

Westenergy Oy Ab:n jätteenpolttolaitos 2019

20.3.2020

SISÄLLYSLUETTELO

1 Yleistä.....	2
2 Jätteenkäsittelyä säätelevä normisto	2
3 Tuotanto	3
3.1 Jätteen vastaanotto	4
3.2 Polttoprosessi	4
3.3 Savukaasujen puhdistusjärjestelmä ja savukaasujen lämmön talteenotto	5
3.4 Turbiinilaitos	6
4 Laitoksen toiminnan ja käytön tarkkailu vuonna 2019	6
4.1 Laitoksen käytöntarkkailu	6
4.2 Toiminnassa syntyneet jätteet.....	6
4.3 Jätevedet.....	7
4.4 Kemikaalien kulutus.....	7
4.5 Päästöt ilmaan	8
4.5.1 Savukaasujen epäpuhtauksien keskimääräiset pitoisuudet	8
4.5.2 Raskasmetallit, dioksiinit ja furaanit.....	10
4.5.3 Vuosipäästöt	10
4.6 päästöt veteen.....	11
Lisätietoja.....	11
Lähteet.....	11

1 Yleistä

Westenergy Oy on viiden jätehuoltoyhtiön omistama jätteenpolttolaitososakeyhtiö, jonka liikeidea on tuottaa osakkaidensa polttokelpoisista jätteistä energiaa sähkön ja kaukolämmön tuotantoa varten. Westenergy tarjoaa jätteiden käsittelypalveluja yksinomaan osakkailleen, joita ovat Ab Stormossen Oy, Lakeuden Etappi Oy, Oy Botniarosk Ab, Vestia Oy ja Millespakka Oy. Palvelu käsittää polttokelpoisen jätteen vastaanoton, polton, poltossa syntyvän energian myynnin Vaasan Sähkö Oy:lle ja tuhkien toimittamisen asianmukaiseen käsittelyyn. Toiminta perustuu omakustannus- eli nk. mankala-periaatteeseen. Jätteenpolttolaitos toimii Vaasan Sähkö Oy:n peruskuormalaitoksena Vaasan kaupungin kaukolämpöverkossa. Tuotannollisen toiminnan laitos aloitti 1.1.2013, ja laitoksen sähköteho on 15 MW ja kaukolämpöteho 55 MW. Westenergy Oy Ab sai yhden uuden omistajan, kun Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy liittyi Westenergyn osakkaaksi 1.1.2020.

2 Jätteenkäsittelyä säätelevä normisto

Euroopan unionin jätedirektiivi (2018/851) tuli voimaan kesällä 2018 ja sen tavoitteena oli asettaa uudet, nykyistä kunnianhimoisemmat tavoitteet yhdyskuntajätteen kierrätykselle. Vuonna 2025 kierrätystavoite on 55 prosenttia ja 65 prosenttia vuonna 2035. Vuonna 2017 Suomen yhdyskuntajätteen kierrätysaste oli 41 prosenttia (Salmenperä et. al 2019).

Suomen jätelaki (646/2011) ja asetus (179/2012) noudattavat Euroopan unionin jätehuollon linjoja. Jätehuollossa noudatetaan etusijajärjestystä: ensisijaisesti on pyrittävä välttämään jätteen syntymistä. Jos jätettä syntyy, on se valmisteltava uudelleenkäyttöä varten. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, ensisijaisesti jäte on kierrätettävä aineena ja toissijaisesti hyödynnettävä energiana. Jos jätteen hyödyntäminen teknisesti tai taloudellisesti ei ole mahdollista, voidaan jäte sijoittaa kaatopaikalle.

Vuodesta 2016 alkaen rajoitettiin biohajoavan tai muun orgaanisen aineksen sijoittamista tavanomaisen jätteen kaatopaikalle (VnA 331/2013). Asetuksen tavoitteena on ohjata nämä jätteet hyödynnettäväksi raaka-aineena tai energiana. Jos ne eivät sovellu materiaalina kierrätykseen, ne voivat kuitenkin olla lämpöarvoltaan energiana hyödynnettäviä.

Jätteenpolttoa säädellään yksityiskohtaisesti jätteenpolttoasetuksessa (151/2013), jossa on asetettu selkeät rajat polttolaitosten päästöille. Päästöjen ja haitallisten aineiden muodostumista poltossa hallitaan säätämällä poltto-olosuhteet siten, että palaminen tapahtuu hallitusti ja puhtaasti. Asetuksessa vaaditaan käytettäväksi edistyneintä käytettävissä olevaa (BAT eli Best Available Technology) teknologiaa.

Westenergy Oy Ab:lle on myönnetty ympäristölupa jätteenpolttolaitoksen toiminnalle 17.6.2009 silloisen Länsi-Suomen Ympäristökeskuksen toimesta (Dnro LSU-2008-Y-586 (111)). Savukaasupesurin rakentamiseen saatiin Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastolta ympäristölupa 6.6.2017 (Dnro LSSAVI/3954/2016).

Marraskuussa 2019 laitoksella otettiin käyttöön savukaasupesuri, joka tehostaa savukaasujen puhdistusta poistamalla erityisesti happamat epäpuhtaudet savukaasuista. Lisäksi laitokselle hankittiin savukaasulauhdutin, jonka toiminta perustuu savukaasuissa olevan kosteuden lauhtumislämmön talteenottoon.

3 Tuotanto

Polttolaitoksen prosessit jaetaan seuraavasti: jätteen vastaanotto, polttoprosessi, savukaasujen puhdistus ja turbiinilaitos (kuva 1).



Kuva 1. Jätteenpolttolaitoksen läpileikkauskuva.

1. Vastaanottohalli
2. Jätebunkkeri
3. Tulipesä
4. Kattila
5. Savukaasujen puhdistus
6. Turbiini
7. Lämmönvaihtimet
8. Pohjakuona.

3.1 JÄTTEEN VASTAANOTTO

Poltettavat jätteet toimitetaan laitokselle lähialueilta pakkaavilla jäteautoilla; pidemmällä matkoilla hyödynnetään jätteen siirtokuormausta. Jätteen laadun varmistamiseksi laitokselle tulevia kuormia vastaanotettaessa tehdään pistokokein jätekuormien tarkastuksia sekä lämpöarvomäärityksiä. Jäte varastoidaan polttolaitoksella vastaanottobunkkeriin, jossa on tarkoitukseen soveltuva, kestävä seinä- ja pohjarakenne. Bunkkeriin vastaanotettu jäte murskataan tarvittaessa ennen syöttöä polttoon. Yleensä laitokselle saapuva syntypaikkalajiteltu jäte on polttokelpoista sellaisenaan. Jäte nostetaan siltanosturilla ns. kahmarilla (kuva 2) syöttösuppilon kautta poltettavaksi kattilan arinalle.



Kuva 2. Jätettä jätebunkkeriin syöttävä kahmari.

Jätteen varastointi mahdollistaa jäte-erien sekoittamisen ja siten laadultaan tasaisemman jätteen syöttämisen polttoon. Varastointi turvaa myös laitoksen toiminnan pyhäpäivien tms. kuljetuskatkosten aikana. Jätteen vastaanottotila on mitoitettu siten, että polttoainetta riittää noin 1 – 2 viikon tuotantoa varten. Jätteen viipymä varastossa pidetään kuitenkin mahdollisimman lyhyenä.

3.2 POLTTOPROSESSI

Polttolaitos perustuu arinapolttotekniikkaan, jossa tulipesässä polttolämpötila on yli 850 °C. Tulipesässä on polttoaineen palamisen alueet eli kuivumis-, pyrolyysi-, kaasuuntumis- ja palamisvyöhykkeet. Lopuksi on hiiltojäännöksen palamisalue. Arinan eri vyöhykkeillä muodostuvat kaasut palavat korkeassa lämpötilassa arinan yläpuolella. Karkea tuhka ja jätteen sisältämät palamattomat materiaalit poistuvat arinan alapäästä laitoksen pohjakuonajärjestelmään.

Polttolaitoksen polttoprosessi on arinapoltto, joka on varustettu ns. SNCR-tekniikalla, jossa savukaasuihin ruiskutetaan ammoniakkivesiseosta typen oksidien (NO_x) poistamiseksi. Tällöin huomioidaan lämpötila ja

ruiskutetaan ammoniakkivesiseosta sinne, missä se tuottaa suurimman mahdollisen hyödyn. Savukaasut johdetaan savukaasujen puhdistusjärjestelmään, joka on kuvattu kohdassa 3.3.

3.3 SAVUKAASUJEN PUHDISTUSJÄRJESTELMÄ JA SAVUKAASUJEN LÄMMÖN TALTEENOTTO

Kattilan jälkeen savukaasut ohjataan jäähdytystornin kautta reaktoriin, missä savukaasuihin lisätään epäpuhtauksia sitovaa aktiivihiiltä ja kalsiumhydroksidia. Tämä seos kuivuu savukaasuvirrassa ja reaktiotuotteet poistuvat prosessista savukaasuvirtaan sekoittuneena pölynä. Pöly erotetaan tekstiilisuodattimella, joka toimii prosessissa myös kemiallisesti aktiivisena puhdistimena. Savukaasu kulkee suodattimessa erottuvan vielä reagoimatonta kalsiumhydroksidia sisältävän pölykerroksen läpi. Laitoksella käytettävä puhdistusprosessi on puolikuiva, mikä tarkoittaa sitä, ettei savukaasujen puhdistuksessa synny jätevesiä, jotka täytyisi puhdistaa.

Marraskuussa 2019 laitokselle asennettiin savukaasupesuri, johon savukaasut johdetaan puolikuivan savukaasujen puhdistusjärjestelmän jälkeen. Järjestelmään kuuluu itse savukaasupesuri, lauhdutin ja niiden apulaitteet. Pesurissa puolikuivan järjestelmän jälkeiset vähäiset happamien epäpuhtauksien pitoisuudet ja hiukkaset absorboituvat pesunesteeseen. Näistä pääosa sitoutuu pesurin ensimmäisessä vaiheessa. Ammoniakkisorption edistämiseksi pesuriin johdetaan pieni määrä suolahappoa pH-tason pitämiseksi noin 3:ssa. Pesurin toisessa vaiheessa lisätään natriumhydroksidia (NaOH) rikkidioksidin sitomiseksi.

Savukaasulauhduttimen toiminta perustuu savukaasuissa olevan kosteuden lauhtumislämmön talteenottoon. Savukaasujen lämmön talteenotto tapahtuu savukaasun puhdistusjärjestelmän jälkeen, ennen päästömittauksia. Savukaasuista talteen otettua lämpöä voidaan käyttää esimerkiksi kaukolämmön paluueden lämmitykseen. Savukaasuvirrasta voidaan ottaa talteen savukaasun lämpö jäähdyttämällä savukaasut alle kastepisteen, jolloin savukaasuissa oleva vesihöyry lauhtuu.

Westenergylle myönnetyn ympäristöluvan mukaan jätteenpolttolaitoksella mitataan jatkuvasti hiukkasten kokonaismäärää, orgaanisen hiilen kokonaismäärää (TOC), suolahapon (HCl), fluorivetyjen (HF), rikkidioksidin (SO₂), typenoksidien (NO_x) ja hiilimonoksidin määrää. Myös ammoniakkin määrä (NH₃) mitataan jatkuvatoimisesti, mutta sille ei ole määritelty ympäristöluvassa raja-arvoa. Tämän lisäksi järjestelmässä on myös jatkuvatoiminen elohopean mittaus. Lisäksi raskasmetallien sekä dioksiinien ja furaanien määrä savukaasussa mitataan lupamääräysten mukaisesti.

Savukaasulauhduttimelta tuleva jätevesi hyötykäytetään puhdistuksen jälkeen laitoksen omissa prosesseissa ja ylimääräinen puhdistettu vesi voidaan johtaa viemäriin. Jätevedestä mitataan kuukausittain ympäristöluvan (2017) ja Mustasaaren kunnan kanssa solmitun jätevesisopimuksen mukaisesti mm. kiintoaineksen ja erilaisten metallien määrää.

3.4 TURBIINILAITOS

Turbiinilaitos koostuu väliottoturbiinista, vaihteesta, generaattorista, kaukolämmönsiirtimistä sekä niihin liittyvistä apulaitteista. Poltossa syntyvä höyry, noin 400 °C 40 bar paineessa syötetään turbiiniin. Höyry pyörittää höyryturbiinia ja liike-energia välitetään generaattoriin, joka tuottaa sähköä. Turbiinin jälkeen on kaukolämmönvaihdin, joka siirtää lämmön kaukolämpöverkkoon. Vaasan Sähkö Oy omistaa nämä laitteet ja vastaa niiden ylläpidosta. Turbiinilaitoksen sähköteho on 15 MW ja kaukolämpöteho noin 45 MW.

4 Laitoksen toiminnan ja käytön tarkkailu vuonna 2019

4.1 LAITOKSEN KÄYTÖNTARKKAILU

Laitoksen kaupallinen tuotanto alkoi 1.1.2013 ja se on ympärivuotisessa jatkuvassa käytössä. Laitokselle saapuu arkipäivisin noin 50 jätekuljetusta, joista suurin osa (noin 85 %), on kotitalouksissa syntyvää jätettä. Taulukossa 1 on esitetty laitoksen tuotantoon liittyviä tunnuslukuja vuodelta 2019.

Taulukko 1. Laitoksen tuotannollisia tunnuslukuja vuodelta 2019.

Jätteen käsittelykapasiteetti	23,2	t/h
Käyttöaika	8 187	h
Myyty kaukolämpö	329,3	GWh
Myyty sähkö	95,9	GWh
Vastaanotetun jätteen määrä	195 590	t
Poltetun jätteen määrä	189 638	t
Jätteen lämpöarvo	10,3	MJ/kg

4.2 TOIMINNASSA SYNTYNEET JÄTTEET

Jätteenpolttolaitoksella syntyvä vähäinen määrä yhdyskuntajätettä poltetaan laitoksella. Jätteenpoltoissa syntyvät jätteet on lueteltu taulukossa 2.

Taulukko 2. Jätteenpolttolaitoksella syntyvät jätejakeet vuonna 2019.

Jäte	Määrä (t)
Pohjakuona	30 834
Savukaasujen puhdistusjäte (APC-jäte)	4 269
Kattilatuhka	1 494

Polttoprosessin jäännöstuote eli pohjakuona koostuu tuhkasta ja palamattomasta materiaalista. Pohjakuona kuljetetaan jatkokäsiteltäväksi Lakeuden Etapille, missä sen sisältämät metallit ja mineraalit erotellaan ja toimitetaan hyötykäyttöön. Savukaasujen puhdistuksessa syntyvä puhdistusjäte ns. APC-jäte (Air Pollution Control residue) sekä kattilatuhka luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi, joten ne toimitetaan käsiteltäväksi Fortum Environmental Construction Oy:lle.

4.3 JÄTEVEDET

Laitoksella syntyvät jätevesimäärät on esitetty taulukossa 3. Saniteettivedet johdetaan Mustasaaren kunnan viemäriverkkoon. Sade- ja sulamisvedet tarkoittavat piha-alueiden ja rakennuksien katoilta muodostuvia sade- ja sulamisvesiä, jotka johdetaan öljynerottimien ja tarkkailukaivojen kautta ojaan, josta ne valuvat edelleen Stormossenutfallettiin.

Savukaasupesurin jätevesi johdetaan tarvittaessa savukaasulauhduttimen jälkeen laitoksen jätevedenpuhdistukseen, jossa se puhdistetaan hiekkasuodattimen ja käänteisosmoosin avulla. Tämä puhdistettu jätevesi käytetään laitoksella prosessivetenä ja ylimääräinen johdetaan Mustasaaren kunnan viemäriverkkoon.

Taulukko 3. Laitoksen jätevedet 2019.

Jätevesi	Määrä (m ³)
Saniteettijätevesi	10 131
Sade- ja sulamisvedet	24 227
Savukaasulauhduttimen puhdistettu lauhde	7 242

4.4 KEMIKAALIEN KULUTUS

Kemikaaleja laitoksella käytetään mm. savukaasujen puhdistukseen (kalsiumhydroksidi ja aktiivihiili) sekä polton tukipolttoaineena (kevyt polttoöljy) tarpeen mukaan. Savukaasupesurin käyttöönoton myötä laitoksella otettiin käyttöön natriumhydroksidia eli lipeää savupesurin pH:n säätöön. Taulukossa 4 on esitetty laitoksella käytettyjen kemikaalien määrät vuonna 2019.

Taulukko 4. Kemikaalien kulutus vuonna 2019.

Kemikaali	Kulutus (t)
Ammoniakkivesiseos 24,5 %	138
Aktiivihiili	61
Kalkki	1 888
Kevyt polttoöljy	159
Lipeä 50%	21

4.5 PÄÄSTÖT ILMAAN

Ennen savukaasujen ulosohjausta savupiipun kautta, ympäristöluvassa määritettyjen epäpuhtauksien pitoisuudet mitataan. Taulukossa 5 on esitetty laitoksen savukaasun mittausjärjestelmät, jotka ovat kahdenneet, elohopean mittausta lukuun ottamatta. Ympäristöluvassa on määritetty, kuinka kauan mittalaitteet saavat olla poissa käytöstä laitteiden huollon, häiriöiden tai vikojen vuoksi. Mittalaitteiden toiminta varmistetaan vuosittain ulkopuolisen mittaajan toimesta.

Taulukko 5. Laitoksen savukaasun mittausjärjestelmä.

Sondi	Analysaattorit	Suure	Yksikkö/tila	Mittausalue
MCS100	MCS100FT	SO ₂	mg/Nm ³ kuiva	0-250
FG out-stack mittaus		CO	mg/Nm ³ kuiva	0-150
		NO _x	mg/Nm ³ kuiva	0-400
		O ₂	% kuiva	0-21
		HCl	mg/Nm ³ kuiva	0-250
		H ₂ O	%	0-25
		NH ₃	mg/Nm ³ kuiva	0-20
		HF	mg/Nm ³ kuiva	0-10
		TOC	mg/Nm ³ kuiva	0-50
MERCEM Hg	MERCEM 300Z	Hg	µg/Nm ³ kostea	0-50
Combi probe in-stack mittaus	Dusthunter SP 100 Flowsic 100 PT 100	Hiukkaset	mg/Nm ³ kuiva	0-100
		Virtaus	kNm ³ /h märkä	0-180
		Paine	mBar abs	800-1200
		Lämpötila	°C	0-200

4.5.1 Savukaasujen epäpuhtauksien keskimääräiset pitoisuudet

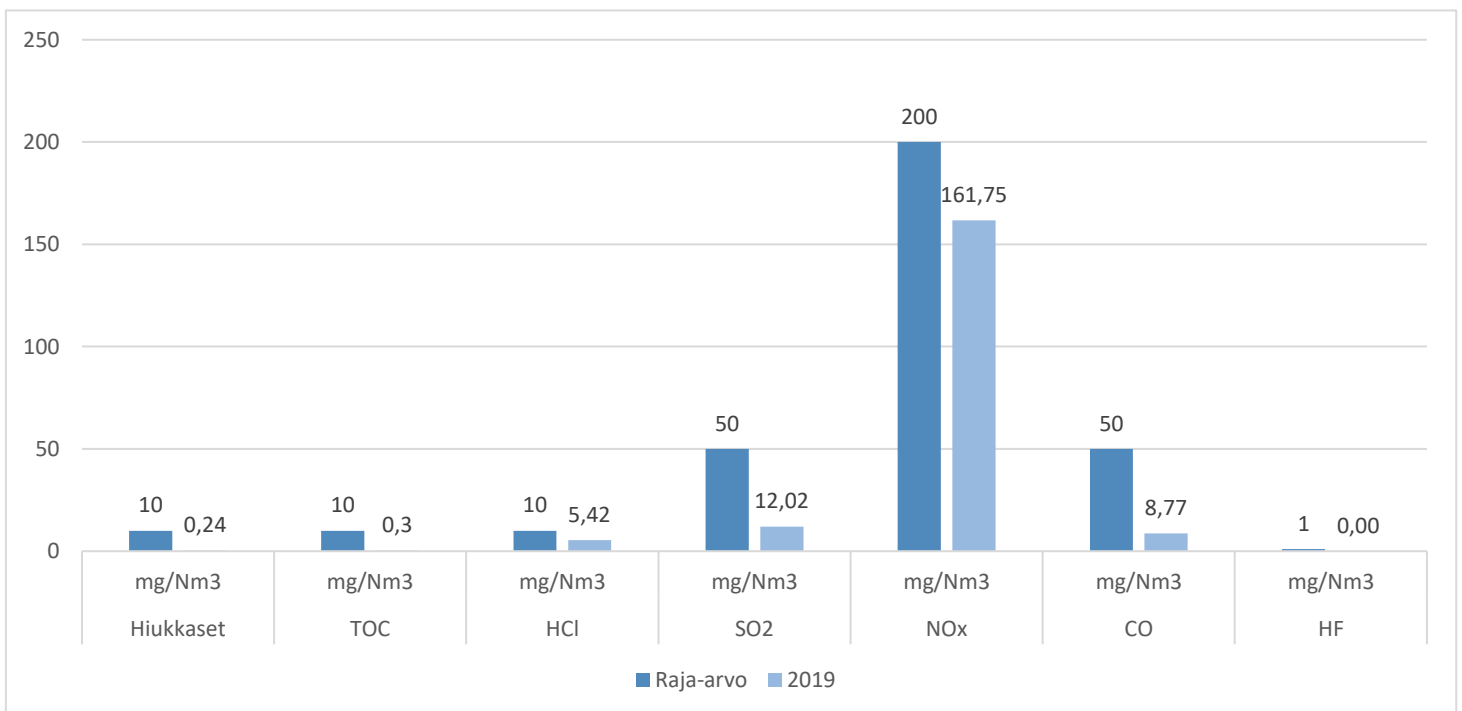
Jätteenpolttolaitoksen ympäristöluvan mukaiset savukaasujen epäpuhtauksien suurimmat sallitut haitta-ainepitoisuudet sekä puolen tunnin että vuorokauden keskiarvoina on esitetty taulukossa 6.

Ympäristöluvan mukaan päästöraja-arvot voidaan ylittää enintään 60 tunnilla vuodessa ja tällainen tilanne voi kestää korkeintaan neljä tuntia kerrallaan. Vuonna 2019 ympäristöluvan raja-arvot ylittyivät yhteensä 104,5 tunnin ajan. Suurin osa ylityksistä johtui laitokselle tuodusta energiahyödyntämiseen soveltumattomasta jätteestä. Ylitykset on raportoitu ympäristöviranomaisten sähköiseen YLVA-järjestelmään.

Taulukko 6. Savukaasujen epäpuhtauksien suurimmat sallitut haitta-ainepitoisuudet.

Päästökomponentti	Vuorokausikeskiarvo (mg/Nm ³)	Puolen tunnin keskiarvo (mg/Nm ³)
Hiukkaset	10	30
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	10	20
Suolahappo (HCl)	10	60
Fluorivety (HF)	1	4
Rikkidioksidi (SO ₂)	50	200
Typenoksidit NO ₂ :na	200	400
Hiilimonoksidi (CO)	50	100

Kuvassa 3 on esitetty vuoden 2019 savukaasujen keskimääräiset pitoisuudet (mg/Nm³ red. 11% O₂-pitoisuuteen) verrattuna ympäristöluvan raja-arvoihin. Kuvasta nähdään, että kaikkien epäpuhtauksien pitoisuudet alittivat ympäristöluvan raja-arvot.



Kuva 3. Epäpuhtauksien keskimääräiset pitoisuudet savukaasussa vuonna 2019 verrattuna ympäristöluvan raja-arvoihin (mg/Nm³).

4.5.2 Raskasmetallit, dioksiinit ja furaanit

Taulukossa 7 on esitetty raskasmetallien sekä dioksiinien ja furaanien keskimääräiset pitoisuudet savukaasuissa vuonna 2019. Näitä epäpuhtauksia mitattiin vuoden aikana kaksi kertaa ja mittajana toimi Ramboll Finland Oy.

Taulukko 7. Raskasmetallien, dioksiinien ja furaanien pitoisuudet savukaasuissa vuonna 2019.

Epäpuhtaus	Pitoisuus	Raja-arvo ympäristöluvassa
Cd+Tl ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	0,15	50
Hg ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	0,19	50
Raskasmetallit ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	1,50	500
Dioksiinit ja furaanit (ng/Nm^3)	0,0043	0,1

4.5.3 Vuosipäästöt

Taulukossa 8 on esitetty jätteenpolton päästöt ilmaan vuonna 2019.

Taulukko 8. Jätteenpolton päästöt vuonna 2019.

Epäpuhtaus	Yksikkö	Päästö
Hiukkaset	kg	266
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	kg	385
Suolahappo (HCl)	kg	6 642
Fluorivety (HF)	kg	0
Rikkidioksidi (SO ₂)	kg	14 472
Typenoksidit NO ₂ :na	kg	198 104
Hiilimonoksidi (CO)	kg	10 881
Ammoniakki (NH ₃)	kg	1 154
Cd+Tl	g	344
Raskasmetallit (Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V)	g	3 673
Dioksiinit ja furaanit	mg	5,3
Elohopea	g	215
Hiilidioksidi*	t	78 836

*Sisältää sekä poltetun jätteen että tukipolttoaineena käytetyn kevyen polttoaineen aiheuttamat fossiiliset CO₂-päästöt. Laskennassa on käytetty CO₂-päästökerrointa 40 tCO₂/TJ (jäte) ja 73,1 tCO₂/TJ (kevyt polttoöljy). Molempien polttoaineiden bioperäisen hiilidioksidin päästökerroin on nolla.

4.6 PÄÄSTÖT VETEEN

Savukaasulauhduttimelta tuleva jätevesi johdetaan laitoksen jätevedenpuhdistukseen, jossa se puhdistetaan hiekkasuodattimen ja käänteisosmoosin avulla. Tämä puhdistettu lauhdevesi käytetään laitoksella prosessivetenä ja ylimääräinen johdetaan Mustasaaren kunnan viemäriverkkoon. Puhdistetun lauhteen päästöt viemäriverkkoon on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Päästöt viemäriin 2019.

Epäpuhtaus	Päästö	Yksikkö
Kiintoaines	17,2	kg
Elohopea ja sen yhdisteet elohopeana (Hg)	400	mg
Kadmium ja sen yhdisteet kadmiumina (Cd)	362	mg
Tallium ja sen yhdisteet talliumina (Tl)	1 811	mg
Arseeni ja sen yhdisteet arseenina (As)	724	mg
Lyijy ja sen yhdisteet lyijynä (Pb)	1 448	mg
Kromi ja sen yhdisteet kromina (Cr)	7 851	mg
Kupari ja sen yhdisteet kuparina (Cu)	3 621	mg
Nikkeli ja sen yhdisteet nikkelinä (Ni)	1 811	mg
Sinkki ja sen yhdisteet sinkkinä (Zn)	7 242	mg
Dioksiinit ja furaanit	0	ng

mg = gramman tuhannesosa

ng = gramman miljardisosa

Lisätietoja

Lisätietoja voit lukea yrityksen internetsivuilta: www.westenergy.fi.

Lähteet

Salmenperä et. al 2019. Yhdyskuntajätteen kierrätyksen lisääminen Suomessa-toimenpiteet ja niiden vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 15/2019.

Tilastokeskus. Polttoaineluokitus 2020. 14.2.2020.