Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2021

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

HSY

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
puhelin 09 156 11
faksi 09 1561 2011
www.hsy.fi

Copyright
Kartat, graafit, ja muut kuvat: HSY
Kansikuva: HSY

Niini & Co Oy
Helsinki 2022

Esipuhe

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY puhdistaa Helsingin metropolialueen yli miljoonan asukkaan ja alueen teollisuuden jätevedet kahdella puhdistamolla: Helsingin Viikinmäessä ja Espoon Suomenojalla. Puhdistamoiden rooli Suomen jätevedenpuhdistuksen ympäristökuormituksen hallinnan ja kehityksen kannalta on merkittävä. HSY:n molemmat puhdistamot purkavat puhdistetut jätevedet Itämereen, ja toiminnan jatkuva kehittäminen onkin mitä konkreettisinta Itämeren hyväksi tehtävää työtä, jonka avulla alueen asukkaiden ja teollisuuden kuormitus voidaan minimoida.

Jätevedenpuhdistamot täyttivät vuonna 2021 kaikki ympäristölupamääräykset, ja puhdistustulos oli hyvä.

HSY:ssä jatkettiin myös vuonna 2021 pitkäjänteistä työtä jätevedenpuhdistuksen prosessien kehittämiseksi ja päästöjen minimoimiseksi. Fosforin talteenoton osalta kehittämäämme RAVITA™-teknologian pilotilla tehtiin ns. märkäkoekäyttöä ja toiminnan optimointia. Muita merkittäviä kehittämisen teemoja olivat typpioksiduulin eli ilokaasun päästöjen vähentämiseen tähtäävä tutkimus, teollisuusjätevesien ja lääkeaineiden hallinta, sekaviemärimallin uudistamistyö sekä jäteveden sisältämän lämmön hyödyntämisen kokonaisvaltainen tarkastelu. Lisäksi merkittävä toimintavarmuutta ja omaisuudenhallintaa edistävä kehitysaskel otettiin uuden Vincit EAM-kunnossapitojärjestelmän käyttöoton myötä. Vesihuollon varautumissuunnitelman päivitystyö käynnistettiin niin ikään vuonna 2021 ja se on osaltaan tärkeässä roolissa toiminnan turvaamisessa.

Blominmäen puhdistamon rakentaminen eteni niin pitkälle, että laitoksen käyttöhenkilökunnan laajat koulutukset on aloitettu ja käyttöönoton suunnittelu aloitettiin. Samanaikaisesti käynnistyi Suomenojan puhdistamon alasajon suunnittelu sekä purkutyöhön valmistautuminen.

Tässä puhdistamoiden vuoden 2021 yhteisraportissa on kattavasti kuvattu jätevedenpuhdistuksen kokonaispäästöt koko pääkaupunkiseudun osalta. Raportoinnin lähtökohtana on ympäristölupien määräämien ja valvontaviranomaisten edellyttämien tietojen esittäminen, minkä vuoksi osa kaavioista ja taulukoista esitetään aikaisempien, vakiintuneiden mallien mukaisesti. Lisäksi raportissa esitellään jätevedenpuhdistuksen keskeisimmät tutkimus- ja kehittämishankkeet sekä annetaan yleistasoinen katsaus vuoteen 2021. Jätevedenpuhdistuksen vuosiraportti on myös osa koko HSY:n toiminnan kattavaa ympäristövastuuraportoinnin kokonaisuutta. Raportin digitaalinen versio on myös Euroopan parlamentin ja neuvoston saavutettavuusdirektiivin (2016/2012) mukainen.

Helsingissä 15.3.2022

Mari Heinonen
Toimialajohtaja

Petteri Jokinen
vs. osastonjohtaja

Tiivistelmä

Pääkaupunkiseudun jätevedet puhdistetaan kahdella Suomen suurimmalla jätevedenpuhdistamolla: Helsingin Viikinmäessä ja Espoon Suomenojalla. Puhdistamoiden toiminnasta vastaa Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY.

Jätevedenpuhdistamoiden toimintaa ohjaavat laitoskohtaiset ympäristöluvat. Vuonna 2021 molemmat HSY:n puhdistamot täyttivät kaikki ympäristöluvan määräykset: Vesistöön johdetun jäteveden biologinen ja kemiallinen hapenkulutus, kokonaisfosforipitoisuus ja poistotehokkuudet myös kokonaistypen osalta olivat lupamääräysten mukaiset. Päästöt mereen olivat typen osalta 1067 tonnia (v. 2020 1134 t.) ja fosforin osalta 26 tonnia (v. 2020 29 t.).

HSY:n jätevedenpuhdistuksen kehittämishankkeissa painopisteinä olivat vuonna 2021 fosforin talteenotto, kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, teollisuusjätevesien ja lääkeaineiden hallinta sekä lämmöntalteenoton energiatase. Työturvallisuuden parantamiseksi luotiin uudenlaisia toimintamalleja, ja varautumissuunnitelman päivitystyö käynnistettiin. Uusi kunnossapitojärjestelmä otettiin käyttöön. Vuotovesien vähentämistyötä vietiin myös eteenpäin ja uusi sekaviemärimalli otettiin käyttöön.

Vuonna 2021 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon sähköenergian tuotanto oli 35 GWh. Viikinmäen sähköenergian omavaraisuusaste oli 92 %. Suomenojan puhdistamon tuottaman biokaasun määrä oli 4,5 milj. m^3. Gasum Oy jalostaa suurimmasta osasta kaasua liikennepolttoainetta.

Blominmäen uusi n. 500 000 asukkaan jätevesille mitoitettu kalliopuhdistamo korvaa mitoituskuormituksensa ylittäneen Suomenojan jätevedenpuhdistamon vuoden 2022 syksyllä, eli noin kaksi vuotta alkuperäistä suunnitelmaa myöhemmin. Vuoden 2021 lopussa työmaan kokonaisvalmiusaste nousi noin 91 prosenttiin. Pisimmällä oli rakennusteknisten töiden valmiusaste, joka oli noin 97 prosenttia ja alhaisin, n. 77 % valmiusaste oli sähkö- automaatio- ja instrumentointitöillä. Puhdistamon nykyisen käyttöönottosuunnitelman mukaan viemäröintialueen vesien kääntö Blominmäkeen alkaa elokuun 2022 loppuun mennessä, mitä edeltää mädättämöiden ja aktiivilieteprosessin siemenlietteen tuonti Suomenojan ja Viikinmäen puhdistamoilta. Käyttöhenkilökunnan koulutus Blominmäen laitteistojen käyttöön käynnistyi syksyllä 2021.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamoa on kehitetty aktiivisesti: jälkiselkeytinten kapasiteetin nostoa tutkitaan altaan virtausjärjestelyiden muutoksella. Energiatehokkuusremontteihin saatiin ympäristöministeriön rahoitusta; remonttien kohteina ovat mädätetyn lietteen lämmöntalteenotto sekä ilmastusaltaat. Molemmat projektit jatkuvat myös vuonna 2022.

Korona on muuttanut työskentelytapoja jätevedenpuhdistuksessa niin, että kohtaamisia pyritään minimoimaan. Näin on vältytty paikallisilta tartuntaryppäiltä. Pumputukosten määrä on vakiintunut noin viisi kertaa korkeammalle tasolle kuin ennen pandemiaa. Tukkeutuneista pumpuista poistetaan kosteuspyyhkeitä, maskeja ja suojakäsineitä. Tämä on kuormittanut pumppaamokohteiden huoltohenkilöstöä ja suunnannut resursseja ennakoivasta kunnossapidosta korjaavaan kunnossapitoon.

Julkaisija
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Tekijät	**Päivämäärä**
Aninka Urho, Anna Kuokkanen, Leena Sänkiaho, Anu Tarima	25.3.2022

Julkaisun nimi
Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2021 - Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

Avainsanat
Jätevedenpuhdistus, jätevedenpuhdistamo, ravinnepäästöt, ympäristölupa, yhdyskuntien ravinnekuormitus

Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 1/2022

ISSN-L	1798-6087
ISBN (nid.)	978-952-7146-61-3
ISBN (pdf)	978-952-7146-62-0 pdf
ISSN (nid.)	1798-6087
ISSN (pdf)	1798-6095

Kieli: suomi | **Sivuja:** 76

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
PL 100, 00066 HSY
puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011
www.hsy.fi

Sammandrag

Avloppsvattnet i huvudstadsregionen renas vid de två största avloppsreningsverken i Finland: Viksbacka i Helsingfors och Finno i Esbo. Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster HRM ansvarar för reningsverkens verksamhet.

Verksamheten vid avloppsreningsverken styrs av anläggningsspecifika miljötillstånd. År 2021 uppfyllde HRM:s båda reningsverk alla villkor enligt miljötillståndet: Den biologiska och kemiska syreförbrukningen i avloppsvattnet som leddes till recipienten, den totala fosforhalten och reningseffekten vad gäller kvävehalten var i enlighet med bestämmelserna i miljötillståndet. Utsläppen i havet var 1 067 ton kväve (1 134 ton år 2020) och 26 ton fosfor (29 ton år 2020).

År 2021 fokuserade HRM:s projekt för rening av avloppsvatten på fosforåtervinning, minskning av växthusgasutsläpp, hantering av industriavloppsvatten och farmaceutiska ämnen samt energibalansen för värmeåtervinning. Nya driftsmodeller skapades för att förbättra säkerheten i arbetet, och arbetet med att uppdatera beredskapsplanen inleddes. Ett nytt underhållssystem infördes. Arbetet att reducera läckagevatten framskred och en ny blandavloppsmodell togs i bruk.

År 2021 producerades 35 GWh elenergi på Viksbacka avloppsreningsverk. Självförsörjningsgraden av Viksbackas elenergi var 92 %. Finnos reningsverk producerade 4,5 miljoner m^3 biogas. Gasum Oy uppgraderade hela gasmängden till fordongaskvalitet.

Blombackens nya bergreningsverk, som är dimensionerat för cirka 500 000 invånare, ersätter under hösten 2022 Finno avloppsreningsverk, som har överskridit sin dimensionerade belastning, det vill säga cirka två år senare än ursprungligen planerat. I slutet av 2021 steg byggarbetsplatsens totala färdighetsgrad till cirka 91 procent. Färdighetsgraden var högst för byggtekniska arbeten, på cirka 97 procent, och lägst för elautomations- och instrumentarbeten, på cirka 77 procent. Enligt den nuvarande planen för startandet av avloppsreningsverkets process ska avloppsområdets vatten ledas till Blombacken i slutet av augusti 2022, vilket föregås av ympandet av rötkammarna och aktivslamprocessen med slam från avloppsreningsverken i Finno och Viksbacka. Utbildning av driftspersonalen för användning av utrustningen på Blombacken inleddes hösten 2021.

Avloppsreningsverket i Viksbacka har utvecklats aktivt: ökningen av kapaciteten i eftersedimenteringen undersöks genom en ändring i hur vattnet leds inom bassängen. Miljöministeriet har delfinansierat projekt som innebär effektivare energianvändning. Renoveringarna sker i rötanläggningens värmeväxlare och i luftningsbassängerna. Båda projekten fortsätter under 2022.

COVID-19 har lett till att man har justerat arbetssätten på avloppsreningsverket för att minimera möten med andra medarbetare. Så här har man lyckats förhindra lokala smitthärdar. Antalet pumpstopp har stabiliserats till en cirka fem gånger högre nivå än före pandemin. Från pumpar som fått stopp plockas våtservetter, ansiktsmasker och skyddshandskar bort. Detta har belastat underhållspersonalen vid pumpstationerna och flyttat resurser från förebyggande underhåll till reparerande underhåll.

Utgivare
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

Författare	**Datumx**
Aninka Urho, Anna Kuokkanen, Leena Sänkiaho, Anu Tarima	25.3.2022

Publikationens namn
Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2021
- Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

Nyckelord
Avloppsvattenrening, avloppsreningsverk, utsläpp av näringsämnen, miljötillstånd, samhällens belastning av näringsämnen

Publikationsseriens titel och nummer:
HRM:s publikationer 1/2022

ISSN-L	1798-6087
ISBN (hft)	978-952-7146-61-3
ISBN (pdf)	978-952-7146-62-0
ISSN (hft)	1798-6087
ISSN (pdf)	1798-6095

Språk: finska	**Sidor:** 76

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
PB 100, 00066 HSY
telefon 09 156 11, fax 09 1561 2011
www.hsy.fi

Summary

Wastewater in the Helsinki Metropolitan Area is treated at two of Finland's largest wastewater treatment plants: Viikinmäki in Helsinki and Suomenoja in Espoo. The operation of the wastewater treatment plants is the responsibility of Helsinki Region Environmental Services HSY.

The operation of the wastewater treatment plants is governed by plant-specific environmental permits. In 2021, both of HSY's treatment plants complied with all the environmental permit regulations: The biological and chemical oxygen consumption and total phosphorus content, as well as the removal efficiency of total nitrogen for treated wastewater, all met the permit regulations. The emissions to the sea were 1,067 tonnes for nitrogen (1,134 tonnes in 2020) and 26 tonnes for phosphorus (29 tonnes in 2020).

HSY's wastewater treatment development projects in 2021 focused on phosphorus recovery, reducing greenhouse gas emissions, industrial wastewater and pharmaceutical management and the energy balance of heat recovery. New operating models were created to improve occupational safety, and work on updating the contingency plan was launched. A new maintenance system was taken in use. The work to reduce leakage water also advanced and a new combined sewers model was introduced.

In 2021, the Viikinmäki wastewater treatment plant produced 35 GWh of electricity. Viikinmäki's electricity self-sufficiency rate was 92%. The Suomenoja wastewater treatment plant produced 4.5 million m³ of biogas. Gasum Ltd refines the entire amount of gas into transport fuel.

In the autumn of 2022, about two years later than originally planned, the new Blominmäki wastewater treatment plant, designed for the wastewater of approximately 500,000 residents, will replace the Suomenoja wastewater treatment plant, which has exceeded its design load. At the end of 2021, the overall completion rate of the construction site rose to approximately 91%. The highest completion rate is that of building technology works at approximately 97%, and the lowest completion rate, approximately 77%, is in electrical, automation and instrumentation works. According to the treatment plant's current commissioning plan, redirection of the sewerage area's wastewater to Blominmäki will begin by the end of August 2022, preceded by the transport of seed sludge to the digestion tanks and the active sludge process from the Suomenoja and Viikinmäki treatment plants. Training of operating personnel for the use of Blominmäki's equipment started in autumn 2021.

The Viikinmäki wastewater treatment plant has been actively developed: increasing the capacity of secondary sedimentation systems is being studied by changing the flow arrangements of the basin. Funding from the Ministry of the Environment was received for energy efficiency renovations aimed at the digestion tank's heat exchanger and aeration tanks. Both projects will continue in 2022.

COVID-19 has changed the ways of working in wastewater treatment in order to minimise contact. This has prevented local infection bursts. The number of blocked pumps has stabilised at around five times higher than before the pandemic. Wet wipes, face masks and protective gloves have been removed from blocked pumps. This has put a strain on the maintenance staff at the pumping station sites and shifted resources from preventive to corrective maintenance.

Published by
Helsinki Region Environmental Services Authority

Author	**Date of publication**
Aninka Urho, Anna Kuokkanen, Leena Sänkiaho, Anu Tarima	25.3.2022

Title of publication
Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2021
- Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

Keywords
Wastewater treatment, wastewater treatment plant, nutrient emissions, environmental permit, community nutrient load

Publication series title and number:
HSY publications 1/2022

ISSN-L	1798-6087
ISBN (print)	978-952-7146-61-3
ISBN (pdf)	978-952-7146-62-0
ISSN (print)	1798-6087
ISSN (pdf)	1798-6095

Language: Finnish	**Pages:** 76

Helsinki Region Environmental Services Authority
PO Box 100, 00066 HSY
Tel. +358 9 156 11, Fax +358 9 1561 2011
www.hsy.fi

Sisällys

OSA I
Jätevedenpuhdistamojen toiminta

1. Jätevedenpuhdistamot 12
1.1 Toiminta-alue ja -tavoite 12
1.2 Viikinmäki 12
1.3 Suomenoja 13
2. Puhdistamoille tuleva kuormitus 14
2.1 Jätevesimäärä 14
2.2 Tulokuormitus 15
2.3 Teollisuusjätevedet 18
3. Ympäristöluvat ja tarkkailu vuonna 2021 20
3.1 Ympäristöluvat 20
3.2 Näytteenotto ja käyttö- ja päästötarkkailu 20
3.3 Jatkuvatoimiset mittalaitteet käyttötarkkailussa 20
3.4 Ympäristövaikutusten tarkkailu 20
4. Päästöt vesistöön 22
4.1 Puhdistustulokset neljännesvuosittain 22
4.2 Ravinnepäästöt 24
4.3 Lupaindeksi ja OCP-indeksi 26
4.4 Ylivuodot 27
4.5 Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet ja E-PRTR- asetuksen mukaiset aineet 29
4.6 Biologisesti käsitellyn veden hygieeninen laatu 31
5. Muut päästöt 32
5.1 Voimatuotannon päästöt 32
5.2 Puhdistusprosessin kaasumaiset päästöt 32
5.3 Hajupäästöt 33
5.3.1 Hajujen hallinta 33
5.3.2 Hajukartoitukset 33
5.3.3 Hajuvalitukset 34
5.4 Ympäristömelun äänitasomittaukset 34
5.5 Viemäreissä ja jätevedenpuhdistamoilla tuholaisten torjuntaan käytetyt kemikaalit 34
6. Kemikaalit 35
7. Energia 37
8. Liete 40
9. Jätteet 41
9.1 Välppäjäte ja hiekka 41
9.2 Muut jätejakeet ja vaarallinen jäte 41
10. Häiriötilanteet ja riskien hallinta 42
10.1 Mädättämöiden vaahtoamisongelmat 42
10.2 Kemikaalien saatavuuden varmistaminen 42
10.3 COVID-19 pandemian aiheuttamat muutokset jätevedenpuhdistuksessa 42
10.4 Varautumissuunnitelman päivittäminen 43
10.5 Ympäristöriskien hallinta SSP 43
10.5.1 Ympäristöriskien tunnistaminen, arviointi ja hallintakeinojen määrittäminen 43
10.5.2 Verkoston häiriötilanteiden hallinta ja niistä tiedottaminen 43
11. Toiminnan kehittäminen 2021 44
11.1 Blominmäen uusi kalliopuhdistamo 44
11.2 Tutkimus- ja kehityshankkeet 45
11.2.1 RAVITA DEMO-hanke 45
11.2.2 Typpioksiduulipäästöjen muodostuminen 45
11.2.3 Teollisuusjätevedet ja lääkeaineet jätevedessä 45
11.2.4 Lämmöntalteenoton energiatase kaupungissa ja vaikutus jätevesien käsittelyyn 45
11.3 Puhdistamoiden perustoiminnan kehittäminen 45
11.3.1 Jälkiselkeytyksen kapasiteetin nosto 45
11.3.2 Viikinmäen energiatehokkuusremontit 46
11.3.3 Työturvallisuuden ja työskentely-olosuhteiden parantaminen 46
11.3.4 Kunnossapitojärjestelmän uudistus 46
11.4 Verkostojen hallinta ja kehittäminen 46
11.4.1 Vuotovesien vähentäminen HSY:n viemäröintialueella 46
11.4.2 Viemäriverkoston mallinnus 48
11.4.3 Merenpinnan nousun vaikutusten hillitseminen ja ylivuototasojen hallinnan kehittäminen 48
11.4.4 Sekaviemäriverkon ylivuotojen vähentäminen 48
12. Yhteiskuntavastuu ja sidosryhmäyhteistyö 49
12.1 Ympäristökasvatus ja vierailut 49
12.2 Kansanterveydellinen tutkimus 49

OSA II
DATA

13. Ympäristöluvat 52
14. Käyttötarkkailun tulokset 2021 53
15. Jätevesitarkkailun tulokset 59
16. Näytteenotto ja tulosten laskeminen puhdistamoiden tarkkailussa 61
17. Jätevesitarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät 63
18. Haitallisten aineiden pitoisuudet jätevedessä 64
19. Raskasmetallipitoisuudet ja -tase 68
20. Prosessikemikaalien ja käyttöveden kulutus 69
21. Energian tuotanto, kulutus, osto ja päästöt 70
22. Lietteen laatu, määrä ja jatkokäsittelypaikka 73
23. Tuotetut jätteet 75

Kuva 1.1 Jätevedenpuhdistuksen viemäröintialue 12
Kuva 1.2 Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessi 13
Kuva 1.3 Suomenojan jätevedenpuhdistusprosessi 13
Kuva 2.1 Jäteveden tulovirtaamat v. 2012–2021. 14
Kuva 2.2 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2021 Viikinmäessä 15
Kuva 2.3 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2021 Suomenojalla 15
Kuva 2.4 Tulokuormitus: Biologinen hapenkulutus (t/a) 2012–2021 17
Kuva 2.5 Tulokuormitus: Fosfori (t/a) 2012–2021 17
Kuva 2.6 Tulokuormitus: Typpi (t/a) 2012–2021 17
Kuva 4.1 Vesistöön johdetun jäteveden biologinen hapenkulutus, Viikinmäki ja Suomenoja 23
Kuva 4.2 Vesistöön johdetun jäteveden fosforipitoisuus, Viikinmäki ja Suomenoja 23
Kuva 4.3 Vesistöön johdetun jäteveden kemiallinen hapenkulutus, Viikinmäki ja Suomenoja 23
Kuva 4.4 Vesistöön johdetun jäteveden kokonaistyppipitoisuus, Viikinmäki ja Suomenoja 24
Kuva 4.5 Vesistöön johdetun jäteveden kiintoainepitoisuus, Viikinmäki ja Suomenoja 24
Kuva 4.6 Päästöt vesistöön: Biologinen hapenkulutus (t/a) vuosina 2012–2021 25
Kuva 4.7 Päästöt vesistöön: Fosfori (t/a) vuosina 2012–2021 25
Kuva 4.8 Päästöt vesistöön: Typpi (t/a) vuosina 2012–2021 25
Kuva 4.9 Pääkaupunkiseudun OCP-päästöt mereen 2012–2021 26
Kuva 4.10 Kartta Viikinmäen valuma-alueen erillisviemäriverkoston ylivuotokohteista ja ylivuodon syy. Kohteiden numerointi viittaa taulukoon Taulukko 14.6. 27
Kuva 6.1 Ferrosulfaatin vuosikulutus, tonneja 35
Kuva 6.2 Ferrosulfaatin keskimääräinen syöttömäärä ja suhteellinen kulutus 35
Kuva 6.3 Metanolin vuosikulutus, tonneja 35
Kuva 6.4 Metanolin keskimääräinen syöttömäärä ja suhteellinen kulutus 35
Kuva 6.5 Polymeerin vuosikulutus tonneja 36
Kuva 6.6 Polymeerin suhteellinen kulutus 36
Kuva 6.7 Alkalointikemikaalien vuosikulutus tonneja 36
Kuva 6.8 Alkalointikemikaalien suhteellinen kulutus ja keskimääräinen syöttömäärä 36
Kuva 7.1 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Viikinmäessä 38
Kuva 7.2 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Suomenojalla 38
Kuva 7.3 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kokonaiskulutus ja omavaraisuusaste 38
Kuva 7.4 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kulutus virtaamaa kohden 38
Kuva 7.5 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kulutus poistettua BOD7ATU-kiloa kohden 38
Kuva 7.6 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kulutus poistettua OCP-kiloa kohden 38
Kuva 7.7 Pumppaamoiden sähköenergiankulutus viemäröintialuekohtaisesti 39
Kuva 7.8 Pumppaamoiden sähköenergiankulutus kaupunkikohtaisesti 39
Kuva 7.9 Pumppaamoiden sähköenergiankulutus pumppaamotyypeittäin 39
Kuva 8.1 Kuivatun lietteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 40
Kuva 8.2 Kuivatun lietteen määrä kuiva-aineena pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 40
Kuva 9.1 Hiekan määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 41
Kuva 9.2 Välppäjätteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 41
Kuva 11.1 Ilmastusallas. Kuva: Juha Viitanen HSY 45
Taulukko 2.1 Kuntakohtaiset jätevesimäärät 2021 14
Taulukko 2.2 Laitosten mitoitus ja toteutunut kuorma 2021 16
Taulukko 2.3 Nestemäisten jätteiden vastaanotto HSY:n viemäröintialueella 2021 18
Taulukko 4.1 Viikinmäen lupamääräykset ja niiden täyttyminen 2021 22
Taulukko 4.2 Suomenojan lupamääräykset ja niiden täyttyminen 2021 22
Taulukko 4.3 Typen ja fosforin kokonaispäästöt mereen 2021 24
Taulukko 4.4 Lupaindeksi ja OCP-indeksi 26
Taulukko 4.5 Ympäristölaatunormien vertailu eräiden haitallisten aineiden pitoisuuksiin lähtevässä jätevedessä v. 2017–2021, Viikinmäki. Kaikki pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä µg/l. 30
Taulukko 4.6 Ympäristölaatunormien vertailu eräiden haitallisten aineiden pitoisuuksiin lähtevässä jätevedessä v. 2017–2021, Suomenoja. Kaikki pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä µg/l. 31
Taulukko 4.7 Biologisesti käsitellyn jäteveden hygieeninen laatu 31
Taulukko 5.1 Voimatuotannon ja jätevedenpuhdistusprosessin ilmapäästöt vuonna 2021 33
Taulukko 5.2 Hajuvalitukset vuonna 2021 34
Taulukko 7.1 Kaasu, polttoöljy, sähkö ja lämpö. Tuotanto ja kulutus 2021 37
Taulukko 11.1 Vuotovesiä vähentävät toimet HSY:n viemäröintialueella 47
Taulukko 14.1 Viikkovirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2021 53
Taulukko 14.2 Viikkovirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2021 54
Taulukko 14.3 Kuukausivirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2021 55
Taulukko 14.4 Kuukausivirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2021 55
Taulukko 14.5 Sekaviemäriylivuodot ja ylivuotopäivät kaivoittain 2021 56
Taulukko 14.6 Pumppaamo- ja viemäriylivuotopaikat Viikinmäen viemäröintialueella 2021 57
Taulukko 14.7 Pumppaamo- ja viemäriylivuotopaikat Suomenojan viemäröintialueella 2021 58
Taulukko 15.1 Jätevesitarkkailun tulokset 2021 Viikinmäki 59
Taulukko 15.2 Jätevesitarkkailun tulokset 2021 Suomenoja 60
Taulukko 17.1 Jätevedenpuhdistamon tarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät 63
Taulukko 17.2 Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietenäytteiden tarkkailussa käytetyt analyysimenetelmät 63
Taulukko 18.1 E-PRTR- sekä vaaralliset ja haitalliset aineet jätevedessä 64
Taulukko 19.1 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet 2021, Viikinmäki 68
Taulukko 19.2 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet 2021, Suomenoja 68
Taulukko 20.1 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2021, Viikinmäki 69
Taulukko 20.2 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2021, Suomenoja 69
Taulukko 21.1 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Viikinmäki 70
Taulukko 21.2 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Suomenoja 70
Taulukko 21.3 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Viikinmäki 71
Taulukko 21.4 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Suomenoja 71
Taulukko 21.5 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2021, Viikinmäki 72
Taulukko 21.6 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2021, Suomenoja 72
Taulukko 22.1 Mädätetyn ja koneellisesti kuivatun jätevesilietteen analyysitulokset 2021, Viikinmäki ja Suomenoja 73
Taulukko 22.2 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka 2021, Viikinmäki 74
Taulukko 22.3 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka 2021, Suomenoja 74
Taulukko 23.1 Jätteiden määrät ja toimituspaikat vuonna 2021, Viikinmäki ja Suomenoja 75

Global Reporting Initiativen ja Jätevedenpuhdistuksen vuosiraportin vastaavuudet			
GRI-standardi		**Jätevedenpuhdistuksen vuosiraportti**	
GRI-koodi	**Kuvaus**	**Kappale**	**Raportoinnin kattavuus**
Energy			
G4-EN3	Organisaation oma energian-kulutus	7 Energia	Jätevedenpuhdistus
Emissions			
G4-EN15	Suorat kasvihuonekaasu-päästöt	5.1 Voimatuotannon päästöt 5.2 Puhdistusprosessin kaasu-maiset päästöt	Jätevedenpuhdistus
G4-EN21	Muut ilmapäästöt	5 Päästöt ilmaan	Jätevedenpuhdistus
Effluents and waste			
G4-EN22	Vesipäästöt	4 Päästöt vesistöön	HSY
G4-EN23	Jätteiden käsittely	9 Jätteet	Jätevedenpuhdistus
G4-EN24	Vuodot	4 Päästöt vesistöön, 10 Prosessihäiriöt ja ympäristöriskien hallinta 14 Ylivuodot ja ohitukset	HSY
G4-EN25	Vaarallisten jätteiden käsittely	9 Jätteet	Jätevedenpuhdistus
G4-EN26	Vesistöt ja habitaatit, joihin vesipäästöjä	3.4 Ympäristövaikutusten tarkkailu	HSY
Products and Services			
G4-EN27	Toimenpiteet tuotteiden ja palveluiden ympäristö-vaikutusten vähentämiseksi	11 Toiminnan kehittäminen	Jätevedenpuhdistus, vesistöpäästöt: HSY
Compliance			
G4-EN29	Ympäristölakien ja -määräys-ten noudattamatta jättämi-sestä määrätyt sanktiot	4.1 Puhdistustulokset neljännesvuosittain	Jätevedenpuhdistus

Ympäristölupamääräysten raportointi, sisältöjen vastaavuudet			
Laitos	**Viikinmäki**	**Suomenoja**	**Raportin luku**
Jätevesien johtaminen ja purkuviemäri	Lupamääräys 1	Lupamääräys 1	Luvut 11.3 ja 10.5
Jäteveden käsittely ja päästöt mereen	Lupamääräys 2	Lupamääräys 2	Luku 2 ja 4
Haitallisten aineiden päästöt vesistöön	Lupamääräys 3	Lupamääräys 3	Luku 4.4
Päästöt ilmaan ja melu	Lupamääräys 4	Lupamääräys 4	Luvut 5.2, 5.3 ja 5.4
Voimatuotannon päästöt	Lupamääräys 5		Luku 5.1
Verkosto ja sen kunnostus	Lupamääräys 6	Lupamääräys 5	Luvut 11.4
Puhdistamon käyttö ja hoito	Lupamääräykset 7 ja 8	Lupamääräykset 6 ja 7	Koko raportti
Talousjätevedestä poikkeavat jätevedet **Teollisuusjätevedet**	Lupamääräys 9	Lupamääräys 8	Luku 2.3 ja Erillinen raportti
Muut nestemäiset jätteet	Lupamääräys 10	Lupamääräys 9	Luku 2.2
Lietteet ja jätteet **Vastaanotettavien jätteiden siirtoasiakirjat**	Lupamääräys 11	Lupamääräys 10	Ei raportoida
Lietteen jatkokäsittely	Lupamääräys 12	Lupamääräys 11	Luku 8
Vaarallisten jätteiden säilyttäminen ja poiskuljetus	Lupamääräys 13	Lupamääräys 12	Luku 9.2
Varastointi (kemikaalit jne)	Lupamääräys 14	Lupamääräys 13	Ks. kohta Kirjanpito
Häiriö- ja poikkeustilanteet	Lupamääräys 15	Lupamääräys 14	Luku 10
Riskinhallinta	Lupamääräys 16	Lupamääräys 15	Luku 10.5
Käyttö- ja päästötarkkailu	Lupamääräys 17	Lupamääräys 16	Luvut 3, 16 ja 17
Kirjanpito	Lupamääräys 18	Lupamääräys 17	Ohitukset luku 14, Häiriötilanteet luku 10, Viemäriverkoston korjaus luku 11 Kemikaalien käyttö luku 5.5 ja 6 Energiantuotanto ja -kulutus luku 7 Jätteet luku 9 Poikkeavat jätevedet luku 2.2 Hajuvalitukset luku 5.3.3 Energiatuotannon päästöt 5.1
Ympäristövaikutusten tarkkailu	Lupamääräys 19	Lupamääräys 18	Kappale 3
Raportointi	Lupamääräys 20	Lupamääräys 19	Tämä raportti on luvan edellyttämä vuosiyhteenveto
Toiminnan lopettaminen		Lupamääräykset 20, 21 ja 22	Erillinen raportti
Kalatalousvelvoite	Lupamääräys 21	Lupamääräys 23	Luku 3.4

OSA I Jäteveden-puhdistamojen toiminta

1. Jätevedenpuhdistamot

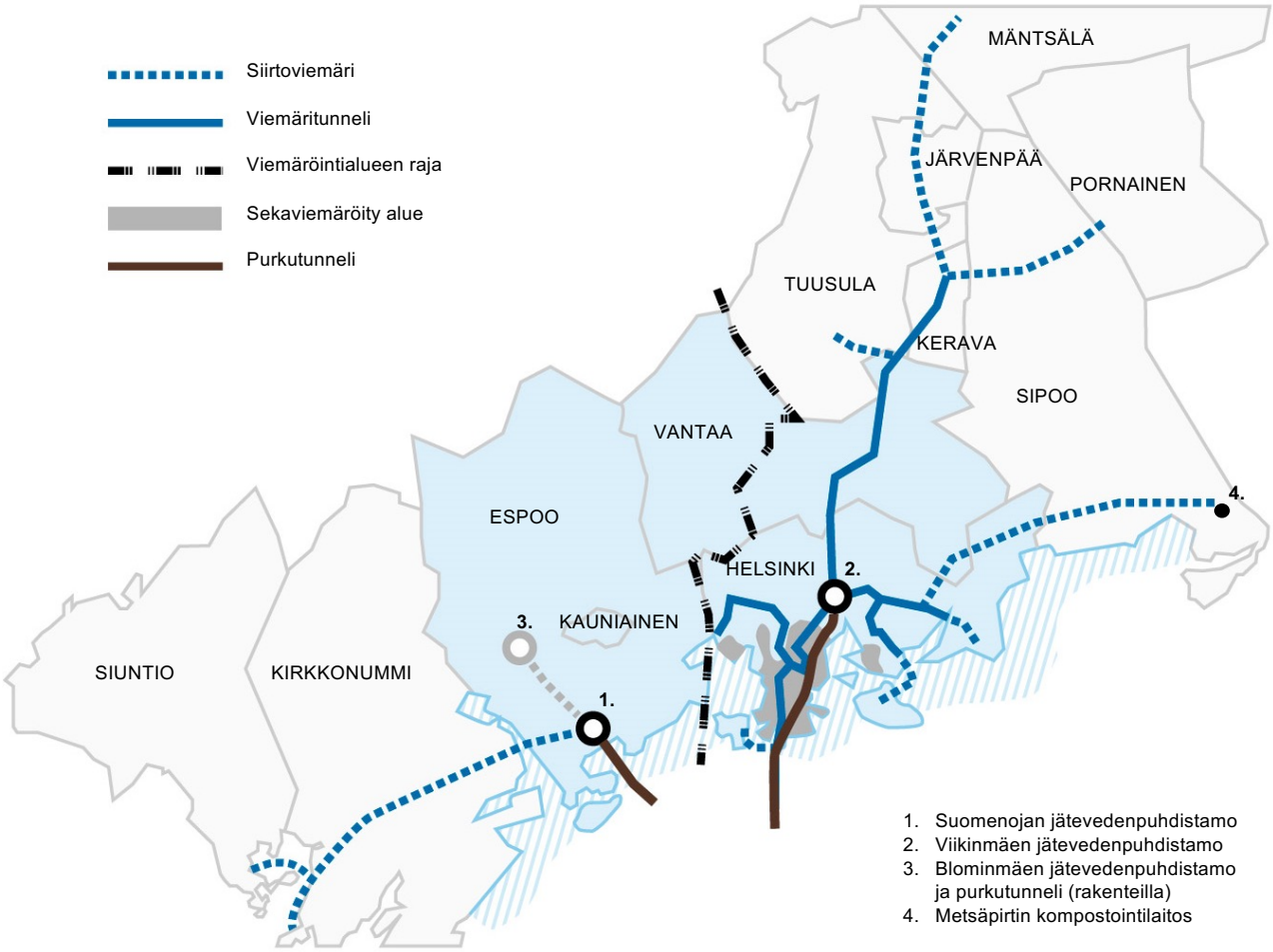
1.1 Toiminta-alue ja -tavoite

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY on Espoon, Helsingin, Kauniaisten ja Vantaan muodostama ympäristösuojelutoimintojen kuntayhtymä. HSY:n puhdistamoihin liitetty viemäröintialue on kuitenkin laajempi sisältäen HSY:tä ympäröiviä kuntia. Jätevedenpuhdistamoina alueella toimivat Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot. Oheisessa kuvassa (Kuva 1.1) on esitetty HSY:n jätevedenpuhdistuksen viemäröintialue. Alueella asuu noin 1,3 miljoonaa viemäriin liitettyä asukasta. Viikinmäen puhdistamolla puhdistetaan Helsingin, Vantaan keski- ja itäosien, Sipoon, Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liitoslaitoskuntayhtymän (KUVES), Mäntsälän Ohkolan kylän sekä Pornaisten alueelta tulevat jätevedet. Suomenojan puhdistamolle tulevat puhdistettavaksi Espoon, Kauniaisten, Länsi-Vantaan, Kirkkonummen ja Siuntion jätevedet.

Kuormituksen merkittävimmät komponentit ovat jäteveden sisältämä orgaaninen lika-aine sekä ravinteet fosfori ja typpi. Jätevedenpuhdistuksen päätavoitteena on näiden kolmen kuormituskomponentin poistaminen puhdistamoiden lupamääräysten ja toiminnallisten tavoitteiden mukaisesti. Tavoitteen saavuttamiseksi puhdistamoiden teknisen toiminnan on pysyttävä jatkuvasti hyvällä tasolla ja riskejä hallitaan ennakoivalla toimintatavalla.

1.2 Viikinmäki

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on vuonna 1994 käyttöön otettu aktiivilietelaitos, jossa jätevedenpuhdistus perustuu mekaanisiin, kemiallisiin ja biologisiin prosesseihin. Fosforin poisto toteutetaan kemiallisesti ns. rinnakkaissaostus-



Kuva 1.1 Jätevedenpuhdistuksen viemäröintialue

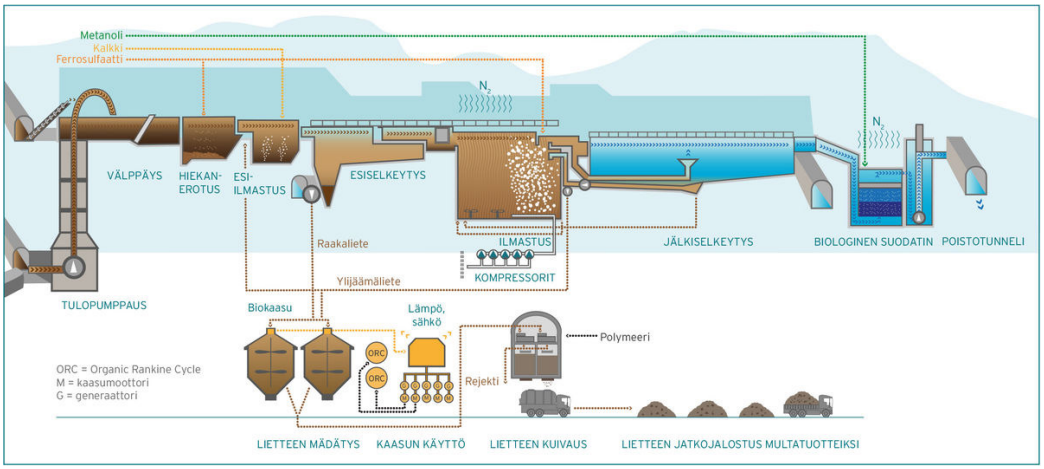
periaatteella. Fosforin saostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia, jota annostellaan sekä hiekanerotusaltaaseen prosessin alussa, että kaasunpoistoaltaaseen ennen jälkiselkeytystä. Biologinen typen poisto toteutetaan Viikinmäessä kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa typpeä poistetaan aktiivilieteprosessissa denitrifikaatio-nitrifikaatioperiaatteella ja toisessa vaiheessa biologisissa denitrifikaatiosuodattimissa. Nitraatin pelkistämiseksi biologisissa suodattimissa käytetään metanolia, ja nitrfikaatioprosessin alkaliteettitason ylläpitämiseksi prosessia tuetaan ajoittain kalkin syötöllä. Orgaaninen lika-aines (BOD) poistetaan osittain prosessin alkuvaiheessa kemiallisesti kiintoaineen erotuksen myötä ja osittain biologisessa vaiheessa bakteeritoiminnan avulla. Rejektivesistä n. 15–20 % käsitellään biologisessa erilliskäsittelyssä, joka vähentää ilmastuksen kuormitusta ja metanolin kulutusta jälkisuodatuksessa. Puhdistamon prosessissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuonna 2021.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo toimii pääasiassa maan alle louhitussa luolastossa. Kaaviossa (Kuva 1.2) on esitetty Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessi sekä sivutuotteena syntyvän lietteen prosessointi. Viikinmäessä puhdistetut jätevedet johdetaan 16 kilometrin pituisessa kalliotunnelissa avomerelle. Varsinainen purku tapahtuu noin kahdeksan kilometrin päässä Helsingin eteläkärjestä yli 20 metrin syvyydessä, Katajaluodon edustalla.

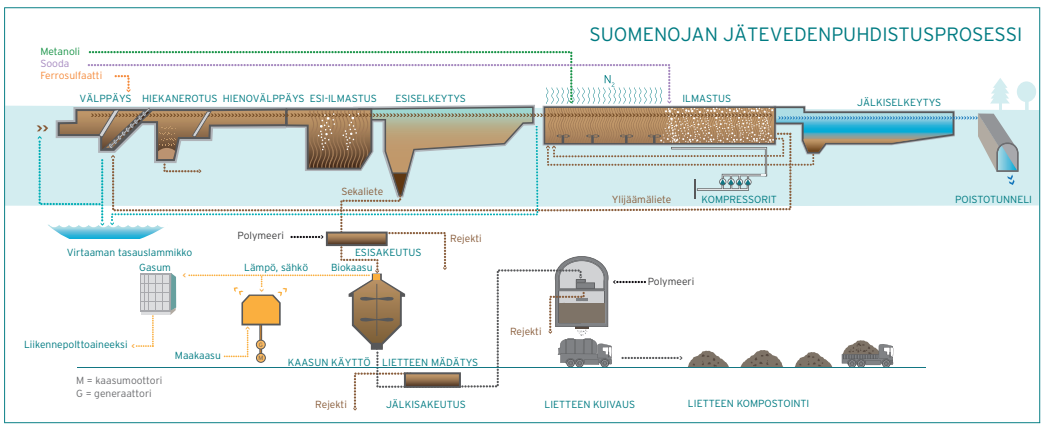
1.3 Suomenoja

Suomenojan jätevedenpuhdistamo on niin ikään aktiivilietelaitos, joka on nykyisen tyyppisenä prosessina otettu käyttöön vuonna 1997 varsinaisen puhdistustoiminnan käynnistyttyä jo vuonna 1964 lammikkopuhdistamona. Fosforinpoisto toteutetaan myös Suomenojalla kemiallisesti ns. rinnakkaissaostusperiaatteella. Fosforin saostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia, joka syötetään prosessin alkuun karkeavälppien jälkeisten ruuvipumppujen imualtaaseen. Typenpoisto tapahtuu biologisesti aktiivilieteprosessissa esidenitrifikaatio-nitrifikaatioperiaatteella. Denitrifikaatioprosessia tehostetaan lisäämällä metanolia lisähiililähteeksi aktiivilieteprosessin alkuosaan. Nitrifikaation vaatiman alkaliteettitason ylläpitämiseen Suomenojalla käytetään soodaa. Orgaaninen lika-aines poistetaan osittain prosessin alkuvaiheessa kemiallisesti kiintoaineen erotuksen myötä ja osittain biologisessa vaiheessa bakteeritoiminnan avulla. Puhdistamon prosessissa ei ole tapahtunut muutoksia vuonna 2021.

Suomenojan jätevedenpuhdistamo on perinteinen kattamaton ulkolaitos. Ohessa (Kuva 1.3) on esitetty Suomenojan jätevedenpuhdistusprosessi sekä sivutuotteena syntyvän lietteen prosessointi. Puhdistettu jätevesi johdetaan Suomenojalta 7,5 km pitkässä purkutunnelissa Gåsgrundet -saaren edustalle.



Kuva 1.2 Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessi



Kuva 1.3 Suomenojan jätevedenpuhdistusprosessi

2. Puhdistamoille tuleva kuormitus

2.1 Jätevesimäärä

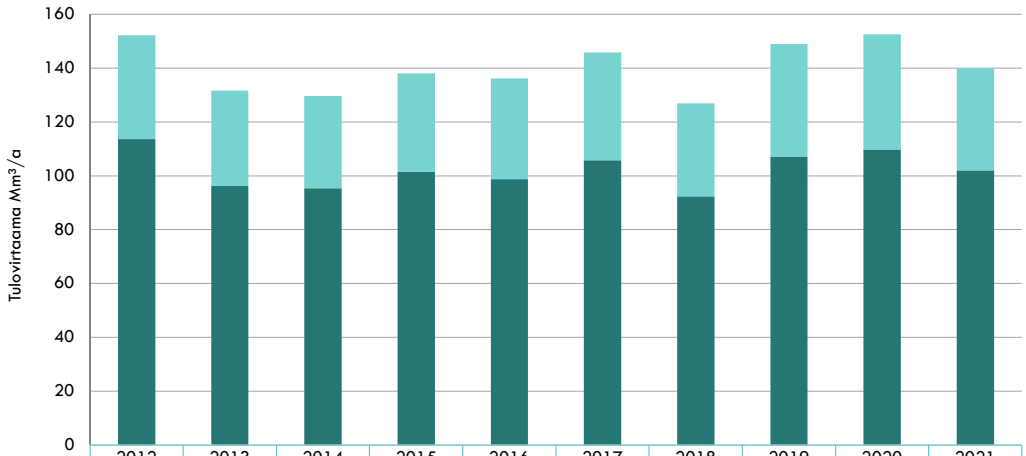
Jäteveden virtaamaan vaikuttaa alueen asutuksen tuottama ns. peruskuormitus, joka on suhteellisen vakaa muuttuen asutuksen ja teollisuuden kehityksen mukaan. Verkostoon päätyvä sade- ja sulamisvesi eli ns. hulevesi tuottaa puolestaan vuotuisesti sateisuuden kautta vaihtelevan kuormitusosuuden. Huleveden vaikutuksesta puhdistamoille tulevan jäteveden määrä voi lähes kolminkertaistua päivätasolla. Helsingin kantakaupunki, Herttoniemi ja Munkkiniemi ovat ns. sekaviemäröityjä alueita, joilla hulevedet ja jätevedet päätyvät saman viemärin kautta Viikinmäen puhdistamolle. HSY:n toiminta-alueiden muut osat ovat erillisviemäröityjä alueita, missä huleveden ja asumisjäteveden viemärit ovat erillisiä. Myös näillä alueilla esiintyy huleveden aiheuttamaa lisäkuormitusta huonokuntoisen verkoston sisään vuotavan huleveden muodossa. Viimeisen kymmenen vuoden jätevesivirtaamakehitys on esitetty kuvassa (Kuva 2.1).

HSY:n jätevedenpuhdistamoille tuli vuonna 2021 yhteensä 140 milj.m³ jätevettä, josta Viikinmäkeen 102 milj.m³ ja Suomenojalle 38 milj.m³. Vuoden 2020 jätevesimäärä oli yhteensä 152 milj. m³. Jätevesimäärän vaihtelu on vuosittain merkittävää, ja vaihtelua aiheuttaa sateisuuden vaihtelut.

Ohessa (Taulukko 2.1) on esitetty vuoden 2021 virtaamien jakaantuminen HSY:n jätevedenpuhdistamoiden viemäröintialueiden kuntien kesken.

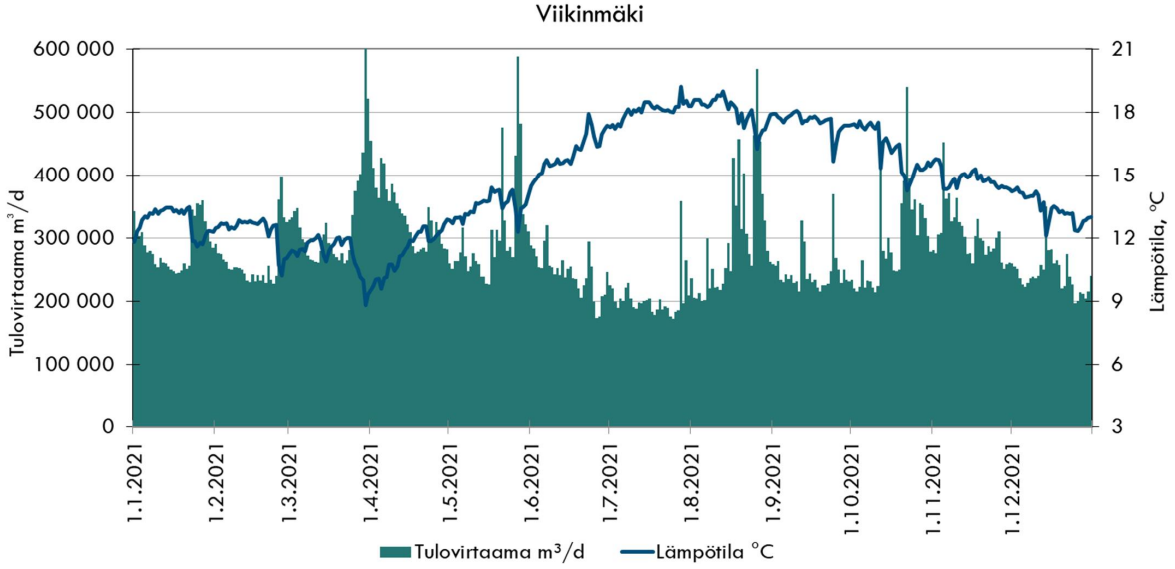
Taulukko 2.1 Kuntakohtaiset jätevesimäärät 2021

Kunta	milj. m³
Helsinki	73,01
Vantaa	22,86
Espoo	28,23
Kauniainen	0,60
Sipoo	1,85
Kirkkonummi	2,45
Siuntio	0,27
Pornainen	0,26
Mäntsälä	0,14
Järvenpää	3,90
Kerava	3,41
Tuusula	3,38
vesiosuuskunnat	0,05
YHT	140,4

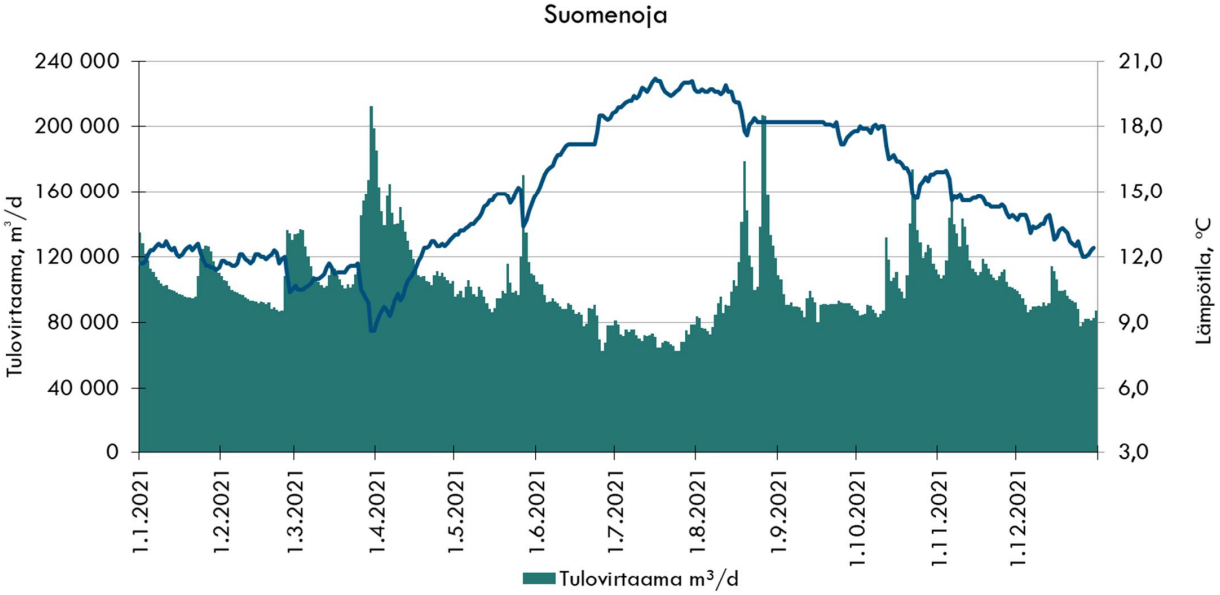


	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
SUOMENOJA	39	35	34	37	37	40	34	42	43	38
VIIKINMÄKI	114	96	95	101	99	106	92	107	110	102

Kuva 2.1 Jäteveden tulovirtaamat v. 2012–2021.



Kuva 2.2 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2021 Viikinmäessä



Kuva 2.3 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2021 Suomenojalla

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoiden jätevesivirtaamista ja jäteveden lämpötilavaihteluista voidaan havaita, kuinka virtaaman kasvaessa jäteveden lämpötila laskee (Kuva 2.2 ja Kuva 2.3). Viemäriverkostoon päätyvät sade- ja sulamisvedet siis jäähdyttävät jätevettä. Jäteveden alhaisempi lämpötila hidastaa mm. typenpoiston nitrifikaatioprosessia.

Vuoden 2021 Viikinmäen keskimääräinen vuorokautinen tulovirtaama oli 279 452 m³ ja suurin vuorokausivirtaama 604 671 m³. Suomenojan vuorokautinen tulovirtaama oli keskimäärin 103 702 m³ ja suurin vuorokausivirtaama, 212 282 m³.

Suurimmat vuorokausivirtaamat mitattiin molemmilla puhdistamoilla samana päivänä, 30.3.2021. Suurta virtaamaa selittää lumien sulanta. Puhdistamoiden viikkovirtaamataulukot on esitetty luvussa 14.

2.2 Tulokuormitus

HSY:n jätevedenpuhdistamoiden mitoitusarvot ja vuoden 2021 tulokuormitus biologisen hapenkulutuksen, kokonaisfosforin ja -typen sekä kiintoaineen osalta on esitetty ohessa (Taulukko 2.2). Tulokuormitusta voidaan kuvata myös asukasvastineluvulla (AVL), jonka arvolla 1 tarkoi-

tetaan sellaista vuorokausikuormitusta, jonka seitsemän vuorokauden biokemiallinen hapenkulutus BOD_{7ATU} on 70 g happea (O_2); asukasvastineluku lasketaan puhdistamolle vuoden aikana tulevan suurimman viikkokuormituksen vuorokautisesta keskiarvosta poikkeuksellisia tilanteita lukuun ottamatta (VNa 888/2006).

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoitten vuoden 2021 asukasvastineluvut (Taulukko 2.2) on määritelty ympäristöhallinnon julkaisussa "Yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointi -hyvien menettelytapojen kuvaus 17.11.2011" esitetyllä tavalla. Julkaisun mukaan asukasvastineluku on puhdistamolle tulevan jäteveden tarkkailunäytteiden BOD_{7ATU} -tuloksista ja näytteenottoajankohdan virtaamatiedoista viiden vuoden ajalta laskettujen asukasvastinelukujen 90. prosenttipiste. 90. prosenttipiste ilmoittaa muuttujan arvon, jonka alapuolelle jakaumassa jää 90 % tapauksista.

Tulokuormitukseen vaikuttavat jätevedenpuhdistamon viemäröintialueen asutuksen ja teollisuuden tuottaman ainekuormituksen muuttuminen. Peruskasvun ainekuormaan tuottaa asutuksen lisääntyminen toiminta-alueella. Lisäksi pitkällä aikavälillä on havaittavissa myös asukasvastineen muutos erityisesti typen kohdalla. Tämä johtuu ravinnon koostumuksen muutoksesta ja erityisesti proteiinin kulutuksen kasvusta.

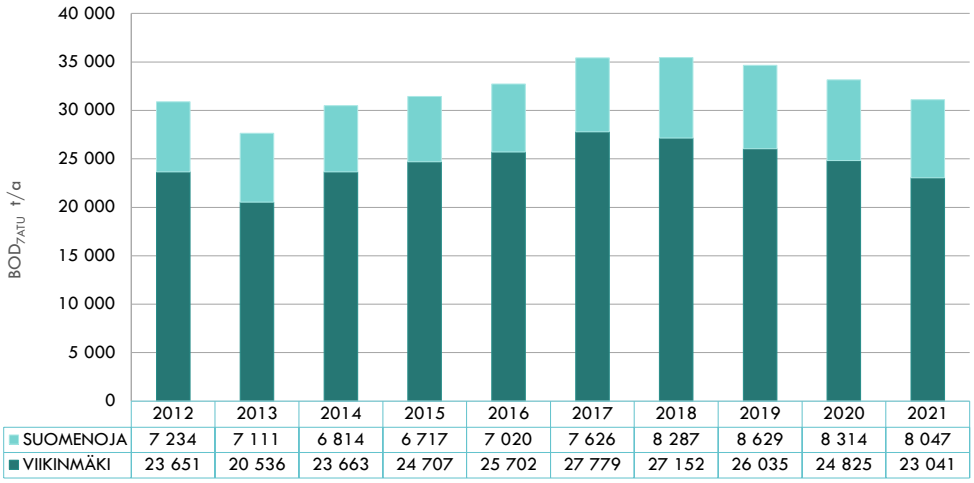
Haja-asutusalueilla jätevedet käsitellään joko ns. pienpuhdistamoissa tai jätevedet kerätään erillisiin sako- tai umpikaivoihin ja kuljetetaan loka-autoilla lokajätteiden vastaanottoasemille. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon yhteydessä olevalla loka-asemalla vastaanotettiin vuonna 2021 sako- ja umpikaivolietteitä yhteensä 17 699 m^3. Kaikki em. jätejakeet ovat mukana puhdistamon tulokuormassa.

Viikinmäen puhdistamolla otettiin vastaan myös 7 614 m^3 ravintoloiden ja suurkeittiöiden rasvanerottimista loka-autoilla kerättyjä rasvakaivojätteitä, 99 m^3 kompostointilaitoksen rejektivesiä sekä 63 m^3 murskattua biojätettä eli yhteensä 7 776 m^3. Kaikki em. jätejakeet sekä permeaattitiiviste, 35 871 m^3 ja glykolivesi, 4 930 m^3 vastaanotettiin tuloveden näytteenottoa seuraaviin vaiheisiin puhdistamolla, joten ne eivät näy laitoksen raportoidussa tulokuormassa.

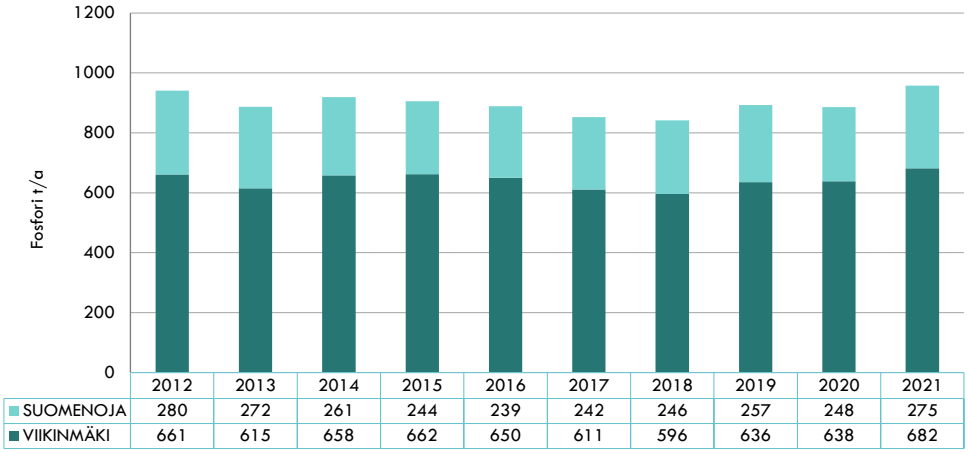
Suomenojan viemäröintialueen loka-asemat sijaitsevat verkostossa ennen jätevedenpuhdistamoa ja ne ovat siten kaikki mukana laitoksen raportoidussa tulokuormituksessa.

Taulukko 2.2 Laitosten mitoitus ja toteutunut kuorma 2021

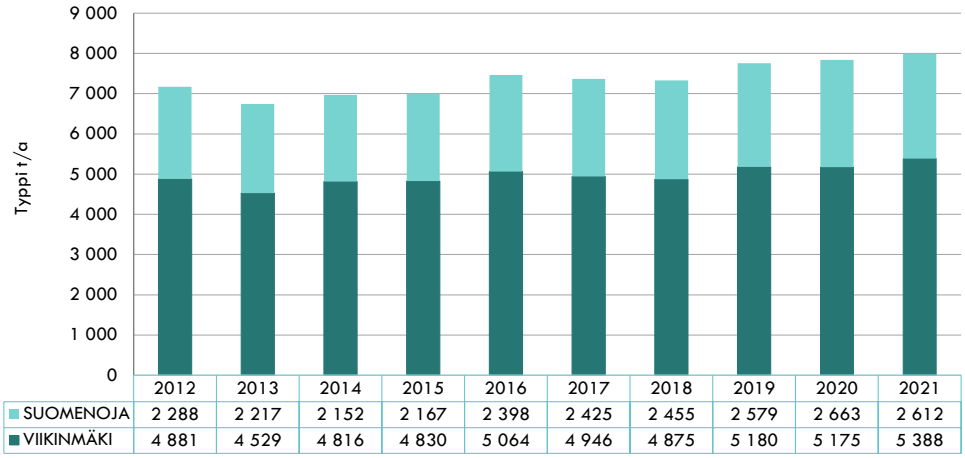
Laitos	Tulokuormitus	Yksikkö	Mitoitus	Toteutunut 2021	%
VIIKINMÄKI	Virtaama	m^3/d	310 000	279 450	90 %
	BOD_{7ATU}	kg/d	69 000	63 125	91 %
	Kok.P	kg/d	2 100	1 869	89 %
	Kok.N	kg/d	15 500	14 762	95 %
	Kiintoaine	kg/d	75 500	81 179	108 %
	Asukasvastineluku			1 255 774	
	Viemäröinnin piirissä oleva väestö (HSY:n arvio)			890 000	
SUOMENOJA	Virtaama	m^3/d	110 000	103 702	94 %
	BOD_{7ATU}	kg/d	16 800	22 047	131 %
	Kok.P	kg/d	670	754	113 %
	Kok.N	kg/d	3 800	7 155	188 %
	Kiintoaine	kg/d	24 200	29 542	122 %
	Asukasvastineluku			371 174	
	Viemäröinnin piirissä oleva väestö (HSY:n arvio)			390 000	



Kuva 2.4 Tulokuormitus: Biologinen hapenkulutus (t/a) 2012-2021



Kuva 2.5 Tulokuormitus: Fosfori (t/a) 2012-2021



Kuva 2.6 Tulokuormitus: Typpi (t/a) 2012-2021

Taulukko 2.3 Nestemäisten jätteiden vastaanotto 2021

Vastaanotetut jätteet 2021	EWC-koodi	m³/a
Viikinmäen viemäröintialue		
Viikinmäen jätevedenpuhdistamo		
Sako- ja umpikaivot	200304	17 699
Rasvakaivot	190809	7 614
WC jäte	200304	0
Murskattu biojäte	200108	63
Glykolivesi	160115	4 930
Permeaattitiiviste	020703	35 871
Kompostointilaitoksen rejektivesi	190599	99
Pesu- ja puhdistuslietteet	020201	0
Muut nestemäiset jätteet	161002	0
Viikinmäki yht		66 276
Kulomäen loka-asema, Vantaa (KUVES)		
Sako- ja umpikaivot	200304	32 811
Viikinmäen viemäröintialue yhteensä		**99 087**
Suomenojan viemäröintialue		
Suomenojan loka-asema, Espoo		
Sako- ja umpikaivot	200304	64797
Koskelon loka-asema, Espoo		
Sako- ja umpikaivot	200304	72 877
Veikkolan loka-asema, Kirkkonummi		
Sako- ja umpikaivot	200304	19 034
Suomenojan viemäröintialue yhteensä		**156 708**
YHTEENSÄ		**255 795**

Koska pääosa Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoiden tulokuormituksesta tulee tiheästi asutetuista kaupungeista, vastaanotettujen sako- ja umpikaivolietteiden osuus kokonaiskuormituksesta ja edelleen vaikutus jätevedenpuhdistamoiden prosesseihin on pieni, eikä esimerkiksi yksittäisten tuontien vaikutuksia prosessissa voida käytännössä erottaa tulokuormituksen muusta vaihtelusta.

Nestemäisten jätteiden vastaanotosta on myös hyötyä puhdistusprosessin kannalta. Sellaiset nestemäiset jätteet, jotka sisältävät runsaasti helposti hajoavaa hiiltä ja vähän tai ei ollenkaan typpeä, edistävät jätevesiprosessiin johdettuna kokonaistypenpoistoa aktiivilieteprosessissa ja vähentävät alkalointikemikaalin ja lisähiilen kulutusta. Jätejakeiden hyödyllisyyttä vähentää ja niiden aiheuttamaa ilmastuksen energiankulutusta lisää kuitenkin se, että näiden jätteiden väkevyys vaihtelee ja niiden johtamista prosessiin ohjaa pääosin niiden tuleva kuorma eikä puhdistusprosessin tarpeet. Suoraan Viikinmäen jätevedenpuhdistamon mädätykseen johdettavat jätejakeet tuottavat energiaa mädätyksessä. Suuret kertakuormat aiheuttavat myös ongelmia, kuten mädättämöiden vaahtoamista. Sekä vesi- että lieteprosessiin johdettavien jätejakeiden osalta on olennaisen tärkeää, etteivät ne sisällä biologiselle prosessille vahingollisia aineita.

HSY:n viemäröintialueella vastaanotettujen nestemäisten jätteiden määrät on esitetty ohessa (Taulukko 2.3).

Fortum johti Suomenojan puhdistamon purkutunneliin voimalaitokseltaan vesiä v. 2021 yhteensä 14 723 323m³.

2.3 Teollisuusjätevedet

Teollisuusjätevesien tarkkailun tarkoitus on turvata viemäriverkon, jätevesipumppaamoiden sekä puhdistusprosessien häiriötön toiminta ja säilyttää lietteen jatkojalostusmahdollisuudet. Teollisuusjätevesitarkkailulla myös turvataan puhdistamotyöntekijöiden työturvallisuutta kemikaalialtistuksen osalta. HSY:n teollisuusjätevesien valvonta-alueeseen kuuluvat HSY:n toimialueen lisäksi Sipoo, Pornainen, Mäntsälän Ohkola, Kerava, Tuusula ja Järvenpää. Teollisuuslaitokset on velvoitettu ympäristöluvis-

sa ja teollisuusjätevesisopimuksissa tarkkailemaan omien jätevesiensä laatua. Teollisuuslaitosten tekemän tarkkailun rinnalla HSY tekee myös omia jätevesiselvityksiä teollisuuslaitosten lisäksi jätevedenpumppaamoilla ja viemäriverkossa. Valvonnassa kiinnitetään erityisesti huomiota sellaisiin haitallisiin ja vaarallisiin aineisiin, jotka sitoutuvat lietteeseen tai kulkeutuvat jätevedenpuhdistusprosessin läpi vesistöön. HSY reagoi myös teollisuuslaitosten häiriötilanteisiin, ja ottaa tarvittaessa näytteet viemäristä sekä ryhtyy tarvittaviin toimiin jätevedenpuhdistamon ja lietteen laadun turvaamiseksi.

HSY:llä oli vuoden 2021 lopussa voimassa olevia teollisuusjätevesisopimuksia Viikinmäen ja Suomenojan viemäröintialueella yhteensä 61 kpl. Muita poikkeavien jätevesien vuoksi tarkkailtavia kohteita olivat kaatopaikat, pilaantuneiden maiden kunnostustyömaat (PIMA-kohteet), louhintatyömaat ja huoltoasemat.

Teollisuusjätevesien yhteenlasketun osuuden arvioidaan olevan Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoiden tulovirtaamasta noin 4 %. Viikinmäen puhdistamon tulokuormitukseen vaikuttaa eniten elintarviketeollisuus. Vuonna 2021 tarkkailtujen teollisuuslaitosten yhteenlaskettu orgaanisen aineen (BOD_{7ATU}) osuus oli 11 % Viikinmäkeen tulevasta orgaanisen ai neen kuormasta, josta neljän suurimman kuormittajan osuus oli yhteensä n. 8 %. Kokonaisfosforin osalta tarkkaillun teollisuuden osuus oli yhteensä 2,7 % ja kokonaistypen osalta 2,0 %. Merkittävin yksittäinen Suomenojan puhdistamon kuormittaja oli edelleen Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus. Sen orgaanisen aineen (BOD_{7ATU}) kuormitus oli 0,7 % ja kokonaistypen kuormitus 4,1 % puhdistamon tulokuormasta. Ämmässuolta tulevien jätevesien määrä vuonna 2021 oli 703 367 m^3, mikä oli 1,9 % Suomenojan tulovirtaamasta. Teollisuusjätevesien valvonnasta ja tarkkailusta on laadittu erillinen vuosiraportti.

3. Ympäristöluvat ja tarkkailu vuonna 2021

3.1 Ympäristöluvat

Tällä hetkellä voimassa olevat, Viikinmäen ja Suomenojan toimintaa ohjaavat ympäristöluvat astuivat voimaan 28.12.2015. Vuonna 2021 molemmat puhdistamot toimivat lupamääräystensä mukaisesti.

3.2 Näytteenotto ja käyttö- ja päästötarkkailu

Vuonna 2021 Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoiden käyttö- ja päästötarkkailut perustuivat vuonna 2016 päivitettyihin, ELY-keskuksen hyväksymiin tarkkailusuunnitelmiin. Suunnitelmat päivitettiin loppuvuodesta 2021. Päivitys koski ainoastaan PFOSn, diuronin ja terbutryynin lisäämistä haitallisten aineiden listoihin valvovan viranomaisen määräyksestä.

Päästöt vesistöön ja poistotehot laskettiin puhdistamolle tulevasta ja käsitellystä vedestä otettujen käyttötarkkailunäytteiden analyysituloksista luvussa 16 esitetyllä tavalla. Päästölaskennan perusteena käytetyt analyysimenetelmät on kuvattu luvussa 17. Käyttötarkkailunäytteistä ja automaatiojärjestelmien keräämistä mittaustuloksista ja kulutustiedoista laaditut käyttötarkkailun tulokset on esitetty raportin osassa II. Tuloksissa esitetään puhdistamoiden virtaama-, energia- ja kemikaalien kulutustietoja ja lietteen sekä energian osalta myös tuotantotietoja.

Molemmilta puhdistamoilta otettiin käyttötarkkailunäytteet laboratorio tutkimuksia varten vuoden alussa päätetyn näytteenottosuunnitelman mukaisesti pääsääntöisesti kaksi kertaa viikossa. Näytteenotto ja tulosten laskenta toteutettiin kuten edellisenä vuonna.

3.3 Jatkuvatoimiset mittalaitteet käyttötarkkailussa

HSY:n molemmilla jätevedenpuhdistamoilla puhdistusprosessin ohjaus ja seuranta perustuvat pitkälle automatisoituihin prosesseihin. Erilaisten jatkuvatoimisten mittausten ja analyysilaitteiden avulla käyttöhenkilökunnalle tuotetaan jatkuvaa tietoa puhdistusprosessien eri vaiheista ja tilasta. Jatkuvatoimisilla analyysilaitteilla mitataan mm. ortofosfaattia, kokonaisfosforia, ammonium- ja nitraattityppeä sekä alkaliteettia. Jatkuvatoimisia mittalaitteita on mm. liuenneen hapen, veden ja lietteen kiintoaineen, pH:n ja sähkönjohtavuuden määrittämisessä.

Jatkuvatoimisten laitteiden antamaa prosessien tilannekuvaa täydennetään laboratorioanalyyseillä, joita käytetään myös laitteiden antamien tulosten oikeellisuuden arviointiin ja laitteiden kalibrointiin.

3.4 Ympäristövaikutusten tarkkailu

Merialueen tarkkailun tavoitteena on seurata jäteveden vaikutuksia vesistössä. Tarkkailussa noudatettiin 30.8.2020 päivättyä Pääkaupunkiseudun merialueen tarkkailuohjelmaa. Yhteistarkkailussa olivat vuonna 2021 mukana HSY:n lisäksi tarkkailuvelvollisina Helen Oy, Arctech Helsinki Shipyard Oy, Fortum Power and Heat Oy (Suomenojan voimalaitos), Espoon kaupungin Kaupunkitekniikan keskus ja Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Helsingin kaupungin ympäristöpalveluiden ympäristöseuranta- ja -valvontayksikkö tekee ja raportoi tarkkailun. Vuoden 2021 tarkkailutulokset on koottu lyhyisiin neljännesvuosiraportteihin, joista viimeinen on yhteenvetoraportti. Merialueen tutkimustulokset julkaistaan kahden vuoden välein erillisenä raporttina Helsingin kaupungin merialueen seurannan internet-sivuilla. Vuosia 2020–2021 koskeva raportti valmistuu keväällä 2022.

Kalataloudellisen tarkkailun tavoitteena on seurata jätevedenpuhdistamojen vaikutuksia kalastukseen ja kaloihin. Tarkkailussa noudatettiin 8.11.2019 julkaistua Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellista yhteistarkkailuohjelmaa vuodesta 2020 eteenpäin. Tarkkailun toteutti Kala- ja vesitutkimus Oy. Yhteistarkkailussa olivat vuonna 2021 mukana HSY:n lisäksi Espoon kaupungin tekninen keskus, Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimialan Rakennukset ja yleiset alueet -palvelukokonaisuus sekä Helsingin kaupungin kulttuurin ja vapaa-ajan toimialan Liikunnan palvelukokonaisuus. Kalataloustarkkailun tulokset raportoidaan kahden vuoden välein. Vuosien 2020 - 2021 tulokset raportoidaan keväällä 2022.

Puhdistamoiden ympäristöluvat sisältävät myös meritaimenen ja siian vaelluspoikasten istutusvelvoitteet. Meritaimenten vaelluspoikasten osalta Viikinmäen puhdistamon istutusvelvoite on 17 000 kpl ja Suomenojan puhdistamon 7 500 kpl, yhteensä 24 500 kpl. Viikinmäen osalta osa meritaimenista, 1000 kpl, voidaan korvata lohenpoikasilla. Koska lohia ei ollut saatavilla vuonna 2021, koko määrä istutettiin taimenina. 25 000 istutettua meritaimen poikasista oli Iso- ja Ingarskilajoen kantaa. Kalat istutettiin Vanhankaupunginkosken suvantoon 21. ja 22.4.2021.

Viikinmäen puhdistamon vaellussiian poikasten istutusvelvoite on 165 000 kpl ja Suomenojan puhdistamon velvoite 72 500 kpl, yhteensä 237 500 kpl. Kalankasvattaja pystyi toimittamaan poikasia 158 875 kpl. Kalat olivat Kymijoen kantaa. Kalat istutettiin Vanhakaupungin suvantoon 18.11.2021. Koko velvoitemäärää ei saatu istutettua. Myös vuonna 2020 istutusten määrä jäi vajaaksi. Yhteensä puuttuvia siianpoikasia on 282 500 kpl kahden vuoden ajalta. Varsinais-Suomen ELY-keskus ohjaa velvoitteen toteuttamista puuttuvien kalojen osalta.

4. Päästöt vesistöön

4.1 Puhdistustulokset neljännesvuosittain

Päästölaskennan perusteella vuonna 2021 molemmilla jätevedenpuhdistamolla täytettiin kaikki lupamääräykset kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta. Myös valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 määritellyt raja-arvot täyttyivät molemmilla puhdistamoilla. Vuoden 2021 kuormituslaskennan tulokset on esitetty laajemmin luvussa 15.

Oheisissa taulukoissa (Taulukko 4.1 ja Taulukko 4.2) esitetään puhdistamoiden keskeisimmät lupamääräykset vuosineljänneksittäin ja vuosikeskiarvona. Oheisissa kuvaajissa (Kuva 4.1 - Kuva 4.5) esitetään toteutuneet pitoisuudet ja poistotehot vuosikeskiarvona sekä lupamääräysten rajat.

Taulukko 4.1 Viikinmäen lupamääräykset ja niiden täyttyminen 2021

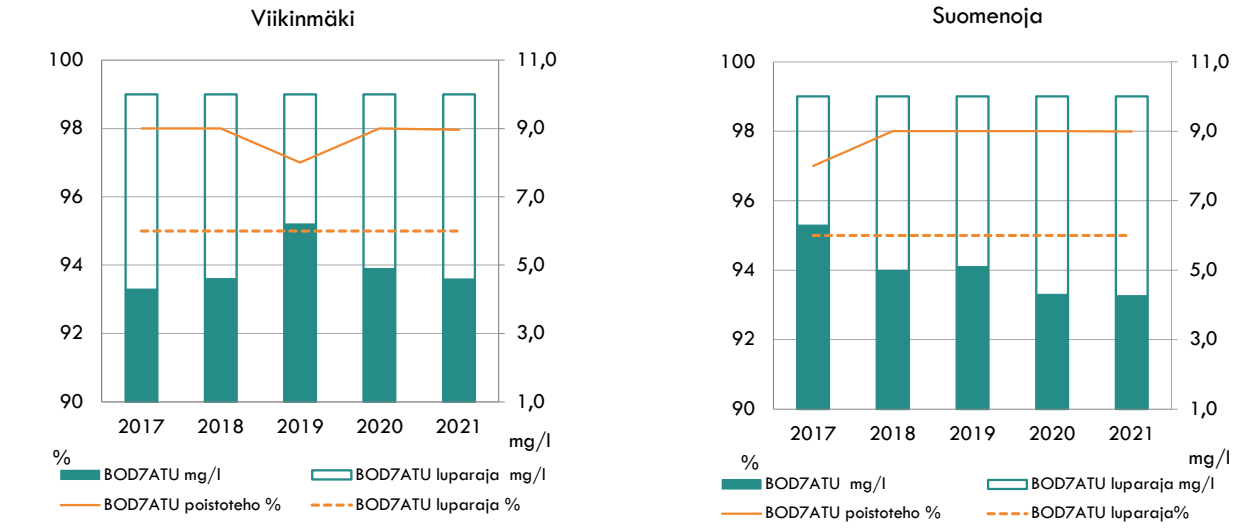
Viikinmäki	BOD_{7ATU}		Kok.P		Kok.N		COD_{Cr}	
	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %
LUPA-MÄÄRÄYS	≤10*	≥95*	≤0,30*	≥95*		≥80**	≤75*	≥85*
Vuosi 2021	4,6	98	0,18	97	4,6	91	37	92
I/2021	5,1	98	0,19	97	4,1	92	39	92
II/2021	4,4	98	0,19	97	5,4	89	35	93
III/2021	3,5	98	0,15	98	4,2	92	36	93
IV/2021	5,4	98	0,18	98	4,6	92	40	92

**) neljännesvuosikeskiarvona*
***) vuosikeskiarvona*

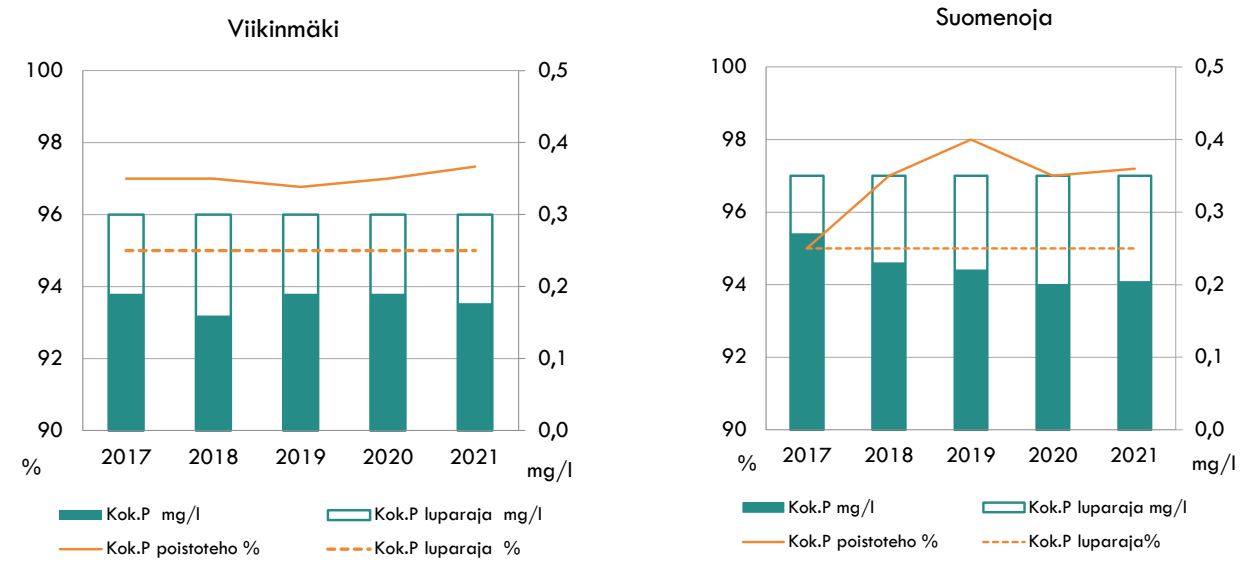
Taulukko 4.2. Suomenojan lupamääräykset ja niiden täyttyminen 2021

Suomenoja	BOD_{7ATU}		Kok.P		Kok.N		COD_{Cr}	
	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %
LUPA-MÄÄRÄYS	≤10*	≥95*	≤0,35*	≥95*		≥70**	≤75*	≥85*
Vuosi 2021	4,3	98	0,20	97	16	77	31	94
I/2021	5,0	98	0,20	97	19	71	30	94
II/2021	4,3	98	0,17	98	15	78	33	94
III/2021	3,3	98	0,23	97	13	81	29	94
IV/2021	4,8	98	0,21	97	15	78	31	93

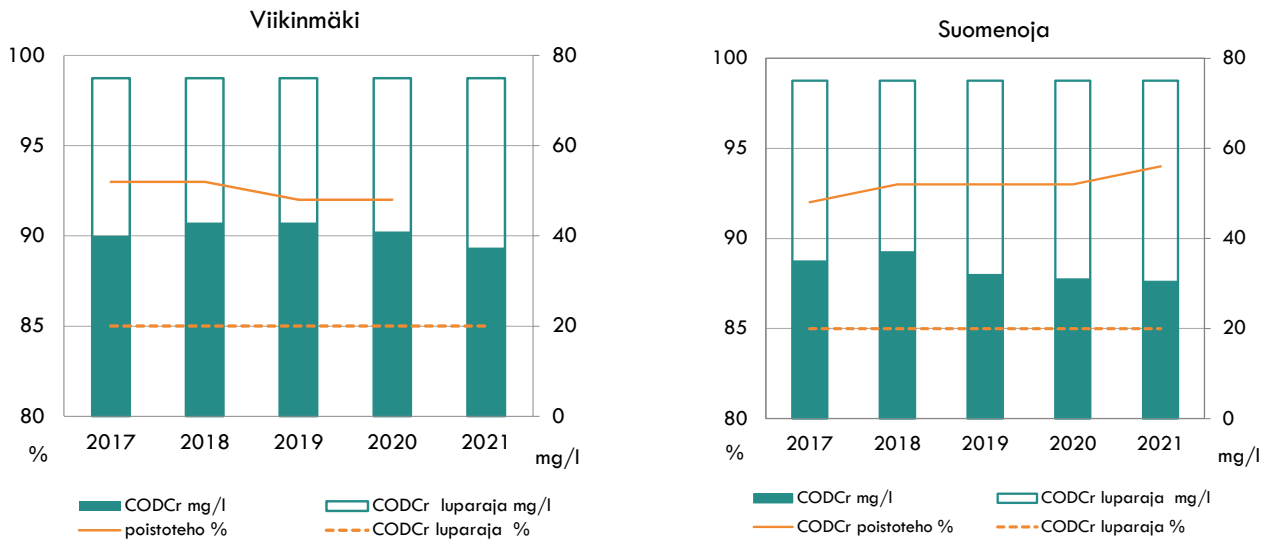
**) neljännesvuosikeskiarvona*
***) vuosikeskiarvona*



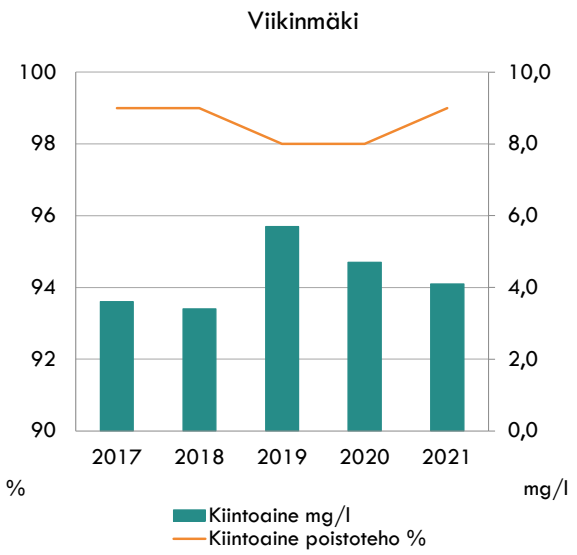
Kuva 4.1 Vesistöön johdetun jäteveden biologinen hapenkulutus

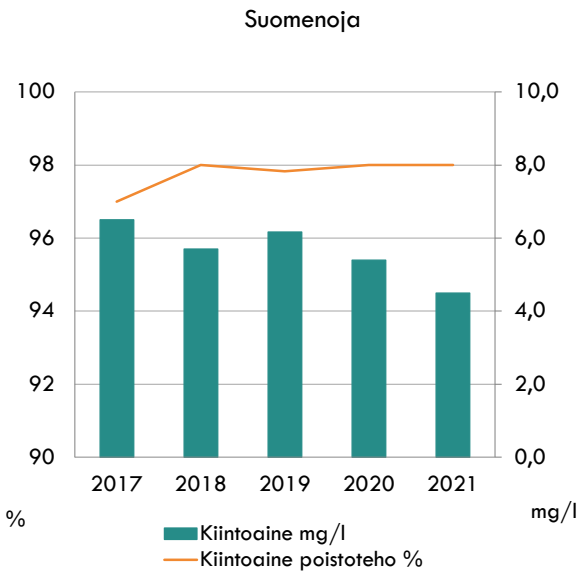


Kuva 4.2 Vesistöön johdetun jäteveden kokonaisfosforipitoisuus

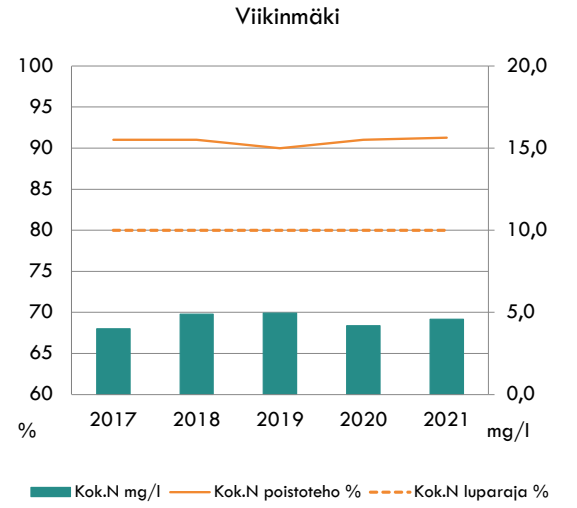


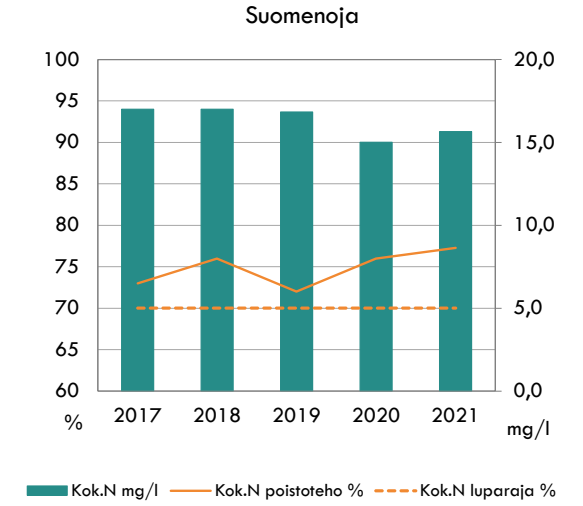
Kuva 4.3 Vesistöön johdetun jäteveden kemiallinen hapenkulutus





Kuva 4.4 Vesistöön johdetun jäteveden kiintoainepitoisuus





Kuva 4.5 Vesistöön johdetun jäteveden kokonaistyppipitoisuus

4.2 Ravinnepäästöt

Ravinnepäästöjen vähentäminen on yksi HSY:n strategisista tavoitteista. Toiminnallinen tavoite on puhdistamoiden yhteinen. Toiminnallisen tavoitteen saavuttaminen edellyttää lupamääräyksiä parempaa puhdistustasoa, ja sillä on lupamääräyksiä tiukempi vaikutus ravinteiden poistotasoon. Strategiset tavoitteet on esitetty myös HSY:n yhteiskuntasitoumuksessa, johon voi tutustua alla olevan linkin takana.

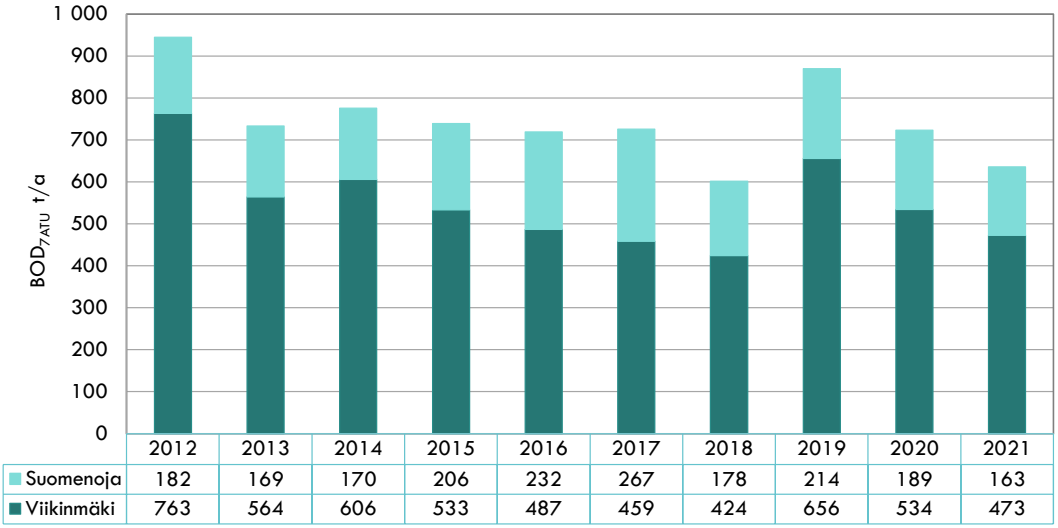
https://sitoumus2050.fi/toimenpidesitoumukset#//details/314777

Pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistuksen typpipäästö Itämereen oli vuonna 2021 yhteensä 1067 t (v. 2020 määrä oli 1134 t) ja fosforipäästö yhteensä 26 tonnia (v. 2020 29 tonnia). HSY:n toiminnalliset tavoitteet vuonna 2021 olivat typelle 1100 tonnia ja fosforille 30 tonnia. Toiminnallisten tavoitteiden laskennassa huomioidaan poikkeustilanteiden kuormitus kuten viranomaisraportoinnissakin.

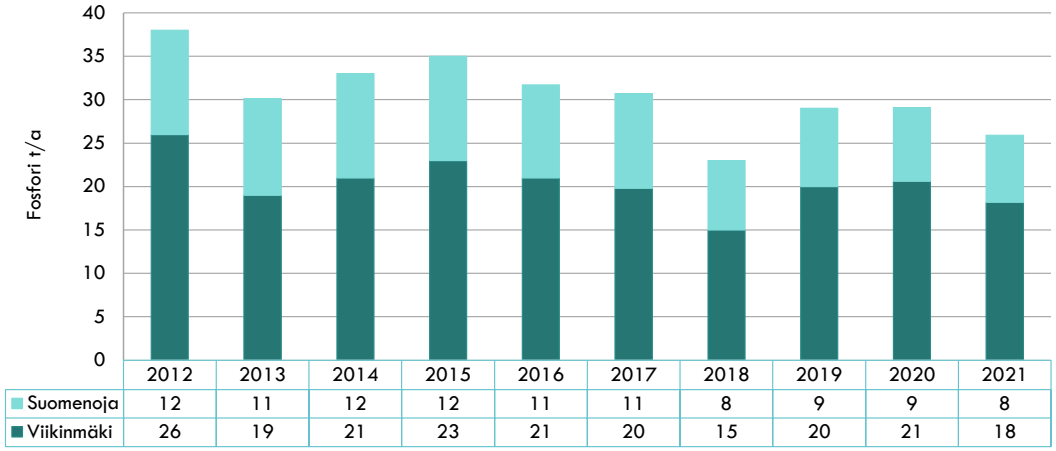
Taulukko 4.3 Typen ja fosforin kokonaispäästöt mereen 2021

2021	Viikinmäki	Suomenoja	YHT	HSY tavoite
Typpi (Kok. N) t/a	470	597	1 067	< 1 100
Fosfori (Kok. P) t/a	18	8	26	<30

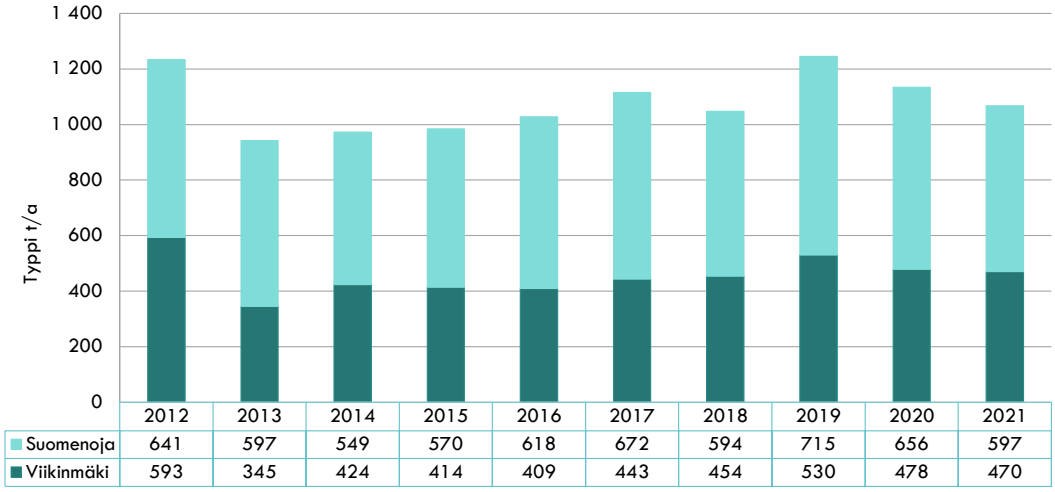
Oheisissa kuvaajissa (Kuva 4.6–Kuva 4.8) on esitetty aikasarjat mereen johdettujen päästöjen osalta.



Kuva 4.6 Päästöt vesistöön: Biologinen hapenkulutus (t/a) vuosina 2012-2021



Kuva 4.7 Päästöt vesistöön: Fosfori (t/a) vuosina 2012-2021



Kuva 4.8 Päästöt vesistöön: Typpi (t/a) vuosina 2012-2021

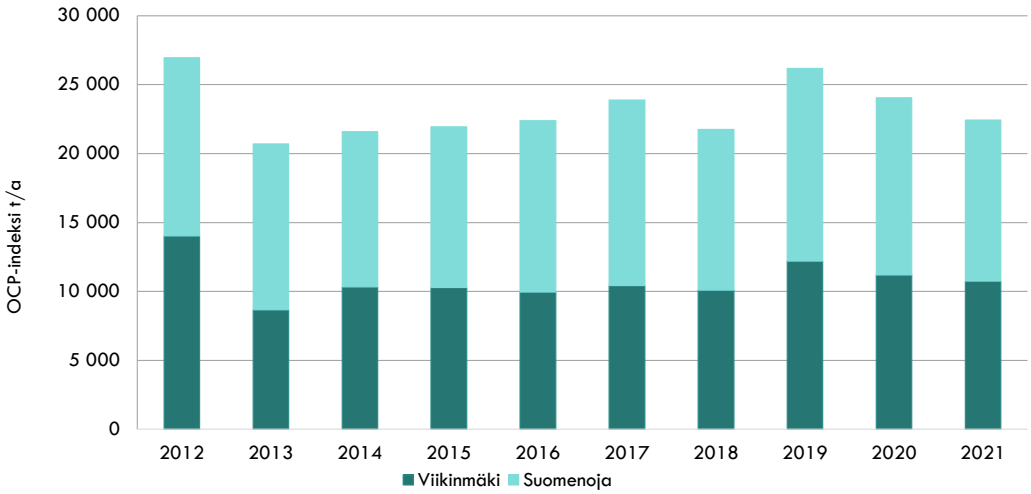
4.3 Lupaindeksi ja OCP-indeksi

Suomen suurimpien kaupunkien jätevedenpuhdistamoiden toimintaa on usean vuoden ajan arvioitu lupa- ja OCP-indekseillä. Lupaindeksi kertoo laitoksen lupamääräysten saavuttamisen vuositasolla. Indeksi on saavutettujen lupamääräysten prosentuaalinen osuus kaikista annetuista lupamääräyksistä. Molemmilla HSY:n laitoksilla on tällä hetkellä 25 numeerista lupamääräystä. Molempien laitosten lupaindeksi oli vuonna 2021 100 %.

OCP-indeksillä mitataan jäteveden käsittelyn tasoa kokonaisvaltaisesti. Puhdistamoiden OCP-indeksin avulla lasketut tunnusluvut ovat suoraan vertailukelpoisia, koska menetelmä ei ota kantaa lupamääräyksiin tai purkuvesistöön. OCP-indeksin laskennassa huomioidaan puhdistetun jäteveden biologinen hapenkulutus (BOD7ATU) sekä kokonaistyppikuormitus ja kokonaisfosforikuormitus mereen. Kutakin parametria painotetaan niiden vesistössä aiheuttaman hapentarpeen suhteessa. Näin ravinteita tehokkaasti poistavat puhdistamot saavat suhteellisesti parempia OCP-indeksituloksia esimerkiksi asukasvastiketta kohden laskettuna. Samaa laskentatapaa käyttäen voidaan tarkastella joko puhdistetun jäteveden pitoisuuksia (mg/l) tai päästöjä (t/a). OCP-indeksit lasketaan vesistöön johdetun jäteveden pitoisuuksien tai päästöjen vuosikeskiarvoista seuraavasti:

$$OCP = BOD_{7ATU} + 18 * Nkok + 100 * Pkok$$

Taulukko 4.4 esittää vuosien 2012–2021 OCP-indeksin ja lupaindeksin toteuman Viikinmäessä ja Suomenojalla. Oheisessa kuvaajassa (Kuva 4.9) on esitetty pääkaupunkiseudun OCP-päästöjen kehittyminen edellisen kymmenen vuoden ajalta.



Kuva 4.9 Pääkaupunkiseudun OCP-päästöt mereen 2012–2021

Taulukko 4.4 Lupaindeksi ja OCP-indeksi

	Viikinmäki			Suomenoja		
VUOSI	Lupaindeksi %	OCP-indeksi mg/l	OCP-indeksi t/a	Lupaindeksi %	OCP-indeksi mg/l	OCP-indeksi t/a
2012	100	122	14 037	100	332	12 920
2013	100	89	8 666	100	339	12 031
2014	100	108	10 338	100	328	11 252
2015	100	100	10 285	100	308	11 666
2016	100	100	9 952	100	340	12 433
2017	100	100	10 418	92	336	13 457
2018	100	109	10 096	100	334	11 670
2019	100	113	12 196	100	333	13 984
2020	100	100	11 198	100	294	12 847
2021	100	105	10 753	100	306	11 678

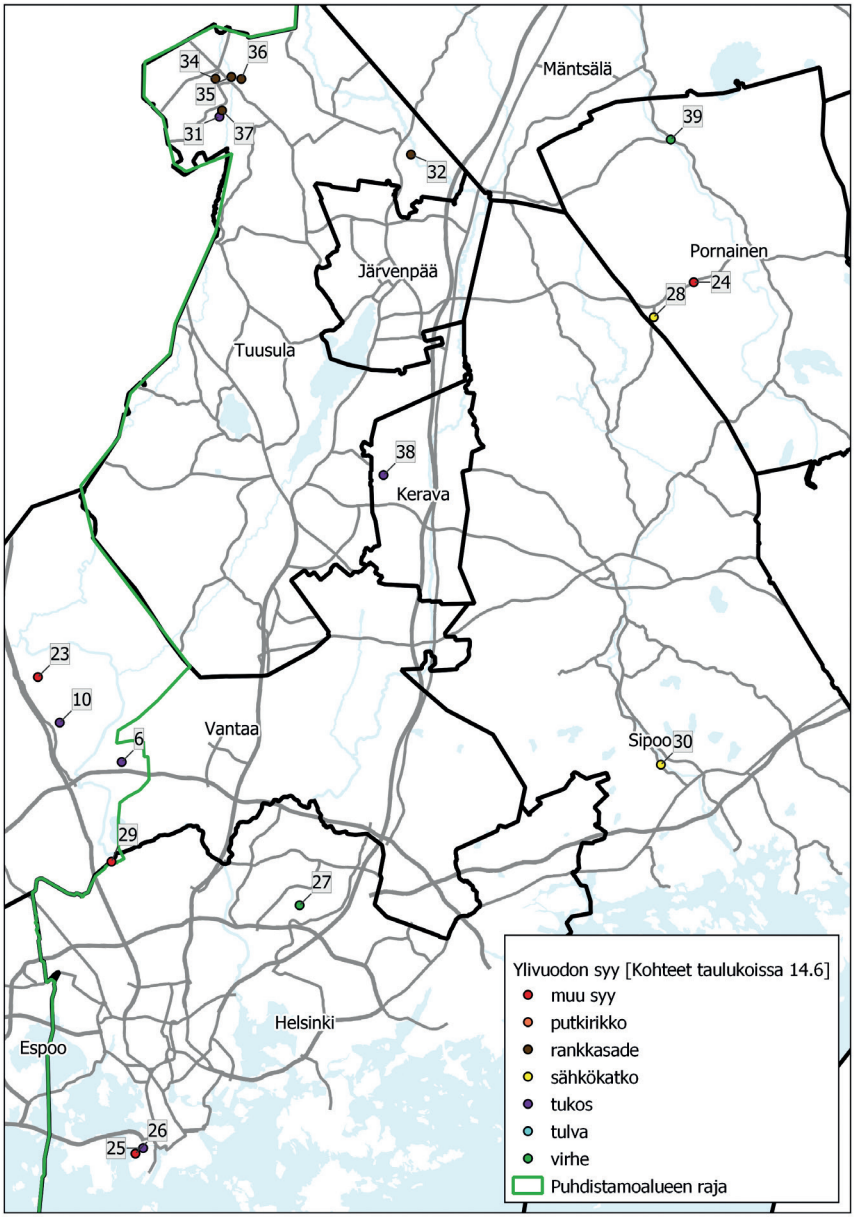
4.4 Ylivuodot

Viemärin tukokset, runsaat sateet ja vuotovedet, sekaviemäröinti, kapasiteetin puute, putkirikot sekä pumppaamoiden sähkökatkot ja toimintahäiriöt saattavat aiheuttaa viemäriverkon tulvimista ja ylivuotoja. Ylivuototapahtumista laaditaan ympäristöpoikkeamaraportti, johon on arvioitu ylivuodon määrä. Määrä ja sen mukainen kuormitus lisätään laskennallisesti puhdistamoiden aiheuttamiin päästöihin. Oheisissa kuvissa (Kuva 4.10 ja 4.11) sekä luvun 14 taulukoissa (Taulukko 14.6 ja Taulukko 14.7) on esitetty ne kohteet, joissa on vuoden 2021 aikana raportoitu ylivuotoja. Toistuvia ylivuotoja on tapahtunut Espoossa Koivumankkaan ja Jokitien sekä Tuusulassa Pappilantien pumppaamoilla. Pumppaamoilla yleisin syy ylivuotoihin on runsaat sateet tai sulamisvedet. Vaikka pumppaamoiden toimintavarmuus on ollut koetuksella vuonna 2021 pumpputukosten merkittävän kasvun seurauksena, tukoksista ei ole aiheutunut ylivuotoja.

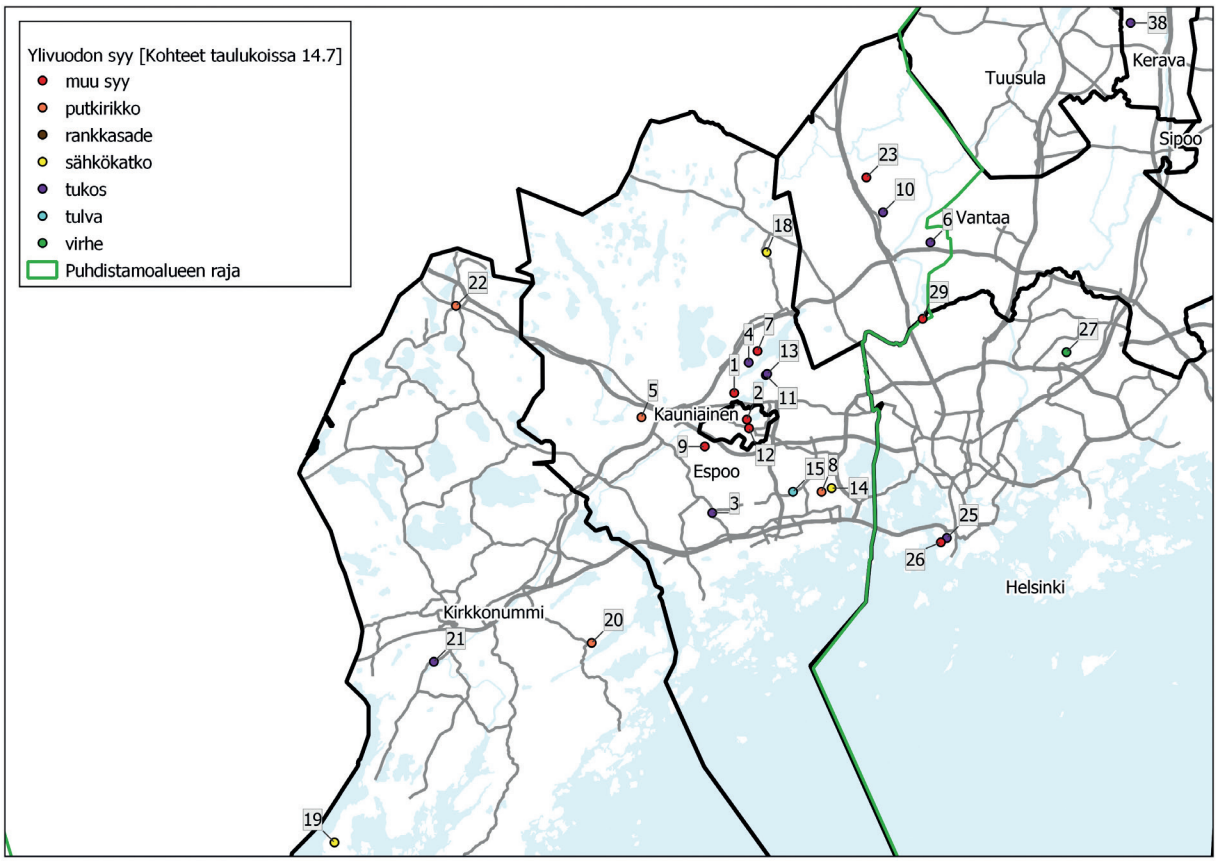
Helsingin kantakaupungin sekaviemäröintialueen jätevesipäästöt liittyvät voimakkaisiin sadantatilanteisiin. Tällöin myös jätevesi on normaalia laimeampaa. Näitä verkostoylivuotoja ei pääsääntöisesti mitata, vaan sekaviemäröidyltä alueelta ylivuotaneen viemäriveden aiheuttama kuormitus ympäristöön raportoidaan laskennallisen viemärimallin avulla. Vuoden 2021 alusta otettiin käyttöön uusi sekaviemärimalli. Uuden ja vanhan mallin eroista on laadittu erillinen raportti.

Vuonna 2021 Helsingin sekaviemäriverkoston ylivuodoista pääsi jätevettä vesistöihin laskentatulosten mukaan 109 050 m³, josta asumisjäteveden osuus oli noin 13 % eli 14 588 m³. Tämä asumisjäteveden aiheuttama ainekuormitus lisätään laskennallisesti Viikinmäen puhdistamon aiheuttamiin päästöihin. Päästömäärä on huomattavasti suurempi kuin vuonna 2020 (2380 m³, jäteveden osuus 2%), mutta eroon vaikuttaa merkittävästi uuden sekaviemärimallin käyttöönotto. Uudella mallilla arvioituna jäteveden osuus ylivuodossa on huomattavasti suurempi kuin vanhalla mallilla arvioituna. Oheisessa kuvassa (14.12) sekä raportin loppuosassa, taulukossa (Taulukko 14.5) on esitetty ylivuotokaivot, ylivuototapahtumien lukumäärä ja arvio jäteveden osuudesta ylivuodossa.

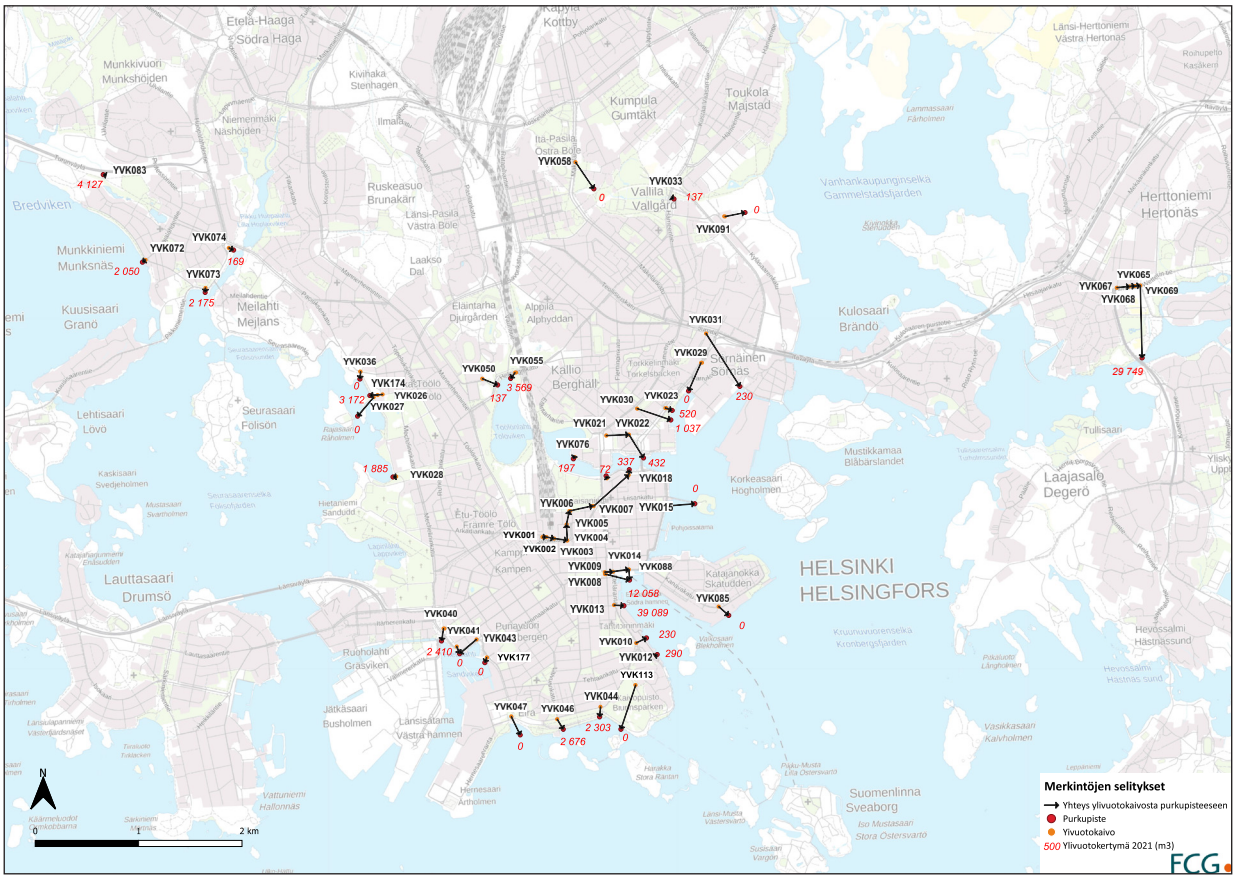
Sekaviemäriylivuotoja tapahtui yhteensä 32 kohteessa. Suuruudeltaan yli 1 000 m³:n asumisjäteveden ylivuotoja tapahtui neljän eri rankkasateen aikana. Suurin yksittäinen kuormittaja oli jälleen Etelärannassa sijaitseva ylivuotokaivo. Tämä on verkoston alin ylivuotokohta, josta pääsee jo pienilläkin sateilla viemärivettä ylivuodon kautta mereen. Etelärannan ja toiseksi suurimman kuormittajan Espan lavan vieressä sijaitsevan ylivuotokaivon jätevesikuormitukset vastasivat lähes 47 % sekaviemäriylivuotojen kuormituksesta. Uuden mallin tulosten perusteella Herttoniemensalmen ylivuotopiste vastaa noin 27 % ylivuotokuormasta. Mallin tulosten raportoinnin toteuttaa ulkopuolinen konsultti, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.



Kuva 4.10 Kartta Viikinmäen valuma-alueen erillisviemäriverkoston ylivuotokohteista ja ylivuodon syy. Kohteiden numerointi viittaa taulukoon Taulukko 14.6.



Kuva 4.11 Kartta Suomenojan valuma-alueen erillisviemäriverkoston ylivuotokohteista ja ylivuodon syy. Kohteiden numerointi viittaa taulukkoon Taulukko 14.7.



Kuva 4.12 Kartta Helsingin sekaviemäriverkoston ylivuotokaivot

4.5 Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet ja E-PRTR- asetuksen mukaiset aineet

Erilaisia ns. haitallisia aineita päätyy jätevedenpuhdistamoille kotitalouksien ja teollisuuden jätevesien mukana. Haitallisia aineita on esimerkiksi kotitalouksien pesu- ja puhdistusaineissa, tekstiilien suoja-aineissa, palonestoaineissa, elintarvikkeissa ja esimerkiksi kuluttajien käyttämissä lääkkeissä. Puhdistusprosessissa nämä aineet reagoivat eri tavoilla: osa hajoaa toisiksi aineiksi, osa kulkeutuu puhdistamolta vesistöön, osa sitoutuu puhdistamolietteeseen ja jotkut aineet päätyvät ilmapäästöinä ilmakehään. Näiden aineiden pitoisuuksia ja niiden aiheuttamaa kuormitusta seurataan jätevedenpuhdistamoilla tarkkailuohjelmien mukaisesti.

HSY osallistui vuonna 2020 Suomen Vesilaitosyhdistyksen hankkeeseen, jossa kartoitettiin haitallisia aineita suomalaisilla jätevedenpuhdistamoilla. Hankkeen loppuraportti julkaistiin keväällä 2021 (Uuden haitalliset aineet suomalaisilla jätevedenpuhdistamoilla, Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 69 ja nro 70). Hankkeessa tutkittiin ensisijaisesti sellaisia lainsäädännöllisissä valmistelutöissä esitettyjä uusia haitallisia aineita, joita mahdollisesti tullaan tulevaisuudessa ehdottamaan esimerkiksi EU:n prioriteettiainelistalle. Aineet luokiteltiin lääkeaineisiin ja hormoneihin, torjunta-aineisiin, alkuaineisiin, perfluorattuihin yhdisteisiin, palonestoaineisiin, alkyylifenoleihin ja niiden etoksylaatteihin, ftalaatteihin sekä muihin aineisiin (mm. bisfenoli-A ja EDTA).

Hankkeen yhteydessä Viikinmäen ja Suomenojan tulevasta ja lähtevästä jätevedestä tutkittiin yhteensä yli viittäsataa eri ainetta. Yli puolet tutkituista aineista oli torjunta-aineita. Määritysraja ylittyi tulevassa jätevedessä 75 aineista ja lähtevässä jätevedessä 56 ainesta Viikinmäen osalta. Suomenojalla vastaavat määrät olivat 72 ja 47. Hankkeen tulokset huomioitiin puhdistamoiden tarkkailuohjelmien päivityksissä.

Tutkimustuloksiin perustuen jätevedenpuhdistuslaitoksella aloitettiin kehitystyö, jonka tavoitteena on laatia haitallisten aineiden mittaristo niin, että aineiden esiintymisestä ja ympäristövaikutuksista voitaisiin viestiä kansantajuisesti sekä seurata haitallisten aineiden esiintymisen trendejä. Mittariston kehitystyö jatkuu vuonna 2022.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon tarkkailusuunnitelma on päivitetty 28.10.2021. Päivitettyyn versioon on lisätty taulukkoon 6 Haitallisten ja vaarallisten aineiden analysointi Uudenmaan ELY-keskuksen tarkastuskertomuksessa 28.9.2020 määritellyt aineet. Uudet säännöllisesti tarkkailtavat aineet ovat diuroni, terbutryyni ja PFOS.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailu suunnitelma on päivitetty 3.11.2021. Päivitettyyn versioon on lisätty taulukkoon 6 Haitallisten ja vaarallisten aineiden analysointi Uudenmaan ELY-keskuksen määräaikaistarkastuksessa 2.11.2021 määrittelemät aineet. Uudet säännöllisesti tarkkailtavat aineet ovat diuroni, terbutryyni ja PFOS.

Vuonna 2021 puhdistamoilta analysoitiin tarkkailuohjelmien mukaisesti tulevasta ja lähtevästä vedestä metallit, VOC-yhdisteet, AOX, fenolit, PAH-yhdisteet ja organotinat. Viikinmäen puhdistamon fluoridin ja alkyylifenoleiden ja niiden etoksylaattien näytekerroista jäi puuttumaan yksi ja ftalaattien analyysikerroista jäi puuttumaan kaksi. Suomenojalla alkyylifenolien ja niiden etoksylaattien sekä ftalaattien näytemäärä jäi yhdellä vajaaksi tarkkailuohjelmaan kirjatusta. Vuoden lopulla tarkkailuohjelmiin lisättyjä aineita ehdittiin analysoimaan muutama vuoden 2021 puolella.

Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskeva E-PRTR asetus (166/2006) velvoittaa suuria jätevedenpuhdistamoita raportoimaan kynnysarvon ylittävien aineiden vesistöpäästöt kotimaansa viranomaisille. Viranomaiset raportoivat ne edelleen Euroopan Unionin komissiolle ja päästöistä muodostuu avoin päästörekisteri. Päästöt vesistöön on esitetty luvussa 18, jossa on esitetty myös aineille annetut kynnysarvot. Päästöt on laskettu kaikkien lähtevästä vedestä mitattujen pitoisuuksien vuosikeskiarvosta lukuun ottamatta kokonaistyppi- ja -fosfori- sekä TOC (=COD_{Cr}/3) -päästöjä, jotka on laskettu neljännesvuosikuormien keskiarvoista, missä on mukana myös verkosto- ja pumppaamo-ohitusten aiheuttama kuormitus. Määritysrajan alittavat tulokset on otettu huomioon määritysrajan arvon puolikkaana.

Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) on säädetty ympäristölaatunormeista (EQS-arvo) joukolle aineita. Ympäristönlaatunormilla tarkoitetaan sellaista vesiympäristöille vaarallisen ja haitallisen aineen pitoisuutta, jota ei saa ihmisen tai ympäristön suojelemiseksi ylittää vesistössä. Ympäristölaatunormi on asetettu haitallisten aineiden vesistöpitoisuudelle. Puhdistettujen jätevesien laimeneminen purkualueella on tehokasta, minkä vuoksi vesistöpitoisuudet ovat huomattavasti pienempiä kuin mitatut puhdistamolta lähtevien jätevesien pitoisuudet. Lähtevän veden pitoisuuden ollessa ympäristölaatunormia pienempi ei vesistön laatunormi voi ylittyä puhdistamon vaikutuksesta.

Oheisissa taulukoissa (Taulukko 4.5 ja Taulukko 4.6) on esitetty asetuksessa 1022/2006 annettujen ympäristölaatunormien vertailua eräisiin haitallisiin aineisiin, joita on esiintynyt lähtevässä jätevedessä ympäristölaatunormin ylittävinä pitoisuuksina yksittäisillä näytteenottokerroilla vuosina 2017–2021. Taulukossa esitetään pitoisuuksien vuosikeskiarvot niiltä osin, kun näytteenottokertoja on ollut useita sekä tulosten vaihteluväli ja analyysien määrä vuoden aikana. Taulukon merkintä AA-EQS tarkoittaa asetuksessa säädettyä ympäristölaatunormia vuosikeskiarvona. Raskasmetalleilla (kadmium, lyijy, nikkeli ja elohopea) ympäristölaatunormi viittaa liukoiseen pitoisuuteen ja muilla aineilla kokonaispitoisuuteen vesinäytteessä. Elohopealle on annettu ainoastaan MAC-EQS-arvo, jolla tarkoitetaan sallittua enimmäispitoisuutta vesistössä.

Taulukko 4.5 Ympäristölaatunormien vertailu eräiden haitallisten aineiden pitoisuuksiin lähtevässä jätevedessä v. 2017–2021, Viikinmäki. Kaikki pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä µg/l.

Viikinmäki		Di-2 -etyyli-heksyyli-ftalaatti (DEHP)	Oktyyli-fenoli (4-(1,1,3,3-tetra-metyyli-butyyli) -fenoli)	Dibu-tyyli-ftalaatti (DBP)	Tribu-tyylitina	Kadmium*	Nikkeli*	Lyijy*	Elohopea*
AA-EQS, merivesi µg/l		1,3	0,01	1	0,0002	0,2	8,6	1,3	MAC-EQS: 0,07
2017	keskiarvo, µg/l	0,59	<0,030	<0,10	<0,0002	0,02	4,8	0,2	<0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,3-3,1	-	-	-	<0,02-0,05	3,5-7,2	<0,1-0,6	-
	lkm	11	9	11	8	12	12	12	12
2018	keskiarvo, µg/l	1,04	<0,030	0,15	<0,0002	0,01	6,2	0,2	<0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,30-6,9	-	<0,010-0,98	-	<0,002	4,1-15	<0,1-3,4	-
	lkm	12	12	12	12	12	12	12	12
2019	keskiarvo, µg/l	1,8	<0,03	<0,10	<0,0002	0,02	5,4	0,2	<0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,30-12	<0,01-<0,03	-	-	<0,02-0,12	2,8-11	<0,1-1,1	<0,1
	lkm	12	12	12	12	12	12	12	12
2020	keskiarvo, µg/l	1,1	-	0,40	<0,0002	0,03	4,8	0,5	0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,30 - 9,6	-	<0,10 - 1,7	<,0002-<0,0002	<0,02 - 0,12	1,9 - 6,3	<0,1 - 2,2	<0,1 - 0,3
	lkm	12	-	12	12	12	12	12	12
2021	keskiarvo, µg/l	0,35	0,02	0,1	< 0,0002	0,021	4,6	0,42	< 0,1
	vaihteluväli, µg/l	< 0,30-1,3	0,01-0,03	< 0,10-0,46	-	<0,02-0,1	<0,1 - 6,5	<0,1 - 1,3	-
	lkm	10	11	10	11	12	12	12	12

*määritys kokonaismetallipitoisuutena

Taulukoiden Taulukko 4.5 ja Taulukko 4.6 aineista di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP) ja dibutyyliftalaatti (DBP) ovat ftalaatteja, joiden käyttö on REACH-asetusten nojalla ollut kielletty EU:ssa vuodesta 2015 lähtien. DEHP:a on käytetty mm. muovin ja kumituotteiden pehmittimenä, mattojen pintakäsittelyaineena, nahka-, tekstiili- ja kenkätuotteissa sekä erilaisissa kalvoissa ja eristeissä sekä kosmetiikassa ja automaaliaerosoleissa. DBP:a on käytetty pehmittimenä, liima- ja sideaineena sekä väriaineena mm. muovituotteissa, maaleissa ja lakoissa, painoväreissä sekä kosmetiikassa. Ftalaatteja esiintyy myös ravinnossa epäpuhtauksina.

4-(1,1,3,3-tetrametyylibutyyli)-fenolia eli oktyylifenolia käytetään pääasiassa fenolihartsien, kuten bakeliitin valmistuksessa. Fenolihartseja käytetään elektroniikan suojalakassa, autonrenkaissa ja painomusteissa.

Tributyylitinaa päätyy jätevedenpuhdistamoille sekä kotitalouksista (ravinnon epäpuhtaus, PVC-putkistot) että huuhtoutumana erityisesti satama-alueilta.

Raskasmetalleilla on lukuisia käyttötarkoituksia. Elohopeaa käytetään mm. paperi- ja kaivosteollisuudessa, kuparin, sinkin, raudan, teräksen ja kloorialkalien valmistuksessa sekä paristoissa, mittalaitteissa ja valonlähteissä. Teollisuuden elohopeapäästöt kohdistuvat pääosin ilmaan. Laskeumana maan pinnalle päätynyt elohopea voi huuhtoutua hulevesien mukana jätevedenpuhdistamolle. Nikkelin suurin käyttökohde on erilaiset teräkset. Nikkeliyhdisteitä käytetään paristoissa, kolikoissa, katalyyteissä ja elektronisten piirien valmistuksessa. Lyijyä ja lyijy-yhdisteitä käytetään mm. sähkö- ja telekaapeleissa, korroosionestoaineissa, juotosmetallina, maalien väriaineena ja pehmentiminä sekä PVC-muovien stabilisaattoreina. Kadmiumin pääasiallinen päästölähde ympäristöön on sinkin tuotanto. Kadmiumia käytetään myös mm. paperiteollisuudessa, kemikaalien valmistuksessa ja rautametallien prosessoinnissa.

Kaikkien määritettyjen haitallisten aineiden pitoisuudet puhdistamoitten tulevissa ja lähtevissä vesissä, sekä aineiden vuosikuorma on esitetty luvussa 18. Puhdistamoille tulevien ja käsiteltyjen vesien sekä kuivatun lietteen raskasmetallipitoisuudet ja -määrät on esitetty luvussa 19.

Taulukko 4.6 Ympäristölaatunormien vertailu eräiden haitallisten aineiden pitoisuuksiin lähtevässä jätevedessä v. 2017–2021, Suomenoja. Kaikki pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä µg/l.

Suomenoja		Di-2 -etyyli-heksyyli-ftalaatti (DEHP)	Oktyyli-fenoli (4-(1,1,3,3-tetra-metyyli-butyyli) -fenoli)	Dibu-tyyli-ftalaatti (DBP)	Tribu-tyylitina	Kadmium*	Nikkeli*	Lyijy*	Elohopea*
AA-EQS, merivesi µg/l		1,3	0,01	1	0,0002	0,2	8,6	1,3	MAC-EQS: 0,07
2017	keskiarvo, µg/l	1,023	<0,030	<0,10	<0,0002	0,1	5,7	2	<0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,3-6,2	-	<0,10-0,18	-	<0,02-0,13	1,8-9,2	<0,1-0,7	-
	lkm	11	9	11	9	12	12	12	12
2018	keskiarvo, µg/l	0,36	<0,030	0,10	0,00025	0,06	6,1	1,2	<0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,30-0,53	-	<0,10-0,19	<0,0002-<0,002	<0,02-0,14	1,8-7,7	<0,1-1,2	-
	lkm	12	12	12	12	12	12	12	12
2019	keskiarvo, µg/l	1,2	<0,03	0,10	<0,0002	0,08	5,7	0,05	0,06
	vaihteluväli, µg/l	<0,30-7,2	<0,01-<0,03	<0,10-0,48	-	0,01-0,16	3,3-11	0,05-5,4	0,05-0,20
	lkm	12	12	12	12	12	12	12	12
2020	keskiarvo, µg/l	2,25	-	0,62	<0,0002	0,04	5,57	0,22	<0,1
	vaihteluväli, µg/l	<0,30 - 23	-	<0,10 - 1,7	<0,0002 - 0,0085	0,02-0,06	0,05-9,2	0,05-0,50	<0,1 - <0,1
	lkm	11	-	12	12	12	12	12	12
2021	keskiarvo, µg/l	0,53	0,01	0,15	< 0,0002	0,02	5,5	0,21	< 0,1
	vaihteluväli, µg/l	< 0,30-2,7	< 0,01-0,02	< 0,10-0,69	-	<0,02-0,07	3,6-7,5	<0,1-1,2	-
	lkm	11	11	11	11	12	12	12	12

*määritys kokonaismetallipitoisuutena

4.6 Biologisesti käsitellyn veden hygieeninen laatu

Puhdistamoiden biologisesti käsitellystä vedestä määritettiin kerran kuukaudessa Escherichia coli ja suolistoperäiset enterokokit, jotka kuvaavat veden hygieenistä laatua. Escherichia coli -bakteerit viittaavat ulosteperäiseen likaantumiseen. Ohessa (Taulukko 4.7) esitetään vuonna 2021 mitattujen pitoisuuksien keskiarvot ja vaihteluvälit.

Taulukko 4.7 Biologisesti käsitellyn jäteveden hygieeninen laatu

		Keskiarvo	min	max
Viikinmäki	Escherichia coli mpn/ml	477	30	1 500
	Suolistoperäiset enterokokit pmy/ml	93	18	280
Suomenoja	Escherichia coli mpn/ml	590	44	1 300
	Suolistoperäiset enterokokit pmy/ml	102	40	200

5. Muut päästöt

5.1 Voimatuotannon päästöt

Voimatuotannon kaasumaiset päästöt liittyvät molemmilla jätevedenpuhdistamoilla HSY:n omaan energiantuotantoon. Päästöjä syntyy tuotetun biokaasun polttamisesta kaasumoottoreilla, kaasukattiloissa sekä ylijäämäkaasun polttimilla. Lisäksi päästöjä syntyy kevyestä polttoöljystä, jota käytetään apupolttoaineena kattiloissa. Suomenojalla kaasukattiloissa poltetaan pääasiassa maakaasua, ja polttoöljystä on luovuttu kokonaan.

Viikinmäen voimatuotannon päästöt mitataan ympäristöluvan mukaisesti viiden vuoden välein ja edellinen mittauskerta oli vuonna 2018. Kaasumoottoreiden ja kattiloiden osalta mitattiin hiukkasten ja kaasumaisten päästöjen pitoisuudet sekä päästöjen määrä. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon vuositason päästöjen laskentamalli päivitettiin uusien mittaustulosten perusteella ja vuoden 2021 päästölukemat on laskettu tämän laskentamallin avulla.

Suomenojalla tuotettu biokaasu myydään suurimmaksi osaksi puhdistamon tontilla toimivalle Gasum Oy:lle, joka jalostaa biokaasusta maakaasulle asetettujen vaatimusten mukaista biometaania ja siirtää sen maakaasuverkoston kautta liikennepolttoaineeksi. HSY ostaa Gasum Oy:ltä maakaasua, jota käytetään kaasukattiloissa lämmön tuottamiseen. Puhdistamolla olevaa kahta ylijäämäpoltinta koekäytetään kuitenkin säännöllisesti biokaasulla mahdollisia poikkeustilanteita varten.

Suomenojan voimatuotannon päästöt on laskettu Viikinmäen puhdistamolla kehitetyllä laskentamallilla, jonka perusteet löytyvät Helsingin Veden ja Vesi- ja Viemärilaitosyhdistyksen raportista "Ilmapäästöjen laskenta Kunnalliset puhdistamot 11.10.2007". Myös tätä laskentamallia on päivitetty edelleen voimatuotannon päästöjen korrelaatiokertoimien osalta Viikinmäessä vuonna 2018 tehtyjen mittausten perusteella.

Raportoitavat voimatuotannon ilmapäästöt vuonna 2021 on esitetty yhdessä prosessin kaasumaisten päästöjen kanssa luvussa 5.2.

Taulukko 5.1 esittää voimatuotannon laskennalliset päästöt. Vuoden 2021 päästölukemista on raportoitu myös päästöt laitteistokohtaisesti, tulokset on esitetty luvussa 21. Viikinmäen voimatuotannon päästöt mitataan seuraavan kerran vuonna 2023.

5.2 Puhdistusprosessin kaasumaiset päästöt

Kaasumaisia prosessipäästöjä syntyy molemmilla jätevedenpuhdistamoilla jätevedenpuhdistus- ja lietteenkäsittelyprosessin eri vaiheissa, kun jäteveden sisältämät orgaaniset hiilivedyt ja prosessissa muodostuvat kaasumaiset aineet haihtuvat. Typpioksiduulipäästöjä syntyy typenpoistoprosessissa ja metaania orgaanisen aineen anaerobisessa hajoamisessa esim. jätevesiverkossa. Typpioksiduulipäästöjen vähentämiseen tähtäävästä tutkimuksesta on kerrottu luvussa 11.2.2.

Vuonna 2012 Viikinmäessä otettiin käyttöön jatkuvatoiminen prosessin kaasumaisten päästöjen mittauslaite. Laitteistolla mitataan hiilidioksidin, metaanin, typpioksiduulin, ammoniakin sekä typen oksidien pitoisuutta laitoksen poistoilmassa. Prosessipäästöjen raportointi on tehty mittaustulosten perusteella. Vuoden 2016 alusta mittaustuloksissa on hiilidioksidin osalta huomioitu myös ilmakehän hiilidioksidipitoisuus (0,039 %), joka muodostaa noin 5 % poistoilman pitoisuudesta. Prosessin hiilidioksidipäästöt eivät ole fossiilisia. Suomenojan jätevedenpuhdistamon prosessipäästöt on laskettu Viikinmäen puhdistamolla aiemmin kehitetyllä laskentamallilla, jonka kertoimia päivitetään Viikinmäen mittaustulosten perusteella. Jätevedenpuhdistusprosessin kaasumaiset päästöt vuodelta 2021 on raportoitu yhdessä voimatuotannon päästöjen kanssa (Taulukko 5.1).

Dityppioksidin (typpioksiduuli eli ilokaasu) kokonaispäästöt ylittivät Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskevan E-PRTR asetuksen (166/2006) mukaisen raportoinnin kynnysarvon molemmilla puhdistamoilla ja metaanin kokonaispäästöt ylittivät kynnysarvon Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla, kuten myös edellisvuonna.

Viikinmäen metaanipäästöt olivat selvästi edellisvuosia korkeammat. Päästöt olivat koholla huhtikuusta lokakuun alkuun ja korkeimmillaan kesäkuun puolivälistä elokuun alkupuolelle. Poikkeuksellisen korkeat päästöt liittyivät Viikinmäen mädättämöiden vaahtoamisongelmaan, josta on kerrottu luvussa 10.1. Suomenojan metaanipäästöjen laskennassa on tämän johdosta käytetty Viikinmäen vuoden 2020 päästöstä laskettua ominaispäästökerrointa kuluvan vuoden kertoimen sijaan.

Taulukko 5.1 Voimatuotannon ja jätevedenpuhdistusprosessin ilmapäästöt 2021

Ilmapäästöt 2021	Viikinmäki kg/a			Suomenoja kg/a			HSY yht.
Päästöt	Jäteveden-puhdistus	Voima-tuotanto	Yhteensä	Jäteveden-puhdistus	Voima-tuotanto	Yhteensä	kg/a
Hiukkaset		72	72		6	6	78
Metaani, CH_4	**288 984**	74 850	363 834	55 521	6 914	62 434	426 269
Hiilimonoksidi, CO		77 082	77 082		10 476	10 476	87 558
Hiilidioksidi, CO_2 bio	**32 043 020**	24 768 994	56 812 014	11 191 326	335 866	11 527 192	68 339 206
Hiilidioksidi, CO_2 fossil		251 085	251 085		1 498 465	1 498 465	1 749 550
Dityppioksidi, N_2O	**94 571**		94 571	35 095		35 095	129 665
Ammoniakki, NH_3	**2 816**		2 816	983		983	3 799
NMVOC	3 304	0,2	3 304	1 226	0	1 226	4 530
Typen oksidit, NO_x	**2 275**	31 723	33 998	844	4 655	5 500	39 498
Rikin oksidit, SO_x	5,4	12 743	12 749	2,0	961	963	13 712
1,2-dikloorietaani, EDC	0,7		0,7	0,3		0,3	0,9
Dikloorimetaani, DCM	2,7		2,7	1,0		1,0	3,8
Heksaklooribentseeni, HCB	0,01		0,01	0,003		0,003	0,01
Pentaklooribentseeni, PCB	0,01		0,01	0,003		0,003	0,01
Tetrakloorieteeni, PER	21,4		21	7,9		7,9	29
Tetrakloorimetaani, TCM	0,7		0,7	0,3		0,3	0,9
1,1,1-trikloorietaani	0,8		0,8	0,3		0,3	1,1
Trikloorieteeni, TRI	18,2		18	6,8		6,8	25
Trikloorimetaani	2,2		2,2	0,8		0,8	3,1
Bentseeni	11,8		12	4,4		4,4	16

Mitatut päästöt on merkitty lihavoinnilla.

5.3 Hajupäästöt

5.3.1 Hajujen hallinta

Jätevesien viemäröintijärjestelmässä hajuja voi vapautua verkoston tuuletusaukkoista, pumppaamoilta ja paineviemärien purkukaivoista. Verkoston tuulettumista ei voida kokonaan estää, koska tällöin verkoston korroosio kiihtyy ja toisaalta verkostoon voi muodostua työturvallisuuden kannalta erittäin haastavia olosuhteita. Tuuletusputket pyritään sijoittamaan siten, että hajuhaitat ovat mahdollisimman vähäiset.

HSY:ssä toimii osastonrajat ylittävä hajunhallintaryhmä, jossa käydään läpi kaikki hajuvalitukset vielä kertaalleen läpi ja arvioidaan tarkempaa tilannekuvaa. Jatkuviin haittoihin voidaan tehdä tarkempaa mittausta siirrettävillä rikkivetymittauksilla.

5.3.2 Hajukartoitukset

Ympäristölupien mukaan molempien puhdistamoiden hajuvaikutuksia on tarkkailtava vähintään kerran vuodessa tehtävin hajukartoituksin. Luvan mukaisesti tarkkailun on ajoituttava arvioitavissa olevan voimakkaimman hajukuorman ajalle. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen hajukuormitus ajoittuu loppukesään, kun jätevesi on lämpimimmillään.

Ramboll Oy toteutti hajuselvitykset elokuussa 2021. Tarkastelu tehtiin Suomenojalla 18.8. ja Viikinmäessä 19.8.2021 Hajujen leviämistä laitosten ympäristöön tutkitaan aistinvaraisesti maastohajupaneelimenetelmällä etenemällä jätevedenpuhdistamolta poispäin tuulen alapuolella. Hajuja pysähdytään havainnoimaan noin 20–300 metrin välein. Vastaava menetelmä on ollut käytössä vuodesta 2007 alkaen. Hajua arvioitiin neliportaisella asteikolla hajuttomasta voimakkaaseen hajuun.

Samoissa havaintopisteissä käytettiin lisäksi kenttäolfaktometriä, joka soveltuu hyvin suhteellisen laimeiden hajujen mittaamiseen. Mittari perustuu kahden erillisen ilmavirran sekoittumiseen: tutkittava ilmatäyte sekoitetaan halutussa suhteessa hajuttomaan ilmaan, ja näiden kahden virtauksen suhde ilmaisee hajuyksiköiden määrän ilmassa (HY/m^3). Menetelmässä ihmisen hajuaisti toimii ilmaisimena, jolloin hajun voimakkuus on suhteessa todelliseen aistimukseen eikä esim. yhdistekohtaisiin pi-

toisuuksiin. Olfaktometrin käyttäjän hajuaisti on todettu normaaliksi.

Viikinmäen ympäristössä havaintoja tehtiin 23 havaintopaikassa, kauimmillaan 550 metrin päässä puhdistamolta. Voimakasta hajua ei havaittu, selvää hajua esiintyi vain yhdessä havaintopisteessä, Viikinmäen poistoilmapiipun välittömässä läheisyydessä. Haju ei ollut jatkuvaa. Kenttäolfaktometrilla hajumittauksen tulos jäi määritysrajan alapuolelle. Hajupaneelin aikana tuuli oli kohtalaista. Keskimääräinen tuulen nopeus hajupaneelin aikana oli 4,1 m/s, tyyniä hetkiä ei ollut. Hajupaneelin aikana ei satanut.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon ympäristössä tehtiin havaintoja 31 havaintopaikassa. Hajua esiintyi jätevedenpuhdistamon alueella ja jätevedenpuhdistamon läheisyydessä alueen pohjois-/luoteispuolella. Voimakasta hajua ei esiintynyt. Selvää hajua esiintyi neljässä havaintopisteessä jätevedenpuhdistamon alueella ja yhdessä havaintopisteessä alueen pohjois-/luoteispuolella. Heikkoa hajua esiintyi jätevedenpuhdistamon alueella ja sen välittömässä läheisyydessä alueen pohjois-/luoteispuolella. Panelistien välillä hajun voimakkuuden arvioinnissa ei ollut juurikaan vaihtelua.

Hajupaneelin aikana tuuli oli kovaa. Keskimääräinen tuulen nopeus hajupaneelin aikana oli 8,0 m/s. Tyyniä havaintoja ei ollut. Keskimääräinen lämpötila hajupaneelin aikana oli 15,7 °C. Hajupaneelin aikana ei satanut.

Olfaktometritutkimus tehtiin myös Suomenojalla samoissa kohdin kuin hajupaneelit. Voimakkain määritetty hajupitoisuus oli 7>HY>4 HY/m^3. Havainto tehtiin jätevedenpuhdistamonalueella. Jätevedenpuhdistamon alueen ulkopuolella suurin määritetty hajupitoisuus oli 4>HY>2 HY/m^3, joka määritettiin kahdessa havaintopisteessä jätevedenpuhdistamon pohjois-/ luoteispuolella. Muuten alueen ulkopuolella hajupitoisuudet olivat < 2HY/m^3 tai hajua ei havaittu lainkaan. Jätevedenpuhdistamo ei aiheuttanut häiritsevää hajua puhdistamon läheisyydessä olevalle asutukselle.

Hajukartoitusten tulokset olivat vuonna 2021 samansuuntaisia kuin aikaisempinakin vuosina.

5.3.3 Hajuvalitukset

Verkostoon liittyvät hajuvalitukset sekä hajujen selvittelyn eteneminen ja päätös kirjataan aina vikapäiväkirjaan. Vikapäiväkirjaan kirjataan myös hajuvalitukset, jotka liittyvät kiinteistöihin. Tällaisia tapauksia ei erotella tilastoista. Vikapäiväkirjan kirjausten perusteella hajuvalituksia tuli yhteensä 69 kpl vuonna 2021.

Kaikkiin hajuvalituksiin reagoidaan mahdollisimman pian ja selvitetään hajun lähde sekä ryhdytään tarvittaviin toimiin. Pumppaamoiden kohdalla se tarkoittaa mahdollisesti hajusuodatinten asentamista ja verkostokohteissa esimerkiksi tuuletuksen parantamista tai suodattimen asentamista tuuletusputkeen. Aina hajunlähdettä ei löydetä heti, vaan lähteen löytäminen vaatii tarkempia tutkimuksia ja mittauksia. Lisäksi joskus tuuletuksen lisääminen voi vaatia investointia, jolloin hajuongelman ratkaisu vaatii pidemmän ajan.

Taulukko 5.2 Hajuvalitukset vuonna 2021

2021	Pump-paamot	Verkosto	Laitokset	Yhteensä
Helsinki	2	30	0	32
Espoo	2	18	0	20
Vantaa	1	16		17
Kauniainen		0		0
Metsäpirtti				0
Yhteensä	5	64	0	69

5.4 Ympäristömelun äänitasomittaukset

Ympäristölupien mukaan melu molemmilta laitoksilta on mitattava kolmen vuoden välein ja aina toiminnassa tapahtuneitten melua merkittävästi lisänneiden muutosten jälkeen. Edelliset melumittaukset toteutettiin vuonna 2019, joten seuraava melumittaus toteutetaan 2022, sillä merkittäviä muutoksia toimintaan ei ole tehty

5.5 Viemäreissä ja jätevedenpuhdistamoilla tuholaisten torjuntaan käytetyt kemikaalit

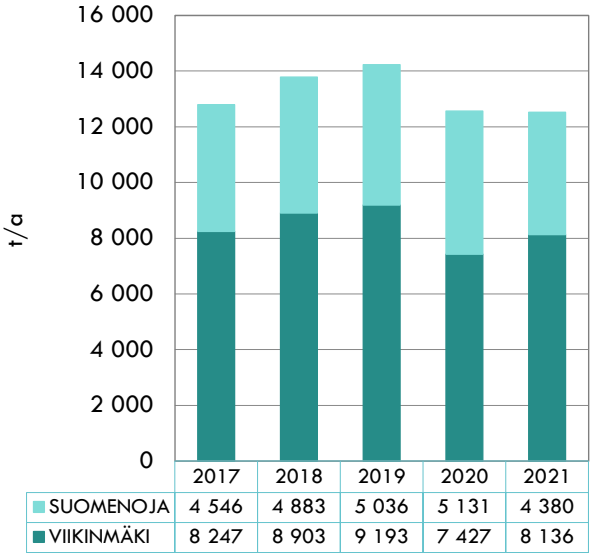
Jyrsijöiden torjuntaa tehdään ainoastaan tarpeen mukaan. Suomenojan jätevedenpuhdistamolla jyrsijätorjunta ostetaan ulkopuoliselta palveluntarjoajalta. Vuonna 2021 on käytetty seuraavia jyrsijätorjunta-aineita: Racumin pasta, Ratex ja Bromatrol rat block. Näitä aineita on käytetty yhteensä vuonna 2020 n. 1,5 kg. Määrä on pudonnut edellisestä vuodesta noin kymmenesosaan. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla ei tehdä rottien torjuntaa.

Jätevesiviemäreissä tuholaistorjuntaan on käytetty bromadioloniin perustuvaa valmistetta, jonka pitoisuus on 0,05 g/kg. Rotanmyrkkyjen hankinta on vaikeutunut vuonna 2021, ja vanhaa varastoa käytettiin vain 1-2 kg (edellisenä vuonna 60 kg). Myrkytyksen sijasta verkostojen rottatorjunnassa on siirrytty älyansojen käyttöön. Jätevedenpumppaamoilla ei tehdä rottien torjuntaa.

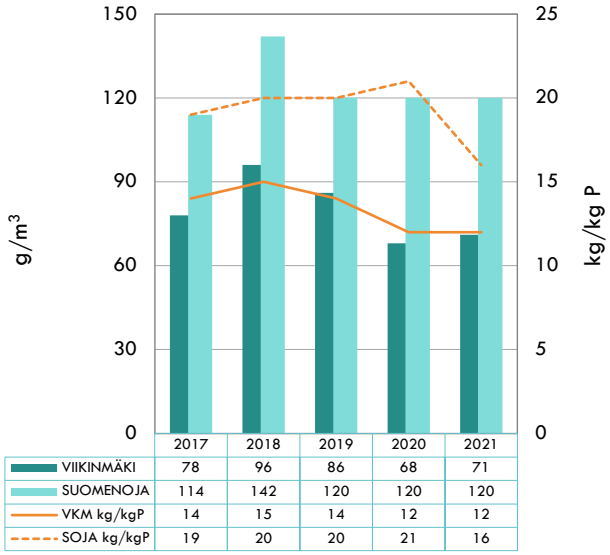
6. Kemikaalit

Viikinmäessä käytettävät prosessikemikaalit ovat ferrosulfaatti, metanoli, polymeeri ja sammutettu kalkki. Suomenojan puhdistamolla käytettävät prosessikemikaalit ovat vastaavasti ferrosulfaatti, sooda, metanoli ja polymeeri. Kemikaalien kulutus mahdollistaa lupamääräysten mukaisen puhdistustuloksen saavuttamisen, mutta niiden kulutusta on jatkuvasti optimoitava, jotta kemikaalien käyttö on teknillistaloudellisesti oikealla tasolla.

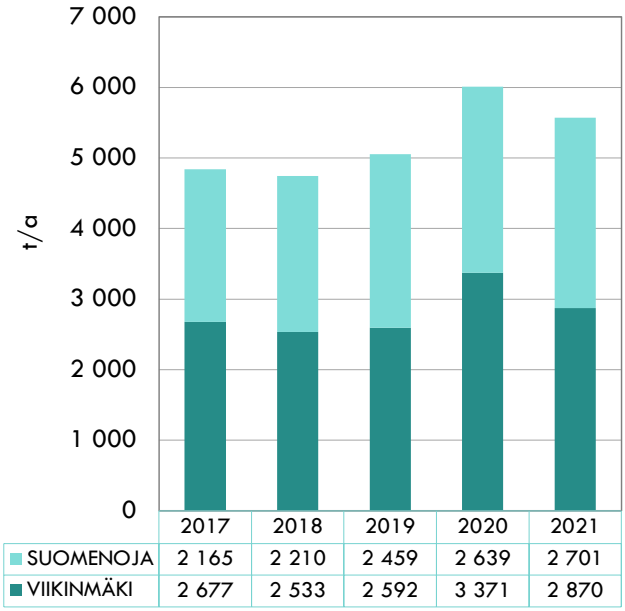
Suomenojan puhdistamolla kaikkien kemikaalien ja Viikinmäen puhdistamolla metanolin ja lietteenkuivauksen polymeerin annostelu tapahtuu automaattisesti pro-



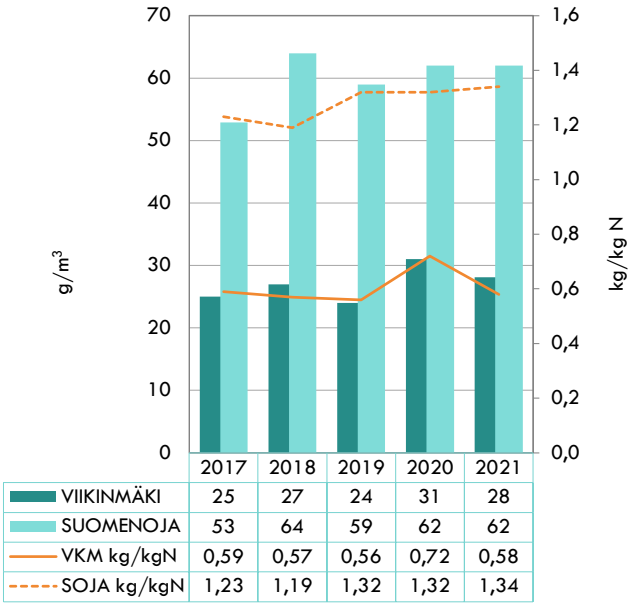
Kuva 6.1 Ferrosulfaatin vuosikulutus, tonneja



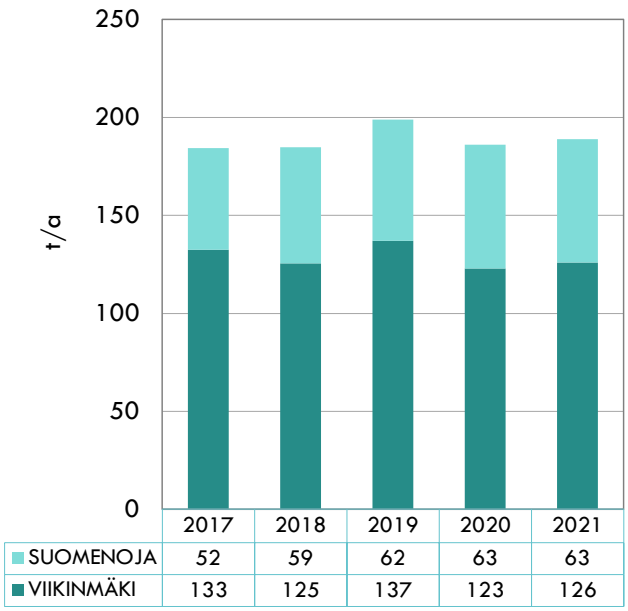
Kuva 6.2 Ferrosulfaatin keskimääräinen syöttömäärä ja suhteellinen kulutus



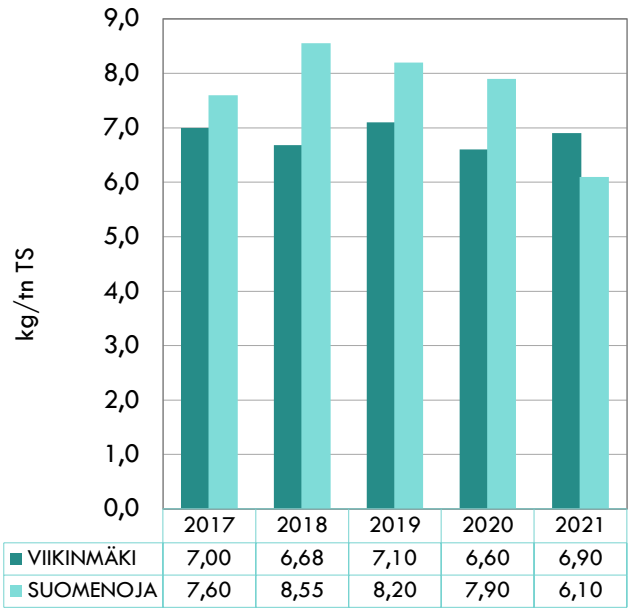
Kuva 6.3 Metanolin vuosikulutus, tonneja



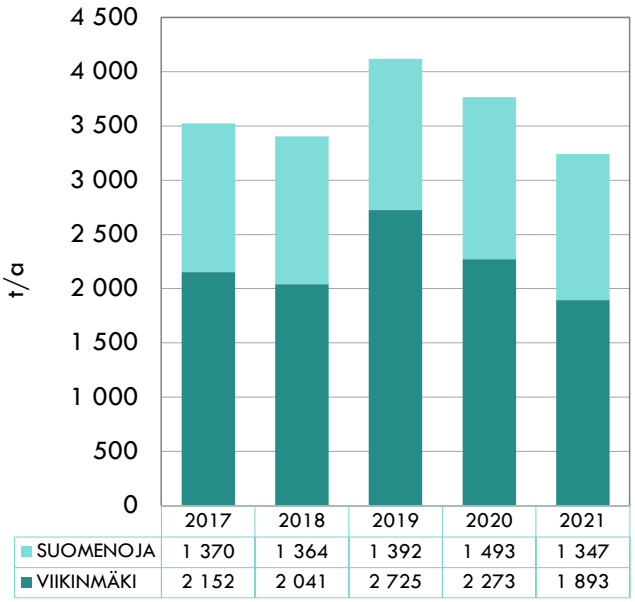
Kuva 6.4 Metanolin keskimääräinen syöttömäärä ja suhteellinen kulutus



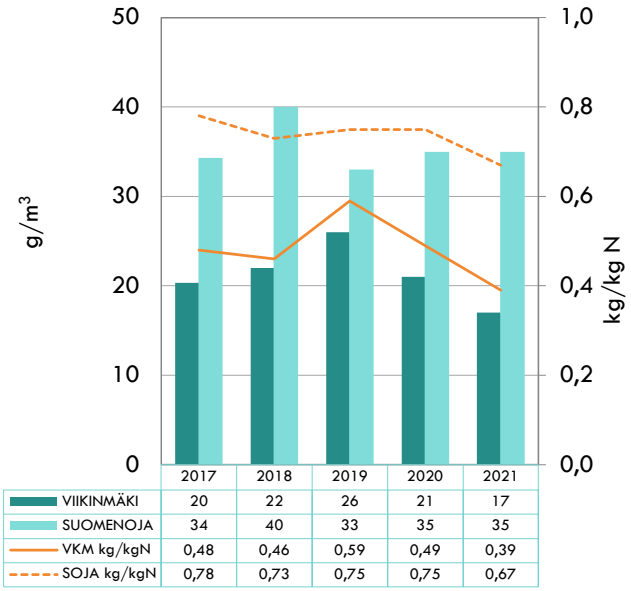
Kuva 6.5 Polymeerin vuosikulutus, tonneja



Kuva 6.6 Polymeerin suhteellinen kulutus



Kuva 6.7 Alkalointikemikaalien vuosikulutus, tonneja



Kuva 6.8 Alkalointikemikaalien suhteellinen kulutus ja keskimääräinen syöttömäärä

sessimittausten perusteella. Viikinmäen puhdistamolla kalkin ja saostuskemikaalien tarvetta ja annostelua seurataan jatkuvasti ja säädetään tarvittaessa käyttöhenkilökunnan toimesta. Kemikaalien kulutus kuukausittain vuonna 2021 on esitetty luvussa 20. Seuraavissa kuvaajissa (Kuva 6.1–Kuva 6.8) on esitetty prosessikemikaalien kulutusmäärät ja suhteelliset kulutukset virtaamaa, poistettua typpi- tai fosforimäärää tai lietteen kuiva-ainemäärää kohden viimeisten viiden vuoden aikana. Vuonna 2018 kalkin syöttölaitteiston saneerauksen ajan käytettiin korvaavana alkalointikemikaalina 338 tn 50 % lipeää, joka vastaa n. 234 tn sammutettua kalkkia, mikä ei ole mukana kuvaajissa (Kuva 6.7 ja Kuva 6.8).

Kemikaalien kulutus oli molemmilla puhdistamoilla maltillista suhteessa puhdistamon kuormitukseen ja puhdistustulokseen. Kemikaalien suhteellinen tarve vaihtelee hieman jäteveden laadun ja prosessiolosuhteiden vaihdellessa.

Suomenojan jätevedenpuhdistamolla ferrosulfaatin ja polymeerin suhteelliset kulutukset olivat edellisvuotta pienempiä ja soodan ja metanolin edellisvuoden tasolla. Viikinmäessä sammutetun kalkin suhteellinen kulutus oli edellisvuosien tasoa pienempää ja muiden kemikaalien edellisvuoden tasolla. (Kuva 6.1–Kuva 6.8)

7. Energia

HSY:n molemmilla puhdistamoilla prosessien sivutuotteena syntyvä raakasekaliete mädätetään biokaasuksi hapettomissa olosuhteissa. Viikinmäen puhdistamolla biokaasu hyödynnetään omassa voimalaitoksessa ja sen avulla tuotetaan jätevedenpuhdistuksen vaatimaa sähkö- ja lämpöenergiaa. Pääosa kaasusta käytettiin yhdistettyyn sähkön- ja lämmöntuotantoon kaasumoottoreilla.

Sähköenergiaa tuotetaan Viikinmäen puhdistamolla myös aurinkovoimalan avulla ja lämpöenergiaa saadaan molemmilla laitoksilla myös lämmöntalteenotosta.

Suomenojalla biokaasu myydään Gasumille, joka jalostaa siitä biokaasua. Suomenojan lämmöntuotantoon käytetään sekä omaa biokaasua että Gasumin jalostamaa kaasua, joka raportoidaan fossiilisena maakaasuna.

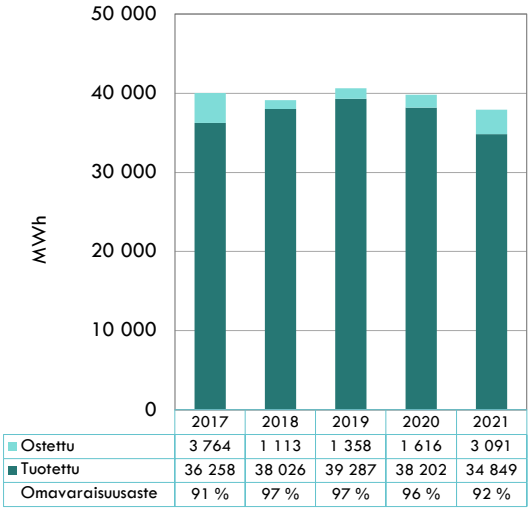
Polttoaineiden ja energian käyttö ja tuotanto on kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.1) ja luvussa 21, (Taulukko 21.1–Taulukko 21.4).

Jätevedenpuhdistamot ovat merkittäviä energian kuluttajia ja pääosassa energian kulutuksessa ovat biologisen puhdistusprosessin ylläpitoon tarvittava ilmastus, lietteen linkous ja erityyppiset pumppaukset. Viikinmäen kohdalla energiaa sitoutuu myös maanalaisen laitoksen ilmanvaihtoon ja valaistukseen. Molemmilla laitoksilla energian kulutuksen vähentäminen on yksi HSY:n strategisia tavoitteita. Kuukausittaiset sähköenergian tuotanto- ja kulutustiedot vuodelta on esitetty luvussa 21.

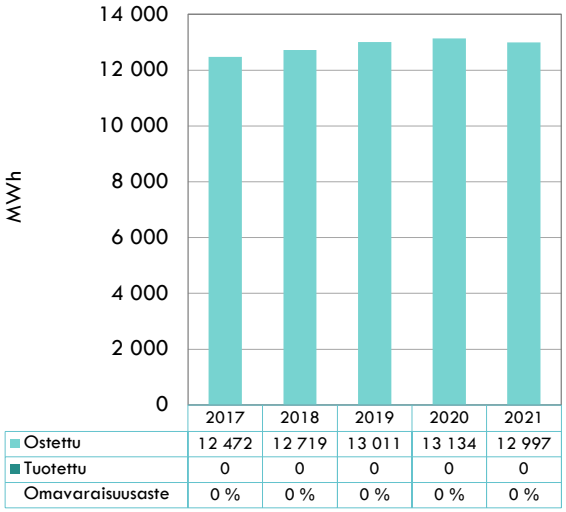
Koska energiankulutus on voimakkaasti riippuvainen laitosten kuormituksesta, energiatehokkuuden arvioiminen edellyttää kulutuksen suhteuttamista kuormitukseen. Seuraavissa kuvissa on esitetty laitosten energiankulutukset suhteutettuna käsiteltyyn jätevesimäärään, poistettuun orgaaniseen kuormaan (BOD_{7ATU}) ja poistettuun OCP-kuormaan. Näiden lukujen perusteella molempien laitosten toimintaa voidaan pitää energiatehokkaana. Molempien laitosten energiankulutus suhteutettuna käsiteltyyn jätevesimäärään ja BOD-kuormaan kasvoivat hieman edellisvuoden tasosta. Kulutukset suhteessa poistettuun OCP-kuormaan pieneni hieman molemmilla laitoksilla. Koska sekä virtaama että orgaaninen kuorma vaikuttavat energiankulutukseen ja runsassateisena vuonna jätevesi on laimeampaa, korkeamman keskivirtaaman vuosina

Taulukko 7.1. Kaasu, polttoöljy, sähkö ja lämpö. Tuotanto ja kulutus 2021

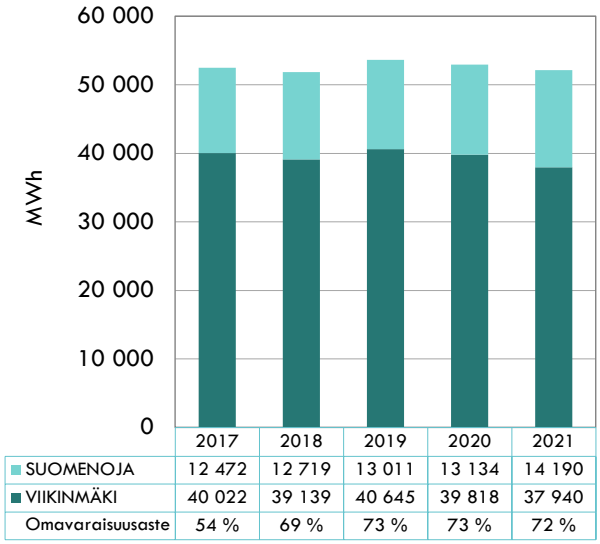
Viikinmäki		Suomenoja	
Kaasun tuotanto ja käyttö	milj.m³	Kaasun tuotanto ja käyttö	milj. m³
Tuotettu biokaasu	13,7	Tuotettu (biokaasu)	4,5
Kaasumoottoreille (biokaasu)	13,5	Myyty Gasumille (biokaasu)	4,3
Kattiloille (biokaasu)	0,20	Kattiloille (biokaasu)	0,6
Ylijäämäpolttimille (biokaasu)	0,06	Kattiloille (maakaasu)	0,9
		Ylijäämäpolttimille (biokaasu)	0,11
Kevyen polttoöljyn kulutus	litraa	Kevyen polttoöljyn kulutus	litraa
	97 200		0
Lämmöntuotanto	GWh	Lämmöntuotanto	GWh
Kaasumoottorit (biokaasu)	26,5	Kattilat (maakaasu)	1,1
Kattilat (biokaasu)	0,71	Kattilat (biokaasu)	8,2
Kattilat (kevyt polttoöljy)	0,97	Kattilat (kevyt polttoöljy)	0
LTO	8,1	LTO	0,86
Sähköntuotanto	GWh		
Kaasumoottorit (biokaasu)	33,65		
ORC:t	1,05		
Aurinkovoimala	0,2		



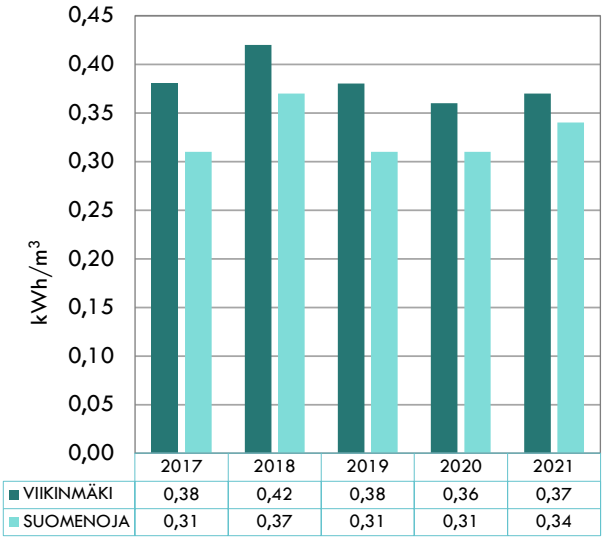
Kuva 7.1 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Viikinmäessä



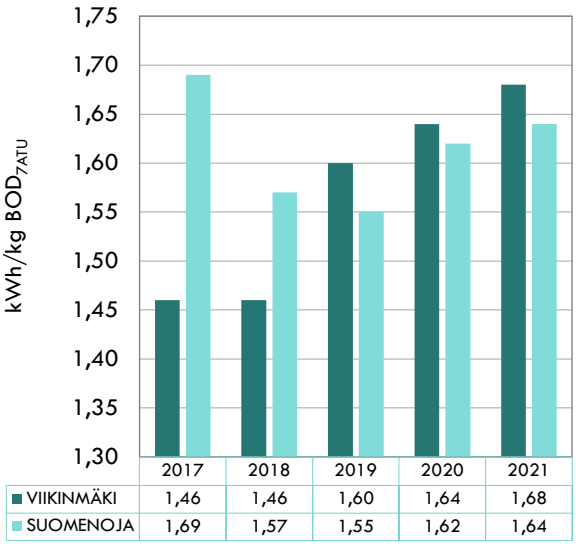
Kuva 7.2 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Suomenojalla



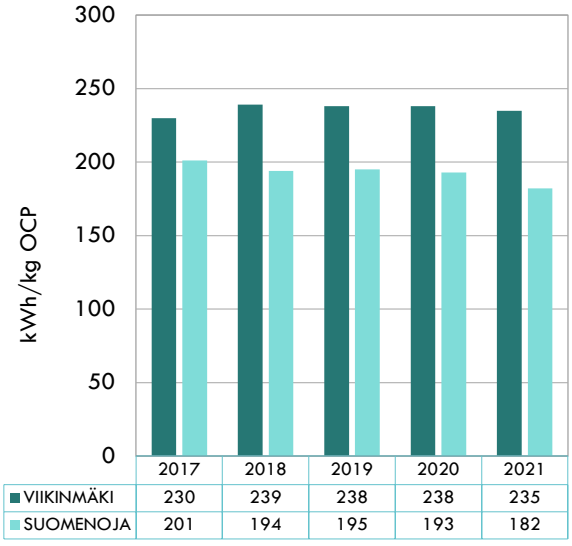
Kuva 7.3 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kokonaiskulutus ja omavaraisuusaste



Kuva 7.4 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kulutus virtaamaa kohden



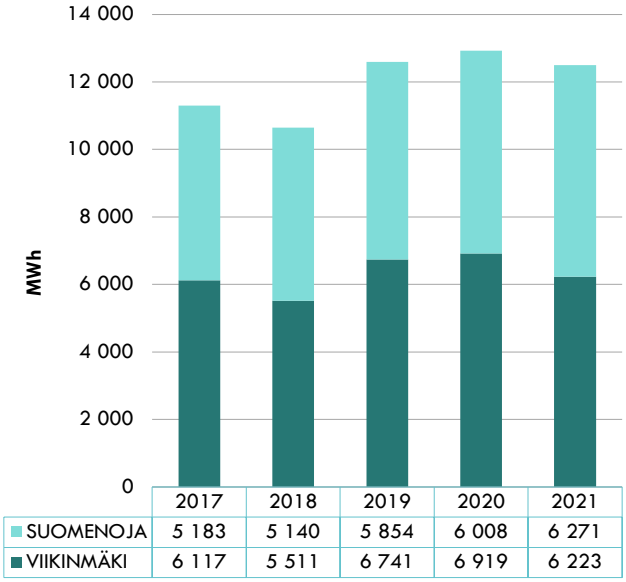
Kuva 7.5 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kulutus poistettua BOD_{7ATU}*-kiloa kohden*



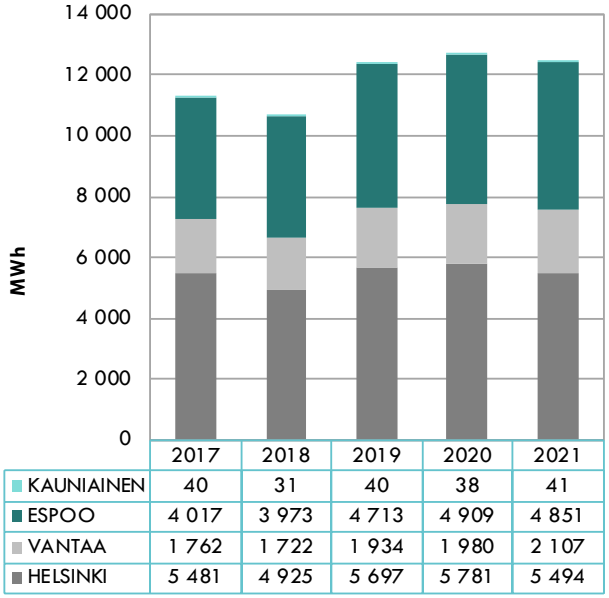
Kuva 7.6 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kulutus poistettua OCP-kiloa kohden

energiankulutus vesimäärää kohden on tyypillisesti keskimääräistä pienempää ja poistettua BOD-kuormaa kohden tyypillisesti keskimääräistä suurempaa.

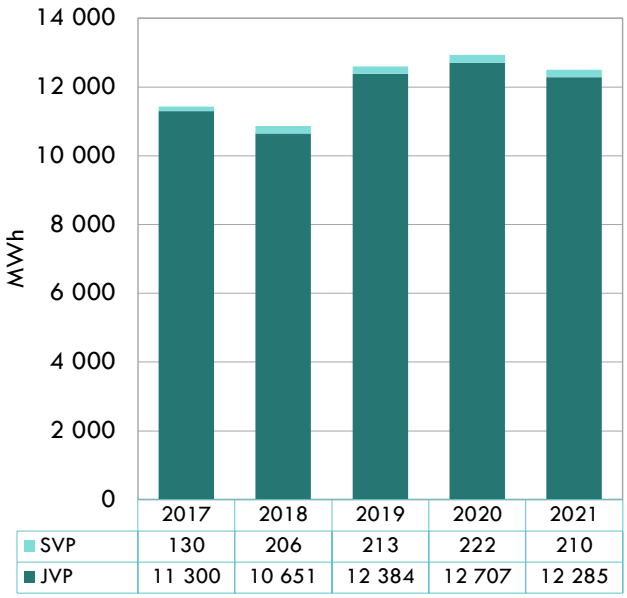
Jätevedenpuhdistamoiden toiminta-alueella olevien jätevesi- ja sadevesipumppaamoiden sähköenergiankulutuksesta on vertailukelpoista tietoa vuodesta 2017 alkaen. Oheisissa kuvissa (Kuva 7.7–Kuva 7.9) on esitetty pumppaamoiden sähköenergiankulutustietoja aluekohtaisesti, kaupunkikohtaisesti ja pumppaamotyypeittäin. Jätevedenpumppaamot (JVP) voidaan jakaa jätevedenpuhdistamoiden perusteella, koska pumppaamot syöttävät jätevettä puhdistamoille. Jätevedenpumppaamot voidaan luokitella myös kaupunkikohtaisesti maantieteellisen sijainnin perusteella. Alueella on myös hule- eli sadevesipumppaamoita (SVP), jotka eivät ole yhteydessä jätevedenpuhdistamoiden toimintaan. HSY:n hoidossa olevat sadevesipumppaamot sijaitsevat Espoon ja Vantaan alueilla. Sateinen vuosi näkyy pumppaukseen käytetyn energiankulutuksen kasvuna.



Kuva 7.7 Pumppaamoiden sähköenergiankulutus viemäröintialuekohtaisesti



Kuva 7.8 Pumppaamoiden sähköenergiankulutus kaupunkikohtaisesti



Kuva 7.9 Pumppaamoiden sähköenergiankulutus pumppaamotyypeittäin

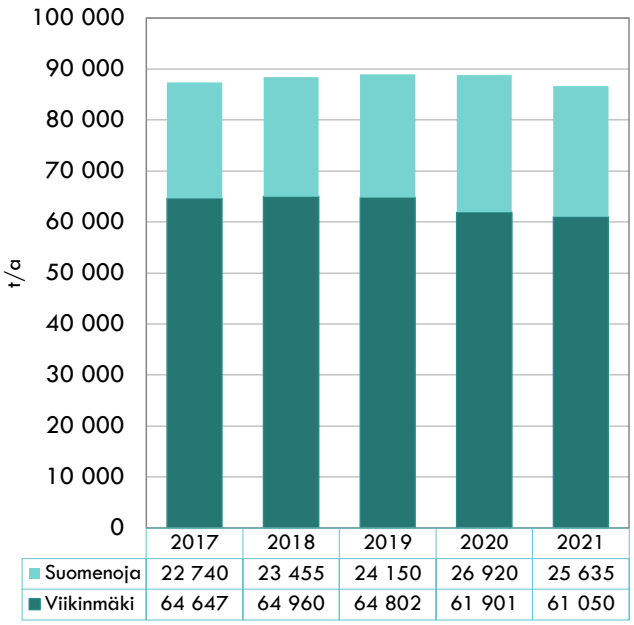
8. Liete

Kuivattua yhdyskuntajätevesilietettä muodostui vuonna 2021 Viikinmäen puhdistamolla yhteensä 61 050 tonnia (30,0 % TS) ja Suomenojalla yhteensä 25 635 tonnia (29,7 % TS). Kuivatun lietteen käyttötarkkailutulokset on esitetty luvussa 22.

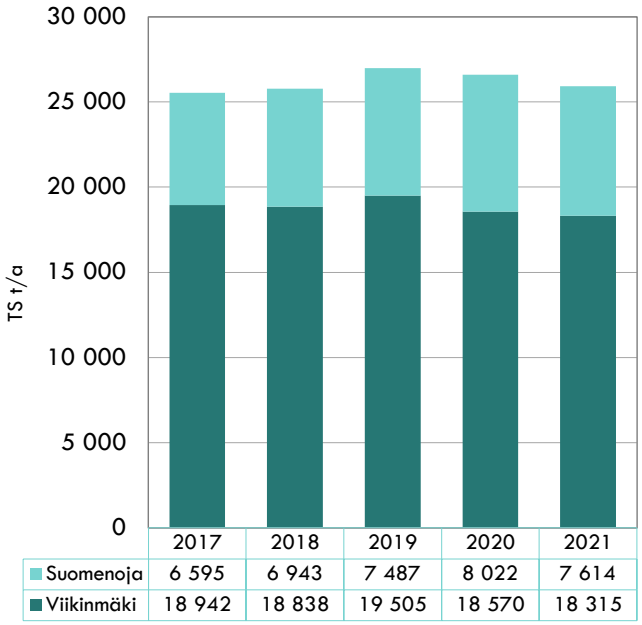
Viikinmäen kuivatusta lietteestä kuljetettiin Sipooseen, HSY:n Metsäpirtin kompostointikentälle jatkojalostettavaksi 56 506 tonnia eli 93 % tuotannosta. Se jatkojalostettiin maatalous- tai viherrakennuskäyttöön sopiviksi tuotteiksi. Menetelmänä käytettiin kompostointia. Käyttövalmiit kasvualustat valmistettiin lisäämällä kompostoituun lietteeseen käyttäjien toiveiden mukaisia lisäaineita: savensekaista hiekkaa, turvetta tai biotiittia. Keravan ja Järvenpään kaupunkien yhteenlaskettu lietteiden osuus oli yhteensä 4 544 tonnia, joka kuljetettiin kaupunkien lietteenkäsittelysopimuksen mukaisesti käsiteltäväksi Nurmijärvelle Kekkilä Oy:lle. Metsäpirtin kompostikentän valumavedet pumpataan takaisin Viikinmäkeen.

Suomenojan jätevedenpuhdistamolietettä kuljetettiin Metsäpirtin kompostointikentälle Sipooseen 24 638 sekä HSY:n Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa. Ämmässuolle käsittelyyn viedyn lietteen määrä oli 997 tonnia, eli 4 % vuoden kokonaislietemäärästä.

Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka kuukausittain on esitetty luvussa 22.



Kuva 8.1 Kuivatun lietteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla



Kuva 8.2 Kuivatun lietteen määrä kuiva-aineena pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla

9. Jätteet

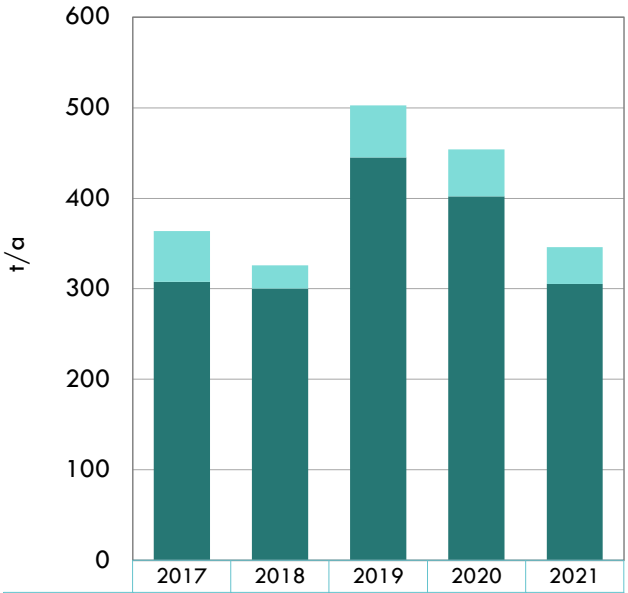
9.1 Välppäjäte ja hiekka

Viemäriverkoston kautta pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoille päätyy vuosittain yli 1 000 tonnia kiinteää, viemäriin kuulumatonta ainesta. Jätevedenpuhdistuksen mekaanisessa vaiheessa kiinteät aineet poistetaan siten, että sekajäte eli välpe poistetaan ensin ja sen jälkeen hiekka erotellaan vedestä. Näin jätevedenpuhdistusprosessia ei kuormiteta ylimääräisellä kiintoaineella, joka voi aiheuttaa tukkeumia ja laitteistojen ja putkistojen kulumista. Viikinmäen tapauksessa välppäys on yksivaiheinen keskikarkeaväppäys (10 mm), kun taas Suomenojalla välppäys tehdään kahdessa vaiheessa ja jälkimmäinen vaihe on ns. hienoväppäys.

Molempien laitosten välpe toimitettiin Vantaan jätevoimalaan. Lisäksi pieni osuus jätteenpolttoon soveltumattomasta välppeestä toimitettiin Ämmässuon jätteenkäsittelykeskukseen. Hiekka pestään ja pesussa irtoava orgaaninen aines palautetaan jätevesiprosessiin. Pesty hiekkajäte kuljetetaan Ämmässuon jätteenkäsittelykeskukseen molemmilta puhdistamoilta.

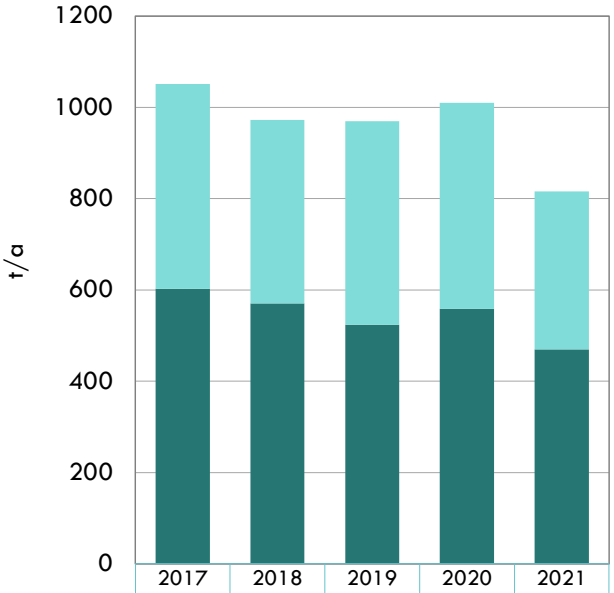
9.2 Muut jätejakeet ja vaarallinen jäte

Kuusakoski Oy ja Lassila & Tikanoja kuljettavat pääosan tavanomaisesta puhdistamoilla syntyvästä jätteestä omiin käsittelylaitoksiinsa. Näitä jätejakeita ovat esim. rakennus- ja metallijäte sekä rakentamisessa ja purkamisessa syntyvä puu. Vaaralliset jätteet viedään pääosin käsiteltäväksi Fortumille Riihimäelle. Sekajäte viedään Vantaan jätevoimalaan. Taulukko vuoden 2021 jätemääristä on esitetty luvussa 23.



	2017	2018	2019	2020	2021
Suomenoja	56	26	58	52	41
Viikinmäki	308	300	445	402	305

Kuva 9.1 Hiekan määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla



	2017	2018	2019	2020	2021
Suomenoja	449	402	446	451	346
Viikinmäki	602	571	524	559	470

Kuva 9.2 Välppäjätteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla

10. Häiriötilanteet ja riskien hallinta

10.1 Mädättämöiden vaahtoamisongelmat

Mädättämöissä hajotetaan orgaanista kiintoainetta anaerobisissa olosuhteissa ja tuotetaan biokaasua Mädättämöt voivat ajoittain vaahdota. Vaahtoamista voivat aiheuttaa esimerkiksi suuret rasvan kertakuormat, jotka kiihdyttävät kaasuntuotantoa tai muuten epätasainen kuormitus. Myös sekoituksen häiriöt tai mädätteen ominaisuudet voivat aiheuttaa vaahtoamista, jos kaasukuplia pääsee kertymään mädätteeseen vapautuen äkillisesti. Mädätyksen vaahtoamisalttiutta lisää aktiivilieteprosessin mahdollinen vaahtoaminen, jota kokonaistypenpoistolaitoksilla voi tapahtua erityisesti kevättalvella, kun rihmamaisten bakteerien ja niiden tuottamien pinta-aktiivisten aineiden määrä lisääntyy.

Viikinmäen mädättämöt vaahtoavat normaalitilanteessa ajoittain jossain määrin. Vaahtoamista hallitaan ensisijaisesti vaahdonestoaineilla. Vaikeassa tilanteessa vaahtoa on päästettävä ulos mädättämöstä ja takaisin vesiprosessin alkuun tai rejektivesien käsittelyyn, jotta se ei pääse kaasuputkiin ja aiheuta tukoksia. Tällöin karkaa metaania ja laitoksen ympäristöön aiheutuu hajuhaittoja. Poikkeustilanteessa, jossa vaahtoa syntyy äkillisesti erittäin paljon, paine mädättämössä voi nousta niin voimakkaasti, että osa vaahdosta purkautuu laitoksen piha-alueelle.

Viikinmäen mädättämöiden vaahtoaminen kasvoi poikkeuksellisen suureksi vuoden 2020 loppupuolella. Huhtikuun 2021 alussa mädättämöiden pinnankorkeuksia laskettiin, jotta vaahtoamiselle olisi enemmän tilaa mädättämöissä, jolloin vaahdon ulos päästämisen tarve harvenee ja sen aiheuttamat haitat vähenevät. Tämä vaikutti korjaavan tilanteen, ja vaahtoamisongelmat vähenivät merkittävästi usean kuukauden ajaksi. Pinnanlaskun seurauksena mädättämöiden lapasekoitinten sekoitusteho ilmeisesti kuitenkin heikkeni, millä on epäedullinen vaikutus mädätyksen toimintaan. Kesäkuussa 2021 mädättämöt alkoivat vaahdota äkillisesti erittäin rajusti, kun laitokselle oli tullut poikkeuksellisen suuria rasvakuormia lyhyen ajan sisällä., Lietettä purkautui runsaasti laitoksen piha-alueille ja valui edelleen lähiojiin. Pääosa lietteestä kerättiin imuautoilla ja lähintä ojaa myös ruopattiin. Vesistöön päässeen lietteen määrä arvioitiin ja se on laskettu mukaan 3. jakson vesistökuormitukseen.

Vaahtoaminen on jatkunut selvästi tavanomaista runsaampana. Sitä pyritään hallitsemaan prosessin operoinnin keinoin, minkä lisäksi selvitetään vaahdon mittauksen ja tehokkaamman rikkomisen sekä mädättämöiden sekoittamisen tehostamisen keinoja. Myös lietteen esisakeutuksen käyttö keskeytettiin toistaiseksi vuoden 2021 lopussa ja muutoksen vaikutusta prosessiin seurataan.

10.2 Kemikaalien saatavuuden varmistaminen

Ferrosulfaatin toimintavarmuutta on parannettu muodostamalla hankintarengas yhteistyössä viiden muun jätevesitoimijan kanssa. Hankintarenkaan ensimmäinen toimintavuosi 2021 meni suunnitellusti ja siihen liittyi vahva toimintaan liittyvä oppimispolku. Loppuvuonna 2021 vuosia kestäneet poikkeustilat näkyivät mm. kuljetusten kustannuksissa ja laivarahtien saatavuudessa.

Polymeerin varmuusvarastointi jatkui vuonna 2022 ylläpitämällä sopimuksen mukaisen kemikaalitoimittajan varmuusvarastoinnin lisäksi oma ulkopuolinen varmuusvarasto, joka yhteensä vastaa 6 kk polymeeritarvetta.

10.3 COVID-19 pandemian aiheuttamat muutokset jätevedenpuhdistuksessa

Vuonna 2021 jatkettiin edellisen vuoden rajoitustoimenpiteitä, joilla edellisenä vuonna pystyttiin välttämään tartuntaryppäät jätevedenpuhdistamoilla. Asiantuntijat jatkoivat pääosin etätöissä, ja läsnätöissä oleva henkilökunnan työajat ja tauot porrastettiin kohtaamisten vähentämiseksi. Käytönvalvojat eristettiin muusta henkilöstöstä ja vuoronvaihdoksessa noudatettiin erityistä varovaisuutta. Suu-nenäsuojaimia käytettiin yleisissä tiloissa ja kohtaamisissa lähes koko vuoden ajan. Valtaosa kokouksista pidettiin Teamsissa. Harrastetilat olivat osan vuotta kokonaan kiinni, ja tilanteen väliaikaisesti helpottaessa niiden käyttö jatkui rajoitettuna. Näillä toimilla sairastapaukset ovat olleet yksittäisiä, ja jatkotartunnoilta työpaikalla on vältytty.

Pandemialla on ollut myös vaikutuksia varaosien ja kemikaalien toimitusaikoihin ja saatavuuteen. Haasteet eivät kuitenkaan aiheuttaneet häiriöitä jätevedenpuhdistuksessa.

Koronan myötä kasvomaskien, kumihanskojen ja kankaisten puhdistusliinojen käyttö on lisääntynyt ja niitä

heitetään wc-pönttöön huomattavia määriä. Seurauksena tästä ovat lukuisat pumpputukokset. Normaalisti pumpputukoksia on ollut noin 1-2 kpl viikoittain. Pumpputukosten määrä kasvoi merkittävästi koronaepidemian alettua. Vuonna 2021 dokumentoitiin yhteensä 464 pumpputukosta. Määrä on vastaava kuin vuonna 2020, eli tukosten määrä on noin viisinkertaistunut koronan myötä. Työmäärän lisääntyminen on ollut merkittävä: Yhden pumpputukoksen aukaisuun menee keskimäärin 2-3 tuntia, mikä takia pumppaamoilla tehtävät ennakkohuollot ovat viivästyneet. Pumpputukoksista ei kuitenkaan aiheutunut ylivuotoja. Vuoden 2021 aikana HSY on aktiivisesti viestinyt pyttyetiketistä.

10.4 Varautumissuunnitelman päivittäminen

Vesihuollon koko toimialan kattava yhteinen varautumissuunnitelma laadittiin HSY:ssä ensimmäistä kertaa vuonna 2016. Vuonna 2021 aloitettiin sen päivittäminen ja täydentäminen. Työ valmistuu vuoden 2022 aikana.

10.5 Ympäristöriskien hallinta SSP

10.5.1 Ympäristöriskien tunnistaminen, arviointi ja hallintakeinojen määrittäminen

Sanitation Safety Plan (SSP) on jätevedenpuhdistamoiden ja viemäröinnin turvallisuussuunnitelma, jossa huomioidaan jätevesihuollon aiheuttamat ympäristö- ja terveysriskit verkostossa, pumppaamoilla ja jätevedenpuhdistamoilla. Lisäksi suunnitelmassa huomioidaan toimintaan kohdistuvat ulkopuoliset riskit. SSP sisältää laajan riskien arvioinnin ja toimii riskienhallintatyökaluna jätevesihuollon alalla koko Suomessa. HSY:ssä SSP on laadittu ensimmäisen kerran vuosina 2012–2013.

Vuoden 2021 aikana toteutettiin useita ympäristön tilan parantamiseen liittyvää toimenpidettä, jotka liittyivät SSP työn kautta esille tulleisiin riskeihin. Syksyllä 2020 aloitettu jätevedenpuhdistuksessa laaja päivittämistyö käyttäen valtakunnallista SSP-työkalua viimeisteltiin keväällä 2021 ja kesäkuussa laadittiin yhteenvetoraportti HSY:n SSP työstä ympäristöviranomaisille.

Jätevesiviemäröinnin riskienhallinnan osalta SSP-työkalun laajempi päivittämistyö viimeisteltiin vuoden 2021 aikana. Vuonna 2022 SSP päivitetään uusien havaittujen riskien sekä toimenpideohjelman osalta.

Myös muiden HSY:n puhdistamoille jätevettä johtavien vesihuoltolaitosten tulee hallita jätevesiriskejään SSP:n tai jonkin muun työkalun avulla. HSY:lle toimitettujen tietojen perusteella ainoastaan Keravalta puuttuu riskienhallinnan järjestelmä. Tarkemmat tiedot SSP:n tilanteesta on esitetty taulukossa 11.1.

10.5.2 Verkoston häiriötilanteiden hallinta ja niistä tiedottaminen

Viemäriverkoston häiriötilanteissa toiminta on ohjeistettu HSY:n laadunhallintajärjestelmään laadituissa ohjeissa. Viemäriverkostossa sattuvan merkittävän putkirikon, tunnelisortuman, ylivuodon, tulvan tai haitallisen aineen päästessä viemäriin tilanteesta laaditaan tilannearvio ja tiedotetaan sisäisesti tarvittavia osapuolia sekä viranomaista. Tarvittaessa tilanteessa ollaan yhteydessä myös pelastusviranomaiseen. Ylivuodoista viestitään myös HSY:n ulkoisilla verkkosivuilla.

Viemäriverkostossa jätevesiylivuotoon johtaneista häiriöistä laaditaan aina ympäristöpoikkeamaraportti, myös muut merkittävät ympäristöpoikkeamat raportoidaan. Poikkeamaraportin vastuuhenkilönä toimii henkilö, joka vastaa käytännön toimenpiteistä poikkeamatilanteen korjaamisessa. Lopuksi raporteista laaditaan arvio. Verkostojen poikkeamaraportit hyväksytään verkko-osaston johtoryhmässä ja pumppaamoiden ja laitosten poikkeamaraportin hyväksyy jätevedenpuhdistuksen johtoryhmä. Kaikki verkostojen poikkeamaraportit käsitellään yhteistyöryhmässä. Raportoinnin avulla pyritään kehittämään toimintaa ja löytämään parannusehdotuksia vastaavien tilanteiden välttämiseksi.

11. Toiminnan kehittäminen 2021

11.1 Blominmäen uusi kalliopuhdistamo

Blominmäen uusi kalliopuhdistamo korvaa mitoituskuormituksensa ylittäneen Suomenojan jätevedenpuhdistamon vuonna 2022, eli noin kaksi vuotta alkuperäistä suunnitelmaa myöhemmin. Blominmäen puhdistamo on mitoitettu vuoden 2040 kuormitusennusteen mukaisesti n. 500 000 asukkaan jätevesille ja sen lähtökohtana on Suomenojan jätevedenpuhdistamoa selvästi parempi puhdistustulos ja korkeampi energiatehokkuus. Blominmäen jätevedenpuhdistamon valmistumisen myötä läntisen pääkaupunkiseudun typpi- ja fosforikuormitukset Suomenlahteen pienenevät merkittävästi. Vaasan hallinto-oikeus antoi elokuussa 2021 ratkaisunsa Blominmäen ympäristölupa-asiassa jäteveden purkujärjestelyitä koskien.

Vuoden 2021 lopussa työmaan kokonaisvalmiusaste nousi noin 91 prosenttiin Pisimmällä oli rakennusteknisten töiden valmiusaste, joka oli noin 97 prosenttia ja alhaisin, n. 77 % valmiusaste oli sähkö- automaatio- ja instrumentointitöillä. Puhdistamon käyttöönottosuunnitelman mukaan viemäröintialueen vesien kääntö Blominmäkeen alkaa elokuun 2022 lopussa, mitä edeltää mädättämöiden ja aktiivilieteprosessin siemenlietteen tuonti Suomenojan ja Viikinmäen puhdistamoilta. Käyttöhenkilökunnan koulutus Blominmäen laitteistojen käyttöön käynnistyi syksyllä 2021. ELY-keskukselle toimitettavien Blominmäen käyttöönoton ja Suomenojan alasajon suunnitelmien laadinta aloitettiin vuoden 2021 lopussa ja ne toimitetaan alkuvuodesta 2022. Syksyllä HSY toimitti Blominmäen puhdistamon tarkkailusuunnitelman ELY-keskukselle.

Maa- ja kallioperässä liikkuvan veden pintaa on seurattu lähellä puhdistamoa ja viemäritunnelien ympäristössä pääsääntöisesti kuukausittain ja joillain alueilla tihennetysti. Joillain alueilla kalliovedet ovat alentuneet voimakkaastikin, mutta maakerroksissa olevat vedet maltillisesti paria yksittäistä seurantapistettä lukuun ottamatta. Suuressa osassa seurantapisteitä maa- ja kalliovesien pinta on palautunut luontaiselle tasolle.

Blominmäen urakoitsijan kuukausitiedotteet ja HSY:n neljännesvuosittaiset tilanneraportit, joissa kuvataan urakan etenemistä, ovat saatavilla HSY:n verkkosivuilta.

Kuva 11.1 Ilmastusallas. Kuva: Juha Viitanen HSY

11.2 Tutkimus- ja kehityshankkeet

11.2.1 RAVITA DEMO-hanke

RAVITA -hanke on vuonna 2016 alkanut tutkimushanke, jonka tavoitteena on rakentaa 1000 asukasta vastaava koelaitos, jossa testataan HSY:n kehittämää ja patentoimaa fosforin talteenottoprosessia, jossa fosfori talteenotetaan fosforihappona. Hanke on saanut ympäristöministeriön RAKI-rahaa vuosina 2015–2017 sekä se valittiin yhdeksi hallituksen kiertotalouden kärkihankkeista vuosiksi 2017–2018. Prosessin ensimmäiset osat, kemiallisen lietteen tuotantoyksiköt, on otettu käyttöön vuosina 2017–2018. Vuonna 2019 jatkettiin kemiallisen lietteen kuivauksen optimointia. Lisäksi suunniteltiin ja hankittiin fosforihapon tuotantoon vaaditut laitteistot. Laboratoriomittakaavan tutkimusta tehtiin sekä HSY:n että Jyväskylän yliopiston toimesta. Vuonna 2020 tehtiin RAVITA-laitteiston tekninen koekäyttö, ja teknologiakehitys jatkuu osana RAHI-hanketta vuosina 2021–2022. Vuoden 2021 aikana RAVITA:n koelaitoksella on keskitytty mm. liuotusprosessin optimointiin. Lisäksi RAHI-hankkeen piirissä on täydenmittakaavan testaus fosforin talteenotosta, joka toteutetaan yhteistyössä Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n kanssa Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla. Lisätietoja RAVITA-hankkeista HSY:n nettisivuilla.

11.2.2 Typpioksiduulipäästöjen muodostuminen

Typpioksiduuli on merkittävä kasvihuonekaasu, jota muodostuu typenpoistoprosessissa. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla on tehty pitkäjänteistä tutkimusta typpioksiduulipäästöistä. Vuonna 2021 jatkettiin täydenmittakaavan koeajoja liittyen typpioksiduulipäästöjen vähentämiseen. Vuoden alussa toteutettiin koeajot lisähiilen syötöstä, jolloin testattiin metanolin vaikutusta denitrifikaation tehostamiseen biologisessa typenpoistossa. Lisäksi toteutettiin koeajot alkaliteettitason ja lieteiän nostosta syksyllä. Lieteiän koeajoja jatkettiin vuoden vaihteen yli. Alustavien arvioiden mukaan sekä alkaliteetilla että lieteiän nostolla oli vaikutusta päästöihin ja typpioksiduulin muodostumiseen, mutta lisäanalyysiä vielä tarvitaan.

11.2.3 Teollisuusjätevedet ja lääkeaineet jätevedessä

Vuonna 2021 HSY oli mukana EU-rahoitteisessa Clear Waters From Pharmaceuticals eli CWPharma-hankkeen jatkohankkeessa CWPharma 2. CWPharma:n tavoitteena on vähentää lääkeainepäästöjä ja lääkeaineiden aiheuttamia haittavaikutuksia Itämeren alueella. Jatkohankkeessa keskitytttiin haitta-aineiden poistotekniikoihin ja CWPharma-hankkeessa tuotetun oppaan käytännön soveltamisessa. HSY oli mukana koordinoimassa suomalaisten jätevedenpuhdistamoiden haitta-ainemittauksia ja kyselyitä, joiden perusteella yksi hankepartnereista, Kompetenzzentrum Wasser Berlin KWB tuotti puhdistamoille suositukset poistotekniikoiden valintaan ja lisätutkimustarpeisiin. Lisäksi HSY tuotti KWB:n avulla CWPharma-hankkeen oppaaseen perustuvan tarkastelun Viikinmäen haitta-aineiden poiston tekniikkavaihtoehdoista ja alustavasta mitoituksesta.

CWPharma-hankkeen julkaisut ovat saatavissa: https://www.cwpharma.fi/en-US/Publications ja CWPharma 2 hankkeen julkaisut ovat saatavissa: https://projects.au.dk/waterpurification/cwpharma-2/cwpharma-2-reports.

11.2.4 Lämmöntalteenoton energiatase kaupungissa ja vaikutus jätevesien käsittelyyn

Lämmöntalteenoton energiatase kaupungissa ja vaikutus jätevesien käsittelyyn (JV-LÄMPÖ) hankkeessa tarkastellaan kokonaisvaltaisesti veden sisältämää lämpöenergiaa sekä lämmön hyödyntämisen että jätevedenkäsittelyn näkökulmasta. Hanke ajoittuu vuosille 2021–2022 ja se on saanut ympäristöministeriön myöntämää valtionavustusta.

Hankkeen päätutkimuskysymys on, mikä on kaupungin mittakaavassa paras tapa hyödyntää veden ja jäteveden lämpösisältöä, kun otetaan huomioon sekä energia että vaikutukset jäteveden käsittelyyn ja viemäröintiin. Hanke muodostuu kuudesta työpaketista, joista työpaketti 3 "Lämpötilan vaikutus typenpoistoon" valmistui vuoden 2021 loppupuolella.

Hankekonsortioon kuuluu vesi- ja energialaitoksia pääkaupunkiseudulta ja Turun seudulta. HSY:n lisäksi hankkeessa ovat mukana Turun seudun puhdistamo Oy, Turun Vesihuolto Oy, Turun Seudun Vesi Oy ja energialaitoksista Helen Oy, Fortum Power and Heat Oy ja Turku Energia. Hanketta koordinoi Gaia Consulting Oy ja Työpakettien toteuttajat ovat VTT Oy, Fluidit Oy, Afry Oy, Aalto yliopisto ja Gaia Consulting Oy.

Lisätietoja hankkeesta ja hankesuunnitelma löytyvät hankkeen verkkosivuilta https://www.hsy.fi/jatevesilampo, jonne myös kaikki hankeraportit tulevat valmistuttuaan saataville (https://www.hsy.fi/jatevesilampo/tulokset/).

11.3 Puhdistamoiden perustoiminnan kehittäminen

11.3.1 Jälkiselkeytyksen kapasiteetin nosto

Jälkiselkeytys, jossa aktiiviliete erotetaan puhdistetusta jätevedestä, on keskeisessä roolissa siinä, kuinka suuria jätevesivirtaamia jätevedenpuhdistamo pystyy käsittelemään. Kun Viikinmäen puhdistamoa laajennettiin yhdeksännellä ilmastus- ja jälkiselkeytyslinjalla 2014, sen jälkiselkeytin oli mitoiltaan vastaava kuin muilla linjoilla, mutta virtausjärjestely oli erilainen. Vanhemmilla käsitte-

lylinjoilla vesi johdetaan jälkiselkeytyksen keskelle ja kerätään poistokouruilla molemmista päistä. 9. käsittelylinjalla vesi johdettiin sisään toisesta päädystä ja kerätään ainoastaan toisesta päädystä. Ratkaisun tavoitteena oli parempi hydraulinen kapasiteetti eli kyky käsitellä suurempia virtaamia kuin vanhemmilla linjoilla.

Käytössä on havaittu, että 9. käsittelylinjan kapasiteetti on ollut muita korkeampi, minkä johdosta alettiin suunnitella muiden jälkiselkeytyslinjojen muokkaamista vastaavasti. 9. käsittelylinjalla on kuitenkin myös muita teknisiä eroja vanhempiin linjoihin nähden, mikä voi myös vaikuttaa jälkiselkeyttimen kapasiteettiin. Vuonna 2021 toteutettiin virtausjärjestelyiden muutos 3. jälkiselkeytyslinjalla. Linjan toimintaa seurataan ja mikäli tulokset ovat edullisia, vastaava muutos on tarkoitus toteuttaa vaiheittain myös muilla linjoilla.

11.3.2 Viikinmäen energiatehokkuusremontit

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo sai ympäristöministeriön rahoitusta ravinteiden kierrätystä ja jätevesien käsittelyn energiatehokkuutta parantaviin hankkeisiin. Näitä ovat ilmastinten saneeraus ja mädätyksen lämmön talteenoton tehostaminen.

Ilmastimien saneeraushankkeessa parannetaan Viikinmäen ilmastuksen energiatehokkuutta vaihtamalla Viikinmäen ilmastuslinjojen 3–7 lohkojen 3 ja 4 ilmastinlautasten yläosat halkaisijaltaan suurempiin. Tällä muutoksella saadaan merkittävä lisäys ilmastintiheyteen ilman, että ilmastinputkistoja tai ilmastinten alaosia tarvitsee uusia. Muutos parantaa hapensiirtotehokkuutta ja pienentää ilmastusilman tarvetta, minkä arvioidaan säästävän sähköä n. 240 MWh vuodessa. Samalla, kun linjojen lohkojen ilmastimet vaihdetaan isompiin, vaihdetaan myös ilmastinkalvot lohkoihin 2, 5 ja 6. Vuoden 2021 aikana on energiatehokkuutta parannettu ja kalvoja vaihdettu linjoissa 3 ja 7.

Lämmöntalteenottohankkeessa uusitaan liete-liete-lämmönvaihdin aiempaa tehokkaampaan. Työ jatkuu vuonna 2022.

11.3.3 Työturvallisuuden ja työskentelyolosuhteiden parantaminen

Työturvallisuuden kehittäminen jätevedenpuhdistuksessa on tärkeää henkilöstön terveyden ja hyvinvoinnin kannalta. Jätevedenpuhdistuksessa työturvallisuutta, -terveyttä ja -hyvinvointia (TTT) kehittävät nimetyt toimipaikkakohtaiset TTT-ryhmät. Ryhmät kokoontuvat neljä kertaa vuodessa ja toteuttavat kokouksien välillä alueellisia riskikartoituksia ja muita turvallisuutta edistäviä toimenpiteitä yhdessä muun henkilökunnan kanssa. Työolojen riskien arviointeja ja turvallisuushavaintoja ylläpidetään HSY:n Riski-järjestelmässä.

2021 Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla parannettiin työskentelyolosuhteita ja työturvallisuutta uusimalla aluevalaistusta energiatehokkaisiin LED-valaisimiin. Toimenpiteet kohdistuivat muun muassa jätevedenpuhdistamon ulkoalueisiin, generaattorihalliin, esikäsittelyn alueeseen ja luolaston pääsisäänkäynnin ajoramppiin.

Jätevedenpuhdistuksen fyysistä turvallisuutta parannettiin muuttamalla vanhoja kuorilukituksia nykyaikaiseen lloq-lukitukseen. Lukituksen muutokset kohdistuivat Viikinmäen jätevedenpuhdistamoon ja pumppaamokohteisiin.

11.3.4 Kunnossapitojärjestelmän uudistus

Jätevedenpuhdistuksen ja vedenpuhdistuksen kunnossapitojärjestelmän uudistusprojekti aloitettiin 2020 aikana ja saatiin valmiiksi 2021. Projektin yhteydessä kaikki vanhan kunnossapitojärjestelmän sisältämä data siirrettiin uutteen. Siirtyminen uuteen VincitEAM -järjestelmään toteutettiin ilman käyttökatkoksia kolmessa aallossa henkilökunnan perehdyttämisen sujuvoittamiseksi ja laadun varmistamiseksi. Käyttöönoton yhteydessä kunnossapitojärjestelmän työlajiluokittelua kehitettiin vastaamaan järjestelmän tarjoamaa kolmeportaista mallia. Uudistuksen myötä henkilökunta käyttää pääasiallisesti järjestelmän mobiiliversiota.

Uuden kunnossapitojärjestelmän käyttöönoton yhteydessä kehitettiin myös omaisuudenhallintaa. Järjestelmäuudistuksen yhteydessä otettiin käyttöön uusia tietokenttiä ja ominaisuuksia, joiden avulla saadaan parempi näkyvyys fyysisen omaisuuden tilasta ja arvosta. Tietojen visualisointia kehitettiin raportointijärjestelmään kustannustapahtumien, käyttöomaisuuden ja vaihto-omaisuuden osalta. Fyysiselle omaisuudelle toteutettiin myös kriittisyysanalyysejä työpajamenetelmillä datan keräämiseksi kunnossapitojärjestelmään.

11.4 Verkostojen hallinta ja kehittäminen

11.4.1 Vuotovesien vähentäminen HSY:n viemäröintialueella

Jätevesiverkostoon sisään vuotavat vuotovedet kuormittavat järjestelmän kapasiteettia tarpeettomasti ja pahimmillaan verkostoon päätyvä hulevesi lisää pumppaamoiden ja verkoston ylivuotojen riskiä sekä riskiä hallitsemattomista jätevesitulvista kiinteistöihin ja/tai ympäristöön kuten kaduille ja puistoihin. Puhdistamolle johdettuna vuotovesi kuluttaa sekä käsittelykapasiteettia että energiaa pumppausten ym. prosessoinnin myötä. Taulukko 11.1 on kooste HSY:n viemäröintialueella tehdyistä verkoston saneeraustoimenpiteistä. Kaikkiaan HSY:n toiminta-alueella jätevesiverkostoa saneerattiin noin 13 km vuoden 2021 aikana.

Saneerausten lisäksi jätevesiverkostoa tutkittiin perinteisellä putkikuvauksella sekä kehitettiin ohjelmistoteknisiä ratkaisuja, vuotovesianalyysejä sekä toimintamalleja, joita hyödyntämällä tehostettiin vuotovesien vähentä-

Taulukko 11.1 Vuotovesiä vähentävät toimet HSY:n viemäröintialueella

Viikinmäen viemäröinti-alue	Viemäri-saneeraus (m)	Erillinen kaivojen korjaus (kpl)	Saneeratut pumppaa-mot (kpl)	Vuoto-vesi-%	Verkos-topituus (sis tunne-lit) km	Viemäröinnin riskienhallinta: viimeisin päivitys-ajankohta	Muut toimenpiteet/lisätietoa
Helsinki	216 m menetelmäsa-neeraus, 1045 m kaiva-malla saneeraus		9	42		SSP on, päivi-tetään vuoden 2022 aikana	Viemärikuvaus 49 km.
Itä-Vantaa	817 m menetelmäsa-neeraus, 488 m kaiva-malla saneeraus		3	34		SSP on, päivi-tetään vuoden 2022 aikana	Viemärikuvaus 8,5 km.
Sipoo	655 m	5	1	18,7	440	SSP 2022, ris-kienhallintasuun-nitelma 2017 päi-vitetään 2022	Verkoston saneerausohjelmaa päi-vitetään jatkuvasti. Koko viettoviemäriverkko kuvataan 5 vuoden syklillä läpi.
Pornainen	0m	2	0	11,8	63,9	SSP on kesken. Varautumissuu-nitelma on.	Viemärikuvauksia suoritettu 0,5 km. Yksittäisiä viemärikaivojen korjauksia.
Mäntsälä	0m	2	0	36,9	31,8	SSP on kesken. Varautumissuu-nitelma on.	Yksittäisiä viemärikaivojen korja-uksia, viemärikuvauksia suoritettu 0,5 km. Alueella rakennettu hule-vesiviemäriä. Vuotovesitutkimus tehty v 2017.
Kerava	n. 100 metriä sujutettu ja n. 100 metriä uusittu kaivamalla, investointi-menot menneet uusin-vestointeihin	3	1	35	142	SSP otetaan te-keille. Varautu-missuunitelma on.	Verkoston saneerausohjelma päi-vitetty 2020, aluesaneeraukset jäädytetty vuosiksi 2021-2023.
Tuusula	100 m sujutus + 200 m aukikaivamalla	0	0	37		SSP on	Mäntsälän puolelta löydetty ken-tän kuivatusvesien johtaminen Tuusulan jätevesiviemäriin. Tul-pattu. Vuotovesitutkimuksia jat-ketaan. Tavoitteena koko Tuusula 2024 loppuun mennessä. Huom. vuotovesi% voi muuttua, laskel-mat eivät vielä valmiit.
KUVES			1			Varautumissuun-nitelma on	Varautumissuunnitelmaa päivite-tään vuosittain. Jätevesitunnelin saneerauksen yleissuunnitelma teh-ty 2020, toteutussuunnittelu 2021
Järvenpää	1230 m	0	1	37,9	199	SSP vuodesta 2017, päivitetään keväällä 2022	Viemärikuvauksia 6 km, pumppaa-moautomatiikkaa myös uusittu
Suomenojan viemäröinti-alue	**Viemäri-saneeraus (m)**	**Erillinen kaivojen korjaus (kpl)**	**Saneeratut pumppaa-mot (kpl)**	**Vuoto-vesi-%**	**Verkos-topituus (sis tunne-lit) km**	**Riskien-hallinta**	**Muut toimenpiteet/lisätietoa**
Espoo ja Kauniainen	4912 m menetelmäsa-neeraus, 4486 m kai-vamalla saneeraus		6	35		SSP on, päivi-tetään vuoden 2022 aikana	Viemärikuvaus 13 km.
Länsi-Vantaa	0 m menetelmäsanee-raus, 934 m kaivamalla saneeraus		2	30		SSP on, päivi-tetään vuoden 2022 aikana	Viemärikuvaus 2,5 km.
Kirkko-nummi		8	2	30		Tiedotus- ja va-rautumissuunni-telma olemassa	Viemärikuvays 8 km
Siuntio	20m uusimalla	7	1	27,5	90	Riskien arviointi- ja hallintajärjes-telmä käytössä	Saneerausohjelma olemassa, va-rautumissuunnitelma päivitetty 2021. Käynnistetty pientaloalueen viemäri- ja hulevesijärjestelmien uusimisen suunnittelu.

mistä. Ennakoivan kunnossapidon ohjelmaa kehitettiin ja sinne lisättiin mm. säännölliset kerran vuodessa kierrettävät ohjelmat jätevesiviemärin ylivuotojen tarkistamiseen. Näiden lisäksi tunneleiden kuntotutkimusta vietiin eteenpäin ja aloitettiin tekemään viisivuotissuunnitelmaa vedenalaisten putkien tarkastuksille.

Helsingin kantakaupungissa on reilu 200 km sekaviemäriä. HSY:n pitkän aikavälin tavoitteena on eriyttää sekaviemäröinti erillisiksi jäte- ja hulevesiviemäreiksi. Vesihuollon investointiohjelman 2021-2030 tavoitteena on eriyttää investointikaudella noin 40 km sekaviemäriverkostoa. Määrä edustaa lähes viidennestä nykyisestä sekaviemäriverkoston pituudesta. Sekaviemäröinnin eriyttämisen edettyä purkupisteille asti on sillä suora hulevesiä vähentävä vaikutus jätevesiverkoston toimintaan sekä edelleen ylivuotoja ja hallitsemattomia viemäritulvia vähentävä vaikutus.

11.4.2 Viemäriverkoston mallinnus

Yksi osatekijä viemäriverkoston kokonaiskapasiteetin hahmottamisen kannalta on ajantasaisen hydraulisen viemärimallin käyttöönotto. Viemärimallinnuksen osalta olemassa olevien mallien tilanne on ollut hajanainen ja epäyhtenäinen. Mallinnuksen kehitystyö alkoi vuonna 2015 ja jatkuu edelleen. Mallinnustyö on jaettu kahteen osa-alueeseen, joista Suomenojan verkoston eheytys saatiin lähes valmiiksi vuoden 2017 aikana. Ylivuotojen arviointiin käytettävä uusi sekaviemärimalli otettiin käyttöön vuoden 2021 alusta ja Suomenojan valuma-alueen mallia kehitettiin mitoitustarkasteluita varten.

11.4.3 Merenpinnan nousun vaikutusten hillitseminen ja ylivuototasojen hallinnan kehittäminen

Merivesitulvien varalta uudet ja saneerattavat seka- ja jätevesiviemäreiden ylivuodot varustetaan tulvahallintarakenteella. Rakenteessa meriveden pääsy verkostoon estetään jatkuvana toimintona takaisinvirtauksen estolla. Rakenteessa on myös mahdollisuus linjan sulkemiseen kokonaan ja siirrettävän pumpun käyttö saman aikaisessa korkea meriveden pinnan ja ylivuodon tilanteessa. Vuoden 2021 aikana tämän periaatteen käyttöä edistettiin investointihankkeiden suunnittelun yhteydessä. Espoossa Suomenojan tunnelin ja sukellusviemäreiden ylivuodolle rakennettiin merivesitulvien hallintarakenne. Vuoden 2022 aikana rakenteen käytön ohjeet lisätään HSY:n suunnittelukäytännöt ohjeeseen.

Kauppatorin operatiivinen tulvahallintasuunnittelu on aloitettu yhdessä kaupungin ja pelastuslaitoksen kanssa.

Vuoden 2021 aikana aloitetiin opinnäytetyö ylivuotojen optimoinnista. Opinnäytetyössä tehdään katsaus keinoihin, joilla viemäriverkoston ylivuotorakenteisiin liittyviä riskejä, kuten meriveden tulvimista verkostoon päin, pystytään hallita ylivuotorakenteita optimoimalla esimerkiksi vaikuttamalla ylivuotojen korkeusasemaan, liitoskohtalausuntoihin ja tulva- ja takaisinvirtauksen estoluukkuihin. Työssä kartoitetaan toimenpiteitä niin juridiikan kuin verkoston toiminnallisuuden kannalta. Tavoitteena on kehittää menettelytapa, jossa investointihankkeiden yhteydessä voidaan tehdä toimenpiteitä rakenteisin liittyvien riskien hallitsemiseksi.

11.4.4 Sekaviemäriverkon ylivuotojen vähentäminen

Helsingin kantakaupungin sekaviemäriverkoston alueella jätevedet ja hulevedet johdetaan samaa verkostoa pitkin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle käsittelyyn. Sateiden ja sulamiskausien aikana sekaviemäriverkoston alueella syntyy ylivuotoja, jotka kuormittavat rannikkovesiä. Ylivuotojen vähentäminen sekaviemäröidyllä alueella on hidasta, koska alueen viemäriverkoston muuttaminen erillisiksi jätevesiviemäreiksi ja hulevesiviemäreiksi vaatii aikaa, investointipäätöksiä sekä yhteistyötä kaupungin kanssa.

Vuoden 2021 aikana Esplanadien ja Etelärannan alueen laaja eriyttämisen yleissuunnitelma päivitettiin, hanke tulee vaikuttamaan HSY:n suurimmat yksittäiset kuormitukset aiheuttaviin ylivuotoihin. Lisäksi Herttoniemessä aloitettiin laajan investointihankekokonaisuuden toteutus, jossa eriytetään noin 25 ha sekaviemärin valuma-alueesta ja mahdollistetaan noin 130 ha valuma-alueen eriyttäminen. Alueen eriyttäminen vähentää säännöllisesti tapahtuvia ylivuotoja.

12. Yhteiskuntavastuu ja sidosryhmäyhteistyö

12.1 Ympäristökasvatus ja vierailut

HSY tukee nuorten ympäristökasvatusta tarjoamalla peruskoululaisille ja opiskelijoille mahdollisuuden vierailla Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla. Vierailun aikana tutustutaan viemäröintijärjestelmän toimintaan, jätevedenpuhdistamoiden prosesseihin ja jäteveden ympäristövaikutuksiin. Vierailu voi keskittyä myös esimerkiksi uusiutuvan energian tuotantoon. Opiskelijavierailuja tehdään enimmäkseen yläkouluista, mutta paljon myös toisen asteen oppilaitoksista, ammattikorkeakouluista ja yliopistoista.

Jätevedenpuhdistamoille tehdään paljon myös asiantuntijavierailuja. Vierailijat ovat tyypillisesti ympäristö- ja kunta-alan asiantuntijoita, tekniikan alan yritysten edustajia, tutkijoita, toimittajia ja ympäristö- ja tekniikan alan opiskelijoita.

Vierailutoiminta on ollut koronatilanteen takia kokonaan keskeytettynä vuonna 2021. Virtuaalivierailuja järjestettiin jonkin verran: koululaisia ja muita yleisesittelyvierailulle osallistuvia oli noin 1000, ja asiantuntijavieraita noin 440.

12.2 Kansanterveydellinen tutkimus

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) tekee vuosittain jätevesistä virusseurantaa, jonka tarkoituksena on havaita ja torjua mahdollisia poliovirustartuntoja. Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot ovat olleet tutkimuksen yhteistyökumppaneita useiden vuosien ajan. Tulevasta jätevedestä kerätään vuorokauden kokoomanäyte Viikinmäessä kaksi kertaa kuukaudessa ja Suomenojalla kerran kuukaudessa. Näytteet toimitetaan THL:n Virusinfektiot-yksikköön analysoitavaksi. Vuonna 2021 puhdistamoilta ei löytynyt polioviruksia.

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot ovat mukana THL:n valtakunnallisessa tutkimuksessa, jossa kartoitetaan huumausainejäämien pitoisuuksia jätevedessä eri kaupungeissa. Tutkimus on osa Euroopan huumeseurantakeskuksen kansainvälistä seurantaa, joka on jatkunut vuodesta 2012 alkaen.

Jätevesinäytteitä alettiin kerätä puhdistamoilta keväällä 2020 myös THL:n koronavirus (SARS-CoV-2) tutkimukseen. Jätevesiseuranta antavaa reaaliaikaisen kuvan väestössä esiintyvän taudin levinneisyydestä ja epidemian kehityssuunnasta. Myös eri virusmuunnoksia pystytään tunnistamaan jätevedestä.

Koronan jätevesiseurannasta löytyy lisätietoja THL:n sivuilta https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/sars-cov-2-jatevedenpuhdistamoilla

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon raakalietteestä on otettu näytteitä vuodesta 2009 alkaen. Säteilyturvakeskuksen (STUK) ympäristön säteilyvalvontaa varten. Vuodesta 2018 alkaen näytteet on kerätty kaksi kertaa vuodessa. Monet ympäristöön kulkeutuneet radionuklidit voidaan havaita jätevesilietteestä, sillä puhdistusprosessissa lietteeseen rikastuu monia jätevedessä olevia radionuklideja. Viikinmäen lietteessä havaitaan radionuklideja, jotka ovat peräisin mm. Tšernobylin onnettomuudesta, lääkinnällisestä radioisotooppien käytöstä sekä luonnosta. Tutkimalla lietteitä saadaan myös tietoa radionuklidien kulkeutumisesta ympäristössä.

OSA II
DATA

13. Ympäristöluvat

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuivat vuonna 2021 seuraavaan päätökseen:

- Ympäristölupa Nro 240/2015/2 (Dnro ESAVI/341/04.08/2013)

Suomenojan jätevedenpuhdistamon jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuivat vuonna 2021 seuraavaan päätökseen:

- Ympäristölupa Nro 239/2015/2 (Dnro ESAVI/340/04.08/2013)

14. Käyttötarkkailun tulokset 2021

Taulukko 14.1 Viikkovirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2021

Viikko	Alkaa		Päättyy	Tulovirtaama m³/vko	Q max m³/d	Q min m³/d
52	28.12.2020	-	3.1.2021	2 343 816	437 196	271 489
1	4.1.2021	-	10.1.2021	1 943 743	308 945	254 301
2	11.1.2021	-	17.1.2021	1 787 897	269 368	243 754
3	18.1.2021	-	24.1.2021	1 943 392	345 603	245 255
4	25.1.2021	-	31.1.2021	2 281 632	360 586	284 410
5	1.2.2021	-	7.2.2021	1 874 483	290 691	250 790
6	8.2.2021	-	14.2.2021	1 720 212	254 408	231 073
7	15.2.2021	-	21.2.2021	1 676 828	256 578	229 655
8	22.2.2021	-	28.2.2021	2 119 179	398 336	227 689
9	1.3.2021	-	7.3.2021	2 261 798	348 144	292 912
10	8.3.2021	-	14.3.2021	1 914 209	305 458	261 293
11	15.3.2021	-	21.3.2021	1 988 570	324 616	264 743
12	22.3.2021	-	28.3.2021	2 309 042	401 427	260 467
13	29.3.2021	-	4.4.2021	3 173 660	604 671	363 970
14	5.4.2021	-	11.4.2021	2 695 913	427 744	355 392
15	12.4.2021	-	18.4.2021	2 215 805	346 457	275 974
16	19.4.2021	-	25.4.2021	2 101 169	348 678	278 417
17	26.4.2021	-	2.5.2021	2 004 831	325 030	250 966
18	3.5.2021	-	9.5.2021	1 897 205	316 959	247 666
19	10.5.2021	-	16.5.2021	1 729 948	275 912	226 311
20	17.5.2021	-	23.5.2021	2 274 028	476 391	269 479
21	24.5.2021	-	30.5.2021	2 718 543	587 484	270 425
22	31.5.2021	-	6.6.2021	1 958 125	310 804	253 295
23	7.6.2021	-	13.6.2021	1 831 833	320 259	241 767
24	14.6.2021	-	20.6.2021	1 641 285	254 731	205 540
25	21.6.2021	-	27.6.2021	1 562 654	295 058	173 640
26	28.6.2021	-	4.7.2021	1 501 460	246 043	190 185
27	5.7.2021	-	11.7.2021	1 440 316	229 753	188 120
28	12.7.2021	-	18.7.2021	1 366 977	205 086	179 223
29	19.7.2021	-	25.7.2021	1 307 415	203 099	172 059
30	26.7.2021	-	1.8.2021	1 635 807	358 353	183 084
31	2.8.2021	-	8.8.2021	1 546 723	300 192	200 685
32	9.8.2021	-	15.8.2021	1 687 289	292 600	218 168
33	16.8.2021	-	22.8.2021	2 509 762	457 830	247 302
34	23.8.2021	-	29.8.2021	2 715 890	567 854	256 717
35	30.8.2021	-	5.9.2021	1 787 085	280 116	230 913
36	6.9.2021	-	12.9.2021	1 724 339	327 575	215 177
37	13.9.2021	-	19.9.2021	1 675 440	295 104	215 710
38	20.9.2021	-	26.9.2021	1 816 666	370 386	225 090
39	27.9.2021	-	3.10.2021	1 616 071	250 004	215 372
40	4.10.2021	-	10.10.2021	1 610 962	264 749	214 476
41	11.10.2021	-	17.10.2021	2 022 436	423 392	224 710
42	18.10.2021	-	24.10.2021	2 523 168	540 149	247 808
43	25.10.2021	-	31.10.2021	2 285 471	361 741	278 300
44	1.11.2021	-	7.11.2021	2 355 425	452 007	276 673
45	8.11.2021	-	14.11.2021	2 244 758	364 023	274 463
46	15.11.2021	-	21.11.2021	2 039 024	330 270	259 868
47	22.11.2021	-	28.11.2021	1 973 998	310 284	251 647
48	29.11.2021	-	5.12.2021	1 750 861	261 214	226 365
49	6.12.2021	-	12.12.2021	1 663 667	257 857	223 753
50	13.12.2021	-	19.12.2021	1 946 742	350 000	249 803
51	20.12.2021	-	26.12.2021	1 582 918	274 517	197 470
52	27.12.2021	-	2.1.2022	1 488 757	239 834	198 574

Taulukko 14.2 Viikkovirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2021

Viikko	Alkaa		Päättyy	Tulovirtaama m³/vko	Q max m³/d	Q min m³/d
52	28.12.2020	-	3.1.2021	892 430	155 144	106 367
1	4.1.2021	-	10.1.2021	760 441	117 986	102 070
2	11.1.2021	-	17.1.2021	693 755	102 511	96 667
3	18.1.2021	-	24.1.2021	703 260	119 226	94 544
4	25.1.2021	-	31.1.2021	842 105	126 703	110 421
5	1.2.2021	-	7.2.2021	718 226	108 227	98 366
6	8.2.2021	-	14.2.2021	662 156	97 114	92 671
7	15.2.2021	-	21.2.2021	636 492	92 737	88 010
8	22.2.2021	-	28.2.2021	770 271	136 114	86 487
9	1.3.2021	-	7.3.2021	787 874	136 968	120 156
10	8.3.2021	-	14.3.2021	738 228	114 396	101 000
11	15.3.2021	-	21.3.2021	754 021	113 688	100 756
12	22.3.2021	-	28.3.2021	827 260	154 203	101 192
13	29.3.2021	-	4.4.2021	1 233 253	212 282	147 741
14	5.4.2021	-	11.4.2021	1 037 773	164 715	139 203
15	12.4.2021	-	18.4.2021	873 483	142 216	108 755
16	19.4.2021	-	25.4.2021	748 813	111 288	102 888
17	26.4.2021	-	2.5.2021	737 039	110 332	95 853
18	3.5.2021	-	9.5.2021	697 937	105 913	95 000
19	10.5.2021	-	16.5.2021	658 308	101 450	85 954
20	17.5.2021	-	23.5.2021	695 528	115 716	88 695
21	24.5.2021	-	30.5.2021	836 281	170 309	96 728
22	31.5.2021	-	6.6.2021	718 474	109 692	92 177
23	7.6.2021	-	13.6.2021	637 531	94 716	88 000
24	14.6.2021	-	20.6.2021	603 689	91 589	77 801
25	21.6.2021	-	27.6.2021	562 432	90 582	62 543
26	28.6.2021	-	4.7.2021	534 825	81 202	67 639
27	5.7.2021	-	11.7.2021	514 063	75 676	69 888
28	12.7.2021	-	18.7.2021	493 335	72 912	64 803
29	19.7.2021	-	25.7.2021	463 726	68 820	62 591
30	26.7.2021	-	1.8.2021	503 707	78 582	62 666
31	2.8.2021	-	8.8.2021	543 127	83 781	72 594
32	9.8.2021	-	15.8.2021	637 504	98 483	84 500
33	16.8.2021	-	22.8.2021	913 372	178 928	101 951
34	23.8.2021	-	29.8.2021	1 024 503	206 841	99 479
35	30.8.2021	-	5.9.2021	782 476	133 198	90 786
36	6.9.2021	-	12.9.2021	621 403	91 967	83 208
37	13.9.2021	-	19.9.2021	643 283	99 145	80 215
38	20.9.2021	-	26.9.2021	640 960	93 210	90 770
39	27.9.2021	-	3.10.2021	625 149	91 827	84 277
40	4.10.2021	-	10.10.2021	606 937	90 753	83 053
41	11.10.2021	-	17.10.2021	745 073	131 927	85 026
42	18.10.2021	-	24.10.2021	872 697	173 776	94 578
43	25.10.2021	-	31.10.2021	875 501	136 422	115 704
44	1.11.2021	-	7.11.2021	855 411	156 539	106 620
45	8.11.2021	-	14.11.2021	926 876	143 185	117 819
46	15.11.2021	-	21.11.2021	790 693	118 586	108 944
47	22.11.2021	-	28.11.2021	758 372	112 061	104 896
48	29.11.2021	-	5.12.2021	684 700	101 783	90 514
49	6.12.2021	-	12.12.2021	625 388	92 041	86 278
50	13.12.2021	-	19.12.2021	712 278	114 286	90 236
51	20.12.2021	-	26.12.2021	641 506	99 632	77 710
52	27.12.2021	-	2.1.2022	572 406	87 226	77 148

Taulukko 14.3 Kuukausivirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2021

Kuukausi	Biologisesti käsitelty jätevesi				Ohitus esiselkeytyksen jälkeen		Puhdistamon tulovirtaama	Ohitus verkostossa	Kokonaisvirtaama
	min m³/d	max m³/d	kesk m³/d	yht. m³	m³	d	yht. m³	m³/ vuosineljännes	m³ vuosineljännes
tammi	243 754	360 586	287 510	8 912 807	0	0	8 912 807	2 842	26 343 378
helmi	227 689	398 336	263 954	7 390 702	0	0	7 390 702		
maalis	260 467	604 671	323 775	10 037 027	0	0	10 037 027		
huhti	275 974	454 670	337 240	10 117 210	0	0	10 117 210	55 738	26 963 453
touko	226 311	587 484	304 558	9 441 290	0	0	9 441 290		
kesä	173 640	320 259	244 971	7 349 117	99	1	7 349 216		
heinä	172 059	358 353	204 804	6 348 939	0	0	6 348 939	38 996	23 032 957
elo	200 685	567 854	298 026	9 238 819	0	0	9 238 819		
syys	215 177	370 386	246 873	7 406 203	0	0	7 406 203		
loka	214 476	540 149	293 974	9 113 196	0	0	9 113 196	13 902	25 771 836
marras	251 647	452 007	304 447	9 133 419	0	0	9 133 419		
joulu	197 470	350 000	242 301	7 511 319	0	0	7 511 319		
yhteensä vuodessa				102 000 047			102 000 146	111 478	102 111 624
keskimäärin vuorokaudessa				278 689				305	279 758

d = niiden vuorokausien lukumäärä, jolloin ohitusta on tapahtunut

Taulukko 14.4 Kuukausivirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2021

Kuukausi	Biologisesti käsitelty jätevesi				Ohitus esiselkeytyksen jälkeen		Puhdistamon tulovirtaama	Ohitus verkko ja pumppaamot	Kokonaisvirtaama
	min m³/d	max m³/d	kesk m³/d	yht. m³	m³	d	yht. m³	m³/ vuosineljännes	m³ vuosineljännes
tammi	94 544	134 601	109 166	3 384 143	0	0	3 384 143	2 936	10 019 199
helmi	86 487	136 114	99 541	2 787 145	0	0	2 787 145		
maalis	100 756	212 282	124 031	3 844 975	0	0	3 844 975		
huhti	102 888	185 258	126 564	3 796 916	0	0	3 796 916	222	9 558 225
touko	76 393	170 309	102 705	3 183 859	0	0	3 183 859		
kesä	62 543	104 706	85 908	2 577 228	0	0	2 577 228		
heinä	62 591	81 202	71 205	2 207 370	0	0	2 207 370	1 352	8 470 293
elo	72 594	206 841	112 833	3 497 820	0	0	3 497 820		
syys	82 243	112 753	92 125	2 763 751	0	0	2 763 751		
loka	85 053	173 776	109 165	3 384 123	0	0	3 384 123	56	9 762 194
marras	100 436	156 539	117 410	3 522 306	0	0	3 522 306		
joulu	77 710	114 286	92 120	2 855 709	0	0	2 855 709		
yhteensä vuodessa				37 805 345	0	0	37 805 345	4 566	37 809 911
keskimäärin vuorokaudessa				103 293			103 293	13	103 589

d = niiden vuorokausien lukumäärä, jolloin ohitusta on tapahtunut
*) päästö puhdistamon aktiivilietealtaasta

Taulukko 14.5 Sekaviemäriylivuodot ja ylivuotopäivät kaivoittain 2021

Purku-pisteen sijainti	Ylivuoto-kaivo	Ylivuoto-veden määrä m³	Ylivuoto-päivät	Asumajä-teveden osuus yli-vuodos-ta %	BOD_{7atu} kg	Kok-P kg	Kok-N kg
Eteläsatama, Linnanlaituri	YVK088	42	2	1 %	0,1	0,00	0,0
Eteläsatama, Linnanlaituri	YVK009	2140	5	2 %	18,9	0,49	3,8
Eteläsatama, Linnanlaituri	YVK008	9379	19	6 %	243,2	6,35	48,5
Eteläsatama, Linnanlaituri	YVK014	497	4	2 %	4,2	0,11	0,8
Eteläsatama, Olympialaituri	YVK010	230	2	8 %	7,1	0,19	1,4
Eteläsatama, Olympialaituri	YVK012	290	3	1 %	1,4	0,04	0,3
Eteläsatama, Pakkahuo-neenlaituri	YVK013	39165	108	16 %	2616,1	68,30	521,9
Herttoniemensalmi, Hert-toniemensalmen silta	YVK067	28346	19	13 %	1522,7	39,76	303,8
Herttoniemensalmi, Herttoniemensalmen silta	YVK068	1337	6	13 %	71,8	1,87	14,3
Herttoniemensalmi, Herttoniemensalmen silta	YVK065	67	4	13 %	3,5	0,09	0,7
Hietalahti, Hietalahdenranta	YVK040	2410	9	27 %	261,3	6,82	52,1
Kaisaniemenlahti, Siltasaarenkärki	YVK076	122	2	4 %	2,1	0,05	0,4
Kumpulanpuro, Nylanderin puisto	YVK033	137	2	0 %	0,0	0,00	0,0
Laajalahti, Kasinonlahti (Laajalahden-valkama)	YVK072	2050	15	12 %	101,2	2,64	20,2
Merisatama, Meritori	YVK046	2676	12	8 %	90,1	2,35	18,0
Merisatama, Meritori	YVK044	2304	17	14 %	127,4	3,33	25,4
Munkinpuisto, Munkkiniemi	YVK083	4127	11	10 %	167,2	4,36	33,4
Saunalahti, Munkkiniemen silta	YVK074	169	2	7 %	4,5	0,12	0,9
Saunalahti, Ramsaynranta	YVK073	2175	12	15 %	133,6	3,49	26,7
Siltavuorensalmi,	YVK019	72	3	0 %	0,1	0,00	0,0
Siltavuorensalmi, Hakaniemensilta	YVK022	372	2	10 %	15,0	0,39	3,0
Siltavuorensalmi, Hakaniemensilta	YVK021	60	2	1 %	0,2	0,00	0,0
Siltavuorensalmi, Siltavuorenranta	**YVK004**	**333**	1	**1 %**	**1,5**	**0,04**	**0,3**
Siltavuorensalmi, Siltavuorenranta	**YVK005**	**4**	1	**0 %**	**0,0**	**0,00**	**0,0**
Sompasaarenallas, Parrulaituri	**YVK031**	**231**	1	**10 %**	**9,5**	**0,25**	**1,9**
Sörnäistenranta	**YVK030**	**1037**	6	**16 %**	**68,2**	**1,78**	**13,6**
Sörnäistenranta	**YVK023**	**520**	3	**8 %**	**17,6**	**0,46**	**3,5**
Taivallahti, Merikannontie	**YVK028**	**1885**	2	**15 %**	**118,1**	**3,08**	**23,6**
Taivallahti, Merikannontie	**YVK026**	**2942**	11	**10 %**	**123,9**	**3,23**	**24,7**
Taivallahti, Merikannontie	**YVK174**	**230**	9	**11 %**	**10,0**	**0,26**	**2,0**
Töölönlahti,	**YVK050**	**137**	1	**12 %**	**6,7**	**0,18**	**1,3**
Töölönlahti, pohjoinen ranta	**YVK055**	**3570**	9	**12 %**	**176,3**	**4,60**	**35,2**
	Yhteensä	**109 055**		**13,0 %**	**5 923**	**155**	**1 182**

Taulukko 14.6 Pumppaamo- ja viemäriylivuotopaikat Viikinmäen viemäröintialueella 2021

Kartta	Osoite, Sijainti	Kohde	Ylivuotoveden määrä m^3	Ylivuototapahtumat lkm	Purkupaikka	BOD_{7atu} kg	Kok-P kg	Kok-N kg
1	Järvenpääntie 200, Pornainen	Verkosto	25	1	maasto	5	0	1
2	Jaalaranta 7, 00180 Helsinki	JVP1151 Jaalanrannanpuisto	670	1	mereen	87,1	2,9	24,1
3	Saukonpaadenranta 8, 00180 Helsinki	Verkosto	10	1		242,0	7,3	60,0
4	Tullivuorentie 24, 00700 Helsinki	Verkosto	120	1	Longinojaan	260,0	7,4	61,0
5	Paippistentie 2, 07170 Pornainen	Puolukkakallion pump.	175	1	peltoojaan	35	1	7
6	Kuninkaantammentie 2, 00430 Helsinki	Verkosto	2	1	maastoon	0,5	0,0	0,1
7	Massbyntie 1, 01150 Söderkulla	Massbyn pumpp.	60	1		12	0	2
8	Pappilantie 38, 05400 Tuusula	Pappilantien pumpp.	167	2	Palojokeen	33	1	7
9	Kisällintie 17, 04500 Tuusula	Rajalinnan pumpp.	65	1	Keravanjokeen	13	0	3
10	Opintie 30, 05400 Tuusula	Jokelan pumpp.	720	1	Palojokeen	144	4	29
11	Tikuntekijäntie 1, 05400 Tuusula	Tehtaantin pumpp.	200	1	Palojokeen	40	1	8
12	Peltokaaren puistotie 38, 05400 Tuusula	Peltokaari pumpp.	140	1	Palojokeen	28	1	6
13	Kappalaisenkaari 18, 05400 Tuusula	Kartano pumpp.	25	1	Palojokeen	5	0	1
14	Muurarintie 1, 04200 Kerava	Verkosto	10	1	maastoon	2	0	0
15	Halkiantie 33, 07190 Pornainen	Halkian pumpp.	35	1	Mustijokeen	7	0	1
	Yhteensä HSY		802	4		590	18	145
	Yhteensä muut		1 622	12		324	8	65
	Kaikki yhteensä		**2 424**	**16**		**914**	**26**	**210**

Taulukko 14.7 Pumppaamo- ja viemäriylivuotopaikat Suomenojan viemäröintialueella 2021

Kartta	Osoite, Sijainti	Kohde	Ylivuo-toveden määrä m³	Ylivuoto-tapahtu-mat lkm	Purkupaikka	BOD_{7atu} kg	Kok-P kg	Kok-N kg
16	Jahtitorventie 1, 02940 Espoo	Verkosto	5	1	maastoon	1,0	0,0	0,3
17	Pohjoinen Suotie, 02700 Kauniainen	Verkosto	6	1	ojaan	1,2	0,0	0,4
18	Finnoontie 22, 02280 Espoo	Verkosto	3	1	ojaan	0,6	0,0	0,2
19	Tallimestarintie 35, 02940 Espoo	Verkosto	3	1	maastoon	0,6	0,0	0,2
20	Engelin puistotie 2, 02810 Espoo	Verkosto	120	1	Gumbölenjokeen	25,9	0,9	8,4
21	Vasamakuja 10, 01740 Vantaa	Verkosto	2	1	ojaan	0,4	0,0	0,1
22	Haapaniementie , 02940 Espoo	Verkosto	90	1	maastoon	19,9	0,7	6,2
23	Kalevalantie 18, 02130 Espoo	Verkosto	50	1	mereen	11,1	0,4	3,5
24	Tuomarilankuja 8, 02760 Espoo	Verkosto	2	1		0,4	0,0	0,1
25	Keltasafiirinpolku 3, 01700 Vantaa	Verkosto	10	1	maastoon	2,1	0,1	0,7
26	Lähderannantie, Espoo	Verkosto	20	1	maastoon	4,1	0,1	1,4
27	Bredantie 81, Kau-niainen	Verkosto	6	1	maastoon	1	0	0
28	Lähderannantie 18, Espoo	Verkosto	5	1	maastoon	1,0	0,0	0,4
29	Kalevalantie 18, 02100 Espoo	JVP2017 Kalevalan-tie	400	1	Maarinlahti	83,2	2,7	26,8
30	Lukupurontie 3, 02200 Espoo	JVP2025 Koivumank-kaa	4 000	3	Gräsanojaan	847,6	28,0	270,4
31	Ståhlentie 8, 02920 Espoo	JVP2077 Ståhlentie	15	1	ojaan	3,1	0,1	1,1
32	Forsbackantie, 01750 Vantaa	Verkosto	660	1	Rauhalanoja	145,9	5,1	45,5
33	Hevonpääntie 4, 02470 Upinniemi	Pumppaa-mo	20	1	maastoon, mereen	4	0	1
34	Tanskarlantie, 02420 Kirkkonum-mi	Verkosto	100	1	maastoon	22	1	7
35	Upinniementie 240, 02480 Kirk-konummi	Syväjärven pum	20	1	maastoon	4	0	1
36	Turuntie 476, 02880 Kirkkko-nummi	Verkosto	10	1	maastoon	2	0	1
	Yhteensä HSY		5 397	19		1 150	38	366
	Yhteensä muut		150	4		32	1	10
	Yhteensä kaikki		**5 547**	**23**	**-**	**1 182**	**39**	**377**

15. Jätevesitarkkailun tulokset

Vuoden 2021 jätevesitarkkailun tulokset puhdistamoittain on koottu seuraaviin taulukoihin. Puhdistustulokset neljännesvuosittain.

Taulukko 15.1 Jätevesitarkkailun tulokset 2021 Viikinmäki

Jakso		I /2021	II/2021	III/2021	IV/2021	2021
Kokonaisvirtaama	m^3/d	292 704	296 293	250 358	280 129	279 755
Ohitus verkostossa	m^3/d	32	613	424	151	305
Puhdistamolle tuleva virtaama	m^3/d	292 673	295 681	249 934	279 978	279 450
Ohitus esiselkeytyksen jälkeen	m^3/d	0	1	0	0	0
Biol. käsitelty virtaama	m^3/d	292 673	295 679	249 934	279 978	279 450
BOD_{7ATU} tuleva	kg/d	68 035	62 252	58 084	64 131	63 125
BOD_{7ATU} ohitus	kg/d	0,0	31,4	26,8	12,0	17,5
BOD_{7ATU} biol.käsitelty	kg/d	1 499	1 259	850	1 500	1 277
BOD_{7ATU} vesistöön	kg/d	1 504	1 291	877	1 512	1 296
BOD_{7ATU} tuleva	mg/l	232	211	232	229	226
BOD_{7ATU} ohitus	mg/l	0,0	51,1	63,2	79,2	48,4
BOD_{7ATU} biol.käsitelty	mg/l	5,1	4,3	3,4	5,4	4,5
BOD_{7ATU} vesistöön	mg/l	5,1	4,4	3,5	5,4	4,6
BOD_{7ATU} poistoteho	%	98	98	98	98	98
Fosfori tuleva	kg/d	1 838	1 868	1 790	1 980	1 869
Fosfori ohitus	kg/d	0,0	1,2	0,7	0,3	0,6
Fosfori biol. käsitelty	kg/d	55,5	54,5	37,9	49,0	49,2
Fosfori vesistöön	kg/d	55,6	55,7	38,6	49,3	49,8
Fosfori tuleva	mg/l	6,3	6,3	7,2	7,1	6,7
Fosfori ohitus	mg/l	0	2	2	2	1
Fosfori biol. käsitelty	mg/l	0,19	0,18	0,15	0,18	0,18
Fosfori vesistöön	mg/l	0,19	0,19	0,15	0,18	0,18
Fosfori poistoteho	%	97	97	98	98	97
Typpi tuleva	kg/d	14 928	14 619	13 859	15 640	14 762
Typpi ohitus	kg/d	0,0	8,0	5,4	2,5	4,0
Typpi biol. käsitelty	kg/d	1 208	1 586	1 053	1 295	1 285
Typpi vesistöön	kg/d	1 209	1 594	1 058	1 297	1 289
Typpi tuleva	mg/l	51	49	55	56	53
Typpi ohitus	mg/l	0	13	13	16	10
Typpi biol. käsitelty	mg/l	4,1	5,4	4,2	4,6	4,6
Typpi vesistöön	mg/l	4,1	5,4	4,2	4,6	4,6
Typpi poistoteho	%	92	89	92	92	91
Kiintoaine tuleva	kg/d	84 798	84 698	74 817	80 403	81 179
Kiintoaine ohitus	kg/d	0,0	63,8	28,4	17,4	27,4
Kiintoaine biol. käsitelty	kg/d	1 509	1 008	711	1 316	1 136
Kiintoaine vesistöön	kg/d	1 514	1 071	740	1 333	1 165
Kiintoaine tuleva	mg/l	290	286	299	287	291
Kiintoaine ohitus	mg/l	0	104	67	115	71
Kiintoaine biol. käsitelty	mg/l	5,2	3,4	2,8	4,7	4,0
Kiintoaine vesistöön	mg/l	5,2	3,6	3,0	4,8	4,1
Kiintoaine poistoteho	%	98	99	99	98	99
COD_{Cr} tuleva	kg/d	151 197	141 439	128 681	131 913	138 308
COD_{Cr} ohitus	kg/d	0,0	97,5	62,6	28,9	47,2
COD_{Cr} biol. käsitelty	kg/d	11 422	10 209	8 962	11 156	10 437
COD_{Cr} vesistöön	kg/d	11 433	10 306	9 024	11 184	10 487
COD_{Cr} tuleva	mg/l	517	478	515	471	495
COD_{Cr} ohitus	mg/l	0	159	148	191	124
COD_{Cr} biol. käsitelty	mg/l	39	35	36	40	37
COD_{Cr} vesistöön	mg/l	39	35	36	40	37
COD_{Cr} poistoteho	%	92	93	93	92	92
Lämpötila, tulokanava	°C	12,3	13,7	17,9	14,9	14,7
Alkaliteetti esiselkeytetty	mmol/l	5,0	4,5	4,9	4,9	4,8
Alkaliteetti biol. käsitelty	mmol/l	2,1	2,0	1,9	1,9	2,0
Ammoniumtyppi tuleva	mg/l	35	31	37	35	35
Ammoniumtyppi esiselkeytetty	mg/l	39	35	40	38	38
Ammoniumtyppi biol. käsitelty	mg/l	1,0	1,8	1,2	1,7	1,4
Nitrifikaatioaste	%	98	96	98	97	97
Nitraattityppi tuleva	mg/l	0,09	0,10	0,07	0,04	0,07
Nitraattityppi aktiivilieteprosessin jälk	mg/l	12,8	11,0	11,5	10,9	11,5
Nitraattityppi biol. käsitelty	mg/l	1,6	1,7	1,5	1,1	1,5
Fosfaattifosfori tuleva	mg/l	2,3	2,3	2,6	2,5	2,4
Fosfaattifosfori aktiivilieteprosessin jälk	mg/l	0,22	0,21	0,18	0,19	0,20
Fosfaattifosfori biol. käsitelty	mg/l	0,04	0,06	0,06	0,05	0,05
Kokonaisrauta tuleva	mg/l	6,3	7,4	6,7	9,0	7,3
Kokonaisrauta käsitelty	mg/l	0,52	0,33	0,34	0,38	0,39

15.2 Jätevesitarkkailun tulokset 2021 Suomenoja

Jakso		I/2021	II/2021	III/2021	IV/2021	2021
Kokonaisvirtaama	m^3/d	111 324	105 555	92 062	106 111	103 717
Puhdistamolle tuleva virtaama	m^3/d	111 292	105 552	92 040	106 110	103 702
Ohitus esiselk., ei näytteissä	m^3/d	0	0	0	0	0
Ohitus esiselk., on näytteissä	m^3/d	0	0	0	0	0
Ohitus pumppaamoilta	m^3/d	32	0	13	0	11
Ohitus verkostosta	m^3/d	0	3	9	0	3
Muut ohitukset	m^3/d	0	0	0	0	0
Biol. käsitelty virtaama	m^3/d	111 292	105 552	92 040	106 110	103 702
BOD_{7ATU} tuleva	kg/d	23 156	22 773	20 316	21 944	22 047
BOD_{7ATU} esiselkeytetty	kg/d	10 406	11 472	7 556	9 983	9 854
BOD_{7ATU} ohitus	kg/d	6,8	0,6	4,8	0,1	3,1
BOD_{7ATU} biol. käsitelty	kg/d	507	448	302	514	443
BOD_{7ATU} vesistöön	kg/d	513	449	307	514	446
BOD_{7ATU} tuleva	mg/l	208	216	221	207	213
BOD_{7ATU} esiselkeytetty	mg/l	94	109	82	94	95
BOD_{7ATU} biol. käsitelty	mg/l	4,6	4,2	3,3	4,8	4,2
BOD_{7ATU} vesistöön	mg/l	4,6	4,3	3,3	4,8	4,3
BOD_{7ATU} poistoteho	%	98	98	98	98	98
Fosfori tuleva	kg/d	747	786	706	778	754
Fosfori esiselk.	kg/d	325	318	287	346	319
Fosfori ohitus	kg/d	0,219	0,020	0,168	0,004	0,103
Fosfori biol.käsitelty	kg/d	22,0	18,4	20,8	22,6	21,0
Fosfori vesistöön	kg/d	22,2	18,5	21,0	22,7	21,1
Fosfori tuleva	mg/l	6,7	7,4	7,7	7,3	7,3
Fosfori esiselkeytetty	mg/l	2,9	3,0	3,1	3,3	3,1
Fosfori biol.käsitelty	mg/l	0,20	0,17	0,23	0,21	0,20
Fosfori vesistöön	mg/l	0,20	0,17	0,23	0,21	0,20
Fosfori poistoteho	%	97	98	97	97	97
Typpi tuleva	kg/d	7 497	7 380	6 353	7 390	7 155
Typpi esiselkeytetty	kg/d	6 397	6 520	5 473	6 490	6 220
Typpi ohitus	kg/d	2,197	0,186	1,510	0,042	0,984
Typpi biol.käsitelty	kg/d	2 144	1 611	1 195	1 597	1 637
Typpi vesistöön	kg/d	2 147	1 611	1 197	1 597	1 638
Typpi tuleva	mg/l	67	70	69	70	69
Typpi esiselkeytetty	mg/l	57	62	59	61	60
Typpi biol.käsitelty	mg/l	19	15	13	15	16
Typpi vesistöön	mg/l	19	15	13	15	16
Typpi poistoteho	%	71	78	81	78	77
Kiintoaine tuleva	kg/d	30 154	31 004	29 091	27 918	29 542
Kiintoaine esiselkeytetty	kg/d	13 265	17 774	13 188	14 459	14 672
Kiintoaine ohitus	kg/d	9	1	7	0	4
Kiintoaine biol. käsitelty	kg/d	518	491	346	496	463
Kiintoaine vesistöön	kg/d	527	491	353	496	467
Kiintoaine tuleva	mg/l	271	294	316	263	286
Kiintoaine esiselkeytetty	mg/l	119	168	143	136	142
Kiintoaine biol. käsitelty	mg/l	4,7	4,6	3,8	4,7	4,4
Kiintoaine vesistöön	mg/l	4,7	4,7	3,8	4,7	4,5
Kiintoaine poistoteho	%	98	98	99	98	98
COD_{Cr} tuleva	kg/d	52 747	55 510	45 060	46 372	49 922
COD_{Cr} esiselkeytetty	kg/d	23 849	29 299	20 157	23 889	24 298
COD_{Cr} ohitus	kg/d	15	1	11	0	7
COD_{Cr} biol. käsitelty	kg/d	3 272	3 466	2 654	3 259	3 163
COD_{Cr} vesistöön	kg/d	3 288	3 467	2 664	3 259	3 170
COD_{Cr} tuleva	mg/l	474	526	490	437	482
COD_{Cr} esiselkeytetty	mg/l	214	278	219	225	234
COD_{Cr} biol. käsitelty	mg/l	29	33	29	31	30
COD_{Cr} vesistöön	mg/l	30	33	29	31	31
COD_{Cr} poistoteho	%	94	94	94	93	94
Ammoniumtyppi tuleva	mg/l	45	47	47	44	46
Ammoniumtyppi esiselkeytetty	mg/l	44	44	45	43	44
Ammoniumtyppi biol. käsitelty	mg/l	2,6	1,9	1,0	2,0	1,9
Nitrifikaatioaste	%	96	97	99	97	97
Nitraattityppi biol. käsitelty	mg/l	14	11	10	11	12
Alkaliteetti biol. käsitelty	mmol/l	1,2	1,3	1,5	1,4	1,4
PO_4-P suodatettu biol. käsitelty	mg/l	0,06	0,05	0,11	0,08	0,07
Lämpötila biol. prosessi	°C	11,7	14,3	18,9	14,9	14,9

16. Näytteenotto ja tulosten laskeminen puhdistamoiden tarkkailussa

Näytteenotto

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jätevesinäytteet on otettu automaattisilla näytteenottolaitteilla 24 tunnin kokoomanäytteinä virtaaman suhteessa. Bakteerimääritykset on tehty kertanäytteistä ja metallimääritykset sekä AOX-määritykset kuukauden kokoomanäytteistä. Liete- ja lietevesinäytteet on otettu kertanäytteinä. Lietenäytteiden metallimääritykset on tehty kuukauden kokoomanäytteistä.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon jätevesinäytteet on otettu automaattisilla näytteenottolaitteilla 24 tunnin kokoomanäytteinä virtaaman suhteessa. Bakteerimääritykset ja elohopeamääritykset on tehty kertanäytteistä. Muut metallimääritykset on tehty kuukauden kokoomanäytteistä. Liete- ja lietevesinäytteet on otettu kertanäytteinä.

Näytteenottopisteet

Tuleva jätevesi
VIIKINMÄESSÄ tarkoittaa jätevettä, joka on otettu tulopumppauksen jälkeen puhdistamon tulokanavasta ennen minkäänlaista käsittelyä.

SUOMENOJALLA tarkoittaa karkeavälpättyä jätevettä. Tulevassa jätevedessä on mukana linkojen rejektivedet.

Esiselkeytetty jätevesi (VKM & SOJA) tarkoittaa jätevettä, joka on välppäyksen ja hiekanerotuksen lisäksi käsitelty esi-ilmastus- ja esiselkeytysyksiköissä. Esiselkeytetyssä vedessä on mukana ferrosulfaatti.

Ohitusvesi (VKM) on mekaanisesti ja kemiallisesti käsiteltyä esiselkeytettyä vettä.

Käsitelty jätevesi (VKM & SOJA) tarkoittaa mekaanis-kemiallis-biologisesti puhdistettua jätevettä.

Vesistöön johdettu jätevesi (VKM & SOJA) tarkoittaa jätevettä, jonka laatu on määritetty laskennallisesti ottamalla huomioon käsitellyn jäteveden laatu ja ohitetun jäteveden laatu. Yksittäisen näytepäivän tuloksessa on huomioitu kyseisen näytepäivän laitosohitus ja jakson tuloksessa on huomioitu kaikki mahdolliset ohitukset.

Kokonaisvirtaama (VKM & SOJA) tarkoittaa jakson aikana puhdistamolle tulevan vesimäärän sekä verkostoissa ja pumppaamoilla tapahtuneiden ohitusten vesimäärien summaa.

Tulosten laskeminen kuormitustarkkailussa (Jätevesitarkkailun tulokset, Taulukko 15.1 ja Taulukko 15.2) :

Tuleva kuormitus [kg/d] (SOJA & VKM) on tarkkailuvuorokausien kuormitusten [kg/d] summa jaettuna tarkkailuvuorokausien lukumäärällä.

Verkosto- ja pumppaamo-ohituksilla (VKM) tarkoitetaan HSY:n toiminta-alueella tapahtuvia verkostoylivuotoja ja pumppaamoiden ylivuotoja, muiden viemäröintialueen kuntien ilmoittamia verkosto- ja pumppaamoylivuotoja sekä Helsingin kantakaupungin sekaviemäröintialueella tapahtuvia ylivuotoja.

- HSY:n toiminta-alueen verkosto- ja pumppaamoylivuotojen aiheuttama kuormitus [kg/d] lasketaan ajankohtaa lähinnä otettujen tulevan jäteveden näytteiden pitoisuuksien ja ylivuotomäärien tulona.
- Helsingin kantakaupungin sekaviemäröintijärjestelmän ylivuotojen aiheuttama kuormitus arvioidaan mallintamalla. Mallissa sadevedelle ja jätevedelle on arvioitu keskimääräiset pitoisuudet (BOD_{7ATU}, kokonaisfosfori, kokonaistyppi, kiintoaine ja COD_{Cr}) Viikinmäen puhdistamolle tulevan jäteveden pitoisuuksien mukaan. Pitoisuudet on päivitetty 2018. Ylivuototilanteessa malli arvioi sadeveden ja jäteveden osuudet ylivuotovesimäärästä ja laskee kuormituksen suuruuden. Kuormitusmäärä raportoidaan neljännesvuosittain.

Muiden viemäröintialueen kuntien verkosto- ja pumppaamoylivuotojen aiheuttama kuormitus [kg/d] lasketaan sovittujen vakiopitoisuuksien ja ylivuotomäärien tuloina. Vakiopitoisuudet ovat: BOD_{7ATU} 200 mg/l, kokonaisfosfori 5,0 mg/l, kokonaistyppi 40 mg/l, kiintoaine 240 mg/l ja COD_{Cr} 600 mg/l.

Verkosto- ja pumppaamo-ohituksilla (SOJA) tarkoitetaan HSY:n toiminta-alueella tapahtuvia verkostoylivuotoja ja pumppaamoiden ylivuotoja ja muiden viemäröintialueen kuntien ilmoittamia verkosto- ja pumppaamoylivuotoja.

- Kaikkien pumppaamo- ja verkostoylivuotojen aiheuttama kuormitus [kg/d] lasketaan laskentajakson tulevan jäteveden keskimääräisten pitoisuuksien ja ylivuotomäärien tulona.

Laitosohituksella (SOJA & VKM) tarkoitetaan ohitusta esiselkeytyksen jälkeen. Kuormitus [kg/d] lasketaan laskentajakson keskimääräisen ohitetun jäteveden määrän [m^3/d] ja ohitustilanteissa mitattujen tarkkailunäytteiden pitoisuuksien keskiarvon tulona.

Ohitusten aiheuttama kuormitus [kg/d] (VKM & SOJA) lasketaan kaikkien verkosto- ja pumppaamo-ohitusten sekä laitosohitusten kuormitusten summana.

Käsitellyn jäteveden aiheuttama kuormitus [kg/d] (VKM & SOJA) on tarkkailuvuorokausien kuormitusten summa jaettuna tarkkailuvuorokausien lukumäärällä.

Päästö vesistöön [kg/d] (VKM & SOJA) lasketaan käsitellyn jäteveden ja ohitusten aiheuttamien kuormitusten summana.

Keskimääräinen pitoisuusarvo [mg/l] (VKM & SOJA) lasketaan virtaamalla painottaen eli jakamalla ao. keskimääräinen kuormitus sitä vastaavalla keskimääräisellä vesimäärällä.

Poistoteho [%] (VKM& SOJA) =

100 * (tuleva kuormitus [kg/d] - kuormitus vesistöön [kg/d]) / (tuleva kuormitus [kg/d])

Vuosikeskiarvot [mg/l] ja [kg/d] (VKM & SOJA) lasketaan neljännesvuositulosten keskiarvona.

17. Jätevesitarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät

Määritykset tehtiin vuonna 2021 Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietenäytteiden perusanalyysejä lukuunottamatta MetropoliLab Oy:n laboratoriossa, osoite Viikinkaari 4, Helsinki. Laboratorio on mittatekniikan keskuksen akkreditoima (akkreditointitodistus Nro T058/A16/2008).

Valtaosa jätevedenpuhdistamoiden näytteistä tehtävistä määrityksistä on akkreditoitu. Oheisessa luettelossa on akkreditoitujen määritysten perässä merkintä (*). Laajennettu kokonaismittausepävarmuus (95% luotettavuustasolla) on ilmoitettu menetelmän perässä suluissa.

Taulukko 17.1 Jätevedenpuhdistamon tarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät

Vedet ja lietteet	
pH * (vesi)	SFS 3021:1979 (±3 %)
pH (liete)	SFS 3021:1979 (±3 %)
Sähkönjohtavuus *	SFS-EN 27888:1994 (±5 %)
Alkaliteetti *	SFS-EN ISO 9963-1/1996 (±10 %)
BOD_7 *	SFS-EN ISO 5815-1:2019:en (±15 %)
Kemiallinen hapenkulutus, COD_{Cr} *	ISO 15705:2002 (±15 %)
Kiintoaine, SS *	SFS-EN 872:2005 (±10 %)
Kokonaistyppi * (vesi)	SFS-EN ISO 11905-1 (±15 %)
Kokonaistyppi * (liete)	Kjeldahl (±7 %)
Kokonaisfosfori * (vesi)	SFS-EN ISO 6878:2004, DA (±15 %)
Kokonaisfosfori (liete)	SFS-EN ISO 11885:2009 (+25 %)
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO_2-NO_3)*	SFS-ISO 15923-1:2018, DA (±15 %)
Ammoniumtyppi (NH_4-N) *	SFS-ISO 15923-1:2018, DA (±15 %)
Fosfaattifosfori (PO_4-P) *	SFS-ISO 15923-1:2018, DA (±15 %)
Kloridi (Cl) *	SFS-ISO 15923-1:2018, DA (±15 %)
Sulfaatti (SO_4) *	SFS-ISO 15923-1:2018, DA (±15 %)
AOX (µg/l) *	EN ISO 9562:2004 (±15 %)
Asetaatti *	SFS-EN ISO 10304-1: 2009 mod. (±15 %)
TOC *	SFS-EN 1484:1997 (±15 %)
E.coli	SFS-EN ISO 9308-2:2014
Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2:2000
Kiintoaine, SS * bioliete, lietevesi	SFS-EN 872:2005, suodatin GF/A (±10 %)
Kuiva-aine, TS ja sen tuhka *	SFS 3008:1990 (±10 %)
Mädättämölietteen alkaliteetti, haihtuvat hapot, VFA	Sis. menet., titraus (+20 %)
Metallimääritykset (kokonaismetallit) *	SFS-EN ISO 17294-2:2016 tai SFS-EN ISO 11885:2009 (±15–25 %)
Elohopea *	SFS-EN ISO 17294-2:2016 (±20 %)
Elohopea (liete) *	SFS-EN ISO 17294-2:2016 (±20 %)

Alla olevassa taulukossa mainitut määritykset lietenäytteistä tehtiin HSY:n jätevedenpuhdistusosaston valvontapalvelut yksikön laboratoriossa Suomenojan jätevedenpuhdistamolla. Laajennettu kokonaismittausepävarmuus (95% luotettavuustasolla) on ilmoitettu menetelmän perässä suluissa.

Taulukko 17.2 Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietenäytteiden tarkkailussa käytetyt analyysimenetelmät

Lietteet	
pH (liete)	SFS-EN 12176; 1998 (± 0,2 pH yks.)
Kiintoaine (SS)	SFS-EN 872;1996, (suodatin Whatman GF/A) (±17%)
Kuiva-aine (TS) ja sen hehkutusjäännös lietteistä	SFS 3008;1990 (± 10%)
Mädättämölietteen alkaliteetti, haihtuvat hapot	Kaksivaiheinen titraus (sis.menetelmä)

18. Haitallisten aineiden pitoisuudet jätevedessä

Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamoiden vesistä tehtyjen haitallisten aineiden analyysitulokset vuodelta 2021 on esitetty seuraavassa taulukossa. Analyysit on teetetty Metropolilab Oy:ssa. Haitallisten aineiden tutkimukset sisältyvät puhdistamoiden tarkkailuohjelmiin. Taulukossa on esitetty molempien puhdistamoiden tulevan ja lähtevän jäteveden haitallisten aineiden pitoisuuksien vuosikeskiarvot sekä niistä laskettu vuosikuorma vesistöön. Taulukossa esitettään myös E-PRTR-asetuksessa annetut kynnysarvot eri aineiden vuosikuormalle sekä VnA:ssa 1022/2006 eri aineille annetut ympäristölaatunormit merivesille ja muille pintavesille. Lopuksi esitetään käytettyjen menetelmien määritysrajat ja laajennettu mittausepävarmuus.

Taulukko 18.1 E-PRTR- sekä vaaralliset ja haitalliset aineet jätevedessä

T=puhdistamolle tuleva jätevesi, L=puhdistamolta lähtevä jätevesi, VKM=Viikinmäen puhdistamo, SOJA= Suomenojan puhdistamo, AA-EQS = Ympäristölaatunormi, Merivedet ja muut pintavedet. Jos AA-EQS-arvoa ei ole annettu, ilmoitetaan MAC-EQS-arvo (sulkeissa). Määritysraja samassa yksikössä kuin analyysitulos

Epävarmuus = menetelmän laajennettu mittausepävarmuus-%

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2021	VKM L ka 2021	Vuosi-kuorma VKM kg/a	SOJA T ka. 2021	SOJA L ka. 2021	Vuosi-kuorma SOJA kg/a	E-PRTR Kynny-sarvo kg/a	AA-EQS (MAC-EQS) µg/l	Määri-tys-raja	Epävar-muus %
40		Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	µg/l	79	59	6 025	31	26	984	1000		1	20
71		Fenolit (kokonaishiilenä)	mg/l	0,05	< 0,002	nd	0,032	< 0,005	nd	20		0,005	30
76		TOC (CODCr/3)	mg/l	165	12,5	1275872	160	10,2	385 684	50 000		15	15
79		Kloridi	mg/l	98,0	97,2	9924362	53	53	2015870	2000000		0,5	10
83		Fluoridi	mg/l	--	--	--	0,4	0,3	11 357	2 000		0,1	10
	C35	PFOS	µg/l	--	< 0,005	nd	--	< 0,005	nd		(7,2)	0,005	40
		Torjunta-aineet:											
37	C13	Diuroni	µg/l	--	--	--	--	--	--	1	0,2	0,05	30
42	C16	Heksakloori-bentseeni	ng/l	--	--	--	--	< 10	nd	1	(50 ng/l)	10	40
45		Lindaani	ng/l	--	--	--	--	< 10	nd	1		10	30
	C45	Terbutryyni	µg/l	--	--	--	--	< 0,006	nd		0,0065	0,006	30
		Metallit:											
17		Arseeni	µg/l	0,98	0,44	44,7	1,5	0,39	14,7	5		0,1	20
18	C6	Kadmium	µg/l	0,083	0,021	2,13	0,10	0,015	0,568	5	0,2	0,02	15
19		Kromi	µg/l	3,4	0,56	57,2	3,8	0,71	26,9	50		0,05	15
20		Kupari	µg/l	69	7,0	718	98	8,0	301	50		0,2	20
21	C21	Elohopea	µg/l	0,09	< 0,1	nd	0,06	< 0,1	nd	1	(0,07)	0,1	20
22	C23	Nikkeli	µg/l	4,3	4,6	469	6,0	5,5	208	20	8,6	0,1	25
23	C20	Lyijy	µg/l	2,1	0,42	42,5	1,9	0,21	8,04	20	1,3	0,1	20
24		Sinkki	µg/l	145	45	4586	136	30	1150	100		2	20
		VOC-yhdisteet:											
		1,1,1-Trikloorietaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	35
		1,1,1,2-Tetrakloori-etaani	µg/l	< 0,5	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		1,1,2,2-Tetrakloori-etaani	µg/l	< 2	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,1,2-Trikloorietaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,1-Dikloorietaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,1-Dikloorieteeni	µg/l	< 1,0	< 1,0	nd	< 1,0	< 1,0	nd			1	25
		1,2,3-Trikloori-bentseeni	µg/l	< 0,1	< 0,3	nd	< 0,3	< 0,3	nd			0,3	20

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2021	VKM L ka 2021	Vuosi-kuorma VKM kg/a	SOJA T ka. 2021	SOJA L ka. 2021	Vuosi-kuorma SOJA kg/a	E-PRTR Kynny-sarvo kg/a	AA-EQS (MAC-EQS) µg/l	Määri-tys-raja	Epävar-muus %
		1,2,3-Trikloori-propaani	µg/l	< 0,5	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1,0	30
		1,2,4-Trikloori-bentseeni	µg/l	< 0,1	< 0,3	nd	< 0,3	< 0,3	nd			0,3	20
	D02	1,2-Dikloori-bentseeni	µg/l	< 0,09	0,40	40,8	< 0,3	< 0,3	nd		0,74	0,3	20
34	C10	1,2-Dikloorietaani (EDC)	µg/l	< 0,3	< 0,3	nd	< 0,3	< 0,3	nd	10	10	0,3	20
		1,2-Dikloori-eteeni cis	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,2-Dikloorieteeni trans	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,2-Diklooripropaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,3,5-Trikloori-bentseeni	µg/l	< 0,1	< 0,3	nd	< 0,3	< 0,3	nd			0,3	20
		1,3-Dikloori-bentseeni	µg/l	< 0,1	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,3-Diklooripropaani	µg/l	< 0,5	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1,0	30
		1,3-Dikloori-propeeni cis	µg/l	< 0,1	< 0,3	nd	< 0,3	< 0,3	nd			0,3	20
		1,3-Diklooripropee-ni trans	µg/l	< 0,1	< 0,1	nd	< 0,1	< 0,1	nd			0,1	20
	D03	1,4-Dikloori-bentseeni	µg/l	< 0,1	< 0,1	nd	< 0,1	< 0,1	nd		2	0,1	20
		2-Kloorieteeni-vinyylieetteri	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	35
		2-Klooritolueeni	µg/l	< 0,5	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		4-Klooritolueeni	µg/l	< 0,5	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		Bromibentseeni	µg/l	< 0,5	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		Bromidikloori-metaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		Bromoformi	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		Dibromikloori-metaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
35	C11	Dikloorimetaani (DCM)	µg/l	< 0,5	< 0,3	nd	< 0,3	< 0,3	nd	10	20	0,3	20
	D01	Klooribentseeni	µg/l	< 0,1	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd		3,2	0,5	20
58	C32	Kloroformi (Trikloo-rimetaani)	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd	10	2,5	0,5	20
52	C29a	Tetrakloorieteeni (-etyleeni, PER)	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd	10	10	0,5	20
53	C06a	Tetrakloorimetaa-ni (TCM); hiilitetrak-loridi	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd	1	12	0,5	20
57	C29b	Trikloorieteeni (trikloorietyleeni)	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd	10	10	0,5	20
		Trikloorifluori-metaani	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		Vinyylikloridi	µg/l	< 0,09	< 0,09	nd	< 0,09	< 0,09	nd	10		0,09	30
		1,2,3-Trimetyyli-bentseeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	µg/l	< 1	< 1	nd	1,1	< 1	nd			1	30
		1,2-Ksyleeni	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,3- ja 1,4-Ksyleeni	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		1,3,5-Trimetyyli-bentseeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
62	C04	Bentseeni	µg/l	0,420	< 0,1	nd	< 0,1	< 0,1	nd	200	8	0,1	20
		Butyylibentseeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2021	VKM L ka 2021	Vuosi-kuorma VKM kg/a	SOJA T ka. 2021	SOJA L ka. 2021	Vuosi-kuorma SOJA kg/a	E-PRTR Kynny-sarvo kg/a	AA-EQS (MAC-EQS) µg/l	Määri-tys-raja	Epävar-muus %
		Etyylibentseeni	µg/l	< 0,3	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		iso-Propyylibent-seeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
68	C22	Naftaleeni	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	2,9	< 0,5	nd	10	2	0,5	25
		n-Propyylibent-seeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		p-iso-Propyylitolu-eeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		sec-Butyylibent-seeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
		Styreeni	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		tert-Butyylibent-seeni	µg/l	< 1	< 1	nd	< 1	< 1	nd			1	30
73		Tolueeni	µg/l	0,89	< 0,5	nd	< 1	< 1	nd	200		1	20
		1-Hekseeni	mg/l	< 0,001	< 0,0005	nd	< 0,0005	< 0,0005	nd			< 0,0005	20
		1-Okteeni	mg/l	< 0,001	< 0,0005	nd	< 0,0005	< 0,0005	nd			< 0,0005	20
		Dekaani	µg/l	< 1	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		Pentaani	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		DIPE	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		ETBE	µg/l	0,98	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		MEK	µg/l	< 5	< 5,0	nd	< 5,0	< 5,0	nd			5	35
		MIBK	µg/l	0,560	< 1,0	nd	< 1,0	< 1,0	nd			1	40
		MTBE	µg/l	0,850	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		TAEE	µg/l	< 0,5	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		TAME	µg/l	0,770	< 0,5	nd	< 0,5	< 0,5	nd			0,5	20
		TBA (t-Butanoli)	mg/l	0,003	< 0,003	nd	< 0,003	< 0,003	nd			0,003	40
		PAH-yhdisteet:											
72		PAH-yhdisteet yhteensä	µg/l	1,5	< 0,1	nd	1,0	< 0,1	nd	5		0,1	
68	C22	Naftaleeni	µg/l	0,16	< 0,020	nd	0,048	< 0,020	nd	10	2	0,02	30
		2-Metyylinaftaleeni	µg/l	0,043	< 0,020	nd	0,039	< 0,020	nd			0,02	30
		1-Metyylinaftaleeni	µg/l	0,065	< 0,020	nd	0,036	< 0,020	nd			0,02	40
		Bifenyyli	µg/l	0,053	< 0,020	nd	0,024	< 0,020	nd			0,02	30
		2,6-Dimetyylinaf-taleeni	µg/l	0,665	< 0,020	nd	0,37	< 0,020	nd			0,02	30
		Asenaftyleeni	µg/l	0,021	< 0,010	nd	0,041	< 0,010	nd			0,01	30
		Asenafteeni	µg/l	0,084	< 0,010	nd	0,022	< 0,010	nd			0,01	30
		2,3,5-Trimetyylinaf-taleeni	µg/l	0,028	< 0,010	nd	0,027	< 0,010	nd			0,01	30
		Fluoreeni	µg/l	0,083	< 0,010	nd	0,032	< 0,010	nd			0,01	40
		Fenantreeni	µg/l	0,129	< 0,020	nd	0,13	< 0,020	nd			0,02	30
61	C02	Antraseeni	µg/l	0,028	< 0,020	nd	0,026	< 0,020	nd	1	0,1	0,02	30
		1-Metyylifenant-reeni	µg/l	< 0,020	< 0,020	nd	0,034	< 0,020	nd			0,02	30
88	C15	Fluoranteeni	µg/l	0,062	< 0,020	nd	0,055	< 0,020	nd	1	(0,12)	0,02	30
		Pyreeni	µg/l	0,023	< 0,010	nd	0,045	< 0,010	nd			0,01	30
		Bentso(a)antra-seeni	µg/l	0,019	< 0,010	nd	0,025	< 0,010	nd			0,01	30
		Kryseeni	µg/l	0,017	< 0,010	nd	0,029	< 0,010	nd			0,01	30
		Bentso(b)fluoran-teeni	µg/l	0,011	< 0,0075	nd	0,018	< 0,0075	nd			0,0075	30
		Bentso(k)fluoran-teeni	µg/l	0,007	< 0,0075	nd	0,017	< 0,0075	nd			0,0075	30
		Bentso(e)pyreeni	µg/l	< 0,010	< 0,010	nd	0,017	< 0,010	nd			0,01	30
	C28a	Bentso(a)pyreeni	µg/l	0,012	< 0,002	nd	0,015	< 0,002	nd		(0,027)	0,002	30

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2021	VKM L ka 2021	Vuosi-kuorma VKM kg/a	SOJA T ka. 2021	SOJA L ka. 2021	Vuosi-kuorma SOJA kg/a	E-PRTR Kynny-sarvo kg/a	AA-EQS (MAC-EQS) µg/l	Määri-tys-raja	Epävar-muus %
		Peryleeni	µg/l	< 0,010	< 0,010	nd	< 0,010	< 0,010	nd			0,01	30
		Indeno(1,2,3-cd)py-reeni	µg/l	< 0,0075	< 0,0075	nd	< 0,0075	< 0,0075	nd			0,01	30
		Dibentso(a,h)antra-seeni	µg/l	< 0,010	< 0,010	nd	< 0,010	< 0,010	nd			0,01	30
91	C28d	Bentso(g,h,i)pe-ryleeni	µg/l	0,0065	< 0,002	nd	0,011	< 0,002	nd	1	(0,00082)	0,002	30
		Orgaaniset tinayhdisteet:											
69		Orgaaniset tinayhdisteet, summa	µg/l			nd			0	50			
		Monobutyylitina, MBT	µg/l	0,032	0,0018	0,188	0,024	0,0019	0,0733			0,001	30
		Dibutyylitina, DBT	µg/l	0,16	0,0013	0,133	0,033	0,0010	0,0385			0,001	30
74	C30	Tributyylitina, TBT	µg/l	0,00049	< 0,0002	nd	0,0002	< 0,0002	nd	1	0,0002	0,0002	30
		Tetrabutyylitina, TetraBT	µg/l	< 0,001	< 0,001	nd	< 0,001	< 0,001	nd			0,001	30
		Mono-oktyylitina, MOT	µg/l	0,0046	0,0011	0,115	0,010	0,0029	0,108			0,001	30
		Dioktyylitina, DOT	µg/l	0,00075	< 0,001	nd	0,001	0,0010	0,0375			0,001	30
		Trisykloheksyylitina, TCHT	µg/l	< 0,001	< 0,001	nd	< 0,001	< 0,001	nd			0,001	30
		Monofenyylitina, MPT	µg/l	< 0,001	< 0,001	nd	< 0,001	< 0,001	nd			0,001	30
		Difenyylitina, DPT	µg/l	< 0,001	< 0,001	nd	< 0,001	< 0,001	nd			0,001	30
75		Trifenyylitina, TPT	µg/l	< 0,001	< 0,001	nd	< 0,001	< 0,001	nd	1		0,001	30
		Oktyyli- ja nonyylifenolit sekä niiden etoksilaatit:											
	C25	4-t-Oktyylifenoli	µg/l	0,050	0,016	1,67	0,040	0,0086	0,327		0,01	0,01	30
		Oktyylifenolimo-noetoksilaatti	µg/l	0,15	0,007	0,696	0,050	0,011	0,430			0,01	30
		Oktyylifenolidietok-silaatti	µg/l	2,0	0,008	0,835	2,0	< 0,01	nd			0,01	30
64		Nonyylifenoli ja no-nyylifenolietoksy-laatit	µg/l	1,4	0,10	10,7	1,5	0,079	2,99	1		0,1	40
	C24	NP ja NPE kokonais-toksisuus (lasken-nallinen)			0,15			0,12			0,3		
		4-Nonyylifenoli	µg/l	0,78	0,093	9,47	0,94	0,070	2,65		0,3	0,1	30
		Nonyylifenolimo-noetoksylaatti	µg/l	0,53	0,057	5,85	0,44	0,055	2,06			0,1	30
		Nonyylifenolidie-toksylaatti	µg/l	0,12	< 0,1	nd	0,11	< 0,1	nd			0,1	30
		Bisfenoli A	µg/l	0,11	0,16	16,4	0,18	0,18	6,68			0,01	40
		Ftalaatit:											
		Dimetyyliftalaatti (DMP)	µg/l	< 0,10	< 0,10	nd	< 0,10	< 0,10	nd			0,1	30
		Dietyyliftalaatti (DEP)	µg/l	1,6	0,089	9,09	2,2	0,055	2,10			0,1	30
	D05	Dibutyyliftalaatti (DBP)	µg/l	0,32	0,091	9,29	0,55	0,15	5,82		1	0,1	30
	D04	Butyylibentsyylifta-laatti (BBzP) =BBP	µg/l	0,59	0,14	14,3	0,60	< 0,10	nd		1,4	0,1	40
70	C12	Di-2-etyyliheksyy-liftalaatti (DEHP)	µg/l	4,7	0,35	35,3	3,5	0,53	20,2	1	1,3	0,30	40
		Di-n-oktyyliftalaatti (DOP)	ng/l	< 100	< 100	nd	< 100	< 100	nd			100	30

19. Raskasmetallipitoisuudet ja -tase

Taulukko 19.1 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet Viikinmäki

Pitoisuudet:	Tuleva T1 µg/l	Käsitelty L µg/l	Kuivattu liete mg/kgTS
Kadmium	0,1	0,0	0,5
Kromi	3,4	0,6	27
Kupari	69	7,0	321
Elohopea	0,1	< 0,1	0,5
Nikkeli	4,3	4,6	17
Lyijy	2,1	0,4	11
Sinkki	145	45	597
Arseeni	1,0	0,4	4,0
Tulovirtaama milj.m³/a			102
liete määrä t/a			61 050
TS%			30,0
Määrät:	**Tuleva T1 kg/a**	**Käsitelty L kg/a**	**Kuivattu liete kg/a**
Kadmium	8	2	9
Kromi	348	57	495
Kupari	7 013	717	5 879
Elohopea	9	0	9
Nikkeli	440	469	311
Lyijy	211	43	201
Sinkki	14 790	4 582	10 934
Arseeni	100	45	73

Raskasmetallipitoisuudet on laskettu tulevan ja käsitellyn veden osalta kuukauden kokoomanäytteiden tulosten keskiarvona. Yksittäisen tuloksen ollessa alle määritysrajan on keskiarvon laskennassa käytetty arvoa, joka on puolet määritysrajasta.

Taulukko 19.2 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet Suomenoja

Pitoisuudet:	Tuleva T1 µg/l	Käsitelty L µg/l	Kuivattu liete mg/kgTS
Kadmium	0,1	0,0	0,4
Kromi	3,8	0,7	26
Kupari	98,1	8,0	316
Elohopea	0,1	< 0,1	0,7
Nikkeli	6,0	5,5	25
Lyijy	1,9	0,2	11
Sinkki	136	30	539
Arseeni	1,5	0,4	4,7
Tulovirtaama milj.m³/a			37,9
liete määrä t/a			25 635
TS%			29,7
Määrät:	**Tuleva T1 kg/a**	**Käsitelty L kg/a**	**Kuivattu liete kg/a**
Kadmium	4	1	3
Kromi	146	27	198
Kupari	3 712	301	2 406
Elohopea	2	2	5
Nikkeli	226	208	190
Lyijy	72	8	84
Sinkki	5 149	1 150	4 104
Arseeni	58	15	36

Raskasmetallipitoisuudet on laskettu tulevan ja käsitellyn veden osalta kuukauden kokoomanäytteiden tulosten keskiarvona. Yksittäisen tuloksen ollessa alle määritysrajan on keskiarvon laskennassa käytetty arvoa, joka on puolet määritysrajasta.

20. Prosessikemikaalien ja käyttöveden kulutus

Taulukko 20.1 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2021, Viikinmäki

Kuukausi	Puhdistamolle tuleva virtaama	Ferrosulfaatin kulutus		Sammutetun kalkin kulutus		Metanolin kulutus		Polymeerin kulutus	Käyttö-veden kulutus
	m^3	kg	g/m^3	kg	g/m^3	kg	g/m^3	kg	m^3
Tammi	8 912 807	623 900	70	274 700	31	310 015	35	10 896	1 057
Helmi	7 390 702	487 550	66	186 850	25	217 009	29	10 463	886
Maalis	10 037 027	519 500	52	183 750	18	371 717	37	12 084	1 139
Huhti	10 117 210	497 040	49	86 800	9	248 006	25	10 711	1 031
Touko	9 441 290	624 990	66	98 800	10	246 006	26	11 091	1 194
Kesä	7 349 216	718 010	98	140 350	19	217 010	30	9 485	1 706
Heinä	6 348 939	614 150	97	99 100	16	155 000	24	9 290	1 880
Elo	9 238 819	802 470	87	189 100	20	186 003	20	9 696	1 615
Syys	7 406 203	794 930	107	145 100	20	217 006	29	9 829	1 071
Loka	9 113 196	716 030	79	221 350	24	278 996	31	10 969	1 385
Marras	9 133 419	825 650	90	99 650	11	212 998	23	10 473	1 127
Joulu	7 511 319	911 760	121	167 550	22	210 000	28	11 469	1 177
Yhteensä	102 000 146	8 135 980	80	1 893 100	19	2 869 766	28	126 456	15 268

Taulukko 20.2 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2021, Suomenoja

Kuukausi	Puhdistamolle tuleva virtaama	Ferrosulfaatin kulutus		Soodan kulutus		Metanolin kulutus		Polymeerin kulutus	Käyttö-veden kulutus
	m^3	kg	g/m^3	kg	g/m^3	kg	g/m^3	kg	m^3
Tammi	3 384 143	388 567	115	122 715	36	231 577	68	5 327	153
Helmi	2 787 145	343 676	123	113 277	41	211 124	76	4 904	290
Maalis	3 844 975	367 991	96	116 553	30	219 655	57	4 851	314
Huhti	3 796 916	350 033	92	122 947	32	221 101	58	4 584	290
Touko	3 183 859	360 900	113	104 437	33	226 629	71	5 059	196
Kesä	2 577 228	347 102	135	96 042	37	218 644	85	5 293	151
Heinä	2 207 370	309 072	140	87 227	40	228 471	104	4 665	143
Elo	3 497 820	339 046	97	107 644	31	228 471	65	5 315	147
Syys	2 763 751	391 117	142	110 615	40	221 847	80	5 438	161
Loka	3 384 123	405 319	120	131 498	39	232 216	69	5 940	161
Marras	3 522 306	374 596	106	120 505	34	225 134	64	5 861	162
Joulu	2 855 709	402 711	141	113 317	40	235 805	83	5 638	139
Yhteensä	37 805 345	4 380 130	120	1 346 777	35	2 700 674	62	62 875	2 307

21. Energian tuotanto, kulutus, osto ja päästöt

Taulukko 21.1 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Viikinmäki

Kuukausi	Ostettu MWh	Tuotettu MWh	Kokonais-kulutus MWh	Käytetty prosessissa MWh	Siirretty Vanhaan-kaupunkiin MWh	Tuotettu biokaasu m³
Tammi	841	3 052	3 288	2 818	605	1 207 537
Helmi	560	2 955	2 962	2 511	553	1 156 373
Maalis	787	3 208	3 380	2 882	615	1 251 084
Huhti	890	2 849	3 162	2 710	577	1 128 100
Touko	639	3 221	3 242	2 787	618	1 258 997
Kesä	827	2 774	2 971	2 531	630	1 046 760
Heinä	997	2 563	2 897	2 429	664	977 727
Elo	988	2 792	3 237	2 748	542	1 080 190
Syys	706	2 800	3 023	2 556	483	1 089 840
Loka	811	2 930	3 302	2 817	439	1 165 270
Marras	786	2 990	3 334	2 847	443	1 191 181
Joulu	997	2 712	3 227	2 753	482	1 156 576
Yhteensä	9 829	34 846	38 025	32 389	6 651	13 709 635

Taulukko 21.2 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Suomenoja

Kuukausi	Ostettu MWh	Kokonaiskulutus jäteveden-puhdistamolla MWh	Muualle myyty sähkö MWh	Tuotettu biokaasu m³
Tammi	1 231	1 118	113	426 357
Helmi	1 137	1 039	106	370 299
Maalis	1 361	1 246	123	418 196
Huhti	1 248	1 149	99	390 749
Touko	1 247	1 152	95	391 237
Kesä	1 135	1 046	89	336 815
Heinä	1 037	951	86	317 957
Elo	1 117	1 032	86	329 397
Syys	1 037	951	86	317 957
Loka	1 156	1 059	97	380 564
Marras	1 137	1 051	86	360 069
joulu	1 201	1 128	73	458 445
Yhteensä	14 044	12 922	1 139	4 498 042

Taulukko 21.3 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Viikinmäki

Kuukausi	Tuotettu moottoreilla, MWh	Tuotettu kattiloilla, MWh	Tuotettu LTO:lla, MWh	Muualle myyty, MWh
Tammi	2 738	215	1 081	321
Helmi	2 598	230	1049	297
Maalis	2 717	75	922	274
Huhti	2 442	143	696	297
Touko	2 113	17	614	227
Kesä	1 721	29	54	77
Heinä	1 580	59	28	63
Elo	1 638	21	416	91
Syys	1 836	16	617	196
Loka	2 136	29	732	243
Marras	2 445	74	857	255
Joulu	2 553	771	1002	230
Yhteensä	26 517	1 679	8 068	2 571

Taulukko 21.4 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2021, Suomenoja

Kuukausi	Tuotettu moottoreilla, MWh	Tuotettu kattiloilla, MWh	Tuotettu LTO:lla, MWh	Muualle myyty, MWh
Tammi	0	850	140	0
Helmi	0	908	30	0
Maalis	0	933	30	0
Huhti	0	816	0	0
Touko	0	656	54	0
Kesä	0	464	108	0
Heinä	0	386	77	0
Elo	0	456	68	0
Syys	0	464	124	0
Loka	0	587	146	0
Marras	0	681	90	0
Joulu	0	965	0	0
Yhteensä	0	8 166	867	0

Taulukko 21.5 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2021, Viikinmäki

	Kattila 1	Kattila 2	Kattila 3	Moottori 5	Moottori 6	Moottori 7	Moottori 8	Ylijäämä-poltin	Yhteensä
Päästöt	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**
Metaani, CH_4	0	0	0	11 183	23 545	16 329	23 174	619	74 850
Hiilimonoksi-di, CO	1	233	3	9 623	19 297	18 351	28 744	829	77 082
NMVOC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Typen oksidit, NO_x	17	159	44	2 422	11 507	7 309	10 250	13,7	31 723
Rikin oksidit, SO_x	0	19	0	4 248	4	4	8 467	0	12 743
Hiukkaset	1	36	0	17	4	4	6	4	72
$CO_{2(Bio)}$	105 221	0	259 384	2 641 444	6 833 445	6 010 713	8 812 687	106 100	24 768 994
$CO_{2(Foss)}$	27	232 926	18 133	0	0	0	0	0	251 085

Taulukko 21.6 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2021, Suomenoja

	Kattilat	Moottori	Ylijäämäpoltin	Yhteensä
Päästöt	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**
Metaani, CH_4	6 453	0	461	6 914
Hiilimonoksidi, CO	9 778	0	698	10 476
NMVOC	0	0	0	0
Typen oksidit, NO_x	4 345	0	310	4 655
Rikin oksidit, SO_x	897	0	64	961
Hiukkaset	6	0	0	6
$CO_{2(Bio)}$	284 478	0	51 387	335 866
$CO_{2(Foss)}$	1 498 465	0	0	1 498 465

22. Lietteen laatu, määrä ja jatkokäsittelypaikka

Taulukko 22.1 Mädätetyn ja koneellisesti kuivatun jätevesilietteen analyysitulokset, Viikinmäki ja Suomenoja

		Viikinmäki 2021			Suomenoja 2021		
		pienin	keskiarvo	suurin	pienin	keskiarvo	suurin
pH		7,9	8,3	8,7	7,4	7,6	7,7
kuiva-aine	% TS	28	30	32	28	30	32
tuhka	% TS	44	46	48	38	43	58
kokonaistyppi	g/kgTS	29	33	38	35	40	44
kokonaisfosfori	g/kgTS	24	30	34	27	30	42
kalium	g/kgTS	1,2	1,6	1,7	1,2	1,5	2,4
kalsium	g/kgTS	24	36	54	14	17	24
alumiini	g/kgTS	4,2	5,1	6,3	4,8	6,2	9,6
magnesium	g/kgTS	2,7	3,4	4,3	2,1	2,4	3,8
rauta	g/kgTS	77	117	140	110	125	190
koboltti	mg/kgTS	4	5	7	-	-	-
elohopea	mg/kgTS	0,2	0,5	0,9	0,3	0,7	4,0
kadmium	mg/kgTS	0,4	0,5	0,7	<0,1	0,4	0,6
kromi	mg/kgTS	21	27	38	12	26	39
kupari	mg/kgTS	260	321	360	250	316	450
lyijy	mg/kgTS	8	11	14	7,0	11	17
mangaani	mg/kgTS	230	315	420	240	306	450
nikkeli	mg/kgTS	14	17	20	17	25	35
sinkki	mg/kgTS	420	597	760	50	539	800
arseeni	mg/kgTS	3,0	4,0	5,0	3,0	4,7	6,0

Taulukko 22.2 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka, Viikinmäki

Kuukausi	Yhteensä	Kompostointi HSY Metsäpirtti, Sipoo		Kompostointi Kekkilä Oy Nurmijärvi	
	tonnia	tonnia	%	tonnia	%
Tammi	4 487	4 104	91 %	383	9 %
Helmi	4 321	3 938	91 %	383	9 %
Maalis	5 566	5 184	93 %	383	7 %
Huhti	5 019	4 635	92 %	384	8 %
Touko	5 524	5 143	93 %	381	7 %
Kesä	4 926	4 542	92 %	384	8 %
Heinä	4 452	4 067	91 %	385	9 %
Elo	5 761	5 378	93 %	383	7 %
Syys	5 805	5 420	93 %	384	7 %
Loka	4 938	4 554	92 %	384	8 %
Marras	4 960	4 523	91 %	437	9 %
Joulu	5 291	5 019	95 %	273	5 %
Yhteensä	61 050	56 506	93 %	4 544	7 %

Taulukko 22.3 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka, Suomenoja

Kuukausi	Yhteensä	Kompostointi Metsäpirtti Sipoo, HSY		Kompostointi Ämmässuo Espoo, HSY	
	tonnia	tonnia	%	tonnia	%
Tammi	2 064	2 008	97 %	56	3 %
Helmi	1 839	1 731	94 %	108	6 %
Maalis	2 212	2 048	93 %	164	7 %
Huhti	2 000	1 837	92 %	163	8 %
Touko	2 105	1 941	92 %	164	8 %
Kesä	2 456	2 397	98 %	59	2 %
Heinä	2 123	2 123	100 %	0	0 %
Elo	2 167	1 997	92 %	170	8 %
Syys	2 230	2 175	98 %	56	2 %
Loka	2 233	2 175	97 %	57	3 %
Marras	2 132	2 132	100 %	0	0 %
Joulu	2 075	2 075	100 %	0	0 %
Yhteensä	25 635	24 638	96 %	997	4 %

23. Tuotetut jätteet

Taulukko 23.1 Jätteiden määrät ja toimituspaikat vuonna 2021, Viikinmäki ja Suomenoja

EWC-koodi	Jätelaji	Viikinmäki t/a	Suomenoja t/a	Vastaanottaja	Paikka	R/D-koodi
190801	Välppäjäte	470	345	Vantaan jätevoimala, Vantaan energia	Vantaa	R01A
190801	Välppäjäte	3	-	Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus, HSY	Espoo	D01
160709	Hiekkajäte, ferrosulfaatti	-	7	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
190802	Hiekka	305	41	Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus, HSY	Espoo	R12B
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete	-	997	Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus, HSY	Espoo	R03B
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete	57 294	24 638	Metsäpirtti	Sipoo	R03B
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete	4 607	-	Kekkilä, Nurmijärvi	Nurmijärvi	R03B
150101	Ruskea pahvi ja kartonki	5,8	-	Lassila & Tikanoja Oy	Kerava	R12B
150102	Kierrätysmuovi	0,3	0,3	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	R03A
200101	Toimistokeräyspaperi	1,1	-	Lassila & Tikanoja Oy	Vantaa	R12B
200101	Kartonki ja pahvi	-	0,22	Encore Ympäristöpalvelut	Vantaa	R12B
200101	Keräyspaperi	0,01	2,2	Encore Ympäristöpalvelut	Vantaa	R12B
200301	Sekajäte	20,6	9,3	Vantaan jätevoimala, Vantaan energia	Vantaa	R01A
200301	Sekajäte	1,1	-	Lassila & Tikanoja Oy	Kerava	R12B
200108	Biojäte	2,6	0,4	Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus, HSY	Espoo	R03C
080111	Kiinteä maalipitoinen jäte	0,22	-	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
130205	Käytetty voiteluöljy, musta	0,80		STR Tecoil Oy	Hamina	R09
130208	Käytetty voiteluöljy, kirkas	8,9	-	NextOil	Jämsänkoski	R09
130899	Kiinteä öljypitoinen jäte	0,7	0,2	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
160103	Loppuun käyetyt renkaat	0,0	-	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R13
160213	SER, joka voi sisältää vaarallisia aineita	2,5	-	Kuusakoski Oy	Helsinki, Kivikko	R04
160214	SER, joka ei sisällä vaarallisia aineita	0,2	-	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R13
160303	Vetyperoksidiliuos	0,05	-	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
160305	Orgaaninen emäs ja liuotinjäte, sisältää vaarallisia aineita	0,03	-	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
160504	Aerosolit	0,04	0,04	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
160506	Laboratoriojäte	-	0,01	Kivikon Sortti, HSY	Helsinki	D14
160508	Kiinteä maalijäte	-	0,05	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
160601	Lyijyakut	-	0,76	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	R13
160603	Paristot, elohopea	-	0,02	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	R13
160604	Paristot	0,05	-	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	R13
170201	Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvä puu	2,39	-	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R03

EWC-koodi	Jätelaji	Viikinmäki t/a	Suomenoja t/a	Vastaanottaja	Paikka	R/D-koodi
170201	Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvä puu	14,06	-	Kuusakoski Oy	Helsinki, Kivikko	R03
170411	Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät kaapelit, jotka eivät sisällä vaarallisia aineita	4,53	-	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R4
170601	Asbesti	-	0,01	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
170904	Rakennusjäte	-	2,02	Lassila & Tikanoja Oy	Espoo	R12B
170904	Rakennusjäte	2,46	-	Lassila & Tikanoja Oy	Helsinki	R12B
170904	Rakennusjäte	28	-	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R03
191202	Rautametallit kierrätyksestä ja jätehuollosta	107,6	30,9	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R04
191203	Ei-rautametallit kierrätyksestä ja jätehuollosta	1,0	2,5	Kuusakoski Oy	Vantaa, Seutula	R04
200113	Liuotinjäte		0,10	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	D10
200121	Loisteputket, energiansäästölamput	0,11	0,03	Fortum Waste Solutions	Riihimäki	R12B
	YHT	62 885	26 077			

*Lietteestä, hiekka- ja välppäjätteistä on esitetty märkäpaino

PEFC/02-31-135

HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 1/2022
ISBN 978-952-7146-61-3 nid
ISBN 978-952-7146-62-0 pdf
ISBN 978-952-7146-63-7 verkko

ISSN 1798-6087 nid
ISSN 1798-6095 pdf
ISSN 1798-6095 verkko

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
PL 100, 00066 HSY
Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
PB 100, 00066 HRM
Tfn. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority
P.O. Box 100, FI-00066 HSY
Tel. +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi