

## TIIVISTELMÄ KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VUOSIYHTEENVEDOSTA 2021

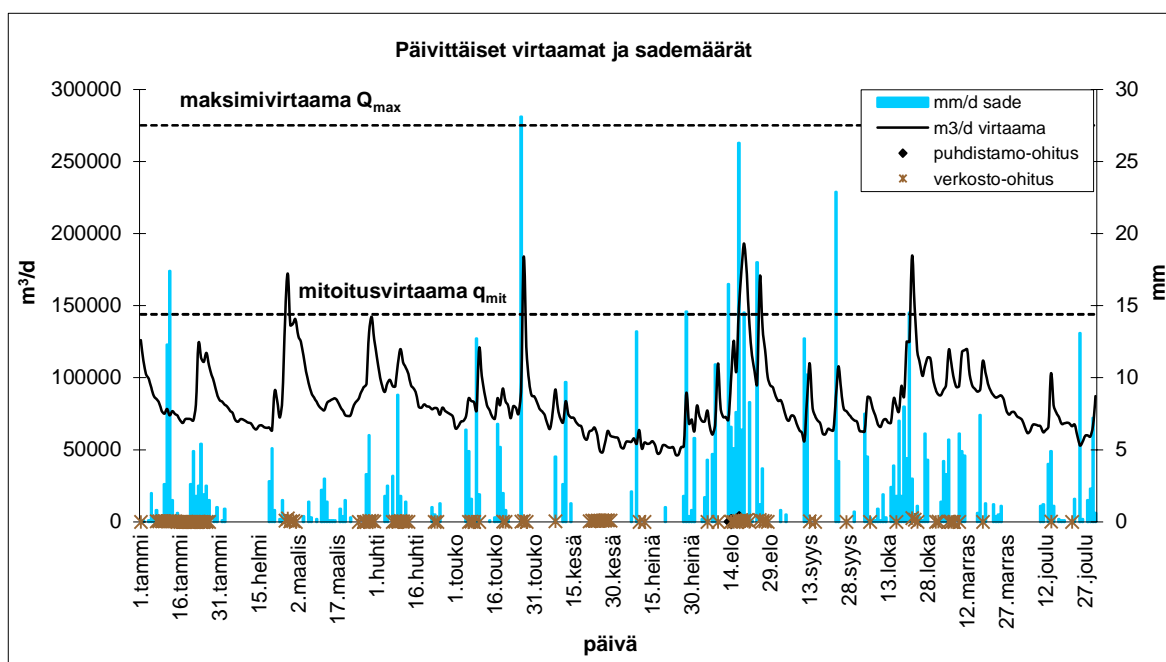
### 1. Tarkkailututkimukset

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy teki Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimukset 155 kertaa vuoden aikana (52 päästötarkkailua ja 103 käyttötarkkailua). Tarkkailuja tehtiin kolme kertaa viikossa, joista yksi on viikonloppuna kerättävä näyte. Viikonlopun näytopäivä on toistaiseksi ollut sunnuntai, koska puhdistamo on mukana THL:n koronavirus ja huumausaineet – tutkimuksen viikoittaisessa tarkkailussa. Puhdistamon tarkkailututkimuksiin sisältyivät käyttö- ja päästötarkkailun 24 h kokoomanäytteet, kuivatun lietteen tarkkailu, jäteveden raskasmetallitarkkailu, haitallisten aineiden tarkkailu, käyttötarkkailun kalibrointinäytteet, lähtevän jäteveden hygieenisen laadun tarkkailu, lietteenkuivauksen käyttötarkkailu, aktiivilietteen mikroskopiointi ja välppäjätteen tarkkailu.

Osakaskuntien kuormituksia tarkkailtiin 24 kertaa vuoden aikana kuntien välisillä verkostomittausasemilla: Kaarinan, Peltolan, Kaistarniemen, Paimion, Marttilan, Pöytyän, Oripään, Ruskon Aholan, Ruskon Lähteenmäen, Raision, Naantalin, Maskun, Nousiaisten ja Mynämäen pumppaamoilla sekä Liedon, Auran ja Jaaninojan/Kauselan mittausasemilla. Gasum Oy:n Topinojan biokaasulaitokselta viemäriin johdettavien rejektivesien laatua tutkittiin 25 kertaa vuoden aikana. Topinojan vastaanottoasemalta viemäriin johdettavien sako- ja umpikaivolietteiden laatua tutkittiin 12 kertaa vuoden aikana.

### 2. Tuleva jätevesi

Puhdistamolle tuleva jätevesimäärä oli vuoden aikana yhteensä 30 489 810 m<sup>3</sup> eli keskimäärin 83 534 m<sup>3</sup>/d. Kuvassa on esitetty puhdistamolle tullut päivittäinen virtaama, päivittäiset puhdistamo- ja verkosto-ohitukset sekä päivittäinen sademäärä vuonna 2021:



Puhdistamolla syntyi kuivattua lietettä vuoden aikana 36 887,6 tonnia. Kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 27,96 % ja tyypipitoisuus oli keskimäärin 4,6 % ka:sta (lietemäärillä painotetut keskiarvot). Liette kuljetettiin Gasum Oy:n biokaasulaitokselle Topinojalle mädätettäväksi. Kakolanmäen puhdistamon kuivatun lietteen osuus oli 49,7 % biokaasulaitoksella vastaanotetuista liete- ym. jakeista.

Biokaasulaitokselta johdettiin viemäriin rejektivesiä yhteensä 69 138 m<sup>3</sup> eli keskimäärin 189 m<sup>3</sup>/d. Biokaasulaitoksen rejektivesien kokonaistyyppikuorma oli 2,9 % ja ammoniumtyypikuorma oli 3,8 % puhdistamon tulokuormasta.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittelyn rejektivesien osuus rejektivesien kokonaismäärästä oli 61,9 % eli 42 796 m<sup>3</sup> ja keskimäärin 117 m<sup>3</sup>/d. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittelyn rejektivesien kuormitusosuus on laskettu biokaasulaitokselle toimitettujen jakeiden typpimäärien perusteella. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lietteenkäsittelyn rejektivesien kokonaistyyppikuorma oli 1,8 % ja ammoniumtyypikuorma oli 2,3 % puhdistamon tulokuormasta. Lietteeseen sitoutuneesta tyyppistä palautui puhdistamolle rejektiveden mukana keskimäärin 5,7 % vuoden aikana.

Sako- ja umpikaivolietteitä johdettiin Topinojan vastaanottoasemalta viemäriin yhteensä 34 540 m<sup>3</sup> eli keskimäärin 94,6 m<sup>3</sup>/d. Sako- ja umpikaivolietteiden aiheuttama kuormitus oli kiintoaineen osalta 2,8 % ja keskimäärin 1,3 % puhdistamon tulokuormasta.

### 3. Käsitelty jätevesi ja ohitukset

Puhdistamolla käsitelty jätevesimäärä (ilmastuksessa, väliselkeytyksessä ja hiekkasuodatuksessa sekä ohitusvesien käsittely-yksikössä ja hiekkasuodatuksessa käsitelty jätevesi) oli 30 487 390 m<sup>3</sup> eli keskimäärin 83 527 m<sup>3</sup>/d. Puhdistamolle tulevaa jätevettä ohitettiin vuoden aikana yhteensä 2 420 m<sup>3</sup>. Tulevan jäteveden ohitukset tapahtuivat Hansapuiston yli-voitokaivosta. Esiselkeytettyä jätevettä ei ohitettu vuoden aikana.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon koko viemäriverkoston alueella ohitettiin vuoden aikana jätevettä yhteensä 31 464 m<sup>3</sup>. Verkosto-ohitusten määrät kunnittain on esitetty seuraavassa taulukossa:

| PVM       | Kaarina        | Naantali       | Paimio         | Mynämäki       | Masku          | Nousiainen     | TSP*           | Oripää         | Marttila       | Lieto          | Raisio         | Rusko          | Aura           | Pöytyä         | Turku          | Yhteensä       |
|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|           | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> |
| 1. jakso  | 0              | 587            | 0              | 0              | 0              | 2 184          | 0              | 498            | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 2 950          | 2 480          | 8 700          |
| 2. jakso  | 7 000          | 0              | 405            | 0              | 60             | 0              | 0              | 455            | 1              | 33             | 22             | 0              | 0              | 2 926          | 360            | 11 262         |
| 3. jakso  | 10             | 0              | 390            | 141            | 5              | 1 672          | 22             | 0              | 0              | 0              | 2              | 0              | 0              | 4 438          | 0              | 6 680          |
| 4. jakso  | 1              | 0              | 146            | 0              | 0              | 1 523          | 0              | 1 164          | 0              | 2              | 517            | 0              | 0              | 1 469          | 0              | 4 822          |
| Yhteensä  | 7 011          | 587            | 941            | 141            | 65             | 5 379          | 22             | 2 117          | 2              | 35             | 541            | 0              | 0              | 11 783         | 2 840          | 31 464         |
| Osuus (%) | 22,28          | 1,87           | 2,99           | 0,45           | 0,21           | 17,10          | 0,070          | 6,73           | 0,0064         | 0,11           | 1,72           | 0,00           | 0,00           | 37,45          | 9,03           | 100            |

\* TSP Oy sisältää TSP Oy:n siirtoviemäripumppaamoiden ylivuodot. Kaarinan ja Raision siirtoviemäripumppaamoiden ylivuodot, jotka ovat johtuneet teknisestä västä (esim. sähkökatko) lasketaan TSP Oy:n ohituksiksi. Kaarinan ja Raision siirtoviemäripumppaamoilla kapasiteetin ylityksestä (tulva) johtuneet ylivuodot lasketaan kyseisen kunnan ohituksiksi. Hansapuiston mittausaseman ohitukset raportoidaan puhdistamo-ohituksina, vähennetty verkosto-ohitusten koostetaulukosta. 25.8.2021 Kaarinan pumppaamon ohitus 22 m<sup>3</sup> lasketaan Tsp Oy:n ohitukseksi, koska ohitus johtui sähkökatkosta.

### 4. Vuoden 2021 puhdistustulos

Puhdistamolla käsitellyn ja vesistöön johdetun jäteveden keskimääräiset pitoisuudet ja puhdistustehot koko vuoden ja eri vuosineljännesten osalta on esitetty seuraavassa taulukossa. Vuoden tulos on laskettu neljännesvuosijaksojen keskiarvona. Vesistöön johdettu jätevesi sisältää sekä puhdistamo- että verkosto-ohitukset. Suluissa on puhdistustulos ilman ohituksia (puhdistamolla käsitelty jätevesi).

|                     | Pitoisuus [mg/l] |             |             |             |             | Raja-arvot |
|---------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                     | I/2021           | II/2021     | III/2021    | IV/2021     | Vuosi 2021  | ESAVI, VHO |
| COD <sub>Cr</sub>   | 22 (21)          | 19 (18)     | 23 (23)     | 19 (19)     | 20 (20)     | 60         |
| BOD <sub>7ATU</sub> | 2,1 (1,9)        | 2,1 (1,8)   | 2,7 (2,6)   | 1,7 (1,7)   | 2,2 (2,0)   | 10         |
| Kokonaisfosfori     | 0,11 (0,11)      | 0,14 (0,13) | 0,16 (0,15) | 0,12 (0,12) | 0,13 (0,13) | 0,3        |
| Liukoinen fosfori   |                  |             |             |             | 0,10*       |            |
| Kokonaistyyppi      | 7,5 (7,5)        | 7,2 (7,1)   | 7,0 (7,0)   | 6,8 (6,8)   | 7,2 (7,2)   |            |
| Ammoniumtyppi       | 0,63 (0,60)      | 0,63 (0,58) | 0,76 (0,74) | 0,29 (0,28) | 0,57 (0,55) |            |
| Kiintoaine          | 1,1 (0,93)       | 1,5 (1,2)   | 2,2 (2,1)   | 1,4 (1,3)   | 1,6 (1,3)   | 15         |

|                     | Puhdistusteho [%] |           |           |           |            | Raja-arvot |
|---------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
|                     | I/2021            | II/2021   | III/2021  | IV/2021   | Vuosi 2021 | ESAVI, VHO |
| COD <sub>Cr</sub>   | 96 (96)           | 97 (97)   | 96 (96)   | 97 (97)   | 97 (97)    | 90         |
| BOD <sub>7ATU</sub> | 99 (99)           | 99 (99)   | 99 (99)   | 99 (99)   | 99 (99)    | 95         |
| Kokonaisfosfori     | 98 (98)           | 98 (98)   | 98 (98)   | 98 (98)   | 98 (98)    | 95         |
| Kokonaistyyppi      | 85 (85)           | 86 (86)   | 85 (86)   | 86 (86)   | 86 (86)    | 75         |
| Ammoniumtyppi       | 99 (99)**         | 99 (99)** | 98 (98)** | 99 (99)** | 99 (99)**  |            |
| Kiintoaine          | 100 (100)         | 100 (100) | 99 (99)   | 100 (100) | 100 (100)  | 95         |

ESAVI = Etelä-Suomen aluehallintovirasto 1.10.2014 nro 167/2014/2; VHO 11.3.2016 (VHO nro 16/0112/3), täytettävä neljännesvuosikeskiarvoina lukuun ottamatta kokonaistyyppiä, joka tulee täyttää vuosikeskiarvona  
\* Liite 2 \*\* nitrifikaatioaste

Puhdistustulos täytti voimassa olevan ympäristöluvan (ESAVI nro 167/2014/2) puhdistusvaatimukset kaikilla neljännesvuosijaksoilla. Kokonaistyyppien puhdistustehovaatimus vuosikeskiarvona laskettuna saavutettiin. Nitrifikaatio oli keskimäärin lähes täydellistä.

## 5. Vuonna 2021 vesistöön johdettu kuormitus

Puhdistamolla käsitellyn lähtevän jäteveden ja koko viemäriverkoston alueelta vesistöön lähtevän jäteveden keskimääräiset kuormitukset (kg/d) ja virtaamat (m<sup>3</sup>/d) koko vuoden ja eri vuosineljännesten osalta on esitetty seuraavassa taulukossa. Vesistöön johdettu jätevesi sisältää sekä puhdistamo- että verkosto-ohitukset. Suluissa on kuormitus ilman ohituksia (puhdistamolla käsitelty jätevesi). Jaksokuormitukset (t/jakso) ovat omassa taulukossaan.

|                     | Kuorma [kg/d] |               |               |               |               |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     | I/2021        | II/2021       | III/2021      | IV/2021       | Vuosi 2021    |
| COD <sub>Cr</sub>   | 1 900 (1 900) | 1 600 (1 500) | 1 800 (1 800) | 1 600 (1 600) | 1 700 (1 700) |
| BOD <sub>7ATU</sub> | 190 (170)     | 170 (150)     | 210 (200)     | 150 (140)     | 180 (170)     |
| Kokonaisfosfori     | 10 (9,8)      | 12 (11)       | 12 (12)       | 10 (10)       | 11 (11)       |
| Kokonaistyyppi      | 670 (670)     | 590 (580)     | 550 (550)     | 580 (580)     | 600 (600)     |
| Ammoniumtyppi       | 56 (54)       | 52 (47)       | 60 (58)       | 25 (24)       | 48 (46)       |
| Kiintoaine          | 100 (83)      | 120 (98)      | 170 (160)     | 120 (110)     | 130 (110)     |

|           | Virtaama [m <sup>3</sup> /d] |         |          |         |            |
|-----------|------------------------------|---------|----------|---------|------------|
|           | I/2021                       | II/2021 | III/2021 | IV/2021 | Vuosi 2021 |
| Käsitelty | 89 200                       | 81 600  | 78 400   | 84 900  | 83 500     |
| Vesistöön | 89 300                       | 81 700  | 78 500   | 85 000  | 83 600     |

|                     | Kuorma [t/jakso] |           |           |             |            |
|---------------------|------------------|-----------|-----------|-------------|------------|
|                     | I/2021           | II/2021   | III/2021  | IV/2021     | Vuosi 2021 |
| Jakson pituus       | 91 d             | 90 d      | 92 d      | 92 d        | 365 d      |
| COD <sub>Cr</sub>   | 170 (170)        | 150 (140) | 170 (170) | 150 (150)   | 620 (620)  |
| BOD <sub>7ATU</sub> | 17 (15)          | 15 (14)   | 19 (18)   | 14 (13)     | 66 (62)    |
| Kokonaisfosfori     | 0,90 (0,88)      | 1,1 (1,0) | 1,1 (1,1) | 0,92 (0,92) | 4,0 (4,0)  |
| Kokonaistyyppi      | 60 (60)          | 54 (53)   | 51 (51)   | 53 (53)     | 220 (220)  |
| Ammoniumtyppi       | 5,0 (4,9)        | 4,7 (4,3) | 5,5 (5,3) | 2,3 (2,2)   | 18 (17)    |
| Kiintoaine          | 9,0 (7,5)        | 11 (8,9)  | 16 (15)   | 11 (10)     | 47 (40)    |

## Vesistökuormituksen kehitys vuosina 2016–2021

Jäteveden vesistöön aiheuttama kuormitus (kg/d ja t/a) ja virtaamat (m<sup>3</sup>/d ja m<sup>3</sup>/a) vuosina 2016–2021 on esitetty seuraavassa taulukossa. Vesistöön johdettu kuormitus sisältää sekä puhdistamo- että verkosto-ohitukset. Suluissa on esitetty puhdistamolla käsitellyn jäteveden kuormitus ilman ohituksia.

|                     |                   | 2016          | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          | 2021          |
|---------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Käsitelty           | m <sup>3</sup> /d | 76 900        | 84 000        | 74 100        | 93 300        | 89 000        | 83 500        |
| Vesistöön           | m <sup>3</sup> /d | 77 100        | 84 400        | 74 200        | 93 500        | 89 100        | 83 600        |
| COD <sub>Cr</sub>   | kg/d              | 2 900 (2 800) | 3 200 (3 100) | 2 600 (2 600) | 2 500 (2 400) | 2 100 (2 100) | 1 700 (1 700) |
| BOD <sub>7ATU</sub> | kg/d              | 300 (270)     | 320 (290)     | 210 (210)     | 370 (330)     | 210 (200)     | 180 (170)     |
| Kokonaisfosfori     | kg/d              | 12 (11)       | 14 (13)       | 8,7 (8,6)     | 10 (8,9)      | 8,8 (8,4)     | 11 (11)       |
| Kokonaistyyppi      | kg/d              | 850 (850)     | 880 (870)     | 780 (780)     | 740 (730)     | 640 (640)     | 600 (600)     |
| Ammoniumtyppi       | kg/d              | 190 (180)     | 140 (140)     | 78 (78)       | 130 (130)     | 69 (68)       | 48 (46)       |
| Kiintoaine          | kg/d              | 220 (180)     | 300 (250)     | 160 (150)     | 240 (190)     | 110 (100)     | 130 (110)     |
| Jakson pituus       |                   | 366 d         | 365 d         | 365 d         | 365 d         | 366 d         | 365 d         |
| Käsitelty           | m <sup>3</sup> /a | 28 200 000    | 30 680 000    | 27 035 000    | 34 047 000    | 32 574 000    | 30 487 000    |
| Vesistöön           | m <sup>3</sup> /a | 28 200 000    | 30 800 000    | 27 050 000    | 34 167 000    | 32 617 000    | 30 490 000    |
| COD <sub>Cr</sub>   | t/a               | 1 060 (1 020) | 1 170 (1 130) | 950 (950)     | 910 (880)     | 770 (770)     | 620 (620)     |
| BOD <sub>7ATU</sub> | t/a               | 110 (99)      | 117 (106)     | 77 (77)       | 135 (120)     | 77 (73)       | 66 (62)       |
| Kokonaisfosfori     | t/a               | 4,4 (4,0)     | 5,1 (4,7)     | 3,2 (3,1)     | 3,7 (3,2)     | 3,2 (3,1)     | 4,0 (4,0)     |
| Kokonaistyyppi      | t/a               | 310 (310)     | 320 (318)     | 285 (285)     | 270 (266)     | 230 (230)     | 220 (220)     |
| Ammoniumtyppi       | t/a               | 70 (66)       | 51 (51)       | 28 (28)       | 47 (47)       | 25,3 (24,9)   | 18 (17)       |
| Kiintoaine          | t/a               | 81 (66)       | 110 (91)      | 58 (55)       | 88 (69)       | 40 (37)       | 47 (40)       |

Laatinut:

Turussa 3. helmikuuta 2022

Nina Leino

prosessi-insinööri, DI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy