

KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO
E-PRTR ASETUKSEN MUKAISET PÄÄSTÖT JA
VESIYMPÄRISTÖLLE VAARALLISET JA HAITALLISET AINEET

Vuosiraportti 2025



Heidi Ilmanen



Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon E-PRTR asetuksen mukaiset päästöt sekä vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet, vuosiraportti 2025

Raportti nro 306-25-2709

Tekijä: Heidi Ilmanen, jätevesiasiantuntija

Yhteyshenkilö: Heidi Ilmanen

Puhelin: 040 506 4903

Sähköposti: heidi.ilmanen@lsvsy.fi

Turussa 8.6.2026

Vuosiraportti on toimitettu tilaajan kanssa sovitun jakelun mukaisesti. Jakelusivua ei ole tulostettu (sivu 4) raportin julkaisuversioon.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941–9)

Orikedonkatu 24, 20380 TURKU
sähköposti: etunimi.sukunimi@lsvsy.fi
www.lsvsy.fi

Sisällys

1. YLEISTÄ.....	5
2. PÄÄSTÖT ILMAAN	5
2.1. Lähtötiedot	6
2.2. Päästötietojen laskenta	6
3. PÄÄSTÖT VESISTÖÖN	8
3.1. Lähtötiedot	9
3.2. Päästötietojen laskenta	9
3.2.1. Ainekohtaisesti poikkeava päästölaskenta	9
3.3. Yhteenveto vesistöön johdetuista päästöistä.....	11
3.4. Lähtevä jätevesi vs. meriveden ympäristölaatunormit.....	12
4. SYNTYVÄT JÄTTEET	14
5. YHTEENVETO.....	15
5.1. Hava-aineiden tarkkailu jatkossa	16
5.2. Hava-aineiden vesistötarkkailu	17

Liitteet

Liite 1.	E-PRTR ilmapäästöjen laskenta
Liite 2.	E-PRTR raportoitavat päästöt vesistöön
Liite 3.	E-PRTR päästötiedon tuottamismenetelmät (menetelmät ja luotettavuus)
Liite 4.	E-PRTR vesistöpäästöjen kehittyminen
Liite 5.	Jätevesien hava-aineiden kuormituslaskelma
Liite 6.	Jätevesien hava-aineiden pitoisuudet ja vertailu AA-EQS arvoihin
Liite 7.	Jätevesien raskasmetallien kuormituslaskelma ja vertailu AA-EQS arvoihin
Liite 8.	Toiminnasta syntyvät jätteet
Liite 9.	Hava-aineiden näytteenottosuunnitelma

1. Yleistä

Euroopan päästö- ja siirtorekisteriä koskeva E-PRTR asetus 166/2006/EY velvoittaa asukasvastineluvultaan (AVL) yli 100 000 asukkaan yhdyskuntajätevedenpuhdistamoita raportoimaan päästöistä vesiin ja ilmaan sekä laitokselta kuljetettavien jätteiden määrät. E-PRTR asetuksen soveltamisohjeen liitteessä 5 (*Lähde: Guidance Document for the implementation of the European PRTR, 31.5.2006*) on listattuna toimialoittain aineet, joiden päästöt tulee selvittää ja raportoida. E-PRTR asetuksen soveltamisohjeessa on listattu yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden osalta tutkittavaksi yhteensä 43 yhdistettä vedestä ja 18 yhdistettä ilmasta. EU:n jäsenmaiden tulee raportoida E-PRTR-asetuksen 166/2006/EY mukaiset kynnsarvot ylittävät päästöparametrit EU:n ylläpitämään päästörekisteriin.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon haitallisten aineiden päästötarkkailuohjelma hyväksyttiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa 31.10.2017 ja päivitettiin 22.12.2017 Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymispäätöksen 31.10.2017 nro 25/2017 (dr nro VARELY/500/2015) mukaisesti (*Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon haitallisten aineiden päästötarkkailuohjelma, 306-17-7952*). Tarkkailuohjelmaa päivitettiin 22.12.2022 lähtevän jäteveden näytteenottomuutoksen osalta (*Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon haitallisten aineiden päästötarkkailuohjelma Versio 3, 306-22-9389*).

Hava-aineiden tarkkailua päivitetään vuosittain edellisen vuoden tutkimustulosten perusteella tarkkailuohjelman periaatteiden mukaisesti. Tarkkailua tehtiin vuonna 2025 6.2.2025 ELY-keskukselle toimitetun tarkkailuesityksen mukaisesti, jonka ELY hyväksyi 12.2.2025 (*Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy: Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon hava-aineiden tarkkailuehdotus vuodelle 2025*). Jätevesistä tutkittiin kuukausittain VN asetuksen 1022/2006 hava-aineita ja E-PRTR asetuksen mukaisia yhdisteitä (*liite 9*). Ilmapäästöt arvioitiin vuonna 2025 julkaistua päästölaskentamallia käyttäen (*liite 1*).

Hava-aineiden ja E-PRTR yhdisteiden päästöt vesistöön ja ilmaan on raportoitu Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon vuosiraportissa 2025 koosteena. Hava-aineiden ja E-PRTR yhdisteiden vesistö- ja ilmapäästöt sekä niiden luotettavuustiedot raportoitiin YLVA järjestelmään 30.3.2025. Jättemäärät raportoitiin YLVA järjestelmään 30.3.2025.

2. Päästöt ilmaan

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon ilmapäästöt on arvioitu HSY:n PRTR ilmapäästöjen laskentamallin perusteella. Ilmapäästöjen laskentamalli perustuu HSY:n Viikinmäen puhdistamolla tehtyihin kaasumaisten päästöjen mittauksiin.

Vuosina 2011–2017 Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo ilmapäästöt on arvioitu 25.7.2011 päivitetyn laskentamallin mukaan (*laskentalomake 25.7.2011, HSY*). Vuosien 2018–2020 päästöt on arvioitu vuonna 2019 päivitetyn laskennan mukaisesti (*laskentalomake 1.1.2019, HSY*). HSY päivitti vuonna 2021 ilmapäästöjen laskennan korrelaatiokertoimia hiilidioksidin (CO₂), dityppioksidin (N₂O), ammoniakkin (NH₃) ja typen oksidien (NO_x) osalta (*laskentalomake 1.1.2021, HSY, liite 1*). Metaanin (CH₄) korrelaatiokerroin on ollut sama vuodesta 2018 alkaen.

2.1. Lähtötiedot

Ilmapäästöjen laskennan lähtöarvoina on käytetty vuoden 2025 virtaama- ja kuormitustietoja sekä VVY:n 2025 julkaisemaa jätevedenpuhdistuksen suorien N₂O- ja CH₄-päästöjen laskentatyökalua (*liite I*), mikä poikkeaa aiemmista vuosista:

Puhdistamolle tuleva vesimäärä	86 721 m ³ /d
Tuleva BOD _{7ATU} -kuorma	24 000 kg/d
Tuleva typpikuorma	4 700 kg/d
*Metaanikerroin, k _{CH₄}	0,00974 kg/kg _{BOD7}
*Dityppioksidikerroin, k _{N₂O}	108,09 * (NO ₂ -N out / N in) laskentakaava + 0,3483
Jälkiselkeytyksen nitriittityppipitoisuus (vuoden aritmeettinen keskiarvo)	0,057 mg/l

* Korhonen, K. Kuokkanen, A. & Mikola A. (2025) Jätevedenpuhdistuksen suorien typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen laskentatyökalu, linkki materiaaliin [Vesilaitosyhdistys - Jätevedenpuhdistuksen suorien N₂O ja CH₄-päästöjen laskentatyökalu](#)

2.2. Päästötietojen laskenta

Vuodesta 2025 lähtien laskentatavaksi otettiin Vesilaitosyhdistyksen (VVY) julkaisema jätevedenpuhdistuksen suorien typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen laskentatyökalu. Aiempaan nähden dityppioksidipäästöjen laskennassa otetaan huomioon jälkiselkeytyksestä lähtevän veden tutkittu nitriittityppipitoisuus.

Metaania päätyy ilmaan, kun hapettomissa olosuhteissa jäteveden orgaaniset aineet mädäntyvät muodostaen metaania. Päästöarvio saadaan kertomalla puhdistamolle tulevan BOD_{7ATU}-kuorman määrä päästö korrelaatiokertoimella. Jos puhdistamoliete mädätetään, tulee mädätyksen aiheuttama ilmapäästö ottaa huomioon. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla syntyvän lietteen jatkokäsittely on ulkoistettu Gasum Oy:lle, joten voimatuotannon aiheuttamaa ilmapäästöä ei laskettu mukaan. Korrelaatiokerroin perustuu vuonna 2025 julkaistuun päästölaskentatyökaluun, jossa metaanin korrelaatiokertoimessa on huomioitu jätevedenpuhdistusprosessi sisältäen lietteenkäsittelyn oppaan suosituksen mukaan, vaikka puhdistamolla ei mädätetä lietettä. Metaanipäästö lasketaan kaavalla (*liite I*):

$$\text{Ilmapäästö } CH_4 [kg/a] = k_{CH_4} * \text{tuleva } BOD_{7ATU} [kg/d] * 365 [d/a]$$

Dityppioksidia päätyy ilmaan epätäydellisen denitrifikaation seurauksena, kun typenpoistossa osa ilmaan päätyvästä tuestä poistuu dityppioksidina. Dityppioksidipäästö on sidottu laskentamallissa puhdistamolle tulevaan virtaamaan, tulevaan typpikuormaan sekä tutkittuun jälkiselkeytyksen nitriittityppipitoisuuteen. Korrelaatiokerroin perustuu vuonna 2025 julkaistuun päästölaskentatyökaluun, jossa dityppioksidin korrelaatiokertoimessa on huomioitu tutkittu nitriittityppipitoisuus. Laskentatyökalun (excel-tiedosto) korrelaatiokertoimissa päästökertoimet on muutettu yksikköön kg/kg tulevan typen suhteen. Dityppioksidipäästö lasketaan kaavalla (*liite I*):

$$EF(N_2O)[\%] = 108,09 * \frac{NO_2 - N_{\text{lähtevä}} \left[\frac{mg}{l} \right]}{N_{\text{tuleva}} \left[\frac{mg}{l} \right]} + 0,3483$$

missä EF(N₂O) N₂O-päästökerroin tulevan typen suhteen (%)
NO₂-N_{lähtevä} nitriittityypin pitoisuus jälkiselkeytyksestä (mg/l)

N_{tuleva} laitokselle tuleva typpi (mg/l)

$$Ilmapäästö\ N_2O\ \left[\frac{kg}{a}\right] = \frac{EF(N_2O)[\%]}{100 [\%]} * N_{tuleva} \left[\frac{kg}{d}\right]$$

missä $EF(N_2O)$ N_2O -päästökerroin tulevan typen suhteen (%)
 N_{tuleva} laitokselle tuleva typpi (mg/l)

Liitteen 1 ilmapäästöjen laskentalomakkeella on puhdistamon ilmapäästöjen arviot vuodelta 2025.

Puhdistamon dityppioksidin (N_2O) päästö ilmaan vuonna 2025 oli 12,4 tonnia, mikä ylitti raportointikynnyksen (10 tonnia). Metaani (CH_4) päästö ilmaan 85,3 tonnia ei ylittänyt raportointikynnystä (100 tonnia). Muista ilmapäästöistä suuruudeltaan merkittävin oli hiilidioksidi (CO_2) päästö 12 183 tonnia, joka ei myöskään ylittänyt raportoinnin kynnysarvoa (100 000 t/a). Tulosten tulkinnassa tulee huomioida, että päästöt ovat arvioita ja perustuvat laskennallisiin arvoihin.

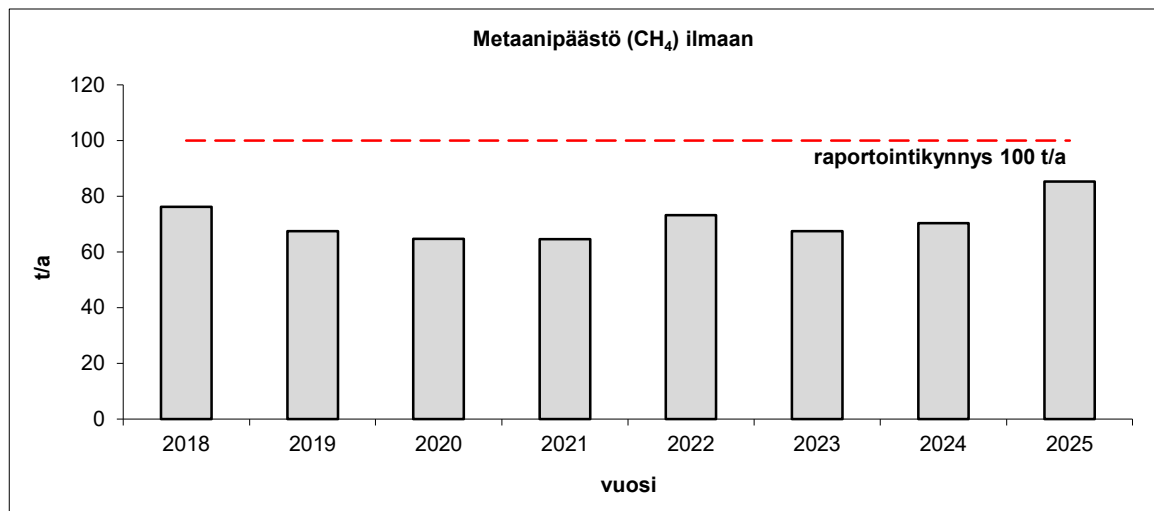
Taulukossa 1 ja kuvissa 1–2 on esitetty ilmapäästöjen kehitys metaanin ja dityppioksidin osalta vuosina 2018–2025.

TAULUKKO 1. Metaani- ja dityppioksidipäästö ilmaan vuosina 2018–2025.

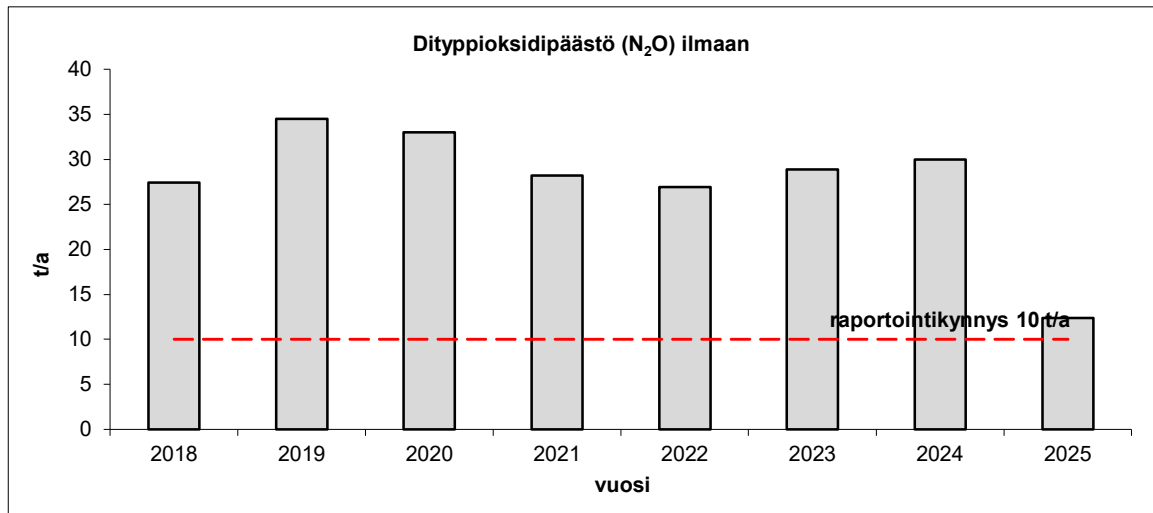
Kuorma		2018*	2019*	2020*	2021**	2022**	2023**	2024**	2025***	Raportointi- kynnys
Päiviä vuodessa	d/a	365	365	366	365	365	365	366	365	
Tuleva vesimäärä	m ³ /d	74 082	93 306	89 036	85 534	79 753	85 785	89 035	86 721	
Tuleva BOD _{7ATU} -kuorma	t/a	9 490	8 400	8 050	8 030	9 130	8 400	8 780	8 780	
Ilmapäästö metaani (CH₄)	t/a	76,2	67,4	64,7	64,5	73,3	67,4	70,3	85,3	100
Ilmapäästö dityppioksidi N₂O	t/a	27,4	34,5	33,0	28,2	26,9	28,9	30,0	12,4	10

* päästöt laskettu 2019 päivitettyillä kertoimilla ** N_2O päästö laskettu 2021 päivitettyillä kertoimilla

*** päästöt laskettu 2025 päivitettyillä kertoimilla



KUVA 1. Ilmaan kohdistuvat metaanipäästöt vuosina 2018–2025.



KUVA 2. Ilmaan kohdistuvat dityppioksidipäästöt vuosina 2018–2025.

3. Päästöt vesistöön

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tulevan ja lähtevän jäteveden hava-aineiden tarkkailututkimukset teetettiin alihankintana pääosin Eurofins Environment Testing Finland Oy:lla. AOX-yhdisteet sekä parin tarkkailukerran PAH-yhdisteet tutkittiin KVVY Tutkimus Oy:lla. Typpi, fosfori ja COD_{Cr}, raskasmetallit, kloridit ja fluoridit tutkittiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:lla.

Hava-aineiden tarkkailututkimuksia tehtiin kerran kuukaudessa eli 12 kertaa vuodessa Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n toimesta 21.1., 12.2., 11.3., 1.4., 6.5., 16.6., 15.7., 11.8., 24.9., 20.10., 18.11. ja 16.12.2025. Syyskuun ensimmäisellä kerralla, 9.9.2025, näytteenottopullo rikkoutui kuljetuksessa alihankintalaboratorioon, joten näytteenotto uusittiin loppukuusta. *Liitteellä 9* on jätevesien hava-aine tarkkailun näytteenottosuunnitelma ja kuukausittain tutkitut aineryhmät/yhdisteet.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle tuleva jätevesimäärä vaihteli 63 923–130 913 m³/d välillä tarkkailukerroilla. Näytepäivien keskimääräinen virtaama oli 83 736 m³/d, joka oli 97 % vuoden keskimääräisestä virtaamasta.

Puhdistamolle tulevasta ja puhdistamolta mereen lähtevästä jätevedestä kerättiin näytteet automaattisilla näytteenottimilla koko vuorokauden ajan virtaamaohjatusti. Haihtuvuuden vuoksi VOC-yhdisteiden näytteet otettiin kertaikäisinä näytteenoton lopetuksen yhteydessä.

Raskasmetallit tutkittiin kuukauden kokoomanäytteistä eli 12 kertaa vuodessa. Tulevan ja lähtevän jäteveden päästötarkkailun vuorokauden kokoomanäytteistä otettiin osanäytteet, jotka yhdistettiin virtaamapainotteisesti kuukauden kokoomanäytteiksi.

Kokonaisfosforin, kokonaistypen ja COD_{Cr}:n päästötieto koostuu kolme kertaa viikossa tehtävästä päästötarkkailusta, joita oli yhteensä 155 näytepäivää vuonna 2025.

3.1. Lähtötiedot

Päästölaskennan lähtöarvoina on käytetty vuoden 2025 virtaama- ja kuormitustietoja, jotka on raportoitu puhdistamon vuosiyhteenvedossa. Vesistöön johdettavassa kuormituksessa on huomioitu verkosto- ja puhdistamo-ohitukset.

Käsitelty vesimäärä	31 653 304	m ³ /a
Ohitettu vesimäärä (puhdistamo- ja verkosto-ohitukset yhteensä)	4 722	m ³ /a
Vesistöön johdettu COD _{Cr} -kuorma	2 000	kg/d
	730 000	kg/a
Vesistöön johdettu fosforikuorma	9,7	kg/d
	3 500	kg/a
Vesistöön johdettu typikuorma	600	kg/d
	220 000	kg/a

3.2. Päästötietojen laskenta

Vesistöön johdettuun kuormitukseen lasketaan mukaan sekä käsitelty jätevesimäärä että ohitukset ja ylivuodot:

Vesistöön johdettu = Puhdistamolta lähtevä käsitelty jätevesi + puhdistamo-ohitukset + viemäriverkosto-ohitukset.

Vesistöön johdettu keskimääräinen kuormitus (kg/d) lasketaan kolmen kuukauden jaksoissa (vuosineljänneksittäin tammi-maaliskuu, huhti-kesäkuu, heinä-syyskuu ja loka-joulukuu) jaksosten keskivirtaamien (m³/d) ja kuukausittaisten pitoisuuksien avulla. Jakson keskimääräinen pitoisuus on jakson pitoisuusmittausten aritmeettinen keskiarvo.

Jaksokuormitus (kg/jakso) saadaan jakson virtaama (m³/jakso) * jakson aritmeettinen pitoisuuskeskiarvo (mg/l) tai vaihtoehtoisesti jakson keskimääräinen virtaama (m³/d) * jakson päivien lukumäärä (d/jakso) * jakson aritmeettinen pitoisuuskeskiarvo (mg/l). Vuotuinen vesistöön johdettu kuorma (kg/a) on neljännesvuosijaksokuormien summa.

Jos kaikki jakson puhdistamolta lähtevän käsitellyn jäteveden pitoisuusmittaukset ovat alle määrittäysrajan, jakson lähtevän jäteveden pitoisuudeksi ilmoitetaan nolla (0).

Jos pitoisuusmittauksen arvo on yli määrittäysrajan, kuormituslaskennassa käytetään mitattua arvoa. Jos jokin jakson lähtevän jäteveden pitoisuusmittaus on alle määrittäysrajan, silloin määrittäysrajan alittavien arvojen osalta käytetään kuormituslaskennassa määrittäysrajan puolikasta. Em. jakson pitoisuusmittauksista lasketaan aritmeettinen keskiarvo, joka on jakson keskimääräinen pitoisuus. Samaa periaatetta käytetään myös tulevan jäteveden mittausten osalta, mikäli mitattu pitoisuus on alle määrittäysrajan.

Ohituksista ja ylivuodoista aiheutunut ohituskuorma lasketaan käyttäen tulevan jäteveden pitoisuuksia, mikäli ne ovat tiedossa. Muutoin ohituskuorman laskennassa käytetään käsitellyn eli puhdistamolta lähtevän jäteveden pitoisuutta. Määrittäysrajan alittavien tulosten osalta ohituskuormien laskennassa käytetään samaa periaatetta kuin puhdistamolta lähtevän jätevesikuorman laskennassa.

3.2.1. Ainekohtaisesti poikkeava päästölaskenta

Taulukossa 2 on esitetty ainekohtaisten päästöjen laskentaperiaate, jos päästölaskenta poikkeaa edellä esitetystä (mm. eräiden yhdisteiden summaparametrit).

Ilmanpäästöjen osalta asetuksessa 166/2006/EY on lueteltu neljä yhdistettä, joiden summaa pidetään PAH-arvona. Vesipäästöjen osalta ei ole ohjeistettu, mitä yhdisteitä tarkoitetaan. PRTR-ohjeessa puolestaan ei erotella ilmaa, vaan mainitaan yleisesti, että PAH:t sisältävät neljä yhdistettä ([bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni ja indeno(1,2,3-cd)pyreeni]). E-PRTR asetuksen ainelistassa on erikseen PAH-yhdisteisiin kuuluvat fluoranteeni ja bentso(g,h,i)peryleeni. Kuormituslaskennassa on kaikki PAH-yhdisteet laskettu summaksi.

Fenolit raportoidaan E-PRTR asetuksen mukaan kokonaishiilenä. Fenolien päästötieto lasketaan kokonaishiilenä seuraavasti: Summafenolimäärän (SFS 3011) muunto hiileksi kertoimella $6 \cdot 12,01 / 94,11$ eli $0,77$.

Bromattujen bifenyylieettereiden kokonaispäästö lasketaan seuraavien yhdisteiden summaparametrina: penta-BDE, octa-BDE ja deca-BDE.

Yksittäisten BTEX -yhdisteiden päästöt raportoidaan, jos BTEX yhdisteiden (bentseeni, etyylibentseeni, tolueeni, ksyleenit) summaparametrin kynnysarvo 200 kg/a (BTEX) ylittyy.

Typen, fosforin ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) saadaan jätevedenpuhdistamon vuosiyhteenvedon kuormitustiedoista. TOC:n osalta päästötiedon tuottamismenetelmänä käytetään mitattua COD_{Cr}-arvoa, josta asetuksen mukaan saadaan TOC-tulos kolmella jakamalla.

Dioksiinien ja furaanien (PCDD ja PCDF) summaparametri lasketaan käyttämällä toksisuusekvivalenttimenetelmää. Dioksiini- ja furaaniyhdisteiden päästö raportoidaan, jos PCDD- ja PCDF yhdisteiden TEQ arvosta laskettu päästö ylittää kynnysarvon 0,0001 kg/a.

TAULUKKO 2. Ainekohtaisten päästöjen laskentaperiaatteita.

PRTR Nro 1)	Aine	Kuormituslaskenta ja todennäköinen soveltuva päästötiedon tuottamismenetelmä (mittaus M / laskenta C / arvio E)
12	Kokonaistyyppi	M: Päästötarkkailutulokset, vesistöön johdettu vuosikuorma
13	Kokonaisfosfori	M: Päästötarkkailutulokset, vesistöön johdettu vuosikuorma
47	Dioksiinit ja furaanit	M tai C: PCDD ja PCDF konreegienien summa raportoidaan TEQ arvona (WHO 2005, toksisuusekvivalenttimenetelmällä)
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	M tai C: Summafenolimäärän (SFS 3011) muunto hiileksi kertoimella $6 \cdot 12,01 / 94,11$ eli $0,77$. Tai yksinkertaisesti substituoidut fenolit (=fenoli, kresolit, resorsinolit, kloorifenolit, nitrofenolit) kerrotaan kukin moolimassojen suhteella.
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)	M tai C: PAH-yhdisteitä kuvaamaan käytetään bentso(a)pyreeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(k)fluoranteenia ja indeno(1,2,3-cd)pyreeniä
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) (kokonaishiilenä tai COD _{Cr} /3)	M: Päästötarkkailutulokset, TOC= vesistöön johdettu COD _{Cr} -vuosikuorma / 3
63	Bromatut bifenyylieetterit (PBDE)	M tai C: Kokonaispäästö lasketaan seuraavien yhdisteiden summaparametrin arvosta: penta-BDE, octa-BDE ja deca-BDE
62	BTEX-yhdisteet:	M tai C: yksittäisten BTEX-aineiden päästöt raportoidaan, jos BTEX-
65	Bentseeni	yhdisteiden (bentseeni, etyylibentseeni, tolueeni, ksyleenit) summaparametrin
65	Etylibentseeni	kynnysarvo ylittyy
73	Tolueeni	
78	Ksyleenit	

1) E-PRTR asetuksen (166/2006/EY) mukaiset numeroinnit E-PRTR-raportoitaville yhdisteille

3.3. Yhteenveto vesistöön johdetuista päästöistä

Liitteillä 5 ja 7 on laskettu vesistöön johdettujen päästöjen laskenta hava-aineiden sekä raskasmetallien osalta (asetusten 1022/2006 ja 868/2010 mukaiset aineet).

Taulukkoon 3 on koottu E-PRTR asetuksen mukaisten yhdisteiden päästöt vesistöön vuodelta 2025 ja vertailu päästöjen raportoinnin kynnysarvoihin (*liite 2*). Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon vesistöpäästöt ylittivät E-PRTR raportointikynnyksen seuraavien aineiden osalta: kokonaistyyppi, arseeni, kupari, nikkeli, sinkki, AOX yhdisteet, orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), kloridit ja fluoridit.

Liitteellä 3 on E-PRTR asetuksen mukaisten yhdisteiden vesistöön johdetut päästömäärät, päästötietojen tuottamismenetelmät, mittaustiedot ja määritysten epävarmuudet niiden päästöjen osalta, jotka ylittivät E-PRTR raportoinnin kynnysarvot. Muiden yhdisteiden päästöt olivat nolla tai alle raportoinnin kynnysarvojen.

Kromipäästö vesistöön oli 48 % ja lyijypäästö vesistöön oli 18 % raportoinnin kynnysarvoista (*liite 5, taulukko 3*). Kokonaisfosforin, elohopean ja dikloorimetaanin päästöt olivat 0–71 % raportoinnin kynnysarvoista. Raportoinnin kynnysarvojen alittavista päästöistä kadmiumin, tetrakloorieteenin (PER), trikloorimetaanin (kloroformi), bromattujen difenyylietterien (PBDE), organotinayhdisteiden (kokonaistina), di-2-etyyliheksyylihtalaatin (DEHP), fenolien (kokonaishiilenä), polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH), tolueenin, ksyleenien ja fluoranteenin päästöt olivat <10 % kynnysarvoista.

E-PRTR asetuksen mukaisten yhdisteiden päästöt vesistöön vuosina 2011–2025 on koottu *liitteen 4* taulukkoon.

TAULUKKO 3. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolta vesistöön johdetut E-PRTR asetuksen mukaiset päästöt vuonna 2025. Päästöt, jotka ylittivät raportoinnin kynnysarvot, on lihavoitu ja merkitty oranssilla. Päästöt, jotka ovat > 10 % kynnysarvosta on merkitty keltaisella.

PRTR Nro	Aine	Kakolanmäen jvp vesistöön johdettu kg/a	Kynnysarvo 166/2006/EY kg/a	Vertailu päästö/ kynnysarvo, %
12	Kokonaistyyppi	219 000	50 000	438 %
13	Kokonaisfosfori	3 541	5 000	71 %
17	Arseeni, kok.	12,4	5	249 %
18	Kadmium, kok.	0,17	5	3 %
19	Kromi, kok.	24	50	48 %
20	Kupari, kok.	410	50	820 %
21	Elohopea, kok.	0,41	1	41 %
22	Nikkeli, kok.	232	20	1158 %
23	Lyijy, kok.	3,5	20	18 %
24	Sinkki, kok.	1 150	100	1150 %
27	Atratsiini	0	1	0 %
34	1,2-dikloorietaani (EDC)	0	10	0 %
35	Dikloorimetaani (DCM)	1,7	10	17 %
37	Diuroni	0	1	0 %
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	2 501	1 000	250 %
42	Heksaklooribentseeni (HCB)	0	1	0 %
45	Lindaani	0	1	0 %
49	Pentakloorifenoli (PCP)	0	1	0 %
50	Polyklooratut bifenyylit (PCB)	ei tutkittu	0,1	
51	Simatsiini	0	1	0 %
52	Tetrakloorieteeni (PER)	0,34	10	3 %
53	Tetraklorimetaani (TCM, hiilitetra-kloridi)	0	1	0 %
57	Trikloorieteeni	0	10	0 %
58	Trikloorimetaani (kloroformi)	0,0040	10	0,04 %
62	Bentseeni	0	200 (BTEX)	0 %
63	Bromatut difenyylietterit (PBDE)	0,00023	1	0,02 %
64	Nonyylifenoli ja nonyyliifenolietoksylaatit	0	1	0 %
67	Isoproturoni	0	1	0 %
68	Naftaleeni	0	10	0 %
69	Organotinayhdisteet (kokonaistina)	0,00041	50	0,0008 %
70	Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	0,015	1	1,5 %
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	1,5	20	7,3 %
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	0,063	5	1,3 %
73	Tolueeni	0,019	200 (BTEX)	0,009 %
74	Tributyylitina-yhdisteet	0	1	0 %
75	Trifenyyliitina-yhdisteet	0	1	0 %
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) tai COD _{Cr} / 3	243 333	50 000	487 %
78	Ksyleenit	0,0083	200 (BTEX)	0,004 %
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	2 515 055	2 000 000	126 %
82	Syanidi, CN	ei tutkittu	50	
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	8 377	2 000	419 %
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit	0	1	0 %
88	Fluoranteeni	0,062	1	6,2 %
91	Bentso(g,h,i) peryleeni	0	1	0 %

3.4. Lähtevä jätevesi vs. meriveden ympäristölaatumormit

Jätevesistä mitattujen hava-aineiden pitoisuuksia on verrattu myös vesistön kemiallista tilaa kuvaaviin meriveden ympäristölaatumormeihin (AA-EQS, MAC-EQS) *liitteessä 6*. Lähtevän jäteveden raskasmetallipitoisuuksien vertailu AA-EQS arvoihin on *liitteellä 7*.

Puhdistamolta lähtevän jäteveden hava-aineiden todetut pitoisuudet olivat meriveden ympäristölaatunormeja (AA-EQS ja MAC-EQS) pienempiä kaikilla tarkkailukerroilla (*liite 6*).

Torjunta-aineita tutkittiin kahdellatoista (12/12) haitallisten aineiden tarkkailukerroilla. Lähtevässä jätevedessä havaittiin torjunta-aineisiin kuuluvaa terbutryynia kolmella tarkkailukerralla (3/12, kesä-, heinä- ja elokuu) ja pitoisuus oli maksimissaan 92 % meriveden AA-EQS arvosta. Tertbutryynin keskiarvopitoisuus vuosien tarkkailujen perusteella oli 0,0012 µg/l eli alle määrittelyn määrittäysrajan (*liite 5*). Terbutryynia havaittiin vuonna 2025 lähtevässä jätevedessä kolmella tarkkailukerralla (3/12, tosin pitoisuudet olivat lähellä määrittäysrajaa). Pitoisuudet olivat edellisen vuoden tasolla. Terbutryynin tuloksia tarkastella tulee huomioda, että määrittelyn määrittäysraja on korkea, lähellä AA-EQS-arvoa eikä näin ole alle 30 % AA-EQS-arvosta. MCPA:ta havaittiin kolmella tarkkailukerralla (3/12, kesä-, heinä- ja elokuu) ja pitoisuus oli maksimissaan 11 % AA-EQS arvosta. Simatsiinia havaittiin lähtevässä vedessä yhdellä tarkkailukerralla (1/12, syyskuu) ja pitoisuus oli 16 % AA-EQS-arvosta. Lähtevässä jätevedessä havaittiin useita muita torjunta-aineisiin kuuluvia yhdisteitä, jotka eivät kuulu Vn asetuksen 1022/2006 aineisiin. Tulevasta vedestä tehtiin kaksi tarkkailukertaa kesä- ja lokakuussa.

VOC-yhdisteitä tutkittiin neljällä tarkkailukerralla. VOC-yhdisteisiin kuuluvan tetrakloorieteeniä (PER) havaittiin lähtevässä jätevedessä yli toteamisrajan alle määrittäysrajan yhdellä tarkkailukerralla (1/4). Trikloorimetaania (kloroformi) ei havaittu lähtevässä vedessä tarkkailukerroilla (0/4). Tulevassa jätevedessä havaittiin useampia VOC-yhdisteitä kaikilla tarkkailukerroilla.

PFOS ja PFOA-yhdisteitä tutkittiin kuudella tarkkailukerralla ja niitä havaittiin lähtevässä jätevedessä kaikilla tarkkailukerroilla (6/6). Pitoisuudet olivat maksimissaan PFOA-yhdisteiden osalta 0,10 % ja PFOS-yhdisteiden osalta 0,22 % meriveden AA-EQS arvosta. PFOS-yhdisteen keskiarvopitoisuus vuosien tarkkailukertojen perusteella oli 0,0055 µg/l. PFAS yhdisteitä havaittiin myös tulevassa jätevedessä kaikilla tarkkailukerroilla. Tulevan jäteveden osalta tehtiin viisi tarkkailukertaa vuoden aikana.

Nonyyli- ja oktyylifenoleita ja niiden etoksylaatteja ei havaittu (0/2 tarkkailu) lähtevässä eikä tulevassa (0/1 tarkkailu) jätevedessä vuoden aikana.

PAH-yhdisteitä tarkkailtiin neljällä tarkkailukerralla lähtevän ja kahdella kerralla tulevan jäteveden osalta. Lähtevässä vedessä havaittiin yhdellä tarkkailukerralla (1/4, kesäkuu) PAH-yhdisteitä; fluoranteenia, jonka pitoisuus oli 8 % meriveden AA-EQS arvosta. Tulevassa jätevedessä havaittiin PAH-yhdisteitä molemmilla tarkkailukerroilla (2/2, kesä- ja lokakuussa).

Vn asetuksen 1022/2006 mukaisia ftalaattiyhdisteitä ei havaittu yhdelläkään tutkitulla kerralla lähtevässä vedessä (4/4). Dietyyliftalaattia havaittiin lähtevän veden lokakuun näytteessä. Tulevassa jätevedessä havaittiin molemmilla tarkkailukerroilla (2/2) ftalaattiyhdisteitä; useita eri yhdisteitä kesäkuussa ja dietyyliftalaattia (DEP) lokakuussa.

Bromattuja difenyyliettereitä (PBDE) ei havaittu lähtevässä jätevedessä yhdelläkään tarkkailukerralla (0/2). Tulevassa jätevedessä havaittiin lokakuun tarkkailukerralla palonestoaineita (1/1, lokakuu). Palonestoaineet tutkittiin vuoden aikana kaksi kertaa lähtevästä vedestä ja kerran tulevasta vedestä.

Fenolisiin yhdisteisiin kuuluvaa pentakloorifenolia (PCP) ei havaittu lähtevässä (0/4) eikä tulevassa jätevedessä (0/2). Kahdella tarkkailukerroilla havaittiin muutamaa fenoliyhdistettä, jotka eivät kuulu Vn asetuksen 1022/2006 aineisiin (2/4, kesä- ja elokuu). Fenolisia yhdisteitä havaittiin enemmän tulevassa jätevedessä.

Orgaanisia tinayhdisteitä ei havaittu lähtevässä jätevedessä ainoalla tutkitulla lokakuun tarkkailukerralla. Tulevassa jätevedessä havaittiin useampia orgaanisia tinayhdisteitä.

Vuonna 2025 ei ollut tietyn vuosivälein tarkistusmitattavia yhdisteitä.

Raskasmetalleista lähtevän jäteveden nikkelpitoisuus vastasi heinä- ja syyskuussa lähes AA-EQS arvoa. Elokuussa nikkelpitoisuus oli AA-EQS arvoa hieman suurempi. Lähtevä nikkelpitoisuus vaihteli 63–107 % AA-EQS arvosta ja oli keskimäärin 85 % AA-EQS arvosta koko vuonna.

Lähtevä kadmiumpitoisuus oli pääosin alle määrittäysrajan. $\frac{3}{4}$ osalla tarkkailukerroista kadmiumia ei havaittu (tulokset alle määrittäysrajan, 9/12 tarkkailukertaa). Havaitut kadmiumpitoisuudet olivat 5 % AA-EQS arvosta ja keskimäärin 3 % AA-EQS arvosta koko vuonna. Lähtevä lyijypitoisuus oli tammikuussa alle määrittäysrajan ja muilla kerroilla vaihteli 5–22 % AA-EQS arvosta ja oli keskimäärin 8 % AA-EQS arvosta koko vuonna. Lähtevä elohopeapitoisuus oli helmi-, touko ja heinäkuussa 14 % sekä joulukuussa 100 % AA-EQS arvosta, muulloin elohopeaa ei havaittu lähtevässä jätevedessä (tulokset alle määrittäysrajan). Keskimäärin elohopeapitoisuus oli 17 % AA-EQS arvosta koko vuonna.

4. Syntyvät jätteet

E-PRTR päästöraportointiin kuuluu myös laitokselta pois kuljetettujen jätteiden määrän raportointi. E-PRTR ohjeen mukaan haitattoman jätteen siirron raportointikynnys on 2 000 t/a ja vaarallisen jätteen siirron raportointikynnys on 1 000 t/a. Puhdistamolla syntyy vuosittain linkokuivattua raakasekalietettä, välppäjätettä ja hiekanerotuksessa erotettua hiekkajätettä sekä muita yhdyskuntajätteisiin luokiteltavia jättejakeita. Jättemäärät punnitaan jätteen vastaanottajan/jatkokäsittelijän toimesta.

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamolla syntyvät lietteet luetaan haitattomiin jätteisiin. Puhdistusprosessissa syntyi kuivattua lietettä 35 308 t/a, mikä ylitti raportointikynnyksen (liite 8). Kuivatun lietteen määrä on vaihdellut *taulukon 4* mukaisesti. Kuivattu raakasekaliete kuljetettiin Gasum Oy:n Topinojan biokaasulaitokselle mädätettäväksi. Välppäjätteen, hiekkajätteen ja muiden jätteiden määrät eivät ylittäneet raportointikynnystä.

TAULUKKO 4. Puhdistamolta poistetun kuivatun lietteen määrä vuosina 2016–2025.

Vuosi	Haitattoman jätteen siirto	Päästö t/a	Käyttökohde (R/D)	Päästötiedon tuottamismenetelmä	Käytetty menetelmä
2016	linkokuivattu liete	47 564	R03C, mädätys	M	punnitus
2017	linkokuivattu liete	46 905	R03C, mädätys	M	punnitus
2018	linkokuivattu liete	44 336	R03C, mädätys	M	punnitus
2019	linkokuivattu liete	35 673	R03C, mädätys	M	punnitus
2020	linkokuivattu liete	37 871,5	R03C, mädätys	M	punnitus
2021	linkokuivattu liete	36 887,6	R03C, mädätys	M	punnitus
2022	linkokuivattu liete	35 542	R3.3, mädätys	M	punnitus
2023	linkokuivattu liete	34 622	R3.3, mädätys	M	punnitus
2024	linkokuivattu liete	33 220	R3.3, mädätys	M	punnitus
2025	linkokuivattu liete	35 308	R3.3, mädätys	M	punnitus

R = recovery (hyötykäyttö), D = disposal

5. Yhteenveto

E-PRTR yhdisteiden ja hava-aineiden päästötiedot, niiden luotettavuus sekä jätemäärät raportoitiin YLVA-järjestelmään ja jätetiedot raportoitiin 30.3.2026.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo ylitti ilmapäästöjen osalta E-PRTR asetuksen mukaisen raportointikynnyksen dityppioksidin (N₂O) osalta (*liite 1*).

Liitteelle 5 on vesistöön johdetun kuormituksen päästölaskenta hava-aineiden osalta (asetusten 1022/2006 ja 868/2010 mukaiset aineet ja E-PRTR yhdisteet). Raskasmetallien vesistö päästöjen laskenta on *liitteellä 7*.

Puhdistamolta vesistöön johdetut päästöt olivat E-PRTR raportointikynnystä suurempia seuraavien aineiden osalta: kokonaistyyppi, arseeni, kupari, nikkeli, sinkki, AOX yhdisteet, orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), kloridit ja fluoridit (*liite 2*).

Kromipäästö vesistöön oli 48 % ja lyijypäästö oli 18 % raportoinnin kynnysarvoista. Kokonaisfosforin, elohopean ja dikloorimetaanin päästöt olivat 17–71 % raportoinnin kynnysarvoista. Raportoinnin kynnysarvojen alittavista päästöistä kadmiumin, tetrakloorieteenin (PER), trikloorimetaanin (kloroformi), bromattujen difenyylietterien (PBDE), organotinayhdisteiden (kokonaistinana), di-2-etyyliheksyyliiftalaatin (DEHP), fenolien (kokonaishiilenä), polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH), toluenin, ksyleenien ja fluoranteenien päästöt olivat <10 % kynnysarvoista.

Puhdistamolta lähtevän jäteveden hava-aineiden keskiarvopitoisuudet olivat meriveden ympäristölaatuunormeja (AA-EQS ja MAC-EQS) pienempiä (*liitteet 6 ja 7*).

Lähtevässä jätevedessä havaittiin torjunta-aineisiin kuuluvaa terbutryynia kolmella tarkkailukerralla (3/12, kesä-, heinä- ja elokuu) ja pitoisuus oli maksimissaan 92 % meriveden AA-EQS arvosta. Tertbutryynin keskiarvopitoisuus vuosien tarkkailujen perusteella oli 0,0012 µg/l eli alle määrittämisen määrittämissärajat. Terbutryynin tuloksia tarkastella tulee huomioda, että sen määrittämissäraja on korkea eikä ole alle 30 % ympäristölaatuunormista, jonka valvontaviranomainen on päätöksessään nro 25/2017 asettanut yhdeksi tarkkailukertojen määrää määrittäväksi rajaksi. Terbutryynia havaittiin vuonna 2025 lähtevässä jätevedessä kolmella tarkkailukerralla (3/12, tosin pitoisuudet olivat lähellä

määritysrajaa). Pitoisuudet olivat edellisen vuoden tasolla. MCPA:ta havaittiin kolmella tarkkailukerralla (3/12, kesä-, heinä- ja elokuu) ja pitoisuus oli maksimissaan 11 % AA-EQS arvosta. Simatsiinia havaittiin lähtevässä vedessä yhdellä tarkkailukerralla (1/12, syyskuu) ja pitoisuus oli 16 % AA-EQS-arvosta.

VOC-yhdisteisiin kuuluvan tetrakloorieteeniä (PER) havaittiin lähtevässä jätevedessä yli toteamisrajan alle määritysrajan yhdellä tarkkailukerralla (1/4). Trikloorimetaania (kloroformi) ei havaittu tarkkailukerroilla (0/4).

PFOS ja PFOA-yhdisteitä tutkittiin kuudella tarkkailukerralla ja niitä havaittiin lähtevässä jätevedessä kaikilla tarkkailukerroilla (6/6). Pitoisuudet olivat maksimissaan PFOA-yhdisteiden osalta 0,10 % ja PFOS-yhdisteiden osalta 0,22 % meriveden AA-EQS arvosta. PFOS-yhdisteen keskiarvopitoisuus vuosien tarkkailukertojen perusteella oli 0,0055 µg/l.

Raskasmetalleista lähtevän jäteveden nikkelpitoisuus vastasi heinä- ja syyskuussa lähes AA-EQS arvoa. Elokuussa nikkelpitoisuus ylitti AA-EQS arvon. Lähtevä nikkelpitoisuus vaihteli 63–107 % AA-EQS arvosta ja oli keskimäärin 85 % AA-EQS arvosta koko vuonna. Lähtevä kadmiumpitoisuus oli pääosin alle määritysrajan. $\frac{3}{4}$ osalla tarkkailukerroista kadmiumia ei havaittu (tulokset alle määritysrajan, 9/12 tarkkailukertaa). Havaitut kadmiumpitoisuudet olivat 5 % AA-EQS arvosta ja keskimäärin 3 % AA-EQS arvosta koko vuonna. Lähtevä lyijypitoisuus oli tammikuussa alle määritysrajan ja muilla kerroilla vaihteli 5–22 % AA-EQS arvosta ja oli keskimäärin 8 % AA-EQS arvosta koko vuonna. Lähtevä elohopeapitoisuus oli helmi-, touko ja heinäkuussa 14 % sekä joulukuussa 100 % AA-EQS arvosta, muulloin elohopeaa ei havaittu lähtevässä jätevedessä (tulokset alle määritysrajan). Keskimäärin elohopeapitoisuus oli 17 % AA-EQS arvosta koko vuonna.

Vuonna 2025 ei ollut tietyn vuosivälein tarkistusmitattavia yhdisteitä tulevasta tai lähtevästä vedestä.

Haitattomaksi jätteeksi luokiteltavan jätteen siirtoa koskeva E-PRTR asetuksen raportointikynnys ylittyi kuivatun puhdistamolietteen osalta (*liite 8*).

5.1. Hava-aineiden tarkkailu jatkossa

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon haitallisten aineiden päästötarkkailuohjelman kohdan 4.2. mukaan jatkossa hava-aineita, joiden pitoisuus lähtevässä jätevedessä on alle 30 % ympäristölaatu normista (AA-EQS merivedelle), mutta ylittää määritysrajan, tulee tarkkailla 4 kertaa vuodessa, tätä korkeammat pitoisuudet 12 kertaa vuodessa. Niitä aineita, joiden päästöt (kg/a) ovat ylittäneet tai saattavat ylittää (yli 10 % kynnysarvosta) E-PRTR raportoinnin kynnysarvot, tarkkaillaan lähtevästä jätevedestä vähintään 4 kertaa vuodessa.

Tarkkailuohjelman jatkotarkkailun periaatteet huomioiden Varsinais-Suomen ELY-keskukselle lähetettiin 9.2.2026 päivätty hava-aineiden tarkkailuehdotus vuodelle 2026, jonka Lupa- ja valvontavirasto hyväksyi 11.3.2026.

Suunnitelman mukaan torjunta-aineita (laaja tutkimus) esitettiin tutkittavaksi vuonna 2026 kaksi kertaa tulevasta vedestä ja 12 kertaa lähtevästä vedestä.

Tulevan jäteveden molemmilla tarkkailukerroilla havaittiin useampia ftalaattiyhdisteitä. Lähtevässä jätevedessä ei havaittu ftalaattiyhdisteitä tutkituilla tarkkailukerroilla (0/4). Ftalaatteja tutkitaan vuonna 2026 kuten aiempina vuosina, kaksi kertaa tulevasta ja neljä kertaa lähtevästä jätevedestä.

Alkyylifenoleja (nonyyli- ja oktyylifenolit ja niiden etoksylaattit) ei havaittu tulevassa eikä lähtevässä jätevedessä. PAH-yhdisteitä havaittiin tulevassa jätevedessä molemmilla tutkituilla tarkkailukerralla muttei lähtevässä vedessä. Vesistöön päätyneet PAH-yhdisteiden kuormitukset olivat pieniä ohituksista johtuvia tulevan mukaan laskettuja kuormituksia. Alkyylifenoleja ja PAH-yhdisteitä esitetään tutkittavaksi vuonna 2026 kuten vuonna 2025, koska em. yhdisteitä on aiempina vuosina havaittu sekä lähtevässä että tulevassa jätevedessä ja vesistöön johdetut kuormitukset ovat vaihdelleet. Alkyylifenoleja tutkitaan kerran tulevasta ja kaksi kertaa lähtevästä vedestä. PAH-yhdisteitä tutkitaan kaksi kertaa tulevasta ja neljä kertaa lähtevästä vedeestä. Alkyylifenolien ja PAH-yhdisteiden tarkkailua jatkossa tarkastellaan vuoden 2026 mittausten jälkeen.

Raportointivuonna ei ollut tarkistusmitattavia yhdisteitä. Vuonna 2026 tarkistusmitattavia yhdisteitä ovat tiatsolit ja polyklooratut bifenyylit, joita tutkitaan kerran lähtevästä vedestä.

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tulevasta ja lähtevästä jätevedestä tutkitaan vuonna 2026 *taulukossa 5* esitettyjä hava-aineita ja E-PRTR yhdisteitä.

Taulukossa 6 on viiden vuoden välein tarkistusmitattavat yhdisteet. Mikäli yhdisteitä havaitaan, niitä tarkkaillaan jatkossa kuten tarkkailuohjelmassa on sovittu.

5.2. Hava-aineiden vesistötarkkailu

Turun merialueella Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon purkupaikan läheisyydessä haitallisia aineita on tutkittu vuosina 2019–2020 ja 2022–2025. Tutkittavat aineet sovittiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa, ja tutkimuskertoja oli vuosittain 4–12. Vuoden 2024 tutkimuksen jälkeen purkualueelta oli määritetty vähintään kerran kaikki asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D nykyiset aineet. Vuosittain tutkittavat aineet valittiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tutkimustulosten perusteella, ja sekä jätevesi- että vesistötutkimuksen määritykset tehtiin samoissa laboratorioissa. Moniainemääritysten laajuudessa sekä määritystarkkuudessa saattoi eri vuosina olla eroa. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen 19.4.2023 antaman lasunnon mukaan Turun seudun puhdistamo Oy:n tuli esittää maaliskuun 2026 loppuun mennessä uusi ehdotus HAVA-aineiden tarkkailuksi purkupaikalla siihen mennessä kertyneiden tarkkailutietojen perusteella.

TAULUKKO 5. Tulevan ja lähtevän jäteveden hava-aineiden tarkkailuehdotus vuodelle 2026. Muutokset vuoteen 2025 verrattuna on merkitty taulukkoon lihavoidulla.

Näytepaikka	Tuleva jätevesi krt/a	Lähtevä jätevesi krt/a	Tarkkailu- vaatimus
Näytteenkeräys ja -keräystapa	24 h kokooma virtaamaohjattu keräys	24 h kokooma virtaamaohjattu keräys	
Arseeni, kok.	12	12	E-PRTR
Kadmium, kok.	12	12	Vna 1022/2006, EPTR
Kromi, kok.	12	12	E-PRTR
Kupari, kok.	12	12	E-PRTR
Elohopea, kok.	12	12	Vna 1022/2006, EPTR
Nikkeli, kok.	12	12	Vna 1022/2006, EPTR
Lyijy, kok.	12	12	Vna 1022/2006, EPTR
Sinkki, kok.	12	12	E-PRTR
VOC-yhdisteet (halogenoidut+ei halogenoidut) *	2	4	Vna 1022/2006, EPTR
PAH yhdisteet	2	4	Vna 1022/2006, EPTR
Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	2	4	E-PRTR
Torjunta-aineet (laaja analyysi)	2	12	Vna 1022/2006, EPTR
Ftalaatit	2	4	Vna 1022/2006, EPTR
Nonyyli- ja oktyylifenolit ja niiden etoksylaatit	1	2	Vna 1022/2006, EPTR
Fenoliset yhdisteet	2	4	Vna 1022/2006, EPTR
Orgaaniset tinayhdisteet	1	1	Vna 1022/2006, EPTR
Palonestoaineet PBDE yhdisteet	1	2	Vna 1022/2006
PFAS/PFC yhdisteet (mm. PFOS)	2	4	Vna 1022/2006
Kloridit	2	4	E-PRTR
Fluoridit	2	4	E-PRTR
Tina (Sn), kok.	2	4	E-PRTR
Tiatsolit		1**	Vna 1022/2006
Polyklooratut bifenyyli (PCB-yhdisteet)		1**	Vna 1022/2006, EPTR

* VOC yhdisteet otetaan kertaanäytteenä (suositus)

** **muutos vuoteen 2025 verrattuna**

TAULUKKO 6. Viiden vuoden välein tehtävä tarkistusmittaus lähtevästä jätevedestä.

Näytepaikka	Lähtevä jätevesi 1 krt/a
Näytteenkeräys ja -keräystapa	24 h kokooma virtaamaohjattu keräys
Tiatsolit (TCMBT ja MBT)	v.2026
Polyklooratut bifenyylit (PCB)	v.2026
Kloorialkaanit C10-C13	v.2029
Palonestoaineet HBCDD	v.2028
Dioksiinit ja furaanit ja dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet	v.2028
Syanidi	v.2028

JÄTEVEDENPUHDISTUKSEN SUORIEN N₂O- JA CH₄-PÄÄSTÖJEN LASKENTATYÖKALU

Laitoksen yleistiedot						
Puhdistamon nimi	Turun seudun puhdistamo Oy, Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo					
Raportointivuosi	2025					
Denitrifikaatio (kokonaistypenpoisto), K/E?	K					
Mitataanko jälkiselkeytetystä vedestä (tai ilmastuksen lopusta) nitriittityppeä, K/E?	K					
Tuotetaanko laitoksella energiaa biokaasusta, K/E?	E					
Vuosikohtaiset tiedot						
Puhdistamolle tuleva virtaama	86 721	m ³ /d				
N tuleva	4 700	kg/d				
BOD ₇ tuleva	24 000	kg/d				
Jälkiselkeytetyn veden nitriittityppipitoisuus (tai ilmastetun vaiheen lopusta)	0,057	mg/l				
Tuotetun biokaasun määrä		m ³ /a				
Biokaasu kaasumootoreille		m ³ /a				
Biokaasu kattiloille		m ³ /a				
Biokaasu ylijäämäpolttimille		m ³ /a				
Ilmapäästöt						
Päästö	kg/a	Raportointikynnys, kg/a	Yliittyykö raportointikynnys?	kg CO₂e/a	Korrelaatio 1	Korrelaatio 2
Dityppioksidi, N ₂ O	12 441	10 000	KYLLÄ	3 396 279	nitriittityppi	tuleva N
Metaani, CH ₄	85 326	100 000	EI	2 303 799	tuleva BOD ₇	biokaasu
Metaani, CH ₄ , prosessi	85 326			2 303 799	tuleva BOD ₇	
Metaani, CH ₄ , voimatuotanto	-			-		biokaasu
*Ammoniakki, NH ₃	1 071	10 000	EI		tuleva BOD ₇	
*Hiilidioksidi, CO ₂ bio	12 182 693	100 000 000	EI		biokaasu	tuleva BOD ₇
*Typen oksidit, NO _x	704	100 000	EI		biokaasu	vesimäärä
Laskentatavan laatinut: Kaisa Korhonen, Aalto-yliopisto / Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY, 16.5.2025 Päivitetty 29.9.2025, Kaisa Korhonen						
*Laskentatapa aiemman tavan mukaan. Laatinut: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä / Laura Sundell 1.8.2007, muokattu 25.7.2011 Paula Lindell. Kertoimia päivitetty 2019 ja 2021 / HSY Anna Kuokkanen						
Julkaisut Korhonen, K., Kuokkanen, A. & Mikola A. (2025). Jätevedenpuhdistuksen suorien typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen laskentatyökalu - Aineisto ja laskentaperusteet. Saatavissa: https://www.vesilaitosyhdistys.fi/verkkokauppa/tuotteet/jatevedenpuhdistuksen-suorien-n2o-ja-ch4-paastojen-laskentatyokalu/						
Fred, T., Heinonen, M., Sundell, L. & Toivikko, S. (2009). Air emissions at large municipal wastewater treatment plants in Finland for national E-PRTR reporting register. Water Practice & Technology 4(2).						

**Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolta raportoitavat E-PRTR päästöt vuonna 2025
ja E-PRTR yhdisteiden vesistö päästöjen kynnysarvot**

Päästö > 10 % kynnysarvosta
Päästö ylittää kynnysarvon

PRTR Nro	Aine	Kakolanmäen jvp vesistöön johdettu kg/a	Kynnysarvo 166/2006/EY kg/a	Vertailu päästö/ kynnysarvo, %
12	Kokonaistyyppi	219 000	50 000	438 %
13	Kokonaisfosfori	3 541	5 000	71 %
17	Arseeni, kok.	12,4	5	249 %
18	Kadmium, kok.	0,17	5	3 %
19	Kromi, kok.	24	50	48 %
20	Kupari, kok.	410	50	820 %
21	Elohopea, kok.	0,41	1	41 %
22	Nikkeli, kok.	232	20	1158 %
23	Lyijy, kok.	3,5	20	18 %
24	Sinkki, kok.	1 150	100	1150 %
27	Atratsiini	0	1	0 %
34	1,2-dikloorietaani (EDC)	0	10	0 %
35	Dikloorimetaani (DCM)	1,7	10	17 %
37	Diuroni	0	1	0 %
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	2 501	1 000	250 %
42	Heksaklooribentseeni (HCB)	0	1	0 %
45	Lindaani	0	1	0 %
49	Pentakloorifenoli (PCP)	0	1	0 %
50	Polyklooratut bifenyylit (PCB)	ei tutkittu	0,1	
51	Simatsiini	0	1	0 %
52	Tetrakloorieteeni (PER)	0,34	10	3 %
53	Tetraklorimetaani (TCM, hiilitetra-kloridi)	0	1	0 %
57	Trikloorieteeni	0	10	0 %
58	Trikloorimetaani (kloroformi)	0,0040	10	0,04 %
62	Bentseeni	0	200 (BTEX)	0 %
63	Bromatut difenyylietterit (PBDE)	0,00023	1	0,02 %
64	Nonyylifenoli ja nonyyliifenolietoksylaatit	0	1	0 %
67	Isoproturoni	0	1	0 %
68	Naftaleeni	0	10	0 %
69	Organotinayhdisteet (kokonaistinana)	0,00041	50	0,0008 %
70	Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	0,015	1	1,5 %
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	1,5	20	7,3 %
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)	0,063	5	1,3 %
73	Tolueeni	0,019	200 (BTEX)	0,009 %
74	Tributyylitina-yhdisteet	0	1	0 %
75	Trifenyylitina-yhdisteet	0	1	0 %
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) tai COD _{Cr} / 3	243 333	50 000	487 %
78	Ksyleenit	0,0083	200 (BTEX)	0,004 %
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	2 515 055	2 000 000	126 %
82	Syanidi, CN	ei tutkittu	50	
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	8 377	2 000	419 %
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit	0	1	0 %
88	Fluoranteeni	0,062	1	6,2 %
91	Bentso(g,h,i) peryleeni	0	1	0 %

VESISTÖPÄÄSTÖTIE TOJEN TUOTTAMISMENETELMÄT JA LUOTETTAVUUSTIEDOT VUOSI 2025

(päästöt jotka ylittivät raportoinnin kynnysarvot)

PRTR Nro	Aine	Päästö-tieto kg/a	Päästötiedon tuottamis-menettelmä	Analyysi/laskenta-menettelmä	Käytetty menetelmä	Standardi nro	Mittaus-epävarmuus (± %)	Epävarmuuden määrittäminen	Tutkimus-laboratorio
12	Kokonaistyyppi	219 000	M	4	SFS-EN 20236:2001 ja Sis. A45 Hach Lange LCK138	12	10 %	laskettu	LSvyt Oy
17	Arseeni ja arseeniyhdisteet (arseenina)	12,4	M	4	SFS-EN ISO 17294-1:2024, SFS-EN ISO 17294-2:2023, SFS-EN ISO 15587-2:2002	9999	15 %	laskettu	LSvyt Oy
20	Kupari ja kupariyhdisteet (kuparina)	410	M	4	SFS-EN ISO 17294-1:2024, SFS-EN ISO 17294-2:2023, SFS-EN ISO 15587-2:2002	9999	15 %	laskettu	LSvyt Oy
22	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet (nikkelinä)	232	M	4	SFS-EN ISO 17294-1:2024, SFS-EN ISO 17294-2:2023, SFS-EN ISO 15587-2:2002	9999	15 %	laskettu	LSvyt Oy
24	Sinkki ja sinkkiyhdisteet (sinkkinä)	1 150	M	4	SFS-EN ISO 17294-1:2024, SFS-EN ISO 17294-2:2023, SFS-EN ISO 15587-2:2002	9999	15 %	laskettu	LSvyt Oy
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	2 501	M	1	SFS-EN ISO 9562:2004	40	15 %	laskettu	KVY
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) mitattu CODCr/3	243 333	M	4	ISO 15705:2002	9999	15 %	laskettu	LSvyt Oy
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	2 515 055	M	1	SFS-EN ISO 10304-1:2009	79	10 %	laskettu	LSvyt Oy
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	8 377	M	4	SFS-EN ISO 10304-1:2009	83	10 %	laskettu	LSvyt Oy

LSvyt Oy = Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Finas T101)

Eurofins = Eurofins Environment Testing Finland Oy (Finas T039)

KVY = Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry (Finas T064)

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon E-PRTR yhdisteiden vesistö päästöjen kehitys vuosina 2011-2025 ja raportoinnin kynnsarvot

Huom. Vuosina 2011-2015 tutkittu suppeammalla analyysivalikoimalla. Määrittämissä alittavien tulosten osalta kuormitus raportoitu nolllaksi.
E-PRTR raportoinnin **kynnsarvojen ylittävät** päästöt merkitty **lihavoidulla**.

PRTR Nro	Aine	Kuorma vesistöön															Kynnsarvo 166/2006/EY kg/a
		2011 kg/a	2012 kg/a	2013 kg/a	2014 kg/a	2015 kg/a	2016 kg/a	2017 kg/a	2018 kg/a	2019 kg/a	2020 kg/a	2021 kg/a	2022 kg/a	2023 kg/a	2024 kg/a	2025 kg/a	
12	Kokonaistyyppi	310 000	476 000	401 500	401 500	365 000	311 100	321 200	284 700	270 100	234 240	219 000	208 050	200 750	219 600	219 000	50 000
13	Kokonaissfosfori	5 100	5 100	4 400	5 500	5 500	4 390	5 110	3 175,5	3 650	3 221	4 015	3 650	3 285	4 026	3 541	5 000
17	Arseeni, kok.	0,067	15	15	15	17	18	20,5	14,9	17,36	14,3	11,8	12,5	12,8	14,5	12,4	5
18	Kadmium, kok.	0,053	2,1	0,78	0,79	1,4	1,0	0,85	0,75	0,80	0,37	0,055	0,19	0,29	0,26	0,17	5
19	Kromi, kok.	51	27	33	26	34	30	29,4	30,7	53,7	23	15,2	39	32	29	24,12321	50
20	Kupari, kok.	220	220	150	185	190	200	162	194	154,1	203	324	223	296	274	410	50
21	Elohopea, kok.	0,084	0,06	0,21	0,60	0,20	0,24	0,13	0,12	0,13	0,13	0,056	0,17	0,15	0,23	0,411616	1
22	Nikkeli, kok.	370	340	330	350	400	290	275	226	243	244	211	210	233	207	232	20
23	Lyijy, kok.	53	42	13	13	15	30	16,3	12,7	10,0	4,9	4,4	8,3	4,9	4,0	3,5	20
24	Sinkki, kok.	1 060	1 040	1 030	1 090	1 150	1 030	1 060	1 062	1 659	1 470	1 494	1 356	1 234	1 650	1 150	100
27	Atratsiini						0	0	0,038	0,093	0,086	0	0,025	0	0	0	1
34	1,2-dikloorietaani (EDC)						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
35	Dikloorimetaani (DCM)	0,073	0	0,095	0,05	0,66	0	0,078	0	0,12	0	0,02	0,16	0	0,050	1,700	10
37	Diuroni						0,45	0	0	0,044	0,03	0	0	0	0	0	1
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX)	2 700	2 400	1 500	1 900	4 200	2 300	1 922	2 070	2 450,7	2 119	2 345	1 796	2 463	2 670	2 501	1 000
42	Heksaklooribentseeni (HCB)						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
45	Lindaani						0	0	0,0085	0	0	0	0	0	0	0	1
49	Pentakloorifenoli (PCP)						0	0	0,67	0,57	0	0	0,28	0	0	0	1
50	Polyklooratut bifenyylit (PCB)						0	0	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	0	0	0	0	ei tutkittu	0,1
51	Simatsiini						0	0	0	0,048	0,022	0	0	0	0	0	1
52	Tetrakloorieteeni (PER)						5,7	6,2	7,8	15,7	4,47	11,4	8,5	7,3	15	0	10
53	Tetraklorimetaani (TCM)						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
57	Trikloorieteeni						0,0032	0,011	0,0011	0	0,0021	0,0034	0,064	0,012	0,012	0,000	10
58	Trikloorimetaani (kloroformi)	0,18	1,3	0,10	0,12	0,28	0,09	0,22	5,31	0,22	0,076	2,06	2,4	0,15	2,40	0,00	10
62	Bentseeni						0	0	0	0,006	0	0	0	0	0	0	200 (BTEX)
63	Bromatut difenyylietterit (PBDE)						0,015	0,019	0,0017	0,0019	0,00045	0,00021	0,00091	0,00084	0,59	0,00	1
64	Nonyylifenoli ja nonyyliifenolietoksylaattit	0,91	0	0,92	0,09	0,43	1,2	7,0	0,114	0,19	0,090	0	0,069	0	0	0	1
67	Isoproturoni						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
68	Naftaleeni						0	0,031	0,0021	0,183	0,30	0,0025	0,45	0,0015	0,0081	0,0000	10
69	Organotinayhdisteet (kokonaistinana)						0,2	0,51	0,084	0,0019	6,8	6,4	1,3	0,069	0,0061	0,0004	50
70	Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	0,15	1,7	13	1,5	1,7	0,28	0,89	6,53	0,6	0,45	0,37	1,7	0,44	0,48	0,01	1
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	14	30	250	690	30	9,2	41,4	35,35	38,76	5,3	2,9	17,8	11,6	14,5	1,5	20
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH)*	0,0031	0,012	0,0098	0,0057	0,001	0,034	0,22	0,0093	0,41	0,97	0,10	1,5	0,013	0,017	0,063	5
73	Tolueeni						0,78	0,5	0,082	0,6	0,32	0,12	1,19	1,14	2,0	0,0	200 (BTEX)
74	Tributyylitina-yhdisteet						0,000086	0,00025	0,000034	0,00025	0,00028	0	0	0	0	0	1
75	Trifenyylitina-yhdisteet						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) tai COD _{Cr} / 3	470 000	415 000	426 000	380 000	390 000	353 800	389 300	316 333	304 167	256 200	206 833	219 000	243 333	267 667	243 333	50 000
78	Ksyleenit						0,85	0,05	0,021	0,21	0,015	0,0034	0,11	16,1	0,11	0,01	200 (BTEX)
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	2 300 000	1 500 000	2 500 000	2 700 000	2 500 000	2 184 200	2 171 499	2 110 494	2 434 726	2 550 187	4 192 538	2 379 031	2 395 126	2 452 177	2 515 055	2 000 000
82	Syanidi, CN (kok.)						0	0	ei tutkittu	ei tutkittu	ei tutkittu	366	0,44	0,06	ei tutkittu	ei tutkittu	50
83	Fluoridit (kokonaissfluorina)	10 280	9 800	6 100	8 900	9 700	7 380	10 628	9 611	10 747	9 316	9 511	8 832	8 024	7 490	8 377	2 000
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaattit	0,71	0	0,082	0,05	0,079	0,0013	0,68	0,00082	0,06	0,062	0	0	0	0	0	1
88	Fluoranteeni						0	0	0	0,016	0,33	0,00068	0,051	0,0016	0,0012	0,0620	1
91	Bentso(g,h,i) peryleeni						0,0015	0,0055	0	0	0,00089	0	0	0	0	0	1

* PAH-yhdisteillä tarkoitetaan neljää PAH-yhdistettä: bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni ja indeno(1,2,3cd)pyreeni. EPER -ainelistassa on lisäksi naftaleeni, bentso(ghi)perylenei ja fluoranteeni.

Aineryhmät/yhdisteet	Tuleva jv		Lähtevä jv						Jaksokuormat kg/jakso							
	Vuosikeskiarvo Pitoisuus µg/l	Kuorma kg/d	Jakso 1-2025 Pitoisuus µg/l	Jakso 2-2025 Pitoisuus µg/l	Jakso 3-2025 Pitoisuus µg/l	Jakso 4-2025 Pitoisuus µg/l	Lähtevä, vuosikeskiarvo Pitoisuus µg/l	Kuorma kg/d	Tuleva kuorma kg/a	Jakso 1-2025 lähtevä kg/jakso	Jakso 2-2025 lähtevä kg/jakso	Jakso 3-2025 lähtevä kg/jakso	Jakso 4-2025 lähtevä kg/jakso	Lähtevä kuorma kg/a	Ohitus- kuorma kg/a	Vesistöön johdettu kg/a
Kloridit	78 500	6 808	72 000	71 000	90 000	84 000	79 445	6 890	2 484 784	575 087	486 829	611 890	840 878	2 514 685	371	2 515 055
Fluoridit	3 500	304	260	240	270	280	264	23	110 787	2 077	1 646	1 836	2 803	8 361	17	8 377

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo
Hava-aineet, tuloskooste vuosi 2025

Maksimipitoisuus lähtevässä yli 10 % AA-EQS rajan =
Maksimipitoisuus lähtevässä yli AA-EQS rajan =
Ainetta havaittu tulevassa ja lähtevässä

Virtaama m3/d	84538	68605	84327	74181	72365	84004	82992	84538	68605	84327	74181	65836	63923	94681	72365	98472	130913	AA-EQS * MAC-EQS **AA-EQS 2013/39/EU µg/l	Vertailu Lähtevä maks. vs. AA-EQS merivedet
Aineryhmät/yhdisteet	Tuleva jv 11.3.2025 Pitoisuus µg/l	1.4.2025 Pitoisuus µg/l	6.5.2025 Pitoisuus µg/l	16.6.2025 Pitoisuus µg/l	20.10.2025 Pitoisuus µg/l	Lähtevä jv 21.1.2025 Pitoisuus µg/l	12.2.2025 Pitoisuus µg/l	11.3.2025 Pitoisuus µg/l	1.4.2025 Pitoisuus µg/l	6.5.2025 Pitoisuus µg/l	16.6.2025 Pitoisuus µg/l	15.7.2025 Pitoisuus µg/l	11.8.2025 Pitoisuus µg/l	24.9.2025 Pitoisuus µg/l	20.10.2025 Pitoisuus µg/l	18.11.2025 Pitoisuus µg/l	16.12.2025 Pitoisuus µg/l		
VOC-yhdisteet (halogenoituid ja ei halogenoituid)																			
haihtuvat orgaaniset hiilivedyt)				tod.	tod.			tod.			tod.		tod.		tod.				
cis-Dikloorieteeni				0,2	0			0			0		0		0				
1,2-dikloorietaani (EDC)				0	0			0			0		0		0			10	0 %
Dikloorimetaani (DCM)				0	0			0			0		<0,5		0			20	1 %
Triklooribentseenit (TCB)				0	0			0			0		0		0			0,4	0 %
Trikloorimetaani (kloroformi)				0,9	0,8			0			0		0		0			2,5	0 %
Tetrakloorimetaani (TCM, hiilitetra-kloridi)				0	0			0			0		0		0			12	0 %
Tetrakloorieteeni (PER)				0,0	<0,1			0			0		<0,1		0			10	1 %
Trikloorieteeni				0	0			0			0		0		0			3,2	0 %
Klooribentseeni				0	0			0			0		0		0			0,74	0 %
1,2-diklooribentseeni				0	0			0			0		0		0			2,0	0 %
1,4-diklooribentseeni				0	0			0			0		0		0			8	0 %
Bentseeni				0	0			0			0		0		0				
Tolueeni				6,0	2,0			0			0		0		0				
Ksyleenit				3,1	0,4			0			0		0		0				
Etylibentseeni				0,8	0,3			0			0		0		0				
m,p-ksyleeni				1,9	0,2			0			0		0		0				
o-ksyleeni				1,2	0,2			0			0		0		0				
Styreeni				0,0	0,0			0			0		0		0				
Dietylibentseenit				0	0			0			0		0		0				
Etyylitolueenit				0,1	0,0			0			0		0		0				
Trimetylibentseenit				0,5	0,3			0			0		0		0				
ETBE				0	0			<0,1			0		0		0				
MTBE				0,4	0,6			0,5			0,5		0,1		0,5				
TAAE				0	0			0			0		0		0				
Alkoholit (etanoli, propanoli- ja butanolilyhd.)				23,270	11,130			0			1,0		<1		0				
Asetoni				270	510			0			0		0		0				
Dimetyylisulfidi				16	17			0			0		0		0				
Dimetyylidisulfidi				0	<2			0			0		0		0				
Rikkihiili (CS2)				0	3			0			0		0		0				
Limoneneeni				1,3	0,9			0			0		0		0				
Tetrahydrokuraani				0	0			0			0		0		0				
oktameetyylisiklotetrasiloksaani				0	0			5			0		0		0			0,0082	0 %
p-Isopropyylitolueeni				0,3	0,1			0			0		0		0				
PAH-yhdisteet, yhteensä				0,33	0,16			ei tod.			tod.		ei tod.		ei tod.				
Antraseeni				0	0			0			0		0		0			0,1	0 %
Asenafteeni				0	0			0			0		0		0				
bentso(a)pyreeni				0	0,0032			0			0		0		0			0,27	0 %
bentso(b,j)fluoranteeni				0	0,012			0			0		0		0			0,017	0 %
bentso(k)fluoranteeni				0	0,002			0			0		0		0			0,017	0 %
bentso(g,h,i)peryleeni				0	0			0			0		0		0			0,0082	0 %
indeno(1,2,3-cd)pyreeni				0	0			0			0		0		0				
Fluoranteeni				0,053	0,053			0			0,009		0		0			0,12	8 %
Naftaleeni				0	0			0			0		0		0			2,0	0 %
Bentso(A)antraseeni				0	0			0			0		0		0				
Fenantreeni				0,16	0,084			0			0		0		0				
Pyreeni				0,063	0,0050			0			0		0		0				
Asenaftaleeni				0	0			0			0		0		0				
Asenaftyleeni				0	0			0			0		0		0				
Fluoreeni				0,056	0			0			0		0		0				
kryseeni				0	0			0			0		0		0				
AOX-yhdisteet				110	110			91			69		100		62				
Torjunta-aineet								tod.			tod.		tod.		tod.				
summa (alle määrittäysrajan laskettu raja-arvolla)				0,27	0,52			0,046			0,22		0,16		0,14			0,35	
Alakloori				0	0			0			0		0		0			0,3	0 %
Atratsiini				0	0			0			0		0		0			0,6	0 %
Klorfeninfossi				0	0			0			0		0		0			0,1	0 %
Klorpyrifossi (klorpyrifossietyyli)				0	0			0			0		0		0			0,03	0 %
Diuron				0	0			0			0		0		0			0,2	0 %
Endosulfaani				0	0			0			0		0		0			0,0005	0 %
Heksaaklooribentseeni (HCB)				0	0			0			0		0		0			0,05	0 %
Heksaaklooributadieeni (HCBd)				0	0			0			0		0		0			0,6	0 %
Heksaakloorisykloheksaani (gammaisomeeri HCH, lindaani)				0	0			0			0		0		0			0,002	0 %
Isoproturon				0	0			0			0		0		0			0,3	0 %
Pentaklooribentseeni				0	0			0			0		0		0			0,0007	0 %
Simatsiini				0	0			0			0		0		0,16			1,0	16 %
Trifluraliini				0	0			0			0		0		0			0,03	0 %
Syklodieeniit, summa (aldrini, dieldriini, endriini, isodriini)				0	0			0			0		0		0			0,005	0 %
kokonais-DDT				0	0			0			0		0		0			0,025	0 %
para-para-DDT				0	0			0			0		0		0			0,01	0 %
Dikofoli				0	0			0			0		0		0				
Kinoksifeeni				0	0			0			0		0		0			0,015	0 %
Aklonifeeni				0	0			0			0		0		0			0,012	0 %
Bifenoksi				0	0			0			0		0		0			0,0012	0 %
Sybytryni (Irgaroli)				0	0			0			0		0		0			0,0025	0 %
Sypermethriini				0	0			0			0		0		0			0,000008	0 %

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo
Hava-aineet, tuloskooste vuosi 2025

Maksimipitoisuus lähtevässä yli 10 % AA-EQS rajan =
Maksimipitoisuus lähtevässä yli AA-EQS rajan =
Ainetta havaittu tulevassa ja lähtevässä

Virtaama m3/d	84538	68605	84327	74181	72365	84004	82992	84538	68605	84327	74181	65836	63923	94681	72365	98472	130913	AA-EQS * MAC-EQS **AA-EQS 2013/39/EU µg/l	Vertailu Lähtevä maks. vs. AA-EQS merkkejä
Aineryhmät/yhdisteet	Tuleva jv 11.3.2025 Pitoisuus µg/l	1.4.2025 Pitoisuus µg/l	6.5.2025 Pitoisuus µg/l	16.6.2025 Pitoisuus µg/l	20.10.2025 Pitoisuus µg/l	Lähtevä jv 21.1.2025 Pitoisuus µg/l	12.2.2025 Pitoisuus µg/l	11.3.2025 Pitoisuus µg/l	1.4.2025 Pitoisuus µg/l	6.5.2025 Pitoisuus µg/l	16.6.2025 Pitoisuus µg/l	15.7.2025 Pitoisuus µg/l	11.8.2025 Pitoisuus µg/l	24.9.2025 Pitoisuus µg/l	20.10.2025 Pitoisuus µg/l	18.11.2025 Pitoisuus µg/l	16.12.2025 Pitoisuus µg/l		
Diklorovossi						0	0	0			0	0		0	0	0	0	0,00006	0 %
Heptakloori ja heptaklooriepoksidi						0	0	0			0	0		0	0	0	0	0,00005*	0 %
Terbutryni						0	0	0	0	0	0,006	0,006	0,005	0	0	0	0	0,0065	92 %
Dimetoatti						0	0	0			0	0		0	0	0	0	0,07	0 %
MCPA (4-kloori-2-metyyliifenoksietikahappo)						0	0	0	0	0	0,000	0,012	0,018	0	0	0	0	0,16	11 %
MCPB						0	0	0			0	0		0	0	0	0		
Metamitroni						0	0	0			0	0		0	0	0	0	3,2	0 %
Prokloratsi						0	0	0			0	0		0	0	0	0	0,1	0 %
Bronopoli						0	0	0			0	0		0	0	0	0	0,4	0 %
Triasulfuroni						0	0	0			0	0		0	0	0	0		
Atsoksisitrobini						0	0	0	0,006		0,000	0,007	0,009	0,005	0,007	0	<0,005		
Etyleeniliourea						0	0	0			0	0		0	0	0	0	20	0 %
Tribenuron-metyyli						0	0	0			0	0		0	0	0	0	0,01	0 %
Triklorsaani						0	0	0			0	0		0	0	0	0		
Mekopropi + mekopropi-P						0	0,045	0,042		0,035	0,045	0,067	0,055	0	0,045	0,15	0,086		
DEET (dietyyliitolaamidi)				0,22	0,52	0,043	0,17	0,11	0,10	0,14	0,52	0,27	0,11	0,054	0,015	0,047	0,042		
2,4 dikloorifenoli						0	0	0			0	0		0	0	0	0		
2,4-D						0	0	0		0,056	0	0	0,000	0	0	0	0		
antraknini						0	0	0			0	0	0,000	0	0	0	0		
propikonatsoli						0	0	0			0,000	0	<0,010	0	0	0	0		
piperonylbutoksidi						0	0	0			0	0	0,000	0	0	0	0		
triadimefoni						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
pyrimetanili						<0,005	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
metyylitriklosaani						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Fionikamidi						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
permetriini				0,023		0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
permetriini cis + trans				0,024		0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Dikloropropi + dikloropropi-P						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Desetyyli-desisopropyyli-atratsiini (DEDIA)						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Desisopropyyli-atratsiini (DIA)						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Bentatsoli						0	0	0			0	0	0	0,043	0,022	0	0		
Dalapori						0	0	0	0,12		0	0	0,12	0	0	0	0		
Dimetomorf						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Dinoseb						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Dinoterb						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Syprokonatsoli						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Tebukonatsoli						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Fenamidoni						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
BAM (2,6-diklooribentsamidi)						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0,011		
Fludioksinili						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Fluoroksyppi						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Flutolanili						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Syprodinili						0	0	0,008	0,009		0	0	0	0	0	0	0		
4-kloori-2-metyyliifenoli						0			<0,005		0,000	0	0	0	0	0	0		
4-kloori-3-metyyliifenoli						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Metatsakloori						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Metkonatsoli						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Metributsini-desaminodiketo						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Diklobenili						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Kvinmerakki						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Klorprofaami						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Metoksuoroni						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Prosofokarbi						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Bentsoviniflupyyri						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Pikloraami						0	0	0			0	0	0	0	0	0	0		
Epoksikonatsoli									0,018										
Difenokonatsoli															<0,010				
Fludioksonili															0,070		<0,010		
Ftalaattit, yhteensä				10,16	2,20			ei tod.		ei tod.			ei tod.		ei tod.		ei tod.		
Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEPH)				6,3	0			0					0		0		0	1,3	0,00 %
Bentsyylibutyyliftalaatti (BBP), butyylibentsyyliiftalaatti				0,43	0			0					0		0		0	1,4	0,00 %
Dibutyyliftalaatti (DBP)				0,53	0			0					0		0		0	1,0	0,00 %
Dietyyliiftalaatti (DEP)				2,4	2,2			0					0		0,07		0		
Di-isobutyyliftalaatti (DiBP)				<	0,50			0					0		0		0		
Dimetyyliiftalaatti					0			0					0		0		0		
Di-isononyyliiftalaatti					0			0					0		0		0		
Alkyyliifenolit ja niiden etoksyyliatit				ei tod.					ei tod.				ei tod.		ei tod.				
Nonyyliifenolit ja niiden etoksyyliatit				0											0		0	0,3	0 %
Oktyyliifenolit ja niiden etoksyyliatit				0											0		0	0,01	0 %
Fenoliset yhdisteet, yhteensä				165,2	181,2			0		0,040			0,120		0		0		
Fenolit (yhteensä, muunto kok.hileksi)				127,2	139,5			0		0,031			0,092		0		0		
Fenoli				60	67			0		0,00			0		0		0		
m-kresoli				0	0			0		0			0		0		0		
p-kresoli				0	0			0		0			0		0		0		

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo
Hava-aineet, tuloskooste vuosi 2025

Maksimipitoisuus lähtevässä yli 10 % AA-EQS rajan =
Maksimipitoisuus lähtevässä yli AA-EQS rajan =
Ainetta havaittu tulevassa ja lähtevässä



Virtaama m3/d	84538	68605	84327	74181	72365	84004	82992	84538	68605	84327	74181	65836	63923	94681	72365	98472	130913	AA-EQS * MAC-EQS **AA-EQS 2013/39/EU µg/l	Vertailu Lähtevä maks. vs. AA-EQS merivedet
Aineryhmät/yhdisteet	Tuleva jv 11.3.2025 Pitoisuus µg/l	1.4.2025 Pitoisuus µg/l	6.5.2025 Pitoisuus µg/l	16.6.2025 Pitoisuus µg/l	20.10.2025 Pitoisuus µg/l	Lähtevä jv 21.1.2025 Pitoisuus µg/l	12.2.2025 Pitoisuus µg/l	11.3.2025 Pitoisuus µg/l	1.4.2025 Pitoisuus µg/l	6.5.2025 Pitoisuus µg/l	16.6.2025 Pitoisuus µg/l	15.7.2025 Pitoisuus µg/l	11.8.2025 Pitoisuus µg/l	24.9.2025 Pitoisuus µg/l	20.10.2025 Pitoisuus µg/l	18.11.2025 Pitoisuus µg/l	16.12.2025 Pitoisuus µg/l		
2,3,4,6-tetrakloorifenoli				0	0			0			0		0		0				
2,4,6-trikloorifenoli				0	0			0			0,040		0,12		0				
2,5- ja 2,6-dikloorifenoli				0	0			0					0,00		0				
Pentakloorifenoli (PCP)				0	0			0			0		0		0			0,4	0 %
resorsinoli (1,3-bentseenidoli)				2,3	2,9			0			0		0		0				
1,2-dihydroksibentseeni (pyrokatekoli)				0	0			0			0		0		0				
Hydrokinoni				0	0			0			0		0		0				
1-naftoli				0,00	< 0,20			0			0		0		0				
2-naftoli				0	0			0			0		0		0				
3-etyylifenoli				0	0			0			0		0		0				
4-etyylifenoli				1,0	1,1			0			0		0		0				
2-metyylifenoli				0,0	0,0			0			0		0		0				
3-metyylifenoli				0,0	0,0			0			0		0		0				
4-metyylifenoli				100	110			0			0		0		0				
4-Kloori-2-metyylifenoli				0	0			0			0		0		0				
2,5-dimetyylifenoli				0	0,00			0			0		0		0				
2,6-dimetyylifenoli				0	0			0			0		0		0				
Bisfenoli-A				1,9	0,0			0			0		0		0				
Bisfenoli-F				0	0,0			0			0		0		0				
m-Etyylifenoli				0	0,0			0			0		0		0				
4-kloorifenoli				0	0			0			0		0		0				
3,4-dimetyylifenoli				0	0,00			0			0		0		0				
2,4,3,5-dimetyylifenoli				0	0,0			0					0		0				
Orgaaniset tinayhdisteet, yhteensä					0,086										ei tod.				
Tributyyliinat					0													0,0002	0 %
Trifenyliinat					0														
Monobutyyliina					0,037														
Dibutyyliina					0,013														
Mono-oktyyliina					0,022														
Dioctyyliina					0,014														
Tina, Sn (kokonaistina)				0,0040	0,0046			0,0027		<	0,0002		<	0,0002		0,0			
Palonestoaineet								ei tod.								ei tod.			
Bromatut difenyyleetterit (PBDE yhdisteet)					0,048			0							0			0,014*	0 %
PFCPFAS yhdisteet (kaikki sis.PFOS ym.), yhteensä	0,0150	0,0060	0,012	0,044	0,02			0,035	0,022	0,022	0,065		0,034		0,028				
perfluoro-oktaanihappo (PFOA)	0	0	0	0	0			0,0070	0,0030	0,0030	0,0070		0,003		0,004			0,00013** / 7,2*	0,10 %
perfluoro-oktaanisulfonaatti (PFOS)	0,0070	0,0060	0,0070	0,038	0,0090			0,0040	0,0020	0,0030	0,0160		0,004		0,004			0,00013** / 7,2*	0,22 %
perfluorobutaanihappo (PFBA)	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0		0				
perfluoropentaanihappo (PFPeA)	0	0	0	0	0			0,005	0,0060	0,0040	0,007		0,008		0,006				
perfluoroheksaanihappo (PFHxA)	0	0	0	0	0			0,007	0,0050	0,0040	0,012		0,010		0,007				
perfluorheptaanihappo (PFHpA)	0	0	0	0	0			0,003	0,0020	0,0030	0,003		0,002		0,003				
perfluorononaanihappo (PFNA)	0	0	0	0	0			0	0,0008	0,0008	0,0009		0,0009		0,0006				
perfluorodekaanihappo (PFDA)	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0		0				
perfluoroheksaanidekaanihappo (PFHxDA)	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0		0				
perfluoro-oktaanidekaanihappo (PFODA)	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0		0				
1H,1H,2H,2H-perfluoro-oktaanisulfonaatti (6:2 FTS)	0,0080	0	0,0050	0,0060	0,0080			0,0040	0,0010	0,0010	0,006		0,003		0,002				
1H,1H,2H,2H-perfluorodekaanisulfonaatti (8:2 FTS)	0	0	0	0	0			0	0	0	0,0020		0		0				
perfluorobutaanisulfonaatti (PFBS)	0	0	0	0	0			0,0030	0,0010	0,0020	0,003		0,002		0,000				
perfluoroheptaanisulfonaatti (PFHpS)	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0		0				
perfluoropentaanisulfonaatti (PFPeS)	0	0	0	0	0			0	0	0	0,0020		0		0				
perfluoroheksaanisulfonaatti (PFHxS)	0	0	0	0	0			0,0020	0,0010	0,0010	0,006		0,001		0,001				
Perluoro-1-heksaanisulfonamidi (FhxA)	0	0	0	0	0			0	0	0	0		0,0000		0,000				
PFAS 20 -summa (Eurofins ilmoittama)	0,007	0,006	0,007	0,038	0,009			0,031	0,022	0,021	0,057		0,03		0,025				
PFAS 4 -summa (Eurofins ilmoittama)				0,038	0,009						0,03		0,009		0,01				
Kloridit				78 000	79 000			72 000			71 000		90 000		84 000				
Fluoridit				3800	3 200			260			240		270		280				

KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON RASKASMETALLIKUORMITUS VESISTÖÖN, KUORMITUSLASKELMA

= päästö vesistöön > E-PRTR päästön kynnysarvo tai lähtevän jäteveden pitoisuus > meriveden AA-EQS arvo

Metalli	Kuukausi	TULEVA JV Pitoisuus mg/l	LÄHTEVÄ JV Pitoisuus mg/l	LÄHTEVÄ JV Kuormitus kg/kk	OHITETTU JV Kuormitus kg/kk	VESISTÖÖN JV Kuormitus lähtevä + ohitus kg/kk	E-PRTR kynnysarvo kg/a	Vertailu Lähtevä vs. kynnysarvo	AA-EQS merivesi mg/l	Vertailu Lähtevä vs. AA-EQS
Arseeni	tammikuu	0,0022	0,0003	0,94	0,00079	0,94 kg/kk				
	helmikuu	0,0022	0,0003	0,73	0	0,73 kg/kk				
	maaliskuu	0,0020	0,0003	0,73	0,000064	0,73 kg/kk				
	huhtikuu	0,0023	0,0003	0,70	0,00057	0,70 kg/kk				
	toukokuu	0,0026	0,0004	0,95	0,0000026	0,95 kg/kk				
	kesäkuu	0,0025	0,0004	0,86	0	0,86 kg/kk				
	heinäkuu	0,0026	0,0005	1,0	0,0027	1,0 kg/kk				
	elokuu	0,0031	0,0005	1,0	0,00063	1,0 kg/kk				
	syyskuu	0,0024	0,0004	1,1	0,0015	1,1 kg/kk				
	lokakuu	0,0025	0,0005	1,4	0,00024	1,4 kg/kk				
	marraskuu	0,0022	0,0004	1,4	0,00066	1,4 kg/kk				
	joulukuu	0,0023	0,0004	1,5	0,0042	1,5 kg/kk				
	keskiarvo 1-2025	0,0021	0,00030	2,4	0,00083	2,4 kg/jakso				
keskiarvo 2-2025	0,0025	0,00037	2,5	0,00061	2,5 kg/jakso					
keskiarvo 3-2025	0,0027	0,00047	3,2	0,0050	3,2 kg/jakso					
keskiarvo 4-2025	0,0023	0,00043	4,3	0,0052	4,3 kg/jakso					
keskiarvo vuosi	0,0024	0,00039	12	0,012	12,4 kg/a		5	249 %		
Kadmium	tammikuu	0,00012	0,00001	0,031	0,000043	0,031 kg/kk			0,0002	5 %
	helmikuu	0,00011	< 0,00001	0,012	0	0,012 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	maaliskuu	0,00012	< 0,00001	0,012	0,0000038	0,012 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	huhtikuu	0,00012	< 0,00001	0	0,000030	0,000030 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	toukokuu	0,00013	< 0,00001	0	0,00000013	0,00000013 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	kesäkuu	0,00014	< 0,00001	0	0	0 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	heinäkuu	0,00015	0,00001	0,020	0,00016	0,020 kg/kk			0,0002	5 %
	elokuu	0,00015	< 0,00001	0,010	0,000030	0,010 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	syyskuu	0,00012	< 0,00001	0,014	0,000073	0,014 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	lokakuu	0,00014	< 0,00001	0,028	0,000013	0,028 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	marraskuu	0,00012	< 0,00001	0,034	0,000036	0,034 kg/kk			0,0002	< määr.raja
	joulukuu	0,00012	0,00001	0,019	0,00022	0,019 kg/kk			0,0002	5 %
	keskiarvo 1-2025	0,00012	0,0000067	0,053	0,000045	0,053 kg/jakso			0,0002	3 %
keskiarvo 2-2025	0,00013	0	0	0,000032	0,000032 kg/jakso				0,0002	0 %
keskiarvo 3-2025	0,00014	0,0000067	0,045	0,00026	0,046 kg/jakso				0,0002	3 %
keskiarvo 4-2025	0,00013	0,0000067	0,067	0,00028	0,067 kg/jakso				0,0002	3 %
keskiarvo vuosi	0,00013	0,0000050	0,17	0,00062	0,17 kg/a		5	3 %	0,0002	3 %
Kromi	tammikuu	0,0038	0,00058	1,8	0,00136	1,8 kg/kk				
	helmikuu	0,0035	0,00073	1,8	0	1,8 kg/kk				
	maaliskuu	0,0041	E	#ARVO!	0,00013	0,00013 kg/kk				
	huhtikuu	0,0061	0,0013	3,0	0,0015	3,0 kg/kk				
	toukokuu	0,0036	0,00078	1,8	0,0000036	1,8 kg/kk				
	kesäkuu	0,0047	0,0018	3,9	0	3,9 kg/kk				
	heinäkuu	0,0045	0,00070	1,4	0,0048	1,4 kg/kk				
	elokuu	0,0053	0,00057	1,2	0,0011	1,2 kg/kk				
	syyskuu	0,0059	0,00039	1,1	0,0036	1,1 kg/kk				
	lokakuu	0,0043	0,00059	1,6	0,00041	1,6 kg/kk				
	marraskuu	0,0037	0,00055	1,9	0,0011	1,9 kg/kk				
	joulukuu	0,0044	0,00073	2,8	0,0080	2,8 kg/kk				
	keskiarvo 1-2025	0,0038	0,00066	5,2	0,0015	5,2 kg/jakso				
keskiarvo 2-2025	0,0048	0,0013	8,9	0,0012	8,9 kg/jakso					
keskiarvo 3-2025	0,0052	0,00055	3,8	0,0098	3,8 kg/jakso					
keskiarvo 4-2025	0,0041	0,00062	6,2	0,0092	6,2 kg/jakso					
keskiarvo vuosi	0,0045	0,00078	24	0,022	24 kg/a		50	48 %		

KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON RASKASMETALLIKUORMITUS VESISTÖÖN, KUORMITUSLASKELMA

= päästö vesistöön > E-PRTR päästön kynnysarvo tai lähtevän jäteveden pitoisuus > meriveden AA-EQS arvo

Metalli	Kuukausi	TULEVA JV Pitoisuus mg/l	LÄHTEVÄ JV Pitoisuus mg/l	LÄHTEVÄ JV Kuormitus kg/kk	OHITETTU JV Kuormitus kg/kk	VESISTÖÖN JV Kuormitus lähtevä + ohitus kg/kk	E-PRTR kynnysarvo kg/a	Vertailu Lähtevä vs. kynnysarvo	AA-EQS merivesi mg/l	Vertailu Lähtevä vs. AA-EQS
Kupari	tammikuu	0,033	0,0085	27	0,012	27 kg/kk				
	helmikuu	0,034	0,013	31	0	31 kg/kk				
	maaliskuu	0,036	0,013	32	0,0012	32 kg/kk				
	huhtikuu	0,045	0,012	28	0,011	28 kg/kk				
	toukokuu	0,042	0,011	26	0,000042	26 kg/kk				
	kesäkuu	0,041	0,014	30	0	30 kg/kk				
	heinäkuu	0,046	0,018	35	0,049	36 kg/kk				
	elokuu	0,053	0,025	52	0,011	52 kg/kk				
	syyskuu	0,040	0,015	41	0,024	41 kg/kk				
	lokakuu	0,042	0,012	33	0,0040	33 kg/kk				
	marraskuu	0,031	0,0087	30	0,0092	30 kg/kk				
	joulukuu	0,030	0,0098	38	0,055	38 kg/kk				
	keskiarvo 1-2025	0,034	0,012	92	0,013	92 kg/jakso				
	keskiarvo 2-2025	0,043	0,012	85	0,011	85 kg/jakso				
Elohopea	keskiarvo 3-2025	0,046	0,019	131	0,087	132 kg/jakso				
	keskiarvo 4-2025	0,034	0,010	102	0,076	102 kg/jakso				
	keskiarvo vuosi	0,039	0,013	410	0,19	410 kg/a	50	820 %		
	tammikuu	0,000060	< 0,00001	0,016	0,000021	0,016 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	helmikuu	0,000060	< 0,00001	0,024	0	0,024 kg/kk			0,00007	14 %
Nikkeli	maaliskuu	0,000080	< 0,00001	0,012	0,0000026	0,012 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	huhtikuu	0,00008	< 0,00001	0,012	0,000020	0,012 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	toukokuu	0,00016	0,00001	0,024	0,00000016	0,024 kg/kk			0,00007	14 %
	kesäkuu	0,000050	< 0,00001	0,011	0	0,011 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	heinäkuu	0,00015	0,00001	0,020	0,00016	0,020 kg/kk			0,00007	14 %
	elokuu	0,00009	< 0,00001	0,010	0,000018	0,010 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	syyskuu	0,00006	< 0,00001	0,014	0,000037	0,014 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	lokakuu	0,00014	< 0,00001	0,028	0,000013	0,028 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	marraskuu	0,00004	< 0,00001	0,017	0,000012	0,017 kg/kk			0,00007	< määr.raja
	joulukuu	0,00002	0,00007	0,13	0,000036	0,13 kg/kk			0,00007	100 %
	keskiarvo 1-2025	0,000067	0,0000067	0,053	0,000026	0,053 kg/jakso			0,00007	10 %
	keskiarvo 2-2025	0,000097	0,0000067	0,046	0,000024	0,046 kg/jakso			0,00007	10 %
	keskiarvo 3-2025	0,00010	0,0000067	0,045	0,00019	0,046 kg/jakso			0,00007	10 %
	keskiarvo 4-2025	0,000067	0,000027	0,27	0,00015	0,27 kg/jakso			0,00007	38 %
	keskiarvo vuosi	0,000083	0,000012	0,41	0,00038	0,41 kg/a	1	41 %	0,00007	17 %
Kupari	tammikuu	0,0064	0,0054	17	0,0023	17 kg/kk			0,0086	63 %
	helmikuu	0,0065	0,0069	17	0	17 kg/kk			0,0086	80 %
	maaliskuu	0,0060	0,0069	17	0,00019	17 kg/kk			0,0086	80 %
	huhtikuu	0,0070	0,0065	15	0,0017	15 kg/kk			0,0086	76 %
	toukokuu	0,0081	0,0068	16	0,0000081	16 kg/kk			0,0086	79 %
	kesäkuu	0,0068	0,0073	16	0	16 kg/kk			0,0086	85 %
	heinäkuu	0,0074	0,0085	17	0,0078	17 kg/kk			0,0086	99 %
	elokuu	0,0074	0,0092	19	0,0015	19 kg/kk			0,0086	107 %
	syyskuu	0,0062	0,0085	23	0,0038	23 kg/kk			0,0086	99 %
	lokakuu	0,0065	0,0078	22	0,0006	22 kg/kk			0,0086	91 %
	marraskuu	0,0066	0,0070	24	0,0020	24 kg/kk			0,0086	81 %
	joulukuu	0,0073	0,0074	28	0,013	28 kg/kk			0,0086	86 %
	keskiarvo 1-2025	0,0063	0,0064	51	0,0025	51 kg/jakso			0,0086	74 %
	keskiarvo 2-2025	0,0073	0,0069	47	0,0018	47 kg/jakso			0,0086	80 %
Kupari	keskiarvo 3-2025	0,0070	0,0087	59	0,013	59 kg/jakso			0,0086	102 %
	keskiarvo 4-2025	0,0068	0,0074	74	0,015	74 kg/jakso			0,0086	86 %
	keskiarvo vuosi	0,0069	0,0074	232	0,032	232 kg/a	20	1158 %	0,0086	85 %

KAKOLANMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON RASKASMETALLIKUORMITUS VESISTÖÖN, KUORMITUSLASKELMA

= päästö vesistöön > E-PRTR päästön kynnysarvo tai lähtevän jäteveden pitoisuus > meriveden AA-EQS arvo

Metalli	Kuukausi	TULEVA JV Pitoisuus mg/l	LÄHTEVÄ JV Pitoisuus mg/l	LÄHTEVÄ JV Kuormitus kg/kk	OHITETTU JV Kuormitus kg/kk	VESISTÖÖN JV Kuormitus lähtevä + ohitus kg/kk	E-PRTR kynnysarvo kg/a	Vertailu Lähtevä vs. kynnysarvo	AA-EQS merivesi mg/l	Vertailu Lähtevä vs. AA-EQS
Lyijy	tammikuu	0,0016	< 0,00005	0,078	0,00057	0,079	kg/kk		0,0013	4 %
	helmikuu	0,0018	0,00006	0,15	0	0,15	kg/kk		0,0013	5 %
	maaliskuu	0,0024	0,00007	0,17	0,000077	0,17	kg/kk		0,0013	5 %
	huhtikuu	0,0028	0,00018	0,42	0,00069	0,42	kg/kk		0,0013	14 %
	toukokuu	0,0021	0,00014	0,33	0,0000021	0,33	kg/kk		0,0013	11 %
	kesäkuu	0,0031	0,000060	0,13	0	0,13	kg/kk		0,0013	5 %
	heinäkuu	0,0021	0,00012	0,24	0,0022	0,24	kg/kk		0,0013	9 %
	elokuu	0,0028	0,00008	0,17	0,00057	0,17	kg/kk		0,0013	6 %
	syyskuu	0,0019	0,00006	0,16	0,0012	0,17	kg/kk		0,0013	5 %
	lokakuu	0,0024	0,00012	0,33	0,00023	0,33	kg/kk		0,0013	9 %
	marraskuu	0,0018	0,000080	0,27	0,00054	0,27	kg/kk		0,0013	6 %
	joulukuu	0,0018	0,00029	0,555	0,0033	0,56	kg/kk		0,0013	22 %
	keskiarvo 1-2025	0,0019	0,000052	0,41	0,00075	0,41	kg/jakso		0,0013	4 %
	keskiarvo 2-2025	0,0027	0,00013	0,87	0,00066	0,87	kg/jakso		0,0013	10 %
	keskiarvo 3-2025	0,0023	0,000087	0,59	0,0042	0,59	kg/jakso		0,0013	7 %
	keskiarvo 4-2025	0,0020	0,00016	1,6	0,0044	1,64	kg/jakso		0,0013	13 %
	keskiarvo vuosi	0,0022	0,00011	3,5	0,010	3,5	kg/a	20	18 %	8 %
Sinkki	tammikuu	0,11	0,036	112	0,039	112	kg/kk			
	helmikuu	0,12	0,041	99	0	99	kg/kk			
	maaliskuu	0,13	0,039	95	0,0042	95	kg/kk			
	huhtikuu	0,13	0,046	108	0,032	108	kg/kk			
	toukokuu	0,14	0,036	85	0,00014	85	kg/kk			
	kesäkuu	0,14	0,037	79	0	79	kg/kk			
	heinäkuu	0,16	0,034	67	0,17	67	kg/kk			
	elokuu	0,17	0,033	69	0,034	69	kg/kk			
	syyskuu	0,12	0,025	68	0,073	69	kg/kk			
	lokakuu	0,13	0,031	85	0,012	86	kg/kk			
	marraskuu	0,094	0,032	110	0,028	110	kg/kk			
	joulukuu	0,099	0,045	172	0,18	172	kg/kk			
	keskiarvo 1-2025	0,12	0,039	309	0,047	309	kg/jakso			
	keskiarvo 2-2025	0,14	0,040	272	0,034	272	kg/jakso			
	keskiarvo 3-2025	0,15	0,031	208	0,28	209	kg/jakso			
	keskiarvo 4-2025	0,11	0,036	360	0,24	361	kg/jakso			
	keskiarvo vuosi	0,13	0,036	1150	0,60	1150	kg/a	100	1150 %	
Titaani	tammikuu						kg/kk			
	helmikuu						kg/kk			
	maaliskuu						kg/kk			
	huhtikuu						kg/kk			
	toukokuu						kg/kk			
	kesäkuu						kg/kk			
	heinäkuu						kg/kk			
	elokuu						kg/kk			
	syyskuu	0,062	0,0013	3,6	0,038	3,6	kg/kk			
	lokakuu	0,061	0,0013	3,6	0,006	3,6	kg/kk			
	marraskuu	0,079	0,0022	7,5	0,024	7,6	kg/kk			
	joulukuu	0,08	0,0019	7,3	0,15	7,4	kg/kk			
	keskiarvo 1-2025						kg/jakso			
	keskiarvo 2-2025						kg/jakso			
	keskiarvo 3-2025	0,062	0,0013	8,8	0,12	9,0	kg/jakso			
	keskiarvo 4-2025	0,073	0,0018	18	0,16	18	kg/jakso			
	keskiarvo vuosi	0,068	0,0016	27	0,3	27	kg/a	ei ole	#ARVO!	

Puhdistamon toiminnassa syntyvät jätteet (laitokselta lähtevä jätevirta)

Jätelajin nimi	Jätenimike (LoW-koodi)	Määrä (t, kg tai m3) t/a	Jätetyyppi **	Alkuperä ***	Toiminta
Välppäjäte (välppäyksessä ja siivilöinnissä syntyvät jätteet)	190801	66,44	vaaraton	1.2	7 jätehuolto
Hiekkajäte (hiekanerotuksessa syntyvät jätteet)	190802	40,8	vaaraton	1.2	7 jätehuolto
Hiekkajäte (hiekanerotuksessa syntyvät jätteet)	190802	23,06	vaaraton	1.2	7 jätehuolto
Puhdistamoliete (asumisjätevesien käsittelyssä syntyvät lietteet) *	190805	35 308	vaaraton	1.0	7 jätehuolto
Puhdistamoliete (asumisjätevesien käsittelyssä syntyvät lietteet) (ferro)	190805	23,88	vaaraton	1.0	7 jätehuolto
Viemäreiden puhdistuksessa syntyvä jäte	200306	27,3	vaaraton	1.3	7 jätehuolto
Umpikaivoliete (sama LoW koodi kuin sakokaivolietteilä)	200304	3,54	vaaraton	1.3	7 jätehuolto
Rasvan- ja öljynerotusliete (sis.vain ruokaöljyt ja ravintorasvat)	190809				
Teollisuuden jätevesien muussa käsittelyssä syntyvät lietteet (jos puhdistamolla syntyy teollisuuden jätevedestä erotettavaa lietettä)	190814				
Sekajäte toimistolta	200301	2,576			
Energiajäte	200301	3,5			
Polttokelpoinen jäte	200301	1,56			
Aerosolipullot	160504				
Kiinteä maali- liima ja lakkajäte	80111				
Raskasmetalliparistot	200133	0,027			
Loisteputket ja elohopealamput	200121	0,034			
Lyijyakut	200133				
SER romu	200136	0,55			
Pahvit, paperit ja kartongit	200101	1,914			
lasit	200102				
Jäteöljy, uusiokäyttökelpoinen	200126				
Öljy-vesiseos	200126				
Kiinteä öljypitoinen jäte	130899	0,04			
Osittain polttokelpoinen lajiteltava sekajäte	200301				
Puhdas puujäte	170201	4,08			
Metallit	200140	5,614			
RAKENNUS- JA SANEERAUSJÄTE YRITYKSILTÄ	200301	0,84			

* jätevedenkäsittelyssä syntyvät lietteet, kuten ylijäämäliete, kuivattu liete, seosliete, biologinen liete, esiselkeytetty liete

LoW-koodit Vn jäteasetus 978/2021 liite 3

** Tyyppi: vaaraton jäte, vaarallinen jäte, pysyvä (inerti) jäte

*** Alkuperä: oma toiminta 1.0, oma esikäsittely 1.2

TSP OY EPRTR ja Hava-aineet vuosi 2025 näytteenottosuunnitelma

T = tuleva jv L = Lähtevä jv

■ =muutos v.2025 vs. 2024

OHJELMA: TSPHAVA8

Hav.paikka:

[illegible]