



Fortum Waste Solutions Oy



Riihimäen laitosalue
VUOSIRAPORTTI 2023

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
2	RIIHIMÄEN LAITOSALUEEN TOIMINNOT	4
2.1	Jätteenpolttolaitokset	4
2.2	Fysikaalis-kemiallinen laitos	4
2.3	Haihdutuslaitos	5
2.4	Vesien käsittelylaitos	5
3	LAITOSTEN TOIMINTA VUONNA 2023	6
3.1	Jätteiden vastaanotto	6
3.2	Polttolaitokset	6
3.2.1	Jätteenkäsittely ja toiminnassa muodostuvat jätteet	6
3.2.2	Energiantuotanto 2023	7
3.2.3	Polttolaitosten häiriötilanteet ja seisokit	7
3.3	Muut käsittelyt	8
4	TARKKAILU 2023	9
4.1	Päästötarkkailu	9
4.2	Vaikutustarkkailu	9
4.3	Tarkkailuraportit	9
4.4	Päästöt ilmaan	10
4.4.1	Savukaasujen keskimääräiset pitoisuudet 2023	10
4.4.2	Jätteenpolton kokonaispäästöt ilmaan 2023	12
4.4.3	Fysikaalis-kemiallisen laitoksen ilmapäästöt	13
4.5	Haju- ja meluhavainnot	14
4.6	Polttolaitosten lauhdevedet	15
4.7	Jätevedet	15
4.8	Pohjavesitarkkailu	17
4.8.1	Omavalvonta	18
4.8.2	Ulkopuolinen tarkkailu	18
4.9	Pintavesitarkkailu	19
4.10	Bioindikaattoritutkimukset	20
4.10.1	Sammalet	22
4.10.2	Jäkelät	22
4.11	Maaperä- ja humustutkimus	23
	LIITTEET	23

TAULUKOT

Taulukko 1. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitoksilla vuonna 2023 käsiteltyjen jätteiden kokonaismäärät sekä poltossa muodostuneiden jätteiden kokonaismäärät (t).....	6
Taulukko 2. Fortum Riihimäen energiantuotanto vuonna 2023.	7
Taulukko 3. Fortum Riihimäen jätteenpolttolaitosten seisokitunnit 2023.	7
Taulukko 4. Fortum Riihimäen jätteenpolttolaitosten jatkuvatoimisten mittalaitteiden häiriötunnit vuonna 2023.....	8
Taulukko 5. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitosten savukaasujen vuosikeskiarvopitoisuudet vuonna 2023.....	11
Taulukko 6. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitosten laskennalliset kokonaispäästöt vuonna 2023 sekä vertailuvuosi 2022.....	12
Taulukko 7. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitosten yhteenlasketut kokonaispäästöt vuosilta 2017–2023.	13
Taulukko 8. Kaasukomponenttien pitoisuudet fysikaalis-kemiallisen laitoksen poistoilmassa 15.2. ja 12.9.2023. Tulokset on ilmoitettu kuivissa kaasuissa normaalitilassa (0 °C, 101,3 kPa) mitatussa happipitoisuudessa.	14
Taulukko 9. Polttolaitosten yhdistetyistä lauhdevesistä aktiivihiilisuodatuksen jälkeen analysoituja pitoisuuksia vuonna 2023.....	15

KUVAT

Kuva 1. Pohjaveden tarkkailupisteet. Putket Hp 4001A ja Hp 4011 kuuluvat Fortumin Hausjärven materiaalikeskuksen tarkkailuun.	17
Kuva 2. Riihimäen laitosalueen pintavesi- ja sedimenttitarkkailupisteet.....	20
Kuva 3. Bioindikaattoritarkkailun kaikki näytealat.	21
Kuva 4. Bioindikaattoritarkkailun laitosalueiden lähialueella olevat näytealat. Näytealat 32 ja 33 kuuluvat Fortumin Hausjärven materiaalikeskuksen tarkkailuun.	21
Kuva 5. Jäkälänäytteiden dioksiini- ja furaanipitoisuudet (PCDD/F-yhdisteet) näytealoittain vuosina 2015–2023.	22

LIITTEET

Liite 1	Polttolaitosten savukaasujen keskimääräiset pitoisuudet vuonna 2023 (kuvaajat)
Liite 2	Polttolaitosten keskimääräiset savukaasupäästöt vuosina 2020–2023

1 JOHDANTO

Tämä raportti koskee Fortum Waste Solutions Oy:n (jäljempänä Fortum) Riihimäen jätteenkäsittelylaitosten, pois lukien muovijalostamo, toimintaa vuonna 2023. Raportti kattaa laitosalueella toimivien jätteenpolttolaitosten (V1, V2 ja PL1), vaarallisen jätteen käsittelytoimintojen sekä laitosalueen vesien käsittelylaitoksen toimintatietoja sekä tiedot laitosten ympäristöön kohdistuvien päästöjen ja vaikutusten tarkkailusta.

Raportissa kuvattuja toimintoja koskevat seuraavat ympäristöluvut, joissa on myös määritelty laitosten tarkkailu- ja raportointivelvollisuudet:

- Jätteenpolttolaitokset (voimala 1 ja voimala 2 sekä vaarallisen jätteen korkean polttolämpötilan polttolinja PL 1), päätös nro 413/2021, Etelä-Suomen aluehallintovirasto, 17.12.2021.
- Vaarallisen jätteen käsittelytoiminnot (jätteen vastaanotto ja välivarastointi, loisteputkien käsittelylaitos, haihdutuslaitos, fysikaalis-kemiallinen käsittelylaitos sekä vesien käsittelylaitos), päätös nro 182/2021, Etelä-Suomen aluehallintovirasto, 10.6.2021.

Riihimäen laitosalueella toimiva muovijalostamo laatii valvontaviranomaiselle oman erillisen vuosisraporttinsa.

Vaarallisen jätteen käsittelyn ja jätteenpolttolaitosten käyttö- ja päästötarkkailua tehdään laitosten yhteisen, 28.4.2022 (täydennys 11.9.2023) päivitetyn jätteen käsittelyn seuranta- ja tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

Fortumin Riihimäen laitosalueen toimintojen ympäristövaikutusten tarkkailua tehtiin vuonna 2023 Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen laitosalueen ja Hausjärven materiaalikeskuksen ympäristövaikutusten 11.10.2021 päivätyn ja 5.8.2022 päivitetyn yhteistarkkailuohjelman mukaisesti.

2 RIIHIMÄEN LAITOSALUEEN TOIMINNOT

Fortumin Riihimäen laitosalueella toimii kolme jätteenpolttolaitosta, joissa tuotetaan kaukolämpöä Riihimäen ja Hyvinkään kaupungeille sekä sähköä omaan käyttöön ja valtakunnan verkkoon. Energiantuotanto vastaa kaikesta Riihimäen ja noin kaksi kolmasosaa Hyvinkään kaupungin tarvitsemasta kaukolämmön peruskuormasta.

Arinatekniikkaan perustuvissa jätevoimaloissa 1 ja 2 poltetaan kiinteitä ja nestemäisiä vaarallisia jätteitä, syntypaikkalajiteltua yhdyskuntajätettä ja erilaisia teollisuusjätteitä. Voimala 1 otettiin käyttöön vuonna 2007 ja Voimala 2 vuoden 2012 lopussa.

Vaarallisia jätteitä käsitellään korkealämpötilapoltossa (polttolinja 1) rumpu-uunitekniikalla. Niiden poltosta syntyvä energia on hyödynnetty kaukolämpönä jo vuodesta 1984 laitoksen toiminnan alusta alkaen.

Vaarallisen jätteen käsittelyyn liittyviä toimintoja Riihimäellä ovat jätteen vastaanotto ja välivarastointi, loisteputkien käsittelylaitos, haihdutuslaitos, fysikaalis-kemiallinen käsittelylaitos sekä vesien käsittelylaitos.

2.1 Jätteenpolttolaitokset

Fortumin Riihimäen laitosalueella on kolme polttolaitosta: Voimala 1 (V1), Voimala 2 (V2) ja korkean lämpötilan polttolinja 1 (PL1).

Voimalat 1 ja 2 ovat arinatekniikalla toimivia jätteenpolttolaitoksia, joiden polttoaineita ovat syntypaikkalajitellut yhdyskuntajätteet, teollisuuden ja kaupan energiapitoiset jätteet, teollisuuden lietteet, yhdyskuntalietteet, puujätteet, erilaiset rakennusjätteet ja jätteenkäsittelystä syntyvä rejekti sekä teollisuuden vaaralliset jätteet, joiden halogeenipitoisuus orgaaniseksi klooriksi laskettuna on $\leq 1\%$. Voimalan 1 savukaasut puhdistetaan monivaiheisella märkäpesumenetelmällä. Voimalalla 2 on säädetyllä kemisorptioperiaatteella toimiva savukaasujen puhdistusjärjestelmä, johon on lisätty märkä savukaasun lauhdutuspesuri.

Polttolinja 1 on rumpu-uuniperiaatteella toimiva vaarallisen jätteen polttolaitos, jossa käsitellään korkeassa lämpötilassa kiinteitä, pastamaisia, nestemäisiä ja kaasumaisia vaarallisia jätteitä. Polttolinjan 1 savukaasun puhdistus perustuu märkäpesumenetelmään.

Polttolaitosten typen oksidien määrä minimoidaan polttoteknisesti ja tulipesään asennetulla SNCR-menetelmällä (*Selective Non-Catalytic Reduction*). Laitoksilla syntyvä kuona ja tuhka toimitetaan jatkokäsittelyyn ja mahdollisuuksien mukaan hyödynnettäväksi. Kuonasta erotellaan rauta, alumiini, kupari ja ruostumaton teräs, jotka toimitetaan jatkojalostuslaitoksille.

2.2 Fysikaalis-kemiallinen laitos

Fysikaalis-kemiallisella laitoksella käsitellään teollisuuden asiakkailta tulevia vaarallisiksi jätteiksi luokiteltuja epäorgaanisia aineita ja seoksia, kuten happoja, emäksiä, syanideja, kromihappoja ja kromaatteja sekä metallihydroksidilietteitä.

Fysikaalis-kemiallisella laitoksella käsitellään myös laitosalueen sisäisiä jätevesiä eli polttolaitosten savukaasujen käsittelystä syntyviä ylijäämävesiä, loisteputkien käsittelyn pesuvesiä sekä vesilaitoksen puhdistuspesuvesiä.

Käsittely tapahtuu erillisissä reaktoreissa panoksittain. Käsittelyn pääprosessit ovat neutralointi, kromaattien ja muiden hapettavien pelkistys sekä raskasmetallien saostus. Saostetut raskasme-

tallit suotopuristetaan ja saatu sakka toimitetaan loppusijoitettavaksi. Laadultaan teollisuusjäte-
vesisopimuksen vaatimukset täyttävät vedet viemäroidään ja johdetaan Riihimäen kaupungin ve-
sihuoltoliikelaitoksen jätevedenpuhdistamolle. Laadultaan viemäroitäviksi kelpaamattomat ve-
det käsitellään haihdutuslaitoksella tai ohjataan polttoon.

Fysikaalis-kemiallisen käsittelylaitoksen yhteydessä on loisteputkille oma erillinen käsittelylin-
jasto, jossa putkien sisältämä elohopea sidotaan liukenemattomaan sulfidimuotoon. Eloho-
peasulfidisakka toimitetaan käsittelyyn fysikaaliskemialliselle laitokselle. Lasi ja alumiini hyödyn-
netään jatkojalostuksessa tai lasia voidaan käyttää polttorummussa kuonan laadun parantami-
seen. Lasimurske ja alumiini pestään vedellä, erotetaan toisistaan ja toimitetaan hyötykäyttöön.

2.3 Haihdutuslaitos

Haihdutuslaitoksella käsitellään öljyllä, liuottimilla ja suoloilla likaantunutta vettä, jotta polttoon
ohjautuvan veden määrä vähenisi. Öljy ja epäpuhtaudet erotetaan polttoon menevään jakeeseen
ja haihdutettu vesi johdetaan stripperin ja aktiivihiihi-suodatuksen kautta viemäriin.

2.4 Vesien käsittelylaitos

Riihimäen laitosalueen vesien käsittelylaitoksella puhdistetaan laitoksen piha-alueelta kerätyt sa-
devedet, kaatopaikka-alueen hulevedet sekä teollisuudesta tulevia jätevesiä. Vesien käsittelylai-
tos hoitaa aluevesien keräilyä, vesien puhdistuksen prosessi- ja palovesikäyttöön, näytteiden
oton ja vesien puhdistuksen sekä polttolinjojen höyrykattiloiden lisäveden valmistuksen.

3 LAITOSTEN TOIMINTA VUONNA 2023

3.1 Jätteiden vastaanotto

Vuonna 2023 Riihimäen jätteenpolttolaitoksilla ja vaarallisen jätteen käsittelyssä vastaanotettiin ja käsiteltiin sekä toimitettiin edelleen muualle yhteensä seuraavat määrät jätteitä:

- Vastaanotetut ja käsitellyt jätteet yhteensä noin 362 938 tonnia
- Edelleen muualle Suomeen käsittelyyn toimitetut jätteet noin 711,5 tonnia
- Edelleen ulkomaille käsittelyyn toimitetut jätteet noin 526 tonnia

Varastossa vuoden 2023 lopussa oli jätettä yhteensä noin 7 009 tonnia.

Tarkemmin tiedot vastaanotetuista jätteistä on raportoitu sähköisesti ympäristönsuojelun YLVA-raportointijärjestelmään.

3.2 Polttolaitokset

3.2.1 Jätteenkäsittely ja toiminnassa muodostuvat jätteet

Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty korkealämpötilapolttoon (PL1) sekä voimaloille 1 ja 2 vuonna 2023 vastaanotettujen ja käsiteltyjen jätteiden kokonaismäärät sekä toiminnoissa muodostuneiden jätteiden (kuonat/tuhka) kokonaismäärät (t). **Yksityiskohtaiset tiedot käsitellyistä jätteistä on raportoitu YLVA-järjestelmään.**

Taulukko 1. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitoksilla vuonna 2023 käsiteltyjen jätteiden kokonaismäärät sekä poltossa muodostuneiden jätteiden kokonaismäärät (t).

	Voimala 1	Voimala 2	Polttolinja 1 (PL1)	Yhteensä
Jättemäärä (t)	157 601	109 978	61 616	329 195
Pohjakuona (t)	38 515	20 367	7 362	66 244
Tuhkat/APC-jätteet (t)	6 308	5 121	2 960	14 389
Suotopuristinsakka (t)	-	-	1 166	1 166
Sentrifugisakka (t)	51			51

Polttolinjan 1 bunkkerijätteiden laatua seurataan bunkkerista otettavien näytteiden avulla. Näytteistä analysoidaan halogeenien (fluori, kloori ja bromi) ja rikin pitoisuutta. Vuonna 2023 jätenäytteissä kokonaishalogeenipitoisuus (klooriksi laskettuna) vaihteli välillä 0,26–6,0 % (keskiarvo 0,32 %) ja kokonaisrikkipitoisuus välillä <0,11–1,1 % (keskiarvo 0,28 %).

Laitosten pohjakuonat luokitellaan vaarattomiksi jätteiksi ja ne toimitettiin käsiteltäväksi Fortumin Hausjärven materiaalikeskukseen. Kuonista otetaan talteen metalleja ja käsittelyn jälkeen kuonat toimitetaan hyötykäyttöön maanrakentamiseen. Polttolaitosten kuonista analysoidaan säännöllisesti orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC). Vuonna 2023 polttolaitosten kuonista analysoidut orgaanisen hiilen määrät vaihtelivat välillä < 0,5-1,6 %, tulokset alittivat ympäristöluvassa asetetun raja-arvon < 3 %.

Laitosten tuhkat ja APC-jätteet sekä voimalalla 1 muodostunut sentrifugisakka luokitellaan vaaralliseksi jätteiksi ja ne toimitettiin vuonna 2023 käsiteltäväksi ja loppusijoitettaviksi Fortumin muihin, asianmukaisen ympäristöluvan omaaviin laitoksiin.

Vaaralliseksi luokiteltavaa suotopuristinsakkaa muodostuu vain polttolinjalla 1. Sakka toimitettiin vuonna 2023 Fortumin Hausjärven materiaalikeskukseen ja sieltä edelleen Kouvolan materiaalikeskukseen loppusijoitettavaksi.

Polttolaitoksilla muodostuvien jätteiden laatutiedot (ns. perusmäärittelyt) on raportoitu YLVA-järjestelmään. Analyysit on tehty jätteiden vuosikokoomanäytteistä.

3.2.2 Energiantuotanto 2023

Polttolaitoksilla jätteistä tuotetaan kaukolämpöä Riihimäelle ja Hyvinkäälle sekä sähköä omaan käyttöön. Riihimäen laitoksilla tuotettiin vuonna 2023 energiaa taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Fortum Riihimäen energiantuotanto vuonna 2023.

	PL1	Voimala 1	Voimala 2	Yhteensä
Sähkö (GWh)	19,4	52,4	39,4	111,2
Prosessihöyry (GWh)	163,4	454,7	313,8	931,9
Lämpö (GWh)	93,1	252,6	190	535,7

Vuonna 2023 laitosten käyttötunnit olivat: PL1 yhteensä 7560, V1 yhteensä 7 850 ja V2 yhteensä 8085 tuntia.

3.2.3 Polttolaitosten häiriötilanteet ja seisokit

Riihimäen polttolaitosten vuosihuollot vuonna 2023 toteutettiin huhti-syyskuussa seuraavasti:

- PL1 vuosihuolto 14.4.–20.5.2023
- V1 vuosihuolto 25.8.–23.9.2023
- V2 vuosihuolto 25.5.–17.6.2023

Lisäksi polttolaitosten toiminta oli pysähdyksissä lyhyempiä jaksoja pienempien huoltotoimenpiteiden aikana. Laitosten seisokkitunnit kuukausittain vuonna 2023 on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Fortum Riihimäen jätteenpolttolaitosten seisokkitunnit 2023.

POLTTOLINJOJEN SEISOKKITUNNIT 2023			
	PL 1	V1	V2
	h	h	h
Tammikuu 2023	66,9	0	0
Helmikuu 2023	0	74	0
Maaliskuu 2023	0,3	15,3	0
Huhtikuu 2023	396,3	39,4	0,8
Toukokuu 2023	456,9	5,5	182,8
Kesäkuu 2023	104,3	0	435,8
Heinäkuu 2023	0	0,1	0
Elokuu 2023	27,6	158,2	6,3
Syyskuu 2023	0,3	553,1	5,7
Lokakuu 2023	47,4	0,5	4,5
Marraskuu 2023	0	0	12,9
Joulukuu 2023	0,6	0,4	0
YHTEENSÄ	1 033,7	846,5	646,8

Polttolaitosten ilmapäästöjen jatkuvatoimisten mittalaitteiden häiriöt vuonna 2023 on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Fortum Riihimäen jätteenpolttolaitosten jatkuvatoimisten mittalaitteiden häiriötunnit vuonna 2023.

	PL1			V1				V2			
	FTIR	O2	hiukkaset	FTIR	O2	hiukkaset	Hg	FTIR	O2	hiukkaset	Hg
kk	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
01	0	2	0	222	0	0	0	174	0	0	0
02	0	171	0	182	0	1	0	233	0	0	226
03	0	0	0	228	0	0	0	186	0	0	28
04	0	0	0	213	0	0	0	177	0	0	0
05	0	0	0	232	0	0	0	141	0	0	0
06	0	0	0	228	0	0	0	61	0	0	0
07	0	0	0	236	0	0	0	184	0	0	0
08	0	128	0	187	0	0	0	185	0	0	0
09	191	0	0	52	0	0	0	175	0	0	0
10	258	0	0	237	0	0	0	185	0	0	0
11	266	0	0	226	0	0	0	175	0	0	0
12	276	0	0	235	0	0	284	191	0	0	0
summa/mittalaite min	991	301	0	2478	0	1	284	2067	0	0	254
summa/polttolinja h	21,5			46,1				38,7			
max h	60			60				60			

Jatkuvatoimisten mittalaitteiden toimivuus ja luotettavuus tarkistettiin vuonna 2023 ulkopuolisen asiantuntijan (Ramboll Finland) toimesta tarkastusmittauksilla. Mittausraportit on lueteltu luvussa 4.3 ja ne on toimitettu valvontaviranomaiselle YLVA-järjestelmän kautta.

Polttolinjan 1 sekä Voimalan 1 ja Voimalan 2 savukaasupäästöt vuonna 2023 ja niiden vertailu ympäristöluvassa asetettuihin raja-arvoihin ovat esitetty myöhemmin tämän raportin kappaleessa 4.4.

3.3 Muut käsittelyt

Vuonna 2023 Riihimäen fysikaaliskemiallisessa käsittelyssä käsiteltiin yhteensä 11 883 tonnia (sis. loisteputkia noin 844 tonnia) ja haihdutuslaitoksella yhteensä 19 547 tonnia jätteitä. Fysikaaliskemialliselta laitokselta toimitettiin suotopuristinsakkaa edelleen stabiloitavaksi ennen loppusijoittamista yhteensä 838 tonnia. Tarkemmin molempiin käsittelyihin vuonna vastaanotetut ja käsitellyt jätteet on raportoitu YLVA-järjestelmään.

Vesilaitoksella käsitellään Riihimäen laitosalueella muodostuvia jätevesiä sekä laitosalueelta kerättäviä hule- ja suotovesiä. Lisäksi vuonna 2023 Riihimäen vesien käsittelyssä käsiteltiin myös Fortumin Hausjärven materiaalikeskuksessa muodostuvia kuormitteisia hulevesiä. Jätevedet johdetaan teollisuusjätevesisopimuksen mukaisesti Riihimäen Veden jätevedenpuhdistamolle. Lisäksi vesienkäsittelylaitoksella valmistetaan laitosalueelta kerätyistä vesistä höyrykattiloiden li-sävetä. Vuonna 2023 viemäroitiin yhteensä 188 420 m³ vettä. Vesienkäsittelyä käsiteltiin edellä kappaleessa 2.4 ja siihen liittyvää tarkkailua on käsitelty kappaleessa 4.7.

Pohjaveden suojaumpauksessa pumpatun pohjaveden määrä vuonna 2023 oli noin 39 000 m³.

4 TARKKAILU 2023

4.1 Päästötarkkailu

Toiminnan päästöjä tarkkaillaan lupamääräysten ja tarkkailuohjelman mukaan seuraavasti:

- Lauhdevesien laadun ja määrän seuranta (omavalvonta)
- Viemäroittävien vesien laadun ja määrän seuranta (omavalvonta/ulkopuolinen asiantuntija)
- Polttolaitosten savukaasujen jatkuvatoiminen mittaus
- Savukaasujen päästömittaukset ja päästömittareiden tarkastusmittaukset (ulkopuolinen asiantuntija)

Hajuvaikutuksia seurataan verkkopohjaisen Purenviro TOM - Total Odour Management -järjestelmän avulla, joka mallintaa reaaliaikaisesti Kuulojan alueen toimintojen (Fortum Riihimäen laitosalue, Fortum Hausjärven materiaalikeskus, Gasum biojalostamo) hajupäästöjä hajumittauksien avulla määritettyjen lähtöarvojen sekä vallitsevan säätilanteen perusteella. Järjestelmä myös ennakoii lähipäivien hajutilanteita ennustettujen sääolosuhteiden mukaan. Järjestelmän kautta kuka tahansa voi tehdä hajuhavainnon, ja järjestelmä tallentaa havainnon ilmoituspaikan sekä ilmoitushetkellä laitos alueella vallinneen säätilan.

Toiminnoista aiheutuvaa melua tarkkaillaan aistinvaraisesti, tarvittaessa melua mitataan.

4.2 Vaikutustarkkailu

Fortumin Riihimäen laitosalueen ja Hausjärven materiaalikeskuksen ympäristövaikutuksia tarkkaillaan Hämeen ELY-keskuksen hyväksymän yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Ohjelma päivitettiin laitosten uusien lupapäätösten mukaisiksi 11.10.2021 ja täydennettiin 5.8.2022.

Yhteistarkkailuohjelman mukaisesti Riihimäen laitosalueella ja sen lähialueella tehdään seuraavia tarkkailuja:

- pohjavesitarkkailu (omavalvonta/ulkopuolinen asiantuntija)
- pintavesitarkkailu (ulkopuolinen asiantuntija)
- sedimenttitarkkailu (ulkopuolinen asiantuntija)
- bioindikaattoritutkimukset (ulkopuolinen asiantuntija)
- humus- ja maaperätutkimus (ulkopuolinen asiantuntija)

4.3 Tarkkailuraportit

Riihimäen laitosten tarkkailusta on vuonna 2023 laadittu seuraavat, YLVA-järjestelmään tallennetut raportit:

- Polttolaitosten savukaasumittaukset (Ramboll Finland):
 - Polttolaitosten raskasmetalli- ja PCC/F-yhdisteiden mittaukset 12.-14.4-2023
 - Polttolinja 1, Vuosipäästömittaukset 2023 ja päästömittareiden QAL2-kalibrointimittaukset
 - Voimala 1, Vuosipäästömittaukset 2023 ja päästömittareiden AST-kalibrointimittaukset
 - Voimala 2, Vuosipäästömittaukset 2023 ja päästömittareiden QAL2-kalibrointimittaukset

- Teollisuusjätevesien tarkkailu, vuosiyhteenveto 2023 Riihimäki, Eurofins Environment Testing Finland Oy, 15.2.2024
- Fysikaalis-kemiallisen käsittelylaitoksen ilmapäästöt (Ramboll Finland):
 - TVOC-, NH₃-, HCL- ja elohopeamittaus Riihimäen fys. kem. käsittelylaitoksella elokuussa 2023
 - TVOC-, NH₃-, HCL- ja elohopeamittaus Riihimäen fys. kem. käsittelylaitoksella syyskuussa 2023
- Ympäristövaikutusten tarkkailu:
 - Riihimäen laitosalueen ja Hausjärven materiaalikeskuksen ympäristövaikutusten yhteistarkkailu 2023. KVVY Tutkimus Oy.

4.4 Päästöt ilmaan

Vuonna 2023 polttolaitosten savukaasuista mitatut pitoisuudet eivät ylittäneet laitoksen ympäristöluvassa eri epäpuhtauksien vuorokausikeskiarvoille asetettuja päästöraja-arvoja.

Puolen tunnin mittausjaksojen keskiarvoille asetettujen päästörajojen ylityksiä havaittiin seuraavasti:

- **Polttolinja 1:** 3 kpl SO₂-pitoisuuden 30 min raja-arvon (200 mg/Nm³) ylityksiä
- **Voimala 1:** 5 kpl SO₂-pitoisuuden 30 min raja-arvon (200 mg/Nm³) ylityksiä
- **Voimala 2:** 1 kpl SO₂-pitoisuuden 30 min raja-arvon (200 mg/Nm³) ylityksiä

Päästörajojen ylityksistä on ilmoitettu laitoksen valvovalle viranomaiselle sekä Riihimäen kaupungin ja Hausjärven kunnan ympäristöviranomaiselle häiriöilmoituksena sekä viranomaisille tehtävän kuukausiraportoinnin yhteydessä.

4.4.1 Savukaasujen keskimääräiset pitoisuudet 2023

Seuraavassa taulukossa 5 on esitetty korkealämpötilapolton (PL1) sekä voimaloiden V1 ja V2 savukaasuista analysoitujen parametrin **vuosikeskiarvopitoisuudet**. Taulukossa on esitetty myös 17.12.2021 ympäristöluvan 413/2021 lupamääräyksen 12 mukaiset, 2.12.2023 asti voimassa olevat vuorokauden keskiarvoille asetetut raja-arvot sekä 3.12.2023 alkaen voimassa olevat raja-arvot. Liitteessä 1 on esitetty mittaustulokset kuvaajina.

Taulukko 5. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitosten savukaasujen vuosikeskiarvopitoisuudet vuonna 2023.

	Komponentti	Yksikkö	V1	V2	PL1	Vrk-raja-arvo 2.12.2023 asti	Vrk-raja-arvo 3.12.2023 al- kaen
*	SO ₂	mg/Nm ₃	22,9	0,7	16,6	50	40
*	HCl	mg/Nm ₃	0,85	0,09	0,17	10	8
*	NO _x	mg/Nm ₃	178,9	166,9	149,3	200	180
*	TOC	mg/Nm ₃	0,48	0,44	0,72	10	10
*	Hiukkaset	mg/Nm ₃	1,92	0,003	0,02	10	5
*	CO	mg/Nm ₃	7,11	0,95	6,66	50	50
*	HF	mg/Nm ₃	0,03	0,03	0,04	1	<1
*	NH ₃	mg/Nm ₃	0,03	0,61	0,02		10
*	N ₂ O	mg/Nm ₃	1,86	2,27	0,82		
*	CH ₄	mg/Nm ₃	0,03	0,01	0,25		
*	CO ₂	%	9,9	10,9	8,9		
**	Hg	mg/Nm ₃	0,0081	0,037	0,013	0,05	0,02
**	Cd + Tl	mg/Nm ₃	0,000043	0,00029	0,000067	0,05	0,02
***	Muut metallit	mg/Nm ₃	0,0043	0,0015	0,00073	0,5	0,3
*** *	PCDD/F	ng/Nm ³	0,00312	0,00013	0,00018	0,1	0,06

* Käyttötunneilla painotetuista kuukausikeskiarvoista lasketut vuosikeskiarvot; jatkuvatoiminen mittaus

**manuaaliset näytteenotot; 2 krt/a

*** Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V; manuaaliset näytteenotot; 2 krt/a

(Raskasmetallien päästölaskennassa sovellettu VTT:n ohjetta 'Ohjeistuksia päästömittausten laadunvarmistukseen Suomessa', 2017)

Laitosten savukaasujen keskimääräisissä pitoisuuksissa esiintyy vuosittaista vaihtelua. Liitteessä 2 on esitetty yhteenveto savukaasujen pitoisuuksista vuosina 2019–2023.

Vuonna 2023 kaikkien Riihimäen polttolaitosten keskimääräiset vuosikeskiarvopitoisuudet alittivat niille asetetut vuorokausiraja-arvot. Metallien ja PCDD/F-yhdisteiden vuosikeskiarvopitoisuudet on vuoden 2023 osalta laskettu kaikilla laitoksilla kahden ulkopuolisen asiantuntijan suorittaman mittaustuloksen (mittaukset huhti- ja marraskuussa 2023) keskiarvon perusteella.

4.4.2 Jätteenpolton kokonaispäästöt ilmaan 2023

Taulukossa 6 on esitetty korkealämpötilapolton (PL1) sekä voimaloiden 1 ja 2 (V1/V2) laskennalliset, ilmaan kohdistuvat kokonaispäästöt vuonna 2023. Taulukkoon on sisällytetty myös edellisen vuoden 2022 kaikkien polttolaitosten yhteenlasketut kokonaispäästöt.

Taulukko 6. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitosten laskennalliset kokonaispäästöt vuonna 2023 sekä vertailuvuosi 2022.

Komponentti	Yksikkö	V1	V2	PL1	yht. 2023	yht. 2022
SO ₂	t/a	23,1	0,5	7,2	30,7	19,6
HCl	t/a	1,14	0,08	0,10	1,32	0,49
NO _x	t/a	180,0	113,8	64,5	358,3	292,3
TOC	t/a	0,56	0,34	0,36	1,25	1,32
Hiukkaset	t/a	2,20	0,003	0,01	2,21	0,64
CO	t/a	6,36	0,57	2,56	9,49	3,1
HF	t/a	0,02	0,002	0,03	0,05	0,1
NH ₃	t/a	0,04	0,55	0,01	0,60	0,9
N ₂ O	t/a	1,50	1,24	0,28	3,02	1,39
CH ₄	t/a	0,02	0,01	0,09	0,12	0,07
CO ₂	t/a	157 713,1	117 023,2	60 485,6	335 221,8	342 021,9
Hg	kg/a	6,52	20,42	4,34	31,28	7,76
Cd + Ti	kg/a	0,035	0,158	0,023	0,22	0,3
Muut metallit	kg/a	3,46	0,79	0,25	4,50	12,6
PCDD/F	g/a	0,002511	0,000068	0,000062	0,00264	0,00038

mitatun pitoisuuden ollessa 0 → käytetty mittaustuloksena mittalaitteen detektorirajaa

56 % metallien mittaustuloksista oli alle määrittämissä, (Raskasmetallien päästölaskennassa sovellettu VTT:n ohjetta "Ohjeistuksia päästömittausten laadunvarmistukseen Suomessa", 2017)

Vuoden 2023 kokonaispäästöt olivat edellisvuotta korkeammat rikkidioksidin, suolahapon, typen oksidien, hiukkasten, hiilimonoksidin, typpioksiduulin, metaanin, elohopean sekä dioksiinien ja fuuraanien osalta. Edellisvuotta pienempiä olivat puolestaan orgaanisen hiilen (TOC), fluorivedyn, ammoniakkin, hiilidioksidin ja metallien kokonaispäästöt.

Elohopean kokonaispäästöt ja keskiarvopitoisuudet on vuoden 2023 osalta laskettu kahden ulkopuolisen asiantuntijan suorittaman mittaustuloksen (mittaukset huhti- ja marraskuussa 2023) keskiarvon perusteella. Elohopean edellisvuotta korkeampiin päästömääriin vaikuttaa kevään mittauskerralla havaitut tavanomaista korkeammat elohopeapitoisuudet. Kaikkien polttolaitosten elohopeapäästöt tullaan vuodesta 2024 alkaen raportoimaan jatkuvatoimisten mittausten perusteella. Tämä tulee tarkentamaan laitoksen todellisen kokonaispäästön laskentaa.

Taulukossa 7 on esitetty Riihimäen jätteenpolttolaitosten yhteenlasketut kokonaispäästöt vuosilta 2017–2023.

Taulukko 7. Fortumin Riihimäen jätteenpolttolaitosten yhteenlasketut kokonaispäästöt vuosilta 2017–2023.

Komponentti	Yks.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SO ₂	t/a	15,8	17,6	17,5	16,7	17	19,6	30,7
HCl	t/a	0,712	0,15	0,18	0,468	0,343	0,49	1,32
NO _x	t/a	242,4	269,9	269,4	281,8	298,5	292,3	358,3
TOC	t/a	0	0,88	1,01	1,09	1,38	1,32	1,25
Hiukkaset	t/a	1,47	0,27	0,381	1,2039	1,1206	0,64	2,21
CO	t/a	5,63	5,7	6,6	6,11	7,78	3,1	9,49
HF	t/a	0,09	0,044	0,102	0,236	0,094	0,1	0,05
NH ₃	t/a	0	0	0,872	1,415	1,04	0,9	0,60
N ₂ O	t/a	0	0	1,32	1,16	1,37	1,39	3,02
CH ₄	t/a	0	0	0,032	0,0359	0,061	0,07	0,12
CO ₂	t/a	331 175	329 947	322 668	326 178	345 400	342 022	335 221,8
Hg	kg/a	8,08	2,9	1,94	6,22	1,26	7,76	31,28
Cd + Tl	kg/a	1,29	0,32	0,39	0,0631	0,571	0,3	0,22
Muut metallit	kg/a	19,12	194,22	8,4	2,38	2,33	12,6	4,50
PCDD/F	g/a	0,0066	0,0032	0,0038	0,00405	0,009	0,00038	0,00264

4.4.3 Fysikaalis-kemiallisen laitoksen ilmapäästöt

Fysikaalis-kemiallisen laitoksen hönkäkaasun käsittelyjärjestelmästä ulkoilmaan johdettavan poistoilman tarkkailusta ja raja-arvoista on annettu lupamääräykset vaarallisen jätteen käsittelyn ympäristölupapäätöksessä 182/2021.

Lupamääräyksen P1.3 mukaan poistoilman Hg-, HCl-, NH₃- ja TVOC-pitoisuudet on mitattava noin 6 kuukauden välein kahden vuoden ajan. Tämän jälkeen päästön tarkkailutiheyttä voidaan muuttaa, mikäli yhdisteiden pitoisuudet voidaan osoittaa riittävän vakaaksi ja alhaiseksi.

Ympäristöluvassa on asetettu raja-arvot fysikaalis-kemiallisen laitoksen poistoilmasta mitatuille komponenteille:

- elohopeapitoisuus (Hg) saa olla enintään 7 µg/Nm³
- suolahappopitoisuus (HCl) enintään 5 mg/Nm³
- TVOC-pitoisuus enintään 20 mg/Nm³

Vuonna 2023 fysikaalis-kemiallisen laitoksen ilmapäästömittaukset tehtiin 15.2.2023 sekä 12.9.2023. Yhteenvedo mittausten tuloksista on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Kaasukomponenttien pitoisuudet fysikaalis-kemiallisen laitoksen poistoilmassa 15.2. ja 12.9.2023. Tulokset on ilmoitettu kuivissa kaasuissa normaalitilassa (0 °C, 101,3 kPa) mitatussa happipitoisuudessa.

Komponentti	Ammoniakki (NH ₃)		Suolahappo (HCl)		TVOC		Elohopea	
	15.2.	12.9.	15.2.	12.9.	15.2.	12.9.	15.2.	12.9.
Yksikkö	mg/m ³ n		mg/m ³ n		mg/m ³ n		µg/m ³ n	
Pitoisuus	1,6	2,7	<0,52*	<1,8*	4	6	0,42	1,13
Päästö (g/h)	7,0	8,3	<2,2*	<5,4*	20	20	0,002	0,00351
Raja-arvo	-		5 mg/Nm ³		20 mg/Nm ³		7 µg/Nm ³	

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa

* tulos alle akkreditoidun pitoisuuden tai tulos alle analyysin määrittämissä raja-arvoissa

** kahden mittauksen suurin pitoisuus

Vuonna 2023 tehdyissä mittauksissa mitatut pitoisuudet alittivat ympäristöluvassa asetetut raja-arvot mittausepävarmuus huomioiden.

Taulukossa 8 on esitetty tulokset ilman mittausepävarmuuksia taulukon luettavuuden helpottamiseksi. Yksityiskohtaiset mittausraportit on toimitettu valvontaviranomaiselle YLVA-järjestelmän kautta.

4.5 Haju- ja meluhavainnot

Hajuvaikutuksia seurataan yhteistarkkailuna verkkopohjaisen Purenviro TOM - Total Odour Management -järjestelmän avulla, joka mallintaa reaaliaikaisesti Kuulojan alueen hajupäästöjä hajumittauksien avulla määritettyjen lähtöarvojen sekä vallitsevan säätilanteen perusteella. Järjestelmä myös ennakoii lähipäivien hajutilanteita ennustettujen sääolosuhteiden mukaan. Järjestelmän kautta kuka tahansa voi ilmoittaa hajuhavainnon, ja järjestelmä tallentaa havainnon ilmoituspaikan sekä ilmoitushetkellä laitosalueella vallinneen säätilan.

Asukkailta ja sidosryhmiltä tuli vuoden 2023 aikana yhteensä 6 hajuilmoitusta Purenviro TOM -järjestelmän kautta. Hajuilmoituksia tuli seuraavista suunnista:

- Karhi 1 kpl
- Kuulojan teollisuusalue 1 kpl
- Taltee 2 kpl
- Taipale 1 kpl
- Karkkila (kaukana Kuulojan teollisuusalueesta) 1 kpl

Asutuksesta tulleiden hajuilmoitusten määrä oli noin puolet alhaisempi kuin edeltävänä vuonna. Ilmoitusten määrä on laskenut viime vuosien aikana (2020 35 kpl, 2021 14 kpl, 2022 11 kpl). Kahden havainnon kohdalla tuuliolot olivat Purenviro TOM -järjestelmän säädäntä mukaan Kuulojan teollisuusalueelta päin. Hajutapahtumia on selvitetty niistä tehtyjen ilmoitusten jälkeen laitoksia valvovalle Hämeen ELY-keskukselle.

Hajuasioista keskusteltiin myös 22.11.2023 pidetyssä Fortumin sidosryhmätalouksessa ja kannustettiin Purenviro TOM -järjestelmän käyttöön. Asukkailta tiedusteltiin myös kiinnostusta ympäristöhavainnointikierrosten järjestämiseen alueella, mutta niille ei nähty tarvetta.

Vuoden 2023 aikana ei saatu yhtään ulkopuolista ilmoitusta melusta.

4.6 Polttolaitosten lauhdevedet

Polttolaitosten savukaasujen puhdistuksen märkäpesureiden ja lauhdutuksessa syntyville jätevesille ei ole voimassa olevassa ympäristöluvassa asetettu erillisiä raja-arvoja. Lauhdevedet johdetaan laitosalueen omalle vesienkäsittelylaitokselle käsiteltäväksi ennen viemärintiä, ja raja-arvot on asetettu vesienkäsittelylaitokselta viemäriin johdettavalle vedelle.

Märkäpesureiden ja lauhdutuslinjojen jätevesiä tarkkaillaan yhteisestä näytteenottopisteestä ympäristöluvan lupamääräyksen 30 mukaisesti. Vesistä analysoidaan kiintoainepitoisuus sekä raskasmetallit (Hg, Cd, Tl, As, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn) kerran kuukaudessa ja PCDD/F-yhdisteet 2 kertaa vuodessa.

Taulukossa 9 on esitetty tarkkailtavien parametrien pitoisuusvaihtelut vuonna 2023. Tulokset on esitetty mg/l-muodossa, lukuun ottamatta PCDD/F-yhdisteitä, jotka on yksikössä ng/l (I-TEQ). Taulukossa on esitetty myös Valtioneuvoston asetuksen 151/2013 jätteen polttamisesta liitteen 4 savukaasujen puhdistuksessa syntyvään jäteveeseen sovellettavat päästöjen raja-arvot, joita voi käyttää viitearvoina pitoisuuksien suuruuden arvioinnissa, vaikka niitä ei suoraan lauhdevesiin sovelletakaan.

Taulukko 9. Polttolaitosten yhdistetyistä lauhdevesistä aktiivihillisuodatuksen jälkeen analysoituja pitoisuuksia vuonna 2023.

	Hg (mg/l)	As (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)
Vertailuarvo VNA 151/2013, liite 4	0,03	0,15	0,05	0,5	0,5
min	<0,0001	<0,013	<0,0013	<0,0063	<0,0063
max	<0,0001	<0,013	0,0069	<0,0063	<0,0063

	Ni (mg/l)	Pb (mg/l)	Tl (mg/l)	Zn (mg/l)	Kiintoaine (mg/l)	PCDD/F -yhdisteet* (ng/l)
Vertailuarvo VNA 151/2013, liite 4	0,5	0,2	0,05	1,5	45	0,3
min	<0,0063	<0,013	<0,013	0,043	<0,8	0,021
max	<0,0063	<0,013	<0,013	1,2	<0,8	0,042

< = pitoisuus alle analyysimenetelmän määrittäysrajan

*pitoisuus alle määrittäysrajan, mutta laskettu I-TEQ muotoon (NATO) ylärajalla

Vuonna 2023 lauhdevesissä ei havaittu VNA 151/2013 liitteen 4 arvoja korkeampia pitoisuuksia minkään tarkkailun parametrin osalta.

4.7 Jätevedet

Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen Veden viemäriverkostoon ja edelleen jätevedenpuhdistamolle johtama vesimäärä oli vuonna 2023 oli yhteensä 191 600 m³ eli keskimäärin 525 m³ päivässä. Vuonna 2022 viemäritävä vesimäärä oli 179 200 m³, vuonna 2021 187 400 m³ ja vuonna 2020 168 330 m³.

Vesimäärä vuonna 2023 jakautui seuraavasti (vuoden 2022 lukemat suluissa):

• Saniteettivedet	3 394 m ³	(3 457 m ³)
• Lauhde haihdutuslaitokselta	12 254 m ³	(13 355 m ³)
• Suodosvesi fys-kem. laitokselta	11 765 m ³	(11 998 m ³)
• Muovijalostamon jätevesi (muovin pesu)	31 143 m ³	(33 926 m ³)
• Sadevesi	133 044 m ³	(116 464 m ³)

Viemäroittävien jätevesin laatua tarkkaillaan Fortumin toimesta viikoittain sekä kuukausittain ulkopuolisen asiantuntijan toimesta. Tarkkailunäytteet otetaan 24-tunnin kokoomanäytteinä. Tarkkailun tuloksia verrataan ympäristöluvista jätevesille asetettuihin raja-arvoihin sekä voimassa olevan teollisuusjätevesisopimuksen mukaisiin raja-arvoihin. Ulkopuolisen tarkkailijan laatima yhteenvetoraportti (Eurofins Environment Testing Finland Oy, 15.2.2024) vuoden 2023 jätevesitarkkailusta on tallennettu YLVA-järjestelmään. Yhteenvetoraportti sisältää myös omavalvontanäytteiden analyysitulokset.

Vuoden 2023 **ulkopuolisen** tarkkailun tutkittujen parametrien pitoisuudet vastasivat pääsääntöisesti vuoden 2022 tasoa tai olivat hieman pienemmät. Ympäristöluvan pitoisuusraja-arvojen ylityksiä ei vuonna 2023 havaittu. Teollisuusjätevesisopimuksen päästöpitoisuuden tavoitearvo (0,001 µg/l) ylittyi elokuussa tributyylitinan (0,0024 µg/l) osalta ja myös kuormitusraja-arvo (0,0004 g/d) ylittyi (0,0007 g/d). Lisäksi päästöpitoisuuden tavoitearvo ylittyi laskennallisesti helmikuussa nonyylifenolien ja -etoksylaattien pitoisuuden osalta sekä helmi- ja elokuussa oktyy- lifenolien ja -etoksylaattien pitoisuuden osalta. Helmikuussa nonyyli- ja oktyy- lifenolien sekä niiden etoksylaattien kuormitus (1,79 g/d ja 1,57 g/d) ylitti myös teollisuusjätevesisopimuksen ta- voitearvot (0,59 g/d ja 0,2g/d). Lisäksi todettiin maalisk., huhti- ja kesäkuussa terbutryynin osalta laskennallinen pitoisuustavoitearvon ylitys. Kaikki teollisuusjätevesisopimuksen päästöpitoi- suuksien tavoitearvoylitykset lukuun ottamatta elokuun tributyylitinan pitoisuutta johtuivat ulko- puolista tarkkailua hoitavan laboratorion analyysimenetelmien korkeammista määrittäysrajoista kyseisille aineille.

Syanidin kuormitus ylitti lupaeidon ja teollisuusjätevesisopimuksen kuormitusraja-arvon helmi-, maalisi-, touko-, heinä-, syys- ja joulukuussa ja syanaatin kuormitus tammikuusta toukokuuhun. Nonyyli- ja oktyylifenolien ja -etoksylaattien sekä syanidin ja syanaatin kuormitusraja-arvojen ylitykset johtuivat ulkopuolista tarkkailua hoitavan laboratorion analyysimenetelmien korkeammista määritysrajoista kyseisille aineille, joten ainoa mitattu kuormitusraja-arvon ylitys todettiin tributyyliinalla. Muita tavoite- tai raja-arvojen ylityksiä ei ulkopuolisessa tarkkailussa todettu. Vuoden 2023 ulkopuolisessa tarkkailussa todetut, laskennalliset kuormitusmäärät vastasivat pääsääntöisesti vuoden 2022 tasoa tai olivat hieman pienemmät.

Vuoden 2023 tarkkailussa näytteissä todettiin valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 liitteen 1A mukaisia ympäristölle haitallisia tai vaarallisia aineita tammi- ja toukokuussa heksakloorisykloheksaanin (HCH) gamma-isomeeria lindaania 0,11 µg/l ja 0,002 µg/l, heksaklooributadieeniä heinäkuussa 0,006 µg/l heksaklooribentseeniä touko-, heinä- ja marraskuussa (0,047 µg/l, 0,051 µg/l ja 0,040 µg/l). Teollisuusjätevesisopimuksessa on mainittu, että VNa 1022/2006 asetuksen liitteessä 1 A mainittuja aineita ei saa päästää vesihuoltolaitoksen viemäriverkkoon. Kyseisille aineille ei kuitenkaan ole raja-arvoja lupaehdossa.

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) sekä dioksiinit ja furaanit (PCDD/F-yhdisteet) tutkittiin touko- ja marraskuussa. Näytteissä ei todettu kummallakaan tutkimuskerralla PCDD/F-yhdisteitä, mutta PAH-yhdisteitä havaittiin pieni pitoisuus (0,037 µg/l) kevään näyteenotossa. PAH-yhdisteiden viemäriin johdettavan jäteveden raja-arvona on yleensä käytetty summapitoisuutta 50 µg/l.

Neljä kertaa vuodessa jätevedelle tehtiin nitrifikaation inhibitiotesti. Nitrifikaation inhibitiot jäivät kaikkina vuoden tarkkailuajankohtina alle raja-arvojen. Teollisuusjätevesisopimuksen 20% ja 50 % raja-arvot (20 % ja 40% jätevesikonsentraatioille) eivät ylittyneet.

Fortum ottaa jätevesistä viikoittain **omavalvontanäytteitä**, jotka analysoidaan yrityksen omassa, akkreditoidussa laboratoriossa Riihimäellä. Vuonna 2023 ympäristöluvan ja teollisuusjätevesisopimuksen raja-arvoihin verrattuna havaittiin seuraava poikkeama:

- Elohopean kuormitus 0,69 g/d ylitti lupaehdon ja teollisuusjätevesisopimuksen kuormitusraja-arvon 0,4 g/d viikolla 35.

Raja-arvojen ylityksistä tehtiin ilmoitukset valvontaviranomaiselle (Hämeen ELY-keskus) välittömästi niiden havaitsemisen jälkeen.

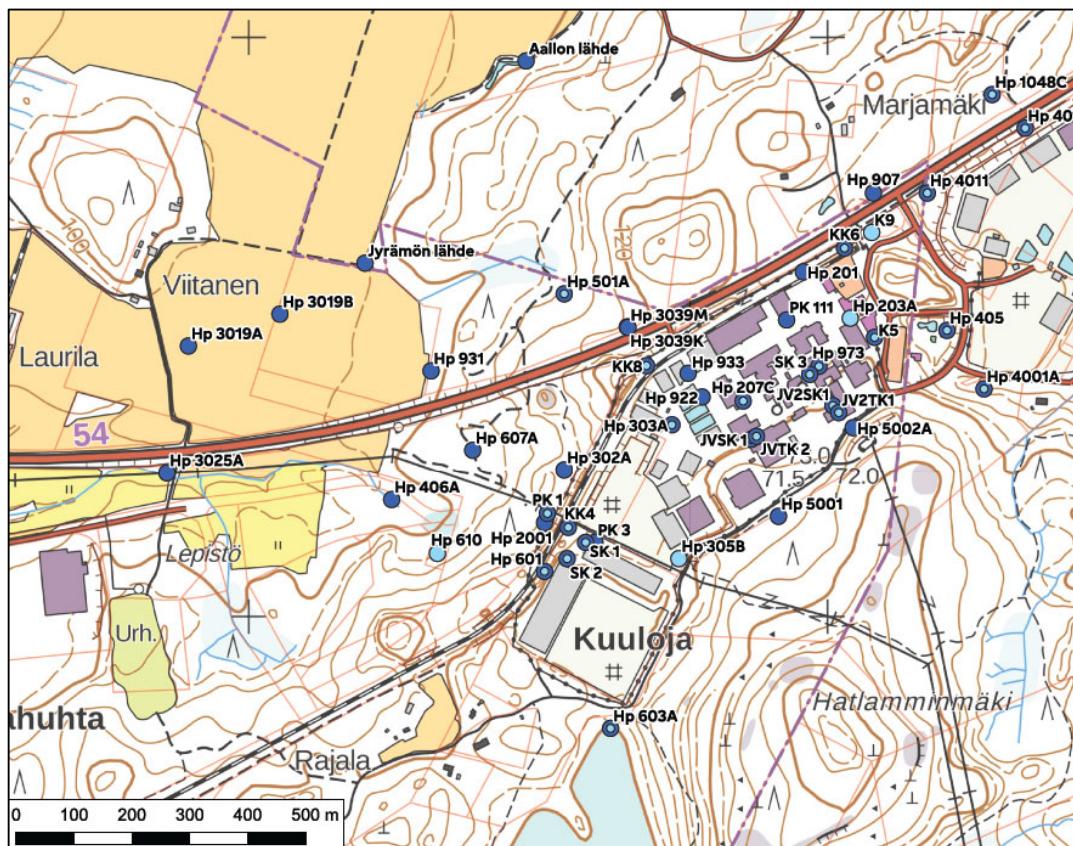
4.8 Pohjavesitarkkailu

Fortumin Riihimäen laitosalueen pohjavesitarkkailua tehdään sekä omavalvontana että ulkopuolisen asiantuntijan toimesta. Omavalvontanäytteet otetaan itse ja analysoidaan Fortumin Riihimäen laboratoriossa. Ulkopuolisessa tarkkailussa näytteet otetaan ja analysoidaan sertifioidun ulkopuolisen asiantuntijan toimesta.

Fortum Waste Solutions Oy:n Riihimäen laitosalueella ja sen ympäristössä on nykyisellään oma-
valvonnassa yhteensä 25 tarkkailupistettä ja ulkopuolisen valvonnassa pisteitä on yhteensä 41
(kuva 1). Näistä yhteisiä tarkkailupisteitä on 17.

Pohjaveden tarkkailupisteet ovat pääosin pohjavesiputkia, mutta osa on myös kaivoja. Tarkkailupisteissä on mukana myös laitosalueen salaojakaivoja, joiden vedet kerätään laitoksen jätevesien käsittelyyn sekä jätevoimaloiden 1 ja 2 alapuolisten rakenteiden tarkkailukaivoja, joista tarkkailaan rakenteiden tiiviyyttä. Näiden kaivojen vedet eivät ole pohjavettä, mutta vesistä seurataan samoja aineita/yhdisteitä kuin pohjavesinäytteistä.

Tarkkailupisteisiin lukeutuu myös kaksi lähdettä, Aallon ja Jyrämön lähteet laitosalueesta luoteseen.



Kuva 1. Pohjaveden tarkkailupisteet. Putket Hp 4001A ja Hp 4011 kuuluvat Fortumin Hausjärven materiaalikeskuksen tarkkailuun.

Tarkkailutuloksia on vertailtu soveltuvin osin Valtioneuvoston asetuksessa 341/2009 asetettuihin pohjavesien ympäristölaatusnormeihin. Vertailuarvot eivät varsinaisesti ole tarkoitettu alueen toiminnoista aiheutuvan pinta- ja pohjavesivaikutuksen arviointiin, mutta niitä on käytetty viitearvoina kuvaamaan havaintojen merkityksellisyyttä.

4.8.1 Omavalvonta

Omavalvontanäytteitä otettiin vuoden 2023 aikana neljä kertaa, tasaisesti eri vuodenajoille ja- oteltuna. Omavalvonnassa poikkeuksellisia tilanteita vuonna 2023 olivat:

- Syyskuussa havaittiin Voimalan 2 bunkkerin seinämässä vuoto, jonka mahdollisia vaikutuksia seurattiin tihennetyllä vesinäytteenotolla kaivoista (JV2TK1, JV2SK1) ja lähimmistä pohjavesiputkista (Hp973, SK3, K5, PK111) Hämeen ELY-keskuksen kanssa sovitusti. Tapahtumasta ja sen seurannasta laadittiin selvitys Hämeen ELY-keskukselle (21.12.2023).
- Pohjaveden havaintoputkessa PK111 havaittiin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia bunkkerivuodon seurauksena tehdyssä tihennetyssä tarkkailussa, mistä johtuen putken PK111 lähimpiä havaintopisteitä (Hp201, SK3 ja Hp973) seurattiin tehostetusti loka-joulukuussa 2023 tehdyin näytteenotoin. Myös putken PK111 ympäristön tihennetystä tarkkailusta on toimitettu raportti (21.12.2023) Hämeen ELY-keskukselle.
- Vuonna 2023 pohjavesiputki HP203A oli vaurioitunut eikä siitä saatu näytettä.

Pohjavesitarkkailun omavalvontatulosten mukaan laitosalueen näytepisteillä pH vaihteli 5,8–8,4 ja laitosalueen ulkopuolisissa pisteissä 5,7–7,8. Sähkönjohtavuus oli selvästi suurinta laitosalueen tarkkailukaivossa JV2TK1, joka on betonisessa tarkkailukäytävässä sijaitseva umpikaivo. Kloridi- ja sulfaattipitoisuuksia sekä raskasmetallipitoisuuksia seurattiin salaojakaivoissa SK1, SK2 ja SK3. Kaivossa SK1 kloridi- ja kadmiumpitoisuus olivat joulukuun havaintokerralla pohjaveden ympäristölaatusnormeja korkeampia, mutta havaintopiste on salaojavesipiste eikä vesi edusta alueen pohjavettä. Muilta osin pitoisuudet jäivät tutkitulta osin pohjaveden ympäristölaatusnormeja pienemmiksi.

VOC-yhdisteitä havaittiin sekä laitosalueella (SK1, SK2, JV2TK1, KK4, KK8, HP207C, KK6) että sen ulkopuolella (Hp405, PK1, Hp610, K9). Pohjaveden ympäristölaatusnormeihin (VNa 1040/2006) verrattuna korkeampi pitoisuus todettiin kaivossa K9 dikloorimetaanin (21 µg/l) osalta joulukuussa. Kaivossa ei ollut todettu VOC-yhdisteitä edellisvuonna. Muilta osin ympäristölaatusnormeja korkeampia pitoisuuksia ei vuonna 2023 todettu omavalvonnassa.

Pohjaveden suojaumpppausta tehtiin vuonna 2023 aiempaan tapaan laitosalueen tarkkailuun kuuluvien havaintopisteiden läheisyydessä sijaitsevista suojaumpppauskaivoista HP919, JVTK3, KK8, PU1, HP3042K, KK4, KK5, PK1 ja PK3. Suojaumpppauksen tarkoituksena on estää maaperässä ja pohjavedessä olevia haitta-aineita (liuottimet, PCB-yhdisteet ja öljyhiilivedyt) kulkeutumasta laitosalueen ulkopuolelle. Toisin sanoen pumpppauspisteen lähellä pohjaveden virtaussuuntia pyritään muuttamaan keinotekoisesti. Suojaumpppaus on voinut vaikuttaa laitosalueen pisteillä havaittuihin haitta-ainepitoisuuksiin.

4.8.2 Ulkopuolinen tarkkailu

Ulkopuolisen asiantuntijan toimesta pohjavesinäytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa (huhti-toukokuu ja loka-marraskuu) 21 laitosalueen havaintoputkesta ja 20 havaintopaikasta laitosalueen ulkopuolelta. Syksyllä 2023 osalta pisteistä määritettiin normaalitarkkailua laajempi analyysivalikoima liittyen omavalvonnassa havaittuihin poikkeustapauksiin (bunkkerivuoto, kohonneet haitta-ainepitoisuudet putkessa PK111).

Veden pH on vaihdellut tarkkailujaksolla 2009–2023 laitosalueen kaikilla pisteillä 4,4–8,4 ja pohjavesipisteillä 6,0–7,5. Salaoja- ja tarkkailukaivoissa todettuja alimpia pH arvoja voidaan pitää poikkeuksina, sillä tyypillisesti pH on ollut kaikkien pisteiden vedessä yli 6.

Vuonna 2023 pH vaihteli laitosalueella 6,2–8,5 (pohjavesipisteillä 6,2-7,5) ja laitosalueen ulkopuolella 5,8–7,1.

Sähkönjohtavuus oli useimmilla havaintopisteillä vuosien 2009–2022 keskitasoa tai keskitasoa matalampi. Selvästi keskitasoa korkeampia arvoja mitattiin kuilukaivossa KK4, jossa mitattiin keväällä tarkkailujakson korkein arvo (122 mS/m), sekä jätevoimalan 2 tarkkailukaivossa JV2TK1, jossa on tyypillisestikin mitattu laitosalueen suurimmat sähkönjohtavuusarvot. Laitosalueen ulkopuolella sähkönjohtavuusarvot ja kloridipitoisuudet olivat aiemman tapaan suurimmat putkessa HP501A, joka sijaitsee Kantatie 54 pohjoispuolella. Suuret kloridipitoisuudet ja muihin laitosalueen ulkopuolisiin pisteisiin verraten suuret sähkönjohtavuudet rinteisessä maastossa olevassa putkessa saattavat selittyä tiesuolauksen vaikutuksella. Ympäristölaatumnormia suurempia kloridipitoisuuksia on mitattu lähes säännöllisesti pisteiltä KK4 ja KK6, salaojavesikaivosta JVS1 ja tarkkailukaivosta JV2TK1, putkesta HP201, ja laitosalueen ulkopuolelta putkesta HP501A.

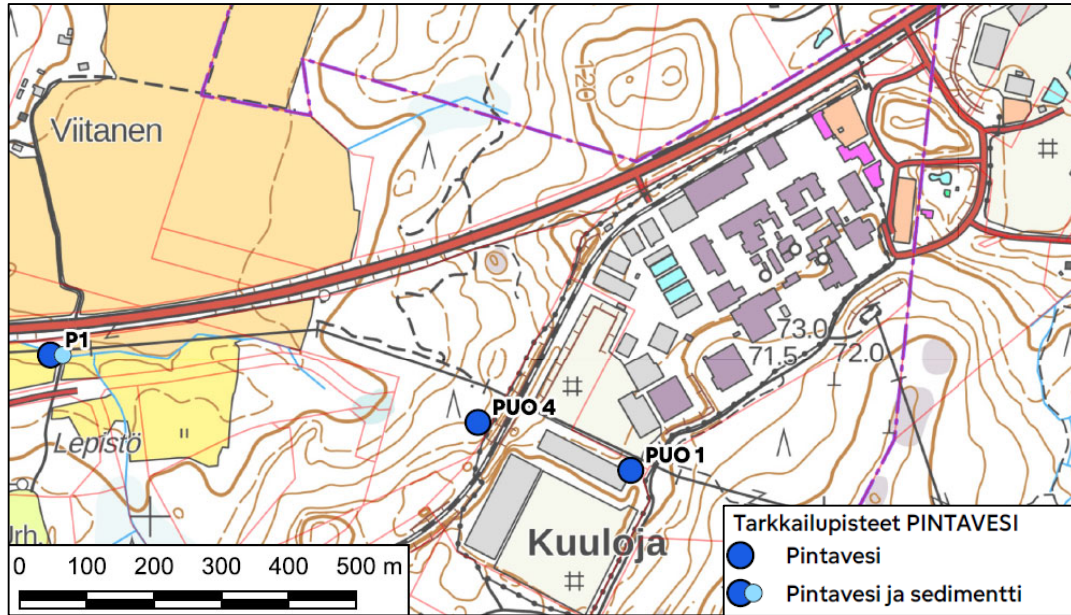
Sulfaattipitoisuuksissa runsas pitoisuusvaihtelu on ilmeistä erityisesti laitosalueen kaivoissa, kun taas laitosalueen ulkopuolisissa putkissa pitoisuusvaihtelu on ollut varsin pientä. Poikkeus oli jätevoimalan 2 tarkkailukaivo JV2TK1, jonka pitoisuudet olivat selvästi keskitasoa korkeammat. Pitoisuudet olivat myös aiempaan tapaan huomattavasti korkeampia kuin muilla havaintopisteillä.

Ympäristölaatumnormeja suurempia pitoisuuksia metalleja (arseeni, kadmium, kromi, kupari, nikeli tai sinkki) havaittiin laitosalueella 5 pisteessä (SK1, KK4, JVS1, JV2SK1 ja JV2TK1). Torjunta-aineita havaittiin laitosalueen pisteillä KK6 ja K5 sekä alueen ulkopuolella pisteellä Hp501A. Pitoisuudet olivat pieniä ja olivat myös ympäristölaatumnormeja pienempiä. PCB-yhdisteitä havaittiin ainoastaan laitosalueen pisteellä KK6, jossa summapitoisuus oli pohjaveden ympäristölaatumnormia korkeampi. VOC-yhdisteitä havaittiin sekä laitosalueella (KK4, KK8, Hp 922, Hp 933, PK111, SK1, JV2TK1) että laitosalueen ulkopuolisilla pisteillä (Hp 2001, Hp3019A, Hp 405, Hp 3025A, Hp 3039K). Pohjaveden ympäristölaatumnormia korkeampi pitoisuus todettiin toukokuun havaintokerralla laitosalueen pohjavesiputkessa Hp 922 trikloorieteenin ja tetrakloorieteenin summapitoisuuden osalta.

Laitosalueen tarkkailuun kuuluvien havaintopisteiden läheisyydessä sijaitsevista suojaumpauskaivoista tehdään pohjaveden suojaumpaus, jonka tarkoituksena on estää maaperässä ja pohjavedessä olevia haitta-aineita kulkeutumasta laitosalueen ulkopuolelle. Suojaumpaus voi vaikuttaa laitosalueen pisteillä havaittuihin haitta-ainepitoisuuksiin. On myös huomioitava, että laitosalueen tarkkailupisteisiin lukeutuu salaoja-, kokooja- ja tarkkailukaivoja, joiden vesi ei edusta alueen pohjavettä. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että pohjaveden ympäristölaatumnormien pitoisuuksien ylitykset kyseisissä pisteissä eivät siten ilmennä pohjaveden mahdollista pilaantumista alueella.

4.9 Pintavesitarkkailu

Riihimäen laitosalueen tarkkailussa pintaveden laatua tarkkaillaan Punkaojasta (P1) sekä havaintopisteistä PUO1 ja PUO4 maaliskuussa ja syys-lokakuussa tehtävin näytteenotoin, eli kaksi kertaa vuodessa (kuva 2). Punkaojaan johtuu alueen länsireunan pintavesiä. Pisteet PUO1 ja PUO4 sijaitsevat laitosalueen välittömässä läheisyydessä ja piste P1 noin 500 m laitosalueen länsipuolella. Näytteet ottaa ulkopuolinen asiantuntija.



Kuva 2. Riihimäen laitosalueen pintavesi- ja sedimenttitarkkailupisteet.

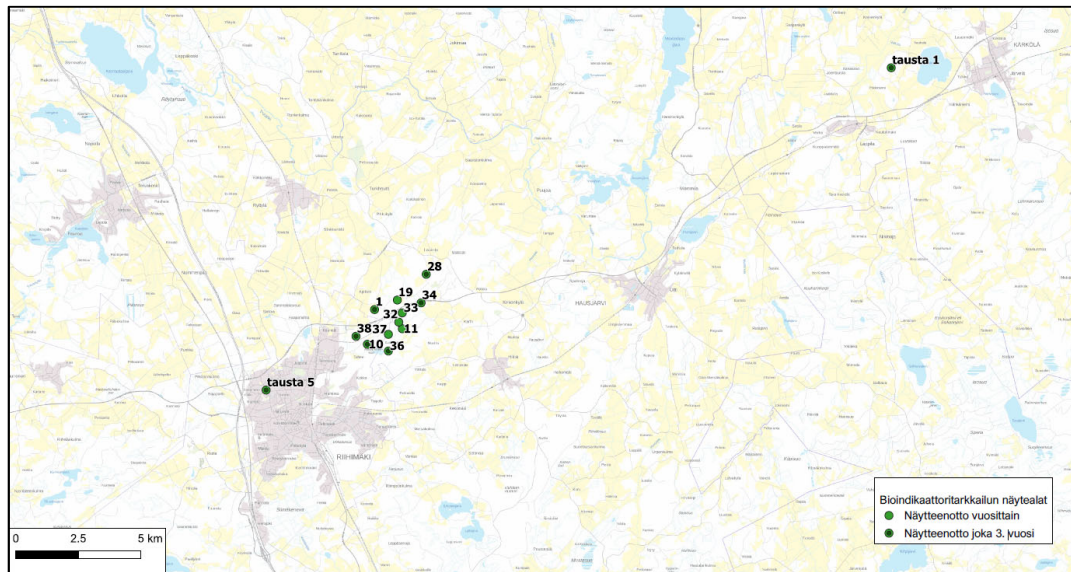
Pisteellä PUO4 vedenlaatu on pysynyt melko samankaltaisena tarkkailujaksolla 2009–2023. Voimakasta laatuvahtelua on esiintynyt, mutta ei selviä trendejä. Kloridipitoisuus on kuitenkin ollut aivan viime vuosina aiempaa korkeampi. Vuonna 2023 pisteellä ei todettu VOC-yhdisteitä.

Laitosalueen alapuolella pisteellä P1 vedenlaatu on vaihdellut niin ikään runsaasti, eikä selvää trendiä ole nähtävissä. Vuonna 2023 pitoisuustasoissa ei ollut havaittavissa muutosta edellisvuosiin nähden. Pisteellä PUO1 vesi oli keväällä 2023 laadultaan varsin samankaltaista kuin aiempina vuosina. Vesi on ollut pisteisiin P1 ja PUO4 nähden selvästi happamampaa. Keväällä 2023 pisteellä ei todettu VOC-yhdisteitä. Syksyllä piste PUO1 oli kuiva eikä näytteitä saatu.

4.10 Bioindikaattoritutkimukset

Bioindikaattoritarkkailun avulla arvioidaan ilman kautta liikkuvien epäpuhtauksien kertymistä jäkäliin ja sammaliin, ja tätä kautta toiminnan vaikutusta ilman laatuun.

Bioindikaattoritarkkailuun sisältyy yhteensä 13 näytealaa, joista 11 sijoittuu Fortumin laitosalueiden ympäristöön ja kaksi on taustavertailualoja (kuvat 3 ja 4). Näytealat 32 ja 33 kuuluvat Hausjärven materiaalikeskuksen, muut Fortumin Riihimäen laitosalueen velvoitetarkkailuun. Tarkkailuvuorossa vuonna 2023 oli 6 alaa, jotka ovat laitosaluetta lähimpänä sijaitsevat alat. Vertailualoja ei tarkkailtu vuonna 2023. Kaikki näytealaja koskeva tutkimus tehdään seuraavan kerran vuonna 2024.



Kuva 3. Bioindikaattoritarkkailun kaikki näytealat.



Kuva 4. Bioindikaattoritarkkailun laitosalueiden lähialueella olevat näytealat. Näytealat 32 ja 33 kuuluvat Fortumin Hausjärven materiaalikeskuksen tarkkailuun.

Vuonna 2023 näytteenotto tehtiin 11.8. ja 18.8.2023. Näytteenotto toteutettiin standardin SFS 5671 mukaisesti. Näytteet saatiin kerättyä kaikilta aloilta. Alalta 32 ei löytynyt jäkälää, ja sekä sammal-, että jäkälänäytteet otettiin varsinaisesta alasta 280 metriä lounaaseen (ETRS-35FIN 6739318-382208). Uutta alaa kutsutaan nimellä 32b. Sammaleista tutkittiin metallipitoisuudet ja jäkälänäytteistä dioksiinit, furaanit ja polyklooratut bifenyyliä.

4.10.1 Sammalet

Vuonna 2023 sammalten metallipitoisuudet olivat aiempaa vastaavalla tasolla. Elohopeapitoisuuksissa voitiin vuonna 2023 havaita kaikilla aloilla lievä nouseva suuntaus. Suurimmat metallipitoisuudet havaittiin aiempien vuosien tapaan aloilla 32b ja 33.

Näytealan 33 metallipitoisuudet ovat kasvaneet vuodesta 2017 lähtien. Vuonna 2023 nousu vaikuttaa pääosin taittuneen ja pitoisuudet alalla 33 olivat lähellä edellisvuoden pitoisuuksia. Myös alalla 32b pitoisuudet olivat pienempiä tai lähes yhtä suuria kuin edellisvuonna alalla 32.

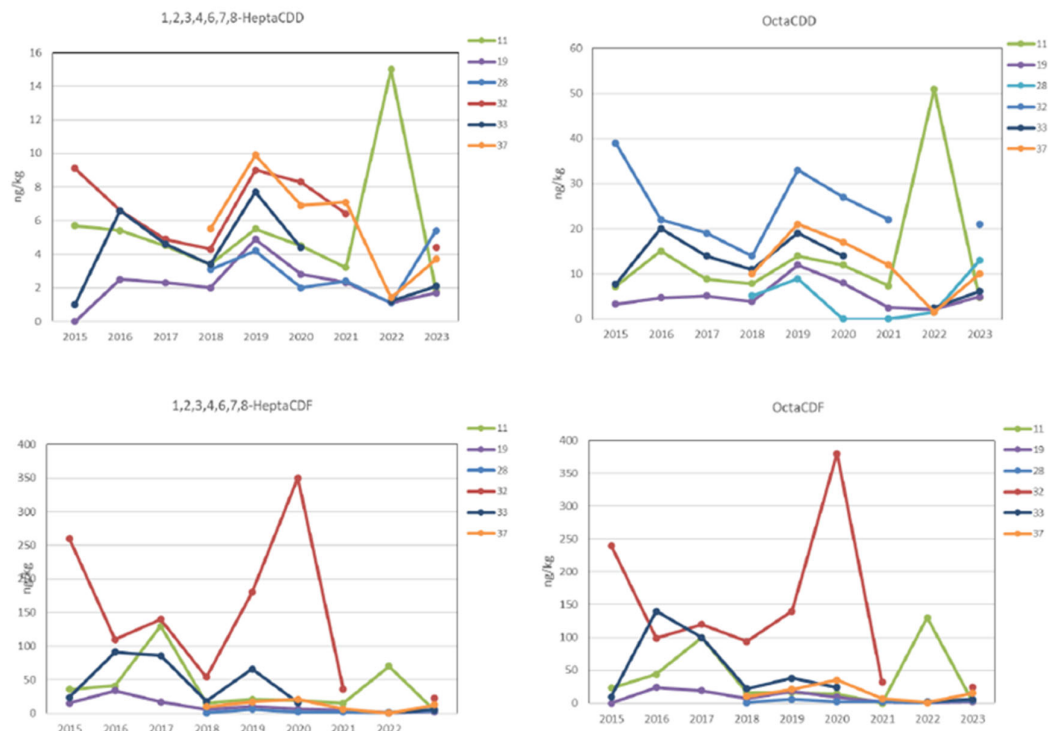
Näytealat 32/32b ja 33 sijaitsevat Hausjärven materiaalikeskuksen laitosalueen rajalla, joten näytealojen korkeat pitoisuudet metalleissa selittynevät sillä.

4.10.2 Jäkälät

Jäkälänäytteissä on havaittu orgaanisia haitta-aineita (dioksiinit ja dioksiinien kaltaiset yhdisteet) näytealojen 1, 9, 11, 19, 32 ja 33 näytteissä vuodesta 2015 alkaen. Pääosin samoja yhdisteitä on havaittu myös taustanäytteissä.

Vuonna 2023 jäkälänäytteiden orgaanisten haitta-aineiden (dioksiinit ja furaanit) pitoisuudet ylittivät määritysrajan kaikilla pisteillä. Pitoisuudet olivat kuitenkin aiempaa vastaavalla tasolla. Pitoisuuksia ei voida täysin vertailla aiempiin tuloksiin, koska vuonna 2023 määritysrajat olivat selvästi aiempaa pienemmät. Vuonna 2022 havaitut selvästi aiempaa korkeammat pitoisuudet olivat vuonna 2023 palanneet aiempaa vastaavalle tasolle.

Kuvassa 5 on esitettyä dioksiini- ja furaanipitoisuuksien kehitystä vuosina 2015–2023 vuonna 2023 tarkkailuilta koealoilta. Määritysrajan alittavat tulokset on kuvassa esitetty määritysrajan puolikkaina.



Kuva 5. Jäkälänäytteiden dioksiini- ja furaanipitoisuudet (PCDD/F-yhdisteet) näytealoittain vuosina 2015–2023.

Jäkälän **PCB-pitoisuudet** ovat laskeneet tasaisesti 1990-luvulta lähtien. Vuosina 2017–2020 pitoisuudet ovat olleet alle määritysrajojen kaikissa näytepisteissä. Vuoden 2021 näytteissä pitoisuudet olivat alle määritysrajan lukuun ottamatta näytettä näytealoilta 9, 10 ja 38. Vuonna 2022 jäkälän PCB-pitoisuudet alittivat kaikkien näytteiden osalta määritysrajan lukuun ottamatta näytealaa 11. Näytealalta 32 ei löytynyt näytteeksi tarvittavaa jäkälää. Vuonna 2023 piste 32 korvattiin pisteellä 32b. Jäkälän PCB-pitoisuudet alittivat kaikilta osin määritysrajan.

4.11 Maaperä- ja humustutkimus

Fortumin Riihimäen laitosalueella ja sen lähiympäristössä tutkitaan humus- ja mineraalimaakerroksen raskasmetallien (elohopea, kadmium, sinkki, arseeni, kromi ja kupari), dioksiinien ja furaanien sekä PCB-yhdisteiden pitoisuuksia laitosalueella ja lähiympäristössä sijaitsevista havaintopisteistä. Kyseisiä maaperätutkimuksia on toteutettu vuodesta 1996.

Tutkimus tehtiin viimeksi vuonna 2021 ja se tehdään tarkkailuohjelman mukaisesti seuraavan kerran vuonna 2026.

Riihimäellä 28.3.2023

FORTUM WASTE SOLUTIONS OY

Riikka Kantosaari

Ympäristöpäällikkö

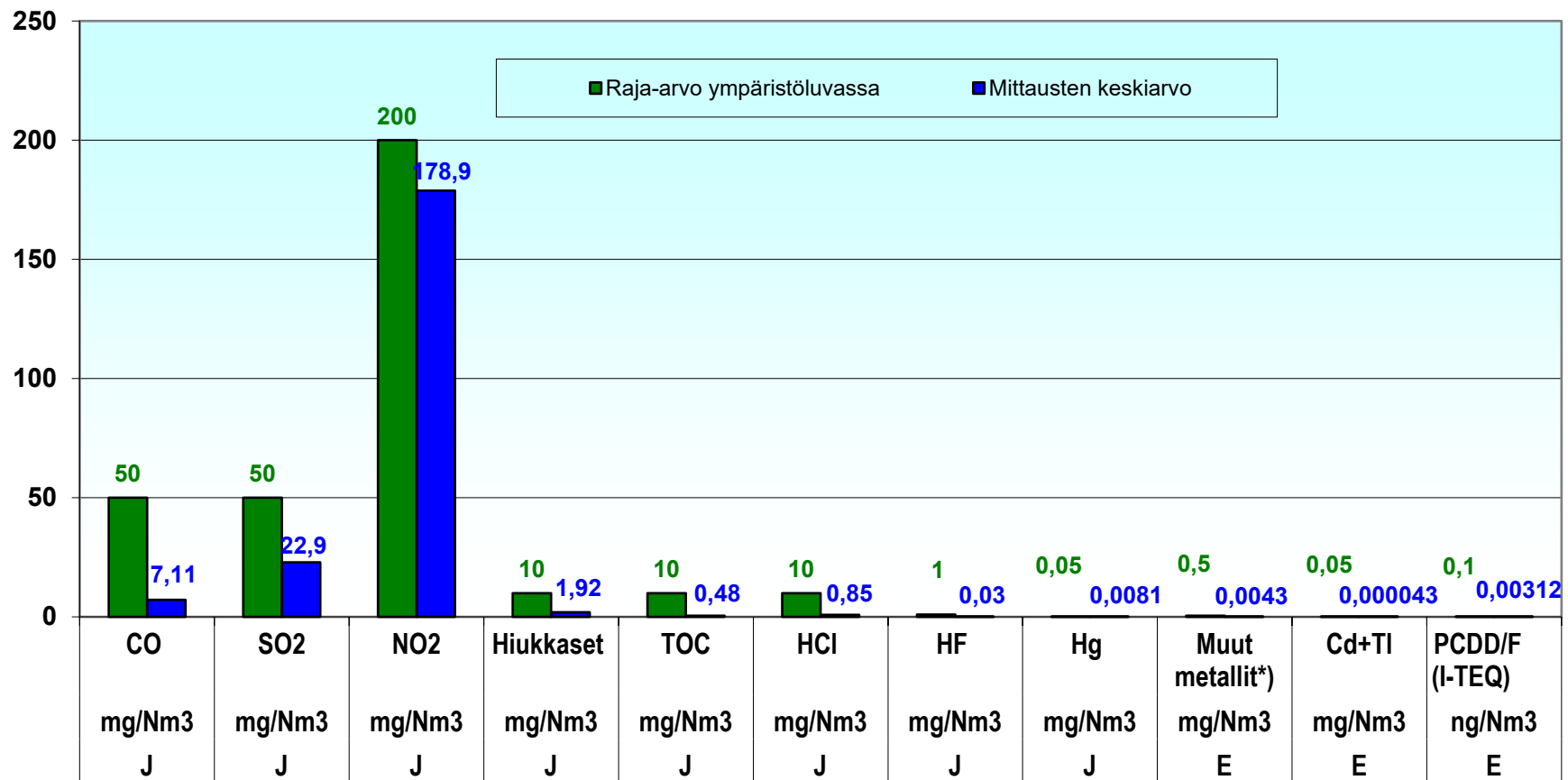
LIITTEET

Liite 1 Polttolaitosten savukaasujen keskimääräiset pitoisuudet vuonna 2023 (kuvaajat)

Liite 2 Polttolaitosten keskimääräiset savukaasupäästöt vuosina 2020–2023

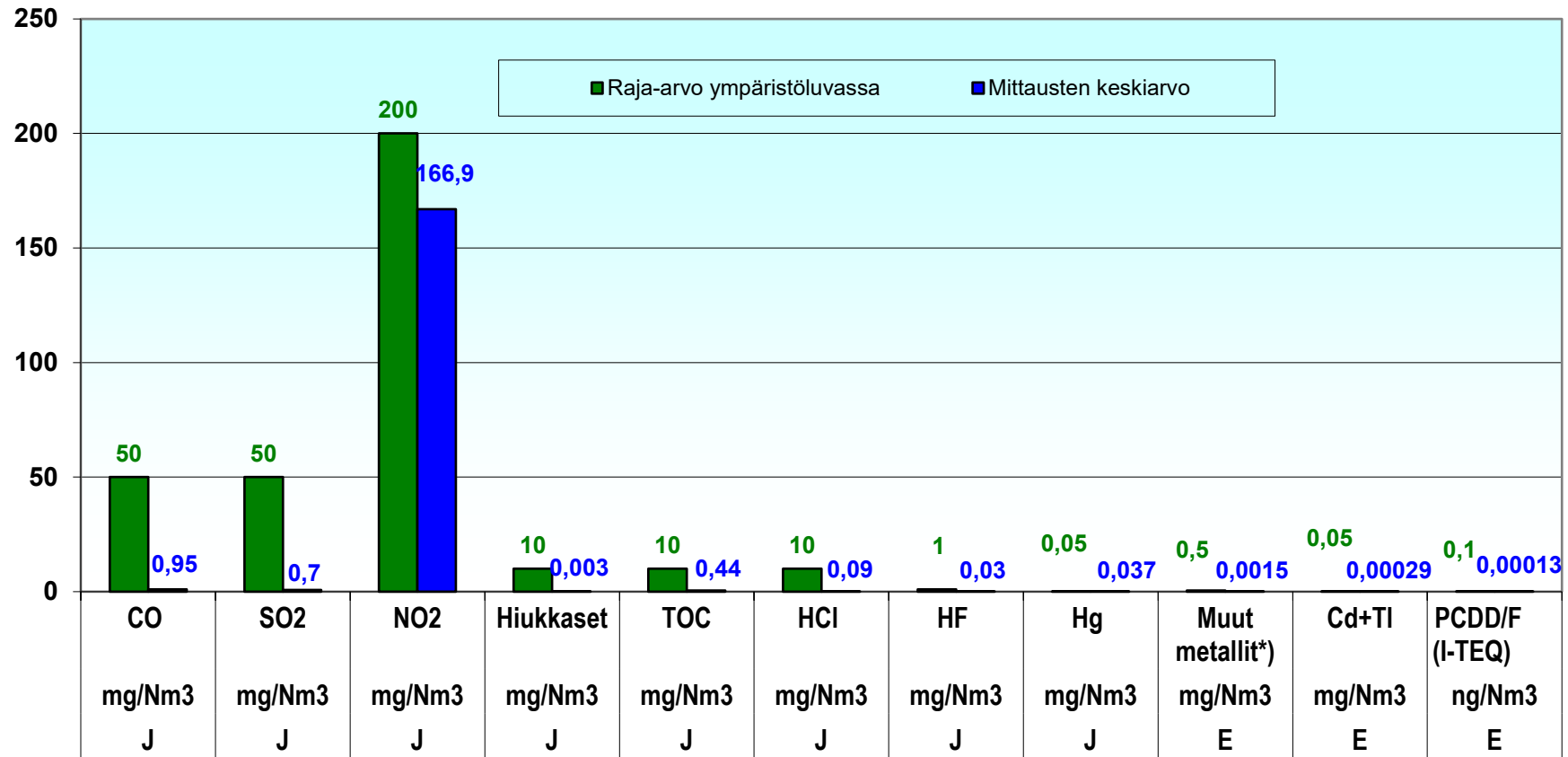
LIITE 1

Savukaasupäästöjen keskimääräiset pitoisuudet v. 2023 Voimala 1



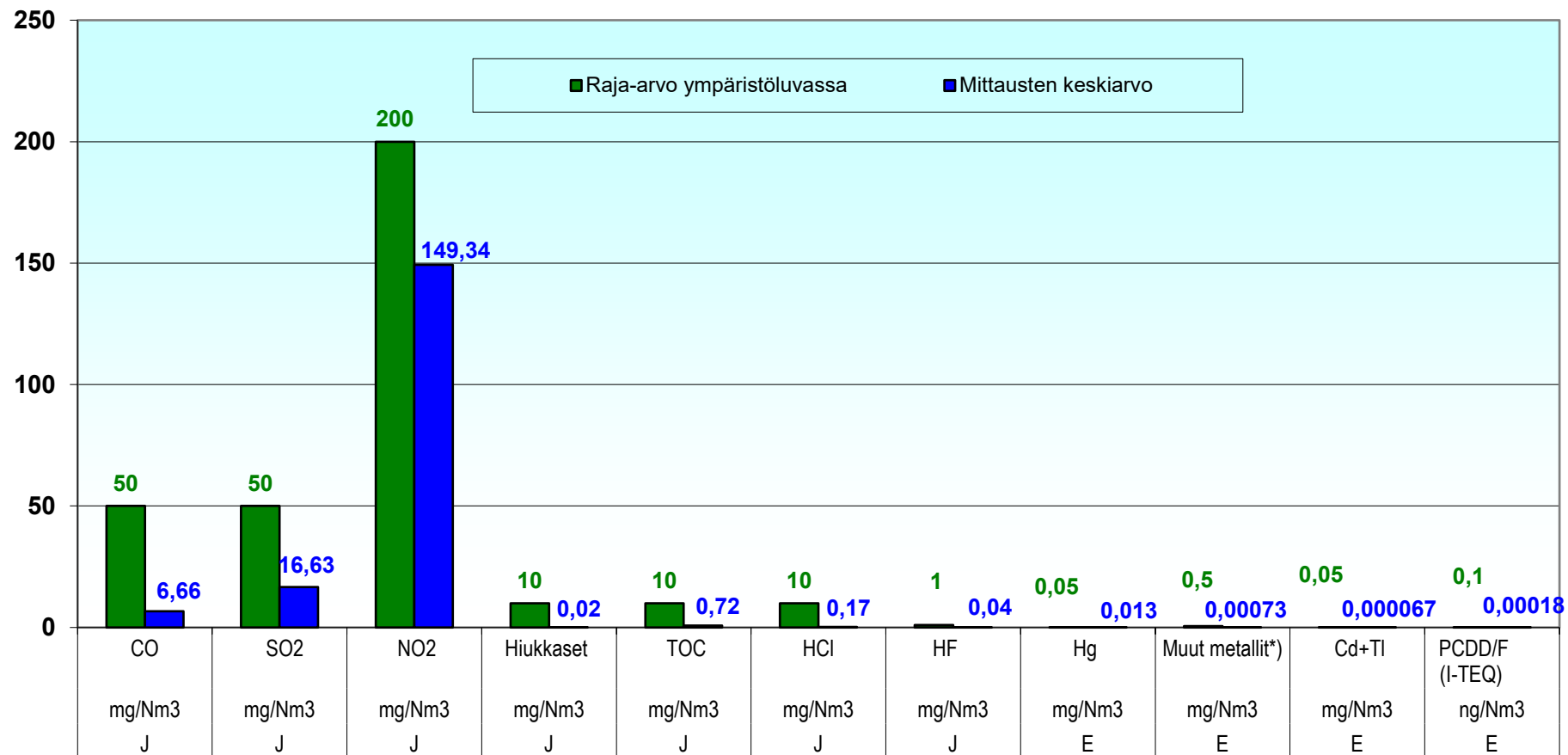
J = jatkuvatoiminen mittaus *) Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V
E = erillismittaus, 2 krt/a

Savukaasupäästöjen keskimääräiset pitoisuudet v. 2023 Voimala 2



J = jatkuvatoiminen mittaus *) Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V
E = erillismittaus, 2 krt/a

Savukaasupäästöjen keskimääräiset pitoisuudet v. 2023 Polttolinja 1



J = jatkuvatoiminen mittaus *) Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V
E = erillismittaus, 2 krt/a

LIITE 2

Yhteenveto savukaasujen keskimääräisistä pitoisuuksista vuosina 2020-2023

Komponentti	Yksikkö	Huom.	V1				V2				PL1			
			2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
SO ₂	mg/Nm ³	¹⁾	15,3	11,7	16,3	22,90	2,8	4,4	3,0	0,7	9,5	13,7	13,2	16,60
HCl	mg/Nm ³	¹⁾	0,55	0,25	0,53	0,9	0,03	0,20	0,09	0,09	0,06	0,07	0,03	0,17
NO _x	mg/Nm ³	¹⁾	185,8	187,9	188,1	178,90	171,4	173,2	176,0	166,9	133,5	139,4	130,3	149,30
TOC	mg/Nm ³	¹⁾	0,27	0,55	0,85	0,5	1,08	0,98	0,52	0,4	0,89	1,13	1,00	0,72
Hiukkaset	mg/Nm ³	¹⁾	1,560	1,259	0,77	1,92	0,007	0,032	0,001	0,003	0,001	0,002	0,006	0,02
CO	mg/Nm ³	¹⁾	4,0	6,5	8,0	7,1	1,5	0,7	1,7	1,0	6,3	5,8	6,3	6,66
HF	mg/Nm ³	¹⁾	0,03 ⁺	0,03	0,03	0,03	0,33	0,03	0,03	0,0	0,10	0,21	0,12	0,04
NH ₃	mg/Nm ³	¹⁾	0,006	0,039	0,03	0,0	2,6	1,9	1,64	0,61	0,03 ⁺	0,03	0,03	0,02
N ₂ O	mg/Nm ³	¹⁾	0,89	1,24	0,48	1,86	0,69	0,51	0,72	2,3	0,29	0,16	1,80	0,82
CH ₄	mg/Nm ³	¹⁾	0,008	0,023	0,013	0,03	0,007	0,036	0,048	0,01	0,074	0,07	0,085	0,25
CO ₂	%	¹⁾	10,0	10,3	10,5	9,90	10,8	11,0	10,8	10,90	8,6	8,6	8,7	8,90
Hg	mg/Nm ³	²⁾	0,0004	0,0004	0,0002	0,008	0,0106	0,0011	0,0014	0,037	0,0007	0,001	0,0199	0,013
Cd + Tl	mg/Nm ³	²⁾	0,00003	0,00007	0,00004	0,00004	0,00005	0,00055	0,00006	0,0003	0,00003	0,0006	0,00068	0,0001
Muut metallit	mg/Nm ³	³⁾	0,0023	0,0019	0,0017	0,0043	0,0002	0,0008	0,0197	0,0015	0,0013	0,0009	0,0024	0,0007
PCDD/F	mg/Nm ³	⁴⁾	0,0029	0,0074	0,00024	0,0031	0,0026	0,0015	0,00021	0,0001	0,0010	0,0056	0,00023	0,0002

Huom.

¹⁾ Käyttötunneilla painotetuista kuukausikeskiarvoista lasketut vuosikeskiarvot; jatkuvatoiminen mittaus

²⁾ manuaaliset näytteenotot; 2 krt/a

³⁾ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V; manuaaliset näytteenotot; 2 krt/a

⁴⁾ näytteenkeräysajoilla painotettu keskiarvo, min 6 kpl näytteitä/a;

+ mitattu arvo 0 => mittaustuloksena käytetty mittalaitteen detektiorajaa

Raskasmetallien päästölaskennassa on sovellettu VTT:n ohjetta

Ohjeistuksia päästömittausten laadunvarmistukseen Suomessa (2017)