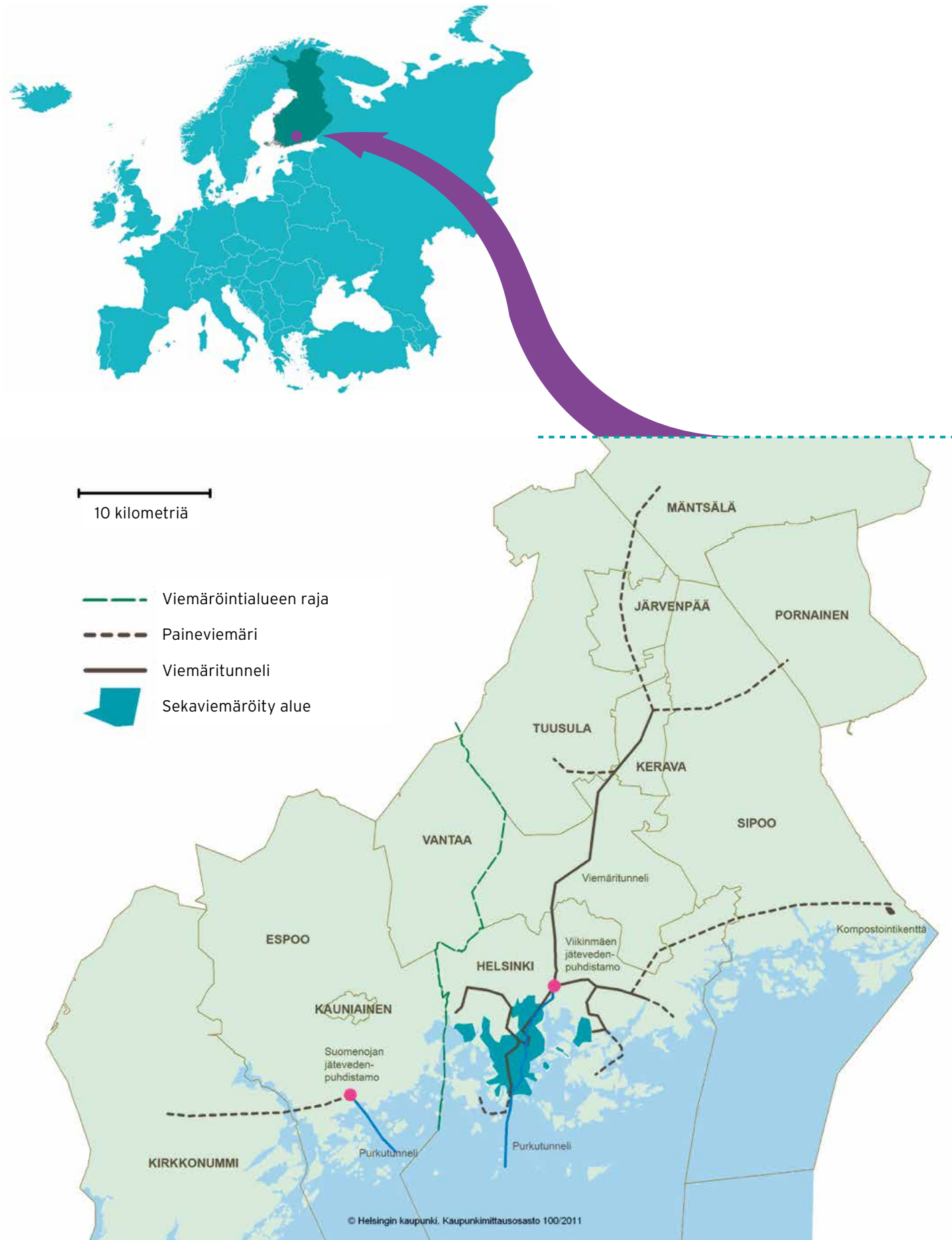


Viikinmäen jätevedenpuhdistamo





Viikinmäen jätevedenpuhdistamo

Helsingin Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on kuormituksen perusteella pohjoismaiden suurin. Puhdistamo käsittelee teollisuuden ja 800 000 ihmisen jätevedet Helsingin ja seitsemän naapurikunnan alueilta. Keskimääräinen jätevesivirtaama on 280 000 m³/d ja huippuvirtaama 700 000 m³/d. Laitokselle tulevasta kokonaisvirtaamasta noin 85 % on asumisjätevesiä ja 15 % teollisuusjätevesiä.

Rinnakkaisaostusperiaatteella toimivan aktiivilietelaitoksen puhdistusprosessissa jätevesi puhdistetaan sekä mekaanisesti, kemiallisesti että biologisesti. Puhdistetut jätevedet johdetaan 16 kilometriä pitkää purkutunnelia pitkin avomerelle. Jätevedestä erotettu liete mädätetään ja mädätysprosessissa syntyvä biokaasu hyödynnetään lämpö- ja sähköenergiana puhdistamolla. Kuivattu ja mädätetty liete jalostetaan puutarhamullaksi kompostointikentällä.

Viikinmäen puhdistamon biologis-kemiallisen osan mitoitusvirtaama on 310 000 m³/d. Mitoitusarvo BOD_{7(ATU)}-kuormalle on 69 000 kg/d, fosforikuormalle 2 100 kg/d ja typpikuormalle 15 500 kg/d. Laskettaessa 70g BOD_{7(ATU)}/asukas saadaan asukasvastineluvuksi 840 000.

Jätevedenpuhdistamon käyttöönoton jälkeen vuonna 1994 prosessia on tehostettu ja laitoksen kapasiteettia kasvatettu useaan otteeseen. Vuoden 1998 alussa typenpoistoa tehostettiin siirtymällä DN-prosessiin. Typenpoistoa tehostettiin edelleen, kun jälkisuodatusyksikkö otettiin käyttöön vuoden 2003 lopulla. Laitosta on laajennettu kahdesti: vuonna 2004 otettiin käyttöön kahdeksas aktiivilietelinja ja 2014 yhdeksäs, jonka myötä laitos on saavuttanut maksimikapasiteettinsa.

Kesällä 2016 Viikinmäen jätevedenpuhdistamon katolle asennettiin aurinkopaneelit.



100 vuotta jätevedenpuhdistusta

Helsingin ensimmäiset jätevedenpuhdistamot rakennettiin 1910-luvulla Töölonlahden pelastamiseksi. Aluksi jätevettä puhdistettiin sepelisuodattimien ja septisten tankkien voimin, mutta jo 1930-luvulla Helsingissä otettiin käyttöön pohjoismaiden ensimmäiset aktiivilietelaitokset. Ennen Viikinmäen jätevedenpuhdistamon käyttöönottoa vuonna 1994 Helsingin alueella ehti toimia yhteensä 12 puhdistamoa.

Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessi*

Esikäsittely

Välppäys: 4 välppää, sädeväli 10 mm
välpejätettä yhteensä 560 t/a
Hieknerotus: 4 allasta, allastilavuus yhteensä
2144 m³, viipymä 13 min
Esi-ilmastus: allastilavuus yhteensä 8 800 m³,
viipymä 52 min

Esiselkeytys

7 linjaa, 14 allasta
Allastilavuus yhteensä: 34 850 m³
Viipymä: 3,5 tuntia
Pintakuorma: 1,4 m/h

Ilmastus

DN Denitrifikaatio-Nitrifikaatio -prosessi:
9 allasta, joista jokaisessa 6 lohkoa
Allastilavuus yhteensä:
103 500 m³
Viipymä: 8,0 h

Jälkiselkeytys

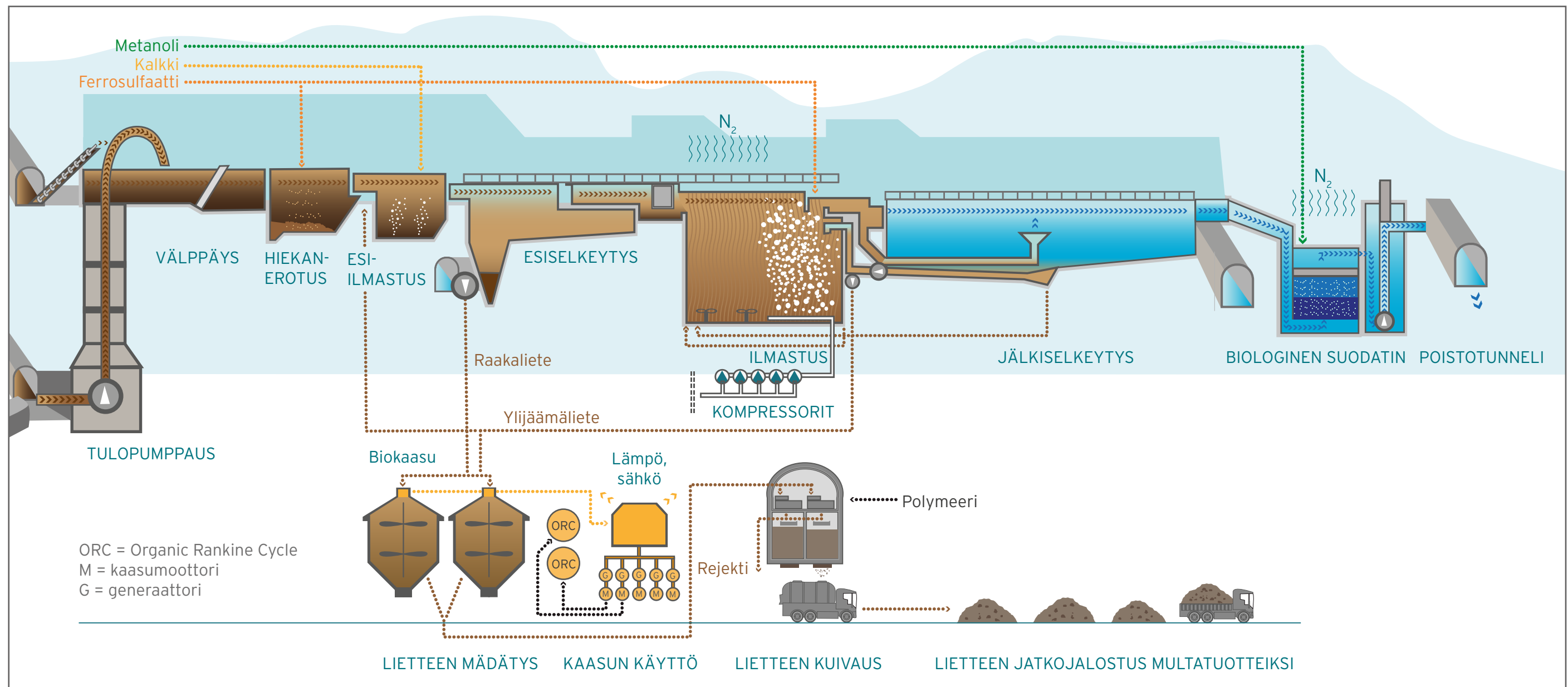
9 linjaa, 18 allasta
Allastilavuus yhteensä: 118 260 m³
Viipymä: 9,0 h
Pinta-ala: 18 450 m²
Pintakuorma: 0,7 m/h

Biologinen suodatin

Denitrifikaatiosuodatin (Biostyr)
Viipymä: 25 min
10 suodatinyksikköä
Metanolinkulutus: 8 000 kg/d

Käytetyt kemikaalit

Ferrosulfaatti: 8 200-9 400 t/a
Kalkki: 2 000-2 500 t/a
Metanoli: 2 700-3 200 t/a
Polymeeri: 90-130 t/a



Tuleva jätevesi

Q_{ave}: 290 000 m³/d
BOD_{7(ATU)}: 270 mg/l
SS: 290 mg/l
N-tot: 50 mg/l
P-tot: 6,0 mg/l
COD_{Cr}: 600 mg/l

Lietteen mädätys

Mesofiilinen prosessi
Viipymä: 14-17 d
4 mädättämöä
Tilavuus: yhteensä 10 000 m³
Mädätykseen: 2400-2900 m³/d
Kiintoainepitoisuus: 3,4 %

Biokaasu

Tuotettua biokaasua:
13,4 milj. m³/a

Lietteen kuivaus

Kuivattua lietettä: 65 000 t/a
Kuiva-ainepitoisuus: 29 %

Lietteen jatkojalostus

Kompostoidaan:
100 000 m³/a
Jatkojalostetaan mullaksi:
80 000 m³/d

Metsäpirtin multaa

Mädätetty ja kuivattu liete kuljetetaan Viikinmäestä Sipooseen Metsäpirtin kompostointikentälle. Lietettä sekoitetaan turpeen sekaan suhteessa 1:1. Seosta kompostoidaan aumoissa noin puoli vuotta, jonka jälkeen siihen lisätään hiekkaa ja biotiittiä.

Viimeisessä käsittelyvaiheessa multaseos seulotaan (seulaväli 20 mm). Metsäpirtin multatuotteissa kierrätetään vuosittain noin 580 tonnia fosforia ja noin 620 tonnia typpeä. Multatuotteiden laatua tarkkailee EVIRA.

Puhdistusprosessi & puhdistusvaatimukset

Jätevedenkäsittelyn prosessitilat on louhittu kokonaisuudessaan kallion sisään. Käsittely tehdään perinteisenä aktiivilieteprosessina, jossa fosforin poisto toteutetaan samanaikaisesti kaksivaiheisena rinnakkaisaostuksena. Fosforin saostuskemikaalina laitoksella käytetään ferrosulfaattia (FeSO₄) ja syntynyt fosforisakka sitoutuu lietteeseen. Veden alkaliniteettia nostetaan tarvittaessa sammutetulla kalkilla (Ca(OH)₂). Ohitusvedet käsitellään erilliskäsittelyprosessissa.

Typen poiston ensimmäinen vaihe suoritetaan aktiivilieteprosessissa esidenitrifikaatioperiaatteella ja toinen vaihe biologisissa denitrifikaatiosuodattimissa. Aktiivilieteprosessin ilmastetuissa lohkoissa jäteveden sisältämä ammoniumtyppi hapetetaan nitraattitypeksi (NO₃), joka pelkistetään typpikaasuksi (N₂) prosessin ilmastamattomissa lohkoissa. Sekä aktiivilietealtaan DN-prosessin että Biostyr®-suodattimen hapettomissa olosuhteissa tapahtuva toiminta perustuu denitrifikaatiobakteerien kykyyn pelkistää nitraattimuodossa oleva tyyppi vapaaksi typpikaasuksi ja siten vapauttaa jäteveden tyypeä ilmakehään. Aktiivilieteprosessiin ei lisätä kemikaaleja tai ulkoista biomassaa, mutta jälkisuodatusvaiheessa denitrifikaatiota tehostetaan metanolinsyötöllä (CH₃OH). Denitrifikaatioprosessien lämpötila vaihtelee välillä 9-18 °C.

Puhdistusprosessissa syntyvä liete käsitellään mädättämöissä. Mädätysprosessissa syntyvä metaanikaasu hyödynnetään energiatuotannossa sähköksi ja lämmöksi. Sähkön omavaraisuusaste on 70 %. Vuonna 2017 pyritään 80 % omavaraisuuteen. Lämmön suhteen puhdistamo on omavarainen. Mädätetty liete kuivataan linkokuivauksella, jota tehostetaan polymeerin avulla. Kuivattu liete kuljetetaan pois ja jatkojalostetaan multatuotteiksi Metsäpirtin kompostointikentällä Sipoossa.

Viikinmäen puhdistamolla tehdään jatkuvaa tutkimus- ja kehitystyötä, jonka päämääränä on varmistaa korkeatasoinen jätevedenpuhdistus myös tulevaisuudessa. Pääkaupunkiseudun kasvava väestömäärä sekä ilmaston lämpenemisen aiheuttamat muutokset asettavat puhdistamon uusien haasteiden eteen, kun jätevesimäärä ja ilmaston ääri-ilmiöt lisääntyvät eikä puhdistamon kapasiteetti nykyisellään enää riitä alati kiristyvien puhdistusvaatimusten mukaiseen tulokseen. Prosessin kehittämisen lisäksi myös laitoksen energiatehokkuuden lisääminen on tärkeä kehittämiskohde.

Viikinmäen puhdistamon lupaehdot

Voimassa olevan ympäristöluvan mukaiset puhdistusvaatimukset ovat:

Lupa-ehdot	¹⁾ BOD _{7(ATU)}	¹⁾ Kok. P	²⁾ Kok. N	¹⁾ COD _{Cr}
mg/l	< 10	< 0,3		< 75
Reduktio %	> 95	> 95	> 80	> 85

¹⁾ neljännevuosikeskiarvona

²⁾ vuosikeskiarvona

Lisäksi valtioneuvoston asetuksen 888/2006 mukaan lähtevän veden kokonaistyyppipitoisuus saa olla enintään 20 mg/l silloin, kun veden lämpötila biologisessa prosessissa on vähintään 12 °C.

9. puhdistuslinja otettiin käyttöön 2014

Vuonna 2004 tehdyn laajennuksen yhteydessä puhdistamoluolaan louhittiin varaus 9. biologiselle käsittelylinjalle, jonka koneistus- ja rakennustyöt aloitettiin vuoden 2013 alussa. Hankkeen käynnistävänä tekijänä oli laitokselle asetetut puhdistusvaatimukset, joiden täyttäminen käy jatkuvasti vaikeammaksi alati kasvavan tulevan jäteveden ravinnekuorman sekä voimistuvien ja kasvavien virtaamavaihtelujen takia. Linja otettiin käyttöön vuonna 2014 ja sen myötä biologisen käsittelyn kapasiteetti kasvaa noin 12 prosenttiyksikön verran.

Tekniset tiedot*

Tuleva jätevesi

Asukasmäärä	Päivävirtaama	maksimivirtaama	BOD ₇	Kokonaistyyppi	Kokonaisfosfori
900 000	290 000 m ³ /d	600 000 m ³ /d	266,4 mg/l	48,9 mg/l	6,03 mg/l
			76 106 kg/d	13 552 kg/d	1 673 kg/d

Lähtevä jätevesi

	BOD _{7(ATU)}	Kokonaistyyppi	Kokonaisfosfori	COD _{Cr}
Raja-arvot	< 10 mg/l	> 80 % reduktio	< 0,3 mg/l	< 75 mg/l
Tulokset	4,3 mg/l	4,0 mg/l	0,19 mg/l	40,4 mg/l
Reduktio	98 %	91 %	97 %	93 %

Kemikaalikulutus

Ferrosulfaatti	Sammutettu kalkki	Metanoli	Polymeeri
8 274 t/a	2 152 t/a	2 677 t/a	133 t/a

Biokaasu ja energia

Biokaasun tuotanto	Energiankulutus prosessissa	Kokonaiskulutus	Energiantuotanto	Omavaraisuus sähkön suhteen	Omavaraisuus lämmön suhteen
14,4 milj. m ³ /a	34 515 MWh	40 022 MWh	36 258 MWh	91 %	100 %

Kustannukset**

Operointikustannukset	Henkilöstökustannukset	Ostopalvelut	Aineet ja tarvikkeet	Investoinnit
11,6 M€/a	2,6 M€/a	3,6 M€/a	3,6 M€/a	2,0 M€/a

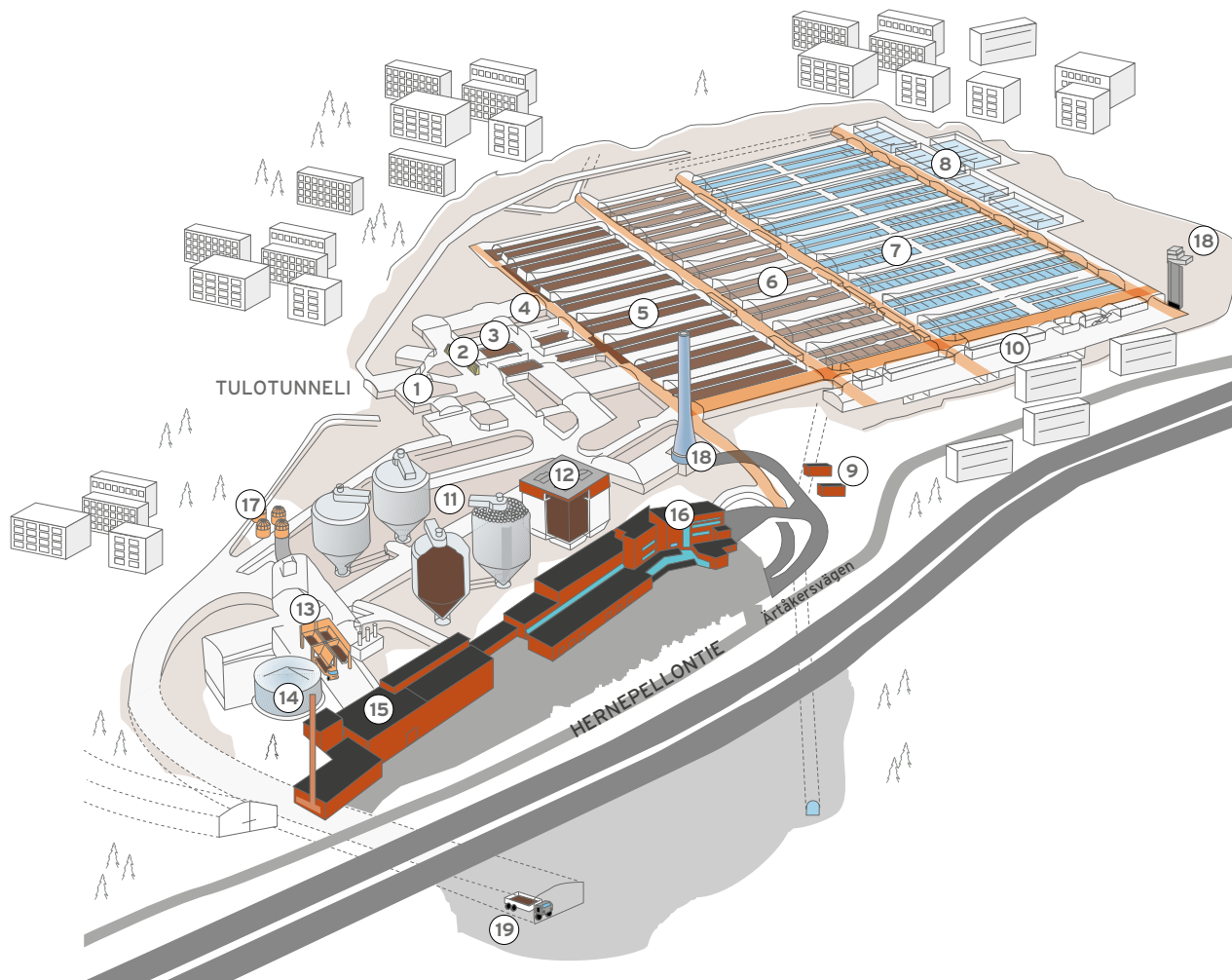
* Tiedot vuodelta 2017

** Ei sisällä lietteen jatkojalostusta



Kuva: HSY

Puhdistamoalue



- | | | |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1. Tulopumppaamo | 8. Biologinen jälkisuodatus | 15. Energia-asema |
| 2. Välpät | 9. Metanoliaasema | 16. Päärakennus |
| 3. Hiekkanerotus | 10. Koneisto- ja laitetilat | 17. Tuloilma |
| 4. Esi-ilmastus | 11. Mädättämöt | 18. Poistoilma |
| 5. Esiselkeytyks | 12. Välivarastot | 19. Raskas liikenne |
| 6. Ilmastus | 13. Lietteen kuivaamo | |
| 7. Jälkiselkeytyks | 14. Kaasukello | |