tarkkailusuunnitelma vuosille 2022-2024. 18.5.2022.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Lauri Heitto

Limnologi

LIITTEET

Liite 1. Analyysimenetelmät, määrittäysrajat sekä mittausepävarmuudet

Liite 2. Virtavesien piilevätutkimukset

Liite 3. Tuohtaansuon järviasemien pitkäaikaiskoosteet

Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus	Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
NO2N+NO3N = *Nitriittityppi+nitraattityppi, CFA	±2, jos tulos on välillä 5-13 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 13-10000 µg/l.	Klorof.-a = *Klorofylli-a	±0,4, jos tulos on välillä 1-2 µg/l. ±20%, jos tulos on välillä 2-10000 µg/l.
Rauta = *Rauta ICP-OES	±1,5, jos tulos on välillä 5-10 µg/l. ±12%, jos tulos on välillä 10-500 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 500 µg/l.		
Happi = *Happi	±0,2, jos tulos on välillä 0,2-2 mg/l. ±8%, jos tulos on välillä 2-20 mg/l.		
Sameus = *Sameus	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 FNU. ±10%, jos tulos on välillä 1-10000 FNU.		
K-aine = *Kiintoaine	±0,5, jos tulos on välillä 1-3 mg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-20 mg/l. ±12%, jos tulos on välillä 20-10000 mg/l.		
pH = *pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .		
Väri = Väri, FIA	±2, jos tulos on välillä 5-10 mg/l Pt. ±10%, jos tulos on välillä 10-10000 mg/l Pt.		
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±0,4, jos tulos on välillä 0,5-4 mg/l O2. ±10%, jos tulos on välillä 4-1000 mg/l O2.		
Kok. N = *Kokonaistyyppi, CFA	±10, jos tulos on välillä 50-100 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 100-50000 µg/l.		
NH4-N = *Ammoniumtyppi, CFA	±2, jos tulos on välillä 3-10 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 10 µg/l.		
Kok. P = *Kokonaisfosfori, CFA	±1,5, jos tulos on välillä 3-10 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 10-100000 µg/l.		
Väri = *Väri, CFA	±2, jos tulos on välillä 5-20 mg/l Pt. ±10%, jos tulos on välillä 20-100000 mg/l Pt.		
PO4-P = *Fosfaattifosfori, CFA	±1, jos tulos on välillä 2-10 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 10-300 µg/l.		
Rauta = *Rauta ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 1-5 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 5-100000 µg/l.		

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

Määritykset

Kok.syv. = Kokonaissyvyys (Kokonaissyvyys (m))
Lämpöti = Lämpötila, veden (Lämpötila)
Näk.syv. = Näkösyvyys (Näkösyvyys (m))
lt.ilma = Lämpötila, ilman
Pilv. = Pilvisyys (Pilvisyys (0-8))
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))
NO2N+NO3N = *Nitriittityppi+nitraattityppi, CFA (SFS-EN ISO 13395:1997)
Rauta = *Rauta ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Lämpöti = Lämpötila, veden (Lämpötila)
Happi = *Happi (SFS-EN 25813:1993)
Happi% = Happi% (laskennallinen) (Hapen kyllästys% (laskennallinen))
Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872:2005)
pH = *pH (SFS 3021:1979)
Väri = Väri, FIA (SFS-EN 7887:2012, osa 6, spektrof., FIA)
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA (ISO 8467:1993)
Kok. N = *Kokonaistyyppi, CFA (SFS-ISO 29441:2018)
NH4-N = *Ammoniumtyppi, CFA (Sisäinen menetelmä LA01, CFA)
Kok. P = *Kokonaisfosfori, CFA (ISO 15681-2:2018)
PO4-P = *Fosfaattifosfori, CFA (SFS-EN ISO 15681-2:2018)
Ka.hehkj. = Kiintoaineen hehkutusjäännös (SFS-EN 872:2005)
Klorof.-a = *Klorofylli-a (SFS 5772:1993)
Kasviplank = Kasviplankton Biomassa (Mikroskooppinen tutkimus)

Muita merkintöjä

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin,> = suurempi kuin, ~ = noin.



Raportti 13.6.2024

Juha Miettinen

Pohjois-Karjalan suotarkkailu, piilevät
2023
-tutkimusohjelma 3794

Ecomonitor Oy

Länsikatu 15
80110 JOENSUU

puh. +358-404117913
<http://www.ecomonitor.fi>

Tekijä: Juha Miettinen, FT

Tilaaja: Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy/
Jukka Hartikainen

SISÄLTÖ

JOHDANTO	3
MENETELMÄT	3
TULOKSET	4
TULOSTEN TARKASTELU.....	7
KIRJALLISUUS.....	8
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	9

JOHDANTO

Tutkittiin neljä Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n syksyllä 2023 keräämää perifytonnäytettä (Taulukko 1). Tutkimusmenetelmä noudattaa vesienhoidon biologisen seurannan menetelmiä päällysleväyhteisöistä (vedessä erilaisilta pinnoilta kerättävät levät). Piileviä käytetään standardien mukaisesti kuvaamaan päällyslevien ekologista tilaa.

Määritykset on tehnyt FT Juha Miettinen. Määritysaineisto on saatavissa digitaalisessa muodossa taulukkona sekä Omnidia-ohjelmiston siirtotiedostona.

Taulukko 1. Näytepaikat.

Paikka	Pvm	ETRS pohj	ETRS itä	Vesistöalue	VA tunnus
Ruosmepuro	2.10.2023	6981841	726288	Niemijoen va	04.935
TUO/15b Piimäjoki	9.10.2023	6905227	653401	Piimäjoen alaosan a	04.381
Piimäjoki 4 Sillankorva	9.10.2023	6911537	648109	Piimäjoen alaosan a	04.381
Ilajanjoki_YLÄ_iKi	10.10.2023	6975715	720301	Ilajanjärven a	04.933

MENETELMÄT

Näytteestä poistettiin orgaaninen aines vetyperoksidimenetelmällä, ja valmistettiin kolme kappaletta kestopreparaatteja. Preparaattien valmistus ja piilevien määritykset tehtiin kansallisten ohjeiden (Eloranta ym. 2007) ja eurooppalaisen standardin (CEN 2004) mukaisesti. Määritykset tehtiin käyttäen LeicaDM2000 tutkimusmikroskooppia faasikontrastilla, 10× okulaarilla ja 100× objektiivilla (1000× suurennos).

Tulokset tallennettiin Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään rekisteriin (PiiRe). Rekisteri laskee tärkeimpiä Omnidia-ohjelmiston piileväindeksien arvoja (1-20) kullekin näytteelle, sekä erilaisiin ekologisiin ryhmiin kuuluvien piilevien osuuksia (ekologiset jakaumat).

Virtavesien päällyslevien perusteella määräytyvät ekologisten laatuluokkien rajat on määritelty IPS-indeksin (*Indice de polluo-sensitivité*, Cemagref 1982) arvoina (Taulukko 2), minkä lisäksi muita indeksejä ja ekologisia jakaumia voidaan käyttää apuna ekologisen laadun luokituksessa erityisesti humuspitoisissa vesissä. IPS-indeksin virhemarginaalina määrittästyön osalta kokeneella

määrittäjällä pidetään $\pm 0,5$ IPS-yksikköä, kun $IPS > 12$, ja ± 1 IPS-yksikkö, kun $IPS < 12$ (Kahlert ym. 2009).

Taulukko 2. Ekologisten laatuluokkien luokkarajat päällyksille Suomen ympäristökeskuksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen luokitteluoppaan ”Pintavesien ekologisen luokittelun vertailuolot ja luokan määrittäminen”, 15.1.2008, mukaan.

Laatuluokka	Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
IPS-indeksin arvo	17–20	15–17	12–15	9–12	0–9

IPS-tulosten lisäksi esitetään Suomessa käytettyjen TDI:n ja %PTV:n arvot. TDI (*Trophic Diatom Index*; Kelly 1998) on Britanniassa jätevesipuhdistamojen seurantaan kehitetty indeksi, joka korreloi lähinnä veden fosforitason kanssa. Tässä TDI:stä esitetään versio, jossa maksimiarvo on 20 (vähäravinteinen) ja minimiarvo 1 (fosforipitoisuus erittäin korkea; yksikkönä mg/l). TDI-indeksin tulokinnassa käytetään apuna kuormitusta sietävien lajien osuutta (%PT; Pollution Tolerant valves), joka kertoo orgaanisesta likaantumisesta.

Happamissa vesissä Omnidian laskemat indeksit pyrkivät antamaan aina erinomaisia tuloksia, joten lisäksi käytettiin Ruotsissa kehitettyä ACID-indeksiä (Andrén & Jarlman 2008), joka mallittaa vesistön happamuutta (Taulukko 3). Jos ACID sijoittuu luokkaan E, vesistössä on happamuutta siinä määrin, että IPS ei ole käyttökelpoinen.

Taulukko 3. ACID-indeksin luokkarajat. Luokat C, D, ja E osoittavat happamuutta.

Luokka	A	B	C	D	E
ACID	>7,5	5,8-7,5	4,2-5,8	2,2-4,2	<2,2

TULOKSET

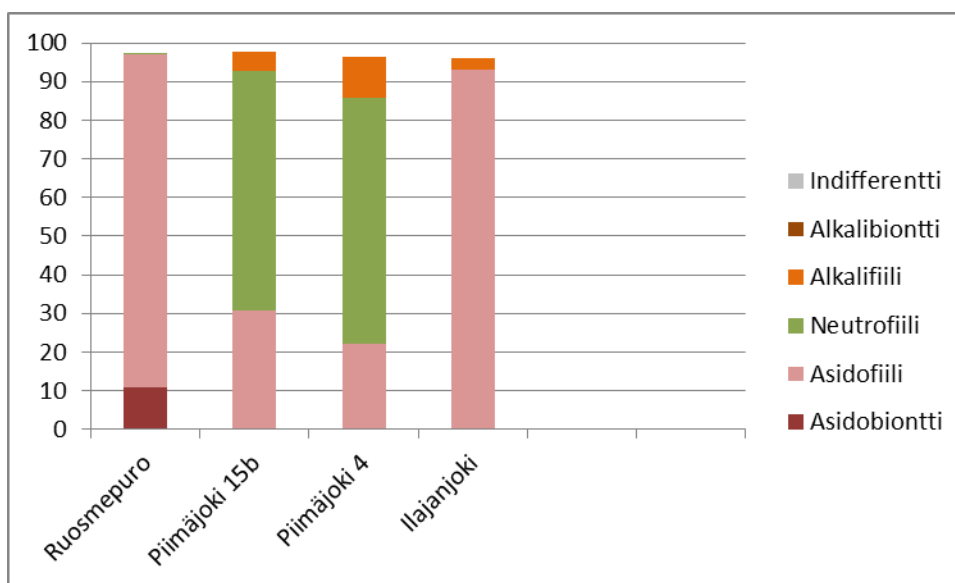
Taulukossa 4 on esitetty aineiston perustiedot ja tärkeimmät Omnidia-ohjelmiston laskemat muuttujat. Ilajanjoen rauta-humussakkaa sisältävästä näytteestä ei löydetty standardin mukaista määrää piileviä.

Taulukko 4. Näytteistä laskettujen leväyksikköjen (piileväkuorien) määrä ja taksonien lukumäärä, *Achnanthidium minutissimum*-lajikompleksin keskileveys, ACID-arvot, sekä tärkeimpien Omnidia-ohjelmiston indeksien arvot.

Paikka	Yks.	Epä-muod.	Taksonit	ADMI [µm]	ACID	IPS (1-20)	TDI (1-20)	PT %
Ruosmepuro	435	0	20	x	2,11	19,92	19,65	0,92
Piimäjoki 15b	409	0	31	2,90	6,28	16,85	9,7	0,73
Piimäjoki 4	401	0	42	2,82	6,75	17,21	11,69	2,49
Ilajanjoki	102	0	10	x	1,15	18,51	16,73	0

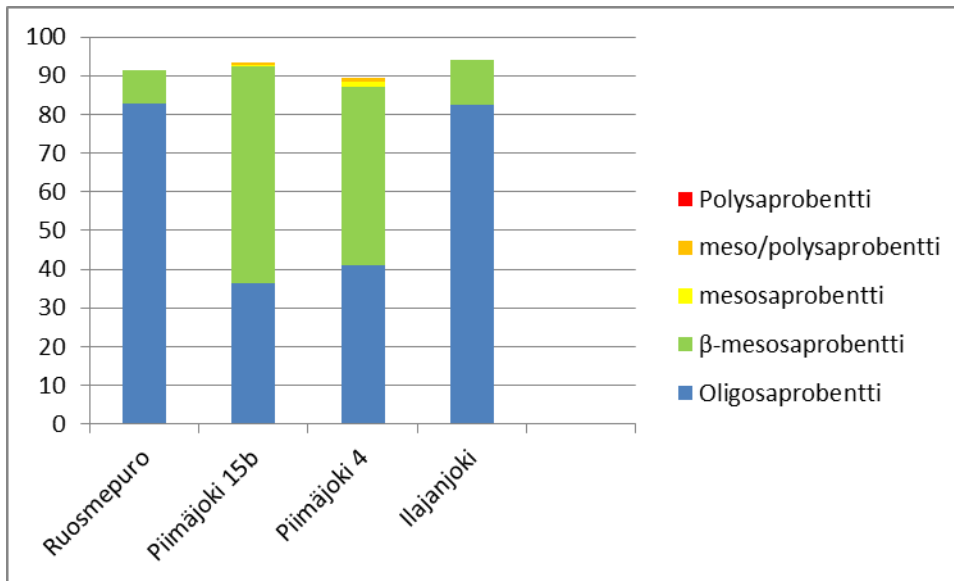
Ruosmepuron ja Ilajanjoen näytteet edustavat voimakkaasti happamia olosuhteita, joten IPS- ja TDI-indeksejä ei voida käyttää niiden arviointiin. Piimäjoen näytteiden IPS-arvot sijoittuvat hyvän ja erinomaisen luokan rajalle. TDI-arvot ovat mesotrofisia Piimäjoen näytteille.

Ruosmepuron ja Ilajanjoen näytteet koostuvat täysin happamuutta suosivista piilevistä. Piimäjoen näytteissä on eniten neutraalia pH-tasoa suosivia neutrofiilejä piileviä (Kuva 1).

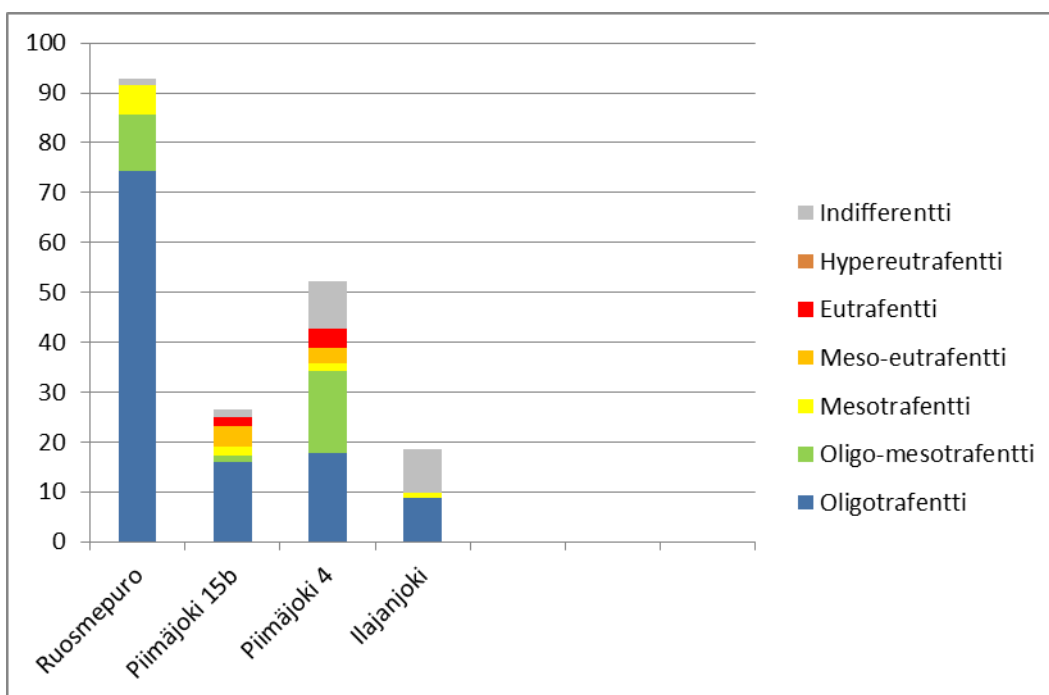


Kuva 1. Näytteistä laskettujen piilevien jakautuminen pH-vaatimusten mukaisiin luokkiin (%).

Lähinnä hapenkulutusta kuvaavat saprobiatasot ovat luokitusten perusteella alhaisia (Kuva 2). Missään näytteistä ei havaita suurella osuudella runsasravinteisuutta suosivia eutrafenttejä piileviä. Ruosmepuroa lukuun ottamatta muissa näytteissä tosin suurin osa on luokittelemattomia piileviä; mm. *Achnanthidium minutissimum* s.l. ei ole luokiteltu trofiatason suhteen PiiReissä (Kuva 3).



Kuva 2. Näytteistä laskettujen piilevien jakautuminen saprobia-vaatimusten mukaisiin luokkiin (%).



Kuva 3. Näytteistä laskettujen piilevien jakautuminen trofia-vaatimusten mukaisiin luokkiin (%).

TULOSTEN TARKASTELU

Ruosmepuro

Näytteessä havaitaan lähes pelkästään *Eunotia*- ja *Frustulia*-sukujen humushappamuutta suosivia piileviä. Humuksisuus on voimakasta ja veden pH-taso alle viiden. Ravinteisuustasoa ei voida arvioida happamuuden vuoksi.

Ekologisen tilan arvio riippuu siitä, katsotaanko humushappamuuden taso luontaiseksi. Mikäli luontainen veden pH-taso oletetaan korkeammaksi, ja lajisto siten monipuolisemmaksi, näytteen voidaan katsoa edustavan enintään tyydyttävää ekologista tilaa.

Piimäjoki, 2 näytettä

Näytteissä Piimäjoki15b ja 4 havaitaan pääosin sama lajisto, mm. *Achnanthidium minutissimum* s.l., *Eunotia minor*. Näytteessä 15b on noin viiden prosentin osuudella turvetuontantoalueilla tavallinen *Kolbesia suchlandtii*, näytteessä 4 taas tavalliset *Rossithidium petersenii* ja *Fragilaria gracilis* ovat runsaampia. Näytteessä 4 havaitaan enemmän lajeja, jotka suosivat korkeampaa ravinnetasoa. Näytteiden välillä nähdään siis hienoinen ero, siten että Piimäjoki 15b indikoi enemmän humuskuormaa, ja Piimäjoki 4 taas neutraalimpaa ja ravinteikkaampaa veden laatua.

Molemmat IPS-arvot sijoittuvat erinomaisen luokan rajalle. TDI-arvo on alempi näytteelle Piimäjoki 15b (lähellä eutrofiaa). Alempi TDI-arvo näytteelle 15b aiheutuu ilmeisesti siitä, että valtalajit ovat kuitenkin oligotrafentteja, ja havaittu monipuolisempi lajisto ei siten määrällisesti vaikuta paljon indeksin arvoon.

Asiantuntija-arviona, mikäli tarkkaillaan nimenomaan humuskuormitusta, näyte 15b indikoi enemmän humuskuormaa, ja siten heikompaa tilaa kuin näyte Piimäjoki 4. Molemmat näytteet voidaan katsoa sijoittuvan hyvän ja erinomaisen laatuluokan rajalle, mutta Piimäjoki 15b voidaan katsoa humuskuorman perusteella kallistuvan enemmän hyvään luokkaan.

Ilajanjoki

Näytteessä havaitaan runsaasti rauta-humussakkaa, ja piilevien pitoisuus on alhainen. Näytteestä ei kolmen preparaatin selauksen tuloksena saatu laskettua standardin mukaista määrää piileviä, ja tulos ei ole siten standardin mukainen.

Kolme neljäsosaa havaituista piilevistä kuuluu lajiin *Eunotia minor*. Veden laadusta voidaan sanoa, että se on ilmeisen humuksinen ja hapan. Ekologista tilaa ei voida päällyslevästölle standardin mukaisesti arvioida, mutta rauta-humussakka indikoi voimakasta humuskuormaa, normaalin biofilmin puuttumista, ja siten voimakasta häiriötä päällyslevästössä.

KIRJALLISUUS

Andrén, C. and Jarlman, A. (2008). Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* 173/3 : 237-253.

Cemagref (1982). Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux., Q.E. Lyon-A.F.Bassion Rhône-Méditerranée-Corse: 218.

CEN/TC 230 (2004) Water quality – Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. *European Standard EN 14407*, 8/2004.

Eloranta, P., Karjalainen, S.-M. & Vuori, K.-M. (2007) Piilevâyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. Ympäristöopas 2007.

Kahlert, M. et al. (2009). "Harmonization is more important than experience - results of the first Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring)." *Journal of Applied Phycology* 21: 471–482.

Kelly M.G. (1998) Use of the Trophic Diatom Index to monitor eutrophication in rivers. *Wat. Res.* 32: 236-242.

Van Dam H., Mertens A & Sinkeldam J (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28, 117-133.

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

Cantonati M., Kelly M.G. & Lange-Bertalot H. 2017. *Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe: Over 800 Common Species used in Ecological Assessment*. Koeltz Botanical Books.

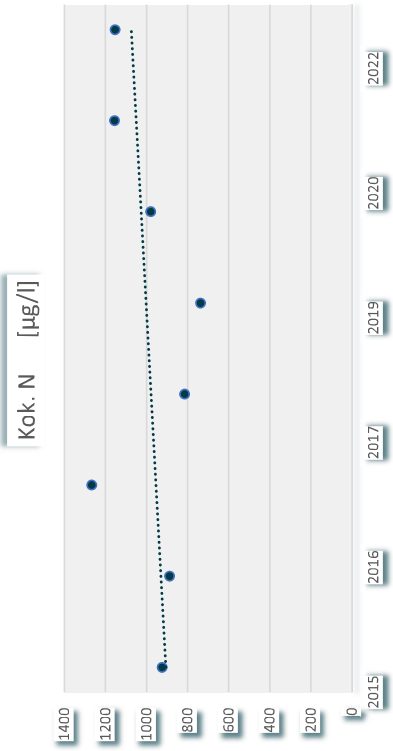
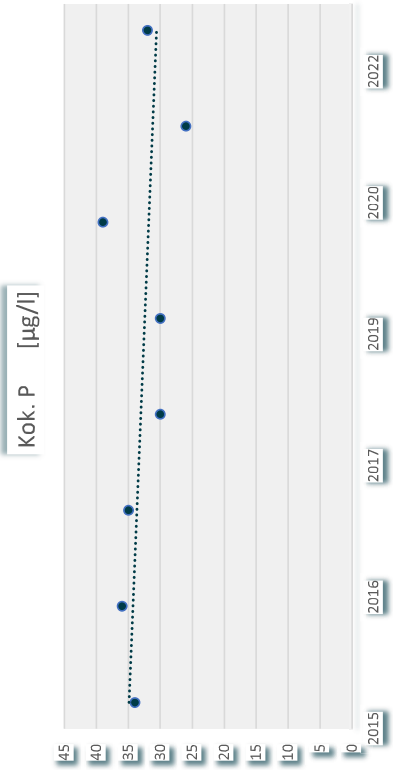
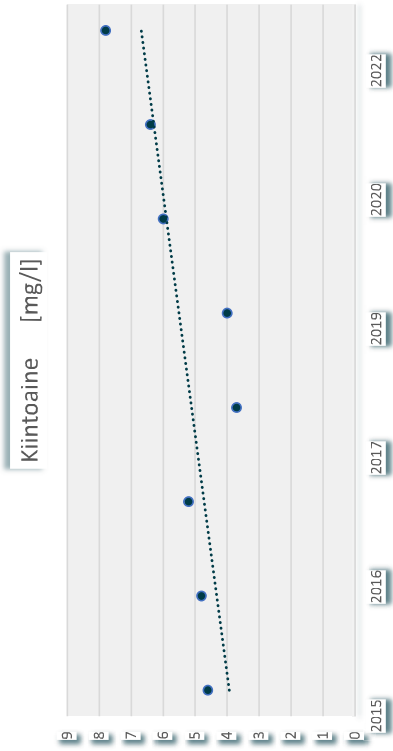
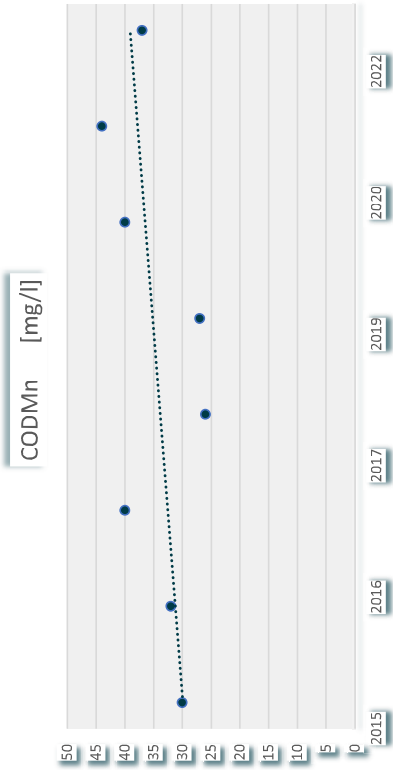
Krammer K. & Lange-Bertalot H. 1986-1991. Bacillariophyceae. Teil 1-4. *Süsswasserflora von Mitteleuropa*, Band 4/1-4. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

Lange-Bertalot H. (2001) *Diatoms of Europe*, vol. 2. *Navicula sensu stricto* – 10 genera separated from *Navicula sensu lato* *Frustulia*. A.R.G. Gantner-Verlag K.G.

Lange-Bertalot H. (ed. 2011) *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa*. A.R.G. Gantner-Verlag K.G.

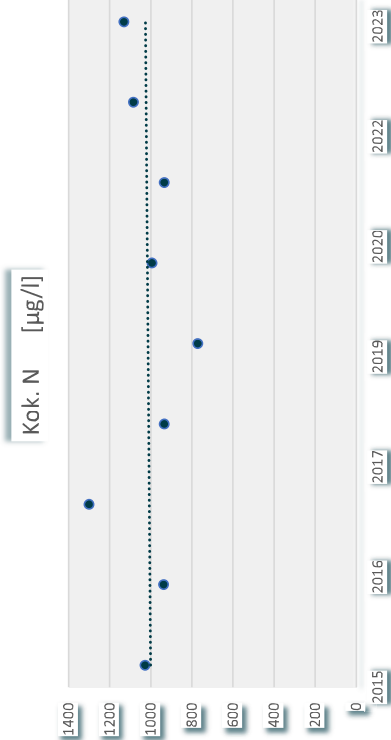
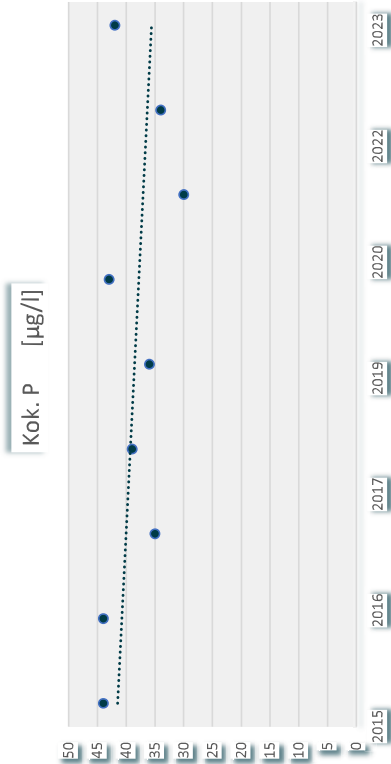
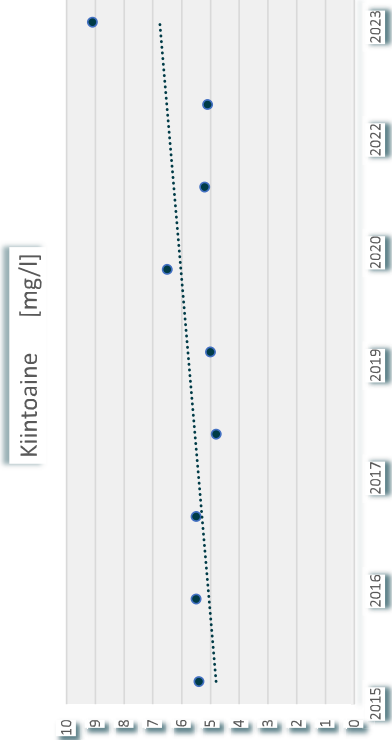
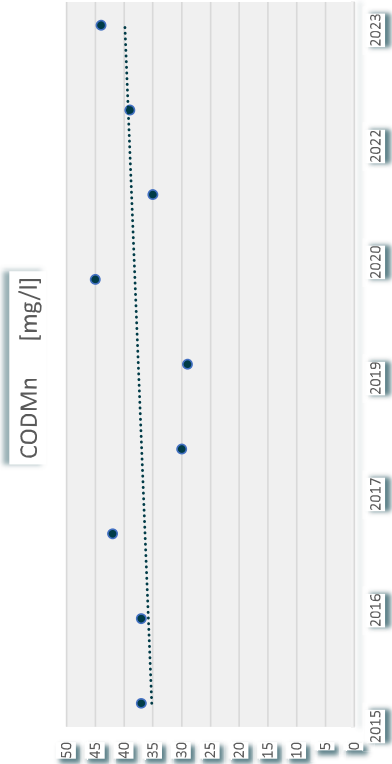
04.381 Piimäjoki 15 -, Tuostaansuo 1

	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyll. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	Klorofylli_a µg/l
Keskiarvo 2015-2022 (n=36)	0,3	0,4	1		5,9	5,5	1009	99	77	32	11	1500	35	259	7	9,8					2,1	
Min	0,3	0,1	1		5,1	1,7	420	6	30	16	5,1	1100	13	89	0,5	2,2					0,25	
Max	0,3	1	1		7,1	8,9	2000	270	280	46	18	2200	77	550	9,3	18,1					4	
2023 (n=0)																						



04.381 Piimäjoki 4 Sillankorva -, Tuohtaansuo 1

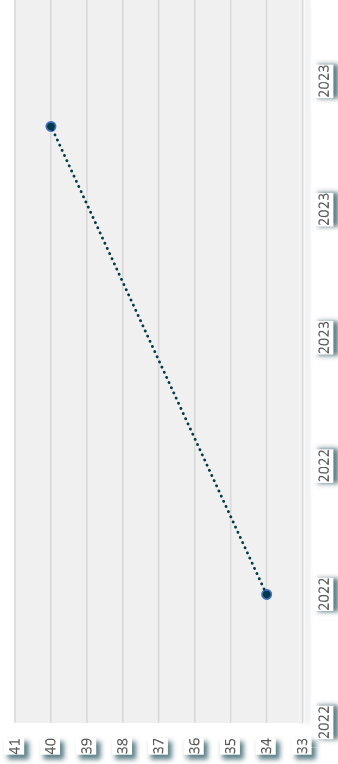
	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyll. %	Virtaama l/s	Hekutus- häviö mg/l	Klorofylli_a µg/l
Keskiarvo 2015-2022 (n=32)	0,5	0,6	1,8		6	5,4	999	76	62	38	12	1545	37	283		7	11				2,3	
	0,5	0,1	1		5,1	2,8	440	2,5	1,5	21	6,7	230	11	88		0,5	1,6				1,2	
	0,5		2,5		7	9,6	1900	240	280	57	25	2700	71	620		9,1	18,7				5,9	
Keskiarvo 2023 (n=4)	1				5,4	9,1	1132	73	190	42	8,3	1800	44	380		6,6	12					
	1				6,2	14	1000	54	200	33	<2	1300	32	440		5,8	9					
	1				6,9	4	530	12		30		1100	17	130			14,8					
	1				6,1	7,3	1200	160	120	51	13	2500	48	380		7,1	19,7					
	1				4,8	11	1800	66	250	53	11	2300	81	570		6,9	5					
9.10.2023																						



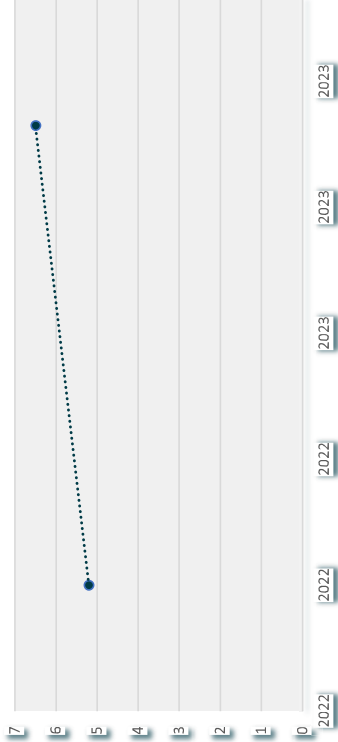
04.381 Piimäjoki 15b Hotoloppa -, Tuostaansuo 1

Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkö- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyll. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	Klorofylli_a µg/l
Keskiarvo 2022-2022 (n=6)																					
Min	0,1			5,6	5,2	987	104		26		1283	34	274			9					
Max		1		5,2	1,8	380	11		19		600	8,4	65			3					
Keskiarvo 2023 (n=1)																					
7.8.2023	0,1			6,2	6,5	1300	310	110	41	12	2100	40	290	7,3		19					
	0,1			6,2	6,5	1300	310	110	41	12	2100	40	290	7,3		19,3					

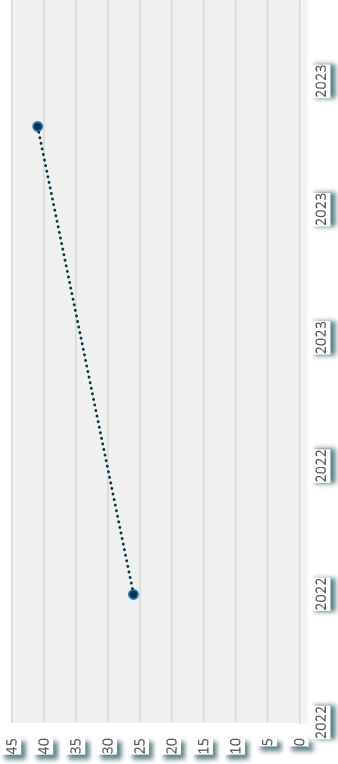
CODMn [mg/l]



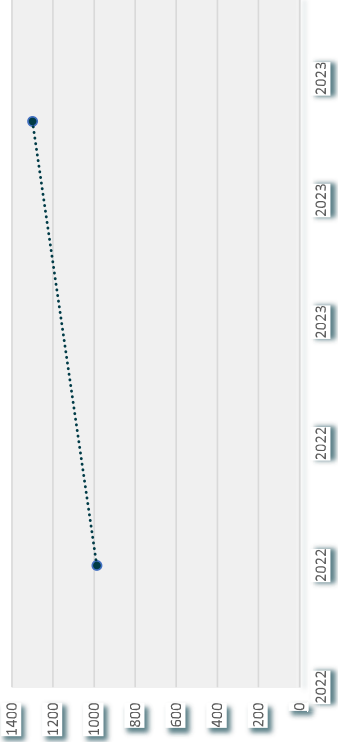
Kiintoaine [mg/l]



Kok. P [µg/l]

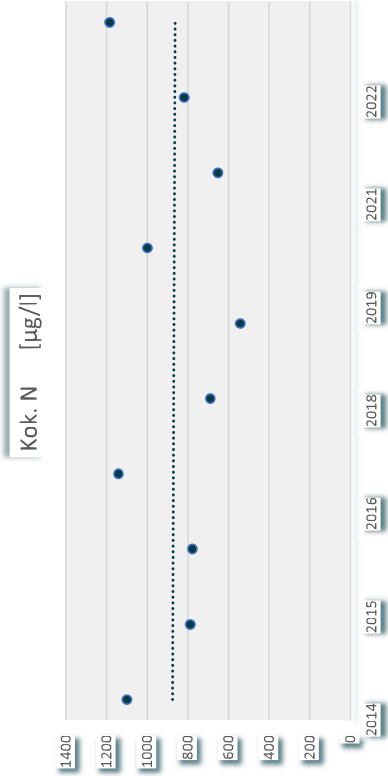
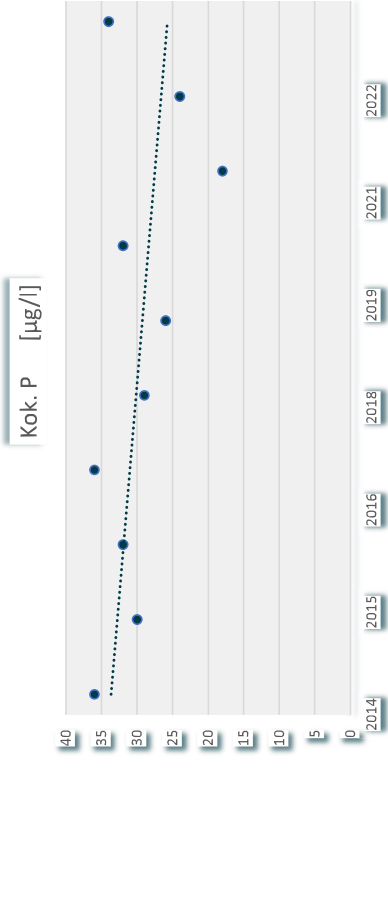
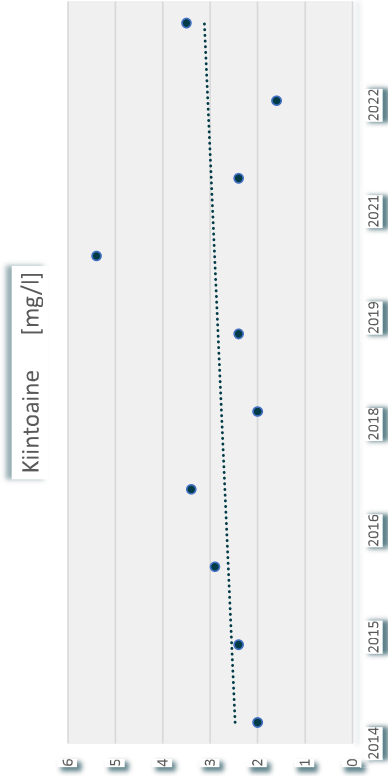
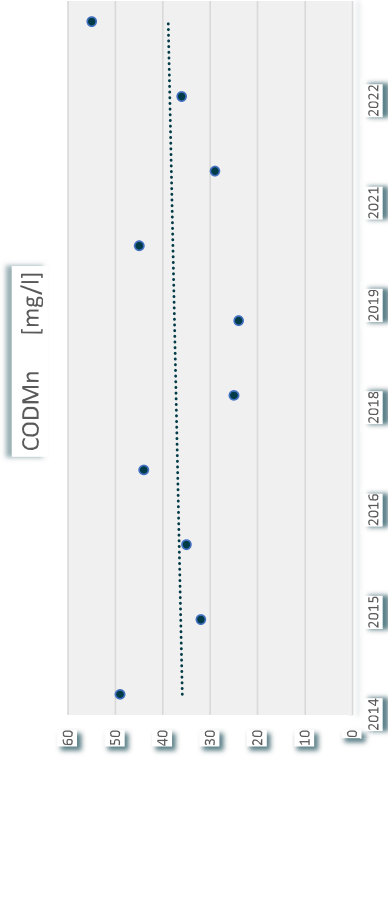


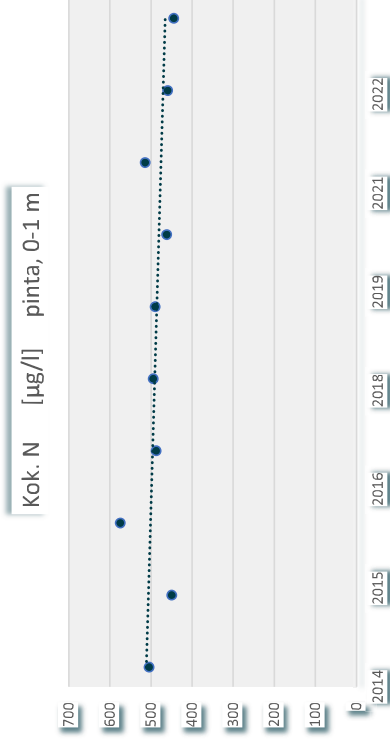
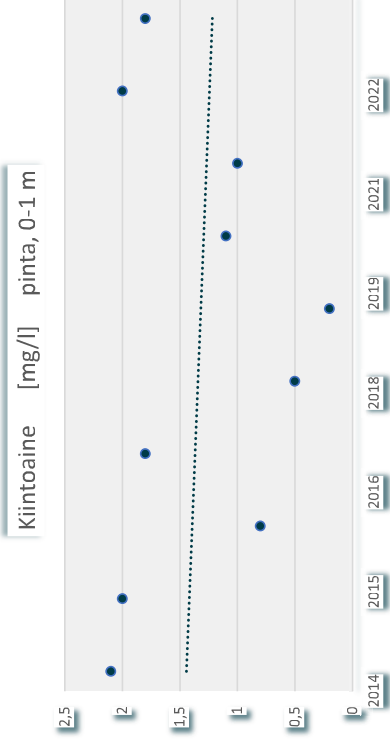
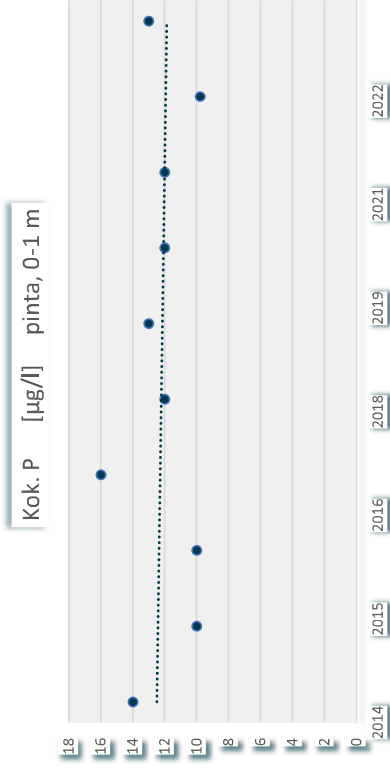
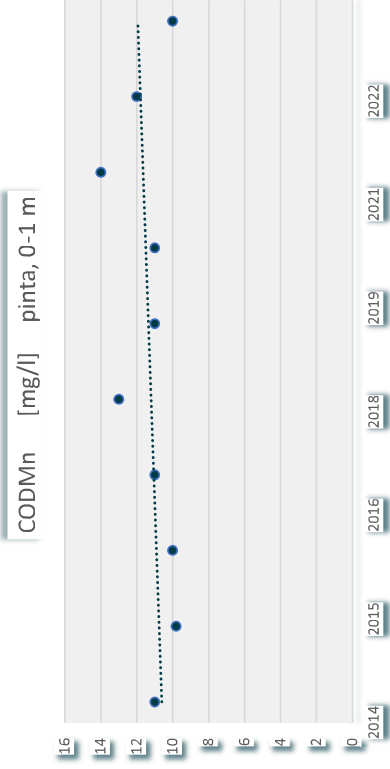
Kok. N [µg/l]



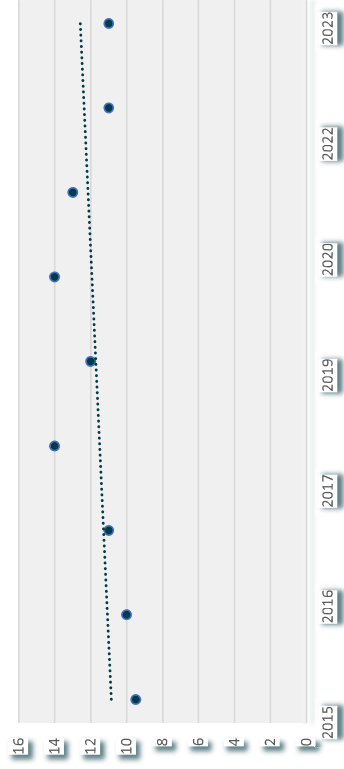
04.382 Miilunjoki 17 -, Tuostaansuo 1

	Näkö- syvyys		Kokonais- syvyys		Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyll. %	Virtaama l/s	Hekktus- häviö mg/l	Klorofylli- µg/l
	m	m	m	m																			
Keskiarvo 2014-2022 (n=33)	0,3	0,4	0,4	0,4	6	2,8	810	88	50	28	12	1154	34	254	6,9	8,4					1,5		
	0,2	0,1	0,2	0,2	5	0,5	230	1,5	5,7	13	3,5	490	5,7	54	0,5	1,3					0,25		
	0,4	1	0,5	0,5	7,2	9,5	1900	560	170	46	22	1700	73	510	8,8	15,6					3,7		
Keskiarvo 2023 (n=2)	1				5	3,5	1185	50	172	34	7,5	1600	55	400	7,8	12							
	1				6,8	2,1	570	14	94	28	9	1100	25	190	7,2	17,8							
	1				4,7	4,9	1800	87	250	40	6	2100	85	610	8,5	5,3							
7.8.2023																							
9.10.2023																							

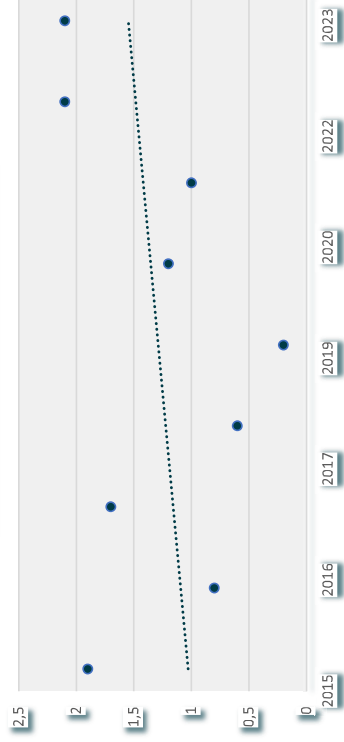




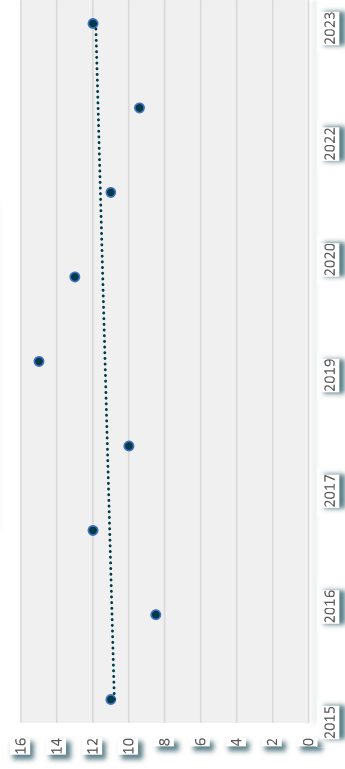
CODMn [mg/l] pinta, 0-1 m



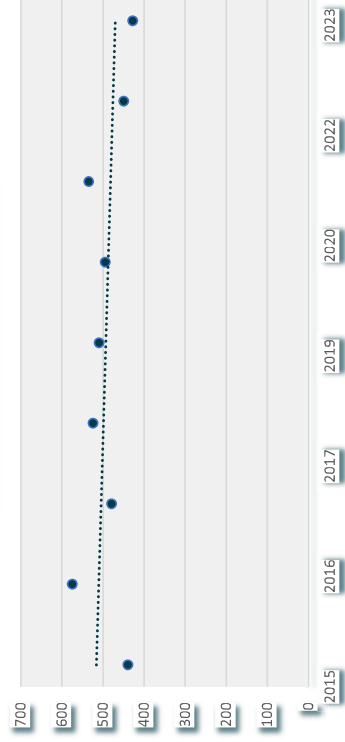
Kiintoaine [mg/l] pinta, 0-1 m



Kok. P [µg/l] pinta, 0-1 m



Kok. N [µg/l] pinta, 0-1 m



04.383 Piimäjoki 13 -, Tuohitaansuo 1

	Näkö- syvyys m	Näyte- syvyys m	Kokonais- syvyys m	Ei näytettä	pH	Kiintoaine mg/l	Kok-N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+NO3 µg/l	Kok-P µg/l	PO4-P liuk. µg/l	Fe µg/l	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Sameus FTU	Sähkön- johtavuus mS/m	Lämpötila °C	Happi mg O2/l	Hapen kyll. %	Virtaama l/s	Hehkutus- häviö mg/l	Klorofylli_a µg/l
Keskiarvo 2015-2022 (n=32)	1	0,4	1		6,9	2,6	467	7,3	14	13	1,4	195	11	62	5,9	12						
	0,8	0,1	0,8		6,5	1,1	390	1,5	1,5	7,7	1	81	8,2	38	0,5	0						0,25
	1,1	1	1,1		7,2	5,9	580	21	88	21	2,6	530	16	98	7,2	22						3,4
Max																						
Keskiarvo 2023 (n=4)	0,8				6,9	4,1	452	5,4	9,2	10	1	268	10	66	5,7	15						
	1				6,9	9,3	490	7	5	9	<2	400	10	68	5,6	10,6						
	1				7	3,7	460	4	8	8		290	10	63		19,2						
	0,1				6,9	1,2	380	<3	<5	12	<2	180	10	55	5,9	22,7						
	1				6,9	2,3	480	9	20	13	<2	200	12	76	5,5	5,6						
9.5.2023																						
14.6.2023																						
7.8.2023																						
9.10.2023																						

