

**BOLIDEN KEVITSA MINING OY**

# **KEVITSAN POHJAEELÄIMET 2018**





## BOLIDEN KEVITSA MINING OY

### KEVITSAN POHJAEÄIMET 2018

13.3.2019

Sami Hamari, biologi FM

### Sisällysluettelo:

<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>1</b>
<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>4</b>
2.1 NÄYTTEENOTTOALUEET .....	4
2.2 VEDEN LAATU.....	4
2.3 NÄYTTEENOTTOMENETELMÄT .....	6
2.3.1 <i>Virtavedet</i> .....	6
2.3.2 <i>Järvikohteet</i> .....	6
2.4 NÄYTTEIDEN KÄSITTELY JA MÄÄRITYS .....	6
2.5 NÄYTTEIDEN ANALYSOINTI .....	6
2.5.1 <i>Tyyppiominaiset taksonit (TT)</i> .....	7
2.5.2 <i>Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä (EPT<sub>h</sub>)</i> .....	7
2.5.3 <i>BQ-indeksi</i> .....	7
2.5.4 <i>Syvännepohjaeläinindeksi (PICM)</i> .....	8
2.5.5 <i>Suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA)</i> .....	8
2.5.6 <i>Muut pohjaeläimistöä kuvaavat mittarit</i> .....	8
<b>3. TULOKSET.....</b>	<b>9</b>
3.1 VIRTAVESIEN POHJAEÄIMISTÖ.....	9
3.1.1 <i>Vertailu aiempiin tuloksiin</i> .....	13
3.2 SYVÄNTEIDEN POHJAEÄIMISTÖ .....	15
3.2.1 <i>Vertailu aiempiin tuloksiin</i> .....	16
<b>4. JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>17</b>
<b>KIRJALLISUUS.....</b>	<b>19</b>

### LIITTEET

Liite 1. Näytealueiden ympäristötiedot ja alueilla tavattu lajisto.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

Teollisuustie 6  
 96100 ROVANIEMI  
 p. 040-1333800

Pohjakartat: © Maanmittauslaitos, maastotietokanta 02/2019  
 Kuvat: © Simo Paksuniemi

## YHTEENVETO

Pohjaeläinten näytteenotto toteutettiin potkuhaavimenetelmällä Kevitsan kaivoksen seuranta-alueilla: jätevesien purkuvesistöissä Kitisessä, sekä lisäksi Mataraojassa ja Viivajoessa johon ei kohdistu suoraa vesistökuormitusta. Järvinäytteitä otettiin syvänneäytteenottona Ekman-näytteenottimella Saiveljärvestä, josta Viivajoki saa alkunsa.

Mataraojan näytealueiden havaitut pohjaeläinten kokonaismäärät kasvoivat näytealueelta toiselle virranmyötäisesti. Samalla tavoin kasvoivat kokonaistaksonimäärä, biologinen likaantumisindeksi ja yleisesti pohjaeläimistön monimuotoisuus. Mataraojan yläosalla kaksisiipisiin kuuluvien mäkäräisten osuus pohjaeläimistössä oli huomattavan suuri, kun muutoin yksilömäärät ja virtavesille tyypillisen EPT-ryhmän osuus jäi matalaksi. Vastaavasti keski- ja erityisesti alaosan lajisto oli runsas ja monimuotoinen. Vaikka havaittuja tuloksia selittää osaltaan näytepaikkojen kokoerot ja Kitisen vaikutus, myös kaivoksen suotovesillä tai hajakuormituksella on voinut olla heikentäviä vaikutuksia Mataraojan tilaan, mikä selittäisi pohjaeläimistön tilan muutosta joen yläosalla.

Mataraojan yläosan näytealueen pohjaeläimistö kuvastaa laskettujen tyyppiominaisten taksonien, tyyppi-EPT-heimojen sekä PMA-arvon perusteella tyydyttävää–hyvää ekologista tilaa. Mataraojan keskialueen näytteenottoaika kuvastaa tyyppiominaisten taksonien osalta hyvää ja muiden muuttujien osalta erinomaista tilaa. Alimman alueen ekologinen tila on kaikkien tilamittareiden perusteella erinomainen. Kokonaisuutena yläosan ekologinen tila oli laskenut noin yhden tilaluokan verran, muutoin se oli säilynyt ennallaan.

Viivajoen näytteenotossa pohjaeläinten kokonaismäärä oli joen luonnontilaisen kaltainen luonnekin huomioiden korkea, 1321 yksilöä/näyte. Korkeaa pohjaeläinmäärää selittää osaltaan pohjaeläinten esiintymisen kannalta edullisen vesisammalkasvuston runsas esiintyminen ja toisaalta myös surviassääskien runsaus. Viivajoki luokitui kaikkien ekologista tilaa kuvaavien muuttujien perusteella erinomaiseen tilaan kuten vuoden 2015 tarkkailussa.

Kitisen näytteissä korostui joen säännöstelyn vaikutus, sillä molempien näytealueiden pohjaeläimistössä suurin ryhmä muodostui järvivesille tyypillisistä surviassääskistä. Virtavesille tyypillisimpien ryhmien osuus jäi molemmilla alueilla alle 20 %:n. Ekologisten tilamittarit luokittivat Petkulan näytteenottoalueen pohjaeläimistön luokkiin tyydyttävä-välttävä-huono. Mataraojan yläpuolinen näytealue sai tilaluokkia välttävä-huono. Keskeinen selittävä tekijä tälle tulokselle on säännöstelyn heikentävä vaikutus virtavesien pohjaeläinten elinympäristöön. Petkulan näytealueen tila parani hieman ja Mataraojan yläpuolisen näytealueen ekologinen tila säilyi samana kuin vuonna 2015.

Saiveljärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin ja sieltä otettiin pohjaeläinnäytteet yhdeltä näytealueelta. Keskimääräinen pohjaeläinten yksilötiheys oli kuuden rinnakkaisnäytteen näytteenotossa keskimäärin 2358 yks./m<sup>2</sup> ja pohjaeläinten biomassa oli keskimäärin 4,53 g/m<sup>2</sup>, mitkä ovat tavanomaisia järven pohjan biomassan arvoja. Näytteissä tavattiin nostoa kohden keskimäärin 10 eri pohjaeläintaksonia ja kokonaisuudessaan havaintoaineisto käsitti 19 eri taksonia. Taksonien monimuotoisuutta selittää näytteenottoalueen mataluus.

Pohjaeläimistön ekologista tilaa ei pystytty luokittelemaan edes suuntaa-antavasti syväneindeksien (PICM ja PMA) avulla, koska ne on tarkoitettu yli 3 m syväneineistoille. BG-indeksiin vaatimia lajeja järvestä ei puolestaan tavattu lainkaan. Kokonaisuutena lajisto, taksonimäärä ja biomassa olivat kuitenkin Saiveljärvestä tavanomaiset tämän kaltaiselle järvelle. Järven rehevyyttä kuvaava tulos oli syvänteiden surviassääksi-indeksien (CI, CBI, BI) perusteella luokissa lievästi rehevä-hyvin rehevä. Arvot sijoittuvat suuntaa-antavasti vuoden 2018 vedenlaatuäytteen mukaiselle rehevyytasolle.

---

Saiveljärven pohjaeläinmäärissä havaitut muutokset vuosien 2008-2018 tarkkailuvuosina ovat olleet suhteellisen voimakkaita, mutta merkittäviä lajistollisia muutoksia ei ole tapahtunut. Havaittujen muutosten taustalla vaikuttavat todennäköisesti pieneen otokseen liittyvät sattumatekijät. Saiveljärven vedenlaatutekijöistä talviset matalat happipitoisuudet lienevät voimakkaimmin pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavia tekijöitä, jotka voivat selittää tarkkailuvuosien välistä vaihtelua.

---

## 1. JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen perustilaa on selvitetty pohjaeläinten osalta osana ympäristövaikutusten arviointia vuosina 2008 ja 2009. Rakentamisen aikaista ympäristön tilan tarkkailua on tehty vuosina 2010–2012. Tämän jälkeen tuotannon ylösajo- ja tuotantovaihetta on tarkkailtu useilla eri ohjelmilla. Nykyisin käytössä oleva tarkkailuohjelma on vuodelta 2015 ja sitä on päivitetty vuonna 2017 (Hakala ym. 2017). Kevitsan alueen pohjaeläimistöä tutkitaan osana biologista tarkkailua, johon kuuluu pohjaeläintarkkailu vuosina 2015 ja 2018.

Voimassa olevaan tarkkailuun kuuluu virtavesikohteiden pohjaeläinnäytteenotto Mataraojan ylä-, keski- ja alaosalta, Viivajoesta Saiveljärven alapuoliselta alueelta sekä Kitisestä kahdelta alueelta Vajukosken voimalaitoksen ja Mataraojansuun väliseltä alueelta. Järvinäytteitä otetaan Saiveljärvestä. Tässä raportissa kuvataan vuoden 2018 pohjaeläintarkkailun tulokset.



## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 Näytteenottoalueet

Pohjaeläinten näytteenottoaikat sijaitsevat Kevitsan kaivokselta johdettavien käsiteltyjen jätevesien purkuvesistöissä (Kitisessä) sekä kaivoksen lähialueen vesistöissä (Kitinen, Viivajoki ja Saiveljärvi), jonne suoria jätevesivaikutuksia ei synny. Mataraojan valuma-alue on laajuudeltaan noin 56 km<sup>2</sup> ja se on sijoittunut kangasvaltaisille alueille (n. 57 % valuma-alueesta), mutta uoman varret ovat lähes kauttaaltaan soita (n. 19 %). Luonnontilan suopinta-alan perusteella se voidaan lukea kuuluneen havumetsävyöhykkeen turvemaiden puroihin ja pikkujokiin (Raunio ym. 2008). Suuremmista suoalueista Kevitsanaapa on jäänyt osittain kaivoksen rikastushiekka-altaan alle ja kaivoksen rakentaminen on lopulta pienentänyt valuma-aluetta, koska osa valuma-alueen vesistä on otettu mukaan kaivoksen vedenkiertoon. Erityisesti joen latvaosilla on myös ojitettuja soita. Joen luonnonuoman pituus on noin 13 km. (ks. taulukko 2-1 ja kuva 2-1).

**Taulukko 2-1. Havaintoalueiden sijainti, näytteenottopäivämäärät ja syvyys järviakohteella.**

Nro	Havaintopaikka	Pvm.	Syvyys (m)	ETRS-TM35FI
<b>Virtavesinäytteet</b>				
1	Mataraoja 2	17.9.2018		7509286-493735
2	Mataraoja 3	13.7.2018		7505333-492675
3	Mataraoja 5	13.9.2018		7502880-491123
4	Viivajoki 2	19.9.2018		7503938-499897
5	Kitinen, Petkula	12.9.2018		7506749-490075
6	Kitinen, Mataraoja yp	12.9.2018		7503594-490539
<b>Järvinäytteet</b>				
7	Saiveljärven syväne	3.10.2018	1,5	7505235-496627

### 2.2 Veden laatu

Seuraavassa vedenlaatutietoja (v. 2012-2018) on tarkasteltu tiiviisti koskien pohjaeläinten näytteenottoaikojen läheisyyteen sijoittuvilta vesinäytteenottoaikoista.

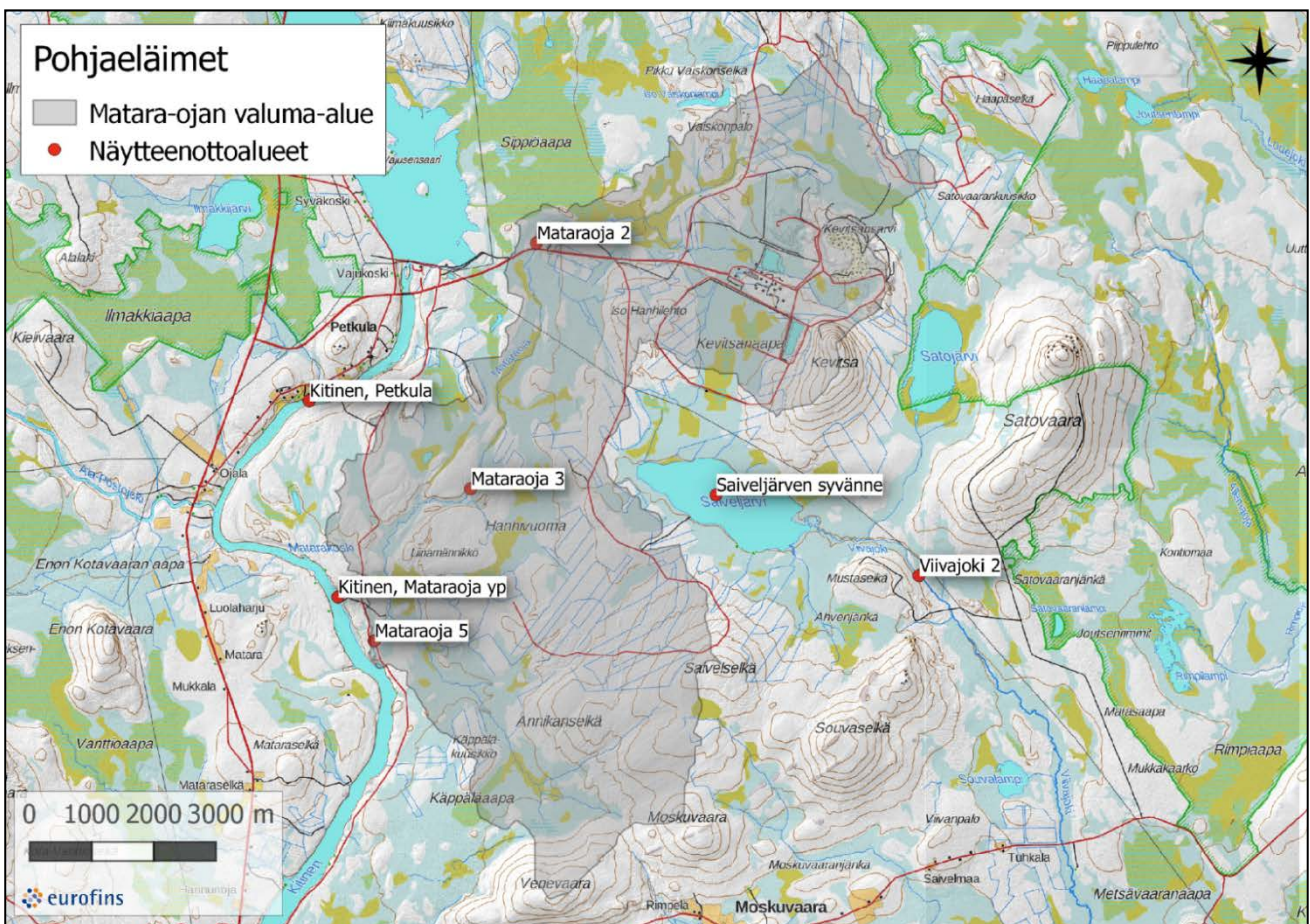
Mataraojan osalta on tarkasteltu kaivokselle johtavan tien sillan yläpuolen (Mataraoja 2 läheisyydessä) ja Mataraojansuun sillan näytteenottoaikoja (Mataraoja 5 läheisyydessä). Vesinäytteiden perusteella jokea voidaan luonnehtia ravinteisuudeltaan karuksi pääravinteiden perusteella (kok.N ka. ~ 220 µg/l ja kok. P ka. ~ 5,3 µg/l). Veden pH on ollut keskimäärin hieman emäksistä (ka. pH ~ 7,3 (vaihteluväli 7,0-7,6) ja joen alaosaan emäksisyyden osalta siinä on ollut lievä kasvava trendi tarkasteluvälillä. Alkaliniteetti on kuormittamattomiin turvemaiden virtavesiin verrattuna erittäin korkealla tasolla (ka. ~ 1,0 mmol/l). Hapen kylläisyys on ollut yläosan pisteellä 77 % ja alaosaan noin 84 % tasolla. Rautapitoisuudet ovat koholla joen yläosalla (ka. ~ 1830 µg/l) verrattuna joen alaosaan (ka. 640 µg/l). Vastaavasti tavalla myös kiintoainepitoisuudet ovat koholla joen yläosalla (ka. ~ 4,2 mg/l) verrattuna alaosaan (ka. ~ 2,0 mg/l). Vesi on vesistökuormituksen seurauksena silminnähden sameaa joen yläosalla (sameus ka. 10 FTU), mutta sitä on havaittavissa lievänä myös joen alaosassa (ks. kansikuva), jossa sameus saa keskimäärin arvoja 2,8 FTU. Mataraojan alaosaan laskeva Käppäläjoen on pääuomaa kirkasvetisempi lähdevaihteinen puro, josta ei ole saatavissa vedenlaatutietoja.

Kitinen on säännöstelty Kemijoen latva- ja joki luetaan erittäin suuriin jokiin (Kontula & Raunio 2018). Näytteenottoaikat sijoittuvat Vajukosken ja Matarakosken voimalaitosten väliin, Mataraojan yläpuolelle. Säännöstelyn vuoksi Kitinen on suvantomainen uoma, jossa myös veden virtaus poikkeaa luonnontilaisesta joesta. Kitinen on rehevydeltään karu pääravinteiden perusteella ja

Boliden Kevitsa Mining Oy  
 Kevitsan pohjaeläimet 2018

veden happipitoisuudet ovat keskimäärin hyvällä tasolla ( $> 80\%$ ). Veden happamuus on keskimäärin lähellä neutraalia ja siinä tapahtuu vuoden kierron mukaista vaihtelua. Veden puskurikyky on keskimäärin erinomaisella tasolla ( $> 0,20\text{mmol/l}$ ). Veden väriluku on keskimäärin noin  $66\text{ mg Pt/l}$  ja veden rautapitoisuus tasolla noin  $600\text{ }\mu\text{g/l}$ , mikä on tyyppillistä humuspitoisille vesille.

Saiveljärvi sijoittuu noin  $1\text{ km}$  etelään Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaasta. Järvi on noin  $230\text{ ha}$  laajuinen matala runsashumuksinen järvi, jonka vedenlaatutulosten perusteella ajanjaksolla  $2010\text{--}2018$  järven ravinteisuus on ollut molempien pääravinteiden osalta rehevässä luokassa (ka.  $\sim 840\text{ }\mu\text{gN/l}$  ja  $\sim 28\text{ }\mu\text{gP/l}$ ). Järven pH on neutraali ja se on hyvin puskuroitu (ka.  $\sim 0,33\text{ mmol/l}$ ). Hapen kyllästysaste on ollut keskimäärin hyvä, mutta esim. maaliskuussa  $2016$  järvisyvänteestä on tehty happikatoon viittaava havainto (hapen kylläisyys  $11\%$ ). Rautapitoisuudet sijoittuvat keskimäärin sisävesissämme havaittaviin arvoihin ja ovat varsin tyyppisiä suovaltaisille alueille (ka.  $\sim 900\text{ }\mu\text{g/l}$ ). Myös kemiallinen hapenkulutus on ollut suovaltaisille alueille tyyppillisellä korkealla tasolla (ka.  $\sim 19\text{ mg/l}$ ).



**Kuva 2-1. Pohjaeläinten näytteenottoalueet Kevitsan kaivoksen tarkkailussa.**

Viivajoki saa vetensä Saiveljärvestä ja laskee noin  $15\text{ km}$  matkan Iso-Moskujärven kohdalle, jossa joki haaraantuu Iso-Moskujärveen laskevaan haaraan ja ns. Ympärysjokeen, joka jatkuu Moskujärvien alapuolella Alajokena. Joki kuuluu Mataraojan tavoin havumetsävyöhykkeen turvemaiden puroihin ja jokiin. Joen veden laatu on pääravinteiden perusteella rehevää tai lievästi rehevää (kok. N  $\sim 480\text{ }\mu\text{g/l}$  ja kok. P  $12\text{ }\mu\text{g/l}$ ). Joen pH on likimain neutraali ja joen puskurikyky on erittäin hyvä. Hapen kyllästysaste on keskimäärin  $77\%$  tuntumassa eli tyydyttävällä tasolla. Veden kemiallinen hapenkulutus on humusvesille tyyppillisesti melko korkea (n.  $13\text{--}24\text{ mg/l COD}_{\text{Mn}}$ ).



## 2.3 Näytteenottomenetelmät

### 2.3.1 Virtavedet

Pohjaeläinnäytteet pyrittiin ottamaan virtavesistä potkuhaavilla pientä kivikkoa tai soraikkoa käsittäviltä alueilta sekä keskinopean tai hitaahkon virran alueilta ja raekooltaan yli 6 cm:n kivikoilta, joissa on vuolas virta (Meissner ym. 2018). Näytteenotto voitiin tehdä ohjeellisesti em. pohjilta Mataraojan ylimmällä ja alimmalla näytteenottoalueella, muilla kohteilla otettiin tarvittava näytemäärä saatavilla olevilta pohjilta. Kitisellä Petkulan näytteenottoalueella pohjat olivat kauttaaltaan pienen kiven peitossa ja virtaus heikkoa (n. 0,2 m/s). Mataraojan yläpuolisella näytteenottoalueella pohjat puolestaan olivat hiekkaa ja mutaa ja veden virtausnopeus oli heikko (<0,2 m/s). Viivajoen näytteenottoalueella virtausnopeus vaihteli 0,2–0,7 m/s välillä ja pohja oli isoa kivikkoa.

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 silmäkokoista vastaavalla seulalla, josta näyte siirrettiin säilytysastioihin. Jokainen osanäyte säilöttiin erillisenä 70 % etanoliin. Näytteenoton yhteydessä koealat valokuvattiin, paikannettiin GPS-laitteella ja koelailta kirjattiin muistiin keskeisimmät habitaattitiedot jokaisen osanäytteen kohdalta (so. pohjan mineraaliaineksen karkeus, pohjan kasvillisuuden peittävyys, keskimääräinen syvyys ja virtausnopeus).

### 2.3.2 Järvikohteet

Järvien syvänteiden pohjaeläinnäytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti yhdeltä näytteenottoalueelta, joka käsitti noin 1,5 m syvää pohjaa. Järvinäytteiden näytteenotto tapahtui standardia SFS 5076 soveltaen. Näytteet otettiin Ekman-näytteenottimella, jonka pinta-ala oli 289 cm<sup>2</sup>. Näytepaikoilta otettiin kuusi rinnakkaisnäytettä, jotka seulottiin 0,5 mm:n seulalla ja seulos siirrettiin säilöntäastiaan 70 % etanoliin. Jokainen osanäyte säilöttiin erillisenä. Näytteet kuljetettiin kylmälaukuissa laboratorioon odottamaan poimintaa ja edelleen määrittämistä. Näytepaikalta täytettiin POHJE-rekisteristä tulostettu pohjaeläinlomake, johon merkittiin keskeisinä tietoina mm. pohjan laadun ja näytteenottoaikan syvyyden tiedot.

## 2.4 Näytteiden käsittely ja määrittäminen

Pohjaeläinnäytteiden oton toteuttivat näytteenottajat Timo Putkonen ja Simo Paksuniemi. Jokaiselta näytepaikalta täytettiin POHJE-rekisteristä tulostettu pohjaeläinlomake, johon merkittiin keskeisinä tietoina mm. pohjan laadun ja näytteenottoaikan syvyyden tiedot. Laboratoriossa näytteet poimi laborantti Kati Tarkiainen-Karjalainen hyvässä valaistuksessa valkoiselta alustalta teollisuusluppia apuna käyttäen. Lajit määritettiin Meissnerin ym. (2018) vaatimusten mukaisesti. Pohjaeläimet määrittäjä FM Terhi Lensu. Määrittämisessä käytetty pääasiainen kirjallisuus on mainittu kirjallisuusluettelossa.

## 2.5 Näytteiden analysointi

Näytteiden analysointi tehtiin laskemalla pohjaeläinaineistosta ekologisen tilan luokittelussa käytettäviä pohjaeläinmittareiden arvoja. Virtavesien osalta laskettiin jokiveden ekologista tilaa kuvaavat mittareiden arvot: tyyppiominaiset taksonit (TT), tyyppi-EPT-heimojen määrä (EPT<sub>h</sub>) sekä prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA) (Aroviita ym. 2012). Lisäksi aineistosta laskettiin ASPT-arvot ja pohjaeläinyhteisön rakennetta selvitettiin ravinnonkäyttöryhmien osuuksia tutkimalla.

Järvinäytteiden osalta käytetyt pohjaeläinmittarit olivat BQI-1 -indeksi (ks. Vuori 2010) ja suhteellinen mallinkaltaisuus (Percent Model Affinity, PMA) (Aroviita ym. 2012). Lisäksi on laskettu). Täydentävänä menetelmänä käytettiin nykyisin BQ-indeksiä korvaava syvänpohjaeläinindeksi (PICM, Aroviita ym. 2012) sekä Paasivirran (1997) esittämiä pohjan rehevyysluokituksia.

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 noltaan. Muut luokkarajat on asetettu tasavälisesti (Aroviita ym. 2012).

Virtavesien vertailuaineistot perustuvat pääsääntöisesti pienten (pKi) ja isojen (iKi) kivien 30 sekunnin rinnakkaisnäytteistä yhdistettyihin 2 minuutin kokoomanäytteisiin. Vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi ekologisen tilan arviointi tulee perustua vastaavaan näyteponnistukseen (2 min kokoomanäyte kultakin näytealueelta). Tässä tarkastelussa pienistä joista otetut näytteet käsittivät 4 näytettä, jotka olivat suoraan vertailukelpoisia. Kitisen näytteistä indeksien laskentaan otettiin 1., 3., 5. ja 7. näyte, jolloin aineisto saatiin vertailukelpoiksi vertailuaineiston kanssa (ks. Aroviita ym. 2012).

### 2.5.1 Tyyppiominaiset taksonit (TT)

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 tyyppin vertailuaineistosta. Tyyppiominaiset taksonit tarkoittavat siis kullekin jokityypille ominaisten taksonien havaittua lukumäärää. Muuttujalla kuvataan taksonomista monimuotoisuutta (Hämäläinen ym. 2007).

### 2.5.2 Tyyppiominaisten EPT-heimojen lukumäärä (EPT<sub>h</sub>)

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

### 2.5.3 BQ-indeksi

Järvien pohjaeläinten tilaluokittelussa on käytetty syvänteiden surviassääskitoukkien esiintymiseen perustuvaa pohjanlaatuindeksiä (BQI, Benthic Quality index, Wiederholm 1980). Aineistojen vähimmäisvaatimuksena on ollut 5 rinnakkaisnäytettä. BQ-indeksissä on pisteytetty seitsemän surviassääskilajia (pistearvot 1-5) niiden kuormituksen sietokyvyn perusteella. Rehevyyttä ja alhaista alusveden happipitoisuutta ilmentävät lajit saavat alhaisia, ja karuja, kuormittamattomia oloja ilmentävät lajit korkeita pistearvoja. Indeksillä ilmaisee näiden lajien runsauksilla painotetun indikaattoripisteiden keskiarvon. Arvon yksi vähentämisen on havaittu voivan johtaa keinotekoisien alhaisiin luokituksiin juuri sellaisissa järvissä, joissa vallitsevana lajina on *C. plumosus* (Vuori 2010). BQI laskentaan kaavalla:

$$BQI = \sum_{n=1}^7 \left( \frac{n_i \times k_i}{N} \right) \quad (\text{Kaava 2-1})$$

$k_i$  = indikaattorilajin kerroin,

$n_i$  = lajin  $i$  yksilömäärä ja

$N$  = indikaattorilajien kokonaismäärä

#### 2.5.4 Syvänpohjaeläinindeksi (PICM)

Syvänpohjaeläinindeksi PICM on otettu käyttöön järvien pohjaeläinten toisella luokittelukierroksella korvaten BQI-1 -indeksin (Benthic quality index). Syvänpohjaeläinindeksi perustuu BQ-indeksin tavoin lajien runsauksilla painotettuun indikaattoripistearvojen keskiarvoon. PICM huomioi surviaissäskien ohella myös muut taksoniset ryhmät ja siten mittaa koko syvänpohjaeläimistön rakennetta paremmin kuin BQI. Indeksien laskentaa ja sen perusteita on kuvannut tarkemmin mm. Aroviita ym. (2012). Matalien järvien (keskisyvyys alle 3 m) osalta ekologisen tilan tarkastelua ei tehdä säännönmukaisesti syvänpohjaeläinperusteisesti, koska niiden pohjaeläinyhteisön luonnollinen vaihtelu on suurta ja heikentyneitä oloja ilmentäviä lajeja esiintyy luonnostaan. Tämä puolestaan aiheuttaa ihmistoiminnan heikon havaittavuuden (Aroviita ym. 2012). Matalien järvien kohdalla järvien pohjaeläimistön tilan arviointi perustuu normaalisti ainoastaan rantavyöhykkeen pohjaeläimistöön, joka on siihen menetelmänä soveltuvampi. Matalien järvien syvänpohjaeläinaineistoa voidaan kuitenkin käyttää apuna luokittelupäätöstä tehtäessä etenkin niissä alle 3 m syvyisissä järvissä, joissa on selkeä syvänealue. Koska matalat järvet eivät kuulu lähtökohtaisesti tämän indeksin laskennan piiriin ja Saiveljärvi on luokiteltu mataliin runsashumuksisiin järviin, tyyppiä (MRh) ei voi käyttää ohjelmallisessa indeksin laskennassa. Tästä syystä järvi on luettu tämän indeksin laskennassa lähinnä tyypittelymuuttujien (koko, syvyys, veden väri) osalta sopivaan ja laskentaohjelmaan sisältyvään järvityyppiin, runsashumuksiset järvet (Rh) (veden väri > 90 mg Pt/l ja  $\geq 3$ ).

#### 2.5.5 Suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA)

Suhteellinen mallinkaltaisuus kuvaa lajiston koostumusta ja runsaussuhteita. Indeksillä vertaillaan arvioitavan kohteen lajiston suhteellisia osuuksia vertailuaineistosta laskettuihin lajien keskimääräisiin suhteellisiin osuuksiin (kaava 2-1). Indeksillä huomioidaan myös lajit, joita vertailuaineistosta ei ole tavattu. PMA kuvaa myös muutoksia, joissa yhteisön lajimäärä kasvaa ympäristön tilanmuutoksen seurauksena. Mallinkaltaisuuden mittana on prosenttinen mallinkaltaisuus. Suhteellinen mallinkaltaisuus lasketaan kaavalla:

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

$a_i$ =taksonin  $i$  suhteellinen osuus vertailuyhteisössä

$b_i$ =taksonin  $i$  osuus arvioitavan kohteen näytteessä (Vuori 2010).

Mallin arvoja verrataan vertailuaineistoissa olevien järvien ns. huonosti edustettujen järvien vertailuarvoihin (Vuori 2010).

#### 2.5.6 Muut pohjaeläimistöä kuvaavat mittarit

##### Virtavedet

Aineistosta laskettiin näytealuekohtainen ns. biologinen vedenlaatupisteindeksi eli likaantumisindeksi (BMWP, Biological Monitoring Working Party), joka perustuu kullekin pohjaeläinheimolle ominaiseen kykyyn sietää vesistön kuormitusta. BMWP-indeksiä voidaan käyttää yhtenä veden laatuluokittelun kriteerinä (Armitage ym. 1983). Pisteytyksessä likaantumisen suhteen herkat heimot saavat korkean pistearvon ja likaantumista hyvin sietävät matalan. Kunkin näytepisteen pistearvo määräytyy siinä esiintyvien yksittäisten heimojen pistearvon summana. Indeksillä on kvalitatiivinen eikä huomioida yksilömääriä. Kun BMWP-indeksi suhteutetaan sen muodostaneiden heimojen lukumäärään, saadaan keskimääräinen vedenlaatupisteindeksi

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 2-2). ASPT-indeksi laskettiin ohjelmallisesti POHJE-järjestelmän avulla. Lisäksi aineistosta laskettiin taustatietoina pohjaeläinlajien kokonaismäärä ja EPT-ryhmien lajimäärät.

**Taulukko 2-2.** Ruotsin EPA:n ympäristön laatukriteerit pohjaeläinindekseille.

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

## Järvet

Ekologisten tilaluokittelumittarien lisäksi järvet luokiteltiin myös surviaissääskilajiston perusteella Paasivirran (1997) esittämien CI-indeksien mukaisesti pohjien rehevyyttä kuvaaviin luokkiin. Näytteistä laskettiin surviaissääski-indeksiin (CI) lisäksi ja biomassaan yhdistetty indeksi (CBI). Surviaissääski-indeksi lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$CI = (\sum ni \times ki) / N, \text{ jossa}$$

ni=lajin i yksilömäärä

ki=lajin i ekologinen kerroin

N=kaikkien indikaattorilajien yksilömäärä

Kokonaisbiomassan yhdistäminen surviaissääski-indeksiin tapahtuu seuraavasti:

$$CBI = CI/\ln(B+1), \text{ jossa}$$

B = tuorebiomassa (g/m<sup>2</sup>), kaikki pohjaeläimet paitsi, sulkahyttiset (Chaoborus)

ln = luonnollinen logaritmi

## 3. TULOKSET

### 3.1 Virtavesien pohjaeläimistö

Pohjaeläinten näytealueet sijoittuvat Mataraojan eri osille. Yläosassa tämä turvemaiden puroihin ja pikkujokiin kuuluvan puron leveys on 2 m, keskiosilla 3 m ja alaosalla 5 m.

Näytealueet käsittävät ylä- ja ala-osilla pientä ja isoa kivikkoa ja pohjat ovat kasvittomia lukuun ottamatta alaosaa, jossa sammalten osuus on suuri, yli 75 %. Yläosalla pienten kivien osuus on kuitenkin vähäinen ja isot kivet dominoivat.



Mataraojan havaitut pohjaeläinten kokonaismäärät kasvoivat näytealueelta toiselle virranmyötäisesti. Ylimmällä näytealueella yksilömäärät olivat keskimäärin 122 yks. /näyte, keskimmaisella 311 yks. /näyte ja alimmaisella näytteenottoalueella 713 yks. /näyte (taulukko 3-1). Ylimpänä sijaitsevan näytealueen pohjaeläimistössä esiintyi runsaimmin kaksisiipisiä (Diptera), jotka käsittivät noin 75 % kokonaisyksilömäärästä. Näistä valtaosa oli mäkäräisten toukkia (Simulidae). Muiden pohjaeläinryhmien yksilömäärä oli matala, kolmen vesiperhoslajin käsittäessä liki 10 % alueen pohjaeläimistä.

Mataraojan keskiosan näytteenotto paikalla yksilömäärä kohosi yläosaan verrattuna noin 4-kertaiseksi ja pohjaeläinten suhteelliset osuudet muistuttivat paremmin luonnonvesille ominaisia suhteita. Runsaampia olivat koskikorennot (38 %), päivänkorennot (32 %) ja kaksisiipiset (21 %), myös vesiperhosia esiintyi noin 8,5 % osuus kokonaisyksilömäärästä.

Mataraojan alaosan näytteenotto paikalla yksilömäärä kohosi edelleen yli 2-kertaiseksi verrattuna keskiosan näytteenottoalueeseen. Myös pohjaeläinten runsaussuhteet muuttuivat siten, että koskikorennot dominoivat (58%), kaksisiipiset olivat hyvin edustettuna (16 %), päivänkorentojen osuus oli yläpuolista näytteenotto paikkaa matalampi (12 %) ja vesiperhosten osuus oli 6 %. Kovakuoriaisten osuus kohosi alimmalla näytteenottoalueella noin 5 %:iin (kuva 3-1).

EPT-ryhmien (päivänkorennot, koskikorennot ja vesiperhoset) osuus oli matalin joen yläosalla (18 %). Joen keski- ja alaosalla niiden yhteenlaskettu osuus oli selkeästi korkeampi (79 % ja 77 %), mutta eri EPT-ryhmien osuudet poikkesivat selkeästi myös näiden alemman alueen kesken. Muita virtavesille tyypillisiä pohjaeläinryhmiä tavattiin kaikilta kohteilta, mutta pohjaeläimistön muuttuminen näkyi joen yläosalta alaosaan veden likaantumista kuvaavassa indeksissä sekä lajiluku- taksonilukumäärissä. Esimerkiksi ASPT-arvot muuttuivat yläosan arvosta 5,77 alaosaan arvoon 6,85 eli joen yläosan pohjaeläinheimot olivat keskimäärin heikompaa vedenlaatua sietäviä kuin alaosalla. Myös BMWP-arvojen verrattain voimakas nousu (75→135→178) ylävirrasta alavirtaan sekä laji- ja taksonimäärien selvä lisääntyminen alavirran suuntaan (esim. kokonaistaksonimäärä 18→28→44) olivat selkeitä trendejä (taulukko 3-1).

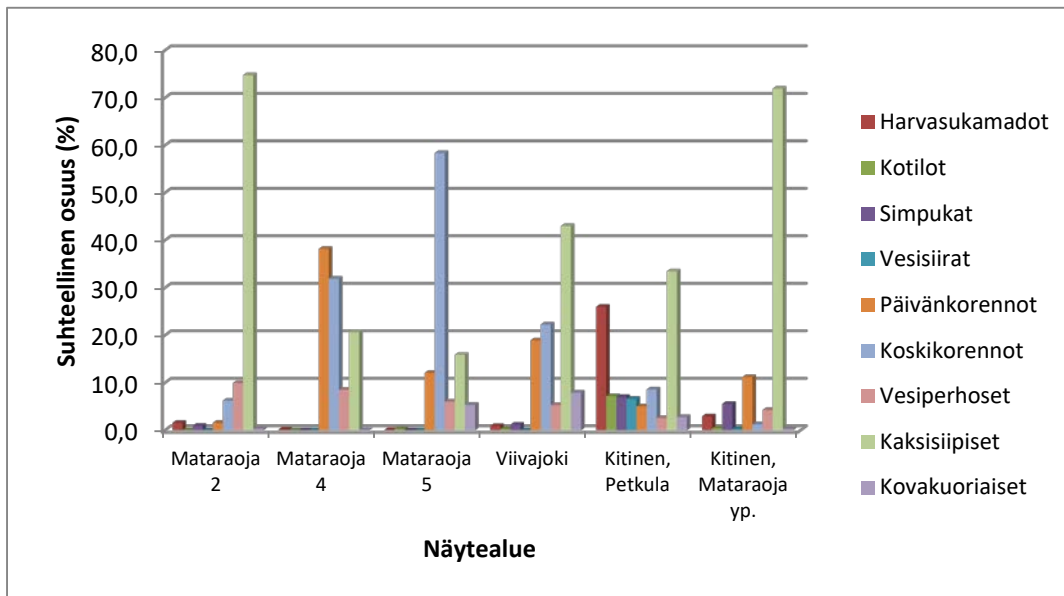
Viivajoen näytteenotossa pohjaeläinten kokonaismäärä oli joen luonnontilaisen kaltainen luonnekin huomioiden korkea, 1321 yksilöä/näyte. Joen leveys on näytteenottoalueella 3,5 m ja se sijoittuu pidemmälle virta-alueelle, jossa myös sammalten osuus pohjan peittävydestä on merkittävä (>75 %). Runsaat yksilömäärät selittyvät osittain runsaalla kaksisiipisten osuudella (43 %) ja joista 90 % oli surviassääsken toukkia. Koskikorentoja esiintyi 22 %, päivänkorentoja 19 % ja vesiperhosia 5 % kokonaisyksilömäärästä. Myös simpukoita, kotiloita ja virtavesille tyypillisiä, kovakuoriaisiin kuuluvia harjukuoksasia (*Elmis aenae*) esiintyi runsaana (8%). Alueen lajisto oli joen koko huomioiden varsin monimuotoinen, sillä veden likaantumista kuvaava BMWP-indeksi saavutti arvon 158 ja ASPT-indeksi arvon 6,58. Myös pisteytettyjen pohjaeläinheimojen lukumäärä on joen koko huomioiden suhteellisen korkea ja kokonaistaksonimäärä saavutti arvon 35 (taulukko 3-1).

Kitisen näytepaikat ovat lähtökohtaisesti virtaamaltaan samankokoisista joen kohdista ja näytteenottoalueet sijoittuvat noin 5 km etäisyydelle toisistaan. Kohteet sijoittuvat kaivoksen puhdistettujen jätevesien vaikutusalueelle, koska näitä vesiä johdetaan Vajusen altaaseen. Tästä huolimatta yläosien pohjaeläinyhteisön rakenne poikkesi selvästi alaosasta. Yksilömääräisesti ylemmältä Petkulan näytteenottoalueelta osalla otettiin 8 potkuhaavinnan yhteydessä 225 pohjaeläinyksilöä ja alemmalta Mataraojan yläpuoliselta näytteenottoalueelta 367 pohjaeläinyksilöä. Molemmilla näytteenottoalueilla runsain pohjaeläinryhmä oli kaksisiipiset, ylemmällä näytteenottoalueella niitä oli 33 % ja alemmalla näytteenottoalueella noin 72 % kokonaisyksilömäärästä. Petkulan näytteenottoalueella pohjaeläinjakauma oli muutenkin tasaisempi: harvasukamadot 26 %, koskikorennot (9 %), kotilot ja simpukat molemmat 7 % sekä vesisiirat 6 %, muiden osuuksien jäädessä alle 5 %. Alemmalla Kitisen näytteenottoalueella päivänkorentojen osuus oli 11 %, simpukoiden vajaa 6 % muiden osuuksien jäädessä alle 5 %:n. EPT-ryhmien osuus oli molemmilla näytteenottoalueilla kuitenkin likimain sama noin 16-17 %.

Kitisen näytealueiden poikkeamat selittyvät todennäköisesti alueiden ympäristömuuttujien erilaisuudella. Yläosan pohjat käsittävät pääosin soraa ( $\varnothing=2-16$  mm), pieniä kiviä ja jopa sitä suurempaa kivimateriaalia, kun alaosan näytteenotto paikalla pohjan rakenteet ovat pääosin hiekkaa (>75 %) tai sitä hienompaa ainesta. Tämän seurauksena alaosan pohjilla esiintyy runsaana surviassääskiä ja vähemmän virtapaikoille tyypillisiä lajeja, vastaavasti yläosalla lajimäärä on matalampi, mutta taksonimäärä ja koskilajien osuus on korkeampi. Taksonimäärä puolestaan vaikuttaa siihen, että Petkulan näytealueen BMWP-arvo on korkeampi kuin alemmalla Kitisen näytteenottoalueella (135 vs. 121). Toisaalta likaantumista sietävien pohjaeläinheimojen osuus on alemmalla näytteenottoalueella matalampi kuin Petkulassa (5,63 vs. 6,05), joka sekin todennäköisesti johtuu ympäristömuuttujien eroista paikkojen kesken.

Alueiden ekologista tilaa kuvaavien mittareiden perusteella Mataraojan yläosan näytealueen pohjaeläimistö kuvastaa laskettujen tyyppiominaisten taksonien, tyyppi EPT-heimojen sekä PMA-arvon perusteella tyydyttävää-hyvää tilaa. Joen keskialueen näytteenotto paikka kuvastaa tyyppiominaisten taksonien osalta hyvää ja muiden muuttujien osalta erinomaista tilaa. Alimman alueen ekologinen tila on kaikkien tilamittareiden perusteella erinomainen. Viivajoen näytealueen pohjaeläimistö kuvastaa tyyppiominaisten taksonien osalta hyvää tilaa ja muiden mittareiden perusteella erinomaista tilaa. Kitisen osalta havaitut tulokset olivat tilamittareiden perusteella heikoimmat, sillä mittareiden arvot luokittivat Petkulan näytteenottoalueen pohjaeläimistön luokkiin tyydyttävä-välttävä-heikko. Mataraojan yläpuolinen näytealue sai tilaluokkia välttävä-huono (ks.

taulukko 3-2).



**Kuva 3-1.** Pohjaeläinten suhteelliset osuudet ryhmittäin Mataraojalla, Viivajoella ja Kitisessä.

**Taulukko 3-1.** Virtavesien näytealueiden pohjaeläinten BMWP-pistearvot hajonnat ja minimi- ja maksimiarvot, keskimääräiset pistearvot (ASPT) sekä laskennassa mukana olleiden taksonien ja yksilöiden määrä sekä näytealueelta tavattujen taksonien kokonaismäärä. (ASTP-arvot on laskettu ohjelmallisesti POHJE-järjestelmän avulla.) (1= Mataraoja 2; 2=Mataraoja 3; 3=Mataraoja 5; 4= Viivajoki 2; 5= Kitinen, Petkula; 6= Kitinen, Mataraojan yp.).

Näytealueen tunnus	1	2	3	4	5	6
Kokonaispisteet (BMWP)	75	135	178	158	135	121
Keskiarvo (ASPT)	5,77	6,75	6,85	6,58	5,63	6,05
Mediaani	5	7	7	7	5	6
Keskihajonta	3,064	2,881	2,760	3,092	2,700	3,137
Minimi	1	1	1	1	1	1
Maksimi	10	10	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm.	13	20	26	24	24	20
Taksonien kokonaismäärä	18	28	44	35	39	33
Yksilömäärä/näyte	122	311	713	1321	225	367
Yksilömäärä yht.	321	1244	2851	5284	1797	2939

\*) huomioitu vain lajitason määritykset

**Taulukko 3-2.** Selvitysalueiden havaitut (O) arvot ja vertailuarvot (VA) tyyppiominaisille taksonille, EPT-heimojen määrille, PMA-indekseille sekä näihin mittareihin perustuvat ekologiset tilaluokat (Aroviita ym. 2012). Jokityyppiluokitus vuoden 2016 vesienhoitosuunnitelmien arvioinnin perusteella (Suomen ympäristökeskus 2019).

Paikka	Jokityyppi	Tyyppiominaiset taksonit			Tyyppi EPT			PMA		
		O	VA	Luokka	O	VA	Luokka	O	VA	Luokka
1 Mataraoja 2	Pt	9	16,4	T	6	10,5	HY/T	0,357	0,442	Hy
2 Mataraoja 3	Pt	16	16,4	E	12	10,5	E	0,487	0,442	E
3 Mataraoja 5	Pt	21	16,4	E	13	10,5	E	0,499	0,442	E
4 Viivajoki	Kt	24	26,6	E	15	15,5	E	0,506	0,506	E
5 Kitinen, Petkula	ES	11	31,7	V	11	16,7	T	0,040	0,548	Hu
6 Kitinen, Mataraoja yp.	ES	4	31,7	Hu	7	16,7	V	0,022	0,548	Hu

### 3.1.1 Vertailu aiempiin tuloksiin

#### Mataraoja

Mataraojan ylimmällä näytteenottoalueella taksonimäärät pysyivät samalla tasolla kuin edellisinä tarkkailuvuosina ja yksilömäärä sijoittui likimain edellisvuosien keskiarvotasolle. Lajistollisesti EPT-ryhmässä tapahtui jonkin verran muutoksia, vaikka lajimäärä näissä ryhmissä pysyi edellisten näytteenottojen keskiarvotasolla. Tyyppiominaisten taksonien määrä kuitenkin laski ja vastaava (TT) mittarin arvo asettui aiemmalta erinomainen-hyvä luokkarajalta luokkaan tyydyttävä. Myös pienille turvemaiden joille ominaisten EPT-heimojen määrä laski, jonka seurauksena myös tämä tilamuuttuja laski aiemmalta erinomaiselta tasolta hyvän ja tyydyttävän luokkarajalle. Myös lajiston koostumusta ja runsaussuhteita kuvaavan PMA-mittarin arvo laski, jolloin luokka laski myös tämän muuttujan osalta erinomaiselta tasolta hyvälle tasolle. Tulos on edellistä tarkkailukertaa heikompi, mutta vastaa likimain vuoden 2012 aineiston perusteella laskettua näytteenottoalueen ekologista tilaa.

Mataraojan keskivaiheella sijaitsevan näytteenottoaikan pohjaeläimistö indikoi voimakasta yksilömäärän kasvua. Edelliseen v. 2015 näytteenottoon verrattuna yksilömäärä lähes 3-kertaistui. Taksonimäärä kasvoi ainoastaan hieman edelliseen näytteenottoon verrattuna. Merkillepantavaa oli EPT-ryhmän runsaus, erityisesti päivän- ja koskikorentojen osalta. Erityisesti Leuctra-suvun koskikorentoja oli runsaasti, muita lajeja tai lajiryhmiä ei noussut lukumääräisesti vallitsevaksi. Vastaava havainto tehtiin myös v. 2015 aineistossa, jolloin ko. suvun yksilöt käsittivät yli puolet näytepaikan yksilömäärästä. Ekologisen tilan mittarit asettuivat kuitenkin erinomaista tilaa kuvaavalle tasolle ja suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA) eli pohjaeläimistön koostumusta ja runsaussuhteita kuvaava arvo nousi edellisen tarkkailukerran hyvästä luokasta ylöspäin.

Mataraojan alimmalla näytteenottoaikalla pohjaeläimistössä oli havaittavissa samakaltainen ilmiö kuin keskiosan näytteenotopisteellä. Yksilömäärä oli poikkeuksellisen korkea, 6-8 -kertainen, vuosien -12 ja -15 näytteenottoihin verrattuna. Lisäksi taksonimäärä nousi vuosien 2012 (35 taksonia) ja 2015 (35) tasosta edelleen 44 taksoniin. Myös EPT-ryhmän lajien määrä kohosi edellisten tarkkailuajankohtien 23-21 -tasolta 28 taksoniin. Kaikki näytepaikan ekologisten tilan mittarit ilmensivät erinomaista ekologista tilaa ja tyyppiominaisten taksonien ja suhteellisen mallinkaltaisuuden arvot nousivat vielä edellisestä tarkkailukerrasta.

Vedenlaatuaineiston perusteella Mataraojassa ei ole tapahtunut erityisen merkittäviä muutoksia vuosien 2012–2018 aikana. Mataraojan happamuustaso on kohonnut vähitellen neutraalista pH 7,6 tasolle, mutta samalla joen kokonaisfosforipitoisuudet ovat jopa hieman pudonneet kuten myös sulfaattipitoisuudet. Siten on mahdollista, että lievä happamuuden muutos on jopa lisännyt lajikirjoa. Kokonaisuutena muutokset ovat edelleen verrattain pieniä ja erisuuntaisia joen ylä- ja alajuoksulla.

#### Viivajoki

Viivajoella tavattiin vuonna 2012 yhteensä 32 taksonia, v. 2015 yhteensä 33 taksonia ja se kasvoi edelleen v. 2018, jolloin taksonimäärä oli 35. EPT-ryhmien kokonaisyksilömäärä vaihteli samana aikana seuraavasti: 15–22–20. Lisäksi yksilömäärä oli runsas vuosina 2012 ja 2018, jääden jonkin verran pienemmäksi v. 2015 näytteenotossa. Kaikki ekologisten tilan mittarit kuvastivat joen erinomaista ekologista tilaa jo vuonna 2015 ja vuonna 2018 tilaluokka säilyi samana kaikkien mittarien osalta. Tämän lisäksi lajiston koostumusta ja runsaussuhteita kuvaavan PMA-mittarin arvo kasvoi edellisestä näytteenotosta edelleen, muut pysyivät samana. Kokonaisuutena havaittu tulos on hyvin samanlainen edelliseen tarkkailukerran pohjaeläinhavaintoihin verrattuna. Viivajoen vedenlaadussa ei havaittu merkittäviä muutoksia.



## Kitinen

Kitisen molemmilla näytteenottoalueilla taksonimäärät ja yksilömäärät kohosivat voimakkaasti molemmilla näytteenottoalueilla. Petkulan havaintoalueelta kerätty yksilömäärä noin 9-kertaistui (203-203-1797) ja taksonimääräkin liki kaksinkertaistui (14-20 vs. 39). Ekologisen tilan luokittelussa tämä muutos oli pieni, sillä ainoastaan tyyppi-EPT-heimojen mittari kohosi välttävästä tyydyttävään luokkaan. Näytealueen kokonaistilanne säilyi edelleen välttävällä tasolla kuten vuonna 2015.

Mataraojan yläpuolisella näytteenottoalueella yksilömäärän muutos on myös voimakas, noin 4-6 –kertainen verrattuna vuosiin -12 ja -15 (711-523 vs. 2939). Myös taksonimäärä liki kaksinkertaistui (22-15 vs. 33). Petkulan näytepisteen tavoin muutos ei heijastunut joen ekologisen tilan parantumisen vaakaan tila säilyi likimain samana kuin vuonna 2015. Taksonimäärien runsastuminen näyttää tapahtuneen useissa eri ryhmissä, eikä selkää selittävää tekijää voida esittää. Kitisen muita tutkittuja kohteita heikompi tilaluokka selittyy alueen säännöstelyn seurauksena muodostuneella järvimäisellä luonteella, jossa tyyppisiä virtavesilajeja esiintyy vähemmän ja mm. heikompia happiolosuhteita sietäviä lajiryhmiä (mm. harvasukasmadot ja surviassääsket) virtavesille epätyypillisen paljon.

**Taulukko 3-3.** Selvitysalueiden havaitut (O) arvot ja vertailuarvot (VA) tyyppiominaisille taksonille, EPT-heimojen määrille, PMA-indekseille sekä näihin mittareihin perustuvat ekologiset tilaluokat vuosien -12, -15 ja 2018 aineistoissa (Aroviita ym. 2012).

Paikka	Vuosi	Jokityyppi	Tyyppiominaiset taksonit			Tyyppi EPT			PMA		
			O	VA	Luokka	O	VA	Luokka	O	VA	Luokka
1 Mataraoja 2	<b>2018</b>	<b>Pt</b>	<b>9</b>	<b>16,4</b>	<b>T</b>	<b>6</b>	<b>10,5</b>	<b>Hy/T</b>	<b>0,357</b>	<b>0,442</b>	<b>Hy</b>
	2015	Pt	13	16,4	E/Hy	9	10,5	E	0,488	<b>0,442</b>	E
	2012	Pt	9	16,4	T	7	10,5	Hy	0,382	<b>0,442</b>	E
2 Mataraoja 3	<b>2018</b>	<b>Pt</b>	<b>16</b>	<b>16,4</b>	<b>E</b>	<b>12</b>	<b>10,5</b>	<b>E</b>	<b>0,487</b>	<b>0,442</b>	<b>E</b>
	2015	Pt	15	16,4	E	13	10,5	E	0,348	<b>0,442</b>	Hy
	2012	Pt	11	16,4	Hy	9	10,5	E	0,511	<b>0,442</b>	E
3 Mataraoja 5	<b>2018</b>	<b>Pt</b>	<b>21</b>	<b>16,4</b>	<b>E</b>	<b>13</b>	<b>10,5</b>	<b>E</b>	<b>0,499</b>	<b>0,442</b>	<b>E</b>
	2015	Pt	19	16,4	E	13	10,5	E	0,405	<b>0,442</b>	E
	2012	Pt	16	16,4	E	12	10,5	E	0,380	<b>0,442</b>	E
4 Viivajoki	<b>2018</b>	<b>Kt</b>	<b>24</b>	<b>26,6</b>	<b>E</b>	<b>15</b>	<b>15,5</b>	<b>E</b>	<b>0,506</b>	<b>0,506</b>	<b>E</b>
	2015	Kt	24	26,6	E	15	15,5	E	0,431	<b>0,506</b>	E
	2012	Kt	18	26,6	Hy	12	15,5	Hy	0,192	<b>0,506</b>	V
5 Kitinen, Petkula	<b>2018</b>	<b>ESt</b>	<b>11</b>	<b>31,7</b>	<b>V</b>	<b>11</b>	<b>16,7</b>	<b>T</b>	<b>0,040</b>	<b>0,548</b>	<b>Hu</b>
	2015	ESt	10	31,7	V	5	16,7	V	0,124	<b>0,548</b>	Hu
	2012	ESt	6	31,7	Hu	3	16,7	Hu	0,065	<b>0,548</b>	Hu
6 Kitinen, Mataraoja yp.	<b>2018</b>	<b>ESt</b>	<b>4</b>	<b>31,7</b>	<b>Hu</b>	<b>7</b>	<b>16,7</b>	<b>V</b>	<b>0,022</b>	<b>0,548</b>	<b>Hu</b>
	2015	ESt	5	31,7	Hu	8	16,7	V	0,077	0,548	Hu
	2012	ESt	8	31,7	V	6	16,7	V	0,092	0,548	Hu

### 3.2 Syvänteiden pohjaeläimistö

Saiveljärvi kuuluu ekologisen tyypityksessä luokkaan matalat runsashumuksiset järvet. PICM-indeksin laskennan osalta on käytetty runsashumuksiset järvet tyyppiä ja järven väriarvona on käytetty vuoden 2018 keskiarvoa 111 mgPt/l (joka vastaa likimain v. 2012–2018 keskiarvoa).

Saiveljärven syvinkään alue ei edusta varsinaisia syvännealueita, sillä näytteenottosyvyys oli noin 1,5 m. Käytännön syistä on päädytty kuitenkin järven keskialueen näytteenottoon. Yksilötiheys oli kuuden rinnakkaisnäytteen näytteenotossa keskimäärin 2358 yks. / m<sup>2</sup> (vaihteluväli 556-3702 yks./m<sup>2</sup>). Pohjaeläinten biomassassa oli keskimäärin 4,53 g/m<sup>2</sup> (vaihteluväli 0,830–8,442 g/m<sup>2</sup>), mikä on tavanomainen järven pohjan biomassan arvo. Puhtaana syvänneäytteenä se ilmentäisi lievästi rehevää pohjan tilaa.

Keskimäärin nostoa kohden tavattiin 10 eri taksonia ja kokonaisuudessaan havaintoaineisto käsitti 19 eri pohjaeläintaksonia. Lajisto koostui järviympäristöille ja erityisesti niiden syvänteille tyypillisistä surviaissääskistä, jotka käsittivät lukumääräisesti lähes puolet kaikista pohjaeläimistä. Hernesimpukoiden määrä oli jopa hieman surviaissääksiä korkeampi. Järvisyvänteiden lajistosta tavattiin lisäksi harvasukasmatoja (Oligochaeta), kotiloja (Gastropoda), simpukoita (Bivalvia) sekä tyypillisemmin rantavyöhykkeellä esiintyviä yksittäisiä vesiperhos- (Trichoptera) ja päiväkorentolajeja (Ephemeroptera), juotikkaita (Hirunidae) sekä polttiaisia (Ceratopogonidae).

Pohjaeläimistön ekologista tilaa ja monimuotoisuutta kuvaavan syvänteille tarkoitetun PICM-indeksin arvot ilmensivät erinomaista ekologista tilaa, mutta pohjaeläinyhteisön rakennetta kuvaava suhteellinen mallinkaltaisuus (PMA) luokitteli järven luokkaan huono eli indikaatiot olivat ristiriitaiset (

taulukko 3-2).

Järven rehevyyttä kuvaava tulos oli syvänteiden surviaissääksi-indeksien (CI, CBI, BI) perusteella luokissa lievästi rehevä-hyvin rehevä. Arvot eivät ole yksiselitteisiä, mutta sijoittuvat suuntaantavasti vuoden 2018 vedenlaatuäytteen mukaiselle rehevyytasolle (

taulukko 3-2).

Sekä ekologista tilaa, että järven rehevyyttä kuvaavien indeksien arvoihin on suhtauduttava varauksella, koska Saiveljärven näytteenottoalue ei edusta varsinaisia järvisyvänteitä sen mataluuden vuoksi.

**Taulukko 3-2.** Saiveljärven v. 2018 syväntepohjaeläimistön PICM- ja PMA-mittareiden arvot sekä niiden luokitukset. (Tyypityksessä käytetty järviyypitys on runsashumuksiset järvet, Rh).

Näytealue	PICM				PMA			
	O	E	ELS	Luokka	O	E	ELS	Luokka
6 Saiveljärvi	1,754	0,133	13,19	E	0,062	0,823	0,075	Hu

**Taulukko 3-3.** Saiveljärven pohjaeläinaineiston rehevyyttä kuvaavat indeksit ja niiden indikaatioarvo.

Syvyys	LEI	CI	BI	CBI	BQI-1
Indeksi	33,3	1	4,53	0,585	-

<b>Indikaatioarvo</b>	karu	hyvin rehevä	lievästi rehevä	rehevä	-
-----------------------	------	--------------	-----------------	--------	---

### 3.2.1 Vertailu aiempiin tuloksiin

**Taulukko 3-4.** Pohjaeläinten keskimääräinen yksilötiheys (yks./m<sup>2</sup>) ja taksonimäärä vuosina 2008, 2012, 2015 ja 2018 Saiveljärven näytteenotossa.

<b>Vuosi</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>	<b>2008-2018 ka.</b>
Yksilötiheys (yks./m <sup>2</sup> )	10658	3405	1551	2358	4493
Biomassa (g/m <sup>2</sup> )		11,5		4,53	8,02
Taksonimäärä	18	17	9	19	16

\*) vuoden 2007 yhden m:n näytteet potkuhaavilla, tulokset eivät vertailukelpoisia

\*\*\*) vuonna 2013 vesi matalalla, 7 m näytteenottoalue kovaa savea, ei pohjaeläimiä.

Vuodesta 2008 lähtien Saiveljärven pohjaeläimistöä on tutkittu neljänä vuotena ja tulosten perusteella yksilötiheydet ja taksonimäärät ovat vaihdelleet runsaasti vuosien välillä. Vuosien 2008-2012-2015 näytteiden perusteella on havaittavissa sekä pohjaeläintiheyksissä että taksonimäärissä laskua. Kun huomioidaan vuoden 2018 tulokset, yksilömäärät ovat sijoittuneet edelleen tarkkailujakson keskiarvon alapuolelle, mutta kuitenkin jonkin verran vuoden 2015 tasoa korkeammalle tasolle. Pohjaeläimistön biomassatietoja ei ole saatavissa kuin kahdelta vuodelta, eikä niistä voida vetää kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

Lajistollisesti vuoden 2018 näytteissä vallitsevat edelleen surviaissääskistä Procladius- ja Tanytarsus-sukujen lajisto ja myös Pisidium-suvun simpukat, mitkä ovat olleet yksi merkittävimmistä koko tarkkailujaksolla havaituista taksonista. Taksonimäärän vaihteluun näyttää vaikuttavan pienempinä tiheyksinä esiintyvien taksonien esiintyminen. Tällaisia ryhmiä ovat esim. päivänkorentoihin kuuluva pikkusurvainen (*Caenis horaria*), vesipunkit (*Hydracarina*), sukkulamadot (Nematoda) tai vesiperhoslajit esim. kalvassarvekas, (*Oecetis ochracea*) tai kuulaskilvekäs (*Molanna albicans*). Pienet tiheydet tarkoittavat käytännössä näiden ryhmien satunnaisempaa otantaa kuuden rinnaisnäytteenoton (v. 2018 a' pa. 289 cm<sup>2</sup>) muodostamassa otoksessa eli sattuman vaikutus korostuu pienissä aineistoissa. Myös näytteenoton sijoittumisesta johtuvat pienet poikkeamat voivat vaikuttaa tulokseen, kun kyseessä on pienialainen syvämpi kohta.

Vedenlaadun mittaustulosten perusteella Saiveljärven alkaliniteetti-, kloridi-, nikkeli- ja sähkönjohtavuus ovat nousseet mittaustarkkuuden rajoissa havaittavasti kaivoksen tuotantovaihetta edeltäneestä ajasta, mutta pitoisuusmuutokset ovat olleet ainakin toistaiseksi niin pieniä, ettei niillä arvioida olevan vaikutusta havaittuihin tuloksiin. Järvestä on mitattu ajoittain myös matalia happikatoon viittaavia happipitoisuuksia, jota pidetään yhtenä keskeisimpänä syvänteiden pohjaeläinyhteisöjä muokkaavana häiriötekijänä (ks. esim. Leppä 2007).

## 4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Pohjaeläinten näytteenotto toteutettiin potkuhaavimenetelmällä Kevitsan kaivoksen jätevesien purkuvesistöissä Kitisessä, sekä lisäksi Mataraojassa ja Viivajoessa, johon ei kohdistu suoraa vesistökuormitusta. Järvinäytteitä otettiin syvännenäytteenottona Ekman-näytteenottimella Saiveljärvestä, josta Viivajoki saa alkunsa.

Mataraojalla havaitut pohjaeläinten kokonaismäärät kasvoivat näytealueelta toiselle virranmyötäisesti. Ylimmällä näytealueella yksilömäärät olivat keskimäärin 122 yks. /näyte, keskimmaisella 311 yks. /näyte ja alimmaisella näytteenottoalueella 713 yks. /näyte. Myös havaitut taksonien kokonaismäärät (18→28→44), sekä biologinen likaantumisindeksi kasvoi alavirran suuntaan selkeästi (BMWP: 75→135→178; ASPT: 5,77→6,75→6,85). Yläosalla kaksisiipisiin kuuluvien mäkäräisten osuus pohjaeläimistössä oli huomattavan suuri, kun muutoin yksilömäärät ja virtavesille tyypillisten EPT-ryhmän osuus jäi huomattavan pieneksi. Joen keski- ja alaosan taksonimäärä ja likaantumisindeksi olivat suurempia ja pohjaeläimistön rakenne vaikutti olevan monipuolisempi näillä alueilla.

Vaikka havaittuja tuloksia selittää osaltaan näytepaikkojen koko, eli yleisesti on havaittu lajimäärän olevan suurimmillaan keskikokoisissa joissa (Allan 1995), myös kaivoksen mahdollisilla hajapäästöillä tai suotovesillä on voinut olla heikentäviä vaikutuksia Mataraojan yläosan pohjaeläimistön tilaan. Pohjaeläinaineistoista laskettujen ekologista tilaa kuvaavien mittareiden arvojen perusteella Mataraojan yläosan näytealueen pohjaeläimistö kuvastaa laskettujen tyyppiominaisten taksonien, tyyppi-EPT-heimojen sekä PMA-arvon perusteella tyydyttävää–hyvää ekologista tilaa. Mataraojan keskialueen näytteenottoaika kuvastaa tyyppiominaisten taksonien osalta hyvää ja muiden muuttujien osalta erinomaista tilaa. Alimman alueen ekologinen tila on kaikkien tilamittareiden perusteella erinomainen.

Viivajoen näytteenotossa pohjaeläinten kokonaismäärä oli joen luonnontilaisen kaltainen luonnekin huomioiden korkea, 1321 yksilöä/näyte. Korkeaa pohjaeläinmäärää selittää osaltaan pohjaeläinten esiintymisen kannalta edullisen vesisammalkasvuston runsas esiintyminen ja toisaalta myös surviassääskien runsaus aineistossa. Lajisto oli muutenkin varsin runsas ja monipuolinen, esimerkiksi kokonaistaksonimäärä oli 35, ja likaantumisindeksi sai tämän kokoiselle luonnontilaiselle joelle tyypillisiä arvoja (BMWP: 158; ASPT: 6,58). Viivajoki luokitui kaikkien ekologista tilaa kuvaavien muuttujien perusteella erinomaiseen tilaan kuten vuoden 2015 tarkkailussa.

Kitisen näytteissä korostui joen säännöstelyn vaikutus, sillä molempien näytealueiden pohjaeläimistössä suurin ryhmä muodostui järvivesille tyypillisistä surviassääskistä. Virtavesille tyypillisimpien ryhmien osuus jäi molemmilla alueilla alle 20 %:n. Vaikka havaittu taksonimäärä oli Kitisen näytealueilla suhteellisen korkea, biologista likaantumista tai häiriötä käänteisesti kuvaavien indeksien arvot olivat joen koko huomioiden verrattain matalia (BMWP: 135 ja 121; ASPT: 5,63 ja 6,05). Samansuuntainen tulos havaittiin ekologisten tilamittareiden tuloksista, sillä ne luokittivat Petkulan näytteenottoalueen pohjaeläimistön luokkiin tyydyttävä–välttävä–heikko. Mataraojan yläpuolinen näytealue sai tilaluokkia välttävä–huono. Keskeinen selittävä tekijä tälle tulokselle on säännöstelyn heikentävä vaikutus virtavesien pohjaeläinten elinympäristöön. Petkulan näytealueen tila parani hieman ja Mataraojan yläpuolisen näytealueen ekologinen tila säilyi samana kuin vuonna 2015.



Saiveljärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin ja sieltä otettiin pohjaeläinnäytteet yhdeltä näytealueelta. Keskimääräinen pohjaeläinten yksilötiheys oli kuuden rinnakkaisnäytteen näytteenotossa keskimäärin 2358 yks./m<sup>2</sup> (vaihteluväli 556-3702 yks./m<sup>2</sup>). Pohjaeläinten biomassa oli keskimäärin 4,53 g/m<sup>2</sup> (vaihteluväli 0,830–8,442 g/m<sup>2</sup>), mikä on tavanomainen järven pohjan biomassan arvo. Näytteissä tavattiin nostoa kohden keskimäärin 10 eri pohjaeläintaksonia ja kokonaisuudessaan havaintoaineisto käsitti 19 eri taksonia. Lajisto koostui järviympäristöille ja erityisesti niiden syvänteille tyypillisistä surviaissääskistä, jotka käsittivät lukumääräisesti lähes puolet kaikista pohjaeläimistä. Hernesimpukoiden määrä oli jopa hieman surviaissääskiä korkeampi. Järvisyvänteiden lajistosta tavattiin lisäksi harvasukasmatoja (Oligochaeta), kotiloja (Gastropoda), simpukoita (Bivalvia) sekä tyypillisemmin rantavyöhykkeellä esiintyviä yksittäisiä vesiperhos- (Trichoptera) ja päiväkorentolajeja (Ephemeroptera), juotikkaita (Hirunidae) sekä polttiaisia (Ceratopogonidae). Taksonien monimuotoisuutta selittää näytteenottoalueen mataluus.

Saiveljärven ekologista tilaa pyrittiin arvioimaan syväneppohjaeläimistä laskettavien BQ-, PICM- ja PMA-indeksien avulla. BQ-indeksin vaatimat indikaattorilajit kuitenkin puuttuivat ja syvänteiden ekologisen tilan arviointiin tarkoitetuilla indekseillä (PICM ja PMA) ei saatu mielekkäitä tuloksia, johtuen indeksien käyttöalueen ulottumisesta järven syvyysvyöhykkeen ulkopuolelle. Kokonaisuutena lajisto, taksonimäärä ja biomassa olivat kuitenkin Saiveljärvessä tavanomaiset tämän kaltaiselle järvelle. Järven rehevyyttä kuvaava tulos oli syvänteiden surviaissääksi-indeksien (CI, CBI, BI) perusteella luokissa lievästi rehevä-hyvin rehevä. Arvot eivät ole yksiselitteisiä, mutta sijoittuvat suuntaa-antavasti vuoden 2018 vedenlaatu- ja näytteenottoalueiden mukaiselle rehevyystasolle.

Saiveljärven pohjaeläinmäärissä havaitut muutokset vuosien 2008-2018 tarkkailuvuosina ovat olleet suhteellisen voimakkaita, mutta merkittäviä lajistollisia muutoksia ei ole tapahtunut. Havaittujen muutosten taustalla vaikuttavat todennäköisesti pieneen otokseen liittyvät sattumatekijät. Saiveljärven vedenlaatu- ja näytteenotto- ja talviset matalat happipitoisuudet lienevät voimakkaimmin pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavia tekijöitä.

Käynnissä oleva Kevitsan kaivoksen biologinen tarkkailu on pohjaeläintarkkailun osalta alueen vesistöjen luonne huomioiden toimiva ja siitä saatavien vertailukelpoisten tulosten seuranta tulisi jatkaa nykyisellään myös tulevaisuudessa. Saiveljärven osalta tarkkailua voisi kuitenkin laajentaa toisella näytteenottoalueella, joka sijaitisi järven itäosan syvänealueella (vesisyvyys noin 3 m). Tällä tavoin voitaisiin saada kattavampi kuva nimenomaan järven syvänteiden pohjaeläimistöstä ja sattumatekijöiden vaikutus tuloksiin saataisiin näin todennäköisesti pienenemään. Seuraavassa tarkkailuohjelmassa tulisi huomioida Saiveljärven mataluus arvioitaessa pohjaeläimistön tilaa kuvaavien indeksien laskentamahdollisuuksia.

## KIRJALLISUUS

- Allan, J. D. 1995: Stream ecology. Structure and function of running waters. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 388 s.
- 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.
- Chernovskii, A.A. 1961. Identification of larvae of the midge family Tendipedidae. National Lending Library for Science and Technology. Boston. 287 s.
- Hakala, A., Jutila, T., Marttila, T., Nuutinen, J., Uimarihuhta, H., Lintinen, O., Kallio, M., Sopanen, S., Ruokolainen, S., Neuman, A., Pirinen, T. & Karjalainen, N. 2017: Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. – *Moniste*. 56 s + liitteet.
- 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.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Leppä, M. 2007: Tummiin metsäjärvien ekologisen tilan arviointi pohjaeläimistön avulla. – *Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen raportteja 9/2007*. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Helsinki. 32 s.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica* 21. 165 s.
- Meissner, K., Aroviita, J., Hellsten, S., Järvinen, M., Karjalainen, S.-M., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Vuori, K.-M. 2018 – Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. – Versio 19.11.2018. Saatavissa: < [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien\\_tila/Pintavesien\\_tilan\\_seuranta/Biologisten\\_seurantamenetelmien\\_ohjeet](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet)>.

- Nilsson, A., Holmen, M. 1995. The aquatic Adepnaga (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.
- Paasivirta, L. 1997: Uusia pohjaeläinindeksejä järvien, jokien ja Itämeren biomonitorointiin. – Moniste. Vesistöjen velvoitetarkkailu-koulutustilaisuus 28.-29.10.1997, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 8 s.
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (toim.). 2008: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. – Osa 2. – Suomen ympäristö 8/2008, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 572 s.
- Rinne, A., Wiberg-Larsen, P. 2017. Trichoptera Larvae of Finland. A Key to the caddis larvae of Finland and nearby countries. TRIFICON. 151 s.
- Suomen ympäristökeskus 2018: Karpalo karttapalvelu. – [WWW-sovellus]. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 28.2.2019. Saatavissa: <[https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Karttapalvelut](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Karttapalvelut)>.
- 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.
- Timm, T. 1999. Eesti rõngusside (Annelida) määraja. A Guide to the Estonian Annelida. Naturalist's handbooks 1. Estonian Academy Publishers, Tallinn 1999. 208 s.
- Vuori, K.-M. 2010: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Osa I: vertailuolot ja luokan määrittäminen, Osa II: Ihmistoiminnan vaikutusten arvioiminen. – Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2009. Suomen ympäristökeskus. Sastamala. 120 s.
- Wiederhom, T. (ed.) (1983) Chironomidae of the Holarctic region. Keys and Diagnoses. Part 1. Larvae. Entomologica Scandinavica, Supplement No. 19. 457 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.

## SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

### Yksilömäärä

Paikan nimi	Kitinen, Mataraojan yp.											
Kunta	Sodankylä											
Vesistöalue	65.821											
Ympäristötyyppi	joki											
Paikan tyyppi	virtapaikka (yleinen)											
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta											
Pohjatyypit	hiekkapohja											
Näytteenottoaika	12.9.2018 15:00											
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen											
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,2 - 0,5											
Näytteenotin	Käsihaavi											
Noutimen pinta-ala [cm <sup>2</sup> ]												
Pöyhintäaika [s]	30											
Pöyhintämatka [m]	1											
Seulakoko [mm]	0,5											
Näytteiden lukumäärä	8											
	Näytteet yks								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	pKi 1	pKi 2	pKi 3	pKi 4	pKi 5	pKi 6	pKi 7	pKi 8	yks		yks	yks
<b>NEMATODA</b>												
NEMATODA	1		2		4		1	2	10	0,3	1,25	1,39
<b>ANNELIDA</b>												
<b>OLIGOCHAETA</b>												
OLIGOCHAETA	7	16	6	24	8	8	9	6	84	2,9	10,5	6,32
Spirosperma ferox								2	2	0,1	0,25	0,71
<b>MOLLUSCA</b>												
<b>GASTROPODA</b>												
Valvata piscinalis							1	2	3	0,1	0,38	0,74
Gyraulus	1						4	2	7	0,2	0,88	1,46
Gyraulus albus							1	2	3	0,1	0,38	0,74
<b>BIVALVIA</b>												
Pisidium	10	12	19	24	24	4	18	52	163	5,5	20,38	14,54
<b>ARTHROPODA</b>												
<b>ARACHNIDA</b>												
Hydracarina						4	1	2	7	0,2	0,88	1,46
<b>CRUSTACEA</b>												
Asellus aquaticus					4			4	8	0,3	1	1,85
<b>INSECTA</b>												
<b>EPHEMEROPTERA</b>												
Leptophlebia	10	8	9	16	12	12	12	26	105	3,6	13,13	5,74
Ephemera vulgata	10	2							12	0,4	1,5	3,51
Caenis horaria			1				1	2	4	0,1	0,5	0,76
Kageronia fuscogrisea	9	22	31	40	32	44	7	6	191	6,5	23,88	15,17
Centroptilum luteolum							1	16	17	0,6	2,13	5,62
<b>PLECOPTERA</b>												
Nemoura						4			4	0,1	0,5	1,41
Nemoura avicularis	6	2	2	1	4	12	4	2	33	1,1	4,13	3,56
<b>NEUROPTERA</b>												
Sialis sordida	3	14	11	8			1	2	39	1,3	4,88	5,41
<b>TRICHOPTERA</b>												
Polycentropus flavomaculatus	1	2	1		4	4	1		13	0,4	1,63	1,6
Phryganea bipunctata	1								1	0	0,13	0,35
Limnephilidae	5		1	12	12	8		4	42	1,4	5,25	4,98
Molanna		2							2	0,1	0,25	0,71
Molanna angustata	2	6	1				1	8	18	0,6	2,25	3,06
Molanna submarginalis	5		2			4	3	14	28	1	3,5	4,66
Molannodes tinctus							1		1	0	0,13	0,35
Mystacides		1		4	4		1	6	16	0,5	2	2,33
Oecetis								4	4	0,1	0,5	1,41
<b>DIPTERA</b>												
<b>Chironomidae</b>												
Chironomidae	228	374	203	72	116	84	263	504	1844	62,7	230,5	149,72
Tanypodinae	38	26	24	56	36	12	18	54	264	9	33	16,04
Stenochironomus			2					2	4	0,1	0,5	0,93
<b>Ceratopogonidae</b>												
Ceratopogonidae								2	2	0,1	0,25	0,71
<b>COLEOPTERA</b>												
<b>Dytiscidae</b>												
Platambus maculatus	1						1	4	6	0,2	0,75	1,39
<b>Elmidae</b>												
Elmis aenea							1		1	0	0,13	0,35
Oulimnius tuberculatus			1						1	0	0,13	0,35
Summa	338	487	316	257	260	204	351	726	2939	100	367,38	167,8
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	33											

## SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

Yksilömäärä													
Paikan nimi	Kitinen, Petkula												
Kunta	Sodankylä												
Vesistöalue	65.821												
Ympäristötyyppi	joki												
Paikan tyyppi	virtapaikka (yleinen)												
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta												
Pohjatyyppi	kova pohja												
Näytteenottoaika	12.9.2018 12:00												
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen												
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,2 - 0,5												
Näytteenotin	Käsihaavi												
Noutimen pinta-ala [cm <sup>2</sup> ]													
Pöyhintäaika [s]	30												
Pöyhintämatka [m]	1												
Seulakoko [mm]	0,5												
Näytteiden lukumäärä	8												
	Näytteet yks								Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	pKi 1	pKi 2	pKi 3	pKi 4	pKi 5	pKi 6	pKi 7	pKi 8	yks		yks	yks	
PLATYHELMINTHES													
TURBELLARIA						1			1	0,1	0,13	0,35	
NEMATODA													
NEMATODA	1		1						2	0,1	0,25	0,46	
ANNELIDA													
OLIGOCHAETA													
OLIGOCHAETA	27	29	30	37	36	41	46	23	269	15	33,63	7,71	
Spirosperma ferox	26	14	9	9	22	1	22	70	173	9,6	21,63	21,25	
Stylaria lacustris	9	6	2		6		2		25	1,4	3,13	3,44	
HIRUDINEA													
Glossiphonia			1						1	0,1	0,13	0,35	
Helobdella stagnalis								2	2	0,1	0,25	0,71	
MOLLUSCA													
GASTROPODA													
Radix balthica/labiata	20	18	8	4	31	1	6	28	116	6,5	14,5	11,36	
Gyraulus	4	2	1	1					8	0,4	1	1,41	
Gyraulus albus	4			1					5	0,3	0,63	1,41	
BIVALVIA													
Pisidium	39	13	8	11	8		12	35	126	7	15,75	13,75	
ARTHROPODA													
ARACHNIDA													
Hydracarina			2						2	0,1	0,25	0,71	
CRUSTACEA													
Asellus aquaticus	11	10	6	4	27	1	18	42	119	6,6	14,88	13,74	
INSECTA													
EPHEMEROPTERA													
Leptophlebia	8		9	7	3		7	14	48	2,7	6	4,78	
Caenis horaria					1				1	0,1	0,13	0,35	
Caenis rivulorum								4	4	0,2	0,5	1,41	
Kageronia fuscogrisea	3	3	4	4	7	3	5	2	31	1,7	3,88	1,55	
Centroptilum luteolum		1	1					4	6	0,3	0,75	1,39	
PLECOPTERA													
Capnopsis schilleri				1					1	0,1	0,13	0,35	
Nemoura avicularis	12	21	15	11	47	10	15	22	153	8,5	19,13	12,09	
NEUROPTERA													
Sialis fuliginosa	1							6	7	0,4	0,88	2,1	
TRICHOPTERA													
Rhyacophila nubila	1								1	0,1	0,13	0,35	
Hydroptila				1				4	5	0,3	0,63	1,41	
Oxyethira								2	2	0,1	0,25	0,71	
Tinodes waeneri		1	1	1	1		1		5	0,3	0,63	0,52	
Polycentropodidae juv.					1				1	0,1	0,13	0,35	
Polycentropus flavomaculatus	1		1	1					3	0,2	0,38	0,52	
Limnephilidae	10	5	2	1			1	8	27	1,5	3,38	3,85	
Mystacides			1						1	0,1	0,13	0,35	
Mystacides azurea	1								1	0,1	0,13	0,35	
DIPTERA													
Chironomidae													
Chironomidae	44	23	14	55	69	8	45	88	346	19,3	43,25	27,56	
Tanytopodinae	18	14	24	37	36	6	20	15	170	9,5	21,25	10,75	
Ceratopogonidae													
Ceratopogonidae	3	17	3	1	14	30	15	2	85	4,7	10,63	10,21	
Tipulidae													
Tipula			6		9	8			23	1,3	2,88	4,05	
Limoniidae													
Dicranota		1		1					2	0,1	0,25	0,46	
Eleoophila							2		2	0,1	0,25	0,71	
Empididae													
Hemerodromia	1								1	0,1	0,13	0,35	
COLEOPTERA													
Dytiscidae													
Platambus maculatus	2	4		2			3	8	19	1,1	2,38	2,72	
Elmidae													
Oulimnius tuberculatus	1						2		3	0,2	0,38	0,74	
Summa	247	185	146	190	318	110	222	379	1797	100	224,63	88,76	
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	39												



## SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

### Yksilömäärä

Paikan nimi	Mataraoja 2_iKi						Mataraoja 2_pKi						
Kunta	Sodankylä						Sodankylä						
Vesistöalue	65.829						65.829						
Ympäristötyyppi	puro						puro						
Paikan tyyppi	virtapaikka iKi (karkea kivikko)						virtapaikka pKi (pikkukivikko)						
Kasvillisuustyyppi	muuta kasvillisuutta						muuta kasvillisuutta						
Pohjatyypin	kova pohja						kova pohja						
Näytteenottoaika	17.9.2018 15:00						17.9.2018						
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen						Semikvantitatiivinen						
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,2 - 0,2						0,2 - 0,3						
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	Keskihajonta	Näytteet yks		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	
Ryhmä ja laji	iKi 1	iKi 2	yks		yks	yks	pKi 1	pKi 2	yks		yks	yks	
ANNELIDA													
OLIGOCHAETA													
OLIGOCHAETA		1	1	0,4	0,5	0,71	2	2	4	5,2	2	0	
MOLLUSCA													
BIVALVIA													
Pisidium		1	1	0,4	0,5	0,71		2	2	2,6	1	1,41	
ARTHROPODA													
INSECTA													
EPHEMEROPTERA													
Leptophlebia								2	2	2,6	1	1,41	
Baetis niger		3	3	1,2	1,5	2,12							
PLECOPTERA													
Nemoura		4	2	6	2,5	3	1,41	2	2	4	5,2	2	0
Diura			1	1	0,4	0,5	0,71	3	3	3,9	1,5	2,12	
Diura bicaudata		3	3	1,2	1,5	2,12							
Diura nanseni		1	1	0,4	0,5	0,71							
Isoperla							1	1	2	2,6	1	0	
NEUROPTERA													
Sialis		1	1	0,4	0,5	0,71							
Sialis fuliginosa		6	6	2,5	3	4,24		8	8	10,4	4	5,66	
TRICHOPTERA													
Polycentropus flavomaculatus		4	4	1,6	2	2,83	6	14	20	26	10	5,66	
Limnephilidae							1		1	1,3	0,5	0,71	
Molannodes tinctus		4	4	1,6	2	2,83	3	3	3,9	1,5	2,12		
DIPTERA													
Chironomidae													
Chironomidae			1	1	0,4	0,5	0,71	5	7	12	15,6	6	1,41
Tanypodinae		2	1	3	1,2	1,5	0,71	4	6	10	13	5	1,41
Simuliidae													
Simuliidae		41	168	209	85,7	104,5	89,8	3	1	4	5,2	2	1,41
Empididae													
Chelifera								1	1	1,3	0,5	0,71	
COLEOPTERA													
Elmidae													
Elmis aenea								1	1	1,3	0,5	0,71	
Summa		70	174	244	100	122	73,54	25	52	77	100	38,5	19,09
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)				14						15			

## SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

### Yksilömäärä

Paikan nimi	Mataraoja 3_iKi							
Kunta	Sodankylä							
Vesistöalue	65.829							
Ympäristötyyppi	puro							
Paikan tyyppi	virtapaikka iKi (karkea kivikko)							
Kasvillisuustyyppi	ei kasvillisuutta							
Pohjatyypin	kova pohja							
Näytteenottoaika	13.9.2018 11:30							
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen							
Näytteenoton syvyysväli [m]	0,1							
Näytteenotin	Käsihaavi							
Noutimen pinta-ala [cm2]								
Pöyhintäaika [s]	30							
Pöyhintämatka [m]	1							
Seulakoko [mm]	0,5							
Näytteiden lukumäärä	4							
	Näytteet yks				Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	iKi 1	iKi 2	iKi 3	iKi 4	yks		yks	yks
ANNELIDA								
OLIGOCHAETA								
OLIGOCHAETA	1	1			2	0,2	0,5	0,58
ARTHROPODA								
INSECTA								
EPHEMEROPTERA								
Leptophlebia			4		4	0,3	1	2
Habrophlebia	7	14	20	15	56	4,5	14	5,35
Ephemerella aurivillii	5	6	6	3	20	1,6	5	1,41
Heptagenia dalecarlica	7	2		4	13	1	3,25	2,99
Ameletus inopinatus			2		2	0,2	0,5	1
Baetis rhodani	28	13		6	47	3,8	11,75	12,07
Baetis niger	141	59	90	43	333	26,8	83,25	43,16
PLECOPTERA								
Taeniopteryx nebulosa	29	11	22	5	67	5,4	16,75	10,78
Leuctra	142	38	22	60	262	21,1	65,5	53,33
Capnopsis schilleri	1				1	0,1	0,25	0,5
Nemoura	11	9	10	9	39	3,1	9,75	0,96
Diura	1	1	2		4	0,3	1	0,82
Isoperla	9	1	10	4	24	1,9	6	4,24
HETEROPTERA								
Corixidae	3				3	0,2	0,75	1,5
NEUROPTERA								
Sialis fuliginosa	1		2		3	0,2	0,75	0,96
TRICHOPTERA								
Rhyacophila nubila	9	2		7	18	1,4	4,5	4,2
Hydroptila			2		2	0,2	0,5	1
Oxyethira	1	4	20	1	26	2,1	6,5	9,11
Polycentropus flavomaculatus	4	5	20	1	30	2,4	7,5	8,5
Limnephilidae	6	5	16	2	29	2,3	7,25	6,08
Pyrilidae		1			1	0,1	0,25	0,5
DIPTERA								
Chironomidae								
Chironomidae	2	6	20	5	33	2,7	8,25	8,02
Tanypodinae	6	13	34	3	56	4,5	14	13,98
Ceratopogonidae								
Ceratopogonidae		1			1	0,1	0,25	0,5
Simuliidae								
Simuliidae	66	28	32	35	161	12,9	40,25	17,4
Limoniidae								
Dicranota	5			1	6	0,5	1,5	2,38
COLEOPTERA								
Dytiscidae								
Platambus maculatus		1			1	0,1	0,25	0,5
Summa	485	221	334	204	1244	100	311	129,56
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	28							

**SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET**

Yksilömäärä												
Paikan nimi Kunta Vesistöalue Ympäristötyyppi Paikan tyyppi Kasvillisuustyyppi Pohjatyypin Näytteenottoaika Kvantitatiivisuus Näytteenoton syvyysväli [m] Näytteenotin Noutimen pinta-ala [cm <sup>2</sup> ] Pöyhintäaika [s] Pöyhintämatka [m] Seulakoko [mm] Näytteiden lukumäärä	Mataraoja 5_ik1 Sodankylä 65.829 joki virtapaikka ik1 (karkea kivikko) ei tietoa kasvillisuudesta kova pohja  Semikvantitatiivinen 0,1 - 0,2 Käsihaavi						Mataraoja 5_pki Sodankylä 65.829 puro virtapaikka pki (pikkukivikko) vesisammalia kova pohja  Semikvantitatiivinen 0,1 - 0,2 Käsihaavi					
	13.9.2018 8:00						13.9.2018 8:00					
	Näytteet yks		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta	Näytteet yks		Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	ik1 1	ik1 2	yks		yks	yks	pki 1	pki 2	yks		yks	yks
<b>ANNELETA</b>												
<b>OLIGOCHAETA</b>												
OLIGOCHAETA			2	2	0,1	1	1,41					
<b>MOLLUSCA</b>												
<b>GASTROPODA</b>												
Radix balthica/labiata							6	2	8	0,7	4	2,83
<b>ARTHROPODA</b>												
<b>INSECTA</b>												
<b>EPHEMEROPTERA</b>												
Leptophlebia								2	2	0,2	1	1,41
Paraleptophlebia			2	2	0,1	1	1,41					
Habrophlebia	4	4	8	0,5	4	0						
Ephemerella aurivillii	12	2	14	0,8	7	7,07		6	6	0,5	3	4,24
Heptagenia dalecarlica		2	2	0,1	1	1,41						
Ameletus inopinatus	8	12	20	1,2	10	2,83	14	26	40	3,4	20	8,49
Baetis rhodani	80	72	152	9,1	76	5,66	6	4	10	0,9	5	1,41
Baetis niger	44	26	70	4,2	35	12,73		12	12	1	6	8,49
Baetis vernus group	6		6	0,4	3	4,24						
<b>PLECOPTERA</b>												
Taeniopteryx nebulosa	12	18	30	1,8	15	4,24	16	16	32	2,7	16	0
Leuctra	304	476	780	46,5	390	121,62	112	170	282	24	141	41,01
Leuctra nigra		14	14	0,8	7	9,9						
Capnia	2	2	4	0,2	2	0	8		8	0,7	4	5,66
Capnopsis schilleri		2	2	0,1	1	1,41	26	8	34	2,9	17	12,73
Amphinemura borealis	6	10	16	1	8	2,83						
Protonemura meyeri	66	42	108	6,4	54	16,97						
Nemoura	40	26	66	3,9	33	9,9	94	156	250	21,3	125	43,84
Diura		4	4	0,2	2	2,83		4	4	0,3	2	2,83
Diura nanseni								2	2	0,2	1	1,41
Isoperla	8	18	26	1,6	13	7,07		2	2	0,2	1	1,41
<b>NEUROPTERA</b>												
Sialis juv.							2	46	48	4,1	24	31,11
Sialis fuliginosa							6	2	8	0,7	4	2,83
<b>TRICHOPTERA</b>												
Rhyacophila nubila	2	4	6	0,4	3	1,41	4	2	6	0,5	3	1,41
Hydroptila							2		2	0,2	1	1,41
Oxyethira	2		2	0,1	1	1,41	56	20	76	6,5	38	25,46
Polycentropus flavomaculatus		4	4	0,2	2	2,83	20	26	46	3,9	23	4,24
Micrasema gelidum								2	2	0,2	1	1,41
Lepidostoma hirtum	2		2	0,1	1	1,41	10	6	16	1,4	8	2,83
Limnephilidae	2	2	4	0,2	2	0		2	2	0,2	1	1,41
Sericostoma personatum		4	4	0,2	2	2,83						
<b>DIPTERA</b>												
<b>Psychodidae</b>												
Psychodidae								2	2	0,2	1	1,41
<b>Chironomidae</b>												
Chironomidae	18	8	26	1,6	13	7,07	28	50	78	6,6	39	15,56
Tanytopodinae		16	16	1	8	11,31						
<b>Ceratopogonidae</b>												
Ceratopogonidae								2	2	0,2	1	1,41
<b>Simuliidae</b>												
Simuliidae	56	134	190	11,3	95	55,15	14	60	74	6,3	37	32,53
<b>Limoniidae</b>												
Dicranota	22	1	23	1,4	11,5	14,85						
Eloeophila		2	2	0,1	1	1,41		6	6	0,5	3	4,24
<b>Athericidae</b>												
Atherix ibis	18	10	28	1,7	14	5,66	2	4	6	0,5	3	1,41
<b>COLEOPTERA</b>												
<b>Dytiscidae</b>												
Oreodytes							4		4	0,3	2	2,83
Platambus maculatus							2		2	0,2	1	1,41
<b>Hydraenidae</b>												
Hydraenidae larv.	2		2	0,1	1	1,41						
Hydraena	4	4	8	0,5	4	0	2	4	6	0,5	3	1,41
<b>Elmidae</b>												
Elmis aenea	14	18	32	1,9	16	2,83	18	36	54	4,6	27	12,73
Oulimnius tuberculatus							22	20	42	3,6	21	1,41
Limnius volckmari	2		2	0,1	1	1,41						
Summa	736	941	1677	100	838,5	144,96	474	700	1174	100	587	159,81
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)				35						34		

## SEMIKVANTITATIIVISET TULOKSET

### Yksilömäärä

Paikan nimi	<b>Viivajoki2</b>							
Kunta	<b>Sodankylä</b>							
Vesistöalue	<b>65.893</b>							
Ympäristötyyppi	<b>joki</b>							
Paikan tyyppi	<b>virtapaikka iKi (karkea kivikko)</b>							
Kasvillisuustyyppi	<b>vesisammalia</b>							
Pohjatyypit	<b>kova pohja</b>							
Näytteenottoaika	<b>19.9.2018 9:30</b>							
Kvantitatiivisuus	<b>Semikvantitatiivinen</b>							
Näytteenoton syvyysväli [m]	<b>0,2</b>							
Näytteenotin	<b>Käsihaavi</b>							
Noutimen pinta-ala [cm <sup>2</sup> ]								
Pöyhintäaika [s]	<b>30</b>							
Pöyhintämatka [m]	<b>1</b>							
Seulakoko [mm]	<b>0,5</b>							
Näytteiden lukumäärä	<b>4</b>							
	Näytteet yks				Summa	%-osuus	Keskiarvo	Keskihajonta
Ryhmä ja laji	iKi 1	iKi 2	iKi 3	iKi 4	yks		yks	yks
<b>ANNELIDA</b>								
<b>OLIGOCHAETA</b>								
OLIGOCHAETA	4	12	24	8	48	0,9	12	8,64
<b>MOLLUSCA</b>								
<b>GASTROPODA</b>								
Valvata	8				8	0,2	2	4
Gyraulus	8				8	0,2	2	4
<b>BIVALVIA</b>								
Pisidium	8	12	8	24	52	1	13	7,57
Sphaerium	4	6			10	0,2	2,5	3
<b>ARTHROPODA</b>								
<b>INSECTA</b>								
<b>EPHEMEROPTERA</b>								
Leptophlebia	12				12	0,2	3	6
Ephemerella aurivillii	4	6		8	18	0,3	4,5	3,42
Ephemerella mucronata	16	6		8	30	0,6	7,5	6,61
Serratella ignita		6			6	0,1	1,5	3
Heptagenia sulphurea	12	12	16	8	48	0,9	12	3,27
Baetis rhodani	28	102	80	72	282	5,3	70,5	31,04
Baetis niger	236	144	40	184	604	11,4	151	83,03
<b>PLECOPTERA</b>								
Taeniopteryx nebulosa	108	60	48	248	464	8,8	116	91,74
Leuctra	4	24	112	72	212	4	53	48,59
Protonemura meyeri		6		24	30	0,6	7,5	11,36
Nemoura	4	12			16	0,3	4	5,66
Isoperla	72	78	152	152	454	8,6	113,5	44,52
<b>NEUROPTERA</b>								
Sialis fuliginosa	12				12	0,2	3	6
<b>TRICHOPTERA</b>								
Rhyacophila nubila	4	48	64		116	2,2	29	31,9
Polycentropus flavomaculatus	4	12		8	24	0,5	6	5,16
Ceratopsyche silfvenii	8	18	8		34	0,6	8,5	7,37
Lepidostoma hirtum	24	12		24	60	1,1	15	11,49
Limnephilidae	4	6		8	18	0,3	4,5	3,42
Apatania	4				4	0,1	1	2
Sericostoma personatum	8				8	0,2	2	4
Athripsodes	8		8		16	0,3	4	4,62
<b>DIPTERA</b>								
<b>Chironomidae</b>								
Chironomidae	296	636	776	80	1788	33,8	447	316,99
Tanypodinae	96	72	24	32	224	4,2	56	33,94
<b>Ceratopogonidae</b>								
Ceratopogonidae			8		8	0,2	2	4
<b>Simuliidae</b>								
Simuliidae	12	6	16	8	42	0,8	10,5	4,43
<b>Limoniidae</b>								
Dicranota			16		16	0,3	4	8
<b>Athericidae</b>								
Atherix ibis	4	6	16	16	42	0,8	10,5	6,4
<b>Empididae</b>								
Hemerodromia	32	24	24	56	136	2,6	34	15,14
Chelifera			8		8	0,2	2	4
<b>Muscidae</b>								
Limnophora				8	8	0,2	2	4
<b>COLEOPTERA</b>								
<b>Elmidae</b>								
Elmis aenea	64	90	24	240	418	7,9	104,5	94,32
Summa	1108	1416	1472	1288	5284	100	1321	161,54
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	36							

## KVANTITATIIVISET TULOKSET

### Yksilömäärä

Paikan nimi	Saiveljärvi A									
Kunta	Sodankylä									
Vesistöalue	65.829									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei tietoa kasvillisuudesta									
Pohjatyyppi	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	3.10.2018 11:00									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	1,5									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm2]	289									
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/m <sup>2</sup>	yks/m <sup>2</sup>	
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
Spirosperma ferox					1		1	0,2	5,77	14,13
HIRUDINEA										
Glossiphonia complanata		1					1	0,2	5,77	14,13
Theromyzon tessulatum					1		1	0,2	5,77	14,13
MOLLUSCA										
GASTROPODA										
Valvata	3	1		1			5	1,2	28,84	40,45
Valvata macrostoma					2	1	3	0,7	17,3	28,95
Valvata sibirica		3		2	2		7	1,7	40,37	45,99
BIVALVIA										
Pisidium	32	46	12	46	23	34	193	47,2	1113,03	458,22
ARTHROPODA										
INSECTA										
EPHEMEROPTERA										
Caenis horaria	2	9		1	3		15	3,7	86,51	117,34
TRICHOPTERA										
Molanna albicans		1			1		2	0,5	11,53	17,87
Oecetis ochracea		1			1	1	3	0,7	17,3	18,95
DIPTERA										
Chironomidae										
Procladius	14	19	4	22	17	17	93	22,7	536,33	215,26
Chironomus plumosus -t.		1		1		3	5	1,2	28,84	40,45
Dicrotendipes		3			2	1	6	1,5	34,6	43,77
Polypedilum bicrenatum	1			1			2	0,5	11,53	17,87
Pseudochironomus prasinatus	2	8		3	1	1	15	3,7	86,51	99,69
Cladotanytarsus mancus	1	1					2	0,5	11,53	17,87
Corynocera ambigua	2	1		1	3		7	1,7	40,37	40,45
Tanytarsus	2	12		10	8	15	47	11,5	271,05	201,07
Ceratopogonidae										
Ceratopogonidae				1			1	0,2	5,77	14,13
Summa	59	107	16	89	65	73	409	100	2358,71	1069,96
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	19									



## KVANTITATIIVISET TULOKSET

### Märkäpaine

Paikan nimi	Saiveljärvi A									
Kunta	Sodankylä									
Vesistöalue	65.829									
Ympäristötyyppi	järvi									
Paikan tyyppi	profundaali									
Kasvillisuustyyppi	ei tietoa kasvillisuudesta									
Pohjatyypin	pehmeä pohja									
Näytteenottoaika	3.10.2018 11:00									
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen									
Näytteenoton syvyysväli [m]	1,5									
Näytteenotin	Ekman									
Noutimen pinta-ala [cm <sup>2</sup> ]	289									
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/m <sup>2</sup>	g WW/m <sup>2</sup>
ANNELIDA										
OLIGOCHAETA										
Spirosperma ferox					0,008		0,008	1	0,044	0,109
HIRUDINEA										
Glossiphonia complanata		0,005					0,005	0,6	0,029	0,071
Theromyzon tessulatum					0,002		0,002	0,2	0,01	0,025
MOLLUSCA										
GASTROPODA										
Valvata	0,014	0,013		0,016	0,012	0,003	0,059	7,4	0,337	0,226
BIVALVIA										
Pisidium	0,059	0,009	0,017	0,074	0,004	0,055	0,219	27,8	1,26	1,035
ARTHROPODA										
INSECTA										
EPHEMEROPTERA										
Caenis horaria	0,001	0,005		0,001	0,002		0,009	1,2	0,052	0,071
TRICHOPTERA										
Molanna albicans		0,015			0,025		0,04	5,1	0,229	0,374
Oecetis ochracea		0,003			0,004	0,001	0,007	0,9	0,042	0,053
DIPTERA										
Chironomidae										
Chironomidae	0,037	0,099	0,008	0,072	0,039	0,184	0,438	55,7	2,524	2,178
Ceratopogonidae										
Ceratopogonidae				0,001			0,001	0,1	0,006	0,014
Summa	0,11	0,149	0,024	0,164	0,095	0,244	0,786	100	4,533	2,55
Lajiluku (kehitysvaiheet omina lajeina)	10									