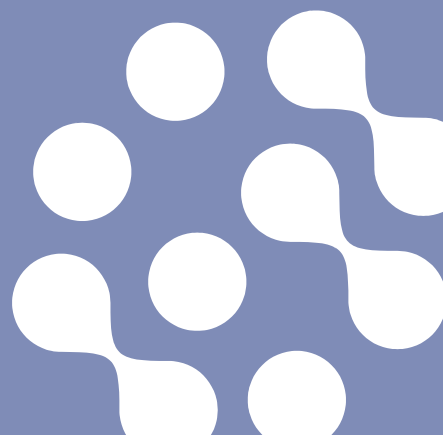


Eurofins Ahma Oy
Projekti 11210
25.4.2024

KEMIJOKI OY

LOKAN JA PORTTIPAHDAN TEKOJÄRVIEN SEKÄ NIIDEN ALAPUOLISTEN JOKIEN VEDENLAADUN TARKKAILU 2023



KEMIJOKI OY, LOKAN JA PORTTIPAHDAN SEKÄ ALAPUOLISTEN JOKIEN VEDENLAADUN TARKKAILU

Sisällysluettelo

YHTEENVETO	1
1. JOHDANTO	2
2. TARKKAILUALUEEN KUVAUS.....	2
2.1 SÄÄNNÖSTELY.....	3
2.2 VALUMA-ALUE	3
3. TARKKAILUN TOTEUTUMINEN	4
3.1 PERUSTARKKAILU	5
3.1.1 Tehostettu happitarkkailu.....	5
3.1.2 Kasviplanktonitutkimus	6
3.1.3 Rantavyöhykkeen tila.....	7
3.1.4 Vedenlaatumalli.....	9
3.2 ALAPUOLISTEN JOKIEN TARKKAILU	9
3.2.1 Virtavesien piilevätutkimus.....	10
3.3 KALOJEN ELOHOPEAPITOISUUDEN TARKKAILU	11
3.4 ALUEEN MUU TARKKAILU	11
4. HYDROLOGIA JA SÄÄ	12
4.1 SÄÄTILA.....	12
4.2 VEDENKORKEUS JA VIRTAAMAT	12
5. LOKKA JA PORTTIPAHTA	16
5.1 VUODEN 2023 TARKKAILUTULOKSET	16
6. ALAPUOLISET JOET	23
6.1 VUODEN 2023 TARKKAILUTULOKSET	23
6.2 AINEVIRTAAMAT	29
VIITTEET.....	32

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailupisteiden sijaintikartat

Liite 2. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2023

Liite 3. Porttipahdan tekojärven happitarkkailun sekä Lokan tehostetun happitarkkailun tulokset 2023

Liite 4. Alapuolisten jokien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2023

Liite 5. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien rantavyöhykkeiden tila 2023 - raportti

25.4.2024

Eurofins Ahma Oy

Jessica Åsbacka
Ympäristöasiantuntija, FM

Tuuli Kumpula
Ympäristöasiantuntija, FM

Nuottasaarentie 17
90120 OULU

Sähköposti: Etunimi.Sukunimi@etn.eurofins.com

www.eurofins.fi

YHTEENVETO

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet rakennettiin 1960-luvun lopulla. Tekojärvet näyttävät saavuttaneen veden laadun tasapainotilan 1990-luvun ja 2000-luvun alun kuluessa. Kinnunen (1985) arvioi järvien saavuttaneen tasapainotilan jo 1980-luvun alkupuolella, mutta sen jälkeen kertynyt vedenlaatuaineisto osoittaa vedenlaadun parantuneen selvästi niin Lokassa kuin Porttipahdassa 1980-luvun jälkeen.

Vuonna 2023 sekä Lokan että Porttipahdan tekojärvet kärsivät syvänteiden heikosta happitilanteesta kevättalvella. Kesällä ja syksyllä tekojärvien happitilanne oli pääosin vähintään hyvällä tasolla, mutta heinäkuun tarkkailukerralla havaintopisteiden L24, P1 sekä P4 ja syyskuun tarkkailukerralla pisteen L1 alusveden happitilanne oli tyydyttävä. Lisäksi havaintopisteen L1 alusveden happitilanne oli välttävä heinäkuun tarkkailukerralla ja pisteen P1 syyskuun tarkkailukerralla.

Tekojärvien vesi oli keväällä lievästi hapanta ja loppuvuodesta pH-arvot vaihtelivat neutraalin molemmin puolin. Veden puskurikyky oli Lokan tekojärvessä keskimäärin tyydyttävällä ja Porttipahdan tekojärvessä hyvällä tasolla. Kesäaikaisten keskimääräisten ravinnepitoisuuksien perusteella Lokan vesi oli joko karua tai lievästi rehevää ja Porttipahdan vesi lähinnä karua. Lokan keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet ilmensivät rehevää vedenlaatua ja Porttipahdan lievää rehevyyttä. Vuoden 2023 vedenlaatutietojen perusteella Lokkaa voidaan siis pitää hieman Porttipahdasta rehevämpänä vesistönä, mutta kokonaisuutena tarkastellen vedenlaaduissa ei ole havaittavissa merkittäviä eroja tekojärvien välillä.

Alapuolisten jokien (Luiro, Kitinen ja Kemijoki) vedenlaatuun voivat vaikuttaa tekojärivistä juoksutetun veden määrät ja ajanjaksot, jolloin vettä ei juoksuteta. Esimerkiksi Kitisessä virtaavasta vesimäärästä suurin osa on Porttipahdan padolta juoksutettavaa vettä ja Lokasta juoksutettava vesimäärä on alempi kuin mitä luonnollisesti Luiron jokiuomassa virtaisi. Vuonna 2023 Porttipahdasta ei juoksutettu vettä välillä 13.4.-25.6., 1.7.-23.8. ja 3.9.-23.10, joten näytteenottojen ajoitus on voinut vaikuttaa osittain vedenlaatutuloksiin.

Vuoden 2023 tulosten perusteella Porttipahdan ja Kitisen yläosan keskimääräiset vedenlaadut eivät eronneet merkittävästi toisistaan. Luiron yläosan keskimääräiset pitoisuudet olivat raudan, väriarvon ja kokonaisravinteiden osalta hieman Lokan tekojärven päällysveden arvoja korkeampia ja pH-arvojen sekä hapen kyllästysprosenttien osalta hieman alhaisempia.

Kemijoen ja Kitisen ainevirtaamat olivat pääsääntöisesti korkeimmillaan kevättulvan seurauksena toukokuussa, mutta myös Kemijoen sekä Kitisen virtaamien kasvu loka-, marras ja joulukuussa nostatti ainevirtaamia. Kemijoen ja Kitisen ainevirtaamat olivat hieman laskeneet edellisvuosista. Ainevirtaamien suuruuteen on voinut osaltaan vaikuttaa, että huhtikuun, toukokuun, heinäkuun, elokuun, syyskuun ja lokakuun näytteenottojen aikaan Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä.

1. JOHDANTO

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet on rakennettu toimimaan Kemijoen säännöstelyn ylivuotisina säännöstelyaltaina. Tekojärvet on rakennettu 1960-luvun lopulla. Lokan täyttö aloitettiin kesällä 1967 ja Porttipahdan täyttö syksyllä 1970. Tekojärvet yhdistettiin Vuotson kanavalla vuoden 1981 lopulla, minkä jälkeen tekojärvien säännöstely on tapahtunut Porttipahdan padon kautta. Lokasta juoksutetaan vettä Luiroon lupaehojen mukaisesti.

Pohjois-Suomen vesioikeus on velvoittanut ympäristöhallituksen säännöstelyluvan haltijana tarkkailemaan Lokan ja Porttipahdan sekä niiden alapuolisten jokien veden laatua sekä tekojärvien kalaston elohopeapitoisuutta (päätökset 81/85/I ja 82/85/I). Nykyisin Kemijoki Oy Lokan ja Porttipahdan säännöstelyluvan haltijana vastaa myös tekojärviä koskevista velvoitteista. Päivitetty vuoden 2019 alusta voimaan tullut tarkkailusuunnitelma (Pöyry Finland Oy 2018) hyväksyttiin suunnitelman pienin muutoksin Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen päätöksestä 26.2.2019 (LAPELY/3902/2018).

Vedenlaadun tarkkailu aloitettiin syyskuussa 1988 ja kalojen elohopeapitoisuuden tarkkailu vuonna 1989. Aikaisemmin vesistön tilaa on seurattu vesi- ja ympäristöviranomaisten toimesta. Tekojärvien rakentamisen jälkeen kertynyttä aineistoa on käsitelty laajasti mm. Lokan ja Porttipahdan lopputarkastuksen yhteydessä laaditussa avustavan virkamiehen lausunnossa (Kinnunen 1985). Tekojärvien tilaa on myös tarkasteltu Vuotoksen tekoallashanketta varten tehdyissä selvityksissä ja lausunnoissa.

Tarkkailun tavoitteena on tuottaa tietoa Lokan ja Porttipahdan tekojärvien vesiympäristön tilasta sekä tekojärvien alapuolisten jokien veden laadusta. Tarkkailulla seurataan myös säännöstelyn vaikutuksia tekojärvien vesiympäristön tilaan sekä tekojärvien alapuolisten jokien veden laatuun.

2. TARKKAILUALUEEN KUVAUS

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet sijaitsevat Sodankylän kunnan pohjoisosassa. Saariselkä toimii vedenjakajana Kemijoen ja Paatsjoen sekä Kemijoen ja Tuulomajoen vesistöjen välillä. Sekä Lokka että Porttipahta keräävät vetensä Saariselän eteläpuolisilta tunturi- ja suoalueilta. Tekojärvien valuma-alueet ovat lähestulkoon erämaata lukuun ottamatta järvien välistä pohjoiseen kulkevaa nelostietä ja Porttipahdan länsipuolella kulkevaa Kittilän–Inarin maantietä. Lokan, Vuotson ja Pokan kylät ovat ainoat asutuskeskittymät järvien valuma-alueella.

Luirojoki laskee Lokan tekojärveen järven koillisosassa ja jatkaa edelleen Lokan padolta etelään. Vastaavasti Kitinen laskee Porttipahdan luoteisosaan ja jatkaa edelleen etelään Porttipahdan padolta. Kitiseen on rakennettu kaikkiaan seitsemän voimalaitosta, joista ylin sijaitsee Porttipahdan padolla ja alin Kokkosnivassa. Luiro ja Kitinen yhtyvät Pelkosenniemen Kairalankylän eteläpuolella ja pian yhtymäkohdan alapuolella Kitinen ja Luiro yhtyvät koillisesta laskevaan Ylä-Kemijokeen (liite 1).

Lokan ja Porttipahdan pinta-alat sekä säännöstelytilavuus ovat:

	Lokka	Porttipahta
Pinta-ala ylärajalla (km ²)	417	214
Pinta-ala alarajalla (km ²)	216	34
Säännöstelytilavuus milj.m ³	1444	1097

2.1 Säännöstely

Lokka ja Porttipahta toimivat Kemijoen säännöstelyn ylivuotisina säännöstelyaltaina, eli niihin varastoidaan normaalisti enemmän vettä kuin niistä vuoden aikana juoksutetaan. Tekojärvet yhdistettiin toisiinsa Vuotson kanavalla 20.11.1981, minkä jälkeen tekojärvien säännöstely on tapahtunut Porttipahdan padon kautta. Luiroon juoksutetaan Lokan padolta lupaehtojen mukainen vesimäärä.

Lupaehtojen mukaan Lokan ja Porttipahdan säännöstelyn veden korkeuden ylä- ja alarajat ovat:

	Lokka	Porttipahta
Säännöstelyn alaraja N ₄₃₊ (m)	240,00	234,00
Säännöstelyn yläaraja N ₄₃₊ (m)	245,00	245,00

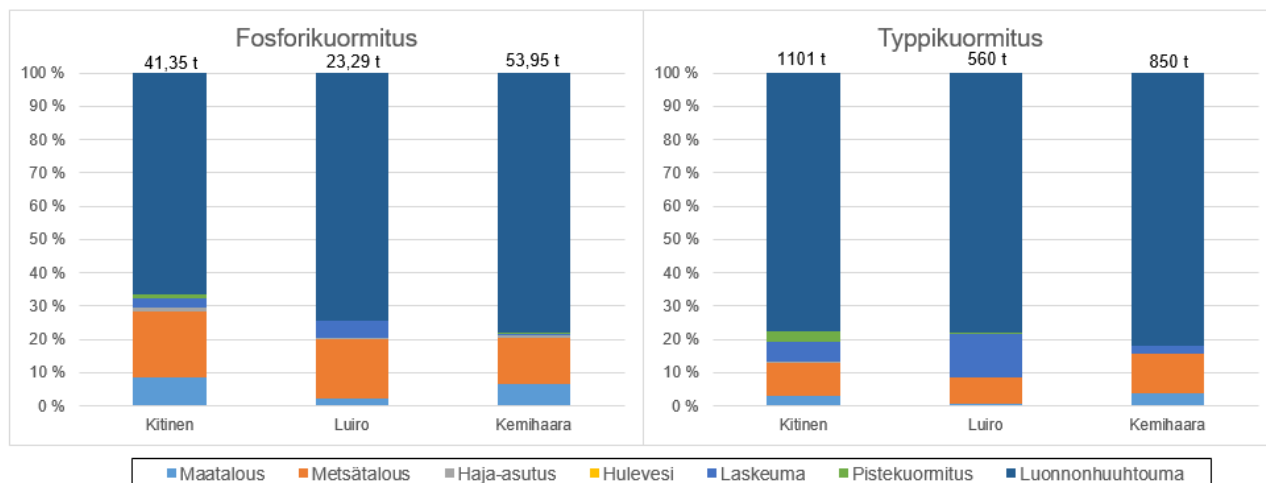
Tekojärvien säännöstely on Vuotson kanavan rakentamisen jälkeen tapahtunut huomattavasti lupaehtoja lievempänä. Tekojärviä juoksutetaan vuosittain yleensä huhtikuun lopulle saakka, jolloin Porttipahdan pato suljetaan. Kesäaikana juoksutuksia tehdään ajoittain. Juoksutus aloitetaan normaalisti uudestaan syyskuun aikana mm. tekojärvien vedenkorkeudesta riippuen.

Säännöstelystä johtuen Kitisen ja Luiroon virtaaman vuodenaikaisrytmi poikkeaa huomattavasti luonnontilaisesta joesta. Porttipahdasta juoksutetaan Kitiseen talvella (marraskuusta maaliskuuhun) noin 60–80 % koko vuoden vesimäärästä. Tulva-aikana, jolloin virtaamat luonnontilassa ovat suuria, juoksutus on vähäistä tai pato pidetään kokonaan kiinni. Kitisen alaosalla vuotuinen vesimäärä jakaantuu selvästi yläosaa tasaisemmin Kitiseen tulevista sivuvalumasta johtuen. Lokasta Luiroon juoksutettava vesimäärä vaihtelee jonkin verran eri vuosina.

Vuonna 2023 Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä yhteensä 126 päivän ajan. Päivät ajoittuvat välille 13.4.-25.6., 1.7.-23.8. ja 3.9.-23.10.

2.2 Valuma-alue

Kitisen, Luiroon ja Ylä-Kemijoen (joka kuuluu Kemihaaran alueeseen) valuma-alueiden ravinnekuormituksesta hyvin pieni osa (<1,0-3,1 %) on peräisin pistekuormituksesta (kuva 2-1). Metsätalouden osuus vesistöalueiden fosforikuormituksesta on noin 14-19 % ja maatalouden vastaavasti noin 2,1-8,8 %. Typpikuormituksen osalta metsätalouden osuus vesistöalueilla on noin 8,0-12 % ja maatalouden vastaavasti <1,0-3,8 %. Kitisen, Luiroon ja Kemihaaran vesistöalueiden valtaosa on kuitenkin luonnonhuuhtoumaa: fosforikuormituksen osalta noin 66-78 % ja typpikuormituksen osalta noin 78-82 %. Kitisen, Luiroon ja Kemihaaran vesistöalueet laskevat Kemijokeen (Kemijoen keskiosaa). Tällä valuma-alueella luonnonhuuhtouman osuus kuormituksesta on 54-64 %. Fosforista noin 5,9 % ja tyystä noin 2,2 % on Kemijoen keskiosalla peräisin pistekuormituslähteistä. Ravinteiden ainevirtaamien vuosittainen vaihtelu on alueella suurta, sillä hajakuormituksen ja luonnonhuuhtouman määrä vaihtelee hydrologisten olosuhteiden mukaan (Lapin ELY-keskus 2022).



Kuva 2-1. Kitisen, Luiron ja Kemihaaran kokonaisfosforin ja -typen kuormitus (t/a) vuosina 2012-2020 (Lapin ELY-keskus 2022).

Ympäristöhallinnon määrittelyn mukaan Porttipahta ja Lokka ovat pintavesityypiltään suuria humusjärviä (Sh). Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella sekä Porttipahta että Lokka on nimetty keinotekoiseksi vesistöksi ja sen seurauksena niiden ekologinen tila suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan on tyydyttävä (ekologinen potentiaali on hyvä). Molempien tekojärvien osalta biologiset tekijät ovat tyydyttävässä tilassa ja hydrologis-morfologinen tila on huono. Porttipahdan fysikaalis-kemiallinen tila on luokassa erinomainen ja Lokan fysikaalis-kemiallinen tila on luokassa hyvä. Niiden kemiallinen tila on hyvää huonompi. Sekä Lokan että Porttipahdan ekologinen tilatavoite arvioidaan saavutetuksi (Hertta, SYKE).

Kitinen ja Keski-Kemijoki (Pelkosenniemi–Rovaniemi) ovat pintavesityypiltään erittäin suuria turvemaiden jokia (ESt). Luiron ja Ylä-Kemijoki (Kairijoen suu–Pelkosenniemi) ovat suuria turvemaiden jokia (St). Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Ylä-Kemijoen ekologinen tila on erinomainen. Keski-Kemijoki, Luiron ja Kitinen on nimetty voimakkaasti muutetuiksi vesistöiksi ja niiden ekologinen tila suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan on tyydyttävä. Keski-Kemijoen osalta ekologinen potentiaali on myös tyydyttävä, mutta Luiron ja Kitisen osalta ekologinen potentiaali on hyvä. Näin ollen Keski-Kemijoen ekologinen tavoitetila saavutetaan vuoteen 2027 mennessä ja muiden jokien osalta ekologinen tavoitetila arvioidaan saavutetuksi. Kaikkien em. jokien kemiallinen tila on hyvää huonompi (Hertta, SYKE). Kitisen, Luiron, Ylä-Kemijoen, Lokan ja Porttipahdan vesimuodostumien ekologinen tila on vähintään hyvä, ja vesienhoidon tavoite näissä vesimuodostumissa on vähintään hyvän tilan säilyttäminen.

Lokan ja Porttipahdan tekojärillä on toteutettu säännöstelyn kehittämishankkeen (vuosina 2008-2013) suosituksia sekä parannettu kalaston rakennetta tehostamalla valikoimattomilla pyydyksillä tapahtuvaa kalastusta ja lisäämällä vähempiarvoisen kalan hyötykäyttöä eri hankkeiden puitteissa. Mahdollisuudet parantaa Lokan ja Porttipahdan tekojärvien ekologista tilaa ovat vähäiset, joten ne ovat jo hyvässä saavutettavissa olevassa tilassa. Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa esitetään, että säännöstelyn kehittämistä jatketaan ekologisesti kestävämpään suuntaan niillä kohteilla, joissa säännöstelyn kehittämishankkeita on jo tehty, kuten Lokan ja Porttipahdan sekä Kemijärven alueilla (Lapin ELY-keskus 2022).

3. TARKKAILUN TOTEUTUMINEN

Tarkkailu koostuu vuosittaisesta veden laadun tarkkailusta tekojärillä ja niiden alapuolisissa joissa sekä määrävuosina tehtävistä biologisista tarkkailuista. Tarkkailuun kuuluu myös Lokan tekojärvellä toteutettava tehostettu happitarkkailu, mikäli vedenkorkeus laskee alle määritellyn tason.

Näytteenotossa noudatetaan vesi- ja ympäristöhallinnon antamia ohjeita. Näytteenoton yhteydessä mitataan aina näkösyvyys. Kaikki määrykset tehdään SFS-standardien mukaisesti ja/tai akkreditoinnissa hyväksytyjen tai muutoin valvovan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti.

Tarkkailupaikkojen sijainti on esitetty kartalla liitteessä 1.

3.1 Perustarkkailu

Tarkkailupaikkoja on Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä kolme kummallakin ja Vuotson kanavassa yksi. Tarkkailuohjelman mukaiset näytteenotot sekä tarkkailupisteiden koordinaatit on esitetty taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien ja alapuolisten jokien näytteenottopaikat sekä tarkkailuohjelman mukaiset näytteenotot.

Havaintopaikka	Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Näytteenottokerrat
Lokka L1	L1	7523531–530979	4 (huhti-, heinä-, elo- ja lokakuu)
Lokka L27	L27	7534352–525817	3 (huhti-, heinä- ja elokuu)
Lokka L24	L24	7542948–517021	3 (huhti-, heinä- ja elokuu)
Vuotson kanava V1	V1*	7554354–505176	3 (huhti-, heinä- ja elokuu)
Porttipahta P1	P1	7539030–489512	4 (huhti-, heinä-, elo- ja lokakuu)
Porttipahta P4	P4	7550706–484819	3 (huhti-, heinä- ja elokuu)
Porttipahta P8	P8	7556943–472439	3 (huhti-, heinä- ja elokuu)

* Näyte vain 1 m syvyydestä

Näytteet otetaan Vuotson kanavaa lukuun ottamatta kolmesta syvyydestä: 1 m, vesipatsaan puoliväli ja 1 m pohjan yläpuolelta. Lisäksi talvella otetaan happinäytteet tarkkailupaikalta Porttipahta P1 kolmen metrin välein ja muilta tarkkailupaikoilta kahden metrin välein. Kesällä otetaan kokoomanäyte 0–2 m syvyydestä, josta määritetään a-klorofyllin pitoisuus. Näytteenoton yhteydessä mitataan kokonaissyvyys ja näkösyvyys.

Näytteistä tehdään seuraavat määritykset:

- | | |
|--------------------------|--|
| - Lämpötila | - Kok.P |
| - Happi (mg/l ja kyll.%) | - liuk. PO ₄ -P (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu) |
| - Alkaliniteetti | - Kok.N |
| - pH | - NO ₂ +NO ₃ -N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu) |
| - COD _{Mn} | - NH ₄ -N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu) |
| - Väri | - A-klorofylli (heinä-elokuu) |
| - Rauta | |

Vuonna 2023 elokuun tarkkailukierros viivästyi syyskuun puolelle ja L1 pisteen lokakuun kierros toteutui vasta marraskuussa. Lokan näytteitä otettiin 11.-12.4., 4.7., 11.9. ja 21.11.2023, Porttipahdan näytteitä otettiin 10.4., 5.7., 11.9. ja 17.10.2023, ja Vuotson kanavan näytteitä otettiin 13.4., 3.7. ja 12.9.2023.

3.1.1 Tehostettu happitarkkailu

Lokan tekojärven happipitoisuuden tarkkailua tehostetaan, mikäli vedenkorkeus laskee Lokassa alle tason N₄₃ +242,00 m. Mikäli vedenkorkeus laskee alle em. tason ennen 15.3., mitataan happipitoisuudet

kenttämittarilla taulukossa 3-2 esitetyiltä tarkkailupaikoilta kerran kuukaudessa. Tehostettua happitarkkailua jatketaan, kunnes taso $N_{43} +242,00$ m jälleen ylittyy tai niin kauan kuin jääolosuhteet sen sallivat. Lisäksi huhtikuun näytteenottokierroksen (taulukko 3-1) yhteydessä mitataan happipitoisuudet kenttämittarilla taulukossa 3-2 esitetyiltä tarkkailupaikoilta 1 m välein pinnasta pohjaan. Perustarkkailun happinäytteet otetaan normaalisti. Lisäksi tarkkailupaikoilta L24 ja L27 määritetään luvussa 3.1 esitetyn lisäksi liuk. $PO_4\text{-P}$, $NO_2\text{+}NO_3\text{-N}$ ja $NH_4\text{-N}$.

Taulukko 3-2. Lokan tehostetun happitarkkailun mittauspisteiden koordinaatit.

Näytteenottopaikka	Tunnus	Koordinaatit ETRS-TM35FIN
Lokka L1	L1	7523535–530975
Lokka L24	L24	7542948–517021
Lokka L27	L27	7534352–525817
Lokka L13	LH1	7526155–523618
Lokka LO2	LH2	7529974–521591
Lokka L11	LH3	7531353–516821
Lokka L25	LH4	7539050–518820
Lokka L34	LH5	7539450–526817
Lokka L1/03	LH6	7536993–531611
Lokka 1400W > NW	LH7	7529654–529216

Mikäli Lokan vedenkorkeus laskee alle tason $N_{43} +242,00$ m vasta 15.3. jälkeen, tehdään huhtikuussa perustarkkailun yhteydessä happipitoisuuksien kenttämittaus, mikäli mahdollista. Tällöin tehostettu tarkkailu tehdään taulukon 3-2 pisteiltä samoin kuin yllä on esitetty. Tarkkailupaikoilta L24 ja L27 otetuista näytteistä määritetään myös liuk. $PO_4\text{-P}$, $NO_2\text{+}NO_3\text{-N}$ ja $NH_4\text{-N}$.

Vuonna 2023 tehostettua happitarkkailua tehtiin 11.-12.4.2023.

3.1.2 Kasviplanktontutkimus

Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä tarkkaillaan kasviplanktonin lajistoa ja biomassaa **joka kolmas vuosi vuodesta 2019 alkaen**. Näinä vuosina toteutetaan veden laadun tarkkailu myös kesäkuussa vastaavasti kuin heinäkuussa ja elokuussa (luku 3.1). Vuotson kanavasta ei kuitenkaan oteta näytettä kesäkuussa. Vuoden 2019 kasviplanktontutkimus suoritettiin poikkeuksellisesti vuonna 2020, mutta **vuonna 2022 kasviplanktonnäytteitä otettiin ohjelman mukaisesti**. Seuraava tarkkailuvuosi on 2025.

Kasviplanktonnäytteet otetaan kolme kertaa avovesikaudella (kesä-, heinä- ja elokuussa) taulukossa 3-3 esitetyiltä tarkkailupaikoilta. Tarkkailupaikkojen sijainti kartalla käy ilmi liitteestä 1. Näytteet otetaan 0-2 m syvyydestä kokoomanäytteenä ympäristöhallinnon voimassaolevan ohjeistuksen mukaisesti (Meissner ym. 2018 tai uudempi). Näytteet kestävöidään välittömästi happamalla Lugolin liuoksella. Näytteet kuljetetaan ja säilytetään pimeässä ja viileässä.

Taulukko 3-3. Kasviplanktonitarkkailun havaintopaikat sekä näytteenotokerrat v. 2022.

Havaintopaikka	Tunnus	Vesistöalue	Kokonais-Syvyys (m)	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Näytteenotokerrat
Lokka L1	L1	65.931	11,7	7523531–530979	3
Lokka L27	L27	65.931	7,5	7534352–525817	3
Lokka L24	L24	65.931	6,0	7542948–517021	3
Porttipahta P1	P1	65.831	36,5	7539030–489512	3
Porttipahta P4	P4	65.831	18,0	7550706–484819	3
Porttipahta P8	P8	65.831	8,0	7556943–472439	3

Näytteenoton yhteydessä tehdään havainnot mahdollisista leväkuinnoista tai muusta silminnähtävästä samentumasta tms. Havainnot kirjataan maastokaavakkeeseen.

Kasviplanktonitutkimus tehdään käyttäen laajaa kvantitatiivista menetelmää (Järvinen ym. 2011 tai uudempi), ja laskennassa noudatetaan ympäristöhallinnon voimassaolevaa ohjeistusta. Kvantitatiivinen kasviplanktonitutkimus edellyttää määrittäjältä hyvää lajituntemusta ja osoitettua menetelmäpätevyyttä. Laskentatulokset ilmoitetaan taksonimääränä ja biomassana 100 millilitrassa näytettä. Määrittämisessä pyritään lajitasolle. Solut lasketaan tarvittaessa kokoluokittain ja solujen ja/tai kolonioiden koot mitataan mahdollisimman oikean tilavuuden määrittämiseksi. Tilavuuksina käytetään Suomen ympäristökeskuksen biorekisteriin tallennettuja tilavuuksia. Tulokset tallennetaan ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin.

3.1.3 Rantavyöhykkeen tila

Rantavyöhykkeen vesikasvillisuus reagoi herkästi useisiin fysikaalisiin muuttujiin. Makrofyyttien avulla voidaan seurata mm. veden laadun ja pohjan rakenteen muutoksia sekä erilaisten eroosiotekijöiden vaikutusta rantavyöhykkeeseen. Vesikasvillisuus on myös yksi vesipolitiikan puitedirektiivin (VPD) vaatimista järvien ekologisen tilan arvioinnissa käytettävistä eliöryhmistä. Jotta vesikasvillisuudessa tapahtuvia muutoksia voidaan luotettavasti seurata, on seurantalinjoiden oltava sijainniltaan kiinteitä. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien rantavyöhykkeen tilaa on havainnoitu vesikasvillisuuden osalta vuosina 1988, 1993, 2001, 2005, 2010 sekä 2016. Vuosina 2001, 2005, 2010 ja 2016 vesikasvillisuuden tutkimukset ovat keskittyneet mittaamaan erityisesti kasvillisuuden vyöhykkeisyyttä. **Kartoitus tehtiin vuonna 2023** ja se tehtiin samoilta linjoilta kuin edellisellä tutkimuskerralla vuonna 2016. Havaintopaikkoja on ollut Lokalla kuusi ja Porttipahdalla kahdeksan. Seurantalinjoiden koordinaatit on esitetty taulukossa (taulukko 3-4).

Kartoituksen tulokset esitetään omassa raportissa (liite 5).

Taulukko 3-4. Rantavyöhykkeen tilan seurantalinjojen koordinaatit.

Havaintopaikka	Alkupiste koordinaatit	Loppupiste koordinaatit
Lokka LRV1	7533112–3530762	7533102–3530715
Lokka LRV2	7533200–3530762	7533205–3530720
Lokka LRV3	7534930–3532672	7534934–3532684
Lokka LRV4	7543105–3517077	7543126–3517102
Lokka LRV5	7540507–3515010	7540519–3514984
Lokka LRV6	7541295–3533304	7541327–3533416
Porttipahta PRV1	7550505–3490576	7550486–3490559
Porttipahta PRV2	7550651–3490464	7550629–3490436
Porttipahta PRV3	7550562–3491551	7550562–3491551
Porttipahta PRV4	7550802–3491423	7550819–3491564
Porttipahta PRV5	7558430–3744560	7558430–3744560
Porttipahta PRV6	7558384–3474468	7558421–3474467
Porttipahta PRV7	7555834–3477246	7555839–3477273
Porttipahta PRV8	7551008–3485292	7551023–3485312

Kartoitus tehdään elokuussa, jolloin pääosa ferteileistä makrofyyteistä on kukinta- tai siemenvaiheessa. Seurannassa noudatetaan voimassa olevia ympäristöhallinnon säännöstelyille järville laatimia menetelmäohjeita ja tallennuslomakkeita (Meissner ym. 2018 tai uudempi).

Ranta- ja vesikasvillisuus kartoitetaan noin 5 m:n levyisiltä linjoilta, jotka ulottuvat geolitoraalin yläosasta järvelle päin niin pitkälle kuin kasvillisuutta esiintyy. Linjat kartoitetaan ympäristöhallinnon vesikasviseurannoissa käytetyllä päävyöhykelinjamenetelmällä (Kuoppala ym. 2008, Meissner ym. 2018 tai uudempi). Linjat jaetaan päävyöhykkeisiin rajaamalla ne kasvillisuuden pääelomuotojen ja valtalajin tai –lajien perusteella. Lajisto määritetään lajilleen tai steriileissä tapauksissa vähintään suvulleen. Päävyöhykelinjoilla yleisyys arvioidaan käyttäen prosenttiasteikkoa ja tämän jälkeen runsaus keskimääräisenä peittävyysprosenttina niiltä vyöhykkeen osilta, joilla lajin yleisyyden arvioinnissa katsottiin esiintyvän. Yleisyys ja runsaus voidaan arvioida vain kerran koko linjalle. Vyöhykkeiden tietojen tallentamiseen käytetään säännöstelyille järville laadittua maastolomaketta.

Linjojen alkupisteiden koordinaatit sekä pysyvät, kiintopisteinä käytetyt maamerkit merkitään kenttälomakkeisiin ja valokuvataan. Vyöhykkeen maksimiesiintymissyvyys sekä etäisyys linjan alkupisteestä mitataan. Erityistä huomiota kiinnitetään vedenkorkeuden vaihteluvyöhykkeeseen ja sen kasvipeitteeseen. Vaakituskoneen tai differentaali-GPS:n avulla määritetään vedenpinnan yläpuolisen alueen ja sen eri vyöhykkeiden taso suhteessa vedenpinnan alapuoliseen alueeseen. Ennen maastotöitä selvitetään vallitseva vedenkorkeus ja vuosittain toistuva ylin vedenkorkeus (MHW) vedenkorkeuden vaihteluvyöhykkeen tason määrittämiseksi.

Kerätyn aineiston perusteella raportoidaan makrofyyttien yleisyyksissä tai runsauksissa tapahtuneet muutokset. Kasvilajiston ja vyöhykkeisyyden kehitystä verrataan aiempiin tietoihin. Seurantatulokset toimitetaan Suomen ympäristökeskukseen.

3.1.4 Vedenlaatumalli

Lokan ja Porttipahdan tekojärville on laadittu kolmiulotteinen virtaus- ja vedenlaatumalli (Virtanen ym. 1993). Mallia on käytetty velvoitetarkkailun raportoinnissa vuosina 2007, 2010, 2013 ja 2016. Mallin käyttöä ei enää jatketa velvoitetarkkailun osana vuoden 2019 jälkeen. Vuosien 2007, 2010 ja 2013 mallin käyttökokemuksista ja käytön tarpeellisuudesta on laadittu yhteenveto alle.

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien osalta mallinnus on kuvannut vedenlaatua ja sen muutoksia vaihtelevalla onnistumisasteella.

Vuosina 2007 ja 2010 malli kuvasi melko luotettavasti Lokan tekojärven vedenlaatua ja sen muutoksia, mutta Porttipahdan tekojärven vedenlaadun kuvaamisessa malli sen sijaan antoi vain suuntaa antavia tuloksia. Vuonna 2007 mallinnus epäonnistui Porttipahdan osalta siinä mielessä, että laskentatulosten mukaan pohjan läheisen vesikerroksen happipitoisuus oli suurimmillaan jääpeitteen aikana ja pienimmillään kesän ja syksyn aikana. Lisäksi Lokan osalta vuoden 2007 lasketut kokonaisfosforipitoisuudet ja väriluvut vastasivat mitattuja tuloksia vain kohtalaisesti, mutta happipitoisuudet vastasivat hyvin mitattuja arvoja. Vuonna 2010 malli laski Lokan tekojärven veden happipitoisuuden melko hyvin verrattuna mitattuihin arvoihin. Väriluvun laskennassa laskentatulokset vastasivat varsin hyvin mitattuja tuloksia jokaisessa Lokan tekojärven tarkkailupisteessä. Sen sijaan Porttipahdan tekojärven laskentatulosten mukaan fosforipitoisuudet ja väriarvot olivat korkeammat kuin mitatut tulokset (LVT 2008 & 2011).

Vuoden 2013 mallinnus kuvasi vedenlaatua ja sen muutoksia suuntaa antavasti sekä Lokan että Porttipahdan tekojärvien osalta. Porttipahdan tekojärven laskentatulokset pääsääntöisesti aliarvioivat altaan pohjakerrosten happipitoisuutta. Myös Lokan tekojärven laskentatulokset happipitoisuudelle ovat pääsääntöisesti mitattuja tuloksia pienemmät. Yleisesti ottaen simulointi hieman yliarvioi kokonaisfosforin pitoisuuksia ja aliarvioi värilukua. Tilanne oli samankaltainen sekä Lokan että Porttipahdan tekojärviin sijoitetuissa laskentapisteissä. Veden happipitoisuus, kokonaisfosforipitoisuus ja väriluku ovat toisiinsa sidoksissa siten, että matala happipitoisuus lisää raudan ja fosforin vapautumista pohjasedimentistä, jolloin väriluku nousee. Tämä oli nähtävissä kokonaisfosforin pitoisuuden ja väriluvun samankaltaisina kuvaajina aikasarjassa (Ahma ympäristö Oy 2014).

Vuoden 2016 vuosiyhteenvedossa mallilla tarkasteltiin vuosien 2010–2016 tuloksia ja lähtötietoja päivittämällä mallitulosten taso vastasi suurin piirtein mittausten tasoa. Vuosiyhteenvedossa mainitaan, että mallissa näkyvä pitoisuusarvojen vaihtelu ei kuitenkaan vastannut aina erityisen hyvin mittauksissa näkyvää vaihtelua, eli laskentamallit vaativat tässä lähtötietojen tarkempaa arviointia ja pidemmälle vietyä pohjakuormitusten tason määrittystä. Lähtötietojen saatavuus tuotti ongelmia mallinnuksessa. Lokan osalta malli saatiin vastaamaan mittauksia kohtalaisen hyvin hapen ja COD:n osalta: sekä mallissa että mittauksissa näkyy selvästi pisteen L1 läheisen syvänteiden pohjakuormitus ja hapen loppuminen. Mittauksissa näkyvää pisteen L27 happitilanteen huonontumista vuonna 2015 ja 2016 mallissa ei kuitenkaan saatu näkymään. Kokonaisfosforin osalta mallin pohjakuormitus ei vastannut mittauksia, fosforipitoisuuden taso saatiin suurin piirtein kohdalleen, mutta vaihtelun toistuminen ei mallilla onnistunut. Porttipahdan osalta syvänteiden happitilanne jäi mallissa hieman liian hyväksi mittauksiin verrattuna, tosin kummassakaan (ei mittauksissa eikä mallissa) ei näkynyt hapettomia jaksoja vuoden 2016 aikana. COD:n osalta mallin arvio vastasi tasoltaan mittauksia pistettä P8 lukuun ottamatta. Kyseisen pisteen pitoisuudet riippuvat merkittävästi alueelle tulevien jokien pitoisuuksista. Kokonaisfosfori toistuu mallissa osittain mittauksia vastaavasti, mutta tarkennuksen varaa jää runsaasti (Pöyry 2017).

Tekojärvien mallinnuksessa näkyvä pitoisuusarvojen vaihtelu on vastannut vain osittain mittauksissa näkyvää vaihtelua. Luotettavuuden lisäämiseksi laskentamallit vaativat lähtötietojen parempaa saatavuutta ja tarkempaa arviointia sekä pidemmälle vietyä pohjakuormitusten tason määrittystä. Velvoitetarkkailussa mallin avulla voidaan arvioida, onko mittaustulos ns. normaalin rajoissa sää- ja virtaamavaihteluiden osalta. Tämä tosin vaatii mallilta hyvää tarkkuutta. Tekojärvien osalta on myös mahdollista arvioida pohjakuormitusten kehittymistä pidemmällä ajanjaksolla (Pöyry 2017).

3.2 Alapuolisten jokien tarkkailu

Tarkkailupaikkoja on Kitisessä ja Luirossa kolme molemmissa, yksi Ylä-Kemijoen alaosalla ja yksi latvajokien yhtymäkohdan alapuolella Kemijoen Pelkosenniemen kohdalla. Tarkkailupaikkojen sijainti on esitetty kartalla liitteessä 1. Näytteenottoajankohdat on esitetty taulukossa 3-5.

Taulukko 3-5 Lokan ja Porttipahdan tekojärvien alapuolisten jokien veden laadun tarkkailupisteet sekä velvoitetarkkailun näytteenottoajankohdat.

Havaintopaikka	Tunnus	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Näytteenotto- kerrat
Kitinen 113	Ki147	7538650–489372	17 ^a
Kitinen Sodank. Silta 14	Ki75	7477775–482934	5 ^b
Kitinen Kairala 1	Ki7	7452635–519919	17 ^a
Luirojoki 3	Lu146	7523096–531335	5 ^b
Luirojoki Tanhua 13620	Lu68	7489870–522818	5 ^b
Luirojoki LU3	Lu10	7458122–523438	5 ^b
Kemijoki Pietarinniemi	Ke7	7446551–524067	5 ^b
Pelkosenniemi 13600	Ke13600	7443928–522558	17 ^a

^a Kaksi näytteenottokertaa kuukaudessa marras- ja maaliskuun välisenä aikana, sekä yksi näytteenotto kuussa huhti- ja lokakuun välisenä aikana.

^b Yksi näytteenottokerta kuukaudessa tammi-, maaliskuu-, touko-, elo- ja lokakuussa.

Näytteet otetaan 1 m syvyydessä. Näytteenoton yhteydessä mitataan kokonaissyvyys ja näkösyvyys, mikäli virtaus- ja jääolot sen sallivat. Näytteistä tehdään seuraavat määritykset:

- | | |
|--------------------------|--|
| - Lämpötila | - Rauta |
| - Happi (mg/l ja kyll.%) | - Mangaani |
| - Alkaliniteetti | - Kok.P |
| - pH | - liuk. PO ₄ -P (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu) |
| - COD _{Mn} | - Kok.N |
| - Väri | - NO ₂ +NO ₃ -N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu) |
| - Sameus | - NH ₄ -N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu) |
| - Kiintoaine | |

Kitinen 113 havaintopisteen elokuun näyte siirtyi syyskuulle, joten vuonna 2023 havaintopisteeltä otettiin syyskuussa kaksi näytettä. Lisäksi Luirojoki 3 havaintopisteen elokuun näyte siirtyi syyskuulle. Muilta osin tarkkailu toteutui ohjelman mukaisesti.

3.2.1 Virtavesien piilevätutkimus

Piileviä esiintyy kaikissa vesistöissä ja ne muodostavat merkittävän osan perustuottajista etenkin pienissä virtavesissä. Virtavesien kivipinnoilla kasvavat piilevät saavat kaiken ravintonsa ympäröivästä vedestä ja siten leväyhteisön rakenne kuvastaa hyvin vesistön ekologista laatua ja rehevyyttä sekä vesistöön mahdollisesti kohdistuvaa kuormitusta.

Piilevätutkimus tehdään joka kolmas vuosi vuodesta 2019 alkaen ja seuraava tarkkailuvuosi on 2025. Tutkimus on tehty säännöllisesti vuodesta 2007 lähtien. Näytteet otetaan tekojärvien alapuolisten jokien vesistötarkkailupaikkojen läheisyydestä samoilta näytteenottopaikoilta kuin aiempina vuosina (taulukko 3-6). Piilevänäytteenottopaikkojen koordinaatit poikkeavat hieman vesinäytteenottopaikkojen koordinaateista, sillä näytteenotto-ohjeistuksen mukaan näytteet otetaan jokien kivikkopohjilta.

Näytteenotossa, näytteiden käsittelyssä ja laskennassa noudatetaan standardeja SFS-EN 13946 ja SFS-EN 14407 ja ympäristöhallinnon voimassa olevaa ohjeistusta (Meissner ym. 2018 tai uudempi). Näytteet otetaan kivipinnoilta ja ne kestäväidään laimentamattomalla etanolilla (lopullinen etanolikonsentraatio näytteessä 70 %). Piilevätutkimuksen avulla saadusta aineistosta lasketaan jokaiselle näytteelle ekologiset jakaumat keskeisille muuttujille sekä ekologista tilaa kuvaavat indeksiluvut (TT, PMA) ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaisesti. Tulosten perusteella arvioidaan vesistöjen ekologista tilaa. Tulokset toimitetaan ympäristöhallinnon PIIRE-rekisteriin.

Taulukko 3-6. Piilevätutkimuksen näytteenottopaikat.

Havaintopaikka	Tunnus	Koordinaatit ETRS-TM35FIN
Kitinen 113	Ki147	7538398–489305
Kitinen Kairala 1	Ki7	7452665–519959
Luirojoki 3	Lu146	7522974–531366
Luirojoki Tanhua 13620	Lu68	7490132–522843
Luirojoki LU3	Lu10	7458101–523410
Kemijoki Pietarinniemi	Ke7	7446617–524066

3.3 Kalojen elohopeapitoisuuden tarkkailu

Lokan ja Porttipahdan tarkkailuun on lupamääräysten mukaisesti sisältynyt kalojen elohopeapitoisuuden tarkkailu. Kalojen elohopeapitoisuus on tekojärville laskenut vuosien myötä. Nykyisin keskimääräiset elohopeapitoisuudet ovat kaikilta osin pieniä ja tulosten hajonta on varsin pieni. Tarkkailua jatketaan nykyisen käytännön mukaan kuuden vuoden välein. Seuraava tarkkailuvuosi on 2028.

Näytekalat pyydetään Lokan ja Porttipahdan tekojärveltä molemmista 10 haukea, 10 madetta ja 10 ahventa. Näytekaloina pyritään hankkimaan kooltaan noin 1000 g painoisia haukia ja noin 500 g painoisia mateita, joista elohopeapitoisuus voidaan laskea luotettavasti 1000 g standardipainoiselle kalalle. Tekojärvien ahvennäytteeksi hankitaan 15–20 cm kokoisia ahvenia. Näytekalat pakastetaan kokonaisina ja lähetetään laboratorioon määritettäväksi. Elohopeapitoisuus määritetään näytekalojen kylkilihaksesta standardoidulla tai muutoin akkreditoinnissa hyväksytyllä menetelmällä. Tarkkailussa noudatetaan ympäristöministeriön ohjeistusta (Kangas 2018).

Jatkossa näytekaloina mitataan vain normaalit kokoparametrit eli pituus ja paino elohopeamääritysten lisäksi. Näiden tietojen arvioidaan olevan riittävät tulosten tarkasteluun.

Määrittäminen toimitetaan ympäristöhallinnon kertymärekisteriin.

3.4 Alueen muu tarkkailu

Mikäli ELY-keskus tai muu taho tarkkailee vedenlaatua tekojärvien, Kitisen, Luiron tai Ylä-Kemijoen alueella, seurantatiedot huomioidaan soveltuvin osin veloitettavien tarkkailun raportoinnissa.

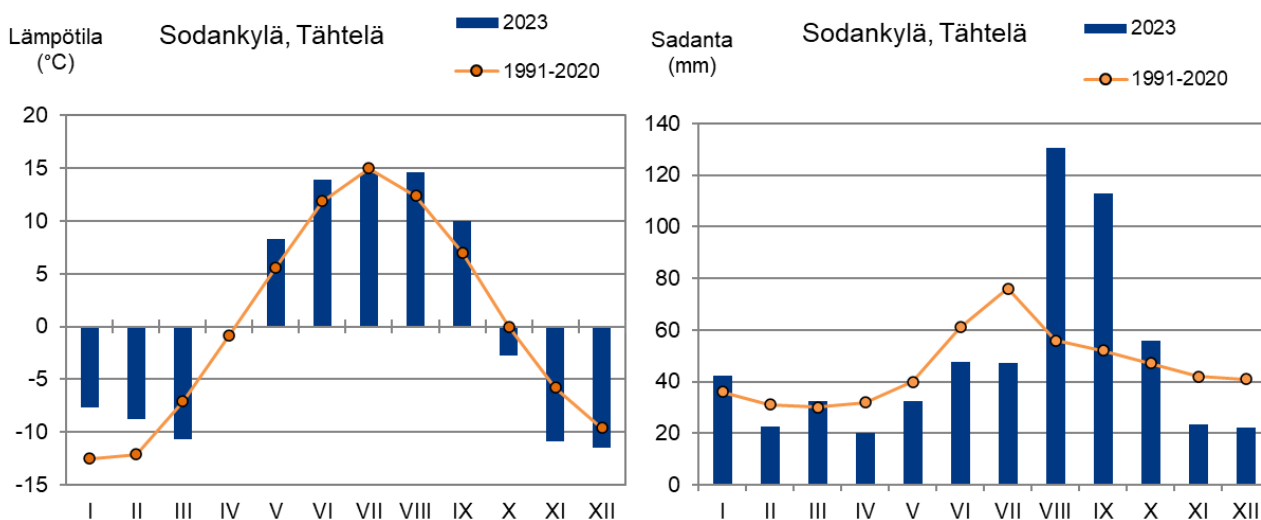
Luonnonvarakeskus seuraa Lokan ja Porttipahdan ja niiden alapuolisten jokien alueella kalastusta ja kalastusta. Sodankylän, Savukosken ja Pyhä-Luoston jätevedenpuhdistamoiden vesistötarkkailu sisältyy Kemijoen yhteistarkkailuun. Alueella sijaitsevilla kaivoksilla (Kevitsa, Pahtavaara) on omat erilliset tarkkailuohjelmansa. Lisäksi Kemijoki Oy:llä kalataloustarkkailuvelvoite. Alueella on myös muutamia muita pienempiä tarkkailuja.

4. HYDROLOGIA JA SÄÄ

4.1 Säätila

Vuoden 2023 keskilämpötila oli Sodankylässä noin 0,8 °C, mikä oli melko samalla tasolla kuin vertailujaksolla 1991-2020 keskimäärin (ka. 0,3 °C). Maalis-, heinä-, loka-, marras- ja joulukuu olivat tavanomaista kylmempiä, kun taas muut kuukaudet olivat lämpimämpiä. Kylmin kuukausi oli joulukuu (-11,5 °C) ja lämpimin elokuu (14,6 °C).

Vuoden 2023 sadesumma (n. 590 mm) oli hieman suurempi kuin vertailujaksolla 1991-2020 (544 mm, kuva 4-1). Tammi-, maaliskuu-, elokuu-, syys- ja lokakuussa satoi keskimääräistä enemmän. Muut kuukaudet olivat keskimääräistä vähäsatteisia. Eniten satoi elokuussa (n. 130 mm) ja kuivinta oli huhtikuussa (20,1 mm).

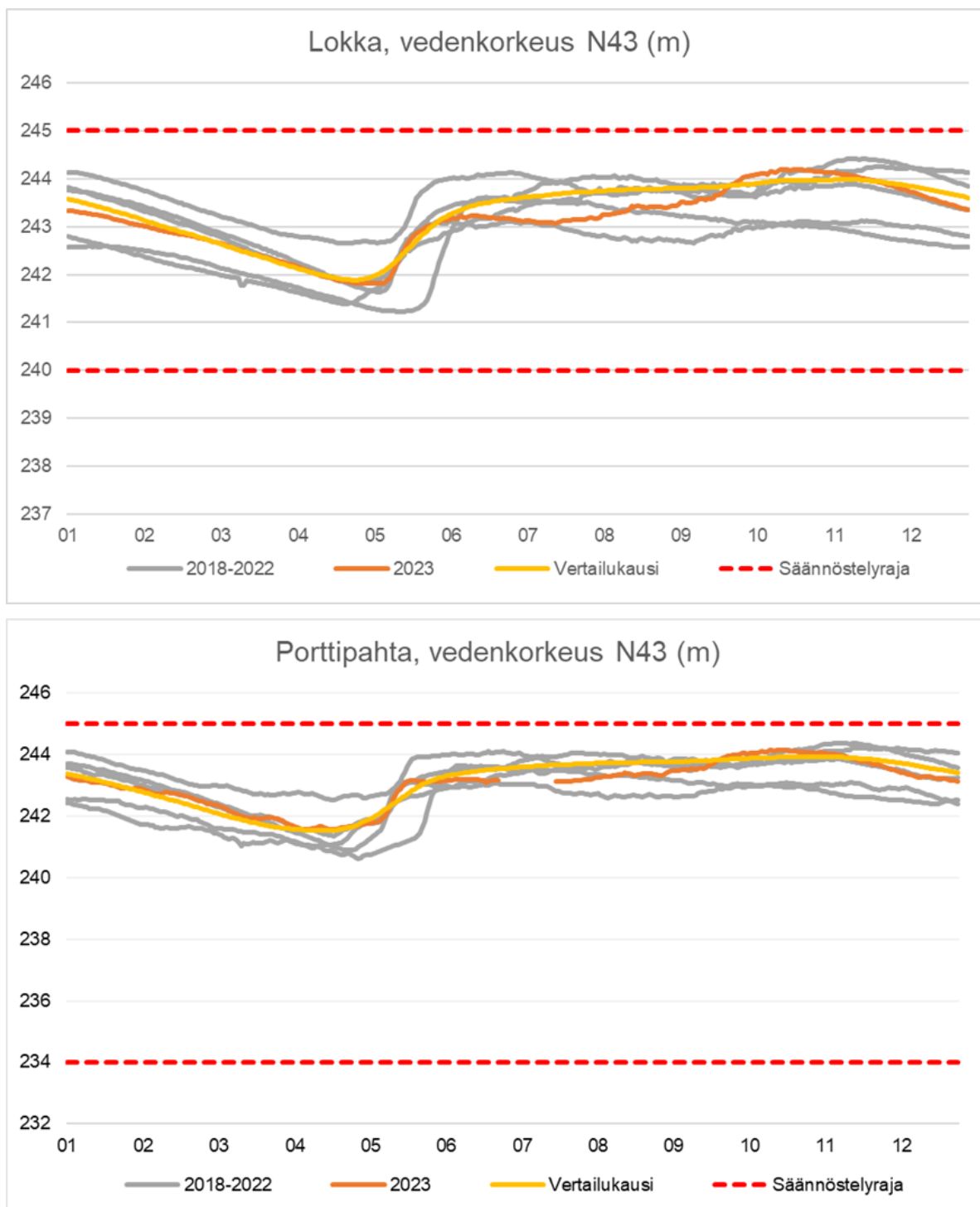


Kuva 4-1. Kuukauden keskilämpötilat ja sadesummat Sodankylän asemalla vuonna 2023 sekä vertailujaksolla 1991-2020 keskimäärin (Ilmatieteen laitos 2024).

4.2 Vedenkorkeus ja virtaamat

Lokan ja Porttipahdan säännöstely tapahtui vuonna 2023 lupaehtojen sallimissa rajoissa (kuva 4-2).

Vuonna 2023 Lokan vedenkorkeus oli alimmillaan $N_{43} + 241,81$ m ja Porttipahdan $N_{43} + 241,56$ m huhtikuun loppuvaiheilla ja Lokassa myös toukokuun alussa. Sekä Lokan että Porttipahdan vedenkorkeudet olivat vuonna 2023 pääasiassa lähellä vuosien 1991-2020 keskimääräistä tasoa. Porttipahdan osalta vedenkorkeustiedot puuttuivat jaksoilta 27.-30.6. ja 2.-19.7.2023.



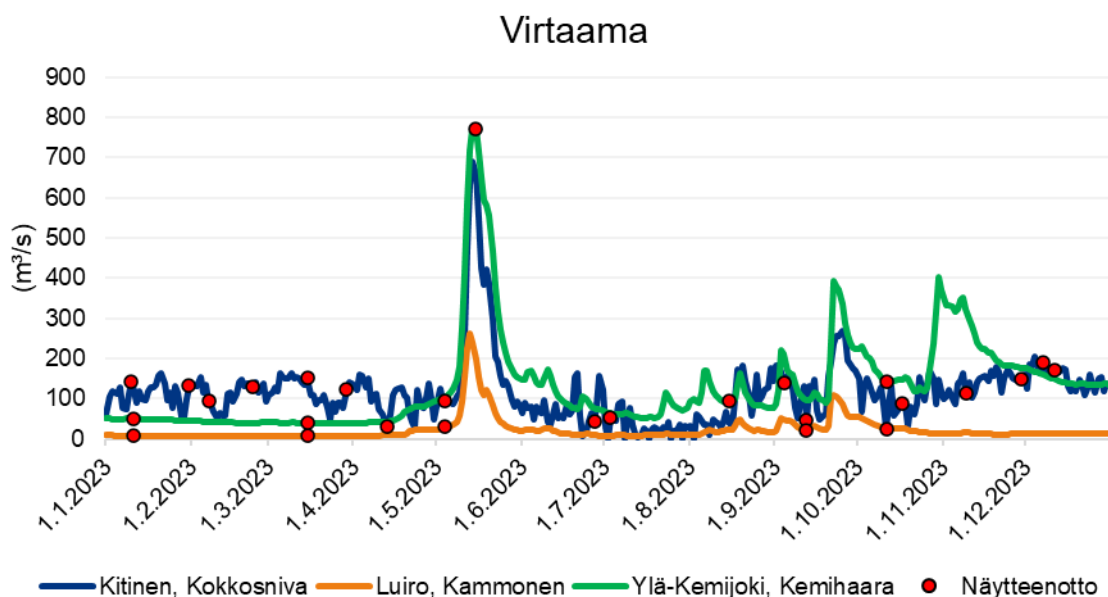
Kuva 4-2. Lokan ja Porttipahdan vedenkorkeudet vuosina 2018-2023 sekä vertailujaksolla 1991-2020 keskimäärin sekä säännöstelyrajat (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 3.4.2024).

Kitisessä mitataan virtaamaa Porttipahdan padolla, Kurittukosken, Vajukosken, Matarakosken, Kelukosken, Kurkiaskan ja Kokkosnivan voimalaitoksilla ja Luirossa Lokan padolla sekä Kammosessa. Ylä-Kemijoesta virtaamatiedot olivat käytettävissä Kemihaaran mittauspaikalta Pelkosenniellä. Virtaamien keski- ja ääriarvot vuosina 2018-2023 on esitetty taulukossa 4-1. Vuonna 2023 keskivirtaamat (MQ) olivat pääasiassa hieman edellisvuotta alhaisempia tai melko samalla tasolla, ainoastaan Luiron mittauspaikoilla keskivirtaamat olivat hiukan suurempia kuin vuonna 2022. Maksimivirtaamat (HQ) olivat kuitenkin vuonna 2023 edellisvuotta suurempia Porttipahdan patoa sekä Lokan patoa lukuun ottamatta.

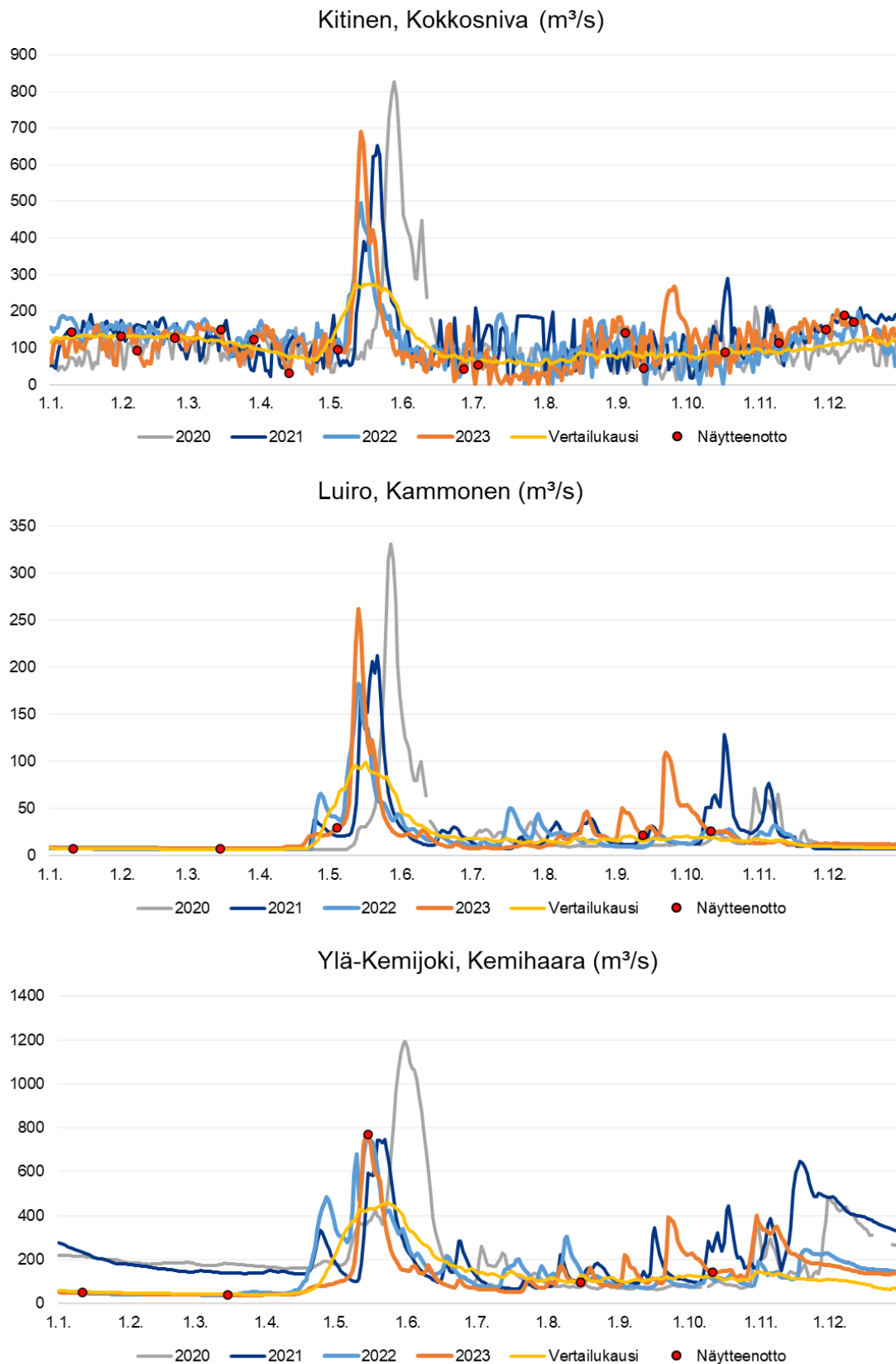
Taulukko 4-1. Virtaaman keski- ja ääriarvot Kitisessä, Luirossa ja Kemihaarassa (Ylä-Kemijoki) vuosina 2018-2023 (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 3.4.2024).

	MQ m³/s						NQ m³/s						HQ m³/s					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kitinen																		
Porttipahta, pato	72	53	46	70	69	58	0	0	0	0	0	0	138	131	143	160	157	155
Kurittukoski	76	55	48	70	69	60	0	0	0	0	0	0	148	131	143	155	148	152
Vajukoski	81	64	60	81	78	69	0	0	0	0	0	0	339	164	302	197	160	254
Matarakoski	86	71	67	88	84	76	0	0	0	0	0	0	487	258	390	272	223	335
Kelukoski	94	78	80	99	94	88	0	0	3	0	0	0	718	343	550	470	325	470
Kurkiaska	121	104	112	127	118	114	1	10	30	20	9	0	978	489	803	651	460	638
Kokkosniva	121	105	113	131	121	118	0	0	4	0	0	0	913	544	826	651	495	689
Luiro																		
Lokka, pato	2	3	2	2	2	3	0	1	0	0	0	0	5	7	6	6	5	5
Kammonen	19	19	22	23	20	22	6	6	7	7	7	8	343	250	331	212	183	262
Ylä-Kemijoki																		
Kemihaara	110	156	217	219	146	131	34	41	64	66	38	38	952	958	1196	746	751	773

Luiron ja Kitisen virtaamat vuonna 2023 olivat suurimmillaan kevättulvan aikaan toukokuussa. Ylä-Kemijoen virtaama oli pääosin Kitistä ja Luiroa suurempi, ja Kitisen virtaama oli Luiron virtaamaa suurempi. Ennen kevättulvaa sekä ajoittain kesä-, heinä-, elo-, syys-, loka-, ja joulukuussa Kitisen virtaama oli suurempi kuin Ylä-Kemijoen (kuva 4-3).

**Kuva 4-3. Virtaaman jakautuminen Kitisen, Luiron ja Ylä-Kemijoen välillä kuukausittain vuonna 2023 (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 3.4.2024). Punaiset merkit kuvaavat näytteenottopäiviä.**

Kuvassa (kuva 4-4) on esitetty vuorokausivirtaamat Kitisen Kokkosnivan, Luiron Kammonen ja Ylä-Kemijoen Kemihaaran mittauspaikoilta vuosina 2018-2023 sekä kuukausikeskiarvot vertailujaksolta 1991-2020. Alkuvuodesta 2023 virtaamat olivat lähellä vertailujakson keskimääräistä tasoa. Tulvahuippu ajoittui vuonna 2023 tavanomaiseen ajankohtaan, mutta oli keskimääräistä voimakkaampi kaikilla havaintopaikoilla. Kesällä virtaamat vaihtelivat pääasiassa keskimääräisen molemmiin puolin ja loppuvuodesta mitattiin tavanomaista suurempia virtaama-arvoja.



Kuva 4-4. Vuorokausivirtaamat Kitisessä, Luirossa ja Ylä-Kemijoessa vuosina 2020-2023 (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 3.4.2024) sekä virtaamien kuukausikeskiarvot vertailujaksolla 1991-2020. Lisäksi kuvaajaan on merkitty vuoden 2023 näytteenottojen ajankohdat Kitisen, Luiron ja Ylä-Kemijoen alaosalla.

5. LOKKA JA PORTTIPAHTA

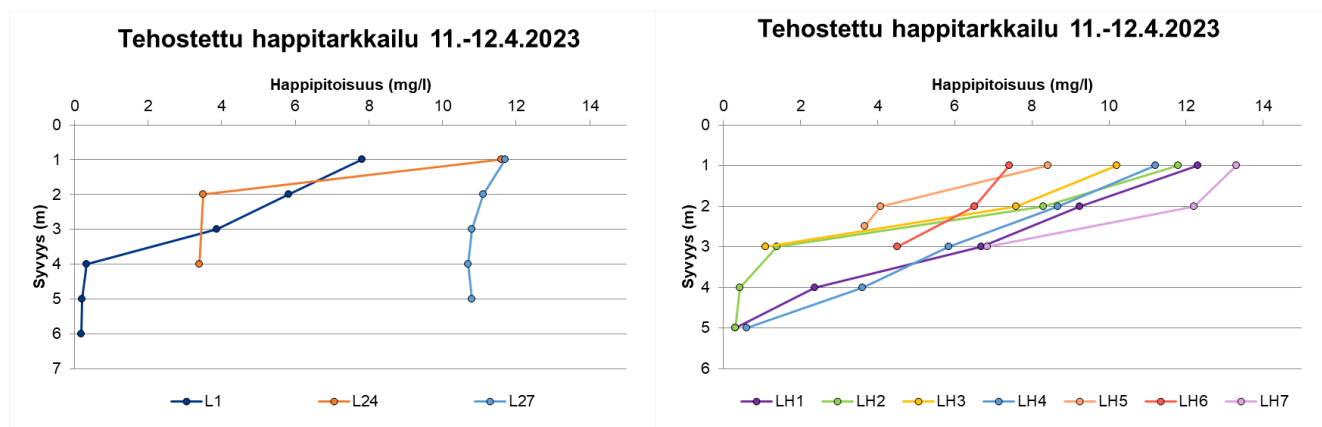
5.1 Vuoden 2023 tarkkailutulokset

Lokan ja Porttipahdan sekä Vuotson kanavan tarkkailupaikoilta näytteet otettiin vuonna 2023 pääasiassa tarkkailuohjelman mukaisesti (ks. otsikko 3.1 ja liitteet 2 & 3).

TEHOSTETTU HAPPITARKKAILU

Tarkkailuohjelman mukaan Lokan tekojärven happipitoisuuden tarkkailua tehostetaan, mikäli vedenkorkeus laskee Lokassa alle tason $N_{43} + 242,00$ m ennen 15.3. Lisäksi huhtikuun näytteenottokierroksen yhteydessä mitataan happipitoisuudet kenttämittarilla 1 m välein pinnasta pohjaan. Lisäksi tarkkailupaikoilta L24 ja L27 määritetään lisäksi liukoinen $PO_4\text{-P}$, $NO_2+NO_3\text{-N}$ ja $NH_4\text{-N}$. Perustarkkailun happinäytteet otetaan normaalisti huhtikuussa. Vuonna 2023 tehostettua happitarkkailua tehtiin 11.-12.4.2023.

Tehostetun happitarkkailun huhtikuun näytteenotossa havaittiin jonkinasteista lämpötilakerrostuneisuutta kaikilla havaintopisteillä. Havaintopisteillä L1, LH1, LH2 sekä LH4 pohjanläheisen vesikerroksen happitilanne oli hyvin heikko, vesi oli lähes hapetonta. Alusveden happitilanne oli huono myös pisteillä L24, LH3, LH5 sekä LH6. Tarkkailupisteellä LH7 pohjanläheinen vesi oli happitilanteeltaan välttävää, mutta pisteellä L27 happitilanne oli läpi koko vesipatsaan tyydyttävä. Happitilanne kuitenkin heikkeni kaikilla havaintopisteillä syvyyden lisääntyessä (kuva 5-1).

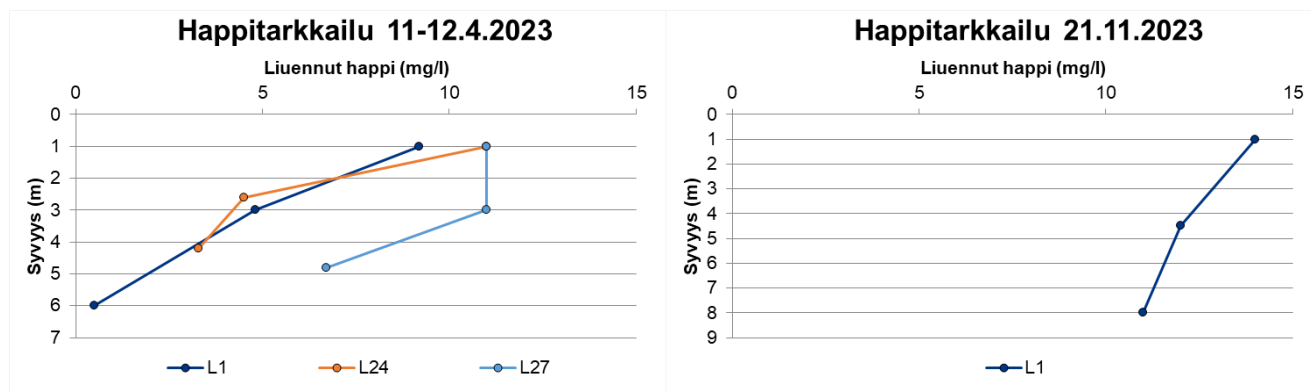


Kuva 5-1. Tehostetun happitarkkailun tulokset 2023.

HAPPITARKKAILU

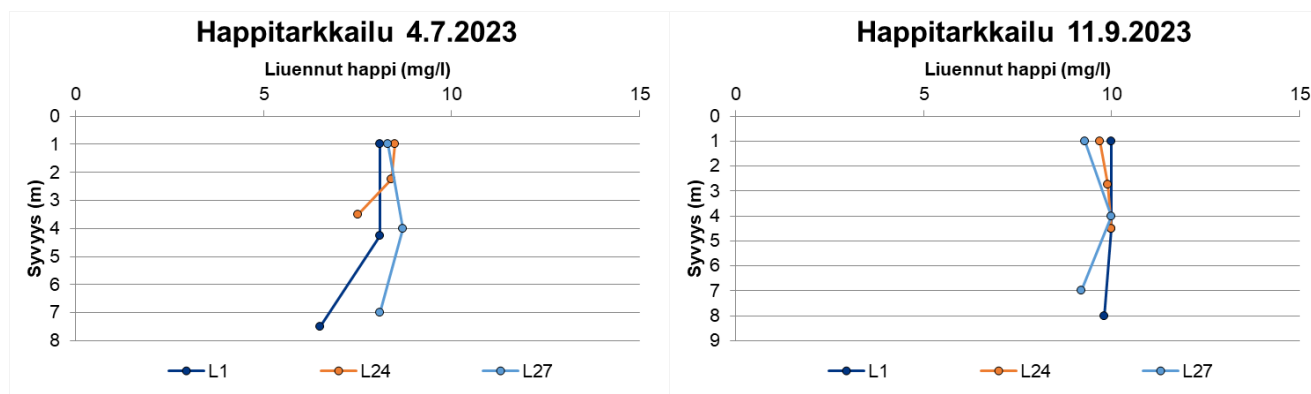
Happitarkkailun tuloksia käsitellään tekstissä hapen kyllästysasteen osalta ja kuvaajissa esitetään liuenneen hapen pitoisuudet. Happitilanteen luokitukseen käytetään hapen kyllästysastetta, sillä esim. kylmä vesi voi sisältää enemmän happea kuin lämmin vesi. Eli hapen kyllästysaste huomioi todetun happipitoisuuden prosentteina siitä määrästä, jonka vesi voi enintään sisältää ko. lämpötilassa.

Huhtikuun tarkkailukerralla Lokassa oli havaittavissa veden kerrostuneisuutta lämpötilan suhteen. Lokan päänäyteen (1 m) happipitoisuudet olivat pisteellä L1 välttävällä tasolla ja pisteillä L24 sekä L27 tyydyttävällä tasolla. Lämpötilakerrostuneisuus heikensi happitilannetta syvyyden lisääntyessä. Lokan padon edustalla (L1) veden happitilanne pohjan läheisyydessä oli erittäin heikko, vesi oli lähes hapetonta. Pisteillä L24 ja L27 pohjanläheisen veden happitilanne oli hieman paremmalla tasolla, mutta kuitenkin heikentynyt. Marraskuun tarkkailukerralla vesi oli pisteellä L1 lievästi ja happitilanteessa oli havaittavissa lievää heikentymistä syvyyden kasvaessa: päänäyteen happitilanne oli erinomainen ja alusveden tyydyttävä (kuva 5-2).



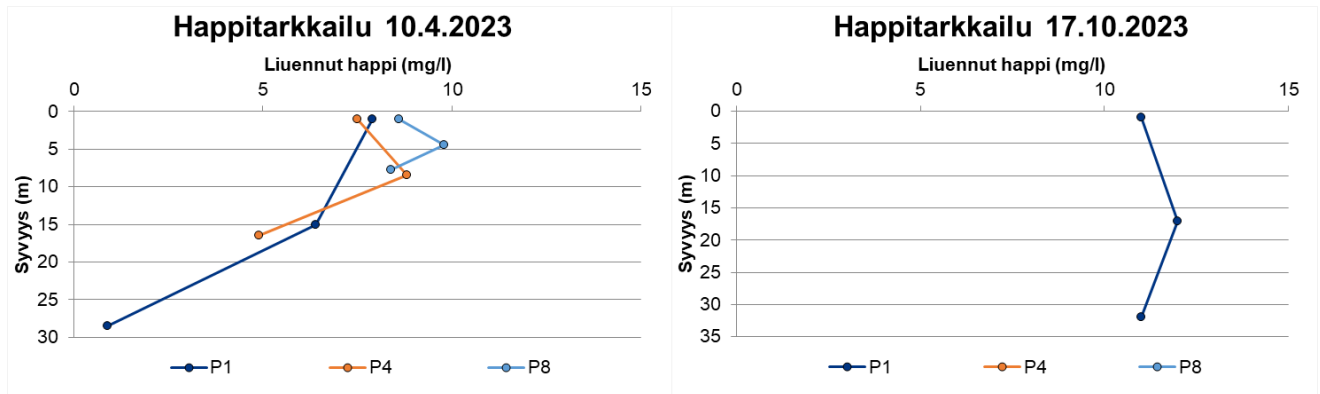
Kuva 5-2. Happipitoisuudet Lokan tekojärvellä pisteillä L1, L24 ja L27 kevättalvella sekä pisteellä L1 syksyllä vuonna 2023.

Heinäkuun ja syyskuun tarkkailukerroilla lämpötilan kerrostuneisuutta ei ollut havaittavissa millään havaintopisteellä, eli vesi oli melko tasalämpöistä koko vesipatsaassa. Tästäkin huolimatta heinäkuun tarkkailukerralla pisteellä L1 happitilanne oli päänlyysvedessä ja välikerroksessa hyvä, mutta pohjan läheisessä vedessä välttävä. Myös pisteellä L24 alusveden happitilanne oli hieman heikompi kuin päänlyysveden hapen kyllästysprosentin ollessa tyydyttävällä tasolla, kun päänlyys- sekä välikerroksen veden happitilanne oli erinomainen. Havaintopisteellä L27 happitilanne oli heinäkuussa koko vesipatsaassa hyvä tai erinomainen, ja syyskuun tarkkailukerralla happitilanne oli jokaisella havaintopisteellä läpi vesipatsaan erinomainen (kuva 5-3).



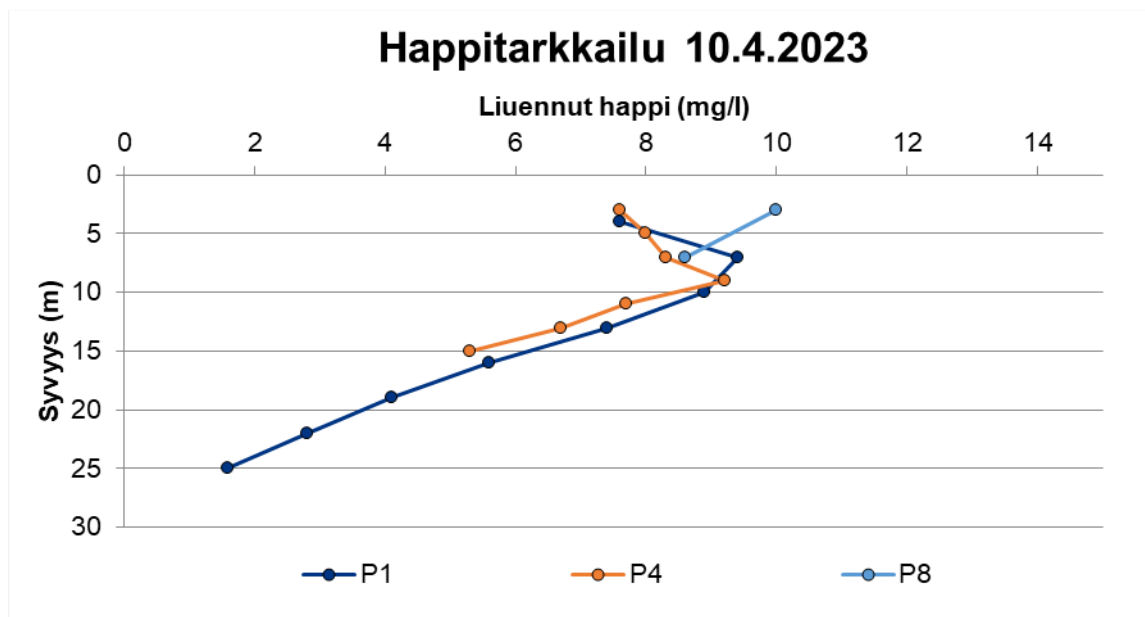
Kuva 5-3. Happipitoisuudet Lokan tekojärvellä pisteillä L1, L24 ja L27 heinä- ja syyskuun tarkkailukerroilla vuonna 2023.

Kevättalvella Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta ja kaikkien tarkkailupisteiden päänlyysveden happitilanne oli välttävällä tasolla. Happipitoisuus heikkeni syvyyden lisääntyessä ja pohjanläheisen vesi oli miltei hapetonta pisteellä P1, pisteellä P4 happitilanne oli huono ja pisteellä P8 välttävä. Lokakuun tarkkailukerralla havaintopisteen P1 päänlyysveden ja alusveden happitilanne oli hyvällä tasolla ja välikerroksessa happitilanne oli erinomainen (kuva 5-4).



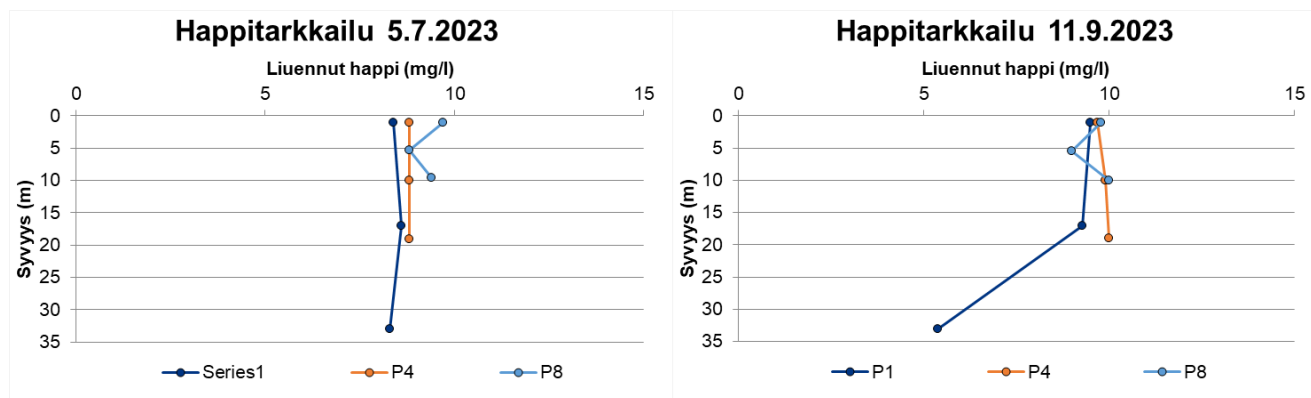
Kuva 5-4. Happipitoisuudet Porttipahdassa kevättalvella pisteillä P1, P4 ja P8 sekä pisteellä P1 syksyllä vuonna 2023.

Porttipahdan kevättalven happitilannetta tarkkailtiin myös tiheämmällä syvyysvälillä. Tarkkailupisteeltä P8 otettiin näytteet ainoastaan päänäytestä sekä alusvedestä. Happipitoisuus oli 10 mg/l päänäytestä (3 m) ja 8,6 mg/l pohjanläheisessä vedessä (7 m), eli happitilanne oli välttävä molemmissa syvyyksissä. Tarkkailupisteiden P1 ja P4 veden happipitoisuus vaihteli suuresti syvyydestä riippuen, mutta ei ollut missään vaiheessa välttävää parempi. Pisteellä P1 happipitoisuus oli suurimmillaan 7 metrissä (9,4 mg/l) ja pisteellä P4 9 metrissä (9,2 mg/l). Syvyyden kasvaessa edellä mainituista happipitoisuus heikkeni, kunnes tarkkailupisteellä P1 happipitoisuus saavutti noin 4 mg/l tason 19 metrin syvyydessä ja alitti 2 mg/l tason 25 metrissä. Pisteellä P4 happipitoisuus oli alhaisimmillaan 5,3 mg/l 15 metrin syvyydessä (kuva 5-5).



Kuva 5-5. Happipitoisuudet Porttipahdassa huhtikuussa pisteillä P1, P4 ja P8 vuonna 2023.

Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta heinäkuun tarkkailukerralla havaintopisteillä P1 ja P4, mutta ei juurikaan pisteellä P8. Syyskuussa vesi oli lämpötilakerrostunutta vain pisteellä P1. Lämpötilakerrostuneisuuden seurauksena happitilanne pääasiassa heikkeni syvyyden lisääntyessä. Heinäkuun tarkkailukerralla kaikkien tarkkailupisteiden päänäyteen happitilanne oli erinomaisella tasolla, mutta pohjanläheisen veden happitilanne oli pisteellä P1 välttävä, pisteellä P4 tyydyttävä ja pisteellä P8, jossa ei ollut havaittavissa kerrostuneisuutta lämpötilan mukaan, happitilanne oli erinomainen. Syyskuussa lämpötilakerrostuneen tarkkailupisteen P1 päänäyteen happitilanne oli erinomainen, mutta alusvesi puolestaan välttävä. Pisteiden P4 sekä P8 happitilanne oli erinomainen koko vesipatsaassa (kuva 5-6).



Kuva 5-6. Happipitoisuudet Porttipahdassa kesän tarkkailukerroilla vuonna 2023.

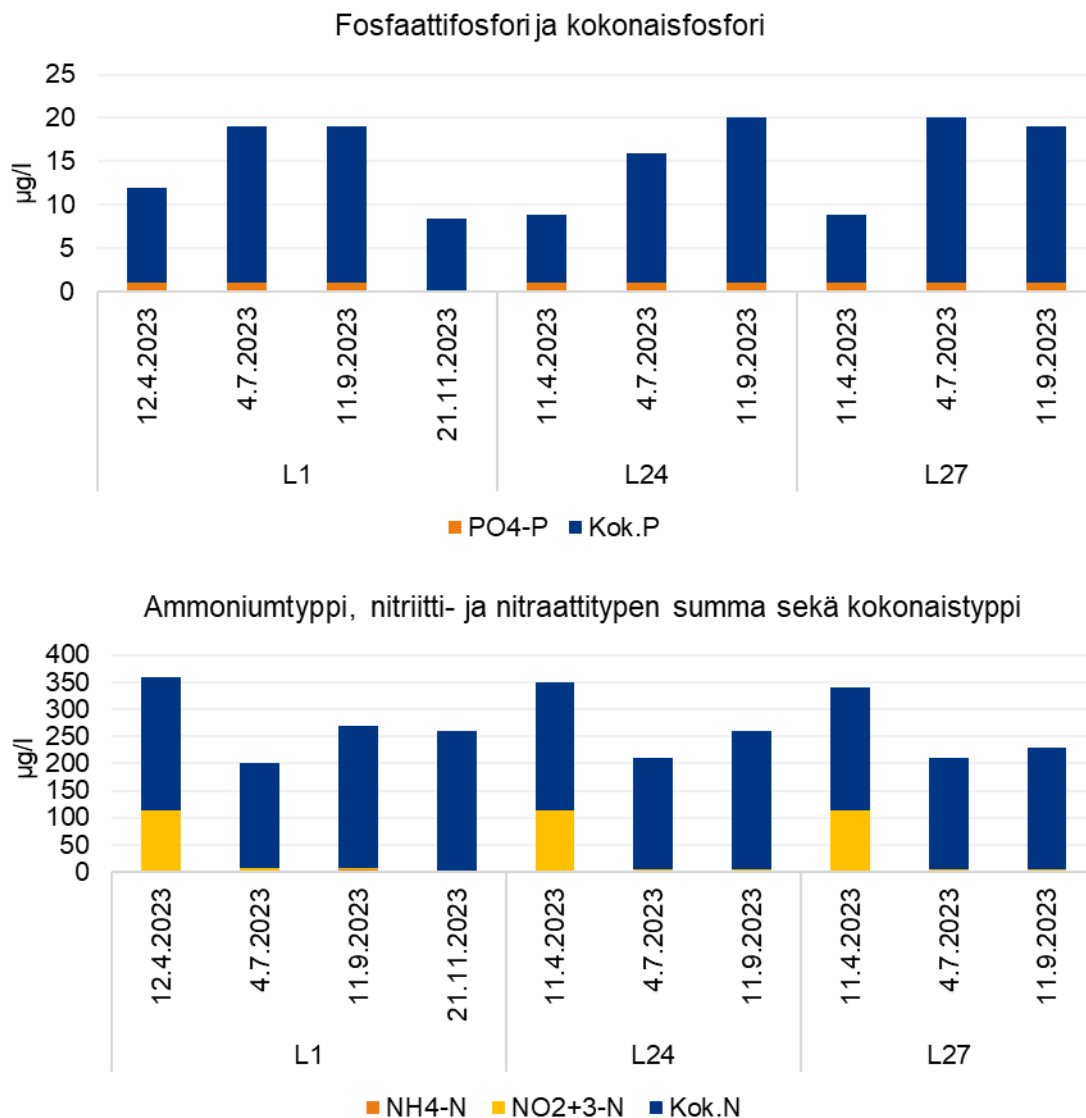
MUU VEDENLAATU

Lokan tekojärvi

Vuoden 2023 kevättalvella Lokan tekojärven vesi oli lämpötilakerrostunutta. Koko vesipatsaan vesi oli lievästi hapanta tai hapanta ja veden alkaliniteetti oli keskimäärin tyydyttävällä tasolla. Kaikilla havaintopisteillä veden puskuriiky happamoitumista vastaan oli kuitenkin pohjanläheisessä vesikerroksessa hyvällä tasolla. Lokan vesi oli kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) perusteella vähähumuksista. Veden väriarvo vaihteli pääosin välillä 40-66 mgPt/l, mutta pisteen L1 alusveden väriarvo oli korkeampi (140 mgPt/l), kuten edellisinäkin vuosina. Väriarvoa nosti luultavasti korkeahko rautapitoisuus (L1 6 m: 2500 µg/l). Havaintopisteellä L1 päällysveden kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat huhtikuun tarkkailukerralla karuun vedenlaatuun, välikerroksen ravinnepitoisuudet indikoivat lievää rehevyyttä ja pohjanläheisen vesikerroksen kokonaisravinteet viittasivat puolestaan rehevään vedenlaatuun. Pisteellä L24 päällysvesi oli kokonaistyyppipitoisuuden perusteella vedenlaadultaan karua ja muutoin lievästi rehevää. Kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat koko vesipatsaassa karuun vedenlaatuun. Tarkkailupisteellä L27 vedenlaatu oli koko vesipatsaassa sekä kokonaistyyppi- että kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella karua. Pisteellä L1 ravinne- ja rautapitoisuudet kasvoivat syvyyden lisääntyessä, joten on mahdollista, että alusveden huono happitilanne (hapen kyllästysaste 3,7 %) nostatti osaltaan pitoisuuksia syvemmissä vesikerroksissa. Myös pisteen L1 ammoniumtyyppipitoisuus oli hieman koholla alusvedessä (kuva 5-7).

Lokan lämpötilakerrostuneisuus oli purkautunut kesän (heinä- ja syyskuu) tarkkailukerroilla. Kesän tarkkailukerroilla pH-arvot vaihtelivat neutraalin molemmiin puolin, mutta olivat enimmäkseen lievästi emäksisiä. Alkaliniteetti oli tyydyttävällä tasolla (taulukko 5-1). Kemiallisen hapenkulutuksen perusteella vesi oli vähähumuksista. Väriarvot vaihtelivat 39-58 mgPt/l välillä ja korkeimmat arvot mitattiin havaintopisteellä L1 heinäkuussa. Rautapitoisuus oli sisävesille tyypillisellä tasolla ollen korkeimmillaan pisteellä L1 heinäkuun näytteenotokerralla (820 µg/l). Rautapitoisuudet olivat kaikilla havaintopisteillä korkeampi heinäkuussa kuin syyskuussa ja pitoisuudet pääsääntöisesti olivat hieman korkeampia alus- kuin päällysvedessä. Kokonaistyyppipitoisuuksien perusteella Lokan vesi oli koko vesipatsaassa vedenlaadultaan karua ja kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella lievästi rehevää. Klorofylli-a:n pitoisuudet ilmensivät rehevää vedenlaatua. Epäorgaanisen fosforin (PO_4-P) liukoiset pitoisuudet olivat kaikilla tarkkailupisteillä erittäin alhaisia ja alittivat laboratorion määrittämissä (kuva 5-7). Myös epäorgaanisen typen ($NO_2+NO_3+NH_4-N$) pitoisuudet jäivät suhteellisen pieniksi Lokassa kesän tarkkailukerroilla ja pisteillä L24 sekä L27 ammoniumtypen ja nitriitti- ja nitraattityypen pitoisuudet alittivat laboratorion määrittämissä sekä heinäkuussa että syyskuussa. Myös pisteellä L1 nitriitti- ja nitriittityypen määrät alittivat laboratorion määrittämissä muutoin paitsi heinäkuussa päällysveden osalta.

Lokan padon edustalta (L1) otettiin vesinäytteitä myös marraskuussa. Vesi oli kerrostunutta lämpötilan mukaan ja happitilanne heikkeni hieman syvyyden kasvaessa: päällysveden happitilanne oli erinomainen, välikerroksen hyvä ja alusveden tyydyttävä. Vesi oli pinta- sekä välikerroksessa lievästi emäksistä ja pohjan lähellä lievästi hapanta. Vesi oli muutoin laadultaan lähes samanlaista kuin kesällä (taulukko 5-1).



Kuva 5-7. Kokonaisravinnepitoisuudet (kok.P ja kok.N) sekä epäorgaanisten ravinteiden ($\text{NO}_2+\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ ja $\text{PO}_4\text{-P}$) osuudet Lokan päällyksivedessä vuonna 2023. Epäorgaanisia ravinneyhdisteitä ei määritetty havaintopisteeltä L1 marraskuun tarkkailukerralla.

Porttipahdan tekojärvi

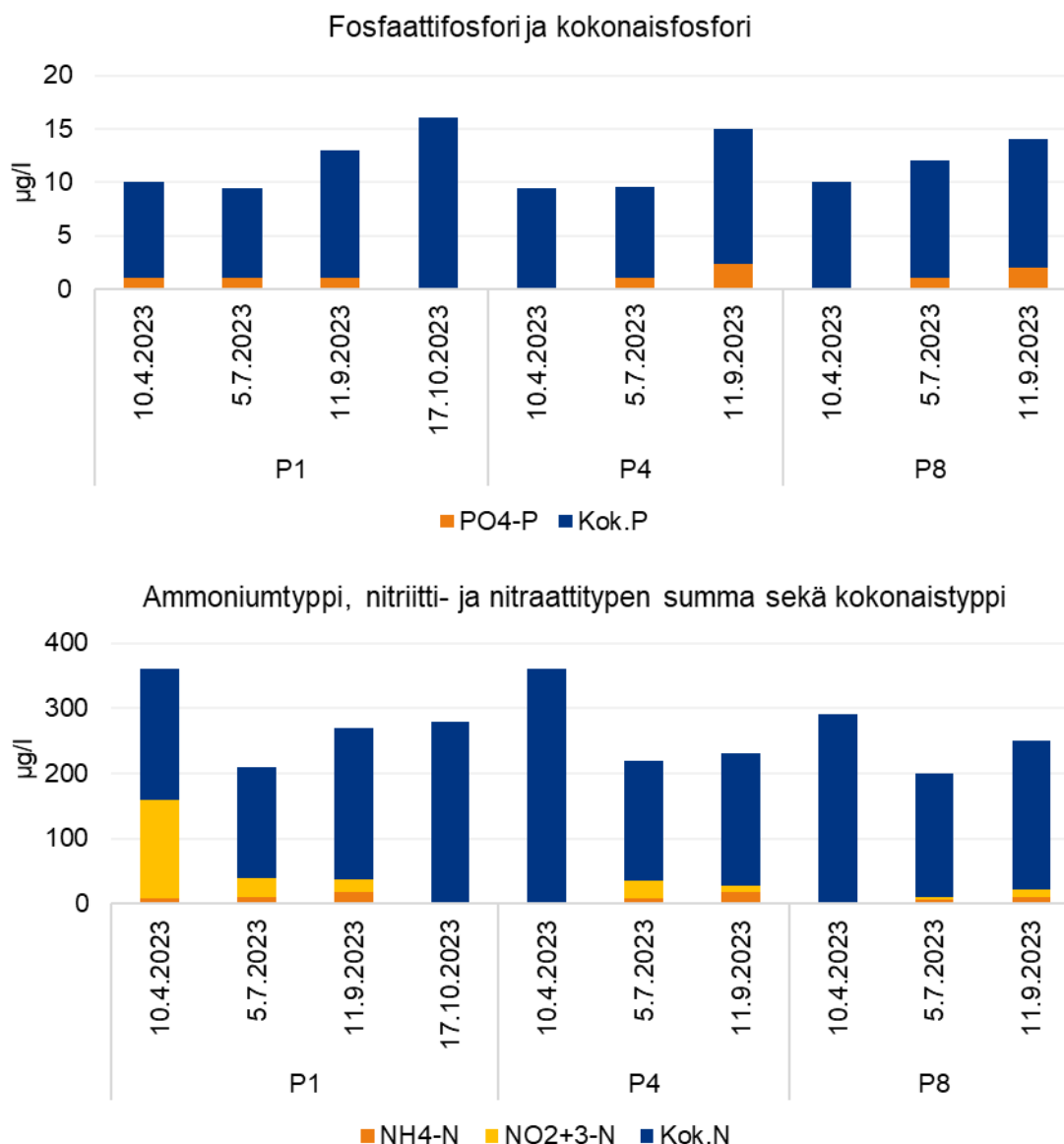
Kevättalvella Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta. Vesi oli Lokan tavoin kemiallisen hapenkulutuksen perusteella vähähumuksista ja näin ollen rautapitoisuudet luultavasti nostivat veden väriarvoja humuksen sijasta. Porttipahdan veden pH-arvot olivat huhtikuussa samaa suuruusluokkaa kuin Lokassa eli keskimäärin vesi oli lievästi hapanta. Alkaliniteetti oli havaintopisteillä P1 ja P4 päällyksivedessä tyydyttävällä tasolla, mutta muutoin hyvällä tasolla. Ravinnepitoisuudet viittasivat karuun vedenlaatuun, paitsi tarkkailupisteen P1 alusveden osalta, jonka vesi oli kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevällä tasolla. Pisteen P1 alusveden happitilanne oli huono (hapen kyllästysaste 6,7 %). Myös pisteellä P4 pohjanläheisen veden happitilanne oli huono (hapen kyllästysaste 35 %), mutta pisteellä P8 tilanne oli välttävä. Tarkkailupisteillä P1 ja P4 alusveden rautapitoisuudet olivat pistettä P8 korkeampia, ja pisteellä P1 pohjanläheisen veden rautapitoisuus oli koholla sisävesien yleiseen tasoon nähden (2200 µg/l). Pisteen P1 alusveden ammoniumtyypen määrä (170 µg/l) oli myös selvästi koholla muihin tarkkailukertoihin sekä muihin havaintopisteisiin nähden. Havaintopisteen P1 pohjanläheisen veden heikko happitilanne luultavasti nosti fosforin, ammoniumtyypen sekä raudan pitoisuuksia.

Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta myös heinäkuun tarkkailukerroilla, mutta syyskuussa ainoastaan havaintopisteellä P1 oli havaittavissa veden lämpötilakerrostumista. Veden pH-arvot vaihtelivat neutraalin molemmiin puolin ja alkaliniteettiarvot ilmensivät tyydyttävää tai hyvää puskurikykyä happamoitumista vastaan. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot ilmensivät veden vähähumuksisuutta lukuun ottamatta pistettä P4 syyskuun tarkkailukerralla, jolloin pisteen pohjanläheinen vesi ilmensi keskihumuksisuutta. Veden väriarvot vaihtelivat välillä 46-72 mgPt/l. Porttipahdan vesi oli keskimäärin hieman Lokan vettä rautapitoisempaa (taulukko 5-1). Porttipahdan rautapitoisuudet olivat suurimpia havaintopisteellä P1 ja pitoisuudet kasvoivat syvyyden lisääntyessä. Porttipahdan heinä- ja syyskuun keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät lähinnä karua vedenlaatua, paitsi havaintopisteen P1 alusveden osalta, jonka kokonaisfosforipitoisuudet viittasivat lievään rehevyyteen. Myös epäorgaanisten ravinteiden määrät olivat pääasiassa alhaisia (kuva 5-8). Klorofylli-a:n pitoisuudet ilmensivät heinäkuussa lievästi rehevää ja syyskuussa lievästi rehevää tai rehevää vedenlaatua. Vuoden 2023 heinä- ja syyskuun keskimääräisten vedenlaatutietojen perusteella Lokka oli Porttipahtaa hieman rehevämpi vesistö.

Porttipahdan padon edustalta (P1) otettiin vesinäytteitä myös lokakuussa. Vesi oli lievästi emäksistä ja happitilanne oli hyvä tai erinomainen koko vesipatsaassa. Vedenlaatu oli lähellä heinä- ja syyskuun tuloksia.

Taulukko 5-1. Päälyysveden (1 m) sekä alusveden (p-1 m) keskimääräiset vedenlaadut Lokassa ja Porttipahdassa sekä päälyysveden (1 m) vedenlaatu Vuotson kanavassa vuonna 2023.

Havaintopiste, n.ottopvm	n kpl	Vesi- kerros	Happi, liuennut mg O ₂ /l	Happi, kyl.aste %	pH	Alkalini- teetti mmol/l	COD _{Mn} mg/l	Väri mg Pt/l	Rauta µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂ + NO ₃ -N µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Chl-a µg/l
Lokka															
11.-12.4.2023	3	päälyys	10	71,7	6,68	0,13	7	43	227	350	3	110	10	1,0	
4.7.2023	3	päälyys	8	83,7	7,20	0,15	8	47	567	207	3	3	18	1,0	11
11.9.2023	3	päälyys	10	92,3	7,11	0,14	8	42	373	253	3	3	19	1,0	15,7
21.11.2023	1	päälyys	14	96,0	7,08	0,13	8	45	230	260			8		
11.-12.4.2023	3	alus	4	25,2	6,38	0,23	7	83	1337	437	141	101	16	2,7	
4.7.2023	3	alus	7	74,3	7,00	0,15	8	52	643	253	20	3	18	1,0	
11.9.2023	3	alus	10	92,3	7,06	0,14	8	42	397	253	4	3	20	1,0	
21.11.2023	1	alus	11	79,0	6,83	0,15	8	50	310	320			10		
Vuotson kanava															
13.4.2023	1	päälyys	9	63,0	6,68	0,17	7	54	680	370			13		
3.7.2023	1	päälyys	9	96,0	7,11	0,15	8	51	660	270	3	3	19	1,0	8,1
12.9.2023	1	päälyys	10	90,0	6,81	0,15	15	110	750	290	14	17	14	1,0	5
Porttipahta															
10.4.2023	3	päälyys	8	54,7	6,51	0,19	8	52	507	337	9	150	10	1,0	
5.7.2023	3	päälyys	9	90,7	7,24	0,18	7	51	553	210	9	19	10	1,0	5
11.9.2023	3	päälyys	10	92,3	7,22	0,21	8	58	653	250	16	13	14	1,8	6,8
17.10.2023	1	päälyys	11	82,0	7,09	0,19	8	56	660	280			16		
10.4.2023	3	alus	5	33,6	6,62	0,57	4	60	1263	230	170	75	12	5,8	
5.7.2023	3	alus	9	81,3	7,00	0,18	7	62	883	267	14	62	16	2,3	
11.9.2023	3	alus	8	80,0	7,06	0,22	10	64	833	273	18	47	16	2,8	
17.10.2023	1	alus	11	83,0	7,10	0,19	8	54	720	260			17		



Kuva 5-8. Kokonaisravinnepitoisuudet (kok.P ja kok.N) sekä epäorgaanisten ravinteiden ($\text{NO}_2+\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$ ja $\text{PO}_4\text{-P}$) osuudet Porttipahdan päällysvedessä vuonna 2023. Epäorgaanisia ravinneyhdisteitä ei määritetty havaintopisteiltä P4 ja P8 huhtikuun tarkkailukerralla, eikä havaintopisteeltä P1 lokakuun tarkkailukerralla.

Vuonna 2023 Vuotson kanavan pintaveden laatu oli Lokan ja Porttipahdan tekojärviin verrattuna melko keskiarvoista. Syyskuun tarkkailukerralla kanavan COD_{Mn} - ja väriarvot olivat hieman koholla muihin tarkkailukertoihin verrattuna. Vuotson kanavan rautapitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin kummassakaan järvessä. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat melko samalla tasolla kuin Lokassa, eli Porttipahdan pitoisuuksia korkeampia (taulukko 5-1).

Kokonaisuutena tarkastellen tekojärvien vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä vedenlaatueroja vuonna 2023.

6. ALAPUOLISET JOET

6.1 Vuoden 2023 tarkkailutulokset

Tekojärvien alapuolisten jokien (Luiro, Kitinen ja Kemijoki) näytteenotto tapahtui pääasiassa tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2023 (ks. otsikko 3.2 ja liite 4). Näytteitä kertyi jokaiselta tarkkailupaikalta 5-17 kappaletta (taulukko 3-5).

Vuonna 2023 Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä yhteensä 126 päivän ajan. Päivät ajoittuvat välille 13.4.-25.6., 1.7.-23.8. ja 3.9.-23.10. Huhtikuun, toukokuun, heinäkuun, elokuun, syyskuun ja lokakuun näytteenotot ajoittuivat ajankohtaan, jolloin Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä. Näytteenottojen ajoitus voi vaikuttaa vedenlaatutuloksiin.

LUIRO

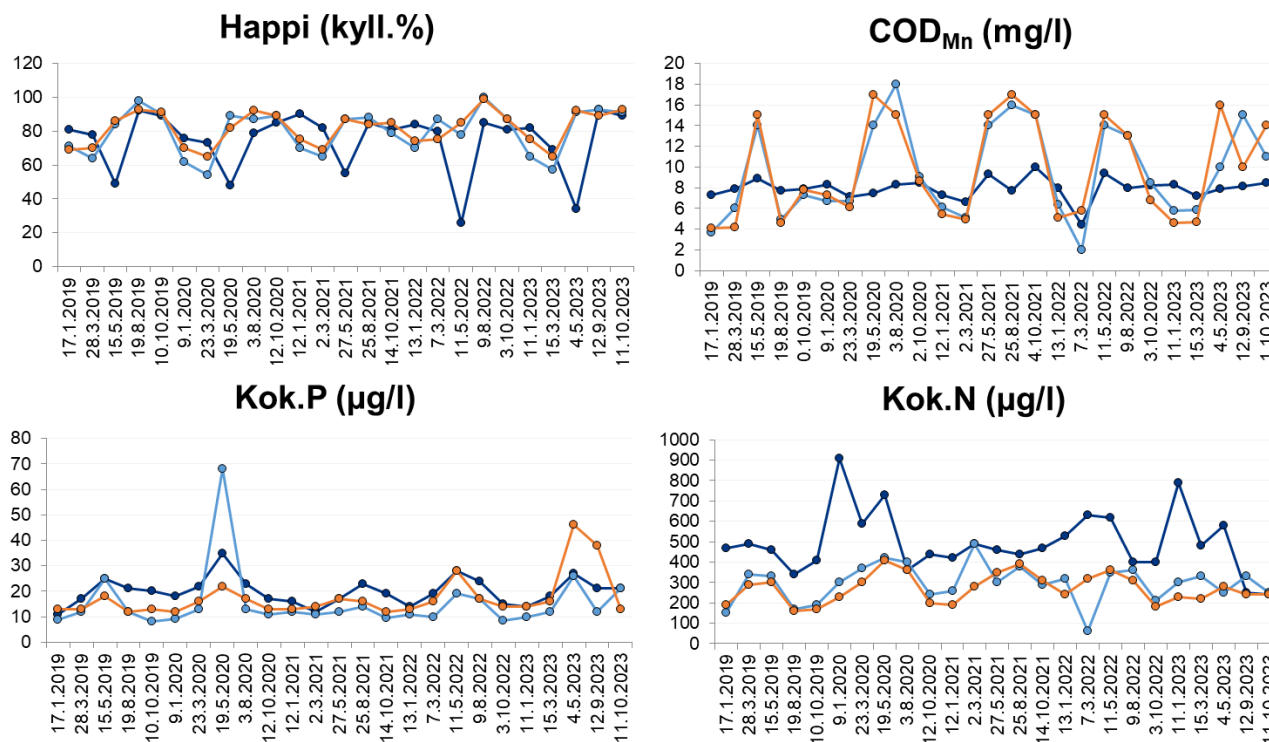
Luirosta otettiin näytteitä Lokan alakanavalta (Lu146), Luiiron keskiosalta Tanhuasta (Lu68) ja alaosalta Luiiron kylältä (Lu10). Vuoden 2023 näytteet otettiin pääasiassa ohjelman mukaisesti tammikuussa, maaliskuussa, toukokuussa, elo-syyskuussa ja lokakuussa.

Luiiron veden pH-arvot vaihtelivat lievästi happamasta lievästi emäksiseen. Matalimmillaan pH-arvot olivat näytepisteillä Lu146 ja Lu10 toukokuussa ja pisteellä Lu68 lokakuussa. Korkeimmillaan pH-arvot olivat elo-syyskuussa. Näytepisteiden keskimääräisissä pH-arvoissa ei ollut merkittävää eroa. Luirojoen alkaliniteetin arvot vaihtelivat tyydyttävästä hyvään.

Luiiron veden happipitoisuus vaihteli vuonna 2023 pääasiassa tyydyttävästä erinomaiseen, mutta toukokuun tarkkailukerralla pisteen Lu146 happitilanne oli huono (hapen kyllästysprosentti 34 %) ja pisteiden Lu10 sekä Lu68 välttävä. Lisäksi myös tammikuussa pisteellä Lu68 happitilanne oli välttävä. Keskimäärin paras happitilanne oli Luiiron alaosalla (Lu10) ja heikoin Lokan alakanavalla (Lu146) (kuva 6-1).

Luirojoen keskimääräiset kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat vuosina 2019-2023 ilmentäneet vähähumuksista vettä (kuva 6-1). Luirojoen veden väriarvot vaihtelivat välillä 46-120 mgPt/l. Keskimääräiset väriarvot olivat alhaisimpia pisteellä Lu146. Pisteiden Lu68 ja Lu10 väriarvot olivat tammi- ja maaliskuussa samalla tasolla kuin pisteellä Lu146, mutta loppuvuoden näytteenottojen aikaan hieman korkeampia. Luirojoen kiintoainepitoisuudet olivat alhaisia lukuun ottamatta Luiiron alaosan (Lu10) toukokuun kiintoainepitoisuutta (17 mg/l), joka oli selvästi koholla muihin pitoisuuksiin verrattuna. Rautapitoisuudet olivat pisteillä Lu146 ja Lu68 keskimäärin sisävesille tyypillisellä tasolla, mutta Luirojoen alaosalla (Lu10) hieman koholla siihen nähden. Maalis- ja toukokuun näytteenottomerkkeillä mitattiin kaikilla havaintopisteillä kohonneita pitoisuuksia, ja korkeimmat rautapitoisuudet mitattiin pisteillä Lu68 (1500 µg/l), Lu10 (3100 µg/l) ja Lu146 (1200 µg/l) toukokuussa. Mangaanipitoisuudet vaihtelivat Luirossa pääasiassa välillä 15-65 µg/l, mutta toukokuussa Lokan alakanavalla (Lu146) ja Luiiron alaosalla mitattiin koholla olleita pitoisuuksia (100 ja 260 µg/l). Keskimääräiset mangaanipitoisuudet olivat korkeimpia pisteellä Lu10.

Vesi oli keskimäärin hieman ravinteikkaampaa Lokan padon alapuolella (Lu146) kuin Luiiron keski- tai alaosalla (kuva 6-1) viitaten Lokasta huuhtoutuneisiin ainemääriin ja Luiroon laskevien jokien karuun vedenlaatuun. Korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin kuitenkin Luiiron alaosalla touko- ja elokuun tarkkailukerroilla (38-46 µg/l). Nämä koholla olleet pitoisuudet nostivat alaosan keskiarvoista fosforimäärää: Lokan alakanavan kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 20,2 µg/l ja Luirojoen keskiosan 16,2 µg/l, kun Luiiron alaosalla fosforia oli keskimäärin 25,4 µg/l (kuva 6-1). Keskimääräinen fosforipitoisuus viittasi Luiiron alaosalla rehevyyteen ja muilla pisteillä lievään rehevyyteen. Lokan alakanavan tyypipitoisuudet olivat keskimäärin 468 µg/l eli vedenlaatu oli lievästi rehevää. Luiiron keski- ja alaosalla mitatut kokonaistypen pitoisuudet olivat keskimäärin välillä 242-292 µg/l eli vesi oli kokonaistypen perusteella vedenlaadultaan karua. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet alittivat määritysrajat tai olivat alhaisia.



Kuva 6-1. Luiron happipitoisuus, COD_{Mn}-arvo sekä kokonaisravinteiden pitoisuudet vuosina 2019-2023. Lu146: Luiron alakanava, Lu68: Tanhua, Lu10: Luiron alaosa.

KITINEN

Vuonna 2023 vesinäytteet otettiin Porttipahdan alakanavasta (Ki147) ja Kairalasta (Ki7) kaksi kertaa kuukaudessa tammi-, helmi ja maaliskuussa sekä marras- ja joulukuussa. Huhtikuusta lokakuuhun näytteet otettiin muutoin kerran kuukaudessa, mutta Porttipahdan alakanavassa näytteenotto suoritettiin elokuun sijasta syyskuussa kaksi kertaa. Sodankylän näytteenottopaikalta (Ki75) näytteet otettiin tammikuussa, maaliskuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa.

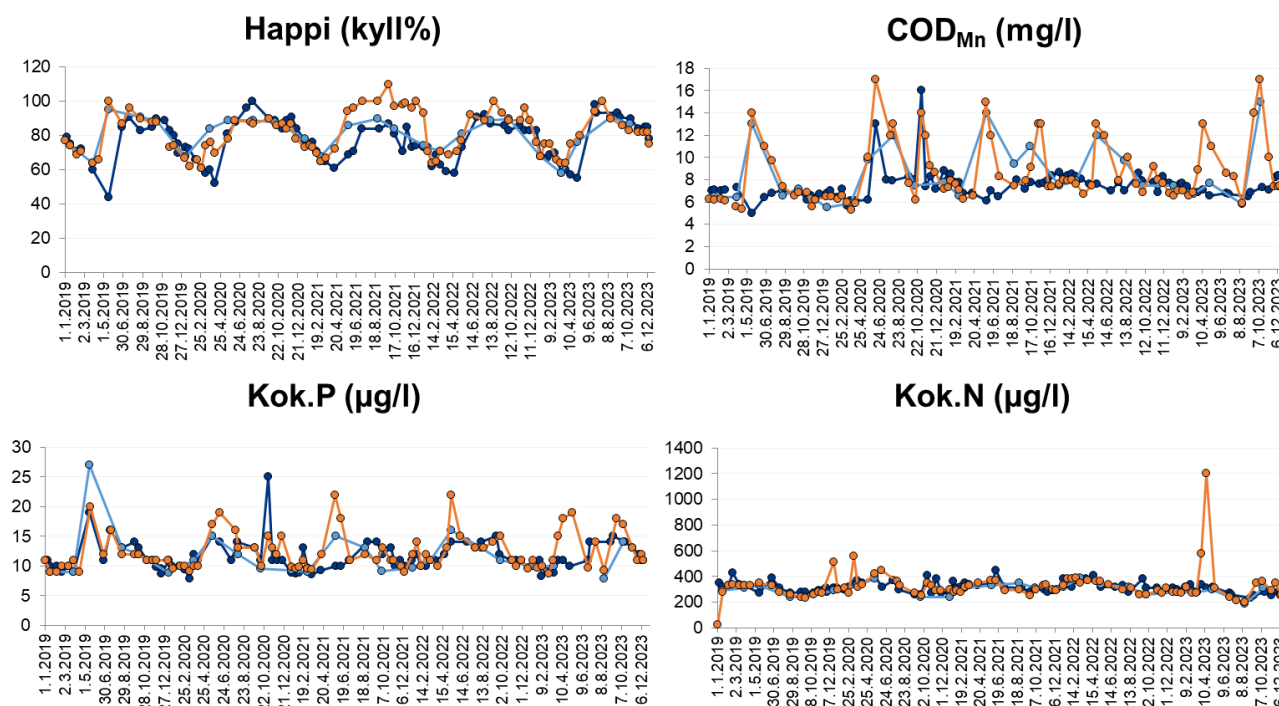
Kitisen veden pH-taso vaihteli vuonna 2023 lievästi happamasta lievästi emäksiseen. Kitisen tarkkailupisteillä pH-arvot olivat pääasiassa alhaisimmillaan tammikuun ja toukokuun alun välisenä aikana. Kesäaikana ja loppuvuodesta pH-arvot olivat pääasiassa lievästi emäksisellä tasolla. Alkaliniteettiarvo oli Porttipahdan alakanavalla keskimäärin tyydyttävän ja hyvän rajalla ja Kairalassa sekä Sodankylän näytteenottopaikalla hyvällä tasolla.

Kitisen veden hapen kyllästysaste oli kaikilla havaintopisteillä tammikuusta toukokuuhun pääosin välttävällä tai tyydyttävällä tasolla ja kesästä eteenpäin hyvällä tai erinomaisella tasolla. Keskimäärin kaikkien havaintopisteiden happitilanne oli vuonna 2023 tyydyttävä. Kitisen happitilanne oli heikoimmillaan maaliskoukokuussa (hapen kyllästysaste 55-64 %) (kuva 6-2).

COD_{Mn}-arvojen perusteella Kitinen voitiin luokitella pääasiassa vähähumuksiseksi, mutta Kairalan ja Sodankylän vesi oli ajoittain keskihumiuksista (kuva 6-2). Myös väriarvot olivat Kairalassa ja Sodankylässä korkeampia samoina tarkkailukertoina, kun kemiallinen hapenkulutus oli hieman koholla. Kitisen vesi oli keskimäärin lievästi sameaa. Kitisen veden rautapitoisuudet olivat pääosin sisävesille tyypillisellä tasolla, mutta rautapitoisuuksissakin havaittiin hieman koholla olleita arvoja tarkkailukertoina, jolloin COD_{Mn}- ja väriarvot olivat koholla. Korkeimmat rautapitoisuudet määritettiin Porttipahdan alakanavassa syyskuussa (740 µg/l), Sodankylässä lokakuussa (1100 µg/l) ja Kairalassa toukokuussa (1200 µg/l). Mangaanipitoisuudet vaihtelivat välillä 6,3-91 µg/l. Keskimääräiset rautapitoisuudet olivat korkeimpia Sodankylän näytepisteellä ja mangaanipitoisuudet Sodankylässä sekä Kairalassa (liite 4).

Kitisen keskimääräiset ravinnepitoisuudet ilmensivät karua vedenlaatua kaikilla tarkkailupisteillä, eikä pitoisuuksissa ollut merkittävää eroa havaintopaikkojen kesken. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet määritettiin heinäkuussa ja elo-/syyskuussa. Nitriitti- ja nitraattitypen (NO₂+NO₃-N) pitoisuudet vaihtelivat

välillä <5,0-50 µg/l ja ammoniumtypen (NH₄-N) välillä <5,0-33 µg/l. Fosfaattifosforin (PO₄-P) pitoisuudet alittivat muutoin määritysrajan, mutta Porttipahdan alakanavassa mitattiin syyskuussa fosfaattifosforin arvo 4,2 µg/l.



Kuva 6-2. Kitisen happipitoisuus, COD_{Mn}-arvo sekä kokonaisravinteiden pitoisuudet vuosina 2019-2023. Ki147: Porttipahdan alakanava, Ki75: Sodankylä, Ki7: Kitisen alaosa, Kairala.

KEMIJOKI

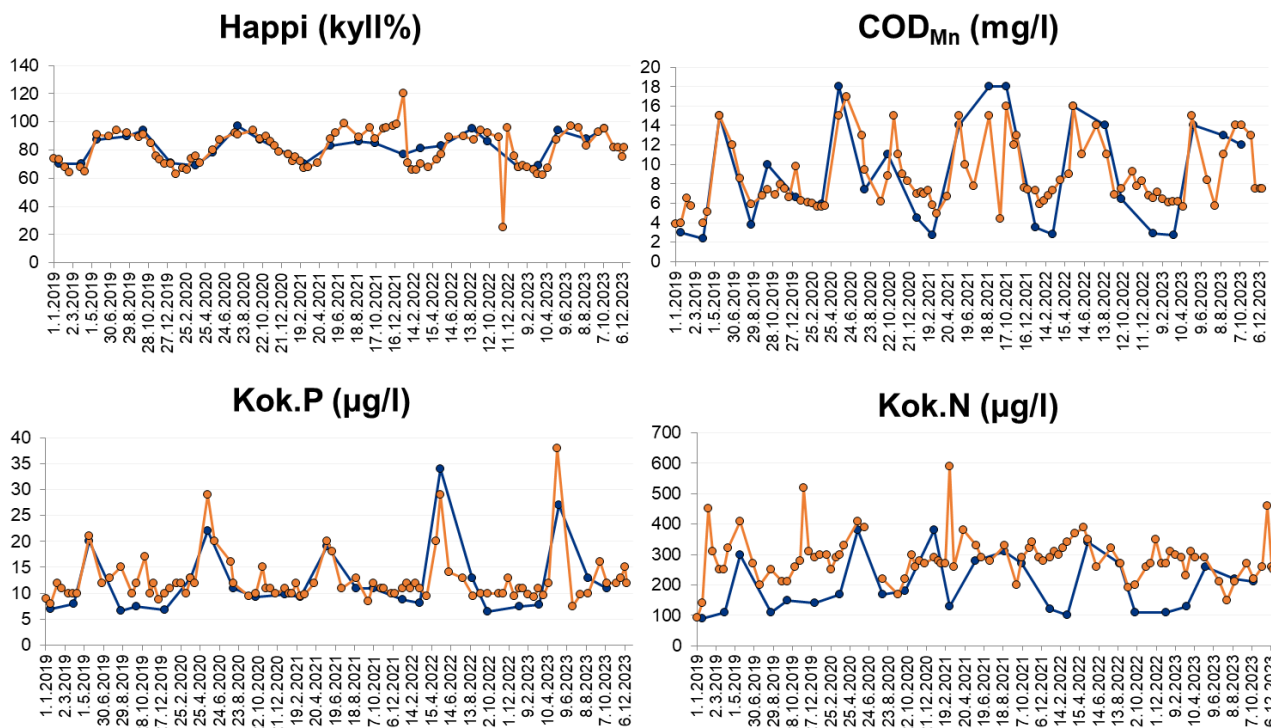
Luirojoki laskee Kitiseen lähelle Kitisen laskua Kemijokeen. Kemijoen veden laatua tarkkaillaan Kitisen laskun yläpuolelta Ylä-Kemijoen alaosalta pisteeltä Ke7 viisi kertaa vuodessa (tammi-, maaliskuu-, touko-, elo- ja lokakuussa). Kitisen laskun alapuolelta Pelkosenniemen havaintopaikalta 13600 otetaan näytteet kaksi kertaa kuukaudessa tammi-, helmi- ja maaliskuussa sekä marras-joulukuussa, ja huhti- ja lokakuun välisenä aikana näytteet otetaan kerran kuukaudessa.

Kemijoen pH-arvot vaihtelivat pääasiassa lievästi happaman ja lievästi emäksisen välillä, ja pH oli keskimäärin neutraalin tuntumassa. Alhaisimmillaan pH-arvo oli havaintopisteellä Ke7 toukokuussa (pH 6,1) ja Pelkosenniemen pisteellä huhtikuussa (pH 6,65). Kesäkuusta eteenpäin pH oli lähinnä neutraalilla tai lievästi emäksisellä tasolla. Molempien tarkkailupisteiden veden puskurointikyky oli keskimäärin hyvällä tasolla, mutta toukokuussa Ylä-Kemijoen alaosalla mitattiin välttävä alkaliniteetin arvo. Myös Pietarinniemen tarkkailupisteen alkaliniteetti oli toukokuussa alhaisimmillaan ollen tyydyttävällä tasolla.

Kemijoen happitilanne oli keskimäärin tyydyttävän ja hyvän rajalla (hapen kyllästysaste 79,5 %). Happitilanne oli molemmilla pisteillä kevättalvella välttävällä tasolla. Toukokuusta alkaen happitilanne parantui ja oli molemmilla tarkkailupisteillä hyvällä tai erinomaisella tasolla loppuvuoden ajan. Pelkosenniemen pisteellä happitilanne oli kuitenkin tyydyttävä joulukuun alun tarkkailukerralla.

Keskimääräisten COD_{Mn}-arvojen perusteella Kemijoen vesi oli vähähumuksista (kuva 6-3). Pääsääntöisesti korkeimmat väriluvut ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvot mitattiin touko- sekä elo-marraskuussa (kuva 6-3). Tällöin vesi oli keskihumuksista molemmilla havaintopisteillä. Kemijoen rautapitoisuudet olivat muutoin sisävesille ominaisella tasolla, mutta toukokuussa Pelkosenniemen havaintopisteellä mitattiin selvästi koholla ollut rautapitoisuus (2100 µg/l). Pisteellä Ke7 korkein rautapitoisuus mitattiin niin ikään toukokuussa (560 µg/l). Mangaanipitoisuudet vaihtelivat välillä 5,4-38 µg/l lukuun ottamatta pisteen Pelkosenniemi 13600 toukokuun pitoisuutta, joka oli muihin näyttekertoihin nähden selvästi koholla (150 µg/l).

Kemijoen keskimääräiset ravinnepitoisuudet olivat karujen vesien tasolla. Keskimääräinen typpipitoisuus oli korkeampi Pelkosenniemiessä ja keskimääräinen fosforipitoisuus oli lievästi korkeampi Pietarinniemiessä. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat pääasiassa korkeimmillaan maaliskokuussa, ja toukokuussa molemmilla näytteenottopisteillä mitattiin koholla ollut fosforipitoisuus (27 ja 38 µg/l). Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat alhaisia molemmilla pisteillä.



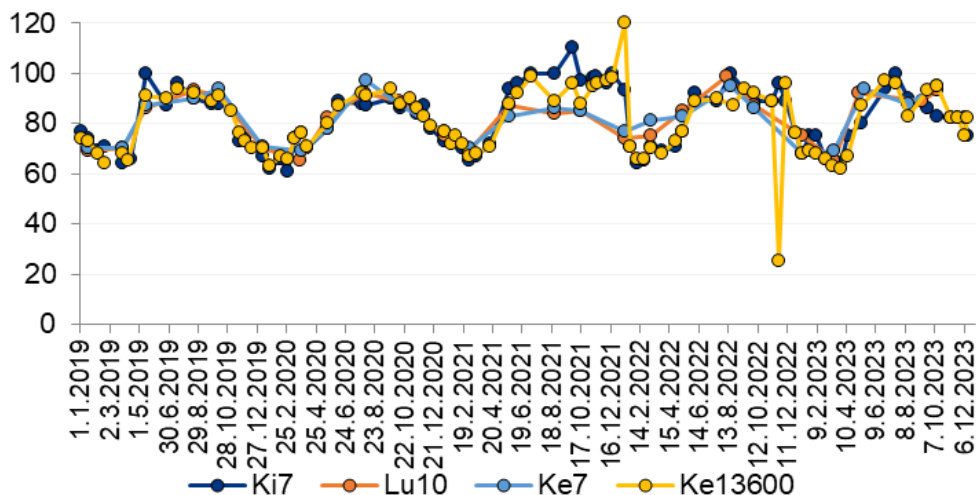
Kuva 6-3. Kemijoen happipitoisuus, COD_{Mn}-arvo ja kokonaisravinteiden pitoisuudet vuosina 2019-2023. Ke7: Ylä-Kemijoen alaosa ja Ke13600: Kemijoki, Pelkosenniemi.

JOKIEN VÄLINEN VERTAILU JA TEKOJÄRVEN VAIKUTUS JOKIEN VEDENLAATUUN

Tässä tarkastelussa vertaillaan Luiron, Kitisen ja Ylä-Kemijoen alaosan vedenlaatua sekä latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen vedenlaatua. Lisäksi arvioidaan tekojärvien vaikutusta alapuolisiin jokiin vuonna 2023.

Happitilanne oli heikoimmillaan talviaikaan ollen pääosin tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Kitisen ja Kemijoen Pelkosenniemen pisteillä mitattiin myös joulukuussa tyydyttävällä tasolla olevia happipitoisuuksia. Muuten jokivesien happitilanne oli hyvä tai erinomainen (kuva 6-4).

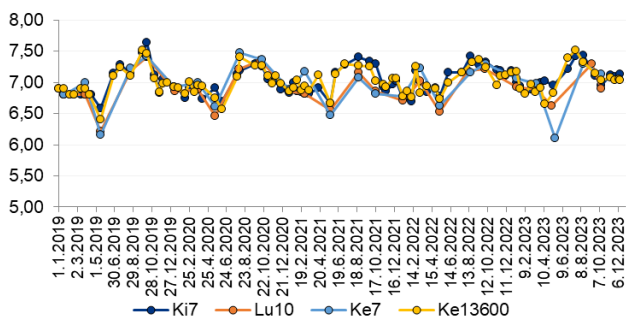
Happi (kyll%)



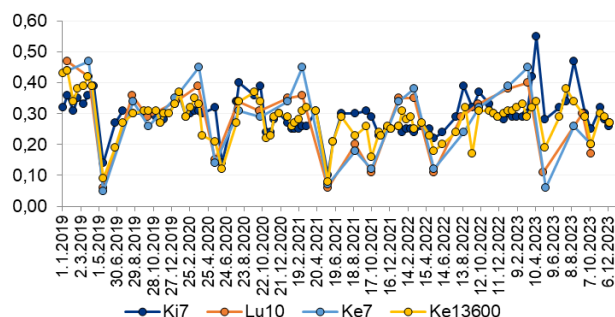
Kuva 6-4. Veden hapen kyllästysprosentti Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosalla (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenottokerroittain vuosina 2019-2023.

Eri havaintopaikoilla pH-arvot vaihtelivat hyvin samankaltaisesti. Luiron ja Kemijoen tarkkailupisteiden Ke7 pH-arvot oli hieman muita tarkkailupisteitä alhaisempia kuten aiempinakin vuosina. Kaikkien tarkkailupisteiden pH-arvot olivat alimmillaan alkuvuonna, erityisesti kevättulvan aikoihin, ja ylimmillään kesän lopulla. Veden puskurikyky oli pääsääntöisesti hyvällä tasolla, mutta kevättulvan aikaan alkaliniteetti aleni tyydyttäväksi pisteillä Lu10 ja Ke13600 ja välttäväksi pisteellä Ke7. Lisäksi alkaliniteetti oli tyydyttävällä tasolla lokakuun tarkkailukerralla pisteellä Lu10 (kuva 6-5).

pH

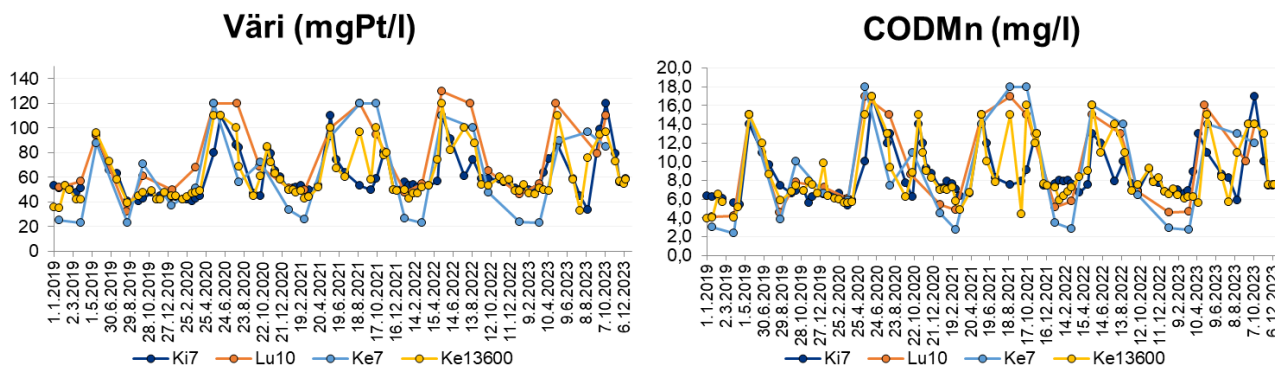


Alkaliniteetti (mmol/l)



Kuva 6-5. Veden pH-arvo ja alkaliniteetti Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosalla (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenottokerroittain vuosina 2019-2023.

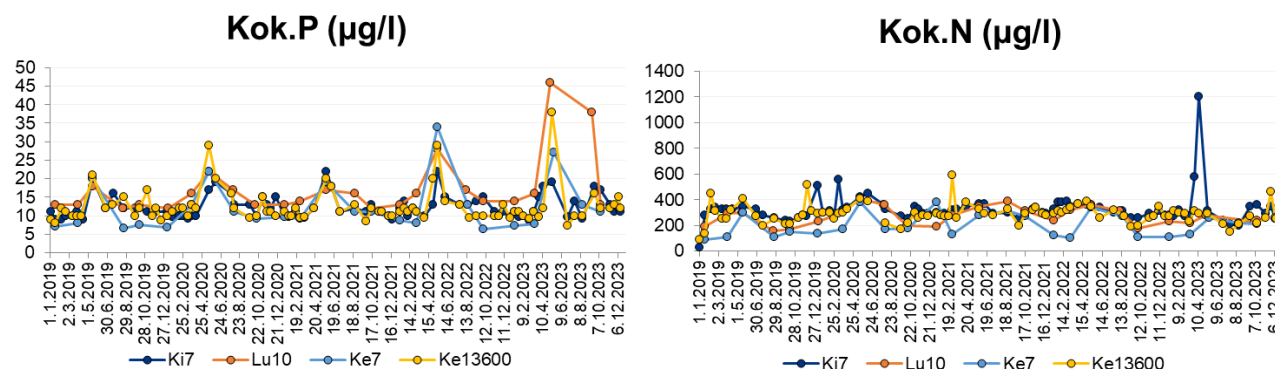
Tarkasteltujen jokien kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) vaihteli näytteenottoajankohdan mukaan jonkin verran. Keskimääräisen kemiallisen hapenkulutuksen määrän mukaan joet olivat vähähumuksisia. Tarkasteltujen jokien väriluvut ja kemiallisen hapenkulutuksen määrät olivat alhaisimmillaan alkuvuodesta. Väriluvut ja humuspitoisuudet kohosivat keväällä ylivirtaaman aikaan sekä syksyllä todennäköisesti runsaista sateista johtuen (kuva 6-6).



Kuva 6-6. Veden väriluku ja COD_{Mn}-arvo Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosa (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenotto-kerroittain vuosina 2019-2023.

Tarkastelluista havaintopisteistä Kitisen vesi oli keskimäärin typpipitoisinta ja Luiron vesi oli edellisvuosien tavoin keskimäärin fosforipitoisinta. Pääsääntöisesti fosforipitoisuudet kohosivat eniten kevättulvan aikaan sekä myös jossain määrin syksyllä, mutta typpipitoisuudet vaihtelivat enemmän näytekertojen välillä (kuva 6-7).

Keskimääräisten kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella tarkastellut joet olivat pääasiassa karuja, mutta Luiron keskimääräinen fosforipitoisuus oli lievästi rehevän ja rehevän tason rajalla. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat alhaisia.



Kuva 6-7. Kokonaisravinteiden pitoisuudet Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosa (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenotto-kerroittain vuosina 2019-2023.

Kitisessä virtaavasta vesimäärästä suurin osa on Porttipahdan padolta juoksutettavaa vettä, joten Kitisen yläosan vedenlaadun voi olettaa vastaavan hyvin pitkälti Porttipahdan vedenlaatua. Vuonna 2023 Porttipahdan päällysveden ja Kitisen yläosan keskimääräiset vedenlaadut eivät merkittävästi eronneet toisistaan.

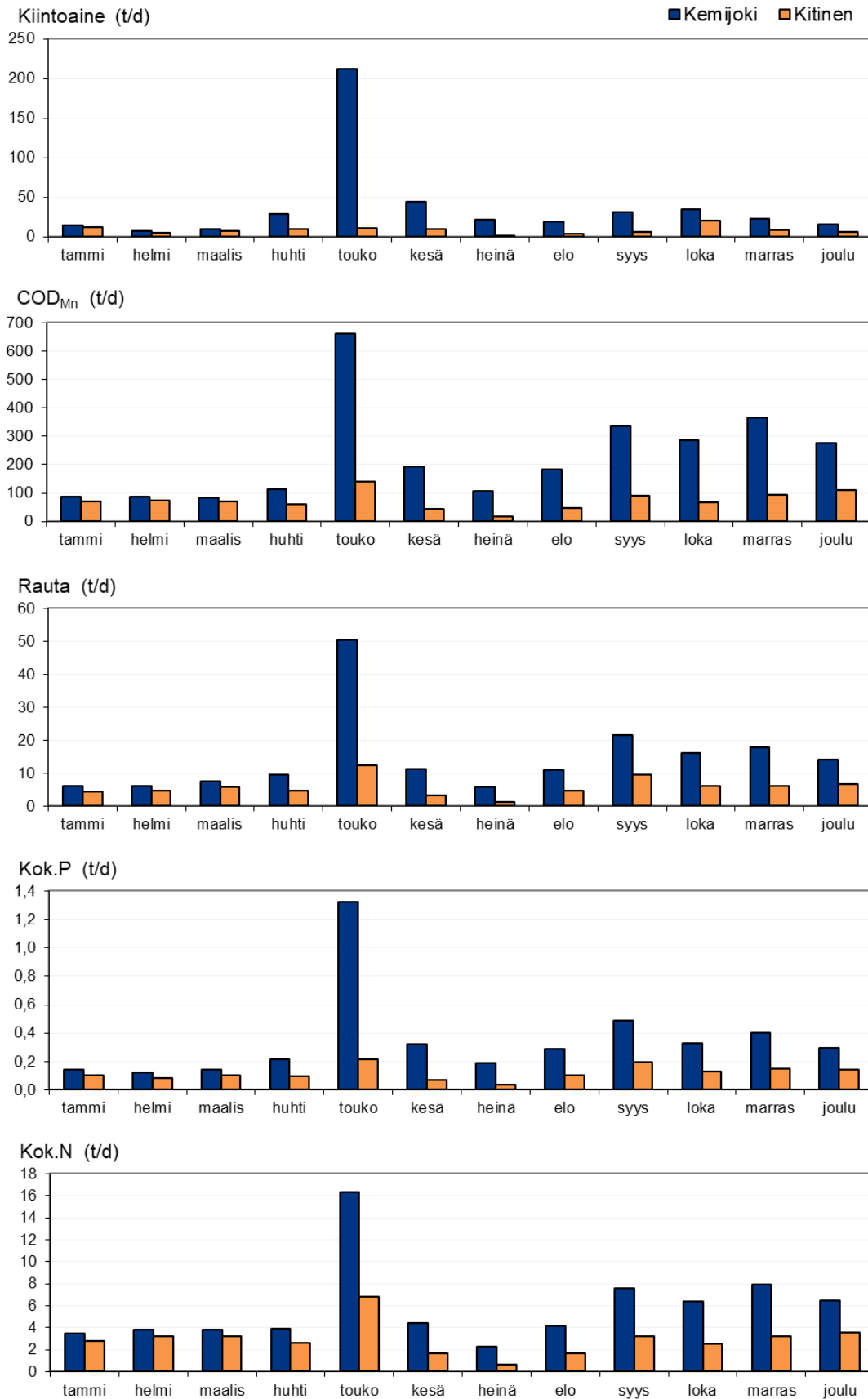
Lokasta juoksutettava vesimäärä on alempi kuin mitä luonnollisesti Luiron jokiuomassa virtaisi. Luiron yläosan keskimääräiset pitoisuudet esim. raudan, väriarvon ja kokonaisravinteiden osalta olivat hieman Lokan tekojärven päällysveden arvoja korkeampia ja pH-arvot sekä hapen kyllästysprosentti keskimäärin hieman alhaisempia.

6.2 Ainevirtaamat

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien alapuolisten jokien (Kitinen ja Kemijoki) ainevirtaamat laskettiin virtaamapainotetusti. Virtaamapainotetut ainevirtaamat laskettiin jakamalla kunkin kuukauden vedenlaatutulosten arvot saman kuukauden keskivirtaamalla. Jos näytteenottoja oli kuukauden aikana useampi kuin yksi, käytettiin saman kuukauden näytteenottokertojen vedenlaatutulosten keskiarvoa. Jos kuukaudelta ei ollut ollenkaan vedenlaatutuloksia, käytettiin edellisen ja seuraavan kuukauden vedenlaatutulosten keskiarvoa. Luiron ja Kemihaaran marras- ja joulukuun vedenlaatutulosten arvoina käytettiin lokakuun näytteenottokerran arvoja. Laskentatapa on karkea ja antaa vain suuntaa antavaa arviota ainevirtaamista.

Kitisen ainevirtaama muodosti vähintään puolet latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen typen ainevirtaamasta tammi-, helmi-, maaliskuu- ja huhtikuussa sekä joulukuussa ja fosforin ainevirtaamasta tammi-, helmi- ja maaliskuussa sekä joulukuussa (kuva 6-8). Kitisen osuus ravinteiden ainevirtaamasta oli suurimmillaan tammi-, helmi- ja maaliskuussa (82-85 % N, 69-73 % P). Toukokuussa tulva-aikaan Kitisen osuus ravinteista oli typen osalta 42 % ja fosforin osalta 16 %. Pienimmillään Kitisen osuus Kemijoen ravinteiden ainevirtaamasta oli typen osalta heinäkuussa (29 %) ja fosforin osalta toukokuussa.

Kemijoen ja Kitisen ainevirtaamat olivat pääsääntöisesti korkeimmillaan kevättulvan seurauksena toukokuussa, mutta myös Kemijoen sekä Kitisen virtaamien kasvu loka-, marras ja joulukuussa nostatti ainevirtaamia (kuva 6-8). Vuonna 2023 sekä Kitisessä että Kemijoessa ainevirtaamat olivat alhaisempia kuin edellisvuonna. Viime vuosina havaitun lievän nousutrendin jälkeen ainevirtaamat olivat laskeneet vuonna 2023 pitkälti samalle tasolle kuin vuonna 2019 (taulukko 6-1). Ainevirtaamien suuruuteen on voinut osaltaan vaikuttaa, että huhtikuun, toukokuun, heinäkuun, elokuun, syyskuun ja lokakuun näytteenottojen aikaan Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä.



Kuva 6-8. Latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen ja Kitisen kiintoaineen, humuksen, raudan, fosforin ja typen kuukausittaiset ainevirtaumat (t/d) vuonna 2023.

Taulukko 6-1. Latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen ja Kitisen ainevirtaamat (t/a) vuosina 2018-2023.

		Kok.P t/a	Kok.N t/a	Kiintoaine t/a	COD_{Mn} t/a	Rauta t/a
Kitinen						
	2018	60	1320	-	-	2655
	2019	42	944	4610	27235	2139
	2020	49	1297	5821	35164	2848
	2021	54	1307	5751	39519	2823
	2022	53	1260	5519	33879	3364
	2023	43	1069	3109	26780	2116
Kemijoki						
	2018	152	2609	-	-	5482
	2019	110	2041	12099	83146	4578
	2020	159	3184	25751	124760	8439
	2021	150	3429	13176	144605	6708
	2022	153	2513	26555	92757	8170
	2023	129	2141	14014	84457	5391

VIITTEET

Ahma ympäristö Oy 2014. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien sekä niiden alapuolisten jokien vedenlaadun tarkkailu v. 2013. 42 s + liitteet.

Alanne, M., Honka, A. & Karjalainen, N. 2014. Lokan ja Porttipahdan säännöstelyn kehittäminen. Yhteenveto ja toimenpidesuosituksat. Raportteja 38. Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella 37/2019. Suomen ympäristökeskus.

Forsberg, C., Ryding, S. -O., Claesson, A. & Forsberg, Å. 1978. Water chemical analyses and/or algal assay? Sewage effluent and polluted lake water studies. Mitt. Internat. Verain. Limnol. 21: 352–363.

Hertta, SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2024. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät.

Kangas, A. 2018. Vesi- ja ympäristövaarojen ja haitallisten aineiden koskevan lainsäädännön soveltaminen. Ympäristöministeriön raportteja 19 | 2018.

Kinnunen, K. 1985. Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden ja niiden alapuolisten jokien tilan kehittyminen vuoteen 1984 saakka. Lapin vesipiirin vesitoimisto.

Kuoppala, M., Hellsten, S. & Kanninen A. 2008. Sisävesien vesikasviseurantojen laadunvarmennus. Suomen ympäristö 36/ 2008.

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022. Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027. Osa 1. Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot.

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022. Kemijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

Lepistö, L. & Pietiläinen, O-P. 1996. Kasviplanktonin määrän ja koostumuksen muutokset Lokassa, Porttipahdassa ja Kemijärvessä. Suomen ympäristö 13.

Meissner K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K-M. 2018. Jokien ja järvien biologinen seuranta. Näytteenotosta tiedon tallentamiseen.

Mehtälä, J. 2014. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kalojen elohopeapitoisuuden tarkkailu vuonna 2012.

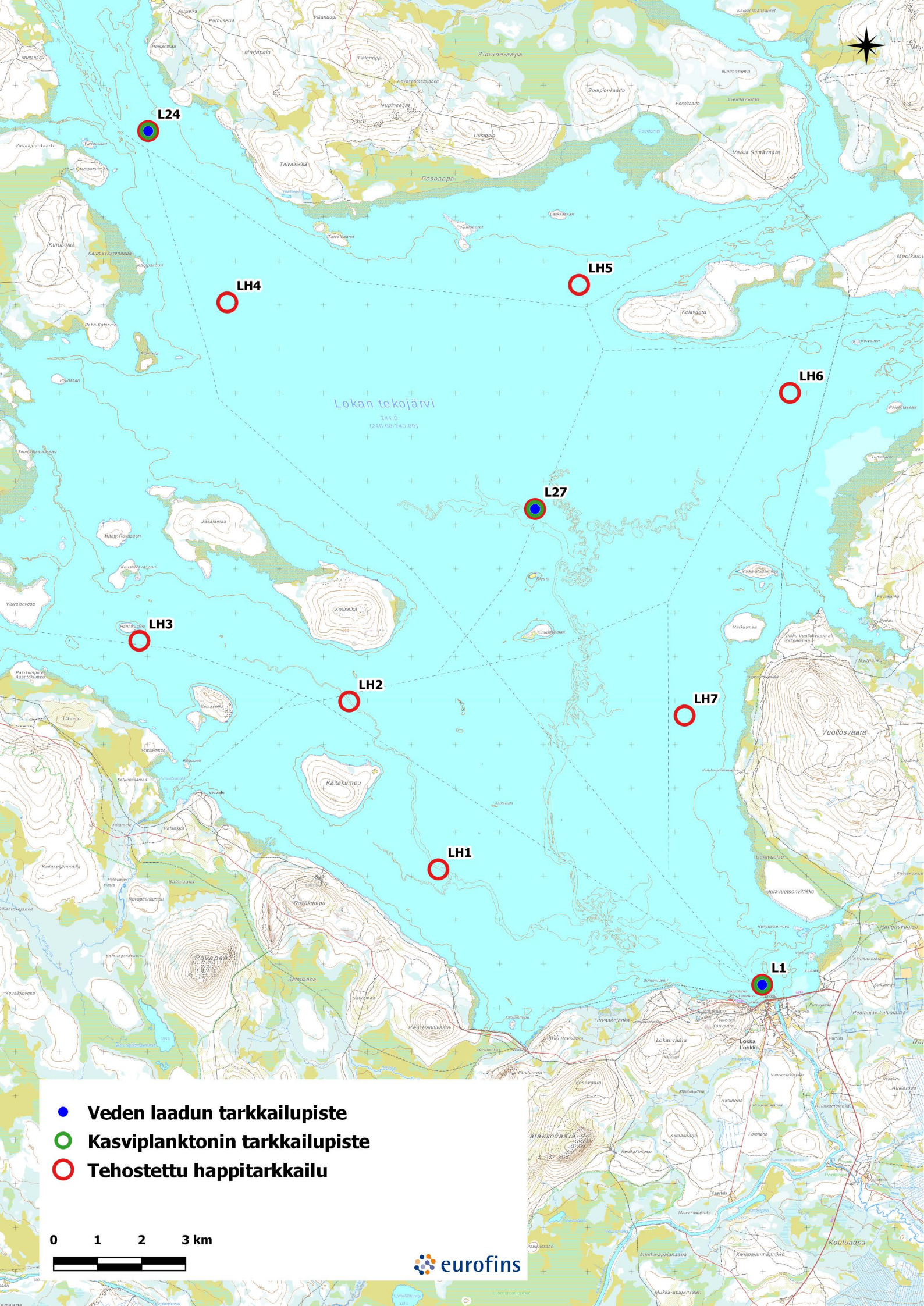
Pietiläinen O. P. ja Räike, A. 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 64 s.

Pöyry Finland Oy 2017. Lokan ja Porttipahdan ja niiden alapuolisten jokien tarkkailu v. 2016. 45 s + liitteet.

Pöyry Finland Oy 2018. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien sekä niiden alapuolisten jokien vedenlaadun tarkkailusuunnitelma vuodesta 2019 alkaen. Moniste 18 s.+ liitteet.

Verta, M. & Porvari, P. 1995. Tekoaltaiden sekä Kemijoen vesistön kalojen ja veden elohopeatutkimukset. Suomen ympäristökeskus. Tutkimusraportti.

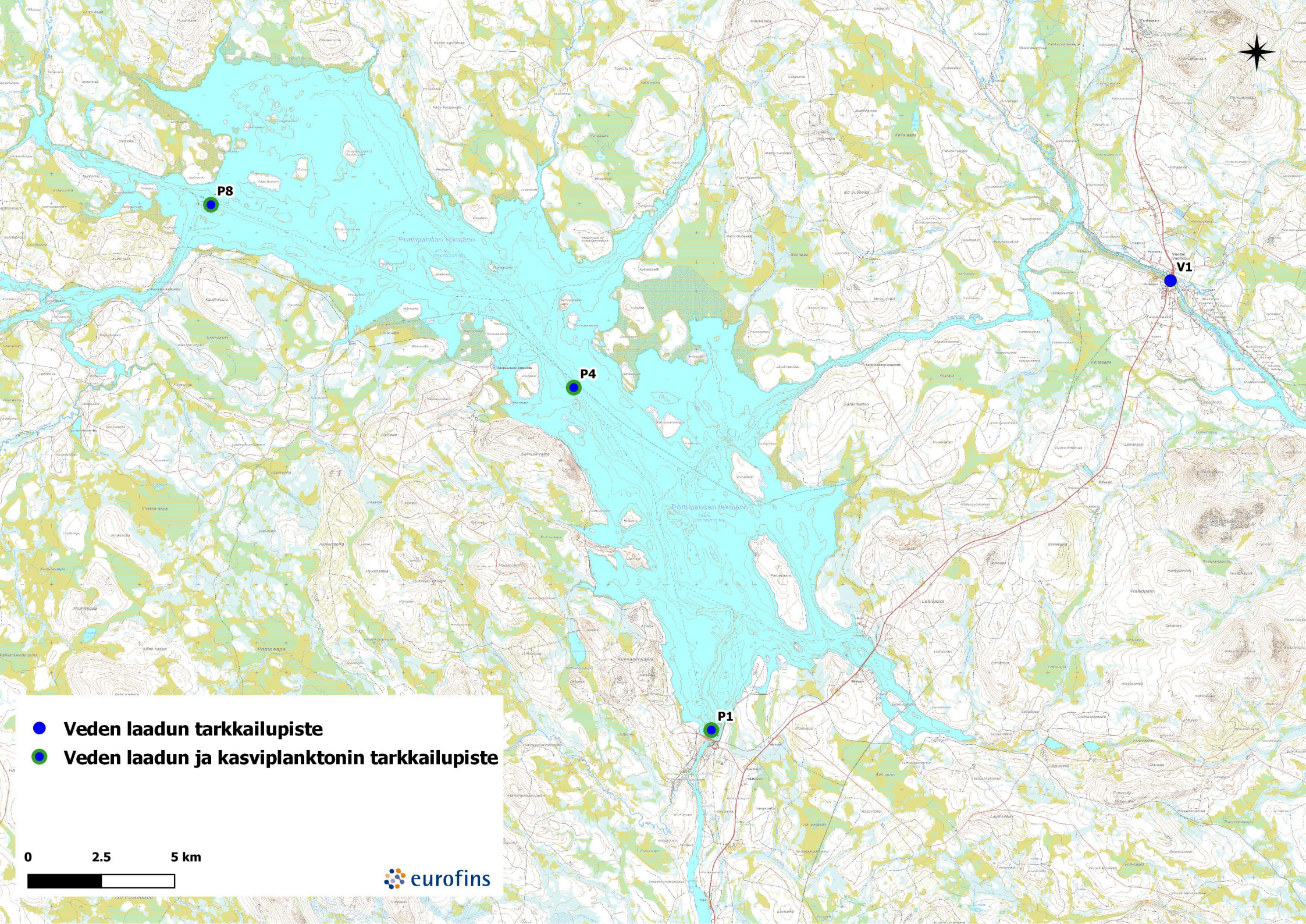
Virtanen, M., Hellsten, S., Koponen, J., Riihimäki, J. & Nenonen, O. 1993. Pohjoisten tekojärvien veden laadun laskenta mittauksilla varmistettuna. VTT tiedotteita 1525.



- Veden laadun tarkkailupiste
- Kasviplanktonin tarkkailupiste
- Tehostettu happitarkkailu

0 1 2 3 km





- Veden laadun tarkkailupiste
- Veden laadun ja kasviplanktonin tarkkailupiste

0 2.5 5 km



Havaintopiste	Pvm	Haju	Ulkonäkö	Kok. syvyys	Näkö- syvyys	N.otto- syvyys	Alku- syvyys	Loppu- syvyys	Lämpötila	pH	Alkalini- teetti	Happi, liuennut	Happi, kyll.aste	CODMn	Väri	Rauta, Fe	Kok.N	NH4-N	NO2+ NO3-N	Kok.P	PO4-P, liukoinen	Klorofylli-a
				m	m	m	m	m	°C		mmol/l	mg O2/l	%	mg/l	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Lokka L1	12.4.2023	H	K	7,1	1,9	1			0,3	6,74	0,14	9,2	63	7,9	45	260	360	<5,0	110	12	<2,0	
Lokka L1	12.4.2023	H	K			3			1,4	6,26	0,18	4,8	34	7,7	54	640	540	140	170	16	2,4	
Lokka L1	12.4.2023	H	K			6			2,9	6,46	0,27	0,5	3,7	8,9	140	2500	620	370	22	28	4,9	
Lokka L1	4.7.2023	H	S				0	2	15,5													12
Lokka L1	4.7.2023	H	S	8,5	1,5	1			15,5	7,25	0,16	8,1	81	7,3	47	620	200	<5,0	5,1	19	<2,0	
Lokka L1	4.7.2023	H	S			4,25			15,9	7,13	0,15	8,1	82	7,2	47	580	230	<5,0	<5,0	15	<2,0	
Lokka L1	4.7.2023	H	S			7,5			15,4	6,84	0,16	6,5	65	8,2	58	820	310	56	<5,0	23	<2,0	
Lokka L1	11.9.2023	H	S				0	2	13,5													16
Lokka L1	11.9.2023	H	S	9	1,6	1			13,5	7,07	0,14	10	96	7,6	43	360	270	5,1	<5,0	19	<2,0	
Lokka L1	11.9.2023	H	S			4,5			13,4	6,99	0,14	10	96	7,7	42	370	280	8,4	<5,0	20	<2,0	
Lokka L1	11.9.2023	H	S			8			13,4	7,06	0,14	9,8	94	7,8	42	400	290	5,9	<5,0	19	<2,0	
Lokka L1	21.11.2023	H	K	9	0,8	1			0,1	7,08	0,13	14	96	7,5	45	230	260			8,4		
Lokka L1	21.11.2023	H	K			4,5			0,3	7,10	0,13	12	83	7,8	47	230	250			9		
Lokka L1	21.11.2023	H	K			8			1,6	6,83	0,15	11	79	7,6	50	310	320			9,7		
Lokka L24	11.4.2023	H	K	5,1	1,5	1			0,3	6,64	0,13	11	76	7,3	43	210	350	<5,0	110	8,9	<2,0	
Lokka L24	11.4.2023	H	K			2,6			2,0	6,32	0,20	4,5	33	7,2	66	910	420	48	160	13	<2,0	
Lokka L24	11.4.2023	H	K			4,2			2,1	6,28	0,20	3,3	24	7,3	66	910	420	47	160	13	<2,0	
Lokka L24	4.7.2023	H	S				0	2	16,4													8,3
Lokka L24	4.7.2023	H	S	4,5	1,4	1			16,3	7,21	0,14	8,5	87	7,6	48	470	210	<5,0	<5,0	16	<2,0	
Lokka L24	4.7.2023	H	S			2,25			16,6	7,15	0,14	8,4	86	7,7	48	460	210	<5,0	<5,0	14	<2,0	
Lokka L24	4.7.2023	H	S			3,5			16,5	7,04	0,14	7,5	77	7,7	50	500	210	<5,0	<5,0	15	<2,0	
Lokka L24	11.9.2023	H	S				0	2	13,1													14
Lokka L24	11.9.2023	H	S	5,5	1,3	1			13,2	7,09	0,14	9,7	92	8,7	43	380	260	<5,0	<5,0	20	<2,0	
Lokka L24	11.9.2023	H	S			2,75			13,1	7,01	0,15	9,9	94	8,8	42	390	250	<5,0	<5,0	17	<2,0	
Lokka L24	11.9.2023	H	S			4,5			13,0	7,05	0,15	10	95	8,7	45	400	240	<5,0	<5,0	20	<2,0	
Lokka L27	11.4.2023	H	K	5,8	1,5	1			0,4	6,66	0,13	11	76	7,2	41	210	340	<5,0	110	8,9	<2,0	
Lokka L27	11.4.2023	H	K			3			1,1	6,69	0,12	11	78	6,8	40	210	330	<5,0	120	7,6	<2,0	
Lokka L27	11.4.2023	H	K			4,8			1,9	6,41	0,21	6,7	48	4,9	42	600	270	5,8	120	8,4	2,1	
Lokka L27	4.7.2023	H	S				0	2	15,5													12
Lokka L27	4.7.2023	H	S	8	1,5	1			15,3	7,13	0,15	8,3	83	7,6	47	610	210	<5,0	<5,0	20	<2,0	
Lokka L27	4.7.2023	H	S			4			15,5	7,15	0,15	8,7	87	7,3	50	600	200	<5,0	<5,0	18	<2,0	
Lokka L27	4.7.2023	H	S			7			15,5	7,13	0,14	8,1	81	7,5	49	610	240	<5,0	<5,0	15	<2,0	
Lokka L27	11.9.2023	H	S				0	2	13,4													17
Lokka L27	11.9.2023	H	S	8	1,6	1			13,4	7,17	0,14	9,3	89	8,1	41	380	230	<5,0	<5,0	19	<2,0	
Lokka L27	11.9.2023	H	S			4			13,4	7,15	0,14	10	96	8	39	380	230	<5,0	<5,0	19	<2,0	
Lokka L27	11.9.2023	H	S			7			13,3	7,07	0,14	9,2	88	8	39	390	230	<5,0	<5,0	21	<2,0	

Lokan ja Porttipahdan tekojävien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2023

Havaintopiste	Pvm	Haju	Ulkonäkö	Kok. syvyys	Näkö- syvyys	N.otto- syvyys	Alku- syvyys	Loppu- syvyys	Lämpötila	pH	Alkalini- teetti	Happi, liuennut	Happi, kyll.aste	CODMn	Väri	Rauta, Fe	Kok.N	NH4-N	NO2+ NO3-N	Kok.P	PO4-P, liukoinen	Klorofylli-a
				m	m	m	m	m	°C		mmol/l	mg O2/l	%	mg/l	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Porttipahta P1	10.4.2023	H	K	29,5	1,9	1			0,3	6,44	0,17	7,9	54	7,3	49	500	360	9,3	150	10	<2,0	
Porttipahta P1	10.4.2023	H	K			15			1,7	6,47	0,32	6,4	46	6,2	56	870	250	<5,0	100	11	3,2	
Porttipahta P1	10.4.2023	H	K			28,5			3,1	6,44	0,51	0,9	6,7	5,7	100	2200	380	170	75	18	5,8	
Porttipahta P1	5.7.2023	H	K				0	2	16													3,9
Porttipahta P1	5.7.2023	H	K	34	2	1			15,9	7,28	0,18	8,4	85	7	46	520	210	10	29	9,4	<2,0	
Porttipahta P1	5.7.2023	H	K			17			9,9	6,97	0,18	8,6	76	6,6	51	700	270	17	83	10	<2,0	
Porttipahta P1	5.7.2023	H	K			33			8	6,91	0,2	8,3	70	6,6	72	1200	330	18	110	23	5	
Porttipahta P1	11.9.2023	H	K				0	2	13,4													6,6
Porttipahta P1	11.9.2023	H	K	34	2	1			13,5	7,15	0,19	9,5	91	6,7	52	680	270	19	18	13	<2,0	
Porttipahta P1	11.9.2023	H	K			17			13,1	7,02	0,19	9,3	88	6,8	56	770	270	22	33	15	<2,0	
Porttipahta P1	11.9.2023	H	K			33			11,6	6,7	0,2	5,4	50	6,7	70	1200	350	22	120	21	5,4	
Porttipahta P1	17.10.2023	H	K	33	1,2	1			3,3	7,09	0,19	11	82	7,5	56	660	280			16		
Porttipahta P1	17.10.2023	H	K			17			3,5	7,06	0,19	12	90	7,4	56	670	260			14		
Porttipahta P1	17.10.2023	H	K			32			3,5	7,1	0,19	11	83	7,5	54	720	260			17		
Porttipahta P4	10.4.2023	H	K	17,6	1,9	1			0,1	6,39	0,17	7,5	51	7,4	50	500	360			9,4		
Porttipahta P4	10.4.2023	H	K			8,5			0,6	6,54	0,2	8,8	61	7,8	53	540	290			9,2		
Porttipahta P4	10.4.2023	H	K			16,5			1,7	6,61	0,53	4,9	35	4,3	51	1000	210			9,9		
Porttipahta P4	5.7.2023	H	K				0	2	15,3													5,5
Porttipahta P4	5.7.2023	H	K	20	2	1			15,5	7,3	0,18	8,8	88	7,1	50	540	220	8,6	26	9,5	<2,0	
Porttipahta P4	5.7.2023	H	K			10			13,8	7,08	0,18	8,8	85	7,3	54	630	230	18	37	9,3	<2,0	
Porttipahta P4	5.7.2023	H	K			19			10,3	6,91	0,18	8,8	79	6,9	56	810	280	20	73	13	<2,0	
Porttipahta P4	11.9.2023	H	K				0	2	13,4													7,3
Porttipahta P4	11.9.2023	H	K	20	2	1			13,4	7,24	0,19	9,7	93	7,3	55	660	230	18	10	15	2,4	
Porttipahta P4	11.9.2023	H	K			10			13,4	7,24	0,2	9,9	95	7	53	660	240	19	10	13	<2,0	
Porttipahta P4	11.9.2023	H	K			19			13,2	7,19	0,2	10	95	15	54	680	230	20	11	12	2,1	
Porttipahta P8	10.4.2023	H	K	8,8	1,9	1			0,3	6,7	0,23	8,6	59	8,7	56	520	290			10		
Porttipahta P8	10.4.2023	H	K			4,4			0,5	6,67	0,27	9,8	68	7,7	54	540	270			9,5		
Porttipahta P8	10.4.2023	H	K			7,8			0,7	6,82	0,68	8,4	59	2,3	28	590	99			6,8		
Porttipahta P8	5.7.2023	H	K				0	2	16													5,6
Porttipahta P8	5.7.2023	H	K	10,5	1,6	1			16,2	7,14	0,18	9,7	99	8,2	57	600	200	7,2	<5,0	12	<2,0	
Porttipahta P8	5.7.2023	H	K			5,25			16	7,22	0,17	8,8	89	8,1	58	600	210	19	<5,0	11	<2,0	
Porttipahta P8	5.7.2023	H	K			9,5			15,8	7,17	0,17	9,4	95	8	57	640	190	5,4	<5,0	11	<2,0	
Porttipahta P8	11.9.2023	H	K				0	2	13													6,4
Porttipahta P8	11.9.2023	H	K	11	1,8	1			12,9	7,27	0,25	9,8	93	9,9	67	620	250	10	12	14	2	
Porttipahta P8	11.9.2023	H	K			5,5			13	7,35	0,25	9	85	4,8	65	620	240	12	10	11	2,1	
Porttipahta P8	11.9.2023	H	K			10			13	7,29	0,26	10	95	9,7	69	620	240	12	10	14	<2,0	

Havaintopiste	Pvm	Haju	Ulkonäkö	Kok. syvyys m	Näkö- syvyys m	N.otto- syvyys m	Alku- syvyys m	Loppu- syvyys m	Lämpötila °C	pH	Alkalini- teetti mmol/l	Happi, liuennut mg O2/l	Happi, kyll.aste %	CODMn mg/l	Väri mg Pt/l	Rauta, Fe µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P, liukoinen µg/l	Klorofylli-a µg/l
Vuotson kanava V1	13.4.2023	H	K		1,1	1			0,4	6,68	0,17	9,1	63	7,4	54	680	370			13		
Vuotson kanava V1	3.7.2023	H	K				0	2	16,5													8,1
Vuotson kanava V1	3.7.2023	H	K	4	2	1			16,5	7,11	0,15	9,4	96	8,3	51	660	270	<5,0	<5,0	19	<2,0	
Vuotson kanava V1	12.9.2023	H	K				0	1	12,8													4,5
Vuotson kanava V1	12.9.2023	H	K	2	1,5	1			12,8	6,81	0,15	9,5	90	15	110	750	290	14	17	14	<2,0	

Havaintopiste	Pvm	N.otto- syvyys m	Lämpötila °C	Happi, liuennut mg O2/l	Happi, kyll.aste %
Porttipahta P1	10.4.2023	4	0,3	7,6	52
Porttipahta P1	10.4.2023	7	0,4	9,4	65
Porttipahta P1	10.4.2023	10	0,6	8,9	62
Porttipahta P1	10.4.2023	13	1,4	7,4	53
Porttipahta P1	10.4.2023	16	1,9	5,6	40
Porttipahta P1	10.4.2023	19	2,3	4,1	30
Porttipahta P1	10.4.2023	22	2,4	2,8	20
Porttipahta P1	10.4.2023	25	2,5	1,6	12
Porttipahta P4	10.4.2023	3	0,3	7,6	52
Porttipahta P4	10.4.2023	5	0,3	8	55
Porttipahta P4	10.4.2023	7	0,3	8,3	57
Porttipahta P4	10.4.2023	9	0,8	9,2	64
Porttipahta P4	10.4.2023	11	1,2	7,7	54
Porttipahta P4	10.4.2023	13	1,3	6,7	48
Porttipahta P4	10.4.2023	15	1,6	5,3	38
Porttipahta P8	10.4.2023	3	0,4	10	69
Porttipahta P8	10.4.2023	7	0,7	8,6	60

Havaintopiste	Pvm	N.otto- syvyys m	Lämpö-tila °C	Happi, liuennut mg O2/l	Happi, kyll.aste %
Lokka L1	12.4.2023	1	0,3	7,81	54
Lokka L1	12.4.2023	2	0,8	5,83	41
Lokka L1	12.4.2023	3	1,2	3,86	28
Lokka L1	12.4.2023	4	2,1	0,33	2
Lokka L1	12.4.2023	5	2,7	0,21	2
Lokka L1	12.4.2023	6	3,1	0,18	1
Lokka L24	11.4.2023	1	0,1	11,6	79
Lokka L24	11.4.2023	2	2	3,5	25
Lokka L24	11.4.2023	4	2	3,39	24
Lokka L27	11.4.2023	1	0,1	11,7	79
Lokka L27	11.4.2023	2	0,6	11,1	77
Lokka L27	11.4.2023	3	1	10,8	76
Lokka L27	11.4.2023	4	1,1	10,7	76
Lokka L27	11.4.2023	5	1,1	10,8	76
Lokka L13	12.4.2023	1	0,4	12,3	84
Lokka L13	12.4.2023	2	0,9	9,24	65
Lokka L13	12.4.2023	3	1,4	6,7	47
Lokka L13	12.4.2023	4	2,1	2,37	17
Lokka L13	12.4.2023	5	3	0,31	2,2
Lokka LO2	12.4.2023	1	0,3	11,8	81
Lokka LO2	12.4.2023	2	1	8,31	57
Lokka LO2	12.4.2023	3	1,9	1,4	9,6
Lokka LO2	12.4.2023	4	2,5	0,43	3,1
Lokka LO2	12.4.2023	5	3,3	0,31	2,4
Lokka L11	12.4.2023	1	0,3	10,2	69
Lokka L11	12.4.2023	2	1,2	7,6	53
Lokka L11	12.4.2023	3	2,2	1,09	7,8
Lokka L25	11.4.2023	1	0,4	11,2	77
Lokka L25	11.4.2023	2	1,3	8,68	61
Lokka L25	11.4.2023	3	2	5,85	47
Lokka L25	11.4.2023	4	2,2	3,62	26
Lokka L25	11.4.2023	5	3,3	0,61	4,7
Lokka L34	11.4.2023	1	0,3	8,41	58
Lokka L34	11.4.2023	2	0,9	4,08	29
Lokka L34	11.4.2023	2,5	0,9	3,67	26
Lokka L1/03	11.4.2023	1	0,1	7,41	50
Lokka L1/03	11.4.2023	2	0,4	6,52	45
Lokka L1/03	11.4.2023	3	1,1	4,52	32
Lokka 1400W	12.4.2023	1	0,2	13,3	94
Lokka 1400W	12.4.2023	2	0,6	12,2	84
Lokka 1400W	12.4.2023	3	1,2	6,84	48

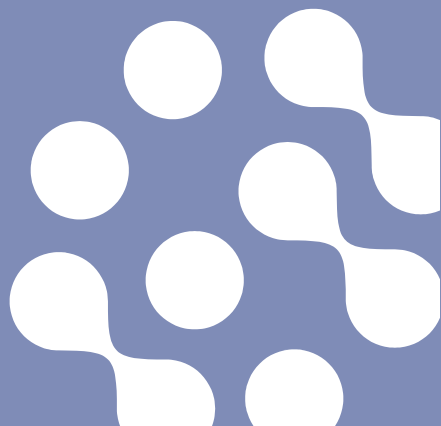
Havaintopaikka	Pvm	N.otto- syvyys	Näkö- syvyys	Lämpötila	pH	Alkalini- teetti	Happi, liuennut	Happi, kyll.aste	Kiintoaine	Sameus	COD _{Mn}	Väri	Mangaani, Mn	Rauta, Fe	Kok.N	NH4-N	NO2+ NO3-N	Kok.P	PO4-P, liukoinen	Kommentit
		m	m	°C		mmol/l	mg O2/l	%	mg/l	FTU	mg/l	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Kitinen 113	10.1.2023	1		1,5	7,04	0,21	9,5	68	<1,0	0,85	7,5	54	28	470	300			10		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata pimeyden vuoksi.
Kitinen 113	31.1.2023	1	1,2	0,1	6,92	0,22	9,7	67	2	0,84	7,6	53	37	450	290			11		
Kitinen 113	7.2.2023	1		0,8	6,83	0,17	9,8	69	<1,0	0,76	7,7	52	19	420	320			8,3		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata pimeyden vuoksi.
Kitinen 113	23.2.2023	1	2	0,7	6,92	0,21	10	70	<1,0	0,8	7,4	52	33	520	340			9,3		
Kitinen 113	15.3.2023	0,2		0,8	6,74	0,22	8,3	58	<1,0	0,8	6,9	51	43	490	280			8,9		Liian matalaa näkösyvyyden mittaamiseen, näyte otettu rannalta.
Kitinen 113	29.3.2023	1	1,2	0,3	6,72	0,22	8,7	60	1	1,3	6,9	53	58	610	340			11		
Kitinen 113	13.4.2023	1	1,2	0,4	6,73	0,21	8,3	57	1,2	1,1	7,1	53	40	570	310			11		
Kitinen 113	4.5.2023	1	1,2	1,3	6,78	0,22	7,8	55	<1,0	1,1	6,6	50	40	580	320			10		
Kitinen 113	27.6.2023	1	1,3	14,6	7,08	0,18	10	98	1,6	1,4	6,8	50	15	530	270			11		
Kitinen 113	3.7.2023	1	2,5	13,4	7,05	0,18	9,7	93	<1,0	1,3	6,7	50	16	520	260	22	50	14	<2,0	Ei virtausta.
Kitinen 113	4.9.2023	0,2	1,8	14,4	7,14	0,2	9,5	93	<1,0	1,4	6,5	49	43	660	230			14		
Kitinen 113	12.9.2023	1	1,8	13,4	7,15	0,19	9,5	91	<1,0	1,6	6,9	57	56	740	250	33	32	15	4,2	
Kitinen 113	17.10.2023	1	1,2	3,5	6,95	0,19	12	90	2,2	1,7	7,3	53	22	660	280			14		
Kitinen 113	9.11.2023	1		0,8	7,4	0,19	12	84	<1,0	1,1	7,1	54	6,3	480	250			13		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata pimeyden vuoksi.
Kitinen 113	29.11.2023	1		1,2	6,92	0,2	12	85	1	0,81	8,2	60	23	530	280			12		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata pimeyden vuoksi.
Kitinen 113	7.12.2023	1	1,5	1,2	7,02	0,2	12	85	<1,0	0,86	8,4	59	22	540	260			11		
Kitinen 113	11.12.2023	1		1,1	7,01	0,21	11	78	<1,0	1,1	8,4	60	23	500	280			11		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata pimeyden vuoksi.
Kitinen Sodank. silta 14	11.1.2023	1		0	7,35	0,24	10	68	<1,0	0,84	7,5	53	19	470	280			10		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Kitinen Sodank. silta 14	15.3.2023	1	1,2	0,2	6,96	0,26	8,5	58	<1,0	0,9	6,7	51	34	520	280			10		
Kitinen Sodank. silta 14	4.5.2023	1	1,2	0,5	7,07	0,33	11	76	2,4	1,7	7,7	62	54	890	300					
Kitinen Sodank. silta 14	15.8.2023	1	1,3	18,2	7,54	0,47	8,6	91	1,4	1,3	5,8	38	50	430	190	5,1	7,4	7,9	<2,0	
Kitinen Sodank. silta 14	12.10.2023	1	1,2	2	7,15	0,24	12	87	1,5	2,4	15	110	60	1100	310			14		
Kitinen Kairala 1	11.1.2023	1		0	6,99	0,3	10	68	1,4	1,4	6,6	50	22	530	280			11		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Kitinen Kairala 1	24.1.2023	1	1,1	0	6,94	0,29	11	75	<1,0	1,4	7	51	16	410	270			9,7		
Kitinen Kairala 1	8.2.2023	0,5		0	6,84	0,29	11	75	<1,0	1,1	7	50	23	500	320			9,9		Heikot jäät, näyte otettu länsipuolen rannalta.
Kitinen Kairala 1	28.2.2023	1		0	6,89	0,29	9,6	66	<1,0	1,1	6,6	50	23	550	270			8,7		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Kitinen Kairala 1	13.3.2023	1		0,4	6,9	0,3	9,3	64	<1,0	1,6	6,9	53	29	610	270			11		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata, liian kova virta.
Kitinen Kairala 1	29.3.2023	1	0,8	0,1	7	0,42	9,4	64	2,4	1,9	8,9	64	47	810	580			15		
Kitinen Kairala 1	13.4.2023	1	1,04	0,1	7,02	0,55	11	75	1,4	1,6	13	75	33	660	1200			18		
Kitinen Kairala 1	11.5.2023	1		2	6,95	0,28	11	80	3,6	2,3	11	86	52	1200	310			19		
Kitinen Kairala 1	27.6.2023	1		20,2	7,22	0,32	8,5	94	1	1,6	8,6	59	91	500	240			9,7		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata, näyte sillalta.
Kitinen Kairala 1	20.7.2023	1	1,7	18,5	7,42	0,34	9,4	100	1	1,3	8,3	45	73	400	210	<5,0	<5,0	14	<2,0	
Kitinen Kairala 1	15.8.2023	1		18,2	7,44	0,47	8,5	90	1	1,5	5,9	34	77	340	200	11	<5,0	9,3	<2,0	Näkösyyvyyttä ei voinut mitata, näyte sillalta.
Kitinen Kairala 1	21.9.2023	1		8,9	7,1	0,3	10	86	2,8	2,6	14	99	63	1000	350			18		näyte sillalta,näkösyyvyyttä ei voinut mitata
Kitinen Kairala 1	11.10.2023	1	1,7	3,8	6,96	0,25	11	83	1,7	2	17	120	57	1100	360			17		
Kitinen Kairala 1	9.11.2023	0,2		0,1	7,12	0,32	12	82	1	1,9	10	79	74	890	290			13		Näyte otettu rannalta.
Kitinen Kairala 1	23.11.2023	0,1	1,6	0,1	7,09	0,28	12	82	1,6	1,5	7,4	56	19	570	350			11		
Kitinen Kairala 1	7.12.2023	0,5		0	7,05	0,26	12	82	1,2	1,3	7,4	56	19	620	250			12		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Kitinen Kairala 1	12.12.2023	1		0	7,13	0,27	11	75	1,4	1,2	7,5	59	19	560	260			11		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.

Havaintopaikka	Pvm	N.otto- syvyys m	Näkö- syvyys m	Lämpötila °C	pH	Alkalini- teetti mmol/l	Happi, liuennut mg O2/l	Happi, kyll.aste %	Kiintoaine mg/l	Sameus FTU	COD _{Mn} mg/l	Väri mg Pt/l	Mangaani, Mn µg/l	Rauta, Fe µg/l	Kok.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+ NO3-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P, liukoinen µg/l	Kommentit
Luirojoki 3	11.1.2023	0,5		0	6,84	0,16	12	82	1,4	1,2	8,3	50	19	340	790			14		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata mataluudesta johtuen, näyte otettu rannan läheltä.
Luirojoki 3	15.3.2023	1	1,2	0,2	6,65	0,22	10	69	2	2,7	7,2	62	65	950	480			18		
Luirojoki 3	4.5.2023	1	1	2,4	6,65	0,27	4,7	34	2,3	4,5	7,9	83	100	1500	580			27		
Luirojoki 3	12.9.2023	1	2	13,2	7,03	0,16	9,8	93	4,6	3,6	8,1	62	35	550	250	<5,0	<5,0	21	<2,0	
Luirojoki 3	11.10.2023	0,1	1,8	3,1	6,93	0,15	12	89	5,2	4,2	8,5	47	26	540	240			21		
Luirojoki LU3	11.1.2023	1		0	6,93	0,38	11	75	1,4	2	4,6	46	17	840	230			14		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Luirojoki LU3	13.3.2023	1	0,77	0,7	6,89	0,4	9,3	65	<1,0	2,3	4,7	55	16	1200	220			16		
Luirojoki LU3	11.5.2023	0,1		1,2	6,62	0,11	13	92	17	3	16	120	260	3100	280			46		
Luirojoki LU3	15.8.2023	0,2	1,5	17,2	7,29	0,3	8,6	89	1,8	1,9	10	79	28	920	240	11	<5,0	38	2,6	
Luirojoki LU3	11.10.2023	0,1	1,5	1,5	6,9	0,17	13	93	2,8	1,6	14	110	39	1200	240			13		
Luirojoki Tanhua 13620	11.1.2023	1		0	6,85	0,3	9,5	65	1,6	1,8	5,8	48	15	640	300			10		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata mataluudesta johtuen.
Luirojoki Tanhua 13620	15.3.2023	0,5	0,9	0,1	7,15	0,33	8,3	57	<1,0	1,7	5,9	58	15	1100	330			12		
Luirojoki Tanhua 13620	4.5.2023	0,6	1,2	0,9	7,11	0,26	13	91	1,6	1,7	10	88	27	1200	250			26		
Luirojoki Tanhua 13620	15.8.2023	0,5	1,3	18,2	7,28	0,24	8,8	93	1,2	2	15	110	29	1000	330	7	<5,0	12	2,3	
Luirojoki Tanhua 13620	11.10.2023	0,1	1,4	0,9	6,64	0,16	13	91	<1,0	2,7	11	110	26	540	250			21		
Kemijoki Pietarinniemi	11.1.2023	1		0	7,06	0,39	10	68	<1,0	0,82	2,9	24	5,2	240	110			7,4		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Kemijoki Pietarinniemi	15.3.2023	1	1,2	0,1	6,98	0,45	10	69	<1,0	0,92	2,7	23	5,4	300	130			7,8		
Kemijoki Pietarinniemi	15.5.2023	0,1		5,2	6,1	0,06	12	94	2,8	1,5	14	90	38	560	260			27		Näyte rannalta, näkösyyvyyttä ei voi mitata. Joki tulvassa.
Kemijoki Pietarinniemi	15.8.2023	0,1	1,8	17,1	7,29	0,26	8,5	88	1,4	2	13	97	11	480	220	10	<5,0	13	<2,0	
Kemijoki Pietarinniemi	11.10.2023	0,1	1,6	2,2	7,13	0,2	13	95	<1,0	1,2	12	85	15	480	210			11		
Pelkosenniemi 13600	11.1.2023	1		0	7,17	0,31	10	68	1	1,3	6,5	49	21	540	270			11		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Pelkosenniemi 13600	24.1.2023	1	1	0,1	6,9	0,31	10	69	<1,0	1,3	7,1	54	19	490	310			11		
Pelkosenniemi 13600	8.2.2023	1		0	6,82	0,32	10	68	<1,0	1,2	6,4	47	19	530	300			9,8		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Pelkosenniemi 13600	28.2.2023	1		0	6,97	0,33	9,6	66	1	1,3	6,1	46	18	570	290			9,3		
Pelkosenniemi 13600	13.3.2023	1	0,8	1,1	6,84	0,29	8,9	63	<1,0	1,5	6,2	51	22	600	230			11		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Pelkosenniemi 13600	29.3.2023	1	0,8	0,4	6,91	0,32	8,9	62	1,1	1,4	6,2	50	24	660	310			9,6		
Pelkosenniemi 13600	13.4.2023	1	1,08	0,1	6,65	0,34	9,8	67	1,2	1,7	5,6	49	25	720	290			12		Siltanäyte, näkösyyvyyttä ei voinut mitata.
Pelkosenniemi 13600	11.5.2023	1		2	6,83	0,19	12	87	10	2,7	15	110	150	2100	290			38		
Pelkosenniemi 13600	27.6.2023	1		19,8	7,39	0,29	8,9	97	<1,0	1,2	8,4	58	37	400	210			7,4		Näyte sillalta, näkösyyvyyttä ei voinut mitata.
Pelkosenniemi 13600	20.7.2023	1		19	7,51	0,38	8,9	96	1,2	1,2	5,7	33	32	350	150	5,2	<5,0	9,8	<2,0	
Pelkosenniemi 13600	15.8.2023	1		17,9	7,33	0,34	7,9	83	<1,0	1,4	11	76	37	490	210	8,3	<5,0	10	<2,0	Näyte sillalta, näkösyyvyyttä ei voinut mitata.
Pelkosenniemi 13600	21.9.2023	1		7,9	7,15	0,29	11	93	3	3,6	14	95	22	700	270			16		
Pelkosenniemi 13600	11.10.2023	1	1,6	2,5	7,04	0,2	13	95	1,2	1,1	14	97	21	640	220			12		Näyte otettu rannalta.
Pelkosenniemi 13600	9.11.2023	0,5		0	7,08	0,3	12	82	<1,0	1,7	13	73	31	780	260			12		
Pelkosenniemi 13600	23.11.2023	1	1,5	0,1	7,03	0,29	12	82	1,8	5,8	7,5	57	24	680	460			13		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.
Pelkosenniemi 13600	7.12.2023	1		0	7,05	0,27	11	75	1,4	2,2	7,5	55	24	650	260			15		
Pelkosenniemi 13600	12.12.2023	1		0	7,03	0,27	12	82	2,6	1,5	7,5	58	20	570	250			12		Näkösyyvyyttä ei voinut mitata virtauksen vuoksi.

Eurofins Ahma Oy
Projekti 11210
25.4.2024

KEMIJOKI OY

LOKAN JA PORTTIPAHDAN TEKOJÄRVIER RANTAVYÖHYKKEIDEN TILA 2023



KEMIJOKI OY, LOKAN JA PORTTIPAHDAN TEKOJÄRVIENTÄN RANTAVYÖHYKKEIDEN TILA 2023

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	ALUEEN YLEISKUVAUS	1
3.	AINEISTO JA MENETELMÄT	2
3.1	PÄÄVYÖHYKELINJAMENETELMÄ	3
3.2	EKOLOGISTA TILAA KUVAAVAT MUUTTUJAT	3
3.3	TYÖN TOTEUTUS	4
3.4	KARTOITUSAJANKOHTIEN VEDENKORKEUDET	5
3.5	KARTOITUSLINJOJEN SIJAINTI	6
4.	TULOKSET JA VERTAILU AIEMPIIN TULOKSIIN	9
4.1	VUODEN 2023 TULOKSET	9
4.1.1	Lokan tekojärvi	9
4.1.2	Porttipahdan tekojärvi	10
4.2	VERTAILU AIEMPIIN TULOKSIIN	12
4.2.1	Lokan tekojärvi	12
4.2.2	Porttipahdan tekojärvi	13
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET	15
	LÄHDELUETTELO:	18

LIITTEET

- Liite 1. Lokan kasvillisuuslinjojen kasvihavainnot.
- Liite 2. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen kasvihavainnot.
- Liite 3. Lokan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.
- Liite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.
- Liite 5. Lokan vesikasvillisuuslinjojen valokuvat.
- Liite 6. Porttipahdan vesikasvillisuuslinjojen valokuvat.

Pohjakartat: © Maanmittauslaitos, maastotietokannan 03/2024 aineistoa.

Kuvat: © Sami Hamari

25.4.2024

Eurofins Ahma Oy

Sami Hamari, biologi (FM) maastotyöt, raportointi
Aino Juutinen, ympäristöasiantuntija (FM) maastotyöt

Yhteystiedot

Teollisuustie 6
96320 ROVANIEMI
Sähköposti: Etunimi.Sukunimi@etn.eurofins.com
www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet on rakennettu toimimaan Kemijoen säännöstelysteemin ylivuotisia säännöstelyaltaina eli altaisiin varataan vettä vähävetisiä vuosia varten. Tekojärvet on rakennettu 1960-luvun lopulla. Lokan täyttö aloitettiin kesällä 1967 ja Porttipahdan täyttö syksyllä 1970. Tekojärvet on yhdistetty toisiinsa Vuotson kanavalla vuoden 1981 lopulla, minkä jälkeen säännöstely on tapahtunut Porttipahdan padon kautta. Lokasta laskevassa Luiro-joessa on yksi voimalaitos ja Porttipahdasta laskevassa Kitisessä 7 voimalaitosta ennen Luirojokisuuta. Lokasta juoksutetaan vettä Luiroon lupaehtojen mukaisesti (Pöyry Oy 2019a).

Lokka-Porttipahdan tekojärvien tarkkailuun on kuulunut 80-luvun loppupuolelta säännöstellyn vesistön alapuolisten vesien laadun ja tekojärvien kalaston elohopeapitoisuuden tarkkailua. Nykyisin tarkkailu käsittää vuosittaiset vesistötarkkailut tekojärviltä ja niiden alapuolisista vesistöistä sekä määrävuosina tehtävät biologiset tarkkailut. Tarkkailujen perusteella voidaan arvioida vesistöjen ekologista tilaa. Kemijoki Oy vastaa säännöstelyluvan haltijana tekojärviä koskevista velvoitteista.

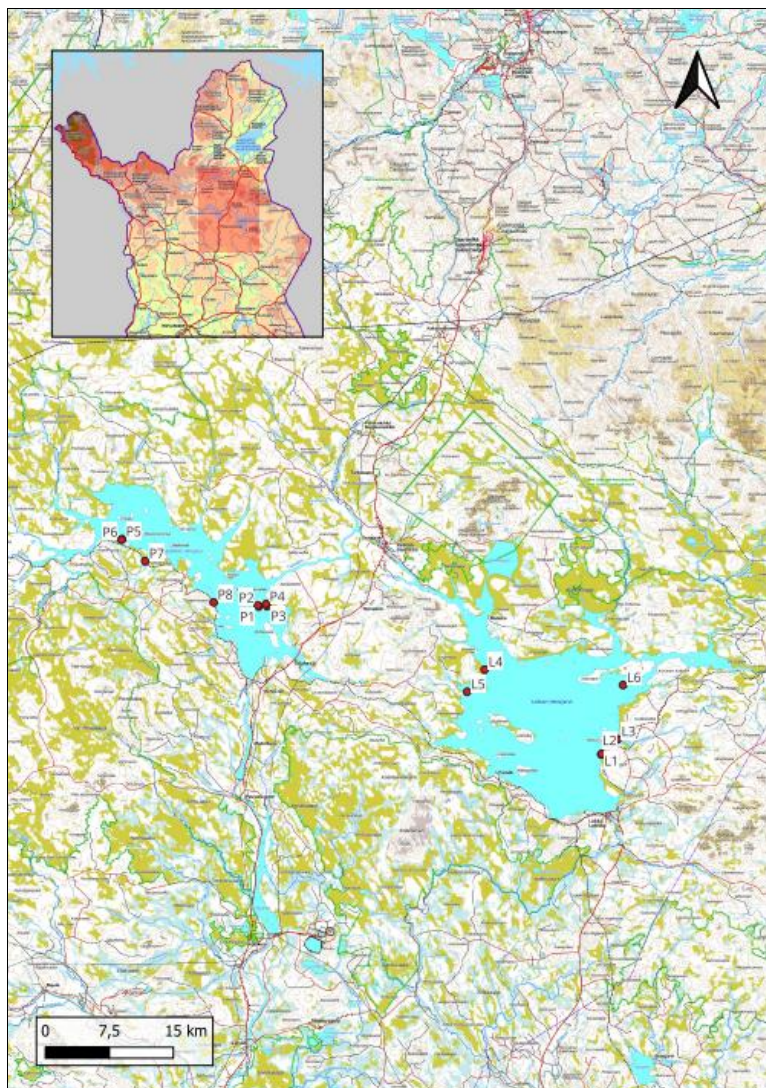
Tässä raportissa kuvataan vuoden 2023 seurannassa tehdyn rantavyöhykkeiden tilaa koskevan vesikasvillisuuslinjaseurannan tulokset. Seurannan tarkoituksena on saada tietoa rantojen tilasta ja siinä tapahtuneista muutoksista vakioituilla vesikasvinjoilla päävyöhykelinjamenetelmän avulla. Vastaavaa tarkkailua on toteutettu aiemmin vuosina 1988, 1993, 2001, 2005, 2010 ja 2016 (Pöyry Finland Oy 2019a).

2. ALUEEN YLEISKUVAUS

Tarkkailtavat alueet sijoittuvat Kemijoen vesistöalueen (65) latvaosiin Sodankylän kunnan pohjoisosassa (kuva 1). Lokan tekojärven pinta-ala on noin 326 km² ja Porttipahdan tekojärven noin 170 km² (Suomen ympäristökeskus 2024). Tekojärvien lupaehtojen mukaiset säännöstelyvälit ovat Lokalla 240–245 m ja Porttipahdalla 234–245 m (N₄₃). Säännöstely on tapahtunut Vuotson kanavan rakentamisen (v. 1981) jälkeen huomattavasti lupaehtoja lievempänä. Tämän jälkeen Luiroon on juoksutettu Lokan padolta lupaehtojen mukainen vesimäärä ja varsinainen säännöstely on tapahtunut Porttipahdan voimalaitoksen kautta (Pöyry Finland Oy 2019b).

Molemmat järvet luokitellaan suuriin humusjärviin (sh) ja niiden ekologinen tila sijoittuu kokonaisuudessaan luokkaan hyvä (keinotekoinen). Biologisten muuttujien tila on myös molemmilla järvillä tyydyttävä ja fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on Porttipahdalla erinomainen ja Lokalla hyvä (Syke 2024).

Vuoden 2023 tarkkailutulosten perusteella tekojärvien vesi oli keväällä lievästi hapanta ja loppuvuodesta pH-arvot vaihtelivat neutraalin molemmin puolin. Veden puskurikyky oli Lokan tekojärvessä keskimäärin tyydyttävällä ja Porttipahdan tekojärvessä hyvällä tasolla. Kesäaikaisten keskimääräisten ravinnepitoisuuksien perusteella Lokan vesi oli joko karua tai lievästi rehevää ja Porttipahdan vesi lähinnä karua. Lokan keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet ilmensivät rehevää vedenlaatua ja Porttipahdan lievää rehevyyttä. Vuoden 2023 vedenlaatutietojen perusteella Lokkaa voidaan siis pitää hieman Porttipahdasta rehevämpänä vesistönä, mutta kokonaisuutena tarkastellen vedenlaaduissa ei ole havaittavissa merkittäviä eroja tekojärvien välillä.



Kuva 1. Vesikasvillisuuden seurantakohteiden sijoittuminen Lokan ja Porttipahdan alueelle.

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Rantavyöhykkeen kasvillisuus kartoitettiin päävyöhykelinjamenetelmällä, jossa noudatettiin viimeisintä voimassa olevaa ympäristöhallinnon ohjeistusta (Järvinen ym. 2023). Vesikasvillisuusseurannoissa järvien minimilinjamäärä sidotaan järven kokoon (Järvinen ym. 2023). Ohjeellisesti linjojen suositeltu määrä on pienillä järvillä (0,5–5 km²) 6–8 linjaa, keskisuurilla järvillä (5–40 km²) 12 linjaa (jako kahteen otosalueeseen, jos koko viitteellisesti yli 10 km²) ja suurilla järvillä (> 40 km²) 18 linjaa (kolme edustavaa otosaluetta). Tekojärvet ovat erittäin laajoja ja ohjeellinen seurantalinjoiden määrä olisi yhteensä vähintään 36 linjaa. Käytännössä tarkkailuun on sisällytetty kuitenkin yhteensä vain 14 linjaa, joista 8 linjaa sijoittuu Porttipahdalle ja 6 linjaa Lokalle.

Pienempää linjamäärää puoltaa esiintyvien rantojen voimakkaasta säännöstelystä johtuva järvikohtainen samankaltaisuus sekä pienehkö makrofyytien lajimäärä. Tehdyistä havainnoista laskettiin ekologista tilaa kuvaavat muuttujat ja tuloksia verrattiin soveltuvien osien vuosien (1988, 1993, 2001, 2005, 2010 ja 2016) tuloksiin.

Vesikasveja (makrofyyttejä) esiintyy kaikkialla vesistöissä ja niiden arvo vesien laadun ilmentäjänä on tunnettu jo kauan. Ne soveltuvat hyvin vesistöjen tilan pitkäaikaiseen seurantaan, koska monet niistä reagoivat vain pysyviin ja laaja-alaisiin vesistön tilan muutoksiin. Suomessa keskeisiä järvien rantakasvillisuuden koostumukseen vaikuttavia ihmistoiminnasta aiheutuvia tekijöitä ovat rehevöityminen, kiintoainekuormitus (pohjien liettyminen) ja vedenkorkeuden säännöstely. Kasvillisuuden koostumukseen vaikuttavia geologiasta johtuvia vaihtelun lähteitä ovat muun muassa rannan avoimuus ja kaltevuus, pohjan laatu ja järven lähiympäristön maaperäominaisuudet. Esimerkiksi suuren järven eri osat voivat olla luontaiselta vesikasvillisuudeltaan hyvin erilaisia. Makrofyyttien avulla voidaan seurata mm. veden laadun ja pohjan rakenteen muutoksia sekä erilaisten eroosiotekijöiden vaikutusta rantavyöhykkeeseen. (Leka ym. 2008.)

Oulujoen vesistöalueella tehdyssä tutkimuksessa vesikasvilinjojen määrän on havaittu korreloivan lajimäärän kanssa, ja säännöstelyn voimakkuuden on havaittu olevan negatiivisessa korrelaatioissa lajimäärän kanssa (Keto ym. 2008). Veden pinnan nosto luontaisesta sekä pohjoinen sijainti voi myös vaikuttaa järven lajirunsauteen, kuten on todettu Kemijärven kohdalla (Keto ym. 2008). Myös pitkään säännöstellyille vesille ominainen vesistön karuuntuminen sekä erityisesti vedenkorkeuden säännöstelyrytmi eri vuodenaikoina ovat tärkeitä tekijöitä vesikasvillisuuden kehitykselle (Ilmavirta ym. 1990).

3.1 Päävyöhykelinjaminenelmä

Vesikasvit jaetaan kasvutapansa perusteella ns. elomuotoihin. Veden irrallisiin kasveihin kuuluvat irtokellujat (kasvavat irrallaan vedenpinnassa), irtokeijujat (irrallaan matalassa vedessä) ja sammalet (irrallaan pohjassa). Pohjaan kiinnittyviä kasveja ovat uposlehtiset (kookkaita, mutta kokonaan upoksissa), pohjalehtiset (matalia tai pohjanmyötäisesti kasvavia), kelluslehtiset (lehdet kelluvat pinnalla) ja ilmaversoiset (lehdet pinnan yläpuolella).

Päävyöhykelinjaminenelmässä käytetään 5 metrin levyisiä linjoja. Linja jaetaan osiin eli päävyöhykkeisiin rajaamalla vyöhykkeet kasvillisuuden pääelomuotojen perusteella. Vyöhykkeiden jakoa voidaan tarvittaessa tarkentaa valtalajin tai –lajien mukaan. Päävyöhykelinjoilla lajin yleisyys arvioidaan jakamalla linja kuvitteellisesti 100 osaan ja arvioimalla kuinka monella ruudulla ko. laji esiintyy. Tämän jälkeen peittävyys arvioidaan kasvuston keskimääräisenä peittävyytenä 1 m²:n alalta eli arviointi tehdään vain niiltä osa-alueen ruuduilta, joilla laji esiintyy. Tässä tarkkailussa käytettiin ns. kevennettyä päävyöhykelinjaminenelmää eli lajin yleisyys ja peittävyys arvioitiin vain kerran.

Päävyöhykelinjaminenelmässä tutkittava alue jaetaan vyöhykkeisiin, joiden rajat määritetään valtalajien mukaan. Havaittujen putkilokasvilajien peittävyys arvioidaan prosenttiasteikolla 0,5, 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, ... 100 %. Lisäksi lajeille arvioidaan yleisyys samalla prosenttiasteikolla. Lajisto määritetään lajilleen tai steriileissä tapauksissa vähintään suvulleen. Epäselvissä tapauksissa lajista otetaan asianmukaisesti näyte, joka toimitetaan tarvittaessa asiantuntijalle määritettäväksi.

Vyöhykkeiden alku- ja loppupisteistä mitataan veden syvyys. Kultakin linjalta kartoitetaan pohjan rakenne ja rantapenkereen jyrkkyys. Linjat valokuvataan lähtöpisteestä linjan loppupisteeseen ja loppupisteestä alkupisteeseen päin.

Maastolomakkeena käytetään ympäristöhallinnon laatimaa päävyöhykelinjaminenelmän standardilomaketta ja tiedot tallennetaan menetelmää varten kehitettyyn Excel-tiedostoon. Yhteen tiedostoon tallennetaan aina yhden järven linjat.

3.2 Ekologista tilaa kuvaavat muuttujat

Järvien vesikasvillisuuden tilan luokittelu perustuu kolmen muuttujan käyttöön (Suomen ympäristökeskus 2009). Kasvillisuuden seurantalosten perusteella voidaan laskea järvien ekologista tilaa kuvaavien muuttujien arvot, tyyppilajien suhteellinen osuus (TT50), prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) ja referenssi-indeksi (RI). Vesikasvien tyyppilajien suhteellinen osuus kokonaislajistosta (TT50SO) vertaa vertailuaineistosta laskettujen tyyppilajien määrän osuutta arvioitavan järven kokonaislajimäärään (Aroviita ym. 2012). Tyypille ominaisiksi lajeiksi katsotaan sellaiset lajit, joita on vähintään puolella tyypin vertailujärvistä. Referenssi- eli rehevöitymisindeksin (RI) arvioinnissa käytetään varsinaisten vesikasvien jakoa ravinnekuormituksen (fosforin) sietokyvyn suhteen kestäviin ja herkkiin lajeihin sekä indifferentteihin lajeihin

eli lajeihin, joiden esiintymiseen ravinteilla ei ole suurta merkitystä. Vesikasvien järvityyppikohtaiset vertailuarvot ja luokkarajat on muodostettu erikseen Pohjois- ja Etelä-Suomelle (Aroviita ym. 2012).

Referenssi-indeksi lasketaan kaavalla:

$$RI = \frac{N_S - N_T}{N}, \text{ missä}$$

N_S = rehevöitymisherkkien lajien lukumäärä

N_T = rehevöitymistä sietävien lajien lukumäärä

N = indifferenttien ja edellä mainittujen lajien lukumäärä

Tässä tarkastelussa ei laskettu ekologisen luokittelun suhteellisen mallinkaltaisuuden (PMA) arvoja, koska tähän ei ollut käytettävissä erillistä Suomen ympäristökeskuksen laskentapohjaa ko. arvoille.

Järvien vesikasvien luokittelun vertailuarvot ja luokkarajat on määritetty erikseen Pohjois- ja Etelä-Suomelle. Pohjois-Suomeen kuuluvat kaikki Oulujoen vesistöalueen yli 120 m meren pinnasta olevat ja muut sitä pohjoisempaa sijaitsevat järvet (Aroviita ym. 2019).

3.3 Työn toteutus

Tarkkailu toteutettiin Porttipahdalla 15.–16.8 ja Lokalla 18.8.2023. Vesikasvillisuusseurannan toteuttivat biologit Aino Juutinen (FM) ja Sami Hamari (FM). Venekyydistä ja opastuksesta kohteille vastasi järvet hyvin tunteva kalastaja Erkki Jokiniemi. Tässä työssä lajimääritys tehtiin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta maastossa, mutta joistakin sammalista otettiin näytteitä mikroskooppimäärityksiä varten. Sammalet määritti FM Sami Hamari.

Kartoitusajankohdan sääolosuhteet vaihtelivat tyynestä ja aurinkoisesta sateiseen ja erittäin kovatuuliseen säähän. Linjojen kartoitusjärjestys valittiin sääennusteiden tuulen suunnan perusteella siten, että kartoituskohteille pyrittiin pääsemään saarten ja rannan suojan turvin ja kartoitukset tehtiin pääosin suojan puoleisilla rannoilla ja siten vallitsevilla sääolosuhteilla ei ollut pääsääntöisesti vaikutusta työn tuloksiin. Kahtena päivänä oli osan päivästä erittäin kova puuskittainen tuuli, joka haittasi lähinnä siirtymiä ja nosti pariin otteeseen jopa vaarallisen korkean aallokon. Porttipahdan toisen kartoitusillan aikana nousi myös voimakas tuuli sateen kanssa, joka haittasi kahden kohteen (linjat P1 ja P2) varsinaisten vesialueella esiintyvien vesikasvien havaitsemista aallokon ja hämärän sään vuoksi.

Kartoitusajankohtaa edelsi kesä-heinäkuussa vähäsateinen jakso ja elokuun kovat sateet nostivat veden pintaa nopeasti kuivan alkukesän tilanteesta. Kartoitusajankohtana veden pinta oli edelleen noin 50 cm ajankohdan normaalitilannetta matalammalla (kuvat 3 ja 4). Aiempien vuosien kartoitustilanteisiin verrattuna vedenkorkeus mahdollisti kuitenkin vesikasvillisuuskartoituksen toteuttamisen suhteellisen hyvin ja varsinaisille vesialueille päästiin liikkumaan kahlaamalla.

Kartoitus toteutettiin päävyöhykelinjaminetelmää käyttäen. Kasvillisuuslinjojen aloituspisteet paikannettiin koordinaattitietojen sekä aiemman seurannan linjan alkupisteen kuvauksen avulla mahdollisimman tarkasti. Tämän jälkeen linjan suunta määritettiin kompassin asteluvun avulla. Linjan sijaintia tarkistettiin sen päätepisteen maamerkin kuvauksen avulla, jos sellainen oli ennestään tiedossa. Puuttuva linjan päätepisteen maamerkki kirjattiin aina, jos sellainen oli mahdollista määrittää.

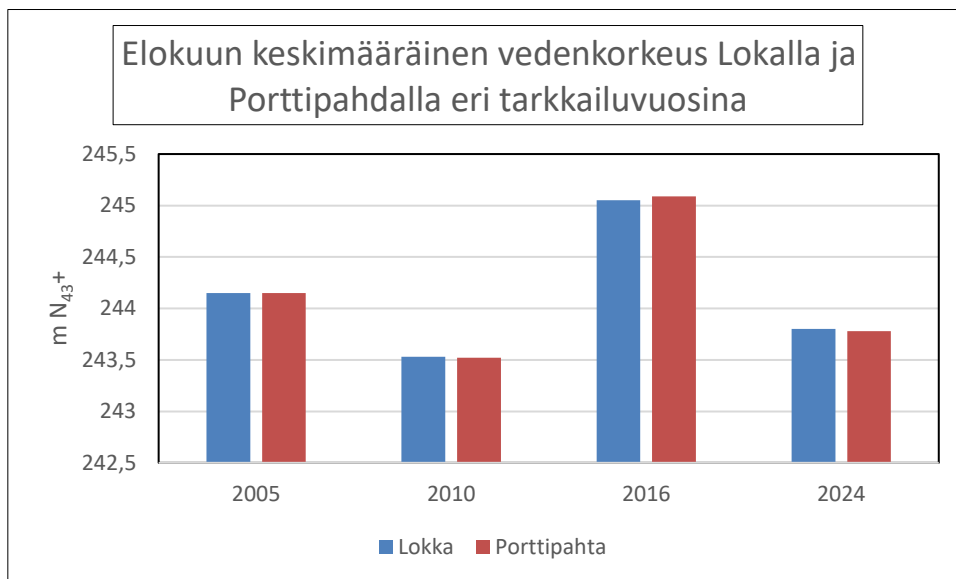
Ranta- ja vesikasvillisuus kartoitettiin linjalta 5 metriä leveältä vyöhykkeeltä. Linjat ulottuivat geolitoraalin yläosasta järvelle päin niin pitkälle kuin kasvillisuutta riitti. Linja jaettiin päävyöhykkeisiin kasvillisuuden elomuotoryhmien ja valtalajin tai -lajien mukaan seuraavasti: rantakasvillisuus, ilmaversoiset (esim. saraikko, kortteikko, ruovikko), kelluslehtiset, uposlehtiset, pohjalehtiset, vesisammalet, irtokellujat ja keijujat (lähinnä sahalehtikasvustot tai karvalehtikasvustot) sekä sekakasvustot (esim. järviruoko-ulpukkakasvusto). Linjojen tutkimuksessa käytettiin apuna GPS-laitetta, merkkikeppejä, kelamittaa, syvyysmittakeppiä sekä vesikiikaria ja pohjaharaa. Kartoitus tehtiin matalassa vedessä kahlaten ja syvemässä vedessä veneestä.

Rantavyöhykkeen tilan kartoittamisessa hyödynnettiin päävyöhykelinjaminetelmälle laadittua säännöstelyjen järvien maastolomaketta, jossa linjalta kirjattiin lisäksi rantahabitaatin luontotyyppi, rantapenkereen jyrkkyys (loiva, keskikalteva, lähes pysty tai murtunut) sekä upos- ja pohjalehtisten havaittu maksimisyvyys ja laji.

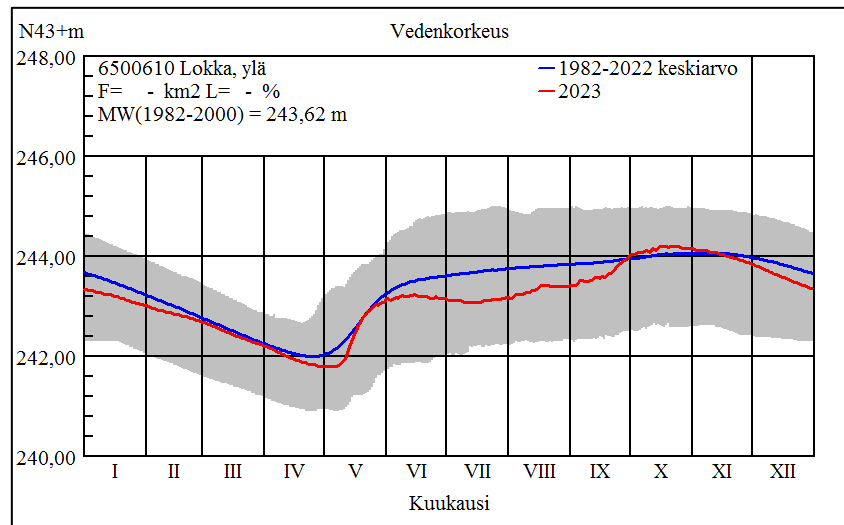
3.4 Kartoitusajankohtien vedenkorkeudet

Seurannan toteutusajankohtana 18.8.2023 Lokan vedenkorkeus oli voimalaitoksen yläpuolella keskimäärin N_{43+} 243,81 m ja Porttipahdassa 15.-16.8.2023 keskimäärin N_{43+} 243,78 m. Vedenkorkeuden elokuun keskiarvo vuonna 2023 oli lähellä tarkkailuajankohdan keskiarvoja (ka. Lokassa N_{43+} 243,80 m ja Porttipahdassa N_{43+} 243,78 m). Vuonna 2005 elokuun vedenkorkeuden keskiarvo on ollut Lokassa ja Porttipahdassa N_{43+} 244,15 m, vuonna 2010 Lokassa N_{43+} 243,53 m ja Porttipahdassa N_{43+} 243,52 sekä vuonna 2016 Lokassa oli N_{43+} 245,05 m ja Porttipahdassa N_{43+} 245,09 m (kuva 2). Vuoden 2016 seurannan olosuhteet poikkeavat siis voimakkaasti muista vuonna 2005 ja sen jälkeen tehdyistä rantavyöhykkeen seurannoista ja ne edustavat myös pidemmän aikavälin elokuun korkeimpia vedenkorkeuksia (kuvat 2–4). Vuoden 2010 tarkkailun aikana vesi on ollut tarkkailuajankohdista matalimmalla (kuva 2).

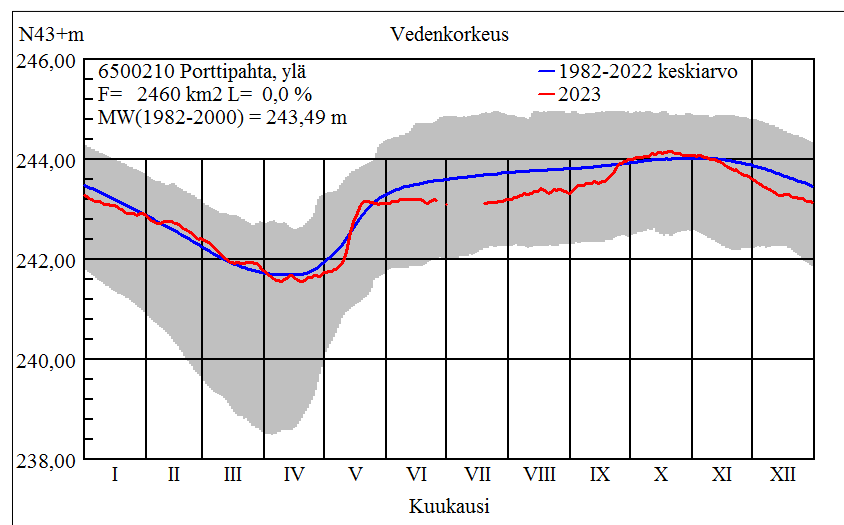
Tekojärvien vuosittainen ylimmän vedenkorkeuden vaihtelu (HW) on verraten suurta. Vuosina 2005–2023 Lokan ylimmän vedenkorkeuden vaihteluväli oli N_{43+} 243,11 – 244,86 m ja Porttipahdan N_{43+} 243,06 – 244,84 m. Matalin ylin vedenkorkeus on havaittu tarkasteluvälillä molemmissa järvissä vuonna 2018 ja korkein ylin vedenkorkeus vuonna 2016. Keskiylivesi (MHW) eli HW-havaintojen keskiarvo em. havaintojaksolla on ollut Lokassa N_{43+} 243,83 m ja Porttipahdassa N_{43+} 243,81 m.



Kuva 2. Elokuun keskimääräinen vedenkorkeus Lokalla ja Porttipahdalla eri tarkkailuvuosina.



Kuva 3. Lokaan vedenkorkeus (N_{43+}) vuonna 2023 ja vuosien 1982–2022 vedenkorkeuksien keskiarvot. Päivittäisten vedenkorkeuksien vaihteluväli on kuvattu harmaalla.



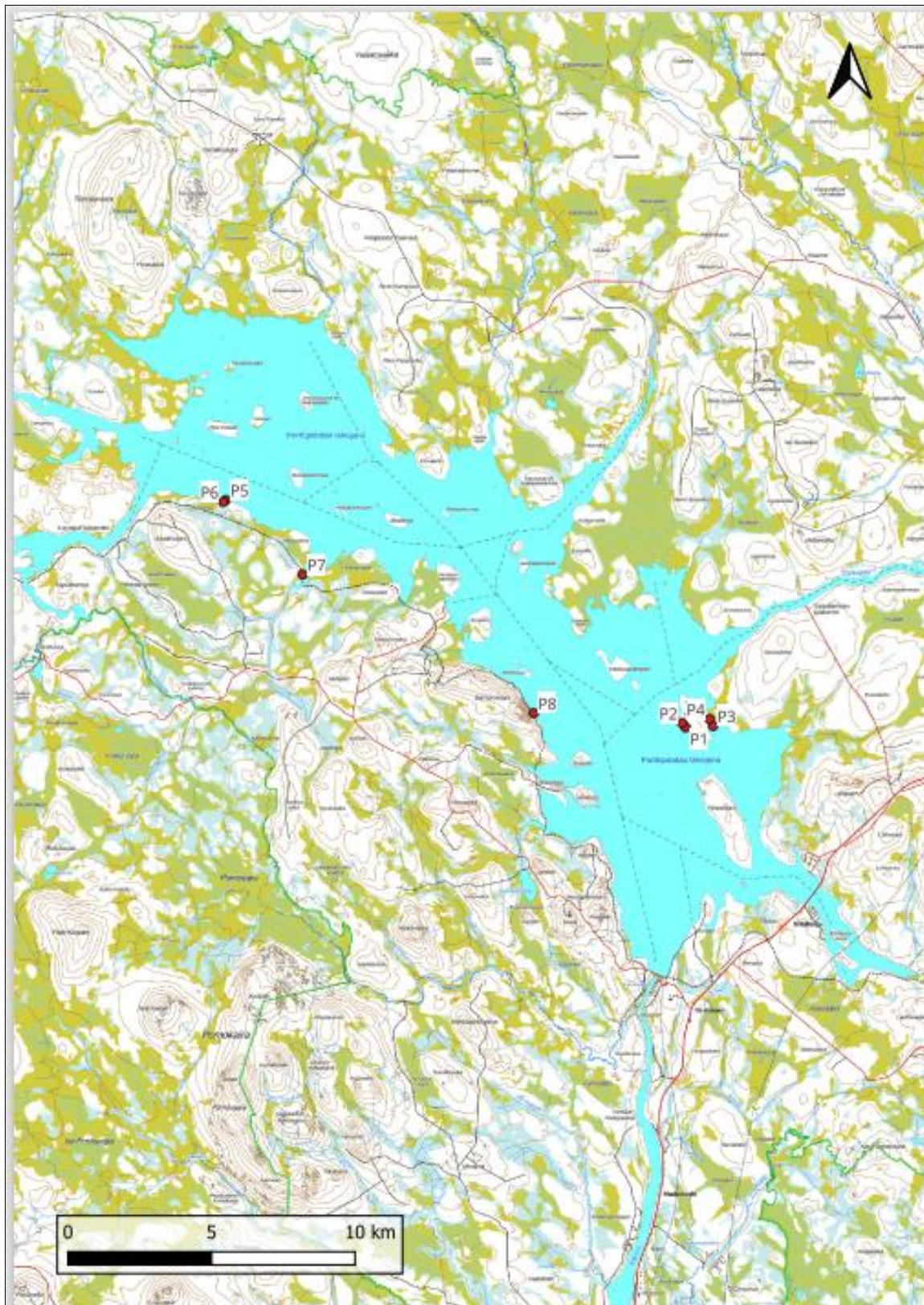
Kuva 4. Porttipahdan vedenkorkeus (N_{43+}) vuonna 2023 ja vuosien 1982–2022 vedenkorkeuksien keskiarvot. Päivittäisten vedenkorkeuksien vaihteluväli on kuvattu harmaalla.

3.5 Kartoituslinjojen sijainti

Linjojen sijainti on esitetty kartalla kuvissa 5 ja 6. Linjojen koordinaattisijainnit on kuvattu taulukossa 3–1. Edellisen vuoden 2016 tarkkailukerran yhteydessä osa seurantalintojen alkupisteistä siirrettiin ja kartoitus toteutettiin v. 2023 tarkkailussa näistä maastoon merkityistä aloituspisteistä lähtien. Koordinaatit on ilmoitettu ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa (aiemmin KKJ-koordinaatisto) ja koordinaattimuunnoksen aiheuttama virhe on pienempi kuin yleisesti käytössä olevien GPS-laitteiden paikannustarkkuus.



Kuva 5. Lokan vesikasvillisuuslinjojen sijainti.



Kuva 6. Porttipahdan vesikasvillisuuslinjojen sijainti.

Taulukko 3-1. Rantavyöhykkeiden tilan seurantalinjojen alku- ja loppupisteiden koordinaatit (ETRS-TM35FIN) vuoden 2023 tarkkailussa.

Havaintopaikka	Alkupiste		Loppupiste	
Lokka L1	7529968	530584	7529965	530529
Lokka L2	7530053	530588	7530086	530532
Lokka L3	7531782	532485	7531789	532501
Lokka L4	7539953	516893	7539972	516909
Lokka L5	7537353	514836	7537378	514799
Lokka L6	7538143	533119	7538181	533243
Porttipahta P1	7547354	490414	7547342	490395
Porttipahta P2	7547505	490298	7547490	490272
Porttipahta P3	7547404	491374	7547416	491428
Porttipahta P4	7547645	491251	7547667	491308
Porttipahta P5	7555274	474403	7555303	474388
Porttipahta P6	7555207	474316	7555292	474304
Porttipahta P7	7552680	477086	7552710	477174
Porttipahta P8	7547850	485125	7547864	485150

4. TULOKSET JA VERTAILU AIEMPIIN TULOKSIIN

4.1 Vuoden 2023 tulokset

4.1.1 Loka tekojärvi

Loka tekojärveltä tutkittiin kuusi vakioitua seurantalinjaa (L1-L6), joiden tulokooste on koottu liitteeseen 1. Kuvat linjoilta on esitetty liitteessä 3 ja maastolomakkeelle tallennetut tulokset liitteessä 5.

Tutkitut linjat ovat pääosin matalia ja loivia moreeni- ja suorantoja, joissa ilmentyy lähes poikkeuksetta säännöstelyn vaikutus eriasteisesti hajonneina turvemuodostumina, veden kuljettaman turve- ja puuperäisen materiaalin muodostamien kapeiden vyöhykkeiden tai matalien rantavallien esiintymisenä sekä laajahkoina paljaina eroosion kuluttamina niukasti kasvillisuutta käsittävinä rannan osina. Linja 2 poikkeaa jonkin verran

muista seurantakohteista, sillä se sijoittuu järven koillisosan Korvasen, lähinnä sarakasvillisuudesta muodostuneeseen, tulvavaikutteiseen saareen. Saari on muista linjoista poiketen maarannan osalta runsaan tulvaniittymäisen kasvillisuuden peitossa ja puuton. Myös pensaikko on hyvin vähäistä saaren mataluuden ja säännöllisen tulvavaikutuksen vuoksi. Linjat eroavat keskenään myös jonkin verran ekspositiovaikutuksen suhteen; järven itä- ja koillisosan tuulenpuoleiset rannat altistuvat tuulen, aallokon ja jään eroosiolle linjoilla 1, 2 ja 6. Myös linja 3 sijoittuu Lokan itärannalle, mutta Vuollosvaaran suojaiseen itärantaan, jossa säännöstely lieenee rannan suuntautuneisuutta ja siihen liittyviä ekologisista tekijöitä keskeisempi kasvillisuuteen vaikuttava tekijä.

Lokan länsiosiin sijoittuvista linjoista linja nro 2 sijoittuu Pirunsaaren länsireunalle, jossa linjan suuntautuneisuudella ei liene kovin suurta vaikutusta järven länsirannan läheisyyden vuoksi. Pohjoisin Lokan linjoista, Vuotson kanavan suun eteläpuolella sijaitseva linja 4 on puolestaan mannermaahan yhteydessä olevan Kärppäsaaren koillisreunassa, jossa säännöstelyllä lieenee keskeinen merkitys alueen kasvillisuuteen. Laajalla järvaltaalla tuulen, aallokon ja jään muodostama eroosio vaikuttaa joka tapauksessa kaikilla rannoilla, vaikka osa linjoista on suojassa vallitsevien tuulten suoralta vaikutukselta.

Lokan kasvillisuuslinjoilla havaittiin yhteensä 14 vesikasvilajia, mutta linjakohtainen vesikasvilajimäärä oli kuitenkin matala; runsaimmin vesikasveja havaittiin linjoilla L1 ja L3, joissa tavattiin 6 eri lajia. Linjalla L4 tavattiin ainoastaan 1 vesikasvilaji, kuten vuonna 2001. Linjoilla L2 ja L5 tavattiin viisi ja linjalla L6 yhteensä neljä vesikasvilajia. Yleisimpiä vesikasveja olivat terttualpi (*Lysimachia thyrsiflora*), rantaleinikki (*Ranunculus reptans*) ja vesisammalista luhtakuirisammal (*Calliergon cordifolium*). Yksittäisellä linjalla esiintyviä lajeja olivat pikkuvesitähti (*Callitriche palustris*), lamparevesikuusi (*Hippuris vulgaris*), tummalahnanruoho (*Isoetes lacustris*), rantakinnassammal (*Scapania irriqua*), rantapalpakko (*Sparganium emersum*) ja pikkupalpakko (*Sparganium natans*). Muita havaittuja vesikasvilajeja olivat rantapuntarpää (*Alopecurus aequalis*), hiussirppisammal (*Drepanocladus capillifolius*), järviruoko (*Equisetum fluviale*), aapasirppisammal (*S. riparium*) ja isovesiherne (*Utricularia vulgaris*).

Pääosa linjojen lajeista oli rantakasveihin luettavia lajeja. Kokonaislajimäärä oli Lokan aineistossa 58 lajia ja suvulleen määritetyt lajit huomioiden 68 taksonia. Vesikasveja oli 14, joista 4 lajilleen määritettyä vesisammallajia (taulukko 4-1).

Linjat olivat pääsääntöisesti melko lyhyitä, keskimäärin niiden pituus oli 54,8 m (vaihteluväli 18,0–130,3 m). Poikkeavan pitkä kasvillisuuslinja (L6) sijoittui Korvasen tulvakasvillisuutta käsittävään saareen. Kaikki linjat käsittivät pääsääntöisesti melko lyhyitä osuuksia varsinaista vesialuetta, jossa esiintyi aitoja vesikasveja.

Kasvillisuuden vyöhykkeisyys oli tutkituilla linjoilla verraten vähäistä ja selvimmin erottui tyypillisesti vain rantaviivan yläpuolelle sijoittuva saraikkovyöhyke. Vyöhykkeiden puuttumiseen vaikutti osaltaan lajien hyvin vähäinen, laikuttainen tai pienialainen peittävyys. Linjalla L2 esiintyi selvästi pelkästään kelluslehtisten vyöhyke ja linjalla L3 saraikon lisäksi pohjalehtisten ja ilmaversoisten vyöhykkeet. Linjan L6 rannan puoleisen saraikon lisäksi sillä esiintyi myös kapea ilmaversoisten vyöhyke.

Lokalle sijoittuvien linjojen kokonaispituus oli 329 m ja järvellä tavattiin 10 suurille humusjärville ominaista tyyppilajia. Linjoilta tavattu lajisto ilmensi laskennallisesti tyyppilajien osalta järven välttävää ekologista tilaa. Järvellä tavattiin kaksi kuormitukselle herkkää vesikasvilajia sekä kaksi kuormituksen suhteen indifferentiä lajia. Kuormitusta sietäviä lajeja ei tavattu. Kuormituksen sietokyvyn perusteella luokitelluista lajeista laskettu referenssi-indeksi sai arvon 50, mikä kuvastaa järven hyvää ekologista tilaa (taulukko 4-1). Vesikasvien luokittelun vertailuarvot käsittävät Pohjois-Suomen suurten humusjärvien osalta suppean, ainoastaan kaksi järveä käsittävän aineiston, jonka vuoksi myöskään luokittelua ei pidetä luotettavana (Aroviita ym. 2019).

4.1.2 Porttipahdan tekojärvi

Porttipahdan seurantalijat käsittivät kahdeksan kohdetta (P1-P8), joiden tulostuote on esitetty liitteessä 2, kuvat liitteessä 4 ja maastolomakkeelle tallennetut tulokset liitteessä 6.

Myös Porttipahdan kasvillisuuslinjat ovat Lokan tavoin pääosin loivapiirteisiä moreeni-, suo- ja turverantoja, joilla erottuu myös melko voimakkaan säännöstelyn synnyttämät kasvittomat eroosiorannat, hajonneita turvemuodostumia sekä rannoilla pääosin turve- ja puuperäistä aallokon tuomaa hajonnutta orgaanista ainesta. Matalimpien ja suojaisimpien seurantakohteiden (P3, P4 ja P7) kasvillisuuden rehevyys on myös selvästi havaittavissa. Seurantakohteista erottuu selkeästi jyrkkärantaisimpana linja P8, jossa koko linjan lajisto on niukka ja vesikasveja ei esiinny lainkaan. Seurantalinjojen suuntautuneisuudella (ekspositio) on

vaikutusta lähinnä Vuomiselän alueen linjojen kasvillisuuteen, jossa linjat P1 ja P2 altistuvat tuulen, aallokon ja jään vaikutuksille voimakkaammin kuin saaren koillispuolen linjojen (P3 ja P4) kasvillisuus. Säännöstelyn vaikutukset ovat havaittavissa yleisesti tutkituilla rannoilla eroosion kuluttamina paljastumina, rantojen erilaisina turvemuodostumina sekä paikoin esiintyvinä irtaimen turve- ja puuaineksen muodostamina rannan kapeina vyöhykkeinä tai rantavalleina.

Porttipahdan kasvillisuuslinjoilla havaittiin yhteensä 9 vesikasvilajia, joihin lukeutui 3 vesisammallajia (taulukko 4-1). Linjakohtaisesti vesikasveja esiintyi vaihtelevasti; Ylimmän Pesosojan suulle sijoittuvalla linjalla P7 tavattiin seitsemän vesikasvilajia ja linjalla P5 viisi ja linjalla P4 neljä vesikasvilajia. Muilla kohteilla tavattiin ainoastaan 1–2 vesikasvilajia ja Salmurinvaaran kupeessa sijaitsevan linjan P8 voimakkaasti erooituneella rannalla ei tavattu vesikasveja lainkaan. Useimmin linjoilla tavattiin rantaleinikkiä (*Ranunculus reptans*), yhteensä kuudella linjalla. Lisäksi kolmella linjalla esiintyi järvikortetta, rantapuntarpäättä ja lamparevesikuusta. Kahdella linjalla esiintyi rantapalpakkoa ja pikkuvesitähteä (*Callitriche palustris*). Muita yksittäisillä linjoilla tavattuja vesikasveja olivat terttualpi, pikkupalpakko sekä rimpivesiherne (*Utricularia intermedia*).

Taulukko 4-1. Vesikasvillisuusseurannan tunnusluvut, Loka ja Porttipahdan tekojärvillä havaitut lajien lukumäärät ja ekologisten indeksien arvot vuoden 2023 tarkkailussa. Kasvilajien ja vesisammalten osalta osa määrittämisistä on tehty ainoastaan sukutasolle ja tästä johtuva suurin mahdollinen lajimäärä on esitetty suluissa.

	Lokka (sh)	Porttipahta (sh)
	2023	2023
Tutkittujen linjojen lukumäärä	6	8
Järven linjojen kokonaispinta-ala (m ²)	1643	2001,5
Järven linjojen kokonaispituus (m)	328,6	400,3
Kasvillisuusindeksien summa	9664	6608
Lajien pinta-alapeittävyys (%) koko järven tutkitusta alueesta (summa)	0,19	0,29
Vesikasvilajien määrä (pl. rantakasvit) **	14	9
Vesisammalet näkinpartaislevät, rihmalevät	6 (8)	1 (3)
Kasvilajien määrä yhteensä	58 (68)	44 (49)
Järvityypin tyypilajien määrä	10	11
Tyypilajien suhteellinen osuus (TT50SO) ja tilaluokka	0,278 V	0,306 V
Kuormitukselle herkät vesikasvit	2	1
Kuormitusta sietävät vesikasvit	0	0
Kuormitukselle indifferentit lajit	2	2
Referenssi-indeksi (RI) ja tilaluokka	50,00 Hy	33,33 Hy

Pääosa Porttipahdan kasvillisuuslinjoilla tavatuista lajeista oli rantakasveihin luettavia lajeja. Kokonaislajimäärä oli 44, joista 35 oli rantakasveja. Porttipahdan kasvillisuuslinjoilla esiintyi viisi kasvilajia (3 rantakasvi- ja 2 vesikasvilajia), jotka kyettiin määrittämään ainoastaan sukutasolle. Havaittu kokonaistaksonimäärä oli siten 49.

Linjat olivat pääsääntöisesti melko lyhyitä, keskimäärin niiden pituus oli 50 m (vaihteluväli 18,3–94,0 m). Linjat käsittivät pääsääntöisesti melko lyhyitä osuuksia varsinaista vesialuetta, jossa esiintyi aitoja vesikasveja. Vedenkorkeuden säännöstelyn vuoksi linjat on myös sijoitettu alkamaan korkeimpia rantoja lukuun ottamatta epilitoraalista eli rannalta, joka ei normaalin vedenkorkeuden vaihtelun rajoissa jää veden alle.

Linjojen kasvillisuusvyöhykkeet vaihtelivat linjakohtaisesti. Linjoilla P1 ja P8 ei esiintynyt varsinaisia kasvillisuusvyöhykkeitä ja vesikasveistakin tavattiin linjalla P1 ainoastaan yhtä lajia (rantapuntarpää). Linjojen P3–P7 kasvillisuus oli hieman monimuotoisempaa ja niillä tavattiin vähintään ilmalehtisten vyöhyke sekä usein myös saraikkoa ja kelluslehtisiä lajeja. Runsaimmin vesikasvilajeja käsittävillä linjoilla P3, P4 ja P7 kasvillisuuden vyöhykkeisyys oli moni-ilmeisintä ja myös kasvillisuuden peittävyys oli näillä linjoilla melko korkea.

Porttipahdalle sijoittuvien linjojen kokonaispituus oli 400 m järvellä tavattiin 11 suurille humusjärville ominaista tyyppilajia (Aroviita ym. 2019). Tyyppilajien lukumäärä ilmensi laskennallisesti järven välttävää ekologista tilaa. Kasvillisuuslinjoilla tavattiin yksi kuormitukselle herkkä vesikasvilaji (rantaleinikki) ja kaksi kuormituksen suhteen indifferenttiä lajia (lampivesiherne ja pikkuvesitähti). Kuormitusta sietäviä lajeja ei havaittu. Kuormituksen sietokyvyn perusteella laskettu referenssi-indeksi sai arvon 33,33, mikä kuvastaa järven hyvää ekologista tilaa. Vesikasvien perusteella tehtävän ekologisen luokittelun vertailuarvot koskien Pohjois-Suomen suuria humusjärviä, käsittävät ainoastaan kahden järven aineiston. Tämän vuoksi tätä luokittelua ei voida pitää luotettavana (Aroviita ym. 2019).

4.2 Vertailu aiempiin tuloksiin

4.2.1 Loka tekojärvi

Loka tekojärven vesikasvillisuuslinjoilla vuonna 2023 havaittujen vesikasvien määrä oli pääsääntöisesti hieman tarkkailuvuosien keskiarvoa korkeampi, joskin linjalla L4 havaittiin tarkkailuvuosien keskiarvoa vähemmän vesikasveja. Ero oli verrattain selkeä erityisesti vuoden 2016 tarkkailukertaan verrattuna (taulukko 4-2). Tätä eroavaisuutta selittää suurelta osin vuoden 2016 tarkkailun aikana vallinnut tulvatilanne, jolloin vedenkorkeus on heikentänyt todennäköisesti lajien havaittavuutta merkittävästi. Vuoden 2010 tarkkailu puolestaan on tehty keskimääräistä matalamman vedenkorkeuden vallitessa, joka todennäköisesti on vaikuttanut positiivisesti vesikasvilajien havaittavuuteen.

Loka seurantalinoilla oli havaittavissa jonkin verran vesikasvien esiintymisen muutoksia aiempaan verrattuna. Vuoden 2023 tarkkailussa havaittiin kuusi vesikasvilajia, joita ei ole aiemmin tarkkailussa havaittu. Näitä olivat luhtakuirisammal (*Calliergon cordifolium*), jota tavattiin kaikilla linjoilla linjaa 4 lukuun ottamatta, hiuskoukkusammal (*Drepanocladus longifolius*), jota tavattiin linjoilla L3 ja L5, järvikorte (*Equisetum fluviatile*) linjoilla L2 ja L3, tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*) linjalla L5 ja tässä tarkastelussa vesisammaliin luettu rantakinnassammal (*Scapania irriqua*) (ks. Karttunen 2020), jota havaittiin linjalla L1.

Aiemmin havaittuja vesikasvitaksoneja, joita ei havaittu vuoden 2023 seurannassa, oli viisi kappaletta. Niitä olivat vesirikkolaji (*Elatine* sp.), jota on tavattu vuonna 2005 linjalta L2. Vastaavasti aiemmin on havaittu myös mutayrtti (*Limosella aquatica*) vuoden 2016 tarkkailussa linjalta L3, sekä raate (*Menyanthes trifoliata*) linjalta L2. Näiden lisäksi linjalta L3 on tavattu kerran, vuonna 2010 vesiäimäruohoa (*Subularia aquatica*) sekä pikkuvesiherneettä (*Utricularia minor*) vuonna 2016 linjoilta L1–L3.

Vuoden 2023 tarkkailussa jokaiselta vesikasvillisuuslinjalta määritettiin myös rannan lajeja aiempia tarkkailukertoja runsaammin. Kun tarkastellaan tarkkailuvuosien aikajanaa, myös rantakasvillisuuden lajilukumäärän osalta siinä on kasvava trendi (pl. vuoden 2016 korkean vedenkorkeuden olosuhteissa tehty seuranta). On mahdollista, että vesikasvillisuuslinjan kartoituksessa rantakasveihin ei ole kiinnitetty kaikkina seurantavuosina samalla tavalla huomioita. Joka tapauksessa on mahdollista, että rannan lajimäärä on myös monipuolistunut pitkällä aikavälillä.

Lokan vesikasvilajisto koostui valtaosin oligo-mesotrofiaa ilmentävistä lajeista ja lajistossa oli mukana myös useita indifferenttejä lajeja (ravinteisuuden suhteen monenlaisessa ympäristössä menestyviä). Lajistossa ei ollut mukana runsasravinteisuutta (eutrofia) ilmentävää lajistoa ja niukkaravinteisuutta ilmensi ainoastaan tummalahnanruoho. Keskiravinteisuutta ilmensi rantapuntarpää (*Alopecurus aequalis*) ja pikkuvesitähti. Lekan ym. (2008) mukaan kuormittamattomissa humusjärvissä on niukkaravinteisuutta sekä niukka- ja keskiravinteisuutta ilmentävää vesi- ja rantakasvillisuutta. Tässä suhteessa lajistossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoteen 2016 verrattuna.

Taulukko 4-2. Lokan seurantalintojen kasvilaji- ja vesikasvilajien lajimäärät. (Luvuissa ei ole mukana sukutason määrityksiä.)

L1					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	1	3	9	14	26
vesikasvit (n)	1	2	5	4	6
L2					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	1	6	13	14	23
vesikasvit (n)	1	5	9	2	5
L3					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	3	3	17	8	22
vesikasvit (n)	3	2	11	5	6
L4					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	1	5	17	9	24
vesikasvit (n)	1	3	6	2	1
L5					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	1	8	19	10	20
vesikasvit (n)	1	4	6	1	5
L6					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	1	5	13	4	18
vesikasvit (n)	1	5	8	1	4

4.2.2 Porttipahdan tekojärvi

Porttipahdan tekojärven vesikasvilajien määrä oli vesikasvillisuuslinjoilla vuonna 2023 keskimäärin samalla tasolla tai hieman matalampi kuin tarkkailuvuosina keskimäärin. Kaikkien linjalla tavattujen kasvilajien lukumäärä oli vuonna 2023 hieman aiempaa korkeampi lukuun ottamatta linjaa L8, jolla on tavattu kaikkina vuosina vähän kasvilajeja. Vesikasveja on havaittu runsaimmin vuosina 2005 ja 2010 ja vuoden 2023 lajimäärät vastaavat keskiarvotasolla likimäärin edellistä, vuoden 2016 tarkkailukertaa (taulukko 4-3). Tarkkailuvuosien 2016 ja 2023 tarkkailuajankohtina vedenkorkeudessa oli merkittävän suuri ero, mutta tällä ei ollut selkeää vaikutusta havaittuihin vesikasvilajien määriin. Havaitut erot liittyivät selkeämmin kahden yksittäisen linjan lajistoon.

Porttipahdan vesikasvilajistossa oli vähän muutoksia tarkkailuvuosien 2016 ja 2023 välillä. Muutokset olivat vähäisiä myös aiempiin tarkkailuihin verrattuna. Lajistollisia eroavaisuuksia oli lähinnä sellaisten harvinaisempien lajien kohdalla, joita oli havaittu tyypillisesti 1–2 linjalla tai mahdollisesti lajimääritys oli tehty eri tarkkailukerralla erille taksonomiselle tasolle (laji- vs. sukutaso, esim. *Callitriche palustris* vs. *C. sp.* linja P3 ja P4). Vesitähti-lajia (*C. sp.*) tavattiin aiemmin linjoilla P3, P4 ja P7 ja lisäksi linjoilla P3 ja P4 havaittiin vuonna 2005 lapinvesitähteä (*C. hamata*). Vuonna 2023 pikkuvesitähdeksi (*C. palustris*) määritettyä lajia tavattiin linjoilla P3 ja P4. Tämän lisäksi vuoden 2023 tarkkailussa havaittiin palpakkolajeista rantapalpakkoa

(*Sparganium emersum*) linjoilla P3, P4 ja P7 ja pikkupalpakkoa (*Sparganium natans*) linjalla P7. Aiemmin palpakolajeja (*S. sp.*) on tavattu linjoilla P3–P5 ja P7.

Aiemmin havaittuihin vesikasvilajeihin, joita ei tavattu vuoden 2023 seurannassa, lukeutui lapinvesitähden lisäksi pohjanleinikki (*Ranunculus hyperboreus*), jota tavattiin aikaisemmin vuonna 2016 linjalta P7 sekä vesiäimäruoho, jota on tavattu ainoastaan v. 2010 linjoilta P3–P7.

Porttipahdan ja Lokaan vedenkorkeus noudattelee likimain samoja korkeuksia, mutta esimerkiksi vuosien 2016 ja 2023 väliset vedenkorkeuden erot vesikasvi- tai rantalajiston määrässä eivät erotu samalla tavalla Porttipahdan aineistossa kuin Lokalla. Yhtenä syynä voi olla Porttipahdan rantojen hieman korkeammat korkeusprofiilit tai molempien järvien rantojen jatkuva häiriötila, joka pitää yllä myös kasvillisuuden osittaista vaihtuvuutta sekä vedessä että rannalla. Tällöin myös sattumatekijät vaikuttavat lajien esiintymiseen linjoilla. Joka tapauksessa vuonna 2023 havaittujen rantalajien määrä oli selvästi korkeampi linjoilla P1–P3 kuin vuonna 2016 ja vastaavasti linjoilla P5 ja P6 lajimäärät olivat v. 2016 vuoden 2023 seuranta suuremmat.

Taulukko 4-3. Porttipahdan seurantalintojen kaikkien kasvilajien ja vesikasvilajien määrät eri tarkkailuvuosina. (Vuoden 2023 arvoissa ei ole mukana sukutason määrityksiä.)

P1					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	0	0	9	4	7
vesikasvit (n)	0	0	1	0	1
P2					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	0	7	28	10	15
vesikasvit (n)	0	5	8	0	2
P3					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	3	18	20	8	15
vesikasvit (n)	2	9	11	2	5
P4					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	5	15	21	18	15
vesikasvit (n)	4	9	10	5	4
P5					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	1	7	17	19	14
vesikasvit (n)	1	2	3	2	2
P6					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	4	7	19	23	14
vesikasvit (n)	3	3	5	7	1
P7					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	8	13	24	15	18
vesikasvit (n)	7	10	16	6	8
P8					
Vuosi	2001	2005	2010	2016	2023
lajit (n)	0	1	5	0	1
vesikasvit (n)	0	1	1	0	0

Porttipahdalla tavattu vesikasvilajisto käsitti pääosin niukka- ja keskiravinteisuutta ilmentävää lajistoa (lamparevesikuusi, rantaleinikki, pikkupalpakko ja pikkuvesiherne). Havaituista lajeista keskiravinteisuutta ilmensivät rantapuntarpää ja pikkuvesitähti ja indifferenttejä ravinteisuuden havaituista vesikasveista olivat järvikorte, terttualpi ja rantapalpakko. Lajisto on tässä suhteessa tyypillistä säännöstellyille ja kuormittamattomille humusjärville (ks. Leka ym. 2008).

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Osana Loka ja Porttipahdan tekojärvien ja niiden alapuolisten jokien tarkkailua tehtiin Loka ja Porttipahdan tekoaltaiden rantavyöhykkeen vesikasvillisuusseurantaa elokuussa 2023. Tarkkailu toteutettiin päävyöhykelinjamenetelmällä vakioseurantalinjoilla, joista kuusi sijoittuu Lokalle ja kahdeksan Porttipahdalle.

Vedenkorkeus oli v. 2023 tarkkailuajankohtana hyvin lähellä pitkän aikavälin keskiylivedentasoa sekä hieman vuoden 2005 aikana ja sen jälkeen tehtyjen tarkkailujen ajankohtien keskiarvon alapuolella. Molempien tekojärvien rannoilla ja seurantalinjoilla on nähtävissä edelleen selvästi säännöstelyn vaikutuksesta syntyneet eriasteisesti hajonneet turvemuodostumat, aallokon kuljettamat orgaanista alkuperää olevat ainekset sekä tuulen, jään ja aallokon eroosion kuluttamat rannanosat.

Molemmat järvet kuuluvat suuriin humusjärviin ja periaatteessa niiden lajimäärä on potentiaalisesti järvityypeistä suurin (Leka ym. 2008). Järvien pohjoinen sijainti, niiden säännöstely sekä jossain määrin todennäköisesti myös niiden lyhyt ikä vaikuttaa kasvilajimäärää alentavasti. Useat seurantalinjat sijoittuvat suhteellisen alaville rannoille, joissa myös säännöstely vaikuttaa melko laaja-alaisesti rantavyöhykkeisiin. Myös rannan suuntautuneisuus ja maaperä vaikuttaa rantavyöhykkeen ja sen kasvillisuuden eroosioalttiuteen. Molemmilla järvillä hiekka- ja moreenirannat sekä tietyt tuulenpuoleiset rannat ovat alttiina voimakkaalle eroosiolle ja näillä linjoilla vesikasvillisuus on hyvin niukkaa, jos sitä esiintyy lainkaan. Samasta syystä myös useilla rannoilla kasvillisuuden vyöhykkeisyys on vähäistä. Erityisesti Lokalla kasvillisuuden vyöhykkeisyys oli verraten vähäistä ja selkeimmin erottui tyypillisesti vain rantaviivan yläpuolelle sijoittuva saraikkovyöhyke. Porttipahdalla kasvillisuuden vyöhykkeisyys oli v. 2023 seuranta-ajankohtana yleisempää; kuudella linjalla tavattiin ainakin yksi kasvillisuusvyöhyke ja viidellä linjalla niitä esiintyi ainakin kaksi. Porttipahdan linjalla P3 tavattiin neljä kasvillisuusvyöhykettä ja linjalla P7 viisi vyöhykettä.

Kasvillisuuslinjat olivat pääsääntöisesti melko lyhyitä, keskimäärin niiden pituus oli Lokalla 54,8 m ja Porttipahdalla 50 m. Ne käsittivät pääsääntöisesti melko lyhyitä osuuksia varsinaista vesialuetta, jossa esiintyi aitoja vesikasveja. Pääosa linjojen lajeista oli rantakasveihin luettavia lajeja. Kokonaislajimäärä oli Loka aineistossa 58 lajia ja suvulleen määritetyt lajit huomioiden 68 taksonia. Vesikasveja oli 14, joista 4 lajilleen määritettyä vesisammallajia. Porttipahdan kokonaislajimäärä oli 44, joista vesikasveja oli 10 ja rantakasveja 35. Porttipahdan kasvillisuuslinjoilla esiintyi lisäksi viisi kasvilajia (3 rantakasvi- ja 2 vesikasvilajia), jotka kyettiin määrittämään ainoastaan sukutasolle eli Porttipahdan kokonaistaksonimäärä oli 49.

Lajistolliset eroavaisuudet aiempiin tarkkailuihin verrattuna olivat suurempia Lokalla kuin Porttipahdalla. Vuoden 2023 tarkkailussa Lokalla havaittiin kuusi vesikasvilajia, joita ei ole aiemmin tarkkailussa havaittu; luhtakuirisammal (*Calliergon cordifolium*), jota tavattiin kaikilla linjoilla linjaa 4 lukuun ottamatta sekä yhdellä tai kahdella linjalla tavatut hiuskoukkusammal (*Drepanocladus longifolius*), järvikorte (*Equisetum fluviatile*), tummalahnanruoho (*Isoetes lacustris*) sekä tässä tarkastelussa vesisammaliin luettu rantakinnassammal (*Scapania irriqua*) (ks. Karttunen 2020). Lisäksi aiemmin tavattuja lajeja, joita ei tavattu vuoden 2023 tarkkailussa, oli yhteensä viisi. Nämä lajit oli tavattu vain kerran tarkkailuvuosien (v. 2005 ja sen jälkeen) aikana 1–3 eri linjalla.

Porttipahdan vesikasvilajisto käsitti v. 2023 tulosten perusteella hyvin samanlaisen kokoonpanon lajeja kuin aiemmilla tarkkailukerroilla. Pienet erot lajistossa johtuivat todennäköisesti tiettyjen vesikasvisukujen eri tarkkailukertojen erilaisesta määritystarkkuudesta. Yksittäisen lajin (vesiäimäruoho) esiintyvyyttä selittänee myös mahdolliset muutokset ympäristöolosuhteissa, jonka vuoksi sitä on havaittu vain yhtenä tarkkailuvuonna.

Loka kasvillisuuslinjojen vyöhykkeisyys oli tutkituilla linjoilla verraten vähäistä ja selvimmin erottui tyypillisesti vain rantaviivan yläpuolelle sijoittuva saraikkovyöhyke, joita tavattiin viidellä linjalla. Kolmella linjalla havaittiin muita vesikasvien elomuotojen vyöhykkeitä; ilmaversoisia, kelluslehtisiä ja pohjalehtisiä. Vyöhykkeiden puuttumiseen vaikuttaa säännöstelyvaikutus yhdessä rannan kaltevuuden, maa-aineksen ja eroosiovoimien kanssa, mikä johtaa kasvillisuuden esiintymiseen paikoitellen niukkasvuisina, laikuittaisina tai pienialaisina esiintyminä. Häiriötekijät voivat muuttaa myös rantojen rakennetta pidemmällä aikavälillä ja kasvupaikkojen olosuhteiden vaihtelevuus rajoittaa niissä elämään kykeneviä kasvilajeja.

Porttipahdan linjojen kasvillisuusvyöhykkeet vaihtelivat linjakohtaisesti. Linjoilla P1 ja P8 ei esiintynyt varsinaisia kasvillisuusvyöhykkeitä ja vesikasveistakin tavattiin linjalla P1 ainoastaan yhtä lajia (rantapuntarpää). Linjojen P3–P7 kasvillisuus oli monimuotoisempaa ja niillä tavattiin vähintään ilmalehtisten

vyöhyke sekä usein myös saraikkoo ja kelluslehtisiä lajeja. Runsaimmin vesikasvilajeja käsittävillä linjoilla P3, P4 ja P7 kasvillisuuden vyöhykkeisyys oli moni-ilmeisintä ja myös kasvillisuuden peittävyys oli näillä linjoilla melko korkea.

Vuoden 2023 aineiston perusteella laskettiin järvien ekologista tilaa kuvaavien muuttujien arvot tyyppilajien ja ravinnekuormituksen siedon suhteen (l. referenssi-indeksi). Lokalla tavattiin 10 suurille humusjärville ominaista lajia, jolloin laskennallinen ekologinen tilaluokka tämän muuttujan suhteen on välttävä. Järvellä tavattiin puolestaan kaksi kuormitukselle herkkää vesikasvilajia sekä kaksi kuormituksen suhteen indifferenttiä lajia. Kuormitusta sietäviä lajeja ei tavattu. Edellisistä johdettu rehevyysindeksin laskennallinen arvo kuvaa järven vesikasvien osalta hyvää ekologista tilaa.

Porttipahdalla tavattiin yhteensä 11 suurille humusjärville ominaista kasvilajia ja ravinnekuormituksen suhteen yksi kuormitukselle herkkä vesikasvilaji ja kaksi kuormituksen suhteen indifferenttiä lajia. Kuormitusta sietäviä lajeja ei havaittu. Porttipahdan vesikasvillisuuden perusteella lasketut indeksit saivat samat arvot kuin Lokalla. On kuitenkin huomioitava, että ekologista tilaa kuvaavien muuttujien vertailuaineistot käsittävät Pohjois-Suomen osalta ainoastaan kaksi suurta humusjärveä, eikä näitä luokituksia pidetä luotettavana (Aroviita ym. 2019).

Molempien tekojärven kasvillisuuslinjojen vesikasvilajisto koostui suurille kuormittamattomille humusjärville tyypillisistä niukka- ja keskiravinteisuutta ilmentävistä lajeista sekä indifferentistä lajistosta. Runsasravinteisuutta ilmentävää lajistoa havaittu. Tällä perusteella tekojärvien voidaan olettaa olevan lievästi reheviä.

LÄHDELUETTELO:

- Alasaarela, E. & Hellsten, S. 1990: Vedenkorkeuden säännöstely: Julkaisussa: Ilmavirta, V. (toim.), Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Helsinki, Yliopistopaino, s. 368–373.
- Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvinen, M., Karjalainen, S.-M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Männi, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T., & Vuori, K.-M. 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013. – Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. Suomen ympäristökeskus. 144 s.
- Aroviita, J., Mitikka, S. ja Vienonen, S. 2019: Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. – Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 114 + liitteet.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S.-M., Kuoppala, M., Meissner, K., Mykrä, H. & Vuori, K.-M. 2019: Jokien ja järvien biologinen seuranta. – Näytteenotosta tiedon tallentamiseen. – Raportti. 42 s.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S.-M., Karttunen, K., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Mitikka, S. 2023: Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Raportti. 31 s. + liitteet (2).
- Karttunen, K. 2020: Suomen vesisammalien luettelo. – Moniste. Suomen ympäristökeskus 8 s.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008: Säännösteltyjen järvien ekologisen tilan arviointi. – Suomen ympäristö 41/2008. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 105 s.
- Leka, J., Toivonen, H., Leikola, N. & Hellsten, S. 2008: Vesikasvit Suomen järvien tilan ilmentäjinä. Ekologisen tilaluokittelun kehittäminen. – Suomen ympäristö 18/2008. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 53 s.
- Pöyry 2019a: Loka ja Porttipahdan tekojärvien sekä niiden alapuolisten jokien vedenlaadun tarkkailuohjelma vuodesta 2019 alkaen. – Raportti. Pöyry Finland Oy. 17 s. + liitteet (2).
- Pöyry 2019b: Loka ja Porttipahdan tekojärvien ja niiden alapuolisten jokien tarkkailu vuonna 2018. – Raportti. Pöyry Finland Oy. 21 s. + liitteet (3).
- Suomen ympäristökeskus 2009: Vuori K.-M., Mitikka S. & Vuoristo H. (toim.): Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: Vertailuolot ja luokan määrittäminen. Osa II: Ihmistoiminnan ympäristövaikutusten arviointi. –Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. 120 s. + liitteet.

Liite 1. Lokaan vesikasvillisuuslinjoilla havaittu lajisto.

	Linja 1	Linja 2	Linja 3	Linja 4	Linja 5	Linja 6	Elomuoto
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	x					x	6
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.			x				7
<i>Avenella flexuosa</i> L.			x	x			7
<i>Betula nana</i> L.					x		7
<i>Betula pubescens</i>	x	x		x	x		7
<i>Bistorta vivipara</i> L.						x	7
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>				x			7
<i>Bryum sp.</i>	x						7
<i>Calamagrostis canescens</i>			x	x	x	x	7
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	x						7
<i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) Koeler	x		x	x	x	x	7
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	x	x	x		x	x	8
<i>Callitriche palustris</i> L.						x	3
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	x	x	x				7
<i>Carex canescens</i>	x	x			x		7
<i>Carex chordorrhiza</i> L.	x						7
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	x	x	x	x	x	x	7
<i>Carex rostrata</i> Stokes	x	x					7
<i>Carex vesicaria</i> L.		x					7
<i>Carex sp.</i>		x					7
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.				x		x	7
<i>Cicuta virosa</i> L.	x						7
<i>Comarum palustre</i> L., <i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	x	x	x	x	x	x	7
<i>Deschampsia cespitosa</i>			x				7
<i>Drepanocladus longifolius</i> (Mitt.) Broth. ex Paris			x		x		8
<i>Dryopteris carthusiana</i>				x			7
<i>Empetrum nigrum</i>	x		x	x	x		7
<i>Epilobium angustifolium</i>		x					7
<i>Epilobium palustre</i>	x	x		x	x	x	7
<i>Epilobium sp.</i>					x	x	7
<i>Equisetum fluviatile</i> L.		x	x				6
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	x						7
<i>Galium trifidum</i> L.	x						7
<i>Hippuris vulgaris</i> L.		x					6
<i>Isoetes lacustris</i> L.					x		4
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	x	x	x				7
<i>Juncus filiformis</i> L.	x		x	x		x	7
<i>Juncus sp.</i>		x			x		7
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	x	x	x	x			6
<i>Omalotheca sylvatica</i> (L.) Sch. Bip. & F. W. Schultz				x		x	7
<i>Onchophorus sp.</i>	x						7
<i>Pinus sylvestris</i>	x		x	x			7
<i>Pleurozium schreberi</i> (Willd. ex Brid.) Mitt.				x	x		7
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.		x					7
<i>Pohlia wahlenbergii</i> (F. Weber & D. Mohr) A. L. Andrews					x		7
<i>Polytrichum strictum</i>		x	x	x		x	7
<i>Polytrichum sp.</i>			x				7
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.		x	x			x	7
<i>Ranunculus hyperboreus</i> Rottb.	x	x					7
<i>Ranunculus reptans</i> L.	x	x	x			x	4
<i>Rhododendron tomentosum</i>				x			7
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser		x		x		x	7
<i>Rumex acetosa</i>				x			7
<i>Salix lapponum</i>	x	x		x	x		7
<i>Salix phylicifolia</i>		x	x		x		7
<i>Salix sp.</i>			x	x			7
<i>Scapania irriqua</i> (Nees) Nees	x						8
<i>Sparganium notans</i> L.			x				5
<i>Sphagnum balticum</i>				x			7
<i>Sphagnum riparium</i> Ångstr.	x				x		8
<i>Sphagnum russowii</i> Warnst.					x		7
<i>Sphagnum sp.</i>	x		x				7
<i>Utricularia vulgaris</i> L.					x		2
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.				x			7
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.			x	x			7
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.					x		7
<i>Warnstorfia sp.</i>					x	x	

Kasvillisuuden luokittelu elomuodottain:

irtokellujat	1
irtokeijujat	2
uposlehtiset	3
pohjalehtiset	4
kelluslehtiset	5
ilmaversoiset	6
rantakasvit	7
vesisammalet	8
näkinpartaiset	9

Sinisellä pohjalla on esitetty Suomen Ympäristökeskuksen (v. 2015) vesikasvillisuusseurantalomakkeen lajiston luokitus.

Liite 2. Porttipahdan vesikasvillisuuslinjoilla havaittu lajisto.

	Linja 1	Linja 2	Linja 3	Linja 4	Linja 5	Linja 6	Linja 7	Linja 8	Elomuoto
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	x	x	x						8
<i>Avenella flexuosa</i> L.	x	x							7
<i>Bartramia ithyphylla</i> Brid.						x			7
<i>Betula nana</i> L.						x			7
<i>Betula pubescens</i>				x	x	x			7
<i>Bistorta vivipara</i> L.		x							7
<i>Calamagrostis canescens</i>	x	x	x	x		x	x		7
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>			x						7
<i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) Koeler	x	x	x	x	x		x		7
<i>Callitriche palustris</i> L.			x	x					3
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.			x	x					7
<i>Carex canescens</i>		x					x		7
<i>Carex cespitosa</i>		x							7
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard				x		x			7
<i>Carex rostrata</i> Stokes					x		x		7
<i>Carex vesicaria</i> L.				x					7
<i>Carex</i> sp.				x					7
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.		x							7
<i>Cicuta virosa</i> L.							x		7
<i>Comarum palustre</i> L., <i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.			x	x		x	x		7
<i>Empetrum nigrum</i>	x				x	x			7
<i>Epilobium palustre</i>		x				x			7
<i>Equisetum fluviatile</i> L.				x	x		x		6
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck.						x			7
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.			x						7
<i>Festuca ovina</i> L.					x				7
<i>Hippuris vulgaris</i> L.			x	x			x		6
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix			x		x	x	x		7
<i>Juncus filiformis</i> L.		x	x	x	x		x		7
<i>Linnaea borealis</i> L.						x			7
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.							x		6
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.						x	x		7
<i>Omalothea sylvatica</i> (L.) Sch. Bip. & F. W. Schultz		x							7
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House		x							7
<i>Pinus sylvestris</i>	x	x			x			x	7
<i>Poa annua</i> L.					x				7
<i>Poa</i> sp.								x	7
<i>Polytrichum strictum</i>			x			x	x		7
<i>Ranunculus reptans</i> L.		x	x	x	x	x	x		4
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	x	x							7
<i>Salix lapponum</i>					x	x			7
<i>Salix phylicifolia</i>			x	x	x				7
<i>Salix</i> sp.			x						7
<i>Sparganium emersum</i> L.			x				x		6
<i>Sparganium natans</i> L.							x		5
<i>Sphagnum</i> sp.						x			
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne							x		2
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.				x	x				7
<i>Warnstorfia</i> sp.			x						

Kasvillisuuden luokittelu elomuodotain:

irtokellujat	1
irtokeijujat	2
uposlehtiset	3
pohjalehtiset	4
kelluslehtiset	5
ilmaversoiset	6
rantakasvit	7
vesisammalet	8
näkinpartaiset	9

Sinisellä pohjalla on esitetty Suomen Ympäristökeskuksen (v. 2015) vesikasvillisuusseurantalomakkeen lajiston luokitus.

Lite 3. Lokan tekojärven kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Lokan tekojärvi	Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	530584	y:	7529968						
Järvi_nro	65.931.2.001	Linjan alkupisteen maamerkki	Paalu, keuhaiseksi maalattu			Kuvanro						
Linja_tunnus	1	Linjan päät pisteen maamerkki	3 saaren jonosta eteläisimmän S-kärki			Kuvanro						
Pvm	18.8.2023	Linjan suunta (astetta)	256			Muut kuvat nro:						
Alkuaika	12.00	Rantahabitatoin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)										
Loppuaika	13.00	Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyypit ja ihavoi vallitsevan (>50%) tyyppin rastit)										
Kokonaisaika	1.00	Lehto				Räme						
Tekijät	Aino Juoninen & Sami Hamari	Lehtomainen kangas				Neva						
Näkösyvyys	m	Tuore kangas				Lähteisyys						
Huom.		Kuivahko/Kuiva kangas				Muu, mikä?						
Max.es.syv.uposehtiset	m					ihmistöimintaa, mitä?						
Laji_uposehtiset		Rantakuhta: puu/pensas/ruoho										
Max.es.syv.pohjalehtiset	m	Korpi										
Laji_pohjalehtiset	m	Rantapengerreen jyrkkyyks (rastita)	ihva < 30°	x	heikkoh: 30-60°	tyydy tai mure						
linjan yhteispituus:	52,0 m	Linjatyyppi (rastita)	yleislajia	rehviläytymisherkää								
linjan yhteispinta-ala:	260 m²											
VYÖHYKEINEISTON SYÖTTÖ		Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Vyöhyke_nimi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	0,0									
		Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	52,0									
		Alkusuuyvyys (cm)	0									
		Loppusuuyv. (cm)	0									
		Vyöhykkeen pituus (m)	52,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POHJANLAATU		(%)										
		Kallio (>4000 mm)										
		Lohkareet(250-4000mm)										
		Kivet (16-250mm)										
		Sora(2-16mm)										
		Hiekka(0,06-2mm)										
		Hietta tai hiesu										
		Savi										
		Lieju										
		Turve	100									
		Järvimalmi										
		Laho puuaines/uppopuut										
		Kanike										
		Yhteensä	100									
LAIIDATA												
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-alapettäisyys linjalta, %	Y	P	Apumuuuttujen laskenta							
					Esiintymisen linjal							
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	3	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Betula pubescens</i>	6	0,02	3	0,5	1	0,039						
<i>Bryum</i> sp.	11	0,01	1	0,5	1	0,013						
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	13	0,75	15	5	1	1,95						
<i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) Koeler	14	0,75	25	3	1	1,95						
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	16	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	29	2,10	30	7	1	5,46						
<i>Carex canescens</i>	30	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Carex chardorhiza</i> L.	31	0,01	1	1	1	0,026						
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	37	0,10	10	1	1	0,26						
<i>Carex rostrata</i> Stokes	41	1,50	30	5	1	3,9						
<i>Cikuta virosa</i> L.	55	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Comarum palustre</i> L., <i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	57	2,00	40	5	1	5,2						
<i>Empetrum nigrum</i>	74	0,01	1	0,5	1	0,013						
<i>Epilobium palustre</i>	75	0,75	25	3	1	1,95						
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	77	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Galium trifidum</i> L.	83	0,01	1	0,5	1	0,013						
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	98	0,05	5	1	1	0,13						
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	111	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Onchophorus</i> sp.	143	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Pinus sylvestris</i>	154	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Racomitrium canescens</i>	184	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Ranunculus hyperboreus</i> Rottb.	194	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Ranunculus reptans</i> L.	200	0,01	1	0,5	1	0,013						
<i>Salix lapponum</i>	212	2,50	10	25	1	6,5						
<i>Scapania iriquea</i> (Nees) Nees	213	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Sphagnum riparium</i> Ångstr.	235	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						
<i>Sphagnum</i> sp.	236	0,00	0,5	0,5	1	0,0065						

Liite 3. Lokan tekojärven kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Apmuuttujien laskenta

Esilyminen linja	Lajin peittämä pinta-ala (m2)
1	0,008125
1	0,008125
1	29,25
1	0,004875
1	5,6875
1	1,1375
1	7,3125
1	0,008125
1	0,65
1	0,008125
1	0,008125
1	0,008125
1	0,008125
1	0,01625
1	0,008125
1	0,008125
1	0,40625
1	0,40625
1	0,01625
1	0,008125
1	0,008125
1	0,008125
1	0,01625
1	2,275
1	0,4875

Liite 3. Lokan tekojärven kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Lokan tekojärvi		Linjan alkupisteen koordinaatit		x:	532485	y:	7531782
Järvi_nimi	65.931.2.001	Linjan alkupisteen maamerkki		Männyn poikaaksa			Kuvanro
Linja_tunnus	3	Linjan päätepisteen maamerkki		Isöjen kuusien oikealla puolella oleva suuri pensas.			Kuvanro
Pvm	18.8.2023	Linjan suunta (astetta)		54	Muut kuvat nro		
Alkuaika	10:07	Rantahabitaatin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)					
Loppu aika	11:35	Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyytit ja lihavoit valittsevan (>50%) tyypin rasti)					
Kokonaisaika	1:28	Lehto		Räme			
Tekijät	Aino Juutinen & Sami Hamari	Lehtomainen kangas		Neva			
Näkösyvyys	1,2 m	Tuore kangas		Lähteisyys			
Huom.		Kuivahko/kuiva kangas		x	Muu, mikä?		
Max.es.syv.uposlehtiset	m	Avokallio		Ihmistoimintaa, mitä?			
Laji_uposlehtiset		Rantaluhka: puu/pensas/ruoho					
Max.es.syv.pohjalehtiset	m	Korpi					
Laji_pohjalehtiset		Rantapenkereen jyrkkyys (rastita)		loiva < 30°	x	keskikalt. 30-60°	pysty tai murt
linjan yhteispituus:	18,0 m	Linjatyyppi (rastita)		yleislinja	x	rehevöitymisriskiä	
linjan yhteispinta-ala:	90 m²						

VYÖHYKEINERSTON SYÖTÖ	Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Vyöhyke_nimi	tr	pl	il							
	Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	4,8	10,3	15,5							
	Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	10,3	15,5	18,0							
	Alkusuuyyys (cm)	0	0	30							
	Loppusuuyv. (cm)	0	30	65							
	Vyöhykkeen pituus (m)	5,5	5,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	28	26	13	0	0	0	0	0	0	0
	POHJANLAATU	(%)									
	Kallio (>4000 mm)										
Lohkareet(250-4000mm)											
Kivet (16-250mm)	1										
Sora(2-16mm)											
Hiekka(0,06-2mm)	5										
Hietä tai hiesu											
Savi											
Lieju	94										
Turve											
Järvimalmi											
Laho puuaines/uppopuut											
Karike											
Yhteensä	100										

LAJIDATA				
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-ala peittävyys linjalla, %	Y	P
<i>Alopecurus geniculatus</i> L.	4	0,00	0,5	0,5
<i>Calamagrostis canescens</i>	12	2,10	30	7
<i>Calamagrostis stricta</i>	13	1,25	25	5
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.)	15	1,00	10	10
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	28	0,09	3	3
<i>Carex nigra</i>	34	5,00	50	10
<i>Comarum palustre</i> L., Potentilla	54	0,03	3	1
<i>Deschampsia cespitosa</i>	57	1,00	20	5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	58	0,05	5	1
<i>Drepanocladus longifolius</i> (Mit	62	0,00	0,5	0,5
<i>Empetrum nigrum</i>	73	0,35	7	5
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	74	0,03	3	1
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	94	0,15	15	1
<i>Juncus filiformis</i> L.	96	0,75	25	3
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	107	0,02	3	0,5
<i>Pinus sylvestris</i>	149	0,00	0,5	0,5
<i>Polytrichum strictum</i>	152	0,70	10	7
<i>Polytrichum sp.</i>	153	2,25	15	15
<i>Potentilla erecta</i>	180	0,00	0,5	0,5
<i>Ranunculus reptans</i> L.	197	0,45	15	3
<i>Salix phylicifolia</i>	209	0,90	30	3
<i>Salix sp.</i>	210	0,00	0,5	0,5
<i>Salix sp.</i>	211	0,00	0,5	0,5
<i>Sparganium natans</i> L.	229	0,01	1	0,5
<i>Spharganium sp.</i>	234	0,00	0,5	0,5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	254	0,21	7	3

Apumuuttujen laskenta
Esiintymisen linja Lajin peittävä pinta-ala (m2)
1 0,00225
1 1,189
1 1,125
1 0,9
1 0,081
1 4,5
1 0,027
1 0,9
1 0,045
1 0,00225
1 0,315
1 0,027
1 0,135
1 0,675
1 0,0135
1 0,00225
1 0,63
1 2,025
1 0,00225
1 0,405
1 0,81
1 0,00225
1 0,00225
1 0,0045
1 0,00225
1 0,189

Liite 3. Lokan tekojärven kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Lokan tekojärvi
Järvi_nro	65.931.2.001
Linja_tunnus	4
Pvm	18.8.2023
Alkuaika	16:58
Loppuaika	17:38
Kokonaisaika	0:40
Tekijät	Aino Juutinen & Sami Hamari
Näkösyvyys	1,7 m
Huom.	
Max.es.syv.uposlehtiset	m
Laji_uposlehtiset	
Max.es.syv.pohjalehtiset	m
Laji_pohjalehtiset	
linjan yhteispituus:	20,3 m
linjan yhteispinta-ala:	101,5 m ²

Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	516893	y:	7539953
Linjan alkupisteen maamerkki			Kuvanro	
Linjan päätepisteen maamerkki	Vedessä olevan kannon N-puoli, 2 m etäisyys kannosta		Kuvanro	
Linjan suunta (astetta)		240	Muut kuvat nro:	
Rantahabitatoin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)				
Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyypit ja lihavoit valitsevan (>50%) tyyppin rasti)				
Lehto			Räme	
Lehtomainen kangas			Neva	
Tuore kangas			Lahteisuus	
Kuivahko/kuiva kangas	x		Muu, mikä?	
Avokallio			Ihmistoimintaa, mitä?	
Rantaluhta: puu/pensas/ruoho				
Korpi				
Rantapenkereen jyrkkyys (rastita)	loiva < 30°	x	keskikalt. 30-60°	pysty tai mur
Linjatyyppi (rastita)	yleislinja		rehevöitymisriskiä	

VYÖHYKEINNEISTON SYÖTTÖ	Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Vyöhyke_nimi										
	Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan	1,7									
	Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan										
	alkupisteestä	20,3									
	Alkusuhyys (cm)	0									
	Loppusuhyys (cm)	0									
	Vyöhykkeen pituus (m)	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0

POHJANLAATU	(%)
Kallio (>4000 mm)	
Lohkareet(250-4000mm)	30
Kivet (16-250mm)	
Sora(2-16mm)	
Hiekka(0,06-2mm)	40
Hietä tai hiesu	
Savi	
Lieju	
Turvet	30
Järvimalmi	
Laho puuaines/uppopuut	
Kariker	
Yhteensä	100

LAJIDATA					
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-alapeittävyys linjalla, %	y	p	
<i>Avenella flexuosa</i> L.	6	0,65	65	1	
<i>Betula pubescens</i>	7	0,08	15	0,5	
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>			0,5	0,5	
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web)	13	0,75	15	5	
<i>Calamagrostis stricta</i> (Timm) K	14	0,45	15	3	
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	35	0,90	30	3	
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L)	44	0,01	0,5	1	
<i>Comarum palustre</i> L., Potentilla	56	0,03	3	1	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	65	0,03	1	3	
<i>Empetrum nigrum</i>	74	2,00	20	10	
<i>Epilobium palustre</i> L.	75	0,01	0,5	1	
<i>Juncus filiformis</i> L.	97	1,05	15	7	
<i>Lysimachia thysiflora</i> L.	108	0,01	1	0,5	
<i>Omalothea sylvatica</i> (L.) Sch. I	140	0,00	0,5	0,5	
<i>Pinus sylvestris</i> L.	151	0,60	3	20	
<i>Pleurozium schreberi</i>	153	0,01	1	0,5	
<i>Polytrichum strictum</i>	155	24,00	60	40	
<i>Rhododendron tomentosum</i>	200	0,35	7	5	
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	204	0,00	0,5	0,5	
<i>Rumex acetosa</i>	205	1,25	25	5	
<i>Salix lapponica</i>	212	0,01	0,5	1	
<i>Salix sp.</i>	213	0,03	3	1	
<i>Sphagnum balticum</i>	233	0,02	3	0,5	
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	251	2,00	20	10	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	252	1,50	15	10	

Apumuuttujen laskenta

Esiintymisen linja Lajin peittävä pinta-ala (m2)

1	0,65975
1	0,076125
1	0
1	0,76125
1	0,45675
1	0,9135
1	0,005075
1	0,03045
1	0,03045
1	2,03
1	0,005075
1	1,06575
1	0,005075
1	0,002538
1	0,609
1	0,005075
1	24,36
1	0,35525
1	0,002538
1	1,26875
1	0,005075
1	0,03045
1	0,015225
1	2,03
1	1,5225

Liite 3. Lokan tekojärven kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Apumuuuttujen laskenta	
Esistyminen linja	Lajin peittämät pinta-ala (m2)
1	0,0215
1	6,45
1	4,515
1	3,225
1	0,01075
1	0,01075
1	0,005375
1	0,01075
1	0,005375
1	0,005375
1	0,43
1	1,29
1	7,525
1	0,01075
1	0,01075
1	0,03225
1	0,03225
1	0,5375
1	0,1075
1	9,675
1	14,5125
1	0,005375
1	0,01075
1	0,3225
1	0,005375

Liite 3. Lokan tekojärven kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Pumputtujujen laskenta

Esintyminen lain	lajin peittämä pinta-ala (m2)
1	0,19545
1	1,303
1	6,515
1	1,36815
1	0,488625
1	0,162875
1	1,9545
1	78,18
1	3,2575
1	6,84075
1	1,9545
1	0,097725
1	9,121
1	0,6515
1	1,36815
1	0,6515
1	2,93175
1	7,818
1	1,62875

Lite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi

Porttipahta

Järvi_nro

65.831.2.001

Linja_tunnus

2

Pvm

16.8.2023

Alku aika

16:05

Loppu aika

16:52

Kokonaisaika

0:47

Tekijät

Aino Juutinen ja Sami Hamari

Näkösyvyys

xxx

Huom.

Max.es.syv.uposlehtiset

Laji_uposlehtiset

Max.es.syv.pohjalehtiset

Laji_pohjalehtiset

linjan yhteispituus:

26,1

linjan yhteispinta-ala:

130,5

Linjan alkupisteen koordinaatit

x:

490298

y:

7547505

Linjan alkupisteen maamerkki

Koivuryhmä, toinen kolvu länsireunasta.

Kuvanro

Linjan päätispisteen maamerkki

Kuvanro

Linjan suunta (astetta)

222

Muut kuvat nrot

Rantahabitaaatin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)

Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyytit ja lihavoit valitsevan (>50%) tyytin rasti)

Lehto

Räme

Lehtomainen kangas

Neva

Tuore kangas

x

Lähteisyys

Kuivahko/kuiva kangas

Muu, mikä?

Avokallio

Ihmistointintaa, mitä?

Rantaluhta: puu/pensas/ruoho

Korpi

Rantapenkereen jytkkyys (rastita)

loiva < 30°

x

keskikalt. 30-60°

pysty tai mui

Linjatyyppi (rastita)

yleislinja

x

rehevöitymismerkki

VYÖHYKEINEISTON SYÖTTÖ

Vyöhyke_nro

1

Vyöhyke_nimi

il

Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys

4,5

linjan alkupisteestä

Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä

26,1

Alkusyvyys (cm)

Loppusyvy. (cm)

Vyöhykkeen pituus (m)

21,6

Vyöhykkeen pinta-ala (m2)

108

POHJANLAATU

(%)

Kallio (>4000 mm)

75

Lohkareet(250-4000mm)

25

Kivet (16-250mm)

Sora(2-16mm)

Hiekka(0,06-2mm)

Hietä tai hiesu

Savi

Lieju

Turve

Järvimalmi

Laho puuaines/upoppuut

Karike

Yhteensä

100

LAJIDATA

Lajin nimi

Laji_id

Pinta-ala peittävyys linjalta, %

Y

P

Alopecurus aequalis Sobol.

3

0,10

20

0,5

Avenella flexuosa (L.) Drejer

6

0,60

60

1

Bistorta vivipara (L.) Delarbre

10

0,20

20

1

Calamagrostis canescens (Weber) Roth

13

0,40

20

2

Calamagrostis stricta (Ehrh.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.

14

1,50

50

3

Carex canescens L.

30

0,00

0,5

0,5

Carex cespitosa L.

31

0,01

0,5

1

Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.

45

0,01

1

0,5

Epilobium palustre L.

74

0,13

25

0,5

Juncus filiformis L.

97

0,20

20

1

Omalotheca sylvatica (L.) Sch. Bip. & F. W. Schultz

140

0,13

25

0,5

Orthilia secunda (L.) House

141

0,01

1

0,5

Pinus sylvestris L.

152

0,03

3

1

Ranunculus reptans L.

198

0,01

1

0,5

Rorippa palustris (L.) Besser

203

0,50

10

5

Apumuuttujen laskenta

Esintyminen linjal	Lajin peittävä pinta-ala (m2)
1	0,1305
1	0,783
1	0,261
1	0,522
1	1,9575
1	0,003263
1	0,006525
1	0,006525
1	0,163125
1	0,261
1	0,163125
1	0,006525
1	0,03915
1	0,006525
1	0,006525

Liite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Porttipahta
Järvi_nro	65.831.2.001
Linja_tunnus	3
Pvm	16.8.2023
Alkuaika	18:00
Loppu aika	18:45
Kokonaisaika	0:45
Tekijät	Aino Juutinen & Sami Hamari
Näkösyvyys	m
Huom.	
Max.es.syv.uposlehtiset	m
Laji_uposlehtiset	
Max.es.syv.pohjalehtiset	0,5 m
Laji_pohjalehtiset	
linjan yhteispituus:	56,3 m
linjan yhteispinta-ala:	281,5 m ²

Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	491374	y:	7547404
Linjan alkupisteen maamerkki	2	koivua + keltainen maalimerkki ja rautatanko	Kuvanro	
Linjan päätepisteen maamerkki			Kuvanro	
Linjan suunta (astetta)	50	Muut kuvat nro:t		
Rantahabitaatin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)				
Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyypit ja lihavoit valitsevan (>50%) tyylin rasti)				
Lehto		Räme		
Lehtomainen kangas		Neva		
Tuore kangas		Lahteisuus		
Kuivahko/kuiva kangas	x	Muu, mikä?		
Avokallio		Ihmistoimintaa, mitä?		
Rantaluhta: puu/pensas/ruoho				
Korpi				
Rantapenkereen jyrkkyys (rastita)	iloiva < 30°	x	keskikalt. 30-60°	pysty tai mur
Linjatyyppi (rastita)	yleislinja		rehevöitymisriskiä	

VYÖHYKEINERSTON SYÖTÖ	Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Vyöhyke_nimi	sr	ll	pl	k						
	Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	0,0	0,0	50,3	52,4						
	Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	46,8	52,1	56,3	56,3						
	Alkusuuyyys (cm)	0	0	30	20						
	Loppusuuyy. (cm)	0	0	60	60						
	Vyöhykkeen pituus (m)	46,8	52,1	6,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	234	261	30	20	0	0	0	0	0	0

POHJANLAATU	(%)
Kallio (>4000 mm)	
Lohkareet(250-4000mm)	
Kivet (16-250mm)	
Sora(2-16mm)	
Hiekka(0,06-2mm)	
Hietä tai hiesu	
Savi	
Lieju	100
Turvet	
Järvimalmi	
Laho puuaines/uppopuut	
Karike	
Yhteensä	100

LAJIDATA					
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-ala peittävyys linjalla, %	V	P	
<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.	3	0,15	5	3	
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web	11	2,50	25	10	
<i>Calamagrostis phragmitoides</i> L	12	4,50	30	15	
<i>Calamagrostis stricta</i> (Ehrh.) G	13	0,75	15	5	
<i>Callitriche palustris</i> L.	23	0,50	10	5	
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	28	0,60	3	20	
<i>Comarum palustre</i> L., Potentilla	53	0,10	10	1	
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	71	0,00	0,5	0,5	
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	82	0,01	1	0,5	
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	91	0,00	0,5	0,5	
<i>Juncus filiformis</i> L.	93	30,00	75	40	
<i>Polytrichum strictum</i> Menzies &	149	0,45	15	3	
<i>Ranunculus reptans</i> L.	192	1,75	7	25	
<i>Salix</i> sp.	204	0,05	1	5	
<i>Salix phylicifolia</i> L.	205	1,50	15	10	
<i>Sparganium emersum</i> Rehman	216	0,50	10	5	
<i>Warnstorfia</i> sp.	247	2,00	10	20	

Apumuuttujen laskenta

Esintymisen linja Lajin peittävä pinta-ala (m2)

1	0,42225
1	7,0375
1	12,6675
1	2,11125
1	1,4075
1	1,689
1	0,2815
1	0,007038
1	0,014075
1	0,007038
1	84,45
1	1,26675
1	4,92625
1	0,14075
1	4,2225
1	1,4075
1	5,63

Liite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Porttipahta	Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	491374	y:	7547404					
Järvi_nro	65.831.2.001	Linjan alkupisteen maamerkki	Kolomänty, keltainen maalimerkki			Kuvanro					
Linja_tunnus	4	Linjan päätepisteen maamerkki				Kuvanro					
Pvm	16.8.2013	Linjan suunta (astetta)	60			Muut kuvat nro:					
Alkuaika	19.20	Rantahabitat:n kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)									
Loppu aika	20.02	Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyypit ja tilavaa vallitsevan (>50%) tyyppiin rastit)									
Kokonaisaika	0.42	Lehto		Räme							
Tekijät	Aino Jutilinen & Sami Hamari	Lehtomainen kangas		Neva							
Näkösyvyys	m	Tuore kangas		Lähtisyys							
Huom.		Kuivahko/Kuiva kangas	x	Muu, mikä?							
Max.es.syv.upsalehtiset	m	Avokallio		Önneistointimaa, mikä?							
Laji_upsalehtiset	m	Rantaluhta: puu/pensas/ruoho									
Max.es.syv.pohjalehtiset	m	Korpi									
Laji_pohjalehtiset	m	Rantapenkereen järkytyys (rastita)	tolva < 30"	x	keskikalt. 30-60"	pysty tai murt					
linjan yhteispituus:	59,0	Linjatyyppi (rastita)	yleislinja		rehuvuotymäherkkä						
linjan yhteispinta-ala:	295										
VYÖHYKEINEISTON SYÖTTÖ											
	Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Vyöhyke_nimi	II	II	I							
	Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	0,0	44,3	50,5							
	Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	44,0	59,0	59,0							
	Alkusyvyys (cm)	0	0	30							
	Loppusyvyys (cm)	0	60	60							
	Vyöhykkeen pituus (m)	44,0	14,7	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	220	74	43	0	0	0	0	0	0	0
POHJUNIAATU		(%)									
Kallio (>4000 mm)											
Lohkareet(250-4000mm)											
Kivet (16-250mm)											
Sora(2-16mm)											
Hiekkaa(0,06-2mm)											
Hieta tai hiesu											
Savi											
Liesu											
Turve											
Järvimalmi											
Laho puuaines/uppouput											
Karike											
Yhteensä											
LAJIDATA											
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-alaprosentti syvyys linjalta, %	Y	P							
<i>Betula pubescens</i> L.	6	0,30	10	3							
<i>Calamagrostis canescens</i> (Weber) Roth	12	8,00	80	10							
<i>Calamagrostis stricta</i> (Ehrh.) G. Gaertn., B. Mey. & Scherb.	13	0,90	30	3							
<i>Callitriche palustris</i> L.	23	1,05	15	7							
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	28	0,15	3	5							
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	34	2,00	20	10							
<i>Carex vesicaria</i> L.	39	0,75	5	15							
<i>Carex sp.</i>	40	0,01	1	0,5							
<i>Comarum palustre</i> L., <i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	55	0,15	15	1							
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	72	0,00	0,5	0,5							
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	83	0,15	5	3							
<i>Juncus filiformis</i> L.	93	28,00	70	40							
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.	148	10,00	25	40							
<i>Ranunculus reptans</i> L.	191	0,30	10	3							
<i>Salix phylicifolia</i> L.	203	0,09	3	3							
<i>Sparganium erectum</i> L.	216	0,30	10	3							
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	240	0,25	5	5							
Apumuuttujen laskenta											
Esiintymisen linjal Lajin pöytäala pinta-ala (m2)											

Lite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Porttipahta	Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	474403	y:	7555274
Järvi_nro	65.831.2.001	Linjan alkupisteen maamerkki		Maalimerkitty (keltainen) kivi	Kuvanro	
Linja_tunnus	5	Linjan päätepisteen maamerkki		Hiekkasaaren itäreuna	Kuvanro	
Pvm	15.8.2023	Linjan suunta (astetta)		328	Muut kuvat nro:t	
Alkuaika	11:19	Rantahabitaatin kuvaus	(leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)			
Loppu aika	11:55	Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyytit ja lihavoit valittsevan (>50%) tyypin rasti)				
Kokonaisaika	0:36	Lehto		Räme		
Tekijät	Aino Juutinen & Sami Hamari	Lehtomainen kangas		Neva		
Näkösyvyys	m	Tuore kangas	x	Lahteisuus		
Huom.		Kuivahko/kuiva kangas		Muu, mikä?		
Max.es.syv.uposlehtiset	m	Avokallio		Ihmistoimintaa, mitä?		
Laji_uposlehtiset		Rantaluhta: puu/pensas/ruoho				
Max.es.syv.pohjalehtiset	m	Korpi				
Laji_pohjalehtiset		Rantapenkereen jyrkkyys (rastita)	iloiva < 30°	x	keskikalt. 30-60°	pysty tai mur
linjan yhteispituus:	32,1 m	Linjatyyppi (rastita)	yleislinja		rehevöitymisriskiä	
linjan yhteispinta-ala:	160,5 m²					

VYÖHYKEAINESTON SYÖTÖ	Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Vyöhyke_nimi	il	k								
	Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	0,0	29,1								
	Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	32,1	32,1								
	Alkusuhyys (cm)	0	20								
	Loppusuhyv. (cm)	20	15								
	Vyöhykkeen pituus (m)	32,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	161	15	0	0	0	0	0	0	0	0

POHJANLAATU	(%)
Kallio (>4000 mm)	
Lohkareet(250-4000mm)	20
Kivet (16-250mm)	25
Sora(2-16mm)	
Hiekka(0,06-2mm)	20
Hietta tai hiesu	
Savi	
Lieju	
Turve	
Järvimalmi	
Laho puuaines/uppopuut	10
Karike	5
Yhteensä	80

LAJIDATA				
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-alapeittävyys linjalla, %	y	p
<i>Betula pubescens</i> L.	6	0,02	3	0,5
<i>Calamagrostis stricta</i> (Ehrh.) G	12	0,01	1	0,5
<i>Carex rostrata</i> Stokes	36	0,01	1	0,5
<i>Empetrum nigrum</i> L.	69	0,01	1	0,5
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	70	0,01	1	1
<i>Festuca ovina</i> L.	71	0,25	25	1
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	91	0,50	50	1
<i>Juncus filiformis</i> L.	93	0,90	30	3
<i>Pinus sylvestris</i> L.	146	0,01	1	0,5
<i>Poa annua</i> L.	148	0,01	1	0,5
<i>Ranunculus reptans</i> L.	192	0,15	30	0,5
<i>Salix lapponum</i> L.	204	0,70	1	70
<i>Salix phylicifolia</i> L.	205	8,75	25	35
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	242	0,40	2	20

Apumuuttujien laskenta	
Esiintyminen linja	Lajin peittävä pinta-ala (m2)
1	0,024075
1	0,008025
1	0,008025
1	0,008025
1	0,008025
1	0,40125
1	0,8025
1	1,4445
1	0,008025
1	0,008025
1	0,24075
1	1,1235
1	14,04375
1	0,642

Liite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Porttipahta	
Järvi_nro	65.831.2.001	
Linja_tunnus		6
Pvm		15.8.2023
Alkuaika		9:15
Loppuaika		10:42
Kokonaisaika		1:27
Tekijät	Aino Juutinen & Sami Hamari	
Näkösvyyry		2,1 m
Huom.		
Max.es.syv.uposletiset		m
Laji_uposletiset		m
Max.es.syv.pohjalehtiset		m
Laji_pohjalehtiset		m
linjan yhteispituus:		85,0 m
linjan yhteispinta-ala:		425 m

Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	474316	y:		7555207
Linjan alkupisteiden maamerkki	Paalu, keltaiseksi maalattu				
Linjan suunta (asteita)				Kuvanro	
	334			Kuvanro	
Muut kuvat nro:					
Rantahabitatitien kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)					
Luontotyyppi (rastika pääasialliset tyypit ja liharvi vallitsevat (>50%) tyypin resti)					
Lehto				Räme	
Lehtomainen kangas				Neva	x
Tuore kangas				Lahtelisyys	
Kuivahko/kuiva kangas				Muu, mikä?	
Avokallio				Ihmistointimaa, mitä?	
Rantaluhta: puu/pensas/ruoho					
Korpi					
Rantapenkereen jyrkkyys (rastita)	loiva < 30°		keskikalt. 30-60°		pysty tai murt
Linjatyyppi (rastika)	yleislinja		rehveytymisriskiä		

VOYHYKEINISTON SYÖTÖ	VoHykye_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	VoHykye_nimi	sr	ii								
	VoHykykeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	0,0	21,4	78,8							
	VoHykykeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	24,2	78,8	85,0							
	Alkusuveys (cm)	0	0	30							
	Loppusuuy. (cm)	0	0	30							
	VoHykykeen pituus (m)	24,2	57,4	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	VoHykykeen pinta-ala (m2)	121	287	31	0	0	0	0	0	0	0

POHJANLAATU	(%)
Kallio (>4000 mm)	
Lohkareet(250-4000mm)	35
Kivet (16-250mm)	20
Sora(2-16mm)	
Hiekka(0,06-2mm)	20
Hietta tai hiesu	20
Savi	
Lieju	
Turve	
Järjvalmi	
Laho puaines/uppopuut	5
Karike	
Yhteensä	100

LAJIDATA		Pinta-alpeittivävyt Enjalla,		
Lajin nimi	Laji_id	%	Y	P
<i>Betula nana</i> L.	7	0,35	5	
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	8	1,05	7	15
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web	15	0,01	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh.	37	0,35	7	5
<i>Carex rostrata</i> Stokes	41	4,00	20	20
<i>Cornus palustris</i> L. Potentilla	58	0,10	5	2
<i>Empetrum nigrum</i> L.	75	0,15	3	3
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	78	0,03	3	1
<i>Eriophorum angustifolium</i> Hon	79	0,03	3	1
<i>Juncus alpinoarticulatus</i> Chaix	100	0,75	75	1
<i>Linnaea borealis</i> L.	110	0,15	3	5
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	120	0,45	15	3
<i>Polytrichum strictum</i> Menzies «	160	2,25	15	15
<i>Ranunculus reptans</i> L.	203	0,02	3	0,5
<i>Salix lapponum</i>	215	1,25	5	25
<i>Sphagnum</i> sp.	225	18,75	25	75

Apumuuuttujen laskenta	
Esiliityminen tilin	Lajin peittämä pinta-ala (m2)
1	1,4875
1	4,4625
1	0,0425
1	1,4875
1	17
1	0,425
1	0,6375
1	0,1275
1	0,1275
1	3,1875
1	0,6375
1	1,9125
1	9,5625
1	0,06375
1	5,3125
1	79,6875

Liite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Linjan alkupisteen koordinaatit		x:	477083	y:		7552678
Linjan alkupisteen maamerkki		Paalu, maalattu keltaisella				Kuvanro
Linjan päätteen maamerkki		Vastarannan korkein mänty				Kuvanro
Linjan suunta (astetta)		60				Muut kuvat nro:
Rantahaitaatin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)						
Luontotyypit (rastista pääasialliset tyypit ja lähivai valittaves (>50%) tyypin rast)						
Isahto				Räme		
Lahtomainen kangas				Neve		
Tuore kangas				Lahteloisyys		
Kuivahko/kuiva kangas		x		Muu, mikä?		
Avokallio				Ihmistoimintaa, mitä?		
Rantaluhta: puu/pensas/ruoho						
Korpi						
Rantapenkereen [rkkyyys (rastita)]		toiva < 30°		keskikall. 30-60°		pysty tai murt
Linjatyyppi (rastita)		yleislinja	x	rehevöitymiserhikkä		

YÖHYKKEINEISTON SYÖTÖ	Yöhykke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Yöhykke_nimi	sr	ii	k	ark	pl					
	Yöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	4,3	9,8	9,8	13,3	11,9					
	Yöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	35,3	68,0	37,5	33,7	94,0					
	Alkuspisteen (cm)	0	0	5	5	10					
	Loppupisteen (cm)	0	35	0	0	100					
	Yöhykkeen pituus (m)	31,0	58,2	27,7	26,4	82,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Yöhykkeen pinta-ala (m2)	155	291	139	102	411	0	0	0	0	0

POHJANLAATU	(%)
Kallio (>4000 mm)	2
Lohkareet(250-4000mm)	1
Kivet (16-250mm)	1
Sora(2-16mm)	10
Hiekka(0,06-2mm)	10
Hietta tai hiesu	
Savi	
Lieju	50
Turve	
Järvimalme	
Laho puaines/oppopuut	25
Karike	12
Yhteensä	100

Lajuidata		Pinta-alopeittisyys Enjalta,		
Lajin nimi	Laji_id	%	Y	P
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	2	0,01	5	0,1
<i>Calamagrostis canescens</i> (Web	11	0,05	5	1
<i>Calamagrostis stricta</i> (Ehrh.) G	12	0,01	1	0,5
<i>Carex aquatilis</i> Wahlenb.	27	1,00	10	10
<i>Carex rostrata</i> Stokes	36	7,50	25	30
<i>Cicuta virosa</i> L.	50	0,01	1	1
<i>Comarum palustre</i> L., Potentilla	52	0,01	1	0,5
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	69	0,05	10	0,5
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	80	0,30	30	1
<i>Juncus alpinoaureolatus</i> Chaix	89	2,10	70	3
<i>Juncus filiformis</i> L.	91	0,15	5	3
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L.	102	0,05	5	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	108	1,00	20	5
<i>Plantago strictum</i> Menzies &	146	0,03	3	3
<i>Ranunculus reptans</i> L.	189	18,75	75	25
<i>Sparganium angustatum</i> Rehman	211	0,15	5	3
<i>Sparganium natans</i> L.	218	0,50	10	5
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne	232	1,50	15	10
<i>Utricularia minor</i> L.	233	0,50	5	10

Apumuuuttujen laskenta	
Esintymisten linja	Lajin peittämä pinta-ala (m2)
1	0,0235
1	0,235
1	0,0235
1	4,7
1	35,25
1	0,047
1	0,0235
1	0,235
1	1,41
1	9,87
1	0,705
1	0,235
1	4,7
1	0,141
1	88,125
1	0,705
1	2,35
1	7,05
1	2,35

Liite 4. Porttipahdan kasvillisuuslinjojen maastohavainnot.

Järvi_nimi	Porttipahta	Linjan alkupisteen koordinaatit	x:	485125	y:	7547850
Järvi_nro	65.831.2.001	Linjan alkupisteen maamerkki	Ø 20 cm koivu, jossa 2 vesää			Kuvanro
Linja_tunnus	8	Linjan päätepisteen maamerkki				Kuvanro
Pvm	16.8.2023	Linjan suunta (astetta)	42	Muut kuvat nro		
Alkuaika	14:50	Rantahabitaatin kuvaus (leveys 25 m linjan alkupisteestä molemmin puolin, syvyys 15 m vesirajasta)				
Loppuaika	15:11	Luontotyyppi (rastita pääasialliset tyytit ja lihavoit valitsevan (>50%) tyytin rasti)				
Kokonaisaika	0:21	Lehto		Räme		
Tekijät	Aino Juutinen & Sami Hamari	Lehtomainen kangas		Neva		
Näkösyvyys	m	Tuore kangas		Lahteisuus		
Huom.		Kuivahko/kuiva kangas	x	Muu, mikä?		
Max.es.syv.uposlehtiset	m	Avokallio		ihmistoimintaa, mitä?		
Laji_uposlehtiset		Rantaluhta: puu/pensas/ruoho				
Max.es.syv.pohjalehtiset	m	Korpi				
Laji_pohjalehtiset	m	Rantapenkereen jyrkkyys (rastita)	loiva < 30°	x	keskikalt. 30-60°	pysty tai mur
linjan yhteispituus:	29,5	Linjatyyppi (rastita)	yleislinja	x	rehevöitymisriskiä	
linjan yhteispinta-ala:	147,5					

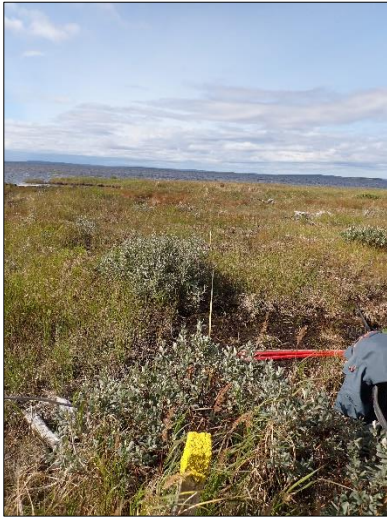
VYÖHYKEAINEISTON SYÖTTÖ		Vyöhyke_nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Vyöhyke_nimi	-									
		Vyöhykkeen alkupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	0,0									
		Vyöhykkeen loppupisteen etäisyys linjan alkupisteestä	29,5									
		Alkusyvyys (cm)	0									
		Loppusyvy. (cm)	8									
		Vyöhykkeen pituus (m)	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Vyöhykkeen pinta-ala (m2)	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POHJANLAATU		(%)										
		Kallio (>4000 mm)										
		Lohkareet(250-4000mm)										
		Kivet (16-250mm)	0,5									
		Sora(2-16mm)	99,5									
		Hiekka(0,06-2mm)										
		Hietä tai hiesu										
		Savi										
		Lieju										
		Turve										
		Järvimalmi										
		Laho puuaines/uppopuut										
		Karike										
		Yhteensä	100									
LAJIDATA												
Lajin nimi	Laji_id	Pinta-alapeittävyys linjalla, %	Y	P								
Pinus sylvestris L.	141	0,00	0,5	0,5								
Poa sp.	143	0,00	0,5	0,5								

Apumuuttujen laskenta		
Esiintymisen linja	Lajin peittämä	
	1	0,003688
	1	0,003688

Liite 5. Lokan vesikasvillisuuslinjojen valokuvat.

L1

V. 2023



V. 2016



L2

V. 2023



V. 2016



L3

V. 2023



V. 2016



L4

V. 2023



V. 2016



L5

V. 2023



V. 2016



L6

V. 2023



V. 2016



Liite 6. Porttipahdan vesikasvillisuuslinjojen valokuvat.

P1

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P2

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P3

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P4

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P5

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P6

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P7

Vuosi 2023



Vuosi 2016



P8

Vuosi 2023



Vuosi 2016

