Eurofins Ahma Oy
Projekti 11210
29.3.2022

KEMIJOKI OY

LOKAN JA PORTTIPAHDAN TEKOJÄRVIEN SEKÄ NIIDEN ALAPUOLISTEN JOKIEN VEDENLAADUN TARKKAILU 2021

eurofins | Environment Testing

KEMIJOKI OY, LOKKA 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 5

3.1 PERUSTARKKAILU 5
3.1.1 Tehostettu happitarkkailu 6
3.1.2 Kasviplanktontutkimus 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 2021 TARKKAILUTULOKSET 16

6. ALAPUOLISET JOET 22

6.1 VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET 22
6.2 AINEVIRTAAMAT 27

VIITTEET 29

Copyright © Eurofins Ahma Oy

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailupisteiden sijaintikartat

Liite 2. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2021

Liite 3. Porttipahdan tekojärven happitarkkailun tulokset vuodelta 2021

Liite 4. Alapuolisten jokien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2021

29.3.2022

Eurofins Ahma Oy

Tiina Osmala

Ympäristöasiantuntija, FM

Niemenkatu 73
15140 LAHTI

Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

Copyright © Eurofins Ahma Oy

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 2021 sekä Lokan että Porttipahdan tekojärvet kärsivät syvänteiden heikosta happitilanteesta kevättalvella. Huhtikuun tarkkailukerralla havaintopisteiden L1 ja P1 pohjanläheisen vesikerroksen happitilanteet olivat huonoja. Kesällä ja syksyllä tekojärvien happitilanne oli pääosin hyvällä tasolla, mutta heinäkuun tarkkailukerralla alusveden happitilanne vaihteli tyydyttävästä välttävään.

Tekojärvien vesi oli keväällä lievästi hapanta ja kesällä keskimäärin lievästi emäksistä. Syksyllä pH-arvot olivat Lokassa neutraalilla tasolla ja Porttipahdassa edelleen lievästi emäksisiä. Veden puskurikyky oli pääasiassa tyydyttävällä tasolla. Kesäaikaisten keskimääräisten ravinnepitoisuuksien perusteella Lokan vesi oli lievästi rehevää ja Porttipahdan vesi karua. Keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet ilmensivät rehevää vedenlaatua molemmilla tarkkailupaikoilla. Vuoden 2021 vedenlaatutietojen perusteella Lokkaa voidaan pitää hieman Porttipahtaa rehevämpänä vesistönä, mutta kokonaisuutena tarkastellen vedenlaaduissa ei ole havaittavissa merkittäviä eroja tekojärvien välillä.

Kitisessä virtaavasta vesimäärästä suurin osa on Porttipahdan padolta juoksutettavaa vettä. Vuonna 2021 Porttipahdan ja Kitisen yläosan keskimääräinen vedenlaatu eivät eronneet merkittävästi toisistaan. Vesi oli Kitisen yläosalla kuitenkin keskimäärin hieman tummempaa, humuspitoisempaa ja rautapitoisempaa. Lokasta juoksutettava vesimäärä on alempi, kuin mitä luonnollisesti Luiron jokiuomassa virtaisi. Tästä voi olla seurauksena joen liettymistä. Luiron yläosan keskimääräiset pitoisuudet olivat raudan, väriarvon, kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaistypen osalta olivat hieman Lokan tekojärven päällysveden arvoja korkeampia. Luiron pH-arvo oli hieman Lokan pH-arvoa matalampi.

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 lupaehtojen 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 tuleva tarkkailusuunnitelma (Pöyry Finland Oy 2018) esitettiin Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, joka hyväksyi suunnitelman pienin muutoksin 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 yläraja N_{43}+ (m)	245,00	245,00

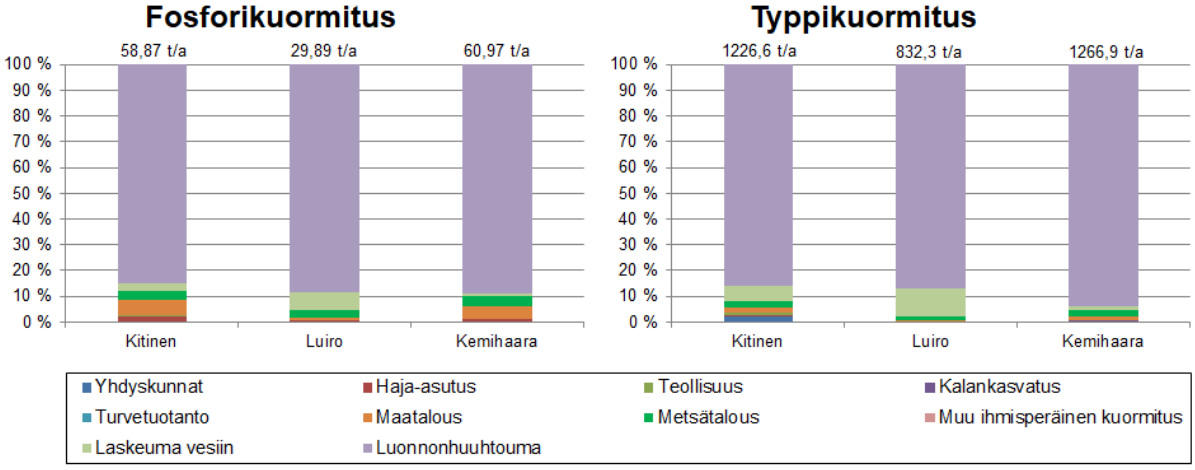
Tekojärvien säännöstely on Vuotson kanavan rakentamisen jälkeen tapahtunut huomattavasti lupaehtoja lievempänä. Tekojärviä juoksutetaan vuosittain yleensä huhtikuun lopulle saakka, jolloin Porttipahdan pato suljetaan. Kesäaikana juoksutuksia tehdään ajoittain. Juoksutus aloitetaan normaalisti uudestaan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

Säännöstelystä johtuen Kitisen ja Luiron 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 tulevasta sivuvalumasta johtuen. Lokasta Luiroon juoksutettava vesimäärä vaihtelee jonkin verran eri vuosina.

Vuonna 2021 Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä yhteensä sadan päivän ajan. Päivät ajoittuvat pääosin välille 21.4.-27.6. ja 1.10.-12.11. Juoksutuksessa oli useita taukoja myös elo- ja syyskuun aikana.

2.2 Valuma-alue

Kitisen, Luiron ja Ylä-Kemijoen (joka kuuluu Kemihaaran alueeseen) valuma-alueiden ravinnekuormituksesta hyvin pieni osa (<1–3,5 %) on peräisin pistekuormituksesta (kuva 2-1). Hajakuormituksen osuus on jonkin verran suurempi, noin 2–12 %. Kitisen, Luiron ja Kemihaaran vesistöalueiden fosforikuormituksesta valtaosa (85–89 %) on kuitenkin luonnonhuuhtoumaa. Myös typpikuormituksesta 86–94 % koostuu luonnonhuuhtoumasta. Kitisen, Luiron ja Kemihaaran vesistöalueet laskevat Kemijokeen (Kemijoen keskiosa). Tällä valuma-alueella luonnonhuuhtouman osuus kuormituksesta on 63–73 %. Fosforista 9 % ja typestä 4 % on Kemijoen keskiosalla peräisin pistekuormituslähteistä. Ravinteiden ainevirtaamien vuosittainen vaihtelu on alueella suurta, sillä hajakuormituksen ja luonnonhuuhtouman määrä vaihtelee hydrologisten olosuhteiden mukaan (Lapin ELY-keskus 2015).



Kuva 2-1. Kitisen, Luiron ja Kemihaaran kokonaisfosforin ja -typen kuormitus (t/a) vuosina 2006–2012 (Lapin ELY-keskus 2015).

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 biologinen muuttuja on tyydyttävässä luokassa ja hydrologis-morfologinen muuttuja luokassa huono. Porttipahdan fysikaalis-kemiallinen muuttuja on luokassa erinomainen ja Lokan fysikaalis-kemiallinen muuttuja 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). Luiro ja Ylä-Kemijoki (Kairijoen suu–Pelkosenniemi) ovat suuria turvemaiden jokia (St). Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Ylä-Kemijoen ekologinen tila on erinomainen. Keski-Kemijoki, Luiro 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.

Tekojärvien tilan parantamismahdollisuuksia selvitettiin säännöstelyn kehittämishankkeessa vesienhoidon ensimmäisellä kaudella 2010–2015, ja todettiin, että järvien ekologista tilaa olisi mahdollista parantaa etenkin kalaston rakenteeseen vaikuttavilla toimenpiteillä. Kevään alimpien vedenkorkeuksien nostaminen todennäköisesti parantaisi myös etenkin Lokan kevättalven aikaista happitilannetta (Lapin ELY-keskus 2015).

Säännöstelyn kehittämistä jatkettiin vesienhoidon toisella suunnittelukaudella 2016–2021, jolloin ei ole kuitenkaan haettu varsinaisesti muutoksia säännöstelykäytäntöihin, vaan keskityttiin toimenpiteisiin, jotka kehittävät tekojärvien moninaiskäyttöä matkailun ja kaupallisen kalastuksen näkökulmasta. Sodankylän kunta on ylläpitänyt ja kunnostanut alueen moninaiskäyttörakenteita, ja Kemijoki Oy suorittanut ympäristönhoitoon liittyviä raivaus- ja siistimistöitä. Lapin kalatalouden toimintaryhmä on rahoittanut elinkeinokalatalouden toimintaa mm. erilaisissa kehittämis- ja koulutushankkeissa sekä uusien kalastajien rekrytointihankkeissa. Kalastusmatkailun investointeja on rahoitettu ja kalatalouden toimijoita avustettu muiden rahoituslähteiden investointitukien hakemisessa. Metsähallitus ja Kemijoki Oy ovat suorittaneet tekojärvillä vapaaehtoisia peledsiian ja taimenen istutuksia. Kalatalousalue on seurannut 2012 alkaen peledsiikakantojen kasvun ja kunnon kehitystä sekä istutusten tuloksellisuutta. Siian kasvu on ollut viime vuosina erittäin hyvää ja kalat olleet hyväkuntoisia, myös luontainen tuotto on erittäin hyvää. Käyttäjäkokemusten perusteella myös taimenen kasvun on todettu olevan Porttipahdalla erittäin hyvää. Kalaston rakenteen ja laadun turvaamiseksi on pitkäaikainen jatkuva seuranta katsottu välttämättömäksi. Luonnonvarakeskuksen vuonna 2019 laatima 5-vuotis tutkimussuunnitelma on suunniteltu liitettävän osaksi kalastusalueen hoito- ja käyttösuunnitelmaa.

3. TARKKAILUN TOTEUTUMINEN

Tarkkailu koostuu vuosittaisesta veden laadun tarkkailusta tekojärvillä 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 määritykset tehdään SFS-standardien mukaisesti ja/tai akkreditoinnissa hyväksyttyjen 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
- Happi (mg/l ja kyll.%)
- Alkaliniteetti
- pH
- COD_{Mn}
- Väri
- Rauta
- Kok.P
- liuk. PO_4-P (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu)
- Kok.N
- NO_2+NO_3-N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu)
- NH_4-N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu)
- A-klorofylli (heinä-elokuu)

3.1.1 Tehostettu happitarkkailu

Lokan tekojärven happipitoisuuden tarkkailua tehostetaan, mikäli vedenkorkeus laskee Lokassa alle tason N_{43} +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-P, NO_2+NO_3-N ja NH_4-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-P, NO_2+NO_3-N ja NH_4-N.

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.

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 (noin 0,5 ml/200 ml). Näytteet kuljetetaan ja säilytetään pimeässä ja viileässä.

Taulukko 3-3. Kasviplanktontarkkailun havaintopaikat sekä näytteenottoajankohdat.

Havaintopaikka	Tunnus	Vesistöalue	Kokonais-Syvyys (m)	Koordinaatit ETRS-TM35FIN	Näytteenotto-kerrat
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 leväkukinnoista tai muusta silminnähtävästä samentumasta tms. Havainnot kirjataan maastokaavakkeeseen.

Kasviplanktontutkimus tehdään käyttäen laajaa kvantitatiivista menetelmää (Järvinen ym. 2011 tai uudempi), ja laskennassa noudatetaan ympäristöhallinnon voimassaolevaa ohjeistusta. Kvantitatiivinen kasviplanktontutkimus edellyttää määrittäjältä hyvää lajituntemusta ja osoitettua menetelmäpätevyyttä. Laskentatulokset ilmoitetaan taksonimääränä ja biomassana 100 millilitrassa näytettä. Määrityksissä 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 seurantalinjojen 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 pyritään tekemään samoilta linjoilta kuin edellisellä tutkimuskerralla vuonna 2016. Havaintopaikkoja on ollut Lokalla kuusi ja Porttipahdalla kahdeksan. Seurantalinjojen koordinaatit on esitetty taulukossa (taulukko 3-4).

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	7558430–3474560
Porttipahta PRV6	7558384–3474468	7558421–3474467
Porttipahta PRV7	7555834–3477246	7555839–3477273
Porttipahta PRV8	7551008–3485292	7551023–3485312

Tulevalla tarkkailukaudella seurantaa tehdään kuuden vuoden välein. **Seuraava tarkkailuvuosi on 2022**. Kartoitus tehdään elokuussa, jolloin pääosa fertiileistä makrofyyteistä on kukinta- tai siemenvaiheessa. Seurannassa noudatetaan voimassaolevia ympäristöhallinnon säännöstellyille 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 säännöstellyille järville laadittua maastolomaketta.

Linjojen alku- ja loppupisteiden 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 tekojärvessä laskentatulokset pääsääntöisesti aliarvioivat altaan pohjakerrosten happipitoisuutta. Myös Lokan tekojärvessä 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 kokonaisfosforinpitoisuuden 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 vaatisivat tässä lähtötietojen tarkempaa arviointia ja pidemmälle vietyä pohjakuormitusten tason määritystä. 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 syvänteen 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 vaatisivat lähtötietojen parempaa saatavuutta ja tarkempaa arviointia sekä pidemmälle vietyä pohjakuormitusten tason määritystä. 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 Kemijoessa 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-, maalis-, 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
- Happi (mg/l ja kyll.%)
- Alkaliniteetti
- pH
- COD_{Mn}
- Väri
- Sameus
- Kiintoaine
- Rauta
- Mangaani
- Kok.P
- liuk. PO_4-P (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu)
- Kok.N
- NO_2+NO_3-N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu)
- NH_4-N (heinä-elokuu + P1 ja L1 huhtikuu)

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**. 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 voimassaolevaa ohjeistusta (Meissner ym. 2018 tai uudempi). Näytteet otetaan kivipinnoilta ja ne kestävöidään 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.

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 tekojärvillä laskenut vuosien myötä. Nykyisin keskimääräiset elohopeapitoisuudet ovat kaikilta osin pieniä ja tulosten hajonta on varsin pieni. Tarkkailua jatketaan nykyisen käytännön mukaan kuuden vuoden välein, **seuraavan kerran vuonna 2022**.

Näytekalat pyydetään Lokan ja Porttipahdan tekojärviltä molemmista 10 haukea, 10 madetta ja 10 ahventa. Näytekaloiksi 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 näytekaloista mitataan vain normaalit kokoparametrit eli pituus ja paino elohopeamääritysten lisäksi. Näiden tietojen arvioidaan olevan riittävät tulosten tarkasteluun.

Määrityksen tulokset toimitetaan alueellisen ympäristöviranomaisen kertymärekisteriin tallentamista varten sähköisesti (esim. Excel-tiedostona).

3.4 Alueen muu tarkkailu

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

Luonnonvarakeskus seuraa Lokka ja Porttipahdan ja niiden alapuolisten jokien alueella kalastoa 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.

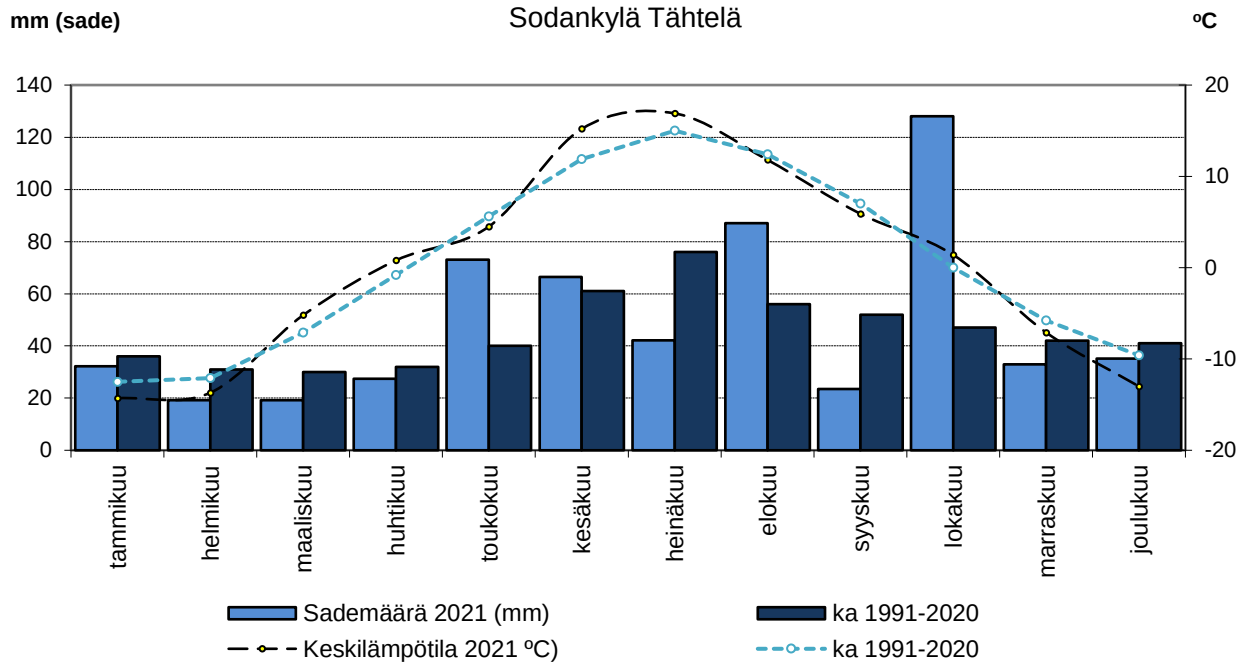
4. HYDROLOGIA JA SÄÄ

4.1 Säätila

Vuoden 2021 keskilämpötila oli Sodankylässä 0,3 °C, mikä oli saman verran kuin vertailujaksolla 1991–2020 keskimäärin. Vuoden 2021 sadesumma (587 mm) oli hieman suurempi kuin vertailujaksolla 1991–2020 (544 mm, kuva 4-1).

Vuosi 2021 oli lämpötiloiltaan tavanomainen. Maalis-, huhti-, kesä-, heinä ja lokakuu olivat hieman tavanomaista lämpimämpiä ja tammi-, helmi-, touko-, elo-, syys-, marras- ja joulukuu hieman viileämpiä.

Sademäärien suhteen vuosi 2021 oli melko vaihteleva. Touko-, kesä-, elo- ja lokakuussa satoi keskimääräistä enemmän. Muut kuukaudet olivat keskimääräistä vähäsateisempia. Eniten satoi lokakuussa (128 mm) ja kuivinta oli helmi- ja maaliskuussa (19,2 mm).

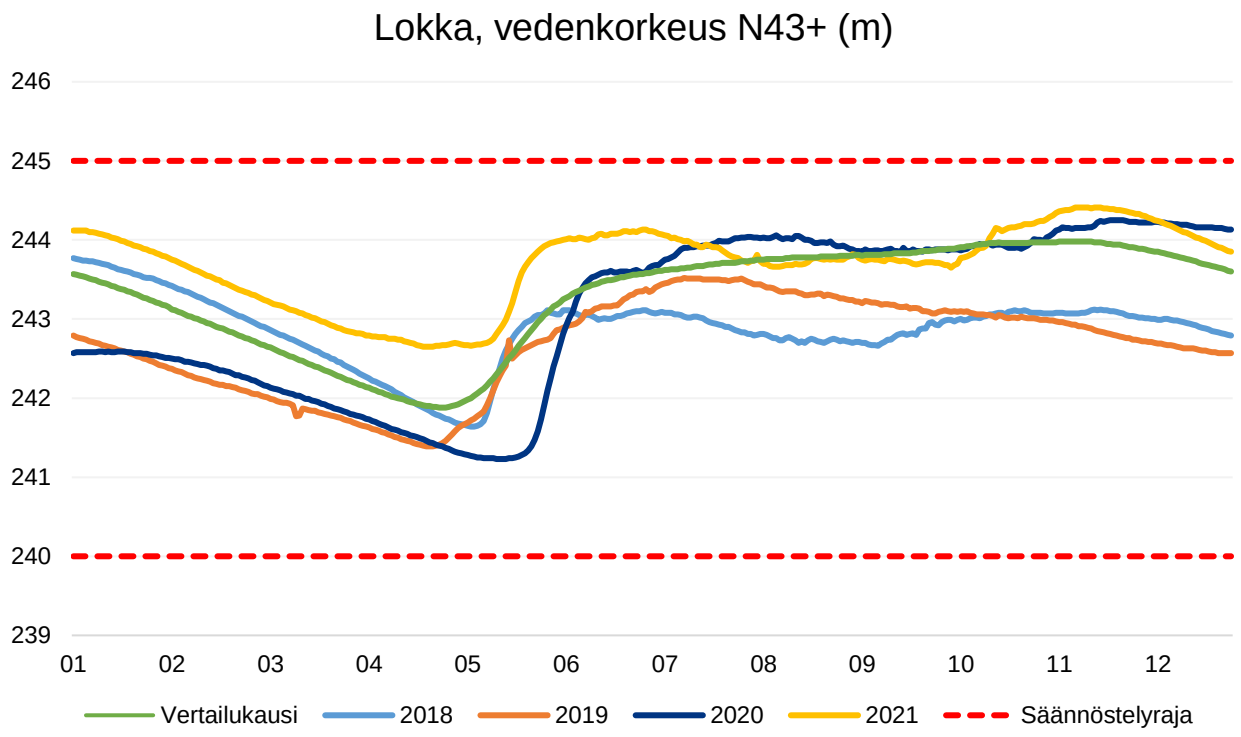


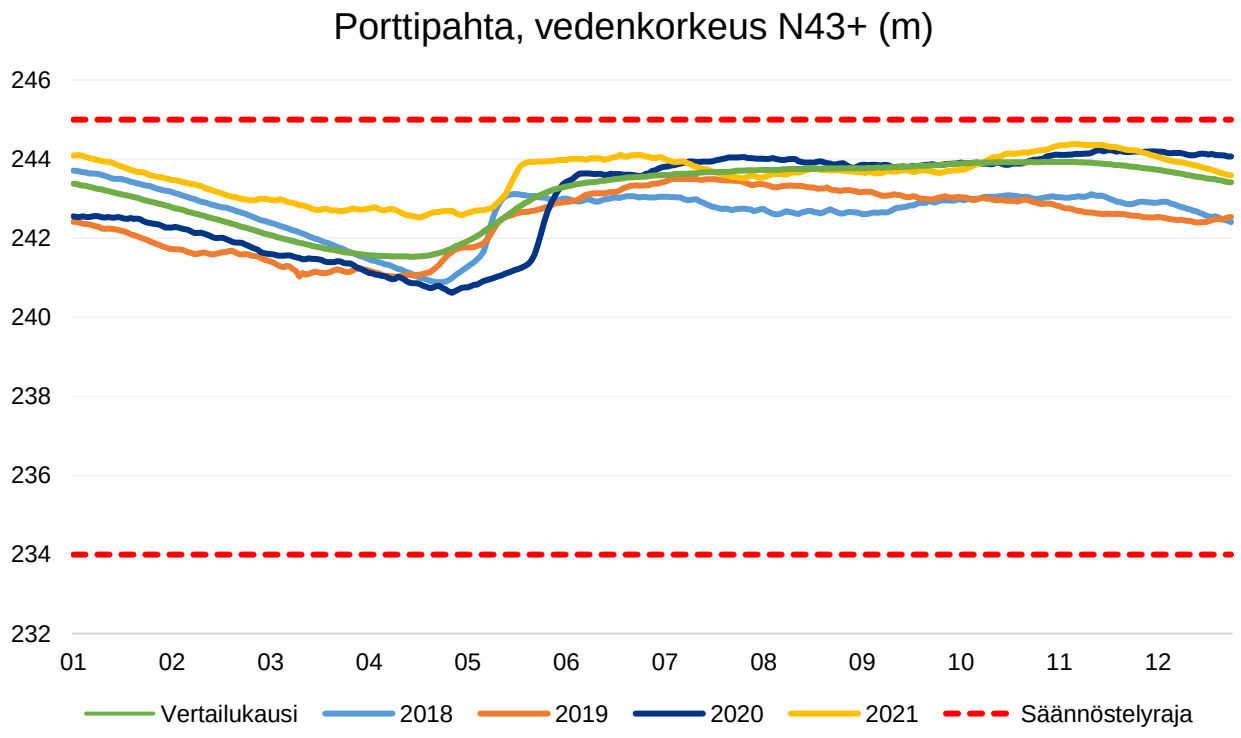
Kuva 4-1. Kuukauden keskilämpötilat ja sadesummat Sodankylän asemalla vuonna 2021 sekä vertailujaksolla 1991–2020 keskimäärin (Ilmatieteen laitos 2022).

4.2 Vedenkorkeus ja virtaamat

Lokan ja Porttipahdan säännöstely tapahtui vuonna 2021 lupaehtojen sallimissa rajoissa (kuva 4-2).

Vuonna 2021 Lokan vedenkorkeus oli alimmillaan N_{43} + 242,65 m ja Porttipahdan N_{43} + 242,52 m huhtikuun loppuvaiheilla. Sekä Lokan että Porttipahdan vedenkorkeudet olivat vuoden 2021 heinäkuuhun saakka korkeampia kuin vuosien 1991–2020 keskimääräiset arvot. Loppukesällä vedenkorkeudet olivat pääosin tavanomaisella tasolla ja loka-, marras- ja joulukuussa taas korkeampia.





Kuva 4-2. Lokan ja Porttipahdan vedenkorkeudet vuosina 2018-2021 sekä vertailujaksolla 1991–2020 keskimäärin sekä säännöstelyrajat (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 15.3.2022).

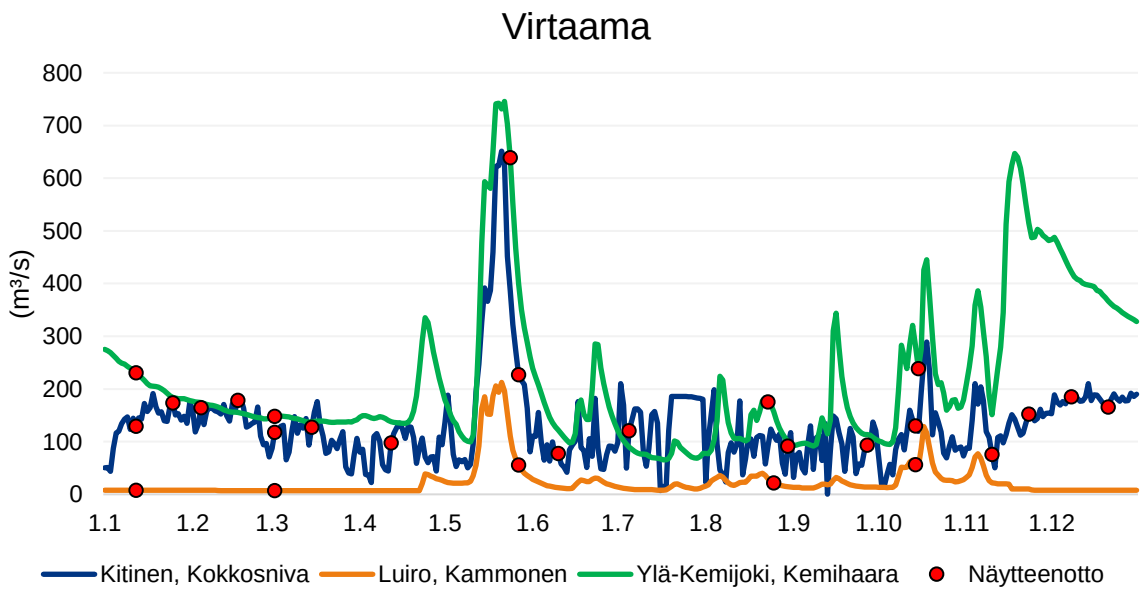
Kitisessä mitataan virtaamaa Porttipahdan padolla, Kurittukosken, Vajukosken, Matarakosken, Kelukosken, Kurkiaskan ja Kokkosnivan voimalaitoksilla ja Luirossa Lokan padolla sekä Kammosessa. Ylä-Kemijoesta virtaamatiedot olivat käytettävissä Kemihaaran mittauspaikalta Pelkosenniemellä. Virtaamien keski- ja ääriarvot vuosina 2018-2020 on esitetty taulukossa 4-1. Vuonna 2021 keskivirtaamat (MQ) olivat hieman edellisvuotta suurempia kaikilla mittauspaikoilla lukuun ottamatta Lokan patoa, jossa keskivirtaama oli

edellisvuoden tasolla. Maksimivirtaamat (HQ) olivat vuonna 2021 pääasiassa edellisvuotta alhaisempia, lukuun ottamatta Lokan ja Porttipahdan padon sekä kurittukosken maksimivirtaamia. Porttipahdan padolla ja Kurittukoskella maksimivirtaamat olivat hieman edellisvuotta suurempia ja Lokan padolla edellisvuoden tasolla.

Taulukko 4-1. Virtaaman keski- ja ääriarvot Kitisessä, Luirossa ja Kemihaarassa (Ylä-Kemijoki) vuosina 2018-2021 (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 15.3.2021).

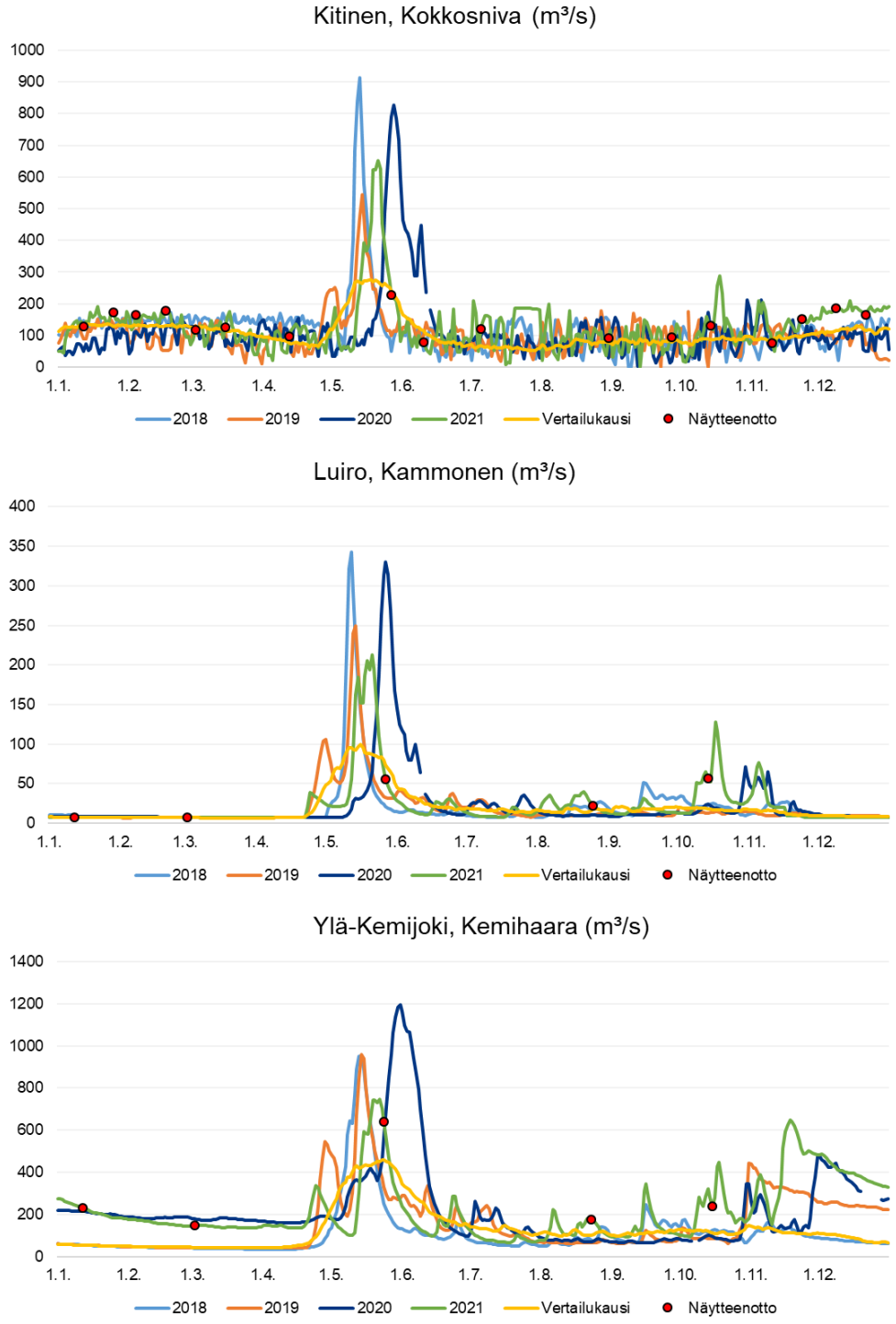
	MQ m³/s				NQ m³/s				HQ m³/s			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Kitinen												
Porttipahta, pato	72	53	46	70	0	0	0	0	138	131	143	160
Kurittukoski	76	55	48	70	0	0	0	0	148	131	143	155
Vajukoski	81	64	60	81	0	0	0	0	339	164	302	197
Matarakoski	86	71	67	88	0	0	0	0	487	258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

Luiron ja Kitisen virtaamat vuonna 2021 olivat suurimmillaan kevättulvan aikaan toukokuussa. Ylä-Kemijoen virtaama oli pääosin Kitistä ja Luiroa suurempi, ja Kitisen virtaama oli Luiron virtaamaa suurempi. Heinä- ja elokuussa Kitisen virtaama oli ajoittain suurempi kuin Ylä-Kemijoen (kuva 4-3). Kitisen virtaama ylitti Ylä-Kemijoen virtaaman satunnaisesti myös keväällä ja syksyllä.



Kuva 4-3. Virtaaman jakautuminen Kitisen, Luiron ja Ylä-Kemijoen välillä kuukausittain vuonna 2021 (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 16.3.2022). Punaiset merkit kuvaavat näytteenottopäiviä.

Kuvassa (kuva 4-4) on esitetty vuorokausivirtaamat Kitisen Kokkosnivan, Luiron Kammosen ja Ylä-Kemijoen Kemihaaran mittauspaikoilta vuosina 2018–2021 sekä kuukausikeskiarvot vertailujaksolta 1991–2020. Alkuvuodesta 2021 Kitisen ja Luiron virtaamat olivat lähellä vertailujakson keskimääräistä tasoa ja Ylä-Kemijoen virtaamat olivat tavanomaista suurempia. Tulvahuippu ajoittui vuonna 2021 tavanomaiseen ajankohtaan, mutta oli keskimääräistä voimakkaampi kaikilla havaintopaikoilla. Kesällä virtaamat vaihtelivat pääasiassa keskimääräisen molemmin puolin ja loppuvuodesta mitattiin tavanomaista suurempia virtaama-arvoja.



Kuva 4-4. Vuorokausivirtaamat Kitisessä, Luirossa ja Ylä-Kemijoessa vuosina 2018–2021 (Ympäristöhallinnon avoimet tietojärjestelmät 16.3.2022) sekä virtaamien kuukausikeskiarvot vertailujaksolla 1991–2020. Lisäksi kuvaajaan on merkitty vuoden 2021 näytteenottojen ajankohdat Kitisen, Luiron ja Ylä-Kemijoen alaosalla.

5. LOKKA JA PORTTIPAHTA

5.1 Vuoden 2021 tarkkailutulokset

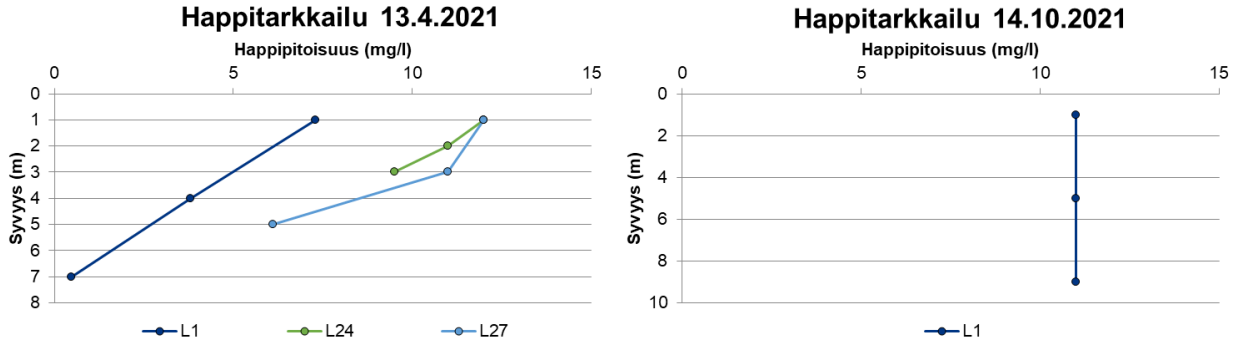
Lokan ja Porttipahdan sekä Vuotson kanavan tarkkailupaikoilta näytteet otettiin vuonna 2021 huhtikuussa, heinäkuussa, elokuussa, syyskuussa ja lokakuussa (liite 2). Tehostettua happitarkkailua ei suoritettu vuonna 2021.

TEHOSTETTU HAPPITARKKAILU

Tarkkailuohjelman mukaan Lokan tekojärven happipitoisuuden tarkkailua tehostetaan, mikäli vedenkorkeus laskee Lokassa alle tason N_{43} + 242,00 m. Tällöin huhtikuun näytteenottokierroksen yhteydessä mitataan happipitoisuudet kenttämittarilla tietyiltä tarkkailupaikoilta 1 m välein pinnasta pohjaan. Perustarkkailun happinäytteet otetaan normaalisti. Lisäksi tarkkailupaikoilta L24 ja L27 määritetään lisäksi liukoinen PO_4-P, NO_2+NO_3-N ja NH_4-N. 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. Tehostettua happitarkkailua ei suoritettu Lokan tekojärvellä vuonna 2021.

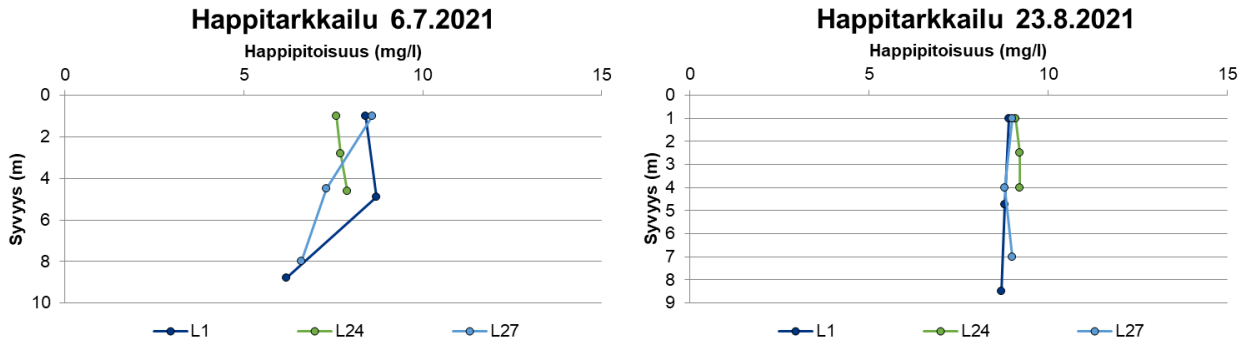
HAPPITARKKAILU

Huhtikuun tarkkailukerralla Lokassa oli havaittavissa veden kerrostuneisuutta lämpötilan suhteen. Lokan pintaveden (1 m) happipitoisuudet olivat pisteellä L1 välttävällä tasolla, L24 hyvällä tasolla ja L27 erinomaisella tasolla. Lämpötilakerrostuneisuus heikensi happitilannetta syvyyden lisääntyessä. Lokan padon edustalla (L1) vesi oli pohjan läheisyydessä lähes hapetonta. Pisteillä L24 ja L27 pohjanläheisen veden happitilanne oli tyydyttävä. Lokakuun tarkkailukerralla happitilanne oli erinomainen tai hyvä koko vesipatsaassa havaintopisteellä L1 (kuva 5-1).



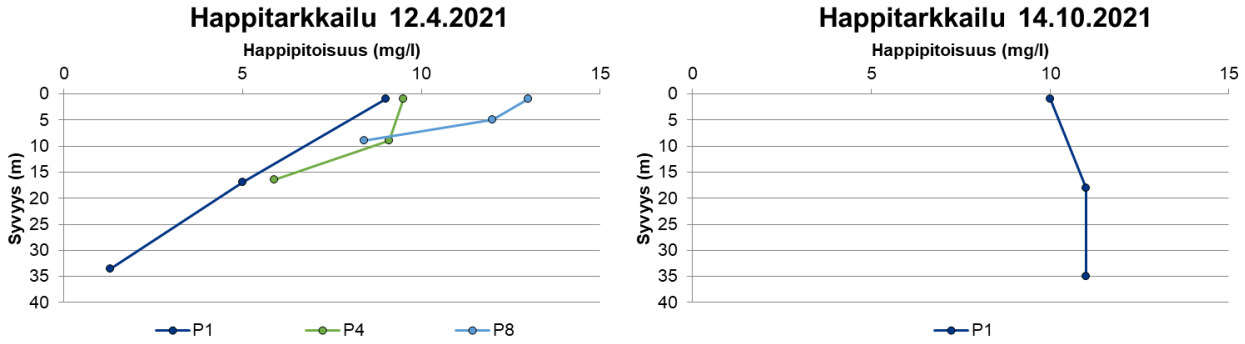
Kuva 5-1. Happipitoisuudet Lokan tekojärvellä pisteillä L1, L24 ja L27 kevättalvella sekä pisteellä L1 syksyllä vuonna 2021.

Lokka oli lämpötilakerrostunut myös heinäkuun tarkkailukerroilla, mutta elokuussa lämpötilakerrostuneisuus oli purkautunut ja vesi oli tasalämpöistä koko vesipatsaassa. Lokan pintaveden happipitoisuudet olivat heinäkuun tarkkailukerralla erinomaisella tai hyvällä tasolla. Pohjanläheisen veden happitilanne oli pääosin välttävällä tasolla, mutta pisteen L24 pohjanläheinen happitilanne oli hyvä. Elokuun tarkkailukerroilla koko vesipatsaan happitilanne oli pisteillä L1 ja L27 hyvä ja pisteellä L24 erinomainen (kuva 5-2).



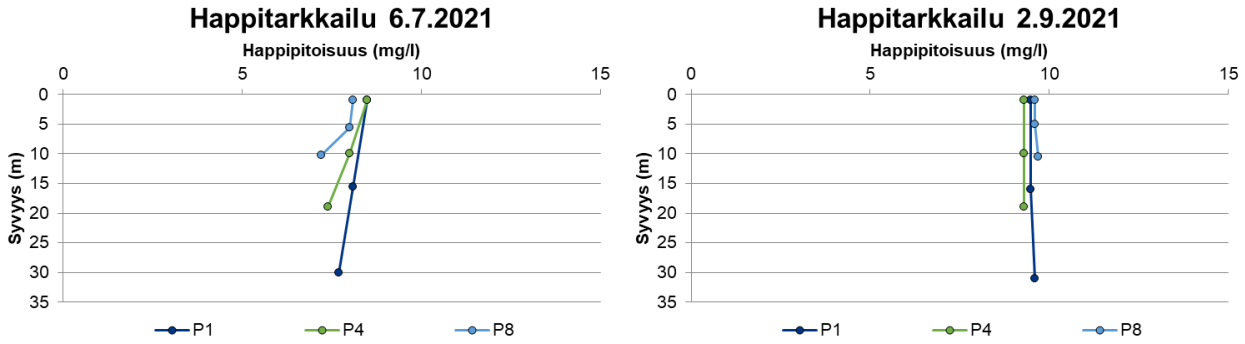
Kuva 5-2. Happipitoisuudet Lokan tekojärvellä pisteillä L1, L24 ja L27 kesän tarkkailukerroilla vuonna 2021.

Kevättalvella Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta. Pisteiden P1 ja P4 pintaveden happitilanne oli välttävällä tasolla ja pisteen P8 erinomaisella tasolla. Happipitoisuus heikkeni syvyyden lisääntyessä ja pohjanläheisen veden happitilanne oli välttävällä tai huonolla tasolla. Hapettomuutta ei kuitenkaan esiintynyt. Lokakuun tarkkailukerralla havaintopisteen P1 happitilanne oli hyvällä tasolla koko vesipatsaassa (kuva 5-3).



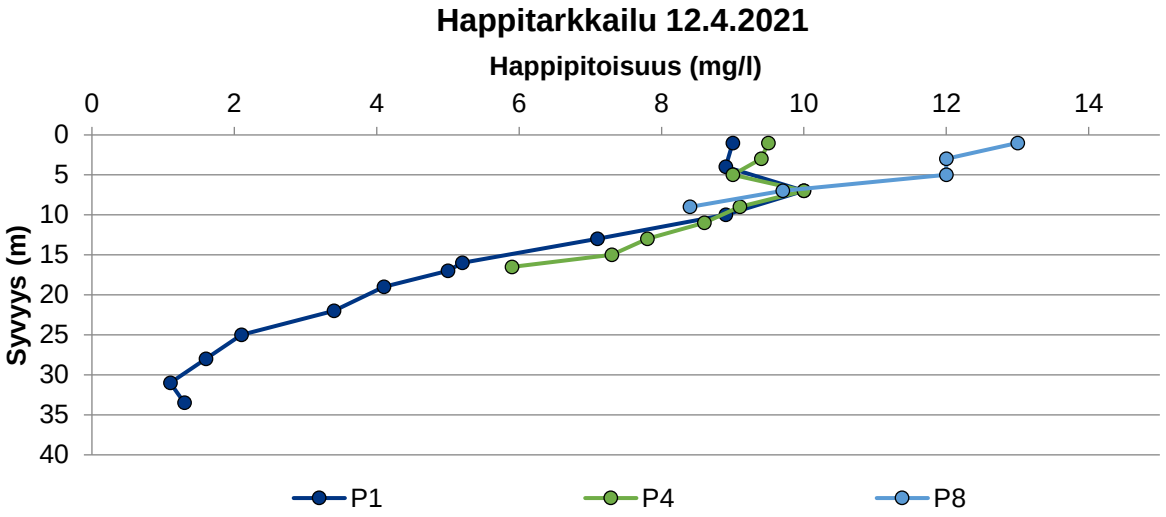
Kuva 5-3. Happipitoisuudet Porttipahdassa kevättalvella pisteillä P1, P4 ja P8 sekä pisteellä P1 syksyllä vuonna 2021.

Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta heinäkuun tarkkailukerroilla, mutta syyskuussa lämpötilakerrostuneisuus oli purkautunut ja vesi oli tasalämpöistä koko vesipatsaassa. Heinäkuun tarkkailukerralla kaikkien tarkkailupisteiden päällysveden happitilanne oli erinomaisella tasolla ja pohjanläheisen veden happitilanne tyydyttävällä tasolla. Syyskuun tarkkailukerralla koko vesipatsaan happitilanne oli erinomaisella tasolla kaikilla tarkkailupisteillä (kuva 5-4).



Kuva 5-4. Happipitoisuudet Porttipahdassa heinä- ja syyskuun tarkkailukerroilla vuonna 2021.

Porttipahdan kevättalven happitilannetta tarkkaillaan myös tiheämmällä syvyysvälillä. Tarkkailupisteen P8 happipitoisuus pysyi 12 mg/l tasolla viiden metrin syvyyteen saakka. Seitsemän metrin syvyydessä happipitoisuus oli alle 10 mg/l ja alusvedessä 8,4 mg/l. Tarkkailupisteiden P1 ja P4 pintaveden happipitoisuus oli 9,0-9,5 mg/l tasolla. Molempien tarkkailupisteiden happipitoisuus oli korkeimmillaan (10 mg/l) seitsemän metrin syvyydessä, minkä jälkeen happipitoisuus heikkeni syvyyden kasvaessa. Pisteiden P1 ja P4 happipitoisuus alitti 6 mg/l tason noin 15 metrin syvyydessä ja pisteen P1 happipitoisuus alitti 4 mg/l tason noin 20 metrin syvyydessä. Pisteellä P1 happipitoisuus pysyi alle 2 mg/l tasolla 25 metristä alaspäin (kuva 5-5).



Kuva 5-5. Happipitoisuudet Porttipahdassa kevättalvella pisteillä P1, P4 ja P8.

MUU VEDENLAATU

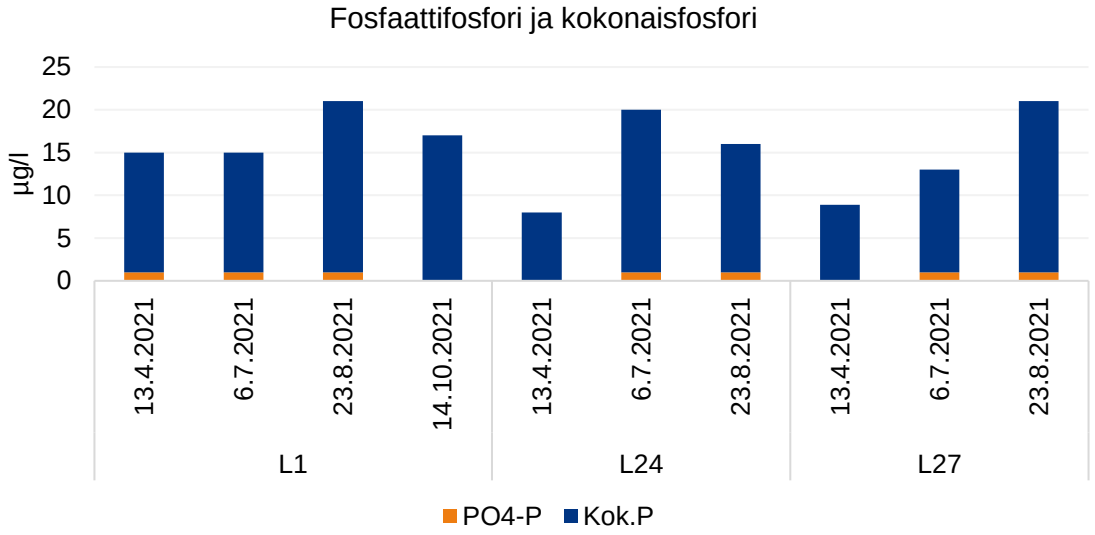
Lokan tekojärvi

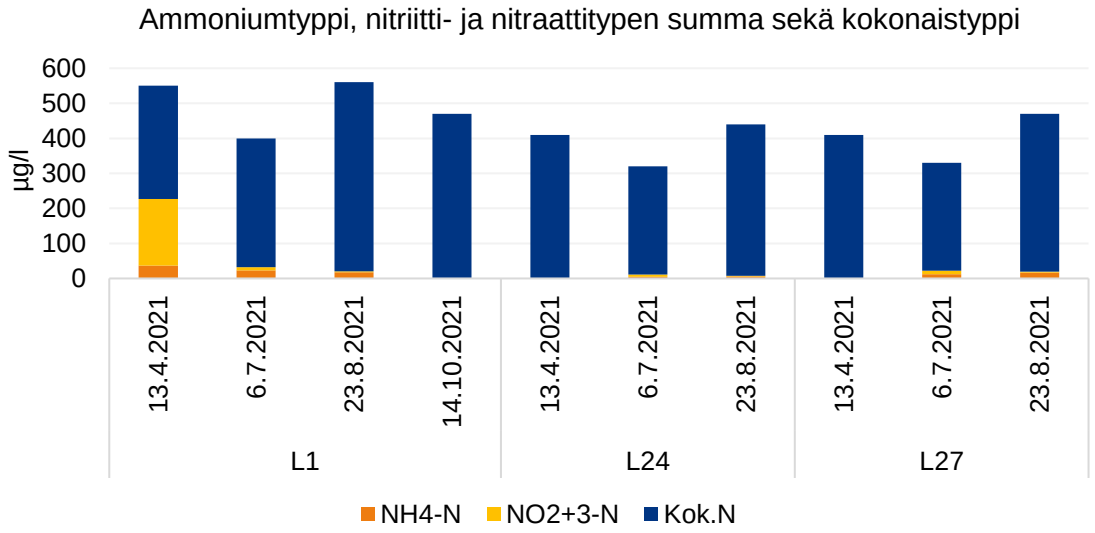
Vuoden 2021 kevättalvella Lokan tekojärven vesi oli lämpötilakerrostunutta. Koko vesipatsaan vesi oli lievästi hapanta (pH 6,56-6,95), paitsi näytepisteen L27 pintavedessä, jossa vesi oli lievästi emäksistä (pH 7,2). Veden alkaliniteetti (0,10–0,22 mmol/l) oli vähintään tyydyttävällä tasolla. Lokan vesi oli kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn} 5,0–9,2 mg/l) perusteella vähähumuksista. Veden väriarvo vaihteli pääosin välillä 42–61 mgPt/l, mutta pisteen L1 alusveden väriarvo oli korkeampi (130 mgPt/l). Lokan veden väriarvoa nosti luultavasti korkeahko rautapitoisuus (200–2700 µg/l). Päällysveden ravinnepitoisuudet ilmensivät huhtikuun tarkkailukerralla lievästi rehevää vedenlaatua pisteellä L1 (kok.N 550 µg/l ja kok.P 15 µg/l) ja karua vedenlaatua pisteillä L24 ja L27 (kok.N 410 µg/l ja kok.P 8,0–8,9 µg/l). Pisteiden L24 ja L27 alusveden ravinnepitoisuudet olivat hieman päällysveden pitoisuuksia alhaisempia, mutta pisteen L1 alusveden ravinnepitoisuudet (kok.N 2700 µg/l ja kok.P 29 µg/l) olivat huomattavasti päällysveden pitoisuuksia korkeampia. Alusveden huono happitilanne (hapen kyllästysaste 3,6 %) nostatti osaltaan syvempien vesikerroksien ravinne- ja rautapitoisuuksia pisteellä L1. Pisteen L1 epäorgaanisten ravinneyhdisteiden pitoisuudet olivat alhaisia ja fosfaattifosforin pitoisuus alitti laboratorion määritysrajan (kuva 5-6).

Heinäkuussa pisteiden L1 ja L27 vesi oli lämpötilakerrostunutta ja pisteen L24 kerrostuneisuus oli purkautunut. Elokuussa lämpötilakerrostuneisuus oli purkautunut kaikilta tarkkailupisteiltä. Heinäkuussa havaintopisteiden pH-arvot vaihtelivat lievästi happamasta lievästi emäksiseen (pH 6,72-7,19). Elokuussa pH vaihteli vain hieman neutraalin molemmin puolin (pH 6,97-7,09). Alkaliniteetti (0,11-0,15mmol/l) oli keskimäärin tyydyttävällä tasolla (taulukko 5-1). Kemiallisen hapenkulutuksen (6,6-9,3 mg/l) perusteella vesi oli vähähumuksista. Kemiallinen hapenkulutus oli hieman suurempaa elokuussa. Väriarvot vaihtelivat 46-56 mgPt/l välillä. Rautapitoisuus oli sisävesille tyypillisellä tasolla (410-740 µg/l) ollen korkeimmillaan pisteellä L1 heinäkuussa. Pintaveden keskimääräisten ravinnepitoisuuksien (kok.N 480 µg/l ja kok.P 18 µg/l) perusteella piste L1 sijoittui kesällä lievästi rehevään luokkaan. Pisteet L24 ja L27 sijoittuivat keskimääräisen typpipitoisuuden perusteella karuun (kok.N 380-400 µg/l) ja fosforipitoisuuden (kok.P 17-18 µg/l) perusteella

lievästi rehevään luokkaan. Klorofylli-a:n pitoisuudet ilmensivät heinäkuussa lievästi rehevää (chl-a 4,9-6,5 µg/l) ja elokuussa rehevää (chl-a 16-24 µg/l) vedenlaatua. Epäorgaanisen fosforin (PO_4-P) liukoiset pitoisuudet olivat kaikilla tarkkailupisteillä erittäin alhaisia ja alittivat laboratorion määritysrajan (kuva 5-6). Myös epäorgaanisen typen (NO_2+NO_3+NH_4-N) pitoisuudet jäivät suhteellisen pieniksi Lokassa kesän tarkkailukerroilla. Pääosa epäorgaanisesta typestä oli ammoniumtyppeä. Ammoniumtypen määrä oli suuri pisteen L1 alusvedessä heinäkuussa. Nitriitti- ja nitraattitypen määrät alittivat laboratorion määritysrajan kaikilla tarkkailupisteillä elokuun tarkkailukerralla.

Lokan padon edustalta (L1) otettiin vesinäytteitä myös lokakuussa. Vesi oli tasalämpöistä pinnasta pohjaan asti. Veden pH-arvo oli neutraali ja happitilanne oli erinomainen tai hyvä koko vesipatsaassa. Vesi oli laadultaan lähes samanlaista kuin kesällä (taulukko 5-1).





Kuva 5-6. Kokonaisravinnepitoisuudet (kok.P ja kok.N) sekä epäorgaanisten ravinteiden (NO_2+NO_3-N, NH_4-N ja PO_4-P) osuudet Lokan päällysvedessä vuonna 2021. Epäorgaanisia ravinneyhdisteitä ei määritetty havaintopisteiltä L24 ja L27 huhtikuun tarkkailukerralla, eikä havaintopisteeltä L1 lokakuun tarkkailukerralla.

Porttipahdan tekojärvi

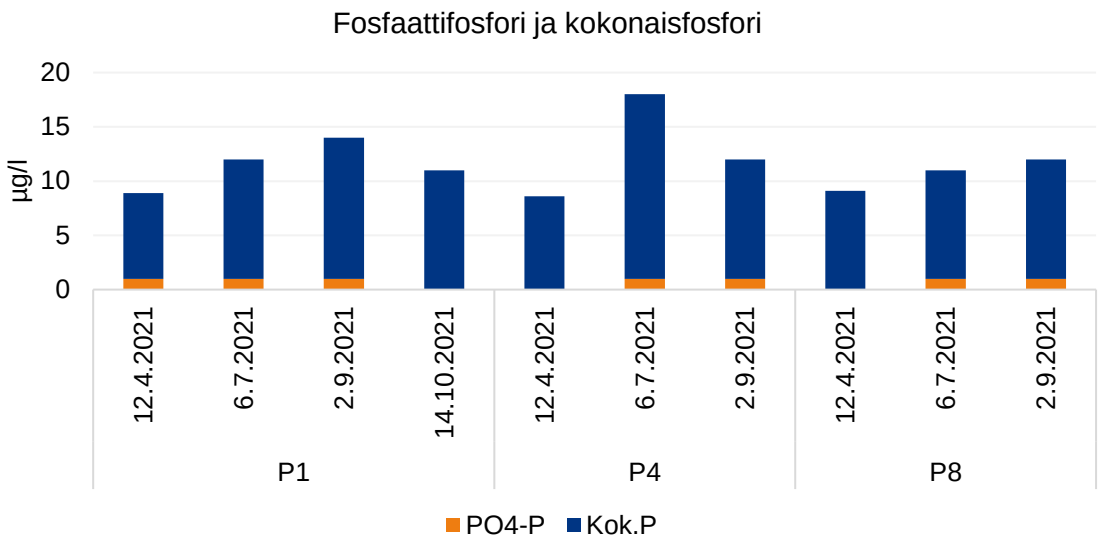
Kevättalvella Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta. Vesi oli Lokan tavoin kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn} 2,9–8,2 mg/l) perusteella vähähumuksista ja näin ollen rautapitoisuudet (380–2700 µg/l) luultavasti nostivat veden väriarvoja (33–120 mgPt/l) humuksen sijasta. Porttipahdan vesi oli lievästi emäksisempää (pH 6,63–7,9) kuin Lokassa, mutta vesi oli Lokan tapaan keskimäärin lievästi hapanta. Alkaliniteetti (0,13–0,57 mmol/l) oli pintavedessä tyydyttävällä tasolla, mutta alemmissa vesikerroksissa pääosin hyvällä tasolla. Ravinnepitoisuudet (kok.N 160–430 µg/l ja kok.P 7,7–18 µg/l) olivat kevättalvella suhteellisen matalia ja ilmensivät pääasiassa karua vedenlaatua. Korkein fosforipitoisuus mitattiin pisteen P1 alusvedestä. Pisteen P1 alusveden happitilanne oli huono (hapen kyllästysaste 9,9 %), mikä luultavasti nosti fosforin, ammoniumtypen ja raudan pitoisuuksia.

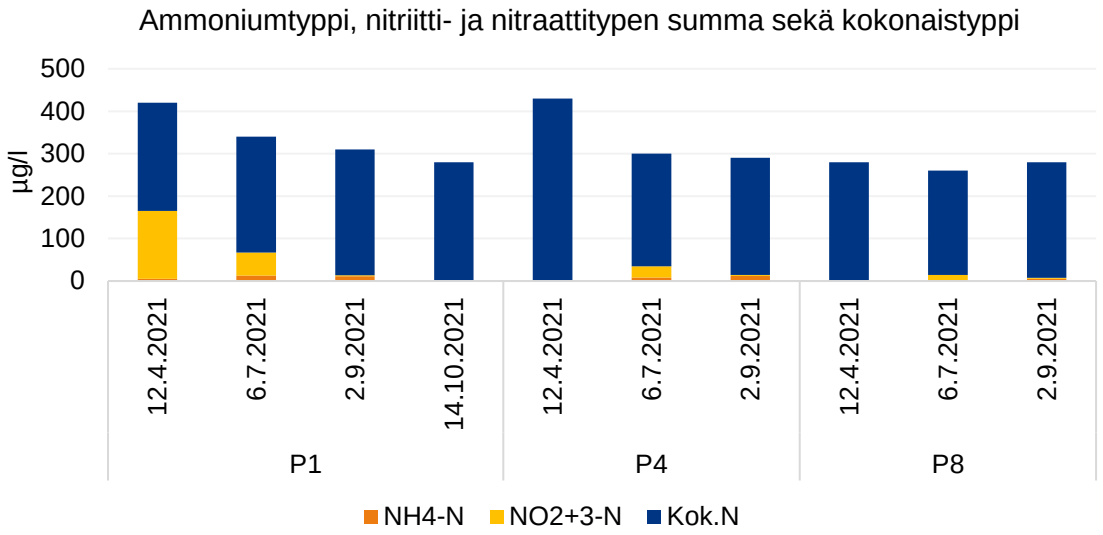
Porttipahdan vesi oli lämpötilakerrostunutta heinäkuun tarkkailukerralla, mutta syyskuun alkuun mennessä kerrostuneisuus oli purkautunut. Veden pH-arvot (6,83–7,36) vaihtelivat neutraalin molemmin puolin ollen heinäkuussa keskimäärin neutraalilla ja syyskuussa lievästi emäksisellä tasolla. Havaintopaikkojen alkaliniteettiarvot (0,16–0,23 mmol/l) ilmensivät pääosin tyydyttävää tai hyvää puskurikykyä happamoitumista vastaan. Kemiallisen hapenkulutuksen arvot (COD_{Mn} 6,5–8,6 mg/l) ilmensivät veden vähähumuksisuutta. Veden väriarvot vaihtelivat välillä 47-58 mgPt/l. Veden rautapitoisuus (500-810 µg/l) oli päällysvedessä kevättalven arvoja korkeampi ja pohjanläheisessä vesikerroksessa alhaisempi. Porttipahdan vesi oli keskimäärin hieman Lokan vettä rautapitoisempaa (taulukko 5-1). Porttipahdan pintaveden keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet (kok.P 11–18 µg/l ja kok.N 260-340 µg/l) ilmensivät karua vedenlaatua. Myös epäorgaanisten ravinteiden määrät olivat alhaisia (kuva 5-7). Alusveden ravinnepitoisuudet eivät eronneet pintaveden pitoisuuksista merkittävästi. Klorofylli-a:n pitoisuudet vaihtelivat 2,9–12 µg/l välillä ja ilmensivät heinäkuussa karua tai lievästi rehevää ja syyskuussa rehevää vedenlaatua. Vuoden 2021 heinä-, elo- 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 koko vesipatsaassa. Vedenlaatu oli lähellä heinä- ja syyskuun tuloksia.

Taulukko 5-1. Päällysveden (1 m) sekä alusveden (p-1 m) keskimääräiset vedenlaadut Lokassa ja Porttipahdassa sekä päällysveden (1 m) vedenlaatu Vuotson kanavassa vuonna 2021.

Havaintopiste, n.ottopvm	n	Vesi-kerros	Happi, kyll.aste	Happi, liuennut	pH	Alkalini-teetti	COD_{Mn}	Väri	Rauta	Kok.N	NH4-N	NO2 + NO3-N	Kok.P	PO4-P	Chl-a
	kpl		%	mg O2/l		mmol/l	mg/l	mg Pt/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Lokka															
13.4.2021	3	päällys	73	10,4	6,91	0,10	8	47	287	457	37	190	11	<2	-
6.7.2021	3	päällys	88	8,2	7,07	0,12	7	47	467	350	13	8	16	<2	5,7
23.8.2021	3	päällys	85	9,0	7,07	0,12	9	50	440	490	13	<5	19	<2	21
14.10.2021	1	päällys	87	11,0	6,98	0,11	9	50	400	470	-	-	17	-	-
13.4.2021	3	alus	39	5,4	6,70	0,18	7	73	1213	440	280	91	15	5,6	-
6.7.2021	3	alus	71	6,9	6,84	0,13	8	51	610	400	48	10	19	<2	-
23.8.2021	3	alus	84	9,0	7,08	0,11	9	49	447	437	14	<5	20	<2	-
14.10.2021	1	alus	81	11,0	7,01	0,11	9	48	410	460	-	-	18	-	-
Vuotson kanava															
12.4.2021	1	päällys	75	11,0	6,89	0,13	8	52	440	430	-	-	10	-	-
6.7.2021	1	päällys	83	7,4	7,06	0,11	8	51	470	310	<5	<5	14	<2	5,7
31.8.2021	1	päällys	90	9,6	7,03	0,14	9	53	540	420	5	<5	17	<2	12
Porttipahta															
12.4.2021	3	päällys	72	10,5	6,83	0,15	7	50	403	377	5	160	9	<2	-
6.7.2021	3	päällys	87	8,4	7,18	0,19	8	53	520	300	11	31	14	<2	4,1
2.9.2021	3	päällys	87	9,5	7,26	0,18	7	50	593	293	9	<5	13	<2	11
14.10.2021	1	päällys	83	10,0	7,15	0,17	8	47	520	280	-	-	11	-	-
12.4.2021	3	alus	37	5,2	6,87	0,47	5	68	1463	270	82	130	12	4,8	-
6.7.2021	3	alus	67	7,4	6,88	0,18	7	56	780	350	22	66	12	2,7	-
2.9.2021	3	alus	88	9,5	7,25	0,18	8	51	587	303	10	<5	13	<2	-
14.10.2021	1	alus	83	11,0	7,13	0,17	8	48	390	290	-	-	16	-	-





Kuva 5-7. Kokonaisravinnepitoisuudet (kok.P ja kok.N) sekä epäorgaanisten ravinteiden (NO_2+NO_3-N, NH_4-N ja PO_4-P) osuudet Porttipahdan päällysvedessä vuonna 2021. Epäorgaanisia ravinneyhdisteitä ei määritetty havaintopisteiltä P4 ja P8 huhtikuun tarkkailukerralla, eikä havaintopisteeltä P1 lokakuun tarkkailukerralla.

Vuonna 2021 Vuotson kanavan pintaveden laatu oli hyvin samanlaista kuin Lokan tekojärvessä. Vuotson kanavan rautapitoisuudet olivat huhti- ja elokuussa Lokan pitoisuuksia korkeampia. Kokonaisravinnepitoisuudet olivat hieman Lokan pitoisuuksia alhaisempia, mutta kuitenkin Porttipahdan pitoisuuksia korkeampia. Muilta osin pintavedenlaatu ei merkittävästi eronnut Lokan yleisestä vedenlaadusta (taulukko 5-1).

Kokonaisuutena tarkastellen tekojärvien vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä vedenlaatueroja vuonna 2021.

6. ALAPUOLISET JOET

6.1 Vesistötarkkailun tulokset

Tekojärvien alapuolisten jokien (Luiro, Kitinen ja Kemijoki) näytteenotto tapahtui tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2021. Näytteitä kertyi jokaiselta tarkkailupaikalta 5–17 kappaletta (taulukko 3-5).

Porttipahdasta ei juoksutettu vettä lähes lainkaan välillä 21.4.-27.6. ja 1.10.-12.11. Juoksutuksessa oli useita taukoja myös elo- ja syyskuun aikana. Toukokuun ja lokakuun näytteenotot, sekä marraskuun alkupuolen näytteenotto ajoittuivat ajankohtaan, jolloin Porttipahdasta ei juoksutettu ollenkaan vettä. Näytteenottojen ajoitus voi vaikuttaa vedenlaatutuloksiin.

LUIRO

Luirosta otettiin näytteitä Lokan alakanavalta, Luiron keskiosalta Tanhuasta ja alaosalta Luiron kylältä. Vuoden 2021 näytteet otettiin ohjelman mukaisesti tammikuussa, maaliskuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa.

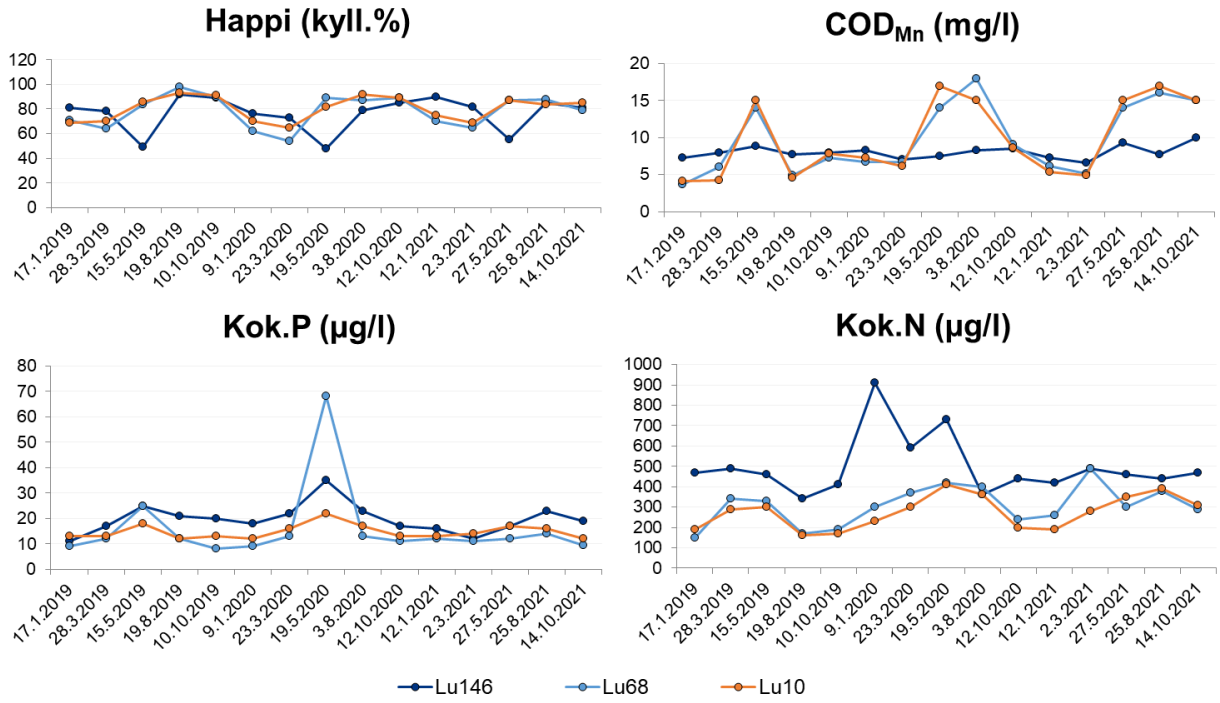
Luiron veden pH-arvot vaihtelivat lievästi happamasta lievästi emäksiseen (pH 6,51-7,16). Matalimmillaan pH-arvot olivat kaikilla näytepisteillä toukokuussa. Korkeimmillaan pH-arvot olivat elokuussa, paitsi pisteellä Lu146 maaliskuussa. Korkein pH-arvo mitattiin Luiron alaosalla (Lu10) elokuussa. Näytepisteiden keskimääräisissä pH-arvoissa ei ollut merkittävää eroa. Luirojoen alkaliniteetin arvot vaihtelivat välttävästä hyvään (0,06-0,36 mmol/l). Alkaliniteetin vaihtelu oli huomattavinta pisteillä Lu68 ja Lu10. Pisteen Lu146 arvo vaihteli vain hieman pysyen koko ajan tyydyttävällä tasolla.

Luiron veden happipitoisuus vaihteli vuonna 2021 välttävästä erinomaiseen. Näytepisteiden keskimääräisessä hapen kyllästysasteessa ei ollut merkittävää eroa. Pisteillä Lu68 ja Lu10 happitilanne oli heikoimmillaan tammi- ja maaliskuussa, mutta pisteellä Lu146 toukokuussa. Elokuussa luirojoen happitilanne oli hyvällä tai erinomaisella tasolla ja lokakuussa hapen kyllästysaste vaihteli tyydyttävästä erinomaiseen (kuva 6-1).

Luirojoen veden kemiallisen hapenkulutuksen arvot vaihtelivat välillä 4,9-17 mg/l (kuva 6-1). Näytepaikkakohtaisen keskiarvojen perusteella pisteen Lu146 vesi oli vähähumuksista ja pisteiden Lu68 ja Lu10 vesi oli keskihumuksista. Luirojoen veden väriarvot vaihtelivat välillä 46–130 mgPt/l. Keskimääräiset väriarvot olivat alhaisimpia pisteellä Lu146. Pisteiden Lu68 ja Lu10 väriarvot olivat talvella samalla tasolla kuin pisteellä Lu146, mutta touko-, elo- ja lokakuussa huomattavasti korkeampia. Luirojoen kiintoainepitoisuudet (<1-6,8 mg/l) olivat alhaisia. Näytepisteen Lu146 keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli muita pisteitä korkeampi. Rautapitoisuudet (320-1400 µg/l) olivat pääosin sisävesille tyypillisellä tasolla ja alhaisimpia pisteellä Lu146. Korkein rautapitoisuus mitattiin pisteellä Lu68 elokuussa. Pisteellä Lu10 rautapitoisuudet olivat korkeimmillaan tammi- ja elokuussa. Mangaanipitoisuudet vaihtelivat Luirossa välillä 13–65 µg/l. Suurin mangaanipitoisuus mitattiin pisteellä Lu68 elokuussa, mutta keskimääräiset pitoisuudet olivat korkeimpia pisteellä Lu146.

Vesi oli keskimäärin hieman ravinteikkaampaa Lokan padon alapuolella (Lu146) kuin Luiron keski- tai alaosalla (kuva 6-1) viitaten Lokasta huuhtoutuneisiin ainemääriin ja Luiroon laskevien jokien karuun vedenlaatuun. Lokan alakanavan kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 17,4 µg/l, kun Luiron keski- ja alaosalla fosforia oli keskimäärin 11,7–14,4 µg/l (kuva 6-1). Alakanavan typpipitoisuudet olivat keskimäärin 456 µg/l, kun Luiron keski- ja alaosalla mitatut kokonaistypen pitoisuudet vaihtelivat keskimäärin välillä 304–344 µg/l. Ravinnepitoisuuksien perusteella Lokan padon alapuolinen vesi oli lievästi rehevää ja Luiron keski- ja alaosan vesi karua.

Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat pääosin alhaisia. Epäorgaanisten typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat Lokan padon alapuolella Luiron keski- ja alaosan pitoisuuksia korkeampia. Ammoniumtypen määrät olivat kaikilla näytepisteillä korkeimmillaan talviaikana ja elokuussa pitoisuudet alittivat laboratorion määritysrajan. Fosfaattipitoisuudet olivat alhaisempia Lokan padon alapuolella, kuin Luiron keski- ja alaosalla.



Kuva 6-1. Luiron happipitoisuus, COD$_{Mn}$-arvo sekä kokonaisravinteiden pitoisuudet vuosina 2019-2021. Lu146: Luiron alakanava, Lu68: Tanhua, Lu10: Luiron alaosa.

KITINEN

Vesinäytteet otettiin Porttipahdan alakanavasta (Ki147) ja Kairalasta (Ki7) kaksi kertaa kuukaudessa tammi-, helmi ja maaliskuussa sekä marras- ja joulukuussa. Huhtikuusta lokakuuhun näytteet otettiin kerran kuukaudessa. Sodankylän näytteenottopaikalta (Ki75) näytteet otettiin tammikuussa, maaliskuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa.

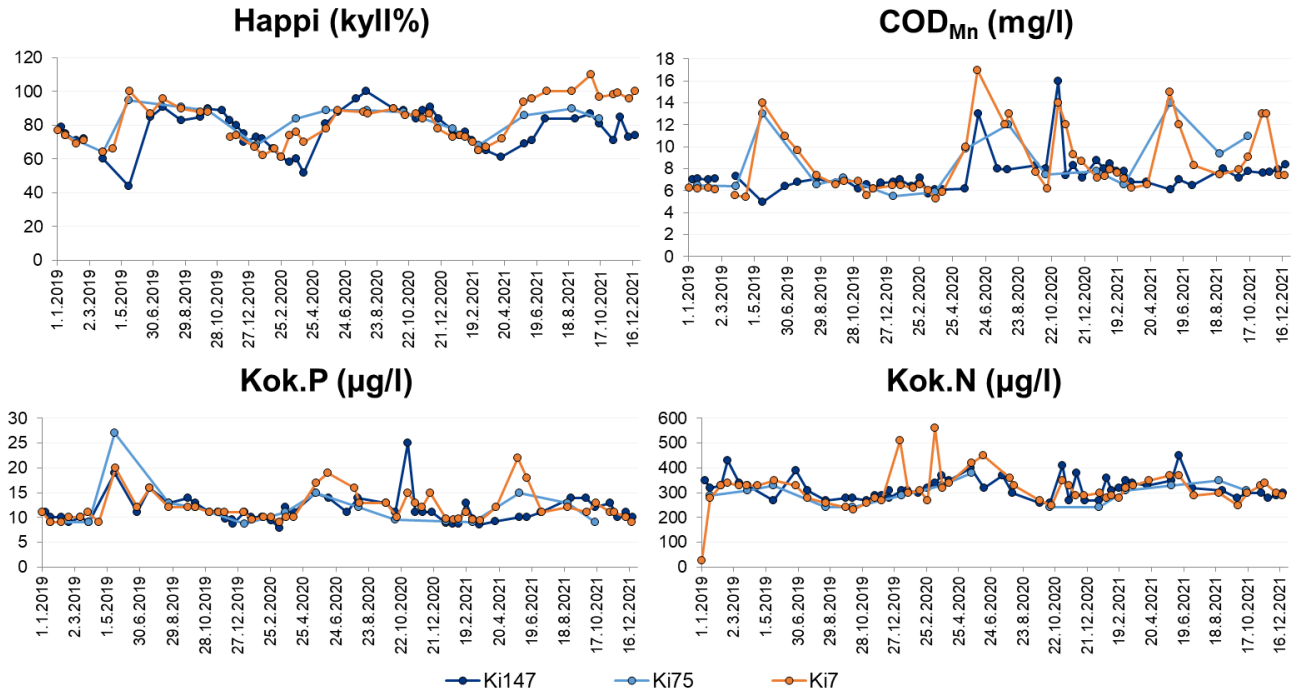
Kitisen veden pH-taso vaihteli lievästi happamasta lievästi emäksiseen (pH 6,59–7,41). Kitisen tarkkailupisteillä pH-arvot olivat pääasiassa alhaisimmillaan tammikuun ja kesäkuun alun välisenä aikana. Kesäaikana pH-arvot olivat pääasiassa lievästi emäksisellä tasolla. Marras- ja joulukuussa pH-arvot vaihtelivat neutraalin molemmin puolin. Korkeimmat pH-arvot mitattiin elo-syyskuussa. Keskimääräinen pH-arvo oli lievästi hapan Porttipahdan alakanavalla ja muilla tarkkailupisteillä neutraali. Alkaliniteettiarvo oli Porttipahdan alakanavalla keskimäärin tyydyttävällä tasolla ja Kairalassa sekä Sodankylän näytteenottopaikalla hyvällä tasolla.

Kitisen veden hapen kyllästysaste oli Porttipahdan alakanavalla keskimäärin tyydyttävällä tasolla, Sodankylän näytepisteellä hyvällä tasolla ja Kairalassa erinomaisella tasolla. Talviaikainen happitilanne oli kaikilla tarkkailupisteillä kesäaikaista happitilannetta heikompi. Kaikkien näytepisteiden talviaikainen happitilanne oli heikoimmillaan välttävällä tasolla (kuva 6-2).

COD$_{Mn}$-arvojen (6,1-15 mg/l) perusteella Kitinen voitiin luokitella pääasiassa vähähumuksiseksi (kuva 6-2). Kairalan ja Sodankylän näytepisteiden vesi oli hieman Porttipahdan alakanavan vettä humuspitoisempaa. Myös väriarvot (47-110 mgPt/l) olivat Kairalassa ja Sodankylässä korkeampia. Kitisen vesi oli keskimäärin lievästi sameaa. Kitisen veden rautapitoisuudet olivat sisävesille tyypillisellä tasolla ja vaihtelivat välillä 440–1000 µg/l. Mangaanipitoisuudet vaihtelivat välillä 9,3–170 µg/l. Keskimääräiset rautapitoisuudet olivat korkeimpia Kairalan näytepisteellä ja mangaanipitoisuudet puolestaan Porttipahdan alakanavalla (liite 4).

Kitisen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 8,6-22 µg/l ja typpipitoisuudet välillä 240-450 µg/l (kuva 6-2). Keskimääräiset ravinnepitoisuudet ilmensivät karua vedenlaatua kaikilla tarkkailupisteillä, eikä pitoisuuksissa ollut merkittävää eroa havaintopaikkojen kesken. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat korkeimpia Kairalan näytepisteellä ja kokonaistyppipitoisuudet Porttipahdan alakanavalla. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet määritettiin tammikuun ja toukokuun välisenä aikana sekä heinä- ja elokuussa. Nitriitti- ja

nitraattitypen (NO_2+NO_3-N) pitoisuudet vaihtelivat välillä <5,0–130 µg/l ja ammoniumtypen (NH_4-N) välillä <5,0–21 µg/l. Fosfaattifosforin (PO_4-P) pitoisuudet vaihtelivat välillä <2,0–2,7 µg/l ja olivat pääasiassa alle laboratorion määritystason.



Kuva 6-2. Kitisen happipitoisuus, COD$_{Mn}$-arvo sekä kokonaisravinteiden pitoisuudet vuosina 2019-2021. 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-, maalis-, touko-, elo- ja lokakuussa). Kitisen laskun alapuolelta Pelkosenniemen havaintopaikalta 13600 otetaan näytteet kaksi kertaa kuukaudessa tammi-, helmi- ja maaliskuussa sekä marras-joulukuussa, kun huhti- ja lokakuun välisenä aikana näytteet otettiin kerran kuukaudessa.

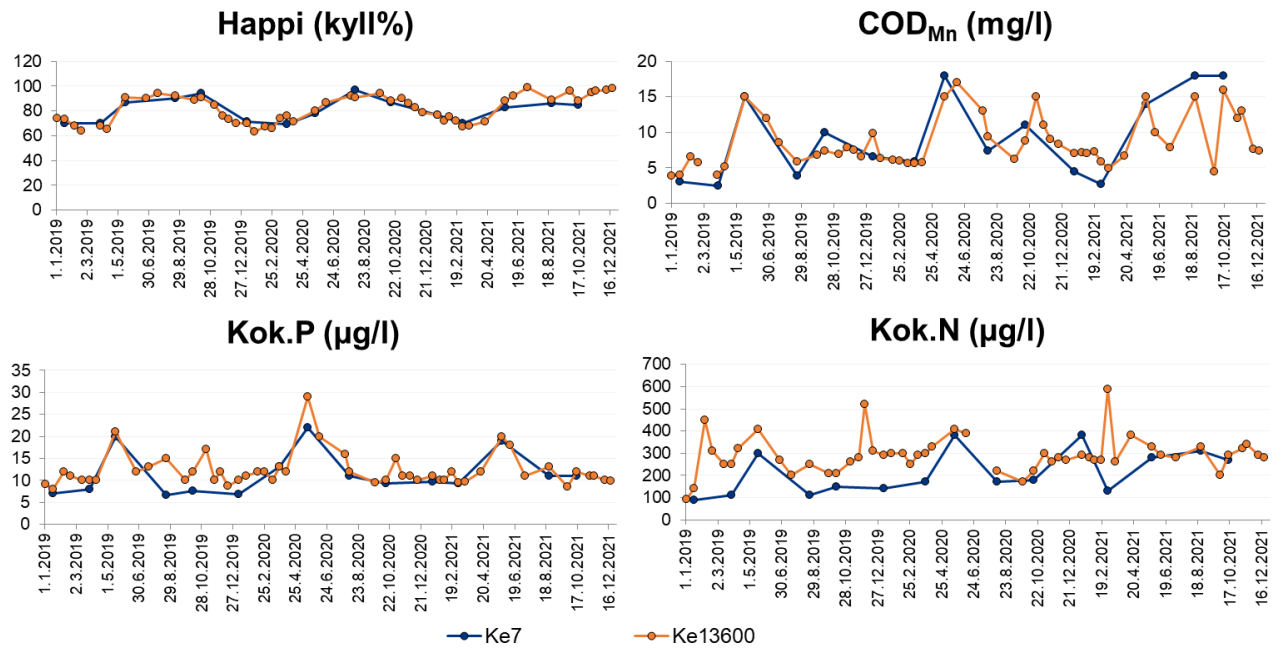
Kemijoen pH-arvot vaihtelivat happaman ja lievästi emäksisen välillä (pH 6,47-7,29), keskimäärin pH oli Pietarinniemellä lievästi hapan ja Pelkosenniemellä neutraali. Talvella ja keväällä molempien tarkkailupisteiden pH pysyi pääosin lievästi happaman puolella. Alhaisimmillaan pH-arvo oli toukokuun näytteenottokerralla molemmilla havaintopisteillä. Kesäkuusta eteenpäin pH oli neutraalilla tai lievästi emäksisellä tasolla, mutta lokakuusta eteenpäin pH laski lievästi happamalle tai lähes neutraalille tasolle. Molempien tarkkailupisteiden veden puskurointikyky (alkaliniteetti: 0,07-0,45 mmol/l) oli keskimäärin hyvällä tasolla. Toukokuussa molempien tarkkailupisteiden puskurointikyky oli vain välttävällä tasolla.

Kemijoen happitilanne oli molemmilla tarkkailupisteillä keskimäärin hyvä (kyll-%: 67-99%). Happitilanne oli molemmilla pisteillä kevättalvella tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Toukokuusta alkaen happitilanne parantui ja oli molemmilla tarkkailupisteillä pääosin erinomaisella tasolla loppu vuoden ajan.

Keskimääräisten COD$_{Mn}$-arvojen perusteella Kemijoen vesi oli Pietarniemen havaintopisteellä keskihumuksista ja Pelkosenniemen havaintopisteellä vähähumuksista (kuva 6-3). Pääsääntöisesti korkeimmat väriluvut ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD$_{Mn}$) arvot mitattiin touko-, elo- ja lokakuussa (kuva 6-3). Kemijoen rautapitoisuudet vaihtelivat välillä 300–850 µg/l ja mangaanipitoisuudet välillä 6,4–47 µg/l.

Kemijoen keskimääräiset ravinnepitoisuudet olivat karujen vesien tasolla. Pitoisuudet vaihtelivat kokonaistypen osalta 130-590 µg/l välillä ja kokonaisfosforin osalta 8,5-20 µg/l välillä. Typpipitoisuus oli korkeimmillaan Pietarniemessä tammikuussa ja Pelkosenniemessä maaliskuussa. Fosforipitoisuudet olivat

korkeimmillaan molemmilla tarkkailupisteillä toukokuussa. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat alhaisia molemmilla pisteillä.

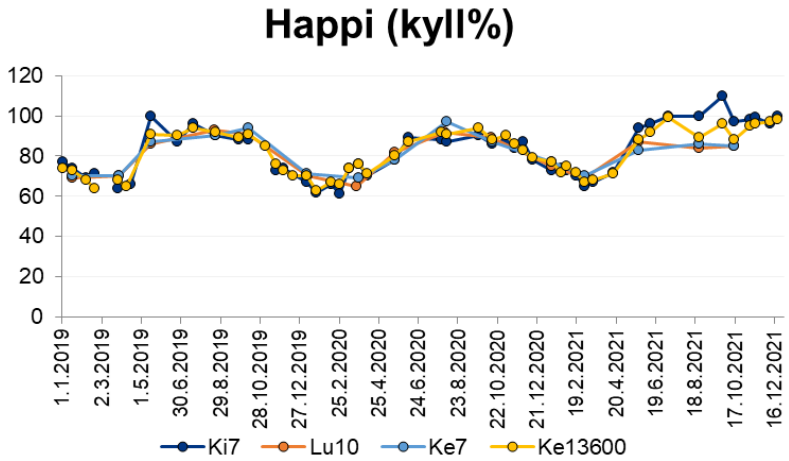


Kuva 6-3. Kemijoen happipitoisuus, COD$_{Mn}$-arvo ja kokonaisravinteiden pitoisuudet vuosina 2019-2021. Ke7: Ylä-Kemijoen alaosa ja Ke13600: Kemijoki, Pelkosenniemi.

JOKIEN VÄLINEN VERTAILU JA TEKOJÄRVIEN VAIKUTUS JOKIEN VEDENLAATUUN

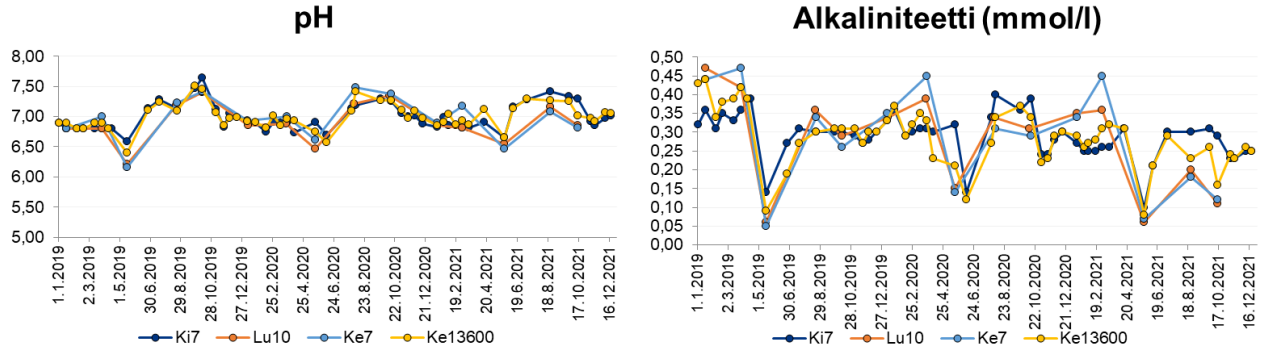
Tässä tarkastelussa vertaillaan Luiron, Kitisen ja Ylä-Kemijoen alaosan vedenlaatua sekä latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen vedenlaatua. Lisäksi arvioidaan tekojärvien vaikutusta alapuolisiin jokiin vuonna 2021.

Happitilanne oli heikoimmillaan alkuvuodesta ollen pääosin tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Muuten jokivesien happitilanne oli hyvä tai erinomainen (kuva 6-4).



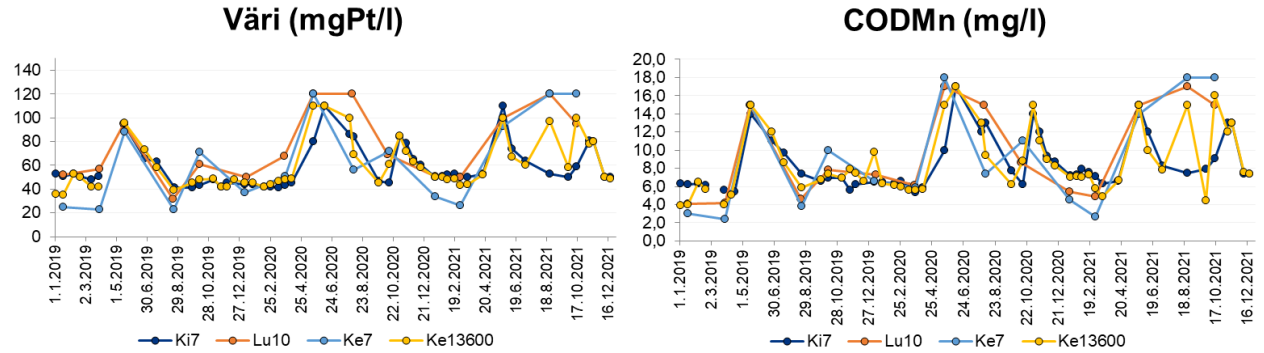
Kuva 6-4. Veden hapen kyllästysprosentti Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosalla (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenottokerroittain vuosina 2019-2021.

Eri havaintopaikoilla pH-arvot vaihtelivat hyvin samankaltaisesti. Luiron ja Kemijoen tarkkailupisteen Ke7 pH-arvot oli hieman muita tarkkailupisteitä alhaisempia. Kaikkien tarkkailupisteiden pH-arvot olivat alimmillaan alkuvuonna erityisesti kevättulvan aikoihin ja ylimmillään kesän lopulla. Veden puskurikyky oli pisteillä Ki7 ja Ke13600 pääsääntöisesti hyvällä tasolla, paitsi kevättulvan aikaan alkaliniteetti aleni tyydyttäväksi. Pisteillä Lu10 ja Ke7 alkaliniteetti oli alkuvuodesta hyvällä tasolla, mutta kevättulvan jälkeen alkaliniteetti jäi pääosin tyydyttävälle tasolle (kuva 6-5).



Kuva 6-5. Veden pH-arvo ja alkaliniteetti Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosalla (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenottokerroittain vuosina 2019-2021.

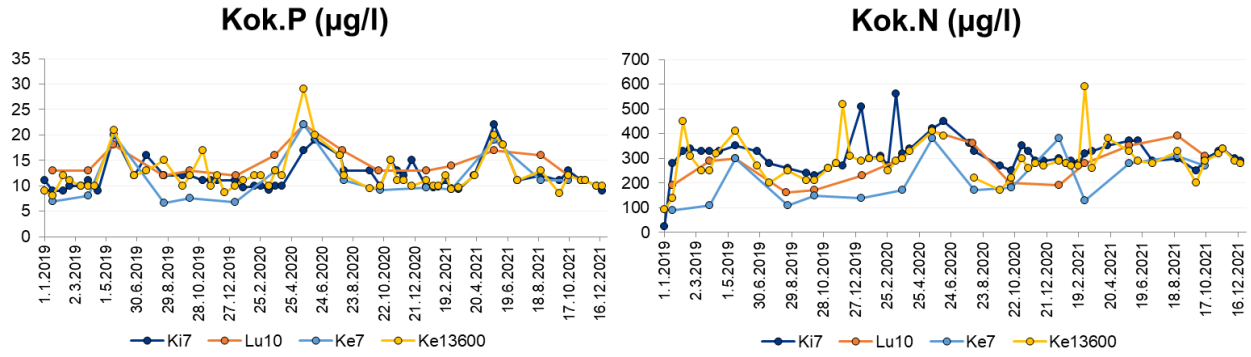
Tarkasteltujen jokien kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) vaihteli näytteenottoajankohdan mukaan paljon. Keskimääräisen kemiallisen hapenkulutuksen määrän mukaan Kitinen oli vähähumuksinen ja Luiro ja Kemijoki keskihumuksisia. Tarkasteltujen jokien väriluvut ja kemiallisen hapenkulutuksen määrät olivat alhaisimmillaan alkuvuodesta. Väriluvut ja humuspitoisuudet kohosivat keväällä ylivirtaaman aikaan. Kitisen pitoisuudet laskivat kesän tullen, mutta muilla näytepisteillä vaihtelu oli suurta ja arvot olivat pääosin ylivirtaaman aikaisten arvojen tasolla.



Kuva 6-6. Veden väriluku ja COD_{Mn}-arvo Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosalla (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenottokerroittain vuosina 2019-2021.

Tarkastelluista havaintopisteistä Kitisen (Ki7, kok.N ka 311,2 µg/l) ja Kemijoen (Ke13600, kok.N ka 311,2 µg/l) vesi oli keskimäärin typpipitoisinta ja Luiron (Lu10, kok.P ka 14,4 µg/l) vesi oli edellisvuosien tavoin keskimäärin fosforipitoisinta. Pääsääntöisesti fosforipitoisuudet kohosivat eniten kevättulvan aikaan, mutta typpipitoisuudet vaihtelivat enemmän näytekertojen välillä (kuva 6-7).

Keskimääräisten kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella tarkastellut joet olivat karuja. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat pääosin alhaisia. Jokien ammoniumtypen pitoisuudet vaihtelivat välillä <5,0–81 µg/l ja nitraatti- ja nitriittitypen summapitoisuudet välillä <5,0–180 µg/l. Jokien liukoisen fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä <2,0–8,3 µg/l ja (liite 4).



Kuva 6-7. Kokonaisravinteiden pitoisuudet Luiron (Lu10), Kitisen (Ki7) ja Ylä-Kemijoen alaosalla (Ke7) sekä Kemijoessa (Ke13600) näytteenottokerroittain vuosina 2019-2021.

Kitisessä virtaavasta vesimäärästä suurin osa on Porttipahdan padolta juoksutettavaa vettä, joten Kitisen yläosan vedenlaadun voi olettaa vastaavan hyvin pitkälti Porttipahdan vedenlaatua. Vuonna 2021 Porttipahdan päällysveden ja Kitisen yläosan keskimääräiset vedenlaadut eivät merkittävästi eronneet toisistaan. Kitisen vesi oli hieman tummempaa, humuspitoisempaa ja rautapitoisempaa. Kitisen happipitoisuus oli Porttipahtaa paremmalla tasolla.

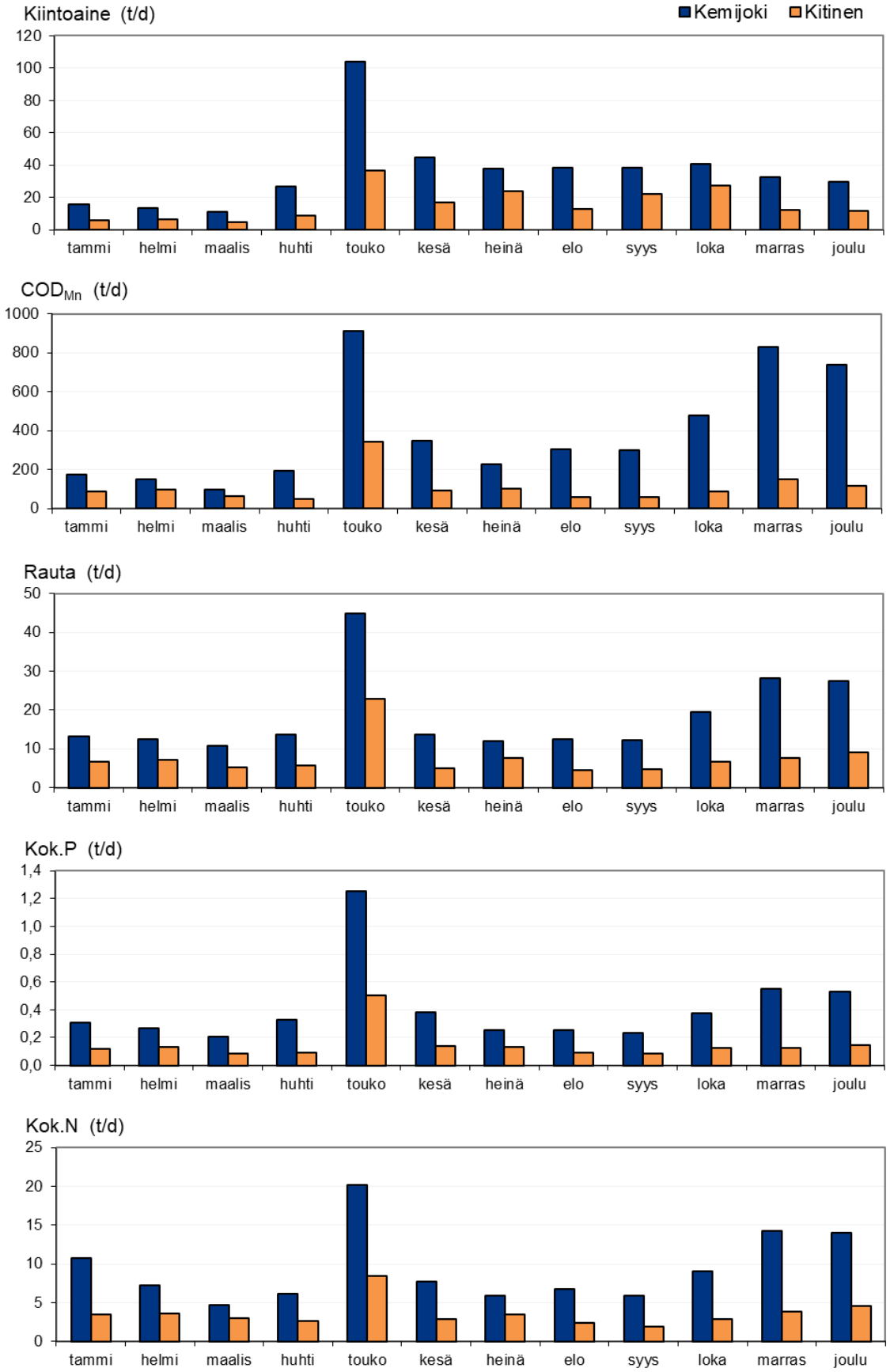
Lokasta juoksutettava vesimäärä on alempi, kuin mitä luonnollisesti Luiron jokiuomassa virtaisi. Tästä voi olla seurauksena joen liettymistä (Kinnunen 1985). Luiron yläosan keskimääräiset pitoisuudet esim. raudan, väriarvon, kemiallisen hapenkulutuksen ja kokonaistypen osalta olivat hieman Lokan tekojärven päällysveden arvoja korkeampia. Luiron pH-arvo oli hieman Lokan pH-arvoa matalampi.

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 helmi-, maalis- ja heinäkuussa ja fosforin ainevirtaamasta helmi- ja heinäkuussa (kuva 6-8). Kitisen osuus ravinteiden ainevirtaamasta oli suurimmillaan heinäkuussa (71 % N, 57 % P). Toukokuussa tulva-aikaan Kitisen osuus ravinteista oli typen osalta 40 % ja fosforin osalta 45 %. Pienimmillään Kitisen osuus Kemijoen ravinteiden ainevirtaamasta oli typen osalta kesäkuussa (23 %) ja fosforin osalta kesä- ja marraskuussa (24 %).

Kemijoen ja Kitisen ainevirtaamat olivat pääsääntöisesti korkeimmillaan kevättulvan seurauksena toukokuussa, mutta myös Kemijoen virtaaman kasvu loka-, marras ja joulukuussa nostatti Kemijoen ainevirtaamia (kuva 6-8). Kitisessä vuonna 2021 tarkastellut ainevirtaamat olivat pääosin suurempia kuin edellisvuonna, mutta kiintoaineen ja raudan ainevirtaamat olivat hieman alhaisempia (taulukko 6-1). Kemijoessa ainevirrat olivat pääasiassa edellisvuotta alhaisempia, mutta typen ja orgaanisen aineksen (COD_{Mn}) osalta suurempia.



Kuva 6-8. Latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen ja Kitisen kiintoaineen, humuksen, raudan, fosforin ja typen kuukausittaiset ainevirtaamat (t/d) vuonna 2021.

Taulukko 6-1. Latvajokien yhtymäkohdan alapuolisen Kemijoen ja Kitisen ainevirtaamat (t/a) vuosina 2018–2021.

	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**
Kemijoki					
2018	152	2609	-	-	5482
2019	110	2041	12099	83146	4578
2020	159	3184	25751	124760	8439
2021	**150**	**3429**	**13176**	**144605**	**6708**

VIITTEET

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

Kangas, A. 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita 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 2015. Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. Raportteja 89/2015.

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2015. Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoidon toimenpideohjelma pinta- ja pohjavesille vuoteen 2021.

Lapin vesitutkimus Oy (LVT) 2008. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien sekä niiden alapuolisten jokien veden laadun tarkkailu vuonna 2007. 39 s + liitteet.

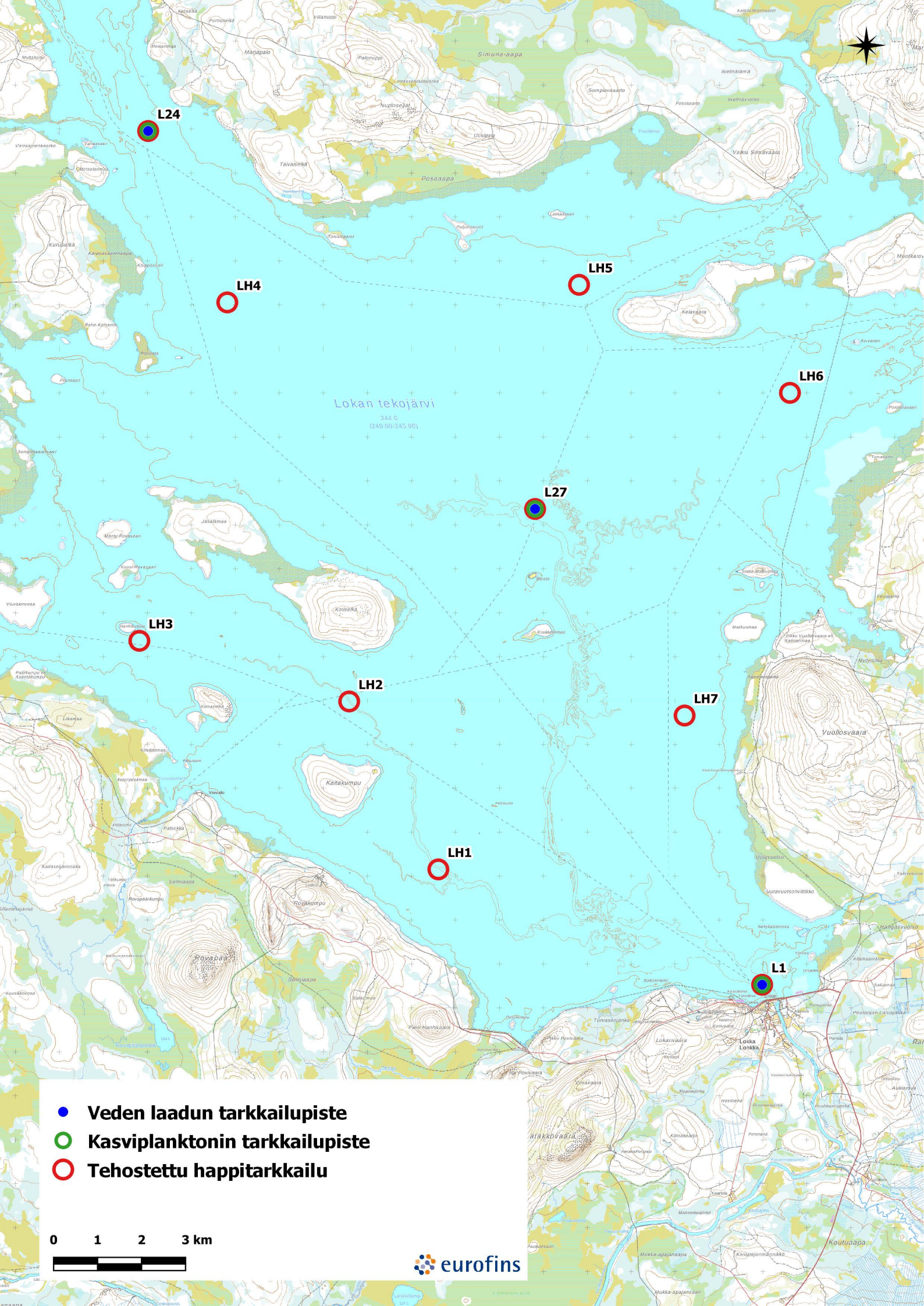
Lapin vesitutkimus Oy (LVT) 2011. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien sekä niiden alapuolisten jokien veden laadun tarkkailu vuonna 2010. 38 s + liitteet.

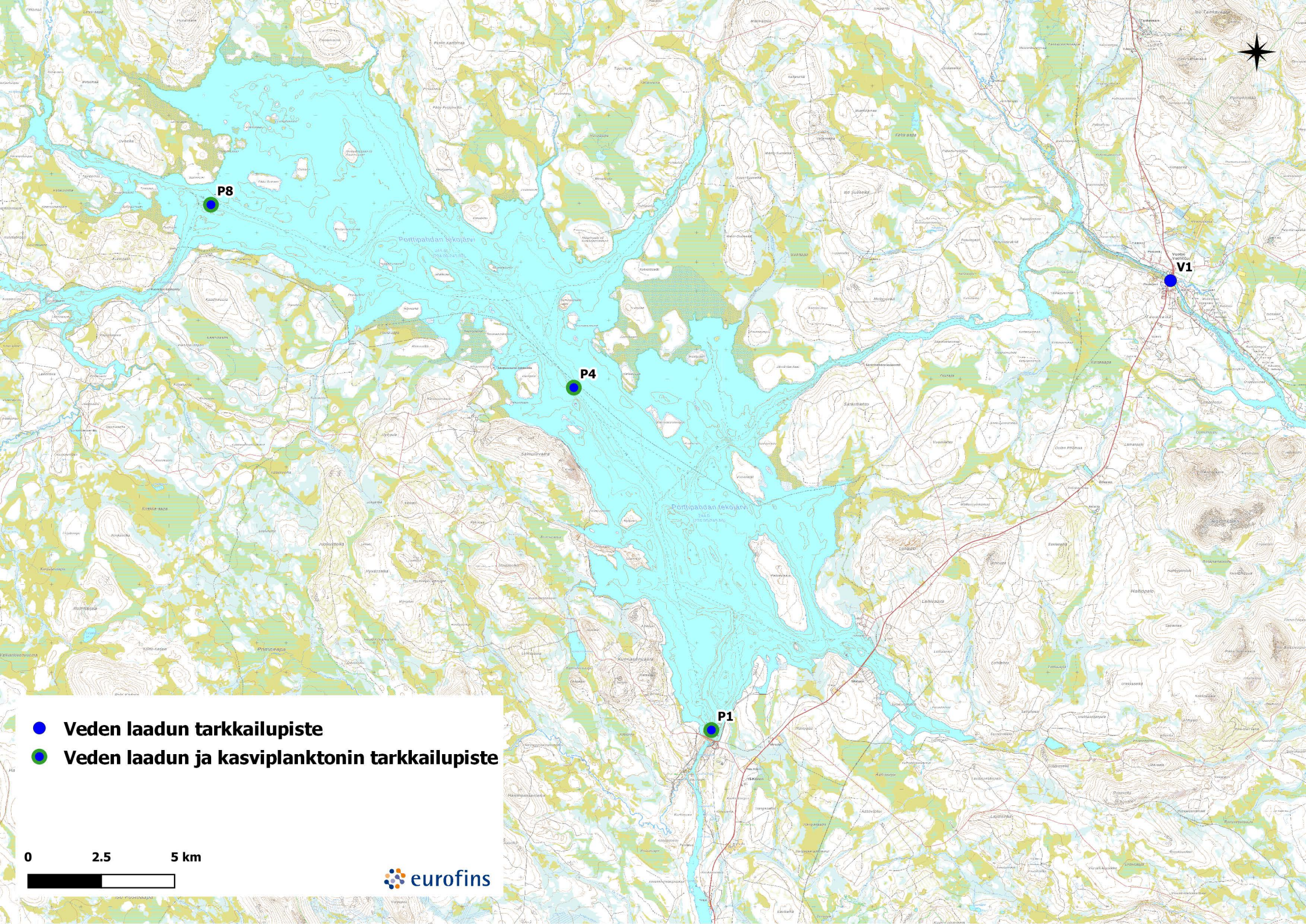
Pöyry Finland Oy 2017. Lokan ja Porttipahdan ja niiden alapuolisten jokien tarkkailu v. 2016. 45 s + liitteet.

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

Hertta, SYKE (Suomen ympäristökeskus) 2022. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät.

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


L24
LH4
LH5
LH6
L27
LH3
LH2
LH7
LH1
L1
Lokan tekojärvi
Veden laadun tarkkailupiste
Kasviplanktonin tarkkailupiste
Tehostettu happitarkkailu
0
1
2
3 km
eurofins


P8
P4
P1
V1
Porttipahdan tekojärvi
Veden laadun tarkkailupiste
Veden laadun ja kasviplanktonin tarkkailupiste
0
2.5
5 km
eurofins

Porttipahdan tekojärvi
Vuotso
Vuohčču
Náttašduottar
Pomoaapa
Ki147
Pomokaira
Lokan tekojärvi
Madetkoski
Kitinen
Peurasuvanto
Kaita-aapa
Lu146
Vuoltistunturi
Lokka
Luiro
Soasjoki
Kainjoki
Rajala
Moskuvaara
Kersilö
Sattanen
Seitajärvi
Tanhua
Lu68
Jeesiö
Sattanen
Kelujärvi
Kelujärvi
Värriö
Martti
Ki75
SODANKYLÄ
Vaalajärvi
Riipi
Orajärvi
Luiro
SAVUKO
Aska
Lismanaapa
Aapajärvi
Lunkkaus
Lu10
Kitinen
Torvinen
Ki7
Kairala
Kemijoki
Luosto
Lehtovaara
Luosto
Suvanto
Ke7
PELKOSENNIEMI
Ke13600
Ahvenselkä
Vuostimo
Pahkakumpu
Kalkiainen
Salmivaara
Leväranta
Veden laadun tarkkailupiste
Veden laadun ja piilevän tarkkailupiste
0
10
20 km
eurofins

eurofins | Environment Testing

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2021

Havaintopiste	Pvm	Kok. syvyys m	Näkö-syvyys m	N.otto-syvyys m	Alku-syvyys m	Loppu-syvyys m	Lämpötila °C	pH	Alkalini-teetti mmol/l	Happi, kyll.aste %	Happi, liuennut mg O2/l	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
Lokka L1	13.4.2021	8	1,1	1			0,2	6,57	0,11	50	7,3	8,1	52	450	550	37	190	15	<2	
Lokka L1	13.4.2021			4			1,4	6,56	0,19	27	3,8	7,1	61	1100	690	230	180	30	5,8	
Lokka L1	13.4.2021			7			2,5	6,59	0,22	3,6	0,48	9,2	130	2700	700	280	91	29	5,6	
Lokka L1	6.7.2021	9,8	2	1			18,3	6,99	0,13	89	8,4	7,0	46	510	400	23	9	15	<2	
Lokka L1	6.7.2021			4,9			17,7	7,19	0,13	92	8,7	6,6	46	510	320	19	11	13	<2	
Lokka L1	6.7.2021			8,8			15,0	6,72	0,15	61	6,2	7,4	56	740	480	100	17	19	<2	
Lokka L1	23.8.2021	9,5	2	1	0	2	12,6	7,04	0,12	84	8,9	9,3	51	450	560	18	<5	21	<2	4,9
Lokka L1	23.8.2021			4,75			12,6	7,00	0,11	82	8,8	9	50	470	460	19	<5	22	<2	
Lokka L1	23.8.2021			8,5			12,5	7,07	0,11	82	8,7	9	50	470	460	20	<5	22	<2	
Lokka L1	14.10.2021	10,2	1,5	1	0	2	4,0	6,98	0,11	87	11	9,2	50	400	470			17		24
Lokka L1	14.10.2021			5			4,0	6,99	0,11	87	11	9,5	48	400	480			17		
Lokka L1	14.10.2021			9			4,0	7,01	0,11	81	11	9,3	48	410	460			18		
Lokka L24	13.4.2021	4	2	1			0,2	6,95	0,10	83	12	7,6	44	210	410			8		
Lokka L24	13.4.2021			2			0,5	6,79	0,10	78	11	7,4	43	210	400			7,8		
Lokka L24	13.4.2021			3			1,9	6,72	0,10	68	9,5	7	43	270	400			8,3		
Lokka L24	6.7.2021	5,6	2,1	1	0	2	19,0	7,10	0,12	82	7,6	7,7	50	470	320	5,2	6,4	20	<2	6,5
Lokka L24	6.7.2021			2,8			18,5	7,04	0,12	83	7,7	7,5	48	480	350	10	<5	17	<2	
Lokka L24	6.7.2021			4,6			18,5	7,03	0,12	84	7,9	7,5	46	490	340	9,6	5,8	19	<2	
Lokka L24	23.8.2021	5	1,8	1	0	2	12,5	7,09	0,12	86	9,1	8,5	49	410	440	5,4	<5	16	<2	16
Lokka L24	23.8.2021			2,5			12,5	7,08	0,12	86	9,2	8,3	48	420	390	6	<5	23	<2	
Lokka L24	23.8.2021			4			12,5	7,09	0,12	86	9,2	8,4	49	410	400	6,5	<5	17	<2	
Lokka L27	13.4.2021	6	1,7	1			0,2	7,20	0,10	85	12	7,6	44	200	410			8,9		
Lokka L27	13.4.2021			5			1,7	6,80	0,21	44	6,1	5,0	45	670	220			6,8		
Lokka L27	13.4.2021			3			0,7	6,83	0,10	79	11	7,3	42	200	390			7,3		
Lokka L27	6.7.2021	9	2,2	1	0	2	18,6	7,13	0,12	92	8,6	7,4	46	420	330	12	10	13	<2	5,6
Lokka L27	6.7.2021			4,5			16,5	6,98	0,11	75	7,3	7,6	47	420	310	18	<5	14	<2	
Lokka L27	6.7.2021			8			15,8	6,76	0,12	67	6,6	7,9	52	600	380	34	7,7	19	<2	
Lokka L27	23.8.2021	8	2	1	0	2	12,5	7,08	0,11	84	9	9,1	49	460	470	17	<5	21	<2	23
Lokka L27	23.8.2021			4			12,5	6,97	0,11	83	8,8	8,8	49	460	440	14	<5	21	<2	
Lokka L27	23.8.2021			7			12,5	7,07	0,11	84	9	8,8	49	460	450	16	<5	21	<2	
Vuotson kanava V1	12.4.2021	6,2	2,3	1			0,9	6,89	0,13	75	11	7,6	52	440	430			10		
Vuotson kanava V1	6.7.2021	3	2	1	0	2	21	7,06	0,11	83	7,4	8,3	51	470	310	<5	<5	14	<2	5,7
Vuotson kanava V1	31.8.2021	2	1,5	1	0	1	12,1	7,03	0,14	90	9,6	8,9	53	540	420	5,4	<5	17	<2	12

eurofins | Environment Testing

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2021

Havaintopiste	Pvm	Kok. syvyys m	Näkö-syvyys m	N.otto-syvyys m	Alku-syvyys m	Loppu-syvyys m	Lämpötila °C	pH	Alkalini-teetti mmol/l	Happi, kyll.aste %	Happi, liuennut mg O2/l	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
Porttipahta P1	12.4.2021	34,5	1,5	1			0,2	6,76	0,13	62	9	7,2	49	400	420	5,2	160	8,9	<2	
Porttipahta P1	12.4.2021			17			1,8	6,81	0,34	36	5	5,7	66	1200	290	<5	110	10	3,1	
Porttipahta P1	12.4.2021			33,5			2,6	6,75	0,41	9,9	1,3	6,3	120	2700	420	82	130	18	4,8	
Porttipahta P1	6.7.2021	31	2,5	1	0	2	16	7,19	0,17	86	8,5	7	47	530	340	13	54	12	<2	2,9
Porttipahta P1	6.7.2021			15,5			11,5	6,97	0,17	74	8,1	6,8	50	660	360	20	75	13	<2	
Porttipahta P1	6.7.2021			30			8,8	6,83	0,19	66	7,7	6,5	54	810	370	28	89	13	2,9	
Porttipahta P1	2.9.2021	32,4	2,7	1	0	2	11,7	7,18	0,16	87	9,5	7,1	49	590	310	11	<5	14	<2	12
Porttipahta P1	2.9.2021			16			11,7	7,36	0,17	87	9,5	8	50	590	300	10	<5	14	<2	
Porttipahta P1	2.9.2021			31			11,7	7,17	0,17	89	9,6	7,9	50	590	320	11	<5	14	<2	
Porttipahta P1	14.10.2021	36	2,1	1			5,5	7,15	0,17	83	10	7,5	47	520	280			11		
Porttipahta P1	14.10.2021			18			5,3	7,2	0,17	83	11	7,4	48	530	270			12		
Porttipahta P1	14.10.2021			35			5,3	7,13	0,17	83	11	7,7	48	390	290			16		
Porttipahta P4	12.4.2021	17,6	1,6	1			0,5	6,63	0,13	66	9,5	6,9	49	380	430			8,6		
Porttipahta P4	12.4.2021			9			1,3	6,86	0,22	65	9,1	7,2	55	630	300			9,4		
Porttipahta P4	12.4.2021			16,5			1,7	6,85	0,44	43	5,9	4,3	51	1000	230			9,2		
Porttipahta P4	6.7.2021	20	2	1	0	2	18	7,16	0,16	90	8,5	7,8	54	530	300	8	27	18	<2	5,4
Porttipahta P4	6.7.2021			10			14	6,97	0,16	78	8	7,5	53	600	340	15	43	9,9	<2	
Porttipahta P4	6.7.2021			19			11	6,87	0,17	67	7,4	7,2	55	770	340	22	66	12	2,5	
Porttipahta P4	2.9.2021	20,5	2,5	1	0	2	11,8	7,25	0,17	86	9,3	7,2	48	600	290	12	<5	12	<2	12
Porttipahta P4	2.9.2021			10			11,8	7,25	0,17	86	9,3	7,4	49	580	310	11	<5	13	<2	
Porttipahta P4	2.9.2021			19			11,8	7,24	0,16	86	9,3	7,5	51	590	310	13	<5	12	<2	
Porttipahta P8	12.4.2021	9,7	1,6	1			0,3	7,09	0,18	88	13	7,7	52	430	280			9,1		
Porttipahta P8	12.4.2021			5			0,7	6,97	0,19	80	12	8,2	52	460	290			8,8		
Porttipahta P8	12.4.2021			9			0,9	7,01	0,57	59	8,4	2,9	33	690	160			7,7		
Porttipahta P8	6.7.2021	11,2	1,8	1	0	2	18	7,19	0,23	85	8,1	8,6	58	500	260	<5	12	11	<2	4,1
Porttipahta P8	6.7.2021			5,6			15,2	7,07	0,16	80	8	8,1	56	560	270	7,5	24	11	<2	
Porttipahta P8	6.7.2021			10,2			13	6,93	0,17	68	7,2	8,1	58	760	340	16	44	12	<2	
Porttipahta P8	2.9.2021	11,5	2,5	1	0	2	11,3	7,35	0,22	88	9,6	8,1	54	590	280	5,2	<5	12	<2	9
Porttipahta P8	2.9.2021			5			11,3	7,34	0,22	88	9,6	8,3	55	590	280	6,9	<5	13	<2	
Porttipahta P8	2.9.2021			10,5			11,3	7,34	0,22	88	9,7	8,2	53	580	280	5,2	<5	12	<2	

eurofins | Environment Testing

Havaintopiste	Pvm	N.otto-syvyys m	Lämpötila °C	Happi, kyll.aste %	Happi, liuennut mg O2/l
Porttipahta P1	12.4.2021	1	0,2	62	9
Porttipahta P1	12.4.2021	4	0,2	61	8,9
Porttipahta P1	12.4.2021	7	0,7	71	10
Porttipahta P1	12.4.2021	10	1,2	63	8,9
Porttipahta P1	12.4.2021	13	1,4	51	7,1
Porttipahta P1	12.4.2021	16	1,8	37	5,2
Porttipahta P1	12.4.2021	17	1,8	36	5
Porttipahta P1	12.4.2021	19	2	30	4,1
Porttipahta P1	12.4.2021	22	2,3	25	3,4
Porttipahta P1	12.4.2021	25	2,3	15	2,1
Porttipahta P1	12.4.2021	28	2,5	11	1,6
Porttipahta P1	12.4.2021	31	2,6	7,7	1,1
Porttipahta P1	12.4.2021	33,5	2,6	9,9	1,3
Porttipahta P4	12.4.2021	1	0,5	66	9,5
Porttipahta P4	12.4.2021	3	0,5	65	9,4
Porttipahta P4	12.4.2021	5	0,8	63	9
Porttipahta P4	12.4.2021	7	1,1	74	10
Porttipahta P4	12.4.2021	9	1,3	65	9,1
Porttipahta P4	12.4.2021	11	1,3	61	8,6
Porttipahta P4	12.4.2021	13	1,3	55	7,8
Porttipahta P4	12.4.2021	15	1,5	52	7,3
Porttipahta P4	12.4.2021	16,5	1,7	43	5,9
Porttipahta P8	12.4.2021	1	0,3	88	13
Porttipahta P8	12.4.2021	3	0,6	86	12
Porttipahta P8	12.4.2021	5	0,7	80	12
Porttipahta P8	12.4.2021	7	0,7	68	9,7
Porttipahta P8	12.4.2021	9	0,9	59	8,4

eurofins | Environment Testing

Alapuolisten jokien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2021

Havaintopaikka	Pvm	N.otto-syvyys m	Näkö-syvyys m	Lämpötila °C	pH	Alkalini-teetti mmol/l	Happi, kyll.aste %	Happi, liuennut mg O2/l	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
Kitinen 113	12.1.2021	0,2		0,1	6,87	0,19	77	11	<1	0,67	8,8	53	17	440	270	13	54	8,9	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen 113	25.1.2021	1	1,5	0,5	6,99	0,19	74	11	<1	0,62	8	52	25	440	360	7	71	8,7	<2	
Kitinen 113	4.2.2021	1	1,4	0,5	6,77	0,19	76	11	<1	0,6	8,5	53	24	460	310	7,9	83	8,8	<2	
Kitinen 113	17.2.2021	1	1,5	0,2	6,59	0,19	71	10	<1	0,7	7,8	52	38	530	320	<5	85	13	<2	
Kitinen 113	2.3.2021	1	1,5	0,8	6,94	0,2	65	9,3	<1	0,84	7,8	54	52	560	350	5	94	9,7	<2	
Kitinen 113	15.3.2021	0,2	1,7	0,1	6,72	0,19	65	9,5	<1	0,76	6,8	52	41	600	340	<5	95	8,6	<2	
Kitinen 113	12.4.2021	0,2		0,3	6,82	0,19	61	8,9	<1	1,1	6,8	54	62	600	330	5	120	9,2	2,7	Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen 113	27.5.2021	0,2		4,3	6,8	0,28	69	9	1	1,7	6,1	53	170	910	350			10		Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen 113	10.6.2021	0,4	0,9	5,6	6,8	0,19	71	9	1	1,8	7	49	86	660	450			10		
Kitinen 113	5.7.2021	1	2	13,1	7,09	0,17	84	8,8	<1	0,94	6,5	49	19	550	320	19	64	11	2,1	Näkösyvyyden mittaustulos epävarma (kova virtaus).
Kitinen 113	30.8.2021	1	2	12,6	7,11	0,17	84	8,9	1,4	1,1	8	50	22	650	310	19	<5	14	<2	Voimakas virtaus
Kitinen 113	27.9.2021	1	2,3	6,8	7,26	0,17	87	11	2,4	1,3	7,2	48	16	570	280			14		
Kitinen 113	14.10.2021	0,2		4	7,16	0,17	81	11	2,1	1,4	7,8	47	24	550	300			12		Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen 113	10.11.2021	1	1	1	7,01	0,18	71	10	1,2	1,4	7,6	52	34	590	300			13		
Kitinen 113	23.11.2021	1	1,4	0,2	7	0,17	85	12	<1	0,87	7,7	50	9,3	460	280			10		
Kitinen 113	8.12.2021	1	1	0,6	6,95	0,18	73	10	<1	0,85	7,9	54	15	440	290			11		Näkösyvyyden mittaustulos epävarma (kova virtaus).
Kitinen 113	21.12.2021	1		0,4	6,74	0,18	74	11	2,4	0,74	8,4	53	23	540	300			10		Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen Sodank. silta 14	12.1.2021	1		0	7,09	0,22	78	11	<1	0,76	7,8	51	21	510	240	11	69	9,2	2,7	Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen Sodank. silta 14	2.3.2021	1		0	6,88	0,25	68	10	<1	1	6,6	50	33	560	310	6,3	95	9	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Sodank. silta 14	27.5.2021	1	1,2	5,7	6,63	0,12	86	11	1,6	1,4	14	88	21	770	330			15		
Kitinen Sodank. silta 14	24.8.2021	0,5	1	11,2	7,27	0,32	90	9,8	1,2	1,7	9,4	72	44	710	350	8,5	14	13	<2	
Kitinen Sodank. silta 14	14.10.2021	1		4	7,22	0,25	84	11	<1	1,4	11	68	25	540	310			9,1		Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen Kairala 1	12.1.2021	0,5	1,1	0	6,83	0,27	73	11	<1	1	7,2	50	24	600	300	21	80	9,8	2,3	
Kitinen Kairala 1	26.1.2021	0,5		0	6,99	0,25	74	11	<1	0,96	7,3	51	22	520	280	11	82	9,6	2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata.
Kitinen Kairala 1	4.2.2021	1		0	6,86	0,25	73	11	<1	1,1	7,9	52	24	550	290	7,4	88	9,8	2,4	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Kairala 1	18.2.2021	1		0	6,85	0,25	70	10	<1	1,2	7,6	53	25	590	280	5,2	92	11	2,2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Kairala 1	2.3.2021	1		0	6,82	0,26	65	9,5	<1	0,93	7,1	50	26	550	320	5,1	110	9,5	2,6	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Kairala 1	16.3.2021	1		0	6,81	0,26	67	9,8	<1	1,1	6,3	50	19	610	330	7,6	110	9,4	2,1	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Kairala 1	14.4.2021	1	0,8	0	6,91	0,31	72	11	1,2	1,8	6,6	53	33	770	350	13	130	12	2	
Kitinen Kairala 1	24.5.2021	1		3,8	6,66	0,1	94	12	1,6	2,2	15	110	41	1000	370	<5	16	22	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Kairala 1	10.6.2021	1	1,3	18	7,16	0,21	96	9,1	2,2	1,7	12	74	37	660	370			18		
Kitinen Kairala 1	8.7.2021	1	1,5	20,7	7,28	0,3	100	9,4	2	1,8	8,3	64	84	640	290	<5	<5	11	<2	
Kitinen Kairala 1	23.8.2021	0,5	1,2	13,8	7,41	0,3	100	11	1,6	1,7	7,5	53	44	560	300	5,4	<5	12	<2	
Kitinen Kairala 1	28.9.2021	1		7,2	7,34	0,31	110	13	3	1,9	7,9	50	42	620	250			11		Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kitinen Kairala 1	15.10.2021	0,2		4,8	7,3	0,29	97	12	2,8	2,3	9,1	59	35	700	300			13		Tulva, näyte otettu rannalta.
Kitinen Kairala 1	9.11.2021	0,2		0	6,92	0,23	98	14	1,6	1,2	13	81	31	660	330			11		Näkösyvyyttä ei voitu mitata. Näyte otettu rannalta.
Kitinen Kairala 1	17.11.2021	1	1,2	0	6,86	0,23	99	14	<1	1,3	13	80	41	650	340			11		
Kitinen Kairala 1	9.12.2021	1	1,1	0	6,97	0,25	96	14	<1	1,1	7,4	50	26	510	300			10		
Kitinen Kairala 1	20.12.2021	1		0	7,02	0,25	100	15	1	1,4	7,4	50	30	650	290			9		Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).

eurofins | Environment Testing

Alapuolisten jokien vesistötarkkailutulokset vuodelta 2021

Havaintopaikka	Pvm	N.otto-syvyys m	Näko-syvyys m	Lämpötila °C	pH	Alkalini-teetti mmol/l	Happi, kyllästys %	Happi, liuennut mg O2/l	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	12.1.2021	0,5	1	0	6,73	0,14	90	13	<1	0,91	7,3	46	13	320	420	81	92	16	<2	
Luirojoki 3	2.3.2021	1	1,6	0,9	7,13	0,17	82	12	<1	1,4	6,6	57	50	690	490	39	180	12	<2	
Luirojoki 3	27.5.2021	1	1,5	3,5	6,51	0,14	55	7,3	2,4	2,1	9,3	59	59	890	460			17		
Luirojoki 3	25.8.2021	1	1,8	12,3	7,06	0,13	85	9,1	5,6	4,5	7,7	54	28	590	440	22	<5	23	<2	
Luirojoki 3	14.10.2021	1	1,1	3,8	6,94	0,13	81	11	6,8	4,6	10	57	36	680	470			19		
Luirojoki LU3	12.1.2021	0,5	1,1	0	6,86	0,35	75	11	<1	1,7	5,4	51	19	1100	190	18	50	13	6,2	
Luirojoki LU3	2.3.2021	1		0	6,81	0,36	69	10	<1	1,9	4,9	50	17	1000	280	9,5	100	14	7	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Luirojoki LU3	24.5.2021	0,2		3,8	6,55	0,06	87	11	2	1,9	15	100	24	860	350	5,3	6,1	17	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata. Näyte otettu rannalta.
Luirojoki LU3	23.8.2021	0,5	1,1	11,5	7,16	0,2	84	9,2	3,4	2	17	120	25	1100	390	5,9	<5	16	2	
Luirojoki LU3	15.10.2021	0,2		3,5	6,86	0,11	85	11	1,2	1,8	15	95	37	850	310			12		Tulva, näyte otettu rannalta.
Luirojoki Tanhua 13620	12.1.2021	0,4	0,8	0	6,79	0,29	70	10	<1	1,9	6,1	53	20	870	260	32	70	12	3,9	
Luirojoki Tanhua 13620	2.3.2021	1		0	6,92	0,3	65	9,5	1	1,8	5,1	54	16	940	490	9	140	11	3,4	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Luirojoki Tanhua 13620	27.5.2021	1	1,5	7,3	6,61	0,08	87	11	1,2	1,3	14	92	22	890	300			12		
Luirojoki Tanhua 13620	25.8.2021	0,6	1,2	10,3	7,07	0,19	88	9,8	3,4	2,6	16	130	65	1400	380	<5	<5	14	<2	
Luirojoki Tanhua 13620	14.10.2021	1	1,5	2,5	6,69	0,09	79	11	4,2	1,5	15	88	32	680	290			9,4		
Kemijoki Pietarinniemi	12.1.2021	0,5	1,1	0	6,89	0,34	77	11	<1	0,8	4,5	34	6,4	300	380	10	46	9,7	8,3	
Kemijoki Pietarinniemi	2.3.2021	1		0	7,18	0,45	70	10	<1	1,3	2,7	26	10	400	130	9,6	47	9,3	4,7	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Kemijoki Pietarinniemi	24.5.2021	0,2		3,2	6,47	0,07	83	11	1,6	1,5	14	93	22	480	280	6,1	<5	19	2,5	Näkösyvyyttä ei voitu mitata. Näyte otettu rannalta.
Kemijoki Pietarinniemi	23.8.2021	0,5	1,1	11,7	7,08	0,18	86	9,4	1,6	1	18	120	11	490	310	5,2	<5	11	<2	
Kemijoki Pietarinniemi	15.10.2021	0,2		3,8	6,81	0,12	85	11	<1	1	18	120	14	520	270			11		Tulva, näyte otettu rannalta.
Pelkosenniemi 13600	12.1.2021	0,5	1	0	6,86	0,29	77	11	<1	0,93	7	50	23	620	290	20	76	11	4,6	
Pelkosenniemi 13600	26.1.2021	1		0	6,91	0,26	72	11	<1	1,1	7,1	50	22	540	280	8,3	82	10	2,2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	4.2.2021	1		0	7,04	0,27	75	11	<1	1	7	48	22	550	270	11	86	10	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	18.2.2021	1		0	6,87	0,28	72	11	<1	1,1	7,3	49	22	590	270	5,6	92	12	3,3	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	2.3.2021	1		0	6,94	0,31	67	9,7	<1	1,2	5,8	43	20	570	590	7,3	85	9,4	2,8	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	16.3.2021	1		0	6,87	0,32	68	9,9	<1	1,2	4,9	44	25	590	260	8,2	94	9,7	3,2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	15.4.2021	1	1,3	0,3	7,12	0,31	71	10	1,2	1,7	6,7	52	33	850	380	9,7	120	12	<2	
Pelkosenniemi 13600	24.5.2021	1		3,8	6,66	0,08	88	12	1,8	2,3	15	100	32	770	330	<5	9,2	20	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	10.6.2021	0,2	0,8	17	7,13	0,21	92	8,8	1,2	1,5	10	67	47	650	290			18		
Pelkosenniemi 13600	8.7.2021	1		21,5	7,29	0,29	99	8,8	2,4	1,4	7,8	60	46	570	280	<5	<5	11	<2	Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	23.8.2021	0,5	1,1	12,3	7,27	0,23	89	9,5	2,2	1,6	15	97	24	670	330	5,4	<5	13	<2	
Pelkosenniemi 13600	28.9.2021	1		6,1	7,25	0,26	96	12	<1	1,7	4,4	58	21	510	200			8,5		Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	15.10.2021	1		4,3	7,02	0,16	88	11	2	1,5	16	100	22	620	290			12		Tulva. Näkösyvyyttä ei voitu mitata (kova virtaus).
Pelkosenniemi 13600	9.11.2021	0,2		0	6,97	0,24	95	14	<1	1,4	12	78	32	650	320			11		Näkösyvyyttä ei voitu mitata. Näyte otettu rannalta.
Pelkosenniemi 13600	17.11.2021	0,2		0	6,92	0,23	96	14	<1	1,4	13	80	36	620	340			11		Näkösyvyyttä ei voitu mitata. Näyte otettu rannalta.
Pelkosenniemi 13600	9.12.2021	1	1,1	0	7,07	0,26	97	14	1,2	1,1	7,6	50	25	520	290			10		
Pelkosenniemi 13600	20.12.2021	1	1,15	0	7,06	0,25	98	14	<1	1,3	7,4	49	26	660	280			9,9		