

**TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY:N KAKOLANMÄEN
JÄTEVEDENPUHDISTAMO**

E-PRTR RAPORTOITAVAT AINEET

Vuosiraportti 2015

Nina Leino



12.9.2016
Nro 306-16-6028



**Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy**

Sisällys

1. YLEISTÄ	5
2. PÄÄSTÖT ILMAAN	6
2.1. Lähtötiedot	7
2.2. Päästötietojen laskenta	7
3. PÄÄSTÖT VESISTÖÖN	9
3.1. Lähtötiedot	9
3.2. Päästötietojen laskenta	10
3.2.1. Ravinteet ja haitalliset yhdisteet	13
3.2.2. Raskasmetallit	15
3.3. Yhteenveto vesistöön johdetuista päästöistä	17
4. SYNTYVÄT JÄTTEET	19
5. YHTEENVETO JA PÄÄSTÖTIETOJEN RAPORTOINTI	19
6. TARKKAILUOHJELMAN MUUTOS	20

Liitteet

Liite 1.	PRTR ilmapäästöt laskenta-arkki
Liite 2.	Haitallisten aineiden mittaustulokset
Liite 3.	Puhdistamoilta raportoitavat vesipäästöt
Liite 4.	Jäteveden raskasmetallipitoisuudet
Liite 5.	Raskasmetallien taselaskelma
Liite 6.	Vesistöön johdettu raskasmetallikuormitus
Liite 7.	Päästötarkkailuissa käytetyt määrittämenetelmät ja mittausepävarmuudet (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n analyysit)

Lähteet

- /1/ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 166/2006 epäpuhtauksien päästöjä ja siirtoja koskevan eurooppalaisen rekisterin perustamisesta ja neuvoston direktiivien 91/689/ETY ja 96/61/ETY muuttamisesta. 7 s.
- /2/ European Commission 31.5.2006: Guidance Document for the implementation of the European PRTR. 70 s.
- /3/ Helsingin Vesi. Ilmapäästöjen laskenta PRTR -raportointi. Kunnalliset puhdistamot.11.10.2007. 10 s.
- /4/ Suunnittelukeskus Oy/Vesi- ja viemäri- ja viemäri- ja viemäri- ja viemäriyhdistys ry. Euroopan PRTR-selvitys jätevedenpuhdistamoille. Raportti 2997-C8412. 12.3.2008. 20 s.
- /5/ Leino N. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus, vuosiraportti 2015. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Raportti Nro 306-16-379. 4.3.2016. 79 s.
- /6/ Levomäki M. Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo, osa A, puhdistamon tarkkailuohjelma. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Raportti Nro 306-11-108. 18.3.2011. 63 s.
- /7/ Ilmastokatsaus 10/2015 lokakuu 2015. Ilmatieteen laitos.
- /8/ Leino N. Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo, E-PRTR raportoitavat aineet, vuosiraportti 2014. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Raportti Nro 306-15-8677 18.12.2015. 20 s.
- /9/ Kosonen H. HSY, Jatkuvatoimisen typpioksiduulimittauksen soveltaminen Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla. Luento 6.5.2013 Vesihuolto 2013, Jyväskylä.

Jakelu

Kaarinan kaupunki/Ympäristönsuojelulautakunta
Paraisten kaupunki/Ympäristölautakunta
Naantalın kaupunki/Kaavoitus- ja ympäristölautakunta
Raision kaupunki/Ympäristölautakunta
Turun kaupunki/Ympäristö- ja kaavoituslautakunta
Turun seudun puhdistamo Oy

Tiedoksi (email)

Turun seudun puhdistamo Oy/mirva.levomaki@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/jarno.arfman@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/jarkko.laanti@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/jouko.tuomi@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/juha.m.nurmi@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/esa.malmikare@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/kaarlo.merikallio@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/mika.makila@turku.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/jyrki.haapasaari@turku.fi
Auran kunta/heikki.jarvinen@aura.fi
Kaarinan kaupunki/pirkkoliisa.heinonen@kaarina.fi
Kaarinan kaupunki/jyrki.lappi@kaarina.fi
Kaarinan kaupunki/Ympäristönsuojelulautakunta/laura.ahtiainen@kaarina.fi
Liedon kunta/Tekniset palvelut/aki.teini@lieto.fi
Liedon kunta/Liedon Vesi/sanna.aaltonen@lieto.fi
Naantalın kaupunki/Vesihuoltolaitos/esa.saarre@naantali.fi
Naantalın kaupunki/kimmo.suonpaa@naantali.fi
Nousiaisten kunta/matti.toivonen@nousiainen.fi
Nousiaisten kunta/markus.tuomi@nousiainen.fi
Marttilan kunta/urpo.isotalo@marttila.fi
Maskun kunta/Tekninen toimi/marika.nurmikko@masku.fi
Maskun kunta/Maskun Vesihuolto Oy/kimmo.thessler@masku.fi
Mynämäen kunta/Tekninen toimi/timo.oja@mynamaki.fi
Mynämäen kunta/Tekninen toimi/mira.rekola@mynamaki.fi
Oripään kunta/pekka.paju@oripaa.fi
Paimion kaupunki/Tekninen osasto/markku.kylen@paimio.fi
Paimion kaupunki/Tekninen osasto/pekka.salo@paimio.fi
Pöytyän kunta/Tarmo Rantanen/tarmo.rantanen@poytya.fi
Raision kaupunki/Tekninen keskus/vesa-matti.eura@raisio.fi
Ruskon kunta/Tekninen toimi/mika.heinonen@rusko.fi
Ruskon kunta/tuomas.salmi@rusko.fi
Turun kaupunki/Ympäristönsuojelutoimisto/pekka.salminen@turku.fi
Turun Vesiliikelaitos/irina.nordman@turku.fi
Turun Vesiliikelaitos/eeva-leena.jokinen@turku.fi
Turun Vesiliikelaitos/vesilaitos@turku.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/saila.porthen@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/janne.suomela@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanaja@ely-keskus.fi

Yhteystiedot

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941-9)
Telekatu 16, 20360 TURKU
puh. 02-274 0200, sähköp. etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

1. YLEISTÄ

EU:n jäsenmaiden tulee raportoida E-PRTR -asetuksen (166/2006/EY) mukaiset kynnysarvot ylittävät päästöparametrit EU:n ylläpitämään päästökisteriin (European Pollutant Release and Transfer Register – E-PRTR). E-PRTR -rekisteri käsittää päästöt ilmaan, veteen ja maaperään, sekä tiedot jättemääristä. Kansallinen rekisteri on yhdistetty ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (VAHTI, valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä).

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. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamot eivät sisällyneet aikaisempaan IPPC-direktiiviin perustuvaan Euroopan päästökisteriin (EPER), jonka E-PRTR korvasi vuodesta 2007 lähtien. /1/

Jätevedenpuhdistamon päästötiedot tulee raportoida vuositasolla valvontaviranomaiselle eli alueelliselle ELY-keskukselle, joka raportoi kynnysarvon ylittävät tiedot edelleen E-PRTR-rekisteriin. Raportointi tehdään sähköisesti.

EPER-rekisterin toimeenpano-oppaan mukaan jokaiseen päästötietoon tulee liittää kirjaintunnus, josta selviää, miten päästö on määritetty (M, C, E). M-kirjain kertoo, että päästötiedot perustuvat mittauksiin, jossa on käytetty standardoituja tai hyväksytyjä menetelmiä. Mittaustuloksista lasketaan vuosipäästöt. Mitatulla päästöllä tarkoitetaan, että päästöä on mitattu jatkuvatoimisesti tai määräajoin ja se perustuu luotettavaan seurantaan. C-kirjain viestittää, että päästötiedot perustuvat laskelmiin, joissa on käytetty kansallisesti tai kansainvälisesti hyväksytyjä päästöjen määrittämenetelmiä, kyseisen toimialan päästökertoimia ja asianmukaista aktiviteettitietoa. Kirjaintunnus E kertoo, että päästötiedot perustuvat ei-standardimenetelmiin, kuten arvioihin tai yksittäisiin tapauskohtaisiin tutkimustuloksiin, joihin on päädytty parhaiden oletuksien ja asiantuntijoiden arvioiden perusteella. /2/

Suomen suurimpien puhdistamoiden ilmapäästöjen muodostumista ja E-PRTR -raportoinnin tarvetta on tarkasteltu Helsingin Veden (nykyisin osa HSY:tä, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä) ja Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ry:n vuonna 2007 teettämässä selvityksessä. Päästöjen laskenta perustuu HSY:n Viikinmäen puhdistamolla tehtyihin mittauksiin ja niistä luotuu laskentamalliin /3, 9/. Viikinmäen puhdistamon päästömittauksissa käytettyjen kertoimien mukaan laskettuna Suomessa on ylitetty raportointikynnys E-PRTR -raportoinnin ilmapäästöjen osalta metaanin (CH₄) ja dityppioksidin (N₂O) osalta. /3/

Suomen suurimpien puhdistamoiden vesipäästöjen muodostumista ja E-PRTR -raportoinnin tarvetta on tarkasteltu Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ry:n FCG Suunnittelukeskus Oy:ltä tilaamassa, vuonna 2008 valmistuneessa selvityksessä. /4/

Ympäristöviranomaisten kanssa käytyjen keskustelujen perusteella jätevedenpuhdistamojen E-PRTR-asetuksen vaatima päästöraportointi voidaan toteuttaa edellä mainittuihin selvityksiin pohjautuen. /3,4/

Vuonna 2015 Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla käsiteltiin 13 osakaskunnan jätevedet. Turun ja Kaarinan kaupunkien sekä Liedon ja Ruskon kuntien alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet on johdettu puhdistamolle

vuoden 2009 alusta lähtien. Paimion kaupungin ja Kaarinan Piikkiön alueen yhdyskuntajätevedet on johdettu Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle 17.6.2009 alkaen. 17.10.2009 lähtien myös Raision ja Naantalin kaupungin (ei Velkuan alueen jätevesiä) sekä Maskun, Nousiaisten ja Mynämäen kuntien alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet on johdettu Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Naantalin Rymättylän viemäröintialueen jätevedet on johdettu 18.10.2013 alkaen, Ruskon Vahdon viemäröintialueen jätevedet on johdettu 29.10.2013 ja Maskun Lemun viemäröintialueen jätevedet on johdettu 2.1.2014 alkaen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle. Auran kunnan jätevedet on johdettu 3.2.2015 alkaen, Pöytyän kunnan Riihikosken alueen jätevedet on johdettu 7.12.2015 alkaen ja Oripään kunnan jätevedet on johdettu 14.12.2015 alkaen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle. /5/

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon toimintaa, vesistöön johdettavien jätevesien laatua ja määrää tarkkailtiin vuonna 2015 Varsinais-Suomen ELY -keskukseen 18.3.2011 toimitetun tarkkailuohjelman mukaisesti (osa A puhdistamon tarkkailuohjelma, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 18.3.2011, nro 306-11-108). Tarkkailuohjelma sisältää E-PRTR asetuksen mukaisen päästötarkkailun.

2. PÄÄSTÖT ILMAAN

Puhdistamon päästöjä ilmaan tarkkaillaan HSY:n ja Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ry:n teettämään selvitykseen perustuvan PRTR ilmapäästöt -laskenta-arkin perusteella (*liite 1*). Päästöjen laskenta perustuu HSY:n Viikinmäen puhdistamolla tehtyihin mittauksiin ja niistä luotuun laskentamalliin. Vuoteen 2010 asti päästöt on raportoitu 16.2.2009 päivitetyn laskentamallin mukaan. Vuodesta 2011 lähtien päästöt on raportoitu 25.7.2011 päivitetyn laskentamallin mukaan (laskenta-arkki 25.7.2011, HSY, *liite 1*).

HSY:n laatiman PRTR ilmapäästöt laskenta-arkin mukaan Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon ilmapäästöjen raportointiraja ylittyi metaanin (CH₄) ja dityppioksidin (N₂O) osalta (*liite 1*). Ilmapäästöjen osalta metaanin raportointiraja on 100 tn/a ja dityppioksidin raportointiraja on 10 tn/a.

Metaania päätyy ilmaan, kun hapettomissa olosuhteissa jäteveden orgaaniset aineet mädäntyvät muodostaen metaania. Ilmapäästötieto tuotettiin kertomalla puhdistamolle tulevan BOD_{7ATU}-kuorman määrä päästö korrelaatiokertoimella. Jos puhdistamoliete mädätetään, tulee mädätyksen aiheuttama ilmapäästö ottaa huomioon. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla lietteen jatkokäsittely (mädätys) on ulkoistettu Biovakka Suomi Oy:lle, joten voimatuotannon aiheuttamaa ilmapäästöä ei laskettu mukaan. Korrelaatiokerroin perustuu Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla mitattuihin metaanipäästöihin. Käytetty korrelaatiokerroin k_{CH_4} on 1,31E-02. /3/

Dityppioksidia päätyy ilmaan epätäydellisen denitrifikaation seurauksena, kun typenpoistossa osa ilmaan päätyvästä typestä poistuu dityppioksidina. Lisäksi lietteeseen on laskentamallin mukaan ajateltu sitoutuvan typpeä. Vuoteen 2010 asti ilmapäästötiedot on tuotettu vähentämällä puhdistamon tulevan ja lähtevän kuorman avulla saadusta typpireduktiosta eli vuoden aikana keskimääräisestä poistuneen typpimäärästä lietteeseen sitoutunut typpimäärä (kg/a, tn/a). Näin saatu typpimäärä on kerrottu HSY:n teettämän jätevedenpuhdistamon ilmapäästöjä koskevasta selvityksestä saadulla dityppioksidin ilmapäästökertoimella. Päästön korrelaatiokerroin perustui selvityksessä tehtyihin ja edelleen päivitettyihin mittaustuloksiin, ja kertoo kuinka suuri osa denitrifikaation

yhteydessä ilmaan päätyvästä tpestä on dityppioksidina. Käytetty korrelaatiokerroin k_{N_2O} oli $2,57E-02$ (laskenta-arkki 16.2.2009, HSY). /3/

Ilmapäästöjen arviointiin kehitettyä laskentamallia päivitettiin vuoden 2011 aikana dityppioksidin osalta Viikinmäessä kesällä 2010 suoritettujen päästömittausten mukaiseksi. Dityppioksidipäästö on sidottu uudessa laskentamallissa puhdistamolle tulevaan virtaamaan. Päästön korrelaatiokerroin k_{N_2O} on 0,440267, joka antaa tulokseksi teoreettisen vuosipäästön puhdistamolle tulevaan keskimääräiseen vuorokausivirtaamaan suhteutettuna. Vuoden 2015 ilmapäästöt on arvioitu 2011 laskentamallin mukaisesti (laskenta-arkki 25.7.2011, HSY, liite 1). Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jatkuvatoimisten mittausten perusteella vuonna 2012 mitatut diityppioksidipäästöt olivat noin 2,7 % puhdistamolle tulevasta typpikuormasta. /9/

2.1. Lähtötiedot

Laskennan lähtöarvoina on käytetty vuoden 2015 virtaama- ja kuormitustietoja sekä HSY:ltä saatuja kertoimia: /3,5/

Puhdistamolle tuleva vesimäärä	88 400 m ³ /d
Tuleva BOD _{7ATU} -kuorma	24 000 kg/d
Metaanikerroin, k_{CH_4}	0,0131 kg/kg
Dityppioksidikerroin, k_{N_2O}	0,440267 kg,d/m ³ ,a

2.2. Päästötietojen laskenta

Päästötiedot metaanin osalta ilman voimatuotantopäästöä lasketaan kaavalla (liite 1) /3/:

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

Päästötiedot dityppioksidin osalta on laskettu vuonna 2010 kaavalla /3/:

$$\text{Ilmapäästö } N_2O \text{ [kg / a]} = k_{N_2O} * 365 \text{ [d / a]} * \left(\frac{(\text{tuleva } N \text{ [kg / d]} - \text{lähtevä } N \text{ [kg / d]}) - (\text{tuleva } BOD_{7ATU} \text{ [kg / d]} * 0,05 * 0,9)}{\text{tuleva } BOD_{7ATU} \text{ [kg / d]}} \right)$$

Päästötiedot dityppioksidin osalta on laskettu vuosina 2011–2015 kaavalla (liite 1):

$$\text{Ilmapäästö } N_2O \text{ [kg / a]} = k_{N_2O} * \text{tuleva virtaama [m}^3 \text{ / d]}$$

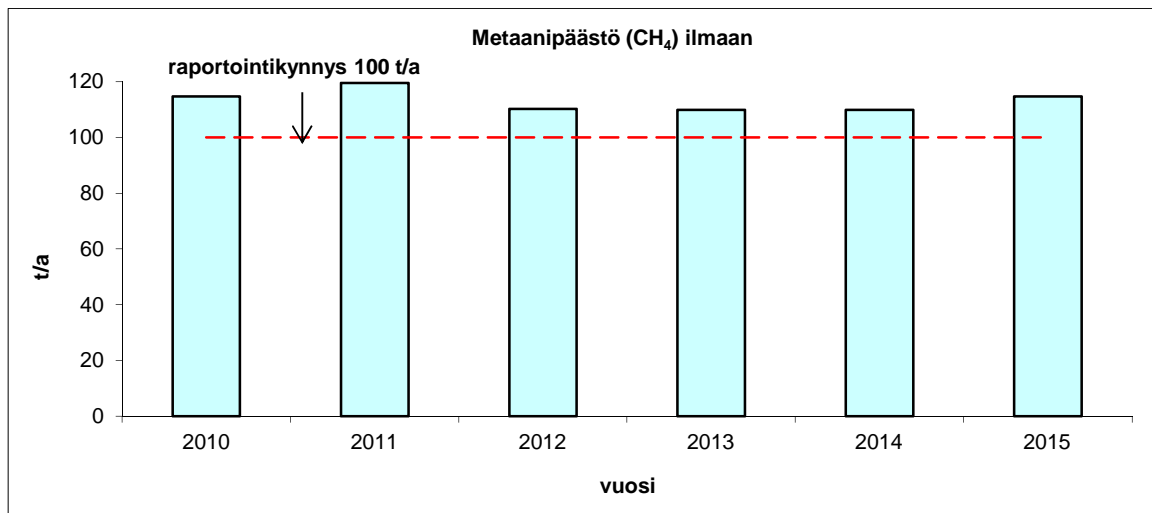
Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon ilmapäästö metaanin osalta oli 110 tn/a ja dityppioksidin osalta oli 38,9 tn/a (liite 1). Tulokset on laskettu PRTR Ilmapäästöt -laskenta-arkin 25.7.2011 päivitetyn version perusteella. Liitteen 1 laskentamallilla saatu dityppioksidipäästö 38,9 tn/a oli 2,1 % puhdistamolle tulevasta kokonaistyppikuormasta. Laskentamallin tulosta voidaan pitää riittävän luotettavana, sillä muodostuneen dityppioksidipäästön osuus tulevasta typpikuormasta on samaa suuruusluokkaa kuin Viikinmäen puhdistamon mittauksista saadut tulokset.

Taulukossa 1 ja kuvissa 1–2 on esitetty raportoitavan ilmapäästömäärän kehitys metaanin ja dityppioksidin osalta vuosina 2010–2015. Päästötiedot raportoidaan ympäristöviranomaisille Tyvi-järjestelmän kautta.

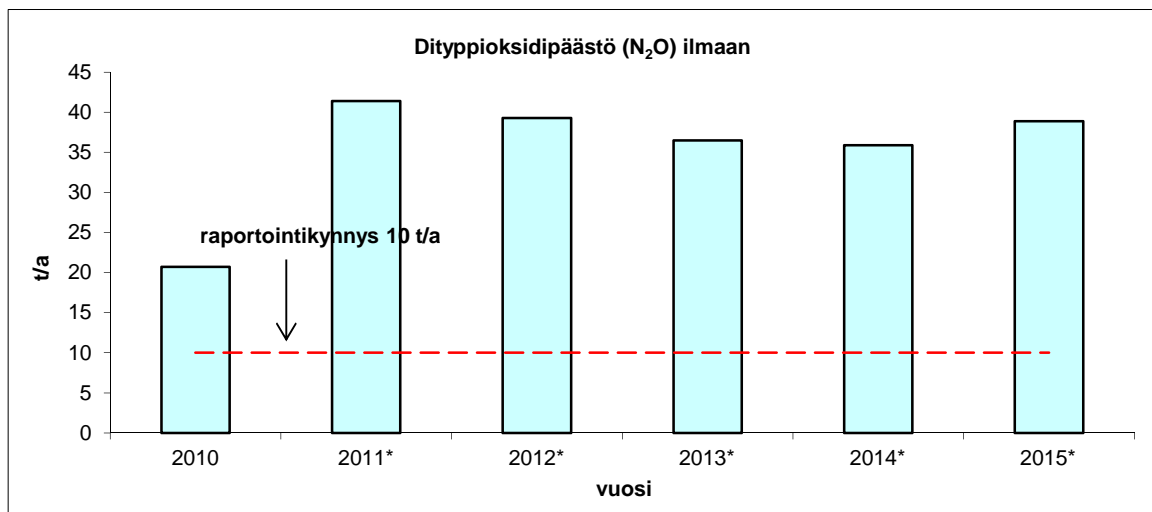
TAULUKKO 1. Metaani- ja dityppioksidipäästö ilmaan vuosina 2010–2015. Päästötiedon tuottamismenetelmä on C. Dityppioksidipäästön laskentaa muutettiin vuonna 2011.

Kuorma		2010 ¹⁾	2011 ²⁾	2012 ²⁾	2013 ²⁾	2014 ²⁾	2015 ²⁾	Raportointi- kynnys
Päiviä vuodessa	d/a	365	365	366	365	365	365	
Tuleva vesimäärä	m ³ /d	78 200	94 000	89 300	83 000	81 600	88 400	
Tuleva BOD _{7ATU} -kuorma	tn/a	8 760	9 100	8 400	8 400	8 400	8 800	
Tuleva typpikuorma	tn/a	1 530	1 600	1 700	1 800	1 830	1 860	
Vesistöön lähtevä typpikuorma	tn/a	332	310	480	400	400	370	
Poistunut typpikuorma	tn/a	1 200	1 290	1 220	1 400	1 430	1 490	
Ilmapäästö metaani (CH₄)	tn/a	115	120	110	110	110	115	100
Ilmapäästö dityppioksidi N₂O	tn/a	20,7	41,4 (23,6 ¹⁾)	39,3 (22,2 ¹⁾)	36,5 (25,9 ¹⁾)	35,9 (26,9 ¹⁾)	38,9 (28,3 ¹⁾)	10

¹⁾ laskenta-arkki_2009rev3 mukaan ²⁾ laskenta-arkki_2011_ver1 mukaan



KUVA 1. Ilmaan kohdistuvat metaanipäästöt vuosina 2010–2015.



KUVA 2. Ilmaan kohdistuvat dityppioksidipäästöt vuosina 2010–2015. * Dityppioksidipäästön laskentaa muutettiin vuonna 2011.

3. PÄÄSTÖT VESISTÖÖN

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon jäteveden haitalliset aineet analysoitiin pääosin MetropoliLab:in laboratoriossa (FINAS -akkreditoitu testauslaboratorio T058). Alkyylifenolit (nonoyyli-, oktyylifenolit ja niiden etoksylaatit) sekä ftalaatit (Di-2-etyyliheksyyliftalaatti DEHP) analysoitiin Galab Laboratories GmbH:ssa (Accredited Testing Laboratory DIN EN ISO/IEC 17025). Fenoliset yhdisteet analysoitiin Ekokem Oy Ab:n laboratoriossa (FINAS -akkreditoitu testauslaboratorio T038).

Näytteet puhdistamolle tulevasta ja lähtevästä jätevedestä kerättiin 19.10.2015 Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n toimesta. Näytteenotto tehtiin tutkimuslaboratorion näytteenotto-ohjeiden sekä VVY:n selvityksessä ja Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailuohjelmaluonnoksessa esitetyn mukaisesti. /4,6/

Haitallisten aineiden näytteenotossa näytteenottimet ja näytteenottovälineet eivät saa sisältää muovia, joten automaattisia näytteenottimia ei voitu käyttää. Välineet olivat teräksestä tehtyjä. Välineiden pesu suoritettiin asetonilla. Kutakin havaintopaikkaa (tuleva ja lähtevä jätevesi) varten oli omat pestyt välineet. Näytteet kerättiin käsin työpäivän aikana kokoomanäytteinä viidestä samansuuruisesta osanäytteestä. Haihtuvuuden vuoksi VOC-yhdisteiden näyte otettiin kerta-äytteenä.

Näytteenkeräyksen aikaan Turun seudulla oli sateetonta ja myös puhdistamon virtaamat olivat alhaisella tasolla. Näytepäivän virtaama oli 57 821 m³/d, mikä oli 65 % vuoden keskimääräisestä virtaamasta. Näytepäivää edeltävät kolmen vuorokauden virtaamat vaihtelivat 52 785–56 964 m³/d välillä, joten puhdistamolle ei tullut vuotovesiä. /5, 7/

Jätevesien raskasmetallit analysoitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa (FINAS -akkreditoitu testauslaboratorio T101) (liitteet 2, 4 ja 7). Jätevesien raskasmetallien päästötarkkailunäytteet puhdistamolle tulevasta ja puhdistamolta mereen lähtevästä jätevedestä kerättiin automaattisilla näytteenottimilla (Endress+Hauser ASP 2000) koko vuorokauden ajan virtaamaohjatusti. /5/

3.1. Lähtötiedot

Laskennan lähtöarvoina on käytetty vuoden 2015 virtaama- ja kuormitustietoja /5/. Vesistöön johdettavassa kuormassa on huomioitu verkosto- ja puhdistamo-ohitukset.

Käsitelty vesimäärä (ei sisällä puhdistamo-ohitusta)	32 225 626 m ³ /a
Ohitettu vesimäärä (sisältää puhdistamo- ja verkosto-ohituksen)	99 869 m ³ /a
Vesistöön lähtevä COD _{Cr} -kuorma	3 200 kg/d
Vesistöön lähtevä fosforikuorma	15 kg/d
Vesistöön lähtevä typpikuorma	1 000 kg/d

Puhdistamon päästöjä vesistöön tarkkaillaan Vesi- ja viemärilaitosyhdistys ry:n FCG Oy:ltä teettämän selvityksen perusteella. Selvityksessä koottujen tietojen perusteella päädyttiin 20 yhdisteeseen, jotka tulisi raportoida jätevedenpuhdistamoilta (liite 3). Yksittäisen yhdisteen korkeaan pitoisuuteen käsitellyssä jätevedessä voi olla syynä tietyn teollisuuden päästöt, jolloin raportointivelvoite tulee harkita tapauskohtaisesti. /4/

VVY:n selvityksessä tapauskohtaisesti tarkasteltavia aineita olivat trikloorimetaani [58], jonka tarkistusmittaus tulevasta ja lähtevästä vedestä olisi tehtävä muutaman vuoden

välein. Nonyylifenoli ja nonyyylifenolietoksylaatit eli NP/NPE-yhdisteiden [64], di-2-etyyliheksyyliiftalaattien eli DEHP:n [70] sekä oktyylifenolien ja oktyylifenolietoksylaatien [87] tarkistusmittaus tulevasta vedestä tulisi tehdä 1–3 vuoden välein ja lähtevästä vedestä 5 vuoden välein.

VVY:n selvityksessä prosessilähtöisesti arvioitavia aineita, joita todennäköisesti ei esiinny raportointikynnystä ylittävää määrää, olivat bentseeni [62], PAH-yhdisteet [72], syanidi [82], fluoranteeni [88] ja bentso(g,h,i)peryleeni [91]. PAH-yhdisteiden osalta on erikseen arvioitava mahdollisen tarkistusmittaus. Ilmanpäästöjen osalta asetuksessa 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. VVY:n selvityksessä käytettiin näitä neljää polysyklisiä aromaattista hiilivetyä [bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)-fluoranteeni ja indeno(1,2,3-cd)pyreeni] kuvaamaan PAH-yhdisteitä. /4/

VVY:n selvityksessä epärelevantteja aineita olivat atratsiini [27], 1,2-dikloorietaani (EDC) [34], diuroni [37], heksaklooribentseeni (HCB) [42], lindaani [45], pentakloorifenoli (PCP) [49], polyklooratut bifenyylit (PCB) [50], simatsiini [51], tetrakloorietyleeni (PER) [52], tetrakloorimetaani (TCM) [53], trikloorietyleeni [57], isoproturoni [67], naftaleeni [68], orgaaniset tinayhdisteet [69], tolueeni [73], tributyylitinat [74], trifenyylitinat [75] ja ksyleenit [78]. Epärelevanttien yhdisteiden lähteitä kuormituksia ei ole laskettu tässä raportissa. /4/

Puhdistamolle tulevasta ja puhdistamolta lähtevästä jätevedestä on analysoitu *taulukon 2* mukaiset aineet/yhdisteet.

Osa tuloksista (kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, arseeni, kadmium, kromi, kupari, elohopea, nikkeli, lyijy, sinkki ja TOC/COD_{Cr}) on saatu puhdistamon päästötarkkailutuloksista. Muut yhdisteet analysoidaan kerran vuodessa. /6/

3.2. Päästötietojen laskenta

Lähtevän jäteveden kuormitukset on laskettu lähtevän veden mitatuista pitoisuuksista kerrottuna vuotuisella virtaamalla, jos lähtevän veden pitoisuus on ollut yli määritysrajan (>DL). Ohitusten aiheuttama kuormitus on huomioitu laskemalla tulevan veden mitattu pitoisuus kertaa vuotuinen ohitusvesimäärä. Kynnysarvon ylittyessä aineet raportoidaan omaan lähtevän veden mittaukseen perustuen (M).

Jos lähtevän veden mitattu pitoisuus on ollut alle määritysrajan (<DL), on kuormitus laskettu tulevan jäteveden pitoisuuden ja selvityksestä saatujen reduktio- ja sitoutumiskertoimien avulla (*taulukko 2*). Tällöin lähtevän jäteveden pitoisuus saadaan laskemalla tulevan jäteveden mitattu pitoisuus kertaa reduktio- tai sitoutumiskerroin. Jos ko. tavalla laskettu arvo ylittää määritysrajapitoisuuden, kuormituslaskenta tehdään ympäristöhallinnon 30.12.2011 laatiman ohjeistuksen mukaisesti (*Yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointi – hyvien menettelytapojen kuvaus*): määritysrajan alittavien tulosten osalta kuormitus lasketaan käyttämällä mittaustuloksena määritysrajan puolikasta. Ohitusten aiheuttama kuormitus on huomioitu laskemalla tulevan veden mitattu pitoisuus kertaa vuotuinen ohitusvesimäärä. Kynnysarvon ylittyessä aineet raportoidaan laskenta-arvion perusteella (C).

Jos tulevan veden pitoisuus on ollut alle määritysrajan (<DL) mutta lähtevän veden pitoisuus on ollut yli määritysrajan (>DL), on kuormitus laskettu lähtevän veden mitatuista pitoisuuksista kerrottuna vuotuisella virtaamalla. Ohitusten aiheuttama kuormitus lasketaan tällöin lähtevän veden mitattu pitoisuus kertaa vuotuinen ohitusvesimäärä. Kynnysarvon ylittyessä aineet raportoidaan laskenta-arvion perusteella (C).

Kappaleessa 3.2.1. on esitetty ainekohtaisesti *taulukon 2* mukaisten aineiden vuosikuormituksen laskenta raskasmetalleja lukuun ottamatta. Laskennassa on käytetty 19.10.2015 tulevasta ja lähtevästä jätevedestä mitattuja pitoisuuksia (*liite 2*) sekä puhdistamon vuosiyhteenvetotietoja. /5/

Kappaleessa 3.2.2. on esitetty ainekohtaisesti *taulukon 2* jäteveden raskasmetallitarkkailun vuosikuormituksen laskenta. Laskennassa on käytetty puhdistamon vuosiyhteenvetotietoja. /5/

TAULUKKO 2. Ravinteet, haitalliset yhdisteet ja metallit, jotka kynnysarvon ylittyessä raportoidaan. Taulukossa myös todennäköinen päästötiedon tuottamismenetelmä, reduktiokerroin haitallisille aineille ja sitoutumiskerroin metalleille (tarvitaan jos lähtevä pitoisuus on alle määritysrajan eli <DL) sekä raportoinnin kynnysarvo. /4/

PRTR Nro ¹⁾	Aine	Kuormituslaskenta ja todennäköinen soveltuva päästötiedon tuottamismenetelmä (mittaus M / laskenta C / arvio E)	Kerroin	Kynnysarvo kg/a
12	Kokonaistyyppi	M: Päästötarkkailutulokset		50 000
13	Kokonaisfosfori	M: Päästötarkkailutulokset		5 000
17	Arseeni ja arseeniyhdisteet (arseenina)	M tai C: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,16 ²⁾	5
18	Kadmium ja kadmiumyhdisteet (kadmiumina)	M tai C: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,16 ²⁾	5
19	Kromi ja kromiyhdisteet (kromina)	M tai C: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,13 ²⁾	50
20	Kupari ja kupariyhdisteet (kuparina)	M tai C: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,30 ²⁾	50
21	Elohopea ja elohopeayhdisteet (elohopeana)	M tai C: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,22 ²⁾	1
22	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet (nikkelinä)	M: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	1,3 ²⁾	20
23	Lyijy ja lyijyyhdisteet (lyijynä)	M tai C: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,12 ²⁾	20
24	Sinkki ja sinkkiyhdisteet (sinkkinä)	M: Päästötarkkailutulokset (jäteveden raskasmetallitarkkailu)	0,28 ²⁾	100
35	Dikloorimetaani (DCM)	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla.	³⁾	10
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)	M: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla.		1 000
58	Triklorimetaani eli kloroformi	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella.	0,84 ⁴⁾	10
64	Nonyylifenolit ja nonyyli-fenolietoksylaatit (NP/NPE-yhdisteet)	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella.	0,97 ⁴⁾	1
70	Di-2-etyyliheksyyli-ftalaatti (DEHP)	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella.	0,95 ⁴⁾	1
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella. Summafenolimäärän (SFS 3011) muunto hiileksi kertoimella * 6 * 12,01 / 94,11 eli * 0,77. Tai yksinkertaisesti substituoidut fenolit (=fenoli, kresolit, resorsinolit, kloorifenolit, nitrofenolit) kerrotaan kukin moolimassojen suhteella (selvityksen taulukko 5).	0,88 ⁴⁾	20
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) ⁵⁾	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella.	0,85 ⁴⁾	5
76	Organisen hiilen kokonaismäärä (TOC) (kokonaishiilenä tai COD/3)	M: Päästötarkkailutulokset (COD _C -kuorma / 3)		50 000
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	M: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla.		2 milj.
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella.	0,13 ⁴⁾	2 000
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit	M tai C: Kerran vuodessa mitatut pitoisuudet, kerrotaan virtaamalla tai reduktiokertoimella.	0,92 ⁴⁾	1

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

²⁾ Raskasmetallien sitoutumiskertoimet, Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon mittaukset (liite 5)

³⁾ Reduktion hajonta melko suuri, ei voida luotettavasti hyödyntää muiden tuloksia (VVY:n selvitys)

⁴⁾ Reduktiokerroin (VVY:n selvitys)

⁵⁾ PAH-yhdisteitä kuvaamaan käytetään bentso(a)pyreeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(k)fluoranteenia ja indeno(1,2,3-cd)pyreeniä

3.2.1. Ravinteet ja haitalliset yhdisteet

Typen [12], fosforin [13] ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) [76] saatiin puhdistamon vuosiyhteenvedosta. TOC on kiintoaineen vuoksi vaikea määrittää jätevesille, joten tiedon tuottamismenetelmänä käytetään COD_{Cr}-arvoa, josta asetuksen mukaan saadaan TOC-tulos kolmella jakamalla. Typen, fosforin ja COD_{Cr}:n vesistöön johdettavissa kuormituksissa on otettu puhdistamo- ja verkosto-ohitukset huomioon. Vuosikuormitustiedot on laskettu vesi- ja ympäristöhallinnon valvontaohjeen 42 laskentatavan mukaisesti (Turun vesi- ja ympäristöpiirin kirje 9.1.1990 nro 14/500 Tuvy 1990). Vesistöön johdetut kuormitukset ylittivät kynnsarvot typen, fosforin ja TOC:n osalta. /4, 5/

Haitallisten yhdisteiden osalta kuormituslaskenta on tehty ympäristöhallinnon 30.12.2011 laatiman ohjeistuksen mukaisesti. Puhdistamo- ja verkosto-ohitukset on huomioitu vesistökuormassa. Määritysrajan alittavien tulosten osalta lähtevä kuormitus on laskettu pääosin käyttämällä mittaustuloksena määritysrajan puolikasta, koska reduktiokertoimilla laskettaessa tulos oli määritysrajaa suurempi. Trikloorimetaanin ja fenolisten yhdisteiden lähtevä kuormitus laskettiin käyttäen reduktiokerrointa.

Dikloorimetaanin [35] osalta tulevan veden pitoisuus ylitti määritysrajan, kun taas lähtevän veden pitoisuus oli alle määritysrajan (<DL). Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä määritysrajan puolikasta. Vesistöön johdettu kuormitus ei ylittänyt kynnsarvoa 10 kg/a, joten päästötiedoksi raportoidaan 0 (ND = not detected). /2/

Halogenoitujen orgaanisten yhdisteiden (AOX) [40] osalta sekä tulevan että lähtevän veden pitoisuudet olivat yli määritysrajan. Vesistöön johdettu kuormitus ylitti kynnsarvon 1000 kg/a.

Trikloorimetaanin eli kloroformin [58] osalta tulevan veden pitoisuus ylitti määritysrajan (>DL), mutta lähtevän veden mitattu pitoisuus oli alle määritysrajan (<DL). Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä reduktiokerrointa. Reduktiokertoimella (1-0,84)*tuleva jv pitoisuus laskettuna lähtevän veden pitoisuudeksi saatiin 0,448 µg/l, mikä oli määritysrajaa 0,5 µg/l pienempi. Vesistöön johdettu kuormitus ylitti kynnsarvon 10 kg/a. /2,4/

Nonyylifenolien ja nonyyylifenolietoksyylaattien eli NP/NPE-yhdisteiden [64] osalta tulevan veden pitoisuudet ylittivät pääosin määritysrajat ja lähtevän pitoisuudet olivat alle määritysrajojen (<DL). Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä määritysrajan puolikasta. Vesistöön johdettu kuorma ylitti kynnsarvon 1 kg/a. /2,4/

Di-2-etyyliheksyyliiftalaatin eli DEHP:n [70] osalta tulevan veden pitoisuus ylitti määritysrajan (>DL), mutta lähtevän veden mitattu pitoisuus oli alle määritysrajan (<DL). Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä määritysrajan puolikasta. Vesistöön johdettu kuormitus ylitti kynnsarvon 1 kg/a. /2,4/

Fenolisten yhdisteiden osalta [71] tulevan veden pitoisuus ylitti määritysrajan ja lähtevän veden mitattu pitoisuus oli alle määritysrajan (<DL). Tulevan jäteveden fenolipitoisuus kokonaishiileksi muunnettuna oli 0,30 mg/l ja lähtevän veden fenolipitoisuus kokonaishiileksi muunnettuna oli <0,0385 mg/l (taulukko 2, fenolit). Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä reduktiokerrointa. Reduktiokertoimella [(1-0,88)*tuleva jv pitoisuus] laskettuna lähtevän veden pitoisuudeksi saatiin 46,8 µg/l, mikä oli määritysrajaa 50 µg/l pienempi. Vesistöön johdettu kuormitus ylitti kynnsarvon 20 kg/a. /2,4/

PAH-yhdisteitä [72] kuvaamaan käytettiin VVY:n selvityksen mukaisesti bentso(a)pyreeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(k)fluoranteenia ja indeno(1,2,3-cd)pyreeniä. Tulevan veden pitoisuus oli vain bentso(k)fluoranteenin osalta yli määritysrajan. Lähtevässä vedessä ko. PAH-yhdisteiden summa oli alle määritysrajan. Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä määritysrajan puolikasta. Vesistöön johdettu kuormitus ei ylittänyt kynnysarvoa 5 kg/a, joten päästötiedoksi raportoidaan 0 (ND = not detected). /2,4/

Kloridien [79] sekä tulevan että lähtevän veden pitoisuudet olivat yli määritysrajan. Vesistöön johdettu kuormitus ylitti kynnysarvon 2 milj.kg/a. /2/

Fluoridin [83] osalta sekä tulevan että lähtevän veden pitoisuudet olivat yli määritysrajan. Vesistöön johdettu kuormitus ylitti kynnysarvon 2 000 kg/a. /2/

Oktyylifenolien ja oktyylifenolietoksyylaattien [87] osalta tulevan veden pitoisuudet olivat tiettyjen yhdisteiden osalta yli määritysrajojen ja lähtevän veden pitoisuudet olivat alle määritysrajojen (<DL). Lähtevä kuormitus laskettiin käyttämällä määritysrajan puolikasta. Vesistöön johdettu kuormitus ei ylittänyt kynnysarvoa 1 kg/a, joten päästötiedoksi raportoidaan 0 (ND = not detected). /2,4/

Taulukkoon 3 on koottu vesistöön johdettujen haitallisten aineiden kuormitukset.

TAULUKKO 3. Haitallisten yhdisteiden mittaustulokset (tuleva ja lähtevä jätevesi) ja vesistöön johdetut kuormitukset (sis. ohitukset) vuonna 2015 (liite 2). Arvot, jotka ylittivät raportoinnin kynnysarvot, on lihavoitu. /5/

PRTR Nro	Yhdiste	Mitattu TULEVA Pitoisuus mg/l	Mitattu LÄHTEVÄ Pitoisuus mg/l	Reduktiokerroin	Vesistökuorma kg/a*	Kynnysarvo kg/a
12	Kokonaistyyppi	vesistöön johdettu kuormitus vuosiyhteenvedosta			365 000	50 000
13	Kokonaisfosfori	vesistöön johdettu kuormitus vuosiyhteenvedosta			5 500	5 000
35	Dikloorimetaani (DCM)	0,0066	< 0,0003		5,5	10
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)	0,18	0,13		4 200	1 000
58	Trikloorimetaani eli kloroformi	0,0028	< 0,0005	0,84	14,7	10
64	Nonyylifenolit ja nonyyylifenolietoksyylaattit (NP/NPE-yhdisteet)	0,004335	< 0,0001		2,04	1
70	Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	0,017	< 0,00005		2,5	1
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	0,30	< 0,0385	0,88	1 190	20
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)	0,00001	< 0,00001		0,16	5
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) (kokonaishiilenä tai COD/3)	vesistöön johdettu COD-kuorma vuosiyhteenvedosta / 3			390 000	50 000
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	74	78		2 500 000	2 milj.
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	0,4	0,3		9 700	2 000
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksyylaattit	0,000791	< 0,00001		0,24	1

* Lähtevän jäteveden pitoisuuden ollessa < määritysraja, kuormituslaskennassa on käytetty määritysrajan puolikasta (ymp. hallinnon ohjeistus 2011), jos reduktiokertoimella saatiin määritysrajaa suurempi pitoisuus. Reduktiokerroin on esitetty taulukossa, jos kuormitus on laskettu reduktiokertoimella.

E-PRTR asetuksen mukaiset ravinteiden ja haitallisten yhdisteiden vesistökuormitukset ovat kehittyneet *taulukon 4* mukaisesti. /7,8/

TAULUKKO 4. Ravinteiden ja haitallisten yhdisteiden vesistökuormitukset (kg/a) vuosina 2010–2015. Vertailuna E-PRTR asetuksen (166/2006/EY) mukaiset kynnsarvot. Arvot, jotka ylittivät raportoinnin kynnsarvot, on lihavoitu.

PRTR Nro	Yhdiste	2010 kg/a	2011 kg/a	2012 kg/a	2013 kg/a	2014 kg/a	2015 kg/a	Kynns- arvo* kg/a
12	Kokonaistyyppi	330 000	310 000	476 000	400 000	400 000	365 000	50 000
13	Kokonaisfosfori	5 500	5 100	5 100	4 400	5 500	5 480	5 000
35	Dikloorimetaani (DCM)	8,7	10,4	9,8	9,1	4,5	5,5	10
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)	1 900	2 700	2 400	1 500	1 900	4 200	1 000
58	Trikloorimetaani eli kloroformi	2,4	4,4	30	4,6	7,6	14,7	10
64	Nonyylifenolit ja nonyyli-fenoli-etoksylaatit (NP/NPE-yhdisteet)	1,4	4,6	3,4	8,0	1,6	2,04	1
70	Di-2-etyyliheksyyli-faatti (DEHP)	12	1,2	14	13	2,2	2,5	1
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	130	260	560	250	690	1 190	20
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)	0,083	0,073	0,28	0,41	0,15	0,16	5
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (COD/3)	400 000	470 000	415 000	426 000	380 000	390 000	50 000
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	1 900 000	2 300 000	1 500 000	2 500 000	2 700 000	2 500 000	2 milj.
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	8 600	10 300	9 800	6 100	8 900	9 700	2 000
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit	1,1	0,71	1,4	1,8	0,20	0,24	1

* E-PRTR asetuksen (166/2006/EY) mukaiset kynnsarvot, joiden ylitykset on raportoitava EU-komissiolle

3.2.2. Raskasmetallit

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla mitataan kuukausittain tulevan ja lähtevän jäteveden raskasmetallipitoisuuksia (liite 4). Tulevan ja lähtevän jäteveden raskasmetallipitoisuuksia tutkitaan 12 kertaa vuodessa. Tulevan ja lähtevän jäteveden päästötarkkailun vuorokauden kokoomanäytteistä otetaan osanäytteet, jotka yhdistetään virtaamapainotteisesti kuukauden kokoomanäytteiksi. Raskasmetallitarkkailun osanäytteitä kerättiin noin 5 krt/viikko. Mahdolliset puhdistamo-ohitukset sisältyvät lähtevän veden näytteeseen. Jätevesien raskasmetallitarkkailun tulokset on raportoitu puhdistamon vuosiyhteenvedossa. /5,6/

Vesistöön kohdistuvat raskasmetallikuormat lasketaan käyttämällä määritysrajan puolikasta, jos lähtevän jäteveden raskasmetallipitoisuudet ovat alle määritysrajan (<DL). Määritysrajan alittavien tuloksien osalta voidaan kuormitus laskea myös tasemallin avulla sitoutumiskertoimia (taulukko 2) käyttäen, jos tulokseksi saadaan <0,5*määritysraja. Sitoutumiskertoimet ($\text{kg}_{\text{lähtevä.JV}}/\text{kg}_{\text{tuleva.JV}}$) on laskettu Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle tulevan ja puhdistamolta lähtevän jäteveden mittaustuloksista vuodelta 2014. Liitteellä 5 on sitoutumiskertoimien määrittämisessä käytetty raskasmetallien taselaskelma. Laskelma päivitetään kerran vuodessa käyttäen edellisen vuoden mittaustietoja.

Jos lähtevän veden raskasmetallipitoisuudet ylittävät määritysrajan (>DL), lasketaan kuormitus lähtevän veden mitattujen kuukausittaisten pitoisuuksien ja virtaamien perusteella. Lisäksi verkosto-ohitukset huomioidaan, verkosto-ohitusten aiheuttama kuormitus lasketaan tulevan veden pitoisuuksien ja ohitetun vesimäärän mukaan.

Lähtevän jäteveden raskasmetallipitoisuuksista arseeni-, kadmium-, kromi-, kupari-, nikkeli-, lyijy- ja sinkkipitoisuudet olivat yli määritysrajan kaikilla tarkkailukerroilla vuonna 2015 (liite 4). Lähtevä elohopeapitoisuus oli yli määritysrajan maalisk. ja syys- ja

marraskuussa. Ko. kuormitukset on laskettu tulevasta ja lähtevästä jätevedestä mitattujen kuukausittaisten pitoisuuksien ja virtaamien avulla ohitukset huomioiden (taulukot 5–6, liite 6). /5/

Lähtevän jäteveden elohopeapitoisuus oli alle määrittärajän (<0,01 µg/l) lukuun ottamatta maaliskuu-, syys- ja marraskuun tarkkailukertoja. Ko. kuormitukset on laskettu käyttämällä määrittärajän puolikasta, sillä sitoutumiskertoimella laskettuna lähtevän jäteveden pitoisuudeksi tuli elohopean määrittärajaa suurempi tulos (taulukot 5–6, liite 6). /5/

TAULUKKO 5. Vesistöön johdetun jäteveden kuukausittaiset raskasmetallikuormat vuonna 2015. /5/

	As kg/kk	Cd kg/kk	Cr kg/kk	Cu kg/kk	Hg kg/kk	Ni kg/kk	Pb kg/kk	Zn kg/kk
Tammikuu	2,1	0,12	3,7	18	0,021	49	1,6	127
Helmikuu	1,5	0,089	3,3	13	0,015	32	0,86	112
Maaliskuu	1,3	0,096	3,5	16	0,13	38	1,1	130
Huhtikuu	1,6	0,080	4,3	16	0,013	34	1,1	101
Toukokuu	1,5	0,087	3,2	18	0,015	35	1,3	96
Kesäkuu	1,0	0,042	1,5	17	0,010	27	1,0	65
Heinäkuu	1,6	0,44	1,5	17	0,012	42	0,62	91
Elokuu	0,97	0,058	1,7	19	0,0097	29	1,2	62
Syyskuu	1,2	0,039	2,7	13	0,019	27	0,74	54
Lokakuu	0,91	0,055	1,3	12	0,0091	22	1,0	64
Marraskuu	1,0	0,13	2,3	16	0,051	24	2,2	102
Joulukuu	2,1	0,20	5,0	20	0,022	40	2,3	149
KESKIARVO	1,4	0,12	2,8	16	0,027	33	1,3	96
MINIMI	0,91	0,039	1,3	12	0,049	22	0,62	54
MAKSIMI	2,1	0,44	5,0	20	0,42	49	2,3	149

TAULUKKO 6. Puhdistamolle tulevan ja puhdistamolta lähtevän jäteveden keskimääräiset raskasmetallipitoisuudet ja jätevesien aiheuttama vesistökuormitus vuonna 2015. Arvot, jotka ylittivät raportoinnin kynnyсарvot, on lihavoitu. /5/

	Pitoisuus ¹⁾		Vesistö- kuormitus ³⁾	Määrittä- rajat ⁵⁾	Kynnyс- arvo ⁶⁾
	Tuleva jätevesi µg/l	Lähtevä jätevesi ²⁾ µg/l			
Arseeni, As	3,0	0,52	17	0,1	5
Kadmium, Cd	0,18	0,045	1,4	0,01	5
Kromi, Cr	7,8	1,0	34	0,05	50
Kupari, Cu	44	6,3	190	0,3	50
Elohopea, Hg	0,12	<0,013	0,32 ⁴⁾	0,01	1
Nikkeli, Ni	11	13	400	0,3	20
Lyijy, Pb	6,5	0,47	15	0,05	20
Sinkki, Zn	150	35	1 150	0,5	100

¹⁾ Pitoisuudet laskettu kuukausittaisten pitoisuuksien keskiarvoina.

²⁾ Sisältää mahdolliset puhdistamo-ohitukset

³⁾ Vesistökuormitus laskettu kuukausittaisten kuormitusten summana

⁴⁾ Laskettu käyttämällä määrittärajän (DL) puolikasta lähtevän pitoisuuden osalta

⁵⁾ Laboratorion määrittärajat pitoisuuksille päivitetty 1.10.2014 (ICP-MS–tekniikka)

⁶⁾ E-PRTR asetuksen (166/2006/EY) mukaiset kynnyсарvot, joiden ylitykset on raportoitava EU-komissiolle

Vuonna 2015 vesistöön lähtevät raskasmetallikuormat ylittivät raportoinnin kynnyсарvot kadmiumia, kromia, elohopeaa ja lyijyä lukuun ottamatta. Kadmiumin, kromin, elohopean ja lyijyn osalta päästötiedoksi raportoidaan 0 (ND = not detected).

Jäteveden raskasmetallien aiheuttama vesistökuormitus on kehittynyt *taulukon 7* mukaisesti. Määritysrajojen laskun myötä arseenin, kromin, elohopean ja lyijyn vesistökuormitukset ovat pienentyneet edellisvuosiin nähden.

TAULUKKO 7. Vesistöön johdettu keskimääräinen raskasmetallikuormitus vuosina 2010–2015. Vertailuna E-PRTR asetuksen (166/2006/EY) mukaiset kynnyksarvot. Arvot, jotka ylittivät raportoinnin kynnyksarvot, on lihavoitu.

	As [17] kg/a	Cd [18] kg/a	Cr [19] kg/a	Cu [20] kg/a	Hg [21] kg/a	Ni [22] kg/a	Pb [23] kg/a	Zn [24] kg/a
Kynnyksarvo*	5	5	50	50	1	20	20	100
2010	21	2,2	92	320	3,0	330	46	1 200
2011	37	2,7	92	220	4,4	370	53	1 100
2012	15	2,1	27	220	3,3	340	42	1 040
2013	15	1,0	33	150	3,1	330	13	1 030
2014	15	0,79	26	185	1,2	350	13	1 090
2015	17	1,4	34	190	0,32	400	15	1 150

* E-PRTR asetuksen (166/2006/EY) mukaiset kynnyksarvot, joiden ylitykset on raportoitava EU-komissiolle

3.3. Yhteenveto vesistöön johdetuista päästöistä

Yhteenvetotaulukkoon 8 on koottu vuonna 2015 vesistöön johdetut päästömäärät, päästötietojen tuottamismenetelmät, mittaustiedot ja määritysten epävarmuudet. Päästötiedot raportoidaan ympäristöviranomaisille Tyvi-järjestelmän kautta.

TAULUKKO 8 Päästöt vesistöön ja päästötiedon tuottamismenetelmät. Tutkimuslaboratoriot, käytetyt menetelmät ja luotettavuus. /4, 5/

PRTR Nro	Aine	Päästö-tieto kg/a	Päästötiedon tuottamismenetelmä	Analyysi/laskentamenetelmä	Käytetty menetelmä	Standardi nro	Epävarmuus %	Epävarmuuden määräyty	Tutkimuslaboratorio
12	Kokonaistyyppi	365 000	M	5	Sis. A45 Hach Lange LCK138	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
13	Kokonaisfosfori	5 500	M	5	Sis. A44 Hach Lange LCK 348	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
17	Arseeni ja arseeniyhdisteet (arseenina)	17	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
18	Kadmium ja kadmiumyhdisteet (kadmiumina)	0	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
19	Kromi ja kromiyhdisteet (kromina)	0	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
20	Kupari ja kupariyhdisteet (kuparina)	190	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
21	Elohopea ja elohopeayhdisteet (elohopeana)	0	C	12	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
22	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet (nikkelinä)	400	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
23	Lyijy ja lyijy-yhdisteet (lyijynä)	0	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
24	Sinkki ja sinkkiyhdisteet (sinkkinä)	1 150	M	4	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
35	Dikloorimetaani (DCM)	0	C	12	SFS-EN ISO 15680:2004	3500	20	arvioitu	MetroLab
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)	4 200	M	1	EN ISO 9562:2004	40	15	arvioitu	MetroLab
58	Trikloorimetaani (kloroformi)	14,7	C	12	SFS-EN ISO 15680:2004	58	20	arvioitu	MetroLab
64	Nonyylifenoli ja nonyyliifenolietoksylaatit (NP/NPE-yhdisteet)	2,04	C	12	Sis. Men. GC-MSD	9999	25	arvioitu	GALAB
70	Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	2,5	C	12	Sis. Men. GC-MSD	9999	15	arvioitu	GALAB
71	Fenolit (kokonaishiilenä)	1 190	C	12	SFS-EN ISO 14402	9999	25	arvioitu	Ekokem
72	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)	0	C	12	ISO/TS 28581:2012 mod.	9999	30	arvioitu	MetroLab
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) mitattu CODCr/3	390 000	M	4	ISO 15705:2002	9999	15	laskettu	L-Svyt Oy
79	Kloridit (kokonaiskloorina)	2 500 000	M	1	Sis.Men. DA	9999	10	arvioitu	MetroLab
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	9 700	M	1	Sis.Men. AQ	9999	10	arvioitu	MetroLab
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit	0	C	12	Sis. Men. GC-MSD	9999	25	arvioitu	GALAB

Päästö 0 = mitattu, mutta alle määritysrajan. Laskettu kuormitus jää kynnysarvon alle, joten raportoidaan tällöin ND = not detected

L-Svyt = Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

MetroL = MetropoliLab

GALAB = GALAB Laboratories GmbH

Ekokem = Ekokem Oy Ab

4. SYNTYVÄT JÄTTEET

E-PRTR -raportointi kattaa myös laitokselta pois kuljetettujen jätteiden raportoinnin (*taulukko 9*). Puhdistamolla syntyy vuosittain linkokuivattua raakasekalietettä, välppäjätettä ja hiekanerotuksessa erotettua hiekkajätettä. E-PRTR -ohjeen mukaan jätevedenpuhdistamolietteet luetaan haitattomiin jätteisiin, joten niistä riittää pelkän vuotuisen lietemäärän raportointi. Haitattoman jätteen siirron raportointikynnys on 2 000 tn/a. /2/

Puhdistamolla syntyvän linkokuivatun raakasekalietteen määrä oli 47 380 tn/a, mikä ylitti raportointikynnyksen. Kuivattu raakasekaliete kuljetettiin Gasum Biovakka Oy:n Topinojan biokaasulaitokselle mädätettäväksi. Mädätykseen kuljetetun kuivatun lietteen määrä on puhdistamolta vuoden aikana vietyjen lieteuormien yhteispaino. Lietelavat punnitaan Topinojan kaatopaikan vastaanotossa.

TAULUKKO 9. Puhdistamolta poiskuljetetut jätteet. /5/

Vuosi	Haitattoman jätteen siirto	Päästö tn/a	Käyttökohde (R/D)	Päästötiedon tuottamismenetelmä	Käytetty menetelmä
2010	linkokuivattu liete	55 600	R, mädätys	M	punnitus
2011	linkokuivattu liete	59 100	R, mädätys	M	punnitus
2012	linkokuivattu liete	56 260	R, mädätys	M	punnitus
2013	linkokuivattu liete	49 800	R, mädätys	M	punnitus
2014	linkokuivattu liete	50 900	R, mädätys	M	punnitus
2015	linkokuivattu liete	47 380	R, mädätys	M	punnitus

R = recovery (tarkoittaa hyötykäyttöä), D = disposal (tarkoittaa käsittelykohdetta, esim. poltto)

Välppäjätettä syntyi 384 tn/a ja hiekanerotuksen hiekkajätettä 34 tn/a, joten määrät eivät ylittäneet raportointikynnystä. Jätejakeet kuljetettiin Lounais-Suomen Jätehuolto Oy:n Topinojan kaatopaikalle. /5/

5. YHTEENVETO JA PÄÄSTÖTIETOJEN RAPORTOINTI

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo ylitti ilmapäästöjen osalta E-PRTR asetuksen mukaisen raportointikynnyksen metaanin (CH₄) ja dityppioksidin (N₂O) osalta (*taulukko 1, liite 1*).

Vesipäästöjen osalta puhdistamo ylitti raportointikynnyksen seuraavien aineiden osalta: kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, arseeni, kupari, nikkeli, sinkki, halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX), trihalometaani (kloroformi), nonyylifenolit ja nonyylifenolietoksylaatit, di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP), fenolit, orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), kloridit ja fluoridit (*taulukko 8, liite 2*).

Haitattomiin jätteisiin luokiteltavaa linkokuivattua lietettä syntyi vuoden aikana yhteensä 47 380 tonnia (*taulukko 9*).

E-PRTR asetuksen mukaiset päästötiedot toimitetaan Varsinais-Suomen ELY-keskukselle vuosittain. Tiedot toimitetaan myös Tyvi-järjestelmään.

6. TARKKAILUOHJELMAN MUUTOS

Haitallisten yhdisteiden tarkkailuohjelma päivitettiin vuonna 2015 ja päivitetty tarkkailuohjelma käytiin läpi ELY:n viranomaisen kanssa palaverissa 26.5.2015.

Uusi tarkkailuohjelma on otettu käyttöön 1.1.2016. Uudesta tarkkailuohjelmasta tullaan tekemään ELY:ssä hyväksymispäätös, jonka myötä mahdolliset muutokset tullaan päivittämään ohjelmaan.

Turussa 12. syyskuuta 2016



Nina Leino
prosessi-insinööri, DI

Laitoksen yleistiedot

Puhdistamon nimi	Turun seudun puhdistamo Oy
Raportointivuosi	Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo 2015

Lietteen mädätys K/E?	E
Biokaasun määrä [m3/a]	
Polttoöljyn käyttö K/E?	E
Polttoöljyn käyttömäärä [t/a]	

Vuosikohtaiset tiedot

Puhdistamolle tuleva virtaama	88 400	m ³ /d
BHK 7 tuleva	24 000	kg/d

Ilmapäästöt

Päästö	kg/a	Ylittyykö raportointi-kynnys ?	Korrelaatio 1	Korrelaatio 2	Korrelaatio 3
Metaani, CH ₄	114 756	KYLLÄ	tuleva BHK 7	biokaasu	
Hiilimonoksidi, CO	0	EI	biokaasu	polttoöljy	
Hiilidioksidi, CO ₂ bio	7 691 280	EI	biokaasu	tuleva BHK 7	
Hiilidioksidi, CO ₂ fossil	0	EI	polttoöljy		
Dityppioksidi, N ₂ O	38 920	KYLLÄ	vesimäärä		
Ammoniakki, NH ₃	216	EI	tuleva BHK 7		
NM VOC	1 042	EI	vesimäärä	polttoöljy	
Typen oksidit, NO _x	2 168	EI	biokaasu	vesimäärä	polttoöljy
Rikin oksidit, SO _x	2	EI	biokaasu	polttoöljy	vesimäärä
1,2-dikloorietaani, EDC	0	EI	vesimäärä		
Dikloorimetaani, DCM	1	EI	vesimäärä		
Heksaklooribentseeni, HCB	0,0027	EI	vesimäärä		
Pentaklooribentseeni, PCB	0,0027	EI	vesimäärä		
Tetrakloorieteeni, PER	7	EI	vesimäärä		
Tetrakloorimetaani, TCM	0	EI	vesimäärä		
1,1,1-trikloorietaani	0	EI	vesimäärä		
Trikloorieteeni, TRI	6	EI	vesimäärä		
Trikloorimetaani	1	EI	vesimäärä		
Bentseeni	4	EI	vesimäärä		

Laatinut: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä / Laura Sundell 1.8.2007
muokattu 25.7.2011 Paula Lindell



Tilaaja

1564941-9

 Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
 Leino Nina

 Telekatu 16
 20360 TURKU


Näytetiedot	Näyte	Jätevesi			
	Näyte otettu	19.10.2015	Kellonaika		
	Vastaanotettu	20.10.2015	Kellonaika	13.40	
	Tutkimus alkoi	20.10.2015	Näytteenoton syy	Tilautustutkimus	
	Ottopiste	Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo			
	Näytteen ottaja	Tilajan toimesta			
	Viite	E-PRTR N.Leino			

Havaintopaikka: *

Analyyssi		Menetelmä	23101-1 Jätevesi Tuleva Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo	23101-2 Jätevesi Lähtevä Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo	Yksikkö	Epävarmuus-%
Fluoridi, F	*	Sis.menet. DA	0,4	0,3	mg/l	10
Kloridi, Cl	*	Sis.menet, AQ	74	78	mg/l	10
Fenolit	2)	SFS-EN ISO 14402	390	< 50	µg/l	25
Adsorboituvat orgaaniset halogeeniyhdisteet,	*	EN ISO 9562:2004	180	130	µg/l	15
Haihtuvat org. yhd. (VOC)		SFS-EN ISO 15680:2004				
- 1,1,1-Trikloorietaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	35
- 1,1,1,2-Tetrakloorietaani	*		< 1	< 1	µg/l	30
- 1,1,2,2-Tetrakloorietaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,1,2-Trikloorietaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,1-Dikloorietaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,1-Dikloorieteeni	*		< 1,0	< 1,0	µg/l	25
- 1,2,3-Triklooribentseeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,2,3-Triklooripropaani	*		< 1	< 1	µg/l	30
- 1,2,4-Triklooribentseeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,2-Diklooribentseeni	*		< 0,3	< 0,3	µg/l	20
- 1,2-Dikloorietaani	*		< 0,3	< 0,3	µg/l	20
- 1,2-Dikloorieteeni cis	*		1,0	< 0,5	µg/l	20
- 1,2-Dikloorieteeni trans	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,2-Diklooripropaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,3,5-Triklooribentseeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,3-Diklooribentseeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1,3-Diklooripropaani	*		< 1	< 1	µg/l	30
- 1,3-Diklooripropeneeni cis	*		< 0,3	< 0,3	µg/l	20

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite

 Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

- 1,3-Diklooripropenei trans	*		< 0,1	< 0,1	µg/l	20
- 1,4-Diklooribentseeni	*		< 0,1	< 0,1	µg/l	20
- 2-Kloorieteenivinyylieetteri	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	35
- 2-Klooritolueeni	*		< 1	< 1	µg/l	30
- 4-Klooritolueeni	*		< 1	< 1	µg/l	30
- Bromibentseeni	*		< 1	< 1	µg/l	30
- Bromidikloorimetaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Bromoformi	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Dibromidikloorimetaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Dikloorimetaani	*		6,6	< 0,3	µg/l	20
- Klooribentseeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Kloroformi	*		1,0	< 0,5	µg/l	20
- Tetrakloorieteeni	*		2,8	< 0,5	µg/l	20
- Tetrakloorimetaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Trikloorieteeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Trikloorifluorimetaani	*		< 1	< 1	µg/l	30
- Vinyylikloridi	*		< 0,15	< 0,15	µg/l	30
- 1,2-Ksyleeni	*		8,3	< 0,5	µg/l	20
- 1,3- ja 1,4-Ksyleeni	*		14	< 0,5	µg/l	20
- 1,3,5-Trimetyylibentseeni	*		< 1	< 1	µg/l	30
- Bentseeni	*		< 0,4	< 0,4	µg/l	20
- Butyylibentseeni	*		< 1	< 1	µg/l	30
- Etyylibentseeni	*		4,5	< 0,5	µg/l	20
- Naftaleeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	25
- n-Propyylibentseeni	*		< 1	< 1	µg/l	30
- Styreeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Tolueeni	*		15	< 0,5	µg/l	20
- 1-Hekseeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- 1-Okteeni	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Dekaaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- Pentaani	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- DIPE	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- ETBE	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- MEK	*		26	< 1,0	µg/l	35
- MIBK	*		< 1,0	< 1,0	µg/l	40
- MTBE	*		< 0,5	0,55	µg/l	20
- TAEE	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- TAME	*		< 0,5	< 0,5	µg/l	20
- TBA (t-Butanoli)	*		12	< 3	µg/l	40
PAH-määrittäminen		ISO/TS 28581:2012 mod				
- PAH-yhdisteet yhteensä			2,1	< 0,1	µg/l	
- Naftaleeni	*		0,025	< 0,020	µg/l	30
- 2-Metyyli-naftaleeni	*		0,094	< 0,020	µg/l	30
- 1-Metyyli-naftaleeni	*		0,080	< 0,020	µg/l	40
- Bifenyylit	*		0,064	< 0,020	µg/l	30
- 2,6-Dimetyyli-naftaleeni	*		1,3	< 0,020	µg/l	30
- Asenaftyleeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
- Asenaftteeni	*		0,057	< 0,010	µg/l	30
- 2,3,5-Trimetyyli-naftaleeni	*		0,093	< 0,010	µg/l	30
- Fluoreeni	*		0,032	< 0,010	µg/l	40
- Fenantreeni	*		0,084	< 0,020	µg/l	30
- Antraseeni	*		< 0,020	< 0,020	µg/l	30
- 1-Metyylifenantreeni	*		0,031	< 0,020	µg/l	30

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa.


- Fluoranteeni	*		0,066	< 0,020	µg/l	30
- Pyreeni	*		0,10	< 0,010	µg/l	30
- Bentso(a)antraseeni	*		0,015	< 0,010	µg/l	30
- Kryseeni	*		0,021	< 0,010	µg/l	30
- Bentso(b)fluoranteeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
- Bentso(k)fluoranteeni	*		0,010	< 0,010	µg/l	30
- Bentso(e)pyreeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
- Bentso(a)pyreeni	*		< 0,002	< 0,002	µg/l	30
- Peryleeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
- Dibentso(a,h)antraseeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
- Bentso(ghi)peryleeni	*		< 0,010	< 0,010	µg/l	30
Ftalaatit	* 1)	GC-MSD	Liite	Liite		
Oktyyli ja nonyyliifenolietoksisilaatit	* 1)	GC-MSD	Liite	Liite		

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

1)=näytteen tutkija Galab Laboratories GmbH

2)=näytteen tutkija Ekokem Oy Ab Laboratorio

Yhteyshenkilö Lukkarinen Timo, 010 3913 431, Kemisti



Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Leino Nina, nina.leino@lsvsy.fi;
Lounais-Suomen vsy, laboratorio@lsvsy.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

	2015-23101-01	2015-23101-02		
	Tuleva	Lähtevä		Mittaus-epävarmuus %
Oktyylifenolit ja -etoksilaatit yhteensä	0,791	<0,010	ug/l	25
Nonyylifenolit ja -etoksilaatit yhteensä	4,335	<0,100	ug/l	25
Oktyyli- ja nonyylifenolit:				
4-tert-Oktyylifenoli	0,17	<0,010	ug/l	25
4-n-Nonyylifenoli	<0,010	<0,010	ug/l	25
iso-Nonyylifenoli	1,2	<0,100	ug/l	25
4-tert-Butyylifenoli	0,075	<0,010	ug/l	25
4-tert-Pentyylifenoli	0,018	<0,010	ug/l	25
Oktyyli- ja nonyylifenolien etoksilaatit:				
4-t-Oktyylifenolimonooetoksilaatti	0,621	<0,010	ug/l	25
4-t-Oktyylifenolidietoksilaatti	<0,010	<0,010	ug/l	25
4-t-Oktyylifenolitrietoksilaatti	<0,010	<0,010	ug/l	25
4-t-Oktyylifenolitetraetoksilaatti	<0,010	<0,010	ug/l	25
4-t-Oktyylifenolipentaetoksilaatti	<0,010	<0,010	ug/l	25
4-t-Oktyylifenoliheksaetoksilaatti	<0,010	<0,010	ug/l	25
iso-Nonyylifenolimonooetoksilaatti	2,93	<0,100	ug/l	25
iso-Nonyylifenolidietoksilaatti	0,205	<0,100	ug/l	25
iso-Nonyylifenolitrietoksilaatti	<0,100	<0,100	ug/l	25
iso-Nonyylifenolitetraetoksilaatti	<0,100	<0,100	ug/l	25
iso-Nonyylifenolipentaetoksilaatti	<0,100	<0,100	ug/l	25
iso-Nonyylifenoliheksaetoksilaatti	<0,100	<0,100	ug/l	25
Bisfenoli A				
Bisfenoli A	2,02	<0,010	ug/l	25
Ftalaatit:				
Dimetyyliftalaatti	0,082	<0,050	ug/l	15
Dietyyliftalaatti	1,8	<0,050	ug/l	15
Bentsyylibentsoaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Di-isobutyyliftalaatti	0,9	<0,050	ug/l	15
Dibutyyliftalaatti	0,3	<0,050	ug/l	15
Dimetoksietyyliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Di-isoheksyylliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Di-2-etoksietyyliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Dipentyylliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Di-n-heksyylliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Bentsyylibutyyliftalaatti	0,27	<0,050	ug/l	15
Heksyyli-2-etyyliheksyylliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Dibutoksietyyliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Disykloheksyylliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Di-2-etyyliheksyylliftalaatti	17	<0,050	ug/l	15
Di-isononyylliftalaatti	32	<0,050	ug/l	15
Di-n-oktyylliftalaatti	<0,050	<0,050	ug/l	15
Di-isodekyylliftalaatti	6,2	<1,0	ug/l	15

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
 Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Nro	Aine	Säädökset	Raportointivelvoite (K/?/E) ja perustelu
12	Kokonaistyyppi		K: Kynnysarvo ylittynyt.
13	Kokonaisfosfori		K: Kynnysarvo ylittynyt.
17	Arseeni ja arseeniyhdisteet (arseenina) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen	K: Kynnysarvo ylittynyt.
18	Kadmium ja kadmiumyhdisteet (kadmiumina) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen. VPD: vesiympäristölle vaarallinen aine.	K: Kynnysarvo ylittynyt. Pitoisuudet (0,1 µg/l) alle EQS (pv 5 µg/l, meri 2,5 µg/l).
19	Kromi ja kromiyhdisteet (kromina) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen	K: Kynnysarvo ylittynyt.
20	Kupari ja kupariyhdisteet (kuparina) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen	K: Kynnysarvo ylittynyt.
21	Elohopea ja elohopeayhdisteet (elohopeana) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen. VPD: vesiympäristölle vaarallinen aine.	K: Kynnysarvo ylittynyt. Pitoisuudet Hki07 (ka 0,18 µg/l) alle ja Espoo06 (ka 0,87 µg/l) yli EQS (pv 1 µg/l, meri 0,3 µg/l).
22	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet (nikkelinä) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen. VPD: vesiympäristölle haitallinen aine.	K: Kynnysarvo ylittynyt.
23	Lyijy ja lyijyyhdisteet (lyijynä) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen. VPD: vesiympäristölle haitallinen aine.	K: Kynnysarvo ylittynyt.
24	Sinkki ja sinkkiyhdisteet (sinkkinä) [9]	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen	K: Kynnysarvo ylittynyt.
35	Dikloorimetaani (DCM)	VPD: vesiympäristölle haitallinen aine. VOC-asetuksen (ilma) kautta käytännössä rajoituksia käytölle.	(K): Pitoisuudet pääosin alle DL. Veska: pitoisuus lähteessä alle DL tai alhaisia (30 näytettä: Hki, Oulu, Jyväskylä, Joensuu löytyy), kynnysarvo ylittyi. Tulevassa yleensä alle DL (Hki07, Espoo helmi, JS elo, T:re, Rauma, Lahti elo, Pori, Roi, Lpr elo, Oulu maalisk, Seinäjoki) mutta jopa 20xDL (Espooelo).
40	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä) [10]		K: Kynnysarvo ylittynyt.
58	Trikloorimetaani	VPD: ei saa päästää viemäriin. EUREAU: käyttö nukutuksessa ja lääketeollisuudessa kielletty.	(K): Pitoisuus alle DL lähteessä, paitsi yksi havaittu tulos. Veska: havaittu useimmilla puhdistamoilla (30 näytettä), kynnysarvo ylittynyt. Tulevassa usein alle DL (12 kpl). DL selvästi alle EQS 12 µg/l (VPD, 07). Osa haihtuu ilmastuksessa. Kts oma sivu.
64	Nonyylifenoli ja nonyyliifenolietoksyliinit (NP/NPE-yhdisteet)	VnAs (596/2004): NP/NPE käyttö rajoitettu v. 2005 paitsi lentokoneiden jäänesto. VPD: vesiympäristölle vaarallinen aine.	(K): Kynnysarvo ylittynyt. Pitoisuudet alhaisia lähteessä (samoin 21 näytettä Veska), pääosalla alle määrittämissä. Tulevassa esiintyy ja mitattu reduktio on erittäin korkea, joten verkosto-ohitukset on suuri lähde. Sitoutuu osittain lietteeseen, osittain haihtuu ja hajoo: havaitut reduktiot ym kts oma sivu.
70	Di-2-etyyliheksyyliifalaaatti (DEHP)	VPD: vesiympäristölle haitallinen aine	K: Kynnysarvo ylittynyt. Lähteessä pitoisuudet alhaisia (samoin 2 näytettä Veska), tulevassa esiintyy. Sitoutuu osittain lietteeseen (Veska), osittain hajoo. Havaitut reduktiot ym. Kts oma sivu.
71	Fenolit (kokonaishiilenä) [14]		(K): Kynnysarvo ylittynyt; Hki07 ja elo (ohituksena) sekä Espoo elo ja Kuopio. Määrittämissä ei aina riittävästi lähteestä. Sitoutuu lietteeseen, reduktiot ym oma sivu.
76	Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) (kokonaishiilenä tai COD/3)		K: Kynnysarvo ylittynyt.
79	Kloridit (kokonaiskloorina)		K: Kynnysarvo ylittynyt. Kulkeutuu puhdistamon läpi. Pitoisuus voi kasvaa puhdistamolla, mikäli käytetään esim. tertiäärikäsittelyssä polyalumiinikloridia.
83	Fluoridit (kokonaisfluorina)	YSA 889/2006: päästö viemäriin luvanvarainen	K: Kynnysarvo ylittynyt. Kulkeutuu puhdistamon läpi.
87	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksyliinit	VPD: vesiympäristölle haitallinen aine	K: Kynnysarvo ylittynyt. Pitoisuudet lähteessä alhaisia, pääosin alle määrittämissä. Tulevassa esiintyy (~kaikki). Sitoutuu osittain lietteeseen (Veska). Havaitut reduktiot ym: kts. oma sivu.

Päästötarkkailutulokset
Jätevesien raskasmetallitarkkailu, kuukauden kokoomanäytteet

TSP Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo (KAKOLA8)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	As mg/l	Cd mg/l	Cr kok mg/l	Cu mg/l	Hg mg/l	Ni mg/l	Pb mg/l	Zn mg/l
1.1.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0027	0,00016	0,011	0,029	0,00006	0,0096	0,0032	0,10
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00003	0,00086	0,0044	<0,000010	0,012	0,00037	0,031
1.2.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0027	0,00014	0,011	0,035	0,00006	0,011	0,0025	0,12
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00003	0,0011	0,0043	<0,000010	0,011	0,00029	0,038
1.3.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0026	0,00015	0,0064	0,035	0,00016	0,010	0,0031	0,12
	Lähtevä jätevesi	0,0004	0,00003	0,0011	0,0050	0,00004	0,012	0,00035	0,041
1.4.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0029	0,00016	0,0079	0,045	0,00009	0,031	0,0033	0,14
	Lähtevä jätevesi	0,0006	0,00003	0,0016	0,0059	<0,000010	0,013	0,00043	0,038
1.5.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0029	0,00016	0,0067	0,037	0,00016	0,0093	0,0029	0,12
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00003	0,0011	0,0061	<0,000010	0,012	0,00045	0,033
1.6.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0031	0,00017	0,0056	0,046	0,00017	0,0075	0,0039	0,17
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00002	0,00073	0,0080	<0,000010	0,013	0,00050	0,031
1.7.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0041	0,00019	0,0077	0,053	0,00010	0,0095	0,0057	0,24
	Lähtevä jätevesi	0,0007	0,00019	0,00063	0,0072	<0,000010	0,018	0,00026	0,039
2.8.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0029	0,00019	0,0056	0,048	0,00018	0,0092	0,0043	0,15
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00003	0,00086	0,0099	<0,000010	0,015	0,00062	0,032
1.9.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0032	0,00018	0,0089	0,053	0,00012	0,0094	0,0030	0,15
	Lähtevä jätevesi	0,0006	0,00002	0,0014	0,0068	0,00001	0,014	0,00038	0,028
1.10.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0033	0,00027	0,0057	0,057	0,00012	0,0086	0,0040	0,17
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00003	0,00069	0,0068	<0,000010	0,012	0,00056	0,035
2.11.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0029	0,00024	0,0079	0,051	0,00011	0,011	0,0052	0,15
	Lähtevä jätevesi	0,0004	0,00005	0,00090	0,0062	0,00002	0,0093	0,00088	0,040
1.12.2015	KAKOLA8 / 3 Raskasmetallitarkkailu, kk kokoomanäytteet (Vapaa)								
	Tuleva jätevesi	0,0030	0,00019	0,0086	0,037	0,00006	0,011	0,0031	0,11
	Lähtevä jätevesi	0,0005	0,00005	0,0012	0,0047	<0,000010	0,0100	0,00055	0,037

Raskasmetallitase Kakolanmäen jyv

2014

Puhdistusprosessin raskasmetallitase raskasmetallien sitoutumiskertoimien (kg_{lähtevä,jyv}/kg_{tuleva,jyv}) laskemiseksi.

Virtaamatietona käytetty käsitellyn jäteveden virtaamaa.

* Lähtevä kuorma laskettu 0,5*määritysraja (DL), jos tulos < määritysraja (DL).

		Virtaama m ³ /d	Tuleva mg/l	Tuleva kg/kk	Liete kuiva-aine kgTS/kk	Liete mg/kgTS	Liete kg/kk	Lähtevä mg/l	Lähtevä kg/kk	lähtevä/tuleva	läht./tuleva reduktio %
Arseeni	tammi.14	3141814	0,0029	9,1	955360	11	10,5	0,0006	1,9	0,21	79,3
	helmi.14	2383430	0,0027	6,4	884145	8,5	7,5	0,0005	1,2	0,19	81,5
	maalis.14	2977155	0,0028	8,3	1002761	8,5	8,5	0,0004	1,2	0,14	85,7
	huhti.14	2273998	0,0032	7,3	915568	9,2	8,4	0,0006	1,4	0,19	81,3
	touko.14	2073631	0,0031	6,4	997607	7,7	7,7	0,0004	0,8	0,13	87,1
	kesä.14	1882252	0,0038	7,2	898824	7,7	6,9	0,0005	0,9	0,13	86,8
	heinä.14	1785951	0,0040	7,1	830019	7,6	6,3	0,0006	1,1	0,15	85,0
	elo.14	2503924	0,0033	8,3	756603	7,1	5,4	0,0005	1,3	0,15	84,8
	syys.14	1921576	0,0035	6,7	796457	6,9	5,5	0,0006	1,2	0,17	82,9
	loka.14	2199937	0,0029	6,4	802200	7,8	6,3	0,0005	1,1	0,17	82,8
	marras.14	2613430	0,0030	7,8	767652	8,7	6,7	0,0005	1,3	0,17	83,3
	joulu.14	3977463	0,0026	10,3	931315	8,8	8,2	0,0004	1,6	0,15	84,6
		29734561		91	10538512		88		15	0,163	83,7
Kadmium	tammi.14	3141814	0,00015	0,47	955360	0,50	0,48	0,00003	0,094	0,20	80,0
	helmi.14	2383430	0,00015	0,36	884145	0,47	0,42	0,00003	0,072	0,20	80,0
	maalis.14	2977155	0,00015	0,45	1002761	0,38	0,38	0,00003	0,089	0,20	80,0
	huhti.14	2273998	0,00017	0,39	915568	0,48	0,44	0,00003	0,068	0,18	82,4
	touko.14	2073631	0,00018	0,37	997607	0,37	0,37	0,00003	0,062	0,17	83,3
	kesä.14	1882252	0,000	0,34	898824	0,40	0,36	0,00003	0,056	0,17	83,3
	heinä.14	1785951	0,00019	0,34	830019	0,42	0,35	0,00002	0,036	0,11	89,5
	elo.14	2503924	0,00017	0,43	756603	0,44	0,33	0,00002	0,050	0,12	88,2
	syys.14	1921576	0,00018	0,35	796457	0,43	0,34	0,00002	0,038	0,11	88,9
	loka.14	2199937	0,00018	0,40	802200	0,47	0,38	0,00002	0,044	0,11	88,9
	marras.14	2613430	0,00019	0,50	767652	0,62	0,48	0,00002	0,052	0,11	89,5
	joulu.14	3977463	0,00015	0,60	931315	0,47	0,44	0,00003	0,119	0,20	80,0
		29734561		4,97	10538512		4,76		0,78	0,157	84,3
Kromi	tammi.14	3141814	0,0082	25,8	955360	41	39	0,00079	2,5	0,10	90,4
	helmi.14	2383430	0,0079	18,8	884145	30	27	0,00076	1,8	0,10	90,4
	maalis.14	2977155	0,0074	22,0	1002761	30	30	0,00085	2,5	0,11	88,5
	huhti.14	2273998	0,0067	15,2	915568	28	26	0,00130	3,0	0,19	80,6
	touko.14	2073631	0,0071	14,7	997607	25	25	0,00067	1,4	0,09	90,6
	kesä.14	1882252	0,008	15,1	898824	21	19	0,00110	2,1	0,14	86,3
	heinä.14	1785951	0,0087	15,5	830019	22	18	0,00120	2,1	0,14	86,2
	elo.14	2503924	0,0067	16,8	756603	23	17	0,00045	1,1	0,07	93,3
	syys.14	1921576	0,0066	12,7	796457	20	16	0,00067	1,3	0,10	89,8
	loka.14	2199937	0,0046	10,1	802200	21	17	0,00058	1,3	0,13	87,4
	marras.14	2613430	0,0053	13,9	767652	27	21	0,00097	2,5	0,18	81,7
	joulu.14	3977463	0,0057	22,7	931315	25	23	0,00094	3,7	0,16	83,5
		29734561		203	10538512		278		25	0,125	87,5
Kupari	tammi.14	3141814	0,034	107	955360	130	124	0,010	31	0,29	70,6
	helmi.14	2383430	0,035	83	884145	120	106	0,011	26	0,31	68,6
	maalis.14	2977155	0,035	104	1002761	110	110	0,01	30	0,29	71,4
	huhti.14	2273998	0,043	98	915568	130	119	0,014	32	0,33	67,4
	touko.14	2073631	0,047	97	997607	130	130	0,014	29	0,30	70,2
	kesä.14	1882252	0,053	100	898824	130	117	0,015	28	0,28	71,7
	heinä.14	1785951	0,055	98	830019	120	100	0,015	27	0,27	72,7
	elo.14	2503924	0,04	100	756603	120	91	0,011	28	0,28	72,5
	syys.14	1921576	0,05	96	796457	110	88	0,013	25	0,26	74,0
	loka.14	2199937	0,04	88	802200	110	88	0,012	26	0,30	70,0
	marras.14	2613430	0,042	110	767652	120	92	0,012	31	0,29	71,4
	joulu.14	3977463	0,028	111	931315	110	102	0,0098	39	0,35	65,0
		29734561		1193	10538512		1267		353	0,296	70,4
Elohopea	tammi.14	3141814	0,00005	0,16	955360	0,25	0,24	< 0,00001	0,016	0,10	90,0
	helmi.14	2383430	0,00007	0,17	884145	0,32	0,28	< 0,00001	0,012	0,07	92,9
	maalis.14	2977155	0,00012	0,36	1002761	0,19	0,19	< 0,00001	0,015	0,04	95,8
	huhti.14	2273998	0,00011	0,25	915568	0,30	0,27	< 0,00001	0,011	0,05	95,5
	touko.14	2073631	0,00011	0,23	997607	0,22	0,22	0,00001	0,021	0,091	90,9
	kesä.14	1882252	0,00024	0,45	898824	0,21	0,19	< 0,00001	0,0094	0,02	97,9
	heinä.14	1785951	0,00023	0,41	830019	0,27	0,22	< 0,00001	0,0089	0,02	97,8
	elo.14	2503924	0,00007	0,18	756603	0,28	0,21	< 0,00001	0,013	0,07	92,9
	syys.14	1921576	0,00026	0,50	796457	0,26	0,21	0,00022	0,42	0,85	15,4
	loka.14	2199937	0,00009	0,20	802200	0,31	0,25	< 0,00001	0,011	0,06	94,4
	marras.14	2613430	0,00009	0,24	767652	0,22	0,17	0,00006	0,16	0,67	33,3

Raskasmetallitase Kakolanmäen jyp

2014

Puhdistusprosessin raskasmetallitase raskasmetallien sitoutumiskertoimien ($\text{kg}_{\text{lähtevä,JV}}/\text{kg}_{\text{tuleva,JV}}$) laskemiseksi.

Virtaamatietona käytetty käsitellyn jäteveden virtaamaa.

* Lähtevä kuorma laskettu 0,5*määritysraja (DL), jos tulos < määritysraja (DL).

		Virtaama m3/d	Tuleva mg/l	Tuleva kg/kk	Liete kuiva-aine kgTS/kk	Liete mg/kgTS	Liete kg/kk	Lähtevä mg/l	Lähtevä kg/kk	lähtevä/tuleva	läht./tuleva reduktio %
	joulu.14	3977463	0,00005	0,20	931315	0,26	0,24	< 0,00001	0,020	0,10	90,0
		29734561		3,33	10538512		2,70		0,72	0,215	78,5

		Virtaama m3/d	Tuleva mg/l	Tuleva kg/kk	Liete kuiva-aine kgTS/kk	Liete mg/kgTS	Liete kg/kk	Lähtevä mg/l	Lähtevä kg/kk	lähtevä/tuleva	läht./tuleva reduktio %
Nikkeli	tammi.14	3141814	0,0095	30	955360	24	23	0,010	31	1,05	-5,3
	helmi.14	2383430	0,0086	20	884145	21	19	0,011	26	1,28	-27,9
	maalis.14	2977155	0,0092	27	1002761	19	19	0,01	30	1,09	-8,7
	huhti.14	2273998	0,011	25	915568	24	22	0,014	32	1,27	-27,3
	touko.14	2073631	0,011	23	997607	21	21	0,014	29	1,27	-27,3
	kesä.14	1882252	0,011	21	898824	22	20	0,015	28	1,36	-36,4
	heinä.14	1785951	0,011	20	830019	21	17	0,015	27	1,36	-36,4
	elo.14	2503924	0,0098	25	756603	21	16	0,011	28	1,12	-12,2
	syys.14	1921576	0,01	19	796457	17	14	0,013	25	1,30	-30,0
	loka.14	2199937	0,0064	14	802200	20	16	0,012	26	1,88	-87,5
	marras.14	2613430	0,0072	19	767652	21	16	0,012	31	1,67	-66,7
	joulu.14	3977463	0,0086	34	931315	19	18	0,0098	39	1,14	-14,0
		29734561		277	10538512		220		353	1,27	-27,4

		Virtaama m3/d	Tuleva mg/l	Tuleva kg/kk	Liete kuiva-aine kgTS/kk	Liete mg/kgTS	Liete kg/kk	Lähtevä mg/l	Lähtevä kg/kk	lähtevä/tuleva	läht./tuleva reduktio %
Lyijy	tammi.14	3141814	0,0035	11,0	955360	13	12,4	0,00045	1,4	0,13	87,1
	helmi.14	2383430	0,0028	6,7	884145	11	9,7	0,00043	1,0	0,15	84,6
	maalis.14	2977155	0,0038	11,3	1002761	10	10,0	0,00044	1,3	0,12	88,4
	huhti.14	2273998	0,0037	8,4	915568	10	9,2	0,00056	1,3	0,15	84,9
	touko.14	2073631	0,0035	7,3	997607	8,7	8,7	0,00042	0,87	0,12	88,0
	kesä.14	1882252	0,004	7,3	898824	11	9,9	0,00030	0,56	0,08	92,3
	heinä.14	1785951	0,0054	9,6	830019	11	9,1	0,00034	0,61	0,06	93,7
	elo.14	2503924	0,0044	11,0	756603	17	12,9	0,00031	0,78	0,07	93,0
	syys.14	1921576	0,0035	6,7	796457	14	11,2	0,00026	0,50	0,07	92,6
	loka.14	2199937	0,003	6,6	802200	9,1	7,3	0,00031	0,68	0,10	89,7
	marras.14	2613430	0,0026	6,8	767652	11	8,4	0,00039	1,0	0,15	85,0
	joulu.14	3977463	0,003	11,9	931315	10	9,3	0,00071	2,8	0,24	76,3
		29734561		105	10538512		118		13	0,123	87,7

		Virtaama m3/d	Tuleva mg/l	Tuleva kg/kk	Liete kuiva-aine kgTS/kk	Liete mg/kgTS	Liete kg/kk	Lähtevä mg/l	Lähtevä kg/kk	lähtevä/tuleva	läht./tuleva reduktio %
Sinkki	tammi.14	3141814	0,1	314	955360	320	306	0,032	101	0,32	68,0
	helmi.14	2383430	0,12	286	884145	300	265	0,041	98	0,34	65,8
	maalis.14	2977155	0,11	327	1002761	240	241	0,037	110	0,34	66,4
	huhti.14	2273998	0,13	296	915568	310	284	0,037	84	0,28	71,5
	touko.14	2073631	0,14	290	997607	320	319	0,040	83	0,29	71,4
	kesä.14	1882252	0,180	339	898824	350	315	0,042	79	0,23	76,7
	heinä.14	1785951	0,25	446	830019	330	274	0,046	82	0,18	81,6
	elo.14	2503924	0,13	326	756603	350	265	0,033	83	0,25	74,6
	syys.14	1921576	0,16	307	796457	290	231	0,032	61	0,20	80,0
	loka.14	2199937	0,12	264	802200	320	257	0,029	64	0,24	75,8
	marras.14	2613430	0,14	366	767652	330	253	0,036	94	0,26	74,3
	joulu.14	3977463	0,09	358	931315	290	270	0,036	143	0,40	60,0
		29734561		3920	10538512		3279		1082	0,276	72,4

RASKASMETALLIKUORMAN LASKENTA

Metalli	Kuukausi 2015	TULEVA JV	LÄHTEVÄ JV	Sitoutumis- kerroin kg/lähtJV/ kgtulevaJV	Vesistöön JV		Kynnysarvo	
		Pitoisuus mg/l	Pitoisuus mg/l		Kuormitus		Kuormitus	
Arseeni	tammikuu	0,0027	0,0005		2,1	kg/kk		
	helmikuu	0,0027	0,0005		1,5	kg/kk		
	maaliskuu	0,0026	0,0004		1,3	kg/kk		
	huhtikuu	0,0029	0,0006		1,6	kg/kk		
	toukokuu	0,0029	0,0005		1,5	kg/kk		
	kesäkuu	0,0031	0,0005		1,0	kg/kk		
	heinäkuu	0,0041	0,0007		1,6	kg/kk		
	elokuu	0,0029	0,0005		0,97	kg/kk		
	syyskuu	0,0032	0,0006		1,2	kg/kk		
	lokakuu	0,0033	0,0005		0,91	kg/kk		
	marraskuu	0,0029	0,0004		1,0	kg/kk		
	joulukuu	0,0030	0,0005		2,1	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,0027	0,00047	summa	4,8	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,0030	0,00053	summa	4,1	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,0034	0,00060	summa	3,8	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,0031	0,00047	summa	4,0	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,0030	0,00052	summa	16,7	kg/a	5	kg/a
Kadmium	tammikuu	0,00016	0,00003		0,124	kg/kk		
	helmikuu	0,00014	0,00003		0,089	kg/kk		
	maaliskuu	0,00015	0,00003		0,096	kg/kk		
	huhtikuu	0,00016	0,00003		0,080	kg/kk		
	toukokuu	0,00016	0,00003		0,087	kg/kk		
	kesäkuu	0,00017	0,00002		0,042	kg/kk		
	heinäkuu	0,00019	0,00019		0,44	kg/kk		
	elokuu	0,00019	0,00003		0,058	kg/kk		
	syyskuu	0,00018	0,00002		0,039	kg/kk		
	lokakuu	0,00027	0,00003		0,055	kg/kk		
	marraskuu	0,00024	0,00005		0,13	kg/kk		
	joulukuu	0,00019	0,00005		0,20	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,00015	0,000030	summa	0,31	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,00016	0,000027	summa	0,21	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,00019	0,000080	summa	0,54	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,00023	0,000043	summa	0,39	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,00018	0,000045	summa	1,4	kg/a	5	kg/a
Kromi	tammikuu	0,011	0,00086		3,7	kg/kk		
	helmikuu	0,011	0,00110		3,3	kg/kk		
	maaliskuu	0,0064	0,0011		3,5	kg/kk		
	huhtikuu	0,0079	0,0016		4,3	kg/kk		
	toukokuu	0,0067	0,0011		3,2	kg/kk		
	kesäkuu	0,0056	0,00073		1,5	kg/kk		
	heinäkuu	0,0077	0,00063		1,5	kg/kk		
	elokuu	0,0056	0,00086		1,7	kg/kk		
	syyskuu	0,0089	0,0014		2,7	kg/kk		
	lokakuu	0,0057	0,00069		1,3	kg/kk		
	marraskuu	0,0079	0,0009		2,3	kg/kk		
	joulukuu	0,0086	0,0012		5,0	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,0095	0,0010	summa	10	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,0067	0,0011	summa	9,0	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,0074	0,00096	summa	5,8	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,0074	0,00093	summa	8,6	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,0078	0,00101	summa	34	kg/a	50	kg/a
Kupari	tammikuu	0,029	0,0044		18	kg/kk		
	helmikuu	0,035	0,0043		13	kg/kk		
	maaliskuu	0,035	0,005		16	kg/kk		
	huhtikuu	0,045	0,0059		16	kg/kk		
	kesäkuu	0,037	0,0061		18	kg/kk		

RASKASMETALLIKUORMAN LASKENTA

Metalli	Kuukausi 2015	TULEVA JV	LÄHTEVÄ JV	Sitoutumis- kerroin kglähtJV/ kgtulevaJV	Vesistöön JV		Kynnysarvo	
		Pitoisuus mg/l	Pitoisuus mg/l		Kuormitus		Kuormitus	
	heinäkuu	0,053	0,0072		17	kg/kk		
	elokuu	0,048	0,0099		19	kg/kk		
	syyskuu	0,053	0,0068		13	kg/kk		
	lokakuu	0,057	0,0068		12	kg/kk		
	marraskuu	0,051	0,0062		16	kg/kk		
	joulukuu	0,037	0,0047		20	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,033	0,0046	summa	47	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,043	0,0067	summa	50	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,051	0,0080	summa	49	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,048	0,0059	summa	48	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,044	0,0063	summa	194	kg/a	50	kg/a
Elohopea	tammikuu	0,00006	< 0,00001	0,22	0,021	kg/kk		
	helmikuu	0,00006	< 0,00001	0,22	0,015	kg/kk		
	maaliskuu	0,00016	0,00004		0,13	kg/kk		
	huhtikuu	0,00009	< 0,00001	0,22	0,013	kg/kk		
	toukokuu	0,00016	< 0,00001	0,22	0,015	kg/kk		
	kesäkuu	0,00017	< 0,00001	0,22	0,010	kg/kk		
	heinäkuu	0,00010	< 0,00001	0,22	0,012	kg/kk		
	elokuu	0,00018	< 0,00001	0,22	0,0097	kg/kk		
	syyskuu	0,00012	0,00001		0,019	kg/kk		
	lokakuu	0,00012	< 0,00001	0,22	0,0091	kg/kk		
	marraskuu	0,00011	0,00002		0,051	kg/kk		
	joulukuu	0,00006	< 0,00001	0,22	0,022	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,000093	< 0,000020	summa	0,16	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,00014	< 0,000010	summa	0,038	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,00013	< 0,000010	summa	0,041	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,000097	< 0,000013	summa	0,082	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,00012	< 0,000013	summa	0,32	kg/a	1	kg/a
Nikkeli	tammikuu	0,0096	0,012		49	kg/kk		
	helmikuu	0,011	0,011		32	kg/kk		
	maaliskuu	0,010	0,012		38	kg/kk		
	huhtikuu	0,031	0,013		34	kg/kk		
	toukokuu	0,0093	0,012		35	kg/kk		
	kesäkuu	0,008	0,013		27	kg/kk		
	heinäkuu	0,0095	0,018		42	kg/kk		
	elokuu	0,0092	0,015		29	kg/kk		
	syyskuu	0,009	0,014		27	kg/kk		
	lokakuu	0,0086	0,012		22	kg/kk		
	marraskuu	0,011	0,0093		24	kg/kk		
	joulukuu	0,011	0,010		40	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,0102	0,012	summa	119	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,016	0,013	summa	96	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,0094	0,016	summa	98	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,0102	0,010	summa	85	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,0114	0,013	summa	398	kg/a	20	kg/a
Lyijy	tammikuu	0,0032	0,00037		1,6	kg/kk		
	helmikuu	0,0025	0,00029		0,86	kg/kk		
	maaliskuu	0,0031	0,00035		1,1	kg/kk		
	huhtikuu	0,0033	0,00043		1,1	kg/kk		
	toukokuu	0,0029	0,00045		1,3	kg/kk		
	kesäkuu	0,0039	0,00050		1,0	kg/kk		
	heinäkuu	0,0180	0,00026		0,62	kg/kk		
	elokuu	0,0150	0,00062		1,2	kg/kk		
	syyskuu	0,0140	0,00038		0,74	kg/kk		
	lokakuu	0,0040	0,00056		1,0	kg/kk		
	marraskuu	0,0052	0,00088		2,2	kg/kk		
	joulukuu	0,0031	0,00055		2,3	kg/kk		

RASKASMETALLIKUORMAN LASKENTA

Metalli	Kuukausi 2015	TULEVA JV	LÄHTEVÄ JV	Sitoutumis- kerroin kg/lähtJV/ kgtulevaJV	Vesistöön JV		Kynnysarvo	
		Pitoisuus mg/l	Pitoisuus mg/l		Kuormitus		Kuormitus	
keskiarvo	1-2015	0,0029	0,00034	summa	3,5	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,0034	0,00046	summa	3,5	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,016	0,00042	summa	2,6	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,0041	0,00066	summa	5,5	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,0065	0,00047	summa	15,1	kg/a	20	kg/a
Sinkki	tammikuu	0,10	0,031		127	kg/kk		
	helmikuu	0,12	0,038		112	kg/kk		
	maaliskuu	0,12	0,041		130	kg/kk		
	huhtikuu	0,14	0,038		101	kg/kk		
	toukokuu	0,12	0,033		96	kg/kk		
	kesäkuu	0,17	0,031		65	kg/kk		
	heinäkuu	0,24	0,039		91	kg/kk		
	elokuu	0,15	0,032		62	kg/kk		
	syyskuu	0,15	0,028		54	kg/kk		
	lokakuu	0,17	0,035		64	kg/kk		
	marraskuu	0,15	0,040		102	kg/kk		
	joulukuu	0,11	0,037		149	kg/kk		
keskiarvo	1-2015	0,11	0,037	summa	369	kg/jakso		
keskiarvo	2-2015	0,14	0,034	summa	261	kg/jakso		
keskiarvo	3-2015	0,18	0,033	summa	207	kg/jakso		
keskiarvo	4-2015	0,14	0,037	summa	315	kg/jakso		
keskiarvo	vuosi	0,15	0,035	summa	1152	kg/a	100	kg/a

JÄTEVESI- JA LIETETUTKIMUSTEN MÄÄRITYSMENETELMÄT
TUTKIMUSLAITOSTIEDOT
Tutkimuslaitoksen nimi

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio T101

Tunnus

TL 27

MENETELMÄTIEDOT
Määrittäminen
Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
Määrittämisraja

pH (25 °C) *	SFS 3021:1974 (TL27)	1 yks.
Alkaliteetti *	SFS 3005:1981 (TL 27)	0,1 mmol/l
Sähkönjohtavuus *	SFS-EN 27888:1994 (TL 27)	1 mS/m
BOD7(ATU) *	SFS-EN 1899-1:1998 (TL27)	0,5 mg/l
COD(Cr) *	ISO 15705: 2002 (TL27)	10 mg/l
Kokonaisfosfori, jv (KT) *	Sis. A44 Hach Lange LCK 348 (TL27)	100 µg/l
Kokonaisfosfori, jv *	Sis A15, Lachat QuickChem method 10-115-01 (TL27)	5 µg/l
Liukoinen kokonaisfosfori (KT) *	Sis. A44 Hach Lange LCK 348 (TL27)	100 µg/l
Liukoinen kokonaisfosfori *	Sis A15, Lachat QuickChem method 10-115-01 (TL27)	5 µg/l
Kokonaistyyppi, jv (KT) *	Sis. A45 Hach Lange LCK138 (TL27)	1000 µg/l
Kokonaistyyppi, jv *	SFS 5505:1988 mod. Kjeldahlmenetelmä (TL27)	1000 µg/l
Ammoniumtyppi, jv *	Sis A20, Standard Methods... 20th ed. method 4500 NH3 E (TL27)	200 µg/l
Nitraattityppi, jv (KT) *	Sis. A49 Hach Lange LCK339 (TL27)	100 µg/l
Nitriittityppi, jv (KT) *	Sis. A49 Hach Lange LCK541 (TL27)	15 µg/l
Nitraatti-nitriittitypen summa, NOX-N (KT)	Sis. A49 Hach Lange LCK541 (TL27)	100 µg/l
Ammoniumtyppi, pv *	Sis. A42QuickChem method 31-107-06-1-B; 2003 (TL27)	3 µg/l
Nitraattityppi, pv *	SFS-EN ISO 13395:1997 (TL27)	5 µg/l
Nitriittityppi, pv *	SFS-EN ISO 13395:1997 (TL27)	1 µg/l
Nitraatti-nitriittitypen summa, jv *	SFS-EN ISO 13395:1997 (TL27)	5 µg/l
Kiintoaine (GF/A) *	SFS-EN 872:2005 (TL27)	1 mg/l
Kiintoaine, liete	SFS-EN 872:1996 (TL27)	0,1 g/l
Enterokokit (varmistetut), jv	Enterolert® Quantitray sis. A51 (TL27)	0 pmy/100 ml
Escherichia Coli, jv	Collilert® Quantitray, sis A43 (TL27)	0 pmy/100 ml
pH liete	Sis A22 ja A01, SFS 3021:1974 (TL27)	1 yks.
Kuiva-aine, % *	SFS 3008:1990 (TL27)	0,1 %
Hehkutusjäännös *	SFS 3008:1990 (TL27)	0,1 % ka:sta
Fosfori, liete	Sis A15 ja A16, Lachat QuickChem method 10-115-01 (TL27)	
Liukoinen fosfori, liete	Sis A15 ja A16, Lachat QuickChem method 10-115-01 (TL27)	
Tyyppi, liete	Sis A22 ja A21, SFS 5505:1988 (TL27)	
Liukoinen tyyppi, liete	Sis A22 ja A21, SFS 5505:1988 (TL27)	
Alumiini, Al * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	2 µg/l
Alumiini, Al *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,005 g/kg ka
Arseeni, As * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 µg/l
Arseeni, As *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 mg/kg ka
Boori*, B, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	1 mg/kg ka
Elohopea, Hg * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,01 µg/l
Elohopea, Hg *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,03 mg/kg ka
Kadmium, Cd * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,01 µg/l
Kadmium, Cd *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 mg/kg ka
Kalium, K* (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	50 µg/l
Kalium, K *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,02 g/kg ka
Kalsium, Ca * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 g/kg ka
Kalsium, Ca *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	100 µg/l
Koboltti, Co * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,05 µg/l
Kromi, Cr * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,05 µg/l
Kromi, Cr *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 mg/kg ka
Kupari, Cu * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 µg/l
Kupari, Cu *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 mg/kg ka
Magnesium, Mg * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	50 µg/l
Magnesium, Mg *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,02 g/kg ka
Rauta, Fe * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	5 µg/l
Rauta, Fe *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,005 g/kg ka
Liukoinen rauta	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	5 µg/l
Nikkeli, Ni * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,3 µg/l

Julkisen valvonnan alainen vesitutkimuslaitos, FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio T101

 Lounais-Suomen
 vesi- ja ympäristötutkimus Oy

 Osoite
 Telekatu 16
 20360 TURKU

 Puh.
 *(02) 274 0200

 Telekopio/S-posti
 (02) 238 1838
 enimi.snimi@lsvsy.fi

 ALV rek.
 Y 1564941-9
 Knrno 774822

Nikkeli, Ni *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 mg/kg ka
Lyijy, Pb * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,05 µg/l
Lyijy, Pb *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,1 mg/kg ka
Sinkki, Zn * (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,5 µg/l
Sinkki, Zn *, liete (ICP-MS)	ISO 17294-1:2005, 17294-2:2003 (TL27)	0,5 mg/kg ka

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**Määrittäminen**

pH (25 °C)	
Alkaliteetti	
Sähkönjohtavuus	
BOD7(ATU)	
COD(Cr)	
Kokonaisfosfori, jv (KT)	
Kokonaisfosfori, jv	
Liukoinen kokonaisfosfori (KT)	
Liukoinen kokonaisfosfori	
Kokonaistyyppi, jv (KT)	
Kokonaistyyppi, jv	
Ammoniumtyppi, jv	
Nitraattityppi, jv (KT)	
Nitriittityppi, jv (KT)	
Nitraatti-nitriittityypen summa, NOX-N (KT)	
Ammoniumtyppi, pv	
Nitraattityppi, pv	
Nitriittityppi, pv	
Nitraatti-nitriittityypen summa, NOX-N pv	
Kiintoaine (GF/A)	
pH liete	
Kuiva-aine, %	
Hehkutusjäännös	
Alumiini, Al (ICP-MS)	
Alumiini, Al, liete (ICP-MS)	
Arseeni, As (ICP-MS)	
Arseeni, As, liete (ICP-MS)	
Boori* B, liete (ICP-MS)	
Elohopea, Hg (ICP-MS)	
Elohopea, Hg, liete (ICP-MS)	
Kadmium, Cd (ICP-MS)	
Kadmium, Cd, liete (ICP-MS)	
Kalium, K (ICP-MS)	
Kalium, K, liete (ICP-MS)	
Kalsium, Ca (ICP-MS)	
Kalsium, Ca, liete (ICP-MS)	
Koboltti, Co (ICP-MS)	
Kromi, Cr (ICP-MS)	
Kromi, Cr, liete (ICP-MS)	
Kupari, Cu (ICP-MS)	
Kupari, Cu, liete (ICP-MS)	
Magnesium, Mg, (ICP-MS)	
Magnesium, Mg, liete (ICP-MS)	
Rauta, Fe (ICP-MS)	
Rauta, Fe, liete (ICP-MS)	
Liukoinen rauta	
Nikkeli, Ni (ICP-MS)	
Nikkeli, Ni, liete (ICP-MS)	
Lyijy, Pb (ICP-MS)	
Lyijy, Pb, liete (ICP-MS)	
Sinkki, Zn (ICP-MS)	
Sinkki, Zn, liete (ICP-MS)	

Tuloksen epävarmuus

±0,2 yks.
±10 % (> 0,5 mmol/l) / ±0,05 mmol/l (<0,5 mg/l)
±5 % (> 40 mS/m) / ±2 mS/m (<40 mS/m)
±15 % (> 3,33 mg/l) / ±0,5 mg/l (<3,33 mg/l)
±15 % (> 66,7 mg/l) / ±10 mg/l (<66,7 mg/l)
±15 % (>333 µg/l) / ±50 µg/l (<333 µg/l)
±15 % (>33 µg/l) / ±5 µg/l (<33 µg/l)
±15 % (>333 µg/l) / ±50 µg/l (<333 µg/l)
±10 % (>50 µg/l) / ±5 µg/l (<50 µg/l)
±15 % (>3333 µg/l) / ±500 µg/l (<3333 µg/l)
±10 % (>5000 µg/l) / ±500 µg/l (<5000 µg/l)
±10 % (>5000 µg/l) / ±500 µg/l (<5000 µg/l)
±15 % (>667 µg/l) / ±100 µg/l (<667 µg/l)
±15 % (>100 µg/l) / ±20 µg/l (<100 µg/l)
±15 % (>667 µg/l) / ±100 µg/l (<667 µg/l)
±10 % (>20 µg/l) / ±2 µg/l (<20 µg/l)
±10 % (>20 µg/l) / ±2 µg/l (<20 µg/l)
±10 % (>10 µg/l) / ±1 µg/l (<10 µg/l)
±10 % (>20 µg/l) / ±2 µg/l (<20 µg/l)
±20 % (> 2,5 mg/l) / ±0,5 mg/l (<2,5 mg/l)
±0,2 yks.
±10 % (> 3 %) / ±0,3 % (< 3 %)
±10 % (> 10 %) / ±1 % (< 10 %)
±15 % (>13 µg/l) / ±2 µg/l (<13 µg/l)
±30 % (>3 g/kg ka) / ±1 g/kg ka (<3 g/kg ka)
±15 % (>0,3 µg/l) / ±0,05 µg/l (<0,3 µg/l)
±20 % (>5 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<5 mg/kg ka)
±30 % (>17 mg/kg ka) / ±5 mg/kg ka (<17 mg/kg ka)
±15 % (>0,33 µg/l) / ±0,01 µg/l (<0,33 µg/l)
±40 % (>3 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<3 mg/kg ka)
±15 % (>0,067 µg/l) / ±0,01 µg/l (<0,067 µg/l)
±30 % (>2 mg/kg ka) / ±0,5 mg/kg ka (<2 mg/kg ka)
±10 % (>500 µg/l) / ±50 µg/l (<500 µg/l)
±30 % (>2 g/kg ka) / ±0,5 g/kg ka (<2 g/kg ka)
±15 % (>333 µg/l) / ±50 µg/l (<333 µg/l)
±30 % (>2 g/kg ka) / ±0,5 g/kg ka (<2 g/kg ka)
±15 % (>0,33 µg/l) / ±0,05 µg/l (<0,33 µg/l)
±15 % (>0,33 µg/l) / ±0,05 µg/l (<0,33 µg/l)
±20 % (>5 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<5 mg/kg ka)
±15 % (>2 µg/l) / ±0,05 µg/l (<2 µg/l)
±25 % (>4 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<4 mg/kg ka)
±10 % (>500 µg/l) / ±50 µg/l (<500 µg/l)
±20 % (>3 g/kg ka) / ±0,5 g/kg ka (<3 g/kg ka)
±15 % (>20 µg/l) / ±3 µg/l (<20 µg/l)
±15 % (>7 g/kg ka) / ±1 g/kg ka (<7 g/kg ka)
±15 % (>20 µg/l) / ±3 µg/l (<20 µg/l)
±15 % (>2 µg/l) / ±0,3 µg/l (<2 µg/l)
±20 % (>5 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<5 mg/kg ka)
±15 % (>0,33 µg/l) / ±0,05 µg/l (<0,33 µg/l)
±20 % (>5 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<5 mg/kg ka)
±15 % (>3,33 µg/l) / ±0,5 µg/l (<3,33 µg/l)
±20 % (>5 mg/kg ka) / ±1 mg/kg ka (<5 mg/kg ka)

KT = käyttötarkkailu analyysi, valmistusmenetelmä

* = akkreditoitu menetelmä