

IMATRAN VESI

## Meltolan jätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailu

Vuosiyhteenvedo 2021

24.3.2022

---

## Sisällysluettelo

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Yleistä</b> .....                            | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Tulokuormitus</b> .....                      | <b>2</b>  |
| 2.1      | Vesimäärät.....                                 | 2         |
| 2.2      | Ainemäärät.....                                 | 3         |
| <b>3</b> | <b>Esiselkeyty</b> s.....                       | <b>4</b>  |
| <b>4</b> | <b>Puhdistustulos ja vesistökuormitus</b> ..... | <b>5</b>  |
| 4.1      | Puhdistustulos.....                             | 5         |
| 4.2      | VnA 888/2006 vaatimusten täytyminen.....        | 6         |
| <b>5</b> | <b>Haitalliset ja vaaralliset aineet</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>6</b> | <b>Lietteet</b> .....                           | <b>9</b>  |
| <b>7</b> | <b>Viemäriverkoston saneeraukset</b> .....      | <b>9</b>  |
| <b>8</b> | <b>Tulosten tarkastelu</b> .....                | <b>10</b> |

## Liitteet

**Liite 1: Laskentajaksottaisten tulosten yhdistelmätaulukko**

**Liite 2: Käyttötarkkailun yhteenvetolomakkeet**

**Liite 3: Viikkovirtaamat**

**Liite 4: Päivittäisten ohitusten yhteenveto**

**Liite 5: Virtaamakuvaajat**

**Liite 6: Lietteiden laatulomake**

**Liite 7: SGS Analytics Finland Oy:n analyysimenetelmät ja määrittämissrajat**

24.3.2022

# Meltolan jätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailu

## 1 Yleistä

Imatran Meltolan jätevedenpuhdistamo kaksilinjainen rinnakkaissaostuslaitos, jossa happea kuluttavaa orgaanista ainesta poistetaan aktiivilietteen avulla prosessin biologisessa vaiheessa. Jäteveden ravinteista fosfori poistetaan saostamalla kemiallisesti ferrosulfaatilla. Jäteveden tyyppi sitoutuu osittain biomassaan. Käsitellyt jäteveden johdetaan Vuokseen. Jätevedenpuhdistamolla käsitellään Imatran kaupungin jätevesien lisäksi Lappeenrannan kaupungin Korvenkylän, Rauhan ja Tiurun alueiden jätevedet sekä Ruokolahden kunnan taajamien ja Rautjärven kunnan asemanseudun jätevedet. Puhdistamolla käsitellään jätevesien lisäksi sako- ja umpikaivolietteitä. Puhdistamo on jo ikääntynyt ja tul- laan saneeraamaan lähivuosina.

Jätevedenpuhdistamon toimintaa on tarkkailtu vuoden 2017 alusta lähtien päivitetyn tarkkailuohjel- man (FCG Suunnittelu ja Tekniikka 4.9.2014) mukaisesti. Puhdistamon lupamääräykset perustuvat toistaiseksi voimassa olevaan, Itä-Suomen ympäristölupaviraston 12.10.2007 myöntämään ympäris- tölupaan (Nro 111/07/2, Dnro ISY-2006-Y-238).

Imatran Veden Meltolan jätevedenpuhdistamon toimintaa tutkittiin vuoden 2021 aikana tarkkailuoh- jelman mukaisesti 24 kertaa eli keskimäärin kaksi kertaa kuukaudessa. Kuivatun lietteen näytteet tut- kittiin jaksoilla I–III yhteensä neljä kertaa vuonna 2021, jaksolla IV kuivatun lietteen näytteitä ei otettu. Tulevan ja lähtevän veden näytteet kerättiin virtaamaohjatusti automaattisilla näytteenotti- milla vuorokautisina kokoomanäytteinä klo 7–7 siten, että näytepäivä on keruun loppumispäivä. Näy- tepäivänä otettiin myös aktiivilietteen kantanäytteet. Esiselkeytetyn veden näyte kerättiin käsin työ- päivän aikana. Näytteenotosta vastasi prosessityönjohtaja Jari Purhonen Imatran Vedestä. Näyttei- den raportoinnista vastasi FCG Finnish Consulting Group Oy.

Näytteet analysoitiin SGS Analytics Finland Oy:n ympäristölaboratoriossa Karkkilassa. SGS Analytics Finland Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T071, joka täyttää stan- dardin ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laboratorion pätevyysalueen kuvaus on esitetty FINAS-akkredi- tointipalvelujen www-sivuilla ([www.finas.fi](http://www.finas.fi) > akkreditoidut toimijat > testauslaboratoriot > hakusana: T071 > hae > scope/etusivu).

24.3.2022

## 2 Tulokuormitus

### 2.1 Vesimäärät

Meltolan jätevedenpuhdistamon virtaamat vuodelta 2021 on esitetty taulukossa 1 ja virtaamien graafiset esitykset liitteessä 5.

**Taulukko 1.** Meltolan jätevedenpuhdistamon tulevat jätevesivirtaamat ja ohitukset vuonna 2021.

| Parametri                        | Laatu                                 | Tarkkailupäivät | Koko vuosi  |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------|
| Tuleva vesimäärä, keskimäärin ** | m <sup>3</sup> /d                     | 10 660          | 11 344      |
| Ohitus, verkostossa              | m <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /d)    | -               | 2 068 (5,7) |
| Ohitus, esiselkeytys             | m <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /d)    | -               | -           |
| Ohitus, yhteensä                 | m <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /d) %* | -               | 2 068 (5,7) |
| Minimivesimäärä, tuleva          | m <sup>3</sup> /d                     | 7 503           | 7 093       |
| Maksimivesimäärä, tuleva         | m <sup>3</sup> /d                     | 30 594          | 52 500      |
| Biologisesti käsitelty vesimäärä | m <sup>3</sup> /d                     | 10 767          | 11 338      |

\* % kokonaisvirtaamasta, johon laskettu mukaan verkosto-ohitukset

\*\* Kokonaisvirtaama, mukana verkosto-ohitukset

Tarkkailupäivien keskimääräinen virtaama oli vuoden keskimääräistä virtaamaa jonkin verran matalampi. Vuoden tarkkailupäivien maksimivirtaaman arvo oli koko vuoden maksimiarvoa selvästi pienempi. Vuoden maksimivuorokausivirtaama 52 500 m<sup>3</sup>/d mitattiin maaliskuussa. Vuoden keskimääräinen vuorokausivirtaama oli 70 % laitoksen mitoitusvirtaamasta (16 200 m<sup>3</sup>/d).

Kuukauden keskimääräinen vuorokausivirtaama ylitti mitoitusvirtaaman vain huhtikuussa. Maksimivuorokausivirtaamat ylittivät mitoitusvirtaaman arvon neljänä kuukautena: maaliskuu, toukokuu ja lokakuu.

Vuoden 2021 aikana pumppaamo-ohituksia tehtiin kolmena päivänä yhteensä 2 068 m<sup>3</sup>, mikä vastaa noin 0,05 % jätevedenpuhdistamon koko vuoden tulovirtaamasta. Pumppaamalla tehtäviä ohituksia ei suoritettu vuoden aikana.

Taulukossa 2 on esitetty virtaamakehitys viitenä viime vuotena. Vuonna 2021 keskivirtaama oli aavistuksen matalampi kuin edellisenä vuonna ja vertailujakson matalin. Maksimivirtaama oli vertailujakson toiseksi suurin. Ohitusmäärät olivat selvästi kahta edellistä vuotta pienempiä.

**Taulukko 2.** Meltolan jätevedenpuhdistamon tuleva jätevesivirtaama viitenä edellisenä vuotena.

| Vuosi | Käsitelty jätevesi, m <sup>3</sup> /d |                |             | Ohitus, m <sup>3</sup> /a<br>(% kokonaisvirtaamasta) |
|-------|---------------------------------------|----------------|-------------|--|
|       | Näytepäivät                           | Vuosikeskiarvo | Maksimiarvo |  |
| 2017  | 11 621                                | 12 364         | 27 682      | 635 (0,01)   |
| 2018  | 11 982                                | 11 824         | 43 420      | -  |
| 2019  | 12 146                                | 12 986         | 45 621      | 10 402 (0,22)  |
| 2020  | 10 767                                | 12 602         | 53 548      | 16 859 (0,37)  |
| 2021  | 10 660                                | 11 344         | 52 500      | 2 068 (0,05)   |

24.3.2022

## 2.2 Ainemäärät

Tulokuormituksen keskimääräiset ainemäärät vuodelta 2021 on koottu taulukkoon 3 jaksokohtaisesti ja vuosikeskiarvona. Vuoden 2021 kuormituslaskennan yhteenvetotaulukko on esitetty liitteessä 1. Vastaanotetun sakokaivolietteen kuorma sisältyy tulovirtaamaan.

**Taulukko 3.** Meltolan jätevedenpuhdistamon tuleva kuormitus vuonna 2021.

| Jakso             | BOD <sub>7(ATU)</sub> |            | COD <sub>Cr</sub> |            | Kok.fosfori |            | Kok.typpi  |           | Kiintoaine   |            |
|-------------------|-----------------------|------------|-------------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------|------------|
|                   | kg/d                  | mg/l       | kg/d              | mg/l       | kg/d        | mg/l       | kg/d       | mg/l      | kg/d         | mg/l       |
| I/2021            | 1 320                 | 120        | 3 060             | 280        | 45          | 4,2        | 343        | 32        | 1 700        | 160        |
| II/2021           | 1 440                 | 91         | 3 280             | 210        | 55          | 3,5        | 402        | 25        | 2 360        | 150        |
| III/2021          | 1 710                 | 200        | 4 250             | 500        | 53          | 6,1        | 380        | 44        | 7 320        | 850        |
| IV/2021           | 1 210                 | 120        | 2 690             | 260        | 43          | 4,2        | 330        | 32        | 1 530        | 150        |
| <b>Vuosi 2021</b> | <b>1 420</b>          | <b>125</b> | <b>3 320</b>      | <b>292</b> | <b>49</b>   | <b>4,3</b> | <b>364</b> | <b>32</b> | <b>3 230</b> | <b>285</b> |

Puhdistamon tulokuormitus oli selvästi suurin vuoden 2021 jaksolla III BOD:n, COD:n ja kiintoaineen osalta. Jakson III tuleva vesi oli myös selvästi väkevintä, myös kokonaistypen ja -fosforin osalta. Tulokuormitus oli pienin jaksolla IV.

Ravinteiden suhteet tulokuormituksessa olivat vuonna 2021 keskimäärin 100:26:3,4 (BOD:N:P). Ravinnesuhteet vastasivat tavanomaista yhdyskuntajätevevettä.

Vuoden 2021 keskimääräinen BOD-tulokuorma oli 24 % laitoksen mitoituskormasta (5 920 kg/d). Keskimääräinen orgaaninen kuormitus vastasi noin 20 300 asukkaan kuormitusta, kun asukasvastineluvun laskentaperusteena pidetään 70 g BOD<sub>7</sub>/as./d. Edellä mainittu asukasvastineluku kuvaa vuoden BOD-kuormitusta, eikä vastaa yhdyskuntajätevesiasetuksessa annettua laskentatapaa, jossa AVL lasketaan viiden edellisen vuoden BOD-tulosten perusteella.

Tulokuormitusarvojen kehittyminen viiden viime vuoden aikana on esitetty taulukossa 4.

**Taulukko 4.** Meltolan jätevedenpuhdistamon tuleva kuormitus viitenä viime vuotena.

| Vuosi | BOD <sub>7(ATU)</sub> |            | Kok. fosfori |            | Kok. typpi |           | Kiintoaine   |            |
|-------|-----------------------|------------|--------------|------------|------------|-----------|--------------|------------|
|       | kg/d                  | mg/l       | kg/d         | mg/l       | kg/d       | mg/l      | kg/d         | mg/l       |
| 2017  | 1 330                 | 108        | 58           | 4,6        | 406        | 33        | 1 890        | 152        |
| 2018  | 1 310                 | 111        | 50           | 4,3        | 397        | 34        | 2 950        | 249        |
| 2019  | 1 710                 | 131        | 58           | 4,4        | 394        | 30        | 2 950        | 225        |
| 2020  | 1 390                 | 110        | 48           | 3,8        | 375        | 30        | 1 980        | 157        |
| 2021  | <b>1 420</b>          | <b>125</b> | <b>49</b>    | <b>4,3</b> | <b>364</b> | <b>32</b> | <b>3 230</b> | <b>285</b> |

Keskimääräinen tulokuormitus oli vuonna 2021 BOD:n ja kokonaisfosforin osalta vertailujakson keskitasoa. Typen tulokuormitus oli niukasti vertailujakson pienin. Kiintoaineen tulokuormitus oli selvästi vertailujakson suurin, mikä johtuu jakson III korkeasta tulokuormituksesta. Myös kiintoaineen pitoisuus oli vertailujakson suurin. Muut pitoisuudet olivat suunnilleen vertailujakson keskitasoa.

24.3.2022

### 3 Esiselkeytyks

Vuoden 2017 alusta aloitettiin esiselkeytetyn veden näytteiden ottaminen tarkkailuohjelman mukaisesti. Kaikki jätevesi johdetaan esiselkeytyksen kautta.

Esiselkeytyks toimi suunnilleen saman tasoisesti kuin edellisinä vuonna. Kokonaisfosforin ja kiintoaineen reduktiot nousivat hieman. Typen poiston reduktio vaihteli vuoden aikana ja oli negatiivinen joillain jaksoilla. Esiselkeytyks toimi selvästi parhaiten jaksolla III.

Esiselkeytyksen vuorokausittainen pintakuorma oli linjalla 1 keskimäärin 0,67 m/h (maksimi 3,3 m/h) ja linjalla 2 keskimäärin 0,28 m/h (maksimi 1,1 m/h). Linjalle 1 johdettiin siis suurempi virtaama kuin linjalle 2. Keskimäärin pintakuorma oli 0,47 m/h ja vaihteluväli oli 0,30–2,2 m/h.

Taulukossa 5 on esitetty esiselkeytetyn veden pitoisuus ja puhdistustehokkuus vuonna 2021. Esiselkeytyksen reduktio on laskettu tulevasta jätevedestä. Taulukossa on esitetty myös jaksokohtainen BOD-typpisuhde.

**Taulukko 5.** Esiselkeytyksen keskimääräiset tulokset

| Parametri               |                   | I/2021 | II/2021 | III/2021 | IV/2021 | 2021         |
|-------------------------|-------------------|--------|---------|----------|---------|--------------|
| Virtaama, esikäsitteily | m <sup>3</sup> /d | 10703  | 15873   | 8582     | 10196   | <b>11338</b> |
| BOD <sub>7</sub> (ATU)  | mg/l              | 49     | 43      | 61       | 54      | <b>52</b>    |
|                         | red. %            | 60     | 53      | 70       | 54      | <b>59</b>    |
| Kok. fosfori            | mg/l              | 2,6    | 2,4     | 2,9      | 2,4     | <b>2,6</b>   |
|                         | red. %            | 37     | 32      | 53       | 42      | <b>41</b>    |
| Kok. typpi              | mg/l              | 41     | 24      | 34       | 33      | <b>33</b>    |
|                         | red. %            | -27    | 6       | 23       | -3      | <b>0</b>     |
| Kiintoaine              | mg/l              | 73     | 92      | 126      | 116     | <b>102</b>   |
|                         | red. %            | 54     | 38      | 85       | 23      | <b>50</b>    |
| Pintakuorma             | m/h               | 0,45   | 0,66    | 0,36     | 0,43    | <b>0,47</b>  |
|                         | m/h               | 0,34   | 0,36    | 0,31     | 0,30    | <b>0,30</b>  |
|                         | [min - max]       | -      | -       | -        | -       | -            |
|                         |                   | 2,19   | 1,40    | 0,54     | 1,24    | <b>2,19</b>  |
| BOD/N-suhde             |                   | 1,2    | 1,8     | 1,8      | 1,6     | <b>1,6</b>   |

24.3.2022

## 4 Puhdistustulos ja vesistökuormitus

### 4.1 Puhdistustulos

Vuoden 2021 keskimääräinen puhdistustulos laskentajaksoittain ohitukset huomioiden on esitetty taulukossa 6. Lihavoidut arvot eivät täyttäneet raja-arvovaatimuksia.

Taulukko 6. Meltolan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos laskentajaksoittain vuonna 2021.

| Parametri                   | Laatu | I/<br>2021 | II/<br>2021 | III/<br>2021 | IV/<br>2021 | Raja-arvot |
|-----------------------------|-------|------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| <b>BOD<sub>7</sub>(ATU)</b> |       |            |             |              |             |            |
| - käsitelty                 | mg/l  | 5,5        | 4,7         | 7,0          | 4,1         |            |
|                             | %     | 96         | 95          | 97           | 97          |            |
| - vesistöön                 | mg/l  | 5,6        | 4,7         | 7,0          | 4,2         | ≤ 10       |
|                             | %     | 96         | 95          | 97           | 97          | ≥ 90       |
| <b>COD<sub>Cr</sub></b>     |       |            |             |              |             |            |
| - käsitelty                 | mg/l  | 29         | 29          | 29           | 26          |            |
|                             | %     | 90         | 86          | 94           | 90          |            |
| - vesistöön                 | mg/l  | 29         | 29          | 29           | 26          | ≤ 125 ***  |
|                             | %     | 90         | 86          | 94           | 90          | ≥ 75 ***   |
| <b>Kok. Fosfori</b>         |       |            |             |              |             |            |
| - käsitelty                 | mg/l  | 0,43       | 0,43        | 0,33         | 0,24        |            |
|                             | %     | 90         | 88          | 95           | 94          |            |
| - vesistöön                 | mg/l  | 0,43       | 0,43        | 0,33         | 0,24        | ≤ 0,5      |
|                             | %     | 90         | 88          | 95           | 94          | ≥ 90       |
| <b>Kok. typpi</b>           |       |            |             |              |             |            |
| - käsitelty                 | mg/l  | 36         | 19          | 28           | 30          |            |
|                             | %     | -11        | 26          | 37           | 7,2         |            |
| - vesistöön                 | mg/l  | 36         | 19          | 28           | 30          |            |
|                             | %     | -11        | 26          | 37           | 7,2         |            |
| <b>Ammoniumtyppi</b>        |       |            |             |              |             |            |
| - käsitelty                 | mg/l  | 28         | 11          | 13           | 16          |            |
|                             | % *   | 11         | 55          | 70           | 50          |            |
| - vesistöön                 | mg/l  | 28         | 11          | 13           | 16          |            |
|                             | %**   | 11         | 55          | 70           | 50          |            |
| <b>Kiintoaine</b>           |       |            |             |              |             |            |
| - käsitelty                 | mg/l  | 5          | 11          | 9            | 6           |            |
|                             | %     | 97         | 93          | 99           | 96          |            |
| - vesistöön                 | mg/l  | 5          | 11          | 9            | 6           | ≤ 35***    |
|                             | %     | 97         | 93          | 99           | 96          | ≥ 90***    |

\* nitrifikaatioaste prosessissa  
raja-arvot.

\*\* kokonaisnitrifikaatioaste

\*\*\* VnA 888/2006 mukaiset tarkkailukertakohittaiset

Puhdistustulos täytti voimassa olevat neljännesvuosikeskiarvoina tarkasteltavat ympäristöluvan raja-arvovaatimukset kokonaisuudessaan kaikilla jaksoilla paitsi jaksolla II, jolloin kokonaisfosforin reduktio jäi niukasti raja-arvon alle. Ohituksilla ei ollut merkittävää vaikutusta jaksojen tuloksiin.

Vesistökuormituksen kehitys viideltä viime vuodelta on esitetty taulukossa 7.

24.3.2022

Taulukko 7. Meltolan jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus viitenä viime vuotena.

| Parametri             | Laatu | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|
| BOD <sub>7(ATU)</sub> | kg/d  | 65   | 90   | 63   | 72   | 59   |
|                       | mg/l  | 5,3  | 7,6  | 4,8  | 5,7  | 5,2  |
| Kok. fosfori          | kg/d  | 4,2  | 4,1  | 5,0  | 5,2  | 4,2  |
|                       | mg/l  | 0,34 | 0,34 | 0,39 | 0,41 | 0,37 |
| Kok. typpi            | kg/d  | 342  | 308  | 327  | 324  | 364  |
|                       | mg/l  | 28   | 26   | 25   | 26   | 27   |
| Ammonium-typpi        | kg/d  | 173  | 240  | 151  | 156  | 191  |
|                       | mg/l  | 14   | 20   | 11   | 12   | 17   |
| Kiintoaine            | kg/d  | 58   | 85   | 82   | 66   | 89   |
|                       | mg/l  | 4,6  | 7,2  | 6,3  | 5,2  | 7,8  |

Vuoden 2021 vesistökuormitus oli suunnilleen samaa tasoa edellisten vuosien kanssa. Vesistökuormitus oli laskenut edelliseen vuoteen verrattuna BOD:n ja kokonaisfosforin osalta. BOD:n vesistökuormitus oli vertailujakson pienin. Kokonaistypen, ammoniumtypen ja kiintoaineen vesistökuormitukset olivat kasvaneet edelliseen vuoteen verrattuna. Kokonaistypen ja kiintoaineen vesistökuormitukset olivat vertailujakson suurimmat.

Puhdistustuloksen laskennassa määrittäjärajat ylittävät tulokset on huomioitu puolella määrittäjärajan arvosta yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointia koskevien hyvien menettelytapojen kuvauksen mukaisesti.

#### 4.2 VnA 888/2006 vaatimusten täytyminen

Valtioneuvoston asetuksen 888/2006 mukaan Meltolan kokoluokan jätevedenpuhdistamoa (AVL ≥ 50 000) tulee tarkkailla 24 kertaa vuodessa. Vuonna 2021 näytekertoja oli yhteensä 24, mikä täytti vaatimuksen.

VnA 888/2006 mukaisesti Meltolan kokoisen jätevedenpuhdistamon tulee täyttää taulukossa 7 esitetyt vaatimukset. Pitoisuus ja poistoteho ovat vaihtoehtoisia. BOD:n, COD:n ja kiintoaineen vaatimukset ylittäviä näytteitä saa olla maksimissaan 3 kpl vuoden aikana, kun otettujen näytekertojen kokonaismäärä on välillä 17–28 kpl/a.

Taulukko 7. Valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 edellytetyt vähimmäispuhdistusvaatimukset Meltolan jätevedenpuhdistamon kokoluokassa ja näiden vaatimusten täytyminen jaksolla IV/2020.

| Parametri             | Pitoisuus mg/l | Poistoteho % | Tarkastelujakso         | Vuosi 2020 |
|-----------------------|----------------|--------------|-------------------------|------------|
| BOD <sub>7(ATU)</sub> | 30*            | 70           | tarkkailukertakohtainen | ok         |
| COD <sub>Cr</sub>     | 125*           | 75           | tarkkailukertakohtainen | ok         |
| Kiintoaine            | 35**           | 90           | tarkkailukertakohtainen | ok         |
| Kokonaisfosfori       | 2,0            | 80           | vuosikeskiarvo          | ok         |

Tavanomaisissa käyttöolosuhteissa pitoisuus voidaan ylittää enintään: \*) 100 %:lla \*\*) 150 %:lla.

Jaksolla II 6.4. COD:n reduktio oli vain 72 % ja alitti asetuksen raja-arvon. COD-pitoisuus lähtevässä oli kuitenkin vain 31 mg/l. Meltolan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos täytti valtioneuvoston ase-



24.3.2022

tuksen 888/2006 raja-arvovaatimukset kaikilta osin vuonna 2021. Puhdistamolle ei ole ympäristöluvassa määrätty kokonaistypenpoistovelvoitetta, minkä vuoksi asetuksessa annettua kokonaistypen raja-arvoa ei sovelleta.

## 5 Haitalliset ja vaaralliset aineet

Meltolan puhdistamon jätevesistä on analysoitu HAVA-aineita laajalti VVY:n haitallisten aineiden kartoitusta koskevassa projektissa vuodenvaihteessa 2013–2014<sup>1</sup>. Näiden tutkimusten jälkeen HAVA-aineisiin liittyvää lainsäädäntöä, ympäristölaatuormeja ja lainsäädännön tulkintaan liittyvää ohjeistusta on päivitetty (Oheistus YMrä 15/2012<sup>2</sup> → YMrä 19/2018<sup>3</sup>). ELY-keskuksen mukaan puhdistamon lähtevästä ja tulevasta vedestä tulee analysoida uudestaan vähintään ne HAVA-aineet, joita on todettu aiemmalla kerralla ja uuteen ohjeistukseen kirjatut jokaiselta yhdyskuntajätevedenpuhdistamolta analysoitavat aineet, joita ei aiemmin ole analysoitu. Vuodesta 2020 lähtien HAVA-aineiden näytteenotto on ollut kerran vuodessa. Vuonna 2020 tulevasta ja lähtevästä vedestä otettiin laajat HAVA-aineiden näytepaketit. Vuosien 2013–2014 ja 2020 HAVA-aineiden tulosten avulla on arvioitu jatkossa vuosittain analysoitavat HAVA-aineet.

Vuoden 2021 HAVA-aineiden näytteet otettiin 6.10. Näytteet kerättiin tulevasta ja lähtevästä jätevedestä 24 tunnin kokoomanäytteenä. Tulokset on esitetty taulukossa 8. Taulukko sisältää analysoidut aineet, niiden lyhenteet, tavoite- ja toteutuneet määritysrajat, EQS-arvot sekä tutkimuskertojen analyysitulokset ja niiden perusteella lasketut tulevan ja lähtevän veden kuormat. Kuormat on laskettu käyttäen koko vuoden vesimääriä, koska on oletettu, että HAVA-aineiden pitoisuudet eivät vaihteleva kovin paljon vesimäärien mukana, missä tapauksessa käytetty laskutapa kuvaa paremmin todellista tilannetta. Määritysrajan alituessa kuormituksen laskussa on käytetty määritysrajan puolitetua arvoa.

---

1 Vieno N., 2014. Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla - hankkeen loppuraportti. Saatavilla: [http://www.vvy.fi/files/3739/Haitta-aineet\\_loppuraportti\\_1.6.2014.pdf](http://www.vvy.fi/files/3739/Haitta-aineet_loppuraportti_1.6.2014.pdf)

2 Karvonen A. et al., 2012. Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen. Kuvaus hyvistä menetellytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 15/2012.

3 Kangas A. (toim.), 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menetellytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19/2018.

24.3.2022

**Taulukko 8. Haitallisten ja vaarallisten aineiden analyysitulokset vuoden vuonna 2021.**

| Analysoitava aine          | Lyhenne     | Laatu | Toteutunut määräys-raja tai raportointi-raja** | AA-EQS | MAC-EQS | Tuleva 2021 | Lähtevä 2021 | Tuleva kuorma, kg/a | Lähtevä kuorma kg/a |
|----------------------------|-------------|-------|--|--------|---------|-------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Dietyyliheksyyliiftalaatti | DEHP        | µg/l  | 1  | 1.3    | --      | 2.0         | <1           | 8.3                 | 2.1                 |
| Kadmium                    | Cd          | µg/l  | 0.1  | 0.1    | 0.45    | <0.1        | <0.1         | 0.21                | 0.21                |
| Elohopea                   | Hg          | µg/l  | 0.05   | -      | 0.07    | 0.13        | <0.05        | 0.54                | 0.10                |
| Nikkeli                    | Ni          | µg/l  | 0.1  | 5      | 34      | 3.2         | 3.7          | 13                  | 15                  |
| Lyijy                      | Pb          | µg/l  | 0.1  | 1.3    | 14      | 0.13        | 0.17         | 0.54                | 0.70                |
| Bromatut bifenyylieetterit | BDE-28      | ng/l  | 8.1/8.9  | --     | --      | <8.1        | <8.9         | 0.10                | 0.11                |
|                            | BDE-47      |       | 8.1/8.9  |        |         | <8.1        | <8.9         |                     |                     |
|                            | BDE-99      |       | 8.1/8.9  |        |         | <8.1        | <8.9         |                     |                     |
|                            | BDE-100     |       | 8.1/8.9  |        |         | <8.1        | <8.9         |                     |                     |
|                            | BDE-153     |       | 8.1/8.9  |        |         | <8.1        | <8.9         |                     |                     |
|                            | BDE-154     |       | 8.1/8.9  |        |         | <8.1        | <8.9         |                     |                     |
|                            | BDE-183     |       | 8.1/8.9  |        |         | <8.1        | <8.9         |                     |                     |
|                            | BDE-209     |       | 160/180  |        |         | <160        | <180         |                     |                     |
|                            | BDE summa * | µg/l  | 0.049/0.053                                    | --     | 0.14*   | <0.049      | <0.053       |                     |                     |

\*Bromattuihin difenyylieettereihin (N:o 5) kuuluvien aineiden osalta ympäristölaatu normi viittaa yhdistenumeroiden 28, 47, 99, 100, 153 ja 154 pitoisuuksien summaan.

\*\* Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle ja se voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan

Ainoat lähtevässä vedessä todetut yhdisteet olivat lyijy ja nikkeli. Määritysrajat olivat pääosin riittäväällä tasolla, jotta vertailua EQS-arvoihin voitiin tehdä. Määritysrajat tulisi olla noin 30 % AA-EQS-arvosta. Kaikille muuttujille tarpeeksi tarkkaa, jätevesille soveltuvaa analyysimenetelmää ei kuitenkaan välttämättä ole käytännössä tarjolla. DEHP:n, elohopean, kadmiumin toteutuneet määritysrajat olivat optimaalista tasoa alhaisempia vertailua varten.

DEHP:ta todettiin tulevasta vedestä AA-EQS-arvon ylittävä määrä. Lähtevässä vedessä DEHP-pitoisuus oli kuitenkin alle määritysrajan. Vuonna 2020 DEHP:n pitoisuus tulevassa vedessä oli moninkertaisesti korkeampi, 6,1 µg/l.

Elohopeaa todettiin korkea, MAC-EQS-arvon ylittävä pitoisuus tulevasta vedestä. Lähtevässä vedessä elohopea oli määritysrajan alapuolella. Aiemmin korkein havaittu elohopeapitoisuus tulevasta on ollut 0,035 µg/l vuonna 2013. Elohopean poistumisesta prosessista on saatuja aiemmin vaihtelevia tuloksia. Metyyli- tai etyylielohopeaa ei havaittu vuoden 2021 näytteestä.

Lyijyä ja nikkeliä havaittiin pieniä pitoisuuksia. Pitoisuudet kasvoivat prosessissa, mikä voi johtua käytettyjen kemikaalien, lähinnä ferrosulfaatin, epäpuhtauksista. Kadmiumia tai bromattuja bifenyylieettereitä ei todettu ollenkaan. Bromatut bifenyylieetterit jäivät analysoimatta vuonna 2020, minkä takia ne päätettiin analysoida tänä vuonna. BDE-yhdisteitä on havaittu vuonna 2013 vain hyvin pieniä määriä (tulevassa yht. 0,0023 µg/l). Kadmiumia on havaittu aikaisemmin tulevassa vedessä enintään 0,07 µg/l vuonna 2013.

24.3.2022

## 6 Lietteet

Vuonna 2021 jatkokäsittäväksi kuljetetun lietteen määrä oli yhteensä 4 187 tonnia, eli keskimäärin n. 11 472 kg/d. Lietteiden jatkokäsittelystä huolehti Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy:n Kukkuroinmäen jätekeskuksen kompostointilaitos. Lietteiden kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 19 %. Kuivatusta lietteestä analysoitiin MMMa 24/11 mukaiset haitta-aineet, joiden pitoisuudet alittivat annetut raja-arvot kaikilla näytekeroilla. Jätevesilietteiden pitoisuuksien yhteenveto on liitteessä 6.

Sakokaivoliettä otettiin vuonna 2021 vastaan yhteensä 5 713 m<sup>3</sup> eli keskimäärin 16 m<sup>3</sup>/d. Sakokaivolietteen tuonti keskittyy arkipäiville. Vastaanotetun sakokaivolietteen kuorma sisältyy tulovirtaamaan.

Välpettä kuljetettiin kaatopaikalle yhteensä 37,8 tonnia.

## 7 Viemäriverkoston saneeraukset

Meltolan puhdistamon viemärintialueen jätevesiverkoston kokonaispituus on noin 297 km sisältäen myös seka- ja paineviemärit. Lisäksi alueella on noin 120 km hulevesiviemäriä ja 45 jätevesipumppaamo.

Meltolan jätevedenpuhdistamon viemäriverkoston vuosina 2017–2021 saneerattujen ja uusien viemäriputkien pituudet sekä saneerattujen ja uusien pumppaamoiden lukumäärät on esitetty taulukossa 9.

**Taulukko 9.** Imatran Veden viemäri- ja sadevesiverkostojen saneeraukset ja uudisrakentaminen vuosina 2017–2021

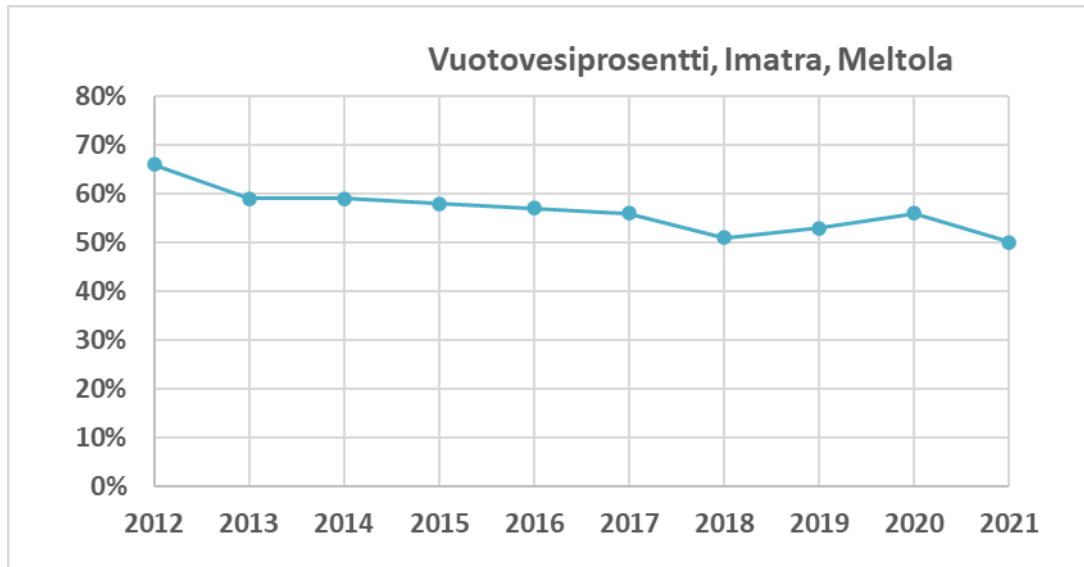
|                          | Saneerattu |                         |      |      |                 | Uudisrakentaminen |      |      |      |      |
|--------------------------|------------|-------------------------|------|------|-----------------|-------------------|------|------|------|------|
|                          | 2017       | 2018                    | 2019 | 2020 | 2021            | 2017              | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Jätevesiviemäri (km)*    | 2,8        | 1,5 +<br>sujutus<br>1,8 | 2,0  | 1,2  | sujutus<br>3,6  | 0,3               | -    | 0,6  | 0,05 | 1,6  |
| Hulevesiviemäri (km)     | -          | sujutus<br>0,06         | -    | -    | sujutus<br>0,49 | 2,8               | 1,7  | 1,6  | 0,38 | 2,1  |
| Jätevesipumppaamot (kpl) | 1          | 1                       | -    | 1    | 1               | 1                 | -    | 1    | -    | -    |

\* Sisältää myös seka- ja paineviemärit

Imatran vesi toteuttaa yhden jätevesipumppaamon saneerauksen vuodessa. Vuonna 2021 saneerausvuorossa oli Linnansuon jätevesipumppaamo.

Alueen vedenkulutus vuonna 2021 oli 2 062 242 m<sup>3</sup> eli noin 5 650 m<sup>3</sup>/d. Vuotovesiprosentti oli 50 %, eli suunnilleen samalla tasolla kuin vuonna 2018 ja vertailujakson matalin (Kuva 1).

24.3.2022



Kuva 1. Vuotovesiprosentin kehitys viime vuosina.

## 8 Tulosten tarkastelu

**Vuonna 2021 Meltolan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos täytti ympäristöluvan vaatimukset jakson II kokonaisfosforin reduktiota lukuun ottamatta. Puhdistustulos täytti valtioneuvoston asetuksen 888/2006 vaatimukset kaikilta osin.**

Fosforin saostamiseksi prosessiin annosteltiin ferrosulfaattia. Raportoitu määrä on puhdistamolle tuodun ferrosulfaatin määrä, joka oli yhteensä 519 tn. Jos arvioidaan, että tuotu määrä vastaa prosessiin syötettyä määrää, oli vuorokausiannostus noin 1 421 kg/d, mikä tekee noin 125 g/m<sup>3</sup> käsiteltyä jätevettä kohden ja 29 kg tulevaa fosforikiloa kohden.

Liukaisen kokonaisfosforin pitoisuus lähtevässä jätevedessä oli 10:llä tarkkailukerroista hyvällä tasolla alle 0,1 mg/l. Neljällä tarkkailukerralla pitoisuus oli yli 0,2 mg/l. Korkein liukaisen fosforin pitoisuus oli maaliskuussa 0,43 mg/l. Fosforin saostus toimi siis suurimmaksi osaksi melko hyvin, mutta tavoitteena olisi hyvä pitää sitä, että liukaisen fosforin pitoisuus ei nousisi yli 0,1 mg/l. Jaksoilla III ja IV tämä raja ylittyi vain kerran.

Vuoden kokonaistypenpoistoaste oli noin 37 % ja nitrifikaatioaste noin 70 %. Typpiyhdisteiden poistuminen parantui selvästi edelliseen vuoteen verrattuna. Typenpoisto perustuu lähinnä typen sitoutumiseen lietteeseen. Meltolan puhdistamolla ei ole ympäristöluvassa asetettu typenpoistovaatimusta.

Puhdistamon energiankulutus vuonna 2021 oli 1 030 MWh eli noin 0,25 kWh puhdistettua jätevesikuutiota kohden. Ilmastukseen käytetyn energian osuus oli 57 % kokonaissähkönkulutuksesta. Ilmastuksessa käytettiin energiaa poistettua BOD-kiloa kohden 1,2 kWh/kgBOD.

Alkaliteetti ja pH olivat vuoden aikana yli suositustasojen (> 1 mmol/l ja pH >6,5) useimmilla tarkkailukerroilla, mutta arvoissa todettiin paljon vaihtelua. Niillä tarkkailukerroilla, kun nitrifikaatiotehokkuus nousi hyvälle tasolle, alkaliteetti ja pH usein laskivat. Tehokas nitrifikaatio kuluttaa alkaliteettia,

24.3.2022

ja matala pH- ja alkaliteettitaso voivat jarruttaa nitrifikaatiota ja lisäksi alhainen pH voi vaikuttaa lietteen laskeutuvuuteen. Tämän vuoksi alkaliteettitasoa ja pH:ta olisi suositeltavaa nostaa syöttämällä jätevedenpuhdistusprosessiin alkalointikemikaalia.

### FCG Finnish Consulting Group Oy

Hyväksynyt: Henri Haimi, prosessiasiantuntija, TkT

Laatinut: Kalle Kakko, prosessisuunnittelija, DI

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

*Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.*

*Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.*

24.3.2022

---

## **Liitteet**

**Liite 1: Laskentajaksottaisten tulosten yhdistelmätaulukko**

**Liite 2: Käyttötarkkailun yhteenvetolomakkeet**

**Liite 3: Viikkovirtaamat**

**Liite 4: Päivittäisten ohitusten yhteenveto**

**Liite 5: Virtaamakuvaajat**

**Liite 6: Lietteen laatulomake**

**Liite 7: SGS Analytics Finland Oy:n analyysimenetelmät ja määrittämissrajat**

24.3.2022

Liite 1

## Liite 1: Laskentajaksottaisten tulosten yhdistelmätaulukko

**LASKENTAJAKSOTTAISTEN TULOSTEN YHDISTELMÄTAULUKKO****IMATRAN VESI MELTOLA VUOSI: 2021**

Lupaehdot: BHK &lt;10 mg/l, &gt;90 %; Pkok &lt;0,5 mg/l, &gt;90 % (neljännesvuosikeskiarvoina)

| Jakso                         |                   | 1     | 2     | 3    | 4     | 2021  |
|-------------------------------|-------------------|-------|-------|------|-------|-------|
| <b>Vesimäärä</b>              |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | m <sup>3</sup> /d | 10722 | 15873 | 8582 | 10200 | 11344 |
| Esiselkeytetty vesi           | m <sup>3</sup> /d | 10703 | 15873 | 8582 | 10196 | 11338 |
| Lähtevä vesi                  | m <sup>3</sup> /d | 10703 | 15873 | 8582 | 10196 | 11338 |
| <b>Ohitus</b>                 |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | m <sup>3</sup> /d | 18.5  | 0     | 0    | 4.3   | 5.7   |
| <b>BHK 7 (ATU)</b>            |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | mg/l              | 123   | 90.7  | 200  | 120   | 125   |
| Lähtevä vesi                  | mg/l              | 5.5   | 4.7   | 7.0  | 4.1   | 5.2   |
| Vesistöön yhteensä            | mg/l              | 5.6   | 4.7   | 7.0  | 4.2   | 5.2   |
| Tuleva vesi                   | kg/d              | 1320  | 1440  | 1710 | 1210  | 1420  |
| Lähtevä vesi                  | kg/d              | 59.3  | 74.9  | 60.5 | 42.2  | 59.2  |
| Vesistöön yht.                | kg/d              | 59.7  | 74.9  | 60.5 | 42.4  | 59.4  |
| Poistuma Lähtevä vesi         | %                 | 95.5  | 94.8  | 96.5 | 96.5  | 95.8  |
| Kokonaispoistuma              | %                 | 95.5  | 94.8  | 96.5 | 96.5  | 95.9  |
| <b>KHT(Cr) kem. hapenkul.</b> |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | mg/l              | 285   | 207   | 495  | 260   | 292   |
| Lähtevä vesi                  | mg/l              | 29.3  | 29.1  | 29.1 | 26.4  | 28.5  |
| Vesistöön yhteensä            | mg/l              | 29.3  | 29.1  | 29.1 | 26.4  | 28.5  |
| Tuleva vesi                   | kg/d              | 3060  | 3280  | 4250 | 2690  | 3320  |
| Lähtevä vesi                  | kg/d              | 314   | 461   | 250  | 269   | 323   |
| Vesistöön yht.                | kg/d              | 315   | 461   | 250  | 269   | 324   |
| Poistuma Lähtevä vesi         | %                 | 89.7  | 85.9  | 94.1 | 90    | 90.2  |
| Kokonaispoistuma              | %                 | 89.7  | 85.9  | 94.1 | 90    | 90.2  |
| <b>Kokonaisfosfori</b>        |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | mg/l              | 4.2   | 3.5   | 6.1  | 4.2   | 4.3   |
| Lähtevä vesi                  | mg/l              | 0.43  | 0.43  | 0.33 | 0.24  | 0.37  |
| Vesistöön yhteensä            | mg/l              | 0.43  | 0.43  | 0.33 | 0.24  | 0.37  |
| Tuleva vesi                   | kg/d              | 45.0  | 55.0  | 52.5 | 43.0  | 48.9  |
| Lähtevä vesi                  | kg/d              | 4.6   | 6.9   | 2.8  | 2.4   | 4.2   |
| Vesistöön yht.                | kg/d              | 4.6   | 6.9   | 2.8  | 2.4   | 4.2   |
| Poistuma Lähtevä vesi         | %                 | 89.8  | 87.5  | 94.7 | 94.4  | 91.5  |
| Kokonaispoistuma              | %                 | 89.7  | 87.5  | 94.7 | 94.4  | 91.4  |
| <b>Kokonaistyyppi</b>         |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | mg/l              | 32.0  | 25.3  | 44.3 | 32.0  | 32.0  |
| Lähtevä vesi                  | mg/l              | 35.6  | 18.7  | 28.0 | 30.0  | 27.0  |
| Vesistöön yhteensä            | mg/l              | 35.5  | 18.7  | 28.0 | 30.0  | 27.0  |
| Tuleva vesi                   | kg/d              | 343   | 402   | 380  | 330   | 364   |
| Lähtevä vesi                  | kg/d              | 381   | 297   | 240  | 307   | 306   |
| Vesistöön yht.                | kg/d              | 381   | 297   | 240  | 307   | 306   |
| Poistuma Lähtevä vesi         | %                 | -11.1 | 26.1  | 36.8 | 7.2   | 15.6  |
| Kokonaispoistuma              | %                 | -11.1 | 26.1  | 36.8 | 7.2   | 15.6  |
| <b>Ammoniumtyppi</b>          |                   |       |       |      |       |       |
| Lähtevä vesi                  | mg/l              | 28.4  | 11.4  | 13.5 | 16.0  | 16.8  |
| Vesistöön yhteensä            | mg/l              | 28.4  | 11.4  | 13.5 | 16.0  | 16.8  |
| Lähtevä vesi                  | kg/d              | 304   | 181   | 116  | 165   | 191   |
| Vesistöön yht.                | kg/d              | 304   | 181   | 116  | 165   | 191   |
| Nitrifikaatioaste             | %                 | 11.2  | 55.0  | 69.6 | 50.0  | 47.4  |
| <b>Kiintoaine</b>             |                   |       |       |      |       |       |
| Tuleva vesi                   | mg/l              | 158   | 149   | 853  | 150   | 285   |
| Lähtevä vesi                  | mg/l              | 4.5   | 10.5  | 8.8  | 6.1   | 7.8   |
| Vesistöön yhteensä            | mg/l              | 4.6   | 10.5  | 8.8  | 6.1   | 7.8   |
| Tuleva vesi                   | kg/d              | 1700  | 2360  | 7320 | 1530  | 3230  |

24.3.2022

Liite 1

|                       |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Lähtävä vesi          | kg/d | 48.7 | 167  | 75.9 | 61.8 | 88.4 |
| Vesistöön yht.        | kg/d | 49.3 | 167  | 75.9 | 62.0 | 88.6 |
| Poistuma Lähtävä vesi | %    | 97.1 | 92.9 | 99   | 96   | 97.3 |
| Kokonaispoistuma      | %    | 97.1 | 92.9 | 99   | 96   | 97.3 |



24.3.2022

Liite 2

## Liite 2: Käyttötarkkailun yhteenvetolomakkeet

|                           | KÄSITELTY |        |        |           | OHITUS |   |       |   |       |   |       |   | VEDEN   | FERRO  | SÄHKÖN  | KUIV.   | SAKOK. | VÄLPE |
|---------------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|---|-------|---|-------|---|-------|---|---------|--------|---------|---------|--------|-------|
|                           | m³/kk     |        |        |           | 1      |   | 2     |   | 3     |   | 4     |   | KULUT.  |        | KULUT.  | LIETE   | LIETE  |       |
|                           | Min.      | Kesk.  | Maks.  | Kok.virt. | m³/kk  | d | m³/kk | d | m³/kk | d | m³/kk | d | m³/kk   | tn/kk  | kWh     | tn/kk   | m³/kk  | tn/kk |
| TAMMI                     | 8 557     | 9 354  | 10 782 | 289 987   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 164761  | 40.50  | 85 570  | 300.26  | 247.2  | 0.00  |
| HELMI                     | 8 010     | 8 781  | 13 506 | 245 880   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 160480  | 41.50  | 70 500  | 382.44  | 239.0  | 5.74  |
| MAALIS                    | 8 459     | 13 788 | 52 500 | 427 413   | 0      | 0 | 0     | 0 | 1668  | 2 |       |   | 176787  | 42.50  | 89 100  | 432.64  | 308.0  | 0.00  |
| HUHTI                     | 12 717    | 21 429 | 33 578 | 642 855   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 173321  | 42.65  | 71 150  | 452.84  | 534.9  | 0.00  |
| TOUKO                     | 11 282    | 15 535 | 26 443 | 481 576   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 174144  | 40.54  | 73 360  | 320.16  | 535.4  | 8.02  |
| KESÄ                      | 8 742     | 10 666 | 14 037 | 319 973   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 178254  | 40.70  | 80 630  | 388.26  | 721.9  | 5.92  |
| HEINÄ                     | 7 852     | 8 655  | 11 728 | 268 315   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 187681  | 41.12  | 82 340  | 282.53  | 628.1  | 0.00  |
| ELO                       | 7 791     | 9 088  | 12 966 | 281 736   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 170863  | 43.66  | 83 260  | 362.00  | 521.5  | 6.92  |
| SYYS                      | 7 485     | 7 982  | 10 029 | 239 453   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 165652  | 46.56  | 85 430  | 375.12  | 554.5  | 0.00  |
| LOKA                      | 7 093     | 10 714 | 29 698 | 332 139   | 0      | 0 | 0     | 0 | 400   | 1 |       |   | 173863  | 45.26  | 91 770  | 414.50  | 615.2  | 5.84  |
| MARRAS                    | 7 368     | 10 905 | 13 847 | 327 143   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 158178  | 46.94  | 94 510  | 334.70  | 517.4  | 0.00  |
| JOULU                     | 8 474     | 8 993  | 10 179 | 278 770   | 0      | 0 | 0     | 0 |       |   |       |   | 178258  | 46.9   | 122 730 | 142.38  | 290.1  | 5.38  |
| Yhteensä koko vuonna      |           |        |        | 4135240   | 0      | 0 | 0     | 0 | 2068  | 3 | 0     | 0 | 2062242 | 518.79 | 1030350 | 4187.83 | 5713.2 | 37.82 |
| Keskim. vuorokautta kohti |           |        |        | 11329     | 0      | 0 | 0     | 0 | 6     | 0 | 0     | 0 | 5650    | 1      | 2823    | 11.5    | 15.7   | 0.1   |

Ferrosulfaatin määrä kuvaa tilatun kemikaalin määrää.

24.3.2022

Liite 3

## Liite 3: Viikkovirtaamat

**IMATRAN VESI****JÄTEVEDENPUHDISTAMON VIIKKOVIRTAAMAT 2021**

| VIIKKO | KOK.VIRTAAMA<br>m <sup>3</sup> /vkko | Q MAX<br>m <sup>3</sup> | Q MIN<br>m <sup>3</sup> | VIIKKO | KOK.VIRTAAMA<br>m <sup>3</sup> /vkko | Q MAX<br>m <sup>3</sup> | Q MIN<br>m <sup>3</sup> |
|--------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1      | 81 133                               | 10 782                  | 9 764                   | 28     | 68 566                               | 9 060                   | 8 116                   |
| 2      | 72 748                               | 9 621                   | 8 784                   | 29     | 67 523                               | 8 914                   | 7 898                   |
| 3      | 69 798                               | 8 955                   | 8 557                   | 30     | 65 900                               | 8 525                   | 7 852                   |
| 4      | 74 835                               | 10 125                  | 8 557                   | 31     | 73 808                               | 12 966                  | 8 089                   |
| 5      | 72 671                               | 9 531                   | 8 857                   | 32     | 73 852                               | 9 508                   | 7 939                   |
| 6      | 68 805                               | 8 811                   | 8 443                   | 33     | 73 582                               | 10 723                  | 8 414                   |
| 7      | 67 654                               | 8 674                   | 8 297                   | 34     | 76 086                               | 11 970                  | 8 337                   |
| 8      | 72 852                               | 8 886                   | 8 240                   | 35     | 65 241                               | 8 961                   | 7 791                   |
| 9      | 88 349                               | 13 438                  | 10 565                  | 36     | 63 409                               | 9 077                   | 7 541                   |
| 10     | 72 162                               | 10 279                  | 8 647                   | 37     | 67 534                               | 10 029                  | 7 605                   |
| 11     | 73 598                               | 10 371                  | 8 459                   | 38     | 62 193                               | 8 780                   | 7 485                   |
| 12     | 87 741                               | 9 890                   | 8 982                   | 39     | 61 943                               | 8 639                   | 7 532                   |
| 13     | 213 252                              | 52 500                  | 14 358                  | 40     | 59 332                               | 7 722                   | 7 093                   |
| 14     | 222 191                              | 40 689                  | 25 785                  | 41     | 64 690                               | 7 536                   | 7 174                   |
| 15     | 209 197                              | 33 347                  | 21 333                  | 42     | 79 784                               | 11 691                  | 8 491                   |
| 16     | 139 520                              | 24 776                  | 15 920                  | 43     | 127 894                              | 29 698                  | 10 243                  |
| 17     | 120 041                              | 16 266                  | 12 717                  | 44     | 89 763                               | 15 542                  | 8 370                   |
| 18     | 101 551                              | 14 611                  | 12 140                  | 45     | 93 512                               | 13 449                  | 7 368                   |
| 19     | 104 622                              | 13 866                  | 11 887                  | 46     | 88 116                               | 11 823                  | 10 158                  |
| 20     | 103 376                              | 13 816                  | 11 282                  | 47     | 90 910                               | 13 847                  | 9 434                   |
| 21     | 159 382                              | 26 425                  | 14 382                  | 48     | 78 484                               | 10 836                  | 9 447                   |
| 22     | 139 711                              | 26 443                  | 14 016                  | 49     | 69 890                               | 9 430                   | 8 474                   |
| 23     | 90 350                               | 13 131                  | 10 874                  | 50     | 71 598                               | 8 903                   | 8 482                   |
| 24     | 85 249                               | 12 433                  | 9 963                   | 51     | 76 038                               | 10 179                  | 9 067                   |
| 25     | 77 125                               | 10 453                  | 9 184                   | 52     | 71 193                               | 9 408                   | 8 665                   |
| 26     | 82 095                               | 14 037                  | 8 742                   |        |                                      |                         |                         |
| 27     | 75 901                               | 11 728                  | 8 780                   |        |                                      |                         |                         |

24.3.2022

Liite 4

**Liite 4: Päivittäisten ohitusten yhteenvedo**

| PVM   | KÄSITELTY<br>m <sup>3</sup> /d | OHITUKSET |   |       | JÄTEVEDET YHT.<br>m <sup>3</sup> /d | OHITUSOSUUS     | OHITUSOSUUS |
|-------|--------------------------------|-----------|---|-------|-------------------------------------|-----------------|-------------|
|       |                                | 1         | 2 | 3     |                                     | %<br>PUHDISTAMO | %<br>KAIKKI |
| 30.3  | 52500                          |           |   | 1 518 | 54018                               | 0.00            | 2.81        |
| 31.3  | 40689                          |           |   | 150   | 40839                               | 0.00            | 0.37        |
| 22.10 | 29698                          |           |   | 400   | 30098                               | 0.00            | 1.33        |

30. maaliskuu Meltolan jvp ylivuoto johtui pieneltä osin sähkökatkosta(1/2 tuntia), mutta suurin syy oli runsaat hulevesi määrät. 1050m<sup>3</sup>

30. maaliskuu Honkapirtin ylivuoto johtui sähkökatkosta(1/2 tuntia) 468m<sup>3</sup>

31. maaliskuu Meltolan jvp ylivuoto, syy oli runsaat hulevesi määrät. 150m<sup>3</sup>

22. loka Torölahden pumppaamon ylivuoto, syy sisäinen putkiston hajoaminen

**Ohitukset:**

1. Esikäsitelty
2. Käsittelemätön
3. Ohitus pumppaamalla

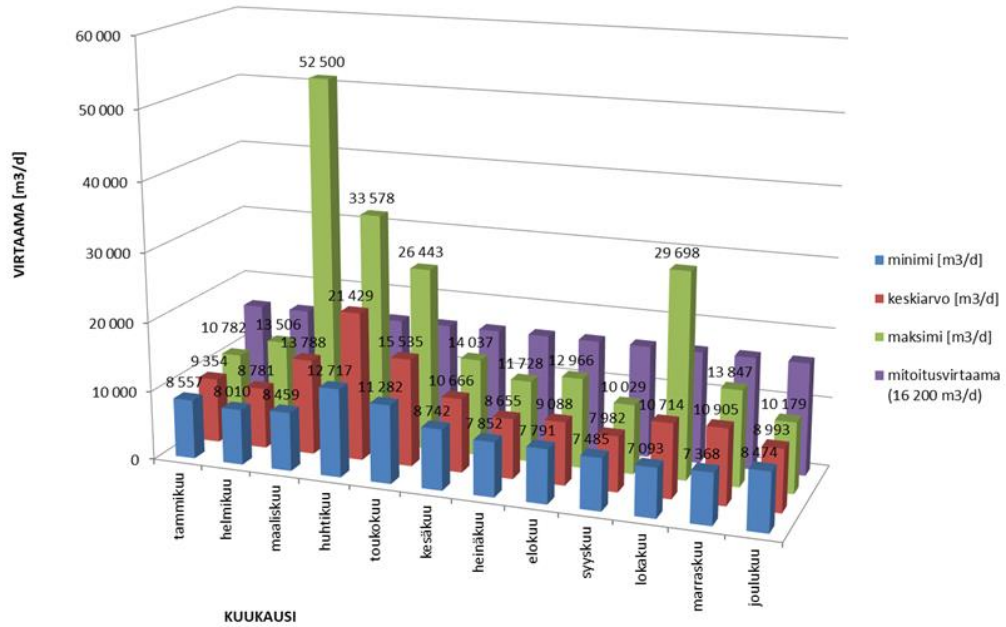
1. Esikäsitelty : Ylivuodot johtuvat sulamisen tai sateiden aiheuttamista epätavallisen suurista virtaamista, tai äkillisistä laitehäiriöistä.

2. Käsittelemätön : Ylivuodot johtuvat sulamisen tai sateiden aiheuttamista epätavallisen suurista virtaamista, tai äkillisistä laitehäiriöistä.

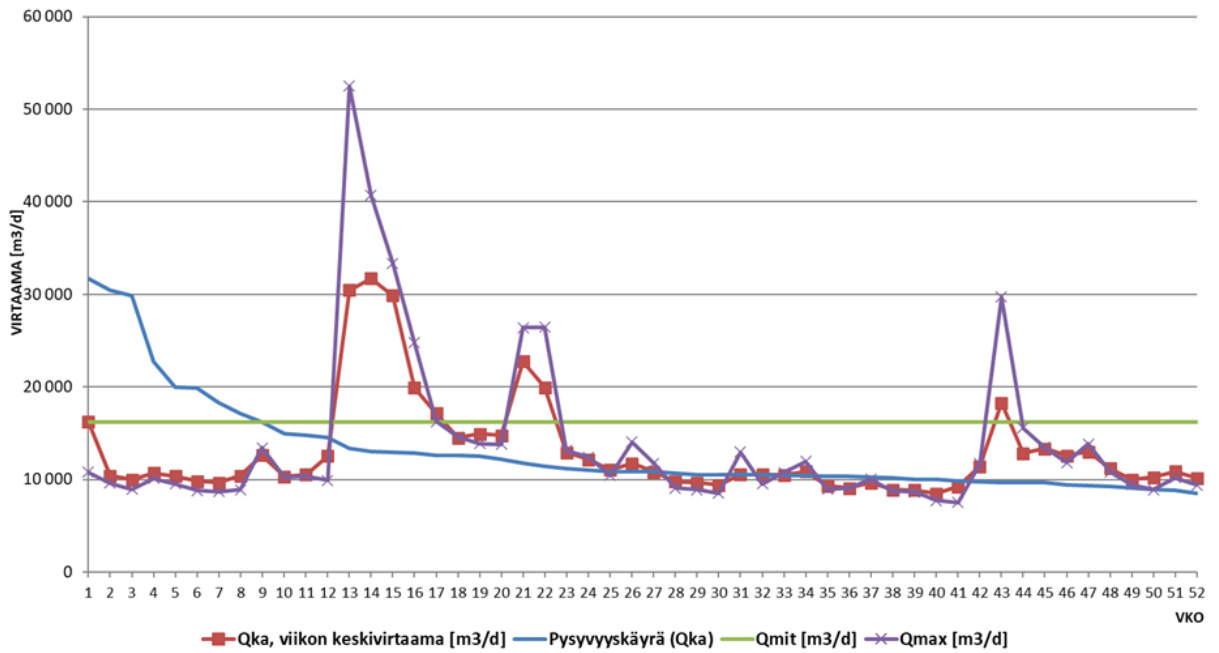
3. Ohituspumppaamalla : Ylivuodot johtuvat sulamisen tai sateiden aiheuttamista epätavallisen suurista virtaamista, sähkökatkoista tai äkillisistä vioista. Ohitukset: 1: esikäsitellyt 2:

**Liite 5: Virtaamakuvaajat**

**IMATRAN MELTOLAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO  
KESKIMÄÄRÄISET VUOROKAUSIVIRTAAMAT VUONNA 2021**



**IMATRAN MELTOLAN JÄTEVEDENPUHDISTAMO  
Viikkovirtaama vuonna 2021**



24.3.2022

Liite 6

## Liite 6: Lietteen laatulomake

| Puhdistamo: <b>Imatran Vesi, Meltolan jvp</b>                  |                        | Vuosi: <b>2021</b>             |                  |                                     |
|--|------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Lietteen määrä (m <sup>3</sup> /a): 4187 m <sup>3</sup>        |                        |                                |                  |                                     |
| Käytetyt kemikaalit<br>(jätevesi ja liete):                    |                        | Ferrosulfaatti                 | 519 t/a          |                                     |
| <b>LIETTEEN/ LIETSEOKSEN SIJOITUS (m<sup>3</sup>/vuodessa)</b> |                        |                                |                  |                                     |
| Maanviljely  | Viher-<br>rakentaminen | Komposti                       | Kaato-<br>paikka | Kukkoroinmäen<br>kompostointilaitos |
|  |                        |                                |                  | 4187 m <sup>3</sup>                 |
| Lietetutkimus pvm. (kokoomanäyte):                             |                        | 26.1., 8.4., 31.5. ja 2.9.2021 |                  |                                     |
| Tutkimuslaboratorio: SGS Analytics Finland Oy                  |                        |                                |                  |                                     |
| ANALYYSI   |                        | KA                             | VAIHTELUVÄLI     | ENIMMÄIS-<br>-ARVO*                 |
| pH   |                        | 6.5                            | 5.8 - 7.2        |                                     |
| Kuiva-aine   | %                      | 19.4                           | 18.2 - 21.4      |                                     |
| Hehkutusjäännös  | %-ka.                  | 30.1                           | 22.2 - 37.7      |                                     |
| Humuspitoisuus   | %-ka.                  | 69.9                           | 62.3 - 77.8      |                                     |
| Fosfori P  | g/kg-ka.               | 12200                          | 1800 - 18000     |                                     |
| Typpi N  | g/kg-ka.               | 37080                          | 30600 - 43600    |                                     |
| Kadmium Cd ***   | mg/kg-ka.              | 0.34                           | < 0.5 - 0.60     | 1.5                                 |
| Kromi Cr   | mg/kg-ka.              | 25                             | 14 - 32          | 300                                 |
| Kupari Cu  | mg/kg-ka.              | 117                            | 96 - 130         | 600**                               |
| Nikkeli Ni   | mg/kg-ka.              | 13                             | 8 - 19           | 100                                 |
| Lyijy Pb   | mg/kg-ka.              | 7.9                            | 6 - 9            | 100                                 |
| Sinkki Zn  | mg/kg-ka.              | 323                            | 290 - 340        | 1500**                              |
| Elohopea Hg ***  | mg/kg-ka.              | 0.25                           | < 0.5 - < 0.5    | 1                                   |

\* Maa- ja metsätalousministeriön asetus 24/11: enimmäispitoisuudet lannoitevalmisteille

\*\* Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maaperäanalyysein perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä

\*\*\* Määrittysrajan alittuessa keskiarvon laskennassa on käytetty puolta määrittysrajan arvosta.

Vesimenetelmien määritysrajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja akkreditoinnit

| Analyytti   | Menetelmä   | Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)               | Määritysraja | Akkreditointi / matriisi                 |
|---|---|--|--------------|--|
| Aistinvaraiset määritykset (ulkonäkö, haju, maku) | ISO 6658: Sensory analysis, methodology, general guidance.  |  |              | Ei                                       |
| Alkaliteetti, automaattinen titraattori           | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998) 2320 B, mod. (Menetelmä 078)      | < 0,5 mmol/l: ± 0,05 mmol/l<br>> 0,5 mmol/l: ± 10 %                  | 0,04 mmol/l  | Talous-, luonnon- ja jätevesi            |
| Alumiini, Al                                      | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | ± 20 %   | 0,1 mg/l     | Ei                                       |
| Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | < 1–10 µg/l: ± 16 %<br>> 10 µg/l: ± 17 %                             | 1,0 µg/l     | Talousvesi                               |
| Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | < 1–10 µg/l: ± 14 %<br>> 10 µg/l: ± 22%                              | 1,0 µg/l     | Luonnonvesi                              |
| Alumiini, Al (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | ± 16 %   | 5,0 µg/l     | Jätevesi                                 |
| Ammoniumtyppi, NH <sub>4</sub> -N                 | Sisäinen menetelmä CFA, perustuu Bran-Luebbe Method G-171-96, automaattianalysaattori (Menetelmä 086) | < 0,10 mg/l: ± 15 µg/l<br>> 0,10 mg/l: ± 15 %                        | 0,022 mgN/l  | Talous-, luonnon- ja jätevesi            |
| Ammoniumtyppi, NH <sub>4</sub> -N                 | Foss tyypianalysaattori, kjeldahl (Menetelmä 001.B)   | ≤ 2 mg/l: ± 50 %,<br>2–10 mg/l: ± 30 %<br>> 10: ± 20 %               | 0,5 mg/l     | Ei                                       |
| Antimoni, Sb (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–100 µg/l: ± 20 %   | 0,1 µg/l     | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Antimoni, Sb (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,2–0,5 µg/l: ± 36 %<br>> 0,5 µg/l: ± 15%                            | 0,2 µg/l     | Jätevesi                                 |
| Antimoni, Sb                                      | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES   | 0,01–0,1 mg/l ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l ± 20 %<br>> 0,5 mg/l ± 10 %    | 0,01 mg/l    | Ei                                       |
| Arseeni, As (liukoinen ja kokonainen)             | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–100 µg/l: ± 17 %   | 0,1 µg/l     | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Arseeni, As (liukoinen ja kokonainen)             | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–100 µg/l: ± 12 %   | 0,1 µg/l     | Jätevesi                                 |
| Arseeni, As                                       | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES   | 0,01–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l: ± 10 % | 0,01 mg/l    | Ei                                       |
| Barium, Ba (liukoinen ja kokonainen)              | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–500 µg/l: ± 16 %   | 0,1 µg/l     | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Barium, Ba (liukoinen ja kokonainen)              | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–500 µg/l: ± 16 %   | 0,1 µg/l     | Jätevesi                                 |
| Biologinen hapenkulutus BHK7 ja BHK7(ATU)         | SFS-EN 1899-1, SFS-EN 1899-2, (Menetelmä 090)   | < 5 mg/l: ± 1 mg/l<br>≥ 5 mg/l: ± 17 %                               | 1,5 mgO/l    | Luonnon- ja jätevesi                     |
| E. coli -bakteerit                                | SFS 4088  |  |              | Talous- ja luonnonvesi                   |
|   | SFS 3016  |  |              | Talous- ja luonnonvesi                   |
|   | ISO 9308-2  |  |              | Talous-, verkosto-, luonnon- ja jätevesi |
| Elohopea, Hg (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–10 µg/l: ± 23 %  | 0,1 µg/l     | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Elohopea, Hg (liukoinen ja kokonainen)            | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–1,0 µg/l: ± 46 %<br>> 1,0 µg/l ± 40 %                            | 0,1 µg/l     | Jätevesi                                 |
| Elohopea, Hg                                      | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES   | 0,01–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l: ± 10 % | 0,01 mg/l    | Ei                                       |

Vesimenetelmien määrittärajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja akkreditoinnit

| Analyytti  | Menetelmä   | Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)                                       | Määrittärajat | Akkreditointi / matriisi      |
|--|---|--|---------------|-------------------------------|
| Fekaaliset koliformiset bakteerit (Lämpökestoiset koliformiset bakteerit)        | SFS 4088  |  |               | Talous- ja luonnonvesi        |
| Fluoridi, F  | SFS-EN ISO 10304-1 (menetelmä 097)  | < 0,5 mg/l: ± 25 %<br>≥ 0,5 mg/l: ± 10 %   | 0,010 mg/l    | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Fluoridi, F, manuaalinen menetelmä   | SFS 3027, Menetelmä 025   | ≤ 0,5 mg/l: ± 0,05 mg/l<br>> 0,5 mg/l: ± 10 %  | 0,1 mg/l      | Talous- ja luonnonvesi        |
| Fosfaattifosfori (liukoinen), PO <sub>4</sub> -P                                 | SFS-EN ISO 15681-2, Liukoksen fosfaattifosforin määrittäyksessä näyte suodatetaan (0,40 µm tai 0,45 µm) ennen määrittäystä. (Menetelmä 092) | < 0,010 mg/l: ± 0,003 mg/l<br>≥ 0,010 mg/l: ± 25 %   | 0,003 mgP/l   | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Fosfori, kokonais, kok-P   | SFS-EN ISO 15681-2, Menetelmä 092   | < 0,010 mg/l: ± 0,003 mg/l<br>≥ 0,010 mg/l: ± 22 %   | 0,003 mg/l    | Luonnon- ja jätevesi          |
| Fosfori, kokonais, kok-P   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | < 0,5 mg/l: ± 0,25 mg/l<br>> 0,5mg/l: ± 20 % (luonnonvesi)<br>> 0,5mg/l: ± 10 % (talousvesi) | 0,1 mg/l      | Talous- ja luonnonvesi        |
| Happi, O <sub>2</sub>  | Jodometrinen menetelmä SFS-EN 25813   | < 2 mg/l: ± 0,2 mg/l<br>> 2 mg/l: ± 10 %   | 0,2 mg/l      | Ei                            |
| Hiiidioksiidi, CO <sub>2</sub> , automaattinen titraattori                       | modifioitu SFS 3005   | ≥ 0,4 mg/l: ± 25 %   | 0,4 mg/l      | Ei                            |
| Hopea, Ag  | SFS-EN ISO 11885, ICP-OES   | > 0,1 mg/l: ± 25 %   | 0,1 mg/l      | Ei                            |
| Kadmium, Cd (liukoinen ja kokonainen)  | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–100 µg/l: ± 13 %   | 0,1 µg/l      | Talous- ja luonnonvesi        |
| Kadmium, Cd (liukoinen ja kokonainen)  | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–100 µg/l: ± 14 %   | 0,1 µg/l      | Jätevesi                      |
| Kadmium, Cd  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES   | 0,006–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l: ± 10 %                        | 0,006 mg/l    | Ei                            |
| Kalium, K  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | ≤ 1,0 mg/l: ± 50 %<br>> 1,0 mg/l: ± 10 %   | 0,1 mg/l      | Talous- ja luonnonvesi        |
| Kalsium, Ca  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | < 1,0 mg/l: ± 0,5 mg/l<br>1,0–5 mg/l: ± 30 %<br>> 5 mg/l: ± 20 %                             | 0,1 mg/l      | Talous- ja luonnonvesi        |
| Kemiallinen hapenkulutus KHT (Mn)  | SFS 3036, (Menetelmä 036)   | ≤ 1,0 mg/l: ± 30 %<br>1,0–5,0 mg/l: ± 20 %<br>> 5,0 mg/l: ± 15 %                             | 0,5 mgO/l     | Talous- ja luonnonvesi        |
| Kemiallinen hapenkulutus, KMnO <sub>4</sub> , permanganaattiluku                 | SFS 3036 (Menetelmä 036)  | ≤ 4,0 mg/l: ± 30 %<br>4,0–20 mg/l: ± 20 %<br>> 20 mg/l: ± 15 %                               | 2,0 mgO/l     | Talous- ja luonnonvesi        |
| Kemiallinen hapenkulutus COD(Cr)   | ISO 15705 (Menetelmä 087)   | < 100 mg/l: ± 15 mg/l<br>> 100 mg/l: ± 15 %  | 15 mg/l       | Luonnon- ja jätevesi          |
| Kiintoaine, GF/A-suodatin  | SFS-EN 872 (Menetelmä 091)  | < 3 mg/l: ± 0,5 mg/l<br>> 3 mg/l: ± 20 %   | 2 mg/l        | Jätevesi                      |
| Kiintoaine, GF/C-suodatin  | SFS-EN 872 (Menetelmä 091)  | < 3 mg/l: ± 0,5 mg/l<br>> 3 mg/l: ± 20 %   | 2 mg/l        | Luonnonvesi                   |
| Kiintoaine, 0,4 µm suodatin  | SFS-EN 872 mod. (Menetelmä 091)   | < 30 mg/l: ± 7 mg/l<br>> 30 mg/l: ± 25 %   | 2 mg/l        | Ei                            |
| Kloori, Cl <sub>2</sub> , vapaa-, kokonais- ja sidottu-, talous- ja luonnonvedet | HachLangen valmisputkimenetelmä LCK310, perustuu SFS-EN ISO 7393-2 (Menetelmä 099)  |  | 0,05 mg/l     | Ei                            |
| Koboltti, Co (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS   | 0,1–100 µg/l: ± 19 %   | 0,1 µg/l      | Talous- ja luonnonvesi        |

Vesimenetelmien määrittämissä, laajennetut mittausepävarmuudet ja akkreditoinnit

| Analyytti   | Menetelmä  | Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)                  | Määrittämissä              | Akkreditointi / matriisi                 |
|---|--|---|----------------------------|--|
| Koboltti, Co (liukoinen ja kokonainen)                        | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 0,1–100 µg/l: ± 18 %  | 0,1 µg/l                   | Jätevesi                                 |
| Koboltti, Co  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES                          | 0,006–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l: ± 10 %   | 0,006 mg/l                 | Ei                                       |
| Kloridi, Cl   | SFS-EN ISO 10304-1 (menetelmä 097)                                 | < 0,5 mg/l: ± 15 %<br>≥ 0,5 mg/l: ± 10 %                                | 0,050 mg/l                 | Talous-, luonnon- ja jätevesi            |
| Kloridi, Cl, manuaalinen menetelmä                            | Menetelmä 020  | < 10 mg/l: ± 2 mg/l<br>> 10 mg/l: ± 20 %                                | 0,5 mg/l                   | Ei                                       |
| Kloridi, Cl, jätevedestä, manuaalinen menetelmä               | Menetelmä 020  | < 10 mg/l: ± 2 mg/l<br>> 10 mg/l: ± 20 %                                | 0,5 mg/l                   | Ei                                       |
| Klorofylli-a  | SFS 5772 (Menetelmä 082)   | < 2 µg/l: ± 0,4 µg/l<br>> 2 µg/l: ± 20 %                                | 0,7 µg/l                   | Luonnonvesi                              |
| Kokonaiskovuus  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES (Ca+ Mg), laskennallinen | Laskennallinen kalsiumin ja magnesiumin tulosten mittausepävarmuuksista | 0,01 mmol/l ;<br>0,056 °dH | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Kokonaispesäkeluku (heterotrofisten bakteerien kokonaismäärä) | SFS-EN ISO 6222 (1999)   |   |                            | Talousvesi ja uimaallasvesi              |
| Koliformisten bakteerien kokonaismäärä                        | SFS 3016   |   |                            | Talous- ja luonnonvesi                   |
|   | ISO 9308-2   |   |                            | Talous-, verkosto-, luonnon- ja jätevesi |
| Kromi, Cr (liukoinen ja kokonainen)                           | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 0,1–100 µg/l: ± 22 %  | 0,1 µg/l                   | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Kromi, Cr (liukoinen ja kokonainen)                           | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 0,5–100 µg/l: ± 23 %  | 0,5 µg/l                   | Jätevesi                                 |
| Kromi, Cr   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES                          | 0,006–0,1 mg/l ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l ± 20 %<br>> 0,5 mg/l ± 10 %      | 0,006 mg/l                 | Ei                                       |
| Kromi, 6-arvoinen, Cr (VI)                                    | Spektrofotometrinen menetelmä (Menetelmä 024)                      | ± 20 %  | 0,01 mg/l                  | Ei                                       |
| Kromi, 6-arvoinen, Cr (VI)                                    | HachLangen valmisputkimenetelmä LCK313 (Menetelmä 106)             | ± 20 %  | 0,01 mg/l                  | Ei                                       |
| Kupari, Cu (liukoinen ja kokonainen)                          | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 0,5–100 µg/l: ± 16 %  | 0,5 µg/l                   | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Kupari, Cu (liukoinen ja kokonainen)                          | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 0,5–100 µg/l: ± 14 %  | 0,5 µg/l                   | Jätevesi                                 |
| Kupari, Cu  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES                          | < 0,1 mg/l ± 50 %<br>≥ 0,1 mg/l ± 10 %                                  | 0,01 mg/l                  | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Lyijy, Pb (liukoinen ja kokonainen)                           | SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä 095), ICP-MS                         | 0,1–500 µg/l: ± 25 %  | 0,1 µg/l                   | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Lyijy, Pb (liukoinen ja kokonainen)                           | SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä 095), ICP-MS                         | 0,2–500 µg/l: ± 18 %  | 0,2 µg/l                   | Jätevesi                                 |
| Lyijy, Pb   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES                          | 0,010–0,1 mg/l ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l ± 20 %<br>> 0,5 mg/l ± 10 %.     | 0,01 mg/l                  | Ei                                       |
| Magnesium, Mg   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES                          | < 0,5 mg/l: ± 50 %<br>≥ 0,5 mg/l: ± 20 %                                | 0,1 mg/l                   | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Mangaani, Mn (liukoinen ja kokonainen)                        | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 0,2–500 µg/l: ± 14 %  | 0,2 µg/l                   | Talous- ja luonnonvesi                   |
| Mangaani, Mn (liukoinen ja kokonainen)                        | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS                        | 2,5–500 µg/l: ± 18 %  | 2,5 µg/l                   | Jätevesi                                 |



Vesimenetelmien määrittärajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja akkreditoinnit

| Analyytti   | Menetelmä                                   | Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)                                       | Määrittärajana | Akkreditointi / matriisi                |
|---|---|--|----------------|---|
| Mangaani, Mn  | Menetelmä 067 ICP-OES                       | < 0,1 mg/l: ± 50 %<br>≥ 0,1 mg/l: ± 20 %   | 0,01 mg/l      | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Molybdeeni, Mo (liukoinen ja kokonainen)                                      | SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä 095), ICP-MS  | 0,2–500 µg/l: ± 26 %   | 0,2 µg/l       | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Molybdeeni, Mo (liukoinen ja kokonainen)                                      | SFS-EN ISO 17294-2 (Menetelmä 095), ICP-MS  | 0,2–500 µg/l: ± 16 %   | 0,2 µg/l       | Jätevesi                                |
| Natrium, Na   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | < 1,0 mg/l: ± 50 %<br>≥ 1,0 mg/l: ± 10 %   | 0,1 mg/l       | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Nitraatti- ja nitriittityypen summa, NO <sub>3</sub> -N + NO <sub>2</sub> -N  | SFS-EN ISO 13395 (Menetelmä 083)            | < 20 µg/l: ± 2 µg/l<br>> 20 µg/l: ± 10 %   | 7 µgN/l        | Talous-, luonnon- ja jätevesi           |
| Nitraattityppi (laskennallinen), NO <sub>3</sub> -N                           | SFS-EN ISO 13395 (Menetelmä 094)            | < 20 µg/l: ± 2 µg/l<br>> 20 µg/l: ± 10 %   | 7 µgN/l        | Talous-, luonnon- ja jätevesi           |
| Nitriittityppi, NO <sub>2</sub> -N  | SFS-EN ISO 13395 (Menetelmä 084)            | < 10 µg/l: ± 2 µg/l<br>≥ 10 µg/l: ± 10 %   | 2 µgN/l        | Talous-, luonnon- ja jätevesi           |
| Nitraatti, NO <sub>3</sub>  | SFS-EN ISO 10304-1 , IC                     | < 0,5 mg/l: ± 25%<br>≥ 0,5 mg/l: ± 10 %  | 0,05 mg/l      | Talous-, luonnon- ja jätevesi           |
| Nitraattityppi, NO <sub>3</sub> -N, laskennallinen                            | SFS-EN ISO 10304-1 , IC                     | < 0,1 mg/l: ± 25%<br>≥ 0,1 mg/l: ± 10 %  | 0,01 mg/l      | Talous-, luonnon- ja jätevesi           |
| Nikkeli, Ni (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS | 0,2–2,5: ± 30 % ,<br>2,5 - 500 µg/l: ± 15 %  | 0,2 µg/l       | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Nikkeli, Ni (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS | 0,5–500 µg/l: ± 18 %   | 0,5 µg/l       | Jätevesi                                |
| Nikkeli, Ni   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES   | 0,006–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l ± 10 %.                        | 0,006 mg/l     | Ei                                      |
| pH, automaattinen titraattori   | SFS 3021 (Menetelmä 079)                    | ± 0,25 yksikköä  |                | Luonnon- ja jätevesi                    |
| pH, automaattinen titraattori   | SFS 3021 (Menetelmä 079)                    | ± 0,2 yksikköä   |                | Talousvesi                              |
| pH , manuaalinen menetelmä  | SFS 3021 (Menetelmä 017)                    | ± 0,3 yksikköä   |                | Luonnonvesi                             |
| pH , manuaalinen menetelmä  | SFS 3021 (Menetelmä 017)                    | ± 0,2 yksikköä   |                | Talousvesi                              |
| PIMA-raskasmetallit vesille (As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, V ja Zn) | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES   | 0,006–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l ± 10 %.                        | 0,006 mg/l     | Ei                                      |
| Pseudomonas aeruginosa  | ISO 16266-2:2018                            |  |                | Pakattu vesi, talousvesi, uimaallasvesi |
| Rauta, Fe (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS | 2,5–1000 µg/l: ± 35 %  | 2,5 µg/l       | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Rauta, Fe (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS | 2,5–1000 µg/l: ± 18 %  | 2,5 µg/l       | Jätevesi                                |
| Rauta, Fe   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | < 0,1 mg/l: ± 50 %<br>≥ 0,1 mg/l: ± 20 %   | 0,02 mg/l      | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Rikki, S  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES   | < 0,5 mg/l: ± 0,25 mg/l<br>> 0,5mg/l: ± 20 % (luonnonvesi)<br>> 0,5mg/l: ± 10 % (talousvesi) | 0,1 mg/l       | Talous- ja luonnonvesi                  |
| Sameus  | SFS-EN ISO 7027 (Menetelmä 105)             | < 2 NTU: ± 0,4 NTU<br>> 2 NTU: ± 20 %  | 0,2 NTU        | Ei                                      |
| Seleeni, Se (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS | 0,5–100 µg/l: ± 28 %   | 0,5 µg/l       | Talous- ja luonnonvesi                  |

Vesimenetelmien määrittärajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja akkreditoinnit

| Analyytti  | Menetelmä  | Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)                   | Määrittärajat                    | Akkreditointi / matriisi      |
|--|--|--|----------------------------------|-------------------------------|
| Seleeni, Se (liukoinen ja kokonainen)  | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS  | 0,5–100 µg/l: ± 17 %   | 0,5 µg/l                         | Jätevesi                      |
| Sinkki, Zn (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS  | 1,0–1000 µg/l: ± 25 %  | 1,0 µg/l                         | Talous- ja luonnonvesi        |
| Sinkki, Zn (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS  | 1,0–1000 µg/l: ± 16 %  | 1,0 µg/l                         | Jätevesi                      |
| Sinkki, Zn   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES  | < 0,1 mg/l: ± 50 %<br>≥ 0,1 mg/l: ± 10 %                                 | 0,02 mg/l                        | Talous- ja luonnonvesi        |
| Sulfaatti, SO <sub>4</sub>   | SFS-EN ISO 10304-1 (Menetelmä 097)   | < 0,5 mg/l: ± 15 %<br>≥ 0,5 mg/l: ± 10 %                                 | 0,050 mg/l                       | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Sulfaatti, SO <sub>4</sub>   | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 067), ICP-OES (rikki), sulfaatti laskennallinen rikkitulouksesta | < 1,0 mg/l: ± 50 %<br>≥ 1,0 mg/l: ± 10 %                                 | 0,3 mg/l                         | Talous- ja luonnonvesi        |
| Sulfidi, S <sup>2-</sup>   | HachLange, valmisputkimenetelmä LCK653 (Menetelmä 111)                                       | ± 40 %   | 0,1 mg/l                         | Ei                            |
| Suolistoperäiset enterokokkibakteerit  | SFS-EN ISO 7899-2  |  |                                  | Talous- ja luonnonvesi        |
|  | Enterolert Quanti-Tray   |  |                                  | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Syanidi, CN, kokonais  | SFS 5747 (Menetelmä 113)   | 0,01 - 0,1 mg/l: ± 0,02 mg/l<br>0,1 - 2 mg/l: ± 20 %<br>> 2 mg/l: ± 10 % | 0,01 mg/l                        | Ei                            |
| Syanidi, CN, vapaa   | SFS-EN ISO 14403-2, mod. (Menetelmä 113)   | 0,01 - 0,1 mg/l: ± 0,02 mg/l<br>> 0,1 mg/l: ± 20 %                       | 0,01 mg/l                        | Ei                            |
| Syanidi, WAD-CN, (heikkoon happoon liukeneva syanidi)  | SFS-EN ISO 14403-2, mod. (Menetelmä 113)   | 0,01 - 0,1 mg/l: ± 0,03 mg/l<br>> 0,1 mg/l: ± 30 %                       | 0,01 mg/l                        | Ei                            |
| Sähkönjohtokyky, manuaalinen menetelmä   | SFS-EN 27888, mittaustemperatuurilla 20 - 25 °C, (Menetelmä 042)                             | ± 5 %  | 10 µS/cm<br>(0,01 mS/cm, 1 mS/m) | Talous- ja luonnonvesi        |
| Sähkönjohtokyky, automaattinen titraattori   | SFS-EN 27888. Mittaustemperatuurikorjaus lämpötilakompensaation avulla (Menetelmä 080)       | 1 - 5 mS/m: ± 0.35 mS/m<br>> 5 mS/m: ± 7 %                               | 1 mS/m                           | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Tina, Sn (kokonainen ja liukoinen)   | SFS-EN ISO 17294-2, ICP-MS   | ± 20 %   | 1,0 µg/l                         | Ei                            |
| TOC/NPOC   | SFS-EN 1484 (Menetelmä 093)  | 1,5–5 mg/l: ± 1 mg/l<br>> 5 mg/l: ± 20 %                                 | 1,5 mg/l                         | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Trihalometaanit uimaallasvedestä: dibromikloorimetaani, kloroformi, bromidikloorimetaani, bromoformi | Menetelmä 066, headspace GC-MS   | < 40 µg/l: ± 50 %<br>≥ 40 µg/l: ± 15 %                                   | 4 µg/l                           | Ei                            |
| Typpi, kokonais, kok-N   | SFS-EN ISO 11905-1, Foss Fia (Menetelmä 085)   | ≤ 0,5 mg/l: ± 50 µg/l<br>> 0,5 mg/l: ± 10 %                              | 0,1 mg/l                         | Talous-, luonnon- ja jätevesi |
| Typpi, kokonais, kok-N, jätevedet  | SFS 5505, modifioitu, kjeldahl (Menetelmä 001.A)   | 2–10 mg/l: ± 30 %<br>> 10 mg/l: ± 20 %                                   | 2,0 mg/l                         | Ei                            |
| Typpi, kokonais, kok-N, luonnonvedet   | Menetelmä 098, TOC-VCHP + TNM1, kemiluminesenssi   | < 2,0 mg/l: ± 50 %<br>2–10 mg/l: ± 20 %<br>> 10 mg/l: ± 10 %             | 0,5 mg/l                         | Ei                            |

Vesimenetelmien määrittämissrajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja akkreditoinnit

| Analyytti   | Menetelmä  | Mittausepävarmuus (ns. laajennettu* mittausepävarmuus)                | Määrittämissraja | Akkreditointi / matriisi |
|---|--|---|------------------|--------------------------|
| Typpi, kokonais, kok-N, jätevedet   | Menetelmä 098, TOC-VCHP + TNM1, kemiluminesenssi | < 2,0 mg/l: ± 50 %<br>2–10 mg/l: ± 30 %<br>> 10 mg/l : ± 10 %         | 0,5 mg/l         | Ei                       |
| Uraani, U (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS      | 0,1–100 µg/l: ± 13 %  | 0,1 µg/l         | Talous- ja luonnonvesi   |
| Uraani, U (liukoinen ja kokonainen)   | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS      | 0,1–100 µg/l: ± 22 %  | 0,1 µg/l         | Jätevesi                 |
| Vanadiini, V (liukoinen ja kokonainen)  | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS      | 0,1–500 µg/l: ± 21 %  | 0,1 µg/l         | Talous- ja luonnonvesi   |
| Vanadiini, V (liukoinen ja kokonainen)  | SFS-EN ISO 17294-2, (Menetelmä 095), ICP-MS      | 0,1–500 µg/l: ± 19 %  | 0,1 µg/l         | Jätevesi                 |
| Vanadiini, V  | SFS-EN ISO 11885 (Menetelmä 068), ICP-OES        | 0,006–0,1 mg/l: ± 50 %<br>0,11–0,5 mg/l: ± 20 %<br>> 0,5 mg/l: ± 10 % | 0,006 mg/l       | Ei                       |
| haihtuvat hiilivedyt (VOC-) yhdisteet, C5 -C10  | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,05–0,2 mg/l ± 50 %<br>0,2–0,5 mg/l ± 30 %<br>> 0,5 mg/l ± 20 %.     | 0,05 mg/l        | Ei                       |
| Yksittäiset haihtuvat hiilivedyt 64 kpl (VOC-yhdisteet)   | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,5 - 10 µg/l ± 40 %<br>10 - 500 µg/l ± 35 %<br>> 500 µg/l ± 25 %     | 0,5 µg/l         | Luonnon- ja jätevesi     |
| Yksittäiset haihtuvat hiilivedyt 61 kpl (VOC-yhdisteet) paitsi bentseeni, vinyylidikloridi ja tetrakloorieteeni | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,5 - 10 µg/l ± 40 %<br>10 - 500 µg/l ± 35 %<br>> 500 µg/l ± 25 %     | 0,5 µg/l         | Talousvesi               |
| Bentseeni   | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,1 - 10 µg/l ± 40 %<br>10 - 500 µg/l ± 35 %<br>> 500 µg/l ± 25 %     | 0,1 µg/l         | Talousvesi               |
| Vinyylidikloridi  | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,10 - 10 µg/l ± 40 %<br>10 - 500 µg/l ± 35 %<br>> 500 µg/l ± 25 %    | 0,10 µg/l        | Talousvesi               |
| Tetrakloorieteeni   | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,5 - 10 µg/l ± 30 %<br>10 - 500 µg/l ± 25 %<br>> 500 µg/l ± 20 %     | 0,5 µg/l         | Talousvesi               |
| Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä   | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,5 - 10 µg/l ± 40 %<br>10 - 500 µg/l ± 35 %<br>> 500 µg/l ± 25 %     | 0,5 µg/l         | Talousvesi               |
| Trihlometaanit yhteensä (dibromikloorimetaani, kloroformi, bromidikloorimetaani ja bromoformi)                  | ISO 20595, headspace GC-MS (Menetelmä 040)       | 0,5 - 10 µg/l ± 40 %<br>10 - 500 µg/l ± 35 %<br>> 500 µg/l ± 25 %     | 0,5 µg/l         | Talousvesi               |
| Väri  | SFS-EN ISO 7887 (Menetelmä 104)                  | < 20: ± 5 mgPt/l<br>20–70 mgPt/l: ± 20 %<br>> 70 mgPt/l: ± 13 %       | 5 mgPt/l         | Ei                       |



SGS Analytics Finland Oy

Vesimenetelmien määritysrajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja  
akkreditoinnit

| Analyytti   | Menetelmä   | Mittausepävarmuus<br>(ns. laajennettu*<br>mittausepävarmuus)        | Määritysraja | Akkreditointi /<br>matriisi      |
|---|---|---|--------------|----------------------------------|
| Öljyhiilivedyt, > C10- < C40<br>(jakeet > C10-C21 ja<br>C21- < C40) | CEN/TC 292/WG 5 N 148 E (SFS-EN<br>ISO 9377-2) (Menetelmä 053), GC -<br>FID, heptaaniin uuttuvat poolittomat<br>hiilivedyt, joiden kiehumispiste on 175 -<br>525 °C | 0,05–0,2 mg/l: ± 50 %<br>0,2–0,5 mg/l: ± 30 %<br>> 0,5 mg/l: ± 20 % | 0,05 mg/l    | Talous-, luonnon- ja<br>jätevesi |

\*) Laajennettu mittausepävarmuus: Tulos on 95 %:n todennäköisyydellä ilmoitetun vaihteluvälin sisällä.



Versio 23  
16.6.2021 / EL

8(8)

SGS Analytics Finland Oy

Vesimenetelmien määritysrajat, laajennetut mittausepävarmuudet ja  
akkreditoinnit

Muutokset verrattuna edelliseen versioon:

- Siirretty SGS-logolliselle asiakirjapohjalle
- päivitetty ICP-MS-määritysten laajennettuja mittausepävarmuuksia

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eeva Luoma', written over a horizontal line.

Eeva Luoma

Laatupäällikkö