



Jäkäläsuon pintavalutuskenttä. © Noora Huotari

Vapo Oy, Turveruukki Oy, Keisarintienturve Oy,
Vuolijoen Turve Oy, Kuopion Energia Oy, Niilo Korhonen
ja Mainuan Turve Oy

KAINUUN TURVETUOTANTOSOIDEN TARKKAILU 2019

KAINUUN ELY-KESKUKSEN ALUEEN TURVETUOTANTO-
SOIDEN PÄÄSTÖ- JA VAIKUTUSTARKKAILU OULU-
JÄRVEN VALUMA-ALUEELLA VUONNA 2019

16X190557-012

30.4.2020

KAINUUN TURVETUOTANTOSOIDEN TARKKAILU 2019

Sisältö

1	JOHDANTO	5
2	TARKKAILUJAKSON SÄÄTILÄ	5
3	TURVETUOTANTO VUONNA 2019.....	6
4	TARKKAILUN TOTEUTUMINEN JA PÄÄSTÖJEN LASKENTA	8
4.1	Tarkkailuvelvoitteet.....	8
4.2	Tarkkailukohteet ja tarkkailun toteutuminen.....	9
4.3	Päästöjen laskenta.....	11
5	KÄYTTÖTARKKAILUN TULOKSET.....	11
6	TUOTANTOVAIHEEN TARKKAILUN TULOKSET	12
6.1	Tarkkailusoiden valumat	12
6.1.1	Tuotantokausi.....	12
6.1.2	Kaikki vuodenaajat	13
6.2	Tarkkailusoiden valumavesien laatu	15
6.2.1	Tuotantokausi.....	15
6.2.2	Kaikki vuodenaajat	17
6.2.3	Tehon tarkkailu ja lupamääräysten täytyminen	19
6.3	Tarkkailukohteiden ominaispäästöt	23
6.3.1	Tuotantokausi.....	23
6.3.2	Kaikki vuodenaajat	25
7	PÄÄSTÖJEN LASKENTAAN KÄYTETTY AINEISTO	27
8	TURVETUOTANNON PÄÄSTÖT VUONNA 2019	28
9	VESISTÖTARKKAILU.....	30
9.1	Pienipuro ja Eteläjoki (Humpinsuo)	31
9.2	Saaripapupuro (Kettusuo)	32
9.3	Kinnusenjoki ja Terväjärvi (Lehtosuo)	33
9.4	Pöljänpäänpuro, Liminpuro ja Niskanselkä (Likasuo)	34
9.5	Haukijoki, Mammonjoki ja Matojoki (Lintusuo).....	35
9.6	Vuolijoki (Luesuo).....	37
9.7	Joutenjoki (Piesansuo).....	38
9.8	Sutelanjoki (Raatosuo)	39
9.9	Vuottojoki ja Humpinjoki (Suurisuo).....	40
9.10	Talvijoki ja Mustinjoki (Naurissuo-Veneheitonsuo)	41
9.11	Murtojoki (Varpusuo).....	43
9.12	Matojoki (Hilkku-Partalansuo)	44
9.13	Särkipuro ja Särkijoki (Hoikansuo).....	45
9.14	Vesistö tarkkailun yhteenveto	46
10	KASVIPLANKTONTARKKAILU.....	47
11	VUOLI- JA VUOTTOJOEN POHJAEÄINSELVITYS	47
11.1	Tutkimuskohteet ja pohjaeläinnäytteenotto, -lajinmääritys sekä aineistot.....	47
11.2	Virtavesien ekologisen tilan arviointi pohjaeläinmittarien avulla	48

11.3	Virtavesien ekologisessa tila-arvioinnissa käytetyt pohjaeläinmittarit	48
11.4	ELS-arvojen laskenta.....	49
11.5	Muut pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut	49
11.6	Tulokset	50
11.7	Tulosten tarkastelu	53
12	KALATALOUSTARKKAILU.....	53
12.1	Sähkökoekalastukset.....	53
12.1.1	Aineisto ja menetelmät	53
12.1.2	Habitaattikuvaukset.....	54
12.1.3	Vuolijoen-Kajaanin alue.....	55
12.1.4	Sotkamon alue	56
12.1.5	Vaalan-Paltamon-Hyrnsalmen alue	57
12.2	Kalastustiedustelu.....	58
12.2.1	Aineisto ja menetelmät	58
12.2.2	Alajärvi ja Suonenjoki	59
12.2.3	Murto-, Pirtti- ja Nimisenjoki	61
12.2.4	Kontinjoki ja Lauttolahdi	62
12.2.5	Palojoki	64
13	YHTEENVETO	67
14	VIITTEET.....	69

Liitteet

- Liite 1 Kainuun ELY-keskuksen alueen turvetuotantoalueiden sijainnit
- Liite 2 Kainuun ELY-keskuksen alueen turvetuotantosoiden pinta-alat Oulujoen vesistöalueella v. 2019
- Liite 3 Purkureitit
- Liite 4 Vuoden 2019 päästötarkkailupisteiden sijainnit
- Liite 5 Päästötarkkailun ja tehon tarkkailun tulokset
- Liite 6 Vuoden 2019 vesistö-, pohjaeläin- ja kalastustarkkailukohteiden sijainnit
- Liite 7 Vesistötarkkailun tulokset
- Liite 8 Vuoli- ja Vuottojoen vuoden 2019 näytteistä havaitut pohjaeläinlajit ja -yksilömäärät
- Liite 9 Sähkökoekalastusten perustulokset
- Liite 10 Kalastustiedustelualueet, kartat
- Liite 11 Kalastustiedustelukaavake
- Liite 12 Kalastustiedustelun perustulostus

AFRY Finland Oy

Anni Nopanen, FM (päästö- ja vesistötarkkailu)
 Mikko Tolkkinen, FT (pohjaeläintulosten raportointi)
 Atte Juutinen, LuK (kalataloustarkkailu)
 Jarmo Sillanpää, FM (kalataloustarkkailu)

Selostuksessa esiintyviä käsitteitä.

BAT	Best Available Techniques, määritetty ympäristönsuojelulaisissa. Mahdollisimman tehokas ja kehittynyt, kohteessa teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoinen tekniikka.
Bruttopäästö	Tuotantoalueelta lähtevä kokonaispäästö. Turvetuotannosta johtuvan ja alueelta luontaisesti huuhtoutuvan aineen yhteenlaskettu kokonais määrä.
COD _{Mn}	Kemiallinen hapenkulutus. Kuvaava veden sisältämien kemiallisesti hapatuvien orgaanisten aineiden määrää, eli vedessä olevaa eloperäistä ainetta, joka voi olla humusta, jätevettä, karjatalouden päästöjä tai luonnonhuuhtoumaa.
Humus	Vedessä esiintyviä eloperäisiä orgaanisia aineita, jotka antavat vedelle ruskean-keltaisen värin. Humus muodostaa osan veden sisältämistä orgaanisista aineista.
Jälkikäyttö	Turvetuotannon päättymisen jälkeinen uusi maankäyttö, esim. metsitys, viljely tai kosteikko.
Kiintoaine	Veteen liukenematon kiinteä orgaaninen tai epäorgaaninen aines.
Kuntoonpanovaihe	Ajanjakso ennen tuotannon aloittamista, jolloin rakennetaan vesiensuojelurakenteet ja tehdään peruskuiutus sekä muotoillaan suon pinta tuotantokoneille sopivaksi. Ei sisällä tuotantoalueella myöhemmin tehtäviä kunnostustöitä.
Kuormitus	Ympäristövaikutusta aiheuttavien tekijöiden kokonais määrä jossakin kohteessa.
Kuormittava pinta-ala	Turvetuotannon kuntoonpanos sa, tuotannossa ja tuotantokunnossa oleva pinta-ala sekä tuotannosta poistunut pinta-ala. Ei sisällä valmistelematonta ja jälkikäytössä olevaa pinta-alaa, joilta tuleva kuormitus ei ole turvetuotannosta johtuvaa.
Käyttötarkkailu	Toiminnan ja tapahtumien seuranta ja kirjaaminen. Sisältää esimerkiksi poikkeustilanteet, vesiensuojelurakenteiden tarkastukset, huollot ja korjaukset, säätilanteen seurannat, kaivutyöt ja pumppaamotiedot.
Mittapato	Tuotantoalueen vesienkäsittelyjärjestelmien alapuolella oleva pato, jonka avulla voidaan seurata alueelta purkautuvan veden määrää eli virtaamaa (esim. l/s).
Nettopäästö	Tuotantoalueelta lähtevä päästö, joka saadaan kun mitatusta / lasketusta bruttopäästöstä vähennetään arvioitu luonnonhuuhtouma. Turvetuotannon vesistöissä aikaansaaman lisäkuormituksen määrä.
Ominaispäästö / Ominaiskuormitus	Tuotantoalueelta alapuoliseen vesistöön johdettavien aineiden määrä aikayksikössä tiettyä pinta-alayksikköä kohden (esim. grammaa hehtaarilta päivässä: g/ha/d). Voidaan ilmoittaa bruttona tai nettona.
Päästötarkkailu	Tuotantoalueelta lähtevien päästöjen seuranta mittaamalla.
Reduktio	Vesienkäsittelyrakenteen avulla saavutettava aineen poistuma.
Tuotantovaihe	Turvesuon elinkaaren ajanjakso, jolloin turvetta tuotetaan. Jaksoon kuuluu myös ojien ym. rakenteiden kunnossapitoa. Voi tarkoittaa myös sitä osaa vuodesta jolloin turvetta tuotetaan: tyypillisesti kesä-syyskuussa.
Vaikutustarkkailu	Tarkkailu, jossa selvitetään toiminnan vaikutuksia ympäristöön (mm. vesistö-, kalatalous-, pöly-, melutarkkailu).
Valuma	Alueelta poistuvan veden virtaama pinta-alaa kohden (l/s/km ²).
Valuma-alue	Maaston korkeuserojen mukaan määräytyvä alue, jolta pinta- ja pohjavedet laskevat mereen tai tiettyyn järveen tai tiettyyn uoman kohtaan. Ts. alue, josta vesistö (esim. järvi) tai tietty uoman kohta saa vetensä.
Velvoitetarkkailu	Ympäristöluvassa viranomaisen määräämä tarkkailu.
Virtaama	Virtauskanavan (putken, uoman tms.) poikkileikkauksen läpi kulkevan nestemäärän tilavuus aikayksikössä (m ³ /s).
Ylivirtaama	Tilanne, jossa tuotantoalueelta lähtevä valunta on 10–15 -kertainen keskivalumaan (10 l/s/km ²) verrattuna tai sateen rankkuus on suurempi kuin 20 mm/vuorokausi.

Pääasiallinen lähde: Ympäristöministeriö 2015.

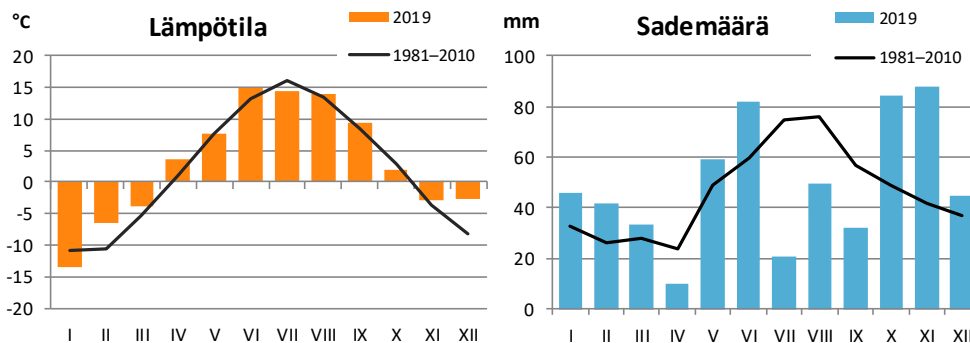
1 JOHDANTO

Kainuun ELY-keskuksen alueen turvetuotantosoiden tarkkailu Oulujoen vesistöalueella on aloitettu vuonna 1988. Tarkkailun tarkoituksena on tuottaa alueelle soveltuvaa tietoa turvetuotannon päästöistä ja niiden vesistövaikutuksista. Tarkkailun periaate on, että osalla soista mitataan vesimäärät ja tarkkaillaan veden laatua ja muiden soiden päästöt lasketaan tarkkailusoiden ominaispäästölukujen perusteella. Tässä raportissa esitetään turvetuotantosoiden tarkkailun tulokset jaksolta 1.1.–31.12.2019.

Vuosi 2019 oli ns. laajan tarkkailun vuosi, joka toteutettiin vuosille 2014–2020 laaditun tarkkailuohjelman (Pöyry Finland Oy 2013, päivitys 27.5.2015) mukaisesti siten, että se käsitti päästö- ja vesistötarkkailua, kalataloustarkkailua ja pohjaeläintarkkailua. Kasviplanktonitarkkailu siirtyi toteutettavaksi vuonna 2020. Kainuun ELY-keskus on hyväksynyt ohjelman vesistötarkkailun osalta päätöksellään Dnro KAIELY/118/07.00/2010, 11.12.2013 ja kalataloustarkkailun osalta päätöksellään dnro 1059/5723–2013, 17.10.2014.

2 TARKKAILUJAKSON SÄÄTILA

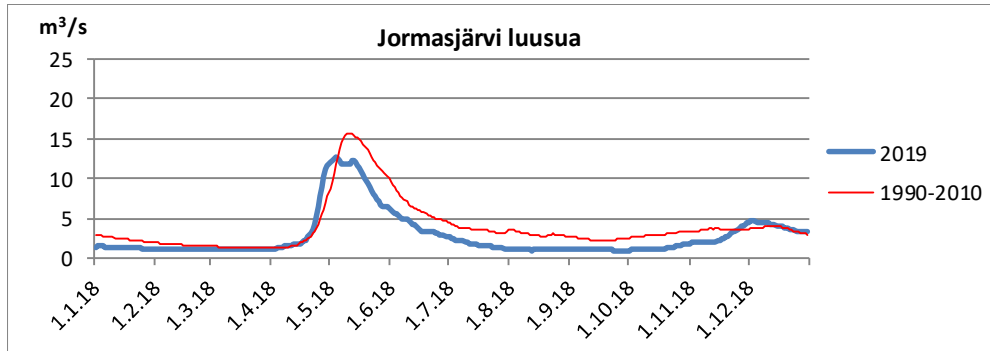
Koko tarkkailujakson 2019 keskilämpötila oli Kajaanissa 1,0 °C keskimääräistä (1981–2010) korkeampi ja sadepäästö 7 % suurempi. Tammikuu 2019 oli tavanomaista kylmempi, mutta helmi-maaliskuu lauhempi (Kuva 2-1). Tammi-maaliskuun sademäärät olivat selvästi tavanomaista suurempia, kun taas huhtikuu oli keskimääräistä kuivempi.



Kuva 2-1 Tarkkailujakson kuukausittaiset keskilämpötilat ja sademäärät Kajaanissa (Ilmatieteen laitos 2020a).

Terminen kevät alkoi Kainuussa Ilmatieteen laitoksen (2020b) mukaan noin 29.3.2019 ja terminen kesä noin 17.5.2019. Huhtikuu oli selvästi tavanomaista kuivempi ja myös keskimääräistä lämpimämpi, kun taas toukokuu oli lämpötilaltaan tavanomainen ja hieman keskimääräistä sateisempi. Kevään tulvahuippu ajoittui toukokuun alkuun eli tavanomaiseen ajankohtaan, ja esimerkiksi Jormasjärven luusuassa vesimäärät olivat tavanomaista pienemmät (Kuva 2-2).

Kesä-marraskuun keskilämpötilat olivat lähellä tavanomaisia, kun taas joulukuu oli huomattavasti keskimääräistä lämpimämpi. Kesäkuu oli tavanomaista sateisempi, mutta heinä-syyskuu puolestaan selvästi keskimääräistä kuivempi. Loka-marraskuussa oli huomattavasti keskimääräistä sateisempää, joulukuun sademäärän ollessa tavanomainen. Terminen syksy alkoi Kainuussa noin 14.9.2019 ja terminen talvi noin 27.10.2019.

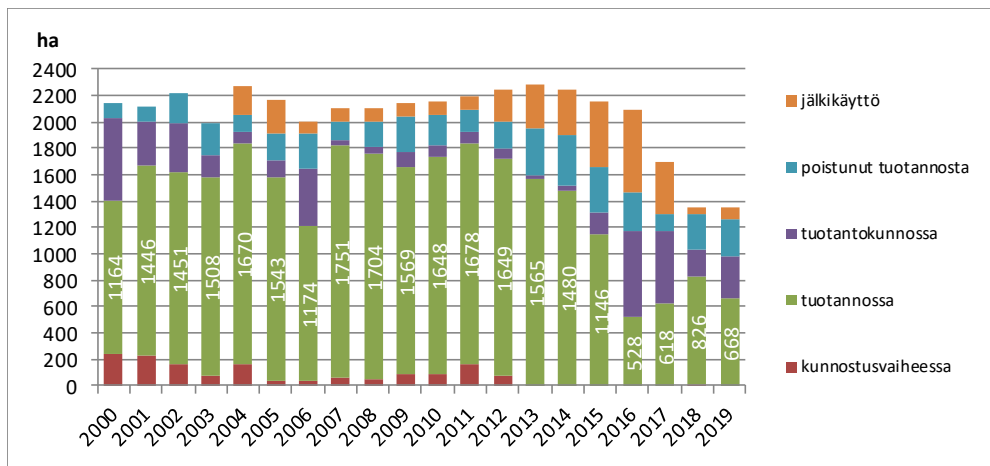


Kuva 2-2 Virtaamat vuonna 2019 Jormasjärven luusuassa. Kuvassa on esitetty myös vuosien 1990-2010 keskimääräinen virtaama (Avoin tieto – ympäristötietopalvelu 2019).

3 TURVETUOTANTO VUONNA 2019

Kainuussa Oulujärven valuma-alueella on kaikkiaan 24 turvetuotantoaluetta, joista vuonna 2019 tuotantoa oli 13 kohteella ja lisäksi kuusi kohdetta oli tuotantokunnossa. Kuormittava kokonaispinta-ala (ei sisällä valmisteleamatonta ja jälkikäytössä olevaa pinta-alaa) oli 1 266 ha, josta tuotannossa oli 668 ha (53 %). Kunnostusvaiheessa olevaa pinta-alaa ei ollut lainkaan. Tuotantokuntoista, mutta ei tuotannossa olevaa eli levossa olevaa alaa oli 313 ha, tuotannosta poistunutta 284 ha ja jälkikäytössä olevaa 80 ha.

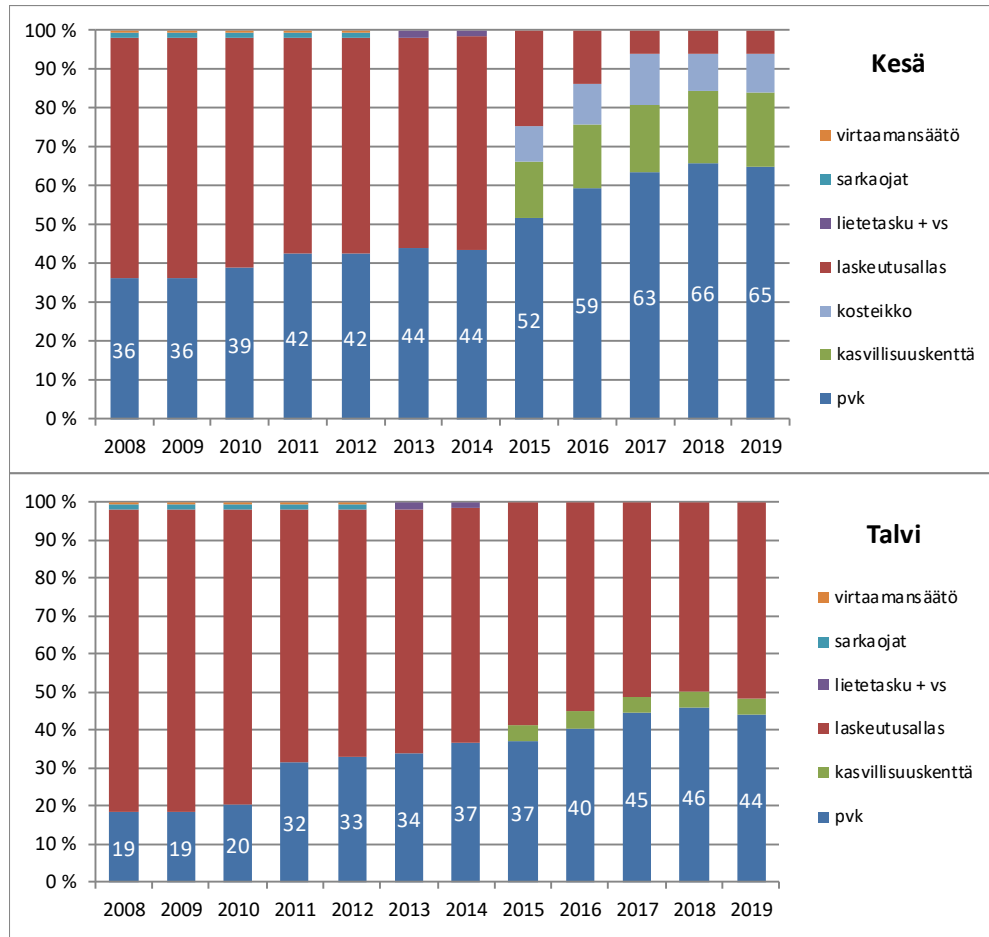
Kuvassa 3-1 on esitetty Kainuun turvetuotantopinta-alan kehittyminen 2000-luvulla. Tuotannossa oleva pinta-ala on ollut korkeimmillaan vuonna 2007 (1 751 ha) ja siihen verrattuna vuoden 2019 tuotantopinta-ala oli 62 % pienempi. Turvetuotantosoiden sijainnit on esitetty liitteessä 1. Kaikki tarkkailualueen suot ja niiden pinta-alat on luetteloitu liitteessä 2 ja niiden purkureitit käyvät ilmi liitteestä 3.



Kuva 3-1 Turvetuotantopinta-alan kehittyminen Kainuussa Oulujärven valuma-alueella vuosina 2000–2019.

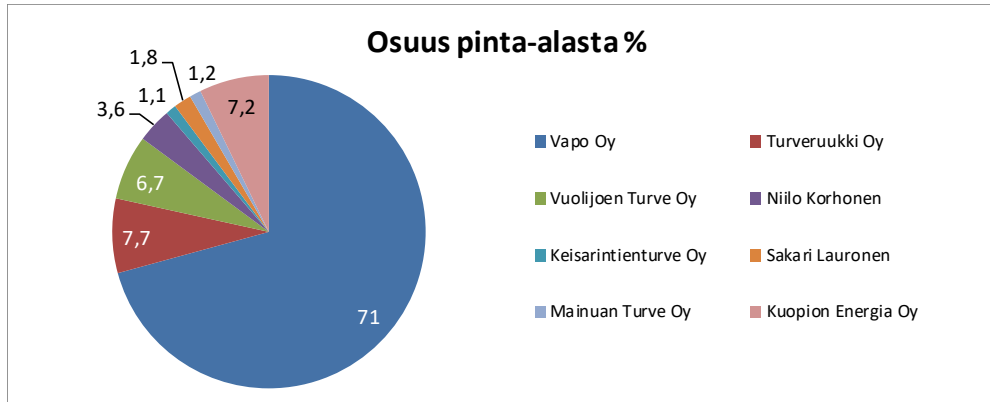
Pintavalutuskenttä oli yleisin turvetuotantoalueiden vesienkäsittelymenetelmä: 65 % kokonaisalasta oli varustettu pintavalutuksella (Kuva 3-2). Ympärivuotinen pintavalutus oli käytössä 44 %:lla alasta. Kasvillisuuskenttä tai kosteikko oli kesällä käytössä noin neljänneksellä alasta. Laskeutusaltaallista pinta-alaa oli kesällä 6 % ja talvella 52 %.

Vuodesta 2008 kesäaikaisen pintavalutuksen osuus on kasvanut noin 30 prosenttiyksikköä ja talviaikaisen 25 prosenttiyksikköä. Pintavalutuskentistä yli puolet (10 kpl) on ojittamattomia. Kesäaikainen laskeutusaltaallinen pinta-ala on pienentynyt selvästi viime vuosina johtuen lähinnä useista kohteista, joissa kesäaikaista vesienkäsittelyä on tehostettu kasvillisuuskentillä tai kosteikoilla.

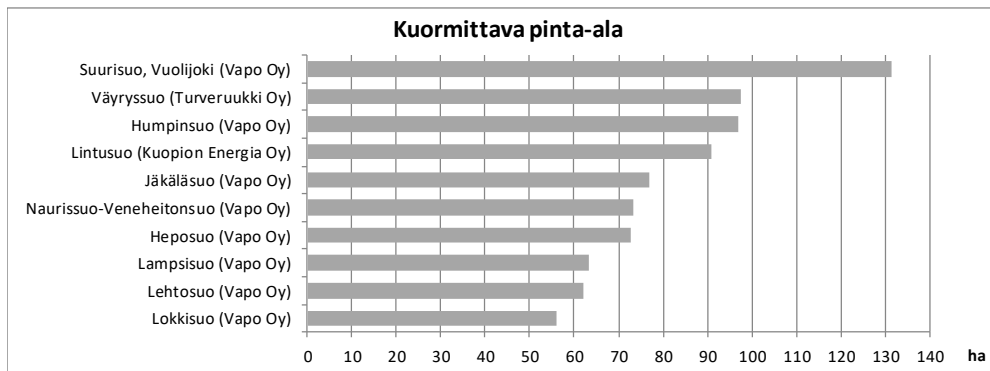


Kuva 3-2 Kainuun turvetuotantosoiden vesienkäsittelymenetelmien osuudet pinta-aloista kesällä ja talvella vuosina 2008–2019. Pinta-ala sisältää myös kunnostusvaiheessa olevan sekä tuotannosta poistuneen alan, muttei valmistelemtonta tai jälkikäytössä olevaa alaa.

Vapo Oy:n osuus kuormittavasta kokonaispinta-alasta vuonna 2019 oli 71 %, Turveruukki Oy:n 7,7 %, Kuopion Energia Oy:n 7,2 % ja Vuolijoen Turve Oy:n 6,7 % (Kuva 3-3). Lisäksi alueella toimi neljä pienempää tuottajaa. Suurisuo (Vuolijoki) oli kuormittavalta pinta-alaltaan suurin turvetuotantoalue vuonna 2019 (Kuva 3-4).



Kuva 3-3 Kainuun tuottajien osuudet turvetuotannon kuormittavasta pinta-alasta vuonna 2019.



Kuva 3-4 Kuormittavalta kokonaispinta-alaltaan (sisältää tuotannossa, tuotantokunnossa, tuotannosta poistuneet ja kunnostusvaiheessa olevat alat) suurimmat turvetuotantoalueet Kainuussa Oulujärven valuma-alueella vuonna 2019.

4 TARKKAILUN TOTEUTUMINEN JA PÄÄSTÖJEN LASKENTA

4.1 Tarkkailuvelvoitteet

Taulukossa 4-1 on esitetty Kainuun turvetuotantosoiden voimassa olevat ympäristölupapäätökset niiden soiden osalta, jotka kuuluvat Kainuun alueen tarkkailuohjelmaan. Osa Kainuun turvetuotantosoista kuuluu Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon tarkkailuohjelmien piiriin. Kaikkia alueen turvetuotantosoita ei ole velvoitettu hakeman ympäristölupaa, mutta ne kuuluvat ympäristöhallinnon ilmoitusmenettelyn piiriin. Ilmoitusmenettelyn piiriin kuuluvilla tuotantoalueilla ei välttämättä ole käytännön tarkkailuvelvoitetta, mutta niille on kuitenkin arvioitava päästöt tarkkailukohteiden ominaiskuormituslukujen perusteella.

Uuden ympäristönsuojelulain mukaan (voimaantulo 1.5.2015) ympäristölupapäätöksessä määrätty lupamääräysten tarkistamisvelvoite raukeaa ja valvova viranomaisen arvioi luvan muuttamisen tarpeen viimeistään vuoden kuluessa ajankohdasta, jolloin luvan tarkistamista koskeva hakemus oli määrä jättää lupaviranomaiselle. Taulukon "Lupa voimassa" -sarake viittaa siihen päivämäärään,

jolloin tuotantoalueen ympäristöluvassa oli määrätty tehtäväksi lupamäärien tarkistamista koskeva hakemus.

Taulukko 4-1 Kainuun turvetuotantoalueiden lupapäätökset.

Haltija	Suo	Lupapäätös nro	Pvm	Lupa voimassa
Keisarintien Turve Oy	Vaivaissuo	PSAVI 147/2014/1	15.12.2014	2018 / 2024
Mainuan Turve Ay	Hoikansuo	PSAVI 59/2016/1	3.5.2016	2020 / 2022
Niilo Korhonen	Hilkku-Partalansuo	PSAVI 160/2015/1	26.11.2015	toistaiseksi
Niilo Korhonen	Raatosuo	PSAVI 109/10/1	30.11.2010	2020
Niilo Korhonen	Palosuo			
Sakari Lauronen	Piesansuo	PSAVI 88/10/1	4.10.2010	2020
Kuopion Energia Oy	Lintusuo	PSY 102/09/2	23.12.2009	toistaiseksi
Turveruukki Oy	Väyryssuo	PSAVI 183/2015/1	28.12.2015	2020 / 2022 / 2026 / 2028
Vapo Oy	Heposuo	PSAVI 15/2017/1	27.2.2017	toistaiseksi
Vapo Oy	Humpinsuo	PSAVI 103/2015/1	10.8.2015	toistaiseksi
Vapo Oy	Jäkäläsuo	PSY 113/08/2	14.10.2008	toistaiseksi
Vapo Oy	Kettusuo	PSAVI 128/2014/0	24.11.2014	2024
Vapo Oy	Kurkisuo	PSAVI 36/2015/1	14.4.2015	2022
Vapo Oy	Laattaansuo	PSAVI 156/2016/1	23.11.2016	toistaiseksi
Vapo Oy	Lampsisuo	PSY 10/09/2	15.1.2009	toistaiseksi
Vapo Oy	Lehtosuo	PSAVI 129/2014/1	24.11.2014	toistaiseksi / 2024
Vapo Oy	Likasuo	PSAVI 112/2014/1	3.11.2014	toistaiseksi / 2024
Vapo Oy	Lokkisuo	PSAVI 124/2014/1	17.11.2014	toistaiseksi / 2024
Vapo Oy	Marjo-Säynäjäsuo	PSAVI 161/2014/1	23.12.2014	toistaiseksi / 2024
Vapo Oy	Naurissuo-Veneheitosuo	PSAVI/25/2015/1	13.3.2015	toistaiseksi / 2025
		PSAVI/90/2018/1	10.10.2018	
Vapo Oy	Suurisuo, Vuolijoki	PSAVI 17/2016/1	10.2.2016	toistaiseksi
Vapo Oy	Varpusuo	PSY 57/05/2	12.10.2005	2015
Vuolijoen Turve Oy	Kivineva	PSAVI 173/2015/1	15.12.2015	2019 / 2021 / 2025 / 2027
Vuolijoen Turve Oy	Vaivaissuo	PSAVI 146/2014/1	15.12.2014	2018

4.2 Tarkkailukohteet ja tarkkailun toteutuminen

Vuonna 2019 luvan/tarkkailuohjelman mukaisia päästötarkkailukohteita oli 14, joista viidellä kohteella tarkkailtiin myös vesienkäsittelyn tehoa (Taulukko 4-2). Kolmella kohteella mitattiin jatkuvatoimisesti virtaamaa. Ympärivuotisia päästötarkkailukohteita oli kuusi ja tuotantokauden aikaisia kohteita myöskin kuusi. Jälkihoitotarkkailussa oli kaksi kohdetta. Päästötarkkailupisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 4 ja päästötarkkailun tulokset liitteessä 5.

Kuopion Energia Oy:llä oli lisäksi omaehtoista tarkkailua Lintusuolla ja Vapo Oy:llä Laattaansuolla. Molempien kohteiden tulokset on esitetty tässä raportissa, ja ne ovat soveltuvin osin mukana taulukoiden keskiarvoissa.

Tuotantokauden aikaisessa tarkkailussa (touko-syyskuu) näytteet otettiin kahden viikon välein lukuun ottamatta Lintusuota, jolla näytteet otettiin kerran kuussa. Ympärivuotisilla tarkkailukohteilla näytteitä otettiin talvella pääasiassa kerran kuukaudessa, kevättulvan aikana viikoittain ja kesällä sekä syksyllä kahden viikon välein. Kaikki näytteet olivat kertanäytteitä, jotka toimitettiin laboratorioon analysoitavaksi pimeässä ja viileässä, ja näytteiden analysointi aloitettiin näytteenottoa seuraavana päivänä.

Taulukko 4-2 Tarkkailusuot ja tarkkailun toteutuminen vuonna 2019.

Suo	Tarkkailu- piste	Tarkkailu- luokka*	Mp:n valu- ma-alue (ha)	Näytteenotto- ajanjakso	Näyte- määrä	Virtaamamittaus- ajanjakso
Luvan/ohjelman mukainen tarkkailu						
Hilkku-Partalansuo	pvk	T	20	8.5.-26.9.19	9	-
Hoikansuo	la	T	20	8.5.-26.9.19	7	-
Humpinsuo	pvkA	Y	156	8.1.-3.12.19	18	1.1.-31.12.19
Kettusuo	la/pvk1 lampi	J	37	24.4.-4.12.19	17	-
Lehtosuo	la2-4/pvk1	Y	79	8.1.-4.12.19	17	22.5.-24.10.19
Lehtosuo	pvk1 yp	TE		16.7.-9.10.19	4	-
Likasuo	la/kos1	J	58	8.1.-4.12.19	18	20.5.-23.9.19
Lintusuo	pvk1	T	37	25.3.-10.9.19	3	-
Nauris-Veneheitosuo	la1	Y	19	10.1.-3.12.19	16	-
Nauris-Veneheitosuo	pvk2	Y	58	10.1.-3.12.20	16	1.1.-31.12.19
Nauris-Veneheitosuo	pvk2yp	TE		26.3.-7.11.19	5	-
Piesansuo	pvk	T	29	9.5.-25.9.19	4	-
Piesansuo	pvk yp	TE		9.5.-2.7.19	3	-
Raatosuo	kk	T	15	9.5.-25.9.19	10	-
Raatosuo	kk yp	TE		9.5.-4.7.19	3	-
Suurisuo, Vuolijoki	pvk1	Y	164	8.1.-3.12.19	20	1.1.-31.12.19
Vaivaissuo Keisarintien Turve	la/kos	Y	51,4 /49,6	9.1.-3.12.19	10	-
Vaivaissuo Keisarintien Turve	kos yp	TE		19.6.-9.9.19	2	-
Varpusuo	kos1	T	44,1	8.5.-24.9.19	9	23.5.-24.9.19
Yhteensä			786		191	
Omaehtoinen tarkkailu						
Laattaansuo	kk1	T	60	6.5.-11.9.	4	20.5.-12.9.19
Lintusuo	pvk1 yp	TE		20.5.-2.7.19	3	-
Lintusuo	pvk2	T	37	25.3.-10.9.19	5	-
Lintusuo	pvk2 yp	TE		20.5.-1.8.19	4	-
Lintusuo	pvk3	T	43	25.3.-10.9.19	5	-
Lintusuo	pvk3 yp	TE		20.5.-1.8.19	4	-
Lintusuo	pvk4	T	22	25.3.-10.9.19	4	-
Lintusuo	pvk4 yp	TE		20.5.-2.7.19	3	-

* Tarkkailuluokat: Y = ympärivuotinen, T = tuotantokauden aikainen, J = jälkihoito, TE = tehon tarkkailu

Näytteistä määritettiin aina seuraavat analyysit:

- COD_{Mn}
- Kokonaisfosfori
- pH
- Kiintoaine
- Kokonaistyyppi

Lisäksi laajan analyysivalikon kerroilla (yleisesti kerran kuussa) näytteistä määritettiin:

- PO4-P
- NO2+3-N
- NH4-N
- Fe

Kohteilla oli kuitenkin erinäisiä poikkeuksia näytteenottorytmeissä ja analyysivalikoissa, ja ne ilmenevät liitteestä 5.

Käyttötarkkailusta ja mittapatojen kunnosta ja huollosta vastasivat tuottajat. Pääkonsulttina tarkkailussa toimi Pöyry Finland Oy. Näytteenoton ja näytteiden analysoinnin suoritti Eurofins Nab Labs Oy. Virtaamamittauskohteilla oli käytössään EHP-Tekniikka Oy:n, Masinotek Oy:n tai Eurofins Nab Labs Oy:n virtaamamittauslaitteet. Näytteenottoa ja näytteiden analysointia sekä tarkkailun toteuttamista suunnitellusti häiritsi etenkin kesäkuussa Eurofins Nab Labs Oy:ön kohdistunut haittaohjelmahyökkäys, jonka vuoksi osa päästö- ja vesistö-tarkkailun

näytteistä jäi ottamatta tai näytteitä ei saatu analysoituja. Myös analysoitujen näytteiden tulosten toimituksessa esiintyi suuria viiveitä.

4.3 Päästöjen laskenta

Tarkkailukohteiden päästöt laskettiin vuosipäästöinä (kg/a). Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan tarkkailusuot ovat maantieteellisesti lähellä toisiaan ja vuosipäästöjen laskennassa käytettiin hyväksi sekä Kainuun että Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantoalueiden tarkkailuista saatua aineistoa.

Tarkkailusoiden ominaispäästöt laskettiin näytteenottohetken vedenlaatutietojen ja virtaamajakson keskivirtaaman perusteella. Erimittaiset laskentajaksot otettiin huomioon keskimääräisiä päästöjä laskettaessa painottamalla kunkin jakson päästöä jakson pituudella. Ominaispäästöluvut saatiin jakamalla päästö mittapadon valuma-alueen kokonaispinta-alalla.

Päästöt laskettiin sekä brutto- että nettopäästöinä. Taustahuuhtouman arvioinnissa käytettiin Ympäristöministeriön laatimassa Turvetuotannon ympäristönsuojeluohjeessa (2015) määriteltyjä taustapitoisuuksia: kiintoaine 1 mg/l, kokonaisfosfori 20 µg/l ja kokonaistyyppi 500 µg/l. Taustahuuhtouma laskettiin em. pitoisuuksien ja tarkkailukohteilla mitatun valuman perusteella. Brutto-ominaispäästöistä vähennettiin taustahuuhtouma, jolloin saatiin netto-ominaispäästöt.

Kaikilla tarkkailusoidilla ei mitattu virtaamaa. Jos virtaamatietoa ei ollut käytettävissä tai virtaamadata ei ollut luotettavaa (esim. padotus), se arvioitiin joko SYKE:n vesistömalista tai läheisen tuotantoalueen virtaamasta, mikäli vesienkäsittelymenetelmä oli sama.

5 KÄYTTÖTARKKAILUN TULOKSET

Alla on esitetty käyttötarkkailun yhteenvedot siltä osin kuin tietoja oli saatavilla raporttia varten soveltuvassa muodossa.

Humpinsuolla tuotettiin jyrsinpolttoturvetta aikavälillä 5.6.–28.7.2019 ja tuotantopäiviä oli 36. Tuotantomenetelmänä olivat imu- ja kokoojavaunu. Pintavalutuskentälle pumpattiin vettä ympärivuotisesti. Kokoojaojien kanavanpuhdistus ja -kaivuu tehtiin kesäkuussa, sarkaojarakenteita huollettiin heinä- ja syyskuussa ja laskeutusallas puhdistettiin lokakuussa. Sadanta jaksolla 14.5.–28.7. oli 30 mm.

Kettusuo on poistunut tuotannosta. Pumppaus oli käynnissä 31.5.–15.10. Laskeutusaltaiden ja pumppausaltaan puhdistus sekä päistemonttujen tyhjennys tehtiin lokakuussa.

Laattaansuo oli levossa vuonna 2019. Kasvillisuuskentälle pumpattiin vettä 20.5.–8.10. Pumppausaltaan puhdistus ja lietetaskujen tyhjennys tehtiin lokakuussa.

Lehtosuo oli levossa vuonna 2019. Pintavalutuskentälle pumpattiin vettä 21.5.–21.10. Perus- ja vuosikunnostustöitä tehtiin syyskuussa.

Nauris-Veneheitosuo oli levossa vuonna 2019. Perus- ja vuosikunnostustöitä tehtiin syys- ja lokakuussa.

Suurisuolla (Vuolijoki) tuotettiin jyrsinpolttoturvetta ajalla 5.6.–29.7. ja tuotantopäiviä oli 33. Pintavalutuskentälle pumpattiin vettä ympärivuotisesti. Sarkaojarakenteita huollettiin ja sarkaojia vedettiin syyskuussa. Laskeutus- ja pumppausaltat puhdistettiin lokakuussa.

Varpusuolla tuotettiin jyrsinpolttoturvetta kokoojavaunulla. Tuotantoa oli aikavälillä 10.6.–11.8. ja tuotantopäiviä oli 37. Kosteikolle pumpattiin vettä 28.6.–18.10. Sarkaojarakenteiden liejumontut puhdistettiin syyskuussa. Sadanta jaksolla 10.6.–11.8. oli 182 mm.

Lintusuolla tuotettiin jyrshinturvetta aikavälillä 5.6.–3.9. ja tuotantopäiviä oli 73. Pintavalutus kentille 3 ja 4 pumpattiin vettä 17.5.–10.10. Perus- ja vuosikunnostustöitä tehtiin maaliskuulta joulukuulle. Sadanta oli vuoden 2019 aikana 327 mm.

6 TUOTANTOVAIHEEN TARKKAILUN TULOKSET

6.1 Tarkkailusoiden valumat

Virtaamaa mitattiin jatkuvatoimisilla virtaamamittauslaitteilla kolmella kohteella. Vedenkorkeus muutettiin virtaamaksi kolmiomittapadon laskentakaavalla. Vedenkorkeuksia verrattiin näytteenottajien vedenkorkeuslukemiin, jotta virtaamamittauksen luotettavuus voitiin tarkistaa ja mittari tarvittaessa kalibroida. Virtaamamittauksessa saatiin vuorokauden keskivirtaamat ja niistä laskettiin kunkin laskentajakson keskivirtaamat. Virtaamat muutettiin valumaksi jakamalla virtaama mittapadon valuma-alueen pinta-alalla. Mikäli virtaamamittausta ei toteutettu tai siinä esiintyi ongelmia tai epävarmuuksia, virtaamat ja valumat arvioitiin SYKE:n hydrologisen mallin avulla tai läheisen kohteen avulla.

6.1.1 Tuotantokausi

Taulukossa 6-1 on esitetty tarkkailusoiden kesäaikaiset valumat. Virtaamamittauskohteiden keskivalumat vaihtelivat kesäaikana välillä 2,4–8,8 l/s km², keskiarvon oltua 6,0 l/s km². Suurin keskimääräinen valuma mitattiin Laattaansuolla ja pienin Humpinsuolla. Keskiarvo oli samalla tasolla kuin edellisvuonna, mutta selvästi pienempi kuin Kainuun tarkkailusoiden keskiarvo vuosina 2011–2018. Naurissuo-Veneheitonsuon sulan maan aikaiselta pvk1:ltä vedet kulkeutuvat pintavaluntana Talvijokeen, minkä vuoksi tarkkailu tehdään laskeutusaltaalta.

Osalla tarkkailusoista virtaamia jouduttiin arvioimaan eripituisia jaksoja lähinnä padotuksen vuoksi. Valumia arvioidaan yleensä läheisen suon valumista tai vesistömallista. Kunkin suon virtaamamittausjaksot ja tarvittaessa käytetyn korvaavan datan tiedot käyvät ilmi liitteen 5 tuloslakanoista.

Taulukko 6-1 Tarkkailusoiden kesäaikaiset valumat vuonna 2019.

	Jakso	d	Vesien- käsittely	Mq l/s km ²	Nq l/s km ²	Hq l/s km ²	Huom.
Pintavalutuskenttä							
Hilku-Partalansuo*	14.5. - 14.9.	123	pvk	4,0	0,8	13	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Humpinsuo	14.5. - 16.9.	127	pvkA	2,4	0,0	23	
Kettusuo*	18.5. - 14.9.	120	pvk1	5,7	1,5	54	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Lehtusuo	19.5. - 12.9.	117	pvk1	8,7	1,9	34	Valumat arvioitu vesistömallista 21.6. saakka
Lintusuo*	14.5. - 14.9.	124	pvk1	2,7	0,0	15	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Lintusuo*	15.5. - 14.9.	123	pvk2	1,5	0,8	14	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Lintusuo*	14.5. - 14.9.	124	pvk3	2,7	0,0	15	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Lintusuo*	15.5. - 14.9.	123	pvk4	1,5	0,8	14	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Naurissuo-Veneheitionsuo	18.5. - 14.9.	120	pvk2	6,3	0,9	78	
Pesansuo*	19.5. - 14.9.	119	pvk	6,1	1,5	48	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Suurisuo (Vuolijoki)	14.5. - 16.9.	127	pvk1	4,4	0,2	23	
Kasvillisuuskenttä/kosteikko							
Laataansuo	1.5. - 12.9.	135	kk1	8,8	0,0	40	Valumat arvioitu vesistömallista 19.5. saakka
Likasuo	16.5. - 12.9.	120	kos1	4,5	0,2	45	Valumat arvioitu vesistömallista 20.5. saakka
Raatosuo*	18.5. - 14.9.	120	kk	8,6	0,9	43	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Vaivaissuo (KT)*	15.5. - 14.9.	123	kos	2,7	0,0	16	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Varpusuo	25.5. - 14.9.	113	kos1	6,7	0,0	40	Valumat arvioitu ves.mallista 31.7.-25.8. ja 30.8.-14.9.
Laskeutusallas							
Hoikansuo*	1.5. - 14.9.	137	la1	4,9	0,0	20	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Naurissuo-Veneheitionsuo*	14.5. - 3.9.	112	la1	3,5	0,0	33	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Keskiarvot							
			kohde n	Mq l/s km ²	Nq l/s km ²	Hq l/s km ²	
Kaikki 2019			7	6,0	0,5	40,4	
Pvk			4	5,5	0,7	39,6	
Kasvillisuuskenttä/kosteikko			3	6,7	0,1	41,5	
Kainuu 2018 kaikki			7	5,4			
Kainuu 2017 kaikki			9	17			
Kainuu 2016 kaikki			5	12			
Kainuu 2015 kaikki			10	18			
Kainuu 2014 kaikki			3	11			
Kainuu 2013 kaikki			5	11			
Kainuu 2012 kaikki			6	29			
Kainuu 2011 kaikki			3	14			
Kainuu 2011-2018 kaikki ka.				15			

* Koko jakson tai lähes koko jakson virtaama arvioitu, ei mukana keskiarvossa

6.1.2 Kaikki vuodenaajat

Humpinsuolla, Naurissuo-Veneheitionsuolla (pvk2) ja Suurisuolla (Vuolijoki) mitattiin virtaamaa vesiensuojelurakenteen alapuolisilla mittapadoilla koko tarkkailuvuoden (Taulukko 6-2). Muilla tarkkailukohteilla virtaamia mitattiin joko osan vuodesta tai virtaamat arvioitiin kokonaisuudessaan.

Virtaamamittauskohteista Naurissuo-Veneheitionsuon talven keskimääräinen valuma (6,0 l/s km²) oli suurin ja Humpinsuon pienin (2,0 l/s km²). Kaikkien virtaamamittauskohteiden keskimääräinen talven valuma (4,1 l/s km²) oli edellisvuosien tasolla. Kevään keskimääräiset valumat olivat kaikilla virtaamamittauskohteilla likimain saman suuruiset, ja kevään virtaamamittauskohteiden keskiarvo 70 l/s km² oli edellisvuotta (55 l/s km²) suurempi.

Kesän keskimääräiset valumat olivat kaikilla virtaamamittauskohteilla likimain talven virtaamien tasolla. Keskiarvo 5,3 l/s km² oli edellisvuoden tapaan poikkeuksellisen pieni, mikä johtui kesän vähäsateisuudesta. Sekä alkua että loppusyksyn keskimääräinen valuma oli 18 l/s km², mikä on etenkin loppusyksyn osalta hieman edellisvuotta korkeampi. Alkusyksyn valumissa oli soiden välillä vaihtelua, sillä suurin keskimääräinen valuma mitattiin Lehtosuolla (30 l/s km²) ja pienin Humpinsuolla (9,8 l/s km²). Loppusyksyn valumat olivat kaikilla virtaamamittauskohteilla samalla tasolla.

Koko tarkkailuvuoden virtaamamittauskohteista Nauris-Veneheitionsuon vuoden keskimääräinen valuma oli 17 l/s km² ja Humpinsuon sekä Suurisuon 13 l/s km². Kaikkien virtaamamittauskohteiden vuoden keskimääräinen valuma oli 14 l/s km².

Taulukko 6-2 Ympärivuotisten tarkkailukohteiden valumat eri vuodenaikoina tarkkailujaksolla 1.1.-31.12.2019.

	Jakso	d	Vesien- käsittely	Mq l/s km ²	Nq l/s km ²	Hq l/s km ²	Huom.
Humpinsuo, pvkA							
Talvi	1.1. - 4.4.	94	pvkA	2,0	0,0	14	
Kevät	5.4. - 13.5.	39	pvkA	71	23	138	
Kesä	14.5. - 16.9.	127	pvkA	2,4	0,0	23	
Alkusyky	17.9. - 31.10.	44	pvkA	9,8	1,0	85	
Loppusyky	1.11. - 31.12.	61	pvkA	17	1,9	111	
Vuosi		365		13			
Lehtosuo, la2-4/pvk1							
Talvi*	1.1. - 20.4.	110	la2-4	5,7	1,3	36	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kevät*	21.4. - 18.5.	28	la2-4	54	27	73	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kesä	19.5. - 12.9.	117	pvk1	8,7	1,9	34	Valumat arvioitu vesistömallista 21.5. saakka
Alkusyky	13.9. - 31.10.	49	pvk1	30	6,0	159	Valumat arvioitu vesistömallista 25.10 alkaen
Loppusyky*	1.11. - 31.12.	61	la2-4	5,4	2,4	15	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Vuosi		365		14			
Likasuo, la/kos1							
Talvi*	1.1. - 21.4.	111	la	4,6	2,2	17	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kevät*	22.4. - 15.5.	24	la	23	12	36	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kesä	16.5. - 12.9.	120	kos1	4,5	0,2	45	Valumat arvioitu vesistömallista 20.5. saakka
Alkusyky*	13.9. - 31.10.	49	kos1	5,2	2,8	38	Valumat arvioitu vesistömallista 24.9. alkaen
Loppusyky*	1.11. - 31.12.	61	la	4,9	2,6	10	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Vuosi		365		5,9			
Naurisuo-Veneheitonso, la1							
Talvi*	1.1. - 7.4.	97	la1	0,8	0,6	6,9	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kevät*	8.4. - 13.5.	37	la1	58	6,6	461	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kesä*	14.5. - 3.9.	112	la1	3,5	0,0	33	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Alkusyky*	4.9. - 31.10.	58	la1	5,1	0,0	25	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Loppusyky*	1.11. - 31.12.	61	la1	6,8	1,7	18	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Vuosi		365		9,1			
Naurisuo-Veneheitonso, pvk2							
Talvi	1.1. - 4.4.	94	pvk2	6,0	3,1	29	
Kevät	5.4. - 17.5.	43	pvk2	67	11	237	
Kesä	18.5. - 14.9.	120	pvk2	6,3	0,9	78	
Alkusyky	15.9. - 31.10.	47	pvk2	19	2,4	128	
Loppusyky	1.11. - 31.12.	61	pvk2	17	5,3	106	
Vuosi		365		17			
Suurisuo (Vuolijoki), pvk1							
Talvi	1.1. - 12.4.	102	pvk1	4,3	1,0	22	
Kevät	13.4. - 13.5.	31	pvk1	72	25	147	
Kesä	14.5. - 16.9.	127	pvk1	4,4	0,2	23	
Alkusyky	17.9. - 31.10.	44	pvk1	12	2,5	53	
Loppusyky	1.11. - 31.12.	61	pvk1	19	2,8	88	
Vuosi		365		13			
Vaivaissuo (KT), la/kos							
Talvi*	1.1. - 12.4.	102	pvk1	1,3	0,3	14	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kevät*	13.4. - 13.5.	31	pvk1	33	8,1	70	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Kesä*	14.5. - 16.9.	127	pvk1	2,7	0,0	16	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Alkusyky*	17.9. - 31.10.	44	pvk1	0,3	0,0	1,0	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Loppusyky*	1.11. - 31.12.	61	pvk1	0,9	0,4	1,8	Koko jakson valumat arvioitu vesistömallista
Vuosi		365		3,8			

* Koko jakson tai lähes koko jakson virtaama arvioitu, ei mukana keskiarvossa

jatkuu seuraavalla sivulla

Taulukko 6-2 jatkuu

	kohdemäärä	Vesien- käsittely	Mq l/s km ²	Nq l/s km ²	Hq l/s km ²	Huom.
Keskiarvot 2019: Kainuu						
Talvi	3	kaikki	4,1	1,4	22	
Kevät	3	kaikki	70	20	174	
Kesä	5	kaikki	5,3	0,6	41	
Alkusyksy	4	kaikki	18	3,0	106	
Loppusyksy	3	kaikki	18	3,3	102	
Vuosi	3		14			
Keskiarvot 2018: Kainuu						
Talvi	4	kaikki	4,9	0,9	30	
Kevät	2	kaikki	55	16	123	
Kesä	7	kaikki	5,6	0,9	77	
Alkusyksy	7	kaikki	14	1,8	71	
Loppusyksy	6	kaikki	8,8	0,8	46	
Vuosi	7		12			
Keskiarvot 2017: Kainuu						
Talvi	6	kaikki	5,6	2,1	17	
Kevät	4	kaikki	70	14	222	
Kesä	6	kaikki	14	2,2	139	
Alkusyksy	4	kaikki	27	6,6	162	
Loppusyksy	4	kaikki	12	2,6	49	
Vuosi	4		22			
Keskiarvot 2016: Kainuu						
Talvi	4	kaikki	6,3	0,0	74	
Kevät	4	kaikki	54	11	115	
Kesä	4	kaikki	12	1,8	83	
Alkusyksy	6	kaikki	9,0	3,1	46	
Loppusyksy	5	kaikki	12	1,1	89	
Vuosi	3		15			

6.2 Tarkkailusoiden valumavesien laatu

6.2.1 Tuotantokausi

Tarkkailutulokset havaintokerroittain kultakin tarkkailusuoilta on esitetty liitteessä 5. Taulukossa 6-3 on esitetty tarkkailusoiden veden laadun keskiarvot kesällä. Soilta kesäaikaan lähtenyt vesi oli happaminta Lintusuon pvk4:llä (pH:n ka. 4,2) ja Hiilku-Partalansuon pvk:lla (pH:n ka. 4,4). Myös Lintusuon pvk1:ltä ja pvk3:lta sekä Naurissuo-Veneheiton suon pvk2:lta lähteneen veden pH oli alle 6. Kettusuolta lähteneen veden pH oli hieman emäksistä (ka. 7,1). Korkein keskimääräinen COD_{Mn}-arvo oli Hiilku-Partalansuolla (ka. 80 mg/l) ja pienin Raatosuolla ja Varpusuolla (ka. 15 mg/l).

Kokonaisfosforipitoisuudet olivat selvästi keskimääräistä korkeampia Naurissuo-Veneheiton suolla (ka. pvk2:lla 205 µg/l ja la1:llä 129 µg/l) sekä Vaivaissuolla (ka. 117 µg/l) ja Hoikansuolla (ka. 106 µg/l). Myös fosfaattifosforipitoisuudet olivat korkeita samoilla soilla. Naurissuo-Veneheiton suon la1:n vedenlaatua tarkasteltaessa on huomioitava, että vedet johdetaan sulan aikana altaalta vielä pintavalutuskentälle, josta vedet kulkeutuvat pintavaluntana Talvijokeen, minkä vuoksi tarkkailu tehdään laskeutusaltaalta. Humpinsuolla, Lehtosuolla, Lintusuon pvk1:llä, Suurisuolla, Likasuolla ja Varpusuolla kokonaisfosforipitoisuudet olivat alle taustahuuhtouman arvioinnissa käytetyn pitoisuuden 20 g/l.

Selvästi suurimmat kokonaistypen pitoisuudet mitattiin Vaivaissuolla (ka. 2 800 µg/l), Piesansuolla (ka. 1 767 µg/l) ja Naurissuo-Veneheiton suon la1:llä (ka. 1 539 µg/l). Korkeimmat epäorgaanisen typen pitoisuudet mitattiin Naurissuo-Veneheiton suon la1:lla, Hoikansuolla ja Piesansuolla (ka. 57-72 µg/l), ja korkeimmat ammoniumtyypipitoisuudet Naurissuo-Veneheiton suon la1:lla (ka. 506 µg/l) ja Piesansuolla (ka. 361 µg/l). Pienimmät tyypipitoisuudet mitattiin Lehtosuolla, Kettusuolla ja Varpusuolla, joiden kokonaistypipitoisuudet olivat alle taustahuuhtouman arvioinnissa käytetyn pitoisuuden 500 µg/l.

Rautapitoisuudet olivat selvästi muita korkeammat Vaivaissuolla (15 000 µg/l) ja Lintusuon pvk2:lla (ka. 7 900 µg/l). Vaivaissuon kohdalla on huomattava, että kesän

rautapitoisuus perustuu vain yhteen näytteeseen, sillä muilla näytekierroksilla ei määritetty rautaa. Kettusuolla, Lehtosuolla ja Laattaansuolla rautapitoisuudet olivat alhaisimmat. Korkeimmat keskimääräiset kiintoainepitoisuudet mitattiin Naurissuo-Veneheiton suon pvk2:lla (ka. 12 mg/l). Sen sijaan Lehtosuolla pitoisuudet olivat alle ja Laattaansuolla ja Varpusuolla varsin lähellä taustahuuhtouman arvioinnissa käytettyä pitoisuutta 1 mg/l.

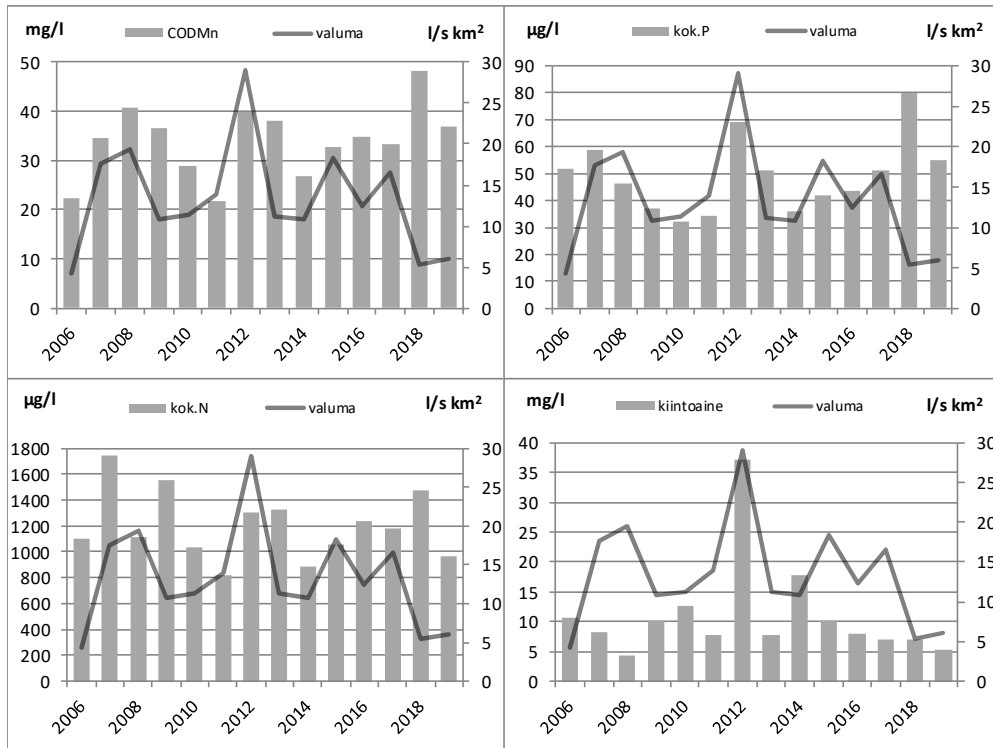
Kesän kaikkien kohteiden keskiarvoa vertailtaessa pH oli laskenut hieman vuodesta 2018, mutta muutoin pitoisuudet olivat kesällä 2019 epäorgaanista tyyppä lukuun ottamatta alhaisempia kuin Kainuun tarkkailusoiden keskiarvot edellisvuoden kesänä. Kesien 2011-2018 keskiarvoon verrattuna kesän 2019 pitoisuudet olivat likimain samalla tasolla lukuun ottamatta kiintoainetta, jonka pitoisuus oli kesällä 2019 selvästi alhaisempi. On kuitenkin huomioitava, että tarkkailukohteet vaihtelevat vuosittain, ja yksittäisten kohteiden pitoisuudet voivat vaikuttaa keskiarvoihin voimakkaasti.

Taulukko 6-3 Tarkkailusoiden keskimääräinen veden laatu kesällä vuonna 2019.

	Vesien käsittely	n	pH	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N NO ₂ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto-aine
		kpl		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Pintavalutuskenttä											
Hilku-Partalansuo	pvk	7	4,4	80	63	17	1 231	3,9	146	2 190	2,1
Humpinsuo	pvkA	8	6,5	20	12	2,0	591	3,0	4,7	650	2,8
Kettusuo	pvk1	8	7,1	17	20	3,3	496	3,0	7,3	467	2,2
Lehtusuo	pvk1	7	6,3	18	13	2,2	421	3,0	4,0	227	0,7
Lintusuo	pvk1	3	5,1	47	17	2,0	667	3,0	7,7	2 400	4,5
Lintusuo	pvk2	5	6,7	24	42	13	728	37	134	7 900	10
Lintusuo	pvk3	5	5,7	50	41	3,1	1 262	25	193	3 580	4,9
Lintusuo	pvk4	4	4,2	72	46	7,0	1 038	3,0	108	2 575	4,4
Naurissuo-Veneheiton suo	pvk2	8	5,3	73	205	84	1 011	3,0	86	3 507	12
Pesansuo	pvk	3	6,0	48	65	10	1 767	57	361	3 300	6,9
Suurisuo (Vuolijoki)	pvk1	9	6,5	25	14	2,0	671	3,0	4,6	2 915	6,5
Kasvillisuuskenttä/kosteikko											
Laattaansuo	kk1	4	6,5	29	39	7,6	825	3,0	18	430	1,5
Likasuo	kos1	9	6,7	20	19	2,5	514	3,0	5,9	970	2,4
Raatosuo	kk	8	6,9	15	25	2,4	558	25	29	810	2,6
Vaivaissuo (KT)	kos	3	6,6	52	117	55	2 800	6,2	160	15 000	9,0
Varpusuo	kos	7	6,9	15	13	2,1	411	3,0	4,1	963	1,5
Laskeutusallas											
Hoikansuo	la	6	6,7	19	106	52	842	63	69	3 837	9,9
Naurissuo-Veneheiton suo	la1	8	6,5	43	129	78	1 539	72	506	4 107	9,4
Keskiarvot 2019											
		n	pH	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N NO ₂ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto-aine
		kpl		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Kaikki		112	6,1	37	55	19	965	18	103	3 101	5,2
Pvk		67	5,8	43	49	13	899	13	96	2 701	5,2
Kasvillisuuskenttä/kosteikko		31	6,7	26	42	14	1 022	8,1	44	3 635	3,4
Laskeutusallas		14	6,6	31	118	65	1 190	67	288	3 972	9,6
Kainuu 2018 kaikki		80	6,3	48	80	26	1 472	13	305	4 737	7,0
Kainuu 2017 kaikki		95	6,3	33	51	27	1 184	54	186	2 871	7,0
Kainuu 2016 kaikki		96	5,9	35	43	18	1 239	32	229	2 588	7,9
Kainuu 2015 kaikki		179	6,2	32	40	18	1 039	51	208	2 779	9,9
Kainuu 2014 kaikki		83	6,6	27	36	8,8	893	36	124	2 866	18
Kainuu 2013 kaikki		56	6,4	38	51	24	1 331	19	330	3 469	7,7
Kainuu 2012 kaikki		54	6,4	40	69	17	1 310	15	174	4 278	37
Kainuu 2011 kaikki		57	6,1	22	34	21	819	12	98	4 553	7,8
Kainuu 2011-2018 kaikki ka.		88	6,3	34	51	20	1 161	29	207	3 518	13

Kuvassa 6-1 on esitetty Kainuun tarkkailusoiden tuotantokauden veden laatu ja keskivalumat tuotantokausilla 2006–2019. Pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selviä

kehityssuuntia. Tarkastelussa on huomioitava tarkkailusoiden suhteellisen pieni määrä vuosittain (3–21 kpl) sekä kohteiden ja tarkkailumäärien vaihtelut.



Kuva 6-1 Kainuun tarkkailusoiden keskimääräinen veden laatu tuotantokaudella vuosina 2006–2019. Kuvassa on esitetty myös tuotantokauden keskivalumat. Tarkkailukohdemäärät ovat vaihdelleet vuosittain välillä 3–21 kpl.

6.2.2 Kaikki vuodenaajat

Humpinsuolla, Lehtosuolla, Likasuolla, Naurissuo-Veneheiton-suolla (la1 ja pvk2), Suurisuolla (Vuolijoki) ja Vaivaissuolla (Keisarintien Turve Oy) otettiin päästötarkkailunäytteitä ympärivuotisesti. Taulukossa 6-4 on esitetty ympärivuotisessa tarkkailussa olleiden kohteiden vedenlaatutulokset. Naurissuo-Veneheiton-suon la1:n vedenlaatua tarkasteltaessa on huomioitava, että vedet johdetaan sulan maan aikana laskeutusaltaalta vielä pintavalutuskentälle.

Humpinsuon, Lehtosuon ja Suurisuon pitoisuudet olivat kaikkina vuodenaikoina kauttaaltaan pieniä. Kyseisten soiden koko vuoden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli alle taustahuuhtouman arvioinnissa käytetyn pitoisuuden 20 µg/l. Myös Likasuon pitoisuudet olivat pääosin alhaisia, lukuun ottamatta talvella mitattuja korkeita rautapitoisuuksia (talven ka. 23 500 µg/l). Naurissuo-Veneheiton-suon pvk2:lla kokonaisfosforin vuosikeskiarvo oli korkea (117 µg/l), johtuen kesän korkeista pitoisuuksista. Pienimmät kokonaistyyppipitoisuudet olivat Suurisuolta ja Lehtosuolta lähteneessä vedessä (ka. 580 ja 589 µg/l) ja suurimmat Naurissuo-Veneheiton-suon la1:llä (ka. 2 511 µg/l).

Koko vuoden COD_{Mn}-arvot olivat keskimäärin pienimmät Lehtosuolla (ka. 17 mg/l) ja suurimmat Naurissuo-Veneheiton-suon pvk2:lta lähteneessä vedessä (ka. 51 mg/l). Pienimmät keskimääräiset kiintoainepitoisuudet mitattiin Lehtosuolla (ka. 1,3 mg/l) ja korkeimmat Vaivaissuolla (ka. 13 mg/l). Rautapitoisuudet olivat alhaisimmat Lehtosuolla ja Humpinsuolla (ka. 536 ja 650 µg/l).

Tarkkailukohteiden veden pH oli keskimäärin selvästi alhaisempi keväällä verrattuna muihin vuodenaikoihin. COD_{Mn}-arvot olivat suurimmillaan kesällä, kun taas talven, kevään ja syksyn kaikkien kohteiden keskiarvoissa ei ollut merkittäviä eroja. Kokonaisfosforia oli vesissä keskimäärin eniten kesällä ja vähiten syksyllä, kun taas kokonaistypen pitoisuuksissa tilanne oli päinvastainen. Rautaa oli vesissä keskimäärin eniten talvella ja vähiten alkusyksyllä. Kiintoainepitoisuudet olivat keskimäärin korkeimmat keväällä ja alhaisimmat loppusyksyllä. On kuitenkin huomioitava, että ympärivuotisia tarkkailukohteita oli suhteellisen vähän (n=7), ja yksittäisten kohteiden pitoisuudet voivat vaikuttaa keskiarvoihin voimakkaasti.

Vuoden 2019 keskimääräisissä vedenlaaduissa ei ollut suuria eroja edellisvuoden tuloksiin nähden, mutta on huomioitava, etteivät eri vuosien tarkkailukohteet ole olleet kaikilta osin samoja. Vuosien välisiin eroihin voivat vaikuttavaa mm. tarkkailukohteiden määrä, tarkkailukohteiden vesienkäsittelymenetelmät, sääolot sekä olivatko tarkkailun tuotantoalueet tuotannossa vai levossa.

Taulukko 6-4 Tarkkailukohteiden vedenlaatu eri vuodenaikoina tarkkailujaksolla 1.1.–31.12.2019.

	Jakso	Vesien käsittely	n	pH	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N NO ₂ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto- aine
			kpl		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Humpinsuo, pvkA												
Talvi	1.1. - 4.4.	pvkA	3	6,4	32	19		1 163				3,0
Kevät	5.4. - 13.5.	pvkA	2	6,1	13	15		700				29
Kesä	14.5. - 16.9.	pvkA	8	6,5	20	12	2,0	591	3,0	4,7	650	2,8
Alkusyky	17.9. - 31.10.	pvkA	3	6,5	18	16		1 007				1,3
Loppusyky	1.11. - 31.12.	pvkA	2	6,3	14	11		620				0,6
Vuosi			18	6,4	20	14	2,0	782	3,0	4,7	650	5,2
Lehtosuo, la2-4/pvk1												
Talvi	1.1. - 20.4.	la2-4	2	6,5	7	15	9,5	385	135	88	1 100	1,1
Kevät	21.4. - 18.5.	la2-4	3	5,3	23	21	3,2	850	240	235	355	3,8
Kesä	19.5. - 12.9.	pvk1	7	6,3	18	13	2,2	421	3,0	4	227	0,7
Alkusyky	13.9. - 31.10.	pvk1	3	6,2	18	11	2,2	767	55	4	260	0,8
Loppusyky	1.11. - 31.12.	la2-4	2	6,3	14	13	3,5	725	295	110	755	0,8
Vuosi			17	5,9	17	14	4,1	589	140	88	536	1,3
Likasuo la/kos1												
Talvi	1.1. - 21.4.	la	2	6,3	28	149	109	1 650	3,5	29	23 500	20
Kevät	22.4. - 15.5.	la	3	4,9	28	27	4,1	833	97	175	850	5,9
Kesä	16.5. - 12.9.	kos1	9	6,7	20	19	2,5	514	3,0	5,9	970	2,4
Alkusyky	13.9. - 31.10.	kos1	2	6,7	8	10	5,0	240	3,0	14	460	0,6
Loppusyky	1.11. - 31.12.	la	2	5,8	23	21	3,6	1 450	520	445	1 700	1,8
Vuosi			18	5,6	21	34	23	767	114	121	5 131	4,6
Naurissuo-Veneheitosuo, la1												
Talvi	1.1. - 7.4.	la1	3	6,4	27	50	34	2 417	320	20	4 300	5,9
Kevät	8.4. - 13.5.	la1	1	5,7	26	39		3 400				3,8
Kesä	14.5. - 3.9.	la1	8	6,5	43	129	78	1 539	72	506	4 107	9,4
Alkusyky	4.9. - 31.10.	la1	2	6,1	31	54		3 360				7,2
Loppusyky	1.11. - 31.12.	la1	2	6,0	32	46	24	5 250	140	5 400	5 500	5,7
Vuosi			16	6,2	36	89	58	2 511	135	1 388	4 424	7,6

jatkuu seuraavalla sivulla

Taulukko 6-4 jatkuu

	Jakso	Vesien käsittely	n	pH	COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N NO ₂ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto- aine
			kpl		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Naurissuo-Veneheittensuo, pvk2												
Talvi	1.1. - 4.4.	pvk2	3	5,3	36	44	32	1 050	530	160	1 400	0,9
Kevät	5.4. - 17.5.	pvk2	1	5,0	18	18		700				0,9
Kesä	18.5. - 14.9.	pvk2	8	5,3	73	205	84	1 011	3,0	86	3 507	12
Alkusyky	15.9. - 31.10.	pvk2	2	5,1	27	21		445				0,6
Loppusyky	1.11. - 31.12.	pvk2	2	4,6	32	22	11	1 200	450	130	1 100	0,5
Vuosi			16	5,1	51	117	59	952	198	110	2 604	6,5
Suurisuo (Vuolijoki), pvk1												
Talvi	1.1. - 12.4.	pvk1	3	6,5	22	14		580				2,8
Kevät	13.4. - 13.5.	pvk1	3	6,2	15	13		500				1,6
Kesä	14.5. - 16.9.	pvk1	9	6,5	25	14	2,0	671	3,0	4,6	2 915	6,5
Alkusyky	17.9. - 31.10.	pvk1	3	6,6	12	10		527				1,3
Loppusyky	1.11. - 31.12.	pvk1	2	6,3	12	6		365				0,6
Vuosi			20	6,4	20	13	2,0	580	3,0	4,6	2 915	3,8
Vaivaissuo, la/kos (Keisarintien Turve)												
Talvi	1.1. - 12.4.	la	1	6,3	17	56	18	1 200	310	680	2 700	8,8
Kevät	13.4. - 13.5.	la	3	5,7	25	83	12	1 860	220	225	1 600	17
Kesä	14.5. - 16.9.	kos	3	6,6	52	117	55	2 800	6,2	160	15 000	9,0
Alkusyky	17.9. - 31.10.	la	1	6,0	27	66		3 900				33
Loppusyky	1.11. - 31.12.	la	2	6,4	22	33	7	1 800	890	255	1 750	5,1
Vuosi			10	6,0	32	79	18	2 268	423	300	4 067	13
Keskiarvot 2019: Kainuu												
		Kohdemäärä	n									
Talvi	7	Kaikki	17	6,2	24	49	41	1206	260	195	6600	6,0
Kevät	7	Kaikki	16	5,5	21	31	6,2	1263	186	212	935	8,9
Kesä	7	Kaikki	52	6,3	36	73	32	1078	13	110	3911	6,2
Alkusyky	7	Kaikki	16	6,2	20	27	3,6	1464	29	9,0	360	6,4
Loppusyky	7	Kaikki	14	6,0	21	21	9,8	1630	459	1268	2161	2,1
Keskiarvot 2018: Kainuu												
		Kohdemäärä	n									
Talvi	11	Kaikki	36	6,3	24	51	43	1468	158	798	5125	5,1
Kevät	11	Kaikki	29	5,9	21	28	6,8	1161	398	146	1016	6,5
Kesä	11	Kaikki	74	6,5	45	81	27	1454	14	329	4904	7,4
Alkusyky	11	Kaikki	27	6,2	28	35	3,6	1434	349	153	1353	8,7
Loppusyky	11	Kaikki	22	6,2	25	44	28	1718	332	1023	4389	5,6
Keskiarvot 2017: Kainuu												
Talvi	12	Kaikki	36	6,4	15	35	26	1155	293	301	3575	4,2
Kevät	12	Kaikki	45	6,1	16	22	7	1304	476	484	1496	6,9
Kesä	13	Kaikki	89	6,3	34	53	28	1211	61	206	2591	7,4
Alkusyky	13	Kaikki	46	6,1	30	33	8	1541	246	128	2496	5,2
Loppusyky	12	Kaikki	26	6,2	22	35	14	1795	402	718	2055	9,1
Keskiarvot 2016: Kainuu												
Talvi	8	Kaikki	18	6,1	22	50	29	1399	85	1034	5277	12
Kevät	9	Kaikki	28	6,1	21	37	6,8	1400	208	490	2217	21
Kesä	9	Kaikki	79	5,8	38	48	20	1376	34	273	2981	9,0
Alkusyky	9	Kaikki	23	6,1	24	36	4,7	1199	104	98	710	12
Loppusyky	7	Kaikki	15	6,2	17	25	16	1584	172	1827	1761	2,4

6.2.3 Tehon tarkkailu ja lupamääräysten täyttyminen

Vesienkäsittelymenetelmien tehoa tarkkailtiin yhdeksällä kohteella (Taulukko 6-5). Reduktioprosentteja tarkasteltaessa on otettava huomioon veden laatu ja kunkin kohteen tilanne kokonaisuutena. Jos veden laatu on hyvä jo ennen vesienkäsittelyä, voi teho jäädä pieneksi tai jopa negatiiviseksi. Toisaalta teho voi olla hyvä, vaikka lähtevän veden pitoisuus on korkea. Kokonaisuudessa tehon tarkkailun tulokset on esitetty liitteessä 5.

Lehtosuon pintavalutuskentän puhdistustehon on oltava ympäristölupapäätöksen mukaan tuotantokaudesta 2015 alkaen sulan maan aikana (kesä ja syksy) kiintoaineella ja kokonaisfosforilla 50 % ja kokonaistypellä 20 %, tai enintään seuraavat lähtevän veden pitoisuudet: kiintoaine 7 mg/l, kokonaisfosfori 75 µg/l ja kokonaistyyppi 1 400 µg/l. Puhdistusteho lasketaan virtaamapainotteisena sulan maana aikaisena keskiarvona. AVI:n ohjeen mukaan se lasketaan kalenterikuukauden keskivirtaamalla (pintavalutuskentältä lähtevä) painotettujen ala- ja yläpuolisten pitoisuuksien keskiarvoista. Tämä laskentatapa painottaa tuloksia tuotantoalueelta lähtevän vesimäärän mukaisesti korostaen suurten virtaamien aikaisten tulosten merkittävyyttä.

Lehtosuon pintavalutuskenttä pidatti COD_{Mn}-arvoa lukuun ottamatta kaikkia mitattuja vedenlaatuparametreja varsin tehokkaasti, täyttäen lupamääräyksessä annetut rajat. Etenkin kiintoaineen, epäorgaanisen typen ja ammoniumtypen puhdistusteho oli korkea. Kiintoaineen sulan maan aikainen keskiarvopitoisuus oli 1,3 mg/l, kokonaisfosforin 14 µg/l ja kokonaistypen 589 µg/l.

Lintusuon pintavalutuskentällä 1-4 toteutettiin omaehtoista tehon tarkkailua kesällä. Pvk1 pidatti tehokkaasti epäorgaanista ja ammoniumtyyppiä, fosfaattifosforia ja kiintoainetta. Kokonaisfosforin reduktio oli kohtalaisen hyvä, mutta kokonaistypen alhainen. Kokonaistypen pitoisuudet olivat kuitenkin myös alhaisia. Raudan pitoisuus ei muuttunut merkittävästi kentällä.

Pvk2 toimi pääosin tehottomasti, sillä ainoastaan kokonaistypen osalta reduktioprosentti oli suhteellisen hyvä. Kenttä poisti jossain määrin myös kiintoainetta ja hieman ammoniumtyyppiä, mutta muilta osin reduktiot jäivät negatiivisiksi.

Pvk3 poisti tehokkaasti kiintoainetta, fosfaattifosforia ja ammoniumtyyppiä, sekä suhteellisen hyvin kokonaisfosforia ja -typpiä. Raudan reduktiot vaihtelivat huomattavasti näytekierrosten välillä (ks. Liite 5.10.2). Alkukesällä kenttä poisti vedestä rautaa tehokkaasti, mutta heinäkuussa raudan määrä lähes viisinkertaistui. Epäorgaanisen typen ja kemiallisen hapenkulutuksen reduktiot olivat negatiivisia.

Pvk4:n puhdistusteho oli kokonaisuutena erittäin hyvä. Kenttä poisti tehokkaasti kokonais- ja fosfaattifosforia (reduktiot 77 ja 98 %), kokonais- ja ammoniumtyyppiä (reduktiot 52 ja 74 %), rautaa (reduktio 78 %) ja kiintoainetta (reduktio 85 %). Ainoastaan epäorgaanisen typen määrä ei vähentynyt kentällä, sillä sekä ylä- että alapuolisten näytteiden pitoisuus oli kaikilla näytteenottokerroilla alle määrittämysrajan. Myös COD_{Mn}-arvo laski kentällä hieman. Kentälle saapuneen ja sieltä lähteneen veden pitoisuuserot olivat kokonaisuutena huomattavia (ks. Liite 5.11.2).

Naurissuo-Veneheitonsuon pintavalutuskentän 2 puhdistustehon on oltava ympäristölupapäätöksen mukaan vuosikeskiarvona ilmaistuna kiintoaineella ja kokonaisfosforilla 50 % ja kokonaistypellä 20 %, tai enintään seuraavat lähtevän veden pitoisuudet: kiintoaine 7 mg/l, kokonaisfosfori 75 µg/l ja kokonaistyyppi 1 400 µg/l. Puhdistustehot ja lähtevän veden pitoisuudet ovat kokonaisfosforin ja -typen osalta tavoitteellisia ja kiintoaineen osalta sitovia. Kentän yläpuoliselta pisteeltä otettiin näytteitä talvella, kesällä ja loppusyksyllä.

Kiintoaineen reduktio jäi alle lupamääräyksen ollen 34 %, mutta lähtevän veden pitoisuus 6,5 mg/l alitti lupamääräyksessä vuosikeskiarvolle annetun maksimirajaa. Kokonaistypen osalta tavoitearvot täyttyivät puhdistustehon olta 41 % ja lähtevän veden vuosikeskiarvon 952 µg/l. Kenttä puhdisti tehokkaasti myös ammoniumtyyppiä ja rautaa. Kokonaisfosforin reduktio oli varsin alhainen (10 %), ja lähtevän veden vuosikeskiarvo oli 117 µg/l. Näin ollen tavoitearvot eivät täyttyneet reduktion eikä pitoisuuden osalta.

Piesansuon pintavalutuskentän tehoa tarkkailtiin kevään ja kesän aikana. Kenttä toimi kohtalaisen tehottomasti, puhdistuen eniten kiintoainetta (38 %). Kokonaisfosforin reduktio oli vain 11 % ja kokonaistypen 17 %. Fosfaattifosforipitoisuus puolestaan nousi kentällä.

Raatosuon kasvillisuuskentältä otettiin tehontarkkailunäytteitä keväällä ja kesällä. Kenttä poisti kokonaistyyppiä melko hyvin, reduktion oltua 32 %. Epäorgaanisen ja ammoniumtyypen pitoisuudet kuitenkin kasvoivat kentällä huomattavasti. Kenttä poisti myös kokonaisfosforia kohtalaisesti (reduktio 33 %). Kiintoaineen osalta reduktioprosentti jäi alhaiseksi, mutta myös lähtevän veden pitoisuudet olivat varsin alhaisia (vuosika. 2,2 µg/l, ks. Liite 5.15.1). COD_{Mn}-arvo pieneni kasvillisuuskentällä, mutta raudan reduktio jäi negatiiviseksi.

Vaivaissuon (KT) kosteikolta lähtevän veden keskimääräinen kiintoainepitoisuus saa olla ympäristölupapäätöksen mukaan enintään 7 mg/l. Lähtevän veden kiintoainepitoisuus ylittyi (ka. 13 mg/l). Kuivan kesän vuoksi kosteikolta ei juuri lähtenyt vettä kesällä, minkä vuoksi puhdistustehoa tarkkailtiin vain kahden näytteen osalta ja sen perusteella kosteikolta lähtevässä vedessä oli enemmän kokonaistyyppiä, fosfaattifosforia ja rautaa kuin sinne johdetussa vedessä. Myös kemiallisen hapenkulutuksen COD_{Mn}-arvo oli kosteikon alapuolisen pisteen vedessä korkeampi. Kokonaisfosforin pitoisuus ei muuttunut kosteikolla. Kosteikko poisti tehokkaasti epäorgaanista tyyppiä sekä hieman ammoniumtyyppiä ja kiintoainetta. Vaivaissuon ympäristölupapäätöksen mukaan tuotantovaiheen päästötarkkailua on jatkettava vuosittain, kunnes tarkkailun tulokset osoittavat, että kiintoainepitoisuus ei ylitä raja-arvoa.

Taulukko 6-5 Tarkkailukohteiden tehon tarkkailutulokset tarkkailukaudella 2019. Vihreällä korostetut = lupaehto täyttyi, punaisella korostetut = lupaehto ei täyttynyt.

	n	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fe µg/l	Kiintoaine mg/l
Lehtosuo, pvk1									
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	3	8,3	27	7,5	450	3,6	36	1480	6,7
Pintavalutuskenttä alapuoli	3	12	9,2	2,2	287	3,0	4,0	227	0,5
Teho %		-45	66	71	36	16	89	85	92
Alkusyky									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	1	10	13	3,5	590	360	17	640	1,6
Pintavalutuskenttä alapuoli	1	9,2	7,7	2,2	290	55	4,0	260	0,5
Teho %		8	41	37	51	85	76	59	69
Kesä ja alkusyky									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	4	8,7	23	6,5	485	93	31	1270	5,5
Pintavalutuskenttä alapuoli	4	11	8,8	2,2	288	16	4,0	235	0,5
Teho %		-30	62	67	41	83	87	81	91
Virtaamapainotettu reduktio-%		-11	59	59	44	84	86	77	90
Lähtevän veden pitoisuus, vuosikeskiarvo		17	14	4,1	589	140	88	536	1,3
Lupamääräys: vuosikeskiarvona virtaamapainotettu reduktio-% tai lähtevän veden enimmäispitoisuus		50			20				50
			75		1 400				7
Lintusuo, pvk1									
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	3	33	31	8,0	753	28	135	2800	11
Pintavalutuskenttä alapuoli	3	47	17	2,0	667	3,0	7,7	2650	4,5
Teho %		-44	44	75	12	89	94	5	58
Lintusuo, pvk2									
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	4	20	40	9,4	995	17	180	7500	14
Pintavalutuskenttä alapuoli	4	25	44	14	788	35	157	7925	11
Teho %		-25	-12	-46	21	-109	13	-6	25

Jatkuu seuraavalla sivulla

Taulukko 6-5 jatkuu

	n	COD _{Mh} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fe µg/l	Kiintoaine mg/l
Lintusuo, pvk3									
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	4	50	72	14	1950	24	633	4025	13
Pintavalutuskenttä alapuoli	4	53	42	2,9	1375	28	181	3700	5,1
Teho %		-4	43	79	29	-18	71	8	62
Lintusuo, pvk4									
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	3	80	191	91	2267	3	388	9900	38
Pintavalutuskenttä alapuoli	3	71	44	2,0	1093	3	100	2200	5,7
Teho %		12	77	98	52	0	74	78	85
Naurissuo-Veneheitonsuo, pvk2									
Talvi									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	1	20	70	57	1200	270	750	1200	2,5
Pintavalutuskenttä alapuoli	1	26	43	32	1100	530	160	1400	0,5
Teho %		-30	39	44	8	-96	79	-17	80
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	3	74	151	70	1960	9,4	706	14633	15
Pintavalutuskenttä alapuoli	3	67	155	84	987	3,0	86	3507	11
Teho %		9	-3	-20	50	68	88	76	30
Loppusyksy									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	1	36	66	45	1900	190	1300	3200	1,7
Pintavalutuskenttä alapuoli	1	34	21	11	1200	450	130	1100	0,5
Teho %		6	68	76	37	-137	90	66	71
Puhdistusteho-%, vuosikeskiarvo	5	6	10	6	41	-103	87	73	34
Lähtevän veden pitoisuus, vuosikeskiarvo	16	51	117	59	952	198	110	2604	6,5
Lupamääräys: vuosikeskiarvona puhdistusteho-% tai lähtevän veden enimmäispitoisuus			50		20				50
			75		1 400				7
Piesansuo, pvk									
Kevät									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	1	45	50	3	3300	160	1700	810	0,5
Pintavalutuskenttä alapuoli	1	43	41	2	3000	190	1400	780	1,3
Teho %		4	18	26	9	-19	18	4	-160
Kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	2	48	69	5	2500	41	845	3200	13
Pintavalutuskenttä alapuoli	2	50	63	9	1950	35	515	3400	7,3
Teho %		-3	8	-88	22	14	39	-6	42
Kevät ja kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	3	47	62	4,1	2767	80	1 130	2403	8,5
Pintavalutuskenttä alapuoli	3	47	56	6,7	2300	87	810	2527	5,3
Teho %		-1	11	-63	17	-8	28	-5	38
Raatosuo, kk									
Kevät									
Kasvillisuuskentän yläpuoli	1	43	43	2,9	1500	19	56	960	0,5
Kasvillisuuskentän alapuoli	1	29	18	3,2	760	55	200	900	0,5
Teho %		33	58	-10	49	-189	-257	6	0
Kesä									
Kasvillisuuskentän yläpuoli	2	26	30	2,5	820	3,0	29	740	2,8
Kasvillisuuskentän alapuoli	2	23	26	2,4	695	34	24	855	2,4
Teho %		12	15	4	15	-1017	17	-16	15
Kevät ja kesä									
Pintavalutuskenttä yläpuoli	3	31	34	2,6	1047	8	38	813	2,0
Pintavalutuskenttä alapuoli	3	25	23	2,7	717	41	83	870	1,7
Teho %		21	33	-1	32	-388	-118	-7	13

Jatkuu seuraavalla sivulla

Taulukko 6-5 jatkuu

	n	COD _{Mn} mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Fe µg/l	Kiintoaine mg/l
Vaivaissuo (KT), kos									
Kesä									
Kosteikon yläpuoli	2	41	110	25	1950	35	200	3400	14
Kosteikon alapuoli	2	52	110	55	3050	6,2	160	15000	11
Teho %		-27	0	-120	-56	82	20	-341	22
Kos lähtevän veden pitoisuus, vuosikeskiarvo	10	32	79	18	2268	423	300	4067	13
Lupamääräys: kosteikoilta lähtevän veden keskimääräinen kiintoainepitoisuus enintään									
									7,0

6.3 Tarkkailukohteiden ominaispäästöt

6.3.1 Tuotantokausi

Tuotantokauden ominaispäästöt edustavat ajanjaksoa noin toukokuun puolivälistä syyskuun puoliväliin saakka. Tarkkailukohteiden ominaispäästöt kesäajalta on esitetty taulukossa (Taulukko 6-6). Osalla tarkkailukohteista mitattiin virtaamaa, mutta silloin kun virtaamamittausta ei ollut tai se oli epäluotettavaa, virtaamat arvioitiin joko SYKE:n vesistömallista tai läheisen tarkkailukohteen mittaustiedoista.

Ominaispäästöt vaihtelivat varsin paljon johtuen lähtevän veden määrän ja laadun eroista. Kokonaisuutena pienimpiä ominaispäästöjä mitattiin Humpinsuolla, Kettusuolla, Lintusuon pvk1:llä ja pvk2:lla, Suurusuolla, Likasuolla ja Varpusuolla. Naurissuo-Veneheiton suon (pvk2 ja la1), Piesansuon ja Hoikansuon ominaispäästöt olivat kokonaisuutena suurimmasta päästä. Ominaispäästöjen suuruuteen vaikuttavat sekä lähtevän veden määrä että veden laatu, eli mitatut pitoisuudet.

Taulukko 6-6 Tarkkailukohteiden ominaispäästöt kesällä 2019.

	Vesien käsittely	Jakso	BRUTTO							NETTO			
			COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiintoaine	Kok.P	Kok.N	Kiintoaine
			g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d
Pintavalutuskeskittä													
Hilkku-Partalansuo*	pvk	14.5. - 14.9.	266	0,2	0,05	4,6	0,01	0,61	6,3	5,7	0,13	2,9	2,2
Humpinsuo	pvkA	14.5. - 16.9.	42	0,0	0,00	0,7	0,00	0,01	0,9	4,1	0,00	0,0	2,0
Kettusuo*	pvk1	18.5. - 14.9.	89	0,1	0,02	2,8	0,01	0,03	1,8	8,9	0,02	0,2	3,7
Lehtosuo	pvk1	19.5. - 12.9.	203	0,2	0,02	5,0	0,03	0,03	1,8	7,7	0,03	1,3	0,2
Lintusuo*	pvk1	14.5. - 14.9.	95	0,0	0,00	1,3	0,01	0,02	5,7	9,5	0,00	0,3	7,5
Lintusuo*	pvk2	15.5. - 14.9.	27	0,0	0,01	0,8	0,04	0,16	8,5	11	0,03	0,3	10
Lintusuo*	pvk3	14.5. - 14.9.	90	0,1	0,00	2,3	0,06	0,26	5,7	8,8	0,03	1,5	7,0
Lintusuo*	pvk4	15.5. - 14.9.	134	0,1	0,00	1,9	0,01	0,38	4,7	7,1	0,03	1,0	5,2
Naurissuo-Veneheiton suo	pvk2	18.5. - 14.9.	324	0,6	0,18	4,6	0,01	0,40	7,5	33	0,54	1,9	27
Piesansuo*	pvk	19.5. - 14.9.	261	0,3	0,04	9,9	0,16	2,22	16	38	0,23	7,3	33
Suurisuo (Vuolijoki)	pvk1	14.5. - 16.9.	81	0,0	0,01	1,9	0,01	0,02	4,6	14	0,00	0,2	11
Kasvillisuuskeskittä / kosteikko													
Laattaansuo	kk1	1.5. - 12.9.	176	0,3	0,03	5,0	0,02	0,12	2,4	8,4	0,17	1,2	0,8
Likasuo	kos1	16.5. - 12.9.	77	0,1	0,01	1,9	0,01	0,03	4,9	9,9	0,00	0,0	6,0
Raatosuo*	kk	18.5. - 14.9.	133	0,2	0,02	4,5	0,36	0,20	6,8	25	0,06	0,8	17
Vaivaissuo (KT)*	kos	14.5. - 16.9.	41	0,2	0,05	4,8	0,44	0,96	6,3	50	0,18	3,6	48
Varpusuo	kos	25.5. - 14.9.	82	0,1	0,02	2,2	0,03	0,04	5,6	5,2	0,00	0,0	0,0
Laskeutusallas													
Hoikansuo*	la	1.5. - 14.9.	85	0,4	0,16	4,1	0,64	0,32	6,2	34	0,36	2,0	30
Naurissuo-Veneheiton suo*	la1	14.5. - 3.9.	94	0,2	0,04	8,2	0,41	2,55	7,2	20	0,17	6,8	18

jatkuu seuraavalla sivulla

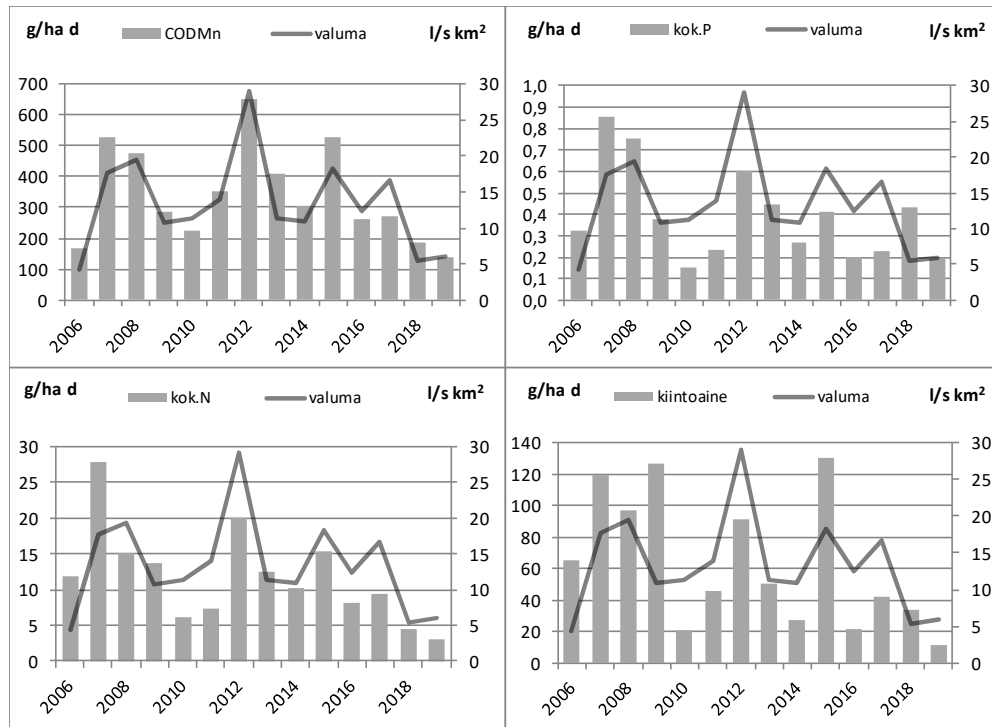
Taulukko 6-6 jatkuu

Keskiarvot	kohde	BRUTTO								NETTO		
		COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto- aine	Kok.P	Kok.N	Kiinto- aine
		n	g/ha/d	g/ha/d	g/ha d	g/ha d	g/ha d	g/ha d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d
Kaikki 2019	7	141	0,2	0,04	3,1	0,02	0,09	4,0	12	0,1	0,7	6,7
Pvk	4	163	0,2	0,05	3,1	0,01	0,11	3,7	15	0,1	0,9	10
Kasvillisuuskenttä/kosteikko	3	112	0,1	0,02	3,0	0,02	0,06	4,3	7,8	0,1	0,4	2,3
Kainuu 2018 kaikki	7	188	0,4	0,02	4,4	0,02	0,08	10	34	0,3	2,0	29
Kainuu 2017 kaikki	9	272	0,2	0,05	9,3	0,45	0,32	12	42	0,0	3,1	30
Kainuu 2016 kaikki	5	264	0,2	0,03	8,1	0,47	0,83	9,4	21	0,0	2,8	11
Kainuu 2015 kaikki	10	528	0,4	0,13	15	0,93	1,04	24	130	0,1	7,4	114
Kainuu 2014 kaikki	3	305	0,3	0,09	10	1,85	2,03	21	28	0,1	5,5	18
Kainuu 2013 kaikki	5	410	0,4	0,18	12	0,06	2,18	28	50	0,3	7,6	40
Kainuu 2012 kaikki	5	650	0,6	0,08	20	0,05	2,39	36	91	0,3	12	60
Kainuu 2011 kaikki	3	352	0,2	0,17	7,3	0,05	0,28	69	46	0,1	1,3	33
Kainuu 2011-2018 kaikki ka.	6	371	0,4	0,09	11	0,48	1,14	26	55	0,2	5,2	42

* Virtaama arvioitu, ei mukana keskiarvossa

Kainuun tarkkailukohteiden tuotantokauden 2019 keskimääräiset ominaispäästöt olivat selvästi pienempiä kuin vuosina 2011–2018 keskimäärin, johtuen pääosin kuivasta kesästä ja sen myötä verrattain pienistä lähtevän veden määristä. Ominaispäästöjen keskiarvoissa mukana olevat tarkkailukohteet ja niiden ominaisuudet ovat vaihdelleet vuosittain, mikä on huomioitava vertailussa.

Kuvassa 6-2 on esitetty Kainuun tarkkailusoiden keskimääräiset ominaiskuormitukset ja valumat tuotantokausilla vuosina 2006–2019. Mukana ovat vain ne kohteet, joilla on mitattu virtaamaa luotettavasti. Kuvasta nähdään selvästi valuman suuruuden vaikutus ominaispäästöarvoihin. Tuotantokausilla 2007, 2008, 2012 ja 2015 tarkkailusoidelta mitatut valumat ovat olleet keskimääräistä suurempia ja sitä myötä myös ominaispäästöt. Vuosien välisessä vertailussa on huomioitava tarkkailukohteiden pieni määrä ja vaihtuvuus vuosien välillä.



Kuva 6-2 Kainuun tarkkailusoiden keskimääräiset ominaiskuormitukset tuotantokaudella vuosina 2006–2019. Kuvassa on esitetty myös tuotantokauden keskivalumat. Tarkkailukohteiden määrät ovat vaihdelleet vuosittain välillä 2–10 kpl.

6.3.2 Kaikki vuodenaajat

Tuotantokauden tapaan myös vuositasolla tarkasteltuna ominaispäästöissä oli suurta vaihtelua lähtevän veden määrän ja laadun eroista johtuen. Brutto-ominaispäästöjä vertailtaessa koko kalenterivuoden 2019 tarkkailussa olleista kohteista kemiallisen hapenkulutuksen ominaispäästöt olivat vuositasolla pienimmät Likasuolla ja Vaivaissuolla (Taulukko 6-7), mikä oli seurausta keskimääräistä pienemmästä lähtevän veden määrästä sekä etenkin Likasuon osalta verrattain alhaisista lähtevän veden pitoisuuksista. Selvästi suurimmat COD_{Mn}-päästöt oli Naurissuo-Veneheitonsuon pvk2:lla, johtuen korkeista pitoisuuksista ja suuresta vesimäärästä.

Kokonaisfosforin päästöt olivat alhaisimmat Suurisuolla, Humpinsuolla ja Lehtosuolla ja suurimmat Naurissuo-Veneheitonsuon pvk2:lla johtuen lähinnä suurista pitoisuuseroista. Kokonaistypen päästöt olivat alhaisimmat Likasuolla johtuen sekä alhaisista pitoisuuksista että vähäisestä vesimäärästä, sekä Vaivaissuolla, jossa lähtevän veden määrä oli alhainen. Suurimmat typpipäästöt oli Naurissuo-Veneheitonsuon la1:llä, mikä oli seurausta lähinnä korkeista pitoisuuksista.

Kiintoaineen osalta päästöt olivat alhaisimmat Lehtosuolla, Naurissuo-Veneheitonsuon pvk2:lla ja Suurisuolla sekä suurimmat Humpinsuolla. Humpinsuon suurta kuormitusta selittää toukokuun alun poikkeuksellisen korkea kiintoainepitoisuus, joka nostaa kevään pitoisuuskeskiarvon ja sen myötä kuormituksen korkeaksi (ks. Liite 5.3.1).

Kaikkien kohteiden ominaispäästöt olivat tyypilliseen tapaan selvästi suurimmillaan keväällä, jolloin valumaveden määrä oli muita vuodenaikoja suurempi. Tarkkailukohteiden koko vuoden keskimääräiset brutto-ominaispäästöt olivat kemiallisen hapenkulutuksen ja kiintoaineen osalta edellisvuotta suuremmat, ja ravinteiden osalta likimain edellisvuoden tasolla.

Taulukko 6-7 Tarkkailukohteiden ominaiskuormitukset eri vuodenaikoina tarkkailujaksolla 1.1.–31.12.2019.

	Vesien käsittely	Jakso	BRUTTO							NETTO				
			COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N NO ₂ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto- aine	Kok.P	Kok.N	Kiinto- aine	
			g/ha/d	g/ha/d	g/ha d	g/ha d	g/ha d	g/ha d	g/ha d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	
Humpinsuo, pvkA														
Talvi	pvkA	1.1. - 4.4.	65	0,03		2,5					7	0,00	1,6	5,0
Kevät	pvkA	5.4. - 13.5.	763	0,87		43					1 246	0,00	12	1 184
Kesä	pvkA	14.5. - 16.9.	42	0,02	0,00	0,7	0,0	0,0	0,9		4,1	0,00	0,0	2,0
Alkusyksy	pvkA	17.9. - 31.10.	188	0,22		16					16	0,05	11	7,8
Loppusyksy	pvkA	1.11. - 31.12.	187	0,16		9,6					9,1	0,00	2,2	0,0
vuosi kg/ha/a			61	0,06		3,3					51	0,00	1,2	47
Lehtosuo, la2-4/pvk1														
Talvi*	la2-4	1.1. - 20.4.	36	0,07	0,04	2,0	0,7	0,4	6,1	4,4	0,00	0,0	0,0	
Kevät*	la2-4	21.4. - 18.5.	1143	1,00	0,13	43	11	12	17	146	0,06	20	99	
Kesä	pvk1	19.5. - 12.9.	203	0,18	0,02	5,0	0,0	0,0	1,8	7,7	0,03	1,3	0,2	
Alkusyksy	pvk1	13.9. - 31.10.	342	0,16	0,11	13	2,7	0,2	13	16	0,00	0,5	0,0	
Loppusyksy*	la2-4	1.11. - 31.12.	65	0,06	0,02	3,3	1,3	0,5	3,5	3,4	0,00	1,0	0,0	
vuosi kg/ha/a			81	0,07		2,9				6,5	0,00	0,7	2,2	
Likasuo la/kos1														
Talvi*	la	1.1. - 21.4.	109	0,73	0,59	6,7	0,0	0,1	113	57	0,65	4,7	53	
Kevät*	la	22.4. - 15.5.	539	0,58	0,09	18	2,0	4,4	17	126	0,17	7,6	106	
Kesä	kos1	16.5. - 12.9.	77	0,07	0,01	1,9	0,0	0,0	4,9	9,9	0,00	0,0	6,0	
Alkusyksy*	kos1	13.9. - 31.10.	38	0,04	0,01	1,1	0,0	0,0	1,2	2,5	0,00	0,0	0,0	
Loppusyksy*	la	1.11. - 31.12.	93	0,09	0,01	5,9	2,1	1,8	7,2	6,9	0,00	3,8	2,7	
vuosi kg/ha/a			42	0,11	0,09	1,8	0,2	0,3	18	11	0,07	0,9	9,2	
Naurissuo-Veneheitonsuo, la1														
Talvi*	la1	1.1. - 7.4.	20	0,04	0,03	1,8	0,3	0,0	4,3	4,5	0,02	1,4	3,8	
Kevät*	la1	8.4. - 13.5.	1306	1,96	0,00	171	0,0	0,0	0,0	191	0,95	146	141	
Kesä*	la1	14.5. - 3.9.	94	0,23	0,04	8,2	0,4	2,6	7,2	20	0,17	6,8	18	
Alkusyksy*	la1	4.9. - 31.10.	199	0,25		32				50	0,14	29	45	
Loppusyksy*	la1	1.11. - 31.12.	186	0,27	0,23	31	1,3	51	52	33	0,15	28	27	
vuosi kg/ha/a			82	0,13		11				14	0,07	9,5	12	
Naurissuo-Veneheitonsuo, pvk2														
Talvi	pvk2	1.1. - 4.4.	186	0,23	0,26	5,6	4,3	1,3	11	4,4	0,13	3,0	0,0	
Kevät	pvk2	5.4. - 17.5.	1042	1,04	0,00	41	0,0	0,0	0,0	53	0,00	12	0,0	
Kesä	pvk2	18.5. - 14.9.	324	0,65	0,18	4,6	0,0	0,4	7,5	33	0,54	1,9	27	
Alkusyksy	pvk2	15.9. - 31.10.	460	0,30		8,4				8,3	0,00	0,4	0,0	
Loppusyksy	pvk2	1.11. - 31.12.	447	0,32	0,15	18	6,0	1,7	15	7,3	0,03	10	0,0	
vuosi kg/ha/a			150	0,18		4,3				7,5	0,07	1,6	2,2	
Suurisuo (Vuolijoki), pvk1														
Talvi	pvk1	1.1. - 12.4.	97	0,05		2,4				13	0,00	0,5	9,2	
Kevät	pvk1	13.4. - 13.5.	920	0,92		33				143	0,00	1,7	81	
Kesä	pvk1	14.5. - 16.9.	81	0,05	0,01	1,9	0,0	0,0	4,6	14	0,00	0,2	11	
Alkusyksy	pvk1	17.9. - 31.10.	145	0,14		8,5				14	0,00	2,2	1,1	
Loppusyksy	pvk1	1.11. - 31.12.	205	0,11		6,3				8,9	0,00	0,0	0,0	
vuosi kg/ha/a			68	0,05		2,3				8,7	0,00	0,1	4,4	
Vaivaissuo, la/kos (Keisarintien Turve)														
Talvi*	la	1.1. - 12.4.	18	0,06	0,02	1,3	0,3	0,7	2,9	9,5	0,04	0,8	8,4	
Kevät*	la	13.4. - 13.5.	722	1,94	0,28	46	6,8	4,8	44	451	1,37	32	423	
Kesä*	kos	14.5. - 16.9.	41	0,23	0,05	4,8	0,4	1,0	6,3	50	0,18	3,6	48	
Alkusyksy*	la	17.9. - 31.10.	7,3	0,02		1,0				8,2	0,01	0,9	7,9	
Loppusyksy*	la	1.11. - 31.12.	5,1	0,01	0,00	0,4	0,2	0,0	0,4	1,2	0,00	0,0	0,4	
vuosi kg/ha/a			26	0,09		2,0				19	0,06	1,4	18	

* Koko jakson tai lähes koko jakson virtaamat arvioitu, ei mukana keskiarvossa

jatkuu seuraavalla sivulla

Taulukko 6-7 jatkuu

	Vesien käsittely	Kohde-määrä	BRUTTO								NETTO		
			COD _{Mn}	Kok.P	PO ₄ -P	Kok.N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Fe	Kiinto-aine	Kok.P	Kok.N	Kiinto-aine
			g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d	g/ha/d
Keskiarvot 2019: Kainuu													
Talvi	kaikki	3	116	0,11	0,26	3,5	4,3	1,3	11	8,0	0,0	1,7	4,7
Kevät	kaikki	3	908	0,94	0,00	39	0,0	0,0	0,0	481	0,0	8,3	422
Kesä	kaikki	5	145	0,19	0,04	2,8	0,0	0,1	3,9	14	0,1	0,7	9,2
Alkusyksy	kaikki	4	284	0,20	0,11	11	2,7	0,2	13	14	0,0	3,7	2,2
Loppusyksy	kaikki	3	280	0,20	0,15	11	6,0	1,7	15	8,4	0,0	4,1	0,0
vuosi kg/ha/a			90	0,09	0,05	3,2	0,9	0,3	3,2	20	0,0	1,0	16
Keskiarvot 2018: Kainuu													
Talvi	kaikki	4	109	0,12	0,03	5,2	0,4	2,1	6,8	8,9	0,0	2,7	3,8
Kevät	kaikki	2	500	0,41		26				52	0,0	8,7	18
Kesä	kaikki	7	188	0,43	0,02	4,4	0,0	0,1	10	34	0,3	2,0	29
Alkusyksy	kaikki	7	292	0,24	0,05	12	5,1	1,5	17	35	0,0	6,3	23
Loppusyksy	kaikki	6	153	0,15	0,12	8,9	4,4	4,5	14	19	0,0	5,9	13
vuosi kg/ha/a			75	0,10		3,1				10	0,0	1,5	6,3
Keskiarvot 2017: Kainuu													
Talvi	kaikki	6	81	0,08	0,05	3,7	1,6	1,3	5,2	5	0,0	1,4	0,9
Kevät	kaikki	4	907	1,10	0,11	53	14	0,3	21	334	0,2	2,3	274
Kesä	kaikki	6	350	0,62	0,47	10	0,5	0,4	21	53	0,4	4,0	41
Alkusyksy	kaikki	4	693	0,46	0,05	27	3,6	8,1	26	40	0,1	15	17
Loppusyksy	kaikki	4	152	0,21	0,05	11	5,1	2,8	13	25	0,1	6,9	17
vuosi kg/ha/a			131	0,16	0,06	5,9	1,4	0,8	5,7	25	0,1	2,8	19
Keskiarvot 2016: Kainuu													
Talvi	kaikki	4	92	0,19	0,02	6,6	0,2	0,8	6,6	32	0,1	3,9	26
Kevät	kaikki	4	834	1,22	0,27	50	8,9	21	107	272	0,3	34	238
Kesä	kaikki	4	286	0,20	0,03	8,6	0,6	1,0	11	23	0,1	3,4	12
Alkusyksy	kaikki	5	88	0,11	0,02	3,4	0,3	0,6	3,8	20	0,0	0,4	12
Loppusyksy	kaikki	4	122	0,20	0,02	7,8	1,8	0,5	4,3	17	0,1	3,6	7,9
vuosi kg/ha/a			89	0,11	0,02	4,2	0,5	1,0	6,4	18	0,0	2,3	14

7 PÄÄSTÖJEN LASKENTAAN KÄYTETTY AINEISTO

Silloin kun tuotantoalueella on ollut päästötarkkailua, käytetään vuosipäästölaskennassa ko. kohteen omia ominaispäästöarvoja koko vastaavalla vesienkäsittelyllä varustetulle alalle. Jos kohde ei ole ollut päästötarkkailussa, tai se on ollut tarkkailussa vain osan vuodesta, käytettiin kuormituslaskennassa tarkkailemattomille vuodenaajoille taulukossa 7-1 esitettyjä ominaispäästöjä vesienkäsittelymenetelmän mukaisesti. Vuodenaikajaksojen pituudet ovat kaikkien Kainuun ympärivuotisessa tarkkailussa olleiden kohteiden osalta lasketut keskimääräiset jaksojen pituudet.

Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan tarkkailusuot ovat maantieteellisesti lähellä toisiaan ja vuosipäästöjen laskennassa käytettiin kaikkien vuodenaikojen kohdalla Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantoalueiden ympärivuotisista tarkkailuista saatua yhdistettyä ominaispäästöaineistoa (Pöyry Finland Oy 2020). Ominaispäästöarvojen keskiarvoihin otettiin mukaan tulokset kohteilta, joissa virtaamamittaus oli pääosin toiminut. Jälkihoidon tarkkailussa olleet kohteet tai muuten keskiarvoihin sopimattomat kohteet on rajattu pois.

Taulukko 7-1 Kainuun turvetuotannon päästölaskennan ominaispäästöarvot vuonna 2019.

	Jakso d	soita kpl	Brutto				Netto		
			COD _{Mn} g/ha/d	Kok.P g/ha/d	Kok.N g/ha/d	Kiintoaine g/ha/d	Kok.P g/ha/d	Kok.N g/ha/d	Kiintoaine g/ha/d
Laskeutusaltaalliset suot									
Talvi	97	2	39	0,43	4,5	52	0,39	4,0	51
Kevät	38	1	4488	4,30	159	334	1,19	82	179
Kesä	124	2	551	0,66	13	90	0,41	9,6	84
Alkusyksy	45	2	362	1,04	20	126	0,73	13	112
Loppusyksy	61	1	429	0,30	13	38	0,08	7,8	28
vuosi kg/ha/a	365		285	0,35	9,8	37	0,17	5,7	29
Pintavalutus kentälliset suot									
Talvi	97	38	105	0,23	4,0	21	0,16	2,9	19
Kevät	38	39	939	1,45	44	180	0,43	30	153
Kesä	124	57	206	0,27	5,9	37	0,14	4,8	35
Alkusyksy	45	53	256	0,36	14	30	0,16	10	22
Loppusyksy	61	42	240	0,32	12	22	0,11	7,5	14
vuosi kg/ha/a	365		98	0,15	4,2	16	0,06	2,9	14
Laskeutusallas talvi/pintavalutus kesä									
Talvi (la)	97	2	39	0,43	4,5	52	0,39	4,0	51
Kevät (la)	38	1	4488	4,30	159	334	1,19	82	179
Kesä (pvk)	124	57	206	0,27	5,9	37	0,14	4,8	35
Alkusyksy (pvk)	45	53	256	0,36	14	30	0,16	10	22
Loppusyksy (la)	61	1	429	0,30	13	38	0,08	7,8	28
vuosi kg/ha/a	365		237	0,27	8,7	26	0,11	5,0	19
Kasvillisuus kenttä tai kosteikko									
Talvi	97	1	6	0,00	0,3	0,4	0,00	0,3	0,4
Kevät	38	2	622	0,73	36	201	0,14	29	188
Kesä	124	6	248	0,40	7,0	34	0,28	5,9	31
Alkusyksy	45	3	48	0,06	1,2	7,6	0,02	0,6	6,3
Loppusyksy	61	1	345	0,34	19	44	0,16	15	37
vuosi kg/ha/a			78	0,10	3,5	15	0,05	2,8	14

8 TURVETUOTANNON PÄÄSTÖT VUONNA 2019

Päästöt on laskettu pinta-alalle, johon sisältyy:

- kuntoonpanossa oleva ala
- tuotannossa oleva ala
- tuotantokunnossa, mutta ei tuotannossa oleva ala
- tuotannosta poistunut ala

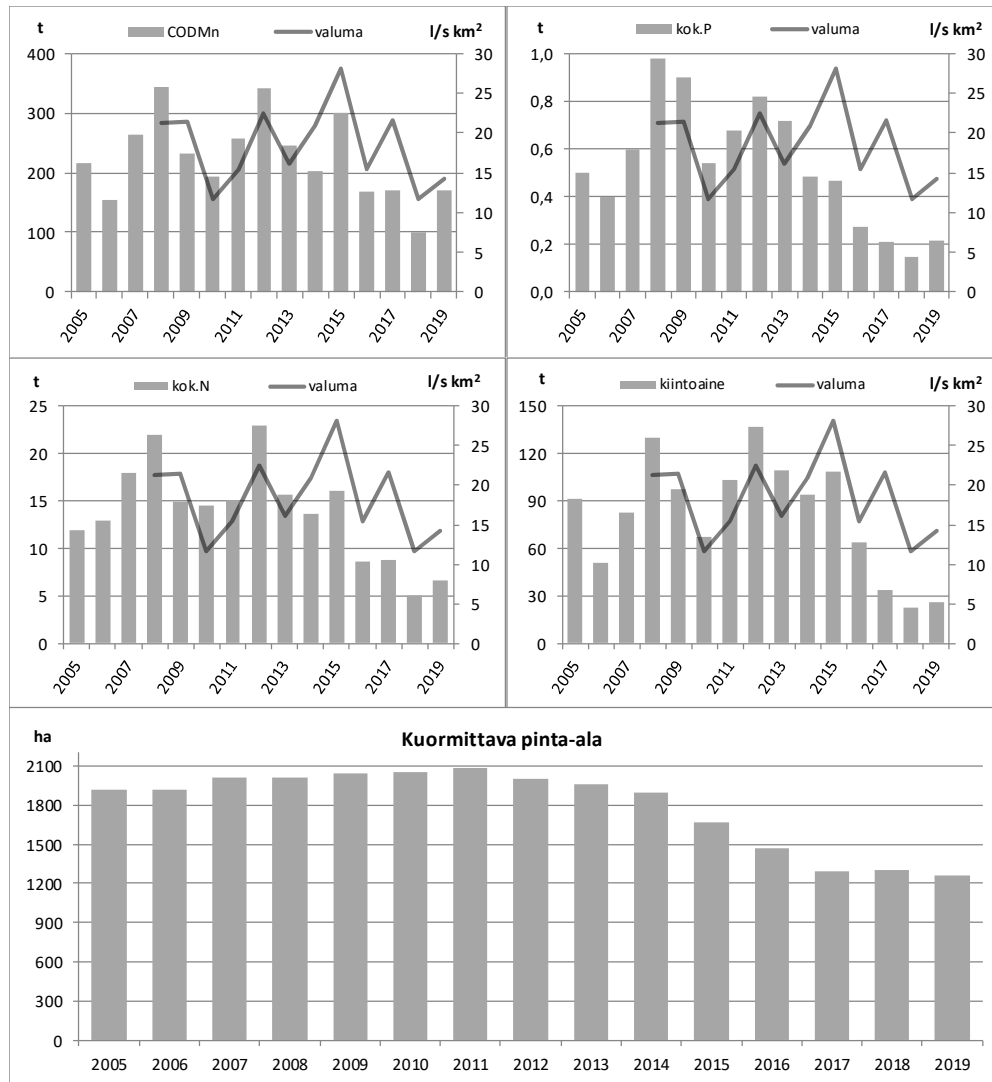
Kuntoonpanotarkkailussa ei ollut vuonna 2019 kohteita. Tuotannosta poistuneiden alueiden päästöt laskettiin tuotantovaiheen ominaispäästöillä. Alkuvaiheessa tuotannosta poistuneen alueen päästöt lienevät lähellä tuotantovaiheen tasoa, mutta ajan kuluessa tuotannosta poistuneiden alueiden päästöt todennäköisesti pienenevät.

Kainuun turvetuotannon päästöt Oulujärven valuma-alueella vuonna 2019 (1.1.–31.12.19) on esitetty taulukossa 8-1 ja ne olivat kokonaisuutena (brutto): 171 480 kg COD_{Mn}, 213 kg fosforia, 6 627 kg typpeä ja 25 766 kg kiintoainetta. Päästöt olivat kaikilta osin edellisvuotta suuremmat, mutta selvästi (23–69 %) pienemmät kuin vuosina 2011–2018 keskimäärin, eron oltua suurimmillaan kiintoaineen vuosipäästöissä.

Taulukko 8-1 Turvetuotannon päästöt Kainuussa vuonna 2019.

Suo	Haltija	Purku- vesistö	Vesien- käsittely	Kunt. ala ha	Tuot. ala ha	Tuot.kunn. ala ha	Poist. ala ha	Pinta-ala yht ha	Tark- kailtu	Bruttopäästöt				Nettopäästöt		
										COD _{Mn} kg/a	kok.P kg/a	kok.N kg/a	kiinto- aine kg/a	kok.P kg/a	kok.N kg/a	kiinto- aine kg/a
Likasuo	Vapo Oy	59.312	kasv.kenttä/la				53	53	K	2 198	5,8	95	581	3,8	46	483
Humpinsuo	Vapo Oy	59.323	pvk		96		0,9	97	K	5 898	5,7	316	4 939	0,0	116	4 541
Kivineva	Vuolijoen Turve Oy	59.321	la/pvk				55	55	E	13 510	16	487	1 541	6,8	283	1 135
Laattaansuo	Vapo Oy	59.363	kasv.kenttä/la			49		49	K	11 737	15	433	1 320	7,0	231	917
Hoikansuo	Mainuan Turve Oy	59.374	la				15	15	K	3 165	4,2	117	366	2,0	63	258
Hilkku-Partalansuo	Niilo Korhonen	59.376	pvk		15			15	K	1 151	1,3	35	67	0,7	22	45
Lintusuo	Kuopion Energia Oy	59.376	pvk, pvk/la		27		4,9	32	K	4 709	5,7	182	554	2,3	108	408
Lintusuo	Kuopion Energia Oy	59.373	pvk, pvk/la		53		6,5	59	K	9 598	11	367	1 082	4,5	215	781
Suurisuo, Vuolijoki	Vapo Oy	59.381	pvk		118		13	131	K	8 869	6,9	296	1 136	0,0	16	575
Vaivaissuo	Keisarintienturve Oy	59.391	kosteikko kesä, la talvi		14			14	K	370	1,2	28	272	0,9	19	255
Väyryssuo	Turveruukki Oy	59.395	pvk, pvk/la, la		51		46	97	E	16 650	22	626	2 252	9,6	392	1 793
Lampsisuo	Vapo Oy	59.391	pvk		63		0,1	63	E	6 184	9,3	264	1 029	4,0	186	879
Vaivaissuo	Vuolijoen Turve Oy	59.391	la				30	30	E	8 552	11	293	1 108	5,1	172	870
Raatosuo	Niilo Korhonen	59.449	kasv.kenttä/la		15			15	K	1 858	2,0	58	178	0,8	25	132
Palosuo	Niilo Korhonen	59.449	kasv.kenttä/la		15			15	E	1 295	2,1	53	294	1,3	41	270
Kettusuo	Vapo Oy	59.471	pvk/la				33	33	K	2 015	3,2	133	400	1,3	81	296
Piesansuo	Sakari Lauronen	59.471	pvk			23		23	K	3 269	3,8	188	251	2,1	149	174
Lokkisuo	Vapo Oy	59.496	kasv.kenttä/la		56			56	E	12 946	15	456	1 367	6,8	262	980
Lehtosuo	Vapo Oy	59.497	pvk/la		54		7,3	62	K	4 954	4,2	176	398	0,0	45	136
Kurkisuo	Vapo Oy	59.823	kasv.kenttä		57			57	E	4 410	5,7	196	840	2,9	158	769
Jäkäläsuo	Vapo Oy	59.854	pvk		77	0,2		77	E	7 511	11	320	1 249	4,9	226	1 067
Heposuo	Vapo Oy	59.877	la			58	15	72	E	20 639	25	707	2 675	12	415	2 099
Varpusuo	Vapo Oy	59.874	kost./la		33		5,8	39	K	2 302	3,8	78	344	1,7	34	261
Naurissuo-Veneheittosuo	Vapo Oy	59.884	pvk, pvk/la		73			73	K	9 689	12	440	678	5,3	270	338
Marjo-Säynäjasuo	Vapo Oy	59.891	pvk+kost./la		34			34	E	8 001	9,4	282	845	4,2	162	606
yhteensä				0	851	130	284	1 266		171 480	213	6 627	25 766	90	3 739	20 064
2018				6	826	197	276	1 305		99 967	148	5 013	22 940	64	2 797	18 506
2017				0	678	491	127	1 296		170 981	208	8 780	33 557	78	4 978	25 987
2016				0	528	647	299	1 473		169 017	271	8 589	63 480	129	4 836	55 923
2015				0	1 146	172	345	1 663		300 900	469	16 127	108 500	222	9 277	94 815
2014				3	1 480	31	384	1 898		202 588	484	13 713	94 370	272	8 470	83 720
2013				3	1 565	27	363	1 957		245 837	720	15 683	109 596	510	10 288	98 812
2012				73	1 649	78	201	2 002		340 816	819	22 903	136 643	551	15 799	109 534
2011				161	1 678	90	158	2 088		256 624	675	15 073	102 982	498	10 206	85 135
Laakasuo	Vapo Oy	4.646	pvk		167	6	54	226	E	22 083	33	942	3 673	14	664	3 138

Kuvassa 8-1 on esitetty Kainuun turvetuotannon vuosipäästöt vuosina 2005–2019. Kuvassa on esitetty myös ympärivuotisten tarkkailukohteiden vuoden keskivalumat (vuosilta 2005–2007 ei ole ko. aineistoa) ja kuormittava pinta-ala (kuvan alaosa). Päästöjen suuruuteen vaikuttavat tuotantoalueiden määrän, pinta-alojen ja vesienkäsittelymenetelmien muutoksien lisäksi erityisesti tarkkailukauden sademäärä ja sen myötä tuotantoalueilta lähtevän veden määrä, tarkkailukohteiden määrä, vaihtuvuus ja alueellinen sijoittuminen (etenkin ympärivuotisten tarkkailukohteiden osalta).



Kuva 8-1 Turvetuotannon vuosipäästöt Kainuussa Oulujärven valuma-alueella vuosina 2005–2019. Kuvassa on esitetty myös ympärivuotisten tarkkailukohteiden vuoden keskivalumat niiltä osin kuin aineistoa on saatavilla, sekä turvetuotannon kuormittavat pinta-alat ko. alueella (ei sisällä valmistelemtonta tai jälkikäytössä olevaa alaa).

9 VESISTÖTARKKAILU

Kainuun turvetuotantoalueiden vesistötarkkailu toteutettiin pääpiirteissään tarkkailuohjelman (Pöyry Finland Oy 2013, päivitys 6.4.2017) mukaisesti. Tarkkailussa oli kuitenkin lukuisia poikkeuksia lähinnä päästötarkkailussa toteutuneiden muutosten johdosta. Vuonna 2019 tarkkailuun kuului veden laadun tarkkailua 13 turvetuotantoalueen purkuvesistössä. Näytteet otettiin pääsääntöisesti ohjelman mukaisesti kevättulvan aikaan (toukokuun alussa) sekä kerran kuukaudessa kesä-elokuussa. Tarkkailupaikkojen sijainnit on esitetty liitteessä 6 ja kaikki tulokset liitteessä 7.

Näytteistä tehtiin seuraavat määritykset:

- kiintoaine
- kokonaisfosfori (kok.P)
- kokonaistyyppi (kok.N)
- kemiallinen hapenkulutus (CODMn)
- pH
- fosfaattifosfori (PO₄-P) (kesällä)
- ammoniumtyppi (NH₄-N) (kesällä)
- nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO₂+3-N) (kesällä)
- happipitoisuus ja kyllästysprosentti
- sähkönjohtavuus
- rauta (Fe)
- a-klorofylli (kesällä järvistä)
- väri

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että usein vesistöhavaintopaikat sijaitsevat varsin kaukana tuotantoalueesta, minkä seurauksena purkuvesistön havaintopaikkojen väliin laskee myös metsä- ja/tai pelto-ojia, eikä niiden vaikutusta tuloksiin ole mahdollista tarkemmin selvittää. Päästö- ja vesistönäytteiden ottoajankohdissa voi myös olla pientä eroa siten, ettei niitä ole kaikissa tapauksissa voitu ottaa täsmälleen samana päivänä, vaan esimerkiksi peräkkäisinä päivinä, mutta tulosten tulkinnan kannalta ajankohtaerojen merkitys on vähäinen. Kuvissa esitetty päivämäärä on vesistönäytepäivämäärä.

Näytteenottoa ja näytteiden analysointia sekä tarkkailun toteuttamista suunnitellusti häiritsi etenkin kesäkuussa Eurofins Nab Labs Oy:öön kohdistunut haittaohjelmahyökkäys, jonka vuoksi osa päästö- ja vesistötarkkailun näytteistä jäi ottamatta tai näytteitä ei saatu analysoitua. Myös analysoitujen näytteiden tulosten toimituksessa esiintyi suuria viiveitä.

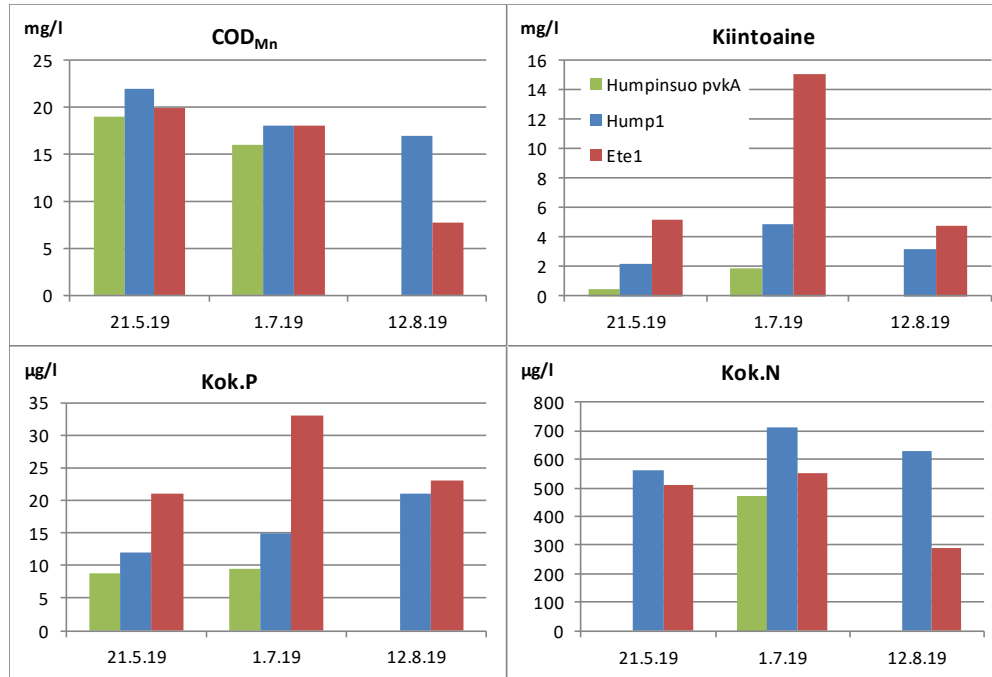
9.1 Pienipuro ja Eteläjoki (Humpinsuo)

Humpinsuon valumavedet laskevat Pienipuroon ja edelleen Eteläjoen ja Vimpelinjoen kautta Oulujärven Vuottolahteen. Humpinsuon vesistötarkkailupisteet sijaitsevat tuotantoalueen alapuolella Pienipurossa (Hump1) ja Eteläjoessa (Ete1). Pienipuron valuma-alue on muutoin lähinnä metsätalouskäytössä. Eteläjokeen johdetaan Otanmäen suljetun kaivosalueen valumavedet sekä Otanmäen taajaman jätevedet näytepisteen Ete1 alapuolelle.

Toukokuussa Humpinsuon päästötarkkailunäytteestä jäi laboratorion virheestä johtuen määrittämättä kokonaistyyppi. Kesäkuussa Humpinsuon vesistötarkkailunäytteet jäivät laboratorion virheestä johtuen ottamatta, ja elokuussa Humpinsuolla ei ollut virtaamaa, joten näytettä ei saatu.

Humpinsuolta lähtevän veden laatu oli parempi kuin tuotantoalueen alapuolella Pienipurossa ja Eteläjoessa. Etenkin kiintoainetta ja fosforia oli Humpinsuon vesissä selvästi alapuolista vesistöä vähemmän, pitoisuuksien oltua korkeimmat Eteläjoessa (Kuva 9-1). Eteläjoen keskimääräinen fosforipitoisuus kuvasi rehevyyttä, ja typpipitoisuus lievää rehevyyttä (Forsberg & Ryding 1980) (ks. Liite 7).

Pienipuron ja Eteläjoen happitilanne vaihteli näytteenottokertojen välillä. Keväällä molempien vesien hapen kyllästysaste oli huomattavan korkea eli ylikylläinen. Muilla mittauskerroilla Pienipuron happitilanne oli erinomainen tai hyvä, ja Eteläjoen hyvä tai tyydyttävä. Eteläjoen sähkönjohtavuusarvot olivat selvästi korkeampia, ollen korkeimmillaan 33 mS/m elokuussa. pH oli keskimäärin neutraali. Rautaa oli molemmissa vesistöissä runsaasti, keskimääräisen pitoisuuden ollessa hieman korkeampi Eteläjoessa. Väriluku oli Pienipurossa runsashumuksisten vesien ja Eteläjoessa keskishumuksisten vesien tasolla.



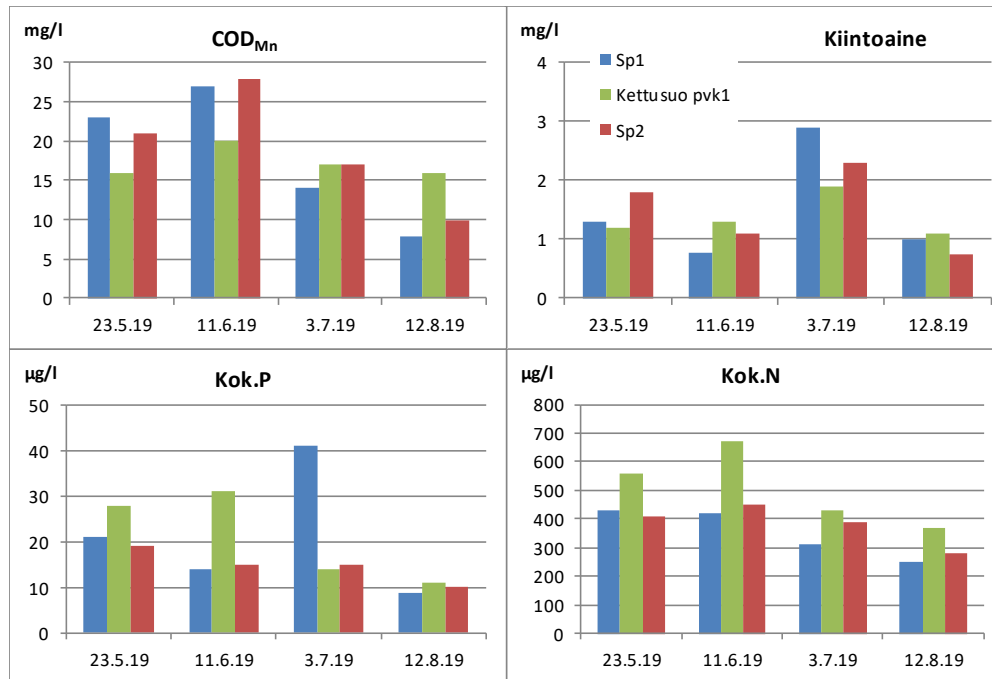
Kuva 9-1 Humpinsuolta lähtevän veden laatu ja alapuolisen vesistön ainepitoisuudet Pienipurossa (Hump1) ja Eteläjoessa (Ete1) vuonna 2019.

9.2 Saaripapupuro (Kettusuo)

Saaripapupuro saa alkunsa Saaripapusuolla sijaitsevista Saaripapulammista. Valuma-alueen yläosa on karttatarkastelun perusteella ojittamatonta suota ja kangasmaastoa, mutta alaosalla on myös ojitettua suota. Saaripapupuro laskee noin 1 km päässä Kettusuolta Matalaan Löytöjärveen, johon laskee lisäksi Nuolipuro. Löytöjoki saa alkunsa Matalasta Löytöjärvestä. Löytöjoesta vedet virtaavat Emäjoen ja Kiehimänjoen kautta Oulujärveen. Kettusuon turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta koko Saaripapupuron valuma-alue on metsämaata. Saaripapupuron tarkkailupisteet sijaitsevat Kettusuon ylä-(Sp1) ja alapuolella (Sp2). Tarkkailupaikkojen välille tulee vesiä myös metsäojitusalueelta.

Saaripapupuron COD_{Mn}-arvot olivat alkukesällä Kettusuota korkeampia, mutta laskivat loppukesää kohden etenkin Kettusuon yläpuolisella pisteellä tuotantoaluetta matalammiksi (Kuva 9-2). Kiintoainepitoisuudet olivat alhaisia sekä Saaripapupurossa että Kettusuolta lähteneessä vedessä. Kettusuon kokonaisfosforipitoisuudet olivat touko-kesäkuussa korkeampia kuin Saaripapupurossa, mutta heinäkuussa fosforia oli selvästi eniten Saaripapupurossa tuotantoalueen yläpuolella sijaitsevalla pisteellä (Sp1). Kokonaistyyppipitoisuudet olivat korkeimpia Kettusuolta lähtevässä vedessä.

Saaripapupuron näytepisteiden keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet olivat karuille vesille tyyppillisellä tasolla. Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat huomattavasti Saaripapupuron ylemmällä pisteellä, ja keskimäärin puron fosforipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä (Sp2) tai rehevyyttä (Sp1). Yläpuolisen pisteen happitilanne oli keskimäärin välttävä ja alapuolisen pisteen hyvä. Sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia, ja pH keskimäärin lievästi hapan molemmilla pisteillä. Rautaa oli purossa keskimäärin noin 1 100 µg/l. Vesi oli runsashumuksisille vesille tyyppilliseen tapaan tummaa molemmilla havaintopaikoilla.



Kuva 9-2 Kettusuoilta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Saaripapupurossa (Sp1 ja Sp2) vuonna 2019.

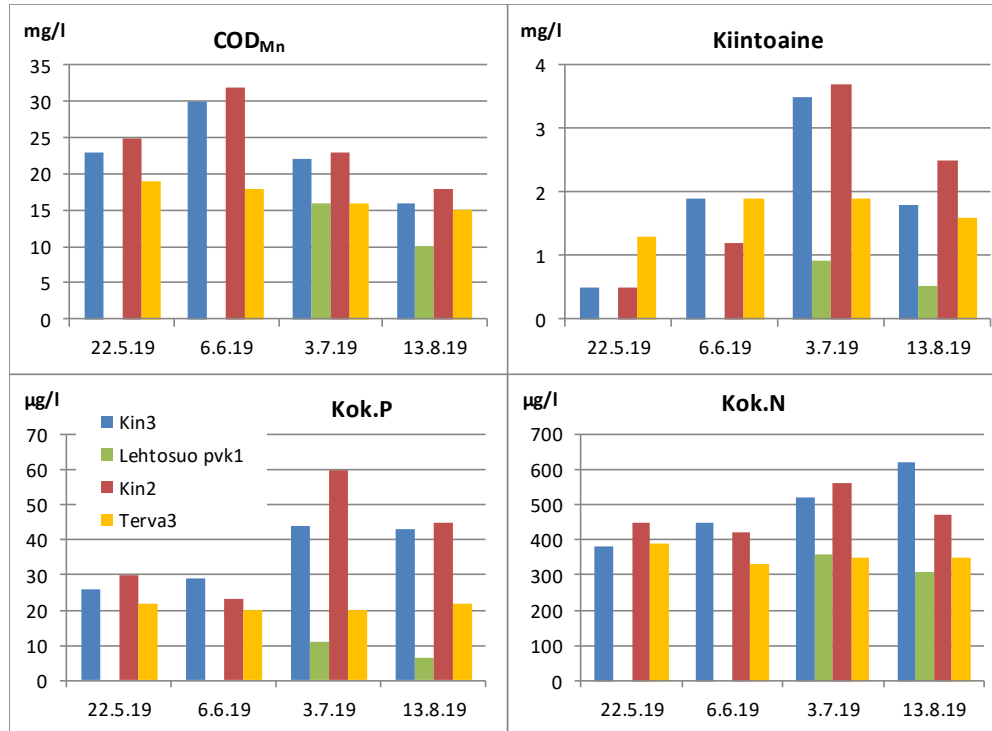
9.3 Kinnusenjoki ja Tervajärvi (Lehtosuo)

Lehtosuon vaikutuksia seurataan Kinnusenjoessa purkupaikan ylä- (Kin3) ja alapuolella (Kin2) sekä Tervajärvessä noin 5 km suon alapuolella. Lehtosuon touko- ja kesäkuun päästötarkkailunäytteet jäivät ottamatta laboratorion virheen vuoksi. Samasta syystä kesäkuussa vesistöpisteiltä ei määritetty happea, eikä Tervajärvestä a-klorofyllipitoisuutta.

Heinä- ja elokuussa Lehtosuon vedenlaatu oli parempi kuin Kinnusenjoessa, ja pääosin parempi kuin Tervajärvessä (Kuva 9-3). Kinnusenjoen COD_{Mn}-arvot olivat hieman korkeampia alapuolisella pisteellä, ja Tervajärvessä alhaisempia kuin Kinnusenjoessa. Kiintoainepitoisuudet oli kaikissa vesissä alhaisia. Fosforipitoisuudet olivat Kinnusenjoessa korkeampia loppukesällä, mutta ainoastaan heinäkuussa fosforia oli selvästi enemmän joen alapuolisella pisteellä. Myöskään typpipitoisuuksissa ei ollut selvää eroa pisteiden välillä lukuun ottamatta elokuuta, jolloin pitoisuus oli alhaisempi alapuolisella pisteellä.

Kinnusenjoen keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet kuvasivat rehevyyttä ja kokonaistyppipitoisuudet lievää rehevyyttä. Tervajärven keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet kuvasivat lievää rehevyyttä, mutta kokonaistyppipitoisuudet olivat karujen vesien tasolla. Tervajärven keskimääräinen a-klorofyllipitoisuus oli rehevien vesien tasolla.

Joen happitilanne oli välttävä ja järven erinomainen. Veden pH oli Kinnusenjoessa hieman korkeampi Lehtosuon purkupaikan alapuolisella pisteellä, ja Lehtosuolta lähteneessä vedessä likimain samaa tasoa alapuolisen pisteen kanssa. Tervajärven pH oli hieman Kinnusenjokea korkeampi. Sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia kaikilla vesistöpisteillä. Rautaa oli eniten Kinnusenjoen alemmalla pisteellä ja vähiten Tervajärvessä. Vesi oli tummaa kaikilla vesistöpisteillä, keskiarvojen oltua 166–213 mg Pt/l.



Kuva 9-3 Lehtosuolta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Kinnusenjoessa (Kin3 ja Kin2) ja Tervajärvessä (Terva3) vuonna 2019.

9.4 Pöljänpäänpuro, Liminpuro ja Niskanselkä (Likasuo)

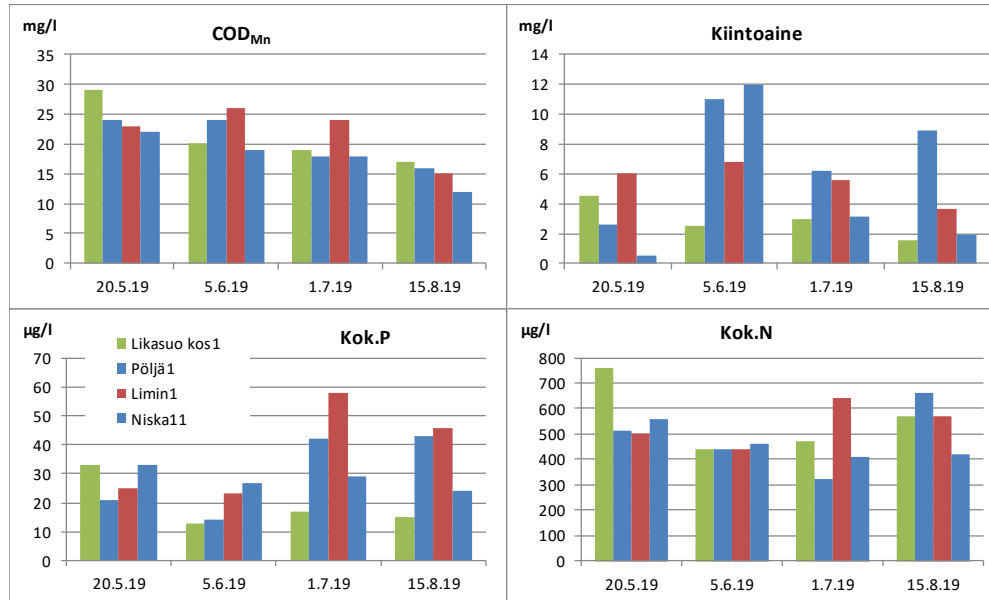
Likasuo vaikutuksia seurataan purkupaikan alapuolella Pöljänpäänpurossa (Pöljä1), Liminpurossa (Limin1) ja Oulujärven Jaalanganlahdella (Niska11). Laboratorion virheestä johtuen Jaalanganlahden a-klorofyllipitoisuus määritettiin ainoastaan elokuussa, ja vesistö pisteiden happipitoisuudet jäivät määrittämättä kesäkuussa.

COD_{Mn}-arvoissa ei ollut suuria eroja, mutta pitoisuudet olivat alhaisimmat Jaalanganlahdella (Kuva 9-4). Kiintoainepitoisuuksissa oli vaihtelua etenkin Pöljänpäänpurossa ja Jaalanganlahdella. Likasuon kiintoainepitoisuudet olivat alhaisempia kuin Liminpurossa, ja toukokuuta lukuun ottamatta myös alhaisempia kuin Pöljänpäänpurossa.

Toukokuussa fosforipitoisuudet olivat samalla tasolla Jaalanganlahdella ja Likasuolta lähteneessä vedessä, mutta alhaisempia Pöljänpään- ja Liminpurossa. Kesä-elokuussa pitoisuudet olivat alhaisimmat Likasuolla. Heinä- ja elokuussa fosforipitoisuudet olivat selvästi korkeimmat purojen pisteillä. Likasuolta lähteneen veden typpipitoisuus oli toukokuussa vesistö pisteitä korkeampi. Kesäkuussa pitoisuudet olivat samalla tasolla kaikissa pisteissä. Heinäkuussa Likasuon fosforipitoisuus oli alhaisempi kuin Liminpurossa, mutta korkeampi kuin Pöljänpäänpurossa ja Jaalanganlahdella. Elokuussa suon ja purojen typpipitoisuuksissa ei ollut suurta eroa, mutta Jaalanganlahden pitoisuus oli hieman alhaisemmalla tasolla.

Vesistö pisteiden keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet kuvasivat lievää rehevyyttä ja kokonaisfosforipitoisuudet rehevyyttä. Jaalanganlahden elokuinen a-klorofyllipitoisuus oli lievästi reheville vesille ominaisella tasolla. Pöljänpäänpurossa happitilanne oli toukokuussa tyydyttävä ja heinä-elokuussa välttävä, Liminpurossa joko hyvä tai erinomainen ja Jaalanganlahden erinomaisen. Vesi oli tummaa kaikilla vesistö pisteillä, keskiarvojen oltua välillä 105–145 mg Pt/l. Sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia.

Vesistöpuiteiden pH vaihteli välillä 6,1–6,8, ollen kaikilla keskimäärin 6,4. Likasuolta lähteneen veden pH oli alkukesällä vesistöpuiteita korkeampi, ja loppukesällä samalla tasolla.



Kuva 9-4 Likasuolta lähtevän veden laatu ja alapuolisen vesistön ainepitoisuudet Pöljänpäänpurossa (Pöljä1), Liminpurossa (Limin1) ja Oulujärven Jaalanganlahdella (Niska11) vuonna 2019.

9.5 Haukijoki, Mammonjoki ja Matojoki (Lintusuo)

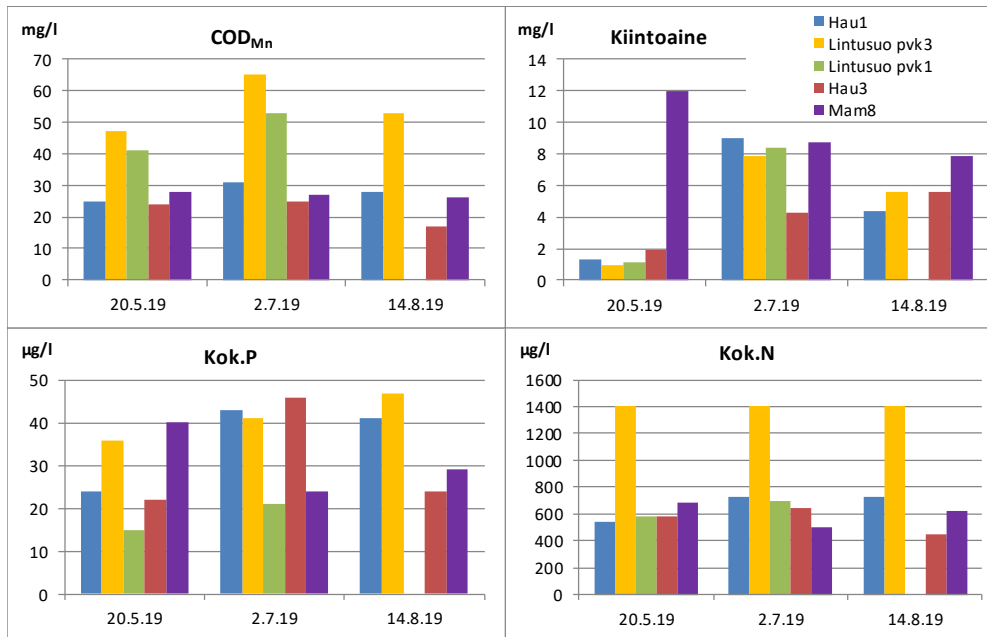
Haukijoki saa alkunsa Haukijärvestä, laskee Mammonjokeen ja edelleen Kylkiäiseen. Mammonjoki saa alkunsa Mammonkuopasta ja laskee Kylkiäiseen. Haukijoen valuma-alue on pääasiassa ojitettua ja ojittamatonta suota sekä metsämaata. Kylkiäisestä vedet virtaavat Välijokea pitkin Kivijärveen ja edelleen Kivijokea pitkin Mainuanjärveen josta vedet laskevat Mainuanjokea pitkin Oulujärven Vuottolahteen. Haukijoen tarkkailupisteet sijaitsevat Lintusuon pvk1:n ja pvk3:n ylä- (Hau1) ja alapuolella (Hau3). Tarkkailupaikkojen välille tulee vesiä myös metsäojitusalueilta, millä on oma vaikutuksensa veden laatuun. Mammonjoen tarkkailupiste (Mam8) sijaitsee Mammonjoessa noin 300 m ennen purkua Kylkiäiseen.

Lintusuon vesistöpuitearvioita ei muista kohteista poiketen otettu kesäkuussa. Elokuun päästötarkkailunäytteet otettiin lähes kahta viikkoa ennen vesistöpuitearvioon näytteenottoa. Lisäksi Mammonjoen näytteet otettiin touko- ja heinäkuussa päivää muita puitearvioita myöhemmin. Lintusuon pvk1:llä ei ollut elokuun näytteenottohetkellä virtaama, joten näytettä ei saatu.

Lintusuon pvk1:ltä ja pvk3:lta lähteneen veden COD_{Mn}-arvot olivat selvästi vesistöpuitearvioita korkeampia (Kuva 9-5). Vesistöpuitearvioissa esiintyi vaihtelua, mutta kiintoainetta oli keskimäärin eniten Mammonjoessa. Fosforipitoisuudet olivat keskimäärin korkeimmat pvk3:lta lähteneessä vedessä, mutta etenkin heinä- ja elokuussa fosforipitoisuus oli korkea myös Haukijoen Lintusuon laskukohtaan yläpuolisessa puitearvioissa. Alhaisimmat fosforipitoisuudet olivat Lintusuon pvk1:ltä lähteneessä vedessä. Typpipitoisuudet olivat Lintusuon pvk3:lla noin kaksinkertaiset vesistöpuitearvioihin ja pvk1:n puitearvioihin nähden. Vesistöpuitearvioiden välillä typpipitoisuuksissa ei ollut suuria eroja. Lintusuon ja Haukijoen sekä Mammonjoen elokuussa vedenlaatuja tarkasteltaessa on otettava huomioon päästö- ja vesistöpuitearvioiden ottohetkien välinen noin kahden viikon aikaero.

Haukijoen ja Mammonjoen fosforipitoisuudet kuvasivat rehevyyttä. Typpipitoisuudet olivat Haukijoen yläpuolisella pisteellä sekä Mammonjoessa keskimäärin rehevien vesien tasolla, ja Haukijoen alapuolisella pisteellä lievästi rehevien vesien tasolla. Haukijoen yläpuolisen pisteen happitilanne oli keskimäärin erinomainen, mutta alapuolisen pisteen vain tyydyttävä. Mammonjoen happitilanne oli keskimäärin välttävä.

Haukijoen pH vaihteli välillä 5,8–6,6, ollen Lintusuon alapuolella pääosin hieman korkeampi. Mammonjoen pH-arvot olivat välillä 5,9–6,5. Lintusuon pvk3:lta ja etenkin pvk1:lta lähteneen veden pH oli selvästi vesistöpuolelta alhaisempi. Molempien jokien valuma-alueilla on mustaliuskevyöhykkeitä, mikä alentaa pH:ta. Haukijoen ja Mammonjoen rautapitoisuudet olivat keskimäärin noin 2 700–3 200 µg/l. Vesi oli tummaa kaikilla vesistöpuolelta, pitoisuuksien ollessa erittäin humuspitoisten vesien tasolla. Sähkönjohtavuusarvot olivat kaikilla vesistöpuolelta alhaisia.



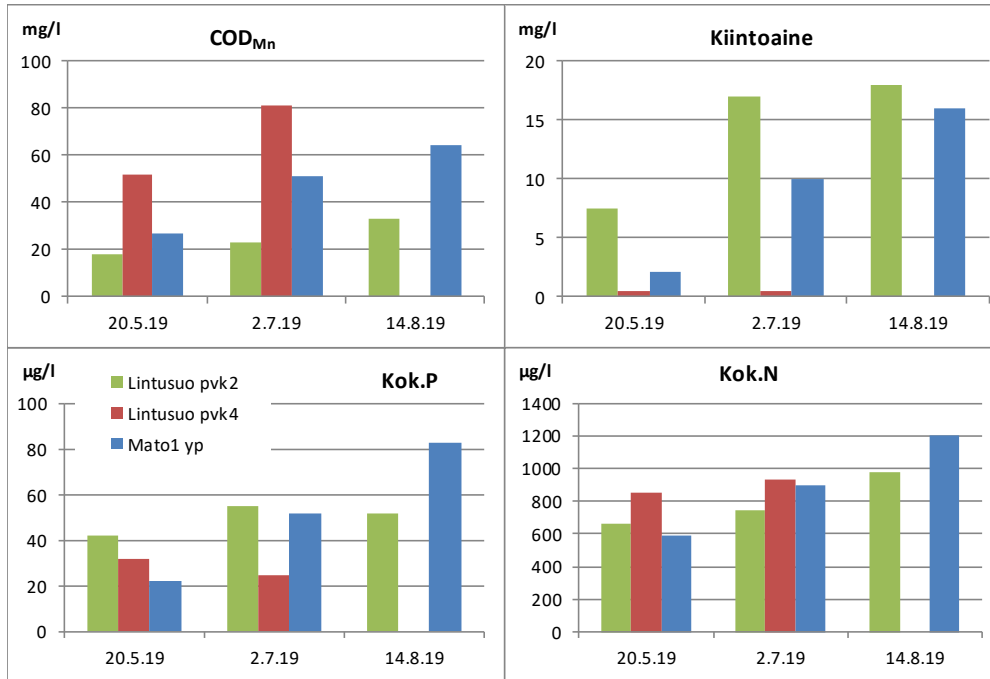
Kuva 9-5 Lintusuon pvk1:lta ja pvk3:lta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Haukijoessa (Hau1 ja Hau3) ja Mammonjoessa (Mam8) vuonna 2019.

Lintusuon tuotantoalueen pohjoisosan ja lisäalueen (pvk:t 2 ja 4) valumavedet laskevat reittiä metsäoja-Matojoki Kivijokeen ja edelleen Mainuanjärveen. Matojoen näytepiste sijaitsee noin 5 km Lintusuon lisäalueen alapuolella. Matojokeen laskevat myös Soidinsuon ja Hilkkusuon tuotantoalueiden vedet. Muutoin Matojoen valuma-alue on suurilta osin suoaluetta, mutta myös metsämaata ja pieniä peltoalueita. Lintusuon pvk4:llä ei ollut elokuun näytteenottohetkellä virtaamaa, joten näytettä ei saatu.

COD_{Mn}-arvot olivat alhaisimmat Lintusuon pvk2:lla ja korkeimmat touko- ja heinäkuussa pvk4:llä (Kuva 9-6). Kiintoainetta oli selvästi vähiten pvk4:n vesissä ja eniten pvk2:n vesissä. Fosforipitoisuudet olivat toukokuussa Lintusuolla hieman korkeammat kuin Matojoessa. Heinäkuussa pvk2:n ja Matojoen fosforipitoisuudet olivat likimain samalla tasolla, pvk4:n pitoisuuden oltua alhaisempi. Elokuussa Matojoen fosforipitoisuus oli korkeampi kuin Lintusuon pvk2:lta lähteneen veden pitoisuus. Typpipitoisuuksien välillä ei ollut suuria eroja. Toukokuussa Matojoen typpipitoisuus oli hieman Lintusuolta lähteneitä vesiä alhaisempi, mutta heinä-elokuussa pvk2:n pitoisuuksia korkeampi.

Lintusuon ja Matojoen vedenlaatuja tarkasteltaessa on otettava huomioon Matojoen tarkkailupisteen kaukainen sijainti tuotantoalueesta, sekä elokuun päästö- ja vesistöpuolelta näytteiden ottohetkien välinen noin kahden viikon aikaero.

Matojen keskimääräiset ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevyyttä. Joen happitilanne oli toukokuussa tyydyttävä ja heinä-elokuussa välttävä. Matojen veden keskimääräinen pH oli 5,6, kun taas Lintusuon pvk4:n pH oli keskimäärin vain 4,2. Pvk2:lta lähteneen veden pH oli selvästi korkein, ollen keskimäärin 6,6. Matojen vesi oli väriltään hyvin tummaa ja rautapitoista. Matojen lähes kaikkien mitattujen parametrien vedenlaatu heikkeni loppukesää kohden.



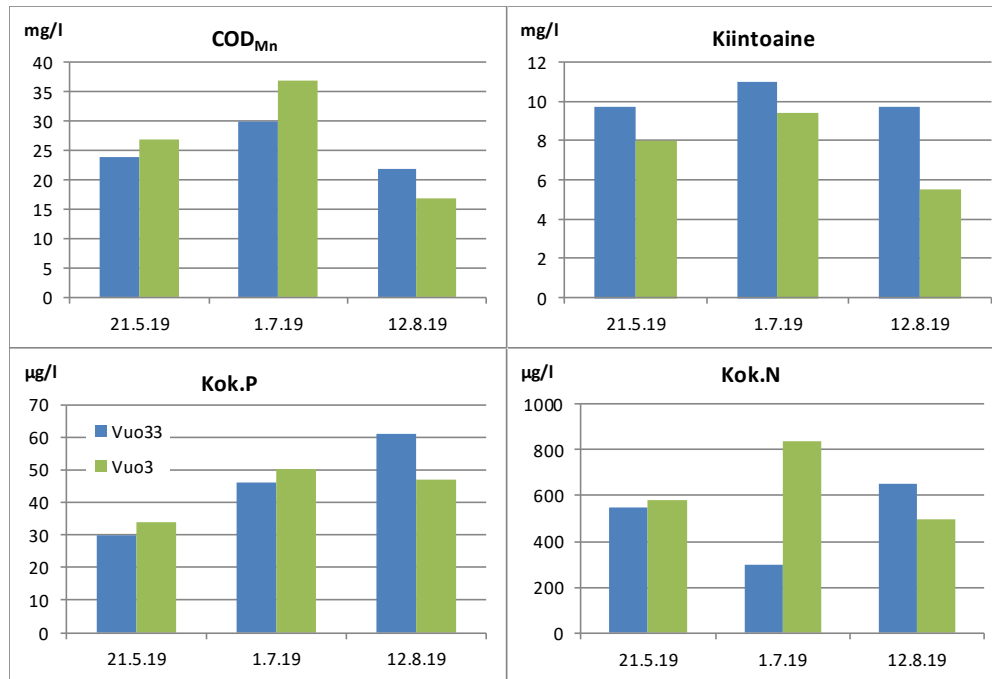
Kuva 9-6 Lintusuon pvk2:lta ja pvk4:ltä lähtevän veden laatu ja alapuolisen vesistön ainepitoisuudet Matojoessa (Mato1 yp) vuonna 2019.

9.6 Vuolijoki (Luesuo)

Luesuolla ei ollut vuonna 2019 päästötarkkailua, mutta vesistötarkkailua toteutettiin vielä ympäristöluvan mukaisesti. Havaintopaikka Vuo33 sijaitsee Vuolijoessa Luesuon purkuojan alapuolella ja Vuo3 Vuolijoen alaosalla puhdistamon yläpuolella. Osa läheisen Vaivaissuon vesistä laskee Vuolijokeen Luesuon yläpuolelle. Vuolijoen valuma-alue on suurelta osin suota, osin peltoa sekä metsämaata.

Vuolijoen havaintopaikkojen ainepitoisuuksissa ei ollut suuria eroja lukuun ottamatta heinäkuun typpipitoisuutta, joka oli Vuolijoen alaosalla huomattavasti korkeampi. COD_{Mn}-, fosfori- ja typpipitoisuudet olivat touko- ja heinäkuussa korkeampia Vuolijoen alaosalla ja elokuussa ylemmällä pisteellä. Kiintoainepitoisuudet olivat kauttaaltaan alhaisempia Vuolijoen alaosalla.

Vuolijoen keskimääräiset kokonaistyppipitoisuudet kuvasivat lievää rehevyyttä tai rehevyyttä ja kokonaisfosforipitoisuudet rehevyyttä. Happitilanne vaihteli molemmilla pisteillä erinomaisesta välttävään. Sähkönjohtavuus oli keskimäärin alhainen. Veden keskimääräinen pH oli 6,5–6,6. Vesi oli tummaa (keskiarvot 170–178 mg Pt/l) ja rautapitoista (ka:t 2 867–3 867 µg/l).



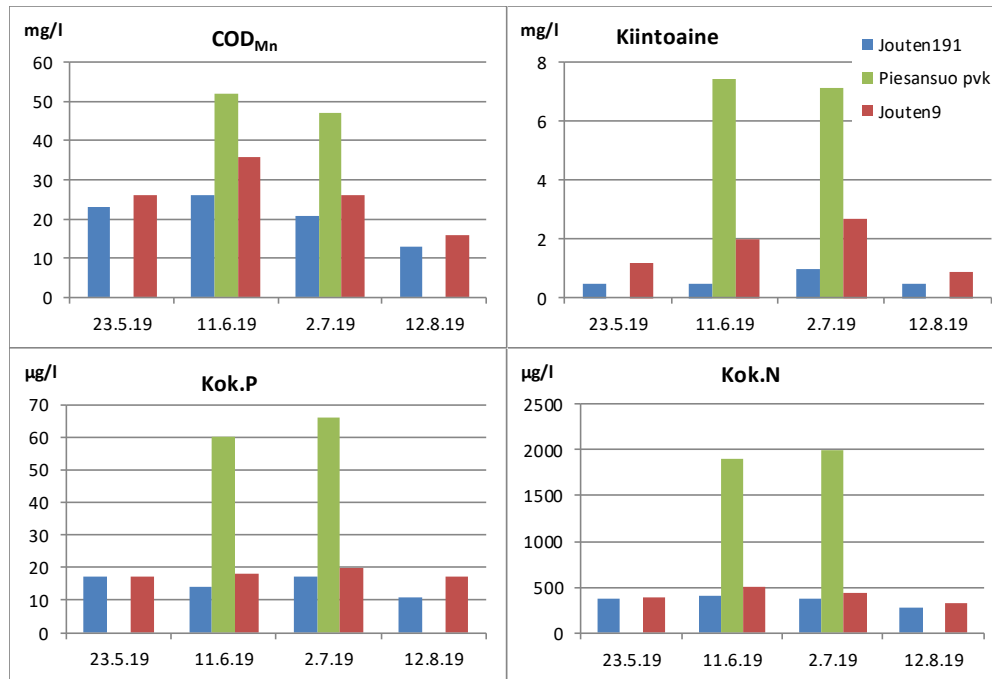
Kuva 9-7 Luesuon alapuolisen vesistön ainepitoisuudet Vuolijoessa (Vuo33 ja Vuo3) vuonna 2019.

9.7 Joutenjoki (Piesansuo)

Piesansuon vaikutuksia seurataan Joutenjoessa noin 2 km Piesansuon purkupaikan yläpuolella (Jouten191) ja noin 2,5 km purkupaikan alapuolella (Jouten9). Joutenjoki laskee Löytöjokeen joka puolestaan laskee Emäjokeen. Piesansuon toukokuun päästötarkkailunäyte jäi laboratorion virheestä johtuen ottamatta, ja elokuun näytteenottohetkellä suolla ei ollut virtaamaa, joten näytettä ei saatu.

Piesansuolta laskevan veden COD_{Mn}-arvot sekä ravinne- ja kiintoainepitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin Joutenjoessa (Kuva 9-8). Erityisen suuria erot olivat ravinteissa. Tämä vaikutti osaltaan Joutenjoen vedenlaatuun siten, että alemmalla pisteellä pitoisuudet olivat lähes poikkeuksetta hieman korkeampia kuin Piesansuon yläpuolella. Erot olivat kuitenkin suhteellisen pieniä, eivätkä Joutenjoen pitoisuudet olleet erityisen korkeita kummallakaan havaintopaikalla.

Joutenjoen yläpuolisen pisteen keskimääräiset ravinnepitoisuudet olivat karujen vesien tasolla, ja yläpuolisen pisteen ravinnepitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä. Happpitilanne oli ylempällä pisteellä keskimäärin tyydyttävä ja alemmalla pisteellä hyvä. Kiintoainepitoisuudet olivat hyvin alhaisia. pH vaihteli välillä 5,9-7, kun Piesansuolta lähteneen veden pH oli kesä- ja heinäkuussa 6,0. Sähkönjohtavuusarvot olivat Joutenjoessa alhaisia ja vesi tummaa. Rautapitoisuus oli joen alapuolisella pisteellä keskimäärin noin kaksinkertainen yläpuoliseen pisteeseen verrattuna.

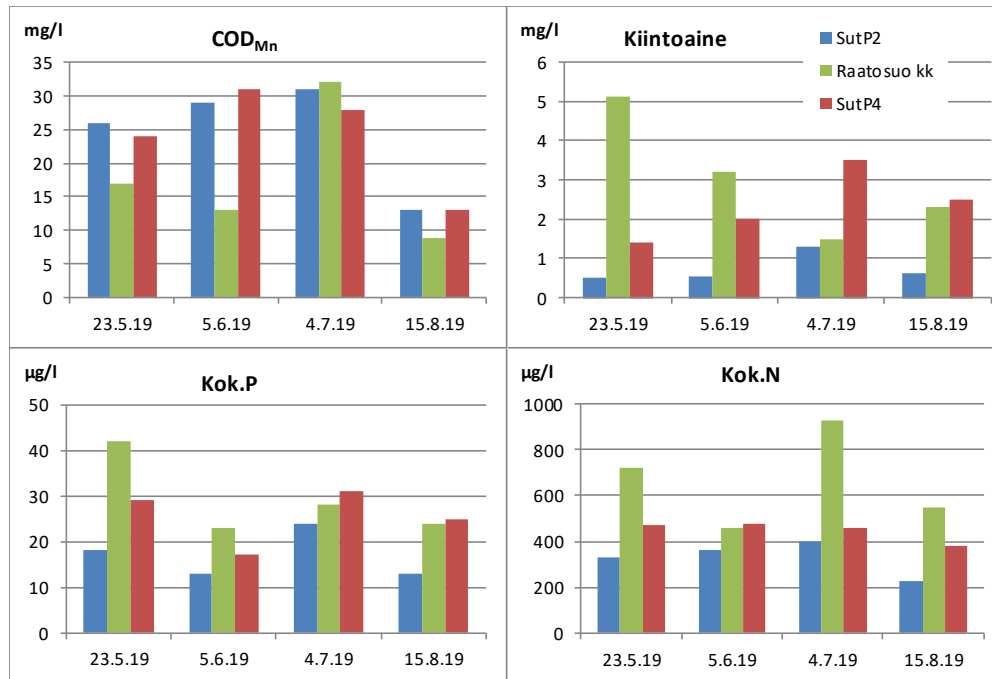


Kuva 9-8 Piesansuolta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Joutenjoessa (Jou191 ja Jou9) vuonna 2019.

9.8 Sutelanjoki (Raatosuo)

Raatosuon vaikutuksia seurataan Sutelanjoessa noin 1,5 km Raatosuon purkupaikan yläpuolella (SutP2) ja noin 0,7 km purkupaikan alapuolella (SutP4). Sutelanjoki laskee Uvaan. Raatosuolta laskevan veden COD_{Mn}-arvot olivat heinäkuuta lukuun ottamatta pienempiä kuin Sutelanjoessa (Kuva 9-9). Sitä vastoin kiintoaine- ja ravinnepitoisuudet olivat jokaisella näytteenotokerralla Raatosuon valumavedessä korkeampia kuin Sutelanjoessa suon yläpuolisella pisteellä, ja tämä vaikutti osaltaan Sutelanjoen vedenlaatuun siten, että joen alemmalla pisteellä ko. pitoisuudet olivat poikkeuksetta korkeampia kuin Raatosuon yläpuolella. Erot olivat kuitenkin suhteellisen pieniä, eivätkä Sutelanjoen pitoisuudet olleet erityisen korkeita kummallakaan havaintopaikalla. COD_{Mn}-arvoissa ei ollut juuri eroja Sutelanjoen näytenäytteiden välillä.

Sutelanjoen yläpuolisen pisteen keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli karuille vesille ominaisella tasolla, ja kokonaisfosforipitoisuus ilmensi lievää rehevyyttä. Alemman pisteen tyyppipitoisuus kuvasi lievää rehevyyttä ja fosforipitoisuus rehevyyttä. Yläpuolisen pisteen happitilanne oli välttävä ja alapuolisen tyydyttävä. pH vaihteli ylempällä pisteellä välillä 6,0-6,8 ja alemmalla välillä 6,4-7,1, ja sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia. Raatosuolta lähtevän veden pH oli jokaisella näytekerralla korkeampi kuin Sutelanjoen yläpuolisella pisteellä. Joen vesi oli väriltään tummaa, keskiarvojen oltua noin 170-180 mg Pt/l. Rautapitoisuus oli yläpuolisella pisteellä keskimäärin noin 750 µg/l ja alapuolisella 1 250 µg/l.



Kuva 9-9 Raatosuolta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Sutelanjoessa (SutP2 ja SutP4) vuonna 2019.

9.9 Vuottojoki ja Humpinjoki (Suurisuo)

Suurisuo purkaa vetensä Humpinjokeen ja edelleen Vuottojokeen. Vuottojoki saa alkunsa Vuottojärvestä ja laskee vetensä Vuottolahteen noin 15 km alempana. Humpinjoki yhtyy Vuottojokeen noin 10 km ennen laskua Vuottolahteen. Humpinjoen tarkkailupiste sijaitsee Suurisuo alapuolella. Vuottojoessa vedenlaatua tarkkaillaan Suurisuo ja Humpinjoen liittymän ylä- (Vuot3) ja alapuolella (Vuot6 ja Vuot1). Sekä Suurisuo päästötarkkailunäyte että vesistötarkkailunäytteet jäivät laboratorion ongelmien vuoksi ottamatta kesäkuussa.

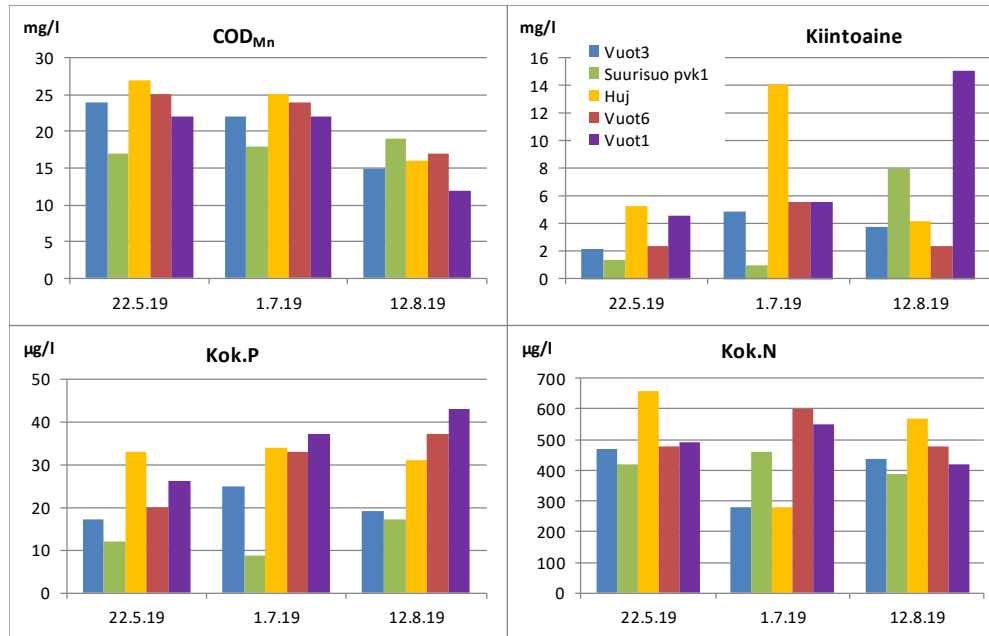
Suurisuo laskuvan veden COD_{Mn}-arvo oli touko- ja heinäkuussa pienempi kuin purkuvesistössä, mutta elokuussa puolestaan korkeampi (Kuva 9-10). Humpinjoen ja Vuottojoen pitoisuuksissa ei ollut suuria eroja. Myös kiintoainepitoisuus oli touko- ja heinäkuussa Suurisuo pienempi kuin Humpinjoessa ja Vuottojoessa, mutta elokuussa korkeampi lukuun ottamatta Vuottojoen alinta tarkkailupistettä, jonka pitoisuus oli selvästi muita vesistöpisteitä suurempi. Heinäkuussa Humpinjoen kiintoainepitoisuus oli puolestaan selvästi Vuottojokea korkeampi.

Fosforipitoisuudet olivat Suurisuo valumavedessä pienempiä kuin purkuvesistössä. Vuottojoen yläpuolisen pisteen fosforipitoisuudet olivat kauttaaltaan alhaisempia kuin Humpinjoen liittymän alapuolella. Typpipitoisuudet vaihtelivat siten, että touko- ja elokuussa Suurisuo lähtevän veden pitoisuus oli alhaisin, mutta heinäkuussa korkeampi kuin Vuottojoen ylimmällä pisteellä ja Humpinjoessa. Heinäkuun korkeimmat pitoisuudet mitattiin Vuottojoen alimmilla pisteillä.

Humpinjoen keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet kuvasivat lievää rehevyyttä ja kokonaisfosforipitoisuudet rehevyyttä. Vuottojoen ylimmän pisteen keskimääräinen tyyppipitoisuus oli karun ja lievästi rehevän rajalla, ja alemmien pisteiden lievästi rehevien vesien tasolla. Vuottojoen keskimääräinen fosforipitoisuus ilmensi ylimmällä pisteellä lievää rehevyyttä, ja alemmilla pisteillä rehevyyttä.

Humpinjoen happitilanne oli keskimäärin hyvä ja Vuottojoen erinomainen. Sähköjohtavuus oli molemmissa joissa keskimäärin alhainen. Humpinjoen pH vaihteli

välillä 6,7-6,9 ja Vuottojoen välillä 5,9-7,1, ollen alhaisin joen ylimmällä pisteellä. Suurisuolta lähtevän veden pH oli hieman alhaisempi kuin Humpinjoessa, ollen vesistötarkkailun näytteenottohetkillä välillä 6,3-6,6. Humpin- ja Vuottojoen vesi oli tummaa (ka. noin 120–150 mg Pt/l). Keskimääräiset rautapitoisuudet vaihtelivat likimain välillä 1 930–3 430 µg/l.



Kuva 9-10 Suurisuolta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Humpinjoessa (Huj) ja Vuottojoessa (Vuot3, Vuot6 ja Vuot1) vuonna 2019.

9.10 Talvijoki ja Mustinjoki (Naurissuo-Veneheitionsuo)

Naurissuo-Veneheitionsuon vaikutuksia seurattiin Talviujoessa noin 1,5 km Naurissuon la1:n purkupaikan yläpuolella (Tal2) sekä noin 50 m (Tal4) ja noin 3,5 km (Tal1) la1:n purkupaikan alapuolella. Naurissuo-Veneheitionsuolla oli tarkkailussa myös pvk2, jonka vedet laskevat Talvijokeen pisteiden Tal4 ja Tal1 väliin, noin 600 m Tal4-pisteen alapuolelle. Osa Veneheitionsuosta purkaa vetensä Mustinjokeen, jossa tehtiin vesistötarkkailua noin 1,5 km purkupaikan yläpuolella (Mus1) ja 3 km alapuolella (Mus3). Mustinjokeen laskevassa osassa suota ei toteutettu päästötarkkailua. Vesistö pisteiden hapet jäivät laboratorion virheestä johtuen määrittämättä kesäkuussa, ja Tal1 ja Mus1 -pisteiden sekä päästötarkkailun näytteet otettiin toukokuussa päivää ennen muita näytteitä.

Naurissuo-Veneheitionsuon la1:n vedenlaatua tarkasteltaessa on huomioitava, että vedet johdetaan sulan maan aikana altaalta vielä pintavalutuskentälle, josta vedet kulkeutuvat pintavaluntana Talvijokeen, minkä vuoksi tarkkailu tehdään laskeutusaltaalta. Laskeutusaltaalta 1 ja pintavalutuskentältä 2 lähtevän veden COD_{Mn}-arvot olivat touko-heinäkuussa korkeampia kuin purkuvesistössä (Kuva 9-11). Elokuussa korkeimmat arvot mitattiin Talviujoessa Naurissuo-Veneheitionsuon yläpuolella sekä la1:n purkukohtaan alapuolisella jokipisteellä ja pvk2:n valumavedessä. Elokuun matalimmat COD_{Mn}-arvot oli la1:ltä lähteneessä vedessä ja Talviujoen alimmalla pisteellä.

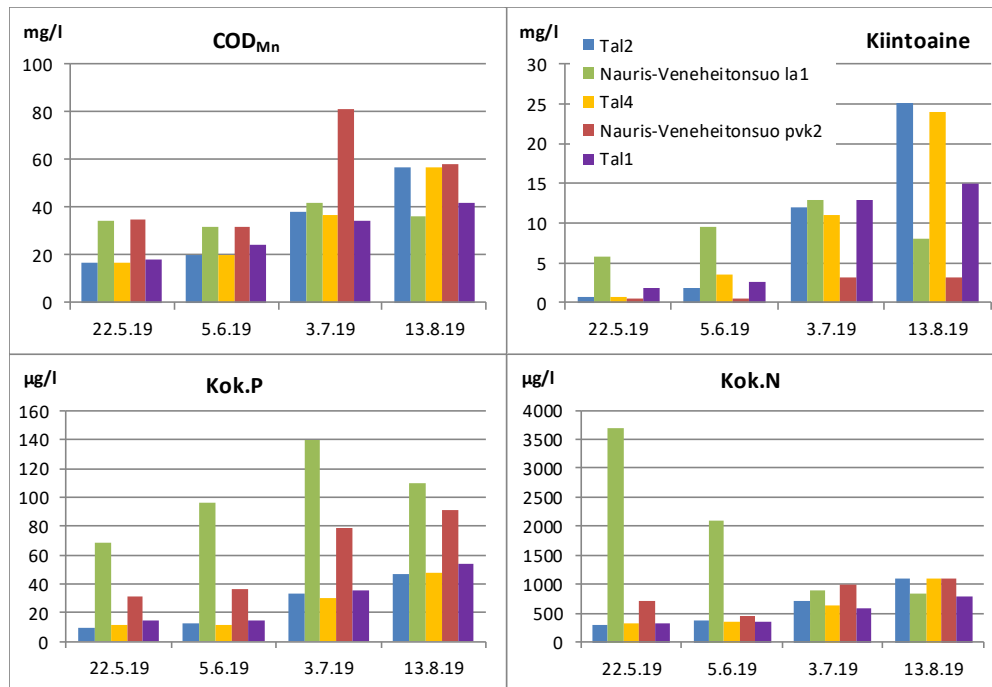
Kiintoainepitoisuuksissa oli vaihtelua etenkin Talviujoessa. Alkukesällä pitoisuus oli selvästi korkein la1:ltä lähteneessä vedessä, ja heinäkuussa pitoisuudet olivat likimain samalla tasolla Talviujoessa ja la1:llä. Elokuussa Talviujoen kiintoainepitoisuus oli korkein joen ylimmällä pisteellä, ja koko joen pitoisuudet selvästi korkeammat kuin Naurissuo-

Veneheitonsuolta lähteneessä vedessä. Kiintoainepitoisuus oli koko kesän alhainen pvk2:n valumavedessä.

Naurissuo-Veneheitonsuon fosforipitoisuudet olivat huomattavasti purkuvesistöä korkeammat. Fosforia lähti eniten la1:ltä, mutta myös pvk2:n pitoisuudet olivat selvästi purkuvesistöä korkeammat. Myös typpipitoisuudet olivat elokuuta lukuun ottamatta korkeimmat Naurissuo-Veneheitonsuolta lähteneessä vedessä, ja etenkin alkukesällä la1:n pitoisuudet olivat moninkertaisia muihin tarkkailupisteisiin nähden. Naurissuo-Veneheitonsuon korkeilla pitoisuuksilla ei kuitenkaan näyttänyt olevan suurta vaikutusta Talvijoen vedenlaatuun, sillä joen ylä- ja alapuolisen pisteen pitoisuuserot olivat yleensä pieniä ja vedenlaatu oli jopa osin parempi alapuolisella pisteellä.

Talvijoen ylimpien vesistöasteiden keskimääräiset kokonaistyppipitoisuudet kuvasivat rehevyyttä ja alimman pisteen lievää rehevyyttä. Joen keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet olivat rehevien vesien tasolla. Talvijoen happitilanne oli ylempillä pisteillä keskimäärin erinomainen ja alimmalla pisteellä hyvä. Sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia ja vesi hyvin tummaa, keskimääräisten väriarvojen vaihdella välillä 220-260 mg Pt/l.

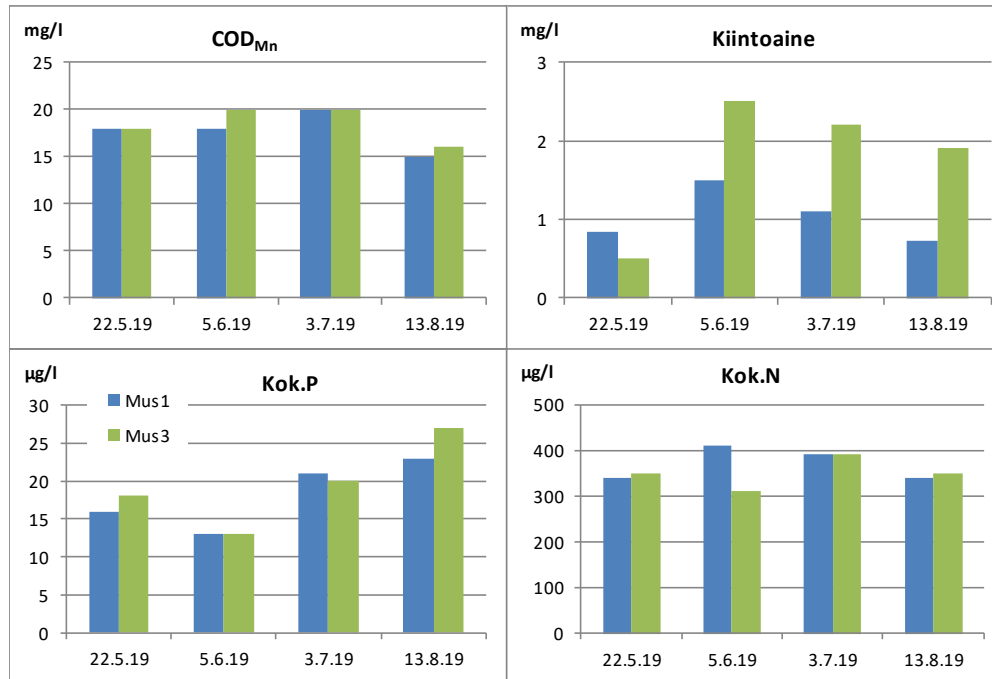
Talvijoen ylempien pisteiden keskimääräinen pH-arvo oli 5,4 ja alimman pisteen 5,6. Jokaisella pisteellä pH nousi loppukesää kohten. Naurissuo-Veneheitonsuon pvk2:n pH oli hieman alhaisempi kuin Talviyoessa, mutta la1:n pH oli puolestaan selvästi jokea korkeampi. Talvijoen vedessä oli runsaasti rautaa, keskimääräisten pitoisuuksien ollessa välillä 3 475-5 050 µg/l.



Kuva 9-11 Naurissuo-Veneheitonsuolta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Talviyoessa (Tal1, Tal4 ja Tal2) vuonna 2019.

Mustinjoen COD_{Mn}-arvot ja ravinnepitoisuudet olivat likimain samalla tasolla molemmilla pisteillä (Kuva 9-12). Kiintoainetta oli pääsääntöisesti enemmän alapuolisella pisteellä, mutta pitoisuudet olivat hyvin alhaisia. Mustinjoen keskimääräiset typpipitoisuudet olivat karujen vesien tasolla ja fosforipitoisuudet lievästi rehevien vesien tasolla. Happitilanne oli kaikilla mittauskerroilla molemmissa pisteissä erinomainen. Mustinjoen vesi oli tummaa, mutta rautapitoisuus oli selvästi Talvijokea alhaisempi.

Sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia. Mustinjoen pH oli hieman Talvijokea korkeampi, ollen molemmilla pisteillä keskimäärin 6,1.



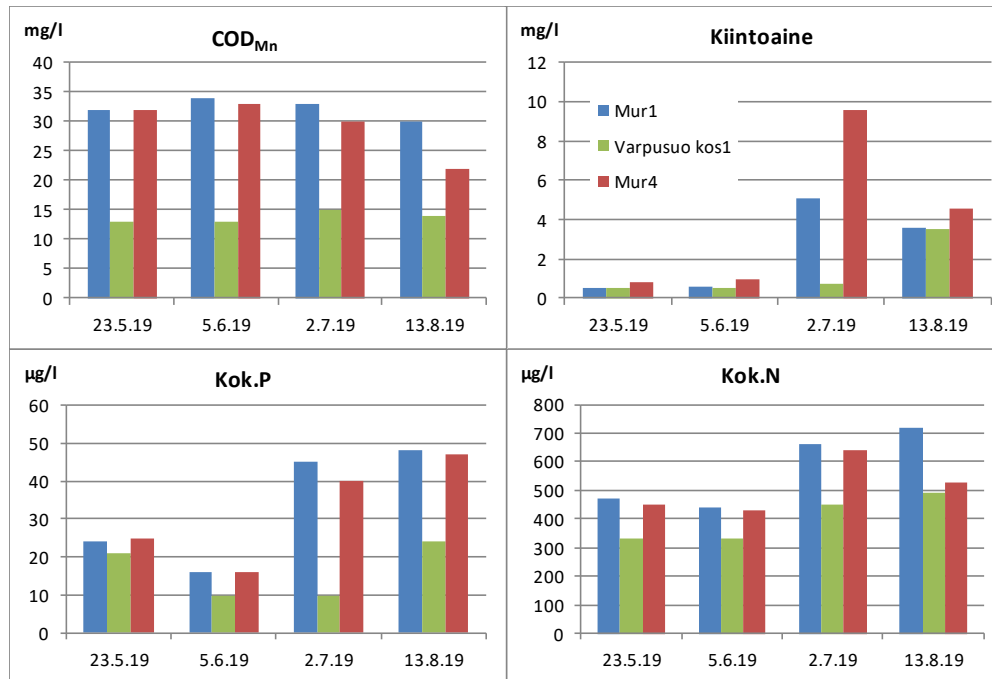
Kuva 9-12 Ainepitoisuudet Mustinjoessa (Mus1 ja Mus3) vuonna 2019.

9.11 Murtojoki (Varpusuo)

Varpusuoilta tulevat vedet laskevat Murtojoen vesistötarkkailupisteiden (Mur1 laskukohdan yläpuolella ja Mur4 alapuolella) välille. Murtojoesta vedet laskevat Pirttijokeen, sieltä Pieneen ja Isoon Sapsojärveen ja edelleen Nuasjärveen. Murtojoen valuma-alue on metsämaata sekä suota.

Varpusuoan kosteikolta laskevan veden ainepitoisuudet olivat kaikilta osin pienempiä kuin Murtojoessa (Kuva 9-13). COD_{Mn}-arvoissa ero oli suuri läpi kesän, kiintoainepitoisuudessa heinäkuun näytteenotokerralla ja ravinnepitoisuuksissa heinä-elokuussa. Murtojoen pisteiden vedenlaatuerot olivat pääosin pieniä. Typpipitoisuudet olivat Murtojoessa alhaisempia Varpusuoan laskukohdan alapuolella, samoin loppukesän fosforipitoisuudet. Myös COD_{Mn}-arvo oli sama tai matalampi joen alapuolisella pisteellä.

Murtojoen keskimääräiset ravinnepitoisuudet kuvasivat rehevyyttä tai lievää rehevyyttä. Happitilanne oli välttävän ja tyydyttävän rajoilla ja sähkönjohtavuusarvot alhaisia. Keskimääräiset pH:t olivat välillä 5,6–5,8, ja Varpusuoilta lähtevän veden pH oli selvästi korkeampi jokaisella näyttekerralla. Murtojoen vesi oli hyvin tummaa, keskiarvojen oltua 230–255 mg Pt/l. Keskimääräiset rautapitoisuudet vaihtelivat välillä 2 300–2 450 µg/l.



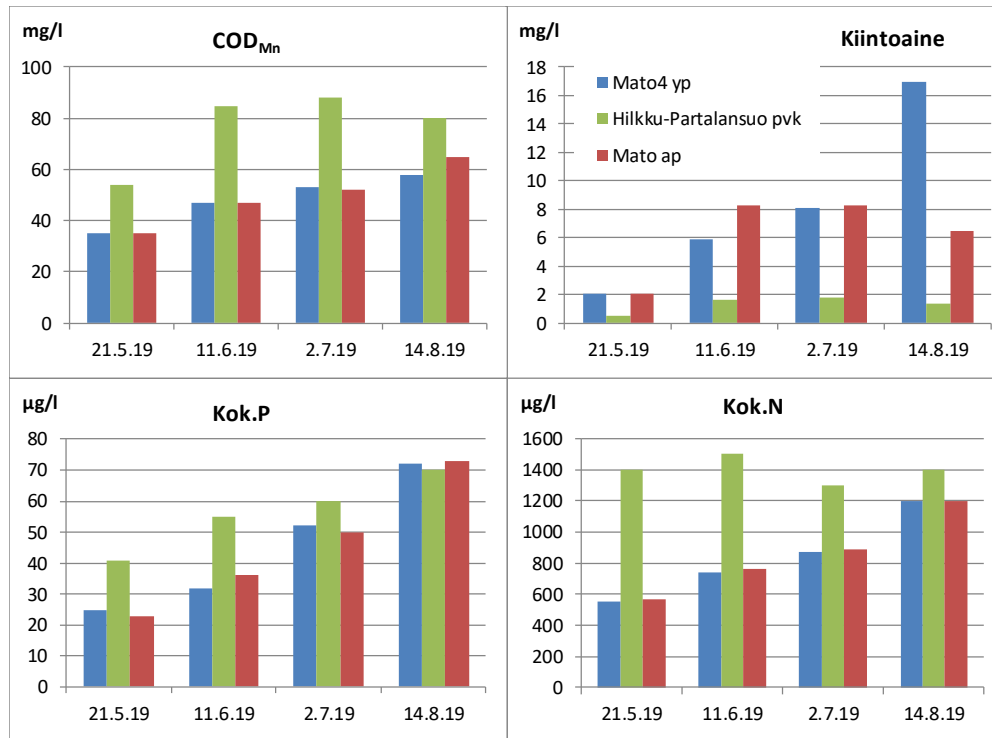
Kuva 9-13 Varpusuoilta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Murtojoessa (Mur1 ja Mur4) vuonna 2019.

9.12 Matojoki (Hilkku-Partalansuo)

Hilkku-Partalansuon kuivatusvedet laskevat laskuojaa pitkin Matojokeen ja sieltä Kivijokea myöten Mainuanjärveen ja edelleen Mainuanjoen kautta lopulta Oulujärveen. Matojoessa on kaksi tarkkailupistettä: laskuojan ylä- (Mato4 yp) ja alapuolella (Mato ap). Matojoen valuma-alue on suurilta osin suoaluetta, mutta myös metsämaata ja pieniä peltoalueita, ja siihen laskee Hilkku-Partalansuon lisäksi osa Lintusuon turvetuotantoalueen vesistä.

Hilkku-Partalansuolta lähteneen veden typpipitoisuudet, COD_{Mn}-arvot ja pääosin myös fosforipitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin Matojoessa (Kuva 9-14). Kiintoainepitoisuus sen sijaan oli selvästi pienempi suon valumavedessä. Matojoen pisteiden vedenlaadussa ei kuitenkaan ilmennyt juurikaan eroja suon laskukohdan ylä- ja alapuolella, ja vedenlaatu oli osin jopa parempi alapuolisella pisteellä.

Matojoen keskimääräiset ravinnepitoisuudet kuvasivat rehevyyttä. Happitilanne oli keskimäärin tyydyttävä, ja vesi oli hyvin tummaa (keskiarvot 348-380 mg Pt/l). Keskimääräinen rautapitoisuus oli noin 3 930-4 030 µg/l. Sähkönjohtavuusarvot olivat alhaisia ja pH molemmilla pisteillä keskimäärin 5,4. Hilkku-Partalansuolta lähtenyt vesi oli happamampaa, vaihdellen näytteenottohetkillä välillä 4,3-4,5.



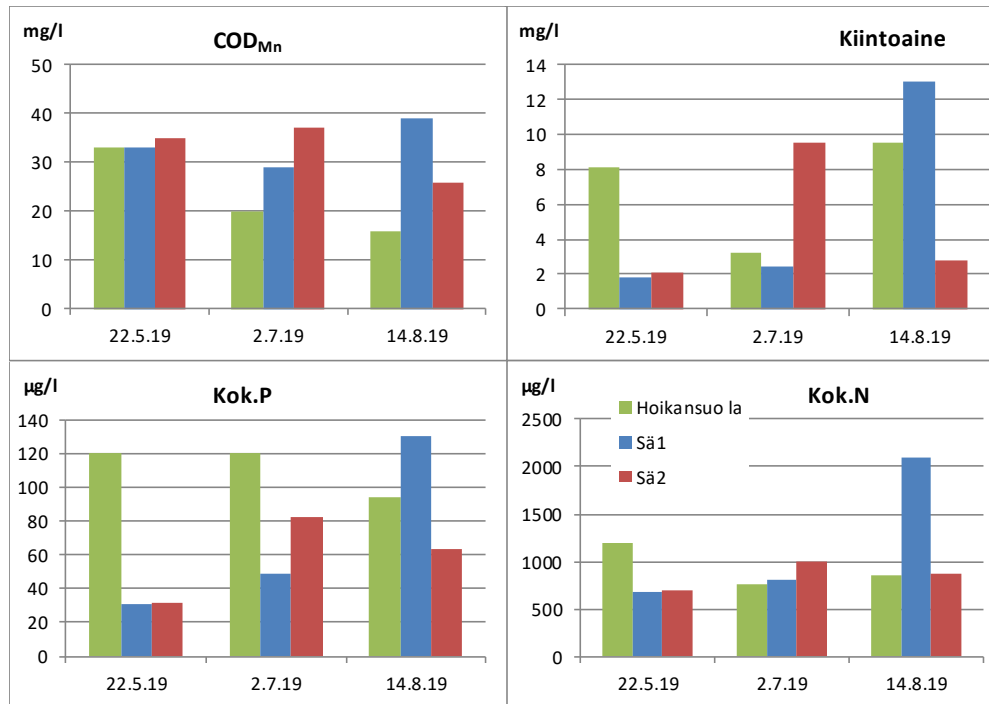
Kuva 9-14 Hilkku-Partalansuolta lähtevän veden laatu ja vastaanottavan vesistön ainepitoisuudet Matojoessa (Mato 4yp ja Mato ap) vuonna 2019.

9.13 Särkipuro ja Särkijoki (Hoikansuo)

Särkipuro saa alkunsa Särkijärvestä, laskee Särkijokeen ja edelleen Mainuanjokeen. Hoikansuolta kertyvät vedet laskevat Hoikanlampeen ja sieltä Hoikanpuroa pitkin Särkijärveen. Havaintopaikka Sä1 sijaitsee Särkipurossa Saunakankaan kohdalla ja Sä2 Särkijoen suulla, juuri ennen joen liittymäkohtaa Mainuanjokeen. Mainuanjoesta vedet laskevat Oulujärveen. Särkipuron ja Särkijoen valuma-alue on suurelta osin suota ja jonkin verran myös metsämaata. Särkipuron ja Särkijoen vesistötarkkailunäytteet jäivät laboratorion ongelmien vuoksi ottamatta kesäkuussa.

Hoikansuolta lähteneen veden COD_{Mn}-arvot olivat samalla tasolla tai alhaisempia kuin alapuolisessa vesistössä (Kuva 9-15). Kiintoainepitoisuudet vaihtelivat siten, että toukokuussa pitoisuus oli korkein Hoikansuon vedessä, heinäkuussa Särkijoessa ja elokuussa Särkipurossa. Fosforia oli touko- ja heinäkuussa selvästi eniten Hoikansuolta lähteneessä vedessä, ja elokuussa pitoisuus oli korkein Särkipurossa. Typpipitoisuus oli toukokuussa selvästi suurin Hoikansuolla. Heinäkuussa pitoisuuserot olivat hieman pienempiä, ja vesistöpisteiden pitoisuudet olivat hieman suota korkeampia. Elokuussa tyyppiä oli selvästi eniten Särkipurossa.

Särkipuron ja Särkijoen ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevyyttä, ja happipitoisuus oli keskimäärin tyydyttävä. Rautapitoisuus kasvoi molemmissa vesistöissä loppukesää kohden, ollen Särkipurossa keskimäärin 2 533 µg/l ja Särkijoessa 4 733 µg/l. Vesi oli väriltään tummaa ja sähköjohtavuudet alhaisia. pH oli Särkipurossa keskimäärin 6,1 ja Särkijoessa 6,2. Hoikansuon pH vaihteli samoihin aikoihin välillä 6,5-7,0.



Kuva 9-15 Hoikansuolta lähtevän veden laatu ja alapuolisen vesistön ainepitoisuudet Särkipurossa (Sä1) ja Särkijoessa (Sä2) vuonna 2019.

9.14 Vesistötarkkailun yhteenveto

Taulukossa 9-1 on esitetty yksinkertaistettu yhteenveto päästö- ja vesistötarkkailun tuloksista kohteittain. Jos tuotantoalueelta lähtevästä vedestä mitattiin pienempiä pitoisuuksia kuin purkuvesistössä, on kyseisen parametrin kohta merkitty vihreällä ja päinvastaisessa tilanteessa punaisella. pH:n kohdalla vihreä tarkoittaa, että tuotantoalueelta lähtevässä vedestä mitattiin korkeampia arvoja. Oranssilla merkityissä kohdissa tilanne oli vaihteleva. Taulukko tulkittaessa on huomioitava seuraavat seikat:

- Päästötarkkailutuloksia on verrattu lähimpiin vesistöpisteisiin.
- Jos kolmella näytekerralla neljästä pitoisuus/arvo oli pienempi/suurempi, on se merkitty vihreällä/punaisella, muissa tapauksissa oranssilla.
- Värikoodi ei kerro pitoisuuden/arvon eron suuruutta, eikä sitä, aiheuttaako se haitallisia vaikutuksia alapuolisessa vesistössä. Erot ja pitoisuudet voivat olla pieniä, tai päinvastoin.
- Tarkastelussa ei ole huomioitu vesimääriä.

Tuotantoalueilta lähtevän veden pH oli yleisimmin korkeampi kuin purkuvesistössä. COD_{Mn}-arvojen osalta tilanne oli vaihteleva. Fosforipitoisuudet olivat hieman yleisemmin purkuvesistöä matalampia, kun taas typpipitoisuudet olivat useammin korkeampia tuotantoalueiden vesissä. Kiintoainepitoisuus oli tuotantoalueilla pääosin alhaisempi tai tilanne oli vaihteleva, ja vain kahdella suolla kiintoainepitoisuus oli vesistöä korkeampi.

Taulukko 9-1 Päästö- ja vesistö tarkkailun yhteenveto. Vihreä = tuotantoalueen valumavedessä pienempiä pitoisuuksia kuin purkuvesistössä (pH:ssa korkeampia arvoja). Punainen = päinvastoin. Oranssi = tilanne vaihteleva. Harmaa = ei päästö- ja vesistö tarkkailua.

	pH	COD _{Mn}	Kok.P	Kok.N	Kiintoaine
Heposuo					
Hilkku-Partalansuo					
Hoikansuo					
Humpinsuo					
Jäkäläsuo					
Kettusuo					
Kivineva					
Kurkisuo					
Laattaansuo					
Lampsinsuo					
Lehtosuo					
Likasuo					
Lintusuo					
Lokkisuo					
Luesuo					
Marjo-Säynäjäsuo					
Naurissuo-Veneheitonsuo					
Palosuo					
Piesansuo					
Raatosuo					
Suurisuo (Vuolijoki)					
Vaivaissuo VT					
Vaivaissuo KT					
Varpusuo					
Väyryssuo					

10 KASVIPLANKTONTARKKAILU

Kasviplanktontarkkailu jäi laboratorion virheestä johtuen toteuttamatta kesällä 2019, sillä näytteitä ei otettu. Turvetuottajien ja ELY-keskuksen kesken on sovittu (palaveri 30.1.2020), että tarkkailu toteutetaan kesällä 2020.

11 VUOLI- JA VUOTTOJOEN POHJAEÄINSELVITYS

11.1 Tutkimuskohteet ja pohjaeläinnäytteenotto, -lajinmääritys sekä aineistot

Pohjaeläinnäytteet otettiin 2.9.2019 Vuolijoen Tupalankoskesta ja Vuottojoen Virtalasta. Näytteenottoalueet olivat samoja kuin vuosien 2006, 2011 ja 2015 pohjaeläin selvityksissä. Tutkimuskohteiden sijainnit on esitetty liitteessä 6. Molemmat joet kuuluvat eteläisiin keskisuuret turvemaan joet -tyyppiin (Kt) (OIVA-tietojärjestelmä 2019).

Molemmilta tutkimuskohteilta otettiin neljä 30 s potkuhaavinäytettä. Näytteenoton yhteydessä paikalta kuvattiin mm. pohjanlaatuun ja kasvillisuuteen liittyviä tekijöitä.

Näytteiden sisältämät pohjaeläimet poimittiin laboratoriossa valkoiselta poiminta-alustalta. Vuonna 2019 eläimet pyrittiin määrittämään vähintään ympäristöhallinnon jokien biologisen perusseurannan vaatimalle tavoitetaksonomiatasolle (ks. Järvinen ym. 2018). Nuorien pohjaeläinyksilöiden kohdalla vaadittuun tavoitetaksonomiatasoon ei nykytiedon avulla pystytty. Pohjaeläintutkimuksen havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset tallennettiin ympäristöhallinnon ylläpitämään Pohjetietojärjestelmään.

Vuoden 2019 pohjaeläintuloksia verrattiin edellisvuosien tuloksiin. Tunnuslukujen laskemista varten kohdekohtaiset pohjaeläinnäytteet yhdistettiin yhdeksi paikkakohtaiseksi kokoomänäytteeksi (Liite 8). Näytteenotosta ja pohjaeläinlajistojen määrittämisestä vastasi LatvasilmuOsk.

11.2 Virtavesien ekologisen tilan arviointi pohjaeläinmittarien avulla

Virtavesien ekologisessa tila-arvioinnissa havaittua (observed = O) pohjaeläinmittariarvoa verrataan vesistötyyppikohtaiseen odotusarvoon (expected = E). Kyseessä on EU:n Vesipuidedirektiivin mukainen vertailuoloihin perustuva lähestymistapa (Hämäläinen ym. 2007, Vuori ym. 2010), jossa vesistön tilan arvioinnissa käytetään mittarikohtaisia ekologisia laatusuhteita (ELS). Kohteen ekologinen tila määrytyy havaittujen ja odotettujen arvojen poikkeamien suuruuden perusteella. Jos O/E -suhdeluku (ELS) on lähellä yhtä, tulkitaan paikan olevan ekologisesti häiriintymättömässä tilassa (mm. Wright ym. 2000). Tilaluokituksen luokkarajat on asetettu siten, että vertailuarvo on vertailupaikkojen tyyppikohtainen keskiarvo. Erinomaisen ja hyvän luokan raja-arvo on kiinnitetty vertailupaikkojen tyyppikohtaisen jakauman alakvartaaliin (25. pros.piste) ja huonon luokan alaraja nolnaan. Muut luokkarajat on asetettu tasavälisesti. Pintavesien ekologisen tilan toisella luokittelukierroksella vesistötyyppikohtaiset odotusarvot on päivitetty, mikä osaltaan heikentää tulosten vertailtavuutta aiempien vuosien vastaaviin. Uusimmalla kolmannella luokittelukierroksella vesistötyyppikohtaiset odotusarvot ovat pysyneet samana (Aroviita ym. 2019).

11.3 Virtavesien ekologisessa tila-arvioinnissa käytetyt pohjaeläinmittarit

Tutkimuskohteiden ekologista tilaa arvioitiin neljällä eri pohjaeläinmittarilla. Seuraavassa on kuvattu tarkemmin, mitä kullakin pohjaeläinmuuttujalla kuvataan ja millaisiin ympäristöstressitekijöihin mittarit reagoivat.

Tyyppiominaiset taksonit ja EPT- heimojen lukumäärä

Selvitysalueiden pohjaeläinlajistoa verrattiin valtakunnalliseen vertailuaineistoon, jossa jokaiselle jokityypille on määritelty ns. tyyppiominaiset taksonit (TT), tyyppiominaisen EPT-heimojen lukumäärä (EPT_h). Tyyppilajeiksi on katsottu ne lajit tai ylemmät taksonit, jotka esiintyvät vähintään 40 %:ssa tyyppin vertailuajoista. Tyyppiominaiset taksonit tarkoittavat siis kullekin jokityypille ominaisten taksonien havaittua lukumäärää. Tällä muuttujalla kuvataan taksonomista monimuotoisuutta (Hämäläinen ym. 2007).

Tyyppiominaisten EPT-heimojen määrällä tarkoitetaan puolestaan kullekin jokityypille ominaisten EPT-heimojen havaittua lukumäärää (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). Tällä muuttujalla kuvataan mm. tärkeiden taksonomisten ryhmien mahdollista puuttumista.

Lisäksi on laskettu vertailun vuoksi ASPT-indeksi-arvo. ASPT-indeksi-arvoa ei käytetä tilaluokituksessa, eikä sille ole määritelty vertailuarvoja toisella luokittelukierroksella. ASPT-muuttujaa käytetään kuvamaan pohjaeläinyhteisöjen vastetta mahdolliselle orgaaniselle kuormitukselle. (Vuori ym. 2010).

Suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA)

Pohjaeläinyhteisökoostumuksen ja -taksonien runsaussuhteiden kuvaamiseen käytettiin ns. suhteellista mallinkaltaisuutta (PMA; Percent Model Affinity) (ks. Novak & Bode 1992). Menetelmässä verrataan arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta laskettuihin lajien keskimääräisiin suhteellisiin osuuksiin. Indeksillä huomioidaan myös lajit, joita ei vertailuaineistosta ole tavattu. PMA kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa ympäristön tilanmuutoksen seurauksena. Esimerkiksi Barton (1996) ja Hämäläinen ym. (2007) ovat kuvanneet tarkemmin PMA-mallin laskentaa sekä sen perusteita.

11.4 ELS-arvojen laskenta

Mittarikohtaisten havaittujen arvojen laskentaan pitäisi nykyohjeistuksen mukaan sisällyttää neljä nopean virtauksen alueelta otettua 30 sekunnin pohjaeläinnäytettä (ks. Vuori ym. 2010, Järvinen ym. 2018). Vuosina 2015 ja 2019 pohjaeläinnäytteenotto on suoritettu nykyohjeistuksen mukaisesti. Vuoli- ja Vuottojoen näytteenotto toteutettiin vuonna 2006 ja 2011 silloisen tarkkailuohjelman mukaisesti (PSV - Maa ja Vesi 2006), jonka näytteenotto poikkeaa hieman nykyisen biologisen seurannan ohjeistuksista. Poikkeavasta näytteenottomenetelmästä huolimatta vuosien 2006 ja 2011 aineistoista on laskettu nykyiset virtavesien ekologisessa tila-arvioinnissa käytetyt pohjaeläinmittarien tunnusluvut. Tutkimuskohteiden ja vertailuaineiston haavinta-ajan yhdenmukaistamiseksi kahteen minuuttiin pohjaeläinmittarien ELS-arvojen laskentaan on sisällytetty Vuoli- ja Vuottojoelta kaksi 60 sekunnin näytettä vuosilta 2006 ja 2011.

Tyyppiominaisten lajien, EPT-heimomäärien ja PMA:n arvot laskettiin manuaalisesti käyttämällä ympäristöhallinnon makrotyökäytäntöä. ASPT-indeksi arvo laskettiin Pohjerekisterin avulla. Ekologisen luokittelun vertailu- ja luokkaraja-arvoina on käytetty Aroviita ym. (2019) esittämiä jokityyppikohtaisia arvoja.

11.5 Muut pohjaeläinyhteisöjä kuvaavat tunnusluvut

Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuus

Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuden kuvaamiseen käytettiin lajimäärää. Häiriintymättömissä jokiekosysteemeissä lajimäärän oletetaan olevan suurempi kuin ihmisvaikutuksen takia muuttuneissa kohteissa (mm. Rosenberg & Resh 1993). Lajimäärät ovat laskettu 2 min kokoomänäytteellä.

Monimuotoisuutta kuvattiin myös Shannon-Wiener diversiteetti-indeksillä (H') (Krebs 1985). Indeksien arvo on sitä suurempi, mitä enemmän lajeja havaitaan ja mitä tasaisemmin ne esiintyvät. Indeksien laskemista varten Baetis niger- ja B. vernus -ryhmien, Leptophlebia-, Nemoura-, Protonemura-suvun sekä Limnephilidae-heimon pohjaeläinyksilöt yhdistettiin ryhmäkohtaisille tasoille. Lisäksi aineistosta poistettiin sukutasolle määritetyt pohjaeläimet, mikäli paikalta oli havaittu saman suvun pohjaeläinlajeja.

Kolmantena monimuotoisuutta kuvaavana muuttujana tarkasteltiin päiväkkorentojen (Ephemeroptera), koskikorentojen (Plecoptera) ja vesiperhosten (Trichoptera) yhteistä lajimäärää (EPT-lajit). EPT-lajeja pidetään yleisesti herkkinä erilaisille ympäristön muutoksille (mm. Rosenberg & Resh 1993, Wallace ym. 1996). EPT- lajimäärät ovat laskettu 2 min kokoomänäytteellä.

Orgaanista kuormitusta kuvaava ASPT-indeksi

Raportissa on lisäksi laskettu eri vuosien vertailun vuoksi ASPT-indeksi arvo (Average Score Per Taxon). ASPT-indeksi arvoa ei käytetä tilaluokituksessa, eikä sille ole määritetty vertailuarvoja toisella luokittelukierroksella.

ASPT-indeksi johdetaan Biological Monitoring Working Party (BMWP)-indeksistä. BMWP- ja ASPT-indeksien laskennassa kullekin pohjaeläinheimolle annetaan pisteitä yhdestä kymmeneen riippuen sen herkkyydestä orgaaniselle kuormitukselle (Armitage ym.

1983) ja pisteet summataan. ASPT-indeksi saadaan jakamalla BMWP-indeksi pisteytettyjen pohjelaänheimojen määrällä, joten ASPT-indeksi voi saada arvon väliltä 1–10. Mitä pienempi ASPT-indeksi on, sitä suurempaa orgaanista kuormitusta indeksi ilmaisee.

ASPT-indeksiarvot laskettiin Pohje-rekisterin avulla. Pohje-rekisterin laskentakaava vähentää automaattisesti ASPT-indeksistä luvun kaksi, sillä laskentamalli ei ota huomioon harvasukamatoja (Oligochaeta) ja surviaissääskiä (Chironomidae). Koska selvitysalueilla esiintyi molempia pohjelaänryhmiä, tuloksissa esitetään myös ASPT-arvot, joista ei ole vähennetty lukua kaksi.

Lisäksi aineistolla tehtiin yhteisöordinaatioanalyysi (NMDS) jolla voidaan havainnoida pohjelaänlajistossa tapahtuneita yhteisömuutoksia eri vuosien välillä.

11.6 Tulokset

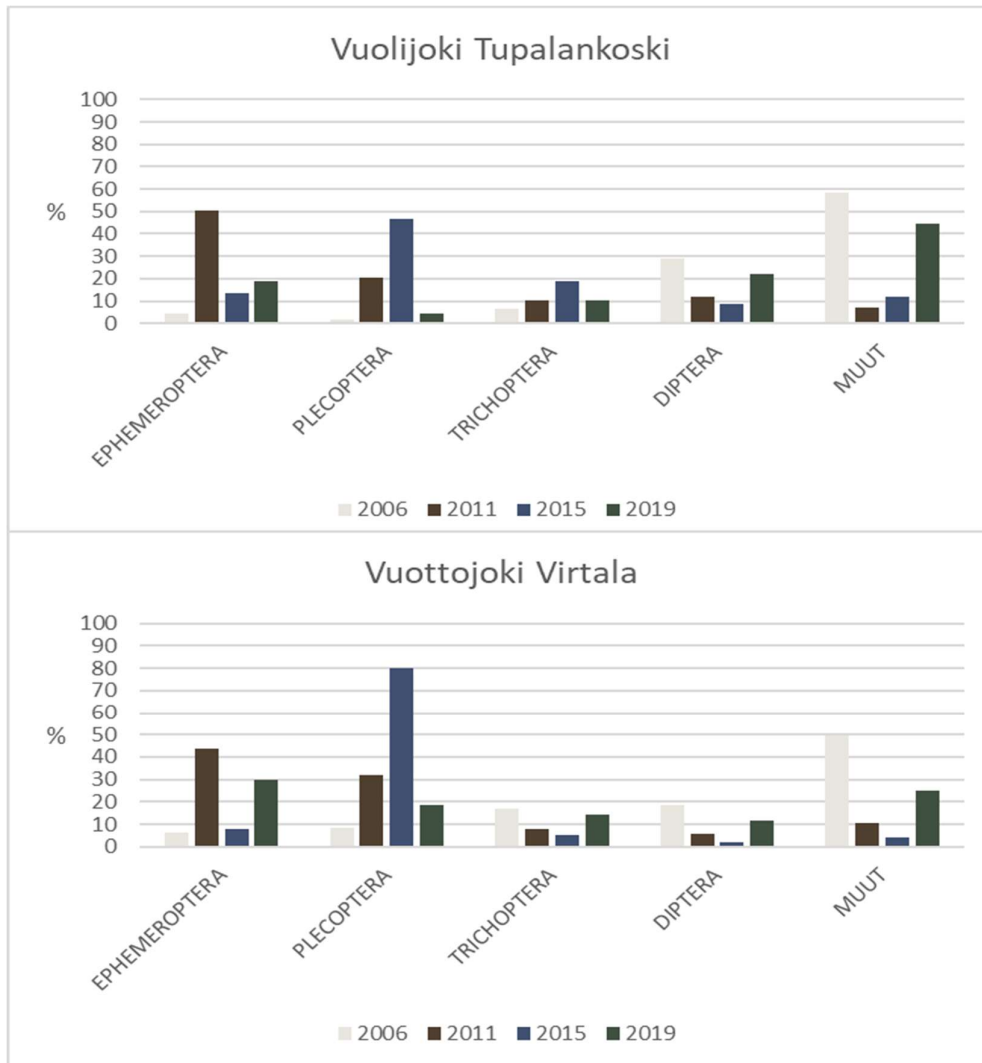
Vuoden 2019 pohjelaännäytteistä havaittiin enemmän pohjelaänyksilöitä kuin vuonna 2015. Vuottojoen näytepisteessä pohjelaänten yksilömäärät ovat vaihdelleet vuosien välillä, ollen pienimmillään vuosina 2006 ja 2015. Vuolijoen näytepisteessä yksilömäärät olivat vuonna 2019 selvästi suuremmat kuin vuonna 2015. Vuonna 2019 kohteilta havaittiin myös enemmän pohjelaän- ja EPT-lajeja (Taulukko 1). Molemmilla joilla lajimäärät olivat vuonna 2019 selvästi isommat kuin edellisvuosina. Vuolijoella kokonaisyksilömääräisesti runsaimpina pohjelaänryhminä vuonna 2019 esiintyivät simpukat (Bivalvia) kun edellisvuotena runsain ryhmä oli koskikorennot (Plecoptera) (Kuva 11-1). Vuottojoella suurimpana ryhmänä esiintyi yleisesti herkkänä pidetyt päiväkorennot (Ephemeroptera). Tarkkailuvuosina alueilta ei havaittu uhanalaisia pohjelaänlajeja (Hyvärinen ym. 2019).

Shannon-Wiener diversitetti-indeksillä mitattuna molempia Vuolijoen ja Vuottojoen pohjelaänyhteisökoostumusta voidaan pitää melko monimuotoisena. Vuottojoella indeksin arvo oli suurempi vuonna 2019 kuin edellisvuosina. Vuolijoella puolestaan Shannon-Wiener diversitetti-indeksi oli pienempi vuonna 2019 kuin vuosina 2015. Vuoden 2006 Vuolijoen pohjelaänyhteisön monimuotoisuutta voidaan pitää puolestaan matalana. Tutkimuskohteilta havaittuja ASPT-arvoja voidaan pitää pääosin korkeina. ASPT-arvot ovat olleet kaikkina vuosina suuremmat Vuottojoen Virtala näytepisteellä kuin Vuolijoen Tupalankoskella. Vuoden 2019 ASPT-arvot eivät poikkea suuresti aiempien vuosien arvoista.

Taulukko 11-1 Vuotto- ja Vuolijoen pohjelaänyhteisöjä kuvaavia tunnuslukuja vuosina 2006, 2011, 2015 ja 2019 (H' = Shannon-Wiener diversitetti-indeksi). Suluissa olevat yksilömäärät, ovat 3 x 60 sekunnin näytteiden tuloksia.

Joki Paikka	Vuottojoki Virtala				Vuolijoki Tupalankoski			
	Vuosi	2006	2011	2015	2019	2006	2011	2015
Yksilömäärä	266 ₍₃₉₈₎	1104 ₍₁₂₈₄₎	576	1877	1271 ₍₂₀₉₈₎	3424 ₍₄₂₅₆₎	468	2574
Lajimäärä	26	39	27	48	31	38	38	45
EPT -lajimäärä	15	31	19	34	18	26	25	31
H'	2,59	2,64	2,03	2,73	1,79	2,3	2,83	2,54
ASPT *	6,52	7,38	7,05	7,25	6,25	6,84	6,75	6,72

* Laskettu pohje-rekisterin avulla. Arvoon on lisätty luku kaksi (ks.. kpl. 1.5)



Kuva 11-2 Pohjaeläinryhmien osuudet vuosina 2006, 2011, 2015 ja 2019 Vuolijoella ja Vuottojoella.

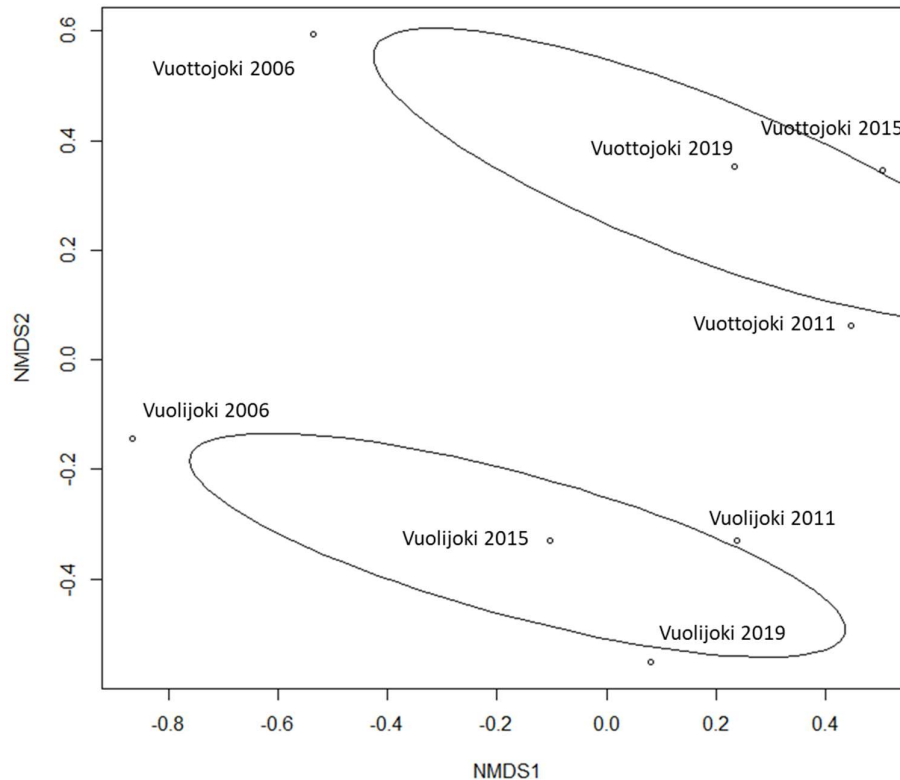
Ekologisessa tila-arvioinnissa käytettyjen pohjaeläinmittarien mukaan tutkimuskohteiden pohjaeläinten ekologinen tila oli vuonna 2019 erinomainen. Aiempina vuosina TT, T-EPT_H ja PMA indeksien perusteella seurantakohteet ovat olleet pääsääntöisesti joko hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa. Tyyppilajien osalta Vuottojoki luokituu vuosina 2006 ja 2011 tyydyttävään luokkaan. Vuonna 2019 Vuottojoen TT-indeksi luokitui erinomaiseen luokkaan. Vuottojoella myös PMA ja T-EPT_H indeksit nousivat erinomaiseen ekologiseen tilaluokkaan (Taulukko 11-2).

ELS-arvojen tarkastelussa on otettava huomioon, että vuosien 2006 ja 2011 pohjaeläinnäytteenottomenetelmä poikkeaa hieman nykyisestä biologisen seurannan ohjeistuksesta (ks. Järvinen ym. 2018). Vuosien 2006 ja 2011 näytteenotto on kuitenkin yhdenmukaistettu 2 minuutin kokoomanäytteeksi, jotta tuloksia voidaan verrata vuosien 2015 ja 2019 kanssa.

Taulukko 11-3 Vuotto- ja Vuolijoen tutkimuskohteilta havaitut tyyppiominaisten taksonien esiintyminen (TT), tyyppiominaisten EPT-heimojen esiintyminen, prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) sekä näihin mittareihin perustuvat ekologiset luokat vuosina 2006, 2011 ja 2015 (T = tyydyttävä, Hy = hyvä & E = erinomainen).

Joki Paikka	Vuottojoki Virtala				Vuolijoki Tupalankoski			
	2006	2011	2015	2019	2006	2011	2015	2019
TT(Havaittu)	13	15	17	22	26	27	21	23
Luokka	T	T	Hy	E	E	E	E	E
T-EPT(havaittu)	12	12	12	17	16	16	15	15
Luokka	E / Hy *	E / Hy *	E / Hy *	E	E	E	E	E
PMA(havaittu)	0,477	0,498	0,299	0,435	0,495	0,338	0,400	0,361
Luokka	E	E	Hy	E	E	Hy	E	Hy

Myös NMDS-ordinaation perusteella eri viime vuosina pohjaeläinlajistossa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta Vuoli- tai Vuottojoessa (Kuva 11-2). Jokien pohjaeläinlajisto eroaa NMDS-ordinaation perusteella selvästi toisistaan mutta vuosien välillä ei ole suurta vaihtelua lajistossa. Vuoden 2006 pohjaeläinlajisto eroaa selvästi molemmissa paikoissa viime vuosien tuloksista. Tämä voi johtua myös näytteenoton ja määritysten menetelmäerosta vuosien 2006 ja myöhempien näytteenottojen välillä.



Kuva 11-4 NMDS ordinaatio Kainuun turvetarkkailun pohjaeläinlajistoista Vuoli- ja Vuottojoessa eri vuosina. Kuvassa esitetty 95 % luottamusellipsi Vuoli- ja Vuottojoen pohjaeläinlajistosta.

11.7 Tulosten tarkastelu

Vuoli- ja Vuottojoen pohjelaäinnäytteenottoalueet ovat aikoinaan perattu. Vuolijoen Tupalankosken aluetta on kunnostettu vuonna 1994, mutta kunnostustoimenpiteet ovat olleet hyvin pienimuotoisia, sillä alueen uoma on mm. edelleen hyvin paljas, perkuukivikot ovat rannalla, penkat ovat jyrkät ja uoman reunaosilta puuttuu pääosin luontainen tulvimisvyöhyke. Vuottojoen Virtalan pohjelaäinnäytteenottoalueen uoma on rakenteellisesti edelleen lähes perkausten aikaisessa tilassa. Molemmat Vuolijoki ja Vuottojoki kärsii alivirtaama-aikoina veden vähyydestä. Vuonna 2019 vesi oli kohteissa huomattavan vähissä jopa syksyllä näytteenottoajankohtana. Huolimatta joen kuivuudesta pohjelaäinlajistot olivat molemmissa joissa suhteellisen monimuotoisia.

Molempien jokien alaosa kuormittavat etenkin maa- ja metsätalous (Uoma-tietojärjestelmä 2012), joten pelkän turvetuotannon aiheuttamia mahdollisia vesistövaikutuksia ei pysty luetettavasti erottelamaan. Vuoli- ja Vuottojoen ekologinen tila on luokiteltu uusimmassa luokittelussa hyväksi (Vesikartta 2019). Pohjelaäintarkkailuvuosina molemmilta joilta havaitut erinomaista tai hyvää ekologista tilaa indikoivat pohjelaäinmittarien tulokset tukevat joen nykyisen ekologisen tila-arviota. Vuosina 2015 ja 2019 pohjelaäinnäytteenotto on toteutettu ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti, joten tulokset ovat siltä osin luotettavia.

Vaikka Vuotto- ja Vuolijoen vedenlaatu on ajoittain heikko ja ainakin jokien alaosien rakenteelliset ominaisuudet poikkeavat luonnontilaisesta alueiden pohjelaäinyhteisöjä voidaan pitää Shannon-Wiener diversiteetti-indeksillä mitattuna melko monimuotoisina. Vuonna 2006 Vuolijoen Tupalankoskelta havaittu indeksiarvo voi olla harhaan johtavan alhainen, sillä näytteiden pohjelaäinyksilöistä lähes puolet oli vesipunkteja (Hydracarina). Vaikka yhteisössä olisi paljon lajeja, Shannon-Wiener -indeksin kuvaama diversiteetti on matala, mikäli suurin osa yksilöistä edustaa vain yhtä tai muutamaa lajia. Vuonna 2019 Vuottojoen Virtalan Shannon-Wiener-indeksi oli suurempi kuin edellisinä vuosina.

Vuonna 2019 Vuoli- ja Vuottojoelta havaittiin suhteellisen paljon erilaisille ympäristömuutoksille herkkiä EPT-lajeja. Vuosina 2011, 2015 ja 2019 havaittuja suurempia pohjelaäin- ja EPT-lajimääriä voi selittää osaksi se, että vuosina 2011, 2015 ja 2019 osa pohjelaäimistä määritettiin tarkemmalle taksonomiselle tasolle kuin vuonna 2006. Tämä voi näkyä myös NMDS-ordinaatiossa, jossa vuoden 2006 pohjelaäinlajisto eroaa muiden vuosien lajistosta kummassakin joessa. ASPT-indeksillä mitattuna Vuoli- ja Vuottojoen pohjelaäinyhteisöt eivät ole kärsineet merkittävästi organisesta kuormituksesta.

Tulosten perusteella Vuotto- ja Vuolijoen ekologinen tila on pysynyt jokseenkin samana tai hieman parantunut näytteenottovuosien 2011, 2015 ja 2019 aikana.

12 KALATALOUSTARKKAILU

12.1 Sähkökoekalastukset

12.1.1 Aineisto ja menetelmät

Sähkökoekalastukset tehtiin 9.8.–16.8.2019 yhteensä 20 kohteessa (Liite 6) Hans Grassl ELT 60II GI-laitteella 600 V jännitettä käyttäen. Kohteet ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta turvetuotantoalueiden alapuolisia kohteita. Koekalat kalastettiin kolmeen kertaan, ja tulokset on esitetty kolmen kalastuskerran yhteistuloksina ilman kalastettavuusarvolla tehtävää laskennallista korjausta. Muutamat kohteet, joilla kalasto oli hyvin niukka, kalastettiin kuitenkin vain kahteen kertaan. Näillä kohteilla toisella kalastuskerralla ei saatu enää saalista. Koekalastusten kohdekuvaukset ja koekalastusten perustulokset on esitetty liitteessä 9.

Vuonna 2019 kesä oli Kainuussa lämmin ja vähäsateinen, joten koekalastusalojen suhteellinen vedenkorkeus oli pääasiassa alhaalla. Kalastusolosuhteet vaihtelivat kohteesta riippuen, ja osassa kohteista vähäinen vesitilanne vaikeutti koealan kalastettavuutta. Vuonna 2006 vettä oli kalastuskohteissa poikkeuksellisen vähän ja v. 2011 ja 2015 vesi oli hiukan normaalia alivettä korkeammalla, joten kesät edustavat hyvin erityyppisiä kesiä.

Sähkökoekalastuskohteista tehtiin myös habitaattikuvaukset (Liite 9) eli määritettiin vesisyvyys, pintavirran nopeus ja pohjan laatu (hiekkä, sora, pieni kivi, iso kivi, pieni lohkare, iso lohkare). Kasvillisuuden ja makrolevien esiintyminen arvioitiin peittävyysprosenttein ja pohjalle sekä kasveille kertyneen sakkauman määrä arvioitiin seuraavalla luokituksella:

0 = ei kerrostumia

1 = vähän: kerrostuman vahvuus < 1 mm, peittävyys yleensä alle 50 %

2 = kohtalaisesti: kerrostuman vahvuus noin 1 mm, peittävyys yleensä 50–100%

3 = runsaasti: kerrostuman vahvuus 1-2 mm, peittävyys yleensä 50–100 %

4 = erittäin runsaasti: kerrostuman vahvuus > 2 mm, peittävyys yleensä 50–100 %

12.1.2 Habitaattikuvaukset

Koekalastuskohteet olivat pääosin kivikko-louhikkopohjaisia koskia, joissa soraa oli yleensä vain vähän (Taulukko 12-1, Liite 9). Soraa oli merkittävässä määrin (> 5 % pinta-alasta) Levä-, ja Löytöjoella. Keskimääräinen vesisyvyys oli 0,2-0,4 m ja pintavirranopeus pääosin 0,4-0,7 m/s. Vesikasvillisuus oli pääasiassa vesisammalta, jota esiintyi runsaimmin Talvi-, Jouten- ja Vuolijoella sekä Säynäjäpurolla, joissa peittävyydet olivat 40–60 %.

Rihmamaisia viherleviä oli kohteilla vain hiukan tai ei ollenkaan; merkittävässä määrin niitä oli vain Vuottojoen alueella (Taulukko 12-1). Ruskeaa pohjasakkaa oli merkittävässä määrin ainoastaan Liminpuron koealalla. Vesi oli lähes kaikilla kohteilla silminnähten ruskeaa (Liite 9). Poikkeuksena oli Ristijärvellä Tervajärvestä laskeva Tervajoki sekä Hyrynsalmen alueella sijaitseva Löytöjoki, joissa vesi oli kirkkaampaa kuin muilla kohteilla.

Taulukko 12-1 Habitaattikuvausten tulokset alueittain v. 2019.

	1. Vuolij.	2. Vuottoj.	3. Särkij.	4. Leväjä.	5. Haukij.	6. Haukij.
Pohja %						
Sora-hiekka	2	3	2	45	2	-
Kivi-lohkare	98	97	80	56	98	100
Kasvit %						
Vesisammaleet	60	10	30	10	20	20
Putkilokasvit	+	+	+	-	-	-
Puut ja pensaas	30	+	50	70	50	30
Muu kasvillisuus	10	-	+	5	10	10
Rihmam. viherlevät %	10	30	0	0	0	0
Pohjasakka (0-4)	0	0	0	0	0	0
	6. Haukij.	7. Säynäjäp.	8. Talvij.	9. Talvij.	12. Teponj.	13. Sopenj.
Pohja %						
Sora-hiekka	-	-	-	-	-	-
Kivi-lohkare	100	100	100	100	100	100
Kasvit %						
Vesisammaleet	20	50	50	50	10	20
Putkilokasvit	-	-	+	-	-	-
Puut ja pensaas	30	30	+	+	50	70
Muu kasvillisuus	10	5	10	10	5	10
Rihmam. viherlevät %	0	0	0	0	0	0
Pohjasakka (0-4)	0	0	0	0	0	0
	14. Liminp.	15. Laajanj.	16. Sutelanj.	18. Löytöj.	19. Löytöj.	20. Tervaj.
Pohja %						
Sora-hiekka	2	-	5	10	5	-
Kivi-lohkare	98	100	95	90	95	100
Kasvit %						
Vesisammaleet	+	10	20	40	60	30
Putkilokasvit	-	+	-	5	1	+
Puut ja pensaas	70	30	40	40	20	40
Muu kasvillisuus	20	20	30	10	10	10
Rihmam. viherlevät %	0	0	0	0	0	0
Pohjasakka (0-4)	3	0	0	0	0	0
	21. Tervaj.	22. Kinnusenj.	23. Kinnusenj.			
Pohja %						
Sora-hiekka	-	1	5			
Kivi-lohkare	100	99	95			
Kasvit %						
Vesisammaleet	30	1	30			
Putkilokasvit	-	-	-			
Puut ja pensaas	50	70	30			
Muu kasvillisuus	10	10	10			
Rihmam. viherlevät %	0	0	0			
Pohjasakka (0-4)	0	0	0			

12.1.3 Vuolijoen-Kajaanin alue

Vuolijoen (Lue-, Vaivais-, Väyrys- ja Lamphisuo) kalasto oli niukka; saaliiksi saatiin viisi ahventa, yksi kivenuoliainen, kaksi kivisimppua, neljä madetta ja yksi särki (Taulukko 12-2). Vuolijoella on todettu satunnaista taimenen luontaista lisääntymistä vuosina 2006, 2011 ja 2015. Taimenen lisääntymis- ja elinolosuhteet Vuolijoella ovat kuitenkin heikot ja vuoden 2019 koekalastuksessa ei saatu yhtään taimenta.

Vuottojoen (Suurisuo) kalasto oli niukka; saaliiksi saatiin ainoastaan kaksi ahventa (Taulukko 12-2). Vuottojoen kalasto on ollut vähäinen myös aiempina vuosina. Kivisimpun ja kivenuoliaisen lisäksi on saatu vain satunnaisesti haukea, ahventa, madetta ja särkeä.

Särkijoen (Hoikansuo) koeala oli kalaton (Taulukko 12-2). Aiempina vuosina joen kalasto on ollut pääasiassa ahventa. Sen lisäksi on saatu satunnaisesti haukea ja särkeä.

Leväjoen (Katvansuo ja Kivisuo-Suurisuo) kohde oli voimakkaasti perattu rännimäinen uoma. Vuoden 2019 koekalastuksissa koeala oli kalaton (Taulukko 12-2). Aiempina vuosina saaliiksi on saatu pieniä määriä särkeä ja ahventa.

Haukijoen (Lintusuon ylä- ja alapuoli) kalasto oli hyvin niukka tai olematon; Lintusuon yläpuolinen koeala oli kalaton ja alapuoliselta osuudelta saaliiksi saatiin vain yksi made (Taulukko 12-2). Aiempina vuosina Haukijoelta on saatu pienin tiheyksin särkeä, haukea ja madetta. Vuoden 2006 kohtuullisen suuri haukitiheys johtui kesänvanhojen haukien esiintymisestä koealueella.

Säynäjäpuro (Marjo-Säynäjäsuo) oli jyrkkä ja vuolas louhikkopohjainen puro. Vuoden 2019 koekalastuksessa saalista ei saatu lainkaan (Taulukko 12-2). Koeala kalastettiin ensimmäistä kertaa v. 2015 ja tuolloin saaliiksi saatiin yksi mateenpoikanen.

Taulukko 12-2 Sähkökoekalastusten tulokset (yks./100 m²) ilman laskennallisia korjauksia Vuolijoen-Kajaanin alueella v. 2006–2019.

		Taimen	Hauki	Ahven	Made	Särki	Salakka	Kiiski	Kivenuol.	Kivisimppu
1. Vuolijoki	2006	0,5	2	31,3	2,5	7,1	1	-	-	8,1
	2011	1	-	2,5	1	1	-	-	-	9,5
	2015	1	-	-	-	-	-	-	-	0,5
	2019	-	-	1,9	1,5	0,4	-	-	0,4	0,7
2. Vuottojoki	2006	-	1,7	-	1,1	-	-	-	4,4	9,9
	2011	-	-	0,5	-	0,5	-	-	3,5	10
	2015	-	-	-	-	0,5	-	-	0,5	4,5
	2019	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-
3. Särkijoki	2006	-	6,7	18,3	-	0,8	-	-	-	-
	2011	-	-	4,5	-	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Leväjoki	2006	-	-	7	-	-	-	-	-	-
	2011	-	0,8	4,2	-	5,8	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	6,7	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Haukijoki	2006	-	11,4	-	1,4	-	-	-	-	-
	2011	-	0,8	-	0,8	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Haukijoki	2006	-	6,3	-	-	-	-	0,6	-	-
	2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-
	2019	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-
7. Säynäjäpuro	2015	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-

12.1.4 Sotkamon alue

Talvijoen (Naurisssuo-Veneheitonsuon ylä- ja alapuoli) molemmat kohteet olivat v. 2019 kalattomia kuten myös v. 2001 ja 2015 (Taulukko 12-3). Joki sijaitsee mustaliuskealueella, ja veden luontainen happamuus rajoittaa kalojen esiintymistä. Veden pH on ollut mittauksissa alimmillaan tasoa 4,5.

Teponjoen (Kurkisuus) kohde kalastettiin ensimmäistä kertaa v. 2015 ja tuolloin saaliiksi saatiin vain yksittäinen hauki. Myös vuoden 2019 koekalastuskerralla saaliiksi saatiin ainoastaan yksi hauki (Taulukko 12-3).

Sopenjoen (Laakasuo) kohteella esiintyi vain pienin tiheyksin ahventa (Taulukko 12-3). Kohteen kalasto on ollut aiemminkin lähes täysin ahventa, jonka tiheys oli v. 2015 kuitenkin aiempaa pienempi.

Taulukko 12-3 Sähkökoekalastusten tulokset (yks./100 m²) ilman laskennallisia korjauksia Sotkamon alueella v. 2001–2019.

		Hauki	Ahven	Made	Mutu	Kiiski	Kivisimppu
8. Talvijoki	2001	-	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-
9. Talvijoki	2001	-	-	-	-	-	-
	2015	-	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-
12. Teponjoki	2015	0,5	-	-	-	-	-
	2019	1,1	-	-	-	-	-
13. Sopenjoki	2006	1,9	36,9	-	-	-	-
	2011	-	23	-	-	-	-
	2015	-	4,1	-	-	-	-
	2019	-	4,3	-	-	-	-

12.1.5 Vaalan-Paltamon-Hyrynsalmen alue

Liminpuron (Likasuo) vuoden 2019 koekalastuskerralla saaliiksi saatiin yksi hauki ja kivisimppu sekä kaksi madetta (Taulukko 12-4). Kohde kalastettiin v. 2015 ensimmäistä kertaa ja tuolloin kalasto koostui pienin tiheyksin särjestä ja kivisimpusta sekä satunnaisista ahven- ja madeysilöistä.

Laajanjoen (Laattaansuo) kohde oli vuolas, perattu ja paljolti rännimäinen koski, josta ei vuonna 2019 saatu saalista ja koelala kalastettiin ainoastaan kaksi kertaa. Vuonna 2015 saaliiksi saatiin yksi 2-vuotias taimen (Taulukko 12-4). Se saattoi olla joen luontaista kantaa tai myös Miesjoesta noussut yksilö. Laajanjoen kohde on periaatteessa sopivaa tammukkapuroa, mutta poikastuotantoon sopivaa pinta-alaa on niukasti.

Sutelanjoen (Raatosuo) kalasto oli yksinomaan taimenta, jonka yksilötiheys oli kohtuullisen suuri eli 14 yks./aari (Taulukko 12-4). Taimenissa oli sekä kesänvanhoja että 1-2 -vuotiaita poikasia (Liite 9). Joki oli silmämääräisesti arvioidenkin hyvännäköistä tammukkapuroa. Sutelanjoella on kalastettu aiemmin v. 2010 ja 2015, ja v. 2010 kohteella oli kesänvanhoja poikasia varsin runsaasti.

Löytöjoen ylempi alue (Joutenjoen yläpuoli, Kettusuon alapuoli) ja alempi alue (Kettu- ja Piesansuon alapuoli) olivat molemmat tammukkapuroa, joista saatiin saaliiksi yksittäisiä taimenia (Taulukko 12-4). Taimenista toinen oli kesänvanha ja toinen vähintään 2-vuotias (Liite 9). Kohteilta saatiin taimenta pienin tiheyksin myös v. 2010 sekä 2015. Taimenkanta lienee joella melko heikko. Taimenen lisäksi Löytöjoelta on saatu lähinnä satunnaisesti haukea, madetta, mutua ja kivisimppua.

Tervajoen kohteet (Lokkisuo ylä- ja alapuoli) olivat luhikkoisia koskia, joihin on perattu keskelle syvä virtausränni. Kohteet kalastettiin ensimmäistä kertaa v. 2015 ja saaliiksi saatiin vain satunnaisesti kivisimppua, mutua, haukea ja ahventa. Vuoden 2019 koekalastuksissa molemmilta koealoilta saatiin saaliiksi ainoastaan mutua, jota esiintyi kummallakin koealalla kohtalaisin tiheyksin (11-13 yks./aari) (Taulukko 12-4).

Kinnusenjoen kohteiden (Lehtosuon ylä- ja alapuoli) kalasto oli hyvin niukka; saaliiksi saatiin alemmalta kohteelta vain yksi hauki, ja ylempi koeala oli kalaton (Taulukko 12-4). Vuoden 2019 koekalastuksissa ylempi koeala oli lähes kuivilla. Kohteet kalastettiin ensimmäistä kertaa v. 2015, ja ne ovat silmämääräisesti arvioiden sopivia tammukkapuroja. Taimenta ei kuitenkaan ole v. 2015 ja 2019 koekalastuksissa esiintynyt.

Taulukko 12-4 Sähkökoekalastusten tulokset (yks./100 m²) ilman laskennallisia korjauksia v. 2010–2015.

		Taimen	Hauki	Ahven	Made	Särki	Mutu	Kivisimppu
14. Liminpuro	2015	-	-	0,8	0,8	5	-	3,3
	2019	-	0,9	-	1,8	-	-	0,9
15. Laajanjoki	2015	0,8	-	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-
16. Sutelanjoki	2010	29,6	-	-	-	-	-	-
	2015	10,8	-	-	-	-	-	-
	2019	13,5	-	-	-	-	-	-
18. Löytöjoki	2010	5	1,4	-	-	-	-	-
	2015	2,9	1,4	-	1,4	-	-	-
	2019	0,8	-	-	-	-	-	-
19. Löytöjoki	2010	2,9	-	-	-	-	-	2,4
	2015	2,1	-	-	-	-	-	0,5
	2019	0,7	-	-	-	-	2,7	1,3
20. Tervajoki	2015	-	-	0,5	-	-	-	0,5
	2019	-	-	-	-	-	12,8	-
21. Tervajoki	2015	-	0,5	-	-	-	2	1
	2019	-	-	-	-	-	10,5	-
22. Kinnusenjoki	2015	-	-	1,4	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-
23. Kinnusenjoki	2015	-	-	-	-	-	-	-
	2019	-	0,4	-	-	-	-	-

12.2 Kalastustiedustelu

12.2.1 Aineisto ja menetelmät

Kalastustiedustelu v. 2019 tiedoista tehtiin kolmikierroksisena postitiedusteluna helmi-maaliskuussa 2020 (Liite 10). Tiedustelu tehtiin Heposuon osalta Suonenjoella ja Alajärvellä, Varpusuon osalta Murto-, Pirtti- ja Nimisenjoella, Heininevan osalta Kontinjoella ja Rehjan Lauttolahdella sekä Varpusuon osalta Palojoella. Tiedustelun otantana olivat Alajärven lähialueella eli noin 1,5 km:n etäisyydellä olevat rakennetut kiinteistöt (Liite 11.1), Murtojoen, Pirttijoan ja Nimisenjoen lähialueella eli noin 1,5 km:n etäisyydellä olevat rakennetut kiinteistöt (Liite 11.2) sekä Kontinjoen ja Lauttolahden lähialueella eli noin 1 km:n etäisyydellä olevat rakennetut kiinteistöt (Liite 11.3). Kiinteistöjen yhteystiedot hankittiin maanmittauslaitokselta. Palojoen kalastustiedustelu tehtiin Tipasojan osakaskunnan lupamyntitietojen pohjalta.

Alajärven lähialueella oli yhteensä 65 rakennettua tilaa, Murto-, Pirtti- ja Nimisenjoen alueella 23 tilaa ja Kontinjoen-Lauttolahden alueella 150 tilaa (Taulukko 12-5). Osalla tiloista rakennukset olivat tyhjillään, tai niillä oli vain esimerkiksi saunarakennus. Tipasojan osakaskunta myi yhteensä 175 lupaa, josta tiedustelun otanta oli 139. Tiedustelun lopullinen otanta poistuman (väärä osoite) jälkeen oli yhteensä 376 taloutta ja kahden uusinnan jälkeen palautuksia saatiin 152 eli 40,4 % (Taulukko 12-5).

Tiedusteluvastausten perusteella on laskettu keskivertokalastajan käyttämä pyydysmäärä ja saama saalis, jotka on sitten kerrottu kaikkien kalastajien luvulla selvitysalueen kokonaismääräksi. Tiedustelukaavake on esitetty liitteessä 10 ja tiedustelun perustulostus liitteessä 12.

Taulukko 12-5 Sähkökoekalastusten tulokset (yks./100 m²) ilman laskennallisia korjauksia v. 2010–2015.

	Otanta	Poistuma	Lopullinen	Palautus		Kalastaa	
	kpl	kpl	otanta kpl	kpl	%	kpl	%
Alajärvi ja Suonenjoki	65	-	65	33	51,0	15	45,5
Murto-, Pirtti- ja Nimisenjoki	23	-	23	17	74,0	8	34,8
Kontinjoki ja Lauttolahti	150	1	149	63	45,3	15	23,8
Palojoki	149*	10	139	39	21,2	4	10,5
Yhteensä	387	11	376	152	40,4	41	27,0

* yhteensä 175 myytyä lupaa

12.2.2 Alajärvi ja Suonenjoki

Vuoden 2019 kalastustiedustelussa Alajärvellä kalasti 14 taloutta ja lisäksi yksi kalastaja ilmoitti kalastavansa Suonenjoella vapavälinein. Alajärvellä kalastukseen osallistui taloudesta keskimäärin 1,9 henkilöä, joten kalastukseen jossakin muodossa osallistuvia oli siten vajaa 30. Kalastus Alajärvellä oli pienimuotoista verkko-, katiska- ja heittovapakalastusta (Taulukko 12-6). Lisäksi käytössä oli vähän koukkuja sekä mato- ja pilkkionkia. Pyyntipäiviä kertyi kalastavaa taloutta kohden keskimäärin 16. Verkoilla kalastettiin vain kesä-elokuussa ja keskimääräinen pyyntiponnistus oli 2,4 verkkoa. Katiskoilla kalastettiin keskimäärin kahdella katiskalla taloutta kohden ja myös katiskapyynti keskittyi avovesiaikaan. Heittovavoilla ja vetouistimilla kalastettiin keskimäärin 2,1 vavalla per talous.

Kokonaissaalis Alajärvellä oli v. 2019 noin 430 kg, josta haukea oli 40 %, ahventa 15 % ja kuhaa 30 % (Taulukko 12-6). Näiden lisäksi saatiin pasuria, särkeä ja lahnaa sekä satunnaisesti siikaa. Talouskohtainen saalis oli keskimäärin 14,8 kg. Kuhasaaliin osuus kasvoi selvästi edellisen tiedustelukerran kuhasaaliista, jolloin kuhan osuus kokonaissaaliista oli ainoastaan 8 % (Pöyry Finland Oy 2016).

Kalastus Alajärvellä on ollut kaikkina vuosina pienimuotoista virkistys- ja kotitarvekalastusta. Kalastavia talouksia on ollut vuosittain 14-26 (Taulukko 12-6). Kalastavia talouksia oli vuoden 2019 tiedustelun mukaan selvästi vähemmän, kuin edellisellä tiedustelukerralla vuonna 2015. Tiedustelun palautusprosentti (51 %) jäi Alajärven alueen osalta vuonna 2019 selvästi alhaisemmaksi kuin v. 2015 (81 %). Alhainen palautusprosentti voi osaltaan vaikuttaa arvioon sekä kalastaneiden määrän että pyyntimenetelmien osalta. Verkkojen käyttö on Alajärvellä vähentynyt ja kalastus on keskittynyt paljolti katiska- ja vapapyyntiin. Saalis on ollut aikaisempien tiedusteluiden perusteella pääasiassa haukea ja ahventa, mutta vuonna 2019 kuha muodosti aikaisempiin tiedusteluihin nähden selvästi suuremman osuuden (30 %) kokonaissaaliista. Särkikalajien osuus kasvoi hieman aiempiin vuosiin nähden ja tiedustelun kalastajat ilmoittivat saaneensa yhteensä 19 kg pasuria, jota ei ole aikaisempien tiedusteluiden saaliissa mainittu. Siikakannat ovat nykyisin heikkoja koko Sotkamon reitillä, ja Alajärveltäkin siikaa on saatu viime vuosina vain satunnaisesti.

Kalastus Suonenjoella on ollut vähäistä. Suonenjoella kalastettiin hiukan vavoilla v. 2006 ja 2015, ja molempina vuosina saaliiksi saatiin yhteensä 5 kg haukea ja ahventa. Vuonna 2019 Suonenjoella kalastanut kalastaja ilmoitti saaneensa haukea 1 kg, ahventa 0,5 kg sekä 0,3 kg särkeä. Vuonna 2011 Suonenjoella ei kalastettu lainkaan.

Taulukko 12-6 Tiivistelmä kalastustiedustelun tuloksista Alajärvellä v. 2006-2019.

	Alajärvi			
	2006	2011	2015	2019
Kalastavat taloudet	21	18	26	29
Verkot kpl	30	7	9	21
Katiskat kpl	35	25	25	31
Uistin kpl	24	22	30	33
Koukut kpl	8	12	11	21
Mato-onget kpl	19	8	10	21
Pilkkionget kpl	7	16	16	12
Taimen kg	3	4	-	-
Siika kg	39	1	2	6
Hauki kg	367	306	252	172
Ahven kg	213	162	134	66
Kuha kg	28	13	36	130
Made kg	15	-	-	-
Pasuri kg	-	-	-	19
Lahna kg	2	3	9	37
Särki kg	20	4	32	1
Yhteensä kg	687	493	465	430
kg/talous	33	27	18	14,8

Kalastusta haittaavia tekijöitä kommentoi Alajärvellä v. 2019 yhteensä 14 henkilöä. Merkittävimiksi haittatekijöiksi arvioitiin vedenkorkeuden vaihtelu, vesistön säännöstely, veden heikko laatu, pyydysten likaantuminen ja vesistön liettyminen, heikko kalakanta sekä vähäinen vesimäärä (Taulukko 12-7). Vesikasvien runsautta sekä turvetuotannon, maatalouden ja metsäojitusten kuormitusta kommentoi 27-40 % kalastajista. Kalojen makuvirheitä kommentoi vain 2 kalastaja.

Vapamuotoisissa kommentteissa kommentoitiin pääasiassa veden tummuutta ja humuspitoisuutta. Tiivistelmä kommentteista on seuraava:

- Vesi ruskeaa/humuspitoista/mutaista (3 kpl)
- Makuvirheitä keski- ja loppukesällä
- Verkot ja katiskat likaantuvat
- Vedet olivat puhtaat ja kalat laadullisesti hyviä

Taulukko 12-7 Kalastajien kommentit kalastusta haittaavista tekijöistä Alajärvellä v. 2011, 2015 sekä 2019 (% kalastajista ilmoittanut ko. haitan).

Haittatekijä	2011 n=14	2015 n=21	2019 n=14
Ei haittatekijöitä	-	10	-
Veden heikko laatu	71	48	50
Vesistön säännöstely	-	-	21
Vesikasvien runsaus	43	24	64
Vedenkorkeuden vaihtelu	-	-	29
Vähäinen vesimäärä	-	-	29
Heikko kalakanta	-	-	36
Särkikalojen runsaus	21	14	57
Pyydysten likaantuminen	57	43	64
Kalojen makuvirheet	7	5	14
Vesistön liettyminen	57	-	43
Metsäojituksen kuormitus	36	29	50
Turvetuotannon kuormitus	64	62	50
Maatalouden kuormitus	-	-	14
Humus, sameus	-	-	14

12.2.3 Murto-, Pirtti- ja Nimisenjoki

Kalastustiedusteluun vastanneista kukaan ei kalastanut Murtojoella v. 2019. Yksi kalastaja kalasti vapavälinein Pirtti- ja Nimisenjoella ja ilmoitti kalastaneensa 8 taloutta (Taulukko 12-8). Pirtti- ja Nimisenjoella kalastanut kalastaja ei saanut saalista. Nimisenjoella kalastus painottui enimmäkseen vapavälinein tapahtuvaan aktiiviseen pyyntiin, minkä lisäksi lisäksi passiivisia pyydyksiä (koukkuja, verkkoja sekä katiskaa) käytettiin harvakseltaan (Taulukko 12-8).

Kalastus joilla on ollut vähäistä koko tarkkailujakson ajan. Murtojoella ei ole kalastettu ollenkaan, ja Pirtti- sekä Nimisenjoella on ollut vuosittain 1-8 kalastajaa (Taulukko 12-8). Kalastus on aikaisempien tiedusteluiden perusteella ollut lähinnä katiskakalastusta ja kalastajien määrä on ollut laskemaan päin. Vuonna 2019 kalastajat ilmoittivat kalastaneensa suhteessa eniten vapavälinein ja kalastajia oli hieman aiempaa enemmän (Taulukko 12-8).

Saaliiksi on saatu kaikkina vuosina haukea ja ahventa sekä satunnaisesti särkeä. Vuonna 2019 kokonaissaaliista 53 % oli haukea, 27 % ahventa ja loput 20 % muodostuivat pienistä määristä siikaa, särkeä sekä lahnaa. Saalis oli monipuolisempi kuin yhdessäkään aiemmassa tiedustelussa, ja kahteen edelliseen tiedustelukertaan verrattuna myös runsaampi. Vuosina 2011 ja 2015 kalastajat eivät ilmoittaneet harjoittaneensa verkkokalastusta, ja tämä selittää osaltaan eroja saaliin runsaudessa ja monipuolisuudessa vuosien välillä. Saalis oli keskimääräistä suurempi myös v. 2006, johtuen tuolloin harjoitetusta verkkokalastuksesta. Kalastajien suurempi määrä on voinut myös myötävaikuttaa monipuolisempaan saaliskoostumukseen. Talouskohtainen saalismäärä (21 kg) oli vuonna 2019 edellisiä tiedusteluvuosia korkeampi (Taulukko 12-8).

Taulukko 12-8 Tiivistelmä kalastustiedustelun tuloksista Pirtti- ja Nimisenjoella v. 2006-2019.

	Pirttijoki				Nimisenjoki				Yhteensä			
	2006	2011	2015	2019	2006	2011	2015	2019	2006	2011	2015	2019
Kalastavat taloudet	-	2	1	1	2	3	1	8	2	5	1	9
Verkot kpl	-	-	-	-	3	-	-	1	3	-	-	1
Katiskat kpl	-	6	2	-	2	2	3	5	2	8	4	5
Uistin kpl	-	-	-	1	1	-	-	9	1	-	-	10
Koukut kpl	-	-	-	-	4	-	-	5	4	-	-	5
Mato-onget kpl	-	-	-	1	4	3	-	3	4	3	-	4
Pilkkionget kpl	-	-	-	-	4	-	-	2	4	-	-	2
Siika kg	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	12
Hauki kg	-	10	4	-	55	2	2	88	55	12	6	88
Ahven kg	-	6	1	-	25	3	1	44	25	9	2	44
Lahna Kg	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6
Särki kg	-	-	-	-	5	-	-	14	5	-	-	14
Yhteensä kg	-	16	5	-	85	5	3	164	85	21	8	164
kg/talous	-	8	5	-	43	2	3	21	43	4	8	21

Yhteenveto kalastusta haittaavista tekijöistä tiedusteluun v. 2019 vastanneiden Pirtti- ja Nimisenjoen kalastajien osalta on esitetty taulukossa 12-9. Vapaamuotoiset kalastukseen liittyvät kommentit olivat seuraavat:

- Vedet sameita ja pohjaan kertyy lietettä runsaasti
- Ahvenia ei ole enää
- Kalat olivat normaaleja eikä vesistössä ole ollut poikkeamia

Taulukko 12-9 Kalastajien (n=8) kommentit kalastusta haittaavista tekijöistä Pirtti- ja Nimisenjoella v. 2019 (% kalastajista ilmoittanut ko. haitan).

Haittatekijä	%
Veden heikko laatu	25
Vedenkorkeuden vaihtelu	50
Heikko kalakanta	25
Särkikalajien runsaus	13
Pyydyksen likaantuminen	75
Vesistön liettyminen	38
Metsäojituksen kuormitus	38
Turvetuotanto	25
Vähäinen virtaus, sameus	13

12.2.4 Kontinjoki ja Lauttolahti

Kontinjoella ja/tai Alajärvellä kalasti v. 2019 yhteensä 15 taloutta. Niistä Kontinjoella kalasti 6 ja Lauttolahdella 15 taloutta. Kalastukseen osallistui taloudesta keskimäärin 2,3 henkilöä, joten kalastukseen jossakin muodossa osallistuvia oli siten noin 35. Kalastus oli pääasiassa aktiivista, vapavälinein tapahtuvaa pyyntiä. Tämän lisäksi pyydettiin jonkin verran harvoilla verkoilla sekä katiskoilla. Verkkokalastusta Lauttolahdella harjoitettiin sekä kesällä että talvella. Katiskoilla kalastettiin touko-elokuussa. Passiivisten pyydysten osuus on laskenut ja vapavälineiden suhteellinen osuus kasvanut.

Verkkokalastusta harjoitti kolmannes ja katiskakalastusta viidennes kalastajista. Tiedustelun kalastajista 87 % ilmoitti kalastaneensa vapavälinein. Kalastus oli pienimuotoista kotitarvekalastusta. Kalastuspäiviä oli keskimäärin 16 taloutta kohden.

Kalastajilla oli v. 2019 käytössä 26 harvaa verkkoa ja noin 12 katiskaa (Taulukko 12-10). Näiden lisäksi oli käytössä noin 76 vetouistelu- ja heittovapaa. Kokonaissaalis selvitysalueella oli 469 kg, josta haukea oli 45 %, kuhaa 23 % ja ahventa 15 % (Taulukko 12-10). Näiden lisäksi saatiin vähän lahnaa, särkeä ja taimenta. Talouskohtainen saalis oli keskimäärin 35 kg. Kalastus Kontinjoella oli lähinnä pienimuotoista katiska- ja vapakalastusta, ja kokonaissaalis siellä oli noin 14 kg, joka oli pääasiassa haukea, ahventa ja kuhaa (Taulukko 12-10). Lauttolahdella kokonaissaalis oli noin 455 kg, joka oli lähes täysin kuhaa, haukea ja ahventa. Siikakannat ovat nykyisin heikkoja koko Sotkamon reitillä, ja siikaa ei saatu vuonna 2019 saaliiksi lainkaan.

Kalastajien määrä oli vuonna 2019 alhaisempi kuin edellisellä tiedustelukerralla (Taulukko 12-10). Saaliin lajijakauma oli varsin samankaltainen molempina vuosina. Lohikalasaalis oli edellisvuosien tapaan vähäinen. Kokonaissaalis oli v. 2019 edellistä tiedustelua suurempi, ja erityisesti haukisaalis kasvoi vuoteen 2015 nähden. Kontinjoella kalastajien määrä ja myös kokonaissaalis oli v. 2019 selvästi pienempi kuin v. 2015.

Taulukko 12-10 Tiivistelmä kalastustiedustelun tuloksista Kontinjoella ja Lauttolahdella v. 2010, 2015 sekä 2019.

		Kontinjoki			Lauttolahdi			Yhteensä		
		2010	2015	2019	2010	2015	2019	2010	2015	2019
Kalastavat taloudet		11	17	6	21	20	35	28	32	35
Harvat verkot	kpl	-	-	-	-	-	-	34	27	26
Muikkuverkot	kpl	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Katiskat	kpl	-	-	-	-	-	-	19	11	12
Uistin	kpl	-	-	-	-	-	-	54	41	76
Mato-onget	kpl	-	-	-	-	-	-	12	22	34
Pilkkionget	kpl	-	-	-	-	-	-	10	9	31
Taimen	kg	-	-	1	18	-	-	18	-	1
Siika	kg	2	1	-	23	5	-	25	6	-
Muikku	kg	-	-	-	8	-	-	8	-	-
Kirjolohi	kg	-	-	-	4	-	-	4	-	-
Harjus	kg	-	-	-	-	-	7	-	-	7
Hauki	kg	32	90	9	72	72	204	104	162	213
Ahven	kg	23	29	2	100	49	70	123	78	72
Kuha	kg	-	4	1	304	90	108	304	94	109
Kiiski	kg	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Made	kg	-	-	1	49	-	2	49	-	3
Säyne	kg	-	-	-	-	12	-	-	12	-
Lahna	kg	1	-	-	9	2	33	10	2	33
Särki	kg	8	17	-	6	9	24	14	26	24
Yhteensä	kg	66	141	14	593	239	455	659	380	469
kg/talous		6	8	2	28	12	13	24	12	13

Tiedustelun yhteydessä kalastajia pyydettiin nimeämään kalastusta haittaavia tekijöitä valmiiksi annetuista vaihtoehdoista. Lisäksi oli mahdollisuus esittää myös muita haittatekijöitä. Kontinjoen osalta yleisimmät kalastusta haittaavat tekijät olivat vesistön liettyminen, vedenkorkeuden vaihtelu sekä vesikasvien runsaus. Lauttolahdella kalastaneiden mukaan yleisimmät haitat olivat veden heikko laatu, vedenkorkeuden vaihtelu, särkikalajien runsaus, vesistön säännöstely sekä vesistön liettyminen (Taulukko 12-11).

Vapamuotoisessa kommentointiosiossa kalastusta kommentoitiin seuraavasti:

- Vedet puhtaat ja kalat laadullisesti hyviä
- Vesi turve/mutapitoista Kontinjoella ja Lauttolahdella
- Kaloissa esiintyy makuvirheitä jatkuvasti
- Ahvenet vähentyneet

Taulukko 12-11 Kalastajien kommentit kalastusta haittaavista tekijöistä Kontinjolla ja Lauttolahdella v. 2015 sekä 2019. (% kalastajista ilmoittanut ko. haitan, n = kommentin esittäneiden kalastajien määrä).

Haittatekijä	2015		2019	
	Kontinjoki n= 13	Lauttolahti n=16	Kontinjoki n= 6	Lauttolahti n=15
Ei erityisiä kalastushaittoja	31	31	17	-
Veden heikko laatu	31	25	33	53
Vedenkorkeuden vaihtelu	-	-	50	67
Pyydysten likaantuminen	38	56	33	53
Särkikalojen runsaus	15	6	33	53
Vesistön säännöstely	38	44	33	60
Metsäojituksen kuormitus	23	19	33	40
Kalojen makuvirheet	-	-	-	13
Turvetuotannon kuormitus	46	31	17	27
Maatalouden kuormitus	-	-	-	27
Vesistön liettyminen	31	25	50	47
Vesikasvien runsaus	54	13	67	33

12.2.5 Palojoki

Palojoella kalasti v. 2019 Tipasojan osakaskunnan luvan lunastaneista 15 %, eli yhteensä 21 kalastajaa. Kalastus Palajoella keskittyy joen alaosan koskialueille, johon on istutettu ainakin joinakin vuosina kirjolohta. Kalastus oli pääasiassa vapakalastusta (uistin tai pilkki), joskin yksi kalastajista ilmoitti kalastaneensa harvoilla verkoilla. Katiskoja ja mato-onkia käytti vain yksi tiedusteluun vastanneista. Kalastus oli pienimuotoista virkistyskalastusta. Heittovavoilla kalastettiin keskimäärin 1 kerran kesän aikana.

Kalastajilla oli v. 2019 käytössään 16 heittovapaa, 21 harvaa verkkoa sekä 5 pilkkionkea (Taulukko 12-12). Kokonaissaalis oli arviolta noin 599 kg, josta haukea ja ahventa oli molempia noin 25 % (Taulukko 12-12). Kirjolohta ja lahnaa oli molempia noin 17 % saaliista ja loput oli särkeä sekä siikaa. Kalastajakohtainen kokonaissaalis oli 28,5 kg. Kalastajakohtainen saalis oli korkeampi kuin edellisillä tiedustelukerroilla, ja tähän voi osaltaan vaikuttaa verkkoja käyttäneen yksittäisen kalastajan saalis.

Palojoen kalastajamäärä oli v. 2019 edellisvuosiin verrattuna pienempi (Taulukko 12-12). Tähän on osaltaan vaikuttanut alhainen palautusprosentti Palojoen tiedustelualueen osalta (21,2 %). Kokonaissaalis oli v. 2019 aiempaa suurempi, mikä selittyy paljolti erityyppisellä kalastuksella. Kokonaissaaliin arvioon liittyy myös epävarmuutta alhaisen vastausprosentin vuoksi. Palajoella kalastuksen pääpaino on vapakalastuksessa ja kalastus painottuu kesäajalle, joskin vuoden 2019 tiedustelussa suurin suhteellinen pyyntiponnistus tapahtui verkoilla. Pilkkintää harjoitetaan myös harvakseltaan. Toisin kuin aiemmin, kalastajien joukosta ei vuoden 2019 tiedustelussa löytynyt yhtään perhokalastajaa. Tämän lisäksi saaliissa ei edellisen tiedustelun tapaan esiintynyt taimenta. Mikäli kalastus painottuu pyyntikokoisen kalan (kirjolohti ja taimen) istutuksiin perustuviin kohteisiin, on mahdollista, että muutokset istutuksissa vaikuttavat kalastajien määrään ja kalastuksen luonteeseen.

Taulukko 12-12 Tiivistelmä kalastustiedustelun tuloksista Palojoella v. 2009, 2015 ja 2019.

		Palojoki		
		2009	2015	2019
Kalastajien määrä		43	41	21
Harvat verkot	kpl	-	-	21
Katiskat	kpl	3	2	-
Merrat	kpl	15	-	-
Uistin	kpl	53	27	16
Perhovavat	kpl	10	18	-
Mato-onget	kpl	17	2	-
Pilkkionget	kpl	5	-	5
Siika	kg	-	-	21
Taimen	kg	1	16	-
Harjus	kg	2	-	-
Kirjolohi	kg	71	42	103
Hauki	kg	119	44	154
Ahven	kg	81	19	148
Pasuri	kg	-	-	7
Lahna	kg	-	14	103
Särki	kg	1	7	51
Yhteensä	kg	274	126	599
kg/kalastaja		6,4	3,1	28,5

Tiedustelun yhteydessä kalastajia pyydettiin nimeämään kalastusta haittaavia tekijöitä valmiiksi annetuista vaihtoehtoista. Näistä merkittävimpinä haittoina mainittiin turvetuotannon kuormitus. Lisäksi yksittäiset kalastajat mainitsivat haittoina vesistön säännöstelyn, vähäisen vesimäärän, särkikalojen runsauden, pyydysten likaantumisen, metsäojituksen sekä veden heikon laadun (Taulukko 12-13). Vapaamuotoisessa kommentoinnissa yksi kalastaja kommentoi veden olevan sameaa ja pohjaan kertyvän runsaasti lietettä.

Taulukko 12-13 Kalastajien kommentit kalastusta haittaavista tekijöistä Palojoella v. 2015 ja 2019 (% kalastajista ilmoittanut ko. haitan).

Kalastushaitta	2015 n=15	2019 n=4
Ei erityistä haittaa	13	-
Veden heikko laatu	20	25
Pyydysten likaantuminen	7	25
Särkikalojen runsaus	7	25
Metsäojitusten kuormitus	27	25
Turvetuotannon kuormitus	47	100
Vesistön säännöstely	-	25
Vähäinen vesimäärä	13	25
Vesikasvien runsaus	60	25
Vesistön liettyminen	40	25
Rantavesakot	20	-

13 YHTEENVETO

Päästötarkkailu

Kainuussa Oulujärven valuma-alueella on kaikkiaan 24 turvetuotantoaluetta, joista vuonna 2019 tuotantoa oli 13 kohteella ja lisäksi kuusi kohdetta oli tuotantokunnossa. Kuormittava kokonaispinta-ala (ei sisällä valmisteleamatonta ja jälkikäytössä olevaa pinta-alaa) oli 1 266 ha, josta tuotannossa oli 668 ha (53 %). Kunnostusvaiheessa olevaa pinta-alaa ei ollut lainkaan. Tuotantokuntoista, mutta ei tuotannossa olevaa eli levossa olevaa alaa oli 313 ha, tuotannosta poistunutta 284 ha ja jälkikäytössä olevaa 80 ha. Tuotannossa oleva pinta-ala on ollut korkeimmillaan vuonna 2007 (1 751 ha) ja siihen verrattuna vuoden 2019 tuotantopinta-ala oli 62 % pienempi.

Koko tarkkailujakson 2019 keskilämpötila oli Kajaanissa 1,0 °C keskimääräistä (1981–2010) korkeampi ja sadesumma 7 % suurempi. Kuukausien sademäärät vaihtelivat huomattavasti. Huhtikuu oli poikkeuksellisen kuiva, mutta touko-kesäkuu keskimääräistä sateisempia. Heinäkuusta syyskuuhun oli jälleen hyvin kuivaa, ja lokamarraskuussa sateista. Kevään tulvahuippu ajoittui toukokuun alkuun.

Tuotantokauden virtaamamittauskohteiden (7 kpl) keskimääräinen valuma 6,0 l/s km² oli selvästi alhaisempi kuin vuosina 2010–2018 keskimäärin. Ympärivuotisten virtaamamittauskohteiden (3 kpl) koko vuoden valumakeskiarvo oli 14 l/s km². Tuotantoalueilta lähtevän veden laadussa ja ominaispäästöissä oli vaihtelua. Yleensä ottaen veden laatu oli parempi pintavalutuskenttä- ja kosteikko-/kasvillisuuskenttäkohteilla ja huonompi laskeutusaltaallisilla kohteilla. Kainuun tarkkailukohteiden tuotantokauden 2019 keskimääräiset ominaispäästöt olivat selvästi pienempiä kuin vuosina 2011–2018 keskimäärin, johtuen pääosin kuivasta kesästä ja sen myötä verrattain pienistä lähtevän veden määristä.

Lähes kaikki tarkkaillut vesienkäsittelyrakenteet paransivat ainakin pääosin lähtevän veden laatua. Kohteiden välillä oli kuitenkin suuria eroja tehokkuudessa ja kohteittain myös vedenlaatuparametrien välillä. Kokonaisravinteita ja kiintoainetta rakenteet poistivat lähes poikkeuksetta.

Turvetuotannon vuosipäästölaskennassa käytettiin Kainuun turvetuotantoalueiden omia ominaispäästöarvoja tai tarvittavin osin Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantoalueiden ympärivuotisista tarkkailuista saatua yhdistettyä ominaispäästöaineistoa. Turvetuotannon kokonaispäästöt (brutto) vuonna 2019 olivat 171 480 kg CODMn, 213 kg fosforia, 6 627 kg typpeä ja 25 766 kg kiintoainetta. Päästöt olivat kaikilta osin edellisvuotta suuremmat, mutta selvästi (23–69 %) pienemmät kuin vuosina 2011–2018 keskimäärin, eron oltua suurimmillaan kiintoaineen vuosipäästöissä.

Vesistötarkkailu

Vesistötarkkailuun kuului veden laadun tarkkailua 13 turvetuotantoalueen purkuvesistössä. Näytteet otettiin pääsääntöisesti kevättulvan aikaan sekä kerran kuukaudessa kesä-elokuussa. Näytteenottoa ja näytteiden analysointia sekä tarkkailun toteuttamista suunnitellusti häiritsi etenkin kesäkuussa Eurofins Nab Labs Oy:öön kohdistunut haittaohjelmahyökkäys, jonka vuoksi osa päästö- ja vesistötarkkailun näytteistä jäi ottamatta tai näytteitä ei saatu analysoitua.

Useimpien kohteiden purkuvesistössä oli sekä tuotantoalueen yläpuolinen että alapuolinen näytepiste, ja usein alapuolisia pisteitä oli useampia.

Tulokset ja vaikutukset vaihtelivat huomattavasti kohteittain, mutta seuraavassa yksinkertaistettu yhteenveto:

- Useimmilta tuotantoalueilta lähtevän veden pH oli korkeampi kuin purkuvesistössä.
- CODMn-arvojen osalta tilanne oli vaihteleva.

- Fosforipitoisuudet olivat hieman yleisemmin purkuvesistöä matalampia, kun taas tyypipitoisuudet olivat useammin korkeampia tuotantoalueiden vesissä.
- Kiintoainepitoisuus oli tuotantoalueilla pääosin alhaisempi tai tilanne oli vaihteleva, ja vain kahdella suolla kiintoainepitoisuus oli vesistöä korkeampi.

Pohjaeläintarkkailu

Kainuun turvetarkkailun vuoden 2019 pohjaeläinnäytteet otettiin 2.9.2019 Vuolijoen Tupalankoskesta ja Vuottojoen Virtalasta. Näytteenottoalueet olivat samoja kuin edellisvuosien 2015 ja 2011 pohjaeläinselvityksissä. Molemmilta tutkimuskohteilta otettiin neljä 30 s potkuhaavinäytettä ja laskettiin virtavesien ekologisessa tilanarvioinnissa käytettyjä pohjaeläinmittareita. Vuoden 2019 tuloksia verrattiin edellisvuosien tuloksiin.

Vuoden 2019 pohjaeläinten yksilömäärät olivat selvästi suurempia kuin vuonna 2015 molemmissa paikoissa, vaikkakin syksyn näytteenottoajankohtana jokien virtaama oli poikkeuksellisen pientä. Myös lajimäärä oli edellisvuosia suurempaa vuonna 2019 molemmissa joissa. Vuottojoki luokitui erinomaiseen ekologiseen tilaan. Vuolijoki luokitui otettujen näytteiden perusteella erinomaiseen tai hyvään ekologiseen tilaan. Tulosten perusteella Vuotto- ja Vuolijoen ekologinen tila on pysynyt jokseenkin muuttumattomana näytteenottovuosien 2006, 2011, 2015 ja 2019 aikana. Tuloksista havaitaan, että pohjaeläinlajisto eroaa hieman jokien välillä, mutta viime vuosien välillä lajistossa ei ole tapahtunut isoa muutosta. Pohjaeläintulosten tarkastelussa on huomioitava, että virtavesien pohjaeläinyhteisöissä esiintyy ajoittain luontaista vaihtelua. Lisäksi molempien jokien alaosia kuormittavat etenkin maa- ja metsätalous, joten pelkän turvetuotannon aiheuttamia mahdollisia vesistövaikutuksia ei pysty luotettavasti erottelemaan.

Kalataloustarkkailu

Sähkökoekalastusten mukaan eri jokien koskikalasto oli edellisvuosien tapaan lajistoltaan niukka ja yksilötiheydet olivat pieniä. Kalasto oli pääasiassa särkeä, ahventa, haukea ja kivisimppua. Niiden lisäksi saatiin satunnaisesti madetta ja mutua sekä kivenuoliaista. Harjasta ei esiintynyt millään koalueella. Taimenta esiintyi satunnaisesti Vuoli- ja Laajanjoella. Löytöjoella on edelleen heikko luontainen tammukkakanta. Kohtalaisen hyvä tammukkakanta oli vain Sutelanjoella. Rihmamaisia viherleviä oli koskialueilla yleensä vain hiukan tai ei ollenkaan ja ruskeaa pohjasakkaa erittäin vähän tai ei ollenkaan. Kesä 2019 oli Kainuussa kuiva ja vähäinen vesitilanne vaikeutti osaltaan koekalastuksia.

Kalastustiedustelun mukaan Alajärvellä kalasti 29 taloutta. Kokonaissaalis oli noin 430 kg, josta haukea kuhaa ja ahventa oli yhteensä yli 85 %. Talouskohtainen saalis oli keskimäärin noin 15 kg. Pirtti- ja Nimisenjoella kalasti yhteensä yhdeksän taloutta. Kalastus joilla on ollut vähäistä myös aiemmin. Kontinjoella ja Lauttolahdella kalasti 35 taloutta. Kokonaissaalis oli noin 470 kg, josta haukea, kuhaa ja ahventa oli noin 84 %. Talouskohtainen saalis oli keskimäärin 13 kg. Palojoella kalasti 21 taloutta ja kokonaissaalis oli noin 600 kg, haukea ja ahventa oli molempia noin 25 %. Kirjolohta ja lahnaa oli molempia saaliissa noin 17 %. Talouskohtainen saalis oli keskimäärin noin 28,5 kg. Palojoen osalta tiedustelun pohjalta tehtiin saalisarvioihin liittyy muita tiedustelualueita enemmän epävarmuutta, sillä vastauksia saatiin suhteellisen vähän tältä tiedustelualueelta.

14 VIITTEET

- Armitage P.D., Moss D., Wright J.F. & Furse M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.
- Barton, D.R. 1996. The use of Percent Model Affinity to assess the effects of agriculture on benthic invertebrate communities in headwater streams of southern Ontario, Canada. *Freshwater Biology*, 36, 397-410.
- Forsberg, C. & Ryding, S.-O. 1980. Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. *Arch. Hydrobiol.* 89:189–207.
- Ilmatieteen laitos 2020a. Lämpötila- ja sadetilastoja vuodesta 1961.
- Ilmatieteen laitos 2020b. Vuodenaikojen tilastot.
<<http://ilmatieteenlaitos.fi/vuodenaikojen-tilastot>> Luettu 28.1.2020.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E. & Uddström A. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 704 s.
- Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskenniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. 2007. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2007. 66 s.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S. M., Kuoppala, M., Mykrä, H. ja Vuori, K.-M. 2018. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen (Ver. 19.11.2018). Suomen ympäristökeskus.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology; The experimental analysis of distribution and abundances*. 3rd ed., Harper & Row, New York, US, 800 s.
- Novak, M.A. & Bode, R.W. 1992. Percent Model Affinity - A New Measure of Macroinvertebrate Community Composition. *Journal of the North American Benthological Society*, 11, 80-85.
- OIVA -järjestelmä 2019. <https://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/hearts/welcome.asp>. Ympäristöhallinto. [luettu 20.12.2019].
- PSV – Maa ja Vesi (2006). Kainuun ympäristökeskuksen alueen turvetuotantosoiden päästö- ja vaikutustarkkailu v. 2006–2013. Moniste.
- Pöyry Finland Oy 2013. Kainuun turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuohjelma v. 2014–2020. Päivitys 27.5.2015 ja 6.4.2017. Vapo Oy, Turveruukki Oy, Mainuan Turve Oy, Vuolijoen Turve Oy, Hyryn Turvehippu Oy, Arto Haataja ja Niilo Korhonen.
- Pöyry Finland Oy 2016. Kainuun ELY-keskuksen alueen turvetuotantosoiden päästö- ja vaikutustarkkailu Oulujärven valuma-alueella v. 2015. Moniste.
- Pöyry Finland Oy 2020. Pohjois-Pohjanmaan turvetuotantosoiden päästötarkkailu vuonna 2019. Moniste.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall. New York. US. 488 s.
- Uoma-tietojärjestelmä 2012. <https://herttac.vyh.fi/uoma/frsUomaReittiList.htm> [luettu 28.3.2012].
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo H. (toim.) 2010. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 120 s.

Wallace, J.B., Grubauh, J.W & Whiles, M.R. 1996. Biotic indices and stream ecosystem processes: results from an experimental study. *Applied Ecology* 6: 140-151.

Wright, J.F., Sutcliffe, D.W. & Furse, M.T. 2000: Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. 1 st ed. Fresh water biological association. Ambleside. UK. 373 s.

Ympäristöministeriö 2015. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015.