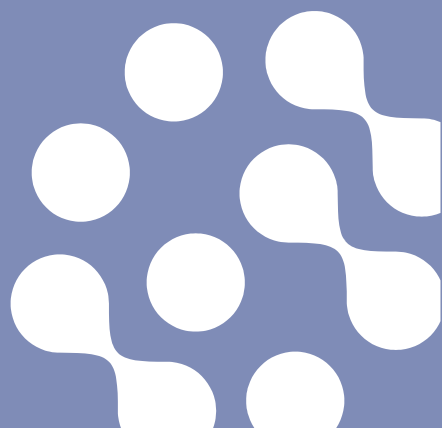


Eurofins Ahma Oy
Projekti 10780
31.5.2021

KALAJOEN YHTEISTARKKAILU 2020

OSA II: VESISTÖTARKKAILU



KALAJOEN YHTEISTARKKAILU OSA II: VESISTÖTARKKAILU 2020

Sisällysluettelo

YHTEENVETO.....	1
1. JOHDANTO	4
2. TARKKAILUALUEEN KUVAUS	4
3. SÄÄ- JA VIRTAAMAOLOSUHTTEET	5
4. TARKKAILUVELVOITTEET JA ALUEEN MUU TARKKAILU	8
5. KUORMITUS.....	8
5.1 YHDYSKUNTAJÄTEVESIEN KUORMITUS	9
5.2 TURVETUOTANTOALUEIDEN KUORMITUS.....	10
5.3 KALAJOEN VESISTÖN KOKONAISKUORMITUS	10
5.3.1 <i>Kalajoen hajakuormitus</i>	<i>11</i>
5.3.2 <i>Laskennalliset pitoisuuslisäykset.....</i>	<i>12</i>
6. AINEISTO JA MENETELMÄT	14
7. VEDENLAATUTULOKSET	17
7.1 VIRTAVEDET	17
7.1.1 <i>Kalajoki.....</i>	<i>17</i>
7.1.2 <i>Hajjoki.....</i>	<i>22</i>
7.1.3 <i>Kalajanjoki.....</i>	<i>22</i>
7.1.4 <i>Mertuanoja</i>	<i>23</i>
7.1.5 <i>Järvioja</i>	<i>24</i>
7.1.6 <i>Vääräjoki</i>	<i>24</i>
7.1.7 <i>Siiponjoki.....</i>	<i>25</i>
7.2 JÄRVET	25
7.3 MERIALUE.....	25
7.4 KALAJOKILAAKSON KESKUSPUHDISTAMON HYGIENIATARKKAILU	26
8. AINEVIRTAAMAT	27
9. VEDENLAADUN KEHITYS	28
9.1.1 <i>Vedenlaadun kehitys Kalajoessa</i>	<i>28</i>
9.1.2 <i>Vedenlaadun kehitys Reisjärvessä</i>	<i>31</i>
10. LEVÄHAITTAAREKISTERI	31
11. BIOLOGINEN TARKKAILU.....	32
11.1 KASVIPLANKTONTARKKAILUT	32
11.2 PIILEVÄTARKKAILUT	33
11.3 POHJAEÄLÄINTARKKAILUT.....	34
12. UIMAVESITULOKSET.....	36
13. KALATALOUSTARKKAILU.....	36
VIITTEET	37

LIITTEET

- Liite 1. Tarkkailualueen kartta, sekä kuormittajien ja tarkkailupisteiden sijainnit
- Liite 2. Yhteistarkkailun virtavesipisteiden analyysitulokset 2020
- Liite 4. Yhteistarkkailun järvi- ja meripisteiden analyysitulokset 2020
- Liite 4. ELY-keskuksen tarkkailussa olleiden näytepisteiden analyysitulokset vuodelta 2020
- Liite 5. Kalajoen alueen uimavesitulokset vuonna 2020
- Liite 6. Kasviplankton tarkkailuraportti vuodelta 2020
- Liite 7. Piilevätarkkailun raportti vuodelta 2020
- Liite 8. Pohjaeläintarkkailun raportti vuodelta 2020

31.5.2021

Eurofins Ahma Oy

Heikki Laitala

Projektipäällikkö

Yhteystiedot

Nuottasaarentie 17, ovi 301
90400 OULU
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi
www.eurofins.fi

YHTEENVETO

Vuosi 2020 oli Kalajoen uudistetun tarkkailuohjelman (2019-2024) ensimmäinen laaja vuosi. Vedenlaadun tarkkailussa oli mukana viisi vuosittaisen tarkkailun näytenäytettä, joiden lisäksi otettiin näytteitä Kalajoen meriedustalta Kalajokilaakson keskuspuhdistamon hygieeniseen tarkkailuun liittyen. Laajan vuoden tarkkailuun sisältyi myös 13 laajan tarkkailun havaintopaikkaa Kalajoessa ja sen sivuvesistöissä sekä yksi havaintopaikka Kalajoen edustalla. Vuonna 2020 toteutettiin lisäksi biologista tarkkailua kasviplankton-, piilevä- ja pohjaeläintarkkailujen muodossa. Raportoinnissa hyödynnettiin myös ympäristöhallinnon saatavilla olevia vedenlaatutuloksia.

Vuosi 2020 oli Haapavedellä selvästi pitkän ajan keskiarvoa lämpimämpi. Selvästi tavanomaista lämpimämpää oli tammi-, helmi-, maaliskuu-, kesä-, marras- ja joulukuussa. Huhti- ja toukokuu olivat hieman pitkän ajan keskiarvoa kylmempiä. Sademäärät olivat vuonna 2020 hyvin vaihtelevia. Heinä- ja syyskuu olivat yli kaksi kertaa tavanomaista sateisempia pitkän ajan keskiarvoon verrattuna ja myös tammi-, helmi-, loka-, marras- ja joulukuussa satoi tavanomaista enemmän. Vuoden 2020 kevättulva jäi selvästi keskimääräistä pienemmäksi. Kevään maksimivirtaama oli Niskakoskella (12.5.) 132 m³/s, kun vuoden suurin virtaama (204 m³/s) havaittiin marraskuussa.

Kalajokeen kohdistuvan pistekuormituksen määrä on vähentynyt, kun Kalajokilaaksossa sijaitsevat jätevedenpuhdistamot ovat lopettaneet toimintaansa liittyttyään siirtoviemärin piiriin. Nykyisin merkittävä osa puhdistamoiden jätevesistä käsitellään Kalajoen keskusjätevedenpuhdistamolla. Keskusjätevedenpuhdistamo onkin yhteistarkkailun merkittävin pistekuormittaja, mutta puhdistamon purkuvedet johdetaan suoraan mereen Kalajoen edustalla. Muutosten myötä puhdistamoista Kalajokeen kohdistuva ravinnekuormitus on vähentynyt huomattavasti. Nivalan jätevedenpuhdistamo on nykyisin merkittävin yhteistarkkailun pistekuormittaja, jonka kuormitus kohdistuu suoraan Kalajokeen. Turvetuotannon kuormituksesta aiheutuvat pitoisuusmuutokset Kalajokeen olivat pieniä vuonna 2020. Turvetuotantoalueiden kuormituksella on paikallista merkitystä pienten Kalajoen sivuvesien kuormittajina.

Vuosien 2011-2020 perustarkkailun tulosten perusteella **Kalajoen pääuoman** vesi on ollut hyvin ruskeaa ja humuksen sekä raudan värjäämää. Ajoittain virtaussuunnassa alimman pisteen 11000 vesi on ollut muita pisteitä tummempaa. Vuosina 2011-2020 Kalajoen pääuoman happitilanne oli keskimäärin hyvä. Alhaisimpia hapen kyllästysarvoja mitattiin pisteeltä K74. Kyseisellä jaksolla Kalajoen näytenäytteiden pH-arvot olivat neutraalin tuntumassa tai viittasivat lievästi happamaan ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli keskimäärin hyvällä tasolla. Kalajoen näytenäytteiltä vuosina 2011-2020 mitatut kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät keskimäärin rehevää vedenlaatua. Korkeimpia ravinnepitoisuuksia havaittiin pääsääntöisesti keväisin, mutta vuosien välillä esiintyi vaihtelua. Ravinnepitoisuuksien osalta pitoisuudet keskimäärin hieman kasvoivat alajuoksulle siirryttäessä. Kyseisellä jaksolla näytenäytteiltä määritettyjen fekaalisten enterokokkien määrä ilmensi Kalajoen näytenäytteillä keskimäärin hyvää vedenlaatua. Edelliseen vuosikymmeneen verrattuna Kalajoen vedenlaatu oli hieman parempi jaksolla 2011-2020. Happipitoisuus oli keskimäärin hieman parempi, pH-arvot hieman korkeampia ja sähkönjohtavuuden arvot hieman pienempiä. Samoin keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet olivat hieman edeltävää jaksoa pienempiä.

Kalajoen pääuoman vedenlaatu vaikuttaa hieman parantuneen Kalajoen alaosan näytenäytteellä 11 000 pitkillä aikavälillä. Mitatut ääriarvot ja tulosten hajonta ovat vähentyneet mm. hapen kyllästysasteessa ja väriarvoissa. Hapen kyllästysasteen osalta Kalajoen vedenlaatu oli heikoimmillaan 1960- ja 1970-luvuilla, mutta tilanne on sen jälkeen parantunut. Väriarvoissa oli suurta hajontaa vielä 1990-luvun taitteessa, mutta hajonta on ollut vähäisempää vuosituhatosen vaihteen jälkeen ja erityisesti viime vuosina. Kokonaisravinnepitoisuuksien osalta Kalajoen fosforipitoisuuden kehityssuunta on ollut hieman laskeva pitkillä aikavälillä ja mitattujen pitoisuuksien hajonta on vähentynyt. Erittäin korkeita (> 200 µg/l) fosforipitoisuuksia mitattiin

edellisen kerran kuluneen vuosikymmenen alussa. Kokonaistyyppipitoisuuden kehityssuunta on ollut pitkällä aikavälillä nouseva ja mitattujen pitoisuuksien hajonta näyttää lisääntyneen. Kalajoen rehevöityminen näyttääkin kasvaneen kokonaistypen osalta.

Kalajoen ainevirtaamat ovat olleet tyyppillisesti suurimmillaan kevättulvan aikaan. Vuonna 2020 Kalajoen virtaamat olivat suuria loppuvuodesta ja samalla ainevirtaamat olivat suurimmillaan loka-joulukuussa.

Kalajoen pääuoman vedenlaadun tarkkailun lisäksi vuonna 2020 tarkkailtiin **Haijoen, Kalajanjoen, Mertuanojan ja Vääräjoen vedenlaatua**. Vuonna 2020 **Haijoen** vesi oli lähinnä tyydyttävää ja Kalajoen pääuoman vettä tummempaa, humus- ja rautapitoisempaa sekä kesäaikaan ravinnepitoisempaa. **Kalajanjoen** vesi oli happitilanteen suhteen Kalajoen pääuoman vettä heikompaa, ravinnepitoisuuksien osalta hieman Kalajoen pääuomaa niukkaravinteisempaa ja muilta osin Kalajoen veden kaltaista. **Järviojan** vesi oli vuonna 2020 vedenlaadultaan Kalajoen pääuoman vettä heikompaa. **Mertuanojan** vesi oli vuonna 2020 selvästi Kalajoen pääuomaa väriltään tummempaa, rautapitoisempaa ja ravinnepitoisempaa. Mertuanojasta tutkittujen liukoisten metallien pitoisuudet olivat pieniä. Happamuusongelmia ei havaittu Mertuanojassa vuoden 2020 tarkkailutulosten perusteella. **Vääräjoen** vesi oli vuonna 2020 väriltään tummempaa ja rautapitoisempaa kuin Kalajoen pääuoman vesi. Mitatut kokonaisravinnepitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin Kalajoella. **Siiponjoen** vesi oli vuonna 2020 hieman Kalajoen vettä tummempaa ja rautapitoisempaa ja muutoin Kalajoen veden kaltaista.

Reisjärven vedenlaatua tarkkailtiin vuonna 2020 näytepisteiltä P2 ja R1 laajan tarkkailun yhteydessä. Vuonna 2020 Reisjärven vesi oli kerrostunutta lämpötilan ja hapen suhteen heinä-elokuussa. Alusveden happitilanne oli heikoimmillaan 5.8. (O₂ kyll. 5 %) ja samalla epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat koholla. Vuonna 2020 Reisjärven päällysveden happitilanne oli hyvä, vesi oli tummaa sekä humus ja rautapitoista. Päällysvedestä mitatut kokonaisravinteiden ja klorofylli-a:n pitoisuudet ilmensivät lähinnä rehevää vedenlaatua. Vuosituhannen vaihteen jälkeen Reisjärven näytepisteillä R1 ja P2 happitilanne on ollut ajoittain heikentynyt kevättalvisin ja kesäkerrostuneisuuskausien lopulla. Täyttä hapettomuutta ei ole kuitenkaan mittausten perusteella esiintynyt. Alusveden heikko happitilanne on kohottanut ajoittain myös alusveden rauta- ja ravinnepitoisuuksia. Järvellä voi ilmetä ajoittain myös ns. sisäistä kuormitusta, eli pohja-sedimentistä vapautuu hapettomissa olosuhteissa ravinteita takaisin vesipatsaaseen. Muilta osin Reisjärven vedenlaatu on vaihdellut varsin paljon näytteenotokertojen välillä. Ravinnepitoisuudet ovat viitanneet keskimäärin lähinnä rehevään vedenlaatuun. Reisjärveä kuormittavat jätevedenpuhdistamon lisäksi voimakas hajakuormitus maa- ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta. Reisjärveen on arvioitu kulkeutuvan ravinteita erityisesti yläpuolisista Vuohjojärvestä ja Kiljanjärvestä, joiden ravinnepitoisuudet ovat olleet korkeita.

Vuonna 2020 **Kalajoen meriedustalla** tarkkailtiin pisteitä Ka-3 ja H14 sekä ympäristöhallinnon seurannassa olevaa pistettä Ka-2. Vuonna 2020 Kalajoen meriedustan näytepisteillä vedenlaatu oli hyvää ja murtovesille tavanomaista. Kalajoen pääuoman kuormitus näkyi pisteen H14 vedenlaadussa. Kalajoen keskuspuhdistamon hygieniatarkkailun mukainen uimavesiluokka oli kolibakteerien perusteella erinomainen ja enterokokkien perusteella hyvä.

Kasviplanktontarkkailun perusteella kesällä 2020 Kalajoen edustan näytepisteillä Ka-2 Kalajoen edusta sekä Kalajoen edusta levämäärät olivat erittäin korkeita heinäkuussa ja kohtalaisen korkeita elokuun näytteissä. Ka-2 Kalajoen edusta -näytepiste kuuluu Perämeren uloimpiin rannikkovesiin, ja aseman heinä-elokuun keskiarvo sijoittui nyt jopa huonoon ekologiseen luokkaan. Kalajoen edusta vuoden 2020 näytteiden kasviplanktonyhteisöt olivat samankaltaisia kuin aiempina vuosina. Biomassaltaan tärkeimmät leväryhmät ovat olleet etenkin piilevät sekä Mesodinium rubrum -ripsieläin, kulta- ja tarttumalevät. Sinileviä on esiintynyt näytteissä vain vähän. Reisjärven heinä-elokuun 2020 kasviplanktonyhteisöt ja -lajisto olivat tummille humusjärville tyyppisiä. Nielu-, pii- ja kultalevät olivat tärkeimmät leväryhmät kuten aiempinakin vuosina. Reisjärven kasviplanktonyhteisöjen TPI-arvot kertovat kohtalaisen runsasravinteisista oloista.

Vuoden 2020 **piilevätarkkailujen** perusteella Nivalan jäteveden puhdistamon näytteet osoittavat runsasravinteista ja humuksista veden laatua, mutta näytteiden välillä ei nähdä merkittävää eroa. Kalajoen alaosalla Vääräjokea lukuun ottamatta IPS-arvot sijoittuvat edelleen hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle, ja TDI-arvot melko runsasravinteiselle tasolle.

Kalajoen yhteistarkkailun **pohjaeläintarkkailu** sisälsi virtavesi-, järvi- ja merialueiden pohjaeläin tarkkailua. Kalajoen virtavesialueilla määritettyjen taksonimäärien kehityssuunta on ollut näytealueilla kasvava vuoteen 2017 saakka, mutta viimeisimmässä tarkkailussa tämä kehitys on jossain määrin pysähtynyt tai kääntynyt laskuun. Kehityssuunta on ollut pohjaeläinten osalta ylipäättään positiivinen, sillä lajiston diversiteetin kasvu johtuu pääosin ympäristöolosuhteiden muutoksille varsin herkkien EPT-ryhmän lajien lisääntymisestä. Poikkeuksena tästä on koskikorentojen väheneminen pitkällä aikavälillä. Mahdollisia selittäviä tekijöitä voivat olla kokonaistyyppipitoisuuksien nousu, veden näkösyvyyden kasvu, ilmaston lämpeneminen tai näiden yhteisvaikutukset. Reisjärvellä Sulkasääsken toukat ovat esiintyneet Reisjärven näytealueen valtalajina aiemmin vuosina 2008 ja 2011. Erityisesti vuonna 2011 niiden määrät olivat erittäin suuria, mikä oli havaittavissa myös korkeina biomassan arvoina. Kun tarkastellaan näytteiden biomassoja ilman sulkasääskiä, muutokset ovat olleet huomattavasti pienempiä. Viime vuosina sulkasääskien osuus on vähentynyt, mikä voi olla seurausta esimerkiksi syvänteiden happitilanteen parantumisesta. Kalajoen meriedustalla äyriäiset muodostivat ylivoimaisesti runsaimman pohjaeläinryhmän Kalajoen edusta 3 (KE3) näytealueella. Keskeisenä syynä äyriäisten runsaaseen esiintymiseen on todennäköisesti ravintovarojen runsas esiintyminen tällä alueella. Mahdollinen ja todennäköinenkin syy tähän on jätevedenpuhdistamon purkuvesien vaikutus tällä alueella.

Vuoden 2020 **kalataloustarkkailun** tulokset raportoidaan erillisessä raportissa.

1. JOHDANTO

Kalajoen vesistöalueen kuormittajat ovat hoitaneet tarkkailuvelvoitteensa vesistötarkkailun osalta yhteistarkkailun muodossa jo vuodesta 1977 lähtien. Vuonna 2020 yhteistarkkailua toteutettiin vuosille 2019-2024 laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti (Pöyry Finland Oy 2018). Kyseinen ohjelma noudattelee keskeiseltä rakenteeltaan aiempaa, vuodet 2013–2018 kattanutta tarkkailuohjelmaa, mutta sisältää myös joitakin muutoksia. Merkittävimmät muutokset koskevat Kalajokilaakson puhdistamojen käytöstä poistamista ja uuden keskuspuhdistamon toiminnan tarkkailuja. Vuonna 2018 toiminta loppui Sievin, Ylivieskan, Sipilän ja Kalajoen vanhoilla jätevedenpuhdistamoilla. Kalajokilaakson keskuspuhdistamon tarkkailuun liittyen tarkkailu on laajentunut Kalajoen edustan merialueelle purkupisteen läheisyyteen. Kalajoen vesistöalueella on edelleen myös tähän yhteistarkkailuun kuulumattomia kuormittajia, kuten Hituran kaivos ja useampia turvetuotantoalueita.

Tässä raportissa esitetään Kalajoen yhteistarkkailun vuoden 2020 vesistötarkkailun tulokset sekä referoidaan biologisten tarkkailujen tulokset. Vuosi 2020 oli laajan tarkkailun vuosi, jolloin vesistötarkkailua toteutettiin laajennettuna sekä toteutettiin biologista tarkkailua kasviplankton-, piilevä- ja pohjaeläintarkkailun muodossa.

Yhteistarkkailuun niin ikään kuuluvat päästö- ja kalataloustarkkailut raportoidaan omissa erillisissä raporteissaan, joita referoidaan tässä raportissa. Myös Vestian jätteenkäsittelyalueiden tarkkailutulokset ja Jukaturve Oy:n Paskalannevan tarkkailutulokset raportoidaan yhteistarkkailusta eriävien raportointiaikataulujensa vuoksi omissa raporteissaan.

2. TARKKAILUALUEEN KUVAUS

Kalajoki saa alkunsa Reisjärven kunnan alueelta Suomenselän vedenjakaja-alueelta, jolla sijaitsevat sen merkittävimmät latvajärvet Reis-, Vuolto- ja Kiljanjärvi. Reisjärveltä Kalajoki virtaa ensin noin 20 km koilliseen Haapajärven kuntakeskukseen kääntyen luoteeseen kohti Perämeren. Reisjärven ja Haapajärven välillä jokeen laskee luoteesta Kalajanjoki ja Haapajärven ja Nivalan alueilla idästä/koillisesta Kuonanjoki, Settijoki ja Malisjoki. Kalajoen alaosilla Kalajoen Tyngän kylän kohdalla jokeen laskee sen merkittävin sivujoki, Vääräjoki. Vääräjoki saa alkunsa Pitkäjärveltä, läheltä Kalajoen pääuoman latvajärviä Reisjärven kunnassa. Vääräjoki laskee mereen myös Siiponjoen kautta. Kalajoen pääuoman kokonaispituudeksi muodostuu noin 130 km ja putouskorkeudeksi 114 metriä. Valuma-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 4 247 km² ja järvisyys 1,8 %. Kalajoki laskee Perämereen Kalajoen kunnan alueella.

Kalajoki on yläosaltaan voimakkaasti säännöstely vesistö. Alueella tehty huomattavimmat vesistöjärjestelyt ovat Kalajoen keskiosan perkaukset sekä Hautaperän tekoaltaan ja neljän voimalaitoksen rakentaminen. Kalajoen vesistöalueella sijaitsee kaikkiaan yhdeksän säännösteltyä järveä tai tekojärveä, joiden yhteenlaskettu säännöstelytilavuus on 90 milj.m³.

Kalajokilaakso on intensiivistä maa- ja metsätalousaluetta, mikä vaikuttaa olennaisesti jokivesistön vedenlaatuun. Kalajoki kuuluukin pintavesien luokittelussa tyypiltään suuriin turvemaiden jokiin, jossa ihmistoiminnan vaikutukset ovat huomattavia. Lisäksi vesistöä kuormittavat haja-asutus ja yhdyskuntien, turvetuotannon ja teollisuuden pistekuormitus. Jaksolla 1.1.2013-31.12.2020 pistekuormituksen osuus oli tyypikuormituksesta noin 7 % ja fosforikuormituksesta noin 1 %.

Alustavan ja vuoden 2021 aikana vahvistettavan uuden pintavesien ekologisen tilaluokituksen mukaan Kalajoen alaosan ekologinen tila on tyydyttävä ja Kalajoen keski- ja yläosa kuuluvat

pintavesityyppiin "voimakkaasti muutettu", ja ovat ekologiselta tilaltaan on tyydyttäviä. Virtavesistä yläjuoksulla sijaitsevat Kalajanjoki, Juurikkaaja sekä alempana sijaitsevat Järvioja ovat tyypiltään voimakkaasti muutettuja ja ekologiselta tilaltaan tyydyttäviä. Nivalassa Malisjoen vesistössä sijaitsevat Erkkisjärven laskuoja, Kesonoja ja Karsikasoja ovat tyypiltään voimakkaasti muutettuja ja ekologiselta tilaltaan välttäviä. Pääuoman järvioltaista Vuolta-, Kiljan-, Kuusaan- ja Settijärven ekologinen tila on tyydyttävä. Pidisjärven ja Erkkisjärven ekologinen tila on välttävä. Reis-, Kuonan-, Pitkä- ja Nurmesjärven ekologinen tila on hyvä. Säännöstellyistä järvistä Iso-Juurikka, Korpinen ja Hautaperän tekojärvi ovat tyypiltään voimakkaasti muutettuja ja ekologiselta tilaltaan tyydyttäviä. Sivujoista Väärä-, ja Lohi- ja Hinkuanjoen ekologinen tila on hyvä. Nevanojan, Setti- ja Kuonanjoen ekologinen tila on tyydyttävä. Malisjoen ekologinen tila on välttävä.

Oulujoen–Iijoen toimenpideohjelman mukaan Kalajoen vesistöalueen hyvää huonommassa ekologisessa tilassa olevista vesimuodostumista suurella osalla on ravinteiden vähentämistarvetta jopa yli 50 % nykyisestä, jotta keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus alenisi tasolle 40 µg/l. Tämä tarkoittaa ihmisen aiheuttaman fosforikuormituksen vähentämistä yli puoleen nykyisestä. Vesistöalueella suurimmat mahdollisuudet vähentää kuormitusta on maataloudessa. Järvissä myös sisäisen kuormituksen vähentäminen on keskeistä. Ravinteiden määrä ei ole ainoa pintavesimuodostuman ekologiseen tilaan vaikuttava tekijä. Tilaan vaikuttavat myös esimerkiksi kiintoaine, eliöstö, happamuus sekä hydromorfologia.

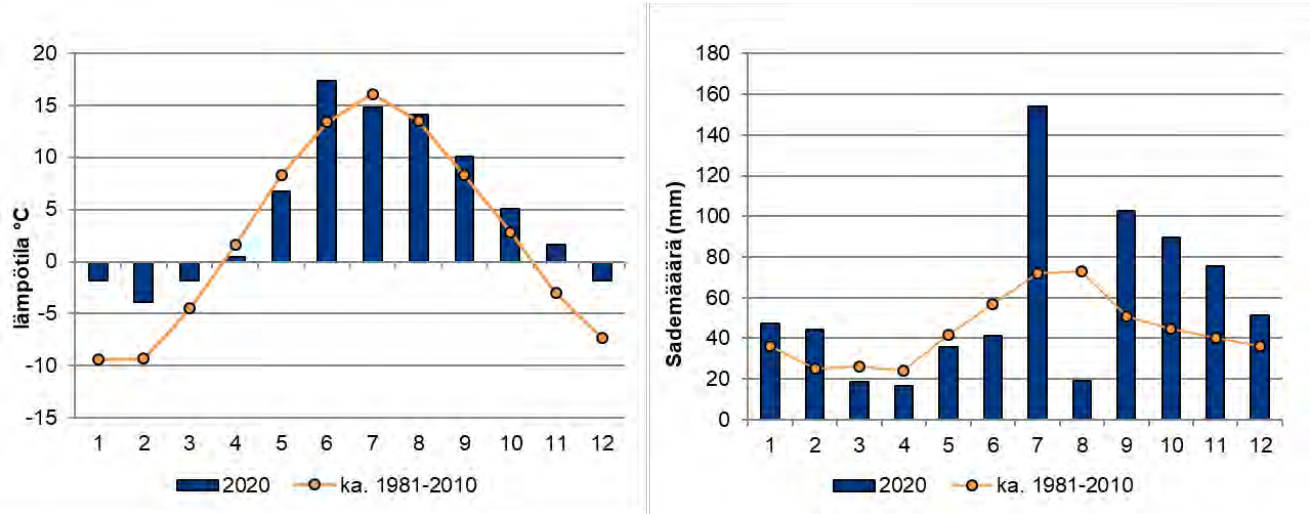
3. SÄÄ- JA VIRTAAMAOLOSUHTEET

Vuoden 2020 hydrologiset tiedot perustuvat Kalajoen voimalaitosten ja Niskakosken virtaamamittauspisteiden aineistoihin sekä Ilmatieteen laitoksen Haapaveden Mustikkamäen mittausaseman lämpötila- ja sadantatietoihin.

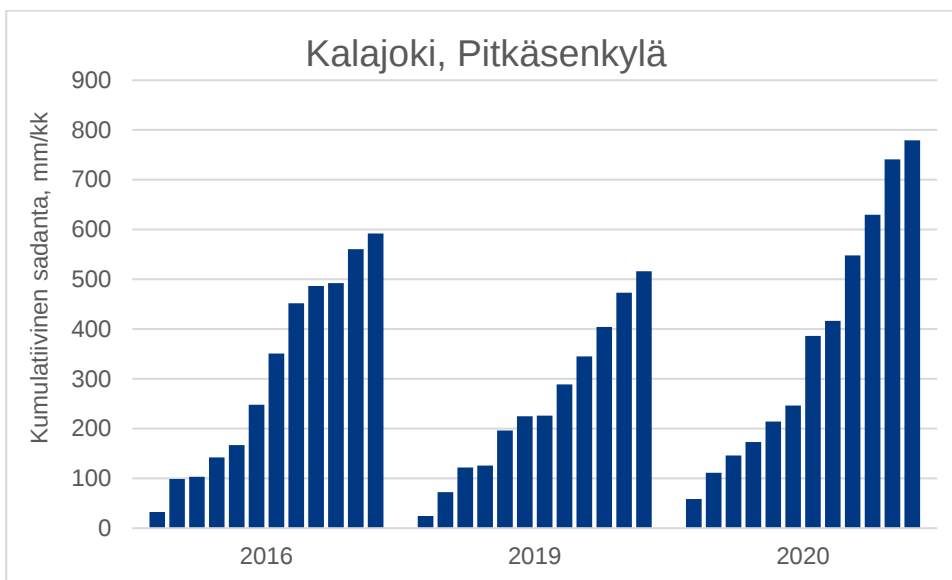
Vuosi 2020 oli Haapavedellä selvästi lämpimämpi pitkän ajan keskiarvoon verrattuna. Vuonna 2020 kuukausien keskilämpötiloista laskettu keskiarvo oli 5,1 °C, kun se vuosina 1981–2010 oli 2,5 °C. Selvästi keskimääräistä lämpimämpiä kuukausia olivat tammi-, helmi-, maaliskuu- kesä- marras- ja joulukuu. Huhti- ja toukokuu olivat hieman pitkän ajan keskiarvoa kylmempiä (Kuva 3-1).

Sademäärät olivat vuonna 2020 hyvin vaihtelevia. Kesä- ja elokuu olivat pitkän ajan keskiarvoon verrattuna selvästi tavanomaista vähäsateisempia. Heinä- ja syyskuu olivat yli kaksi kertaa tavanomaista sateisempia pitkän ajan keskiarvoon verrattuna. Muita selvästi tavanomaista sateisempia kuukausia olivat tammi-, helmi-, loka-, marras- ja joulukuu. Vuoden 2020 sadesumma oli 696 mm, joka on noin 32 % pitkän ajan keskiarvoa (527 mm) korkeampi. Kalajoen Pitkäsenkylällä kuukausisadanta jakautui saman suuntaisesti kuin Haapaveden havaintoasemalla, joskin kokonaissademäärä (779 mm) oli vielä suurempi (Kuva 3-1, Kuva 3-2).

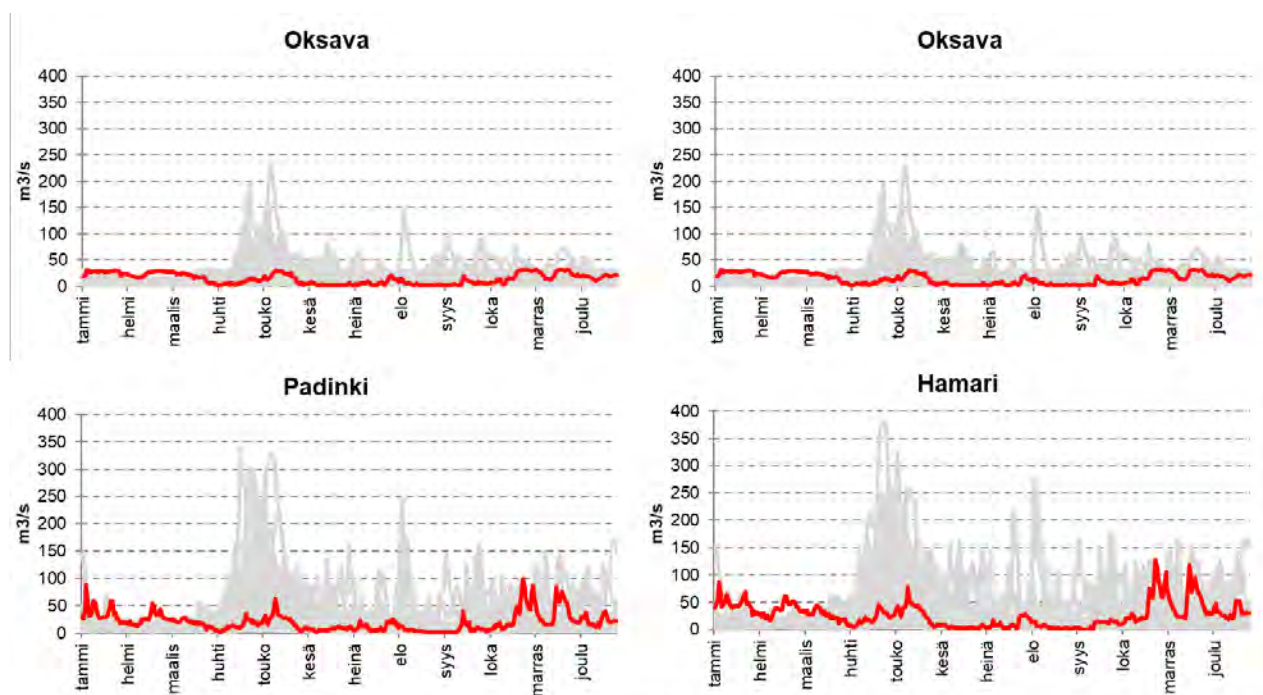
Kalajoen kevättulva jäi selvästi keskimääräistä pienemmäksi. Niskakosken virtaamahavaintoasemalla kevään maksimivirtaama oli toukokuussa (12.5.) 132 m³/s, kun vuosien 1971–2019 keskimääräinen kevään tulvahuippu oli noin 221 m³/s. Virtaamat olivat hyvin pieniä kesä- ja elokuussa. Virtaamat kohosivat syksyn sateiden myötä kevättulvan virtaamia suuremmiksi. Vuoden 2020 suurin virtaama 204 m³/s havaittiin marraskuussa.



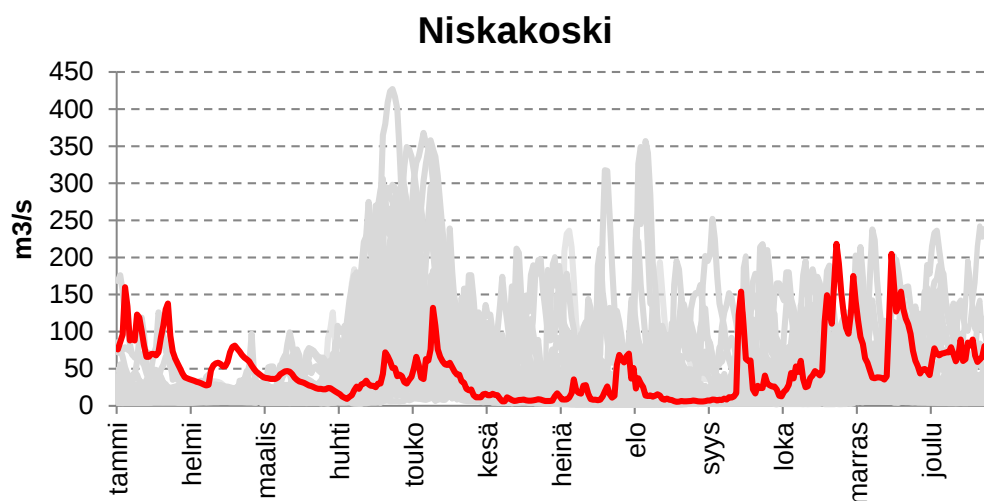
Kuva 3-1. Kuukausittaiset keskilämpötilat ja sademäärät Haapaveden mittausasemalla vuonna 2020 sekä keskimäärin vuosina 1981–2010 (Ilmatieteenlaitos 2021).



Kuva 3-2. Kumulatiivinen kuukausisadanta Kalajoen Pitkäsenkylällä v. 2016, 2019 ja 2020. (v. 2017 ja 2018 tietoja ei käytettävissä, Ilmatieteenlaitos 2021).



Kuva 3-3. Vuoden 2020 virtaamat Kalajoen voimalaitosten virtaamamittauspisteillä, sekä mittaushistorian mukaiset virtaaman vaihteluvälit (harmaa alue) (Ympäristöhallinnon Avoin tietopalvelu 2021).



Kuva 3-4. Niskakosken virtaamamittauspisteen virtaamat vuonna 2020 sekä mittaushistorian mukaiset virtaaman vaihteluvälit (harmaa alue) (Ympäristöhallinnon Avoin tietopalvelu 2021).

4. TARKKAILUVELVOITTEET JA ALUEEN MUU TARKKAILU

Yhteistarkkailussa on tällä hetkellä mukana seitsemän toimivaa jätevedenpuhdistamo. Kalajoen Keskuspuhdistamo aloitti toimintansa elokuun 2018 alussa, jonka myötä Ylivieskan keskustan jätevedenpuhdistamo, Ylivieskan Sipilän jätevedenpuhdistamo ja Kalajoen vanha jätevedenpuhdistamo lopettivat toimintansa ja poistuivat tarkkailusta. Kalajoen alueen jätevesien ohella puhdistamolle johdetaan Alavieskan, Sievin ja Ylivieskan jätevedet siirtoviemäriä pitkin. Lisäksi puhdistamolla otetaan vastaan sako- ja umpikaivolietettä osakaskuntien alueelta. Uutta puhdistamo on tarkoitus laajentaa 2020-luvun alkupuolella Haapajärven ja Nivalan kaupunkien jätevesien vastaanottamiseksi.

Jätevedenpuhdistamoiden lisäksi yhteistarkkailussa ovat mukana Turveruukki Oy:n Löytynnevan, Jukaturve Oy:n Paskalannevan ja Turvejetti Oy:n Akanrahkan turvetuotantoalueet, sekä Vestia Oy:n Ylivieskan jätekeskus ja suljettu kaatopaikka sekä Haapajärven Hallakankaan suljettu kaatopaikka. Tarkkailussa mukana olevien kuormittajien sijainnit on esitetty liitteessä 1.

Kalajoen vesistöalueella toteutetaan myös yhteistarkkailun ulkopuolisia tarkkailuja ja vedenlaadun seurantaa, jotka pyritään soveltuvin osin ottamaan huomioon myös yhteistarkkailun raportoinnissa. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) seuraa vuosittain vedenlaatua Kalajoen suulla (Kalajoki 11000) ja Kalajoen edustalla havaintopaikalla Ka-2.

Yhteistarkkailussa mukana olevan Jukaturve Oy:n Paskalannevan vesistötarkkailu raportoidaan erillisessä raportissaan. Muiden kuin tähän ohjelmaan liittyneiden turvetuotantoalueiden vesistötarkkailu hoidetaan muulla tavoin. Myös Kalajoen yhteistarkkailuun kuulumattomien Vestia Oy:n suljettujen kaatopaikkojen tarkkailut hoidetaan erillisten tarkkailuohjelmien mukaan ja raportoidaan omissa raporteissaan. Reisjärven Salmensuu on ollut ympäristöhallinnon koordinoiman valtakunnallisen levähaittaseurannan havaintopaikka. Levähaittaseurannan havaintopaikat määräytyvät kuntien omien tarpeiden mukaan, joten seuranta-alueiden määrä ja sijainti voivat vaihtua. Seurannan tuloksia hyödynnetään myös yhteistarkkailun raportoinnissa.

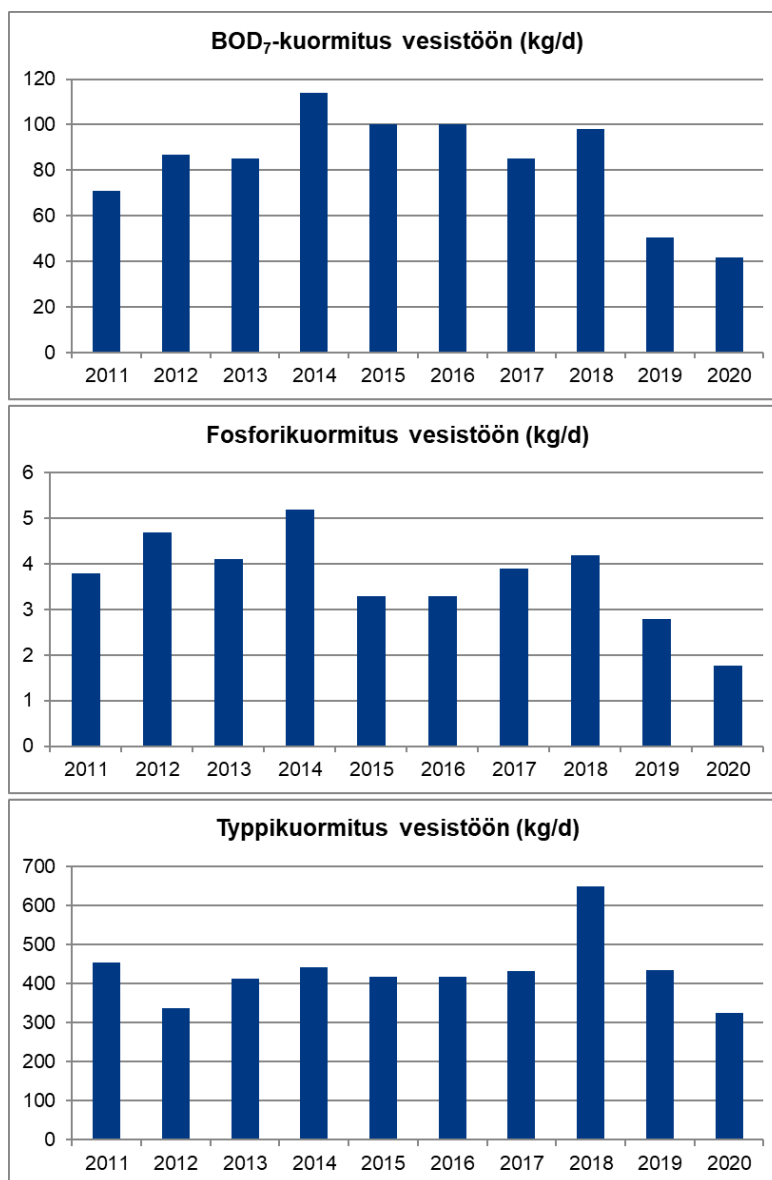
5. KUORMITUS

Tarkkailuohjelman mukaisesti Kalajoen vesistötarkkailuraportissa esitetään lyhyt yhteenveto tarkkailuvuoden kuormituksesta. Kalajoen kuormitustarkkailun tulokset raportoidaan omassa erillisessä raportissaan (Eurofins Ahma Oy 2021a), josta tässä esitetyt tiedot ovat peräisin. Vestia Oy:n Ylivieskan jätekeskuksen ja suljetun kaatopaikan, sekä Haapajärven Hallakankaan suljetun kaatopaikan tarkkailuista on laadittu omat raporttinsa (Eurofins Ahma Oy 2021b-d). Turvetuotannon kuormituksia on raportoitu erillisissä raporteissaan (Afry Finland Oy 2021a ja 2021b, sekä Eurofins Ahma Oy 2021e).

Kalajoen vesistöalueen suurin ravinnekuormittaja on peltoviljely, seuraavina tulevat metsätalous ja haja-asutus. Vesistökuormituksen osalta tarkkailuraportissa tarkastellaan yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden ja turvetuotannon kuormitusta vesistöön. Hituran kaivos asetettiin konkurssiin v. 2015 ja vuodesta 2017 lähtien alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta sulkemistoimia. Hituran kaivoksen tarkkailut toteutetaan ELY-keskuksen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen toimesta, eikä se ole mukana yhteistarkkailussa.

5.1 Yhdyskuntajätevesien kuormitus

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden päästöt vesistöön vuonna 2020 olivat keskimäärin happea kuluttavan orgaanisen aineksen osalta 42 kg/d, fosforin osalta 1,8 kg/d ja typen osalta 324 kg/d. Kuormitus on ollut biologisen hapenkulutuksen ja fosforikuormituksen osalta parina edellisvuonna selvästi aiempaa pienempää. Vuonna 2020 biologinen hapenkulutus oli yli puolet pienempää vuosien 2004-2011 tasoon verrattuna (BOD₇ ka. 99 kg/d) ja fosforikuormitus oli alle kolmannes vuosien 2004-2011 tasosta (kok.P ka. 6,2 kg/d) Myös vuoden 2020 typpikuormitus oli hieman edellisvuosia pienempää. Tarkasteltaessa jaksoa 2011–2020, vesistöön kohdistuva kuormitus oli kokonaistypen osalta suurimmillaan vuonna 2018. Kokonaisfosforin sekä biologisen hapenkulutuksen osalta kuormitus oli suurimmillaan vuonna 2014 (Kuva 5-1).



Kuva 5-1. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden kuormitus Kalajoen vesistöön v. 2011-2020 (Eurofins Ahma 2021a).

5.2 Turvetuotantoalueiden kuormitus

Kalajoen vesistöalueella oli vuonna 2020 turvesoita yhteensä 1183 hehtaaria kaikki tuottajat mukaan lukien. Kokonaispinta-alasta oli kuntoonpanossa 8 ha, tuotannossa 909 ha, tuotantokunnossa 76 ha ja 190 ha oli poistunut tuotannosta. Suurimmalla osalla turvetuotantoalueista on käytössä vesienkäsittelymenetelmänä pintavalutus (Taulukko 5-1).

Vuonna 2020 Kalajoen vesistöalueella sijaitsevien turvetuotantoalueiden laskennallinen bruttokuormitus oli kiintoaineen osalta 31 135 kg, kokonaistypen osalta 8210 kg, kokonaisfosforin osalta 215 kg ja COD_{Mn} osalta 194 936 kg.

Taulukko 5-1. Kalajoen vesistöalueella sijaitsevien turvetuotantoalueiden päästöt vesistöön tarkkailuvuonna 2020 (Afry Oy 2021a ja 2021b, Eurofins Ahma Oy).

Suo	Haltija/ tuottaja	Purku- vesistö	kuntoon- pano ha	tuotan- nossa ha	tuotanto- kunnossa ha	poist. tuot. ha	p-ala yht. ha	tark- kailtu		Bruttokuormitus				Nettokuormitus		
										CODMn kg/a	kok.P kg/a	kok.N kg/a	kiintoa. kg/a	kok.P kg/a	kok.N kg/a	kiintoa. kg/a
Vittouvenneva (osa)	Vapo Oy	53.083			25,8	28,5	54,3	E	PVK	11327	14,8	482	1409	6,5	369	1185
Jouttisenneva	Vapo Oy	53.083				31,4	31,4	K	PVK	8506	12,1	343	997	8,1	271	853
Vasamanneva	Vapo Oy	53.036			50,1		50,1	K	PVK	6104	6,0	465	544	0,4	318	249
Rautamullansuo	Vapo Oy	53.094				58,6	58,6	K	PVK	9447	4,8	313	605	*	*	*
Tuppuranneva	Kanteleen Voima Oy	53.098		75,8			75,8			9279	7,8	377	1752	*	*	*
Osmalamminneva	Kanteleen Voima Oy	53.094		105,2			105,2			15207	14,0	527	2298	*	*	*
Päälysneva	Kanteleen Voima Oy	53.097		40,4			40,4			7219	4,5	363	426	*	*	*
Lonkerinneva	Kanteleen Voima Oy	53.059		103,6			103,6			8415	10,0	232	661	*	*	*
Lamminneva	Kanteleen Voima Oy	53.076		144			144			16862	32,3	827	1938	*	*	*
Multakaarronneva	Kanteleen Voima Oy	53.076		38			38			5310	9,2	234	412	*	*	*
Akanrahka	Turvejetti Ky	53.022		28		6	34	E		7710	5,9	334	2184	1,6	234	1956
Paskalanneva	Jukuturve Oy	53.024		95			95	K	PVK	13241	10,0	413	692	*	*	*
Löytynneva	Turveruukki Oy	53.025		82,3		65,6	147,9	K	la+vs	40662	44,2	1849	13347	22,9	1348	12232
Niitylammenneva	Vähäsalo & Lahti Oy	53.093														
Isonneva	Maaselän turvetuotant	53.053		33			33	K	PVK	6355	4,6	273	496	1,6	196	346
Onkilamminneva	Maaselän turvetuotant	53.053	8	55			63	E		14240	16,2	557	1556	7,0	421	1286
Puronneva	Kokkolan Energia Oy	53.097		69			69	E	pvk	14394	18,8	613	1791	8,3	469	1506
Kokkoneva	K-P:n turvetuotanto Oy	53.093		40			40			657	0,3	8	28			
Kaikki yhteensä v. 2020			8	909,3	75,9	190,1	1183			194936	215,4	8210	31135	56,4	3627	19614
2019			8	959,3	115,0	72,0	1161,0			159183	221,6	6991	23899	112,2	4581	19230
2018			8	992,0	111,0	51,0	1161,0			111377	141,0	5363	17938	69,0	3496	14230
2017			8	1028,0	60,0	65,0	1161,0			124878	201,0	6362	24497	116,0	3939	19689
2016			11	946,9	145,5	194,1	1297,1			180359	308,1	8038	35343	185,9	4798	28850
2015			46	937,1	136,2	300,0	1419,6			303241	429,2	13155	58492	240,4	8131	48468
2014			64	1077,3	1,5	433,5	1576,6			210326	423,8	11326	50779	274,9	7301	42697
2013			0	1078,0	36,0	354,0	1468,0			185163	395,0	9807	57001	260,0	6382	50132
2012			89	1098,0	39,0	308,6	1534,6			268477	566,5	16055	77011	374,4	11005	57721

* Tietoa ei käytössä

5.3 Kalajoen vesistön kokonaiskuormitus

Taulukkoon 5-2 on koottu yhteenveto Kalajoen vesistöalueen taajamien ja turvetuotannon kuormituksesta. Turvetuotannon kuormitukset ovat bruttokuormituksia ja niiden tarkemmat laskentaperusteet ilmenevät turvetuotannon tarkkailuraporteista.

Taulukko 5-2. Kalajoen vesistöalueen pistemäisten kuormittajien aiheuttama vesistökuormitus vuonna 2020.

Kuormittaja	BOD ₇ kg/d	Kok.P kg/d	Kok.N kg/d
Reisjärvi	1,2	0,07	9,8
Nivala	16,0	0,59	103
Ylivieska, Raudaskylä	0,3	0,01	1,6
Kalajoki, keskusjvp	24,0	1,10	208
Kalajoki, Rautio	0,1	0,00	1,5
JVP yht.	41,6	1,77	323,9
Turvetuotanto	-	0,59	22,5

Vuonna 2020 merkittävimpiä kuormittajia olivat Kalajoen keskusjätevedenpuhdistamo ja Nivalan jätevedenpuhdistamo. Kalajoen keskusjätevedenpuhdistamo purkaa käsitellyt vedet Kalajoen edustan merialueelle. Turvetuotannon osalta kuormitus riippuu merkittävästi vuoden sääoloista ja tuotantoalojen muutoksista. Vesistömallijärjestelmän (WSFS-VEMALA) kuormitusmallinnuksen perusteella v. 2013-2021 (ks. kpl 5.3.1) Kalajokeen vuosittain kohdistuva fosforikuormitus on noin 94 t/a ja typpekuormitus noin 1678 t/a. Pistekuormituksen merkitys on vähäistä kokonaiskuormitukseen verrattuna, mutta pistekuormituksella voi olla paikallista merkitystä.

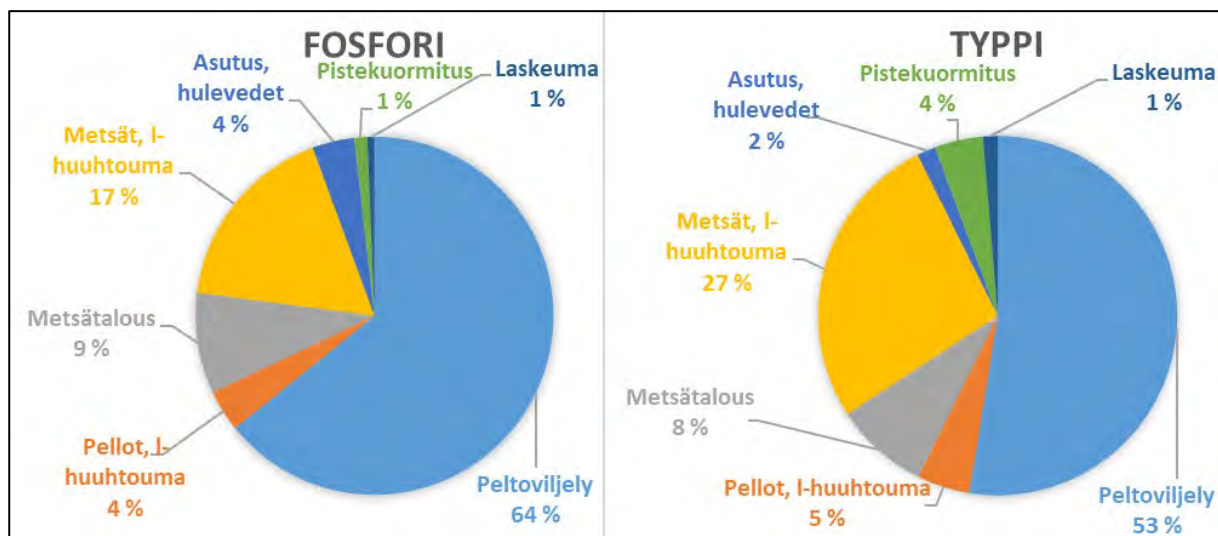
5.3.1 Kalajoen hajakuormitus

Taulukossa 5-3 on esitetty Kalajoen vesistöalueen (53) ravinnekuormitus vuosina 2013-2020 (WSFS-VEMALA). Pistekuormituksella tarkoitetaan pistemäisiä kuormituslähteitä kuten teollisuutta, kaivostuotantoa, jätevedenpuhdistamoja, turvetuotantoa ja kalankasvatusta (Kuva 5-2).

Kuormitusmallinnuksen perusteella Kalajoen vesistöalueella vuosina 2013-2020 ihmisen aiheuttamasta ravinnekuormituksesta noin neljä viidesosaa oli peräisin peltoviljelystä. Metsätalous oli toiseksi merkittävin ravinnekuormittaja vuosien 2013-2020 kuormitusmallinnuksessa. Haja-asutuksella oli merkitystä fosforikuormittajana ja pistemäisellä kuormituksella typpekuormituksen osalta (Taulukko 5-3).

Taulukko 5-3. Kalajoen vesistöalueen kokonaisfosfori- ja kokonaistyppekuormitus v. 2013-2020. (Vesistömallijärjestelmän mukaan)

Ravinnelähde	Kokonaisfosfori tn/vuosi	Kokonaistyyppi tn/vuosi
Peltoviljely	77,2	1315
Metsätalous	11,0	213
Asutus, hulevedet	4,6	42
Pistekuormitus	1,4	109
Kuormitus yht	94,1	1678
Laskeuma	0,8	33
Pellot, luonnonhuuhtouma	4,5	119
Metsät, luonnonhuuhtouma	20,8	672
Yhteensä	120,2	2502



Kuva 5-2. Kalajoen vesistöalueen kokonaisfosfori- ja kokonaistypipikuormituslähteiden suhteelliset osuudet v. 2013-2020.

5.3.2 Laskennalliset pitoisuuslisäykset

Vuoden 2020 osalta arvioitiin yhdyskuntajätevesien ja tarkkailussa mukana olevan turvetuotannon aiheuttaman kuormituksen ravinteiden pitoisuuslisäystä Kalajoessa. Vuonna 2011 arvio tehtiin Jyväskylän yliopiston Ympäristöntutkimuskeskuksen toimesta (Hynynen ym. 2012). Kuormitusarvioissa on käytetty vuosien (2011, 2017 & 2020) keskimääristä ravinnekuormitusta (kg/d). Kuormituksen aiheuttamaa pitoisuusmuutosta arvioitiin keski-, ali- ja ylivirtaamatilanteissa. Alivirtaama-aikana käytettiin puhdistamoja lähimpänä sijaitsevan virtaamanmittauspisteen heinä- ja elokuun virtaamatietoja ja ylivirtaama-aikana touko- ja kesäkuun virtaamatietoja. Vuosien 2011, 2014 ja 2017 arviot on esitetty vertailun vuoksi.

Puhdistamoiden arvioitu laskennallinen ravinnekuormitus laskettiin kunkin jätevedenpuhdistamon purkupaikan kohdalle käyttämällä Oksavan (Haapajärvi), Padingin (Nivala, Raudaskylä), Hamarin (Ylivieska, Sipilä, Alavieska) sekä Niskakosken (Kalajoki) virtaama-arvoja tarkasteluvuodelta. Vääräjoen osalta Sievin Asemakylän jätevedet menevät siirtoviemäriä myöten Ylivieskan jätevedenpuhdistamolle. Nykyisin Ylivieskan, Sipilän, Alavieskan ja Kalajoen vanhan puhdistamon jätevedet johdetaan Kalajoen keskuspuhdistamolle, joka purkaa vetensä Kalajoen meriedustalle (Taulukko 5-4).

Yhteistarkkailussa mukana olevien turvetuotantoalueiden osalta vuoden 2020 laskennallinen ravinnekuormitus laskettiin Löytynnevan, Akanrahkan ja Paskalannevan turvetuotantoalueille käyttäen Hamarin voimalaitoksen virtaamatietoja, kuten puhdistamoilla (Taulukko 5-5).

Pitoisuusmuutokset ovat olleet fosforin osalta vähäisiä kaikkina tarkkailuvuosina ja vuonna 2020 pitoisuusmuutokset olivat vielä selvästi edellisvuosia pienempiä. Puhdistamoiden aiheuttama fosforipitoisuuden lisäys keskivirtaamatilanteessa oli vain noin 0,34 µg/l ja heinä-elokuun alivirtaamatilanteessakin fosforipitoisuuden lisäys oli pieni (<1 µg/l). Useiden Kalajokilaakson puhdistamoiden jätevedet johdetaan nykyisin siirtoviemärin kautta Kalajoen keskuspuhdistamolle, joka on vähentänyt puhdistamoiden ravinnekuormitusta Kalajokeen. Nykyisin Nivalan jätevedenpuhdistamosta aiheutuu suurimmat kuormitusvaikutukset Kalajokeen. Kalajoella sijaitsevan keskuspuhdistamon jätevedet johdetaan mereen Kalajoen edustalla (Taulukko 5-4).

Vuonna 2020 lähinnä Nivalan jätevedenpuhdistamolla oli paikallisesta vaikutusta Kalajoen typpipitoisuuksiin. Nivalan jätevedenpuhdistamon typpipitoisuuden lisäys oli keskivirtaamatilanteessa noin 59 µg/l ja heinä elokuun alivirtaamatilanteessa noin 141 µg/l. Raudaskylän puhdistamon vaikutukset Kalajoen typpipitoisuuksiin olivat vähäisiä vuonna 2020. Muiden puhdistamoiden jätevedet johdetaan siirtoviemärillä Kalajoen keskuspuhdistamolle, joka on vähentänyt Kalajokeen kohdistuvaa typpikuormitusta. Vuoden 2020 typpipitoisuuden kumulatiivinen typpikuormitus (60 µg/l) Kalajokeen keskivirtaamatilanteessa on vähentynyt yli 70 % edellisvuosien keskimääräisestä (Kok.N ka. 216 µg/l) (Taulukko 5-4).

Taulukko 5-4. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden aiheuttamat ravinnepitoisuuksien muutokset (µg/l) Kalajoessa laajoina tarkkailuvuosina 2011, 2014, 2017 ja 2020.

	Vuosi	Fosfori (µg/l)			Typpi (µg/l)		
		MQ	toukokuu HQ	heinä-elokuu NQ	MQ	toukokuu HQ	heinä-elokuu NQ
Haapajärvi	2011	0,4	0,3	1	36	29	85
	2014	Suljettu v.2013					
Nivala	2011	0,7	0,6	1,5	38	32	78
	2014	1,1	1,0	5	74	68	337
	2017	1,3	0,3	8	75	14	459
	2020	0,3	0,3	0,8	59	49	141
Raudaskylä	2011	0,04	0,03	0,08	2	1,7	4,1
	2014	0,02	0,01	0,07	1,3	1,2	6
	2017	0,01	0,002	0,07	1	0,2	8
	2020	0,01	0,005	0,01	1	0,8	2
Ylivieska	2011	0,7	0,6	1,2	66	61	117
	2014	0,6	0,6	2,5	93	85	373
	2017	0,6	0,1	4,5	90	14	730
	2020	Siirtoviemäri Kalajoen keskuspuhdistamolle					
Sipilä	2011	0,01	0,01	0,02	1	0,9	1,7
	2014	0,02	0,02	0,07	0,9	0,8	3,5
	2017	0,001	0,0002	0,01	0,2	0,03	2
	2020	Siirtoviemäri Kalajoen keskuspuhdistamolle					
Alavieska	2011	Siirtoviemäri Kalajoen keskuspuhdistamolle					
Kalajoki	2011	0,3	0,4	0,4	75	94	87
	2014	0,5	0,6	2	53	65	216
	2017	0,2	0,04	1,1	43	8	252
	2020	Siirtoviemäri Kalajoen keskuspuhdistamolle					
Sievi, asema	2011	Jätevedet Ylivieskaan					
yhteensä 2011		2,2	1,9	4,2	218	219	373
yhteensä 2014		2,2	2,2	9,6	222	219	936
yhteensä 2017		2,1	0,4	13,6	209	36	1451
yhteensä 2020		0,34	0,286	0,82	60	49,9	143

Vuonna 2020 turvetuotantoalueiden kuormituksesta johtuvat pitoisuusmuutokset Kalajoen pääuomassa olivat pieniä molempien kokonaisravinteiden osalta. Turvetuotantoalueiden purkuvesistöt ovat pienempiä sivu-uomia (Mertuanoja, Ruonanoja, Järvioja & Haijoki) Kalajoen vesistöalueella, joissa kuormitusvaikutukset näkyvät selvemmin erityisesti typen osalta, joskaan sivu-uomien osalta pitoisuuslisäyksiä ei laskettu (Taulukko 5-5).

Taulukko 5-5. Turvetuotantoalueiden aiheuttamat ravinnepitoisuuksien muutokset (µg/l) Kalajoessa vuonna 2020.

	Vuosi	Fosfori (µg/l)			Typpi (µg/l)		
		MQ	toukokuu	heinä-elokuu	MQ	toukokuu	heinä-elokuu
			HQ	NQ		HQ	NQ
Löytynneva	2020	0,03	0,02	0,09	1,61	1,29	5,06
Akanrahka	2020	0,00	0,00	0,01	0,28	0,22	0,88
Paskalanneva*	2020	0,01	0,01	0,04	0,49	0,40	1,55
Yhteensä		0,04	0,03	0,13	2,38	1,92	7,49

* Bruttokuormituksia

6. AINEISTO JA MENETELMÄT

Vesistötarkkailu jakautuu tarkkailuohjelman mukaisesti ns. vuosittaisen ja laajan tarkkailun vuosiin. Nykyisellä tarkkailukaudella laajan tarkkailun vuodet osuvat vuosiin 2020 ja 2023, jolloin näytteitä otetaan väli vuosia useammilta näytepisteiltä. Laajan tarkkailun vuosina käytetään myös biologisia tarkkailumenetelmiä (piilevä- ja pohjaeläintarkkailut, sekä kasviplanktonitutkimukset).

Vedenlaadun vuosittaisen tarkkailun seurantapisteet sijaitsevat Haapajärvellä, Nivalassa, Ylivieskassa, Kalajoella, Rautiossa (Vääräjoki) ja Kalajoen edustalla. Vuosittaisen tarkkailun näytteet otetaan maaliskuu-, kesä-, heinä- ja elokuussa. Lisäksi Kalajokilaakson keskuspuhdistamolla käsiteltävien jätevesien mahdollisia hygieenisia vaikutuksia selvitetään ottamalla vesinäytteet purkupisteen läheiseltä rannikkoalueelta vuosittain heinä- ja elokuussa kolmelta pisteeltä. Näytepisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 ja taulukossa (Taulukko 6-1).

Laajana vuotena tarkkailua toteutetaan perustarkkailupisteiden lisäksi 14 vedenlaadun tarkkailupisteellä. Näytteet otetaan maaliskuu-, heinä- ja elokuussa sekä VHS-seurannan havaintopaikalta Kalajanjoen Myllypadolta näytteet otetaan lisäksi kesäkuussa. Näytepisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1, sekä taulukossa (Taulukko 6-2).

Näytteenotto tapahtuu 1 m syvyydestä tai kokonaissyvyyden ollessa alle 2 m vesipatsaan puolivälistä. Reisjärvestä otetaan lisäksi 1 m pohjan yläpuolelta näyte, josta määritetään happipitoisuus sekä kokonais- ja epäorgaaniset ravinteet. Meripisteeltä näytteet otetaan syvyyksiltä 1 m, 1 m pohjasta ja vesipatsaan puolivälistä, jos syvyys on yli 6 m. Kesäaikana a-klorofyllin määrittämistä varten näytteet otetaan kokoomanäytteenä, Reisjärvestä 0-2 m syvyydestä ja meripisteeltä 2 x näkösyvyyden paksuisesta vesikerroksesta. Näytteenoton yhteydessä mitataan näkösyvyys ja lämpötila.

Tilaajan toiveesta pisteeltä K40 Kalajoki Niemelänk. silta otettiin ylimääräiset näytteet 22.7.2020 ja 5.8.2020 ja tulokset on otettu mukaan tähän raporttiin. Kyseinen piste on aikaisemmin ollut mukana laajassa, kolmen vuoden välein tehtävässä tarkkailussa.

Taulukko 6-1. Vuosittain toistuvan tarkkailun havaintopaikat.

Havaintopaikka	Koord. (ETRS-TM35FIN)	Vesistöalue	Kunta	Vesla ID
Kalajoki Lähdekangas	075740-413924	53.043	Haapajärvi	27148
Kalajoki 10900, Sievi-Nivala MTS*	7089384-397892	53.033	Nivala	27119
Kalajoki valtat 86 silta	7108130-379247	53.022	Ylivieska	64634
Vääräjoki Alapää mts	7111069-362281	53.091	Kalajoki	52216
Kalajoen edusta	7136200-349448	99.41	Kalajoki	81587
Hygieniatarkkailu				
Ka-4 Kalajoen edusta	7134621-350418	Rannikkovedet	Kalajoki	
Ka-5 Kalajoen edusta	7135471-350288	Rannikkovedet	Kalajoki	
Ka-6 Kalajoen edusta	7136450-350398	Rannikkovedet	Kalajoki	

Taulukko 6-2. Laajan tarkkailun havaintopaikat.

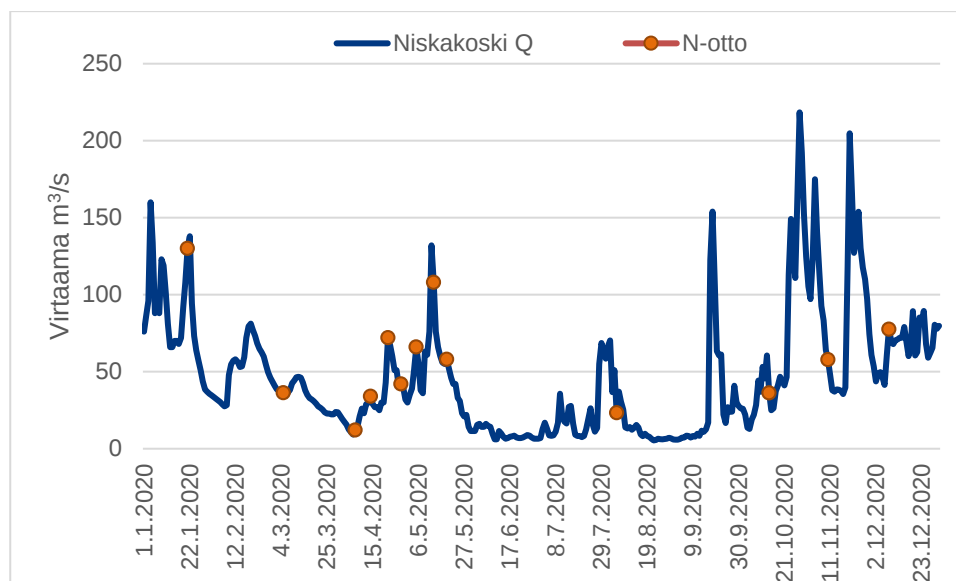
Havaintopaikka	Koord. (ETRS-TM35FIN)	Vesistöalue	Kunta	Vesla ID
Haijoki	7053434-393494	53.053	Reisjärvi	83536
Reisjärvi R1	7054767-398517	53.053	Reisjärvi	27175
Reisjärvi P2	7054740-399517	53.053	Reisjärvi	27176
Kalajanjoki, Räisälänmäki	7058050-402755	53.053	Reisjärvi	27183
Kalajanjoki Myllypato	7058806-403721	53.053	Reisjärvi	40684
Kalajoki Haapaperä	7084599-402307	53.041	Nivala	27155
Kalajoki Junttikangas	7092645-395153	53.033	Nivala	52210
Kalajoki Jylhänperä	7100539-390110	53.033	Ylivieska	58340
Mertuanoja, Löytynnevan yp.	7112406-377849	53.025	Ylivieska	27101
Mertuanoja, Löytynnevan ap	7112571-376579	53.025	Ylivieska	27102
Kalajoki Mertuanojan alap.	7113029-375686	53.022	Ylivieska	27106
Kalajoki Alavieskan yläp	7117985-369061	53.021	Alavieska	27111
Vääräjoki	7097132-364678	53.092	Sievi	27299
Kalajoen edusta	7133460-349975	99.41	Kalajoki	40834

Tarkastelussa hyödynnetään myös Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen seurantatuloksia Kalajoen alaosalla (8-tien silta VP 11000) ja Kalajoen meriedustalla (Ka-2) sekä muutamien muiden näytepisteiden analyysituloksia. Yhteistarkkailuun kuulumattomien, mutta tässä raportissa hyödynnettyjen näytepisteiden sijainnit on esitetty taulukossa (Taulukko 6-2).

Taulukko 6-3. Tarkasteluun mukaan otettujen yhteistarkkailuun kuulumattomien näytepisteiden sijainnit v. 2020. (Tulokset saatavissa SYKE:n avoin tieto -palvelusta)

Havaintopiste	Näyte- kerrat 2020	Koordinaatit (ETRS- TM35FIN)	Vesistöalue	Kunta	Veslan ID
Jokivedet					
Järvioja	3	7120089-367604	53.024	Alavieska	72048
Siiponjoki Siipo	3	7124390-343357	53.015	Kalajoki	27092
Vääräjoki Jyrinki	5	7090967-374235	53.012	Sievi	27292
Vääräjoki Kallion silta	5	7088359-385460	53.012	Sievi	82854
Kalajoki 11000	13	7129370-351851	53.011	Kalajoki	27095
Meriedusta					
Kalajoen edusta Ka-2	3	7139830-347725	99.42	Kalajoki	27622

ELY-keskuksen seurannassa olevan 8-tien sillan näytepisteen (11000) näytteenoton osumista Kalajoen eri virtaamatilanteisiin on havainnollistettu kuvassa (Kuva 3-1). Tiheimmin näytteitä otettiin kevättulvan aikaan.

**Kuva 6-1. Näytepisteen 11000 näytteenotot ja Niskakosken virtaamat v. 2020.**

Eurofins Ahma Oy:ssä päästö- ja vesistötarkkaluissa kiintoaineen suodatuksessa käytetään GF/C-suodatinta (erotuskyky 1,2 µm), kun taas Ympäristöhallinnolla on nykyään yleensä käytössä kiintoaineen analysoinnissa 0,4 µm kalvosuodatin. Tulokset eivät ole näin ollen täysin vertailukelpoisia.

7. VEDENLAATUTULOKSET

Vuosi 2020 oli Kalajoen yhteistarkkailun vesistötarkkailun osalta ns. laajan tarkkailun vuosi. Yhteistarkkailussa mukana olevien näytepisteiden tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteissä 2 ja 3 sekä muiden tässä raportissa hyödynnettyjen näytepisteiden tulokset liitteessä 4. Vedenlaatupisteiden ja kuormittajien sijainnit on esitetty kartassa, joka löytyy liitteestä 1.

7.1 Virtavedet

Seuraavassa jokien vedenlaatua koskevassa tarkastelussa on yhdistetty yhteistarkkailun tuottama aineisto ja ELY-keskuksen tuottamat tarkkailutulokset. Tulokset esitetään pääsääntöisesti ylävirrasta alavirran suuntaan.

7.1.1 Kalajoki

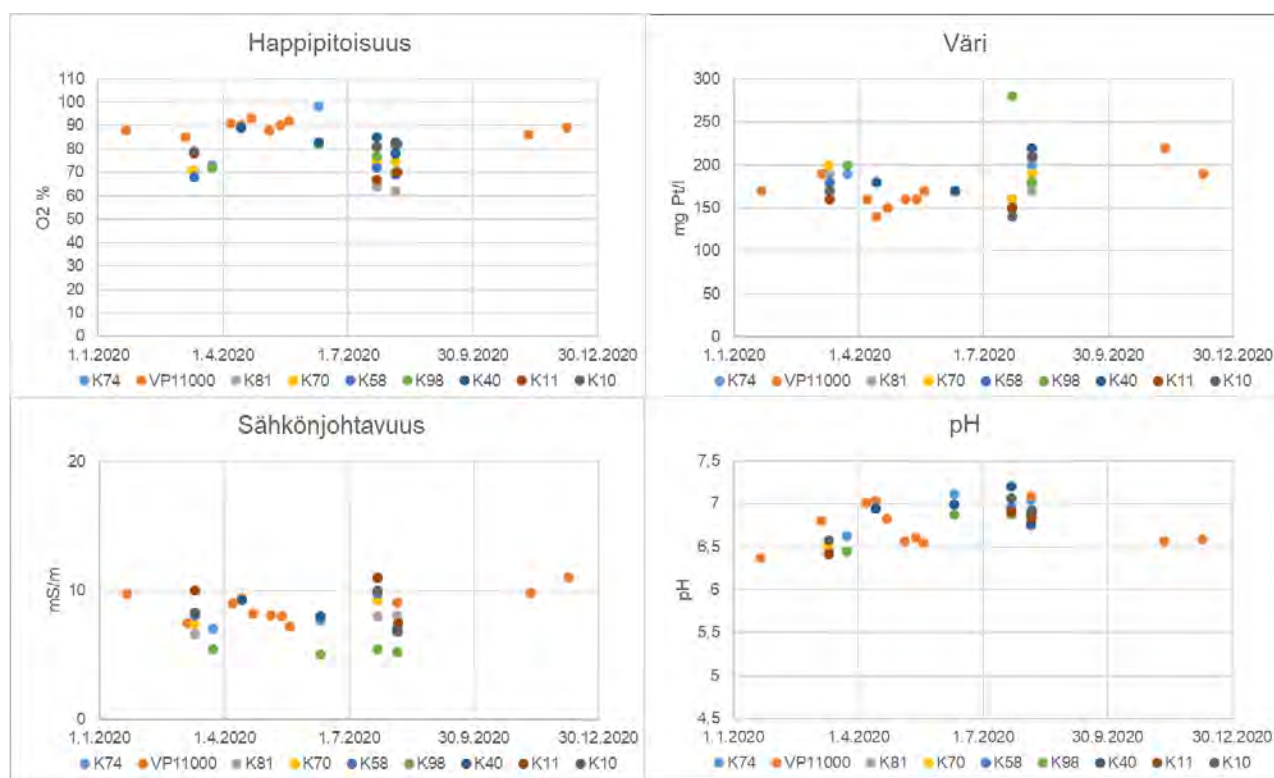
Talviaikainen (tammi-huhtikuu) happitilanne vaihteli jokipisteillä pääosin tyydyttävästä erinomaiseen. Myös touko elokuun happitilanne vaihteli pääosin tyydyttävästä erinomaiseen. Happitilanne oli heikoimmillaan 5.8.2020 pisteellä K81 (O_2 5,9 mg/l & 62 %). Pisteellä 11000 happitilanne oli erinomainen marras- ja joulukuussa. Näytepisteiltä mitatut veden pH-arvot vaihtelivat lievästi happamasta lievästi emäksiseen (pH 6,4–7,2) ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli keskimäärin hyvää tasoa. Vesi oli happamimmillaan alkuvuodesta ja kevään aikana, mutta varsinaisia happamuusongelmia ei havaittu mittausten perusteella. Kalajoen kuntakeskuksen tiheämmän seurannan näytepisteellä 11000 vesi oli silminnähden sameaa koko vuoden. Korkeimpia kiintoaineen määriä ja sameuden arvoja määritettiin kevättulvan aikaan huhti-toukokuussa. Näytepisteiden vesi oli väriltään keskimäärin hyvin tummaa sekä humus- ja rautapitoista. Vääräjoen vesi on ollut tyypillisesti Kalajoen pääuoma vettä tummempaa sekä rauta- ja humuspitoisempaa ja tilanne oli vastaavanlainen myös vuonna 2020 (ks. 7.1.5, Taulukko 7-1, Kuva 7-1).

Vuonna 2020 näytepisteiltä mitatut sähkönjohtavuuden arvot olivat pääosin pintavesille tavanomaisia (≤ 10 mS/m). Sähkönjohtavuus oli korkeimmillaan 11 mS/m joulukuussa (8.12.2020) pisteellä 11000. Veden hygieeninen laatu vaihteli Kalajoen pääuoman näytepisteillä välttävästä erinomaiseen. Runsaimmin suolistoperäisiä indikaattoribakteereita havaittiin heinäkuussa (22.7.2020) pisteellä K11 (260 pmy/100 ml) ja elokuussa pisteellä K98 (>200 pmy/100 ml). Enterokokkibakteerien määrät olivat paikoin hieman koholla myös muilla pisteillä heinä-elokuussa (Taulukko 7-1, Kuva 3-1).

Taulukko 7-1. Veden laadun tarkkailutuloksia Kalajoen pääuomalta vuonna 2020.

Pvm	Havainto- paikka	T °C	O ₂		pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Alk. mmol/l	Kiintoaine mg/l	Fe µg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	Enteroko kit pmy/100 ml	Sameus FTU
			mg/l	%									
21.1.2020	VP11000	0,1	13	88	6,37	170	31	0,138	15	2040	9,7		15
5.3.2020	VP11000	0,1	12	85	6,8	190	31	0,178	7	1800	7,5		4,4
10.3.2020	K70	0,3	10	71	6,52	200	31	0,18	4,2	1700	7,4		
11.3.2020	K81	0,2	10	71	6,46	190	29	0,16	4,7	1700	6,6		
11.3.2020	K58	0,1	10	68	6,42	180	28	0,19	6	1700	8,1		
11.3.2020	K11	0,2	11	78	6,42	160	27	0,16	6,7	1700	10		
11.3.2020	K10	0,1	12	79	6,58	170	28	0,18	7,7	1800	8,3		
24.3.2020	K74	0,6	10	73	6,63	190	28	0,19	5,3	1500	7		
24.3.2020	K98	0,4	10	72	6,45	200	30	0,16	4,3	1600	5,4		
7.4.2020	VP11000	0,5	13	91	7,01	160	26	0,25	10	2200	9		9,1
14.4.2020	VP11000	0,8	13	90	7,03	140	25	0,254	16	2300	9,4		17
14.4.2020	K40	1,6	12	89	6,94	180	27	0,28	9,7	1900	9,3		
22.4.2020	VP11000	3,9	12	93	6,82	150	27	0,221	33	2600	8,2		28
5.5.2020	VP11000	6,9	11	88	6,57	160	29	0,184	18	2400	8,1		18
13.5.2020	VP11000	5,7	11	90	6,61	160	30	0,178	26	2800	8		20
19.5.2020	VP11000	8,2	11	92	6,55	170	29	0,162	11	1700	7,2		9,9
10.6.2020	K74	16,9	9,5	98	7,11	170	24	0,22	13	1500	7,7	<2	
10.6.2020	K98	16,1	8	82	6,87	170	25	0,19	4,6	1200	5	<2	
10.6.2020	K40	17	8	83	6,99	170	24	0,25	7,1	1400	8	6	
22.7.2020	K74	20,4	7,3	81	7,06	160	22	0,28	8	1800	9,3	2	
22.7.2020	K81	20,1	5,8	64	6,87	160	24	0,25	5,2	1800	8	<2	
22.7.2020	K70	20,4	6,8	75	6,94	160	23	0,29	8,6	1900	9,3	4	
22.7.2020	K58	20,5	6,4	72	6,95	150	23	0,28	7	1900	9,8	66	
22.7.2020	K98	20,2	6,9	77	6,89	280	24	0,24	6,5	1700	5,4	2	
22.7.2020	K40	20,4	7,6	85	7,2	150	21	0,33	5,4	1800	11	12	
22.7.2020	K11	19,4	6,1	67	6,9	150	22	0,35	4	1800	11	260	
22.7.2020	K10	20,4	7,3	81	7,06	140	20	0,34	6,8	1900	10	22	
5.8.2020	K74	17,6	7,7	81	7,04	200	30	0,25	7,8	2100	6,8	16	
5.8.2020	VP11000	17,6	7,8	82	7,09	180	28	0,343	10	2500	9,1		7,1
5.8.2020	K81	17,4	5,9	62	6,74	170	24	0,23	6	2100	8,1	100	
5.8.2020	K70	17,8	7,2	75	6,84	190	28	0,25	7,2	2000	6,8	32	
5.8.2020	K58	18,7	6,5	69	6,76	180	29	0,25	12	1900	6,8	20	
5.8.2020	K98	16,8	6,8	70	6,84	180	27	0,24	7,1	2300	5,2	>200	
5.8.2020	K40	18,2	7,3	78	6,76	220	33	0,25	7,1	2100	7	10	
5.8.2020	K40	18,2	7,9	83	6,89	210	32	0,24	7,5	2000	6,9	6	
6.8.2020	K11	17,8	6,7	70	6,84	210	33	0,26	5,5	2000	7,5	38	
6.8.2020	K10	18,9	7,7	82	6,92	210	33	0,26	7,3	2200	6,8	14	
10.11.2020	VP11000	2,1	12	86	6,57	220	41	0,17	15	2100	9,8		11
8.12.2020	VP11000	0,5	13	89	6,59	190	34	0,196	18	1900	11		7,5

*suodatus 0,4 µm

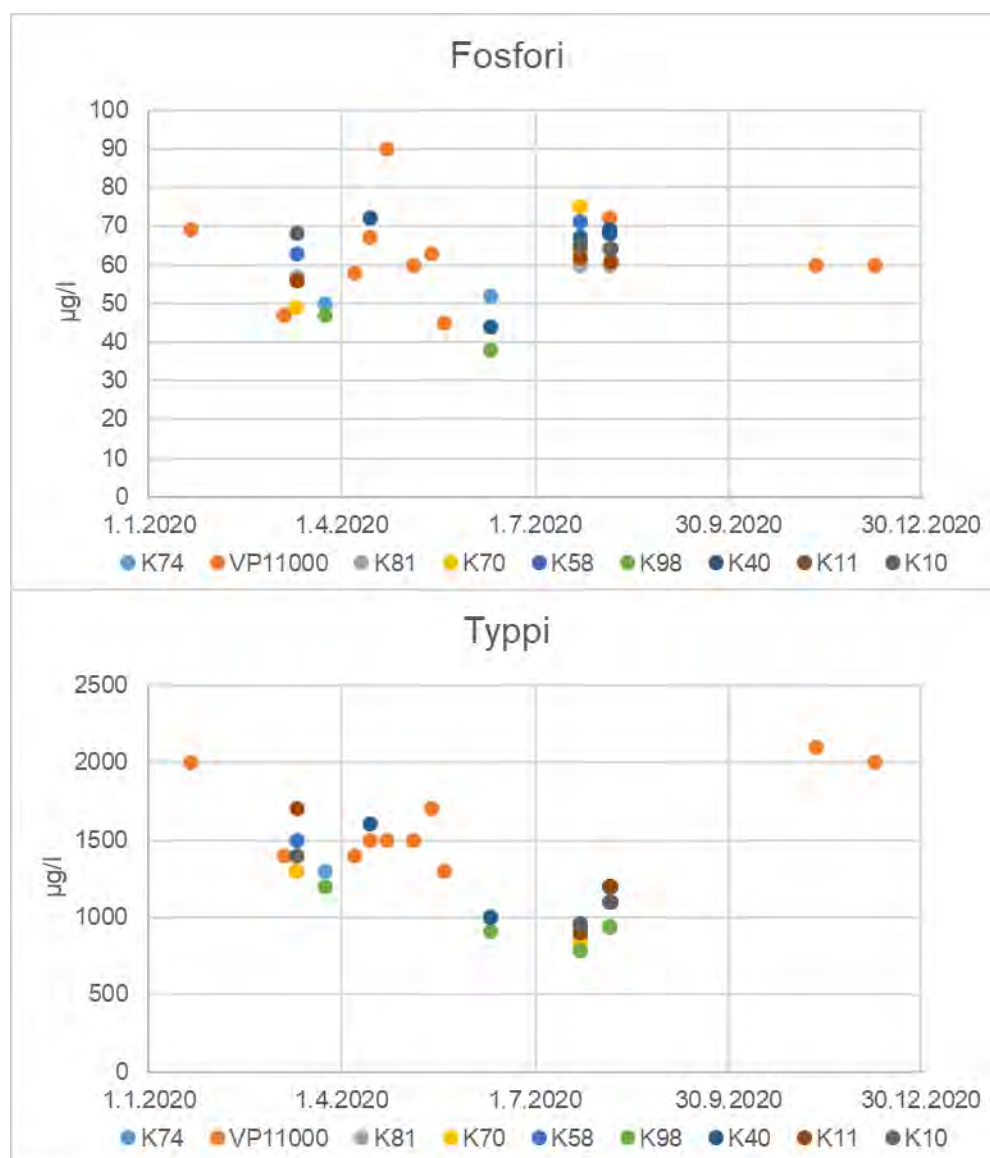


Kuva 7-1. Happipitoisuus, väriarvot sekä sähkönjohtavuus ja pH-arvot Kalajoen pääuoman näytepisteillä vuonna 2020.

Kalajoen pääuoman vesi oli vuonna 2020 näytepisteiltä mitattujen ravinnepitoisuuksien perusteella keskimäärin rehevää. Typen pitoisuudet olivat korkeimmillaan (2000-2100 µg/l) tammi- sekä marras- ja joulukuussa viitaten erittäin rehevään vedenlaatuun. Kokonaisfosforipitoisuus oli korkeimmillaan (90 µg/l) pisteellä 11000 huhtikuussa (22.4.2020), joskin fosforipitoisuudet olivat korkeahkoja myös perustuotantokaudella. Epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat korkeimmillaan perustuotantokauden ulkopuolella, mutta epäorgaanisia ravinteita oli jonkin verran vapaana myös perustuotantokaudella. Veden väri, sameus ja virtaus rajoittanevat osaltaan perustuotantoa Kalajoen pääuomassa (Taulukko 7-2, Kuva 7-2).

Taulukko 7-2. Veden ravinnepitoisuuksia Kalajoen pääuoman näytepisteillä vuonna 2020.

Pvm	Havainto- paikka	T °C	NO ₂₊₃ ⁻				
			Kok.N µg/l	N µg/l	NH ₄ -N µg/l	KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l
21.1.2020	VP11000	0,1	2000	1200	77	69	34
5.3.2020	VP11000	0,1	1400	610	60	47	20
10.3.2020	K70	0,3	1300	590	94	49	26
11.3.2020	K81	0,2	1300	600	61	57	27
11.3.2020	K58	0,1	1500	720	110	63	32
11.3.2020	K11	0,2	1700	870	110	56	32
11.3.2020	K10	0,1	1400	730	100	68	40
24.3.2020	K74	0,6	1300	520	38	50	22
24.3.2020	K98	0,4	1200	430	22	47	17
7.4.2020	VP11000	0,5	1400	460	110	58	26
14.4.2020	VP11000	0,8	1500	530	10	67	30
14.4.2020	K40	1,6	1600	520	220	72	34
22.4.2020	VP11000	3,9	1500	600	94	90	42
5.5.2020	VP11000	6,9	1500	660	23	60	22
13.5.2020	VP11000	5,7	1700	730	28	63	26
19.5.2020	VP11000	8,2	1300	440	15	45	14
10.6.2020	K74	16,9	1000	97	37	52	9,8
10.6.2020	K98	16,1	910	200	17	38	9,3
10.6.2020	K40	17	1000	280	15	44	12
22.7.2020	K74	20,4	870	7,4	70	71	15
22.7.2020	K81	20,1	780	40	54	60	21
22.7.2020	K70	20,4	830	12	67	75	15
22.7.2020	K58	20,5	910	42	81	71	19
22.7.2020	K98	20,2	780	26	54	64	11
22.7.2020	K40	20,4	960	100	66	67	14
22.7.2020	K11	19,4	900	120	39	62	14
22.7.2020	K10	20,4	950	86	43	65	17
5.8.2020	K74	17,6	1100	140	14	68	20
5.8.2020	VP11000	17,6	1100	240	14	72	27
5.8.2020	K81	17,4	930	140	48	60	23
5.8.2020	K70	17,8	1100	89	92	64	16
5.8.2020	K58	18,7	1100	91	48	68	20
5.8.2020	K98	16,8	940	120	30	64	20
5.8.2020	K40	18,2	1200	170	29	69	23
5.8.2020	K40	18,2	1200	170	22	68	21
6.8.2020	K11	17,8	1200	200	33	61	26
6.8.2020	K10	18,9	1100	150	25	64	23
10.11.2020	VP11000	2,1	2100	1200	42	60	24
8.12.2020	VP11000	0,5	2000	990	80	60	30



Kuva 7-2. Kokonaisravinnepitoisuudet Kalajoen pääuoman näytepisteillä v. 2020.

7.1.2 Haijoki

Haijoesta haettiin näytteitä kolme kertaa vuonna 2020; kerran maaliskuu-, heinä- ja elokuussa.

Vuonna 2020 Haijoen näytesteillä keskimääräinen happitilanne oli tyydyttävällä (O_2 kyll. 73 %) tasolla. Haijoen vesi oli lievästi hapanta (ka. pH 6,3) ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli tyydyttävällä tasolla. Haijoen vesi oli tutkituilla osin keskimäärin erittäin tummaa (ka 357 mgPt/l) sekä hyvin rauta- ja humuspitoista. Haijoelta mitattiin myös korkeita kiintoaineen määriä, mutta sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä. Haijoen näytesteiltä mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat rehevästä erittäin rehevään (Kok.N 740-2000 µg/l) ja kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat lievästi rehevästä rehevään (Kok.N 23-90 µg/l). Ravinnepitoisuudet olivat korkeimmillaan heinä-elokuussa. Haijoen näytesteen hygieeninen laatu oli heinä-elokuussa välttävällä tasolla. Haijoen vedenlaatu vaihteli varsin paljon näytteenotokertojen välillä. (Taulukko 7-3).

Haijoen vesi oli vuonna 2020 huomattavasti Kalajoen pääuomaa väriltään tummempaa, humus- ja rautapitoisempaa sekä kesäaikaan ravinnepitoisempaa.

Taulukko 7-3. Vedenlaadun tarkkailutuloksia Haijoen näytesteillä v. 2020.

Pvm	Havainto- paikka	T °C	O ₂		pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Alk. mmol/l	KA mg/l	Fe µg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	Entero kokit pmy/10 0ml	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ ⁻			KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l
			mg/l	%										N	NH ₄ -N µg/l	µg/l		
12.3.2020	Haij	0,2	11	77	6,12	190	27	0,09	5,5	1500	2,9		740	120	150	23	9,6	
21.7.2020	Haij	17	7,4	76	6,86	500	50	0,3	33	9100	5,5	150	1400	170	170	90	35	
4.8.2020	Haij	14	6.7	65	6.02	380	56	0.12	39	6200	4.2	>200	2000	300	52	79	23	

7.1.3 Kalajanjoki

Kalajanjoesta haettiin näytteitä vuonna 2020; kerran maaliskuu-, heinä- ja elokuussa sekä kesäkuussa pisteeltä Ka22.

Vuonna 2020 Kalajanjoen näytesteillä keskimääräinen happitilanne oli välttävällä (O_2 kyll. 61 %) tasolla. Kalajanjoen vesi oli lievästi hapanta (ka. pH 6,6) ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli keskimäärin hyvä. Kalajanjoen vesi oli tutkituilla osin keskimäärin tummaa (ka 170 mgPt/l) sekä rauta- ja humuspitoista. Kalajanjoen pisteiltä mitatut kiintoaineen määrät olivat hieman koholla, mutta sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä. Kalajanjoen näytesteiltä mitatut kokonaisravinnepitoisuudet (Kok.N ka. 887 µg/l ja Kok.P ka. 44 µg/l) ilmensivät keskimäärin rehevää vedenlaatua. Veden hygieeninen laatu oli Kalajanjoessa tutkituilla osin erinomaista (Taulukko 7-4).

Kalajanjoen vedenlaatu oli happitilanteen suhteen Kalajoen pääuoman vettä heikompaa, osin hieman Kalajoen pääuoman vettä parempaa mm. ravinnepitoisuuksien osalta ja muutoin Kalajoen veden kaltaista.

Taulukko 7-4. Vedenlaadun tarkkailutuloksia Kalajanjoen näytepisteillä v. 2020.

Pvm	Havainto- paikka	T °C																
			O ₂		pH	Väri	CODMn	Alk.	KA	Fe	Sähkön- johtavuus	Entero kokit	Kok.N	NO ₂₊₃ ⁻				
			mg/l	%										mg Pt/l	mg/l	mmol/l	mg/l	µg/l
12.3.2020	Ka22	1,2	9,3	66	6,25	250	34	0,13	6,8	1600	4,4		1100	280	44	33	16	
12.3.2020	Ka26	1,2	8,1	57	6,27	200	30	0,19	4,4	1400	6,1		1100	520	42	42	22	
10.6.2020	Ka22	16	6,6	67	6,88	180	27	0,24	7,4	1500	6	2	960	100	52	43	10	
21.7.2020	Ka22	21	4,8	54	6,61	160	23	0,23	7	1600	5,7	6	820	11	45	56	16	
21.7.2020	Ka26	22	5,8	66	6,77	130	21	0,23	3,7	1000	5,7	6	710	12	34	43	7,4	
4.8.2020	Ka22	18	5,6	59	6,52	140	21	0,23	5,2	1500	5,2	2	750	11	48	49	17	
4.8.2020	Ka26	19	5,5	59	6,74	130	20	0,26	4	1300	6	4	770	14	48	44	12	

7.1.4 Mertuanoja

Mertuanojasta haettiin näytteitä vuonna 2020; kerran maaliskuussa, heinä- ja elokuussa.

Vuonna 2020 Mertuanojan näytepisteillä keskimääräinen happitilanne oli tyydyttävällä (O₂ kyll. 71 %) tasolla. Mertuanojan veden pH-arvot viittasivat keskimäärin neutraaliin (ka. 7,0) ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli keskimäärin hyvä. Näytepisteeltä Me3 mitattiin hieman korkeampia happipitoisuuden sekä pH- ja alkaliteettiarvoja. Muuten näytepisteiden välillä ei ollut huomattavia eroja. Mertuanojan vesi oli tutkituilta osin keskimäärin erittäin tummaa (ka 323 mgPt/l) sekä erittäin rauta- ja humuspitoista. Mertuanojan pisteiltä mitatut kiintoaineen määrät ja sähkönjohtavuuden arvot olivat koholla. Mertuanojan näytepisteiltä mitatut kokonaisravinnepitoisuudet (Kok.N ka. 1533 µg/l ja Kok.P ka. 131 µg/l) ilmensivät keskimäärin erittäin rehevää vedenlaatua. Fosforipitoisuudet olivat huomattavan korkeita heinäkuussa. Mertuanojan veden hygieeninen laatu oli tutkituilta osin lähinnä tyydyttävällä tasolla (Taulukko 7-5).

Mertuanojan näytepisteiltä tutkittiin myös liukoisten metallien (Al, Cd & Ni) ja sulfaatin pitoisuuksia vuonna 2020. Vesiympäristölle haitallisista aineista kadmiumin mitatut pitoisuudet olivat pieniä. Mitatut nikkelin pitoisuudet olivat hieman korkeampia, mutta jäivät selvästi esim. nikkelille sisämaan pintavesille asetetusta ympäristölaatu normin (1090/2016) mukaisesta enimmäispitoisuudesta 34 µg/l. Biosaatavuusarvoja ei voitu määrittää parametrien puuttuessa, mutta oletettavasti myös biosaatavan nikkelin pitoisuudet jäivät pieniksi. Mertuanojasta mitattiin varsin korkeita alumiinin ja liukoisen alumiinin pitoisuuksia. Alumiinille ei ole asetettu ympäristölaatu normia. Liukoinen alumiini on vesiliöille myrkyllistä varsinkin happamissa vesistöissä (tulosliite).

Mertuanojan vesi oli vuonna 2020 selvästi Kalajoen pääuomaa väriltään tummempaa, rautapitoisempaa ja ravinnepitoisempaa. Mertuanojaa kuormittaa mm. Turveruukki Oy:n Löytynneva.

Taulukko 7-5. Vedenlaadun tarkkailutuloksia Mertuanojan näytepisteillä v. 2020.

Pvm	Havainto- paikka	T °C																
			O ₂		pH	Väri	CODMn	Alk.	KA	Fe	Sähkön- johtavuus	Entero kokit	Kok.N	NO ₂₊₃ ⁻ N	NH ₄ -N	KokP	PO ₄ -P	
			mg/l	%		mg Pt/l	mg/l	mmol/l	mg/l	µg/l	mS/m	pmy/10 0ml	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
11.3.2020	Me0	0,1	11	73	6,4	160	22	0,22	12	2100	13		1800	1000	200	68	43	
11.3.2020	Me3	0,1	11	74	6,56	170	25	0,29	10	2000	12		1700	910	160	80	56	
22.7.2020	Me0	17	5,8	60	7,22	420	35	0,12	10	7600	19	72	1400	290	71	210	160	
22.7.2020	Me3	15	7,5	74	7,49	430	33	0,97	15	8500	20	68	1400	290	93	230	190	
6.8.2020	Me0	14	6,9	67	7,03	390	49	0,49	12	5300	11	82	1500	220	17	100	74	
6.8.2020	Me3	14	8	78	7.21	370	47	0.51	10	4400	11	92	1400	230	30	100	71	

7.1.5 Järvioja

Järviojaa tarkkailtiin ELY-keskuksen toimesta maalisk., heinä- ja syyskuussa.

Vuonna 2020 Järviojan näytepisteellä keskimääräinen happitilanne oli välttävällä (O_2 kyll. 60 %), tasolla, veden pH-arvo vaihteli välillä 5,0-7,4 ja puskurikyky välillä 0,04-0,8. Järviojan vesi oli väriltään tummaa ja hyvin humus- ja rautapitoista. Järviojasta mitatut kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat keskimäärin erittäin rehevään vedenlaatuun (tulosliite).

Järviojan vesi oli kokonaisuudessaan Kalajoen pääuoman vedenlaatua heikompaa.

7.1.6 Vääräjoki

Vääräjoelta haettiin näytteitä vuonna 2020; kerran maalisk., heinä- ja elokuussa sekä kesäkuussa pisteeltä V15, jonka lisäksi ELY-keskuksen pisteitä tarkkailtiin huhti-, touko-, kesä-, syys- ja lokakuussa.

Vuonna 2020 Vääräjoen näytepisteillä keskimääräinen happitilanne oli hyvää vedenlaatua kuvaavan tason tuntumassa (O_2 kyll. 79 %).

Vääräjoen näytepisteiltä mitatut veden pH-arvot viittasivat keskimäärin lievästi happamaan (ka. 6,6) ja puskurikyky happamoitumista vastaan oli tyydyttävän ja hyvän vaiheilla. Vääräjoen vesi oli tutkituilta osin keskimäärin erittäin tummaa (ka 234 mgPt/l) sekä rauta- ja humuspitoista. Vääräjoen pisteiltä mitatut kiintoaineen määrät olivat koholla, mutta sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä. Vääräjoen näytepisteiltä mitatut kokonaisravinnepitoisuudet (Kok.N ka. 1033 $\mu\text{g/l}$ ja Kok.P ka. 52 $\mu\text{g/l}$) ilmensivät keskimäärin rehevää vedenlaatua. Vääräjoen veden hygieeninen laatu oli tutkituilta osin lähinnä hyvällä tai tyydyttävällä tasolla. Vesi oli hieman tummempaa ja rautapitoisempaa, ravinnepitoisempaa sekä bakteeripitoisempaa alimmalla (V15) pisteellä. (Taulukko 7-6).

Vääräjoen vesi oli vuonna 2020 väriltään tummempaa ja rautapitoisempaa kuin Kalajoen pääuoman vesi. Mitatut kokonaisravinnepitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin Kalajoella.

Taulukko 7-6. Vedenlaadun tarkkailutuloksia Vääräjoen näytepisteillä v. 2020.

Havainto- paikka	T °C	O_2		pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Alk. mmol/l	KA mg/l	Fe $\mu\text{g/l}$	Sähkön- johtavuus mS/m	Entero kokit pmy/10 0ml	Kok.N $\mu\text{g/l}$	NO_{2+3}^- N $\mu\text{g/l}$	$\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$	KokP $\mu\text{g/l}$	$\text{PO}_4\text{-P}$ $\mu\text{g/l}$
		mg/l	%													
V3	0,1	12	79	6,28	170	26	0,12	8,2	2000	7,9		1200	540	120	51	30
V15	0,6	12	84	6,44	210	29	0,15	6,5	2200	8,2		1100	380	96	39	20
Vj Kallion silta	0,2			6,64	210	33	0,137	<u>4</u>	2400	3,7		790	72	47	28	<u>8,9</u>
Vj Jyrinki	1,5			6,37	180	28	0,148	<u>14</u>	2200	5,9		1100	370	76	45	<u>11</u>
Vj Jyrinki	6,2			5,92	200	34	0,094	<u>12</u>	1400	6,1		1300	480	20	37	<u>5,2</u>
Vj Kallion silta	5,2			5,87	210	36	0,089	<u>10</u>	1600	3,4		980	210	9	33	<u>4,1</u>
V15	18	8,5	89	7,03	280	34	0,21	12	3800	6,5	6	990	140	9,2	51	22
V3	19	6,7	73	7,05	260	27	0,25	6,4	3800	6	26	800	110	19	64	30
V15	20	6,7	73	6,93	290	28	0,27	5,1	4200	6,4	56	940	140	24	71	37
V3	17			6,97	260	28	0,3	7,1	4200	6,5	46	850	100	17	72	46
V15	17	7,2	75	6,81	330	36	0,32	5,7	5100	7,2	70	1100	180	34	85	55
Vj Kallion silta	16			6,79	200	29	0,244	<u>16</u>	3900	4,6		890	71	22	62	<u>19</u>
Vj Jyrinki	17			6,86	200	28	0,29	<u>22</u>	4500	5,8		820	81	15	72	<u>25</u>
Vj Jyrinki	7,8			6,23	260	44	0,132	<u>10</u>	2600	5,7		1200	240	11	47	<u>9,4</u>
Vj Kallion silta	7,5			6,22	280	52	0,119	<u>11</u>	2500	4,5		1200	180	13	40	<u>9,7</u>
Vj Jyrinki	1,9			6,52	210	37	0,178	<u>4</u>	2800	7,6		1000	270	28	38	<u>12</u>
Vj Kallion silta	2,4			6,59	220	38	0,195	<u>12</u>	2700	5,7		1300	370	49	54	<u>17</u>

suodatus 0,4 μm $\mu\text{g/l}$

7.1.7 Siiponjoki

Siiponjokea tarkkailtiin ELY-keskuksen toimesta maalisk., touko-, elo- ja syyskuussa.

Vuonna 2020 Siiponjoen näytepisteellä keskimääräinen happitilanne oli hyvän tuntumassa (O₂ kyll. 79 %), vesi oli lievästi hapanta ja puskurikyky happamoitumista vastaan tyydyttävällä tasolla. Siiponjoen vesi oli väriltään tummaa ja hyvin humus- ja rautapitoista. Siiponjoesta mitatut kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat keskimäärin rehevään vedenlaatuun (tulosliite).

Siiponjoen vesi oli vuonna 2020 hieman Kalajoen pääuoman vettä tummempaa ja rautapitoisempaa, mutta muutoin Kalajoen veden kaltaista.

7.2 Järvet

Vuonna 2020 Reisjärven vedenlaatua tarkkailtiin pisteiltä P2 ja R1. Muita ympäristöhallinnon seurannassa olevia järviä ei tarkkailtu. Tarkkailutulokset on esitetty liitteessä 3.

Vuonna 2020 Reisjärven vesi oli kerrostunutta lämpötilan ja hapen suhteen heinä-elokuussa. Alusveden happitilanne oli heikoimmillaan 5.8. (O₂ kyll. 5 %). Nitraatti-nitriittitypen ja fosfaattifosforin pitoisuudet olivat koholla alusvedessä heinä-elokuussa. Vuoden 2020 Reisjärven kevättalven näytteet voitiin ottaa vasta jäiden lähdettyä huhtikuussa, jolloin kerrostuneisuutta ei ollut havaittavissa.

Vuonna 2020 happitilanne oli hyvä tai erinomainen Reisjärven päänäylyvedessä. Näytepisteiltä 1 metrin syvyydestä mitatut pH-arvot olivat neutraalin tuntumassa ja puskurikyky happamoitumista vastaan hyvä. Päänäylyvesi oli väriltään tummaa sekä humus- ja rautapitoista. Sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä. Kokonaisravinteiden ja klorofylli-a:n pitoisuudet ilmensivät lähinnä rehevää vedenlaatua. Näytepisteiden veden hygieeninen laatu oli tutkituilta osin erinomaista (Taulukko 7-7).

Reisjärveä kuormittavat jätevedenpuhdistamon lisäksi voimakas hajakuormitus maa- ja metsätaloudesta sekä haja-asutuksesta. Reisjärveen on arvioitu kulkeutuvan ravinteita erityisesti yläpuolisista Vuohjojärvestä ja Kiljanjärvestä, joiden ravinnepitoisuudet ovat olleet korkeita.

Taulukko 7-7. Vedenlaadun tarkkailutuloksia 1 metrin syvyydessä Reisjärven näytepisteillä v. 2020.

Havaintopaikka	Pvm.	T °C	O ₂ %	O ₂ mg O ₂ /l	pH	Alk. mmol/l	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Sameus FTU	Fe µg/l	S. joht. mS/m	Entero kokit pmy/1 00ml	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ ⁻ N µg/l	NH ₄ ⁺ N µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ ⁻ P µg/l	Chl-a µg/l
Reisjärvi R1	27.4.20	3,6	81	11	6,9	0,22	180	27	5,2	1300	6,1	0	1100	330	7,9	41	8,8	0
Reisjärvi R1	21.7.20	21	95	8,5	7,2	0,23	120	22	4,2	810	5,5	<2	760	20	56	45	5,4	24
Reisjärvi R1	4.8.20	18	79	7,4	6,9	0,23	120	20	5,2	1000	5,4	<2	770	21	62	42	11	15
Reisjärvi P2	27.4.20	4,9	82	10	6,7	0,22	180	27	5,4	1300	6	0	1200	330	7,9	43	9	0
Reisjärvi P2	21.7.20	22	98	8,7	7,2	0,23	130	24	3	790	5,5	<2	810	28	46	42	5,4	23
Reisjärvi P2	4.8.20	18	83	7,8	6,9	0,25	120	20	3,8	900	5,7	<2	890	38	43	42	8,3	13

7.3 Merialue

Kalajoen edustan merialueelta otettiin vuosittaisen yhteistarkkailun puitteissa vesinäytteitä vuonna 2020 yhdeltä pisteeltä (Ka-3) neljästi huhti-, kesä-, heinä- ja elokuussa. Laajan tarkkailun näytepisteeltä otettiin näytteet huhti-, heinä- ja elokuussa. Alueen vedenlaadun tarkastelussa käytetään lisäksi hyväksi ympäristöhallinnon analyysituloksia pisteeltä Ka-2. Kalajoen

keskuspuhdistamon käsiteltyjen jätevesien vaikutusten seurannan näytesteiltä Ka-4, Ka-5 ja Ka-6 otettiin näytteitä, joista tutkittiin bakteerimääriä.

Vuonna 2020 Kalajoen meriedustan näytesteillä happitilanne oli kaikilla näytteenotto-kerroilla erinomainen kaikilla näytteenotto-syvyyksillä, joskin kesäkuun näytekierröksellä pisteen Ka-3 päällysvesi oli ylikyllästynyt. Lämpötilakerrostuneisuutta esiintyi heinäkuussa pisteellä Ka-3, mutta tällä ei ollut vaikutusta happitilanteeseen. Kalajoen jokiveden veden vaikutusta oli havaittavissa jokisuun edustan näytesteillä (H14) huhti- ja elokuussa, jossa vesi oli väriltään tummempaa sekä rauta- ja ravinnepitoisempaa. Vuonna 2020 Kalajoen meriedustan näytesteillä pH-arvot viittasivat lievästi emäksiseen ja sähkönjohtavuuden arvot olivat murtovesille ominaisia. Pistettä H14 lukuun ottamatta väriarvot ja kemiallisen hapenkulutuksen arvot olivat pieniä.

Kalajoen edustan merialueen näytesteiltä vuonna 2020 mitatut ravinnepitoisuudet viittasivat keskimäärin karuun vedenlaatuun. Vesi oli muita pisteitä rehevää pisteellä H14. Näytesteiltä mitatut klorofylli-a:n pitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää vedenlaatua. Veden hygieeninen laatu oli erinomaista pisteellä Ka-3 ja hyvää tai tyydyttävää pisteellä H14 (Taulukko 7-8).

Taulukko 7-8. Vedenlaadun tarkkailutuloksia Kalajoen edustan meripisteiden päällysvedessä v. 2020.

Havaintopaikka	Pvm.	T °C	O ₂ %	mg	pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Sameus FTU	Fe µg/l	S. joht. mS/m	Enter kokit pmy/1 00ml	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ ⁻ N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Chl-a µg/l
Ka-2	20.4.20	1,6	100	14	7,6	14	0	0,79	0	560	0	360	66	<5	8,4	<2	0
Ka-2	18.8.20	16	92	8,9	7,81	10	0	1,5	0	560	0	270	8,4	13	8,1	<2	3,3
Ka-3	20.4.20	2,4	97	13	7,73	27	7	2,2	200	520	0	400	98	13	11	2,2	0
Ka-3	11.6.20	12,2	110	11	7,87	24	6,8	1,1	150	510	2	300	<5	<5	8,7	<2	6,1
Ka-3	7.7.20	13,4	95	9,9	7,91	12	5,9	1,1	51	550	2	240	<5	<5	5,4	<2	5,6
Ka-3	18.8.20	15,9	91	9	7,75	17	6,3	3	190	550	2	240	<5	<5	15	<2	4,7
H14	20.4.20	2,8	95	13	7,43	110	15	8	1100	290	0	950	340	66	34	12	0
H14	7.7.20	14,2	93	9,5	7,83	33	7,3	2,3	350	480	94	350	<5	5,8	12	2,1	6,3
H14	18.8.20	15,5	87	8,7	7,63	76	12	3,1	1000	390	18	490	44	7,7	29	8,3	3,3

7.4 Kalajokilaakson keskuspuhdistamon hygieniatarkkailu

Kalajokilaakson keskuspuhdistamon mahdollisia hygieenisia vaikutuksia selvitettiin läheiseltä rannikkoalueelta näytesteiltä Ka-4, Ka-5 ja Ka-6 otettavien vesinäytteiden heinä- ja elokuussa. Näytteistä määritetään STM-uimavesiasetuksen mukaisesti suolistoperäisten enterokokkien ja *E. coli* -bakteerien määrät.

Uimaveden luokan määrittämiseen vaaditaan vähintään 16 (Lapissa ja Kuusamon ja Taivalkosken kunnissa vähintään 12) valvontatutkimustulosta. Uimavesiluokka määritetään uimavesiluokkalaskimen avulla. Laskennassa on kaksi osaa. Toisella määritetään suolistoperäisten enterokokkien ja toisella *Escherichia coli* -bakteerin tulosten perusteella uimavesiluokka. Jos suolistoperäisten enterokokkien ja *Escherichia coli* -bakteerin perusteella määritetyt uimavesiluokat eroavat toisistaan, lopulliseksi uimaveden luokaksi valitaan näistä kahdesta huonompi.

Kalajoen yhteistarkkailussa otetaan vain kaksi kertaa uimakaudessa näytteitä, joten näiden perusteella arvioituja luokkia ei voida tältä osin pitää kovin luotettavina. Suuntaa-antavia ne kuitenkin voivat olla edellisvuosien tavoin (Taulukko 7-9, Taulukko 7-10).

Vuonna 2020 kolibakteerien määrä oli koholla heinä-elokuussa. Uimavesiluokka oli kolibakteerien perusteella erinomainen ja enterokokkien perusteella hyvä.

Taulukko 7-9. Kalajokilaakson keskuspuhdistamon hygieniatarkkailun tulokset vuodelta 2020.

Havaintopaikka	Parametri	Enterokokit	E. coli, Colilert	Koliformiset bakteerit, Colilert
	Yksikkö	pmy/100ml	MPN/100 ml	MPN/100 ml
Ka-4	7.7.2020	50	200	690
Ka-6	7.7.2020	14	62	190
Ka-5	7.7.2020	2	9	31
Ka-4	18.8.2020	6	84	1600
Ka-5	18.8.2020	2	50	1100
Ka-6	18.8.2020	<2	18	1600

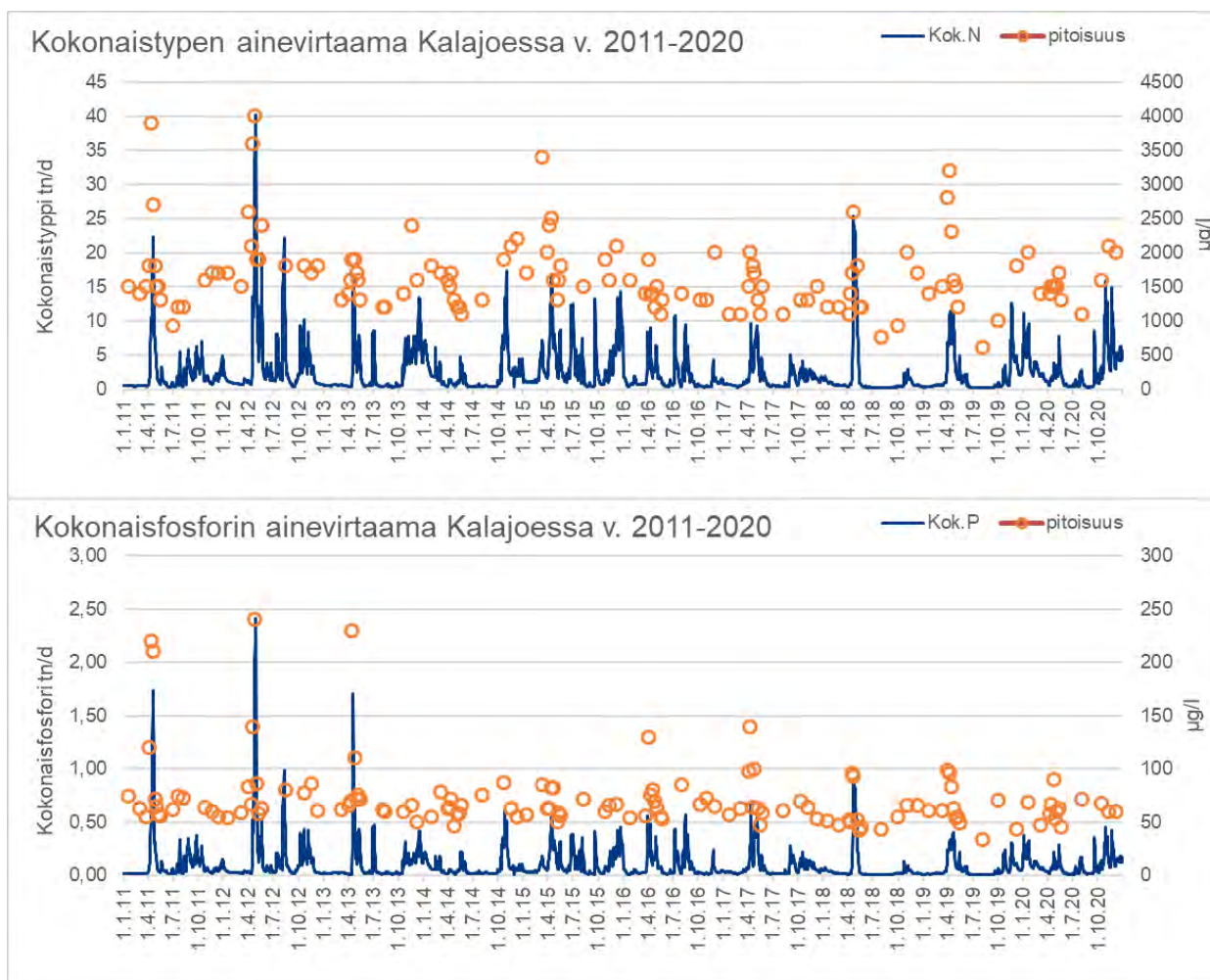
Taulukko 7-10. Kalajokilaakson keskuspuhdistamon hygieniatarkkailun tuloksista lasketut 95. ja 90. prosenttipisteet ja niiden mukaiset uimavesiluokitukset.

Havainto-piste	E-coli			Enterokokit		
	95.-%-pisteet	90.-%-pisteet	luokitus	95.-%-pisteet	90.-%-pisteet	luokitus
Ka-4	243	122	erinomainen	104	60	hyvä
Ka-5	171	99	erinomainen	165	84	hyvä
Ka-6	40	27	erinomainen	101	53	hyvä

8. AINEVIRTAAMAT

Kalajoen ainevirtaamia laskettiin Niskakosken virtaamahavaintotietojen ja näytepisteeltä 11000 mitattujen ravinnepitoisuuksien perusteella. Ainevirtaaman arvioinnissa käytettiin integrointimenetelmää, jossa vuoden jokaisen vuorokauden ainevirtaamat lasketaan vuorokautisista virtaamista (m^3/s) kutakin ajankohtaa lähimpänä olleen pitoisuushavainnon perusteella. Ainevirtaamat laskettiin kokonaisfosforille ja –typelle. Ravinnepitoisuudet vaihtelevat varsin paljon näytteenottojen välillä mm. valunta ja virtaamatilanteesta riippuen. Näytemäärät ovat varsin pieniä ja pitoisuusvaihtelut huomioiden ainevirtaamalaskelmat eivät olekaan kovin tarkkoja, vaan lähinnä suuntaa antavia.

Kalajoen virtaamat ja ravinteiden pitoisuudet ovat normaalisti suurimmillaan kevättulvan aikaan, jonka vuoksi myös ainevirtaamat ovat kevättulvan aikaan suurimmillaan. Ainevirtaamat olivat kevättulvan aikaan suurimmillaan vuosina 2018 ja 2019. Sen sijaan vuonna 2020 ainevirtaamat olivat suurimmillaan loka-joulukuussa, jolloin kokonaistypen ainevirtaama oli noin 47 % ja kokonaisfosforin ainevirtaama noin 41 % koko vuoden ainevirtaamasta, joskin arvio on lähinnä suuntaa antava. Jaksolla 2011-2020 korkeimmat ainevirtaamat havaittiin vuoden 2012 keväällä, jolloin myös virtaamat olivat suuria (Kuva 8-1).



Kuva 8-1. Kalajoen ainevirtaamat vuosina 2011-2020 pisteellä 11000 arvioituna mitattujen ravinnepitoisuuksien ja Niskakosken virtaaman perusteella.

9. VEDENLAADUN KEHITYS

9.1.1 Vedenlaadun kehitys Kalajoessa

Vedenlaadun kehityksen tarkastelussa hyödynnettiin Kalajoen yhteistarkkailun tuloksia sekä pitkän aikavälin kehityssuuntien arvioimista varten ympäristöhallinnon Herta-tietokannasta kerättiin aineistoa Kalajoen näytesteiltä.

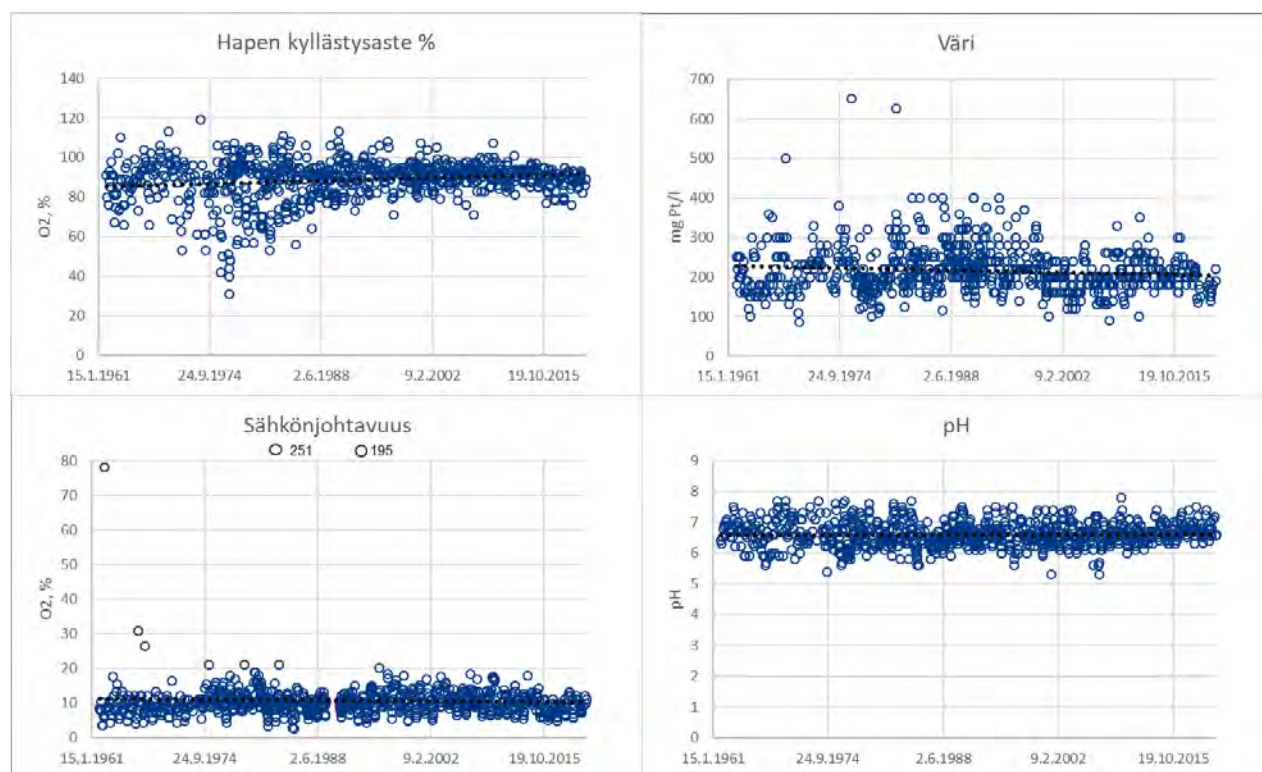
Kalajoen yhteistarkkailun perustarkkailussa mukana olevien näytesteiden keskimääräinen vedenlaatu 2000- ja 2010-luvuilla on esitetty taulukossa (Taulukko 9-1). Kalajoen näytesteiden K74 ja K44 vedenlaatu vaikuttaa hieman parantuneen kuluneella vuosikymmenellä edeltävään ajanjaksoon verrattuna. Kuluneella vuosikymmenellä happipitoisuus oli keskimäärin hieman parempi, pH-arvot hieman korkeampia ja sähkönjohtavuuden arvot hieman pienempiä. Samoin keskimääräiset kokonaisravinnepitoisuudet olivat hieman edeltävää jaksoa pienempiä, joskaan muutokset eivät ole suuria (Taulukko 9-1).

Taulukko 9-1. Keskimääräinen vedenlaatu Kalajoen pääuoman näytepisteillä jaksoilla 2001-2010 ja 2011-2020. Tulokset on jätetty laskematta, jos analyysija on ollut alle 5 kpl tarkastelujaksoa kohden.

Havaintopaikka	Tarkastelu-jakso	n*	O ₂ kyll. %	pH	Alk. mmol/l	S. joht. mS/m	Väri mg/l	CODMn mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l
K74	2001-2010	34	79	6,7	0,2	10,2	183	25	77	1321
K74	2011-2020	38	82	6,9	0,3	8,6	192	26	69	1039
K44	2001-2010	22	83	6,7	0,3	11,2	179		72	1251
K44	2011-2020	37	89	6,9	0,3	8,8	189	26	64	1119
V15	2011-2020	56	81	6,7	0,3	7,1	256	31	68	1107
K98	2011-2020	34	79	6,7	0,2	5,2	200	27	54	985

* näytteenotot, tutkittujen parametrien määrä voi vaihdella

Kalajoen vedenlaadun kehitystä tarkasteltiin pitkällä aikavälillä pisteellä Kalajoki 11 000. Yleisesti ottaen Kalajoen vedenlaatu vaikuttaa hieman parantuneen pitkällä aikavälillä. Mitatut ääriarvot ja tulosten hajonta ovat vähentyneet mm. hapen kyllästysasteessa ja väriarvoissa. Hapen kyllästysasteen osalta Kalajoen vedenlaatu oli heikoimmillaan 1960- ja 1970-luvuilla, mutta tilanne on sen jälkeen parantunut. Väriarvoissa oli suurta hajontaa vielä 1990-luvun taitteessa, mutta hajonta on ollut vähäisempää vuosituhannen vaihteen jälkeen ja erityisesti viime vuosina (Kuva 9-1).

**Kuva 9-1. Happitilanteen, veden väriluvun, sähkönjohtavuuden ja pH-arvojen kehitys näytepisteellä Kalajoki 11000 v. 1962-2020.**

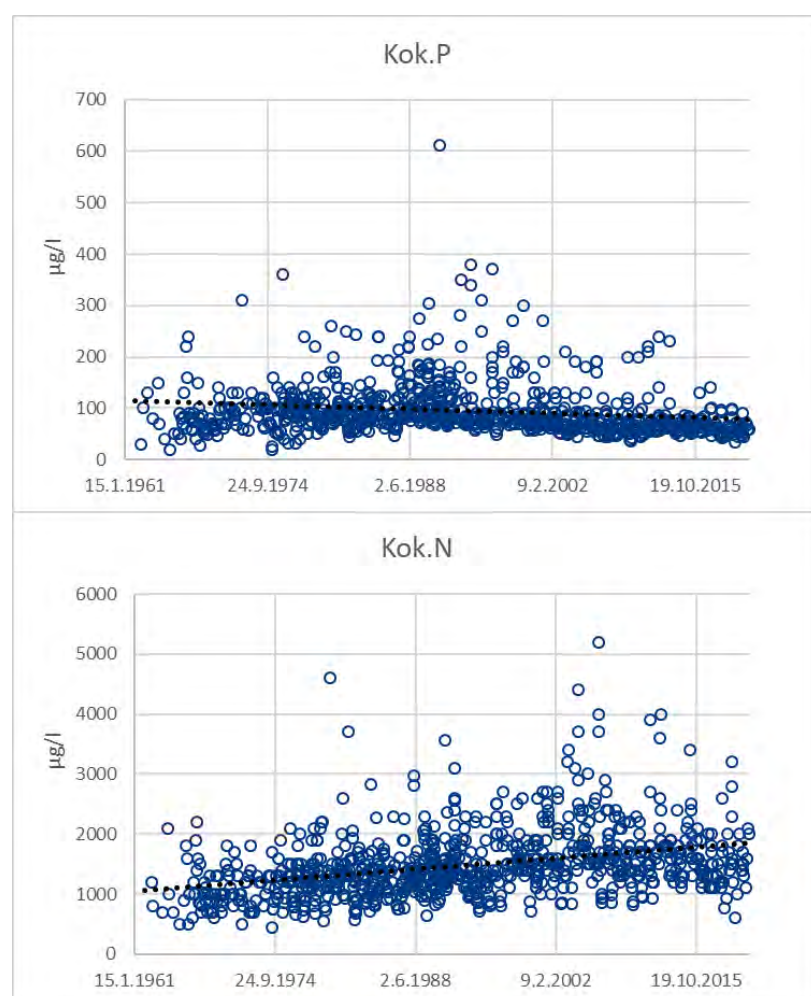
Kokonaisravinnepitoisuuksien osalta Kalajoen fosforipitoisuuden kehityssuunta on ollut hieman laskeva pitkällä aikavälillä ja mitattujen pitoisuuksien hajonta on vähentynyt. Erittäin korkeita (> 200 µg/l) fosforipitoisuuksia mitattiin edellisen kerran kuluneen vuosikymmenen alussa. Havaitut muutokset voivat selittyä osin näytteenottomäärien vähenemisellä. Näytteenottojen määrää

vähennettiin vuosituhanteen vaihteessa, mutta toisaalta näytteenottoa keskitetään nykyisinkin kevättulvan aikaan, jolloin ravinnepitoisuudet ovat korkeimpia (Kuva 7-4).

Kokonaistyyppipitoisuuden kehityssuunta on ollut pitkällä aikavälillä nouseva ja mitattujen pitoisuuksien hajonta näyttää lisääntyneen. Kalajoen rehevöityminen näyttääkin lisääntyneen kokonaistypen osalta, joskin tilanne on hieman parantunut kuluneella vuosikymmenellä (Kuva 7-4, Taulukko 9-1, Taulukko 9-2).

Taulukko 9-2. Keskimääräinen tyyppipitoisuus eri vuosikymmenillä pisteellä Kalajoki 11 000. (n = näytemäärä)

VP 11000	n	KokN ka. µg/l
1960-l	47	1061
1970-l	132	1198
1980-l	186	1364
1990-l	192	1497
2000-l	165	1807
2010-l	148	1645

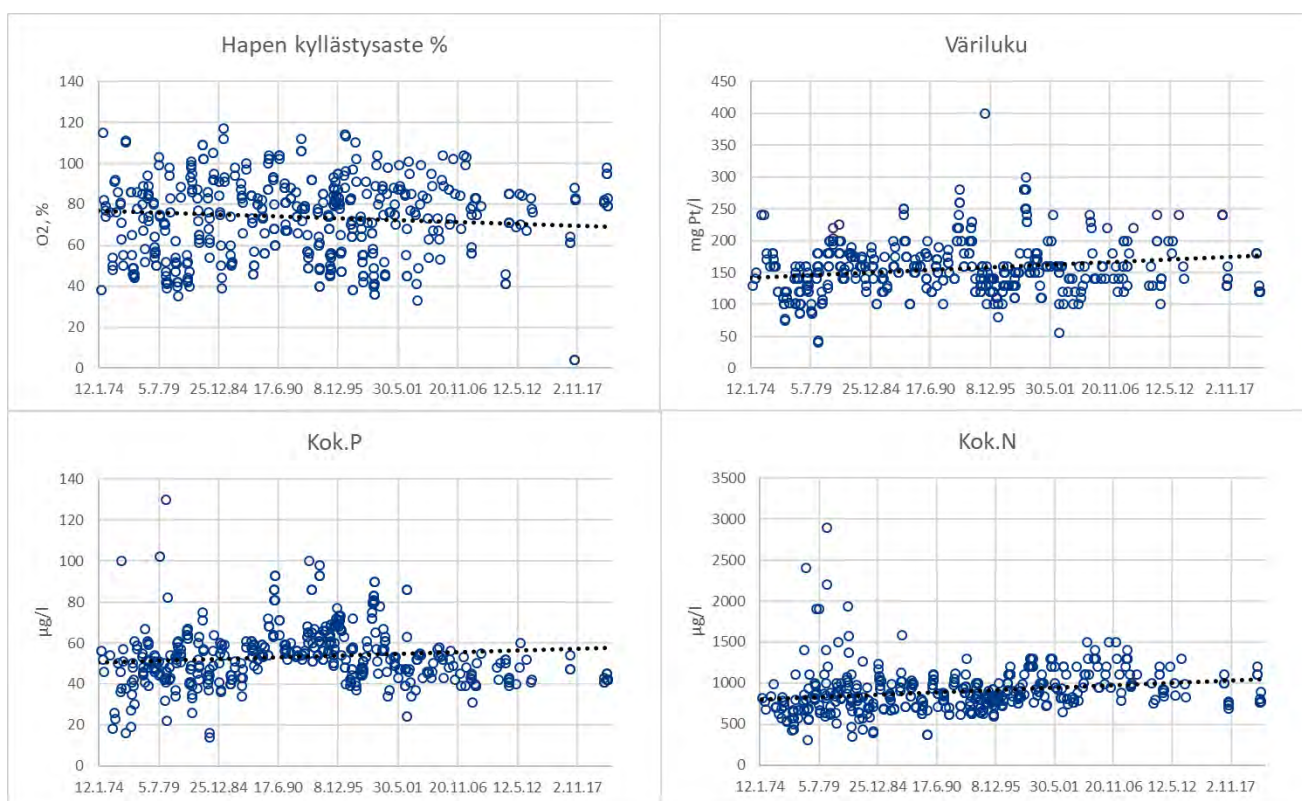


Kuva 9-2. Kokonaisfosfori ja -typpipitoisuuden kehitys näytepisteellä Kalajoki 11000 v. 1962-2020.

9.1.2 Vedenlaadun kehitys Reisjärvessä

Vuosituhanne vaihteen jälkeen Reisjärven näytepisteillä R1 ja P2 happitilanne on ollut ajoittain heikentynyt kevättalvisin ja kesäkerrostuneisuuskausien lopulla. Täyttä hapettomuutta ei ole kuitenkaan mittausten perusteella esiintynyt. Alusveden heikko happitilanne on kohottanut ajoittain myös alusveden rauta- ja ravinnepitoisuuksia. Järvellä voi ilmetä ajoittain myös ns. sisäistä kuormitusta, eli pohjasedimentistä vapautuu hapettomissa olosuhteissa ravinteita takaisin vesipatsaaseen.

Yleisesti ottaen Reisjärven päällysvesi on ollut väriltään tummaa sekä rauta ja humuspitoista. Reisjärven päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet ovat viitanneet lähinnä rehevään vedenlaatuun. Reisjärven vedenlaatu on vaihdellut varsin paljon näytteenottojen välillä (Kuva 9-3).



Kuva 9-3. Happipitoisuus, väriluku sekä kokonaisravinnepitoisuudet 0-1 metrin syvyydessä Reisjärven näytepisteillä R1 ja P2 vuosina 1974-2020.

10. LEVÄHAITAREKISTERI

Valtakunnallinen ja alueellinen leväseuranta tapahtuu nykyisin JärviWiki-verkkopalvelun kautta. Valtakunnallinen leväseuranta alkoi kesäkuussa viikolla 23 ja jatkui syyskuun loppuun saakka. Havainnoitsijoista valtaosa on vapaaehtoisia aktiivisia ranta-asukkaita ja kuntien ympäristö- ja terveysviranomaisia. Havainnoitsijat arvioivat viikoittain silmämääräisesti sinilevän määrää asteikolla 0 (ei levää) - 3 (erittäin runsaasti sinilevää).

Jos levää on runsaasti, havainnoitsijat ottavat näytteen lajinmäärittystä varten. Näyte voidaan ottaa myös, jos vesi haisee voimakkaasti tai näyttää muuten epätavalliselta.

Havainnot levien runsaudesta tallennetaan SYKE:n Järviwiki-palveluun. Kalajoen vesistöalueelta ilmoitettiin levähavaintoja Reisjärveltä Salmensuun uimarannalta, jossa havaittiin hieman levää viikoilla 37 ja 38. Hautaperän tekojärven uimarannalta, joka ei sisälly yhteistarkkailuun, ei havaittu levää. Myöskään Kalajoen leirintäalueen merialueella ei havaittu levää kauden 2020 aikana. Ylivieskan Hamarin uimarannalla ja Nivalassa Pidisjärven Kyläojan uimarannalla havaittiin sinilevää 20.7.2020 (Peruspalvelukuntayhtymä Kallio).

11. BIOLOGINEN TARKKAILU

11.1 Kasviplanktontarkkailut

Kalajoen edustan merialueen kasviplanktonnäytteet käsitteli näytteenoton jälkeen Tmi Zwerver, jonka laatimasta raportista alla esitetty on suoraan lainattu. Raportti on liitteenä 6. Tutkimuksessa määritettiin Kalajoen edustalta sekä Reisjärveltä yhteensä kuusi kasviplanktonnäytettä.

Tutkimuksessa määritettiin Kalajoen edustalta sekä Reisjärveltä yhteensä kuusi kasviplanktonnäytettä heinä-elokuulta 2020. Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskenta perustuu Utermöhlin (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), HELCOM:n (2017) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Lehtinen ym. 2019, Järvinen ym. 2011) kuvaamille menetelmille. Rannikon näytteet laskettiin käyttäen Lehtisen ym. (2019) tarkempaa ohjeistusta merenhoidon seurantaohjelman kasviplanktonnäytteiden laajaan kvantitatiiviseen menetelmään. Tarkempi kuvaus menetelmistä on esitelty liitteissä 1 ja 2. Määritykset suoritti Päivi Hakanen (Taulukko 11-1).

Taulukko 11-1. Kasviplanktonnäytteiden sijainti, näytteenottopäivä, -syvyys ja tutkittu näytemäärä.

Näytepaikka	Koordinaatit (KKJ/YK)	Näytteenottopvm	Näytteenottosyvyys (m)	Tutkittu näytemäärä (ml)
Ka-2 Kalajoen edusta	7142821-3347836	07.07.2020	0-6,4	10
Ka-2 Kalajoen edusta	7142821-3347836	18.08.2020	0-6,0	10
Kalajoen edusta	7139190-3349560	07.07.2020	0-5,0	25
Kalajoen edusta	7139190-3349560	18.08.2020	0-3,0	10
Reisjärvi P2	7057696-3399648	21.07.2020	0-2,0	10
Reisjärvi P2	7057696-3399648	04.08.2020	0-2,0	10

Kesällä 2020 Kalajoen edustan näytepisteillä Ka-2 Kalajoen edusta sekä Kalajoen edusta levämäärät olivat erittäin korkeita heinäkuussa ja kohtalaisen korkeita elokuun näytteissä. Heinäkuun hyvin korkeat kasviplanktonbiomassat johtuivat Diatoma tenuis -piilevän erittäin runsaasta esiintymisestä. Sama piilevä aiheutti myös heinäkuun 2017 korkeat kokonaisbiomassat. D. tenuis on tavallinen piilevä Perämeren rannikolla, ja se voi ajoittain esiintyä erittäin runsaslukuisena.

Ka-2 Kalajoen edusta -näytepiste kuuluu Perämeren uloimpiin rannikkovesiin, ja aseman heinä-elokuun keskiarvo sijoittui nyt jopa huonoon ekologiseen luokkaan. Keskiarvo on samaa tasoa kuin vuonna 2017, mutta muiden vuosien yksittäisten heinä-elokuun näytteiden kokonaisbiomassa-arvot

ovat olleet alhaisempia kuin vuonna 2020. Ka-2 -aseman kasviplanktonrekisteristä löytyneet klorofylli-a:n arvot ovat sijoittuneet ekologisessa luokittelussa luokkiin erinomainen-tydyttävä. Kalajoen edusta -asemaa kuuluu puolestaan rannikkovesien ekologisessa luokittelussa Perämeren sisempiin rannikkovesiin eikä tälle pintavesityypille ole määritetty kokonaisbiomassan vertailuarvoja. Heinä-elokuun biomassan keskiarvo oli nyt vuoden 2017 tasolla. Rekisteristä löytyi tälle asemalle vain vuoden 2020 a-klorofylliarvot.

Kalajoen edusta vuoden 2020 näytteiden kasviplanktonyhteisöt olivat samankaltaisia kuin aiempina vuosina. Biomassaltaan tärkeimmät leväryhmät ovat olleet etenkin piilevät sekä *Mesodinium rubrum* -ripsieläin, kulta- ja tarttumalevät. Sinileviä on esiintynyt näytteissä vain vähän.

Reisjärvi P2 -näytepaikan heinä-elokuun 2020 kasviplanktonnäytteiden kokonaisbiomassan ja a-klorofyllin arvot olivat kohtalaisen korkeita. Kasviplanktonyhteisöjen TPI-arvot ilmensivät runsasravinteisuutta. Humusjärville tyypilliseen tapaan sinileviä esiintyi vähän ja haitallisten sinilevien %-osuudet olivat kohtalaisen alhaisia. Reisjärvi P2 -näytepaikalta löytyi aiempia tuloksia vuosilta 2014 ja 2017. Kokonaisbiomassan ja a-klorofyllin arvot olivat nyt korkeampia kuin aiemmissa näytteissä; vuoden 2020 TPI-arvot olivat samankaltaisia kuin aiempina vuosina. Haitallisten sinilevien %-osuudet olivat elokuussa 2017 selvästi alhaisempi kuin nyt.

Reisjärven heinä-elokuun 2020 kasviplanktonyhteisöt ja -lajisto olivat tummille humusjärville tyypillisiä. Nielu-, pii- ja kultalevät olivat tärkeimmät leväryhmät kuten aiempinakin vuosina. Kasviplanktonyhteisöjen TPI-arvot kertovat kohtalaisen runsasravinteisista oloista. Reisjärven lajistossa runsaimmat eutrofian ilmentäjät ovat olleet muun muassa *Aulacoseira*- ja *Stephanodiscus*-piilevät sekä vuoden 2020 näytteissä myös *Dolichospermum*- ja *Microcystis*-sinilevät. *Gonyostomum semen* -limalevää on esiintynyt näytteissä hyvin vähän tai ei lainkaan.

11.2 Piilevätarkkailut

Kalajoen yhteistarkkailun piilevätarkkailun raportoinnin hoiti Ecomonitor Oy (Miettinen 2021). Seuraavassa on esitetty suoraa lainausta kyseisestä raportista. Piileväraportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 7.

Tässä työssä tutkittiin kuusi kappaletta syyskuussa 2020 kerättyjä virtavesien piilevänäytteitä Kalajoesta ja Vääräjoesta (Taulukko 11-2. Tutkitut virtavesinäytteet.). Tavoitteena on seurata Kalajoen ekologista tilaa, ja luokitella ekologinen tila päälyslievien osalta. Kaikki määritykset on tehnyt FT Juha Miettinen. Määritysaineisto on saatavissa digitaalisessa muodossa taulukkoina sekä Omnidia-ohjelmiston siirtotiedostona.

Taulukko 11-2. Tutkitut virtavesinäytteet.

Joki	Paikka	ETRS (Y)	ETRS (X)	pvm
Kalajoki	Nivalan jvp yp	6391944	249161	23.9.2020
Kalajoki	Nivalan jvp ap1	6392028	249152	23.9.2020
Kalajoki	Nivalan jvp ap2	6392116	249147	23.9.2020
Kalajoki	K44 Ylivieska	7117828	379577	2.9.2020
Vääräjoki	V15	7110975	362263	2.9.2020
Kalajoki	VP11000	7129324	351868	2.9.2020

Näytteistä poistettiin orgaaninen aines vetyperoksidimenetelmällä, ja valmistettiin kolme kappaletta kestopreparaatteja kustakin näytteestä. Preparaatit lähetetään Suomen Ympäristökeskuksen piileväarkistoon. Preparaattien valmistus ja piilevien määritykset tehtiin kansallisten ohjeiden (Eloranta ym. 2007) ja eurooppalaisen standardin (CEN 2004) mukaisesti. Määritykset tehtiin

käyttäen LeicaDM2000 tutkimusmikroskooppia faasikontrastilla, 10× okulaarilla ja 100× objektiivilla (1000× suurennos).

Määrittystulosten pohjalta laskettiin Omnidia v. 6.1-ohjelmistolla (24.2.2020, tietokantaversio slu.se 2018), piileväindeksien arvot kullekin näytteelle, sekä erilaisiin ekologisiin ryhmiin luokiteltujen piilevien osuuksia (ekologiset jakaumat).

Nivala

Planktinen *Aulacoseira ambigua* on valtalajina sekä Nivalan jätevedenpuhdistamon ylä- että alapuolella. Planktonin suuri määrä vähentää havaitun pohjalevästön määrää ja lajikirjoa, joten ekologisen tilan määrittely on tavallista epätarkempaa. Kaikissa näytteissä havaitaan runsasravinteisuutta ja happamuutta suosivia pohjaleviä. Lähinnä planktonin perusteella veden laatu on humuksista, happamuudeltaan lähellä neutraalia, ja runsasravinteista.

Lähes identtiset IPS-arvot sijoittuvat hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle, ja TDI-arvot ovat runsasravinteisella tasolla (alin näyte vähäravinteisin), Havaitut tyypille ominaisten taksonien määrät ovat hyvät, ja mallinkaltaisuus välttävä, paitsi keskimmaiselle näytteelle tyydyttävä. Näytteet osoittavat runsasravinteista ja humuksista veden laatua, mutta näytteiden välillä ei nähdä merkittävää eroa.

Alajuoksu

Ylivieskan näytteessä K44 havaitaan edelleen samankaltainen piileväkoostumus kuin Nivalan näytteissä, jossa valtalajina planktinen *Aulacoseira ambigua*. Vääräjoen näytteessä runsain taksoni on *Microcostatus maceria*, ja alimmana sijaitsevassa näytteessä VP 11000 *Achnanethidium minutissimum* (leveät muodot), *Cocconeis placentula*, *Fragilaria mesolepta*. Vääräjoen näyte erottuu enemmän happamuutta suosivalla lajistollaan, ja myös näytteessä VP 11000 on vähemmän planktonia kuin yläpuolisissa näytteissä. Ravinnetaso Kalajoen näytteissä on kuitenkin tulosten perusteella lähellä samaa tasoa ilman merkittäviä muutoksia.

Vääräjokea lukuun ottamatta IPS-arvot sijoittuvat edelleen hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle, ja TDI-arvot melko runsasravinteiselle tasolle. Havaitut tyypille ominaisten taksonien määrät ovat tyydyttävät. Mallinkaltaisuus on vain välttävä Ylivieskan näytteelle K44, ilmeisesti suuren planktonmäärän vuoksi, ja Vääräjoen näytteelle harvinaisen valtalajin vuoksi. Alimmalle näytteelle VP 11000 mallinkaltaisuus on hyvä, vaikka näyte ei edusta kovin hyvin pohjalevästöä (*Achnanethidium minutissimum* erittäin laaja-alainen, *Cocconeis placentula* on epifyytti, ja *Fragilaria mesolepta* planktinen laji).

11.3 Pohjaeläintarkkailut

Pohjaeläintarkkailun tulokset raportoitiin erillisessä raportissa (Hamari 2021). Pohjaeläinraportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 8. Alla esitetty on suoraan lainattu raportista.

Kalajoen yhteistarkkailuun kuuluu pohjaeläintarkkailu, joka käsittää virtavesinäytteenottoa Kalajoelta neljältä näytealueelta, järvisyvän näytteenottoa Reisjärven syvännepisteeltä sekä Kalajokisuun meriedustan rannikkoalueen näytteenottoa kahdelta alueelta.

Kalajoen virtavesinäytteiden pohjaeläimistön yksilömäärät vaihtelivat ylimmältä näytealueelta alaspäin seuraavasti: Kortekoski 3073 yks., Haapakoski 1682 yks., Hihnalankoski 3490 yks., ja Siltakoski 485 yks. Pohjaeläimistön rakenteessa ei ollut havaittavissa selviä trendejä esimerkiksi lajilukumäärän tai eri pohjaeläinryhmien suhteen. Eri näytealueilla vallitsevissa pohjaeläinryhmissä oli kuitenkin havaittavissa samankaltaisuutta. Vesiperhoset olivat kokonaisuutena tarkastellen yleisin pohjaeläinryhmä ja se esiintyi vallitsevana ja runsaslukuisena Kortekosken ja erityisesti Hihnalankosken alueilla. Samalla näillä alueilla tavattiin verraten runsaana päivänkorentoja ja jonkin

verran lukumääräisesti pienempänä ryhmänä kovakuoriaisia. Kortekoskella esiintyi runsaasti myös kaksisiipisiin kuuluvia mäkäräisiä ja surviaissääskiä. Myös toiseksi ylimmän Haapakosken näytealueen pohjaeläimistöissä esiintyi näitä samoja ryhmiä, mutta myös kotilot, simpukat ja vesisiirat esiintyivät suhteellisen runsaina. Merkilläpantavaa oli myös sudenkorentolajien toukkien esiintyminen kolmella ylimmällä näytealueella.

Näytealueiden korkeat BMWP- ja ASPT-arvot osoittavat yleisesti ottaen pohjaeläimistön ja pohjien hyvää tilaa. Korkeimmat näiden indeksien arvot tavattiin Kortekosken ja Hihnalankosken alueella. Kokonaispisteet olivat korkeimpia näytealueilla, joissa esiintyi suurimmat yksilömäärät, taksonien kokonaismäärät ja pisteytettyjen taksonien määrät.

Ekologisten tilamittareiden osalta havaitut tulokset olivat samansuuntaisia kuin BMWP- ja ASPT-indeksien kohdalla ja ne edustivat kaikkien muuttujien osalta hyvää tai erinomaista luokkaa tai näiden luokkien välistä luokkarajaa.

Kokonaisuutena määritettyjen taksonimäärien kehityssuunta on ollut näytealueilla kasvava vuoteen 2017 saakka, mutta viimeisimmässä tarkkailussa tämä kehitys on jossain määrin pysähtynyt tai kääntynyt laskuun. Kehityssuunta on ollut pohjaeläinten osalta ylipäättään positiivinen, sillä lajiston diversiteetin kasvu johtuu pääosin ympäristöolosuhteiden muutoksille varsin herkkien EPT-ryhmän lajien lisääntymisestä. Poikkeuksena tästä on koskikorentojen väheneminen pitkällä aikavälillä. Mahdollisia selittäviä tekijöitä voivat olla kokonaistyyppipitoisuuksien nousu, veden näkösyvyyden kasvu, ilmaston lämpeneminen tai näiden yhteisvaikutukset.

Virtavesiaineistossa tavattiin Hihnalankosken näytealueelta vesiperhosiin kuuluva juovaharjakas (*Chimarra marginata*), joka on luokiteltu uusimmassa uhanalaistarkastelussa silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi.

Vuoden 2020 Reisjärven syvänealueen tarkkailussa havaittiin seitsemän eri pohjaeläintaksonia, joista viisi lajia oli surviaissääskiä (*Chironomidae*), yksi harvasukasmato (*Limnodrilus*) ja yksi sulkasääskiin kuuluva laji (*Chaoborus flavicans*). Surviaissääsket esiintyivät suhteellisen tasaisesti näytteissä. Yleisimpiä olivat *Procladius*-suvun lajit ja *Chironomus thummi*-tyyppi.

Sulkasääskiin kuuluva *Chaoborus flavicans* esiintyi tällä kertaa valtalajina ja niiden osuus kokonaisuusyksilömäärästä oli hieman yli puolet (54 %). Harvasukasmatot (22,7 %) ja surviaissääsket (23,6 %) esiintyivät likimain saman suuruksina osuuksina. Yhden näytteen märkäbiomassa oli keskimäärin 3,408 g/m². Siitä valtaosa muodostui surviaissääskistä (50,2 %). Sulkasääskien osuus oli 35,6 % ja harvasukamatojen vain 14 %.

PICM:n mukaan näytealueen P2 pohjaeläimistön ekologinen tila voitiin luokitella erinomaiseksi, mutta PMA:n perusteella tila luokiteltiin tyydyttäväksi. Paasivirran surviaissääski-indeksin, biomassan ja niitä yhdistävän CBI-indeksin perusteella näytealueen ilmensi pohjan lievästi karua rehevyytasoa.

Sulkasääsken toukat ovat esiintyneet Reisjärven näytealueen valtalajina aiemmin vuosina 2008 ja 2011. Erityisesti vuonna 2011 niiden määrät olivat erittäin suuria, mikä oli havaittavissa myös korkeina biomassan arvoina. Kun tarkastellaan näytteiden biomassoja ilman sulkasääskiä, muutokset ovat olleet huomattavasti pienempiä. Viime vuosina sulkasääskien osuus on vähentynyt, mikä voi olla seurausta esimerkiksi syvänteiden happitilanteen parantumisesta.

Kalajokisuun edustan näytteet käsittivät tarkkailualueen pohjaeläimille tyypillisiä ryhmiä: monisukasmatoja, harvasukasmatoja, äyriäisiä ja surviaissääskiä. Äyriäiset muodostivat ylivoimaisesti runsaimman pohjaeläinryhmän Kalajoen edusta 3 (KE3) näytealueella. Yksilömäärät olivat tällä alueella erittäin korkeita lieju- (*Corophium volutator*) ja valkokatkan (*Monoporeia affinis*) osalta (5300-5450 kpl/m²). Myös kokonaisuusyksilömäärä (11661 yks./m²) ja biomassa (47,64 g/m²) olivat erittäin korkeita. Vertailualueella kokonaisuusyksilömäärä oli 1592 yks./m² ja biomassa 2,028 g/m².

Keskeisenä syynä äyriäisten runsaaseen esiintymiseen on todennäköisesti ravintovarojen runsas esiintyminen tällä alueella. Mahdollinen ja todennäköinenkin syy tähän on jätevedenpuhdistamon purkuvesien vaikutus tällä alueella.

Ekologiset tilamuuttujat antoivat meriedustan näytealueille jonkin verran toisistaan poikkeavia arvoja. BBI-indeksin perusteella pohjaeläimistö kuvastaa näytealueella KE3 erinomaista ekologista tilaa ja näytealueella KE4 tyydyttävää tilaa. Paasivirran MI-indeksin perusteella molempien näytealueiden pohjia voidaan varauksin luonnehtia karuiksi. Vuosien välillä meriedustan näytepaikkojen välillä on vähäisiä lajistollisia eroja, jotka selittyvät ainakin osittain vähäisellä näytemäärällä.

12. UIMAVESITULOKSET

Uimarantojen hygieenistä tilaa tarkkailevat kunnat. Näytteitä otetaan ennen varsinaista uimakautta ja uimakauden aikana. Vuonna 2008 tuli voimaan uusi EU-direktiivin pohjalta laadittu Sosiaali- ja terveysministeriön uimavesiasetus 177/2008 koskien ns. EU-uimarantoja sekä pieniä yleisiä uimarantoja koskien asetus 354/2008. EU-uimarannalla tarkoitetaan uimarantaa, jolla arvioidaan käyvän uimakauden aikana vähintään 100 uimaria päivässä ja siksi niiden veden hygieenisen laadun tarkkailu on tehostetumpaa kuin muiden uimarantojen. Uimakaudella tarkoitetaan Kalajoen alueella 15.6.-31.8. välistä ajanjaksoa. Hyvässä uimavedessä sisämaassa suolistoperäisten enterokokkien määrä on alle 400 pmy/100 ml ja *Escherichia coli*-bakteerin määrä on alle 1000 pmy/100 ml eikä rannalla tai uimavedessä ole havaittavissa sinilevää. Vastaavasti rannikolla raja-arvot ovat suolistoperäisten enterokokkien osalta alle 200 pmy/100 ml ja *Escherichia coli*-bakteerin määrä on alle 500 pmy/100 ml.

Kalajoen alueen uimavesien laatu vuonna 2019 on esitetty liitteessä 4. Vuoden 2019 tulokset on saatu Kalajoen kaupungin sekä Kallion verkkosivuilta sekä ja Selänteen peruspalvelukuntayhtymältä sähköpostilla. Liitteissä on merkattu keltaisella värillä Kalajoen alueen tarkkailupaikat.

Kalajoen kaupungin alueelta otettiin kesällä 2020 uimavesinäytteitä leirintäalueen (EU-ranta) ja Pitkäjärven uimarannoilta. Kesällä 2020 otettiin näytteitä Kalajoesta Ylivieskan Hamarinpuistosta, Nivalasta Pidisjärven Kyläojasta sekä Haapajärveltä Kievarin ja Ronkaalan rannoilta. Reisjärveltä näytteitä otettiin keskustan ja Salmensuun uimarannoilta. Edellä mainittujen lisäksi näytteitä otettiin Hautaperän altaalta sekä muilta vesistöalueella sijaitsevilta uimarannoilta.

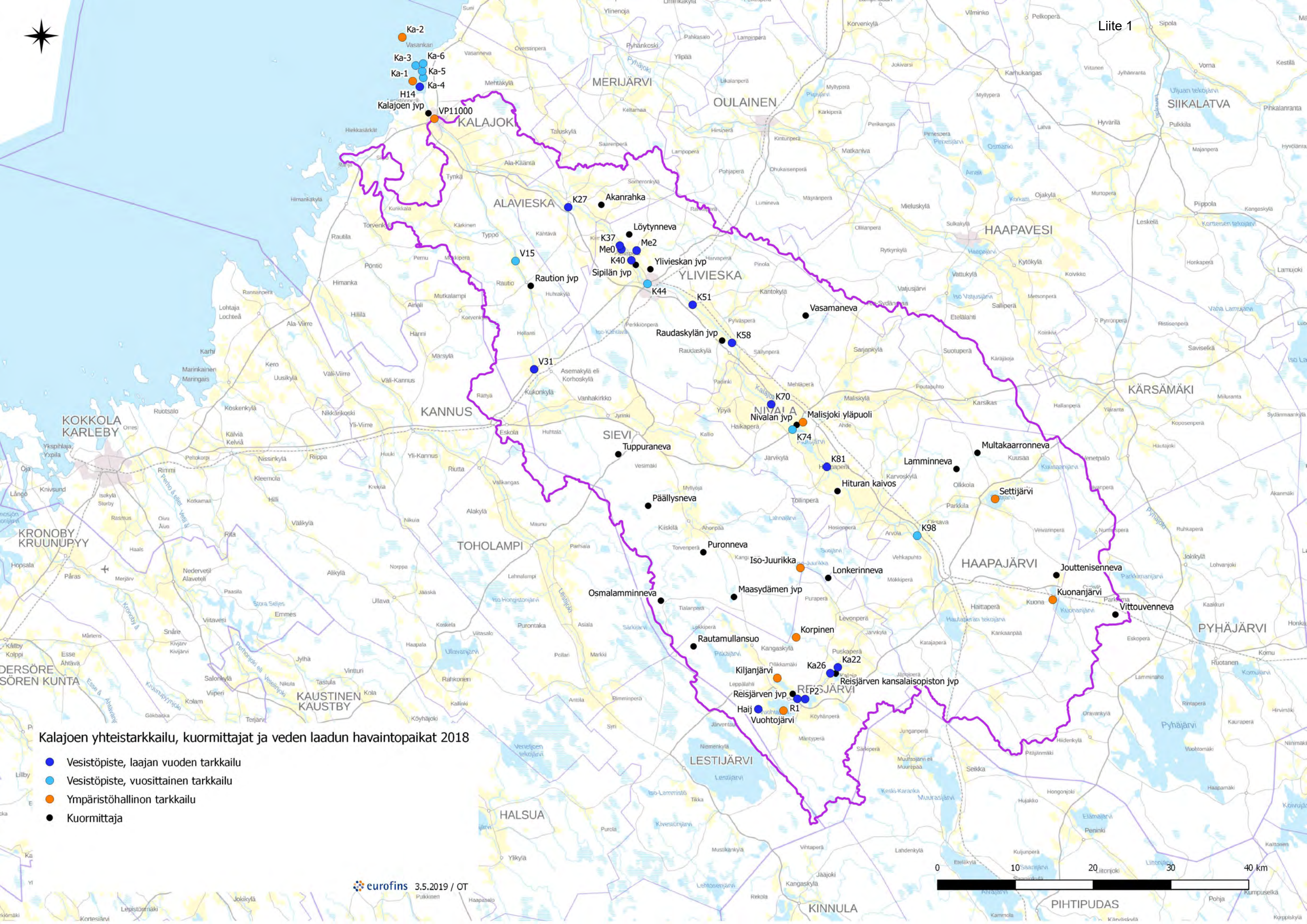
Mikrobiologisen laadun suhteen tutkitut Kalajoen vesistöalueen uimarannat täyttivät uimavesille asetetut laatuvaatimukset vuoden 2020 havaintokerroilla (liite 4). Ylivieskan Hamarin uimarannalla ja Nivalassa Pidisjärven Kyläojan uimarannalla havaittiin sinilevää heinäkuussa.

13. KALATALOUSTARKKAILU

Vuonna 2020 Kalajoen kalataloustarkkailu piti sisällään rapukannan seurantaan, vaellussikakannan seurantaan, kalastoselvityksiä koskialueilla sekä säännöstellyillä järvillä sekä kalastustiedustelun Kalajoen pääuomalla ja Reis-, Vuohta- ja Kiljanjärvillä. Kalataloustarkkailun tulokset raportoidaan omassa raportissaan, joka valmistuu toukokuun loppuun mennessä.

VIITTEET

- Afry Oy 2021a. Kanteleen Voima Oy, Kokkolan Energia Oy, Keski-Pohjanmaan turvetuotanto Oy. Kalajoen turvetuotantoalueiden käyttö- ja päästötarkkailu vuonna 2020. 12 s. + liitteet.
- Afry Oy 2021b. Turvetuotantoalueiden vuosipäästöt Kalajoen vesistöalueella 1.1.-31.12.2019. Sähköisesti toimitettu taulukko.
- Eurofins Ahma Oy 2021a. Kalajoen yhteistarkkailu 2020. Osa I: käyttö- ja päästötarkkailu. 51 s. +liitteet.
- Eurofins Ahma Oy 2021b. Vestia Oy – Haapajärven jätteenkäsittelyalueen velvoitetarkkailun raportti vuodelta 2020. 14 s. + liitteet.
- Eurofins Ahma Oy 2021c. Vestia Oy – Haapaveden suljetun kaatopaikan velvoitetarkkailun raportti vuodelta 2020. 15 s. + liitteet.
- Eurofins Ahma Oy 2021d. Vestia Oy – Ylivieskan jätekeskuksen velvoitetarkkailun raportti vuodelta 2020. 20 s. + liitteet.
- Eurofins Ahma Oy 2021e. Jukaturve Oy – Paskalannevan turvetuotantoalueen käyttö- ja päästötarkkailuraportti vuodelta 2020. 8 s. + liitteet.
- Miettinen Juha 2021. Kalajoen vesistötarkkailu – piilevämääriykset 2020. Ecomonitor Oy. 10 s. + liitteet.
- Hakanen P. 2021. Kalajoen edustantarkkailu ja Reisjärvi 2020, kasviplankton – lajisto ja biomassat. Tmi Zwerver. 16 s. + liitteet.
- Hamari S. 2021. Kalajoen yhteistarkkailu – pohjaeläintarkkailu 2020. Eurofins Ahma Oy. 24 s. + liitteet.
- Hynynen J., Palomäki A., Alaja H. & Tolonen K. 2012. Kalajoen yhteistarkkailu vuonna 2011 – vesistötarkkailu. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Tutkimusraportti 82/2012. 72 s. + liitteet.
- Ilmatieteenlaitos 2021. < <https://ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>>.
- Järviwiki. < http://www.jarviwiki.fi/wiki/Toiminnot:Semanttinen_kysely/Lev%C3%A4taulukko > haettu 12.5.2021.
- Pöyry Finland Oy 2018. Kalajoen käyttö-, päästö-, vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma vuosille 2019-2024. Pöyry Finland Oy. Kokkola. 29 s + liitteet.
- Vesikartta 2021. Vesien ekologinen tila -karttapalvelu. Suomen ympäristökeskus. http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_11_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI
- Ympäristöhallinnon Avoin tieto-palvelu 2021 <https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat>.



Kalajoen yhteistarkkailu, kuormittajat ja veden laadun havaintopaikat 2018

- Vesistö piste, laajan vuoden tarkkailu
- Vesistö piste, vuosittainen tarkkailu
- Ympäristöhallinnon tarkkailu
- Kuormittaja

Liite 2.

Havaintopaikka	Pvm	Alk. mmol/l	NH ₄ -N µg/l	Enterokokit pmy/100ml	KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	O ₂ % mg/l	CODMn mg/l	Kiintoaine mg/l	T °C	NO ₂₊₃ -N µg/l	Näkösyv. m	Fe µg/l	S-joht. mS/m	Kok.N µg/l	Väri mg Pt/l	pH
Hajjoki	12.3.2020	0,09	150		23	9,6	77 11	27	5,5	0,2	120	0,3	1500	2,9	740	190	6,1
Hajjoki	21.7.2020	0,3	170	150	90	35	76 7,4	50	33	17	170	0,2	9100	5,5	1400	500	6,9
Hajjoki	4.8.2020	0,12	52	>200	79	23	65 6,7	56	39	14	300	0,2	6200	4,2	2000	380	6
Kalajanjoki, Myllypato	12.3.2020	0,13	44		33	16	66 9,3	34	6,8	1,2	280	0,3	1600	4,4	1100	250	6,3
Kalajanjoki, Myllypato	10.6.2020	0,24	52	2	43	10	67 6,6	27	7,4	16	100	0,4	1500	6	960	180	6,9
Kalajanjoki, Myllypato	21.7.2020	0,23	45	6	56	16	54 4,8	23	7	21	11	0,4	1600	5,7	820	160	6,6
Kalajanjoki, Myllypato	4.8.2020	0,23	48	2	49	17	59 5,6	21	5,2	18	11	0,4	1500	5,2	750	140	6,5
Kalajanjoki, Räisälänmäki	12.3.2020	0,19	42		42	22	57 8,1	30	4,4	1,2	520	0,3	1400	6,1	1100	200	6,3
Kalajanjoki, Räisälänmäki	21.7.2020	0,23	34	6	43	7,4	66 5,8	21	3,7	22	12	0,4	1000	5,7	710	130	6,8
Kalajanjoki, Räisälänmäki	4.8.2020	0,26	48	4	44	12	59 5,5	20	4	19	14	1	1300	6	770	130	6,7
Kalajoki 10900, Sievi-Nivala MTS	24.3.2020	0,19	38		50	22	73 10	28	5,3	0,6	520	0,5	1500	7	1300	190	6,6
Kalajoki 10900, Sievi-Nivala MTS	10.6.2020	0,22	37	<2	52	9,8	98 9,5	24	13	17	97	0,5	1500	7,7	1000	170	7,1
Kalajoki 10900, Sievi-Nivala MTS	22.7.2020	0,28	70	2	71	15	81 7,3	22	8	20	7,4	0,4	1800	9,3	870	160	7,1
Kalajoki 10900, Sievi-Nivala MTS	5.8.2020	0,25	14	16	68	20	81 7,7	30	7,8	18	140	0,3	2100	6,8	1100	200	7
Kalajoki 10900, Sievi-Nivala MTS	17.3.2021	0,23	19			23			2,8	0,4	380	0,6		7		230	6,5
Kalajoki Haapaperä	11.3.2020	0,16	61		57	27	71 10	29	4,7	0,2	600	0,6	1700	6,6	1300	190	6,5
Kalajoki Haapaperä	22.7.2020	0,25	54	<2	60	21	64 5,8	24	5,2	20	40	0,4	1800	8	780	160	6,9
Kalajoki Haapaperä	5.8.2020	0,23	48	100	60	23	62 5,9	24	6	17	140	0,3	2100	8,1	930	170	6,7
Kalajoki Junttikangas	10.3.2020	0,18	94		49	26	71 10	31	4,2	0,3	590	0,6	1700	7,4	1300	200	6,5
Kalajoki Junttikangas	22.7.2020	0,29	67	4	75	15	75 6,8	23	8,6	20	12	0,4	1900	9,3	830	160	6,9
Kalajoki Junttikangas	5.8.2020	0,25	92	32	64	16	75 7,2	28	7,2	18	89	0,4	2000	6,8	1100	190	6,8
Kalajoki Jylhänperä	11.3.2020	0,19	110		63	32	68 10	28	6	0,1	720	0,6	1700	8,1	1500	180	6,4
Kalajoki Jylhänperä	22.7.2020	0,28	81	66	71	19	72 6,4	23	7	21	42	0,4	1900	9,8	910	150	7
Kalajoki Jylhänperä	5.8.2020	0,25	48	20	68	20	69 6,5	29	12	19	91	0,3	1900	6,8	1100	180	6,8
Kalajoki Lähdekangas	24.3.2020	0,16	22		47	17	72 10	30	4,3	0,4	430	0,5	1600	5,4	1200	200	6,5
Kalajoki Lähdekangas	10.6.2020	0,19	17	<2	38	9,3	82 8	25	4,6	16	200	0,6	1200	5	910	170	6,9
Kalajoki Lähdekangas	22.7.2020	0,24	54	2	64	11	77 6,9	24	6,5	20	26	0,5	1700	5,4	780	280	6,9
Kalajoki Lähdekangas	5.8.2020	0,24	30	>200	64	20	70 6,8	27	7,1	17	120	0,3	2300	5,2	940	180	6,8
Kalajoki Lähdekangas	17.3.2021	0,22	15			20			2	0,1	380			5,7		230	6,5
Kalajoki Niemelänk. silta	5.8.2020	0,25	29	10	69	23	78 7,3	33	7,1	18	170	0,3	2100	7	1200	220	6,8
Kalajoki valtatie 86-silta	14.4.2020	0,28	220		72	34	89 12	27	9,7	1,6	520	0,4	1900	9,3	1600	180	6,9
Kalajoki valtatie 86-silta	10.6.2020	0,25	15	6	44	12	83 8	24	7,1	17	280	0,4	1400	8	1000	170	7
Kalajoki valtatie 86-silta	22.7.2020	0,33	66	12	67	14	85 7,6	21	5,4	20	100	0,4	1800	11	960	150	7,2

Havaintopaikka	Pvm	Alk. mmol/l	NH ₄ -N µg/l	Enterokokit pmy/100ml	KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	O ₂ % mg/l	CODMn mg/l	Kiintoaine mg/l	T °C	NO ₂₊₃ -N µg/l	Näkösyv. m	Fe µg/l	S-joht. mS/m	Kok.N µg/l	Väri mg Pt/l	pH
Kalajoki valtatie 86-silta	5.8.2020	0,24	22	6	68	21	83 7,9	32	7,5	18	170	0,3	2000	6,9	1200	210	6,9
Kalajoki valtatie 86-silta	16.3.2021	0,28	98		52	29	82 12		2,6	0,1	450	0,7		8,7		220	6,7
Kalajoki, Alavieskan yläp.	11.3.2020	0,16	110		56	32	78 11	27	6,7	0,2	870	0,6	1700	10	1700	160	6,4
Kalajoki, Alavieskan yläp.	22.7.2020	0,35	39	260	62	14	67 6,1	22	4	19	120	0,3	1800	11	900	150	6,9
Kalajoki, Alavieskan yläp.	6.8.2020	0,26	33	38	61	26	70 6,7	33	5,5	18	200	0,3	2000	7,5	1200	210	6,8
Kalajoki, Mertuanojan alap.	11.3.2020	0,18	100		68	40	79 12	28	7,7	0,1	730	0,6	1800	8,3	1400	170	6,6
Kalajoki, Mertuanojan alap.	22.7.2020	0,34	43	22	65	17	81 7,3	20	6,8	20	86	0,4	1900	10	950	140	7,1
Kalajoki, Mertuanojan alap.	6.8.2020	0,26	25	14	64	23	82 7,7	33	7,3	19	150	0,3	2200	6,8	1100	210	6,9
Vääräjoki	10.3.2020	0,12	120		51	30	79 12	26	8,2	0,1	540	0,8	2000	7,9	1200	170	6,3
Vääräjoki	22.7.2020	0,25	19	26	64	30	73 6,7	27	6,4	19	110	0,3	3800	6	800	260	7,1
Vääräjoki	6.8.2020	0,3	17	46	72	46		28	7,1	17	100	0,3	4200	6,5	850	260	7
Vääräjoki alapää mts	24.3.2020	0,15	96		39	20	84 12	29	6,5	0,6	380	0,3	2200	8,2	1100	210	6,4
Vääräjoki alapää mts	10.6.2020	0,21	9,2	6	51	22	89 8,5	34	12	18	140	0,3	3800	6,5	990	280	7
Vääräjoki alapää mts	22.7.2020	0,27	24	56	71	37	73 6,7	28	5,1	20	140	0,3	4200	6,4	940	290	6,9
Vääräjoki alapää mts	6.8.2020	0,32	34	70	85	55	75 7,2	36	5,7	17	180	0,3	5100	7,2	1100	330	6,8
Vääräjoki alapää mts	16.3.2021	0,3	140		50	30	74 11		6,2	0,1	240	0,6		8,3		250	6,5
Mertuanoja, Löytynnevan ap	11.3.2020	0,22	200		68	43	73 11	22	12	0,1	1000	0,5	2100	13	1800	160	6,4
Mertuanoja, Löytynnevan ap	22.7.2020	0,12	71	72	210	160	60 5,8	35	10	17	290	0,2	7600	19	1400	420	7,2
Mertuanoja, Löytynnevan ap	6.8.2020	0,49	17	82	100	74	67 6,9	49	12	14	220	0,3	5300	11	1500	390	7
Mertuanoja, Löytynnevan yp	11.3.2020	0,29	160		80	56	74 11	25	10	0,1	910	0,5	2000	12	1700	170	6,6
Mertuanoja, Löytynnevan yp	22.7.2020	0,97	93	68	230	190	74 7,5	33	15	15	290	0,2	8500	20	1400	430	7,5
Mertuanoja, Löytynnevan yp	6.8.2020	0,51	30	92	100	71	78 8	47	10	14	230	0,3	4400	11	1400	370	7,2

Havaintopaikka	Pvm	Al μg/l	Al (liuk.) μg/l	Cd (liuk.) μg/l	Ni (liuk.) μg/l	SO ₄ mg/l
Mertuanoja, Löytynnevan ap	11.3.2020	1400		0,063	8,9	25
Mertuanoja, Löytynnevan ap	22.7.2020		350	0,021	3,6	18
Mertuanoja, Löytynnevan ap	6.8.2020		560	0,015	4	9,2
Mertuanoja, Löytynnevan yp	11.3.2020	1200		0,042	5	14
Mertuanoja, Löytynnevan yp	22.7.2020		350	0,014	3,3	17
Mertuanoja, Löytynnevan yp	6.8.2020		560	0,015	3,5	8,2

Liite 3

Havaintopaikka	Pvm.	T °C	O ₂		pH	Alk. mmol/l	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Sameus FTU	Fe µg/l	S. joht. mS/m	Entero kokit pmy/1 00ml	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ ⁻ N µg/l	NH ₄ ⁻ N µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ ⁻ P µg/l	Chl-a µg/l	N-ottosyv. m
			%	mg O ₂ /l															
Reisjärvi P2	27.4.2020	4,9	82	10	6,71	0,22	180	27	5,4	1300	6		1200	330	7,9	43	9		1
Reisjärvi P2	27.4.2020	4,7	81	10									1100	330	12	37	9,5		9,5
Reisjärvi R1	27.4.2020	3,6	81	11	6,85	0,22	180	27	5,2	1300	6,1		1100	330	7,9	41	8,8		1
Reisjärvi R1	27.4.2020	3,7	79	10									1100	330	8,4	40	9,8		7,6
Reisjärvi P2	21.7.2020	21,6	98	8,7	7,2	0,23	130	24	3	790	5,5	<2	810	28	46	42	5,4	23	1
Reisjärvi P2	21.7.2020	12,5	11	1,2									950	330	5,7	62	32		8,6
Reisjärvi R1	21.7.2020	21	95	8,5	7,19	0,23	120	22	4,2	810	5,5	<2	760	20	56	45	5,4	24	1
Reisjärvi R1	21.7.2020	11,9	7	0,76									1100	340	<5	70	39		9,9
Reisjärvi P2	4.8.2020	18,4	83	7,8	6,91	0,25	120	20	3,8	900	5,7	<2	890	38	43	42	8,3	13	1
Reisjärvi P2	4.8.2020	12,2	5	0,48									1200	230	21	79	56		9
Reisjärvi R1	4.8.2020	18,4	79	7,4	6,94	0,23	120	20	5,2	1000	5,4	<2	770	21	62	42	11	15	1
Reisjärvi R1	4.8.2020	12,1	5	0,53									1000	190	29	110	82		10

[illegible]

Havaintopaikka	Parametri	Enterokokit	E. coli, bakteerit	
			Colilert MPN/10 0 ml	Colilert MPN/10 0 ml
Ka-4	7.7.2020	50	200	690
Ka-6	7.7.2020	14	62	190
Ka-5	7.7.2020	2	9	31
Ka-4	18.8.2020	6	84	1600
Ka-5	18.8.2020	2	50	1100
Ka-6	18.8.2020	<2	18	1600

Havaintopaikka	Pvm	O ₂		pH	Väri	CODMn	Alk.	KA 0,4	Fe	S-joht.	Kok. N	NO ₂₊₃ -N	NH ₄ ⁺ -N	Kok P	KokP liuk		PO ₄ -P	PO ₄ -P liuk.	Sameus	Chl-a
		mg/l	%					μm							0,4 μm	μg/l				
					mg Pt/l	mg/l	mmol/l	mg/l	μg/l	mS/m	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	μg/l	FTU	μg/l
Kalajoki 11000	21.1.20	13	88	6,4	170	31	0,138	15	2040	9,7	2000	1200	77	69	32	34	17	15		
Kalajoki 11000	5.3.20	12	85	6,8	190	31	0,178	7	1800	7,5	1400	610	60	47	35	20	16	4,4		
Kalajoki 11000	7.4.20	13	91	7	160	26	0,25	10	2200	9	1400	460	110	58	36	26	22	9,1		
Kalajoki 11000	14.4.20	13	90	7	140	25	0,254	16	2300	9,4	1500	530	10	67	29	30	17	17		
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20	14	99		14					560									0,74	
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20	14	100	7,7	12					570	320	63	<5	7,6		<2		0,68		
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20	14	99	7,8	11					570	310	59	<5	6,5		<2		0,65		
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20	14	100	7,6	14					560	360	66	<5	8,4		<2		0,79		
Kalajoki 11000	22.4.20	12	93	6,8	150	27	0,221	33	2600	8,2	1500	600	94	90	27	42	12	28		
Kalajoki 11000	5.5.20	11	88	6,6	160	29	0,184	18	2400	8,1	1500	660	23	60	23	22	8	18		
Kalajoki 11000	13.5.20	11	90	6,6	160	30	0,178	26	2800	8	1700	730	28	63	25	26	7,4	20		
Kalajoki 11000	19.5.20	11	92	6,6	170	29	0,162	11	1700	7,2	1300	440	15	45	20	14	5,7	9,9		
Kalajoki 11000	5.8.20	7,8	82	7,1	180	28	0,343	10	2500	9,1	1100	240	14	72	43	27	19	7,1		
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20																			3,3
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20	8,9	92	7,8	10			2,3		560	270	8,4	13	8,1		<2		1,5		
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20	9	94							560								0,88		
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20	9,1	94	7,8	9					560	200	13	<5	7,2		<2		1		
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20	8,9	93	7,7	9					560	240	7,4	8,1	11		<2		1,6		
Kalajoki 11000	10.11.20	12	86	6,6	220	41	0,17	15	2100	9,8	2100	1200	42	60	39	24	17	11		
Kalajoki 11000	8.12.20	13	89	6,6	190	34	0,196	18	1900	11	2000	990	80	60	41	30	21	7,5		

Havaintopaikka	Pvm	Al µg/l	As µg/l	Hg µg/l	Cd µg/l	K mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Pb µg/l	Mg mg/l	Mn µg/l	Na mg/l	Ni µg/l	Se µg/l	SiO ₂ mg/l	Zn µg/l
Kalajoki 11000	21.1.20	1550	0,8	0	0,065	2,09	7,48	4,4	3,2	1,9	4	0,39	3,99	181	3,98	8,7	<0,1	12	18
Kalajoki 11000	5.3.20	780	0,9	0	0,032	1,4	5,8	3,4	1,1	1,2	2,2	0,23	3,1	110	3,6	3,9	<0,1	13	7,6
Kalajoki 11000	7.4.20	840	0,8	0	0,033	2,3	7,6	4,7	1,5	1,3	2,2	0,22	3,9	120	5,7	4,3	<0,1	16	10
Kalajoki 11000	14.4.20	940	0,8	0	0,041	2,2	6,6	4,6	2,1	1,6	2,9	0,42	3,9	170	4,6	5,5	<0,1	14	13
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20																		
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20																	2,5	
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20																	2,5	
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20																	2,6	
Kalajoki 11000	22.4.20	1400	0,9	0	0,039	2	6,2	4,1	2,7	1,6	3,1	0,45	3,9	190	3,9	5,7	<0,1	14	12
Kalajoki 11000	5.5.20	1200	0,8		0,037	1,8	5,9	3,8	2	1,7	3,2	0,33	3,3	150	3,7	5,6	<0,1	14	10
Kalajoki 11000	13.5.20	1300	0,8	0	0,045	1,9	6,3	4	2,4	2,1	7,4	0,81	3,6	210	3,6	6,1	<0,1	12	19
Kalajoki 11000	19.5.20	1100	0,8	0	0,03	1,5	5,1	3,3	1,5	1,4	3,2	0,27	2,8	120	3,1	4,7	<0,1	12	8,4
Kalajoki 11000	5.8.20	390	1,5	0	0,016	2,1	6,8	5,3	0,84	1,2	2,4	0,28	4	110	4,6	3,4	<0,1	5,8	4,1
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20																		
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20																	1,6	
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20																		
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20																	1,6	
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20																	1,6	
Kalajoki 11000	10.11.20	1100	0,9	0	0,052	1,9	8,1	3,9	2,2	1,5	3,2	0,28	4,1	140	3,8	7	<0,1	13	12
Kalajoki 11000	8.12.20	1000	0,9	0	0,052	2,1	7,9	4,5	2,4	1,6	3,7	0,75	4,1	140	4,1	7,4	0,1	14	17

Havaintopaikka	Pvm	SO4 mg/l	TIC mg/ l	TOC mg/l	U µg/l	V µg/l	310 Haju, KT	Ulkonäk ö	Näkö syvy ys m	T °C
Kalajoki 11000	21.1.20	20	1,9	25	0,21	2,9	H	RU		0,1
Kalajoki 11000	5.3.20	9,5	2,3	24	0,13	1,9	H	RU		0,1
Kalajoki 11000	7.4.20	15	2,9	20	0,13	1,7	H	RU	0,3	0,5
Kalajoki 11000	14.4.20	15	2,9	19	0,16	2,2	H	RU	0,3	0,8
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20						H	K		1,4
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20			4,5			H	K		1,4
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20						H	K		1,3
Ka-2 Kalajoen edusta	20.4.20			4,9			H	K	3,4	1,6
Kalajoki 11000	22.4.20	14	2,6	19	0,18	2,7	H	S		3,9
Kalajoki 11000	5.5.20	12	2,2	20	0,18	2,5	H	RU		6,9
Kalajoki 11000	13.5.20	12	2,8	22	0,19	2,9	H	K		5,7
Kalajoki 11000	19.5.20	11	2,5	22	0,14	1,9	H	RU		8,2
Kalajoki 11000	5.8.20	11	3,8	21	0,16	2,2	H	V		17,6
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20						H	K	3	16,3
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20			4,7			H	K		16
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20						H	K		16,3
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20			4,6			H	K		16,3
Ka-2 Kalajoen edusta	18.8.20						H	K		16,4
Kalajoki 11000	10.11.20	18	1,2	29	0,17	2,4	H	RU		2,1
Kalajoki 11000	8.12.20	20	2,3	25	0,18	2,2	H	RU		0,5

Havaintopaikka	Pvm	O ₂		pH	Väri mg Pt/l	CODMn mg/l	Alk. mmol/l	KA 0,4	Fe µg/l	Sähkön- johtavuus mS/m	Kok.N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	KokP µg/l	PO ₄ -P µg/l	PO ₄ -P, 0,4 µm µg/l
		mg/l	%					µm mg/l								
Järvioja	5.3.2020	7,2	50													
Järvioja	22.7.2020	6,8	69	7,38	360	49	0,835	29	6500	22	1300	140	35	150	97	
Järvioja	22.9.2020	7,3	61	5	130	42	0,041	29	2100	24	3400	2000	160	65	29	
Siiponjoki Siipo	5.3.2020	11	78	6,31	180	29	0,129	8	2500	8,9	1200	580	83	32	16	
Siiponjoki Siipo	5.5.2020	11	85	6,39	160	27	0,131	12	2200	8,4	1300	570	59	38	18	
Siiponjoki Siipo	5.8.2020	7,2	74	6,83	210	27	0,279	16	4900	8,6	990	270	24	73	46	
Siiponjoki Siipo	24.9.2020	9,3	80	6,3	230	42	0,156	16	2900	9,9	1800	640	32	58	23	
Vääräjoki Jyrinki	14.4.2020			6,37	180	28	0,148	14	2200	5,9	1100	370	76	45		11
Vääräjoki Jyrinki	13.5.2020			5,92	200	34	0,094	12	1400	6,1	1300	480	20	37		5,2
Vääräjoki Jyrinki	6.8.2020			6,86	200	28	0,29	22	4500	5,8	820	81	15	72		25
Vääräjoki Jyrinki	23.9.2020			6,23	260	44	0,132	10	2600	5,7	1200	240	11	47		9,4
Vääräjoki Jyrinki	22.10.2020			6,52	210	37	0,178	4	2800	7,6	1000	270	28	38		12
Vääräjoki Kallion silta	6.4.2020			6,64	210	33	0,137	4	2400	3,7	790	72	47	28		8,9
Vääräjoki Kallion silta	13.5.2020			5,87	210	36	0,089	10	1600	3,4	980	210	9	33		4,1
Vääräjoki Kallion silta	6.8.2020			6,79	200	29	0,244	16	3900	4,6	890	71	22	62		19
Vääräjoki Kallion silta	23.9.2020			6,22	280	52	0,119	11	2500	4,5	1200	180	13	40		9,7
Vääräjoki Kallion silta	22.10.2020			6,59	220	38	0,195	12	2700	5,7	1300	370	49	54		17

		Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Sameus	Zn	T
Havaintopaikka	Pvm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	FNU	µg/l	°C
Järvioja	5.3.2020											0,1
Järvioja	22.7.2020									18		16,2
Järvioja	22.9.2020									15		7,8
Siiponjoki Siipo	5.3.2020									3,8		0,2
Siiponjoki Siipo	5.5.2020									9,3		6,3
Siiponjoki Siipo	5.8.2020									10		16,1
Siiponjoki Siipo	24.9.2020									8,6		8,8
Vääräjoki Jyrinki	14.4.2020	950	0,7	0,03	1,8	1,3	2,1	0,35	3,5	15	9,4	1,5
Vääräjoki Jyrinki	13.5.2020	940	0,7	0,05	2,3	1,3	2,4	0,25	4,9	9,1	14	6,2
Vääräjoki Jyrinki	6.8.2020	400	1,9	0,01	0,49	1,2	1,4	0,46	1,3	14	2,9	17,2
Vääräjoki Jyrinki	23.9.2020	660	1,1	0,03	0,76	1,2	1,7	0,31	2	6,2	7,7	7,8
Vääräjoki Jyrinki	22.10.2020	600	0,9	0,03	1,6	1	1,5	0,27	4	6,3	11	1,9
Vääräjoki Kallion silta	6.4.2020	450	0,8	0,02	0,58	0,92	1,2	0,27	0,95	3,9	6,3	0,2
Vääräjoki Kallion silta	13.5.2020	690	0,7	0,02	0,62	1,2	1,7	0,26	1,4	6,8	7,7	5,2
Vääräjoki Kallion silta	6.8.2020	410	1,8	0,01	0,35	1	1,4	0,39	0,98	11	4,9	16,3
Vääräjoki Kallion silta	23.9.2020	600	1,1	0,02	0,51	1,1	1,6	0,3	1,1	4,6	4,9	7,5
Vääräjoki Kallion silta	22.10.2020	590	0,9	0,02	0,54	1	1,5	0,28	1,7	6	4,6	2,4

UIMAVESITULOKSET, KESÄKUU 2020
Ylivieska – Alavieska – Sievi – Nivala

Ylivieska	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Hamarinpuisto	1	7	17,9
Kekajärvi	< 1	1	19,0
Alavieska	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Petäjälampi	< 1	< 1	19,1
Linnakallion uimapaikka	< 1	< 1	17,9
Rilkkeen monttu	< 1	1	16,4
Vieskanjärvi	9	< 1	19,1
Sievi	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Villenjärvi	11	1	18,4
Saarivesi	< 1	< 1	19,5
Vanhankirkon monttu	< 1	1	17,4
Maasydänjärvi	2	< 1	18,8
Korhosjärvi	2	5	19,6
Jyringin monttu	< 1	2	17,5
Nivala	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Kyläojan uimaranta	2	2	18,8
Golfkentän maauimala	< 1	1	18,1

Näytteet on otettu aikavälillä 2.-3.6.2020

Kyläojan uimarannan ja Golfkentän maauimalan näytteet on otettu 4.6.2020 (näytteet on otettu Nivalan kaupungin edustajan toimesta)

Uimapaikoilta otetut näytteet täyttävät uimarentavedelle asetetut laatuvaatimukset (STM 354/2008).

Uimaveden laatuvaatimukset:

- Sisämaan uimavedet
 - suolistoperäiset enterokokit 400 mpn/100 ml
 - E. coli 1000 mpn/100 ml
- Rannikon uimavedet
 - suolistoperäiset enterokokit 200 mpn/100 ml
 - E. coli 500 mpn/100 ml

UIMAVESITULOKSET, HEINÄKUU 2020
Ylivieska – Alavieska – Sievi – Nivala

Ylivieska	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Hamarinpuisto	7	5	21,8
Kekajärvi	35	2	20,9
Törmälän leirikeskus	1	8	21,2
Alavieska	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Petäjälampi	1	1	21,9
Sievi	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Villenjärvi	1	1	21,8
Maasydänjärvi	< 1	3	21,5
Louetin leirikeskus	15	8	21,5
Nivala	E.coli	Enterokokit	Lämpötila, °C
Vinnurvajärvi	57	16	21,0
Kyläojan uimaranta	29	35	20,1
Golfkentän maaumala	< 1	1	21

Näytteet on otettu 30.6.2020

Kyläojan uimarannan ja Golfkentän maaumalan näytteet on otettu 9.7.2020 (näytteet on otettu Nivalan kaupungin edustajan toimesta)

Uimapaikoilta otetut näytteet täyttävät uimantavedelle asetetut laatuvaatimukset (STM 354/2008).

Uimaveden laatuvaatimukset:

- Sisämaan uimavedet
 - suolistoperäiset enterokokit 400 mpn/100 ml
 - E. coli 1000 mpn/100 ml
- Rannikon uimavedet
 - suolistoperäiset enterokokit 200 mpn/100 ml
 - E. coli 500 mpn/100 ml

Kunnat: Kalajoki, Pyhäjoki, Siikajoki, Merijärvi ja Raahe

STM 177/2008 ja muutos 711/2014, STM 354/2008 ja muutos 710/2014

[illegible]

Kunnat: Kalajoki, Pyhäjoki, Siikajoki, Merijärvi ja Raahe

STM 177/2008 ja muutos 711/2014, STM 354/2008 ja muutos 710/2014

[illegible]

Uimarantavesien tutkimustulokset Kalajoen kaupungin ympäristöterveydenhuollon yhteistoiminta-alueella kesä-elokuussa 2020

Kunnat: Kalajoki, Pyhäjoki, Siikajoki, Merijärvi ja Raahe

Taulukoiden raja-arvovaatimukset koskevat **yleisiä uimarantoja, joilla odotetaan käyvän huomattava määrä uimareita**; Pikkulahti, Hietamaa, Tauvo ja Leirintäalue

STM 177/2008 ja muutos 711/2014, STM 354/2008 ja muutos 710/2014

			Uimaveden tutkimukset					Aistinvaraiset arviot:- ei havaittu/ei poikkeavaa					
Suunniteltu / toteutunut 2020				Enterokokit 37, 44°C	<i>Escherichia coli</i> , Colilert	Syanobakteeri (sinilevä)	Hyvää = täyttää vaatimukset	Väri	Öljymäiset aineet	Jätteet	Kelluvat materiaalit	Tervamaiset aineet	Ei aistinvaraisesti havaittavaa esiintymää
Pvm	Ranta	Kunta	Lämpötila °C	Rannikko <200/100 ml	Rannikko <500/100 ml								
				Sisämaa <400/100 ml	Sisämaa <1000/100 ml								
	Ruonan leirik.uimar.	Kalajoki		Ei näytteenottoa kesällä 2020									
	Ruonan leirik.uimar.	Kalajoki		Ei näytteenottoa kesällä 2020									
	Ruonan leirik.uimar.	Kalajoki		Ei näytteenottoa kesällä 2020									
13.7.	Saarisilta Kalajoki	Kalajoki	17	140	130	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
15.6.	Mikonkarin uimar.	Raahe	16	5	20	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Mikonkarin uimar.	Raahe	17	<1	<10	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
10.8.	Mikonkarin uimar.	Raahe											
15.6.	Olkijokisuu	Raahe	17,6	330	490	—	Ei täytä	—	—	—	—	—	—
22.6.	Olkijokisuu, uusinta	Raahe	20,1	10	460	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Olkijokisuu	Raahe					Suljettu						
10.8.	Olkijokisuu	Raahe					Suljettu						
15.6.	Kylmäniemenlahti	Raahe	18,4	5	<10	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Kylmäniemenlahti	Raahe	17,9	<1	<10	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
10.8.	Kylmäniemenlahti	Raahe											
15.6.	Siniluodon uimar.	Raahe	15,3	30	190	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Siniluodon uimar.	Raahe	17,3	2	13	—	hyvää	—	—	—	—	—	—

Kunnat: Kalajoki, Pyhäjoki, Siikajoki, Merijärvi ja Raahe

STM 177/2008 ja muutos 711/2014, STM 354/2008 ja muutos 710/2014

[illegible]

Uimarantavesien tutkimustulokset Kalajoen kaupungin ympäristöterveydenhuollon yhteistoiminta-alueella kesä-elokuussa 2020

Kunnat: Kalajoki, Pyhäjoki, Siikajoki, Merijärvi ja Raahen

Taulukoiden raja-arvovaatimukset koskevat **yleisiä uimarantoja, joilla odotetaan käyvän huomattava määrä uimareita**; Pikkulahti, Hietamaa, Tauvo ja Leirintäalue

STM 177/2008 ja muutos 711/2014, STM 354/2008 ja muutos 710/2014

			Uimaveden tutkimukset					Aistinvaraiset arviot:- ei havaittu/ei poikkeavaa					
Suunniteltu / toteutunut 2020				Enterokokit 37, 44°C	<i>Escherichia coli</i> , Colilert	Syanobakteeri (sinilevä)	Hyvää = täyttää vaatimukset	Väri	Öljymäiset aineet	Jätteet	Kelluvat materiaalit	Tervamaiset aineet	Ei aistinvaraisesti havaittavaa esiintymää
Pvm	Ranta	Kunta	Lämpötila °C	Rannikko <200/100 ml	Rannikko <500/100 ml								
				Sisämaa <400/100 ml	Sisämaa <1000/100 ml								
15.6.	Kirkkojärven uimar.	Vihanti	20,3	1	1	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Kirkkojärven uimar.	Vihanti	18	70	140	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
10.8.	Kirkkojärven uimar.	Vihanti											
15.6.	Lumijärven uimar.	Vihanti	20,6	1	<1	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Lumijärven uimar.	Vihanti	18,5	<1	3	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
10.8.	Lumijärven uimar.	Vihanti											
15.6.	Pyhäluodon uimar.	Pyhäjoki	15,7	19	220	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Pyhäluodon uimar.	Pyhäjoki	16	5	10	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
10.8.	Pyhäluodon uimar.	Pyhäjoki											
13.7.	Kielosaaren uimaranta	Pyhäjoki	17	20	23	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
15.6.	Luohuan uimar.	Siikajoki	16,7	18	41	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Luohuan uimar.	Siikajoki	13,6	170	83	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
10.8.	Luohuan uimar.	Siikajoki											
15.6.	Varessäikän uimar.	Siikajoki	17,2	180	490	—	hyvää	—	—	—	—	—	—
13.7.	Varessäikän uimar.	Siikajoki	17	4	31	—	hyvää	—	—	—	—	—	—

Kunnat: Kalajoki, Pyhäjoki, Siikajoki, Merijärvi ja Raahe

STM 177/2008 ja muutos 711/2014, STM 354/2008 ja muutos 710/2014

[illegible]

Kunta	Uimaranta	PVM	Vesi, °C	E.coli, mpn/100ml	Enterokokit, pmy/100ml	pH	sinilevät 0, 1, 2 tai 3*	muuta
Haapajärvi	Hautaperän allas	16.6.2020	22,0	<1	1		0	
Haapajärvi	Hautaperän allas	8.7.2020	17,7	<1	1		0	
Haapajärvi	Hautaperän allas	5.8.2020	18,3	2	8		0	
Haapajärvi	Kievarin ranta	16.6.2020	21,2	<1	1		0	
Haapajärvi	Kievarin ranta	8.7.2020	17,3	3	40		0	
Haapajärvi	Kievarin ranta	5.8.2020	17,6	11	26		0	
Haapajärvi	Ronkaalan ranta	16.6.2020	21,0	<1	1		0	
Haapajärvi	Ronkaalan ranta	8.7.2020	17,5	12	17		0	
Haapajärvi	Ronkaalan ranta	5.8.2020	17,4	13	29		0	
Kärsämäki	Venetpalon uimaranta	16.6.2020	21,6	3	<1		0	
Kärsämäki	Venetpalon uimaranta	8.7.2020	16,0	214	261		0	
Kärsämäki	Venetpalon uimaranta	5.8.2020	16,7	53	26		0	
Pyhäjärvi	Emolahden uimaranta	2.6.2020	15,3	1	0	7	0	
Pyhäjärvi	Emolahden uimaranta	16.6.2020	20,2	1	0	7,1	0	
Pyhäjärvi	Emolahden uimaranta	8.7.2020	17,0	5	3	7,2	0	
Pyhäjärvi	Emolahden uimaranta	5.8.2020	18,2	3	3	7,1	0	
Pyhäjärvi	Emolahden uimaranta	18.8.2020	16,7	162	48	7,2	0	
Pyhäjärvi	Lossinranta	16.6.2020	21,6	<1	27		0	
Pyhäjärvi	Lossinranta	8.7.2020	17,6	2	26		0	
Pyhäjärvi	Lossinranta	5.8.2020	18,7	2	<1		0	
Pyhäjärvi	Marjoniemi Camping	16.6.2020	22,2	<1	7		0	
Pyhäjärvi	Marjoniemi Camping	8.7.2020	17,2	<1	<1		0	
Pyhäjärvi	Marjoniemi Camping	5.8.2020	18,2	1	<1		0	
Reisjärvi	Keskustan uimaranta	16.6.2020	22,5	2	4		0	
Reisjärvi	Keskustan uimaranta	8.7.2020	16,5	16	16		0	
Reisjärvi	Keskustan uimaranta	5.8.2020	18,2	9	16		0	
Reisjärvi	Salmensuun uimaranta	16.6.2020	21,0	2	3		0	
Reisjärvi	Salmensuun uimaranta	8.7.2020	17,4	19	2		0	
Reisjärvi	Salmensuun uimaranta	5.8.2020	19,1	20	10		0	

Uimaveden toimenpiderajat ja laatusuositukset sisämaan uimavesille (STMa 354/2008 ja STMa 177/2008)

Suolistoperäiset enterokokit (mpn/100 ml):

400

E.coli (mpn/100 ml):

1000

Sinilevät:

havaittu uimavedessä tai uimarannalla

Jätteet:

ei aistinvaraisesti havaittavaa esiintymää

*** Selitykset:**

0 = ei levää

1 = vähän levää

2 = runsaasti levää

3 = erittäin runsaasti levää

[Levävahti/Miten tunnistan sinilevän? – Järviwiki](#)



Kalajoen edustan tarkkailu ja Reisjärvi 2020

Kasviplankton – lajisto ja biomassat

Raportti nro 2021 22

Menetelmäkuvaus, määritysten tulokset ja tulosten tarkastelu

Toimeksiantaja:
Eurofins Ahma Oy

Ajankohta: Huhtikuu 2021
Kirjoittaja: Päivi Hakanen

Tmi Zwerver
Planktonmääritykset
Arkadiantie 2, 25700 Kemiö
info@zwerver.fi
www.zwerver.fi

Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
2. Aineisto ja menetelmät	1
2.1. Kasviplanktonnäytteet ja laskenta	1
3. Tulokset	2
4. Näytepaikkojen kuvaukset kasviplanktonin perusteella	4
4.1. Ka-2 Kalajoen edusta (Pu).....	4
4.2. Kalajoen edusta (Ps)	5
4.3. Reisjärvi P2 (Rh).....	5
5. Näytepaikkojen tila ja kasviplanktonmuuttujien kehitys	7
6. Lähdeluettelo.....	9
Liite 1. Laskentamenetelmä - Merinäytteet	10
Liite 2. Laskentamenetelmä - Järvinäytteet	12
Liite 3. Valokuvat	14

1. Johdanto

Kasviplankton on tärkeä biologinen muuttuja, jota käytetään vesimuodostumien ekologisen tilan arvioinnissa. Kasviplanktonin käyttö indikaattorina perustuu sen kykyyn reagoida nopeasti veden laadun muutoksiin (Järvinen ym. 2011). Kasviplanktonbiomassan avulla kuvataan habitaatin rehevyyttä, mutta tarkempaa tietoa antavat kasviplanktonyhteisön koostumus ja monimuotoisuus, joiden perusteella voidaan arvioida vesistön mahdollista tilan muutosta (Stevenson & Smol 2015 viitteineen). Tässä tutkimuksessa määritettiin kasviplanktonnäytteet Perämeren rannikolta Kalajoen edustalta kahdelta eri asemalta sekä Reisjärveltä heinä-elokuulta 2020 Eurofins Ahma Oy:n toimeksiannosta. Näytteistä määritettiin kasviplanktonlajisto, lajien tiheydet sekä biomassat.



Kuva 1. Kartta näytepaikkojen sijainnista. Lähde: Maanmittauslaitos, Syke.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Kasviplanktonnäytteet ja laskenta

Tutkimuksessa määritettiin Kalajoen edustalta sekä Reisjärveltä yhteensä kuusi kasviplanktonnäytettä heinä–elokuulta 2020 (kuva 1, taulukko 1). Näytteet otettiin kokoomanäytteinä 0–2 – 0–6,4 m syvyydeltä. Merinäytteiden näytteenottosyvyydet eivät kuitenkaan olleet SYKE:n ohjeistuksen mukaisia (Lehtinen ym. 2019). Näytteet säilöttiin happamalla lugol-liuoksella ja toimitettiin 150–200 ml ruskeissa lasipulloissa. Näytepullot säilytettiin jääkaapissa projektin määrittelyyn alkuun saakka. Tämän jälkeen näytteet pidettiin huoneenlämmössä valolta suojattuna. Toimeksiantaja hankki näytteiden SYKE-koodit.

Taulukko 1. Määritettyjen näytteiden tärkeimmät tiedot.

Näytepaikka	Kunta	Pintavesi- tyyppi	SYKE- koodi	Päivämäärä	Syvyydsväli (m)	Tutkittu näytemäärä (ml)
Ka-2 Kalajoen edusta	Kalajoki	Pu	24304	07.07.2020	0.0-6.4	10
Ka-2 Kalajoen edusta	Kalajoki	Pu	24056	18.08.2020	0.0-6.0	10
Kalajoen edusta	Kalajoki	Ps	24305	07.07.2020	0.0-5.0	25
Kalajoen edusta	Kalajoki	Ps	24306	18.08.2020	0.0-3.0	10
Reisjärvi P2	Reisjärvi	Rh	24302	21.07.2020	0.0-2.0	10
Reisjärvi P2	Reisjärvi	Rh	24303	04.08.2020	0.0-2.0	10

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskenta perustui Utermöhl (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), HELCOM:n (2017) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Lehtinen ym. 2019, Järvinen ym. 2011) kuvaamille menetelmille. Rannikon näytteet laskettiin käyttäen Lehtisen ym. (2019) tarkempaa ohjeistusta merenhoidon seurantaohjelman kasviplanktonnäytteiden laajaan kvantitatiiviseen menetelmään. Tarkempi kuvaus menetelmistä on esitelty liitteissä 1 ja 2. Määritykset suoritti Päivi Hakanen.

3. Tulokset

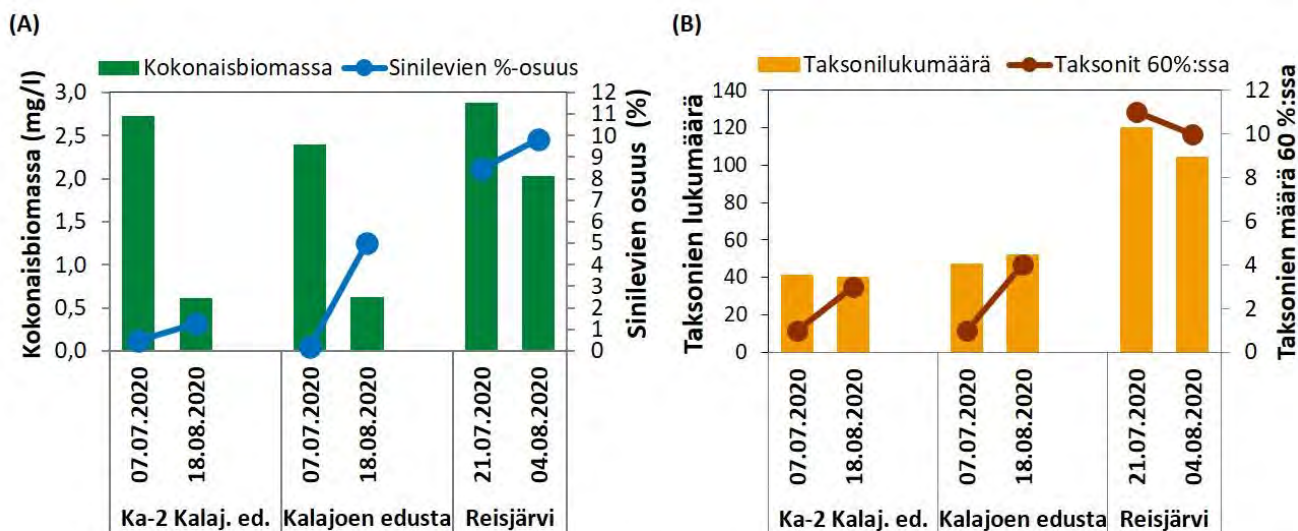
Kaikkien kasviplanktonnäytteiden tulokset on tallennettu SYKE:n kasviplanktonrekisteriin. Tämän raportin liitteenä on Excel-tiedosto (Eurofins Ahma Oy Kalajoen edusta 2020 Kasviplanktontulokset - Zwerver.xlsx-tiedosto), johon on kerätty alkuperäiset yhteenveto-, luokka- ja lajilistat kasviplanktonrekisteristä. Lisäksi tiedostoon on tehty yhteenvetotaulukoita kasviplanktonlajien ja -ryhmien biomassoista sekä prosenttiosuuksista. Liitetiedosto sisältää sivut: 1) näytetiedot, 2) yhteenveto tuloksista, 3) lajilistat (biomassa, biomassa-%), 4) luokkalistat (biomassa, biomassa-%) sekä alkuperäiset 5) yhteenveto-, 6) laji- ja 7) luokkalistat.

Näytteiden tärkeimmät **numeeristen kasviplanktonmuuttujien** tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja kuvissa. Taulukkoon on myös haettu SYKE:n rekisteristä löytyneet a-klorofyllin arvot.

Taulukko 2. Yhteenveto tuloksista.

Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE- koodi	Pintavesi- tyyppi	Kokonais- biomassa (mg/l)	Klorofylli- a (µg/l)*	TPI	Haitallisten sinilevien %-osuus	Sinilevien %-osuus	Taksonit (kpl)	Taksonit 60%:ssa
Ka-2 Kalajoen edusta	07.07.2020	24304	Pu	2,72	5,9	-	-	0,5	41	1
Ka-2 Kalajoen edusta	18.08.2020	24056	Pu	0,61	3,3	-	-	1,3	40	3
Kalajoen edusta	07.07.2020	24305	Ps	2,39	5,6	-	-	0,2	47	1
Kalajoen edusta	18.08.2020	24306	Ps	0,62	4,7	-	-	5,0	52	4
Reisjärvi P2	21.07.2020	24302	Rh	2,88	23,0	0,4	6,2	8,4	120	11
Reisjärvi P2	04.08.2020	24303	Rh	2,03	13,0	1,1	8,1	9,8	104	10

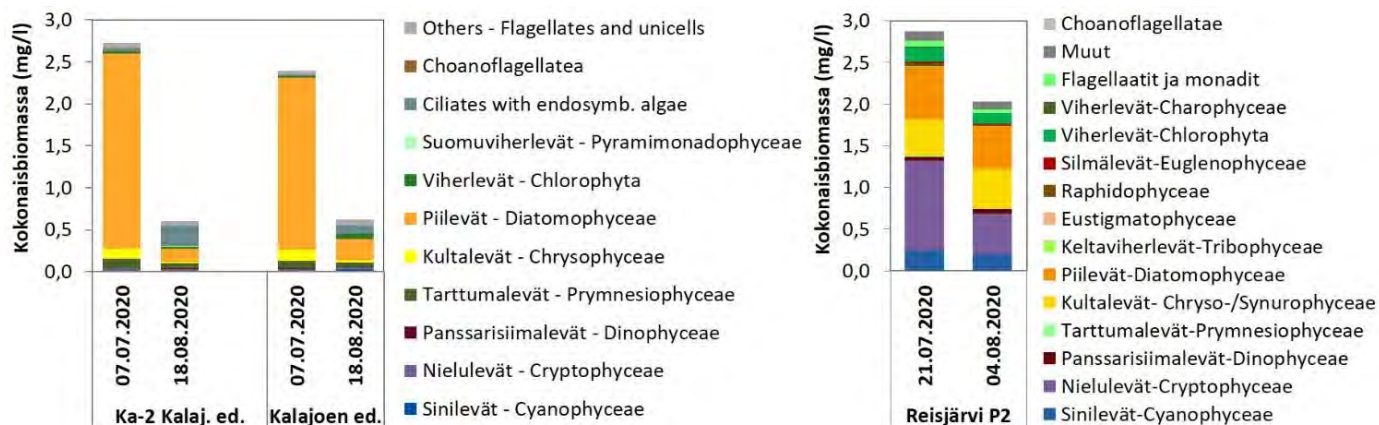
* Ei määritetty tässä tutkimuksessa vaan haettu SYKE:n rekisteristä.



Kuva 2. Näytteiden tulokset kokonaisbiomassasta (mg/l) ja sinilevien osuudesta (%) (A) sekä taksonilukumäärästä ja taksonien määrästä 60 %:ssa biomassaa (B).

Kasviplanktonnäytteiden **leväryhmäkoostumus** on esitetty kuvassa 3 sekä taulukossa 3. Kalajoen leväyhteisöjen tärkeimmät leväryhmät olivat pii-, kulta- ja tarttumalevät sekä *Mesodinium rubrum* -ripsieläin (Ciliates with endosymb. algae). Reisjärven näytteiden tärkeimmät ryhmät olivat nielu-, pii- ja kultalevät.

Lisäksi **yleisvalokuvat** kaikista määritetyistä kasviplanktonnäytteistä on esitetty liitteessä 3. Ne antavat osaltaan kuvan leväyhteisöjen yleisilmeestä.



Kuva 3. Määritettyjen näytteiden leväryhmäkoostumus.

Taulukko 3. Leväryhmäkohtaiset biomassat (mg/l) sekä osuudet kokonaisbiomassasta (%).

Biomassa (mg/l)		Ka-2 Kalajoen ed		Kalajoen edusta		Biomassa (mg/l)		Reisjärvi P2	
Luokat		7.7.20	18.8.20	7.7.20	18.8.20	Luokat		21.7.20	4.8.20
Sinilevät - Cyanophyceae	0,013	0,008	0,004	0,031		Sinilevät-Cyanophyceae	0,243	0,200	
Nielulevät - Cryptophyceae	0,025	0,023	0,026	0,013		Nielulevät-Cryptophyceae	1,078	0,486	
Panssarsiimalevät - Dinophyceae	0,003	0,009	0,009	0,005		Panssarsiimalevät-Dinophyceae	0,051	0,059	
Tarttumalevät - Prymnesiophyceae	0,114	0,062	0,092	0,056		Tarttumalevät-Prymnesiophyceae	0,011	0,008	
Kultalevät - Chrysophyceae	0,116	0,016	0,134	0,030		Kultalevät- Chryso-/Synurophyceae	0,437	0,472	
Piilevät - Diatomophyceae	2,327	0,154	2,046	0,249		Piilevät-Diatomophyceae	0,630	0,512	
Viherlevät - Chlorophyta	0,027	0,031	0,018	0,064		Keltaviherlevät-Tribophyceae	0,002	-	
Suomuviherlevät - Pyramimonadophyceae	-	0,007	-	0,001		Raphidophyceae	0,042	0,018	
Ciliates with endosymb. algae	0,030	0,239	0,017	0,096		Silmälevät-Euglenophyceae	0,015	0,016	
Choanoflagellatae	0,004	0,001	0,002	0,001		Viherlevät-Chlorophyta	0,175	0,120	
Others - Flagellates and unicells	0,062	0,059	0,043	0,072		Viherlevät-Charophyceae	0,004	0,000	
Yhteensä	2,721	0,608	2,391	0,619		Flagellaatit ja monadit	0,077	0,048	
						Muut	0,110	0,088	
						Choanoflagellatae	0,006	0,005	
						Yhteensä	2,880	2,032	
Biomassa %-osuus		Ka-2 Kalajoen ed		Kalajoen edusta		Biomassa %-osuus		Reisjärvi P2	
Luokat		7.7.20	18.8.20	7.7.20	18.8.20	Luokat		21.7.20	4.8.20
Sinilevät - Cyanophyceae	0,5	1,3	0,2	5,0		Sinilevät-Cyanophyceae	8,4	9,8	
Nielulevät - Cryptophyceae	0,9	3,9	1,1	2,1		Nielulevät-Cryptophyceae	37,4	23,9	
Panssarsiimalevät - Dinophyceae	0,1	1,4	0,4	0,9		Panssarsiimalevät-Dinophyceae	1,8	2,9	
Tarttumalevät - Prymnesiophyceae	4,2	10,2	3,8	9,1		Tarttumalevät-Prymnesiophyceae	0,4	0,4	
Kultalevät - Chrysophyceae	4,3	2,6	5,6	4,9		Kultalevät- Chryso-/Synurophyceae	15,2	23,2	
Piilevät - Diatomophyceae	85,5	25,3	85,6	40,2		Piilevät-Diatomophyceae	21,9	25,2	
Viherlevät - Chlorophyta	1,0	5,1	0,7	10,4		Keltaviherlevät-Tribophyceae	0,1	-	
Suomuviherlevät - Pyramimonadophyceae	-	1,2	-	0,2		Raphidophyceae	1,5	0,9	
Ciliates with endosymb. algae	1,1	39,3	0,7	15,5		Silmälevät-Euglenophyceae	0,5	0,8	
Choanoflagellatae	0,2	0,1	0,1	0,1		Viherlevät-Chlorophyta	6,1	5,9	
Others - Flagellates and unicells	2,3	9,6	1,8	11,6		Viherlevät-Charophyceae	0,1	0,0	
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0		Flagellaatit ja monadit	2,7	2,4	
						Muut	3,8	4,3	
						Choanoflagellatae	0,2	0,3	
						Yhteensä	100,0	100,0	

4. Näytepaikkojen kuvaukset kasviplanktonin perusteella

4.1. Ka-2 Kalajoen edusta (Pu)

Kalajoen edustan Ka-2 -näytepisteen kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli hyvin korkea heinäkuun alun näytteessä. Elokuun puolivälin näytteessä leväbiomassa oli huomattavasti alhaisempi kuin heinäkuun alussa. Rannikkovesien ekologisen tilan luokittelussa käytetään kasviplanktonin kokonaisbiomassan ja a-klorofyllin heinä-elokuun keskiarvoja (Aroviita ym. 2019). Näytepiste Ka-2 Kalajoen edusta kuuluu pintavesityypiltään Perämeren ulompiin rannikkovesiin (Pu). Ka-2 -aseman kokonaisbiomassan keskiarvo sijoittui nyt jopa huonoon ekologiseen luokkaan (>1,5 mg/l) (taulukko 4) (Aroviita ym. 2019).

Klorofylli-a:n arvo oli korkea heinäkuun näytteessä ja kohtalaisen korkea elokuun puolivälin näytteessä. Heinä-elokuun näytteiden keskiarvo sijoittui ekologiseen luokkaan välttävä (4,4–11 µg/l) (taulukko 4) (Aroviita ym. 2019).

Ka-2 Kalajoen edusta -näytepisteen heinä- ja elokuun 2020 näytteissä esiintyi vain vähän sinileviä. Sinilevätaksonista näytteissä esiintyi pienisoluisia, kolonioita muodostavia *Woronichinia*- ja *Snowella*-lajeja sekä Chroococcales-sinileviä. Rihmamaisia sinileviä ei havaittu lainkaan vuoden 2020 näytteissä.

Taksonimäärät olivat hyviä Perämeren rannikon näytteille, ja ne olivat myös aiempien näytteiden tasolla. Heinäkuun alun näytteessä esiintyi erittäin paljon piileviä eikä biomassaa näin ollen jakautunut tasaisesti eri leväryhmien tai taksonien kesken. Elokuun puolivälissä piilevien määrä oli selvästi vähentynyt ja kasviplanktoniyhteisön koostumus oli monimuotoisempi. Biomassa ei kuitenkaan jakautunut erityisen tasaisesti eri taksonien kesken elokuussa, sillä vain kolme taksonia muodosti 60 % biomassasta.

Heinäkuun kasviplanktoniyhteisön biomassaa koostui lähes kokonaan piilevistä: ketjuja muodostava *Diatoma tenuis* -piilevä esiintyi hyvin runsaana (75 %). Myös heinäkuussa 2017 *D. tenuis* esiintyi erittäin runsaana (Hakanen 2018). Biomassaltaan seuraavaksi runsaimmat taksonit olivat piilevä *Thalassiosira baltica* (9 %) sekä mikсотrofiset, siimalliset *Chrysochromulina*-tarttumalevät (4 %) ja *Uroglena*-kultalevät (2 %).

Elokuun puolivälin näytteessä piilevien määrä laski huomattavasti. Yhteisön runsaimmat leväryhmät olivat *Mesodinium rubrum* -ripsieläin sekä pii- ja tarttumalevät. Isokokoinen *M. rubrum* -ripsieläin oli biomassaltaan yhteisön valtalaji (39 %). Tämän jälkeen tulivat isokokoinen piilevä *T. baltica* ja *Chrysochromulina*-tarttumalevät (10–13 %). *Chrysochromulina*-lajien on havaittu lisääntyneen Perämeren kasviplanktonissa (Kuosa ym. 2017).

Taulukko 4. Kalajoen edustan ja Reisjärven heinä-elokuun 2020 näytteiden keskiarvojen sijoittuminen ekologisessa luokittelussa.

Näytepaikka	Pintavesi- tyyppi	Kokonais- biomassa (mg/l)	Klorofylli- a (µg/l)	TPI	Haitallisten sinilevien %-osuus
Ka-2 Kalajoen edusta	Pu	1,7	4,6	-	-
Kalajoen edusta	Ps	1,5	5,2	-	-
Reisjärvi P2	Rh	2,5*	18,0*	0,8*	7,1

* Ei ohjeistuksen mukaista määrää näytteitä.



4.2. Kalajoen edusta (Ps)

Kalajoen edusta -näyteaseman kasviplanktonbiomassa oli erittäin korkea heinäkuun alussa; elokuun puolivälin näytteessä kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli kohtalaisen korkea. Levämäärä vaihteli hyvin yhteneväisesti läheisen Ka 2 -aseman näytteiden kanssa. Kalajoen edusta -asema kuuluu Perämeren sisempään rannikkovesiin eikä tälle pintavesityypille ole biomassan vertailuarvoja rannikkovesien ekologisessa luokittelussa (Aroviita ym. 2019).

Heinä- ja elokuun 2020 näytteiden a-klorofylliarvot olivat korkeita. Näytteiden keskiarvo sijoittui ekologiseen luokkaan tyydyttävä (taulukko 4).

Kalajoen edustan näytteissä esiintyi vain vähän sinileviä kuten Ka 2 -asemalla. Kalajoen edusta -aseman näytteissä esiintyi vähäisessä määrin rihmamaisia *Dolichospermum* -lajeja sekä koloniaalisia *Woronichinia*- ja *Snowella*-lajeja. Myös vuoden 2017 näytteissä esiintyi vähän sinileviä (Hakanen 2018).

Kalajoen edusta -näytepaikalla esiintyi Perämeren näytteeksi hyvä määrä taksoniteita. Taksonimäärät olivat hieman korkeampia kuin aiemmissa näytteissä. Taksoniteita esiintyi hieman enemmän kuin ulompana sijaitsevalla Ka 2 -asemalla. Heinäkuun leväyhteisö koostui hyvin yksipuolisesti piilevistä. Elokuun näytteessä esiintyi edelleen paljon piileviä, mutta yhteisö koostui tasaisemmin myös muista leväryhmistä. Kasviplanktonbiomassa ei jakautunut kovin tasaisesti eri taksonien kesken, sillä vain 1–4 biomassaltaan runsainta taksonia muodosti yli 60 % biomassasta.

Heinäkuun alun kasviplanktonyhteisö koostui valtaosaltaan piilevistä, koska *Diatoma tenuis* esiintyi hyvin runsaana (78 %). Myös heinäkuussa 2017 *D. tenuis* -piilevän runsas esiintyminen nosti kokonaisbiomassan korkeaksi (Hakanen 2018). *D. tenuis* on tavallinen laji, ja se voi esiintyä runsaslukuisena Perämeren rannikon näytteissä.

Elokuun leväyhteisön runsaimmat taksonit olivat suurikokoinen *Thalassiosira baltica* -piilevä (29 %), *Mesodinium rubrum* -ripsieläin (16 %) ja pienet *Chrysochromulina*-tarttumalevät (9 %). Nämä taksonit esiintyivät runsaimpina myös elokuun 2017 näytteessä (Hakanen 2018). Lajisto oli samankaltainen kuin asemalla Ka-2 Kalajoen edusta.

4.3. Reisjärvi P2 (Rh)

Reisjärvi P2 -näytepiste luokitellaan pintavesityypiltään runsashumuksiseksi järveksi (Rh). Heinä-elokuussa 2020 veden väriluku olikin korkea (120–130 mg/l Pt) ilmentäen tummavetisiä oloja. Heinä-elokuun näytteiden kasviplanktonbiomassat olivat kohtalaisen korkeita ilmentäen pääasiassa lievästi reheviä oloja (1,01–2,5 mg/l) (Heinonen 1980). Heinä-elokuun näytteiden kokonaisbiomassan keskiarvo sijoittui tyydyttävään ekologiseen luokkaan (2,4–4,8 mg/l) (taulukko 4) (Aroviita ym. 2019). Järvien ekologisen tilan luokittelussa kokonaisbiomassan keskiarvo tulee kuitenkin laskea kesäkuun – syyskuun alun näytteistä (Aroviita ym. 2019).

Heinäkuun näytteen klorofylli-a:n arvo oli korkea. Elokuun näytteen klorofylliarvo oli alhaisempi mutta edelleen kohtalaisen korkea. Heinä-elokuun näytteiden keskiarvo sijoittui ekologiseen luokkaan hyvä (12–20 µg/l) (taulukko 4). Keskiarvo tulisi laskea kesä-syyskuun näytteistä (Aroviita ym. 2019).

Reisjärven kasviplanktonyhteisön TPI-arvo oli heinäkuussa lähellä nollaa; elokuun näytteen TPI-arvo oli korkea ilmentäen runsasravinteisia oloja. Näytteiden keskiarvo sijoittui ekologiseen luokkaan tyydyttävä (0,7–1,4). Kokonaisbiomassan tavoin TPI:n keskiarvo tulee laskea kesäkuun – syyskuun alun näytteistä (Aroviita ym. 2019). Näytteiden lajistossa runsaimmat karuudesta kertovat taksonit olivat nielulevä *Plagioselmis nannoplanctica* sekä *Chrysococcus*-kultalevät. Runsaimmat eutrofian ilmentäjät puolestaan olivat piilevät *Aulacoseira ambigua* ja *Stephanodiscus* spp. sekä sinilevät *Dolichospermum crassum* ja *Microcystis aeruginosa*.

Haitallisia sinileviä esiintyi Reisjärven näytteissä kohtalaisen vähän. Haitallisten sinilevien %-osuuden keskiarvo sijoittui luokkaan hyvä ekologisessa luokittelussa (5–20 %) (taulukko 4) (Aroviita ym. 2019). Näytteiden runsaimmat haitalliset sinilevälajit olivat rihmamainen *Dolichospermum crassum* sekä kolonioita muodostavat *Microcystis aeruginosa* ja *Woronichinia naegeliana*. Ekologisessa luokittelussa haitallisten sinilevien %-osuuden keskiarvo lasketaan juuri heinä-elokuun näytteistä (Aroviita ym. 2019).

Reisjärven kasviplanktonyhteisöt olivat hyvin lajirikkaita. Yhteisöt koostuivat myös kotalaisen monimuotoisesti eri leväryhmistä: biomassaltaan selvästi runsaimmat ryhmät olivat nielu-, pii- ja kultalevät. Kasviplanktonbiomassa jakautui hyvin tasaisesti biomassaltaan runsaimpien taksonien kesken, sillä tarvittiin jopa 10–11 runsainta taksonia muodostamaan yli 60 % biomassasta.

Heinäkuun yhteisössä esiintyi paljon nieluleviä ja yhteisön runsaimmat taksonit olivat keskikokoiset ja isot *Cryptomonas*-nielulevät (29 %) sekä pienehkö nielulevä *Plagioselmis nannoplanctica* (7 %). Nielulevät ja juuri nämä taksonit ovat hyvin tavallisia tummissa humusjärvissä (Lepistö ym. 2003). Piilevistä biomassaltaan runsaimmat taksonit olivat *Acanthoceras zachariasii* sekä *Aulacoseira ambigua* (3–5 %). *Gonyostomum semen* -limalevää esiintyi heinäkuun näytteessä hyvin vähän.

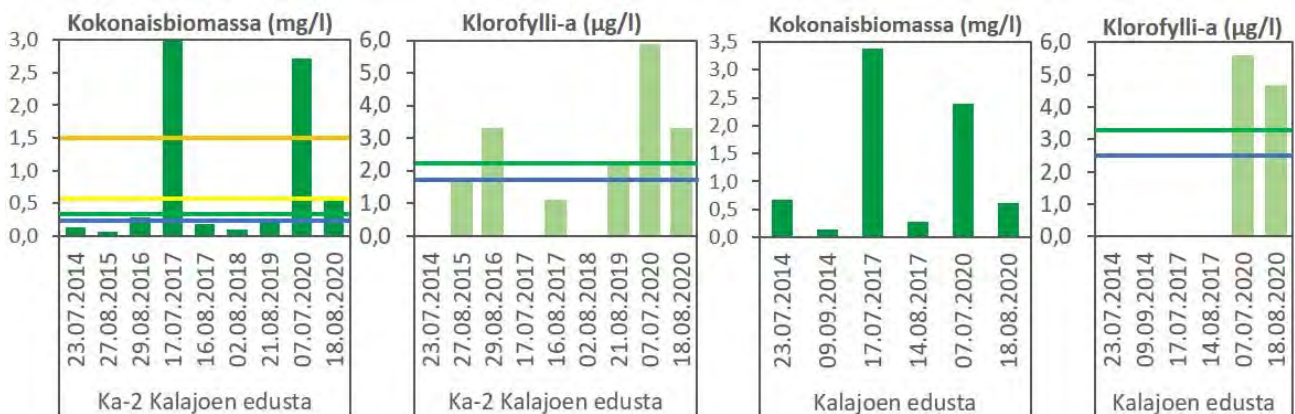
Elokuun alun näytteessä esiintyi edelleen runsaasti *Cryptomonas*-nieluleviä (20 %) ja biomassaltaan toiseksi runsain taksoni oli *Synura*-kultalevät (13 %). Runsaimpien taksonien joukossa esiintyivät piilevät *A. ambigua*, *Asterionella formosa* sekä *Stephanodiscus* spp. (3–6 %). *A. ambigua* -piilevän on havaittu esiintyvän runsaimpien taksonien joukossa tummissa humusjärvissä, jotka ovat luonnostaan reheviä (Lepistö ym. 2003). Reisjärven näytteiden lajisto on samankaltaista kuin vuoden 2017 heinä-elokuun näytteissä (Hakanen 2018). Elokuun näytteessä ei havaittu limalevää lainkaan.

5. Näytepaikkojen tila ja kasviplanktonmuuttujien kehitys

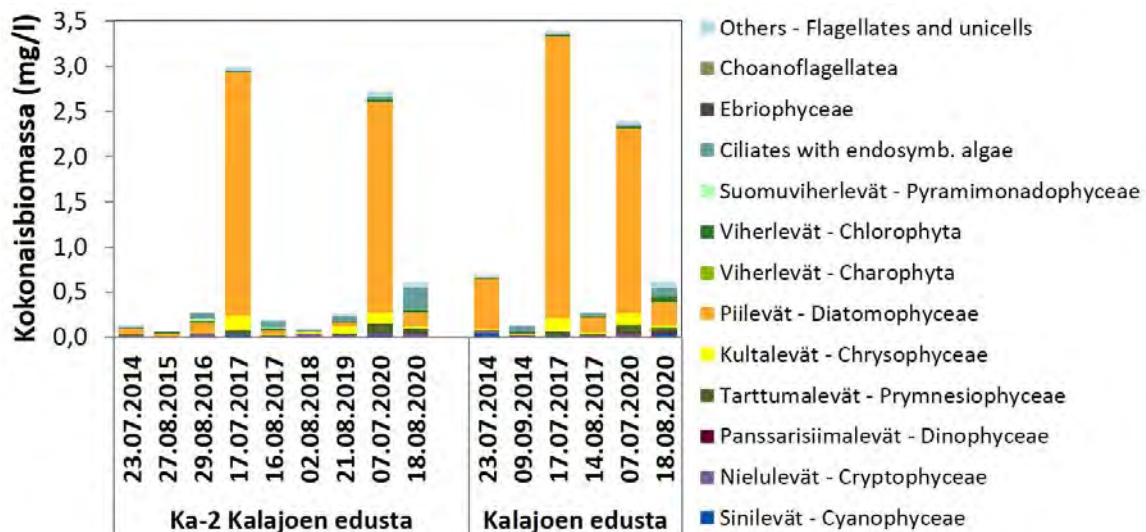
Kesällä 2020 Kalajoen edustan näytepisteillä **Ka-2 Kalajoen edusta** sekä **Kalajoen edusta** levämäärät olivat erittäin korkeita heinäkuussa ja kohtalaisen korkeita elokuun näytteissä. Heinäkuun hyvin korkeat kasviplanktonbiomassat johtuivat *Diatoma tenuis* -piilevän erittäin runsaasta esiintymisestä. Sama piilevä aiheutti myös heinäkuun 2017 korkeat kokonaisbiomassat. *D. tenuis* on tavallinen piilevä Perämeren rannikolla, ja se voi ajoittain esiintyä erittäin runsaslukuisena.

Ka-2 Kalajoen edusta -näytepiste kuuluu Perämeren uloimpiin rannikkovesiin, ja aseman heinä-elokuun keskiarvo sijoittui nyt jopa huonoon ekologiseen luokkaan. Keskiarvo on samaa tasoa kuin vuonna 2017, mutta muiden vuosien yksittäisten heinä-elokuun näytteiden kokonaisbiomassa-arvot ovat olleet alhaisempia kuin vuonna 2020. Ka-2 -aseman kasviplanktonrekisteristä löytyneet klorofylli-a:n arvot ovat sijoittuneet ekologisessa luokittelussa luokkiin erinomainen-tyydyttävä. Kalajoen edusta -asemaa kuuluu puolestaan rannikkovesien ekologisessa luokittelussa Perämeren sisempiin rannikkovesiin eikä tälle pintavesityypille ole määritetty kokonaisbiomassan vertailuarvoja. Heinä-elokuun biomassan keskiarvo oli nyt vuoden 2017 tasolla. Rekisteristä löytyi tälle asemalle vain vuoden 2020 a-klorofylliarvot.

Kalajoen edusta vuoden 2020 näytteiden kasviplanktonyhteisöt olivat samankaltaisia kuin aiempina vuosina. Biomassaltaan tärkeimmät leväryhmät ovat olleet etenkin piilevät sekä *Mesodinium rubrum* -ripsieläin, kulta- ja tarttumalevät. Sinileviä on esiintynyt näytteissä vain vähän.



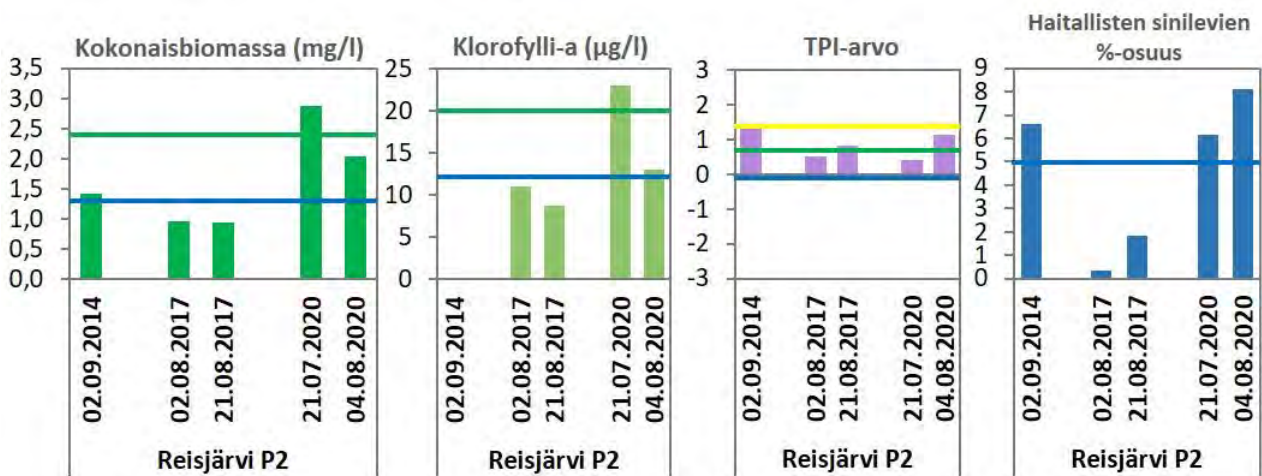
Kuva 4. Kokonaisbiomassan ja a-klorofyllin vaihtelu Kalajoen edustan näytteissä. Kuvaajien eriväriset viivat merkitsevät ekologisten luokkien ylärajan arvoja (erinomainen=sininen, hyvä=vihreä, tyydyttävä=keltainen, välttävä=oranssi).



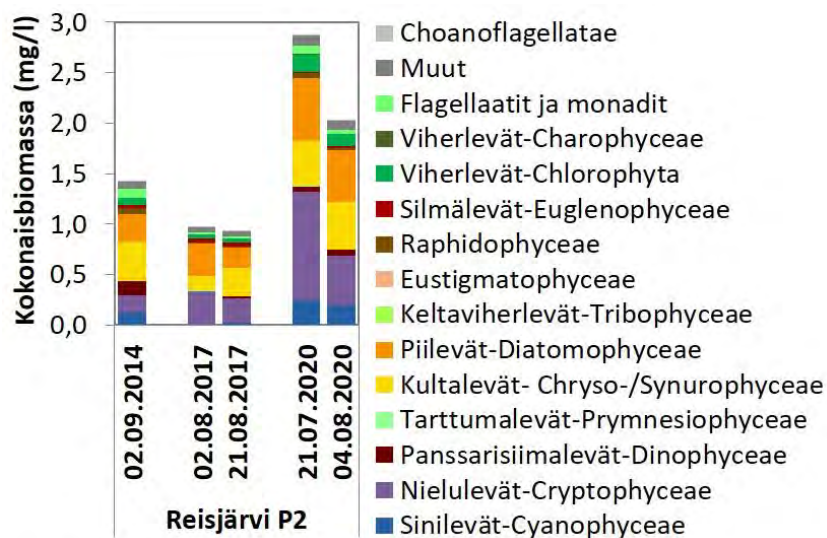
Kuva 5. Kasviplanktonyhteisöjen koostuminen eri leväryhmistä Kalajoen edustan näytteissä.

Reisjärvi P2 -näytepaikan heinä-elokuun 2020 kasviplanktonnäytteiden kokonaisbiomassan ja a-klorofyllin arvot olivat kohtalaisen korkeita. Kasviplanktonyhteisöjen TPI-arvot ilmensivät runsasravinteisuutta. Humusjärville tyypilliseen tapaan sinileviä esiintyi vähän ja haitallisten sinilevien %-osuudet olivat kohtalaisen alhaisia. Reisjärvi P2 -näytepaikalta löytyi aiempia tuloksia vuosilta 2014 ja 2017. Kokonaisbiomassan ja a-klorofyllin arvot olivat nyt korkeampia kuin aiemmissa näytteissä; vuoden 2020 TPI-arvot olivat samankaltaisia kuin aiempina vuosina. Haitallisten sinilevien %-osuudet olivat elokuussa 2017 selvästi alhaisempi kuin nyt.

Reisjärven heinä-elokuun 2020 kasviplanktonyhteisöt ja -lajisto olivat tummille humusjärville tyypillisiä. Nielu-, pii- ja kultalevät olivat tärkeimmät leväryhmät kuten aiempinakin vuosina. Kasviplanktonyhteisöjen TPI-arvot kertovat kohtalaisen runsasravinteisista oloista. Reisjärven lajistossa runsaimmat eutrofian ilmentäjät ovat olleet muun muassa *Aulacoseira*- ja *Stephanodiscus*-piilevät sekä vuoden 2020 näytteissä myös *Dolichospermum*- ja *Microcystis*-sinilevät. *Gonyostomum semen* -limalevää on esiintynyt näytteissä hyvin vähän tai ei lainkaan.



Kuva 6. Kasviplanktonmuuttujien vaihtelu Reisjärvi P2 -näytepisteen näytteissä. Kuvaajien eriväriset viivat merkitsevät ekologisten luokkien ylärajan arvoja (erinomainen=sininen, hyvä=vihreä, tyydyttävä=keltainen, välttävä=oranssi).



Kuva 7. Kasviplanktonyhteisöjen koostuminen eri leväryhmistä.

6. Lähdeluettelo

- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019, 182 s.
- Blomqvist, P., Herlitz, E. 1998. Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwaters. Part 2. Naturvårdsverket, rapport 4861, Stockholm.
- Hakanen, P. 2018. Kalajoen edustan tarkkailu ja Reisjärvi 2017. Kasviplankton: -lajisto ja biomassat. Tmi Zwerver, raportti nro 2018 21, 14 s.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37, Vesihallitus, 91 s.
- HELCOM (2017) Monitoring of phytoplankton species composition, abundance and biomass. Dokumentissa: Manual for Marine Monitoring in the HELCOM COMBINE Programme of HELCOM (Last updated: July 2017).Internetsivu:
<http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Monitoring%20and%20assessment/Manuals%20and%20Guidelines/Guidelines%20for%20monitoring%20phytoplankton%20species%20composition,%20abundance%20and%20biomass.pdf>
- Hällfors, S., Lehtinen, S. 2012. Kasviplankton. Teoksessa: Leppänen, J-M., Rantajärvi, E., Bruun, J-E., Salojärvi, J. (toim.). Meriympäristön nykytilan arvio. C. Merenpohjan ja vesipatsaan eliöyhteisöt. 144–159 s.
- Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. (toim.) 2011. Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet/Kasviplanktonin_tutkimusmenetelmat
- Kuosa, H., Fleming-Lehtinen, V., Lehtinen, S., Lehtiniemi, M., Nygård, H., Raateoja, M., Raitaniemi, J., Tuimala, J., Uusitalo, L., Suikkanen, S. 2017. A retrospective view of the development of the Gulf of Bothnia system. Journal of Marine Systems 167: 78-92.
- Lehtinen, S., Hällfors, H., Oja, J., Ahlman, M., Heikkinen, M., Lax, H.-G., Puro-Tahvanainen, A., Suomela, J., Teppo, A., Törrönen, J. 2019. Meren kasviplanktonseuranta. Menetelmäohje ELY-keskusten käyttöön. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B23163E99-79CD-4B59-B4D0-ABB0D8FE2321%7D/141801>
- Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, K., Eloranta, P. 1998. Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwaters. Part 1. Naturvårdsverket, Stockholm, 86 s.
- Stevenson, R.J., Smol, J.P. 2015. Use of algae in ecological assessments. Teoksessa: Wehr, J.D., Sheath, R.G., Kociolek, J.P. (toim.). Freshwater Algae of North America. Academic Press, Elsevier, London, UK, s. 921-962.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 9: 1-39.

Liite 1. Laskentamenetelmä - Merinäytteet

Menetelmä

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskenta perustuu Utermöhl (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), HELCOM:n (2017) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Lehtinen ym. 2019) kuvaamille menetelmille. Näytteet laskettiin käyttäen Lehtisen ym. (2019) tarkempaa ohjeistusta merenhoidon seurantaohjelman kasviplanktonnäytteiden laajaan kvantitatiiviseen menetelmään. Alla on annettu tarkempi kuvaus laskentamenetelmästä.

Mikroskooppi

Kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä käytettiin käänteismikroskooppia (Leitz Diavert), joka täyttää eurooppalaisen standardin (SFS-EN 15204) mikroskoopille asettamat vaatimukset kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä (taulukko 1). Määrittäykset tehtiin kirkaskentässä.

Näytteen esikäsittely

Näytteet sekoitettiin tasaiseksi kääntelemällä pulloja rauhallisesti ylösalaisin vähintään 50 kertaa (HELCOM 2017), jonka jälkeen tutkittava näytemäärä kaadettiin laskeutuskammioon (Hydro-Bios tai Zwerver). Näytteen annettiin laskeutua häiriöttömässä paikassa aina näytemäärälle ohjeistetun ajan (HELCOM 2017). Ennen tarkempaa määrittämistä varmistettiin näytteen tasainen jakauma laskeutuskammion pohjalla. Jos näyte oli epätasaisesti laskeutunut, laskeutettiin uusi näyte.

Kasviplanktonlaskenta

Näytteet laskettiin käyttäen kolmea suurennusta (taulukko 2). Laskenta aloitettiin suurimmalla suurennuksella (630x), jolla laskettiin ja määritettiin pienimmät taksonit (2–20 µm). Suurimmalla suurennuksella laskettiin vähintään 60 näkökenttää/120 okulaariruudukkoa ja vähintään 400 laskentayksikköä. Tämän jälkeen laskettiin suuremmat (>20 µm) tai aiemmin havaitsemattomat taksonit 250x-suurennuksella vähintään 60 näkökenttää/80 ruudukosta. Viimeiseksi laskettiin suurimmat ja harvinaisimmat taksonit vähintään 60 näkökentältä/ruudukolta pienimmällä (100x) suurennuksella. Annetut laskentayksiköiden kokoluokat ovat suuntaa-antavia. Tarvittaessa määrittäminen vielä varmistettiin suuremmalla suurennuksella.

Taulukko 2. Merinäytteiden laskentamenetelmässä käytetyt suurennuskohtaiset näkökenttien/ ruudukoiden ja laskentayksiköiden vähimmäismäärät sekä laskentayksiköiden suuntaa-antava koko.

Suurennus	Laskenta-yksiköiden koko (µm)	Näkökenttien/ ruudukoiden lukumäärä	Laskentayksiköiden lukumäärä
630x	2-20	60/120	400
250x	> 20	60/80	-
100x	> 20	60/60	-

Taulukko 1. SFS-EN 15204 -standardin vaatimukset ja tutkimuksessa käytetyn mikroskoopin tiedot.

	SFS-EN 15204	Hakanen, Tmi Zwerver
Valaistus	50-100 W	50 W
Kondensorin NA	> 0,5	0,6
Objektiivit	10x (faasi) tai 20x (faasi)	10x/NA 0,25, Plan, Leitz
	20x NA >0,5	25x, NA 0,75, Fluoreszenz, Leitz
	60x Plan Apo (öljy) tai 100x Plan Apo (öljy) NA > 0,9	63x, NA 1,4 Plan Apo, öljy, Zeiss
Okulaarit	10x tai 12,5x	10x

NA = numeerinen aperttuuri

Laskenta suoritettiin EnvPhyto-laskentaohjelmassa HELCOM PEG laji- ja tilavuustaulukkoa käyttäen. Kasviplanktonsolujen biomassat saadaan kertomalla laskentayksiköiden lukumäärä niiden tilavuudella (HELCOM 2017). Laskentaohjelma laskee valmiiksi laskentayksiköiden tiheydet sekä biomassat. EnvPhyto-laskentaohjelmassa ei ole mahdollisuutta ottaa mukaan laskennan ulkopuolella havaittuja taksoneita, joten osaa harvakseltaan esiintyvistä taksoneista ei ole mainittu tuloslistoissa.

Kvantitatiivisen kasviplanktonlaskennan tulosten teoreettiset virhearvot määräytyvät lasketun laskentayksikköjen lukumäärän funktiona (taulukko 3) (HELCOM 2017). Mitä enemmän laskentayksikköjä lasketaan, sitä luotettavampia tuloksista tulee.

Lajimääritys pyrittiin tekemään lajitasolle. Määritykset suoritti Päivi Hakanen.

Taulukko 3. Virhemarginaalin riippuvuus laskentayksikköjen lukumäärästä.

Laskentayksikköjen lukumäärä	Virhemarginaali ± (%)
30	37
50	28
250	13
500	9
800	7

Liite 2. Laskentamenetelmä - Järvinäytteet

Menetelmä

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskentamenetelmä perustui Utermöhl (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), pohjoismaisten suositusten (Blomqvist & Herlitz 1998, Olrik ym. 1998) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Järvinen ym. 2011) kuvaamille menetelmille. Näyte laskettiin käyttäen Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laajaa kvantitatiivista menetelmään (Järvinen ym. 2011). Alla on annettu tarkempi kuvaus laskentamenetelmästä.

Mikroskooppi

Kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä käytettiin käänteismikroskooppia (Leitz Diavert), joka täyttää eurooppalaisen standardin (SFS-EN 15204) mikroskooppille asettamat vaatimukset kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä (taulukko 1). Määrittäykset tehtiin kirkaskentässä.

Taulukko 1. SFS-EN 15204 -standardin vaatimukset ja tutkimuksessa käytetyn mikroskoopin tiedot.

	SFS-EN 15204	Hakanen, Tmi Zwerver
Valaistus	50-100 W	50 W
Kondensorin NA	> 0,5	0,6
Objektiivit	10x (faasi) tai 20x (faasi)	10x/NA 0,25, Plan, Leitz
	20x NA >0,5	25x, NA 0,75, Fluoreszenz, Leitz
	60x Plan Apo (öljy) tai 100x Plan Apo (öljy) NA > 0,9	63x, NA 1,4 Plan Apo, öljy, Zeiss
Okulaarit	10x tai 12,5x	10x

NA = numeerinen aperttuuri

Näytteen esikäsittely

Näyte sekoitettiin tasaiseksi rauhallisesti kääntelemällä pulloja muutaman minuutin ajan, jonka jälkeen tutkittava näytemäärä kaadettiin laskeutuskammioon (Hydro-Bios, Zwerver). Näytteen annettiin laskeutua häiriöttömässä paikassa aina näytemäärälle ohjeistetun ajan (Järvinen ym. 2011). Ennen tarkempaa määrittäystä varmistettiin näytteen tasainen jakauma laskeutuskammion pohjalla. Jos näyte oli epätasaisesti laskeutunut, laskeutettiin uusi näyte.

Laskenta

Näyte laskettiin kolmella eri suurennuksella (taulukko 2). Laskenta aloitettiin suurimmalla suurennuksella (630x), jolla laskettiin ja määritettiin pienimmät lajit. Kaikkein pienimmät pikoplanktonlevät (<2 µm) määritettiin vähintään seitsemästä näkökentästä/14 okulaariruudukosta. Osa näistä soluista voi olla bakteereita, sillä niitä ei voi erottaa leväsoluista valomikroskooppilla. Tämä askel on ylimääräinen SYKE:n ohjeistukseen verrattuna. Seuraavaksi 630x-suurennuksella laskettiin vähintään 400 2–20 µm kokoluokan laskentayksikköä vähintään 50 näkökentältä/100 okulaariruudukolta. Tämän jälkeen laskettiin suuremmat (>20 µm) tai aiemmin havaitsemattomat taksonit 250x-suurennuksella vähintään 50 näkökentältä/100 ruudukolta. Sekä 630x- että 250x-suurennuksella eniten esiintyvistä taksonista pyrittiin keräämään vähintään 50 havaintoa vähintään 20 näkökentästä. Viimeiseksi laskettiin suurimmat ja harvinaisimmat taksonit puolen tai koko laskeutuskyyvetin pohjan alalta pienimmällä (100x) suurennuksella. Annetut

laskentayksiköiden kokoluokat ovat suuntaa-antavia. Tarvittaessa määrittäminen vielä varmistettiin suuremmalla suurennuksella. Näytteiden laskeminen suoritettiin EnvPhyto-laskentaohjelmalla, joka myös tallentaa tulokset SYKE:n kasviplanktonrekisteriin.

Laskentaohjelmassa ei ole mahdollisuutta ottaa mukaan laskennan ulkopuolella havaittuja taksoniteita, joten osaa harvakseltaan esiintyvistä taksoniteista ei ole mainittu tuloslistoissa.

Taulukko 2. Järvinäytteiden laskentamenetelmässä käytetyt suurennuskohtaiset näkökenttien/okulaariruudukoiden ja laskentayksiköiden vähimmäismäärät sekä laskentayksiköiden suuntaa-antava koko.

Suurennus	Laskenta-yksiköiden koko (µm)	Näkökenttien/ruudukoiden lukumäärä	Laskentayksiköiden lukumäärä
630x	< 2	7/14	-
630x	2-20	50/100	400
250x	> 20	50/100	-
100x	> 20	½ kyvettä	-

Laskennan tarkkuus

Kvantitatiivisen kasviplanktonlaskennan tulosten teoreettiset virhearvot määräytyvät lasketun laskentayksikköjen lukumäärän funktiona (taulukko 3) (Järvinen ym. 2011). Mitä enemmän laskentayksikköjä lasketaan, sitä luotettavampia tuloksista tulee.

Lajinmääritys

Lajinmääritys pyrittiin tekemään lajitasolle. Epävarman määrittelyn kohdalla käytetään biologiassa cf.-merkintää. Merkintää käytetään, kun määrittelystä ei olla aivan varmoja, mutta taksoni muistuttaa suuresti tiettyä lajia.

Biomassa

Kasviplanktonsolujen biomassat saadaan kertomalla laskentayksikköiden tiheys niiden tilavuudella (Järvinen ym. 2011).

Tiheys

Koska toiminimi Zwerverin määrittelyissä lasketaan pikoplanktonsolut, näytteiden kokonaistiheydet ovat suurempia kuin toisten laskijoiden.

Tietojen käsittely

Kasviplanktonnäytteiden laskentaan käytettiin EnvPhyto-laskentaohjelmaa, joka laskee valmiiksi laskentayksikköiden tiheydet ja kokonaisbiovolyymit. Ohjelma myös vie tulokset suoraan ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin. Kasviplanktonrekisteri laskee näytteille automaattisesti vesimuodostumien tilan arvioinnissa käytetyt kasviplanktonlaatutekijän muuttujat: kasviplanktonyhteisön rehevyysindeksi (TPI-indeksi) arvon sekä haitallisten sinilevien prosenttiosuuden kasviplanktonbiomassasta.

Tulosten vertailun helpottamiseksi tulostaulukossa on käytetty värejä siten, että hyvät tulokset saavat vaaleamman värin ja huonommat tulokset tummemmat. Värien luokitus pohjautuu kokemukseen ei tieteellisesti todennettuihin arvoihin.

Taulukko 4. Tulosten yhteenvedotaulukon värien vertailutaulukko. Otsikossa harmaalla värjättyjä muuttujia käytetään ekologisessa luokituksessa. Tuloksille on annettu sitä tummempi väri, mitä huonompi tulos. Väriskaala perustuu kokemukseen eikä tutkittuun tai dokumentoituun tietoon.

Kokonais- biomassa (mg/l)	Kloro- fylli-a (µg/l)	TPI	Haitalliset sinilevät (%)	Kaikki sinilevät (%)	Taksonit (kpl)	Taksonit 60%:ssa (kpl)	Gonyostomum semen		
							(mg/l)	(%)	(solua/ml)
<0,2	<3	<-2	<1	<1	>80	>10	<0,2	<2	<2
0,2-0,5	3-7	-2 – -1	1-5	1-5	60-80	8-10	0,2-0,4	2-10	2-10
0,5-1	7-40	-1 – 0	5-20	5-20	40-60	4-7	0,4-0,8	10-75	10-50
1-2,5	>40	0-1	20-50	20-50	20-40	2-3	0,8-1,5	75-90	50-100
2,5-10		1-2	>50	>50	<20	1	1,5-3,0	>90	100-200
>10		>2					>3,0		>200

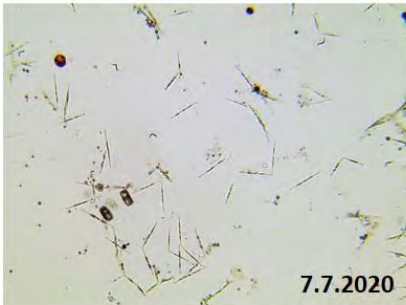
Taulukko 3. Virhemarginaalin riippuvuus laskentayksikköjen lukumäärästä.

Laskentayksikköjen lukumäärä	Virhemarginaali ± (%)
30	37
50	28
250	13
500	9
800	7

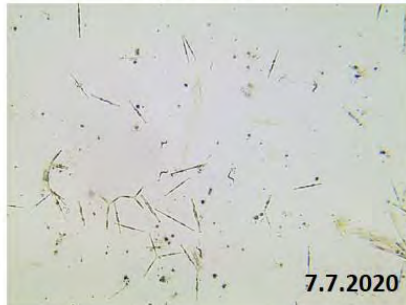
Liite 3. Valokuvat

Yleisvalokuvat 10 ml:n laskeutetuista näytteistä 10-kertaisella objektiivilla.

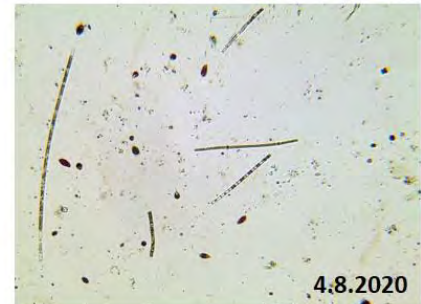
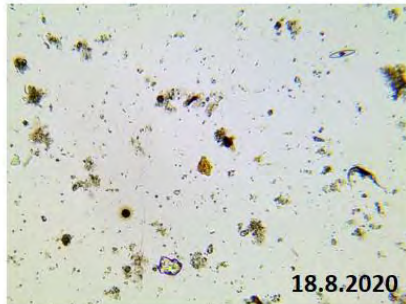
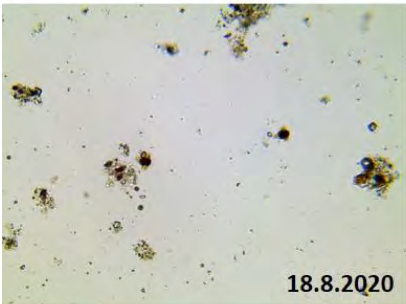
Ka-2 Kalajoen edusta

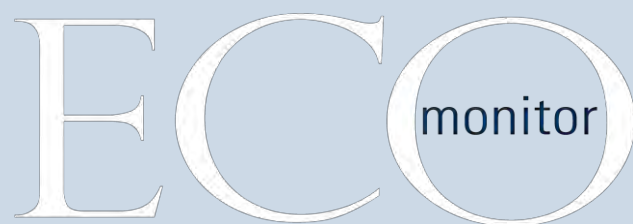


Kalajoen edusta



Reisjärvi P2





Raportti 7.5.2021

Juha Miettinen

Kalajoen vesistötarkkailu
– piilevämääritykset 2020



Raportti 8.5.2021

Juha Miettinen

Kalajoen piilevämääritykset 2020

Ecomonitor Oy
Länsikatu 15
80110 JOENSUU

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

Tekijä: Juha Miettinen, FT

Tilaaja: Eurofins Ahma Oy
Paula Kajankari
Koivurannantie 1
40400 JYVÄSKYLÄ

SISÄLTÖ

JOHDANTO	4
MENETELMÄT	4
TULOKSET	6
TULOSTEN TARKASTELU	9
KIRJALLISUUS	10
MÄÄRITYSKIRJALLISUUS	10

JOHDANTO

Osana vesistötarkkailuja kerätään näytteitä päällysläyhteisöistä (vedessä erilaisilla pinnoilla kasvavat levät). Piikuoiset piilevät muodostavat huomattavan osan päällysläyhteisöstä useimmissa vesiympäristöissä Suomen oloissa, ja niitä käytetään standardien mukaisesti kuvaamaan päällysläyhteisöjen ekologista tilaa.

Tässä työssä tutkittiin kuusi kappaletta syyskuussa 2020 kerättyjä virtavesien piilevänäytteitä Kalajoesta ja Vääräjoesta (Taulukko 1). Tavoitteena on seurata Kalajoen ekologista tilaa, ja luokitella ekologinen tila päällysläyhteisöjen osalta.

Kaikki määritykset on tehnyt FT Juha Miettinen. Määrittäjäaineisto on saatavissa digitaalisessa muodossa taulukkoina sekä Omnidia-ohjelmiston siirtotiedostona.

Taulukko 1. Tutkitut virtavesinäytteet.

Joki	Paikka	ETRS (Y)	ETRS (X)	pvm
Kalajoki	Nivalan jvp yp	6391944	249161	23.9.2020
Kalajoki	Nivalan jvp ap1	6392028	249152	23.9.2020
Kalajoki	Nivalan jvp ap2	6392116	249147	23.9.2020
Kalajoki	K44 Ylivieska	7117828	379577	2.9.2020
Vääräjoki	V15	7110975	362263	2.9.2020
Kalajoki	VP11000	7129324	351868	2.9.2020

MENETELMÄT

Näytteistä poistettiin orgaaninen aine vetyperoksidimenetelmällä, ja valmistettiin kolme kappaletta kestopreparaatteja kustakin näytteestä. Preparaatit lähetetään Suomen Ympäristökeskuksen piileväarkistoon. Preparaattien valmistus ja piilevien määritykset tehtiin kansallisten ohjeiden (Eloranta ym. 2007) ja eurooppalaisen standardin (CEN 2004) mukaisesti. Määritykset tehtiin käyttäen LeicaDM2000 tutkimusmikroskooppia faasikontrastilla, 10× okulaarilla ja 100× objektiivilla (1000× suurennos).

Määrittäjätulosten pohjalta laskettiin **Omnidia v. 6.1**-ohjelmistolla (24.2.2020, tietokantaversio slu.se 2018), piileväindeksien arvot kullekin näytteelle, sekä erilaisiin ekologisiin ryhmiin luokiteltujen piilevien osuuksia (ekologiset jakaumat).

Suomen ympäristökeskuksen kehittämä päälyyslevä-laatumuuttujan ekologinen luokittelu perustuu kahteen piilevyhteisön rakenteesta laskettuun muuttujaan, tyypille ominaisten taksonien esiintymiseen (TT) ja piilevyhteisön prosenttiseen mallinkaltaisuuteen (PMA). Luokkarajat perustuvat tyyppikohtaisiin vertailuarvoihin. Piilevien omat jokityypit perustuvat yleisistä jokityypeistä poiketen näytenpisteiden yläpuolisen valuma-alueen kokoon. Epävarmat määritykset, sekä jokien osalta myös sukutason määritykset, jätetään TT- ja PMA-laskujen ulkopuolelle.

Virallisten luokittelumuuttujien lisäksi laskettiin pitkään käytössä olleet Omnidia-ohjelman indeksit ja ekologiset jakaumat. IPS-indeksi (*Indice de polluo-sensitivité*, Cemagref 1982) on kehitetty Keski-Euroopassa lähinnä veden ravinteikkuuden arviointiin, ja on käytetty pitkään myös Suomessa ekologiseen luokitteluun (Taulukko 2). IPS-indeksin virhemarginaalina määrittästyön osalta kokeneella määrittäjällä pidetään $\pm 0,5$ IPS-yksikköä, kun $IPS > 12$, ja ± 1 IPS-yksikkö, kun $IPS < 12$ (Kahlert ym. 2009).

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

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

Lisäksi esitetään TDI:n ja %PTV:n arvot. TDI (*Trophic Diatom Index*; Kelly 1998) on Britanniassa jätevesipuhdistamojen seurantaan kehitetty indeksi, joka korreloi lähinnä veden fosforitason kanssa. Tässä TDI:stä esitetään versio, jossa maksimiarvo on 20 (vähäravinteinen) ja minimiarvo 1 (fosforipitoisuus erittäin korkea; yksikkönä mg/l). TDI-indeksin tulkinnassa käytetään apuna orgaanista kuormitusta sietävien lajien osuutta (%PTV; Pollution Tolerant Values).

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

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

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

Omnidia-ohjelmisto luokitaa piilevätaksonit erilaisten ympäristövaatimusten suhteen (pH, suolaisuus, typpiaineenvaihdunta, happipitoisuus, saprobia, trofiataso, kuivumisen kesto).

Luokittelu eri tekijöiden mukaan perustuu julkaisuun Van Dam ym. (1994). Lajiston jakautuminen eri luokkiin esitetään ns. ekologisina jakaumina (luokkien osuudet näytteen koostumuksesta), jotka havainnollistavat lajiston vaatimia olosuhteita. Ekologisista jakaumista käytetään määrittystulosten tulkinnassa tähän seurantaan soveltuvina pH-, saprobia- ja trofiavaatimuksia.

TULOKSET

Taulukossa 4 esitetään aineiston perustiedot ja tärkeimmät Omnidia-ohjelmiston laskemat muuttujat. Taulukossa 5 esitään yhteisömuuttujien tulokset.

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

Näyte	Taksonit	Kuoret	ADMI µm	ACID	IPS	%PT	TDI
Nivalan jvp yp	32	415	2,86	7,5	15,3	0,48	7,7
Nivalan jvp ap1	36	419	2,86	6,8	15,4	0,48	8,5
Nivalan jvp ap2	28	418	x	6,2	15,3	0,24	9,0
K44 Ylivieska	27	416	2,84	5,9	15,3	3,61	9,7
Vääräjoki V15	35	406	2,90	4,8	16,7	0,49	11,7
VP11000	26	407	2,84	9,2	15,1	2,95	9,0

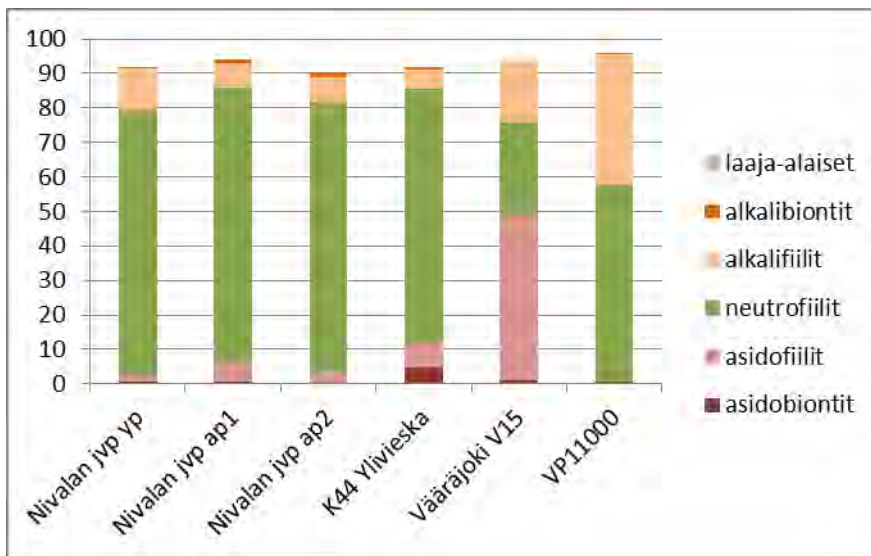
Yksikään tutkituista näytteistä ei edusta voimakkaasti hapanta veden laatua, joten IPS on käyttökelpoinen ekologisen tilan arvioinnissa. IPS-arvojen perusteella kaikki muut näytteet edustavat hyvän ja tyydyttävän luokan rajaa, paitsi Vääräjoen näyte hyvän ja erinomaisen luokan rajaa. Myös TDI-arvo on Vääräjoen näytteelle muita korkeampi (Vääräjoelle mesotrofinen, muille eutrofinen).

Taulukko 5. Luokittelumuuttujien TT40- ja PMA-arvot sekä niistä määntyvät laatuluokat vuoden 2020 näytteille. Taksoni- ja yksilömäärät on tähän taulukkoon otettu muuttujien laskemista varten muokatusta aineistosta.

Tyyppi	Näyte	TT40	TT luokka	PMA	PMA luokka	Taksonit	Kuoret
StEst_E	Nivalan jvp yp	13	Hyvä	0,221	Välttävä	28	396
StEst_E	Nivalan jvp ap1	15	Hyvä	0,292	Tyydyttävä	35	418
StEst_E	Nivalan jvp ap2	13	Hyvä	0,151	Välttävä	25	411
StEst_E	K44 Ylivieska	11	Tyydyttävä	0,190	Välttävä	25	411
Kt_E	Vääräjoki V15	9	Tyydyttävä	0,171	Välttävä	28	390
StEst_E	VP11000	11	Tyydyttävä	0,412	Hyvä	23	391

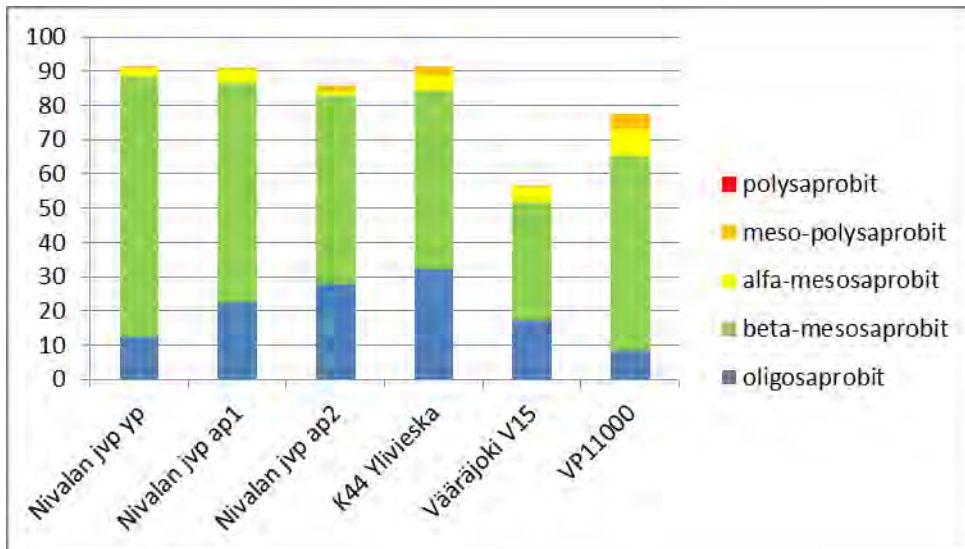
Havaittu tyyppille ominaisten taksonien määrä vaihtelee välillä 9–15 (tydyttävä – hyvä), mutta prosenttinen mallinkaltaisuus on useimmille näytteille vain välttävä, kuitenkin alimmalle näytteelle VP11000 hyvä.

Tarkasteltaessa lajitojen pH-vaatimuksia (Kuva 1), nähdään että piilevät ovat pääosin neutraalia veden pH-tasoa suosivia, paitsi Vääräjossa on eniten asidofiileja eli happamuutta suosivia.



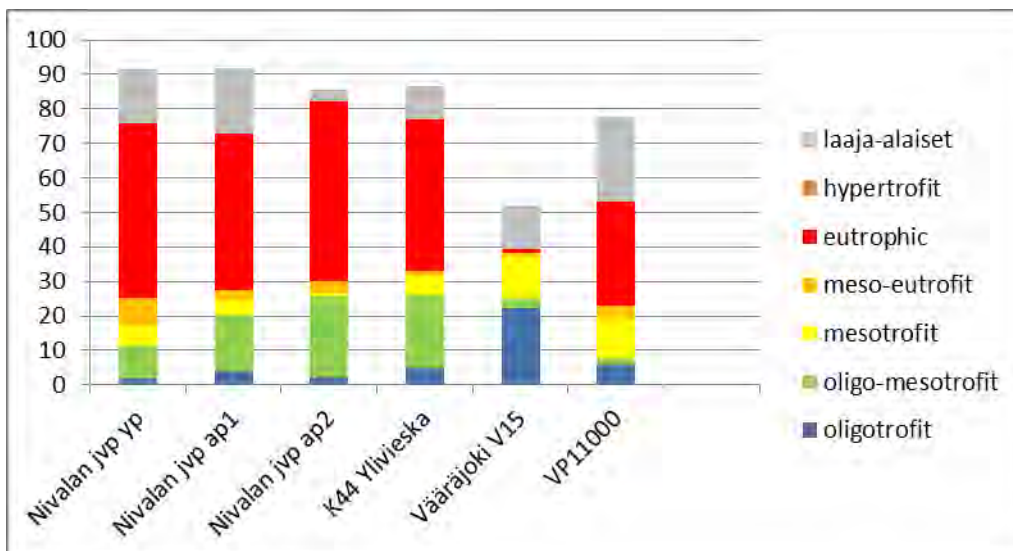
Kuva 1. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri pH-tasoja suosiviin lajeihin virtavesinäytteissä.

Lajitojen saprobiavaatimuksista (Kuva 2) nähdään, että saprobiatasot ovat pääosin alhaisia; korkeamman saprobiatason (meso-polysaprobitt) piileviä havaitaan vain pienillä osuuksilla.



Kuva 2. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri saprobiatasoja suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

Luokitellut trofiavaatimukset, jotka viittaavat epäorgaanisten ravinteiden pitoisuuksiin, ovat selvästi enemmän runsasravinteisella kuin vähäravinteisella tasolla muille näytteille paitsi Vääräjoen näytteelle (Kuva 3). Vääräjoen näytteessä kuitenkin laaja-alaisen ja luokittelemattomien osuus on yli puolet kaikista piilevistä, mikä laskee jakauman käyttöarvoa.



Kuva 3. Määritettyjen piileväkuorien jakautuminen (%) eri trofiatasoja suosiviin lajeihin jokinäytteissä.

TULOSTEN TARKASTELU

Nivala

Planktinen *Aulacoseira ambigua* on valtalajina sekä Nivalan jätevedenpuhdistamon ylä- että alapuolella. Planktonin suuri määrä vähentää havaitun pohjalevästön määrää ja lajikirjoa, joten ekologisen tilan määrittely on tavallista epätarkempaa. Kaikissa näytteissä havaitaan runsasravinteisuutta ja happamuutta suosivia pohjaleviä. Lähinnä planktonin perusteella veden laatu on humuksista, happamuudeltaan lähellä neutraalia, ja runsasravinteista.

Lähes identtiset IPS-arvot sijoittuvat hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle, ja TDI-arvot ovat runsasravinteisella tasolla (alin näyte vähäravinteisin), Havaitut tyypille ominaisten taksonien määrät ovat hyvät, ja mallinkaltaisuus välttävä, paitsi keskimmaiselle näytteelle tyydyttävä. Näytteet osoittavat runsasravinteista ja humuksista veden laatua, mutta näytteiden välillä ei nähdä merkittävää eroa.

Alajuoksu

Ylivieskan näytteessä K44 havaitaan edelleen samankaltainen piileväkoostumus kuin Nivalan näytteissä, jossa valtalajina planktinen *Aulacoseira ambigua*. Vääräjoen näytteessä runsain taksoni on *Microcostatus maceria*, ja alimmana sijaitsevassa näytteessä VP 11000 *Achnanthydium minutissimum* (leveät muodot), *Cocconeis placentula*, *Fragilaria mesolepta*. Vääräjoen näyte erottuu enemmän happamuutta suosivalla lajistollaan, ja myös näytteessä VP 11000 on vähemmän planktonia kuin yläpuolisissa näytteissä. Ravinnetaso Kalajoen näytteissä on kuitenkin tulosten perusteella lähellä samaa tasoa ilman merkittäviä muutoksia.

Vääräjokea lukúunottamatta IPS-arvot sijoittuvat edelleen hyvän ja tyydyttävän luokan rajalle, ja TDI-arvot melko runsasravinteiselle tasolle. Havaitut tyypille ominaisten taksonien määrät ovat tyydyttävät. Mallinkaltaisuus on vain välttävä Ylivieskan näytteelle K44, ilmeisesti suuren planktonmäärän vuoksi, ja Vääräjoen näytteelle harvinaisen valtalajin vuoksi. Alimmalle näytteelle VP 11000 mallinkaltaisuus on hyvä, vaikka näyte ei edusta kovin hyvin pohjalevästöä (*Achnanthydium minutissimum* erittäin laaja-alainen, *Cocconeis placentula* on epifyytti, ja *Fragilaria mesolepta* planktinen laji).

KIRJALLISUUS

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

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

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

Kahlert, M. (2014) Using diatoms as biological screening method for heavy metals, pesticides and other hazardous substances. Swedish University of Agricultural Sciences.

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

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

Salonen, V.-P., Tuovinen, N. & Valpola, S. (2006) History of mine impact on Lake Orijärvi algal communities, SW Finland. *Journal of Paleolimnology* 35: 289-303.

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

MÄÄRITYSKIRJALLISUUS

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

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

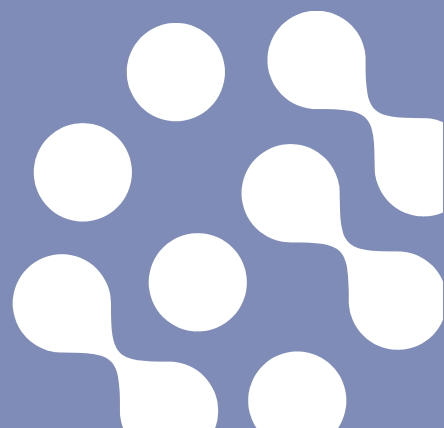
Lange-Bertalot H. (2001) *Diatoms of Europe*, vol. 2. *Navicula sensu stricto* – 10 genera separated from *Navicula sensu lato* *Frustulia*. A.R.G. Gantner-Verlag K.G.

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

Eurofins Ahma Oy
Projekti 10779
13.5.2021

KALAJOEN YHTEISTARKKAILU

POHJAEÄINTARKKAILU 2020



KALAJOEN YHTEISTARKKAILU

POHJAEELÄINTARKKAILU 2020

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	3
2.	AINEISTO JA MENETELMÄT	4
2.1	TUTKIMUSAJANKOHDAT JA -ALUEET	4
2.2	NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT	4
2.2.1	Virtavedet	4
2.2.2	Järvinäytteet	4
2.2.3	Rannikkoalueen näytteet	5
2.3	NÄYTTEIDEN KÄSITTELY JA MÄÄRITYS	5
2.4	NÄYTTEIDEN ANALYSOINTI	5
2.4.1	Virtavesinäytteet	5
2.4.2	Järvinäytteet	7
2.4.3	Rannikkoalueen näytteet	8
3.	TULOKSET	10
3.1	VIRTAVESINÄYTTEET	10
3.1.1	Vuoden 2020 virtavesinäytteet	10
3.1.2	Vertailu aiempiin tuloksiin	12
3.2	JÄRVINÄYTTEET	14
3.2.1	Vuoden 2020 järvinäytteet	14
3.2.2	Vertailu aiempiin selvityksiin	16
3.3	RANNIKKOALUEEN NÄYTTEET	18
3.3.1	Vuoden 2020 rannikkoalueen näytteet	18
3.3.2	Vertailu aiempiin tuloksiin	19
4.	JOHTOPÄÄTÖKSET	21
	KIRJALLISUUS	24

LIITTEET

Liite 1. Virtavesien näytealueiden ympäristötiedot ja alueilla tavattu lajisto.

Liite 2. Reisjärven näytealueiden ympäristötiedot ja alueilla tavattu lajisto.

Liite 3. Kalajoen edustan näytealueiden ympäristötiedot ja alueilla tavattu lajisto.

13.5.2021

Eurofins Ahma Oy

Sami Hamari,
biologi FM

Yhteystiedot

PL 96, Teollisuustie 6
96320 ROVANIEMI
Sähköposti: SamiHamari@eurofins.fi

www.eurofins.fi

YHTEENVETO

Kalajoen yhteistarkkailuun kuuluu pohjaeläintarkkailu, joka käsittää virtavesinäytteenottoa Kalajoelta neljältä näytealueelta, järvisyvänneytteenottoa Reisjärven syvännepisteeltä sekä Kalajokisuun meriedustan rannikkoalueen näytteenottoa kahdelta alueelta.

Kalajoen virtavesinäytteiden pohjaeläimistön yksilömäärät vaihtelivat ylimmältä näytealueelta alaspäin seuraavasti: Kortekoski 3073 yks., Haapakoski 1682 yks., Hihnalankoski 3490 yks., ja Siltakoski 485 yks. Pohjaeläimistön rakenteessa ei ollut havaittavissa selviä trendejä esimerkiksi lajilukumäärän tai eri pohjaeläinryhmien suhteen. Eri näytealueilla vallitsevissa pohjaeläinryhmissä oli kuitenkin havaittavissa samankaltaisuutta. Vesiperhoset olivat kokonaisuutena tarkastellen yleisin pohjaeläinryhmä ja se esiintyi vallitsevana ja runsaslukuisena Kortekosken ja erityisesti Hihnalankosken alueilla. Samalla näillä alueilla tavattiin verraten runsaana päivänkorentoja ja jonkin verran lukumääräisesti pienempänä ryhmänä kovakuoriaisia. Kortekoskella esiintyi runsaasti myös kaksisiipisiin kuuluvia mäkäräisiä ja surviaissääskiä. Myös toiseksi ylimmän Haapakosken näytealueen pohjaeläimistössä esiintyi näitä samoja ryhmiä, mutta myös kotilot, simpukat ja vesisiirat esiintyivät suhteellisen runsaina. Merkillepantavaa oli myös sudenkorentolajien toukkien esiintyminen kolmella ylimmällä näytealueella.

Näytealueiden korkeat BMWP- ja ASPT-arvot osoittavat yleisesti ottaen pohjaeläimistön ja pohjien hyvää tilaa. Korkeimmat näiden indeksien arvot tavattiin Kortekosken ja Hihnalankosken alueella. Kokonaispisteet olivat korkeimpia näytealueilla, joissa esiintyi suurimmat yksilömäärät, taksonien kokonaismäärät ja pisteytetyjen taksonien määrät.

Ekologisten tilamittareiden osalta havaitut tulokset olivat samansuuntaisia kuin BMWP- ja ASPT-indeksien kohdalla ja ne edustivat kaikkien muuttujien osalta hyvää tai erinomaista luokkaa tai näiden luokkien välistä luokkarajaa.

Kokonaisuutena määritettyjen taksonimäärien kehityssuunta on ollut näytealueilla kasvava vuoteen 2017 saakka, mutta viimeisimmässä tarkkailussa tämä kehitys on jossain määrin pysähtynyt tai kääntynyt laskuun. Kehityssuunta on ollut pohjaeläinten osalta ylipäättään positiivinen, sillä lajiston diversiteetin kasvu johtuu pääosin ympäristöolosuhteiden muutoksille varsin herkkien EPT-ryhmän lajien lisääntymisestä. Poikkeuksena tästä on koskikorentojen väheneminen pitkällä aikavälillä. Mahdollisia selittäviä tekijöitä voivat olla kokonaistyyppipitoisuuksien nousu, veden näkösyvyyden kasvu, ilmaston lämpeneminen tai näiden yhteisvaikutukset.

Virtavesiaineistossa tavattiin Hihnalankosken näytealueelta vesiperhosiin kuuluva juovaharjakas (*Chimarra marginata*), joka on luokiteltu uusimmassa uhanalaistarkastelussa silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi.

Vuoden 2020 Reisjärven syvänealueen tarkkailussa havaittiin seitsemän eri pohjaeläintaksonia, joista viisi lajia oli surviaissääskiä (*Chironomidae*), yksi harvasukasmato (*Limnodrilus*) ja yksi sulkasääskiin kuuluva laji (*Chaoborus flavicans*). Surviaissääsket esiintyivät suhteellisen tasaisesti näytteissä. Yleisimpiä olivat *Procladius*-suvun lajit ja *Chironomus thummi*-tyyppi.

Sulkasääskiin kuuluva *Chaoborus flavicans* esiintyi tällä kertaa valtalajina ja niiden osuus kokonaisyksilömäärästä oli hieman yli puolet (54 %). Harvasukasmatot (22,7 %) ja surviaissääsket (23,6 %) esiintyivät likimain saman suuruisina osuuksina. Yhden näytteen märkäbiomassa oli keskimäärin 3,408 g/m². Siitä valtaosa muodostui surviaissääskistä (50,2 %). Sulkasääskien osuus oli 35,6 % ja harvasukamatojen vain 14 %.

PICM:n mukaan näytealueen P2 pohjaeläimistön ekologinen tila voitiin luokitella erinomaiseksi, mutta PMA:n perusteella tila luokiteltiin tyydyttäväksi. Paasivirran surviaissääski-indeksiin, biomassan ja niitä yhdistävän CBI-indeksiin perusteella näytealueen ilmensi pohjan lievästi karua rehevyystasoa.

Sulkasääskien toukat ovat esiintyneet Reisjärven näytealueen valtalajina aiemmin vuosina 2008 ja 2011. Erityisesti vuonna 2011 niiden määrät olivat erittäin suuria, mikä oli havaittavissa myös korkeina biomassan arvoina. Kun tarkastellaan näytteiden biomassoja ilman sulkasääskiä, muutokset ovat olleet huomattavasti pienempiä. Viime vuosina sulkasääskien osuus on vähentynyt, mikä voi olla seurausta esimerkiksi syvänteiden happitilanteen parantumisesta.

Kalajokisuun edustan näytteet käsittivät tarkkailualueen pohjaeläimille tyypillisiä ryhmiä: monisukasmattoja, harvasukasmattoja, äyriäisiä ja surviaissääskiä. Äyriäiset muodostivat ylivoimaisesti runsaimman

pohjaeläinryhmän Kalajoen edusta 3 (KE3) näytealueella. Yksilömäärät olivat tällä alueella erittäin korkeita lieju- (*Corophium volutator*) ja valkokatkan (*Monoporeia affinis*) osalta (5300-5450 kpl/m²). Myös kokonaisyksilömäärä (11661 yks./m²) ja biomassa (47,64 g/m²) olivat erittäin korkeita. Vertailualueella kokonaisyksilömäärä oli 1592 yks./m² ja biomassa 2,028 g/m².

Keskeisenä syynä äyriäisten runsaaseen esiintymiseen on todennäköisesti ravintovarojen runsas esiintyminen tällä alueella. Mahdollinen ja todennäköinenkin syy tähän on jätevedenpuhdistamon purkuvesien vaikutus tällä alueella.

Ekologiset tilamuuttujat antoivat meriedustan näytealueille jonkin verran toisistaan poikkeavia arvoja. BBI-indeksin perusteella pohjaeläimistö kuvastaa näytealueella KE3 erinomaista ekologista tilaa ja näytealueella KE4 tyydyttävää tilaa. Paasivirran MI-indeksin perusteella molempien näytealueiden pohjia voidaan varauksin luonnehtia karuiksi. Vuosien välillä meriedustan näytepaikkojen välillä on vähäisiä lajistollisia eroja, jotka selittyvät ainakin osittain vähäisellä näytemäärällä.

1. JOHDANTO

Kalajoen yhteistarkkailua toteutetaan vuosien 2019-2024 tarkkailu-ohjelman mukaisesti (Vesisenaho & Keränen 2018). Ohjelma sisältää myös määrävuosina toteutettavan pohjaeläintarkkailun, joka kohdennetaan Reisjärven syvännepisteelle, Kalajoen pääuoman koskikohteille sekä Kalajokisuun meriedustalle. Tässä raportissa esitetään vuoden 2020 tarkkailun tulokset ja niitä on verrattu aiempien tarkkailuvuosien ja selvitysten tuloksiin siltä osin kuin aineistoa on käytettävissä.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusajankohdat ja -alueet

Pohjaeläimistön virtavesien näytteenottoalueet sijaitsevat tarkkailuohjelman mukaisesti Kalajoessa, järvien näytteenottoalueet Reisjärven syvänteellä ja meriedustan näytealueet Kalajokisuun edustalla. Virtavesinäytealueita on neljä, joista ylin (Kortekoski) sijaitsee Ylivieskan ja Alavieskan kunnanrajan tuntumassa ja alin (Siltakoski) Kalajoen taajaman alueella. Kaksi näiden väliin jäävää näytealuetta sijaitsevat Alavieskan alapuolella Haapakoskella ja Tyngässä (Hihnalankoski) Kalajoen kunnassa. Kalajoen latvajärviin kuuluvalla Reisjärvellä näytteenotto tapahtuu yhdeltä syvännepisteeltä. Meriedustan näytteenotto sijoittuu Kalajokisuulle, jossa näytepiste KE3 edustaa vaikutusaluetta ja tästä noin 6 km etelään sijaitseva näytealue KE4 vertailualuetta. Näytteenottoajankohdat on esitetty taulukossa 2-1.

Taulukko 2-1. Pohjaeläinten näytteenottoalueet vuoden 2020 Kalajoen yhteistarkkailussa.

Kohde	Pintavesityyppi	Pvm.	Lkm.	ETRS-TM35FIN
<u>Virtavesikohteet</u>				
Kalajoki, Kortekoski	St	14.10.2020	2 iKi+4 pKi	7115550 – 373774
Kalajoki, Haapakoski	St	14.10.2020	2 iKi+4 pKi	7120608 – 365907
Kalajoki, Hihnalankoski	St	23.9.2020	4 iki	7122921 – 357334
Kalajoki, Siltakoski	St	23.9.2020	4 iki	7128512 – 352394
<u>Järvikohteet</u>				
Reisjärvi	Rh	19.10.2020	6	7054740 – 399517
<u>Merikohteet</u>				
Kalajoen edusta KE3	Ps	11.6.2020	5	7135410 – 349256
Kalajoen edusta KE4	Ps	11.6.2020	5	7130704 – 345463

2.2 Näytteenottomenetelmät

2.2.1 Virtavedet

Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan virtavesistä potkuhaavilla pientä kivikkoa tai soraikkoo käsittäviltä alueilta, joissa veden virtausnopeus on hitaahko tai keskinopea (nk. pKi-pohjat) ja raekooltaan yli 6 cm:n kiviöiltoja, joissa on vuolas virta (ns. iKi-pohjat) (ks. Järvinen ym. 2019).

Näytteet otettiin standardin SFS 5077 mukaisesti. Näytteenotossa käytettiin käsihaavia, jonka havaksen silmäkoko oli 0,5 x 0,5 mm ja suuaukko 250 x 300 mm. Haavin suuta pidettiin virtausta vasten ja haavikehikon alareuna tuettiin pohjaan. Samalla haavin yläpuolelta potkittiin pohjaa noin metrin matkalta puolen minuutin ajan, jolloin irronnutta pohjamateriaalia ja -eläimiä ajautui haaviin. Haavin sisältö tyhjennettiin huolellisesti vatiin ja näyte seulottiin potkuhaavin havaksen silmäkoko vastavalla seulalla, josta näyte siirrettiin säilytysastioihin. Jokainen osanäyte säilöttiin erillisenä 70 % etanoliin. Näytteenoton yhteydessä koealat valokuvattiin, paikannettiin GPS-laitteella ja koealoilta kirjattiin muistiin keskeisimmät habitaattitiedot (so. pohjan mineraaliaineksen karheus, pohjan kasvillisuuden peittävyys, keskimääräinen syvyys ja virtausnopeus).

2.2.2 Järvinäytteet

Reisjärven pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman mukaiselta näytopaikalta P2 Ekman-noutimella (näytteenottimen pa. 231 cm²) ympäristöhallinnon ohjeistusta (Järvinen ym. 2019) ja standardia SFS 5076 soveltaen. Näytealueelta otettiin kuusi rinnakkaisnäytettä. Näytteet seulottiin paikan päällä ja

säilöttiin erikseen noin 70 % etanoliliuokseen myöhempää määrittystä varten. Näytteenoton yhteydessä tallennettiin tiedot POHJE-lomakkeelle mm. pohjan laadusta ja näytteenottoalueen syvyydestä.

2.2.3 Rannikkoalueen näytteet

Näytteenotto tapahtui Järvisen ym. (2019) ohjeistuksen mukaisesti kahdelta Kalajoen meriedustan näytealueelta. Näytteenotto tapahtui viidellä rinnakkaisella Ekman-näytteenotolla, jonka jälkeen näytteet yhdistettiin ja seulottiin 1,0 mm:n ja 0,5 mm:n seuloilla ja seulokset säilöttiin noin 70 % etanoliin kahtena erillisenä näytteenä.

2.3 Näytteiden käsittely ja määrittys

Pohjaeläinnäytteiden oton toteuttivat Eurofinsin sertifioidut näytteenottajat. Jokaiselta näytepaikalta täytettiin POHJE-rekisteristä tulostettu pohjaeläinlomake, johon merkittiin keskeisinä tietoina mm. pohjan laadun ja näytteenottoaikan syvyyden tiedot. Näytteet poimi laborantit Kati Tarkiainen-Karjalainen ja Päivi Haavikko sekä välinehuoltaja Katja Nurmela. Näytteet poimittiin laboratorio-olosuhteissa hyvässä valaistuksessa valkoiselta alustalta teollisuusluppia apuna käyttäen. Lajit määritettiin Järvisen ym. (2019) vaatimusten mukaisesti. Pohjaeläimet määritti FM Terhi Lensu. Määrittäksessä käytetty pääasiallinen kirjallisuus on mainittu kirjallisuusluettelossa.

2.4 Näytteiden analysointi

2.4.1 Virtavesinäytteet

Näytteiden analysointi tehtiin laskemalla pohjaeläinaineistosta ekologisen tilan luokittelussa käytettäviä pohjaeläinmittareiden arvoja. Aineistosta laskettiin pohjaeläimistön ekologista tilaa kuvaavat mittareiden arvot: tyyppiominaiset taksonit (TT), tyyppi-EPT-heimojen määrä (EPTh) sekä prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) (Aroviita ym. 2012). Lisäksi aineistosta laskettiin ASPT-arvot, taksoniluku ja EPT-lajimäärät pohjaeläimistön rakenteen ja orgaanisen kuormituksen selvittämiseksi. Ekologisen tilan arvioinnissa käytetään mittarikohtaisia ekologisia laatusuhteita (ELS). Ekologisessa tila-arvioinnissa tai tarkkailussa havaittua (observed=O) pohjaeläinmittarin arvoa verrataan vesistötyypikohtaiseen odotusarvoon (expected=E). Kohteen ekologinen tila määräytyy havaittujen ja odotettujen arvojen poikkeamien suuruuden perusteella. Jos O/E-suhdeluku (ELS) on yksi tai lähellä yhtä, tulkitaan paikan olevan häiriintymättömässä tilassa (mm. Wright ym. 2000).

Kunkin ekologisen tilaluokittelun muuttujan vertailuarvo on vertailupaikkojen tyyppikohtainen keskiarvo. Erinomaisen ja hyvän luokan raja-arvo on kiinnitetty vertailupaikkojen tyyppikohtaisen jakauman alakvartiiliin (25. prosenttipiste). Huonon luokan alaraja on kiinnitetty nolnaan. Muut luokkarajat on asetettu tasavälisesti (Aroviita ym. 2012). Kalajoen näytteenottoalueet kuuluvat suuret turvemaiden joet –jokityyppiin. Tutkittuja jokityyppejä vastaavat vertailuarvot ja luokkaraja-arvot on esitetty taulukossa 2-2.

Taulukko 2-2. Tarkkailussa mukana olevien jokityyppien ekologisen tilan pohjaeläinmittareiden vertailuarvot ja luokkarajat.

Muuttuja	Luokat	Suuret ja erittäin suuret turvemaiden joet (St ja Est)
TT	VA	26,4
	Erinomainen	>24,5
	Hyvä	18,4-24,5
	Tyydyttävä	12,3-18,4
	Välttävä	6,1-12,3
	Huono	<6,1
EPTh	VA	14,1
	Erinomainen	>13,0
	Hyvä	9,7-13,0
	Tyydyttävä	6,5-9,7
	Välttävä	3,2-6,5
	Huono	<3,2
PMA	VA	0,448
	Erinomainen	>0,407
	Hyvä	0,305-0,407
	Tyydyttävä	0,203-0,305
	Välttävä	0,102-0,203
	Huono	<0,102

Virtavesien vertailuaineistot perustuvat pääsääntöisesti pienten (pKi) ja isojen (iKi) kivien näytealueilta otettuihin 30 sekunnin rinnakkaisnäytteistä yhdistettyihin 2 minuutin kokoomanäytteisiin. Vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi ekologisen tilan arviointi tulee perustua vastaavaan näyteponnistukseen (2 min kokoomanäyte kultakin näytealueelta). Tässä tarkastelussa indeksien arvot laskettiin ohjelmallisesti POHJE-järjestelmän avulla.

Tyyppiominaiset taksonit

Selvitysalueen pohjaeläinlajistoa verrattiin valtakunnalliseen vertailuaineistoon, jossa jokaiselle jokityypille on määritelty ns. tyyppilajisto ja tyyppiominainen EPT-heimojen määrä. Tyyppilajeiksi on katsottu ne lajit tai ylemmät taksonit, jotka esiintyvät vähintään 40 %:ssa tyypin vertailuaineistosta. Tyyppiominaiset taksonit tarkoittavat siis kullekin jokityypille ominaisten taksonien havaittua lukumäärää. TT-indeksillä kuvataan taksonomista monimuotoisuutta (Hämäläinen ym. 2007).

Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä (EPTh)

Tyyppiominaisilla EPT-heimoilla tarkoitetaan kullekin jokityypille ominaisten päivänkorentojen (Ephemeroptera), koskikorentojen (Plecoptera) ja vesiperhosten (Trichoptera) heimojen havaittua lukumäärää. Tällä muuttujalla kuvataan mm. tärkeiden taksonomisten ryhmien mahdollista puuttumista (Aroviita ym. 2012).

Suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA)

Suhteellinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity, PMA) kuvaa pohjaeläinlajiston koostumusta ja runsaussuhteita. Indeksissä verrataan arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta laskettuihin lajien keskimääräisiin suhteellisiin osuuksiin. Indeksi huomioi myös lajit, joita ei vertailuaineistosta ole tavattu. PMA kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisö lajimäärä kasvaa ympäristön tilan muutoksen seurauksena (Vuori ym. 2009). Indeksi lasketaan kaavalla:

$$PMA = 1 - 0,5 \sum |a_i - b_i|, \text{ jossa} \quad (\text{Kaava 2-1})$$

a_i = taksonin suhteellinen osuus vertailuyhteisössä

b_i = taksonin i osuus arvioitavan kohteen näytteissä

Muut pohjaeläimistöä kuvaavat mittarit

Aineistosta laskettiin näytealuekohtainen ns. biologinen vedenlaatuasteindeksi eli likaantumisindeksi (BMWP, Biological Monitoring Working Party). Indeksi on heimokohtainen ja se perustuu kunkin pohjaeläinheimon kykyyn sietää vesistön kuormitusta. BMWP-indeksiä voidaan käyttää yhtenä veden laatuasteitteluun kriteerinä (Armitage ym. 1983). Pisteytyksessä likaantumisen suhteen herkkä heimo saavat korkean pistearvon ja likaantumista hyvin sietävät matalan. Kunkin näytepisteen pistearvo määräytyy siinä esiintyvien yksittäisten heimojen pistearvon summana. Indeksi on kvalitatiivinen eikä huomioi yksilömääriä. Kun BMWP-indeksi suhteutetaan sen muodostaneiden heimojen lukumäärään, saadaan keskimääräinen vedenlaatuasteindeksi taksonia kohti (ASPT, average score per taxon). Korkeat ASPT:n arvot ovat tyypillisiä puhtaille latvavesille ja matalat arvot ympäristöille, joissa ei esiinny likaantumisen suhteen herkkiä lajeja. ASPT-indeksin arvon luokittelussa käytetään Ruotsin EPA:n luokitusta (taulukko 2-3). ASPT-indeksi laskettiin ohjelmallisesti POHJE-järjestelmän avulla. Lisäksi aineistosta laskettiin taustatietoina pohjaeläinlajien ja taksonien kokonaismäärät ja EPT-ryhmien lajimäärät.

Taulukko 2-3. Ympäristön laatuasteittelu ASPT- pohjaeläinindeksille (Swedish environmental agency 2000).

Luokka	Indeksiarvo	ASPT
1	erittäin korkea	> 6,9
2	korkea	6,1-6,9
3	melko korkea	5,3-6,1
4	matala	4,5-5,3
5	erittäin matala	≤ 4,5

2.4.2 Järvinäytteet

PMA-indeksi

Järvien PMA-indeksi lasketaan samaan tapaan kuin virtavesien osalta (ks. Kaava 2-1.).

Syvännepohjaeläinindeksi (PICM)

Syvännepohjaeläinindeksi PICM on otettu käyttöön järvien pohjaeläinten toisella luokittelukierroksella korvaten BQI-1 –indeksin (Benthic quality index). Syvännepohjaeläinindeksi perustuu BQ-indeksin tavoin lajien runsauksilla painotettuun indikaattoripistearvojen keskiarvoon. PICM huomioi surviaissääskien ohella myös muut taksonomiset ryhmät ja siten mittaa koko syvännepohjaeläimistön rakennetta paremmin kuin BQI. Indeksien laskentaa ja sen perusteita on kuvannut tarkemmin mm. Aroviita ym. (2012).

PICM lasketaan käyttäen 10-kantaisella logaritmillä muunnettuja yksilötiheyksiä (yks/m²):

$$PICM = \frac{\sum_{i=1}^{46} \text{lajin indikaattoripistearvo} \times \log_{10}(\text{lajin yksilötiheys} \left[\frac{\text{yks.}}{\text{m}^2} \right])}{\sum \log_{10}(\text{lajin yksilötiheys} \left[\frac{\text{yks.}}{\text{m}^2} \right])}$$

PICM:n paikkakohtaiset vertailuarvot (VA) mallinnetaan käyttäen kahta vaihtoehtoista regressio-mallia. Mikäli vesimuodostumalle on arvioitu keskisyvyys, käytetään mallia 1:

$$PICM_{VA} = 0,935 + 0,099 \times \text{keskisyvyys} + 0,292 \times \sqrt{\text{näytesyvyys}} - 0,576 \times \log_{10}(\text{väriarvo})$$

Keskisyvyystiedon puuttuessa käytetään mallia 2:

$$PICM_{VA} = 1,001 + 0,459 \times \sqrt{\text{näytesyvyys}} - 0,699 \times \log_{10}(\text{väriarvo})$$

Syvännepohjaeläinten runsaussuhteita on aiemmin mitattu myös prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA, Percent Model Affinity, Novak & Bode 1992) avulla, jonka vertailuolot on toiselle luokittelukierrokselle päivitetty. Menetelmässä verrataan arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta laskettuihin lajien keskimääräisiin suhteellisiin osuuksiin. Indeksi huomioi myös lajit, joita ei vertailuaineistosta ole tavattu. PMA kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa ympäristön tilanmuutoksen seurauksena. Mallinkaltaisuuden mittana on prosenttinen samankaltaisuus (PS). Esimerkiksi Hämäläinen ym. (2007) ovat kuvanneet tarkemmin PMA-mallin laskentaa sekä sen perusteita.

Järvien syvännepohjaeläinyhteisön koostumuksen ja runsaussuhteiden kuvaamiseen käytettiin lisäksi kokoomanäytteiksi yhdistettyjen tulosten pohjalta arvioituja pohjaeläintiheyksiä (yksilöä/m²). Pohjaeläinyhteisöjen monimuotoisuuden kuvaamiseen käytettiin lajimäärää.

2.4.3 Rannikkoalueen näytteet

Näytteissä havaituille pohjaeläimille laskettiin yksilömäärät sekä pohjaeläinten massa neliometriä kohti. Tuloksista laskettiin myös ns. BBI-indeksiarvot, joita käsiteltiin edelleen Suomen rannikkovesialueille annettujen luokkarajojen ja vertailuarvojen mukaisesti.

Näytteistä määritettiin BQI-indeksi (Benthic Quality Index, kaava 2-1) (Wiederholm 1980) ja Shannon-Wiener –indeksi (kaava 2-2) sekä niiden avulla murtovesiin kehitetty luokitteluindeksi BBI (Brackish water benthic index, Perus ym. 2007) (kaava 2-3), joka perustuu kvantitatiivisiin pehmeiden pohjien pohjaeläinnäytteisiin. BBI-indeksi olettaa, että lajiston monimuotoisuus pienenee ympäristöstressin kasvaessa. Indeksien laskennassa käytetään lajien lukumäärää, abundanssitietoja sekä pistearvoja eri eläinlajien tai –ryhmien ympäristöstressin sietokyvystä (taulukko 2-4). Portaaton BBI-indeksi soveltuu siten erinomaisesti ekologisen tilan arviointiin ja luokitteluun, koska jokaiselle rannikkovesityypille voidaan asettaa omat erilliset luokkarajansa (taulukko 2-5). Em. indeksit lasketaan seuraavilla kaavoilla:

$$BQI = \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{A_i}{\text{tot}A} \times ES50_{0,05i} \right) \right) \times^{10} \log(S+1) \quad (\text{Kaava 2-2})$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i, \quad (\text{Kaava 2-3})$$

$$BBI = \frac{\left[\left(\frac{BQI}{BQI_{\max}} \right) + \left(\frac{H'}{H'_{\max}} \right) \right]}{2} \cdot \frac{\left[\left(1 - \frac{1}{AB_{\text{tot}}} \right) + \left(1 - \frac{1}{S} \right) \right]}{2} \quad (\text{Kaava 2-4}), \text{ jossa}$$

$BQI_{\max}$ = tyypin maksimi BQI-arvo laskettuna kansallisesta tietokannasta

H' = Shannon-Wiener -indeksi

$H'_{\max}$ = H' :n maksimiarvo laskettuna kansallisesta tietokannasta

AB_{tot} = totA = runsaus näytepaikalla ()

S = lajien/taksonien lukumäärä näytepaikalla

$ES50_{0,05i}$ = herkkyysarvo

Taulukko 2-4. Rannikkovesien pohjaeläinlajien herkkyysarvot BBI-indeksin laskentaan.

Arvo	Kriteeri
1	Hyvin likaantumista sietävä
5	Sietokykyinen
10	Herkkä likaantumiselle
15	Erittäin herkkä likaantumiselle

Taulukko 2-5. BBI-indeksin indikaatioarvot Perämeren sisemmillä rannikkovesillä.

Arvo	Luokka	Lyhenne
Syvyys (s) 0–10 m		
$0,6 < s < 1,0$	Erinomainen	E
$0,36 < s < 0,6$	Hyvä	H
$0,24 < s < 0,36$	Tyydyttävä	T
$0,12 < s < 0,24$	Välttävä	V
$0 < s < 0,12$	Heikko	Hu
Syvyys >10 m		
$0,56 < s < 1$	Erinomainen	E
$0,33 < s < 0,56$	Hyvä	H
$0,22 < s < 0,33$	Tyydyttävä	T
$0,11 < s < 0,22$	Välttävä	V
$0,11-0$	Heikko	Hu

Lisäksi tulosten analysoinnissa käytettiin Paasivirran (mm. Niinimäki ym. 2004) rannikkoalueen pohjaeläimistöön perustuvaa MI-rehevyyssindeksiä (luokittelu, ks. taulukko 2-6), joka lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$MI = (\sum(k \times n)) / N$$

n = indikaattorin yksilömäärä

k = indikaattorin ekologinen kerroin

N = indikaattorien kokonaisyksilömäärä

Taulukko 2-6. MI-rehevyyssindeksin luokittelu.

Numeerinen tulos	Indikaatioarvo (pohjan rehevyys)
1,00–1,50	rehevä
1,51–2,00	lievästi rehevä
2,01–2,49	lievästi karu
2,50–3,00	karu

3. TULOKSET

3.1 Virtavesinäytteet

3.1.1 Vuoden 2020 virtavesinäytteet

Kalajoen pääuoma luokitellaan pintavesityypiltään suuriin turvemaiden jokiin (St). Vuoden 2020 määrittelytulokset ja muut POHJE –rekisterin tulokset on esitetty liitteessä 1.

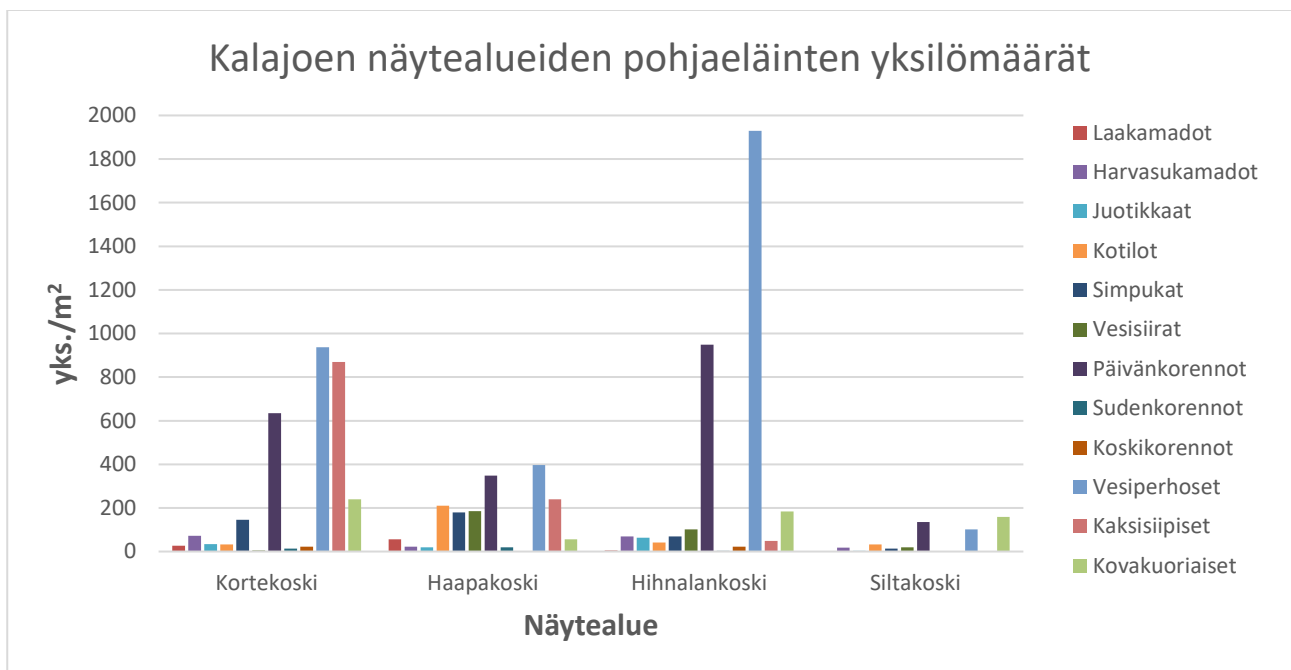
Pohjaeläinryhmien yksilömäärät vaihtelivat runsaasti näytealueelta toiselle eikä niissä ollut havaittavissa selviä trendejä tarkasteltaessa aineistoa ylimmältä näytealueelta alaspäin. Eri näytealueilla vallitsevissa pohjaeläinryhmissä oli kuitenkin havaittavissa samankaltaisuutta. Pohjaeläinten kokonaismäärät vaihtelivat ylimmältä näytealueelta alaspäin seuraavasti: Kortekoski 3073 yks., Haapakoski 1682 yks., Hihnalankoski 3490 yks., ja Siltakoski 485 yks. Vesiperhoset olivat kokonaisuutena tarkastellen yleisin pohjaeläinryhmä, mutta sen osalta korostui Kortekosken ja erityisesti Hihnalankosken alueet, jolla ryhmä esiintyi vallitsevana ja runsaslukuisena. Korte- ja Hihnalankosken pohjaeläimistö muistutti muidenkin runsaimpina esiintyneiden pohjaeläinryhmien osalta toisiaan: verraten runsaana esiintyivät päivänkorennot ja jonkin verran lukumääräisesti pienempänä ryhmänä kovakuoriaiset. Kortekoskella mäkärin ja surviaissääskien runsaahko esiintyminen nosti kaksisiipisten ryhmän lukumääräisesti lähes vesiperhosten tasolle muodostaen vajaan kolmanneksen koko näytealueen pohjaeläinmäärästä. Kortekosken ja Haapakosken pohjaeläimistössä oli jonkin verran samankaltaisuutta, sillä myös Haapakoskella vesiperhoset, päivänkorennot ja kaksisiipiset (erityisesti mäkärät) muodostivat runsaimmat pohjaeläinryhmät. Toisaalta Haapakoskella myös kotilot, simpukat ja vesisiirat esiintyivät suhteellisen runsaina. Myös alimmalla Siltakosken näytealueella runsaimmat pohjaeläinryhmät käsittivät kovakuoriaisia, päivänkorentoja ja vesiperhosia (kuva 3-1). Merkillepantavaa on myös yhteensä viiden sudenkorentolajin toukkien esiintyminen kolmella ylimmällä näytealueella. Vaikka ne esiintyvät yksittäisinä yksilöinä, niiden tarkempi huomiointi seurannassa voi antaa lisätietoa joen tilasta.

Lukumääräisesti runsaslukuisimmissa ryhmissä esiintyi selkeästi joitakin vallitsevia lajeja. Vesiperhosissa ukkoseulakas (*Hydropsyche pellucidula*) sekä pikkuseulakas (*Cheumatopsyche lepida*) käsittivät noin 50-90 % vesiperhoslajistosta kolmella ylimmällä näytealueella. Ukkoseulakas oli selvästi runsaampi näistä kahdesta. Alimman Siltakosken näytealueella sen sijaan toukosammalsirvikäs (*Micrasema setiferum*) esiintyi vesiperhosista runsaimpana. Ukkoseulakas on ravinnonkäytöltään suodattaja, jonka runsas esiintyminen voi kertoa vedessä runsaana esiintyvistä hienojakoisista ravintopartikkeleista. Pikkuseulakas on

ravinnonkäytöltään edellisen tapaan pääasiassa suodattaja. Toukosammalsirvikäs puolestaan käyttää ravintonaan suurempia kuolleita orgaanisia ravintokohteita, joita se pilkkoo ravinnokseen.

Vesiperhosissa runsaimpina esiintyivät kaikilla näytepaikoilla Baetis-suvun lajit piikikässurviainen (*Baetis rhodani*) ja sirppisurviainen (*B. digitatus*) sekä Heptagenia-suvun kaksi lajia pohjanlaakasurviainen (*Heptagenia dalecarlica*) ja keltalaakasurviainen (*Heptagenia sulphurea*). Nämä lajit esiintyivät suhteellisen tasaisesti aineistossa. Lukuun ottamatta pohjanlaakasurviasta (*B. digitatus*), lajit kuuluvat kaapijoiden ravinnonkäyttöryhmään eli ne syövät käytännössä pohjan pinnoilla kasvavia leviä. Pohjanlaakasurviainen on ravinnonkäytöltään peto. Tämä laji esiintyi runsaimpina toiseksi alimmalla näytealueella, jossa pohjaeläinmäärä on kokonaisuutena tarkastellen myös hyvin korkea.

EPT-ryhmien (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset) lajit käsittivät pääasiassa vesiperhosia ja päivänkorentoja, koskikorentojen osuus oli pieni, alle 1 %, kaikilla näytealueilla. EPT-ryhmä muodosti jokseenkin samaa suuruusluokkaa olevat osuudet kahdella ylimmällä näytealueella (Kortekoski: 53 % ja Haapakoski: 44 %). Hihnalankoskella vesiperhosten osuus oli korkea, 83 % alueen yksilömäärästä. Alimman näytealueen EPT-ryhmän suhteellinen osuus oli 49 %.



Kuva 3-1. Pohjaeläinten suhteelliset osuudet ryhmittäin Kalajoen näytesteillä.

Näytealueiden korkeat BMW- ja ASPT-arvot osoittavat yleisesti ottaen pohjaeläimistön ja pohjien hyvää tilaa (Armitage ym. 1983, Swedish environmental agency 2000). Korkeimmat näiden indeksien arvot tavattiin Kortekosken ja Hihnalankosken alueella. Kokonaispisteet (BMWP) olivat korkeimpia näytealueilla, joissa esiintyi suurimmat yksilömäärät, taksonien kokonaismäärät ja pisteytettyjen taksonien määrät. Korkein ASPT-arvo saavutettiin Haapakoskella, jossa yksilömäärät, taksonien kokonaismäärät ja kokonaispisteet (BMWP) olivat matalampia kuin sen ylä- ja alapuolisilla näytealueilla. Alimman näytealueen kokonaispisteiden arvot olivat heikoimpia ja sama koski kaikkia muitakin indeksiin liittyviä muuttujia ja yksilömääriä (taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. Virtavesien näytealueiden pohjaeläinten BMWP-pistearvot, hajonnat ja minimi- ja maksimiarvot, keskimääräiset pistearvot (ASPT) sekä laskennassa mukana olleiden taksonien ja yksilöiden määrä, näytealueelta tavattujen taksonien kokonaismäärä sekä EPT-lajiluku. (ASTP-arvot on laskettu ohjelmallisesti POHJE-järjestelmän avulla.)

Näytealueen tunnus	1	2	3	4
Kokonaispisteet (BMWP)	219	161	208	158
Keskiarvo (ASPT)	6,26	7,04	6,50	5,81
Mediaani	7	7	6	6
Keskihajonta	2,833	2,980	2,842	2,718
Minimi	1	1	1	1
Maksimi	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm.	35	26	32	27
Taksonien kokonaismäärä	52	46	52	40
EPT-lajit	30	24	27	23
Yksilömäärä/näyte	768	421	873	121
Yksilömäärä yht.	3073	1682	3490	485

Ekologisten tilamittareiden osalta havaitut tulokset olivat samansuuntaisia kuin BMWP- ja ASPT-indeksien osalta. Ylimmällä havaintoalueella tyyppiominaiset taksonit ja tyyppi EPT-heimojen lukumäärä indikoi erinomaista ja suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA) hyvää ekologista tilaa. Keskimäiset näytealueet Haapakoskella ja Hihnalankoskella ilmensivät yhden muuttujan osalta hyvää ja yhden osalta erinomaista ekologista tilaa, lisäksi tyyppiominaiset taksonit ilmensivät näiden luokkien luokkarajaa eli hyvää-erinomaista ekologista tilaa. Alimman näytealueen ekologinen tila oli hyvä tyyppiominaisten taksonien ja suhteellisen mallinkaltaisuuden (PMA) osalta. Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä ilmensi hyvän ja erinomaisen luokan luokkarajaa (taulukko 3-2). Kokonaisuutena tarkastellen BMWP- ja ASPT- indekset erottelevat selvemmin alueiden eroja kuin ekologista tilaa kuvaavat muuttujat.

Taulukko 3-2. Näytealueiden havaitut (O) arvot, tyyppiominaisten taksonien, EPT-heimojen määrien, PMA-indeksien ekologiset tilaluokat (Aroviita ym. 2012). Jokityyppiluokitus vuoden 2016 vesienhoitosuunnitelmien arvioinnin perusteella (Suomen ympäristökeskus 2021). (Arvot on laskettu POHJE-järjestelmän avulla.)

	Näytealue	Joki-tyyppi	Tyyppiominaiset taksonit		Tyyppi EPT _h		PMA	
			O	Luokka	O	Luokka	O	Luokka
1	Kalajoki, Kortekoski	St	29	E	15	E	0,400	Hy
2	Kalajoki, Haapakoski	St	24	Hy	13	E/Hy	0,453	E
3	Kalajoki, Hihnalankoski	St	25	E	13	E/Hy	0,353	Hy
4	Kalajoki, Siltakoski	St	20	Hy	13	E/Hy	0,406	Hy

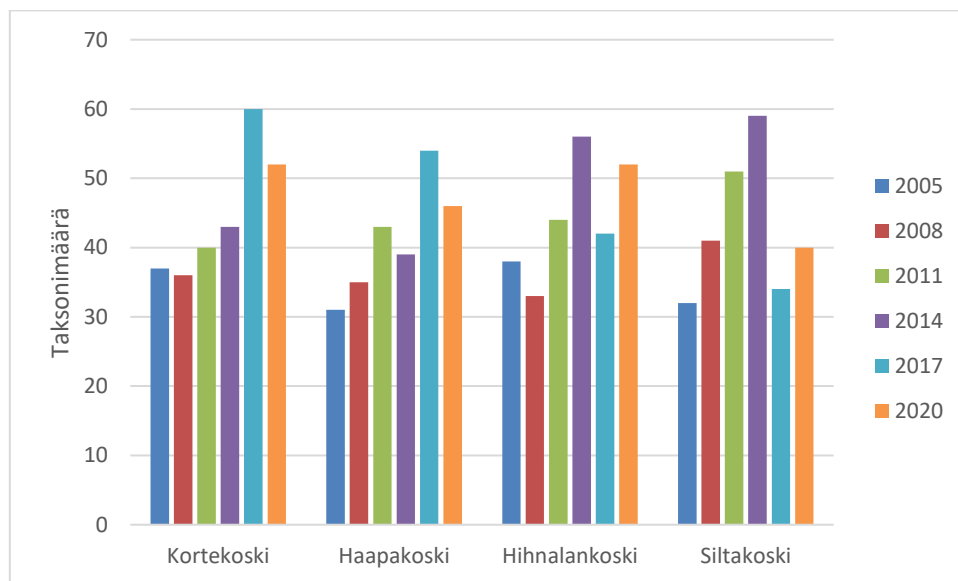
3.1.2 Vertailu aiempiin tuloksiin

Kalajoen pääuomasta samoilta näytealueilta on otettu pohjaeläinnäytteitä aiemmin vuosina 2005, 2008, 2011, 2014 ja 2017. Koskikorentoja on esiintynyt Kalajoen näytteissä varsin vähän viimeisinä tarkkailuvuosina (vuodesta 2011 lähtien) kaikilla tarkkailukerroilla. Tämä havainto on mitä ilmeisimmin seurausta jonkin tai joidenkin ympäristötekijöiden muutoksesta, mikä vaikuttaa ryhmän menestymiseen Kalajoessa. Sudenkorentoja puolestaan on näytteissä viime vuosina esiintynyt edelleen lukumääräisesti vähän, mutta

lajimäärissä on ainakin vuodesta 2014 tapahtunut kasvua ja ryhmän tarkempi huomiointi tulosten tarkasteluissa voisi antaa lisätietoa pohjien tilasta.

Kokonaisuutena määritettyjen taksonimäärien kehityssuunta on ollut näytealueilla kasvava vuoteen 2017 saakka, mutta viimeisimmässä tarkkailussa tämä kehitys on jossain määrin pysähtynyt tai kääntynyt laskuun (kuva 3-2). Kehityssuunta on ollut pohjaeläinten osalta ylipäättään positiivinen, sillä lajiston diversiteetin kasvu johtuu pääosin ympäristöolosuhteiden muutoksille varsin herkkien EPT-ryhmän lajien lisääntymisestä. Vedenlaatutietojen perusteella Kalajoen typpipitoisuudet ovat pitkällä tarkastelujaksolla (1961-2021) kasvaneet voimakkaasti ja fosforipitoisuudet puolestaan selkeästi vähentyneet. Ravinteita on kuitenkin runsaasti saatavilla ja perustuotantoa rajoittaa pikemminkin veden väri ja sameus kuin ravinteet. Esimerkiksi veden näkösyvyyden pienikin lisääntyminen tällaisessa tilanteessa voi muuttaa pohjaeläimistön rakennetta nopeasti. Yksi selittävä tekijä em. muutoksille voi olla ravintovarojen kasvu typpipitoisuuksien kasvun myötä ja lajiston monipuolistuminen tiettyyn pisteeseen saakka. Voimakkaalla orgaanisella kuormituksella on lopulta pohjaeläimistön monimuotoisuutta pienentävä vaikutus. Myös lämpötilojen nousulla on todettu olevan samantyyppinen vaikutus virtavesien pohjaeläinten lajimääriin (Welch 1992)

Vuonna 2014 havaittiin tuolloin vaarantuneeksi (VU) luokiteltua juovaharjakasta (*Chimarra marginata*) Hihnalankosken näytealueelta. Lajia ei tavattu vuoden 2017 tarkkailussa. Lajin suojellinen status on muuttunut silmälläpidettäväksi (NT) ja sitä tavattiin nyt uudelleen samanlaiselta Hihnalankosken havaintoalueelta isojen kivien habitaatista (Salokannel ym. 2019) likimain samassa laajuudessa (v. 2014 yht. 31 yks., v. 2020 yht. 34 yks.). Vuoden 2020 aineistossa ei tavattu muita uhanalaisia lajeja (Hyvärinen ym. 2019).



Kuva 3-2. Kalajoen pääuoman pohjaeläinnäytealueilta taksonimäärät (kaksisiipiset ja harvasukasmadot määritetty ryhmätasolle) vuosina 2005, 2008, 2011, 2014, 2017 ja 2020.

Pohjaeläimistön tilaan perustuvan ekologisen tilan luokittelun vertailua vuosien välillä vaikeuttaa mm. toiselle luokittelukierrokselle päivitettyjen vertailuarvojen käyttöönotto. EPT-heimojen lukumääriin perustuva pohjaeläinmittari (EPTh) on antanut vuosittain parhaat luokitukset käytännössä kaikille näytealueille, vaikka vuonna 2014 Kortekosken ja Haapakosken kyseisen mittarin antama luokitus putosi tasolta 'erinomainen' tasolle 'hyvä'. Vuonna 2017 Kortekosken ja Haapakosken EPTh-luokitus nousi taas erinomaiselle tasolle, mutta Hihnalankosken luokitus putosi tasolle 'hyvä' ja Siltakosken tasolle 'tydyttävä'. Vuonna 2020 kolmen alimman näytealueen tilaluokitus muuttui erinomaisen ja hyvän luokkarajalle eli muutos oli kahden alimman näytealueen osalta koheneva ja toiseksi ylimmän, Haapakosken näytealueen osalta lievästi heikkenevä. Myös typpioministen taksonien (TT) osalta luokitukset ovat olleet lähes kokonaisuudessaan tasolla hyvä-erinomainen ja ainoastaan Haapakosken vuoden 2014 luokitus sekä Siltakosken vuoden 2017 luokitus olivat tätä heikompia ja molemmat tasolla 'tydyttävä'. Vuoden 2020 osalta muutos oli TT-mittarin osalta samanlainen kuin EPTh-mittarilla.

Vastaavasti suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA) on antanut heikoimmat tilaluokitukset tarkkailuvuosina tarkasteltavina olleista ekologisen tilan muuttujista. Viimeisen tarkkailun perusteella kolmen alimman näytealueen pohjaeläimistön tila vaikuttaisi kuitenkin kohentuneen PMA-mittarin osalta ja tulos on aika hyvin linjassa muidenkin ekologista tilaa kuvaavien muuttujien arvojen kanssa (taulukko 3-3).

Taulukko 3-3. Kulloinkin käytössä olleiden pohjaeläinmittareiden, menetelmien ja vertailuarvojen mukaiset pohjaeläimistön ekologisen tilan luokitukset Kalajoen pääuoman näytealueilla.

	2008	2011	2014	2017	2020
TT					
Kortekoski	H	H	H	E	E
Haapakoski	H	E	T	E	H
Hihnalankoski	H	H	E	H	E
Siltakoski	E	E	H	T	H
EPTh					
Kortekoski	E	E	H	E	E
Haapakoski	E	E	H	E	E/H
Hihnalankoski	E	E	E	H	E/H
Siltakoski	E	E	E	T	E/H
PMA					
Kortekoski	-	T	V	H	H
Haapakoski	-	V	T	T	E
Hihnalankoski	-	H	H	V	H
Siltakoski	-	E	T	T	Hy

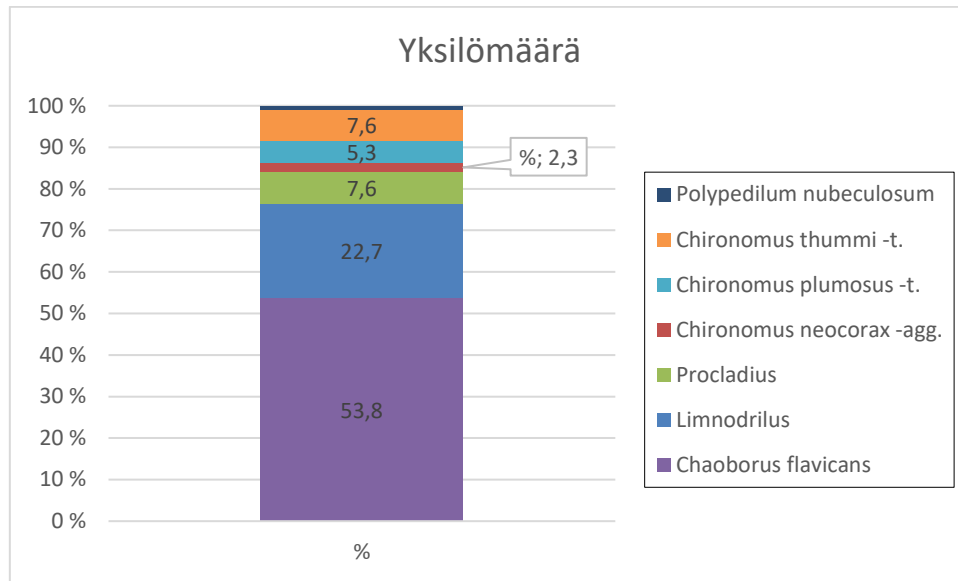
3.2 Järvinäytteet

3.2.1 Vuoden 2020 järvinäytteet

Kalajoen yhteistarkkailuun kuuluu järvikohteista Reisjärven syvännepisteen P2 pohjaeläintarkkailu. Reisjärvi luetaan pintavesityypiltään runsashumuksisiin järviin (Rh). Ekologisten tilamuuttujien indeksiarvojen laskennassa käytettiin vuoden 2020 vesinäytteenoton keskimääräistä värilukua (142 mgPt/l). Havaittu lajisto ja biomassa on esitetty liitteessä 2.

Vuoden 2020 Reisjärven syvänneläyteen tarkkailussa havaittiin seitsemän eri pohjaeläintaksonia, joista viisi lajia oli surviaissääskiä (Chironomidae), yksi harvasukasmato (Limnodrilus) ja yksi sulkasääskiin kuuluva laji (*Chaoborus flavicans*). Surviaissääsket esiintyivät suhteellisen tasaisesti näytteissä. Yleisimpiä olivat Procladius-suvun lajit ja *Chironomus thummi*-tyyppi.

Sulkasääskiin kuuluva *Chaoborus flavicans* esiintyi tällä kertaa valtalajina ja niiden osuus kokonaisyksilömäärästä oli hieman yli puolet (54 %). Harvasukasmadot (22,7 %) ja surviaissääsket (23,6 %) esiintyivät likimain saman suuruisina osuuksina. Yhden näytteen märkäbiomassa oli keskimäärin 3,408 g/m². Siitä valta (**Error! Reference source not found.**)osa muodostui surviaissääskistä (50,2 %). Sulkasääskien osuus oli 35,6 % ja harvasukamatojen vain 14 % (kuva 3-2).). Yksilötiheys oli 952 yks./m² ja biomassa 3,408 g/m² (taulukko 3-4).



Kuva 3-2. Reisjärven näytealueen yksilömäärien suhteelliset osuudet vuonna 2020.

Taulukko 3-4. Pohjaeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) ja biomassat (g/m²) Reisjärven näytealueella vuonna 2020.

	yks./m ²	%-osuus	g./m ²	%-osuus
Harvasukasmadot (Oligochaeta)	216	22,7	0,485	14,2
Surviaissääsket (Chironomidae)	224	23,5	1,71	35,6
Sulkasääsket (Chaoborus flavicans)	512	53,8	1,213	50,2

Reisjärven tilan arvioinnissa käytettiin PICM-indeksiä ja prosenttisen mallinkaltaisuutta (PMA). PICM:n mukaan näytealueen P2 pohjaeläimistön ekologinen tila voitiin luokitella erinomaiseksi, mutta PMA:n perusteella tila luokiteltiin tyydyttäväksi (taulukko 3-5). Vaikka PICM:n voidaan olettaa ilmentävän myös humusainekuormituksen aiheuttamia muutoksia pohjaeläinyhteisöissä ja kuvaavan osaltaan myös pohjan liettymisen ja happiongelmien vaikutuksia (ks. Aroviita 2012), ekologinen tila oli sen perusteella syvänteellä erinomainen. PMA-indeksi puolestaan huomioi myös lajeja, joita ei ole tavattu vertailuaineistossa ja se kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa ympäristön tilamuutosten seurauksena. PMA luokitteli pohjaeläimistön tyydyttävään tilaan.

Taulukko 3-5. Reisjärven näytealueen P2 pohjaeläinyhteisön tila-arviot, eli havaitut (O) ja odotetut (E) PICM- ja PMA-arvot ja näihin perustuvat ekologiset laatusuhteet (ELS) ja –luokat vuonna 2017 (E=erinomainen, H=hyvä, T=tyydyttävä, V=välttävä ja Hu=huono).

	PICM			PMA		
	O	E	ELS	O	E	ELS
Reisjärvi p2	0,902	0,984	E	0,590	0,823	T

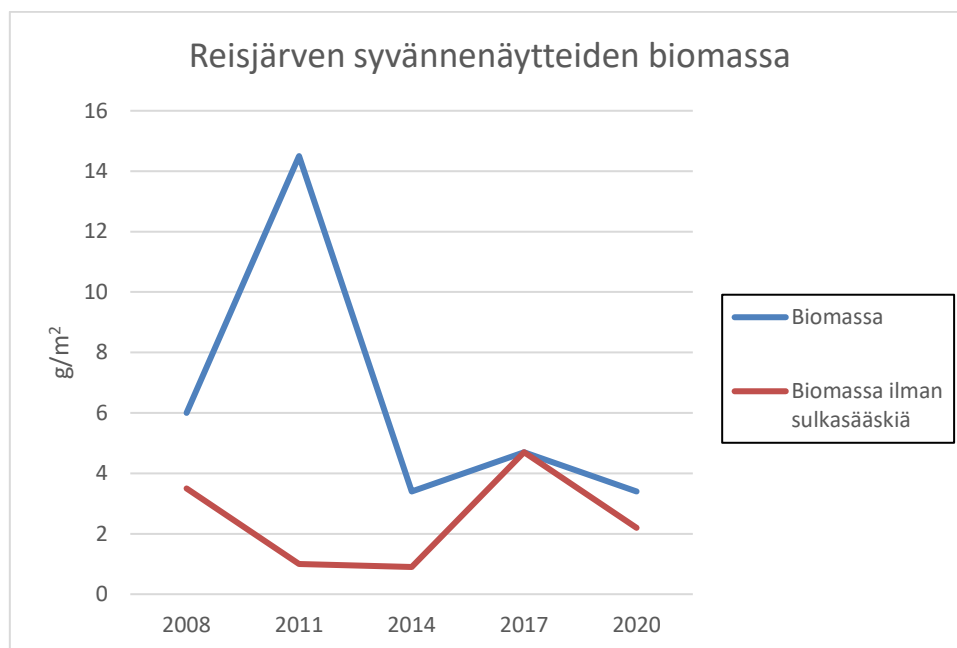
Reisjärven pohjaeläinnäytteiden määritystuloksista laskettiin myös pohjan rehevyytasoa kuvaavia indeksiarvoja. Pohjaeläimistön kokonaisbiomassan perusteella Reisjärven syvänteen pohja oli lievästi karu ja surviaissääski-indeksin (CI, Paasivirta 1997) perusteella rehevä. Edellisiä muuttujia yhdistävän CBI –indeksin perusteella pohja oli rehevyytasoltaan myös rehevä. Kaikkien em. mittareiden mediaani (ja moodi- eli tyyppi-arvo) oli luokassa lievästi karu (taulukko 3-6).

Taulukko 3-6. Paasivirran surviaissääski-indeksit (CI, Paasivirta 1997) ja pohjan rehevyytason luokittelut niiden perusteella Reisjärven syvänpisteellä P2.

	CI	CBI	Biomassa (g/m ²)	Mediaani
Reisjärvi P2	1,61	2,20	3,41	
Rehevyyssluokka	Rehevä	Lievästi karu	Lievästi karu	Lievästi karu

3.2.2 Vertailu aiempiin selvityksiin

Sulkasääsken toukat ovat esiintyneet Reisjärven näytealueen P2 valtalajina aiemmin vuosina 2008 ja 2011. Erityisesti vuonna 2011 niiden määrät olivat erittäin suuria, mikä oli havaittavissa myös korkeina biomassan arvoina (kuva 3-3). Biomassojen osalta trendi on ollut hieman laskeva (2008: reilu 6 g/m², 2011:14,5 g/m², 2014: 3,4 g/m², 2017:4,7 g/m² ja 2020: 3,4 g/m²), mutta selkeää kehitystä ei voida sanoa tapahtuneen, joskin vuoden 2011 tulos on selkeästi muusta aineistosta poikkeava. Kun tarkastellaan näytteiden biomassoja ilman sulkasääskiä, muutokset ovat olleet huomattavasti pienempiä. Viime vuosina sulkasääsken osuus on vähentynyt, mikä voi olla seurausta esimerkiksi syvänteen happitilanteen parantumisesta.



Kuva 3-3. Reisjärven syvännepohjaeläinnäytteiden biomassat vuosien 2008-2020 tarkkailuvuosina.

Taksonimäärät ovat vaihdelleet tarkkailuvuosina vuoden 2017 viidestä taksonista vuoden 2008 kymmeneen taksoniin ja kokonaisuutena vaihtelua voidaan pitää luonnollisen kaltaisena, kun huomioidaan vähäinen näytemäärä (taulukko 3-7).

Taulukko 3-7. Reisjärven näytteenoton pohjaeläinten taksonimäärä vuosien 2008-2020 tarkkailuvuosina.

	2008	2011	2014	2017	2020
Taksonimäärä	10	6	9	5	7

Pohjaeläimistön ekologisen tilan luokittelussa käytetyn PICM-indeksiärvon perusteella Reisjärven näytealueen tila on parantunut vuodesta 2008 ja arvo näyttää vakiintuneen erinomaiselle tasolle. PMA:n osalta tilaluokka on vaihdellut melko riippumattomasti PICM:n luokitukselta. Yhtenä selittävänä tekijänä on sulkasääskien toukkien runsas esiintyminen vuosina 2008, 2011 ja 2014, mikä on nostanut luokkaa, vaikka sulkasääskien esiintyminen ihmistoiminnalle altistuneissa vesistöissä kertoo pikemminkin happi- ja rehevyysongelmista kuin vesistön ja pohjaeläimistön hyvästä laadusta. PMA on ilmentänyt erinomaista pohjaeläimistön tilaa vuosina 2011 ja 2014 ja vastaavasti heikoin arvo (luokka huono) on saavutettu vuoden 2017 tarkkailussa. Vuonna 2020 PMA-indeksi on kohonnut uudelleen tyydyttävälle tasolle (taulukko 3-8).

Taulukko 3-8. Pohjaeläimistön ekologisen tilan mittareiden arvot ja niiden mukaiset tilaluokitukset Reisjärven näytealueella P2 vuosien 2008-2020 tarkkailuvuosina.

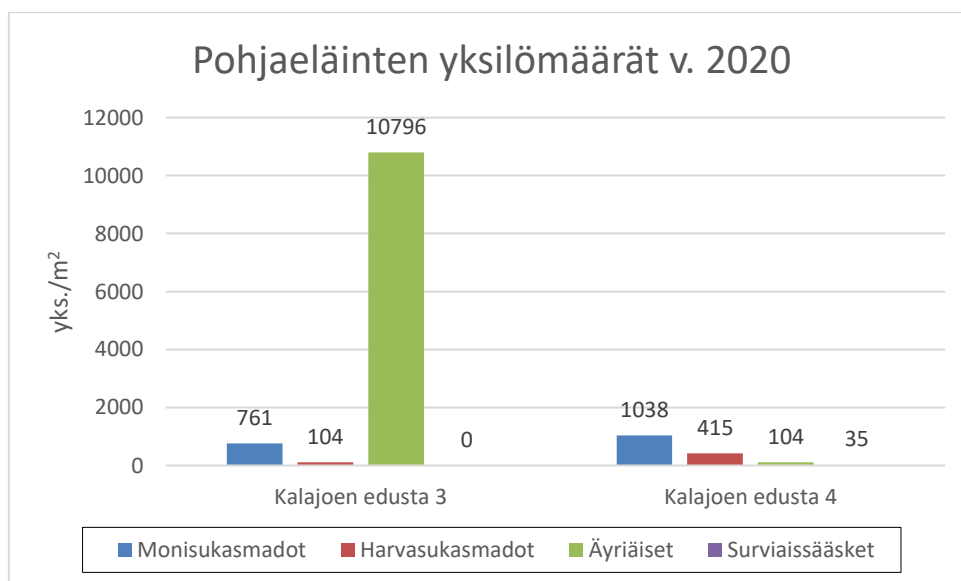
Vuosi	PICM	PMA
2008	0,776	0,578
2011	1,153	0,864
2014	0,818	0,890
2017	0,872	0,087
2020	0,902	0,590

3.3 Rannikkoalueen näytteet

3.3.1 Vuoden 2020 rannikkoalueen näytteet

Kalajokisuun edustan näytealueet luetaan kuuluvaksi Perämeren sisempiin rannikkovesiin (Ps). Kalajokisuun edustan näytteet käsittivät tarkkailualueen pohjaeläimille tyypillisiä ryhmiä: monisukasmatoja, harvasukasmatoja, äyriäisiä ja surviaissääskiä. Äyriäiset muodostivat ylivoimaisesti runsaimman pohjaeläinryhmän Kalajoen edusta 3 (KE3) näytealueella. Tällä näytealueella esiintyi erittäin runsaasti lieju- (*Corophium volutator*) ja valkokatkoja (*Monoporeia affinis*). Niiden yksilömäärät olivat noin 5300-5450 kpl/m² (ks. liite 3). Saman alueen näytteissä oli lisäksi suurikokoisia reliktiäyriäisiä, kilkkejä (*Saduria entomon*), korkeina tiheyksinä (69 yks./m²), jolloin alueen pohjaeläinten kokonaisyksilömääräksi muodostui poikkeuksellisen korkea arvo 11661 yks./m². Harvasukamadoista esiintyi kohtalaisia määriä Enchytraeidae-heimon lajeja ja niihin nähden edelleen liki 10-kertainen määrä monisukasmatoihin kuuluvia Marenzelleria-suvun lajeja.

Kalajoen edusta 4 –näytealueella (KE4) kokonaisyksilömääräksi muodostui 1592 yks./m². Monisukasmatot oli runsaslukuisin pohjaeläinryhmä (1038 yks./m²), harvasukasmatoja esiintyi vähäisemmässä määrin (415 yks./m²) ja äyriäisistä tavattiin kohtalaisesti valkokatkaa. Surviaissääskistä esiintyi tällä alueella myös Cryptochironomus-suvun lajeja (kuva 3-4 ja taulukko 3-9).



Kuva 3-4. Pohjaeläinryhmien yksilömäärät (yks./m²) näytealueilla.

Näytealueen KE3 biomassa oli edellä kuvatun mukaisesti erittäin korkea, 47,64 g/m² (**Error! Reference source not found.**). Näytealueella KE4 biomassa oli kuitenkin vain 2,028 g/m². Jos äyriäiset jätetään tarkasteluista pois, näytealueen KE3 biomassa jää kuitenkin pienemmäksi alueeseen KE4 verrattuna ja alueiden väliset erot ovat melko pieniä (1,367 g/m² vs. 1,644 g/m²). Yhtenä syynä äyriäisten runsaaseen esiintymiseen näytealueella KE3 on todennäköisesti ravintovarojen runsas esiintyminen tällä alueella. Mahdollinen ja todennäköinenkin syy tähän on jätevedenpuhdistamon purkuvesien vaikutus tällä alueella.

Taulukko 3-9. Pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat pohjaeläinryhmittäin Kalajoen meriedustan näytealueilla v. 2020.

KE3			KE4		
	yks./m ²	g/m ²		yks./m ²	g/m ²
Monisukasmadot	761	1,346		1038	1,495
Harvasukasmadot	104	0,021		415	0,097
Äyriäiset	10796	46,273		104	0,384
Surviaissääsket	0	0,000		35	0,052
Yhteensä	11661	47,640		1592	2,028

Ekologiset tilamuuttujat antoivat näytealueille jonkin verran toisistaan poikkeavia arvoja. BBI-indeksin perusteella pohjaeläimistö kuvastaa näytealueella KE3 erinomaista ekologista tilaa ja näytealueella KE4 tyydyttävää tilaa. Erityisesti kylmän ja syvän veden lajina tunnetun valkokatkan runsas esiintyminen näytealueella KE3 lienee keskeisin syy näytealueiden toisistaan poikkeaviin ekologisen tilan luokituksiin. Paasivirran MI-indeksin perusteella molempien näytealueiden pohjia voidaan varauksia luonnehtia karuiksi (taulukko 3-10).

Taulukko 3-10. Kalajoen edustan näytealueiden BBI-, BQI-, H'- ja MI -indeksiärvot sekä näiden mukaiset tilaluokitukset vuoden 2020 aineistojen perusteella.

Havaintopaikka	BBI	BBI ELS	BBI-luokka	BQI	H'	MI	MI Luokka
KE3	0,60	0,97	E	9,27	1,39	2,526	karu
KE4	0,34	0,55	T	3,16	1,28	3,000	karu

3.3.2 Vertailu aiempiin tuloksiin

Vuosien välistä vertailua tulee tehdä tarkkailuohjelman muutos huomioiden. Näytteet otetaan edelleen Kalajokisuun jätevedenpuhdistamon vaikutusalueelta ja vaikutuksista vapaalta rannikon vertailualueelta. Aiemmin vertailualue (KE1) sijoittui vaikutusalueelta noin 2 km pohjoiseen, mutta uudessa ohjelmassa vertailualue on siirretty lähes 6 km etelämmäksi (KE4), jotta vertailualue olisi tarkkailtavien vaikutusten suhteen riippumaton. Vaikutusalue (KE3) on nykyisin hieman yli 200 m aiemmasta vaikutusaluepisteestä (KE2) itä-kaakkoon ja nämä pisteet ovat läheisen etäisyyden vuoksi pienin varauksin edelleen vertailukelpoisia aiempiin tuloksiin.

Kalajoen edustan näytteissä on esiintynyt hyvin samanlainen lajisto vuosien 2014, 2017 ja 2020 tarkkailukerroilla. Sama äyriäislajisto on esiintynyt molempina edellisinä tarkkailuvuosina kuin vuonna 2020 ja kokonaisuutena alueella tavattava lajisto on suppea. Äyriäislajisto on esiintynyt kuitenkin vuosina 2014 ja 2017 jätevedenpuhdistamon vaikutusalueen näytealueella (KE2) niukkana ja biomassat ovat olleet matalia (2014; KE1: 0,85 g/m² ja KE2: 0,75 g/m², 2017; KE1: 0,748 g/m² ja KE2: 0,812 g/m²). Surviaissääskien ja

harvasukasmatojen kohdalla vaihtelua on ollut yksittäisten lajien kohdalla ja yksilömäärät ovat niiden kohdalla olleet pieniä. Yhtenä keskeisenä syynä vuosittaiseen vaihteluun lajien esiintymisen suhteen on vähäinen näytemäärä, jolloin sattumatekijöistä johtuen harvakkona tiheytenä esiintyvät lajit voivat jäädä havaitsematta, vaikka niitä alueella esiintyisinkin.

Aiemmin tarkkailun vaikutusaluepisteen KE2 ja nykyisen tarkkailun mukaisen vaikutusaluepisteen KE3 läheisen sijainnin vuoksi niiden voidaan arvioida edustavan samankaltaisia olosuhteita. BBI-indeksin ekologinen tilaluokitus on saanut alueella KE2 vuonna 2014 arvon erinomainen ja vuonna 2017 hyvä. Vuoden 2020 tarkkailussa näytealueen KE3 BBI-indeksi ilmentää erinomaista pohjaeläimistön ekologista tilaa. Kun tarkastellaan kahden edellisen tarkkailukerran näytealueen KE3 ja vuoden 2020 näytealueen KE4 muita indeksejä havaitaan, että vuoden 2020 näytteenoton arvot sijoittuvat pääsääntöisesti vuosien 2014 ja 2017 näytteiden perusteella laskettujen indeksiarvojen väliin. Poikkeuksena vuoden 2020 selvästi korkeampi BQI-indeksin arvo. Näytealueen KE4 indeksiarvot ovat Shannon-Wiener - ja MI -indeksejä lukuun ottamatta hieman muita tarkasteluja näytealueita matalampia. Tarkastelluilla näytealueilla kaikki pohjat ilmentävät Paasivirran MI-indeksin perusteella karuja pohjia (taulukko 3-11).

Taulukko 3-11. Pohjaeläimistön ekologisen tilan mittareiden arvot ja niiden mukaiset tilaluokitukset Kalajoen edustalla vuosina 2014, 2017 ja 2020.

	KE2			KE3			KE4		
	2014	2017	2020	2014	2017	2020	2014	2017	2020
BBI	0,60	0,37				0,60			0,34
BBI-luokka	E	H				E			T
BBI-ELS	1,09	0,67				0,97			0,55
BQI	6,23	4,38				9,27			3,16
H'	1,55	0,69				1,39			1,28
MI	2,74	2,67				2,53			3,00
MI-luokitus	karu	karu				karu			karu

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kalajoen yhteistarkkailuun kuuluu pohjaeläintarkkailu, joka käsittää virtavesinäytteenottoa Kalajoelta neljältä näytealueelta, järvisyvännenäytteenottoa Reisjärven syvännepisteeltä sekä Kalajokisuun meriedustan rannikkoalueen pohjaeläinnäytteenottoa kahdelta alueelta.

Virtavesinäytteet

Kalajoen virtavesinäytteiden pohjaeläimistön yksilömäärät vaihtelivat ylimmältä näytealueelta alaspäin seuraavasti: Kortekoski 3073 yks., Haapakoski 1682 yks., Hihnalankoski 3490 yks., ja Siltakoski 485 yks. Pohjaeläimistön rakenteessa ei ollut havaittavissa selviä trendejä esimerkiksi lajilukumäärän tai eri pohjaeläinryhmien suhteen. Eri näytealueilla vallitsevissa pohjaeläinryhmissä oli kuitenkin havaittavissa samankaltaisuutta. Vesiperhoset olivat kokonaisuutena tarkastellen yleisin pohjaeläinryhmä ja se esiintyi vallitsevana ja runsaslukuisena Kortekosken ja erityisesti Hihnalankosken alueilla. Samalla näillä alueilla tavattiin verraten runsaana päivänkorentoja ja jonkin verran lukumääräisesti pienempänä ryhmänä kovakuoriaisia. Kortekoskella esiintyi runsaasti myös kaksisiipisiin kuuluvia mäkäräisiä ja surviaissääskiä. Myös toiseksi ylimmän Haapakosken näytealueen pohjaeläimistössä esiintyi näitä samoja ryhmiä, mutta myös kotilot, simpukat ja vesisiirat esiintyivät suhteellisen runsaina. Merkillepantavaa oli myös yhteensä viiden sudenkorentolajin toukkien esiintyminen kolmella ylimmällä näytealueella. Vaikka ne esiintyvät yksittäisinä yksilöinä, niiden tarkempi huomiointi seurannassa voi antaa lisätietoa joen tilasta.

Näytealueiden korkeat BMW- ja ASPT-arvot osoittavat yleisesti ottaen pohjaeläimistön ja pohjien hyvää tilaa. Korkeimmat näiden indeksien arvot tavattiin Kortekosken ja Hihnalankosken alueella. Kokonaispisteet olivat korkeimpia näytealueilla, joissa esiintyi suurimmat yksilömäärät, taksonien kokonaismäärät ja pisteytetyjen taksonien määrät.

Ekologisten tilamittareiden osalta havaitut tulokset olivat samansuuntaisia kuin BMW- ja ASPT-indeksien osalta. Ylimmällä havaintoalueella tyyppiominaiset taksonit ja tyyppi EPT-heimojen lukumäärä indikoivat erinomaista ja suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA) hyvää ekologista tilaa. Keskimmaiset näytealueet Haapakoskella ja Hihnalankoskella ilmensivät yhden muuttujan osalta hyvää ja yhden osalta erinomaista ekologista tilaa, lisäksi tyyppiominaiset taksonit ilmensivät näiden luokkien luokkarajaa eli hyvää-erinomaista ekologista tilaa. Alimman näytealueen ekologinen tila oli hyvä tyyppiominaisten taksonien ja suhteellisen mallinkaltaisuuden (PMA) osalta. Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä ilmensi hyvän ja erinomaisen luokan luokkarajaa. Kokonaisuutena tarkastellen BMW- ja ASPT- indekset erottelevat selvemmin alueiden eroja kuin ekologista tilaa kuvaavat muuttujat.

Kokonaisuutena määritettyjen taksonimäärien kehityssuunta on ollut näytealueilla kasvava vuoteen 2017 saakka, mutta viimeisimmässä tarkkailussa tämä kehitys on jossain määrin pysähtynyt tai kääntynyt laskuun. Kehityssuunta on ollut pohjaeläinten osalta ylipäättään positiivinen, sillä lajiston diversiteetin kasvu johtuu pääosin ympäristöolosuhteiden muutoksille varsin herkkien EPT-ryhmän lajien lisääntymisestä. Poikkeuksena tästä on koskikorentojen väheneminen pitkällä aikavälillä.

Vedenlaatu- ja vedenlämpötilatietojen perusteella Kalajoen tyyppipitoisuudet ovat pitkällä tarkastelujaksolla (1961-2021) kasvaneet voimakkaasti ja fosforipitoisuudet puolestaan selkeästi vähentyneet. Ravinteita on kuitenkin runsaasti saatavilla ja perustuotantoa rajoittaa pikemminkin veden väri ja sameus kuin ravinteet. Esimerkiksi veden näkösyvyyden pienikin lisääntyminen tällaisessa tilanteessa voi muuttaa pohjaeläimistön rakennetta nopeasti. Yksi selittävä tekijä em. muutoksille voi olla ravintovarojen kasvu tyyppipitoisuuksien kasvun myötä ja lajiston monipuolistuminen tiettyyn pisteeseen saakka. Voimakkaalla orgaanisella kuormituksella on lopulta pohjaeläimistön monimuotoisuutta pienentävä vaikutus. Myös lämpötilojen nousulla on todettu olevan samantyyppinen vaikutus virtavesien pohjaeläinten lajimääriin (Welch 1992). Lisäksi tulee huomioida em. tekijöiden mahdolliset yhteisvaikutukset.

Vuonna 2014 havaittiin tuolloin vaarantuneeksi (VU) luokiteltua juovaharjakasta (*Chimarra marginata*) Hihnalankosken näytealueelta. Lajia ei tavattu vuoden 2017 tarkkailussa. Salokannel ym. 2019 ja sitä tavattiin nyt uudelleen samanlaiselta Hihnalankosken havaintoalueelta isojen kivien habitaatista likimain samassa laajuudessa (v. 2014 yht. 31 yks., v. 2020 yht. 34 yks.). Vuoden 2020 aineistossa ei tavattu muita uhanalaisia lajeja (Hyvärinen ym. 2019).

Pohjaeläimistön ekologisen tilan luokat paranivat tai pysyivät samoina vuoden 2020 tarkkailussa verrattuna edelliseen tarkkailuvuoteen 2017. Kaikki tutkitut muuttajat kuvasivat pohjaeläimistön hyvää tai erinomaista ekologista tilaa.

Järvinäytteet

Vuoden 2020 Reisjärven syvänealueen tarkkailussa havaittiin seitsemän eri pohjaeläintaksonia, joista viisi lajia oli surviaissääskiä (*Chironomidae*), yksi harvasukasmato (*Limnodrilus*) ja yksi sulkasääskiin kuuluva laji (*Chaoborus flavicans*). Surviaissääsket esiintyivät suhteellisen tasaisesti näytteissä. Yleisimpiä olivat *Procladius*-suvun lajit ja *Chironomus thummi*-tyyppi.

Sulkasääskiin kuuluva *Chaoborus flavicans* esiintyi tällä kertaa valtalajina ja niiden osuus kokonaisuksilömäärästä oli hieman yli puolet (54 %). Harvasukasmatot (22,7 %) ja surviaissääsket (23,6 %) esiintyivät likimain saman suuruisina osuuksina. Yhden näytteen märkäbiomassa oli keskimäärin 3,408 g/m². Siitä valtaosa muodostui surviaissääskistä (50,2 %). Sulkasääskien osuus oli 35,6 % ja harvasukamatojen vain 14 %.

Reisjärven tilan arvioinnissa käytettiin PICM-indeksiä ja prosenttisen mallinkaltaisuutta (PMA). PICM:n mukaan näytealueen P2 pohjaeläimistön ekologinen tila voitiin luokitella erinomaiseksi, mutta PMA:n perusteella tila luokiteltiin tyydyttäväksi. Vaikka PICM:n voidaan olettaa ilmentävän myös humusainekuormituksen aiheuttamia muutoksia pohjaeläinyhteisöissä ja kuvaavan osaltaan myös pohjan liettymisen ja happiongelmien vaikutuksia (ks. Aroviita 2012), ekologinen tila oli sen perusteella syvänteellä erinomainen. PMA-indeksi puolestaan huomioi myös lajeja, joita ei ole tavattu vertailuaineistossa ja se kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa ympäristön tilamuutosten seurauksena. PMA luokitteli pohjaeläimistön tyydyttävään tilaan. Paasivirran surviaissääski-indeksin, biomassan ja niitä yhdistävän CBI-indeksin perusteella näytealueen ilmensi pohjan lievästi karua rehevyystasoa.

Sulkasääskien toukat ovat esiintyneet Reisjärven näytealueen valtalajina aiemmin vuosina 2008 ja 2011. Erityisesti vuonna 2011 niiden määrät olivat erittäin suuria, mikä oli havaittavissa myös korkeina biomassan arvoina. Kun tarkastellaan näytteiden biomassoja ilman sulkasääskiä, muutokset ovat olleet huomattavasti pienempiä. Viime vuosina sulkasääskien osuus on vähentynyt, mikä voi olla seurausta esimerkiksi syvänteiden happitilanteen parantumisesta.

Meriedustan näytteet

Kalajokisuun edustan näytteet käsittivät tarkkailualueen pohjaeläimille tyypillisiä ryhmiä: monisukasmattoja, harvasukasmattoja, äyriäisiä ja surviaissääskiä. Äyriäiset muodostivat ylivoimaisesti runsaimman pohjaeläinryhmän Kalajoen edusta 3 (KE3) näytealueella. Tällä näytealueella esiintyi erittäin runsaasti lieju- (*Corophium volutator*) ja valkokatkoja (*Monoporeia affinis*). Niiden yksilömäärät olivat noin 5300-5450 kpl/m². Saman alueen näytteissä oli lisäksi suurikokoisia reliktiäyriäisiä, kilkkejä (*Saduria entomon*), korkeina tiheyksinä (69 yks./m²), jolloin alueen pohjaeläinten kokonaisuksilömääräksi muodostui poikkeuksellisen korkea arvo 11661 yks./m². Harvasukamadoista esiintyi kohtalaisia määriä Enchytraeidae-heimon lajeja ja niihin nähden edelleen liki 10-kertainen määrä monisukasmattoihin kuuluvia Marenzelleria-suvun lajeja.

Kalajoen edusta 4 –näytealueella (KE4) kokonaisuksilömääräksi muodostui 1592 yks./m². Monisukasmatot oli runsaslukuisin pohjaeläinryhmä (1038 yks./m²), harvasukasmattoja esiintyi vähäisemmässä määrin (415 yks./m²) ja äyriäisistä tavattiin kohtalaisesti valkokatkaa.

Näytealueen KE3 biomassassa oli edellä kuvatus mukaisesti erittäin korkea, 47,64 g/m². Näytealueella KE4 biomassassa oli kuitenkin vain 2,028 g/m². Eri näytealueiden välillä johtuu äyriäisten runsaudesta vaikutusalueelle sijoittuvalla näytealueella (KE3). Keskeisenä syynä äyriäisten runsaaseen esiintymiseen on todennäköisesti ravintovarojen runsas esiintyminen tällä alueella. Mahdollinen ja todennäköinenkin syy tähän on jätevedenpuhdistamon purkuvesien vaikutus tällä alueella.

Ekologiset tilamuuttajat antoivat näytealueille jonkin verran toisistaan poikkeavia arvoja. BBI-indeksin perusteella pohjaeläimistö kuvastaa näytealueella KE3 erinomaista ekologista tilaa ja näytealueella KE4 tyydyttävää tilaa. Erityisesti kylmän ja syvän veden lajina tunnetun valkokatkan runsas esiintyminen näytealueella KE3 lienee keskeisin syy näytealueiden toisistaan poikkeaviin ekologisen tilan luokituksiin. Paasivirran MI-indeksin perusteella molempien näytealueiden pohjia voidaan varauksin luonnehtia karuiksi.

Vuosien välistä vertailua vaikeuttaa näytepaikkojen vaihtuminen uudessa tarkkailussa. Kokonaisuutena näytepaikkojen välillä on vähäisiä lajistollisia eroja, jotka selittyvät ainakin osittain vähäisellä näytemäärällä.

Yksilömääriin ja biomassoihin liittyvä poikkeama vuoden 2020 vaikutusalueelle sijoittuvalla näytealueella selittyyneen Kalajokisuun jätevedenpuhdistamon purkuvesien vaikutuksella.

KIRJALLISUUS

- Armitage, D. P., Moss, D., Wright, J. F. & Furse, M. T. 1983: The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. – *Water res.* 17: 333-347.
- Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.-M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. – Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. Suomen ympäristökeskus. 144 s.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskenniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. 2007. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2007. 66 s.
- Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S.-M., Kuoppala, M., Meissner, K., Mykrä, H. & Vuori, K.-M. 2019 – Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. – Versio 6.9.2019. Viitattu: 19.2.2021. Saatavissa: < https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet >.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology; The experimental analysis of distribution and abundances. – 3rd ed. Harper & Row. New York, US, 800 s.
- Majuri, P. & Salonen, E. 2019: Päivänkorennot. Julk.: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. S. 263-312.
- Novak, M.A. & Bode, E.W. 1992: Percent model affinity: a new measure of macroinvertebrate community composition. *Journal of North American Benthological Society* 11. s. 80-85.
- Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S. & Lax, H.-G. 2007: Zoobenthos as Indicators of Ecological Status in Coastal Brackish Waters: A Comparative Study from the Baltic Sea. – *Ambio* 36: 250-256.
- Salokannel, Ilmonen, J., Majuri, P., Rinne, A. & Salmela, J. 2019: Vesiperhoset. Julk.: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. s. 466-469.
- Swedish Environmental Agency 2000: Environmental quality criteria. Lakes and watercourses. – Report 5050, 106 s.
- Vesisenaho, P. & Keränen, J. 2018: Kalajoen käyttö-, päästö-, vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma vuosille 2019-2024. – Moniste. Pöyry Finland Oy. 29 s + liitteet.
- Vuori, K.-M. 2009: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan vaikutusten arvioiminen. – Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. Sastamala. 120 s.
- Welch, E. B. 1992: Ecological effect of wastewater. Applied limnology and pollutant effect. – Cambridge University press. London. 425 s.
- Wright, J.F., Sutcliffe, D.W. & Furse, M.T. 2000: Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. 1 st edition. Freshwater biological association. Ambleside, UK. 373 s.

Määrittämisjärjestys**Survivaalivälikkeet:**

Chernovskii, A.A. 1961. Identification of larvae of the midge family Tendipedidae. National Lending Library for Science and Technology. Boston. 287 s.

Timm, T. 1999. Eesti rõngusside (Annelida) määraja. A Guide to the Estonian Annelida. Naturalist's handbooks 1. Estonian Academy Publishers, Tallinn 1999. 208 s.

Wiederholm, T. (ed.) (1983) Chironomidae of the Holarctic region. Keys and Diagnoses. Part 1. Larvae. Entomologica Scandinavica, Supplement No. 19. 457 s.

Koski- ja littoraalipohjaeläimet:

Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica 21. 165 s.

Nilsson, A., Holmen, M. 1995. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. Fauna Entomologica Scandinavica Volume 32. 192 s.

Nilsson, A. (ed.) 1996. Aquatic Insect of North Europe. A Taxonomic Handbook. Volume 1. Apollo Books, Stenstrup, Denmark 1996. 274 s.

Nilsson, A. (ed.) 1997. Aquatic Insects of North Europe. A Taxonomic Handbook. Volume 2. Apollo Books, Stenstrup, Denmark 1997. 440s.

Rinne, A., Wiberg-Larsen, P. 2017. Trichoptera Larvae of Finland. A Key to the caddis larvae of Finland and nearby countries. TRIFICON. 151 s.

Svensson, B.S. 1986. Sveriges dagsländor (Ephemeroptera), bestämning av larver. Swedish mayflies (Ephemeroptera) , a key to larvae. Ent. Tidskr. 107:91-106. Umeå, Sweden 1986.

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta / Pohjueläimet, 12.5.2021 00:00

SEMIKVANTITATIIVSET TULOKSET

Yksilömäärä

Puikan nimi Kunta Vesistöalue Ympäristötyyppi Puikan tyyppi Kauvilisuusarvotyyppi Pohjatyypit Näytteenottoaika Kvantitatiivisuus Näytteenoton syvyysväli [m] Näytteenotin Noutimen pinta-ala [cm ²] Pölynäitäkka [s] Pölynäitäkka [m] Seulakoko [mm] Näytteiden lukumääri	Kalajoki_Kortekoski_iki						Kalajoki_Kortekoski_pki					
	Ylivieska 53,022 joki virtapaikka IKI (karkas kivikko) vedisammalla kova pohja Semikvantitatiivinen 0,5 - 0,6 Käsihaavi						Ylivieska 53,022 joki virtapaikka pki (pilkkukivikko) vedisammalla hiekkainen pohja Semikvantitatiivinen 0,5 - 0,6 Käsihaavi					
	14.10.2020 14:00						14.10.2020 14:00					
	30 1 0,5 2						30 1 0,5 2					
Ryhmiä ja laji	IKI 1	IKI 2	yks	%-osuus	Keskiarvo yks	Keskijointa yks	pKI 1	pKI 2	yks	%-osuus	Keskiarvo yks	Keskijointa yks
PLATYHELMINTHES												
TURHELLARIA	10	4	14	0,7	7	4,24	1	12	13	1,2	6,5	7,78
NEMERTEA												
Protosoma graciose		28	28	1,4	14	19,8	7	6	13	1,2	6,5	0,71
ANNELIDA												
OLIGOCHAETA												
OLIGOCHAETA	4	48	52	2,6	26	31,11	8	12	20	1,8	10	2,83
HIRUDINEA												
Glossiphonia complanata								2	2	0,2	1	1,41
Helobdella stagnalis		4	4	0,2	2	2,83						
Erpobdella												
Erpobdella octoculata	2	12	14	0,7	7	7,07	3	11	14	1,3	7	5,66
Dina lineata												
MOLLUSCA												
GASTROPODA												
Bithynia tentaculata	2		2	0,1	1	1,41	2		2	0,2	1	1,41
Radix balthica lobata												
Balhycomphalus constrictus												
Gyraulus	1	12	13	0,7	6,5	7,78						
Gyraulus albus		4	4	0,2	2	2,83		2	2	0,2	1	1,41
Ancylus flavitellus							1	8	9	0,8	4,5	4,95
BIVALVIA												
Psidium	4	28	32	1,6	16	16,97		8	8	0,7	4	5,66
Sphaerium	11	52	63	3,2	31,5	28,99	6	36	42	3,8	21	21,21
ARTHROPODA												
ARACHNIDA												
Hydracarina												
CRUSTACEA												
Asellus aquaticus							1	4	5	0,5	2,5	2,12
INSECTA												
EPHIMEROPTERA												
Leptophlebia							1		1	0,1	0,5	0,71
Ephemeraella mucronata	2	4	6	0,3	3	1,41	4	6	10	0,9	5	1,41
Caenis horaria												
Caenis rivalorum								2	2	0,2	1	1,41
Heptagenia dalecarlica								2	2	0,2	1	1,41
Heptagenia sulphurea	4		4	0,2	2	2,83	10	48	58	5,3	29	26,87
Kageronia fuscicornis		4	4	0,2	2	2,83						
Baetis rhodani	19	56	75	3,8	37,5	26,16	10	20	30	2,7	15	7,07
Baetis digitatus	24	328	352	17,8	176	214,96	30	40	90	8,2	45	7,07
Baetis venos group												
ODONATA												
Agrion splendens	2	4	6	0,3	3	1,41	1	2	3	0,3	1,5	0,71
Platycnemis pennipes												
Aeschna	1		1	0,1	0,5	0,71						
Gomphidae juv.												
Gomphus vulgatissimus								2	2	0,2	1	1,41
Oryctogomphus forcipatus								2	2	0,2	1	1,41
PLECOPTERA												
Taeniopteryx nebulosa	2		2	0,1	1	1,41		4	4	0,4	2	2,83
Leuctra												
Capnia												
Amphinetura borealis	1		1	0,1	0,5	0,71	1	2	3	0,3	1,5	0,71
Nemoura		8	8	0,4	4	5,66	1		1	0,1	0,5	0,71
Diura bicolorata								2	2	0,2	1	1,41
Isoperla								2	2	0,2	1	1,41
TRICHOPTERA												
Rhyacophila rubra	26	16	42	2,1	21	7,07	7	32	39	3,6	19,5	17,68
Agapetus ochropus		1	1	0,1	0,5	0,71	1	10	11	1	5,5	6,36
Hydropsila		1	1	0,1	0,5	0,71						
Ithytricha	1		1	0,1	0,5	0,71						
Oxyethira		4	4	0,2	2	2,83						
Chironomidae (NE)												
Psychomyia pinnilis							1	2	3	0,3	1,5	0,71
Neoreclipsis bimaculata	3	8	11	0,6	5,5	3,54	2	2	4	0,4	2	0
Polycentropus flavomaculatus	1	32	33	1,7	16,5	21,92						
Hydropsyche juv.												
Hydropsyche angustipennis	9	32	41	2,1	20,5	16,26	12	12	24	2,2	12	0
Hydropsyche pellucidula	43	16	59	3	29,5	19,09	17	64	81	7,4	40,5	33,23
Hydropsyche vittata	48	8	56	2,8	28	28,28	7	16	23	2,1	11,5	6,36
Hydropsyche silfverni												
Hydropsyche tessellata	6	4	10	0,5	5	1,41	1	18	19	1,7	9,5	12,02
Chironomus tentans	269	12	281	14,2	140,5	181,73	22	140	162	14,8	81	83,44
Brachycentrus subnubilus												
Microsetina setiferum												
Lepidostoma hartum	4		4	0,2	2	2,83	1	6	7	0,6	3,5	3,54
Limnephilidae		4	4	0,2	2	2,83						
Goera pilosa												
Ceratodon amulicornis	1		1	0,1	0,5	0,71		14	14	1,3	7	9,9
Adriapodes												
Myriocetes												
Myriocetes azarea	1		1	0,1	0,5	0,71						
DIPTERA												
Chironomidae												
Chironomidae	111	40	151	7,6	75,5	80,2	25	116	141	12,8	70,5	64,35
Ceratopogonidae												
Ceratopogonidae	2		2	0,1	1	1,41						
Simuliidae												
Simuliidae	60	320	380	19,2	190	183,85	14	180	194	17,7	97	117,38
Tipulidae												
Tipula		4	4	0,2	2	2,83						
Limoniidae												
Dicranota												
Empididae												
Wiedemannia												
COLEOPTERA												
Hydraenidae												
Hydraena												
Elmidae												
Elmis aeneus		40	40	2	20	28,28	5		5	0,5	2,5	3,54
Oedemera tuberculatus	1	160	161	8,1	80,5	112,43	15	12	27	2,5	13,5	2,12
Limniscus volckmari		4	4	0,2	2	2,83	2		2	0,2	1	1,41
Summa	677	1300	1977	100	988,5	440,53	239	859	1098	100	549	438,41
Laitiluku (kehittyväsihteet omia lajeina)												
			43						42			

SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

Yksilömäärä

Kuikan nimi	Kalajoki_Haapakoski_IKI						Kalajoki_Haapakoski_pKI					
Kunta	Alavieska						Alavieska					
Vesistöalue	53.021						53.021					
Ympäristötyyppi	joki						joki					
Paikan tyyppi	virtapaikka IKI (karkea kivikko)						virtapaikka pKI (pikkukivikko)					
Kasvillisuustyyppi	veisummalia						veisummalia					
Pohjatyypit	kova pohja						hiekkia pohja					
Näytteenottoaika	14.10.2020 11:00						14.10.2020 11:00					
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen						Semikvantitatiivinen					
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,5 - 0,6						0,5 - 0,6					
Näytteenotin	Käsihaavi						Käsihaavi					
Noutimen pinta-ala [cm2]												
Pöyhintäaika [s]	30						30					
Pöyhintämatka [m]	1						1					
Seulakoko [mm]	0,5						0,5					
Näytteiden lukumäärä	2						2					
	Näytteet yks		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskijajonta	Näytteet yks		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskijajonta
Ryhmä ja laji	IKI 1	IKI 2	yks	yks	yks	yks	pKI 1	pKI 2	yks	yks	yks	yks
PLATYHELMINTHES												
TURBELLARIA	1	3	4	0,3	2	1,41	1	1	1	0,8	0,5	0,71
NEMERTEA												
Prostoma graecense												
ANNELIDA												
OLIGOCHAETA												
OLIGOCHAETA	2	6	8	0,5	4	2,83	6	8	14	10,7	7	1,41
HIRUDINEA												
Glossiphonia complanata	1	3	4	0,3	2	1,41	3	3	2,3	1,5	2,12	
Helobdella stagnalis	1		1	0,1	0,5	0,71	2	2	1,5	1	1,41	
Erpobdella	2		2	0,1	1	1,41						
Erpobdella octoculata	2	3	5	0,3	2,5	0,71	1	1	2	1,5	1	0
Dina lineata	1		1	0,1	0,5	0,71						
MOLLUSCA												
GASTROPODA												
Bithynia tentaculata	1	3	4	0,3	2	1,41						
Radix balthica/labiata	18	54	72	4,6	36	25,46	4	1	5	3,8	2,5	2,12
Bathymphalus contortus	20	39	59	3,8	29,5	13,44	1		1	0,8	0,5	0,71
Gyraulus	12	36	48	3,1	24	16,97	5	5	10	7,6	5	0
Gyraulus albus	1	9	10	0,6	5	5,66		1	1	0,8	0,5	0,71
Ancylus fluviatilis												
BIVALVIA												
Psidium	14	36	50	3,2	25	15,56	4	3	7	5,3	3,5	0,71
Sphaerium	19	102	121	7,8	60,5	58,69	1	1	2	1,5	1	0
ARTHROPODA												
ARACHNIDA												
Hydracarina												
CRUSTACEA												
Asellus aquaticus	60	120	180	11,6	90	42,43	3	2	5	3,8	2,5	0,71
INSECTA												
EPHEMEROPTERA												
Leptophlebia	1	3	4	0,3	2	1,41						
Ephemerella mucronata	4		4	0,3	2	2,83	1	2	3	2,3	1,5	0,71
Cnemis horaria												
Cnemis rivulorum							1		1	0,8	0,5	0,71
Heptagenia dalecarlica	3		3	0,2	1,5	2,12						
Heptagenia sulphurea	5	6	11	0,7	5,5	0,71	5		5	3,8	2,5	3,54
Kageronia fuscogrisea	3		3	0,2	1,5	2,12						
Baetis rhodani	106	138	244	15,7	122	22,63	9	6	15	11,5	7,5	2,12
Baetis digitatus	22	24	46	3	23	1,41	5	4	9	6,9	4,5	0,71
Baetis vernus group												
ODONATA												
Agrio splendens		18	18	1,2	9	12,73	1		1	0,8	0,5	0,71
Platycnemis pennipes												
Aeschna												
Gomphidae juv.												
Gomphus vulgatissimus												
Onychogomphus forcipatus												
PLECOPTERA												
Taeniopteryx nebulosa								1	1	0,8	0,5	0,71
Leuctra												
Capnia												
Amphinemura borealis												
Nemoura												
Diura bicaudata												
Isoperla												
TRICHOPTERA												
Rhyacophila nubila	3	18	21	1,4	10,5	10,61		1	1	0,8	0,5	0,71
Agapetus ochripes												
Hydropsila		3	3	0,2	1,5	2,12						
Ibityrichia	1	6	7	0,5	3,5	3,54						
Oxyethira		3	3	0,2	1,5	2,12						
Chimarra marginata (NT)												
Psychomyia pusilla	1		1	0,1	0,5	0,71	4		4	3,1	2	2,83
Neureclipsis bimaculata												
Polycentropus flavomaculatus		6	6	0,4	3	4,24	2		2	1,5	1	1,41
Hydropsyche juv.		21	21	1,4	10,5	14,85						
Hydropsyche angustipennis		15	15	1	7,5	10,61	2		2	1,5	1	1,41
Hydropsyche pellucidula	14	54	68	4,4	34	28,28	2		2	1,5	1	1,41
Hydropsyche siltalai	1		1	0,1	0,5	0,71						
Hydropsyche silfvenii												
Hydropsyche newae												
Cheumatopsyche lepida	42	114	156	10,1	78	50,91	3		3	2,3	1,5	2,12
Brachycentrus subnubilus							1		1	0,8	0,5	0,71
Micrasema setiferum	10		10	0,6	5	7,07						
Lepidostoma hirtum	30	33	63	4,1	31,5	2,12	1	3	4	3,1	2	1,41
Limnephilidae												
Goera pilosa												
Ceraclea annulicornis												
Athripsodes	2		2	0,1	1	1,41						
Mystacides												
Mystacides azurea												
DIPTERA												
Chironomidae												
Chironomidae	6	18	24	1,5	12	8,49	1		1	0,8	0,5	0,71
Ceratopogonidae												
Ceratopogonidae												
Simuliidae												
Simuliidae	66	129	195	12,6	97,5	44,55	16	2	18	13,7	9	9,9
Tipulidae												
Tipula												
Limoniidae												
Dicranota	1		1	0,1	0,5	0,71						
Empididae												
Wiedemannia	1		1	0,1	0,5	0,71						
COLEOPTERA												
Hydraenidae												
Hydraena												
Elmidae												
Elmis aenea	5	45	50	3,2	25	28,28	4	1	5	3,8	2,5	2,12
Oulimnius tuberculatus	1		1	0,1	0,5	0,71						
Limnius volckmari												
Summa	483	1068	1551	100	775,5	413,66	83	48	131	100	65,5	24,75
Lajiluku (kehitysvaiheet omnia laeina)				43					30			

Yksilömäärä

[illegible]

Paikan nimi	Reisjärvi P2										
Kunta	Reisjärvi										
Vesistöalue	53.053										
Ympäristötyyppi	järvi										
Paikan tyyppi	profundaali										
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta										
Pohjatyypin	pehmeä pohja										
Näytteenottoaika	19.10.2020 13:45										
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen										
Näytteenoton syvyysväli [m]	10,0 - 10,7										
Näytteenotin	Ekman										
Noutimen pinta-ala [cm2]	231										
Pöyhintäaika [s]											
Pöyhintämatka [m]											
Seulakoko [mm]	0,5										
Näytteiden lukumäärä	6										
	Näytteet yks						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	yks		yks/m²	yks/m²	
ANNELIDA											
OLIGOCHAETA											
Limnodrilus	5	6	6	6	6	1	30	22,7	216,45	86,58	
ARTHROPODA											
INSECTA											
DIPTERA											
Chaoboridae											
Chaoborus flavicans	15	8	4	16	22	6	71	53,8	512,27	300,44	
Chironomidae											
Procladius	1	4		1	2	2	10	7,6	72,15	59,15	
Chironomus neocorax -agg.			1	1	1		3	2,3	21,65	23,71	
Chironomus plumosus -t.				2	5		7	5,3	50,51	88,37	
Chironomus thummi -t.	1	1	6	1	1		10	7,6	72,15	93,52	
Polypedilum nubeculosum	1						1	0,8	7,22	17,67	
Summa	23	19	17	27	37	9	132	100	952,38	412,51	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	7										

KVANTITATIIVISET TULOKSET

Märkäpaino

Paikan nimi	Reisjärvi P2									
Kunta	Reisjärvi									
Vesistöalue	53.053									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta									
Pohjatyyppi	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	19.10.2020 13:45									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	10,0 - 10,7									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	231									
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5									
Näytteiden lukumäärä	6									
	Näytteet g WW						Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1	2	3	4	5	6	g WW		g WW/m²	g WW/m²
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
OLIGOCHAETA	0,016	0,016	0,003	0,021	0,01	0,001	0,067	14,2	0,485	0,352
ARTHROPODA										
INSECTA										
DIPTERA										
Chaoboridae										
Chaoboridae	0,031	0,024	0,006	0,037	0,05	0,021	0,168	35,6	1,213	0,647
Chironomidae										
Chironomidae	0,011	0,027	0,107	0,036	0,056	0,001	0,237	50,2	1,71	1,648
Summa	0,057	0,068	0,115	0,094	0,115	0,022	0,472	100	3,408	1,583
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	3									

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta / Pohjaeläimet, 11.5.2021 00:00

KVANTITATIIVISET TULOKSET

Yksilömäärä

Paikan nimi	Kalajoen edusta 3					Kalajoen edusta 4				
Kunta	Kalajoki					Kalajoki				
Vesistöalue	99.41					99.41				
Ympäristötyyppi	meri sisäs					meri sisäs				
Paikan tyyppi	profundaali					profundaali				
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta					ei kasvillisuutta				
Pohjatyyppi	pehmeä pohja					pehmeä pohja				
Näytteenottoaika	11.6.2020 10:45					11.6.2020 12:00				
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen					Kvantitatiivinen				
Näytteenoton syvyysväli [m]	5,0 - 5,5					4,5 - 5,0				
Näytteenotin	Ekman					Ekman				
Noutimen pinta-ala [cm2]	289					289				
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5					0,5				
Näytteiden lukumäärä	1					1				
	Näytteet yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet yks	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1 yks			yks/m ²	yks/m ²	1 yks			yks/m ²	yks/m ²
ANNELIDA										
POLYCHAETA										
Marenzelleria	22	22	6,5	761,25		30	30	65,2	1038,06	
OLIGOCHAETA										
Enchytraeidae	3	3	0,9	103,81		12	12	26,1	415,22	
ARTHROPODA										
CRUSTACEA										
Saduria entomon	2	2	0,6	69,2						
Corophium volutator	153	153	45,4	5294,12						
Monoporeia affinis	157	157	46,6	5432,53		3	3	6,5	103,81	
INSECTA										
DIPTERA										
Chironomidae										
Cryptochironomus						1	1	2,2	34,6	
Summa	337	337	100	11660,9		46	46	100	1591,7	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	5					4				

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta / Pohjaeläimet, 11.5.2021 00:00

KVANTITATIIVISET TULOKSET

Märkápaino

Paikan nimi	Kalajoen edusta 3					Kalajoen edusta 4				
Kunta	Kalajoki					Kalajoki				
Vesistöalue	99,41					99,41				
Ympäristötyyppi	meri sisäs					meri sisäs				
Paikan tyyppi	profundaali					profundaali				
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta					ei kasvillisuutta				
Pohjatyypin	pehmeä pohja					pehmeä pohja				
Näytteenottoaika	11.6.2020 10:45					11.6.2020 12:00				
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen					Kvantitatiivinen				
Näytteenoton syvyysväli [m]	5,0 - 5,5					4,5 - 5,0				
Näytteenotin	Ekman					Ekman				
Noutimen pinta-ala [cm2]	289					289				
Pöyhintäaika [s]										
Pöyhintämatka [m]										
Seulakoko [mm]	0,5					0,5				
Näytteiden lukumäärä	1					1				
	Näytteet g WW	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet g WW	Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	1 g WW			g WW/m ²	g WW/m ²	1 g WW			g WW/m ²	g WW/m ²
ANNELIDA										
POLYCHAETA										
Marenzelleria	0,039	0,039	2,8	1,346		0,043	0,043	73,7	1,495	
OLIGOCHAETA										
OLIGOCHAETA	0,001	0,001	0	0,021		0,003	0,003	4,8	0,097	
ARTHROPODA										
CRUSTACEA										
CRUSTACEA	0,544	0,544	39,5	18,827		0,011	0,011	18,9	0,384	
Saduria entomon	0,793	0,793	57,6	27,446						
INSECTA										
DIPTERA										
Chironomidae										
Chironomidae						0,002	0,002	2,6	0,052	
Summa	1,377	1,377	100	47,64		0,059	0,059	100	2,028	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	4					4				