Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2016

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

HSY

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

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Opastinsilta 6 A
00520 Helsinki
puhelin 09 156 11
faksi 09 1561 2011
Kartat, gra

Copyright

Kansikuva: HSY / Mikko Harma

Edita Prima Oy
Helsinki 2017

Esipuhe

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY puhdistaa Helsingin metropolialueen yli miljoonan asukkaan jätevedet kahdella puhdistamolla: Helsingin Viikinmäessä ja Espoon Suomenojalla. HSY:n jätevedenpuhdistamoiden toiminta-alueella asuu yli 20 % Suomen asukkaista ja puhdistamoiden rooli Suomen jätevedenpuhdistuksen ympäristökuormituksen hallinnan ja kehityksen kannalta on ollut ja on edelleen merkittävä. HSY:n molemmat puhdistamot purkavat puhdistetut jätevedet Itämereen ja näin ollen myös vastuu toiminnan kehittämisestä on nähty jo vuosia Itämeren hyväksi tehdyksi työksi.

HSY on tehnyt pitkään kehittämistyötä jätevedenpuhdistuksen eri teemojen saralla. Vuosi 2016 oli erityinen vuosi energiatehokkuuden kannalta ja pitkäaikainen panostus aiheen ympärillä näkyi ennätyksellisten tuotantolukujen kautta toiminnan tehostumisena. Energiatehokkuutta parantavia investointeja otettiin käyttöön useita ja omaa energiatuotantoa saatiin myös lisättyä. HSY:ssä jatkettiin myös vuonna 2016 pitkäjänteistä työtä jätevedenpuhdistusprosessien kehittämiseksi. Fosforin talteenoton ja typenpoiston tehostamisen hankkeet olivat vuoden päähankkeita. Blominmäkeen rakennettavan uuden jätevedenpuhdistamon suunnittelussa ja hankintojen toteutuksessa kehittämistyön tuloksia hyödynnetään konkreettisella tavalla. Puhdistusprosessien kehittämisen lisäksi vuonna 2016 on rakennettu työkaluja HSY:n viemäriverkoston kokonaiskapasiteetin hallintaan.

Tässä puhdistamoiden vuoden 2016 yhteisraportissa on kattavasti kuvattu jätevedenpuhdistuksen kokonaispäästöt ja ympäristövaikutukset koko Helsingin Metropolialueen osalta. Raportoinnin ensisijaisena lähtökohtana on 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 2016. Jätevedenpuhdistuksen vuosiraportti on myös osa koko HSY:n kattavaa ympäristövastuuraportoinnin kokonaisuutta.

Helsingissä 23.3.2017

Tommi Fred
vs toimialajohtaja

Mari Heinonen
vs osastonjohtaja

Tiivistelmä

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

Pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistuksen vuosiraportti on tarjonnut jo vuodesta 2011 sekä valvoville viranomaisille että kuntalaisille kokonaiskuvan jätevedenpuhdistamoiden toiminnasta sekä puhdistustehokkuudesta. Tämä vuoden 2016 vuosiraportti on sarjassaan kuudes ja tarjoaa tuttujen asioiden lisäksi myös uusia näkökulmia jätevedenpuhdistukseen. Vuosiraportti on myös osa HSY:n yhteiskuntavastuuraportoinnin kokonaisuutta, joka perustuu Global Reportin Initiative (GRI) G4-standardiin. Raportin alkuun sijoitettu taulukko osoittaa vuosiraportin osioiden vastaavuuden standardin vaatimuksiin.

Jätevedenpuhdistamoiden toimintaa ohjaavat laitoskohtaiset ympäristöluvat. Vuonna 2016 sekä Viikinmäen että Suomenojan puhdistamot täyttivät kaikki ympäristöluvan määräykset. Vesistöön johdetun jäteveden biologinen ja kemiallinen hapenkulutus, typpi-, fosfori- ja kiintoainepitoisuudet ja poistotehokkuudet olivat lupamääräysten mukaisia.

Puhdistamoiden yhteenlaskettu tulovirtaama oli vuonna 2016 noin 136 milj. m^3, mikä vastaa pitkän aikavälin keskiarvoa. Ravinnekuormitus puhdistamoilta mereen oli 1 027 tonnia typpeä ja 32 tonnia fosforia. Typpikuormitus mereen oli hieman edellistä vuotta suurempi, mutta fosforikuormitus laski edellisestä vuodesta. Pääkaupunkiseudulla talvi 2015–2016 oli erittäin lyhyt ja terminen kevät alkoi Helsingin Kaisaniemessä jo 26.1.2016. Terminen talvi alkoi Helsingissä 1.11.2016. Kokonaissademäärä pääkaupunkiseudulla oli keskimääräisellä tasolla.

HSY:n jätevedenpuhdistuksen kehittämishankkeissa painopiste oli vuonna 2016 energiankulutuksen hallinnassa ja ravinnepäästöjen vähentämiskeinojen selvittämisessä. Energiankulutuksen tarkempaa seurantajärjestelmää kehitettiin energiantuotannon tehostamishankkeiden lisäksi. Sekä typen että fosforin poiston tehostamista selvitettiin pilot -mittakaavan hankkeissa, joita rahoitti ympäristöministeriö RAKI-ohjelman kautta. Viemäriverkoston kapasiteetin kokonaishallinnan työkaluja kehitettiin osana ÄlykäsVesi- hanketta.

Vuonna 2016 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon tuottama biokaasumäärä oli 14 milj. m^3, sähköenergian tuotanto 27,8 GWh ja sähköenergian omavaraisuusaste 70 %. Viikinmäen sähköntuotantomäärä oli vuonna 2016 laitoksen historian suurin. Suomenojan puhdistamon tuottaman biokaasun määrä oli 4,3 milj. m^3. Biokaasumäärä kasvoi 4 % edelliseen vuoteen nähden. Suomenojalla tuotettu biokaasu jalostetaan Gasum Oy:n toimesta liikennepolttoaineeksi.

Blominmäen jätevedenpuhdistamon rakentamishanke etenee aikataulussaan ja 80 % louhinnoista oli tehtynä vuoden 2016 lopussa. Toteutussuunnittelijat valittiin helmikuussa 2016. Viemäritunneleiden tarkistettu yleissuunnitelma oli lausuntokierroksella keväällä 2016 ja suunnitelmaan tehtiin muutoksia lausuntojen perusteella. Valtaosa viemäritunnelien reitin kiinteistöjen omistajista on allekirjoittanut rasitesopimukset. Länsimetron kallio-rakennusurakoiden yhteydessä tehtävät viemäritunneliosuudet saatiin louhittua valmiiksi vuoden 2016 aikana. Puhdistamon ympäristölupapäätöksestä on tehty yksi valitus, ja päätös on käsittelyssä Vaasan hallinto-oikeudessa. Puhdistamo on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2020 aikana, minkä jälkeen Suomenojan puhdistamon toiminta ajetaan vaiheittain alas.

Julkaisija
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Tekijät
Johanna Castrén, Anna Kuokkanen, Samppa Lallukka, Eija Lehtinen, Kati Blomberg

Päivämäärä
23.3.2017

Julkaisun nimi
Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2016 - Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

Avainsanat
Jätevedenpuhdistus, jätevedenpuhdistamo, ravinnepäästöt, ympäristölupa, yhdyskuntien ravinnekuormitus

Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 1/2017

ISSN-L	1798-6087
ISBN (nid.)	978-952-7146-26-2
ISBN (pdf)	978-952-7146-25-5
ISSN (nid.)	1798-6087
ISSN (pdf)	1798-6095

Kieli: suomi **Sivuja:** 72

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.

Årsrapporten för avloppsreningen i huvudstadsregionen har redan sedan 2011 erbjudit både tillsynsmyndigheterna och kommuninvånarna en helhetsbild av avloppsreningsverkens verksamhet och reningseffekt. Årsrapporten för 2016 är den sjätte i sitt slag och omfattar förutom det sedan tidigare bekanta innehållet också nya perspektiv på avloppsreningen. Årsrapporten utgör också en del av HRM:s samhällsansvarsrapportering som baserar sig på Global Reporting Initiatives riktlinje G4. Tabellen i rapportens början visar hur de olika delarna i årsrapporten motsvarar kraven enligt riktlinjen.

Verksamheten vid avloppsreningsverken styrs av an-

Viksbacka och Finno reningsverk samtliga bestämmelser enligt miljötillståndet. Den biologiska och kemiska syreförbrukningen, kväve- och fosforhalterna, halten av suspenderade ämnen i avloppsvattnet som avleddes till vattendrag samt reningseffekten var i enlighet med bestämmelserna i miljötillståndet.

År 2016 var reningsverkens sammanlagda inkommande ^{3}, vilket stämmer överens med långtidsmedelvärdet. Näringsämnesbelastningen från reningsverken till havet var 1 027 ton kväve och 32 ton fosfor. Kvävebelastningen till havet var något större än året innan, medan fosforbelastningen hade minskat från året innan. I huvudstadsregionen var vintern 2015–2016 mycket kort och den termiska våren började i Kajsaniemi i Helsingfors redan den 26.1.2016. Den termiska vintern började i Helsingfors den 1.11.2016. Den totala nederbörden i huvudstadsregionen låg på genomsnittsnivå.

I HRM:s utvecklingsprojekt för avloppsreningen låg tyngdpunkten under 2016 på hantering av energiförbrukningen och på undersökning av metoder för att minska näringsämnesutsläppen. Utöver projekten för förbättring av energiproduktionens effektivitet utvecklades systemet för noggrannare uppföljning av energiförbrukningen. Effektiviseringen av både kväve- och fosforreningen utreddes -

nisteriet via RAKI-programmet. Verktyg för heltäckande hantering av avloppsnätets kapacitet utvecklades i anslutning till projektet ÄlykäsVesi.

År 2016 producerade Viksbacka avloppsreningsverk 14 miljoner m^{3} biogas och 27,8 GWh elenergi. Verkets självförsörjningsgrad inom elenergi låg på 70 procent. År 2016 producerade Viksbacka mer el än någonsin tidigare under verkets historia. Finno reningsverk producerade 4,3 miljoner m^{3} biogas. Mängden biogas ökade med fyra procent jämfört med året innan. Gasum Oy förädlar biogasen som

Byggandet av Blombackens avloppsreningsverk framskrider enligt tidsplanen och i slutet av 2016 hade man gjort 80 procent av sprängningarna. Genomförandeplanerarna valdes i februari 2016. Den reviderade översiktsplanen för avloppstunnlarna var på remiss våren 2016 och på planen -

hetsägarna med fastigheter på avloppets sträckning har undertecknat servitutsavtalen. Sprängningarna av de delar av avloppstunnlarna som byggs i anslutning till Västmetrons bergssprängningar kunde slutföras under 2016. På reningsverkets miljötillståndsbeslut har ett överklagande ställts och beslutet är under behandling vid Vasa förvaltningsdomstol. Man avser ta reningsverket i bruk under 2020, varefter verksamheten vid Finno reningsverk läggs ned etappvis.

Utgivare
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

Författare
Johanna Castrén, Anna Kuokkanen, Samppa Lallukka, Eija Lehtinen, Kati Blomberg

Datum
23.3.2017

Publikationens namn
Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2016
- Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

Nyckelord
Avloppsvattenrening, avloppsreningsverk, näringsämnesutsläpp, miljötillstånd, samkommunernas näringsbelastning

Publikationsseriens titel och nummer:
HRM:s publikationer 1/2017

ISSN-L	1798-6087
ISBN (hft)	978-952-7146-26-2
ISBN (pdf)	978-952-7146-25-5
ISSN (hft)	1798-6087
ISSN (pdf)	1798-6095

Språk [illegible] **Sidor:** 72

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
PB 100, 00066 HSY
telefon 09 156 11, fax 09 1561 2011

Abstract

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 re-sponsibility of the HSY Helsinki Region Environmental Services Authority.

Since 2011, the annual report on the wastewater treatment of the Helsinki Metropolitan Area has provided the supervisory authorities and city residents with an overview of the operation

This annual report for 2016 is the sixth of its kind. In addition to the familiar content, it also offers new perspectives on wastewater treatment. The annual report is a part of HSY's corporate social responsibility reporting, which is based on the G4 Guidelines of the Global Reporting Initiative (GRI). The table at the beginning of the report shows how each section of the report corresponds to the requirements in the guidelines.

The operation of the wastewater treatment plants is governed

ki and Suomenoja wastewater treatment plants both complied with all the environmental permit regulations. The biological and chemical oxygen consumption and the nitrogen, phospho-

ed wastewater all met the permit regulations.

plants was approx. 136 million m^3, which is close to the long-term average. The nutrient load discharged into the sea from the treatment plants contained 1,027 metric tons of nitrogen and 32 metric tons of phosphorus. The discharged nitrogen load increased slightly from the previous year, while the discharged phosphorus load decreased. The winter was extremely short in the Helsinki Metropolitan Area and the thermal spring started in Kaisaniemi, Helsinki as early as on 26 January 2016. In Helsinki, thermal winter began on 1 November 2016. The total rainfall in the Helsinki Metropolitan Area was average.

HSY's development projects for wastewater treatment in 2016 focused on the management of energy consumption and investigating the methods of reducing nutrient emissions. A more accurate system for monitoring energy consumption was being developed in addition to projects aimed at improving energy ef-

removal was investigated in pilot projects funded by the Ministry of the Environment through the RAKI Programme. Tools for the overall management of the sewer network capacity were developed in the ÄlykäsVesi (SmartWater) project.

In 2016, the Viikinmäki wastewater treatment plant produced 14 million m^3 of biogas, 27.8 GWh of electricity and enjoyed

output of 2016 surpassed all previous records attained at the Viikinmäki plant. The Suomenoja wastewater treatment plant generated 4.3 million m^3 of biogas. This was 4% more biogas

Published by
Helsinki Region Environmental Services Authority

Author
Johanna Castrén, Anna Kuokkanen, Samppa Lallukka, Eija Lehtinen, Kati Blomberg

Date of publication
23.3.2017

Title of publication
Jätevedenpuhdistus pääkaupunkiseudulla 2016
- Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot

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

Publication series title and number:
HSY publications 1/2017

ISSN-L	1798-6087
ISBN (print)	978-952-7146-26-2
ISBN (pdf)	978-952-7146-25-5
ISSN (print)	1798-6087
ISSN (pdf)	1798-6095
Language: Finnish	**Pages:** 72

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

than had been generated during 2015. The biogas generated

The construction of the Blominmäki wastewater treatment plant is proceeding on schedule and, at the end of 2016, 80% of the necessary excavation work had been completed. The project's implementation planners were chosen in February 2016. The inspected general plan for the project's sewage tunnels under-

those owning property along the route of the sewage tunnel have already signed easement agreements. Excavation work also concluded on those parts of the sewage tunnel that will

Metro's rock engineering contracts. Only one complaint was

cision, and the permit decision is currently being processed in the Administrative Court of Vaasa. The plan is to commission the treatment plant in 2020, after which the operations of the Suomenoja treatment plan will be gradually run down.

Sisällys

Tiivistelmä 4

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
2.1.1 Puhdistamoiden hydraulisen kapasiteetin riittävyys 2016 15
2.1.2 Helsingin sekaviemäröity verkosto 16
2.2 Tulokuormitus 16
2.3 Teollisuusjätevedet 18
3 Ympäristöluvat ja tarkkailu vuonna 2016 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 Muut haitalliset aineet 26
4.5 Biologisesti käsitellyn veden hygieeninen laatu 30
4.6 Kestävän kehityksen tunnusluvut 30
5 Päästöt ilmaan 31
5.1 Voimatuotannon päästöt 31
5.2 Puhdistusprosessin kaasumaiset päästöt 31
5.3 Haju 32
5.3.1 Hajukartoitukset 32
5.3.2 Hajuvalitukset 33
5.4 Melu 33
6 Kemikaalit 34
7 Energia 36
8 Liete 38
9 Jätteet 39
9.1 Välppäjäte ja hiekka 39
9.2 Muut jätejakeet ja vaarallinen jäte 39
10 Prosessihäiriöt ja ympäristöriskien hallinta 40
10.1 Häiriötilanteet 2016 40
10.1.1 Kaasukellon kallistuminen Suomenojan puhdistamolla 40
10.1.2 Sähkökatkot Suomenojan puhdistamolla 40
10.1.3 Laitosohitus Suomenojan puhdistamolla 10–13.2.2016 40
10.2 Ympäristöriskien hallinta 40
10.2.1 SSP 40
10.2.2 Ympäristöriskien hallintaan liittyviä hankkeita 41
11 Toiminnan kehittäminen 2016 42
11.1 Energiatehokkuus 42
11.1.1 Energiaseurannan kehittäminen 42
11.1.2 Kaasumoottoreiden hankinta 42
11.1.3 Aurinkovoimala 42
11.1.4 Häiriöreservi 42
11.2 Jätevedenpuhdistuksen kehittäminen 42
11.2.1 Blominmäen uusi kalliopuhdistamo 42
11.2.2 RAKI Rejektiveden erilliskäsittely 43
11.2.3 Fosforin poiston tehostaminen 43
11.2.4 RAKI Ravinteiden talteenotto 43
11.2.5 Typpioksiduulipäästöjen muodostuminen 43
11.3 Puhdistamoiden perustoiminnan kehittäminen 44
11.3.1 Linkohankinta Viikinmäki 44
11.3.2 Tulokanavan saneeraus ja tulopumppaamojen imukaivojen tarkistus 44
11.3.3 Raakasekalietteen tiivistys 44
11.4 Verkostojen hallinta ja kehittäminen 44
11.4.1 Viemäriverkoston mallinnus 44
11.4.2 Verkoston saneeraukset HSY:n viemäröintialueella 44
11.4.3 Sekaviemäriverkon ylivuotojen vähentäminen 44
11.4.4 ÄlykäsVesi 44
12 Yhteiskuntavastuu ja sidosryhmäyhteistyö 46
12.1 Ympäristökasvatus ja vierailut 46
12.2 Kansanterveydellinen tutkimus 46
12.3 Korkeakouluyhteistyö 46
12.4 Muu sidosryhmäyhteistyö 46

OSA II
DATA

13 Ympäristöluvat 50
14 Käyttötarkkailun tulokset 2016 51
15 Jätevesitarkkailun tulokset 55
16 Näytteenotto ja tulosten laskeminen puhdistamoiden tarkkailussa 57
17 Jätevesitarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät 59
17.1 Jätevedenpuhdistamon tarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät 59
17.2 Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietenäytteiden tarkkailussa käytetyt analyysimenetelmät 60
18 Haitallisten aineiden pitoisuudet jätevedessä 61
19 Raskasmetallipitoisuudet ja - tase 65
20 Prosessikemikaalien kulutus 66
21 Energian tuotanto, kulutus, osto ja päästöt 67
22 Lietteen laatu, määrä ja jatkokäsittelypaikka 70
23 Tuotetut jätteet 72

Kuva 1 Jätevedenpuhdistuksen viemäröintialue 12
Kuva 2 Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessi 13
Kuva 3 Suomenojan jätevedenpuhdistusprosessi 13
Kuva 4 Jäteveden tulovirtaamat v. 2007–2016. 14
Kuva 5 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2016 Viikinmäessä 15
Kuva 6 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2016 Suomenojalla 15
Kuva 7 Tulokuormitus: Biologinen hapenkulutus (t/a) 2007–2016 17
Kuva 8 Tulokuormitus: Fosfori (t/a) 2007–2016 17
Kuva 9 Tulokuormitus: Typpi (t/a) 2007–2016 17
Kuva 10 Vesistöön johdetun jäteveden biologinen hapenkulutus, Viikinmäki 23
Kuva 11 Vesistöön johdetun jäteveden biologinen hapenkulutus, Suomenoja 23
Kuva 12 Vesistöön johdetun jäteveden fosforipitoisuus, Viikinmäki 23
Kuva 13 Vesistöön johdetun jäteveden fosforipitoisuus, Suomenoja 19
Kuva 14 Vesistöön johdetun jäteveden kemiallinen hapenkulutus, Viikinmäki 23
Kuva 15 Vesistöön johdetun jäteveden kemiallinen hapenkulutus. Suomenoja 23
Kuva 16 Vesistöön johdetun jäteveden kokonais-typpipitoisuus, Viikinmäki 24
Kuva 17 Vesistöön johdetun jäteveden kokonaistyppipitoisuus, Suomenoja 24
Kuva 18 Vesistöön johdetun jäteveden kiintoainepitoisuus, Viikinmäki 24
Kuva 19 Vesistöön johdetun jäteveden kiintoainepitoisuus, Suomenoja 24
Kuva 20 Päästöt vesistöön: Biologinen hapenkulutus (t/a) vuosina 2007–2016 25
Kuva 21 Päästöt vesistöön: Fosfori (t/a) vuosina 2007–2016 25
Kuva 22 Päästöt vesistöön: Typpi (t/a) vuosina 2007–2016 25
Kuva 23 Pääkaupunkiseudun OCP-päästöt mereen 2007–2016 26
Kuva 24 Ferrosulfaatin vuosikulutus, tonneja 34
Kuva 25 Ferrosulfaatin keskimääräinen syöttömäärä 34
Kuva 26 Metanolin vuosikulutus, tonneja 35
Kuva 27 Metanolin keskimääräinen syöttömäärä 35
Kuva 28 Polymeerin vuosikulutus 35
Kuva 29 Alkalointikemikaalien vuosikulutus 35
Kuva 30 Alkalointikemikaalien suhteellinen kulutus 35
Kuva 31 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Viikinmäessä 36
Kuva 32 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Suomenojalla 36
Kuva 33 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kokonaiskulutus 37
Kuva 34 Kuivatun lietteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 38
Kuva 35 Kuivatun lietteen määrä kuiva-aineena pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 38
Kuva 36 Hiekan määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 39
Kuva 37 Välppäjätteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla 39
Kuva 38 Blominmäen työmaa 43
Kuva 39 Recover laboratory 47

Taulukko 1 Kuntakohtaiset jätevesimäärät 2016 14
Taulukko 2 Laitosten mitoitus ja toteutunut kuorma 2016 16
Taulukko 3 Nestemäisten jätteiden vastaanotto HSY:n viemäröintialueella 2016 18
Taulukko 4 Viikinmäen lupaehdot ja niiden täyttyminen 2016 22
Taulukko 5 Suomenojan lupaehdot ja niiden täyttyminen 2016 22
Taulukko 6 Typen ja fosforin kokonaispäästöt mereen 2016 24
Taulukko 7 Lupaindeksi ja OCP-indeksi 26
Taulukko 8 PRTR-päästöt vesistöön 27
Taulukko 9 Ympäristölaatunormit ylittävät haitalliset aineet jätevedessä v. 2012–2016, Viikinmäki. Kaikki pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä µg/l. 28
Taulukko 10 Ympäristölaatunormit ylittävät haitalliset aineet vedessä v. 2012–2016, Suomenoja. Kaikki pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä µg/l. 29
Taulukko 11 Biologisesti käsitellyn jäteveden hygieeninen laatu 30
Taulukko 12 HSY-kuntien typpi- ja fosforikuormitus mereen asukasta kohti laskettuna. Kestävän kehityksen tunnusluvut lasketaan viiden vuoden liukuvana keskiarvona. 30
Taulukko 13 Voimatuotannon ja jätevedenpuhdistusprosessin ilmapäästöt vuonna 2016 32
Taulukko 14 Hajuvalitukset vuonna 2016 33
Taulukko 15 Kemikaalinkulutuksen tunnuslukuja 34
Taulukko 16 Energiankulutuksen tunnuslukuja 37
Taulukko 17 Vuotovesiä vähentävät toimet HSY:n viemäröintialueella 45
Taulukko 18 Viikkovirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2016 51
Taulukko 19 Viikkovirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2016 52
Taulukko 20 Kuukausivirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2016 53
Taulukko 21 Kuukausivirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2016 53
Taulukko 22 Ohitukset Viikinmäen viemäröintialueella 2016 54
Taulukko 23 Ohitukset Suomenojan viemäröintialueella 2016 54
Taulukko 24 Jätevesitarkkailun tulokset 2016 Viikinmäki 55
Taulukko 25 Jätevesitarkkailun tulokset 2016 Suomenoja 56
Taulukko 26 Haitalliset aineet jätevedessä 61
Taulukko 27 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet Viikinmäki 65
Taulukko 28 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet Suomenoja 65
Taulukko 29 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2016, Viikinmäki 66
Taulukko 30 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2016, Suomenoja 66
Taulukko 31 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Viikinmäki 67
Taulukko 32 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Suomenoja 67
Taulukko 33 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Viikinmäki 68
Taulukko 34 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Suomenoja 68
Taulukko 35 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2016, Viikinmäki 69
Taulukko 36 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2016, Suomenoja 69
Taulukko 37 Mädätetyn ja koneellisesti kuivatun jätevesi-lietteen analyysitulokset, Viikinmäki ja Suomenoja 70
Taulukko 38 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka, Viikinmäki 71
Taulukko 39 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka, Suomenoja 71
Taulukko 40 Jätteiden määrät ja toimituspaikat vuonna 2016, Viikinmäki ja Suomenoja 72

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 Pro-sessihäiriöt ja ympäristö-riskien hallinta	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

OSA I Jäteveden-puhdistamojen toiminta

1 Jätevedenpuhdistamot

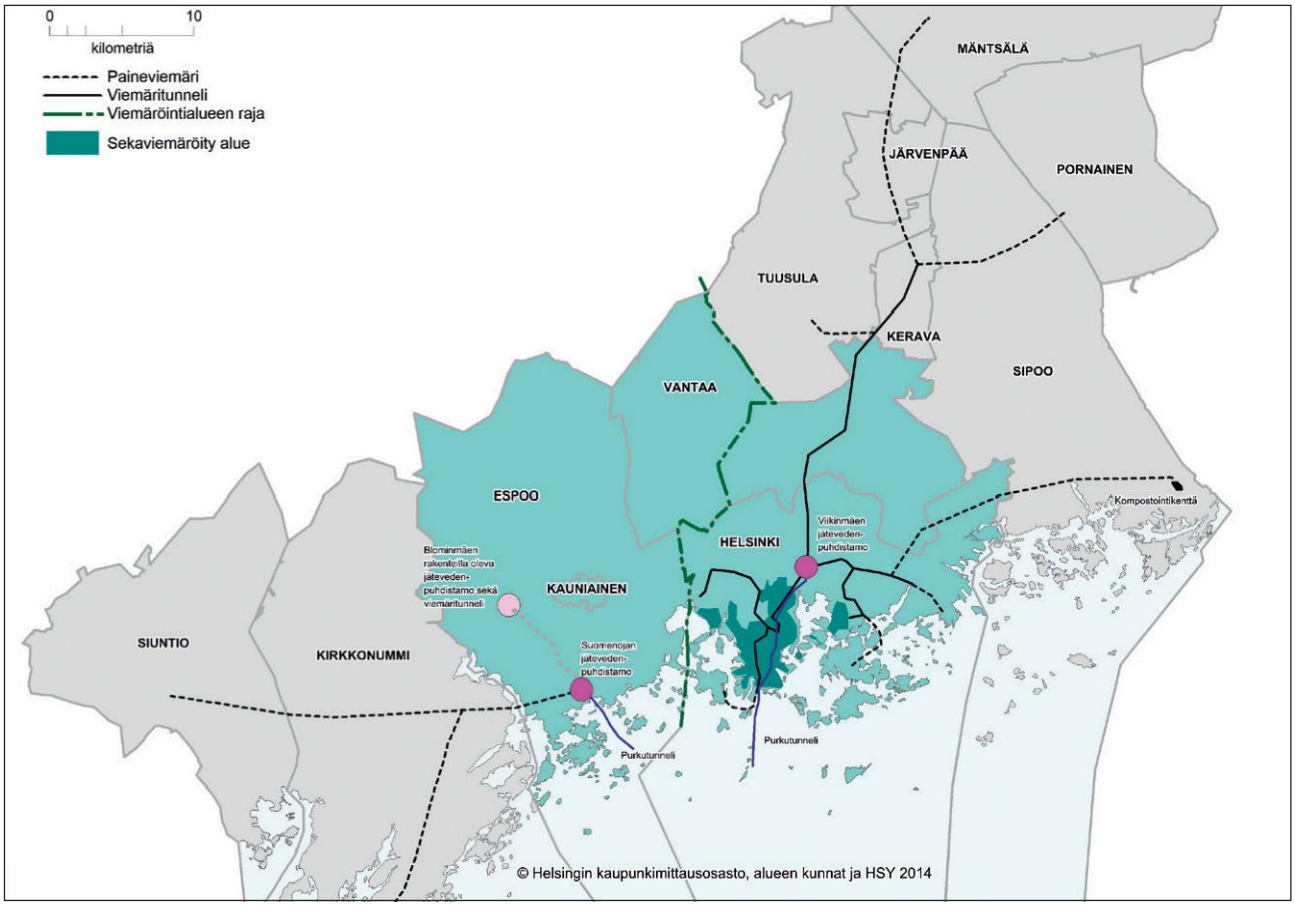
1.1 Toiminta-alue ja -tavoite

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 niin lännessä, idässä kuin pohjoisessakin. Jätevedenpuhdistamoina alueella toimivat Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot. Oheisessa kuvassa (Kuva 1) on esitetty HSY:n jätevedenpuhdistuksen viemäröintialue. Alueella syntyvät jätevedet vastaavat lähes 1,1 miljoonan asukkaan kuormitusta. 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 tekninen toiminta on hyvällä tasolla ja riskejä hallitaan ennakoivalla toimintatavalla.

1.2 Viikinmäki

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on vuonna 1994 käyttöön otettu aktiivilietelaitos, jossa jätevedenpuhdistuksen vaiheina ovat mekaaninen, kemiallinen ja biologinen puhdistus. Ravinteista fosforin poisto toteutetaan kemiallisesti ns. rinnakkaissaostusperiaatteella. Fosforin sa-



Kuva 1 Jätevedenpuhdistuksen viemäröintialue

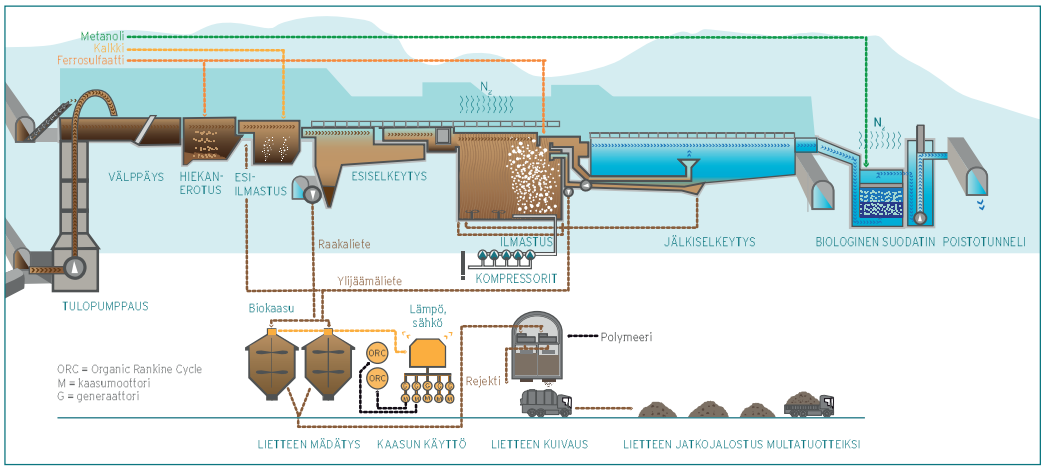
ostuskemikaalina käytetään ferrosulfaattia, jota annostellaan sekä hiekanerotusaltaaseen prosessin alussa että kaasunpoistoaltaaseen ennen jälkiselkeytystä. Biologinen typen poisto toteutetaan Viikinmäessä kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa typpeä poistetaan aktiivilieteprosessissa denitrifikaatio-nitrifikaatioperiaatteella 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. Puhdistamon prosessissa ei ole tapahtunut muutoksia vuonna 2016.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo toimii pääasiassa maan alle louhitussa luolastossa. Kaaviossa (Kuva 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.

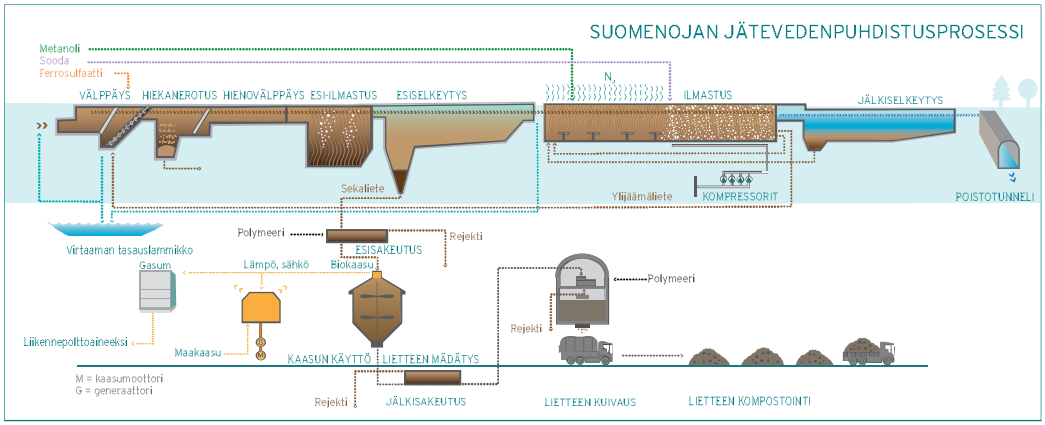
1.3 Suomenoja

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 2016.

Suomenojan jätevedenpuhdistamo on perinteinen kattamaton ulkolaitos. Ohessa (Kuva 3) on esitetty Suomenojan jätevedenpuhdistusprosessi sekä sivutuotteena syntyvän lietteen prosessointi. Puhdistettu jätevesi johdetaan Suomenojalta 7,5 km pitkässä purkutunnelissa Gåsgrundet -saaren edustalle.



Kuva 2 Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessi



Kuva 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 kautta. 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 4.)

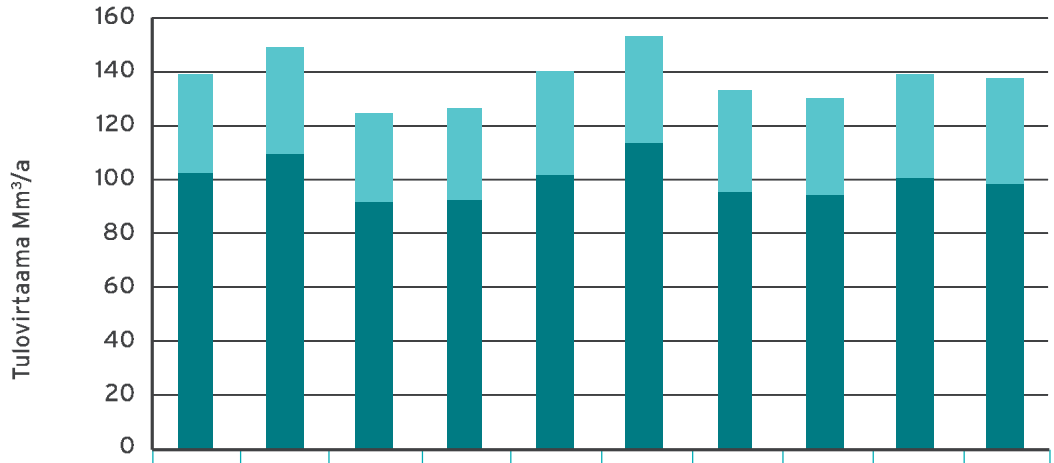
HSY:n jätevedenpuhdistamoille tuli vuonna 2016 jätevettä yhteensä 136,1 milj. m^3, josta Viikinmäkeen 98,8 milj.m^3 ja Suomenojalle 37,3 milj.m^3. Jätevesimäärä pieneni 1,4 % vuodesta 2015 vastaten pitkän aikavälin keskiarvoa. HSY:n oman toiminta-alueen jätevesimäärä oli yhteensä 121,5 milj. m^3.

Ohessa (Taulukko 1) on esitetty vuoden 2016 virtaamien jakaantuminen HSY:n jätevedenpuhdistamoiden viemäröintialueen kuntien kesken.

Taulukko 1 Kuntakohtaiset jätevesimäärät 2016

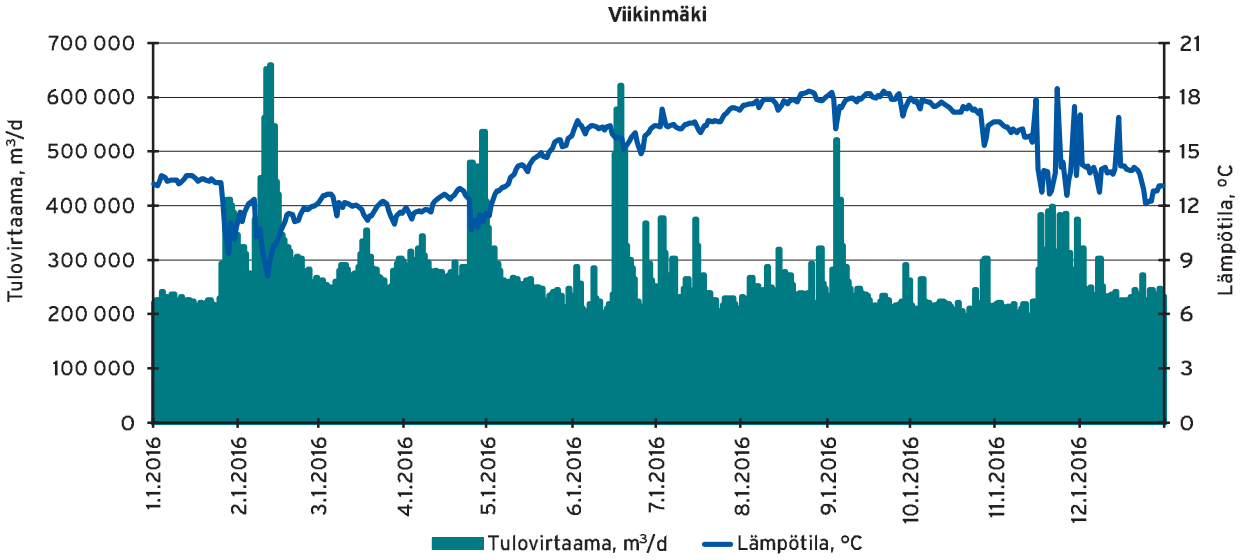
Kunta	milj. m^3
Helsinki	71,78
Vantaa	20,23
Espoo	28,96
Kauniainen	0,55
Sipoo	1,65
Kirkkonummi	2,21
Siuntio	0,23
Pornainen	0,22
Mäntsälä	0,12
Järvenpää	3,24
Kerava	3,34
Tuusula	3,04
vesiosuuskunnat	0,05
KUVES yhteiset	0,52
YHT	136,14

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoiden vuoden 2016 jätevesivirtaamat ja jäteveden lämpötilavaihtelut osoittavat, että virtaaman kasvaessa jäteveden lämpötila laskee (Kuva 5 ja Kuva 6). Jäteveden alhaisempi lämpötila hidastaa mm. typenpoiston nitrifikaatioprosessia.

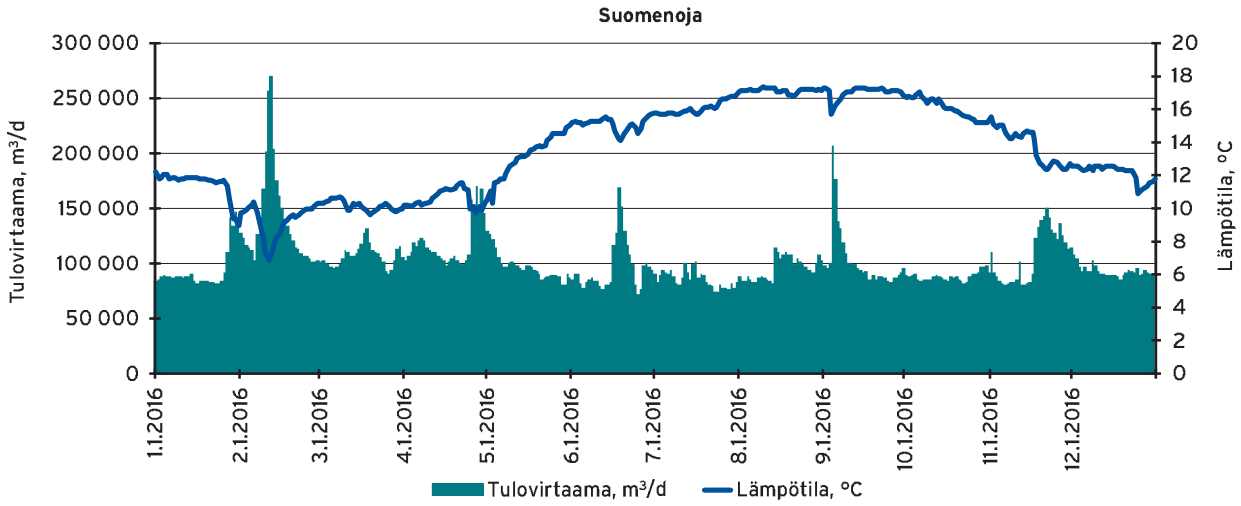


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	35,1	38,1	32,3	32,7	36,5	38,6	35,3	34,2	36,6	37,3
VIIKINMÄKI	103,4	110,1	92,0	92,8	102,7	113,6	96,3	95,4	101,5	98,8

Kuva 4 Jäteveden tulovirtaamat v. 2007–2016.



Kuva 5 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2016 Viikinmäessä



Kuva 6 Jäteveden virtaamat ja lämpötilanvaihtelut 2016 Suomenojalla

Kuvissa 5 ja 6 on nähtävissä yksittäisten rankimpien sadepäivien vaikutus puhdistamoiden tulovirtaamiin. Kuvista on mahdollista erottaa termisen kevään alkaminen 26.1.2016 sekä poikkeuksellisen lauha ja sateinen helmikuu. Helmikuun 12. päivänä molemmilla puhdistamoilla mitattiin vuoden suurimmat tulovirtaamat. Myös kesäkuun kolme rankkasadepäivää, jolloin kertymä ylitti arvon 7 mm/h, erottuvat selvästi. Niin ikään syyskuun ensimmäisen viikonlopun kohdalla näkyy virtaamissa selvästi viikonlopun rankat sateet. Marraskuussa tulleen lumipeitteen sulaminen vesisateiden myötä näkyy marraskuun viimeisten päivien kohdalla.

Vuoden 2016 Viikinmäen keskimääräinen vuorokautinen tulovirtaama oli 269 993 m³ ja suurin vuorokausivirtaama, 660 040 m³ mitattiin 12.2.2016. Suomenojan vuorokautinen tulovirtaama oli keskimäärin 101 979 m³ ja suurin vuorokausivirtaama, 270 593 m³ mitattiin 12.2.2016. Puhdistamoiden vuoden 2016 viikkovirtaamataulukot on esitetty luvussa 13.

2.1.1 Puhdistamoiden hydraulisen kapasiteetin riittävyys 2016

Jätevedenpuhdistamoiden hydraulinen kapasiteetti on riippuvainen jälkiselkeytykseen käytettävissä olevasta allaspinta-alasta ja tämän lisäksi aktiivilieteprosessin selkeytyksen teho vaihtelee aktiivilietteen laskeutuvuuden ja laadun mukaan. Mikäli selkeytyksen kapasiteetti ylittyy, joudutaan osa puhdistamolle tulevasta jätevedestä johtamaan esiselkeytettynä biologisen käsittelyn ohi. Ohitustilanteissa Viikinmäessä on käytössä ns. ohitusvesien suorasaostus, joka parantaa ohitettavan veden laatua erityisesti fosfori- ja kiintoainepitoisuuksien osalta.

Runsaista sateista johtuen Suomenojan puhdistamolla oli laitosohituksia 11–13.2.2016 klo 17–03 välisenä aikana. Ohituksen aikana johdettiin esiselkeytettyä jätevettä purkutunneliin yhteensä 60 892 m³. Laitosohitusten lisäksi tasauslammikon settipadon yli pääsi jätevedensekaista vettä Finnoonpuroon ennen ohituksen aloittamis-

ta 11.2.2016 arviolta 6 000 m³. Myös Viikinmäen jätevedenpuhdistamolta johdettiin samoihin aikoihin, 12.2.2016, biologisen käsittelyn ohi esiselkeytettyä jätevettä purkutunneliin yhteensä 1 311 m³.

2.1.2 Helsingin sekaviemäröity verkosto

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 mallin avulla. Vuonna 2016 Helsingin sekaviemäriverkoston ylivuodoista pääsi jätevettä vesistöihin laskentatulosten mukaan 297 700 m³, josta asumisjäteveden osuus oli noin 0,76 % eli 2 265 m³. Tämä asumisjäteveden aiheuttama ainekuormitus lisätään laskennallisesti Viikinmäen puhdistamon aiheuttamiin päästöihin. Päästömäärä oli vuonna 2016 n. 16 % enemmän kuin vuonna 2015 (1 950 m³).

Suurin yksittäinen kuormittaja oli Etelärannassa sijaitseva ylivuotokaivo. Tämä on verkoston alin ylivuotokohta, josta pääsee jo pienilläkin sateilla viemärivettä ylivuodon kautta mereen. Suurimmat kuormittajat ja ylivuotajat olivat samat myös edellisenä vuonna. Alueella siirrytään tulevaisuudessa erillisviemäröintiin, jonka pitäisi helpottaa ylivuotoja.

Ylivuotolaskennan lisäksi mallinnuksen avulla pyritään löytämään verkoston mahdollisia pullonkauloja sekä testaamaan mahdollisia verkostomuutoksia ennen investointeja, jotta sekaviemäröintialueen ylivuotoja pystyttäisiin pienentämään. Mallin ajot toteuttaa ulkopuolinen konsultti FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

Mallia on tarkoitus edelleen tarkentaa ja kehittää, ja tähän tulee sisältymään myös mallinnussimulaattorin vaihdos. Simulaattorin vaihdoksen yhteydessä malli päivitetään kokonaan. Tämän johdosta vuoden 2014–2016 laskennoissa mallin päivityksissä on rajoituttu vain edellisvuonna tehtyihin verkostomuutoksiin. Vuonna 2016 verkostomuutoksetkin saatiin vasta kolmannen vuosineljänneksen raportin jo valmistuttua, eli ne ovat mukana ainoastaan neljännen vuosineljänneksen laskennoissa. Vuoden 2016 raportoitavana uutuutena ovat kaivo- ja päiväkohtaiset raportit ylivuodoista. Raporteista näkee jokaisen tarkasteltavan kaivon ylivuotomäärän päiväkohtaisesti.

2.2 Tulokuormitus

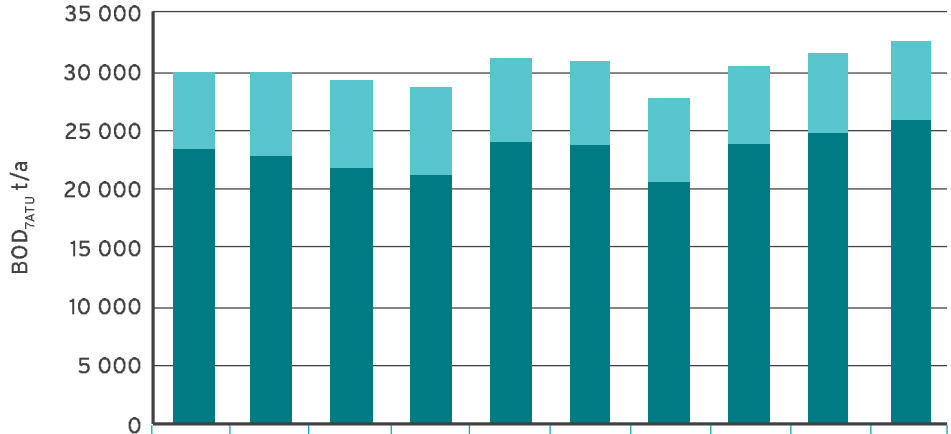
HSY:n jätevedenpuhdistamoiden mitoitusarvot ja vuoden 2016 tulokuormitus lupaparametrien osalta on esitetty ohessa (Taulukko 2). Tulokuormitusta voidaan kuvata myös asukasvastineluvulla (AVL), jonka arvolla 1 tarkoitetaan sellaista vuorokausikuormitusta, jonka seitsemän vuorokauden biokemiallinen hapenkulutus BOD_{7ATU} on 70 g happea (O2); asukasvastineluku lasketaan puhdistamolle vuoden aikana tulevan suurimman viikkokuormituksen vuorokautisesta keskiarvosta poikkeuksellisia tilanteita lukuun ottamatta (VNa 888/2006).

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoitten vuoden 2016 asukasvastineluvut 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 persentiili (prosenttipiste). 90 persentiili 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

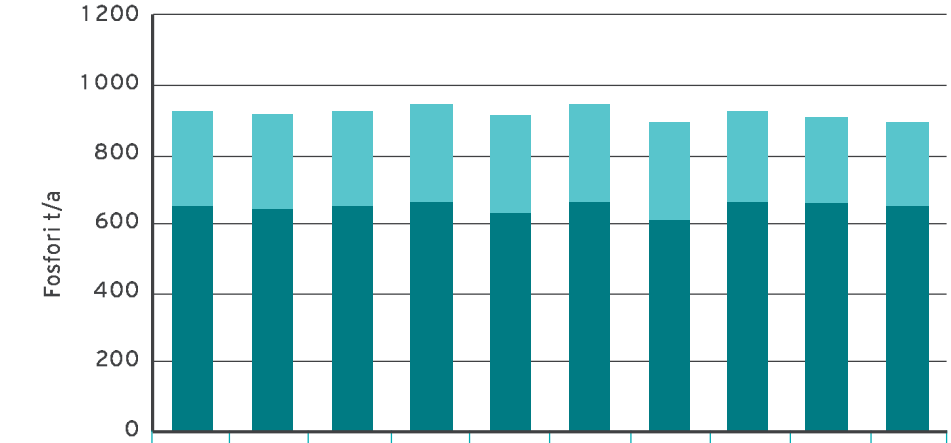
Taulukko 2 Laitosten mitoitus ja toteutunut kuorma 2016.

Laitos	Tulokuormitus	Yksikkö	Mitoitus	Toteutunut 2016	%
VIIKINMÄKI	Virtaama	m³/d	310 000	269 993	87 %
	BOD_{7ATU}	kg/d	69 000	70 224	102 %
	Kok.P	kg/d	2 100	1 776	85 %
	Kok.N	kg/d	15 500	13 836	89 %
	Kiintoaine	kg/d	75 500	82 615	109 %
	Asukasvastineluku			1 142 061	
SUOMENOJA	Virtaama	m³/d	110 000	101 979	93 %
	BOD_{7ATU}	kg/d	16 800	19 180	114 %
	Kok.P	kg/d	670	653	97 %
	Kok.N	kg/d	3 800	6 551	172 %
	Kiintoaine	kg/d	24 200	26 063	108 %
	Asukasvastineluku			321 045	



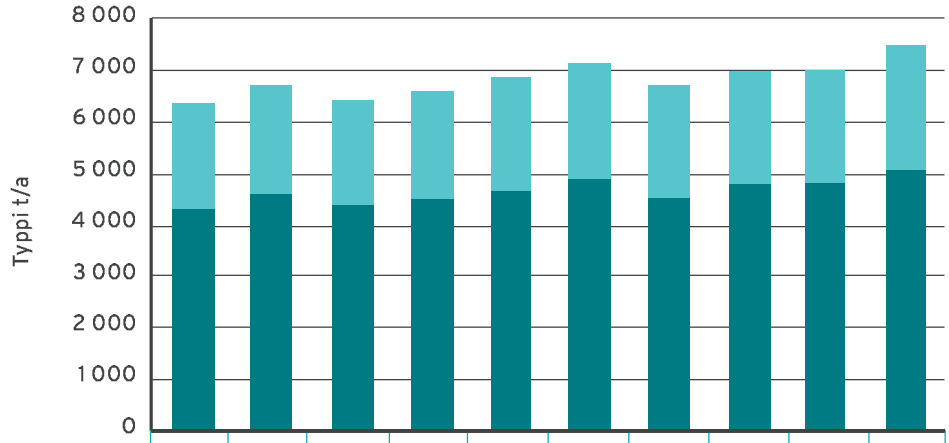
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	6 428	7 037	7 247	7 142	7 117	7 234	7 111	6 814	6 717	7 020
VIIKINMÄKI	23 517	22 950	21 921	21 358	23 983	23 651	20 536	23 663	24 707	25 702

Kuva 7 Tulokuormitus: Biologinen hapenkulutus (t/a) 2007-2016



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	262	274	269	283	285	280	272	261	244	239
VIIKINMÄKI	657	639	651	664	631	661	615	658	662	650

Kuva 8 Tulokuormitus: Fosfori (t/a) 2007-2016



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	1 962	2 112	2 057	2 070	2 182	2 288	2 217	2 152	2 167	2 398
VIIKINMÄKI	4 355	4 588	4 383	4 509	4 676	4 881	4 529	4 816	4 830	5 064

Kuva 9 Tulokuormitus: Typpi (t/a) 2007-2016

Taulukko 3 Nestemäisten jätteiden vastaanotto HSY:n viemäröintialueella 2016

Vastaanotetut jätteet 2016	EWC-koodi	m³/a
Viikinmäen viemäröintialue		
Viikinmäen jätevedenpuhdistamo		
Sako- ja umpikaivot	200304	12 195
Rasvakaivot	190809	13 365
Murskattu biojäte	200108	560
Glykolivesi	140603	9 954
Permeaattitiviste	020703	10 908
Kompostointilaitoksen rejektivesi	190599	1 309
Pesu- ja puhdistuslietteet	020201	468
Epäkurantit tuotteet	160306	83
Viikinmäki yhteensä		48 842
Kulomäen loka-asema, Vantaa (KUVES)		30 777
Viikinmäen viemäröintialue yhteensä		**79 619**
Suomenojan viemäröintialue		
Suomenojan loka-asema, Espoo		
Sako- ja umpikaivot	200304	68 554
Koskelon loka-asema, Espoo		
Sako- ja umpikaivot	200304	82 381
Puhdistamon raakaliete	190805	298
Suomenojan viemäröintialue yhteensä		**151 233**
YHTEENSÄ		**230 852**

ravinnon koostumuksen muutoksesta ja erityisesti lihan kulutuksen kasvusta. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kuormitusennuste ja mitoituskuorma päivitettiin 9. biologisen käsittelylinjan suunnittelun yhteydessä vastaamaan toteutunutta kuormituskehitystä.

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 2016 sako- ja umpikaivolietteitä yhteensä 12 195 m³. Loka-asemalle ohjattiin myös kompostointilaitoksen rejektivedet (1 309 m³), kaikki pesu- ja puhdistuslietteet (468 m³) sekä 31 m³ epäkuranteista tuote-eristä. Kaikki em. jätejakeet ovat mukana puhdistamon tulokuormassa.

Viikinmäen puhdistamolla otettiin vastaan myös 13 365 m³ ravintoloiden ja suurkeittiöiden rasvanerottimista loka-autoilla kerättyjä rasvajätteitä sekä 21 474 m³ muita nestemäisiä jätteitä. Rasvajätteet ja muut nestemäiset jätteet vastaanotettiin tuloveden näytteenottoa seuraaviin vaiheisiin puhdistamolla, joten ne eivät näy laitoksen raportoidussa tulokuormituksessa.

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

HSY:n viemäröintialueella vastaanotettujen nestemäisten jätteiden määrät on esitetty ohessa (Taulukko 3).

2.3 Teollisuusjätevedet

Teollisuusjätevesien tarkkailun tarkoitus on turvata viemäriverkon, jätevesipumppaamoiden sekä puhdistusprosessin häiriötön toiminta ja säilyttää lietteen jatkojalostusmahdollisuudet. HSY:n teollisuusjätevesien valvonta-alueeseen kuuluvat Helsinki, Espoo, Kauniainen, Vantaa, Sipoo, Pornainen, Mäntsälän Ohkola, Kerava, Tuusula ja Järvenpää. Teollisuuslaitokset on velvoitettu ympäristöluvissa 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:llä oli vuoden 2016 lopussa voimassa olevia teollisuusjätevesisopimuksia Viikinmäen ja Suomenojan viemäröintialueella yhteensä 66 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 7 %. Viiden suurimman teollisuuskuormittajan yhteenlaskettu orgaanisen aineen (BOD_{7ATU}) osuus oli vuonna 2016 noin 11 % Viikinmäen puhdistamolle tulevasta orgaanisen aineen kuormasta. Kokonaisfosforin osalta vastaava osuus oli noin 2 %, kokonaistypen osalta 2,8 % ja virtaaman osalta 1,7 %. Merkittävä yksittäinen Suomenojan puhdistamon kuormittaja oli Ämmässuon jätteenkäsittelykeskus. Sen orgaanisen aineen (BOD_{7ATU}) kuormitus oli 0,7 % ja typen kuormitus 8 % puhdistamon tulokuormasta. Ämmässuolta tulevien jätevesien määrä vuonna 2016 oli 564 041 m^3, mikä oli 1,5 % Suomenojan tulovirtaamasta. Teollisuusjätevesien valvonnasta ja tarkkailusta on laadittu erillinen vuosiraportti.

3 Ympäristöluvat ja tarkkailu vuonna 2016

3.1 Ympäristöluvat

Viikinmäen ja Suomenojan uudet lupamääräykset astuivat voimaan 28.12.2015. Uusia lupamääräyksiä (taulukko 4 ja taulukko 5) on noudatettu mahdollisuuksien mukaan 1.1.2016 alkaen. Molemmilla puhdistamoilla kiristyivät mereen johdettavan veden enimmäispitoisuudet kokonaisfosforille. Suomenojan kokonaisfosforin enimmäispitoisuuden raja-arvon osalta sallitaan kuitenkin vuosittain poikkeama yhdellä neljännesvuosijaksolla, mikäli raja-arvo alittuu vuosikeskiarvona laskettuna. Suomenojalla myös fosforin vähimmäispoistoteho nousi 95 %:iin. Viikinmäessä uusi kokonaistypen vähimmäispoistoteho on 80 % ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{cr}) 85 %. Molemmille puhdistamoille asetettiin nyt ylärajat erilaisten nestemäisten jätteiden vastaanotolle. Iso muutos on kalatalousmaksujen muuttuminen taimenten ja siikojen istutusvelvoitteiksi. Lisäksi lupamääräyksissä oli useita jätevesiverkoston ylivuotoihin liittyviä määräyksiä.

3.2 Näytteenotto ja käyttö- ja päästötarkkailu

Vuonna 2016 Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoiden käyttö- ja päästötarkkailut perustuivat vuonna 2013 ympäristölupahakemusten liitteinä olleisiin tarkkailusuunnitelmaehdotuksiin mukaan lukien ympäristölupien lisämääräykset. Päästöt vesistöön ja poistotehot laskettiin puhdistamolle tulevasta ja käsitellystä vedestä otettujen käyttötarkkailunäytteiden analyysituloksista luvussa 15 esitetyllä tavalla. Päästölaskennan perusteena olevat analyysimenetelmät on kuvattu luvussa 16. 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.

Puhdistamoilta otetaan käyttötarkkailunäytteet laboratorioon vuoden alussa päätetyn näytteenottosuunnitelman mukaisesti keskimäärin kaksi kertaa viikossa. Viikinmäessä päästölaskentaan on valittu käyttötarkkailunäytteistä yksi näytekerta viikossa. Valinnan tekee riippumaton tutkimuslaboratorio, joka ilmoittaa valitsemansa näytepäivät HSY:lle neljännesvuosijaksoa seuraavan kuukauden alussa. Viikinmäen käyttötarkkailunäytteet analysoitiin 2016 Metropolilab Oy:ssa.

Suomenojan päästölaskentaan käytetään kaikkien käyttötarkkailunäytteiden tuloksia. Suomenojan vesinäytteet analysoitiin 2016 Metropolilab Oy:ssa, ja lietenäytteiden perusanalyysit tehtiin edelleen valvontapalvelut yksikön laboratoriossa Suomenojan jätevedenpuhdistamolla.

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. Tarkkailu toteutettiin vuonna 2016 "Pääkaupunkiseudun merialueen yhteistarkkailuohjelman 27.9.2013" mukaisesti. Yhteistarkkailussa olivat vuonna 2016 mukana HSY:n lisäksi Helsingin Satama Oy, Helen Oy, Arctech Helsinki Shipyard Oy, Fortum Power and Heat Oy, Suomenojan voimalaitos, Espoon tekninen keskus, Helsingin rakennusvirasto sekä Helsingin ja Espoon kaupungin ympäristökeskukset. Tarkkailun suoritti Helsingin kaupungin ympäristökeskus. Tutkimustulokset julkaistaan kahden vuoden välein erillisenä raporttina ympäristökeskuksen julkaisusarjassa. Vuosien 2016–2017 tulokset raportoidaan keväällä 2018.

Kalataloudellisen tarkkailun tavoitteena on seurata jätevedenpuhdistamojen vaikutuksia kalastukseen ja kaloihin. Kalataloudellista tarkkailua jatkettiin Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymän "Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma vuosina 2012–2023" mukaisesti.

Vuonna 2016 kalataloustarkkailussa olivat mukana HSY:n lisäksi Helsingin Satama Oy, Helen Oy, Helsingin raken-

nusvirasto, Helsingin liikuntavirasto sekä Espoon kaupungin tekninen keskus. Tarkkailu tehtiin "Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma vuosina 2012–2023" ohjelman mukaisesti. Tarkkailun toteuttamisesta vastasi vuonna 2016 tarkkailuohjelman tekijä, Kala- ja vesitutkimus Oy. Kalataloustarkkailu raportoidaan kahden vuoden välein. Vuosien 2016–2017 tulokset raportoidaan keväällä 2018.

Puhdistamoitten uudet ympäristöluvat sisältävät myös kalojen istutusvelvoitteen. Hernesaaren edustalle Helsinkiin, istutettiin huhtikuussa yhteensä 24 489 kpl meritaimenen vaelluspoikasia. Vaellussiian poikaset, 111 111 kpl, istutettiin syyskuussa Vanhankaupungin kosken suvantoon. Espoossa 7 500 meritaimenen vaelluspoikasta istutettiin toukokuussa Nuottaniemen venesatamaan ja syyskuussa istutettiin Suvisaaristoon 118 752 kpl vaellussiian poikasia.

Fortum Power and Heat Oy:n Suomenojan voimalaitoksen jäähdytysvesiä johdettiin Suomenojan purkutunneliin vuonna 2016 yhteensä 18 566 561 m^3.

4 Päästöt vesistöön

4.1 Puhdistustulokset neljännesvuosittain

Päästölaskennan perusteella vuonna 2016 täytettiin kaikki lupaehdot molemmilla puhdistamoilla kaikilla laskentajaksoilla sekä pitoisuus- että poistotehovaatimusten osalta. Samalla täytettiin myös valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 määritellyt raja-arvot. Vuoden 2016 kuormituslaskennan tulokset on esitetty laajemmin luvussa 14.

Taulukko 4 Viikinmäen lupaehdot ja niiden täyttyminen 2016

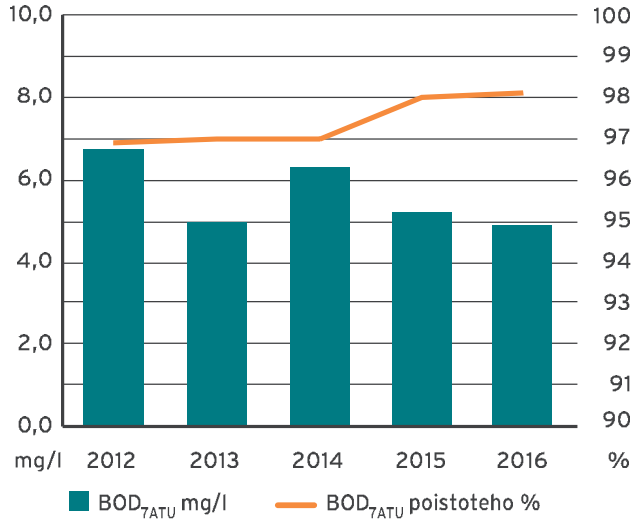
Viikinmäki	BOD_{7ATU}		Kok.P		Kok.N	COD_{Cr}	
	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %
LUPA-MÄÄRÄYS	≤10*	≥95*	≤0,3*	≥95*	≥80**	≤75*	≥85*
Vuosi 2016	4,9	98	0,21	97	92	41	93
I/2016	5,3	98	0,23	96	90	42	92
II/2016	4,7	98	0,22	97	93	43	92
III/2016	5,0	98	0,20	97	92	39	94
IV/2016	4,4	98	0,19	97	93	40	94

**) neljännesvuosikeskiarvona*
***) vuosikeskiarvona*

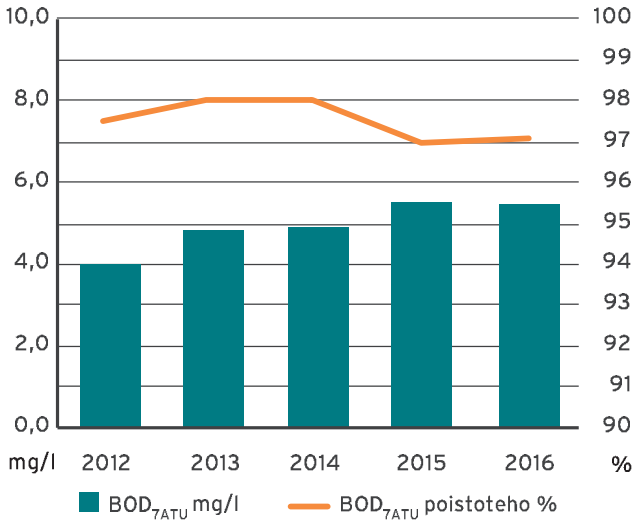
Taulukko 5 Suomenojan lupaehdot ja niiden täyttyminen 2016

Suomenoja	BOD_{7ATU}		Kok.P		Kok.N	COD_{Cr}	
	mg/l	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %	poisto-teho %	mg/l	poisto-teho %
LUPA-MÄÄRÄYS	≤10*	≥95*	≤0,35*	≥95*	≥70**	≤75*	≥85*
Vuosi 2016	5,4	97	0,29	96	74	37	92
I/2016	6,9	96	0,31	95	68	43	90
II/2016	5,6	97	0,30	95	75	38	92
III/2016	4,6	98	0,29	96	79	34	93
IV/2016	4,6	98	0,25	96	75	35	93

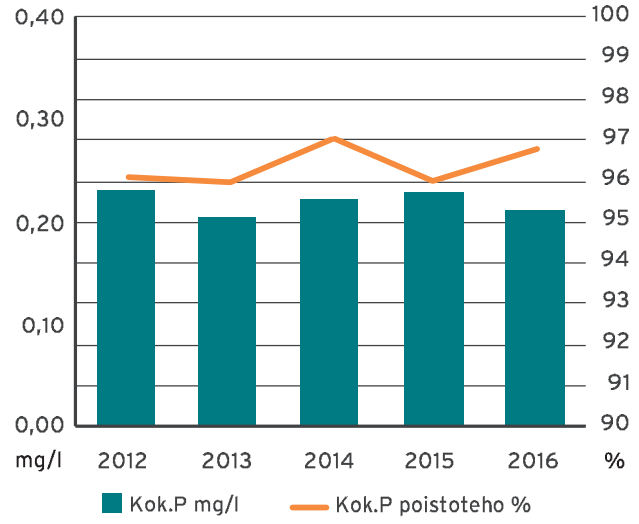
**) neljännesvuosikeskiarvona*
***) vuosikeskiarvona*



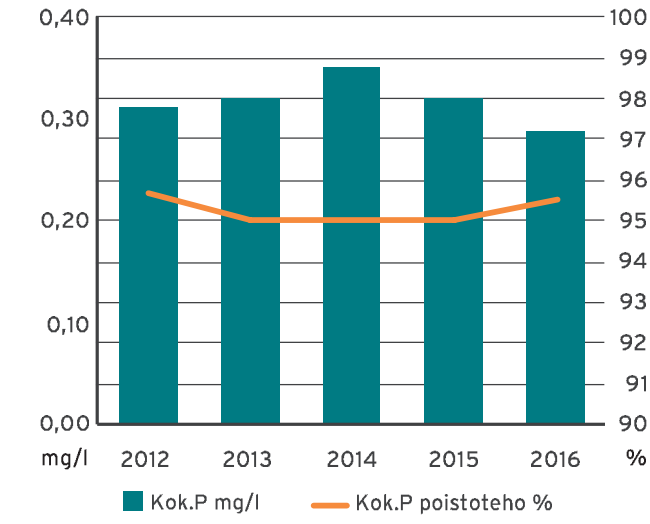
Kuva 10 Vesistöön johdetun jäteveden biologinen hapenkulutus, Viikinmäki



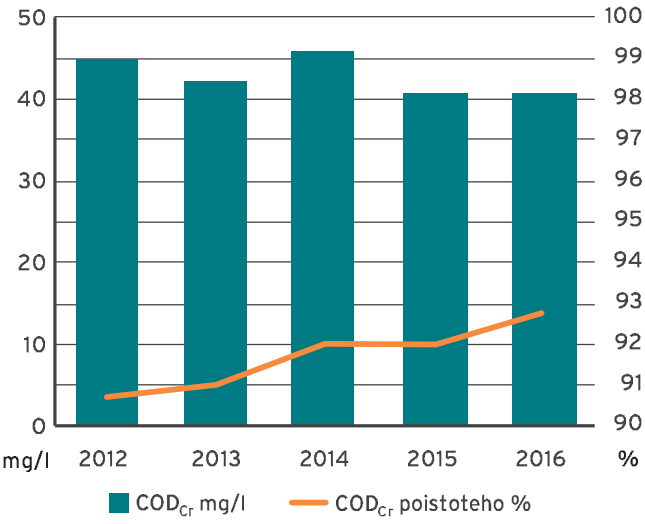
Kuva 11 Vesistöön johdetun jäteveden biologinen hapenkulutus, Suomenoja



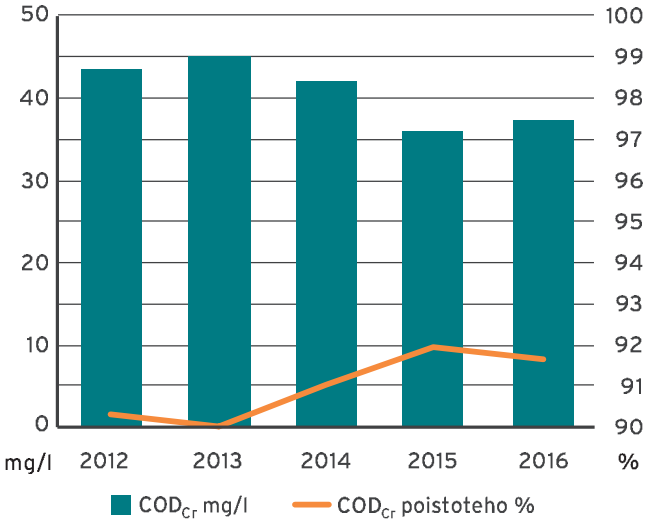
Kuva 12 Vesistöön johdetun jäteveden fosforipitoisuus, Viikinmäki



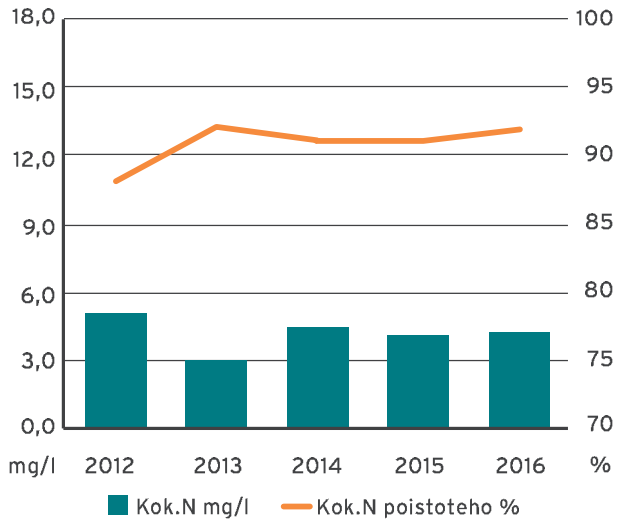
Kuva 13 Vesistöön johdetun jäteveden fosforipitoisuus, Suomenoja



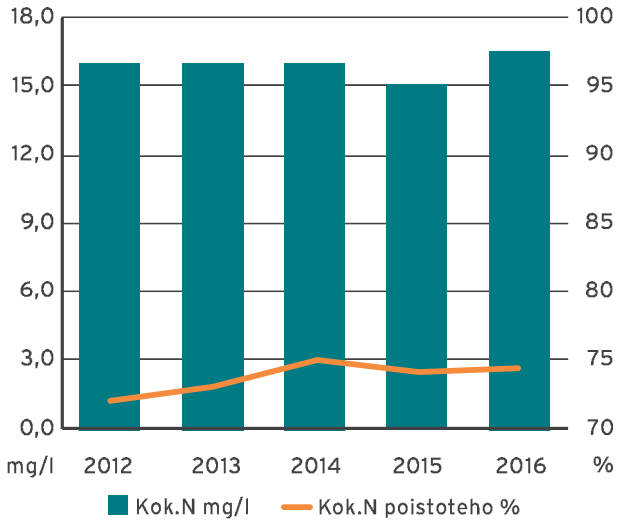
Kuva 14 Vesistöön johdetun jäteveden kemiallinen hapenkulutus, Viikinmäki



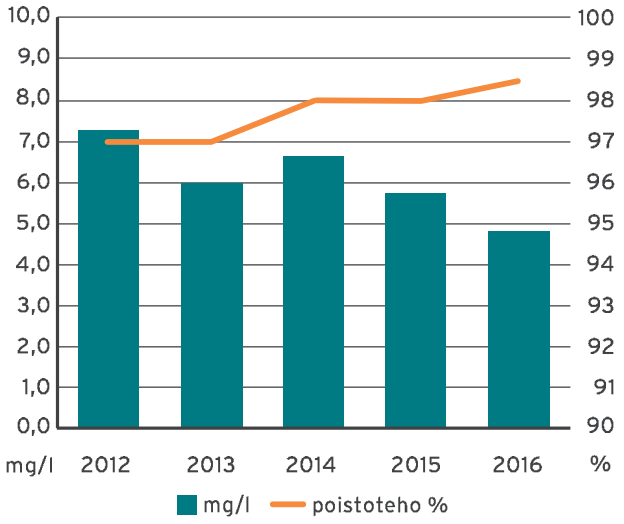
Kuva 15 Vesistöön johdetun jäteveden kemiallinen hapenkulutus, Suomenoja



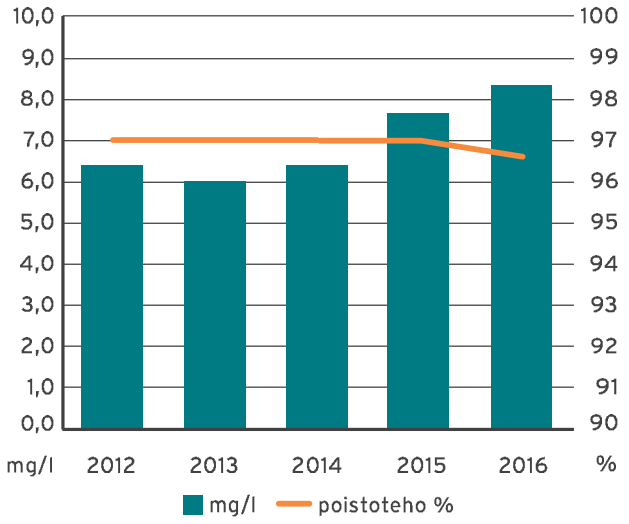
Kuva 16 Vesistöön johdetun jäteveden kokonaistyppipitoisuus, Viikinmäki



Kuva 17 Vesistöön johdetun jäteveden kokonaistyppipitoisuus, Suomenoja



Kuva 18 Vesistöön johdetun jäteveden kiintoainepitoisuus, Viikinmäki



Kuva 19 Vesistöön johdetun jäteveden kiintoainepitoisuus, Suomenoja

4.2 Ravinnepäästöt

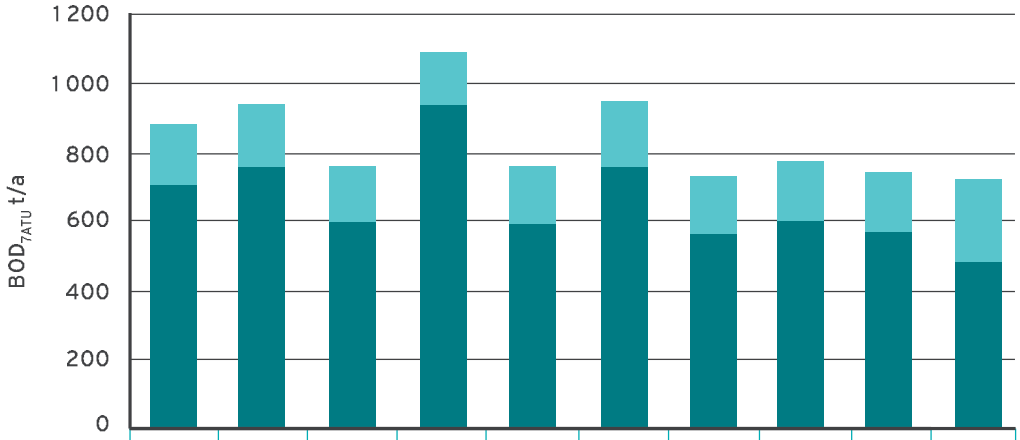
HSY:n hallituksen asettama toiminnallinen tavoitetaso jätevedenpuhdistukselle on määritetty ravinnekuormitukselle Itämereen. Toiminnallinen tavoite on puhdistamoiden yhteinen ja sillä on lupamääräyksiä tiukempi, ohjaava vaikutus ravinteiden poistotasoon.

Pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistuksen typpipäästö Itämereen oli vuonna 2016 yhteensä 1 027 tonnia (v. 2015 983 tonnia) ja fosforipäästö yhteensä 32 tonnia (35 tonnia). HSY:n toiminnalliset tavoitteet vuonna 2016 olivat typelle 1400 tonnia ja fosforille 45 tonnia. Toiminnan tulosohjauksessa on käytetty vielä tätäkin alempaa kuormitustasoa. Toiminnallisten tavoitteiden laskennassa huomioidaan poikkeustilanteiden kuormitus kuten viranomaisraportoinnissakin.

Oheisissa kuvissa (Kuva 20–Kuva 22) on esitetty aikasarjat mereen johdettujen päästöjen osalta.

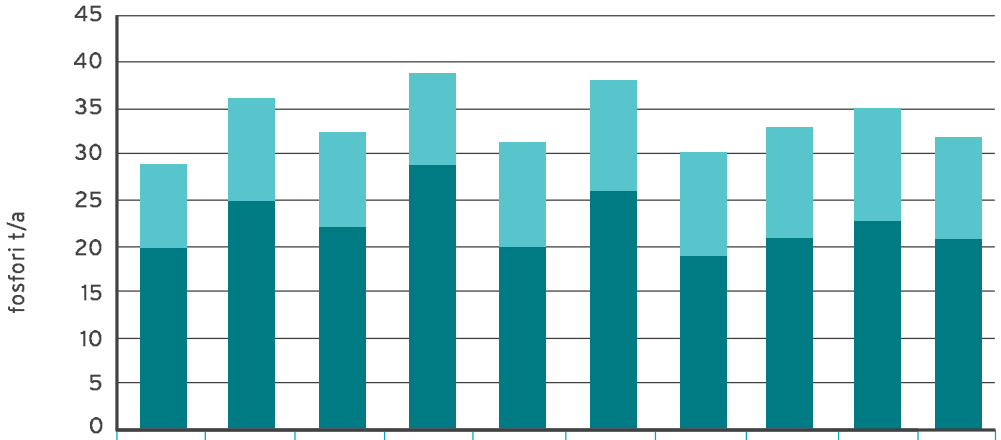
Taulukko 6 Typen ja fosforin kokonaispäästöt mereen 2016

2016	Viikinmäki	Suomenoja	YHT	HSY tavoite	Tulos-kortti-tavoite
Typpi (Kok. N) t/a	409	618	1 027	< 1 400	< 1 000
Fosfori (Kok. P) t/a	21	11	32	<45	< 32



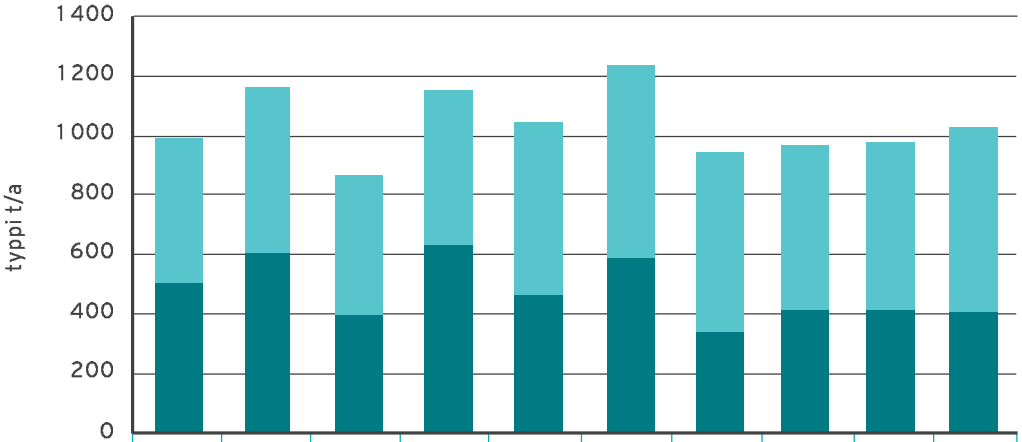
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	172	174	160	153	170	182	169	170	206	232
VIIKINMÄKI	710	764	604	939	593	763	564	606	533	487

Kuva 20 Päästöt vesistöön: Biologinen hapenkulutus (t/a) vuosina 2007–2016



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	9	11	10	10	11	12	11	12	12	11
VIIKINMÄKI	20	25	22	29	20	26	19	21	23	21

Kuva 21 Päästöt vesistöön: Fosfori (t/a) vuosina 2007–2016



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	485	553	466	520	571	641	597	549	570	618
VIIKINMÄKI	512	610	404	634	472	593	345	424	414	409

Kuva 22 Päästöt vesistöön: Typpi (t/a) vuosina 2007–2016

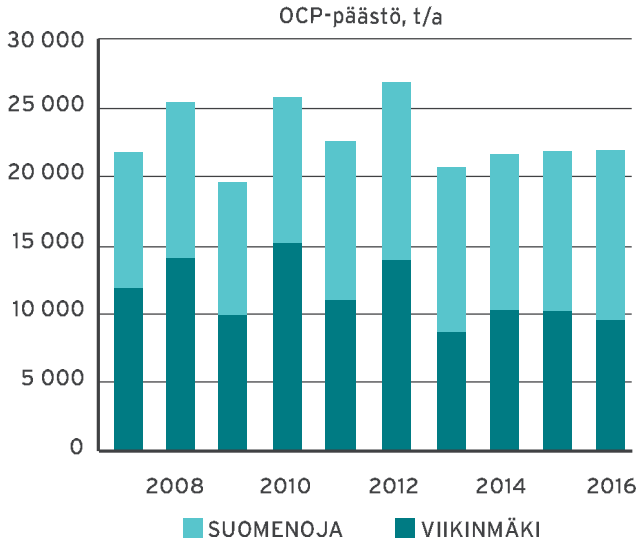
4.3 Lupaindeksi ja OCP-indeksi

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 vaadituista lupaehdoista. Molemmilla HSY:n laitoksilla on tällä hetkellä 25 numeerista lupamääräystä.

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 (BOD_{7ATU}) 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 8 esittää vuoden 2016 OCP-indeksin toteuman Viikinmäessä ja Suomenojalla. Kuvaajassa (Kuva 23) on esitetty pääkaupunkiseudun OCP-päästöjen kehittyminen edellisen kymmenen vuoden ajalta.



Kuva 23 Pääkaupunkiseudun OCP-päästöt mereen 2007–2016

4.4 Muut haitalliset 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. Nämä aineet hajoavat puhdistusprosessissa, kulkeutuvat puhdistamolta vesistöön, sitoutuvat lietteeseen tai päätyvät ilmapäästöinä ilmakehään. Näiden aineiden pitoisuuksia ja niiden aiheuttamaa kuormitusta seurataan jätevedenpuhdistamoilla tarkkailuohjelmien mukaisesti.

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. Raportoitavat päästöt vesistöön on esitetty ohessa (Taulukko 9). Päästöt on laskettu kaikista biologisesti käsitellystä vedestä mitatuista pitoisuuksista lukuun ottamatta kokonaistyppi- ja -fosfori- sekä TOC ($=COD_{Cr}/3$) -päästöjä, jotka

Taulukko 7 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
2007	100	112	11 900	100*	280	9 895
2008	100*	124	14 250	100	304	11 223
2009	100	109	10 056	100	289	9 599
2010	79	158	15 269	100	326	10 613
2011	100	108	11 117	100	316	11 556
2012	100	122	14 048	100	332	12 925
2013	100	89	8 763	100	339	12 030
2014	100	108	10 366	100	328	11 242
2015	100	100	10 305	100	308	11 619
2016	100	100	9 558	100	340	12 435

* Lupavaatimukset kiristyivät kesken vuotta

Taulukko 8 E-PRTR-päästöt vesistöön 2016

PRTR-no.	AINE	VIIKINMÄKI		SUOMENOJA		YHTEENSÄ	
		Käsitellyn veden pitoisuus mg/l	Päästö vesistöön kg/a	Käsitellyn veden pitoisuus mg/l	Päästö vesistöön kg/a	Päästö vesistöön yhteensä kg/a	Kynnys-arvo kg/a
12	Kokonaistyppi x)	4,1	406 380	17	634 648	1 041 028	50 000
13	Kokonaisfosfori x)	0,21	20 815	0,29	10 826	31 641	5 000
17	Arseeni	0,0010	99	0,0004	15	114	5
18	Kadmium	0,00004	4,0	0,00003	1,1	5	5
19	Kromi	0,00057	56	0,0010	37	94	50
20	Kupari	0,0068	674	0,0093	347	1 021	50
21	Elohopea	<0,0001	nd	<0,0001	nd	nd	1
22	Nikkeli	0,0057	565	0,0087	325	890	20
23	Lyijy	0,0003	30	0,00015	5,6	35	20
24	Sinkki	0,036	3 568	0,031	1 157	4 726	100
35	Dikloorimetaani (DCM)	<0,0003	nd	<0,0003	nd	nd	10
40	AOX	0,042	4 163	0,032	1 195	5 358	1 000
50	Orgaaniset tinayhdisteet kokonaistinana	0,000017	2	0,000026	1	3	50
52	Tetrakloorietyleeni (PER)	<0,0005	nd	<0,0005	nd	nd	10
58	Trikloorimetaani	<0,0005	nd	<0,0005	nd	nd	10
64	Nonyylifenoli ja nonyyli-fenolietoksylaatit	<0,0001	nd	<0,0001	nd	nd	1
70	Di-2-etyyliheksyylifta-laatti (DEHP)	0,00032	32	<0,00030	nd	32	1
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	<0,0385	nd	<0,0385	nd	nd	20
72	PAH-yhdisteet neljä yhdistettä yhteensä	<0,000010	nd	<0,000010	nd	nd	5
73	Tolueeni BTEX:nä	0,00068	67	<0,0005	nd	67	200
76	TOC xx)	16	1 546 227	12	460 431	2 006 658	50 000
79	Kloridit	88	8 722 304	53	1 978 609	10 700 914	2 000 000
83	Fluoridit	0,25	24 779	0,25	9 333	34 112	2 000
87	Oktyylifenolit ja oktyyli-fenolietoksylaatit	<0,00003	nd	<0,00003	nd	nd	1

Päästöt on laskettu käsitellystä vedestä määritettyjen pitoisuuksien keskiarvoista ja vuoden kokonaisvirtaamasta.

x) Kokonaistyppi- ja kokonaisfosforipäästöt on laskettu vesistöön johdettujen neljännesvuosikuormien keskiarvoista (kg/d), joissa on mukana kaikkien ohitusten aiheuttamat päästöt

xx) Suomenojalla TOC = $COD_{Cr/3}$

on laskettu neljännesvuosikuormien keskiarvoista, missä on mukana myös verkosto- ja pumppaamo-ohitusten aiheuttama kuormitus. Taulukkoon on laskettu myös laitosten yhteenlasketut haitallisten aineiden vesistöpäästöt. Kynnysarvo on kuitenkin laitoskohtainen.

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.

Oheisissa taulukoissa (Taulukko 9 ja Taulukko 10) on esitetty ne asetuksen 1022/2006 mukaiset aineet, joita on

Taulukko 9 Ympäristölaatunormit ylittävät haitalliset aineet jätevedessä v. 2010–2016, 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)	Dibutyyli-ftalaatti (DBP)	Kadmium*	Nikkeli*	Lyijy*	Elohopea*
AA-EQS, merivesi µg/l		1,3	0,01	1	0,2	8,6	1,3	MAC-EQS: 0,07
2010	keskiarvo	0,2	0,026	<0,05	0,5	11	2	<0,2
	vaihteluväli	-	-	-	<0,5-2	8-13	<1-7	<0,2-0,2
	näytteiden lkm	1	1	1	12	12	12	12
2011	keskiarvo	0,11	0,033	0,13	0,1	9	2	0,1
	vaihteluväli	<0,05-0,16	0,03-0,036	<0,05-0,28	<0,5-1	5-11	<1-8	<0,1-0,3
	näytteiden lkm	3	3	3	10	10	10	10
2012	keskiarvo	0,23	0,058	0,85	0,1	6	4	0,1
	vaihteluväli	0,15-0,31	0,054-0,062	0,19-1,5	<0,5-0,9	5-8	<1-10	<0,1-0,4
	näytteiden lkm	2	2	2	12	12	12	12
2013	keskiarvo	0,72	0,039	<0,30	0,07	8,4	4,4	0,15
	vaihteluväli	0,38-0,9	0,016-<0,10	-	<0,02-0,31	5,4-11	1-17	<0,05-0,36
	näytteiden lkm	3	3	3	12	12	12	12
2014	keskiarvo	1,03	<0,030	<0,10	0,05	7,7	0,3	0,2
	vaihteluväli	<0,30-1,9	-	-	<0,02-0,20	7,1-9,0	<0,1-0,5	<0,3-0,48
	näytteiden lkm	2	2	2	12	12	12	12
2015	keskiarvo	0,25	<0,030	<0,10	0,02	7	0,3	<0,1
	vaihteluväli	<0,30-0,35	-	-	<0,02-0,11	4,8-11	<0,1-0,7	-
	näytteiden lkm	2	2	2	12	12	12	12
2016	keskiarvo	0,32	<0,030	<0,10	0,04	5,7	0,3	<0,1
	vaihteluväli	<0,30-1,5	-	<0,10-0,2	<0,02-0,08	0,9-7,4	<0,1-1,2	-
	näytteiden lkm	11	2	11	12	12	12	12

Metallien vuosikeskiarvot on laskettu kuukauden kokoomanäytteiden pitoisuuksista ja muiden aineiden vuosikeskiarvot viitenä osanäytteenä otettujen näytteiden keskiarvona

*Vuosikeskiarvot on ilmoitettu kokonaismetallipitoisuutena kun taas AA-EQS-arvolla viitataan liukoiseen pitoisuuteen.

esiintynyt lähtevässä jätevedessä ympäristölaatunormin ylittävinä pitoisuuksina yksittäisillä näytteenottokerroilla vuosina 2011–2016. Taulukkoon on laskettu pitoisuuksien vuosikeskiarvot niiltä osin kun näytteenottokertoja on ollut useita. 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.

Ympäristölupien mukaisesti vuonna 2016 em. haitallisista aineista analysoitiin raskasmetallien lisäksi tehostetusti kaksitoista kertaa ftalaatit, joita oli esiintynyt ympäristönlaatunormin ylittävinä pitoisuuksina aikaisemmin. Vuonna 2016 molemmilla puhdistamoilla todettiin ympäristölaatunormin (0,0002 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia tributyylitinan osalta. Myös kahden näytteen tuloksista laskettu keskiarvo ylitti ympäristölaatunormin. Tributyylitinaa päätyy jätevedenpuhdistamoille sekä kotitalouksista (ravinnon epäpuhtaus, PVC-putkistot) sekä huuhtoutumana erityisesti satama-alueilta. Lisäksi Suomenojan lähtevän veden nikkelipitoisuus vuosikeskiarvona (8,7 µg/l) ylitti ympäristölaatunormin 8,6 µg/l.

Taulukoiden 9 ja 10 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,

Taulukko 10 Ympäristölaatunormit ylittävät haitalliset aineet vedessä v. 2010–2016, 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)	Dibutyyli-ftalaatti (DBP)	Kadmium*	Nikkeli*	Lyijy*	Elohopea*
AA-EQS, merivesi µg/l		1,3	0,01	1	0,2	8,6	1,3	MAC-EQS: 0,07
2010	keskiarvo	0,27	<0,01	0,13	0,05	8,6	0,86	0,02
	vaihteluväli	-	-	-	0,02-0,11	5,93-10,3	0,21-4,43	<0,02-0,09
	näytteiden lkm	1	1	1	11	11	11	11
2011	keskiarvo	0,31	<0,01	0,19	0,06	9	0,3	<0,02
	vaihteluväli	-	-	-	0,02-0,17	6,9-17,2	0,17-0,70	<0,02-0,13
	näytteiden lkm	1	1	1	12	12	12	12
2012	keskiarvo	<0,05	0,019	<0,05	<0,5	9	<1	<0,1
	vaihteluväli	-	-	-	<0,5-1,2	7-10	-	<0,1-0,2
	näytteiden lkm	1	1	1	12	12	12	12
2013	keskiarvo	5,13	0,028	0,98	0,22	11	2,5	0,16
	vaihteluväli	0,46-9,8	<0,1	<0,10-1,9	<0,02-1,60	7,50-16	0,10-11	<0,05-0,40
	näytteiden lkm	2	2	2	12	12	12	12
2014	keskiarvo	0,54	<0,03	<0,1	0,05	9	0,2	< 0,3
	vaihteluväli	-	-	-	<0,02-0,18	0,4-18	<0,1-0,5	<0,3-0,56
	näytteiden lkm	1	1	1	12	12	12	12
2015	keskiarvo	<0,3	<0,03	<0,1	0,07	9,7	0,17	<0,3
	vaihteluväli	-	-	-	<0,02-0,44	7,40-11	0,05-0,60	-
	näytteiden lkm	1	1	1	12	12	12	12
2016	keskiarvo	<0,30	<0,030	<0,10	0,03	8,7	0,15	<0,1
	vaihteluväli	<0,30-0,87	-	<0,10-0,12	<0,02-0,09	7,6-9,7	0,05-0,30	<0,1-<0,3
	näytteiden lkm	11	3	11	12	12	12	12

Metallien vuosikeskiarvot on laskettu kuukauden kokoomanäytteiden pitoisuuksista ja muiden aineiden vuosikeskiarvot viitenä osanäytteenä otettujen näytteiden keskiarvona
*Vuosikeskiarvot on ilmoitettu kokonaismetallipitoisuutena kun taas AA-EQS-arvolla viitataan liukoiseen pitoisuuteen

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.

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 stabilaattoreina. Kadmiumin pääasiallinen päästölähde ympäristöön on sinkin tuotanto. Kadmiumia käytetään myös mm. paperiteollisuudessa, kemikaalien valmistuksessa ja rautametallien prosessoinnissa.

Em. esitetyn perusteella vuonna 2017 puhdistamolta lähtevistä näytteistä analysoidaan raskasmetallien ja ftalaattien lisäksi 12 kertaa vuodessa alkyylifenolit- ja niiden etoksylaatit sekä organotinat.

Kaikkien määritettyjen haitallisten aineiden pitoisuudet on esitetty luvussa 17. Puhdistamoille tulevien ja käsiteltyjen vesien raskasmetallipitoisuudet sekä -määrät on esitetty luvussa 18.

Taulukko 11 Biologisesti käsitellyn jäteveden hygieeninen laatu

		Vaihteluväli pmy/1 ml	Keskiarvo pmy/1 ml
Viikinmäki	Escherichia coli mpn/ml	9–560	229
	Suolistoperäiset enterokokit pmy/ml	7-76	36
Suomenoja	Escherichia coli mpn/ml	320–3 100	961
	Suolistoperäiset enterokokit pmy/ml	50–700	124

4.5 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 11) esitetään vuonna 2016 mitattujen pitoisuuksien keskiarvot ja vaihteluvälit.

4.6 Kestävän kehityksen tunnusluvut

HSY on tehnyt kestävän kehityksen toimenpidesitoumuksen osana Suomen Kestävän kehityksen toimikunnan yhteiskuntasitoumusta. HSY on sitoutunut kestävät yhdyskunnat -tavoitteen edistämiseen vähentämällä pääkaupunkiseudun asukkaiden typpi- ja fosforipäästöjä. Käytännössä tällä tarkoitetaan jätevedenpuhdistusprosessien tehostamista typenpoiston ja fosforinpoiston osalta.

Sitoumukset on määritetty ympäristöluvan määräyksiä tiukemmalle tasolle. Typen osalta asukaskohtaisia typpipäästöjä vähennetään vuoteen 2030 mennessä 20 % vuoden 2015 tasosta. Toimenpiteet sitoumuksen täyttämiseksi ovat rejektiveden erilliskäsittelyn pilotointi vuosina 2015–2017 ja prosessin käyttöönotto vuonna 2019 sekä Blominmäen jätevedenpuhdistamohanke ja laitoksen käyttöönotto vuonna 2020. Fosforin osalta asukaskohtaisia fosforipäästöjä vähennetään vuoteen 2030 mennessä 50 % vuoden 2015 tasosta. Fosforinpoiston tehostamisen toimenpiteinä on Blominmäen jätevedenpuhdistamohanke ja laitoksen käyttöönotto vuonna 2020 sekä Viikinmäen puhdistamon fosforinpoiston tehostamisen pilotointi vuosina 2015–2017 ja prosessin käyttöönotto vuonna 2023.

Sitoumuksen toteutumista seurataan kahdella tunnusluvulla. Kokonaistypen ja -fosforin vesistökuormitus asukasta kohti vuodessa lasketaan käyttäen HSY-alueen asukaslukua ja HSY:n jäsenkuntien osuutta jätevedenpuhdistamoiden kokonaisjätevesimäärästä. Laskentaan käytetään viiden vuoden liukuvaa keskiarvoa. Vuoden 2015 tasosta laskettu tavoitetaso asukaskohtaiselle typpikuormitukselle on 0,681 kg/asukas/vuosi ja fosforikuormitukselle 0,0137 kg/asukas/vuosi.

Taulukko 12 HSY-kuntien typpi- ja fosforikuormitus mereen asukasta kohti laskettuna. Kestävän kehityksen tunnusluvut lasketaan viiden vuoden liukuvana keskiarvona.

Vuosi	HSY-kuntien asukasluku	HSY-kuntien osuus jätevesi-määrästä	Fosfori t/a	Typpi t/a	Typpi kg/asukas	Typpi 5v kg/asukas	% vuoden 2015 tasosta	Fosfori kg/asukas	Fosfori 5v kg/asukas	% vuoden 2015 tasosta
2015	1 122 101	89,3 %	984	35	0,783	**0,852**		0,028	**0,0275**	
2016	1 138 708	89,3 %	1 027	32	0,805	**0,836**	98,1	0,025	**0,0272**	99,1

5 Päästöt ilmaan

5.1 Voimatuotannon päästöt

Voimatuotannon kaasumaiset päästöt liittyvät molemmilla jätevedenpuhdistamoilla 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.

Viikinmäen voimatuotannon päästöt on mitattu viimeksi vuonna 2013 voimassa olleen ympäristöluvan mukaisesti. Kaasumoottoreiden ja kattiloiden osalta mitattiin hiukkasten ja kaasumaisten päästöjen pitoisuudet sekä päästöjen määrä. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon vuositason päästöjen laskentamalli päivitettiin uusien mittaustulosten perusteella ja vuoden 2016 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. Puhdistamolla ei ole enää tuotettu sähköä vuonna 2016 kaasumoottorin ollessa käyttöikänsä päässä.

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 2013 tehtyjen mittausten perusteella.

Raportoitavat voimatuotannon ilmapäästöt vuonna 2016 on esitetty yhdessä prosessin kaasumaisten päästöjen kanssa luvussa 5.2 (Taulukko 13.) Vuoden 2016 päästölukemista on raportoitu myös päästöt laitteistokohtaisesti, tulokset on esitetty luvussa 21 (Taulukko 34 ja Taulukko 35).

5.2 Puhdistusprosessin kaasumaiset päästöt

Kaasumaisia prosessipäästöjä syntyy molemmilla jätevedenpuhdistamoilla jätevedenpuhdistus- ja lietteenkäsittelyprosessin eri vaiheissa haihtuvien aineiden päästöinä, kun jäteveden sisältämät orgaaniset hiilivedyt haihtuvat. Typpioksiduulipäästöjä syntyy typenpoistoprosessissa.

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. Mittaustuloksissa on hiilidioksidin osalta vuonna 2016 huomioitu myös ilmakehän hiilidioksidipitoisuus (0.039 %), joka muodostaa noin 5 % laitoksella mitatusta pitoisuudesta.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon prosessipäästöt on laskettu Viikinmäen puhdistamolla aiemmin kehitetyllä laskentamallilla. Mallilla lasketaan sekä prosessi- että voimatuotannon ilmapäästöt. Laskentamallissa on käytetty Viikinmäen vuoden 2016 mittausten tuloksia.

Jätevedenpuhdistusprosessin kaasumaiset päästöt vuodelta 2016 on raportoitu yhdessä voimatuotannon päästöjen kanssa (Taulukko 13).

Dityppioksidin (typpioksiduuli eli ilokaasu) kokonaispäästöt ylittävät Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskevan E-PRTR asetuksen (166/2006) mukaisen raportoinnin kynnysarvon molemmilla puhdistamoilla. Metaanin kokonaispäästöt ylittävät kynnysarvon Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla.

Laitoksen kaasumaisten päästöjen jatkuvatoiminen mittalaite on sijoitettu Viikinmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiippuun. Vuonna 2016 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipun juurella suoritettiin savukokeet, joiden avulla selvitettiin poistoilman turbulenssia ja virtausta poistoilmapiipussa sekä jatkuvatoimisen kaasumaisten päästöjen mittauslaitteen ympäristössä. Tulosten perusteella mittauslaitteisto siirrettiin vuoden 2017 alussa uudelle paikalle poistoilmapiipussa.

Taulukko 13. Voimatuotannon ja jätevedenpuhdistusprosessin ilmapäästöt 2016

Ilmapäästöt 2016	Viikinmäki kg/a			Suomenoja kg/a			HSY yht.
Päästöt	Jäteveden-puhdistus	Voima-tuotanto	Yhteensä	Jäteveden-puhdistus	Voima-tuotanto	Yhteensä	kg/a
Hiukkaset		165	165		13	13	178
Metaani, CH_4	**144 366**	41 544	185 910	39 430	2 444	41 874	227 784
Hiilimonoksidi, CO		63 410	63 410		5 222	5 222	68 632
Hiilidioksidi, CO_2 bio	**40 876 613**	27 549 233	68 425 846	11 164 364	63 300	11 227 664	79 653 511
Hiilidioksidi, CO_2 fossil		7 482	7 482		1 663 195	1 663 195	1 670 677
Dityppioksidi, N_2O	**179 799**		179 799	67 912		67 912	247 711
Ammoniakki, NH_3	**1 206**		1 206	329		329	1 536
NMVOC	3 183	0	3 183	1 206	1	1 207	4 390
Typen oksidit, NO_x	**3 741**	41 841	45 582	1 413	2 727	4 140	49 722
Rikin oksidit, SO_x	5	93	98	2	151	153	251
1,2-dikloorietaani, EDC	1		1	0		0	1
Dikloorimetaani, DCM	3		3	1		1	4
Heksaklooribentseeni, HCB	0		0	0		0	0
Pentaklooribentseeni, PCB	0		0	0		0	0
Tetrakloorieteeni, PER	21		21	8		8	28
Tetrakloorimetaani, TCM	1		1	0		0	1
1,1,1-trikloorietaani	1		1	0		0	1
Trikloorieteeni, TRI	18		18	7		7	24
Trikloorimetaani	2		2	1		1	3
Bentseeni	11		11	4		4	16

Mitatut päästöt on merkitty lihavoinnilla.

5.3 Haju

5.3.1 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.

Nablabs Oy toteutti hajuselvitykset elokuussa 2016. Tarkastelu tehtiin Suomenojalla 17.8. ja Viikinmäessä 18.8. Hajujen leviämistä laitosten ympäristöön tutkitaan aistinvaraisesti maastohajupaneelimenetelmällä etenemällä jätevedenpuhdistamolta poispäin tuulen suunnan mukaisesti. Hajuja pysähdytään havainnoimaan noin 30–300 metrin välein. Vastaava menetelmä on ollut käytössä vuodesta 2007 alkaen. Kaikki hajupaneelin asiantuntijajäsenet ovat läpäisseet standardin SFS-EN 13725 mukaisen n-butanoli-hajutestin.

Viikinmäkeä koskevassa hajupaneelissa hajuhavainnot vaihtelivat hajuttomasta (34 kpl) heikkoon hajuun (7 kpl). Havaintopaikkoja oli yhteensä 41 pisteessä, joista etäisimmät sijaitsivat puhdistamon poistopiipulta n. 1,2 km lounaaseen. Heikkoa hajua havaittiin seitsemässä paikassa enimmillään 1,0 kilometrin etäisyydellä jätevedenpuhdistamon poistoilmapiipusta luoteeseen. Selvää, voimakasta tai jatkuvaa hajua ei paneelipäivänä havaittu lainkaan. Havaintopäivänä tuulen nopeus oli enimmillään 2,7 m/s ja puuskissa 7,6 m/s, sää pilvinen tai ajoittain puolipilvinen ja hajujen leviämistilanne hieman epävakaa. Vallitseva tuulen suunta oli itäkaakosta. Maastohajupaneelin lisäksi tehtiin olfaktometrinen hajupitoisuusmääritys puhdistamon poistoilmapiipusta otetuista näytteistä. Rinnakkaisnäytteiden tulokset 1700 ja 2100 HY/m^3 ovat matalalla tasolla.

Suomenojalla hajun voimakkuus hajupaneelin havainnoissa vaihteli hajuttomasta (29 kpl) selvään hajuun (4 kpl). Havaintoja tehtiin kaikkiaan 36 havaintopaikalla, joista kauimmaiset sijaitsivat 1 km:n etäisyydellä puhdistamoalueen rajalta luoteeseen. Voimakasta hajua ei havaittu lainkaan. Selvää hajua havaittiin neljässä paikassa jätevedenpuhdistamon välittömässä läheisyydessä alle 50 m etäisyydellä alueen länsi- ja luoteispuolella ja heikkoa hajua kolmessa paikassa enintään 150 metrin etäisyydellä puhdistamosta. Tuulen nopeus oli suurimmillaan 1,8 m/s, ja puuskissa 5,4 m/s, sää pilvinen ja hajujen leviämistilanne hieman epävakaa. Vallitseva tuulen suunta oli pohjois-

koillisesta. Gasum Oy:n biokaasulaitoksen aiheuttamaa hajua ei pystytty erottamaan puhdistamon aiheuttamasta hajusta.

Hajukartoitusten tulokset olivat vuonna 2016 samankaltaisia kuin aikaisempinakin vuosina.

5.3.2 Hajuvalitukset

Jätevedenpuhdistamoihin kohdistuneita hajuvalituksia ei tullut vuonna 2016. Puhdistamoiden lisäksi jätevesijärjestelmässä hajuja voi vapautua verkoston tuuletusaukkoista, pumppaamoilta ja paineviemärien purkukaivoista. Verkoston tuulettumista ei voida kokonaan estää, koska tällöin verkoston korroosio kiihtyy.

Verkostojen osalta hajuvalitukset kirjataan myös siinä tapauksessa, että vastuulliseksi osoittautuu kiinteistö. Tällaisia tapauksia on vuoden 2016 osalta tiedossa 5 kpl. Helsingin verkkoon kirjatuista hajuvalituksista 2 tuli Sipoon vesi- ja viemärilaitoksen puolelta. Hajuvalituksia tuli 34 kpl vuonna 2016 jakautuen seuraavasti:

Taulukko 14 Hajuvalitukset vuonna 2016

2015	Pumppaamo	Verkosto	Yhteensä
Helsinki	3	10	13
Espoo	4	12	16
Vantaa	3	9	12
Metsäpirtti		3	3
Yhteensä	10	34	44

Kaikkiin valituksiin reagoidaan selvittämällä hajun lähde sekä ryhtymällä tarvittaviin toimiin. Pumppaamoiden kohdalla se tarkoittaa mahdollisesti hajusuodatinten asentamista ja verkostokohteissa esimerkiksi tuuletuksen parantamista.

5.4 Melu

Viikinmäen uuden ympäristöluvan sekä Suomenojan ympäristöluvan mukaan melu laitoksilta on mitattava kolmen vuoden välein ja aina toiminnassa tapahtuneitten melua merkittävästä lisänneiden muutosten jälkeen. Vuonna 2016 toteutettiin kolmen vuoden välein tehtävä melutasonmittaus, joka tehtiin edellisen kerran vuonna 2013 molemmilla laitoksilla.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla mittaus suoritettiin 5.–6.9.2016 välisenä yönä klo 23.00–01.30. Mittaukset tehtiin yöaikaan, sillä Lahdenväylän liikenteestä johtuen melu päiväaikaan on huomattavasti suurempi vaikuttaen mittauksiin. Mittausten aikana puhdistamon toiminta oli normaalia ja vastasi laitoksen perustilannetta. Mittauspisteitä oli yhteensä yhdeksän eri puolilla puhdistamoa ja pisteet olivat samoja kuin edellisessä mittauksessa vuonna 2013, lukuun ottamatta yhtä uutta mittauspistettä. Tulosten mukaan laitoksen melutaso pysyi kaikissa mittauspisteissä alle ympäristöluvan yöllisen raja-arvon (50 dB) ja vuoteen 2013 verrattuna laitoksen melutaso oli laskenut.

Suomenojan jätevedenpuhdistamolla melutason mittaus tehtiin 23.–24.5. välisenä yönä klo 22.30–01.20. Mittauspisteitä oli kymmenen eri puolilla puhdistamoa ja pisteet olivat samoja kuin vuoden 2013 mittauksessa. Mittauksen ajankohta oli lintujen pesintäaikana ja lintujen ääni oli merkittävää useissa mittauspisteissä. Jätevedenpuhdistamon aiheuttama melu oli selvästi havaittavissa puolessa mittauspisteistä, jonka lisäksi viidessä pisteessä oli kuultavissa myös Fortumin voimalaitoksen melu. Kaiken kaikkiaan taustamelu mittausten aikana oli merkittävää ja jätevedenpuhdistamon mittaustulokset sisältävät jonkin verran taustamelun osuutta vaikka sitä voitiin osittain poistaa jälkikäsittelyssä. Tulosten mukaan laitoksen melutaso pysyi kaikissa mittauspisteissä alle ympäristöluvan yöllisen raja-arvon (50 dB) ja vuoteen 2013 verrattuna laitoksen melutaso oli laskenut.

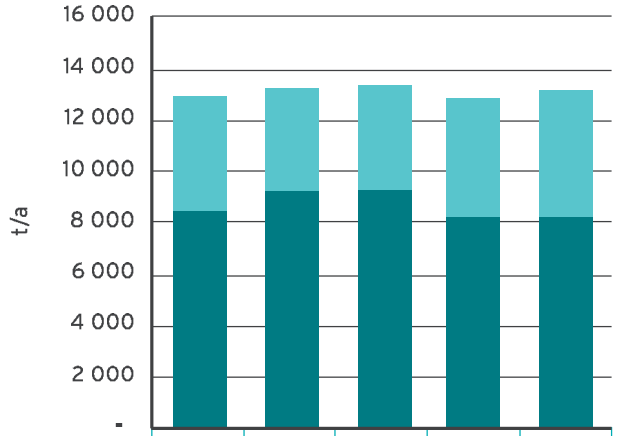
6 Kemikaalit

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 teknistaloudellisesti oikealla tasolla. Suomenojan puhdistamolla kaikkien kemikaalien ja Viikinmäen puhdistamolla metanolin annostelu tapahtuu automaattisesti prosessimittausten perusteella. Viikinmäen puhdistamolla kalkin ja saostuskemikaalien tarvetta ja annostelua seurataan jatkuvasti ja säädetään tarvittaessa käyttöhenkilökunnan toimesta. Kemikaalien kulutus kuukausittain vuonna 2016 on esitetty luvussa 20.

Fosforin saostukseen käytettävän ferrosulfaatin, typenpoiston lisähiilenä käytettävän metanolin ja lietteenkuivauksen polymeerin annokset suhteutettuna kuormitukseen on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 15). Kemikaalien kulutus oli molemmilla puhdistamoilla maltillista suhteessa puhdistamon kuormitukseen ja puhdistustulokseen. Kemikaalien suhteellinen tarve vaihtelee hieman jäteveden laadun ja prosessiolosuhteiden vaihdellessa. Suomenojan saostuskemikaalin suhteellinen kulutus kasvoi jonkin verran edellisvuodesta. Molempien laitosten metanolin kulutus poistettuun typpikuormaan nähden väheni hieman. Vähiten muutosta oli laitosten polymeerin kulutuksissa lietetonnia kohden.

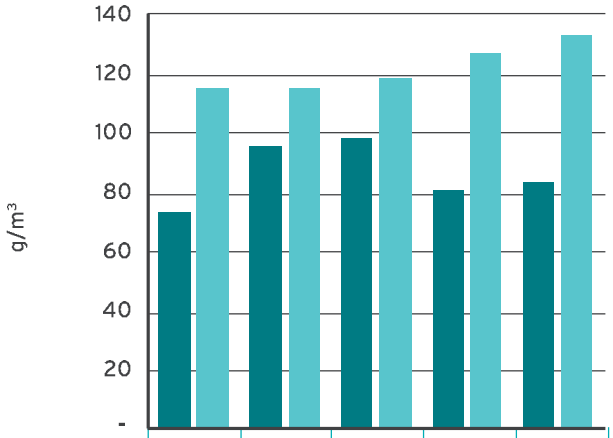
Taulukko 15. Kemikaalinkulutuksen tunnuslukuja

	Viikinmäki	Suomenoja	
Polymeerin kulutus kuivattavaa lietetttä kohden	5,4	7,1	kg/tTS
Ferrosulfaatin annostelu tulevaa fosforikuormaa kohden	13	21	kg/kgP
	1,3	2,2	molFe/molP
Metanolin kulutus poistettua kokonaistyppeä kohden	0,62	1,2	kg/kgN



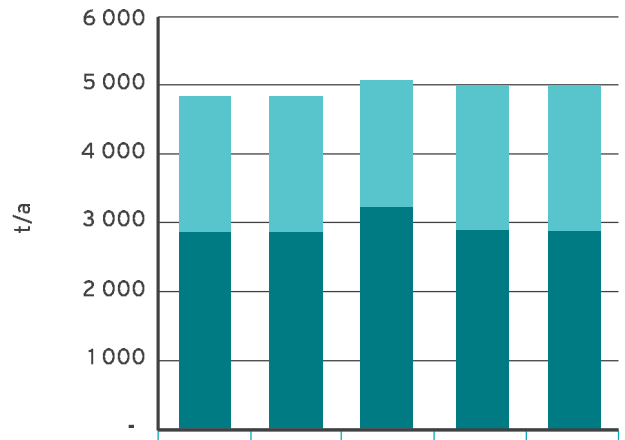
	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	4 504	4 027	4 080	4 635	4 987
VIIKINMÄKI	8 522	9 237	9 378	8 268	8 289

Kuva 24 Ferrosulfaatin vuosikulutus, tonneja



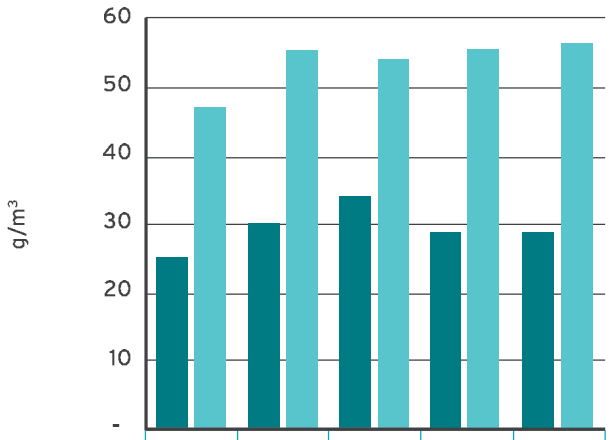
	2012	2013	2014	2015	2016
VIIKINMÄKI	74	96	98	81	84
SUOMENOJA	116	115	119	127	134

Kuva 25 Ferrosulfaatin keskimääräinen syöttömäärä



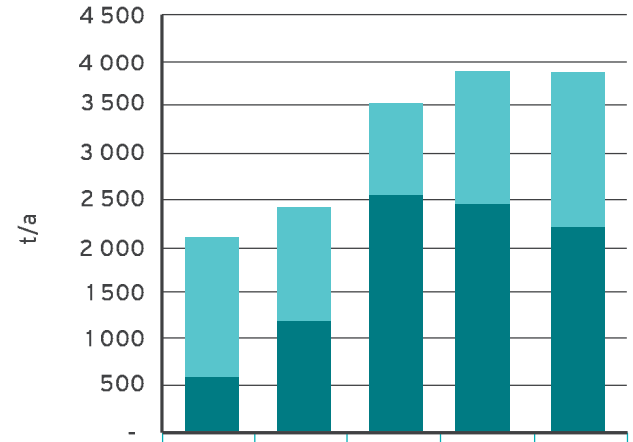
	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	1 945	1 938	1 836	2 055	2 112
VIIKINMÄKI	2 905	2 882	3 247	2 916	2 860

Kuva 26 Metanolin vuosikulutus, tonneja



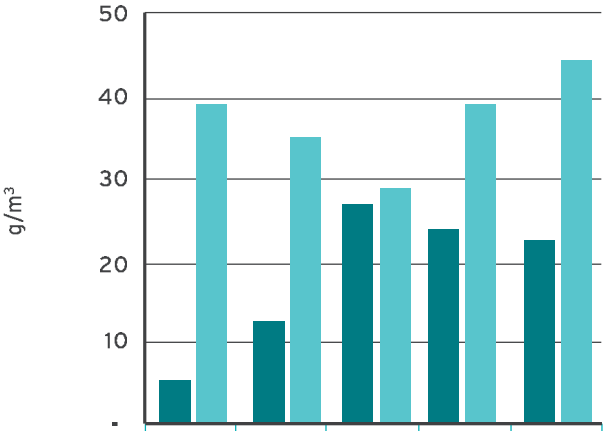
	2012	2013	2014	2015	2016
VIIKINMÄKI	25	30	34	29	29
SUOMENOJA	47	55	54	56	57

Kuva 27 Metanolin keskimääräinen syöttömäärä



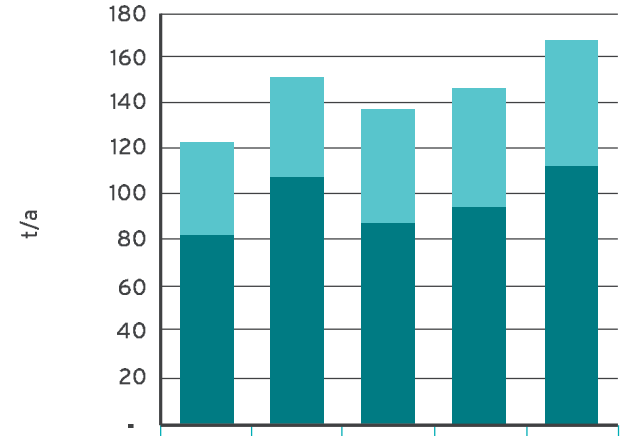
	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	1 519	1 211	1 000	1 408	1 669
VIIKINMÄKI	590	1 203	2 550	2 462	2 214

Kuva 29 Alkalointikemikaalien vuosikulutus



	2012	2013	2014	2015	2016
VIIKINMÄKI	5	12	27	24	23
SUOMENOJA	39	35	29	39	45

Kuva 30 Alkalointikemikaalien suhteellinen kulutus



	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	40	43	50	50	54
VIIKINMÄKI	83	108	87	96	113

Kuva 28 Polymeerin vuosikulutus

7 Energia

HSY:n molemmilla puhdistamoilla prosessien sivutuotteena syntyvä raaka-sekaliete mädätetään biokaasuksi hapettomissa olosuhteissa. Viikinmäen puhdistamolla biokaasu hyödynnetään omissa voimalaitoksissa ja sen avulla tuotetaan jätevedenpuhdistuksen vaatimaa sähkö- ja lämpöenergiaa. Vuonna 2016 biokaasua tuotettiin Viikinmäen puhdistamolla yhteensä 14 milj.m^3, josta käytettiin kaasumoottoreilla yhteensä 10,8 milj.m^3, kattiloilla 1,5 milj.m^3 ja ylijäämäpolttimilla 1,7 milj.m^3.

Vuoden 2016 aikana Viikinmäen voimalaitoksessa on otettu käyttöön kaksi uutta tehokkaampaa kaasumoottoria, jotka korvasivat kaksi vanhaa kaasumoottoria. Lisäksi vuoden 2016 aikana on otettu käyttöön uusi aurinkovoimala. Näiden projektien ansiosta tuotetun sähkön osuutta on saatu kasvatettua vuoden 2016 aikana huomattavasti ja omavaraisuusaste on noussut etenkin vuoden 2016 loppupuolella käyttöönottojen jälkeen.

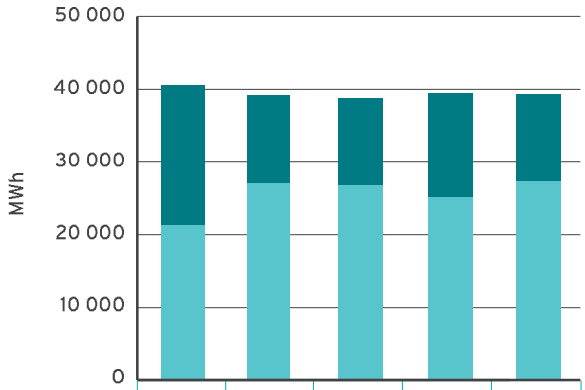
Viikinmäen kokonaissähkönkulutus vuonna 2016 oli 39,5 GWh, josta itse tuotetun sähkön osuus oli 27,8 GWh ja ostosähkön osuus 11,7 GWh. ORC-laitteiston avulla tuotettiin sähköä vuoden 2016 aikana 0,4 GWh ja aurinkovoimalan avulla 0,1 GWh. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon oma lämmöntuotanto oli yhteensä 39 GWh, josta kaasumoottoreilla tehtiin 23,1 GWh, kattiloilla 8,4 GWh. Lämmöntalteenoton kautta energiaa saatiin talteen 7,5 GWh. Vanhankaupungin vedenpuhdistuslaitokselle lämpöä toimitettiin 3,3 GWh. (kts. kappale 21, Taulukko 30 ja Taulukko 32).

Suomenojalla biokaasua tuotettiin yhteensä 4,3 milj.m^3, josta myytiin Gasum Oy:lle suurin osa, 4,27 milj.m^3. Kattiloilla biokaasua käytettiin 0,02 milj. m^3 ja 0,02 milj.m^3 ylijäämäpolttimella. Gasumilta toimitettua maakaasua kattiloilla käytettiin 0,8 milj.m^3.

Suomenojan puhdistamolla sähköä kulutettiin yhteensä 12,5 GWh. Suomenojan puhdistamon oma lämmöntuotanto oli yhteensä 8,9 GWh, josta maakaasulla tuotettiin 6,8 GWh ja biokaasulla 0,1 GWh. Lämmöntalteenoton kautta energiaa saatiin talteen 1,9 GWh. Lämpöä toimitettiin SYKE:n tutkimusasemalle ja verkko-osaston tukikohdalle yhteensä 0,25 GWh. (kts. kappale 21, Taulukko 31 ja Taulukko 33)

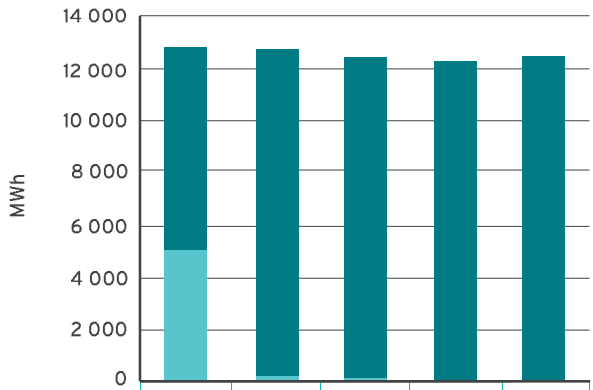
Jätevedenpuhdistamot ovat merkittäviä energian kuluttajia ja pääosassa energian kulutuksessa ovat biologisen puhdistusprosessin ylläpitoon tarvittavan ilmastuksen toteuttaminen, lietteen linkous ja erityyppiset pumppaukset. Viikinmäen kohdalla energiaa sitoutuu myös maanalaisen laitoksen ilmanvaihtoon ja valaistukseen. Molemmilla laitoksilla energian kulutuksen vähentäminen on yksi HSY:n strategisia tavoitteita. Energian säästöön liittyvistä kehittämistoimenpiteistä kerrotaan tarkemmin luvussa 11.1. Kuukausittaiset sähköenergian tuotanto- ja kulutustiedot vuodelta on esitetty luvussa 21.

Koska energiankulutus on voimakkaasti riippuvainen laitosten kuormituksesta, energiatehokkuuden arvioiminen edellyttää kulutuksen suhteuttamista kuormitukseen.



	2012	2013	2014	2015	2016
Ostettu sähköenergia	19 200	12 116	11 658	14 245	11 688
Tuotettu sähköenergia	21 500	27 180	26 874	25 341	27 818
Omavaraisuusaste	53 %	69 %	70 %	64 %	70 %

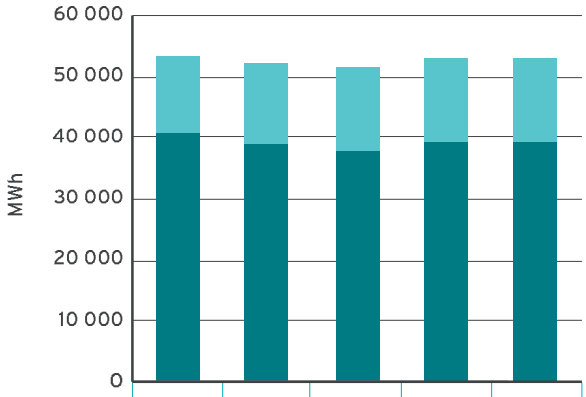
Kuva 31 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Viikinmäessä



	2012	2013	2014	2015	2016
Ostettu sähköenergia	7 657	12 400	12 314	12 184	12 456
Tuotettu sähköenergia	5 122	320	137	26	0
Omavaraisuusaste	40 %	3 %	1 %	0 %	0 %

Kuva 32 Sähköenergian kulutus, tuotanto ja omavaraisuusaste Suomenojalla

Oheisessa taulukossa (Taulukko 16) on esitetty laitosten energiankulutukset suhteutettuna käsiteltyyn jätevesimäärään, poistettuun orgaaniseen kuormaan ja poistettuun OCP-kuormaan. Näiden lukujen perusteella molempien laitosten toimintaa voidaan pitää energiatehokkaana. Molempien laitosten energiankulutukset suhteutettuna poistettuun BOD-kuormaan ja poistettuun OCP-kuormaan nähden pienenivät jonkin verran edellisvuoden tasosta.



	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	12 779	12 720	12 451	12 210	12 456
VIIKINMÄKI	40 700	39 176	38 532	39 586	39 506

Kuva 33 Jätevedenpuhdistamoiden sähköenergian kokonaiskulutus

Taulukko 16. Energiankulutuksen tunnuslukuja

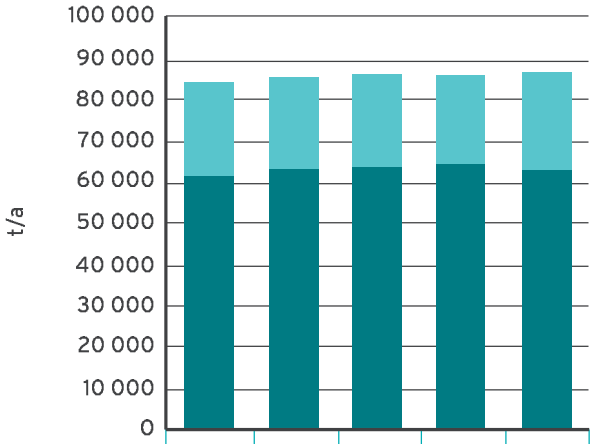
	Viikinmäki	Suomenoja	
Energiankulutus virtaamaa kohden	0,40	0,33	kWh/m^3
Energiankulutus poistettua BOD_{7ATU}-kiloa kohden	1,57	1,83	kWh/kg BOD_{7ATU}
Energiankulutus poistettua OCP-tonnia kohden	230	203	kWh/t OCP

8 Liete

Kuivattua yhdyskuntajätevesilietettä muodostui vuonna 2016 Viikinmäen puhdistamolla yhteensä 63 308 tonnia (30 % TS) ja Suomenojalla yhteensä 23 348 tonnia (30 % TS). Kuivatun lietteen käyttötarkkailutulokset on esitetty luvussa 21.

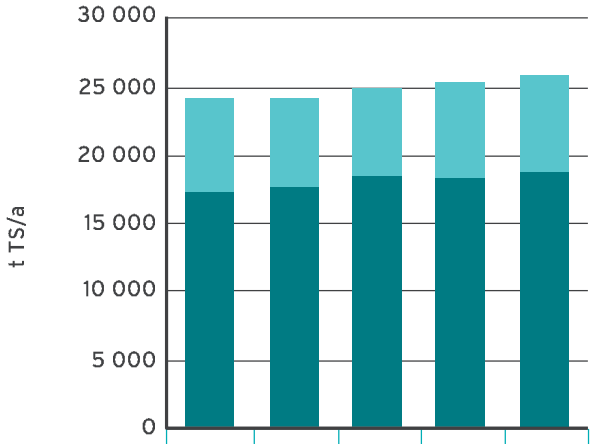
Viikinmäen kuivatusta lietteestä kuljetettiin Sipooseen, HSY:n Metsäpirtin kompostointikentälle jatkojalostettavaksi 58 779 tonnia eli 93 % tuotannosta. Se jatkojalostettiin maatalous- tai viherrakennuskäyttöön sopiviksi tuotteiksi. Menetelmänä käytettiin kompostointia. Käyttövalmiit kasvualustat valmistettiin lisäämällä kompostoituun lietteeseen käyttäjien toiveiden mukaisia lisäaineita: savensekaista hiekkaa, turvetta tai biotiittia. Keravan ja Järvenpään kaupunkien yhteenlaskettu lietteiden osuus oli yhteensä 4 529 tonnia, joka kuljetettiin kaupunkien lietteenkäsittelysopimuksen mukaisesti käsiteltäväksi Kekkilä Oyj:n sekä Envor Group Oy:n toimipisteisiin Nurmijärvelle ja Forssaan. Metsäpirtin kompostikentän valumavedet pumpataan takaisin Viikinmäkeen. Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka kuukausittain on esitetty luvussa 21.

Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietteen jatkokäsittely hoidettiin Metsäpirtin kompostointikentällä Sipoossa sekä HSY:n Ämmässuon jätteenkäsittelykeskuksessa. Ämmässuolle käsittelyyn viedyn lietteen määrä oli noin puolet vuoden kokonaislietemäärästä.



	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	22 548	22 371	22 003	22 096	23 450
VIIKINMÄKI	61 945	63 270	64 386	64 428	63 309

Kuva 34 Kuivatun lietteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla



	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	6 990	6 488	6 381	6 629	7 025
VIIKINMÄKI	17 345	17 716	18 672	18 684	18 866

Kuva 35 Kuivatun lietteen määrä kuiva-aineena pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla

9 Jätteet

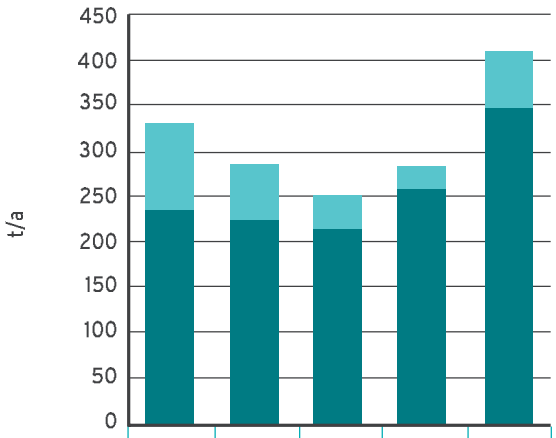
9.1 Välppäjäte ja hiekka

Viemäriverkoston kautta pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoille päätyy vuosittain noin 1 500 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 keskikarkeaälppäys (10 mm), kun taas Suomenojalla välppäys tehdään kahdessa vaiheessa ja jälkimmäinen vaihe on ns. hienoälppäys.

Molempien laitosten välpe toimitettiin Vantaan jätevoimalaan. Lisäksi pieni osuus jätteenpolttoon soveltumattomasta välppeestä toimitettiin Ämmässuon jätteenkäsittelykeskukseen. Hiekkajäte kuljetetaan Ämmässuon jätteenkäsittelykeskukseen molemmilta puhdistamoilta.

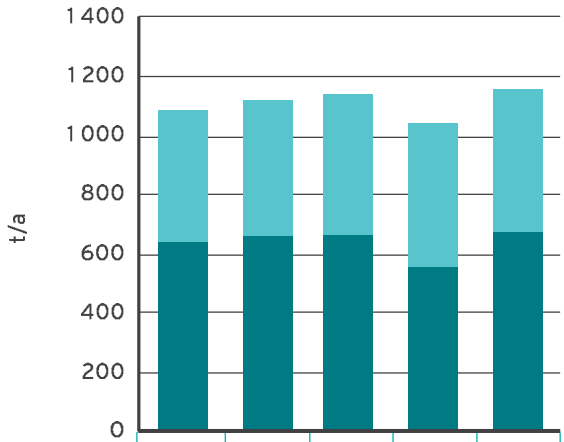
9.2 Muut jätejakeet ja vaarallinen jäte

Kierrätykseen kelpaavan puun ja metallin keräyksen hoitaa molempien puhdistamoiden osalta Kuusakoski Oy. Vaaralliset jätteet viedään käsiteltäväksi Ekokemille Riihimäelle. Sekajäte viedään Vantaan jätevoimalaan. Taulukko vuoden 2016 jätemääristä on esitetty luvussa 22.



	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	93	60	38	25	61
VIIKINMÄKI	234	224	214	257	349

Kuva 36 Hiekan määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla



	2012	2013	2014	2015	2016
SUOMENOJA	442	456	485	485	476
VIIKINMÄKI	640	667	659	557	672

Kuva 37 Välppäjätteen määrä pääkaupunkiseudun jätevedenpuhdistamoilla

10 Prosessihäiriöt ja ympäristöriskien hallinta

10.1 Häiriötilanteet 2016

10.1.1 Kaasukellon kallistuminen Suomenojan puhdistamolla

Tammikuun 25. päivänä huomattiin, että Suomenojan puhdistamon kaasukello oli kallistunut. Kallistumisen aiheutti todennäköisesti johteissa ollut vahva jää. Jään johdosta kello oli siirtynyt johdeuraltaan ja kiilautunut betoniseinän ja teräsrakenteiden väliin. Kello saatiin oikaistua seuraavana päivänä nostureiden avulla eikä kaasukellolle aiheutunut tilanteesta vaurioita.

10.1.2 Sähkökatkot Suomenojan puhdistamolla

Suomenojalla oli vuonna 2016 kaksi puolentoista tunnin mittaista täydellistä sähkökatkoa. Elokuun 28. päivän sähkökatkon aiheutti lähialueella sijaitsevalla kaivuutyömaalla tapahtunut kaapelivaurio ja syyskuussa, 6.9. katkon aiheutti häiriö Carunan sähköverkossa. Katkojen aikana kaikki puhdistamolle tulevat jätevedet ohjautuivat tasauslammikkoon, josta ne ohjautuivat takaisin puhdistamon tulopumppaamoon pinnankorkeuseron mukaisesti katkojen päätyttyä. Kaikki jätevedet mahtuivat katkojen aikana lammikkoon eikä niistä aiheutunut ylivuotoja.

10.1.3 Laitosohitus Suomenojan puhdistamolla 10–13.2.2016

Runsaista sade- ja vuotovesistä johtuen Suomenojan tasausaltaasta alkoi ylivuoto settipadon yli Finnoon ojaan ja edelleen Nuottalahteen 10.2.2016 noin klo 20 alkaen. Tasauslammikon tilanteen helpottamiseksi puhdistamolla aloitettiin biologisen prosessin osittainen ohitus 11.2 noin klo 17 johtamalla esiselkeytettyä vettä suoraan purkutunneliin. Toimenpiteen avulla voitiin aloittaa tasausaltaan tyhjentäminen puhdistamolle. Mekaanisesti ja kemiallisesti käsitellyn esiselkeytetyn veden johtaminen purkutunneliin lopetettiin lauantaina 3.2.2016 klo 03:00. Yhteensä laitosohitusten kokonaismäärä 11–13.2.2016 välisenä aikana oli 66 892 m^3, josta 6 000 m^3 meni settipadon yli Finnoon ojaan.

Helsingin ympäristökeskus otti ylimääräisiä näytteitä Nuottalahdesta, merialueen yhteistarkkailun tarkkailupisteeltä 117, jossa näkyy Finnoon ojan tuoma kuorma. Ylivuoto näkyi tuloksissa keskimääräistä korkeampina typpi- ja fosforiravinteiden pitoisuuksina sekä poikkeuksellisen suurina *E. coli* bakteerien määrinä. 12.2–2.3.2016 välisenä aikana otettujen näytteiden *E.coli* pitoisuudet olivat 0 metrissä seuraavat:

Näytepäivä	**E. coli mpn**
12.2.2016	> 2 400
16.2.2016	410
22.2.2016	550
2.3.2016	38

E. coli pitoisuus oli palautunut normaalille tasolle 2.3.2016 . Laitosohituksen aiheuttamat päästöt on esitetty luvussa 13.

10.2 Ympäristöriskien hallinta

10.2.1 SSP

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 vuosina 2012–2013. SSP -osio on ollut myös osa jätevedenpuhdistus- ja verkko-osaston tulosohjausta vuodesta 2013 alkaen.

HSY on toiminut projektikoordinaattorina ja aineiston tuottajana sosiaali- ja terveysministeriön valtakunnallisessa hankkeessa, jossa on kehitetty SSP-järjestelmän kysymys- ja ohjausaineisto sekä testattu nettipohjaista SSP-työkalua. Työkalu saatiin käyttöön vuoden 2015 lopulla ja HSY:n SSP-aineisto on siirretty siihen vuoden 2016 aikana. Syksyllä 2016 kaikkien SSP-kokonaisuuksien vaarojen arviointi, hallintakeinot ja toimenpideohjelma käytiin läpi ja päivitettiin auditointimenettelyllä.

Myös muiden HSY:n puhdistamoille jätevettä johtavien vesihuoltolaitosten tulee laatia SSP riskien hallinnan työkaluksi. HSY:n sopimuskumppaneista toistaiseksi vain Tuusulan Vesi on aloittanut SSP:n laatimisen. Tuusulassa riskit on tunnistettu ja arvioitu, mutta toimenpideohjelma on vielä tekemättä. Järvenpään Vesi tekee riskien kartoituksen valtakunnallisen SSP-työkalun avulla vuonna 2017. Myös Sipoon Vesi ja Keravan kaupunki aloittavat SSP:n tekemisen 2017. Keski-Uudenmaan vesiensuojelun liikelaitoskuntayhtymä KUVES sekä Mäntsälä, Pornainen ja Kirk-

konummi eivät ole vielä aloittaneet SSP:n mukaista prosessia. Jätevesihuollon riskien tunnistusta ja arviointia sisältyy kuitenkin kuntien ja vesihuoltolaitosten olemassa oleviin valmius- ja varautumissuunnitelmiin.

10.2.2 Ympäristöriskien hallintaan liittyviä hankkeita

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon purkutunnelin ohitusmahdollisuuden puuttuminen välillä Viikinmäki-Viikki on tunnistettu yhdeksi puhdistamon toiminnan riskitekijäksi. Toiminnallisen riskitason alentamiseksi Viikinmäen purkutunneli tullaan kahdentamaan välillä Viikinmäki-Viikki. Hanke on lisätty HSY:n investointiohjelmaan ja siitä on tehty hankesuunnitelma vuonna 2016. Hankesuunnitelma etenee hallituskäsittelyyn keväällä 2017 ja hankinta-asiakirjat laaditaan vuoden 2017 aikana. Hanke on investointina ajoitettu vuoteen 2020–2021.

Viikinmäen 16 kilometrin pituisen purkutunnelin tarkastus ROV-kuvauksella eteni vuonna 2016 yhteensä 9,8 kilometriä, joista 5,2 km oli Munkkisaaresta etelään merelle päin ja 4,6 km Munkkisaaresta pohjoiseen mantereelle päin. Kartoitus jatkuu vuonna 2017, jolloin tarkastetaan viimeiset 2,7 kilometriä.

Häiriö- ja poikkeustilannevalmiuden parantamiseksi Viikinmäen varapurkupisteen toimintaa kehitetään. Vuonna 2016 varapurkupisteen käyttöönottovalmiutta parannettiin toteuttamalla varapurkujärjestelyjen automatisointi.

Jätevedenpumppaamoiden riskiluokituksen paikkatietoaineistoa ja laskentaa on kehitetty vuonna 2016. Jätevedenpumppaamoiden riskiluokitus lasketaan pumppaamon sijainnin ja kokoluokan perusteella. Riskiluokituksessa on huomioitu mahdollisen ylivuodon vaikutus ympäristön ja hygienian kannalta herkkiin kohteisiin, joita ovat luonnonsuojelu- ja Natura-alueet, pohjavesialueet, vedenottamot ja varavedenottamot, uimarannat, sisävesistöt, merenranta sekä arvokkaat pienvesistöt. Lisäksi huomioidaan pumppaamon sijainti tulvariskialueella. Laskenta tapahtuu pumppaamotietojärjestelmässä ja tulokset sekä aineisto esitetään kartalla HSY:n SeutuRuutu -palvelussa. HSY:n jätevedenpuhdistamoiden uudet ympäristöluvat edellyttävät selvitystä kalataloudellisesti arvokkaista kohteista. SeutuRuudussa esitetään pumppaamoiden ja riskiluokitusaineiston lisäksi omana karttatasonaan myös HSY-alueen kalataloudellisesti arvokkaat kohteet, jotka sisältyvät riskiluokituksessa huomioitaviin vesistöaineistoihin.

Pumppaamoautomaatiojärjestelmässä otettiin vuonna 2016 käyttöön työkalu, jonka avulla voidaan havaita viemäritukoksia automaattisesti jätevedenpumppaamoiden virtaamadataan perustuen. Ajastettu toiminto vertaa mitattua virtaamaa pumppaamon normaalivirtaamaan kuivalla säällä ja aiheuttaa hälytyksen, jos mitattu virtaama poikkeaa normaalista tarpeeksi pitkän ajan.

11 Toiminnan kehittäminen 2016

11.1 Energiatehokkuus

11.1.1 Energiaseurannan kehittäminen

Jätevedenpuhdistusosaston energiankulutuksen seurannan kehittämisprojektia jatkettiin vuonna 2016. Energiankulutuslukemia pystytään jatkossa tarkastelemaan entistä tarkemmin laitosten eri kulutusalueilta. Automaatiojärjestelmästä voidaan seurata sähkön- ja lämmöntuotantoa ja kulutusta reaaliajassa. Järjestelmään on lisätty kuluneen vuoden aikana uusia raportteja, joiden avulla energiaseurantaan tarvittavat tiedot saadaan entistä luotettavammin ja selkeämmin. Energiaseurannan kehittämistä jatketaan myös tulevina vuosina.

11.1.2 Kaasumoottoreiden hankinta

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon kaasumoottorikantaa uudistamalla ja vahvistamalla on saatu lämmön- ja sähköntuotantoa tehostettua. Aiempina vuosina toteutetuissa projekteissa on saatu käyttöön hyötysuhteeltaan paremmat ja tehokkaammat biokaasumoottorit sekä ORC-laitteisto jonka avulla hyödynnetään kaasumoottorin pakokaasulämpö sähköntuotannossa. Toteutetut projektit tukevat strategisia tavoitteita toimintavarmuuden parantamisesta ja energiantuotannon lisäämisestä uusiutuvista energialähteistä. Vuonna 2016 uusittiin kaksi kaasumoottoria, jotka korvasivat jo käyttöikänsä päässä olleet vanhat moottorit. Molemmat kaasumoottorit on otettu käyttöön vuoden 2016 aikana. Uudet kaasumoottorit tuottavat sähköä ja lämpöä, ja niiden pakokaasun hyödyntämiseksi on päätetty hankkia uusi ORC-laitteisto vuonna 2017.

11.1.3 Aurinkovoimala

Vuoden 2016 kesäkuussa otettiin käyttöön Viikinmäen jätevedenpuhdistamon aurinkovoimala. Aurinkoenergiaa saadaan kuudelta eri tasakattopinnalta 886 aurinkopaneelista. Aurinkoenergiaa hyödyntämällä pystytään lisäämään sähkön tuotannon omavaraisuusastetta ja tuottamaan kaasusta riippumatonta uusiutuvaa sähköenergiaa. Asennetun järjestelmän nimellisteho on 257 kW ja arvioitu vuosituotto on noin 211 MWh. Järjestelmä tuotti puolessa vuodessa 115 MWh. Puhdistamon rakennusten tasakatot soveltuvat hyvin aurinkopaneeleiden sijoituspaikaksi. Lisäksi rakennukset sijaitsevat siten, että auringonvalo paistaa esteettömästi kattopinnoille. Hankkeelle on saatu Työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää energiatukea.

11.1.4 Häiriöreservi

Vuonna 2016 Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla aloitettiin häiriöreservimarkkinoille valmistautuminen. Tarkoituksena on tukea valtakunnan sähköverkon toimivuutta sen taajuuden pudotessa liian alhaiseksi. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle on asennettu taajuusmittaus, jonka avulla sähköverkon taajuutta seurataan tarkasti. Taajuuden laskiessa puhdistamon laitteita sammutetaan, jotta valtakunnallisen verkon taajuutta saadaan nostettua normaaliksi. Järjestelmän käyttöönotto tapahtuu vuoden 2017 aikana.

11.2 Jätevedenpuhdistuksen kehittäminen

11.2.1 Blominmäen uusi kalliopuhdistamo

Blominmäen uusi kalliopuhdistamo korvaa mitoituskuormituksensa ylittäneen Suomenojan jätevedenpuhdistamon vuonna 2020. Blominmäen puhdistamo on mitoitettu n. 500 000 asukkaan jätevesille ja sen lähtökohtana on Suomenojan nykyistä tasoa selvästi parempi puhdistustulos ja korkeampi energiatehokkuus.

Blominmäen jätevedenpuhdistamohankkeen louhinnat etenivät suunnitellussa aikataulussa ja 80 % louhinnoista oli tehtynä vuoden 2016 lopussa. Toteutussuunnittelu eteni hieman jäljessä suunnitellussa aikataulusta, mutta sen ei arvioida viivästyttävän hanketta. Toteutussuunnittelijat valittiin helmikuussa 2016. Toteutussuunnitteluvaiheessa on tehty joitain muutoksia puhdistamosuunnitelmaan mm. energiankäytön tehostamiseksi. Viemäritunneleiden tarkistettu yleissuunnitelma oli lausuntokierroksella keväällä 2016 ja suunnitelmaan tehtiin muutoksia lausuntojen perusteella. Länsimetron kalliorakennusurakoiden yhteydessä tehtävät viemäritunneliosuudet saatiin louhittua valmiiksi vuoden 2016 aikana. Viemäritunnelien reitin kiinteistöjen kanssa käytiin aktiivisesti neuvotteluja sijoituslupien saamiseksi ja valtaosa on allekirjoittanut rasitesopimukset. Etelä-Suomen Aluehallintoviraston 26.11.2015 ympäristölupapäätöksen edellyttämän tulo- ja purkutunneleita koskevan lisäselvityksen valmisteluun liittyen teetettiin suunnitelmia varapurkujärjestelyistä, nykyisen purkutunnelin korvaamiseen varautumisesta ja mallinnettiin vesistövaikutuksia. Blominmäen jätevedenpuhdistamon ympäristölupapäätöksestä tehtiin yksi valitus, ja päätös on käsittelyssä Vaasan hallinto-oikeudessa.

Kuva 38. Blominmäen työmaa

11.2.2 RAKI Rejektiveden erilliskäsittely

Viikinmäen typenpoiston tehostamiseksi rejektivesien, eli linkojen erotusveden, erilliskäsittelyä tutkitaan vuonna 2014 käynnistetyssä hankkeessa. Laitoksella pilotoidaan Anitamox-prosessia, joka on deammonifikaatioon perustuva kantoaineprosessi ja soveltuu erityisesti rejektivesien kaltaisten väkevien ja lämpimien vesien käsittelyyn. Menetelmällä pyritään poistamaan erotusvesien mukana laitoksen sisällä kiertävää typpeä energiatehokkaasti ja samalla vapauttamaan typenpoistokapasiteettia kuormituksen kasvun vaatimuksiin itse pääprosessista. Pilotoinnin pääasiallisena tavoitteena on toimia Viikinmäen täyden mittakaavan investoinnin tukena sekä tuottaa tietoa Blominmäen puhdistamon jatkosuunnittelulle. Pilottiprosessissa käsiteltävä jätevesimäärä on 10–15 % Viikinmäen jätevedenpuhdistamon rejektivesistä. Vuoden 2016 keväällä käynnistettiin prosessin pilotointi. Kuormitusta kasvatettiin pikkuhiljaa ja mitoituskapasiteetti saavutettiin syksyllä. Hanke sai ympäristöministeriön RAKI-rahoitusta kaudelle 2015–2016 ja sen tuloksia on raportoitu ympäristöministeriön sivuilla. Vuoden 2016 lopulla ja vuonna 2017 jatketaan edelleen prosessin maksimikuormituksen selvittämistä ja ohjauksen kehittämistä.

11.2.3 Fosforin poiston tehostaminen

Jäteveden jälkikäsittelyä fosforin poistamiseksi saostuksella ja kiekkosuodatuksella on pilotoitu Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla vuosina 2014 ja 2015. Materiaalin pohjalta valmisteltiin vuonna 2016 prosessisuunnitelma jälkikäsittelystä. Kiekkosuodatinkoeajoja jatketaan vielä vuonna 2017 RAKI RAVITA-hankkeessa olevalla kiekkosuodatin pilotilla. Koeajojen perusteella saadaan tarkentavaa tietoa myös Blominmäen suunnittelua varten.

11.2.4 RAKI Ravinteiden talteenotto

Ympäristöministeriön rahoittamassa RAKI RAVITA-hankkeessa tutkitaan fosforin ja typen talteenottoa yhdyskuntajätevedestä. Hankkeen pohjalla ovat aiemmat RAKI-kiekkosuodatus, RAKI-rejektityppi ja RAKI-jälkifosfori hankkeet. Vuonna 2016 aloitettiin alustavat koeajot fosforin talteenotosta Viikinmäen puhdistamolle rakennetulla kiekkosuodatinpilotilla. Laboratoriomittakaavan tutkimusta tehtiin sekä HSY:n että Jyväskylän yliopiston toimesta. Hanke jatkuu vuonna 2017.

11.2.5 Typpioksiduulipäästöjen muodostuminen

Typpioksiduuli on merkittävä kasvihuonekaasu, jota muodostuu typenpoistoprosessissa. Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla on tehty pitkäjänteistä tutkimusta typpioksiduulipäästöistä. Vuoden 2015 lopussa käynnistettiin typpioksiduulin muodostumismekanismeihin keskittyvä tutkimushanke, jossa tutkittiin matemaattista mallinnusta päästöjen selvittämisessä. Mallin avulla tutkittiin kesällä 2016 laitoksella mitattuja typpioksiduulipäästöjä. Pitkän aikavälin tavoitteena on löytää prosessinohjauksen keinoja päästöjen vähentämiseksi laitoksen typenpoistoa vaarantamatta.

11.3 Puhdistamoiden perustoiminnan kehittäminen

11.3.1 Linkohankinta Viikinmäki

Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla otettiin käyttöön uusi lietteenkuivauslinko vuoden 2016 alussa. Hankinnassa ilmenneiden haasteiden takia linkojen hankintaa jatketaan uuden suunnitelman puitteissa vuonna 2017. Linkojen uusiminen parantaa lietteenkuivauksen kapasiteettia ja sen odotetaan parantavan myös linkouksen energiatehokkuutta johtuen uusien linkojen paremmasta hyötysuhteesta.

11.3.2 Tulokanavan saneeraus ja tulopumppaamojen imukaivojen tarkistus

Puhdistamon tulokanavan betonin kuntoa on tarkistettu vuosina 2014 ja 2016 aikana. Tulokanavan betonirakenteiden kunto osoittautui aiemmin arvioitua merkittävästi heikommaksi johtuen betonin rapautumisesta ja tukiraudoituksen kunnon heikkenemisestä. Tulokanava tuettiin sortumavaaran poistamiseksi ja saneerauksen suunnittelu käynnistettiin välittömästi. Saneeraus toteutetaan vuosien 2017 ja 2018 aikana. Tulopumppaamon imukaivojen kunto tarkistettiin kahdessa eri vaiheessa syksyllä 2016. Tarkistuksessa todettiin rakenteiden olevan hyvässä kunnossa.

11.3.3 Raakasekalietteen tiivistys

Jätevedenpuhdistamolle hankittiin vuonna 2016 kaksi lietteentiivistintä mädätykseen menevän lietteen sakeuttamiseksi. Rakennus ja asennustyöt valmistuvat vuoden 2017 alkupuolella. Lietteen tiivistys pidentää viipymää mädätyksessä, vähentää mädätettävän lietteen lämmitystarvetta, lisää kaasuntuottoa ja vähentää mädättämöiden kuohumista. Tiivistinten käyttö kasvattaa polymeerin kulutusta.

11.4 Verkostojen hallinta ja kehittäminen

11.4.1 Viemäriverkoston mallinnus

Tärkein osatekijä viemäriverkoston kokonaiskapasiteetin hallinnan kannalta on ajantasaisen hydraulisen viemärimallin käyttöönotto. Viemärimallinnuksen osalta olemassa olevien mallien tilanne oli hajanainen ja epäyhtenäinen. Suomenojan viemäröintialueen mallin rakentamistyö käynnistyi vuoden 2015 aikana ja malli saatiin valmiiksi kesäkuussa 2016. Samalla päivitettiin HSY:n mallinnusstandardia ja luotiin verkoston eheyttämisen periaatteet. Loppuvuoden aikana mallia testattiin ja sitä on tarkoitus käyttää ensimmäisen kerran Koillis-Espoon viemäröinnin kapasiteettitarkasteluun. Viikinmäen viemäröintialueen aineiston eheytys ja mallin rakentaminen aloitettiin lokakuussa 2016 ja se valmistuu vuoden 2017 aikana.

11.4.2 Verkoston saneeraukset HSY:n viemäröintialueella

Jätevesiverkoston sisään vuotavat ns. vuotovedet kuormittavat jätevedenpuhdistusjärjestelmää tarpeettomasti: verkostoon päätyvä hulevesi lisää pumppaamoiden ja verkoston ylivuotojen riskiä. Puhdistamolle johdettuna vuotovesi kuluttaa sekä käsittelykapasiteettia että energiaa pumppausten ym. prosessoinnin myötä. Oheiseen taulukkoon on koottu tiedot HSY:n viemäröintialueella tehdyistä verkoston saneeraustoimenpiteistä ja muista vuotovesiä vähentävistä toimenpiteistä.

11.4.3 Sekaviemäriverkon ylivuotojen vähentäminen

Helsingin kantakaupungin sekaviemäriverkoston alueella jätevedet ja hulevedet johdetaan samaa verkostoa pitkin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle käsittelyyn. Sateiden ja sulamiskausien aikana tämän ns. sekaviemäriverkoston alueelta syntyy laimeita ylivuotovesiä, jotka kuormittavat rannikkovesiä. Ylivuotojen vähentäminen sekaviemäröidyllä alueella on haastavaa, koska alueen viemäriverkoston muuttaminen erillisiksi jätevesiviemäreiksi ja hulevesiviemäreiksi ei tapahdu käden käänteessä. Eriyttämisen hallinnan kannalta on tärkeää suunnitella ja priorisoida tarvittavia toimenpiteitä. Alueelle laadittiin vuonna 2016 sekaviemäröinnin hulevesien eriyttämisen yleissuunnitelma, joka toimii priorisoinnin pohjamateriaalina. Vuoden 2016 aikana käynnistettiin myös eriyttämistä avaava tiekartta-hanke, jonka tiimoilta käynnistettiin priorisointityö ja tarkempi kustannuslaskenta. Tiekartta valmistuu vuoden 2017 keväällä. Tiekartan avulla eriyttämiselle hahmotellaan myös pitkän aikavälin tavoitetaso. Eriyttämisen käynnistää alueella toteutettava saneeraushanke. Lisäksi tiekartassa jatkossa määritellyt laajemmat tavoitteet voivat käynnistää alueellisia eriyttämishankkeita tai hulevesien purkamisen kannalta kriittisten runkoputkien toteuttamishankkeita.

11.4.4 ÄlykäsVesi

ÄlykäsVesi -hanke on Tekesin rahoittama kolmivuotinen kehittämis-, pilotointi- ja demonstraatiohanke, jonka tavoitteena on kehittää vesihuoltoon uusia älykkäitä tiedonhallinnan ratkaisuja yhteistyössä yritysten kanssa. Hanke käynnistyi keväällä 2015, jolloin etsittiin yrityskumppaneita HSY:n määrittelemiin kehittämishaasteisiin. Innovatiivisia ratkaisuja etsittiin ulkomaisista esimerkeistä ja kumppaneita ensisijaisesti kotimaasta. Hankkeessa toteutettu "Datan laatu" -pilotti otettiin tuotantokäyttöön vuoden 2016 kesällä ja se on toiminut siitä lähtien yli sadalla HSY:n pumppaamolla korjaten virheellistä mittausdataa automaattisesti. Huhtikuussa 2016 pidetyn Hackathon-koodaustapahtuman seurauksena syntyi myös uutta start-up -yhteistyötä. Jatkokehityshankkeiden aiheina on ollut esimerkiksi automaattinen, data-analyysiin perustuva viemäritukosten paikannustyökalun kehittäminen ja vuotovesien havainnointi niin ikään data-analyysin avulla.

Taulukko 17 Vuotovesiä vähentävät toimet HSY:n viemäröintialueella

Viikinmäen toiminta-alue	Viemäri-saneeraus (m)	Kaivojen korjaus (kpl)	Muut toimenpiteet/lisätietoa
Helsinki	900 sujuttamalla, 1 600 kaivamalla	0	Viemärikuvaus 68,1 km. Saneerattu 8 jätevesipumppaamoa.
Itä-Vantaa	200 sujuttamalla, 1 600 kaivamalla*)	0*)	Viemärikuvaus Vantaa yht. 32,3 km. Saneerattu 9 jätevesipumppaamoa.
Sipoo	400	20 kaivoa	Vuotovesiprosentti oli 19, systemaattisesti kuvattu Nikkilän ja Söderkullan viemäriverkostoa, jonka tulosten perusteella saneeraukset tulee kohdennettua oikein ja tehokkaasti. Uusien alueiden toteuttamisessa panostettu kaivojen laatuun ja valvontaa, jotta uudet alueet eivät jo lähtökohtaisesti vuoda. 3. Suunniteltu SSP:n aloitus vuoden 2017 aikana.
Pornainen	Ei toimenpiteitä	Ei toimenpiteitä	Viemäriä tutkittiin 150 metriä, SSP:n laatiminen on vielä aloittamatta
Mäntsälä	Ei toimenpiteitä	Kahden viemärikaivon uusiminen	Mäntsälän Hyökänummen alueella tutkittiin 700 metriä jätevesiviemäriä, SSP:n laatiminen on vielä aloittamatta.
Kerava	1007	30	Sekaviemäröityjä kiinteistöjä on vielä n. 200. Saneerausohjelma on päivitetty alustavasti vuosille 2017-2027. SSP:n laatiminen suunnitteilla vuonna 2017.
Tuusula	Sujuttamalla saneerattu viemäreitä 2 798	Saneeratut kaivo 71 kpl	Tuusulan Veden riskienarviointi SSP on vaiheessa, jossa riskit on määritetty ja luokiteltu. Valvontaviranomainen on käynyt kartoituksen ensimmäisen vaiheen tulokset läpi ja työtä jatketaan parantamistoimenpiteiden määrittelyllä ja aikataulutuksella. Huhtikuussa 2017 valvontaviranomainen tarkastaa seuraavan kerran työn etenemisvaiheen.
KUVES	1 300 sukkasujutusmenetelmällä	Korjattu sisäpuolelta pinnoittamalla kaikki tarkastuskaivot, yhteensä 21 kpl	Liikelaitoskuntayhtymä ei ole vielä aloittanut SSP:n mukaista prosessia. Kuntayhtymän valmius- ja varautumissuunnitelma riskienhallintaosioineen on valmistunut v. 2014 ja sitä ollaan parhaillaan päivittämässä.
Järvenpää	886 metriä on saneerattu kaivamalla ja 116 metriä sujuttamalla	Saneerauksien yhteydessä on uusittu 34 jätevesikaivoa	Järvenpään Vesi on pyrkinyt saneeraamaan suunnitelmallisesti ikääntynyttä viemäriverkostoa, Järvenpään Vesi on käyttänyt VUOVE –tutkimusta apuna vuotovesien vähentämiseen, vuotovesiprosentti oli vuonna 2016 31% (34,5% vuonna 2015), Järvenpään Vesi päivittää valmiussuunnitelman vuoden 2017 aikana. Tällöin suoritetaan jätevesiverkoston riskienkartoitus SSP –työkalun avulla.
Suomenojan toiminta-alue	**Viemärisaneeraus (m)**	**Kaivojen korjaus (kpl)**	**Muuta**
Espoo ja Kauniainen	1 100 sujuttamalla, 1 400 kaivamalla	57	Viemärikuvaus 39,3 km. Saneerattu 14 jätevesipumppaamoa. DigiSewer-tutkimus Espoon alueella jätevesiverkostossa noin. 10 km
Länsi-Vantaa	200 sujuttamalla, 1 600 kaivamalla*)	0*)	Viemärikuvaus Vantaa yht. 32,3 km. Tammiston alueella vuotovesiselvitys. Saneerattu 5 jätevesipumppaamoa.
Kirkkonummi	570	Kaivojen tiiveyden tarkastuksia tehtiin 13 kpl	Vesihuoltolaitoksen viemäriverkoston tutkimus- ja saneerausohjelma valmistui vuoden 2016 aikana, Kirkkonummen jäteveden vuotovesimäärä (laskuttamattoman jäteveden osuus kokonaisjätevesimäärästä) vuonna 2016 oli 26 %. Määrä väheni huomattavasti
Siuntio		51 kaivon renkaiden saumat tiivistetty ja pohjat korjattu ja pinnoitettu	Yhden pumppaamon ylivuotoputkeen asennettu takaisinvirtauksenestoventtiili

* Vantaan alueella yhteensä sisältäen Viikinmäen ja Suomenojan toiminta-alueet

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. Vuosittain tuhansia yli 12-vuotiaita koululaisia tutustuu opettajan ja HSY:n oppaan johdolla puhdistamon toimintaan. Opiskelijavierailuja tehdään paljon myös toisen asteen oppilaitoksista, ammattikorkeakouluista ja yliopistoista. Vuonna 2016 Viikinmäessä vieraili yhteensä noin 4140 koululaista ja opiskelijaa. Vierailijoista 2364 oli peruskoulun yläluokkalaisia.

Jätevedenpuhdistamoille tehdään paljon asiantuntijavierailuja. Vierailijat ovat tyypillisesti ympäristö- ja kuntaalan asiantuntijoita, tekniikan alan yritysten edustajia, tutkijoita ja toimittajia. Iso osa vierailijoista on ulkomaalaisia. Vuonna 2016 asiantuntijavieraiden määrä oli noin 450 henkeä. Vierailut suuntautuvat pääosin Viikinmäen puhdistamolle.

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. Jätevedestä kerätään kokoomanäytteitä pääsääntöisesti kuukauden välein ja näytteet toimitetaan THL:n Virusinfektiot-yksikköön analysoitavaksi. Vuonna 2016 kummankaan puhdistamon jätevedestä ei löytynyt poliovirusinfektioon viittaavia serotyyppejä.

Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamot ovat mukana myös THL:n valtakunnallisessa tutkimuksessa, jossa kartoitetaan huumausainejäämien pitoisuuksia jätevedessä eri kaupungeissa. Tutkimus on osa Euroopan huumeseurantakeskuksen kansainvälistä seurantaa, joka on jatkunut vuodesta 2012 lähtien. Vuonna 2016 jätevesinäytteitä kerättiin viikon ajan kahtena eri ajankohtana. Suomen osalta tutkimuksen tuloksia on julkaistu Science of the Total Environment -lehden numerossa 568 vuonna 2016.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon raakalietteestä otetaan neljä kertaa vuodessa näytteitä Säteilyturvakeskuksen (STUK) ympäristön säteilyvalvontaa varten. 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. Seuranta Viikinmäessä on aloitettu vuonna 2009 ja se jatkui normaalisti myös vuonna 2016.

12.3 Korkeakouluyhteistyö

HSY tarjoaa vuosittain tyypillisesti 1–2 korkeakouluopiskelijalle mahdollisuuden tehdä opinnäytetyönsä jätevedenpuhdistusosastolla. Vuoden 2016 aikana valmistui kolme diplomityötä Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulusta ja yksi opinnäytetyö Turun ammattikorkeakoulusta.

Jyväskylän yliopiston kanssa tehtiin vuonna 2016 yhteistyötä RAKI RAVITA -hankkeen tiimoilta jäteveden ravinteiden talteenottoon liittyen. Hanke jatkuu vuonna 2017. Viikinmäen ja Suomenojan puhdistamoilta annetaan myös vuosittain näytteitä korkeakoulujen ja yliopistojen omiin tutkimuksiin.

12.4 Muu sidosryhmäyhteistyö

HSY:n jätevedenpuhdistuksella on edustus Vesilaitosyhdistysksen (VVY) jätevesijaoksessa, joka toimii vesihuoltolaitosten jätevesiasioita koskevaa edunvalvontaa ohjaavana elimenä, antaa lausuntoja ja kommentoi mm. alaa koskevia lakialoitteita. HSY:llä on lisäksi edustus Biolaitosyhdistyksen hallituksessa. Biolaitosyhdistys valvoo biologisten jätteiden käsittelyn ja orgaanisten maanparannusaineiden valmistuksen alalla toimivien yritysten etuja ja edistää jäsentensä välistä yhteistoimintaa.

HSY liittyi vuonna 2016 kansainväliseen eurooppalaisten vesihuoltolaitosten TAG-ryhmään (Technology Approval Group), jonka kokouksiin osallistuu jätevedenpuhdistuksen edustaja. Ryhmän tarkoituksena on tutustua uusiin teknologioihin, arvioida niitä ja edistää uusien teknologioiden testausta ja kaupallistamista.

Alkusyksyllä 2016 Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla nähtiin sarja nykysirkusproduktio Recover Laboratoryn näytöksiä. Recover Laboratory on nykysirkusta ja nykytaiteen eri aloja yhdistävä kokemuksellinen performanssiproduktio, jossa katsojat pääsivät kulkemaan Viikinmäen luolastoon rakennetussa audiovisuaalisessa

labyrintissa. Produktio toteutettiin yhteistyössä Liukuakseen ry:n kanssa. Esitys sai ensi-iltansa Helsingin juhlaviikoilla Taiteiden Yössä 25.8. Yhteensä näytöksiä oli 17 kappaletta ja teoksen pääsi kokemaan yli 400 katsojaa. Esitykset olivat kävijöille ilmaisia ja liput arvottiin ennakkoon ilmoittautuneiden kesken.

Marraskuussa 2016 käynnistyi Vesilaitosyhdistyksen, HSY:n ja viidentoista muun suomalaisen vesihuoltolaitoksen kanssa yhteinen Pytty-kampanja, jonka päätavoite on vähentää kotitalouksista tulevaa kemikaalikuormaa jätevedenpuhdistamoille. Kampanjassa korostettiin ympäristömerkkien (Joutsenmerkki ja EU:n ympäristömerkki) tärkeyttä kulutuskemikaalien valinnoissa. Kampanja näkyi ja kuului Finnkinon elokuvateattereissa, radiossa, nettitelevisiossa sekä sosiaalisessa mediassa. Pytty-kampanjan sivustolta www.pytty.fi löytyy toiminta-ohjeita sekä runsaasti tietoa kuluttajatuotteiden sisältämistä haitallisista ja vaarallista aineista.

Kuva 39 Recover laboratory

OSA II
DATA

13 Ympäristöluvat

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuivat vuonna 2016 seuraavaan päätökseen:

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

Suomenojan jätevedenpuhdistamon jätevesien purkulupa ja muut ympäristövaatimukset perustuivat vuonna 2016 seuraavaan päätökseen:

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

14 Käyttötarkkailun tulokset 2016

Taulukko 18 Viikkovirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2016

Viikko	Aika			Tulovirtaama m³/vko	Q max m³/d	Q min m³/d
53	28.12.2015	-	3.1.2016	1 720 793	273 421	220 416
1	4.1.2016	-	10.1.2016	1 624 958	244 420	222 898
2	11.1.2016	-	17.1.2016	1 563 973	232 654	212 570
3	18.1.2016	-	24.1.2016	1 540 773	227 046	213 838
4	25.1.2016	-	31.1.2016	2 448 837	412 662	230 811
5	1.2.2016	-	7.2.2016	2 116 511	376 307	255 325
6	8.2.2016	-	14.2.2016	3 682 427	660 040	356 141
7	15.2.2016	-	21.2.2016	2 357 010	423 520	300 533
8	22.2.2016	-	28.2.2016	1 978 270	306 506	259 848
9	29.2.2016	-	6.3.2016	1 791 472	268 219	239 324
10	7.3.2016	-	13.3.2016	1 946 277	292 932	260 110
11	14.3.2016	-	20.3.2016	2 165 327	354 844	277 275
12	21.3.2016	-	27.3.2016	1 828 293	285 147	232 419
13	28.3.2016	-	3.4.2016	2 079 257	317 589	282 446
14	4.4.2016	-	10.4.2016	2 157 001	346 515	280 921
15	11.4.2016	-	17.4.2016	1 923 204	281 850	258 883
16	18.4.2016	-	24.4.2016	1 955 327	296 720	263 057
17	25.4.2016	-	1.5.2016	3 135 577	538 271	361 728
18	2.5.2016	-	8.5.2016	1 979 282	321 406	250 293
19	9.5.2016	-	15.5.2016	1 833 165	267 648	256 241
20	16.5.2016	-	22.5.2016	1 705 880	267 029	219 768
21	23.5.2016	-	29.5.2016	1 620 035	245 096	207 067
22	30.5.2016	-	5.6.2016	1 674 275	288 184	197 646
23	6.6.2016	-	12.6.2016	1 572 786	287 198	196 324
24	13.6.2016	-	19.6.2016	2 875 237	622 894	213 448
25	20.6.2016	-	26.6.2016	1 802 921	328 797	179 335
26	27.6.2016	-	3.7.2016	2 036 249	377 781	227 524
27	4.7.2016	-	10.7.2016	1 826 279	314 986	222 968
28	11.7.2016	-	17.7.2016	1 954 862	375 695	236 650
29	18.7.2016	-	24.7.2016	1 618 740	274 241	201 603
30	25.7.2016	-	31.7.2016	1 538 602	230 765	209 426
31	1.8.2016	-	7.8.2016	1 661 135	270 004	216 087
32	8.8.2016	-	14.8.2016	1 819 089	318 984	228 768
33	15.8.2016	-	21.8.2016	1 809 438	278 505	215 740
34	22.8.2016	-	28.8.2016	1 682 426	293 282	212 029
35	29.8.2016	-	4.9.2016	2 101 864	522 238	230 652
36	5.9.2016	-	11.9.2016	1 995 170	411 610	220 719
37	12.9.2016	-	18.9.2016	1 619 496	247 376	212 593
38	19.9.2016	-	25.9.2016	1 537 329	234 564	198 456
39	26.9.2016	-	2.10.2016	1 645 203	292 670	206 880
40	3.10.2016	-	9.10.2016	1 542 486	267 551	199 828
41	10.10.2016	-	16.10.2016	1 518 321	224 564	200 248
42	17.10.2016	-	23.10.2016	1 417 844	223 322	169 996
43	24.10.2016	-	30.10.2016	1 707 366	304 626	201 833
44	31.10.2016	-	6.11.2016	1 491 759	223 588	194 981
45	7.11.2016	-	13.11.2016	1 454 377	219 521	194 983
46	14.11.2016	-	20.11.2016	2 152 157	390 926	225 134
47	21.11.2016	-	27.11.2016	2 337 286	400 604	239 682
48	28.11.2016	-	4.12.2016	1 846 166	376 982	193 948
49	5.12.2016	-	11.12.2016	1 737 742	306 013	223 476
50	12.12.2016	-	18.12.2016	1 623 588	244 548	221 220
51	19.12.2016	-	25.12.2016	1 681 818	274 163	228 278
52	26.12.2016	-	1.1.2017	1 649 091	247 999	222 592

Taulukko 19 Viikkovirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2016

Viikko	Aika			Tulovirtaama m³/vko	Q max m³/d	Q min m³/d
53	28.12.2015	-	3.1.2016	646 237	99 300	84 698
1	4.1.2016	-	10.1.2016	670 874	103 042	92 815
2	11.1.2016	-	17.1.2016	629 260	90 859	88 143
3	18.1.2016	-	24.1.2016	643 773	95 839	85 935
4	25.1.2016	-	31.1.2016	639 229	94 043	89 208
5	1.2.2016	-	7.2.2016	825 635	127 953	103 673
6	8.2.2016	-	14.2.2016	1 419 573	270 593	142 281
7	15.2.2016	-	21.2.2016	950 610	161 872	114 409
8	22.2.2016	-	28.2.2016	746 595	113 354	102 020
9	29.2.2016	-	6.3.2016	701 251	103 209	95 731
10	7.3.2016	-	13.3.2016	739 359	111 793	97 333
11	14.3.2016	-	20.3.2016	833 570	131 841	109 858
12	21.3.2016	-	27.3.2016	706 450	111 095	90 299
13	28.3.2016	-	3.4.2016	760 297	115 308	103 144
14	4.4.2016	-	10.4.2016	824 236	123 149	111 584
15	11.4.2016	-	17.4.2016	737 850	1 113 44	98 229
16	18.4.2016	-	24.4.2016	729 168	108 605	99 905
17	25.4.2016	-	1.5.2016	1 074 135	170 286	129 137
18	2.5.2016	-	8.5.2016	761 974	126 952	96 450
19	9.5.2016	-	15.5.2016	690 553	101 895	94 541
20	16.5.2016	-	22.5.2016	647 973	98 202	86 250
21	23.5.2016	-	29.5.2016	606 475	90 112	80 742
22	30.5.2016	-	5.6.2016	606 719	91 049	78 827
23	6.6.2016	-	12.6.2016	58 1235	87 549	77 019
24	13.6.2016	-	19.6.2016	809 929	168 787	80 627
25	20.6.2016	-	26.6.2016	685 101	129 417	72 117
26	27.6.2016	-	3.7.2016	655 039	101 114	83 688
27	4.7.2016	-	10.7.2016	622 190	95 123	80 480
28	11.7.2016	-	17.7.2016	655 156	102 603	86 208
29	18.7.2016	-	24.7.2016	571 780	90 536	74 507
30	25.7.2016	-	31.7.2016	559 886	83 873	77 196
31	1.8.2016	-	7.8.2016	598 517	88 526	82 752
32	8.8.2016	-	14.8.2016	628 913	113 925	82 487
33	15.8.2016	-	21.8.2016	748 679	110 506	98 993
34	22.8.2016	-	28.8.2016	684 639	103 985	91 804
35	29.8.2016	-	4.9.2016	814 050	207 144	95 414
36	5.9.2016	-	11.9.2016	875 914	177 239	99 388
37	12.9.2016	-	18.9.2016	647 517	99 681	85 912
38	19.9.2016	-	25.9.2016	608 744	89 365	83 687
39	26.9.2016	-	2.10.2016	629 324	95 260	87 176
40	3.10.2016	-	9.10.2016	607 450	90 199	84 078
41	10.10.2016	-	16.10.2016	608 833	89 297	85 074
42	17.10.2016	-	23.10.2016	599 410	88 467	81 816
43	24.10.2016	-	30.10.2016	654 239	98 000	88 937
44	31.10.2016	-	6.11.2016	630 550	110 418	81 020
45	7.11.2016	-	13.11.2016	597 974	101 943	80 766
46	14.11.2016	-	20.11.2016	795 056	143 469	81 616
47	21.11.2016	-	27.11.2016	934 309	150 905	122 052
48	28.11.2016	-	4.12.2016	748 305	119 326	92 815
49	5.12.2016	-	11.12.2016	668 787	103 042	90 728
50	12.12.2016	-	18.12.2016	624 467	90 859	85 935
51	19.12.2016	-	25.12.2016	647 046	95 839	89 208
52	26.12.2016	-	1.1.2017	635 081	94 043	85 060

Taulukko 20 Kuukausivirtaamat Viikinmäen puhdistamolla 2016

Kuukausi	Biologisesti käsitelty jätevesi				Ohitus esiselkeytyksen jälkeen		Puhdistamon tulovirtaama	Ohitus verkostossa (sis. pumppaamot)	Kokonaisvirtaama
	min m³/d	max m³/d	kesk m³/d	yht. m³	m³	d	yht. m³	m³/ vuosineljännes	m³ vuosineljännes
tammi	212 570	412 662	253 373	7 854 573			7 854 573		
helmi	255 325	658 728	358 626	10 401 124	1 311	1	10 402 436	1 480	26 902 732
maalis	232 419	354 844	278 847	8 644 243			8 644 243		
huhti	258 883	538 271	325 880	9 707 544			9 707 544		
touko	207 067	321 406	253 367	7 980 687			7 980 687	196 048	26 508 968
kesä	179 335	622 894	288 005	8 624 689			8 624 689		
heinä	201 603	377 781	250 825	7 794 665			7 794 665		
elo	212 029	321 448	251 734	7 799 343			7 799 343	97 713	23 339 345
syys	198 456	522 238	254 291	7 647 624			7 647 624		
loka	169 996	304 626	220 260	6 828 066			6 828 066		
marras	193 948	400 604	269 114	8 073 424			8 073 424	4 456	22 366 047
joulu	194 905	322 872	240 648	7 460 101			7 460 101		
yhteensä vuodessa				98 816 083	1 311	1	98 817 395	299 697	99 117 092
keskimäärin vuorokaudessa				269 989			269 993	819	270 812

d = niiden vuorokausien lukumäärä, jolloin ohitusta on tapahtunut

Taulukko 21 Kuukausivirtaamat Suomenojan puhdistamolla 2016

Kuukausi	Biologisesti käsitelty jätevesi				Ohitus esiselkeytyksen jälkeen		Puhdistamon tulovirtaama	Ohitus verkostossa (sis. pumppaamot)		Kokonaisvirtaama
	min m³/d	max m³/d	kesk m³/d	yht. m³	m³	d	yht. m³	m³/	d	m³/kk
tammi	81 928	146 633	94 224	2 920 947			2 920 947			2 920 947
helmi	102 020	238 129	137 404	3 984 730	60 892	3	4 045 622	6 215	3	4 051 837
maalis	90 299	131 841	106 959	3 315 733			3 315 733			3 315 733
huhti	99 905	170 286	118 606	3 558 184			3 558 184	20		3 558 204
touko	81 130	129 137	97 233	3 014 210			3 014 210	30		3 014 240
kesä	72 117	168 787	96 510	2 895 290			2 895 290	27		2 895 317
heinä	74 507	102 603	86 247	2 673 647			2 673 647			2 673 647
elo	82 487	113 925	95 931	2 973 861			2 973 861			2 973 861
syys	83 687	207 144	102 841	3 085 236			3 085 236	863	2	3 086 099
loka	81 816	98 000	88 359	2 739 132			2 739 132	850	2	2 739 982
marras	80 766	150 905	107 090	3 212 714			3 212 714			3 212 714
joulu	85 935	107 728	93 214	2 889 649			2 889 649	100	1	2 889 749
yhteensä vuodessa				37 263 333	60 892	3	37 324 225	8 105	8	37 332 330
keskimäärin vuorokaudessa				101 812			101 979	22		102 001

d = niiden vuorokausien lukumäärä, jolloin ohitusta on tapahtunut

Taulukko 22 Ohitukset Viikinmäen viemäröintialueella 2016

Ohituspaikka	Jakso	Määrä m^3	BOD_{7ATU} kg	Kok.P kg	Kok.N kg
Ohitus Helsingin kantakaupunki, sekaviemäröity alue	I	1 301	82	2	13
	II	195 321	557	16	88
	III	97 309	518	15	82
	IV	3770	104	3	17
Ohitus HSY:n verkosto	I	164	42	1	7
	II	727	189	5	42
	III	404	95	3	23
	IV	600	190	5	41
Ohitus HSY:n ulkopuolinen verkosto	I	15	3	0	1
	II				
	III				
	IV	86	17	0	3
Verkosto-ohitukset yhteensä		299 697	1 797	50	317
Verkosto-ohitusten osuus vesistökuormituksesta	%	0,30	0,37	0,24	0,077
Ohitus esiselkeytyksen jälkeen	I	1311	82,6	2,6	28,8
	II				
	III				
	IV				
Ohitukset esiselkeytyksen jälkeen yhteensä		1 311	83	3	29
Laitosohitusten osuus kuormituksesta	%	0,001	0,017	0,014	0,007
Kaikki ohitukset, osuus vesistökuormituksesta	**%**	**0,30**	**0,39**	**0,25**	**0,085**

Tarkempi erittely verkosto-ohituspaikoista 1/4-vuosiraporteissa

Taulukko 23 Ohitukset Suomenojan viemäröintialueella 2016

Ohituspaikka	Jakso	Määrä m^3	BOD_{7ATU} kg	Kok.P kg	Kok.N kg
HSY:n verkosto [1] *sisältää 6 000 m^3 ylivuotoa tasauslammikosta*	I	6 215 [1]	1 057	37	354
	II	27	5,2	0,18	1,7
	III	853	157	5,5	56
	IV				
HSY:n ulkopuolinen verkosto	I				
	II	50	9,7	0,33	3,1
	III	10	1,8	0,07	0,56
	IV	950	196	6,6	69
Verkosto-ohitukset yhteensä		8 105	1 427	50	484
Verkosto-ohitusten osuus vesistökuormituksesta	%	0,022	0,61	0,46	0,078
Ohitus esiselkeytyksen jälkeen [2] *kuormituksesta 18 112 m^3 on mukana lähtevän veden kuormassa*	I	60 892 [2]	4 567	120	2 305
	II				
	III				
	IV				
Ohitus esiselkeytyksen jälkeen yhteensä		60 892	4 567	120	2 305
Laitosohitusten osuus kuormituksesta	%	0,16	2,0	1,1	0,37
Kaikki ohitukset, osuus vesistökuormituksesta	**%**	**0,18**	**2,6**	**1,6**	**0,45**

Tarkempi erittely verkosto-ohituspaikoista 1/4-vuosiraporteissa

15 Jätevesitarkkailun tulokset

Vuoden 2016 jätevesitarkkailun tulokset puhdistamoittain on koottu seuraaviin taulukoihin. Puhdistustulokset neljännesvuosittain.

Taulukko 24 Jätevesitarkkailun tulokset 2016 Viikinmäki

Jakso		I /2016	II/2016	III/2016	IV/2016	2016
Kokonaisvirtaama	m^3/d	295 634	291 307	253 689	243 109	270 812
Ohitus verkostossa	m^3/d	16	2 154	1 062	48	819
Puhdistamolle tuleva virtaama	m^3/d	295 618	289 153	252 626	243 061	269 993
Ohitus esiselkeytyksen jälkeen	m^3/d	14	0	0	0	4
Biol. käsitelty virtaama	m^3/d	295 604	289 153	252 626	243 061	269 989
BOD_{7ATU} tuleva	kg/d	75 654	71 125	66 375	67 744	70 224
BOD_{7ATU} puhdistamo-ohitus	kg/d	0,907615385	0	0	0	0
BOD_{7ATU} biol.käsitelty	kg/d	1 585	1373	1 267	1074	1 324
BOD_{7ATU} vesistöön	kg/d	1 587	1381	1 273	1077	1 330
BOD_{7ATU} tuleva	mg/l	254,8	246,0	262,7	278,7	260,6
BOD_{7ATU} puhdistamo-ohitus	mg/l	63,0	-	-	-	63,0
BOD_{7ATU} biol.käsitelty	mg/l	5,4	4,7	5,0	4,4	4,9
BOD_{7ATU} vesistöön	mg/l	5,3	4,7	5,0	4,4	4,9
BOD_{7ATU} poistoteho	%	98	98	98	98	98
Fosfori tuleva	kg/d	1 728	1 932	1 714	1 732	1 776
Fosfori puhdistamo-ohitus	kg/d	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fosfori biol. käsitelty	kg/d	69,5	62,7	50,7	46,0	57,2
Fosfori vesistöön	kg/d	69,6	62,9	50,9	46,1	57,4
Fosfori tuleva	mg/l	5,82	6,68	6,78	7,13	6,60
Fosfori puhdistamo-ohitus	mg/l	2,00	-	-	-	2,00
Fosfori biol. käsitelty	mg/l	0,24	0,22	0,20	0,19	0,21
Fosfori vesistöön	mg/l	0,23	0,22	0,20	0,19	0,21
Fosfori poistoteho	%	96	97	97	97	97
Typpi tuleva	kg/d	13 462	14 478	13 341	14 065	13 836
Typpi puhdistamo-ohitus	kg/d	0	0	0	0	0
Typpi biol. käsitelty	kg/d	1 392	1 065	1 008	1 003	1 117
Typpi vesistöön	kg/d	1 393	1 067	1 009	1 004	1 118
Typpi tuleva	mg/l	45,3	50,1	52,8	57,9	51,5
Typpi puhdistamo-ohitus	mg/l	22,0	-	-	-	22,0
Typpi biol. käsitelty	mg/l	4,7	3,7	4,0	4,1	4,1
Typpi vesistöön	mg/l	4,7	3,7	4,0	4,1	4,1
Typpi poistoteho	%	90	93	92	93	92
Kiintoaine tuleva	kg/d	88 771	87 038	82 760	71 893	82 615
Kiintoaine puhdistamo-ohitus	kg/d	1	0	0	0	0
Kiintoaine biol. käsitelty	kg/d	1 666	1 517	1 179	890	1 313
Kiintoaine vesistöön	kg/d	1 667	1 522	1 183	893	1 316
Kiintoaine tuleva	mg/l	299,0	301,0	327,6	295,8	305,8
Kiintoaine puhdistamo-ohitus	mg/l	66,0	-	-	-	66,0
Kiintoaine biol. käsitelty	mg/l	5,6	5,2	4,7	3,7	4,8
Kiintoaine vesistöön	mg/l	5,6	5,2	4,7	3,7	4,8
Kiintoaine poistoteho	%	98	98	99	99	98
COD_{Cr} tuleva	kg/d	156 873	150 877	156 694	156 294	155 185
COD_{Cr} puhdistamo-ohitus	kg/d	2	0	0	0	1
COD_{Cr} biol. käsitelty	kg/d	12 496	12 510	9 943	9 745	11 173
COD_{Cr} vesistöön	kg/d	12 500	12 522	9 952	9 751	11 181
COD_{Cr} tuleva	mg/l	528	522	620	643	578,4
COD_{Cr} puhdistamo-ohitus	mg/l	144	-	-	-	63,0
COD_{Cr} biol. käsitelty	mg/l	42	43	39	40	41,2
COD_{Cr} vesistöön	mg/l	42	43	39	40	41,1
COD_{Cr} poistoteho	%	92	92	94	94	93
Lämpötila, tulokanava	°C	11,9	13,5	17,4	15,1	14,8
Alkaliteetti esiselkeytetty	mmol/l	4,7	4,8	4,8	5,3	4,9
Alkaliteetti biol. käsitelty	mmol/l	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9
Ammoniumtyppi tuleva	mg/l	32,5	33,6	35,5	41,7	36
Ammoniumtyppi esiselkeytetty	mg/l	36,6	37,3	38,4	44,5	39
Ammoniumtyppi biol. käsitelty	mg/l	1,4	0,37	1,07	1,01	0,97
Nitrifikaatioaste	%	97	99	98	98	98
Nitraattityppi tuleva	mg/l	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Nitraattityppi aktiivilieteprosessin jälk	mg/l	10,1	12,3	11,8	12,7	11,7
Nitraattityppi biol. käsitelty	mg/l	1,5	1,5	1,3	1,6	1,5
Fosfaattifosfori tuleva	mg/l	2,6	2,9	2,6	3,2	2,8
Fosfaattifosfori aktiivilieteprosessin jälk	mg/l	0,21	0,22	0,19	0,19	0,20
Fosfaattifosfori biol. käsitelty	mg/l	0,09	0,08	0,07	0,07	0,08
Kokonaisrauta tuleva	mg/l	11,5	6,5	11,2	8,0	9,31
Kokonaisrauta biol. käsitelty	mg/l	0,45	0,33	0,44	0,37	0,40

Taulukko 25 Jätevesitarkkailun tulokset 2016 Suomenoja

Jakso		I/2016	II/2016	III/2016	IV/2016	2016
Kokonaisvirtaama	m^3/d	113 061	104 041	94 931	96 114	101 985
Puhdistamolle tuleva virtaama	m^3/d	112 992	104 040	94 921	96 103	101 979
Ohitus esiselk., ei näytteissä	m^3/d	470	0	0	0	118
Ohitus esiselk., on näytteissä	m^3/d	199	0	0	0	50
Ohitus pumppaamoilta	m^3/d	1	1	9	0	3
Ohitus verkostosta	m^3/d	68,0	0,22	0,108695652	10,3	3,1
Biol. käsitelty virtaama	m^3/d	112 323	104 040	94 921	96 103	101 812
BOD_{7ATU} tuleva	kg/d	19 211	20 214	17 462	19 833	19 180
BOD_{7ATU} esiselkeytetty	kg/d	12 063	8 847	7 089	8 625	9 156
BOD_{7ATU} ohitus	kg/d	62	0,16	2	2	16,47
BOD_{7ATU} biol. käsitelty	kg/d	718	586	431	436	543
BOD_{7ATU} vesistöön	kg/d	780	586	433	438	559
BOD_{7ATU} tuleva	mg/l	170	194	184	206	189
BOD_{7ATU} esiselkeytetty	mg/l	107	85	75	90	89
BOD_{7ATU} biol. käsitelty	mg/l	6,4	5,6	4,5	4,5	5,3
BOD_{7ATU} vesistöön	mg/l	6,9	5,6	4,6	4,6	5,4
BOD_{7ATU} poistoteho	%	96	97	98	98	97
Fosfori tuleva	kg/d	665	671	618	658	653
Fosfori esiselk.	kg/d	312	281	248	262	276
Fosfori ohitus	kg/d	2	0,01	0	0	0,46
Fosfori biol.käsitelty	kg/d	33,3	31,4	27,2	23,5	28,8
Fosfori vesistöön	kg/d	35,0	31,4	27,3	23,6	29,3
Fosfori tuleva	mg/l	5,9	6,5	6,5	6,9	6,4
Fosfori esiselkeytetty	mg/l	2,8	2,7	2,6	2,7	2,7
Fosfori biol.käsitelty	mg/l	0,30	0,30	0,29	0,24	0,28
Fosfori vesistöön	mg/l	0,31	0,30	0,29	0,25	0,29
Fosfori poistoteho	%	95	95	96	96	96
Typpi tuleva	kg/d	6 435	6 501	6 236	7 032	6 551
Typpi esiselkeytetty	kg/d	6 108	5 745	5 381	6 140	5 843
Typpi ohitus	kg/d	29	0,05	1	1	7,67
Typpi biol.käsitelty	kg/d	2 021	1 638	1 311	1 759	1 682
Typpi vesistöön	kg/d	2 050	1 638	1 311	1 760	1 690
Typpi tuleva	mg/l	57	62	66	73	65
Typpi esiselkeytetty	mg/l	54	55	57	64	57
Typpi biol.käsitelty	mg/l	18	16	14	18	16
Typpi vesistöön	mg/l	18	16	14	18	17
Typpi poistoteho	%	68	75	79	75	74
Kiintoaine tuleva	kg/d	25 606	27 127	25 881	25 639	26 063
Kiintoaine esiselkeytetty	kg/d	13 686	12 547	11 636	12 406	12 569
Kiintoaine ohitus	kg/d	72	0,22	3	3	19,46
Kiintoaine biol. käsitelty	kg/d	1 222	1 006	704	484	854
Kiintoaine vesistöön	kg/d	1 294	1 007	706	487	874
Kiintoaine tuleva	mg/l	227	261	273	267	257
Kiintoaine esiselkeytetty	mg/l	121	121	123	129	123
Kiintoaine biol. käsitelty	mg/l	10,9	9,7	7,4	5,0	8,3
Kiintoaine vesistöön	mg/l	11,4	9,7	7,4	5,1	8,4
Kiintoaine poistoteho	%	95	96	97	98	97
COD_{Cr} tuleva	kg/d	46 301	47 178	44 375	48 625	46 620
COD_{Cr} esiselkeytetty	kg/d	27 597	2 0411	17 583	19 965	21 389
COD_{Cr} ohitus	kg/d	143	0,39	4	5	38,13
COD_{Cr} biol. käsitelty	kg/d	4 683	4 001	3 191	3 355	3 807
COD_{Cr} vesistöön	kg/d	4 826	4 001	3 195	3 360	3 846
COD_{Cr} tuleva	mg/l	410	453	467	506	459
COD_{Cr} esiselkeytetty	mg/l	244	196	185	208	208
COD_{Cr} biol. käsitelty	mg/l	42	38	34	35	37
COD_{Cr} vesistöön	mg/l	43	38	34	35	37
COD_{Cr} poistoteho	%	90	92	93	93	92
Ammoniumtyppi tuleva	mg/l	44	47	47	55	48
Ammoniumtyppi esiselkeytetty	mg/l	44	44	43	51	46
Ammoniumtyppi käsitelty	mg/l	5,4	2,3	0,72	2,59	2,7
Nitrifikaatioaste	%	91	96	99	96	96
Nitraattityppi biol. käsitelty	mg/l	12	12	11	14	12
Alkaliteetti biol. käsitelty	mmol/l	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3
Fosfaattifosfori suod. biol. käsitelty	mg/l	0,07	0,09	0,11	0,11	0,09
Lämpötila biol. pros.	°C	10,7	13,8	18,0	14,5	14,2

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 (VMK & SOJA) tarkoittaa jätevettä, joka on välppäyksen ja hiekanerotuksen lisäksi käsiteltyä esi-ilmastus- ja esiselkeytysyksiköissä. Esiselkeytetyssä vedessä on mukana ferrosulfaatti.

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

Käsitelty jätevesi (VMK & SOJA) tarkoittaa mekaaniskemiallis-biologisesti puhdistettua jätevettä.

Vesistöön johdettu jätevesi (VMK & 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 (VMK & SOJA) tarkoittaa jakson aikana puhdistamolle tulevan vesimäärän sekä verkostoissa ja pumppaamoilla tapahtuneiden ohitusten vesimäärien summaa.

Tulosten laskeminen kuormitustarkkailussa: Yhdistelmätaulukko II: neljännesvuosittain

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

Verkosto- ja pumppaamo-ohituksilla (VMK) 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 [kg/d] lasketaan arvioidun ylivuotomäärän ja sateiden aikaisten viemärivesien keskimääräisten pitoisuuksien tulona. Sateiden aikaisten viemärivesien keskimääräiset pitoisuudet on määritetty Mike Urban mallin käyttöönoton yhteydessä ja ne vastaavat Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle tulevan veden sadejakson pitoisuuksia.
- 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 & VMK) 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] (VMK & SOJA) lasketaan kaikkien verkosto- ja pumppaamo-ohitusten sekä laitosohitusten kuormitusten summana.

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

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

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

Poistoteho [%] (VMK& SOJA) =

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

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

17 Jätevesitarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät

17.1 Jätevedenpuhdistamon tarkkailussa käytetyt määritysmenetelmät

Määritykset tehtiin vuonna 2016 Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietenäytteiden perusanalyysejä lukuunottamatta MetropoliLab Oy:n laboratoriossa, osoite Viikinkaari 4. Laboratorio on mittatekniikan keskuksen akkreditoima (akkreditointitodistus Nro T058/A16/2008). Myös valtaosa jätevedenpuhdistamoiden näytteistä tehtävistä määrityksistä on akkreditoitu. Oheisessa luettelossa on akkreditoitujen määritysten perässä merkintä (*). Laajennettu kokonaismittausepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) on ilmoitettu menetelmän perässä suluissa.

Vedet ja lietteet	
pH (*)(vesi)	SFS 3021:1979 (± 3 %)
pH (liete)	SFS-EN 13037(± 0,2 pH-yks.)
Sähkönjohtavuus (*)	SFS-EN 27888:1994 (± 5 %)
Alkaliteetti (*)	SFS-EN ISO 9963-1/1996 (± 10%)
BOD_7 (*)	SFS-EN1899-1:1998 (± 15 % ja ± 2 mg/l, kun pit. <15 mg/l)
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 (± 10%)
Kokonaisfosfori (*) (vesi)	SFS 3026 mod. DA (± 15%)
Kokonaisfosfori (liete)	SFS-EN ISO 11885:2009 (+ 15%)
Nitraatti- ja nitriiittitypen summa (NO_2-NO_3)(*)	SFS-EN ISO 13395/DA (± 15%)
Ammoniumtyppi (NH_4-N/l) (*)	ISO 7150:1984, disc. anal. (± 15%)
Fosfaattifosfori (PO_4-P/l) (*)	SFS-EN ISO 6878:2004 (± 15%)
Kloridi (Cl/l) (*)	Sis.menet. AQ (± 10%)
Sulfaatti (SO_4/l) (*)	Sis.menet. AQ (± 10%)
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	ISO 9308-2:2012
Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2:2000
Kiintoaine, SS (*) bioliete, lietevesi	SFS-EN 872:2005, suodatin Whatman GF/A (± 10%)
Kuiva-aine, TS ja sen tuhka (*)	Sis. menet. perust. SFS 3008:1990 (± 10%)
Mädättämölietteen alkaliteetti, haihtuvat hapot, VFA	Sis. menet.,titraus (laboratorion sisäinen menetelmä)
Metallimääritykset (kokonaismetallit) (*)	SFS-EN ISO 17294-2:2005 tai SFS-EN ISO 11885:2009 (± 10 – 25%);
Elohopea (*)	SFS-EN ISO 17294-2:2005 (± 20%)
Elohopea (liete) (*)	AMA:sisäinen menetelmä (± 20%)
Elohopea (liete) (*)	AMA:sisäinen menetelmä (± 20 %)

17.2 Suomenojan jätevedenpuhdistamon lietenäytteiden tarkkailussa käytetyt analyysimenetelmät

Määritykset lietenäytteistä tehtiin perusanalyysien osalta suurimmaksi osaksi HSY:n jätevedenpuhdistusosaston valvontapalvelut yksikön laboratoriossa Suomenojan jätevedenpuhdistamolla. Laajennettu kokonaismittausepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) on ilmoitettu menetelmän perässä suluissa.

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%)
Nitraattityppi NO_3-N	UV-abs.menetelmä (Standard Methods) (± 12%)
Kokonaistyppi N_{tot}	SFS 5505;1988 poltto (± 15%)
Fosfori Ptot	SFS 3026;1986 (kumottu) (± 10%)
Mädättämölietteen alkaliteetti, haihtuvat hapot	Kaksivaiheinen titraus (sis.menetelmä)

18 Haitallisten aineiden pitoisuudet jätevedessä

Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamoiden vesistä tehtyjen haitallisten aineiden analyysitulokset vuodelta 2016 on esitetty seuraavassa taulukossa. Analyysit on teetetty Metropolilab Oy:ssa. Haitallisten aineiden tutkimukset sisältyvät puhdistamoiden tarkkailuohjelmiin. Taulukossa on esitetty menetelmän määritysraja ja laajennettu mittausepävarmuus sekä valtioneuvoston asetuksessa 1022/2006 vuosikeskiarvona ilmaistu ympäristönlaatunormi merivesille ja muille pintavesille. Ympäristönlaatunormilla tarkoitetaan sellaista vesiympäristöille vaarallisen ja haitallisen aineen pitoisuutta, jota ei saa ihmisen tai ympäristön suojelemiseksi ylittää vesistössä.

Taulukko 26 Haitalliset aineet jätevedessä
T=puhdistamolle tuleva jätevesi, L=puhdistamolta lähtevä jätevesi SOJA= Suomenojan puhdistamo, VKM=Viikinmäen puhdistamo, MR=menetelmän määritysraja, EPÄVARM. = menetelmän laajennettu mittausepävarmuus-%, AA-EQS=ympäristölaatunormi

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T	VKM L	SOJA T	SOJA L	MR	EPÄ-VARM. %	AA-EQS
				ka. 2016	ka 2016	ka. 2016	ka. 2016			µg/l
34	C10	1,2-dikloorietaani (EDC)	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	20	10
35	C11	Dikloorimetaani (DCM)	µg/l	0,21	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	20	20
37	C13	Diuroni	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	<0,010	0,01		0,2
40		Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä) [10]	µg/l	57	42	26	32		15	
52	C29a	Tetrakloorietyleeni (PER) (-eteeni)	µg/l	0,51	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	10
53	C06a	Tetrakloorimetaani (TCM); hiilitetrakloridi	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	12
57	C29b	Trikloorietyleeni (trikloorieteeni)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	10
58	C32	Trikloorimetaani (kloroformi)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	2,5
61	C02	Antraseeni	µg/l	0,27	<0,020	0,14	<0,020	0,02	30	0,1
62	C04	Bentseeni	µg/l	0,19	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	20	8
64	C24	Nonyylifenoli ja nonyyli-fenolietoksylaatit (NP/NPE-yhdisteet) 15)	µg/l	0,42	<0,1	0,44	<0,1	0,1	40	0,3
	C24a	nonyylifenoli (4-nonyyli-fenoli) [8]	µg/l	0,15	<0,1	0,18	0,1	0,03	20	
68	C22	Naftaleeni	µg/l	0,23	<0,020	0,37	<0,020	0,02	30	2
69		Orgaaniset tinayhdisteet (kokonaistinana)	µg/l	0,0935	0,017	1,0735	0,026	0,3	40	
70	C12	Di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP)	µg/l	5,65	0,32	10,1	<0,30	0,3	40	1,3
71		Fenolit (kokonaishiilenä) [14]	mg/l	0,092	<0,0385	0,14	<0,0385			
72	C28	Polysykliset aromaattiset hiili-vedyt (PAH-yhdisteet) [15] neljä yhdistettä	µg/l	0,076	<0,010	0,004	<0,010			
73		Tolueeni	µg/l	1,4	0,68	2,1	<0,5	0,5	20	
74	C30	Tributyylitina ja tributyyli-tinayhdisteet [16] tinana	µg/l	0,00096	0,0006	0,00085	0,0011			0,0002
75		Trifenyylitina ja trifenyylitina-yhdisteet [17] tinana	µg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003			
76		Orgaanisen hiilen kokonais-määrä (TOC) (kokonaishiilenä tai COD/3)	mg/l		15,9		11		15	
79		Kloridit	mg/l	90	88	56	53	1	10	

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2016	VKM L ka 2016	SOJA T ka. 2016	SOJA L ka. 2016	MR	EPÄ-VARM. %	AA-EQS µg/l
82		Syanidi	mg/l			<0,005	<0,005	5	20	
83		Fluoridi	mg/l	0,45	0,25	0,45	0,25		10	
87	C25	Oktyylifenolit ja oktyyli-fenolietoksylaatit	µg/l	0,06	<0,03	<0,03	<0,03	0,03		
	C25a	oktyylifenoli ((4-(1,1,3,3-tetrametyylibutyyli)-fenoli)) 15)	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	30	0,01
88	C15	Fluoranteeni	µg/l	0,086	<0,020	0,099	0,041	0,02	30	ei
91	C28d	Bentso(g,h,i)peryleeni	µg/l	0,023	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
72	C28a	Bentso(a)pyreeni 11)	µg/l	0,021	<0,002	0,004	<0,002	0,002	30	
72	C28b1	Bentso(b)fluoranteeni	µg/l	0,026	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
72	C28b2	Bentso(k)fluoranteeni	µg/l	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
72	C28e	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	µg/l	0,023	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
	D01	klooribentseeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	3,2
	D02	1,2-diklooribentseeni	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	20	0,74
	D03	1,4-diklooribentseeni	µg/l	0,09	0,12	0,11	0,11	0,1	20	2
	D04	bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)	µg/l	0,42	<0,1	0,37	<0,1	0,1	30	1,4
	D05	dibutyyliftalaatti (DBP)	µg/l	0,52	<0,10	0,51	<0,10	0,1	30	1
	D11	MCPA (4-kloori-2-metyyli-fenoksietikka-happo)	µg/l	ei hav.	<0,01					0,16
		Fenoli	mg/l		<0,05	0,17	<0,050	0,05	50	
		muut VOC:t:								
		MTBE	µg/l	0,59	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		TAME	µg/l	0,56	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		bromidikloorimetaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		butyylibentseeni	µg/l	<1		<1	<1	1	30	
		etyylibentseeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		iso-propyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		n-propyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		p-iso-propyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		sec-butyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		tert-butyylibentseni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		bromoformi	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		styreeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		Dibromikloorimetaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1,3- ja 1,4-ksyleeni	µg/l	<0,5	<0,5	0,93	<0,5	0,5	20	
		1,2-Ksyleeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		Vinyylikloridi	µg/l	0,15	<0,5	0,22	<0,15	0,15	30	
		1,1,1-trikloorietaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	35	
		1,1,1,2-tetrakloorietaani	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		1,1,2,2-tetrakloorietaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1,1,2-trikloorietaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1,1-dikloorietaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1,1-dikloorieteeni	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	25	
		1,2,3-diklooribentseeni	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	20	
<		1,2,3-Trikloori-propaani	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		1,2,4-diklooribentseeni	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	20	
		1,2-dikloorieteeni cis	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1,2-dikloorieteeni trans	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2016	VKM L ka 2016	SOJA T ka. 2016	SOJA L ka. 2016	MR	EPÄ-VARM. %	AA-EQS µg/l
		1,2-diklooripropaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1,3,5-triklooribentseeni	µg/l	<0,3	<0,3		<0,3	0,3	20	
		1,3-diklooribentseeni	µg/l	<0,5	<0,3	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1.3-Diklooripropaani	µg/l	<1	<0,5	<1	<1	1	30	
		1,3-diklooripropeeni cis	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	20	
		1,3-diklooripropeeni trans	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	20	
		1,4-diklooribentseeni	µg/l	<0,1	<0,1	0,11	0,11	0,1	20	2
		2-kloorieteenivinyylieetteri	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	35	
		2-Klooritolueeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		4-Klooritolueeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		Bromibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		Trikloorifluorimetaani	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		1-hekseeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		1-okteeni	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		dekaani	µg/l	0,51	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		pentaani	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		DIPE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		ETBE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		MEK	µg/l	4,9	<1,0	<1,0	<1,0	1	35	
		MIBK	µg/l	2,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	40	
		TAEE	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	20	
		TBA (t-butanoli)	µg/l	9,3	<3	<0,5	<0,5	3	40	
		1,2,3-Trimetyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		1,2,4-Trimetyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		1,3,5-Trimetyylibentseeni	µg/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		muut PAH:t:								
		PAH yhteensä	µg/l	1,45	<0,1	2,7	0,15	<1		
		2-metyylinaftaleeni	µg/l	0,034	<0,020	0,36	<0,020	0,02	30	
		1-metyylinaftaleeni	µg/l	0,0295	<0,020	0,36	<0,020	0,02	30	
		biphenyyli	µg/l	0,06	<0,020	0,096	<0,020	0,02	30	
		2,6-dimetyylinaftaleeni	µg/l	0,62	<0,020	0,59	<0,020	0,02	30	
		asenaftyleeni	µg/l	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	0,01	30	
		asenafteeni	µg/l	0,0345	<0,010	0,1415	<0,010	0,01	30	
		2,3,5-trimetyylinaftaleeni	µg/l	0,0225	0,048	0,0925	<0,010	0,01	30	
		fluoreeni	µg/l	0,0435	<0,010	0,1885	<0,010	0,01	30	
		fenantreeni	µg/l	0,127	<0,020	0,3	<0,020	0,02	30	
		antraseeni	µg/l	0,27	<0,020	<0,020	<0,020	0,02	30	
		1-metyylifenantreeni	µg/l	<0,020	<0,020	0,048	<0,020	0,02	30	
		Pyreeni	µg/l	0,075	<0,010	0,0885	0,15	0,01	30	
		bentso(a)antraseeni	µg/l	0,05	<0,010	0,04	0,034	0,01	30	
		kryseeni	µg/l	0,025	<0,010	0,016	<0,010	0,01	30	
		bentso(e)pyreeni	µg/l	0,022	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
		peryleeni	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
		dibentso(a,h)antraseeni	µg/l	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	30	
		muut kloorifenolit:								
		2,4-dikloorifenoli	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05	0,05		

Nro EPRTR	Nro 1022/2006	Aine		VKM T ka. 2016	VKM L ka 2016	SOJA T ka. 2016	SOJA L ka. 2016	MR	EPÄ-VARM. %	AA-EQS µg/l
		muut torjunta-aineet:								
		Permetriini cis	µg/l	<0,05	ei hav.	<0,050	ei hav.	0,05		
		Permetriini trans	µg/l	0,084	ei hav.	0,092	ei hav.	0,05		
		piperonyylibutoksidi	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,005	0,05		
		triklosaani	µg/l	0,205	0,012	0,1195	0,01	0,005		
		Dalaponi	µg/l	ei hav.	0,35	1,775	1,1	1		
		DEET (N,N-dietyyli-m-toluamidi)	µg/l	1,45	1,6	ei hav.	ei hav.	0,05		
		bromasiili	µg/l	0,13	<0,10	ei hav.	ei hav.	0,02	30	
		DIA (deisopropyyli-atratsiini)	µg/l		ei hav.					
		DEDIA (antratsiini-desetyyli-desisopropyyli)	µg/l	0,18		ei hav.	ei hav.	0,05	30	
		Propikonatsoli	µg/l	0,06	0,5	ei hav.	<0,010	0,01		
		diklorproppi	µg/l	ei hav.	<0,010			0,02	30	
		Difenyylitina, DPT	ng/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		Trifenyylitina, TPT	ng/l	<1	<1	<1	<1	1	30	
		Oktyyli- ja nonyylifenolit sekä niiden etoksilaatit:								
		4-t-Oktyylifenoli=oktyylifenoli ((4-(1,1,3,3-tetrametyylibutyyli)-fenoli))	ng/l	<30	<30	<30	<30	30	30	
		4-n-Nonyylifenoli = 4-nonyylifenoli kts. VPD ylhäällä	ng/l	150	110	<100	<100	100	30	
		Oktyylifenolimonoetoksilaatti	ng/l	60	<30	<30	<30	30	30	
		Oktyylifenolidietoksilaatti	ng/l	<30	<30	<30	<30	30	30	
		Nonyylifenolimonoetoksilaatti	ng/l	270	<100	285	97	100	30	
		Nonyylifenolidietoksilaatti	ng/l	<100	<100	<100	<100	100	30	
		Bisphenol A	ng/l	535	70	1210	40		40	
		muut ftalaatit:								
		Dimetyyliftalaatti (DMP)	ng/l	<100	<100	<100	<100	100	30	
		Di-n-oktyyliftalaatti (DOP)	ng/l	310	<100	320	<100	100	30	
		butyylibentsyyliftalaatti (BBzP) =BBP	ng/l	420	<100	370	<100	100	30	
		öljyhiilivedyt:								
		Kevyet hiilivedyt C5-C10	µg/l			<20	<20	20	40	
		Keskiraskaat C10-C21	µg/l			640	<25	25	10	
		Raskaat C21-C40	µg/l			3400	<25	25	40	
		Öljyhiilivedyt C10-C40	µg/l			4000	<50	50	40	
22.12.2018 voimaan tulevat ympäristölaatunormit:										
	C236	Kvinoksifeeni	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	ei hav.	0,01		0,015
	C237	Dioksiinit ja dioksinin kaltaiset yhdisteet (14)	µg/l							
	C238	Aklonifeeni	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	ei hav.	0,01		0,012
	C239	Bifenoksi	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	ei hav.	0,01		0,012
	C240	Subytriini	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	ei hav.	0,002		0,0025
	C241	Sypermetriini	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	ei hav.	0,005		0,000008
	C242	Diklorvossi	µg/l	ei hav.	ei hav.	ei hav.	ei hav.	0,0005		0,00006
	C245	Terbutryyni	µg/l	ei hav.	0,005	ei hav.	ei hav.	0,01	30	0,34

19 Raskasmetallipitoisuudet ja -tase

Taulukko 27 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet Viikinmäki

Pitoisuudet:	Tuleva T1 µg/l	Käsitelty L µg/l	Kuivattu liete mg/kgTS
Kadmium	0,17	0,04	0,5
Kromi	4,9	0,6	37
Kupari	91	6,8	406
Elohopea	<0,1	<0,1	0,60
Nikkeli	4,8	5,7	22
Lyijy	2,7	0,3	18
Sinkki	150	36	553
Arseeni	1,6	1,0	5,0
Tulovirtaama milj.m^3/a			98,8
liete määrä t/a			63 309
TS%			29,8
Määrät:	**Tuleva T1 kg/a**	**Käsitelty L kg/a**	**Kuivattu liete kg/a**
Kadmium	16	3,8	9
Kromi	487	57	698
Kupari	9 001	676	7 660
Elohopea	-	-	11,3
Nikkeli	469	558	415
Lyijy	265	27	340
Sinkki	14 823	3 533	10 433
Arseeni	159	96	94

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 28 Jäteveden ja lietteen raskasmetallimäärät sekä -pitoisuudet Suomenoja

Pitoisuudet:	Tuleva T1 µg/l	Käsitelty L µg/l	Kuivattu liete mg/kgTS
Kadmium	0,15	0,03	0,61
Kromi	4,9	1,0	33
Kupari	88	9,3	368
Elohopea	<0,1	<0,1	0,4
Nikkeli	6,3	8,7	33
Lyijy	2,1	0,15	12,75
Sinkki	132	31	525
Arseeni	1,6	0,4	4,3
Tulovirtaama milj.m^3/a			37,3
liete määrä t/a			23 450
TS%			30,0
Määrät:	**Tuleva T1 kg/a**	**Käsitelty L kg/a**	**Kuivattu liete kg/a**
Kadmium	6	1,2	4,3
Kromi	182	38	232
Kupari	3 297	348	2 582
Elohopea	-	-	2,9
Nikkeli	236	323	229
Lyijy	78	5,4	90
Sinkki	4 914	1151	3 688
Arseeni	61	16	30

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 kulutus

Taulukko 29 Prosessikemikaalien kuukausikulutus ja vastaanotettu sako- ja rasvakaivoliete 2016, Viikinmäki

Kuukausi	Puhdistamolle tuleva virtaama	Ferrosulfaatin kulutus		Sammutetun kalkin kulutus	Metanolin kulutus		Polymeerin kulutus
	m^3	kg	g/m^3	kg	kg	g/m^3	kg
Tammi	7 854 573	697 400	89	179 800	214 700	27	6 869
Helmi	10 402 436	594 200	57	87 700	214 800	21	7 858
Maalis	8 644 243	613 700	71	136 600	273 500	32	9 605
Huhti	9 707 544	571 800	59	135 700	273 400	28	9 230
Touko	7 980 687	627 500	79	225 800	273 500	34	10 266
Kesä	8 624 689	782 100	91	275 700	277 400	32	10 146
Heinä	7 794 665	661 700	85	141 200	207 400	27	9 661
Elo	7 799 343	683 300	88	175 000	240 700	31	9 299
Syys	7 647 624	832 400	109	227 100	213 700	28	9 706
Loka	6 828 066	836 300	122	229 200	214 400	31	10 673
Marras	8 073 424	716 100	89	264 100	244 600	30	10 087
Joulu	6 978 239	672 000	96	136 300	211 900	30	9 674
Yhteensä	98 335 534	8 288 500	84	2 214 200	2 860 000	29	113 075

Taulukko 30 Prosessikemikaalien kuukausikulutus 2016, Suomenoja

Kuukausi	Puhdistamolle tuleva virtaama	Ferrosulfaatin kulutus		Soodan kulutus		Metanolin kulutus		Polymeerin kulutus
	m^3	kg	g/m^3	kg	g/m^3	kg	g/m^3	kg
Tammi	2 920 947	415 150	142	145 860	50	179 180	61	4 500
Helmi	4 045 622	392 600	97	139 360	34	175 160	43	3 750
Maalis	3 315 733	392 850	118	129 880	39	141 060	43	6 000
Huhti	3 558 184	409 400	115	133 520	38	180 460	51	5 250
Touko	3 014 210	424 700	141	134 500	45	184 280	61	3 750
Kesä	2 895 290	396 100	137	120 480	42	177 460	61	5 250
Heinä	2 673 647	411 650	154	97 120	36	152 620	57	4 500
Elo	2 973 861	432 800	146	139 840	47	204 120	69	3 750
Syys	3 085 236	443 100	144	157 100	51	175 140	57	4 500
Loka	2 739 132	408 800	149	140 920	51	184 160	67	3 750
Marras	3 212 714	429 000	134	171 780	53	176 820	55	4 500
Joulu	2 889 649	431 150	149	158 540	55	181 460	63	4 500
Yhteensä	37 324 225	4 987 300	134	1 668 900	45	2 111 920	57	54 000

21 Energian tuotanto, kulutus, osto ja päästöt

Taulukko 31 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Viikinmäki

Kuukausi	Ostettu, MWh	Tuotettu, MWh	Käytetty prosessissa, MWh	Kokonais-kulutus, MWh
Tammi	1 278	2 025	2 946	3 303
Helmi	1 805	1 630	3 058	3 435
Maalis	1 795	1 659	3 061	3 454
Huhti	1 650	1 684	2 963	3 334
Touko	1 129	2 102	2 883	3 231
Kesä	770	2 571	2 801	3 341
Heinä	538	2 569	2 669	3 107
Elo	735	2 589	2 905	3 324
Syys	734	2 418	2 761	3 152
Loka	631	2 554	2 812	3 185
Marras	322	2 976	2 824	3 298
Joulu	301	3 041	2868	3 342
Yhteensä	11 688	27 818	34 551	39 506

Taulukko 32 Sähköenergiankäytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Suomenoja

Kuukausi	Ostettu, MWh	Tuotettu, MWh	Kokonaiskulutus jäteveden-puhdistamolla, MWh	Muualle myyty sähkö, MWh
Tammi	1 299	0	1 155	144
Helmi	1 296	0	1 165	131
Maalis	1 244	0	1 105	139
Huhti	1 215	0	1 083	132
Touko	1 206	0	1 081	126
Kesä	1 085	0	968	117
Heinä	1 003	0	895	108
Elo	1 075	0	967	108
Syys	1 095	0	987	108
Loka	1 094	0	988	106
Marras	1 121	0	1 010	112
joulu	1 169	0	1 054	115
Yhteensä	13 902	0	12 458	1 446

Taulukko 33 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Viikinmäki

Kuukausi	Tuotettu moottoreilla, MWh	Tuotettu kattiloilla, MWh	Tuotettu LTO:lla, MWh	Muualle myyty, MWh
Tammi	1 826	1 270	1 380	273
Helmi	1 403	1 585	894	454
Maalis	1 571	1 554	1 004	458
Huhti	1 762	1 195	700	369
Touko	1 839	662	489	188
Kesä	1 944	323	263	150
Heinä	1 828	183	0	124
Elo	1 742	206	0	138
Syys	1 874	205	228	171
Loka	2 297	355	802	344
Marras	2 573	406	852	346
Joulu	2 464	444	920	334
Yhteensä	23 123	8 388	7 532	3 349

Taulukko 34 Lämpöenergian käytön ja -tuoton jakautuminen kuukausittain vuonna 2016, Suomenoja

Kuukausi	Tuotettu moottoreilla, MWh	Tuotettu kattiloilla, MWh	Tuotettu LTO:lla, MWh	Muualle myyty, MWh
Tammi	0	835	240	83
Helmi	0	739	243	49
Maalis	0	893	95	47
Huhti	0	820	78	31
Touko	0	532	173	4
Kesä	0	386	152	6
Heinä	0	310	167	6
Elo	0	312	133	1
Syys	0	375	137	1
Loka	0	506	127	2
Marras	0	583	192	9
Joulu	0	658	201	9
Yhteensä	0	6 949	1 938	248

Taulukko 35 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2016, Viikinmäki

	Kattila 1	Kattila 2	Kattila 3	Moot-tori 1	Moot-tori 3	Moot-tori 5	Moo-ttori 6	Moot-tori 7	Moot-tori 8	Ylijäämä-poltin	Yhteensä
Päästöt	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**
Metaani, CH_4	1	1	1	0	3 182	583	12 853	7 573	13 462	3 888	41 544
Hiilimonoksi-di, CO	22	26	3	0	2 440	14 257	16 223	9 559	16 992	3 888	63 410
NMVOC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Typen oksidit, NO_x	239	258	40	0	2 086	3 701	13 324	7 850	13 954	389	41 841
Rikin oksidit, SO_x	1	1	1	0	0	2	4	2	4	78	93
Hiukkaset	9	12	0	0	0	17	4	2	4	117	165
$CO_{2(Bio)}$	1 327 900	1 448 573	240 420	0	751 370	2 912 931	6 661 641	3 924 925	6 977 029	3 304 444	27 549 233
$CO_{2(Foss)}$	5 257	2225	0	0	0	0	0	0	0	0	7 482

Taulukko 36 Voimatuotannon päästöt laitteistokohtaisesti vuonna 2016, Suomenoja

	Kattilat	Moottori	Ylijäämäpoltin	Yhteensä
Päästöt	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**	**kg/a**
Metaani, CH_4	2 398	0	46	2 444
Hiilimonoksidi, CO	5 123	0	99	5 222
NMVOC	1	0	0	1
Typen oksidit, NO_x	2 677	0	50	2 727
Rikin oksidit, SO_x	148	0	3	151
Hiukkaset	13	0	0	13
$CO_{2(Bio)}$	32 325	0	30 975	63 300
$CO_{2(Foss)}$	1 663 195	0	0	1 663 195

22 Lietteen laatu, määrä ja jatkokäsittelypaikka

Taulukko 37 Mädätetyn ja koneellisesti kuivatun jätevesilietteen analyysitulokset, Viikinmäki ja Suomenoja

		Viikinmäki 2016			Suomenoja 2016		
		pienin	keskiarvo	suurin	pienin	keskiarvo	suurin
pH		7,7	7,9	8,1	7,4	7,6	7,9
kuiva-aine	% TS	28	29,8	33	25	30	32
hehkutusjäännös	%	45	47,9	52	40	42	46
kokonaistyppi	g/kgTS	26	32	35	35	38	42
kokonaisfosfori	g/kgTS	19	31	35	31	34	38
kalium	g/kgTS	1,1	1,7	2,5	0,90	1,3	2,0
kalsium	g/kgTS	32	43	53	17	20	21
alumiini	g/kgTS	4,2	5,9	8,3	4,9	6,3	8,6
magnesium	g/kgTS	3,1	3,8	4,3	2,0	2,5	3,2
rauta	g/kgTS	76	120	140	130	140	150
koboltti	mg/kgTS	5,0	7,0	8,0	-	-	-
elohopea	mg/kgTS	0,52	0,60	0,91	0,29	0,41	0,51
kadmium	mg/kgTS	0,5	0,50	0,7	0,4	0,6	1,4
kromi	mg/kgTS	30	37	66	27	33	40
kupari	mg/kgTS	370	406	440	310	340	400
lyijy	mg/kgTS	15	18	23	10	13	18
mangaani	mg/kgTS	320	376	450	310	330	400
nikkeli	mg/kgTS	19	22	24	28	33	41
sinkki	mg/kgTS	520	553	610	470	530	640
arseeni	mg/kgTS	4,0	5,0	6,0	4	4	6

Taulukko 38 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka, Viikinmäki

Kuukausi	Kuivattu liete	Lietteen jatkojalostus					
		Kompostointi HSY Metsäpirtti, Sipoo		Kompostointi Kekkilä Oyj, Nurmijärvi		Kompostointi Envor Oy Forssa	
	tonnia	tonnia	%	tonnia	%	tonnia	%
Tammi	4 374	4 085	93	289	7	0	0,0
Helmi	5 204	4 762	92	372	7	70,14	1,3
Maalis	6 030	5 586	93	336	6	108,88	1,8
Huhti	5 304	4 937	93	260	5	106,68	2,0
Touko	5 762	5 392	94	371	6	0	0,0
Kesä	5 992	5 644	94	348	6	0	0,0
Heinä	4 765	4 469	94	296	6	0	0,0
Elo	4 874	4 469	92	406	8	0	0,0
Syys	4 989	4 691	94	298	6	0	0,0
Loka	5 758	5 386	94	372	6	0	0,0
Marras	5 331	4 904	92	293	5	134,36	2,5
Joulu	4 926	4 456	90	329	7	140,68	2,9
Yhteensä	63 309	58 779	93	3 968	6	561	1

Taulukko 39 Kuivatun lietteen määrät ja jatkokäsittelypaikka, Suomenoja

Kuukausi	Kuivattu liete	Lietteen jatkojalostus			
		Kompostointi HSY Metsäpirtti, Sipoo		Kompostointi HSY Ämmässuo, Espoo	
	tonnia	tonnia	%	tonnia	%
Tammi	1 771	895	51	876	49
Helmi	1 980	978	49	1 001	51
Maalis	2 142	988	46	1 154	54
Huhti	1 981	977	49	1 004	51
Touko	2 089	1 086	52	1 003	48
Kesä	2 095	925	44	1 170	56
Heinä	1 651	593	36	1 059	64
Elo	1 878	707	38	1 172	62
Syys	2 020	1 132	56	888	44
Loka	1 927	982	51	945	49
Marras	1 943	883	45	1 060	55
Joulu	1 871	1 032	55	838	45
Yhteensä	23 348	11 179	48	12 170	52

23 Tuotetut jätteet

Taulukko 40 Jätteiden määrät ja toimituspaikat vuonna 2016, Viikinmäki ja Suomenoja

EWC-koodi	Jätelaji	Viikinmäki t/a	Suomenoja t/a	Toimitettu
190801	Välppäjäte	41		Ämmässuon jätteenkäsittely-keskus, HSY
190801	Välppäjäte	631	476	Vantaan jätevoimala, Vantaan energia
190802	Hiekkajäte	349	61	Ämmässuon kaatopaikka HSY
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete		12 170	Ämmässuon kaatopaikka HSY
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete	58 779	11 179	Metsäpirtti, Sipoo, HSY
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete	3 968		Vapo Oy, Nurmijärvi
190805C	Mädätetty ja kuivattu liete	561		Envor Group Oy, Forssa
200101	Paperi, kartonki ja pahvi	3,4		Lassila & Tikanoja Oy
200101	Paperi, kartonki ja pahvi (Viikinmäestä tietoturvapaperi Encorelle)	0,12	4,8	Paperinkeräys Oy/Encore
170201	Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvä puu	17,4	2,3	Kuusakoski Oy
160103	Loppuun käytetyt renkaat		0,2	Kuusakoski Oy
120103	Ei-rautametallien muovauksessa syntyvät metallit	0,60		Kuusakoski Oy
160213	SER, joka voi sisältää vaarallisia aineita	0,42	0,21	Kuusakoski Oy
191202	Rautametallit kierrätyksestä ja jätehuollosta	74,2	43,6	Kuusakoski Oy
191203	Ei-rautametallit kierrätyksestä ja jätehuollosta	17,7		Kuusakoski Oy
200301	Sekajäte	11,2	14,1	Vantaan jätevoimala, Vantaan energia
200108	Biojäte	5,0		Ämmässuon jätteenkäsittely-keskus, HSY
200136	Elektroniikkaromu	0,42	0,2	Kuusakoski Oy
130899	Kiinteä öljyinen jäte	0,32	0,08	Ekokem Oy, Riihimäki
130208	Käytetty voiteluöljy	12,6		Ekokem Oy, Jämsänkoski
130205	Käytetty voiteluöljy		1,0	Ekokem Oy, Riihimäki
130703	Polttoöljy, liuotinjäte		0,1	Ekokem Oy, Riihimäki
160601	Lyijyakut		0,7	Ekokem Oy, Riihimäki
080111	Kiinteä maalipitoinen jäte	0,2	0,03	Ekokem Oy, Riihimäki
160506	Laboratoriojäte		0,02	Sortti, HSY
160504	Aerosolit	0,06	0,04	Ekokem Oy, Riihimäki
170904	Rakennusjäte	23,5	34,3	Kuusakoski Oy
160303	Pesuainejäte, emäksinen	1,05		Ekokem Oy, Riihimäki
	Yhteensä	64 498	23 987	

HSY:n julkaisuja I HRM:s publikationer 1/2017
ISBN 978-952-7146-25-5 pdf.
ISBN 978-952-7146-26-2 nid.
ISSN-L 1798-6087
ISSN 1798-6095 pdf.
ISSN 1798-6087 nid.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
PL 100, 00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki
Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
PB 100, 00066 HRM, Semaforbron 6 A, 00520 Helsingfors
Tfn. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority
P.O. Box 100, FI-00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki
Tel. +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi