

Westenergy Oy Ab:n jätteenpolttolaitos 2020

26.2.2021

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 2020	6
4.1 Laitoksen käytöntarkkailu	6
4.2 Toiminnassa syntyneet jätteet.....	6
4.3 Jätevedet.....	7
4.4 Kemikaalien kulutus.....	8
4.5 Päästöt ilmaan	8
4.5.1 Savukaasujen epäpuhtauksien keskimääräiset pitoisuudet	9
4.5.2 Raskasmetallit, dioksiinit ja furaanit.....	10
4.5.3 Vuosipäästöt	11
4.6 päästöt veteen.....	12
Lisätietoja.....	12
Lähteet.....	12

1 Yleistä

Westenergy Oy on kuuden 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 Botnjarosk Ab, Loimi-Hämeen jätehuolto Oy, 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.

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 valmistettava 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 säättämällä 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; pidemmillä 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 aktiivihientä 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 paluuveden lämmitykseen. Savukaasuvirrasta voidaan ottaa talteen savukaasun lämpö jäähdyttämällä savukaasut alle kastepisteen, jolloin savukaasuissa oleva vesihöyry lauhtuu.

Westenergyille 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 mittausta. 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 2020

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 2020.

Taulukko 1. Laitoksen tuotannollisia tunnuslukuja vuodelta 2020.

Jätteen käsittelykapasiteetti	24,5	t/h
Käyttöaika	8263	h
Myyty kaukolämpö	402,3	GWh
Myyty sähkö	88,9	GWh
Vastaanotetun jätteen määrä	198 539	t
Poltetun jätteen määrä	193 675	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 2020.

Jäte	Määrä (t)
Pohjakuona	32 862
Savukaasujen puhdistusjäte (APC-jäte)	4 804
Kattilatuhka	1 602

Polttoprosessin jäännöstuote eli pohjakuona koostuu tuhkasta ja palamattomasta materiaalista. Pohjakuona kuljetetaan jatkokäsiteltäväksi, jolloin sen sisältämät metallit ja mineraalit erotellaan ja toimitetaan hyötykäyttöön. Käsitelijänä on syksystä 2020 lähtien toiminut Suomen Erityisjäte Oy.

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 Stormossutfallettiin.

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 2020.

Jätevesi	Määrä (m ³)
Saniteettijätevesi	18 834
Sade- ja sulamisvedet	30 853
Savukaasulauhduttimen puhdistettu lauhde	22 016

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 2020.

Taulukko 4. Kemikaalien kulutus vuonna 2020.

Kemikaali	Kulutus (t)
Ammoniakkivesiseos 24,5 %	25,8
Aktiivihiili	61,2
Kalkki	2177
Kevyt polttoöljy	220
Lipeä 50 %	115

4.5 PÄÄSTÖT ILMAAN

Ennen savukaasujen ulosohjausta savupiipun kautta, ympäristöluvassa määritettyjen epäpuhtauksien pitoisuudet mitataan. Taulukossa 5 on esitetty laitoksen savukaasun mittausjärjestelmät, jotka ovat kahdennetut, 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 FG out- stack mittaus	MCS100FT	SO ₂	mg/Nm ³ kuiva	0-250
		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

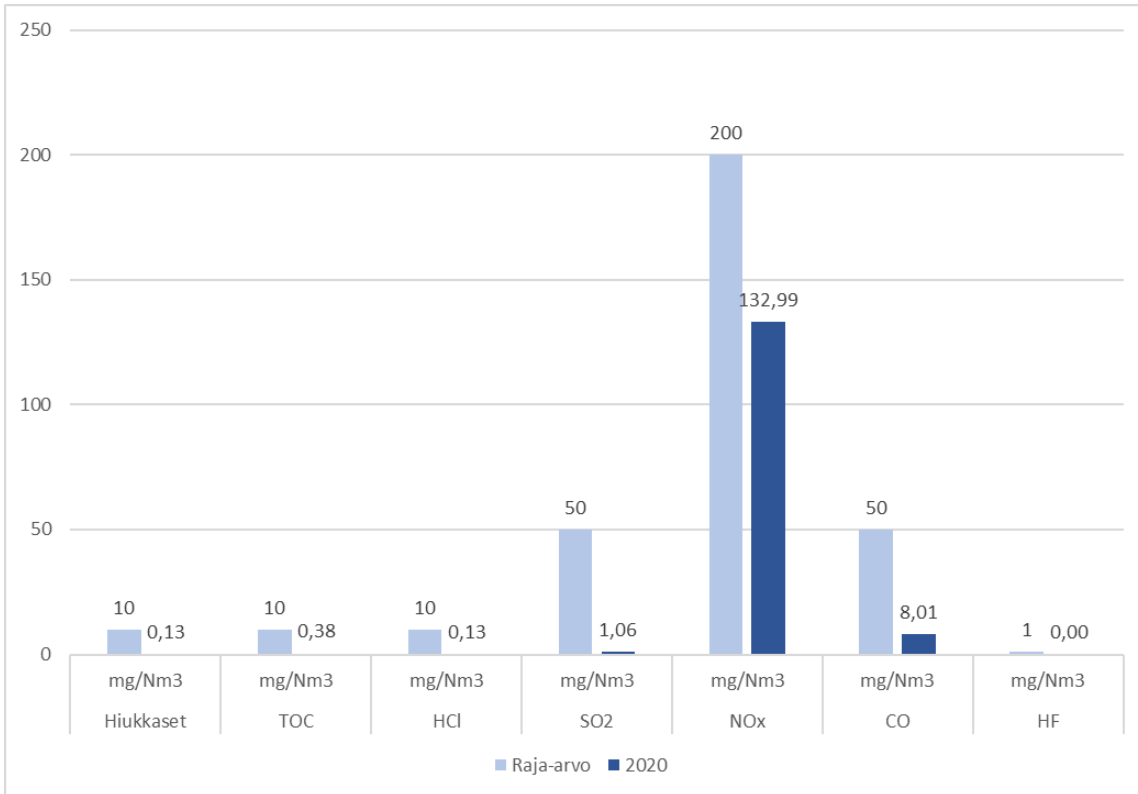
Jätteenpolttolaitoksen ympäristöluvan mukaiset savukaasujen epäpuhtauksien suurimmat sallitut haitta-ainepitoisuudet sekä puolen tunnin että vuorokauden keskiarvoina on esitetty taulukossa 6.

Ympäristöluvan mukaan päästöraja-arvot voidaan ylittää enintään 60 tunnilla vuodessa ja tällainen tilanne voi kestää korkeintaan neljä tuntia kerrallaan. Vuonna 2020 ympäristöluvan raja-arvot ylittyivät yhteensä 7,5 tunnin ajan. Ylitykset on raportoitu ympäristöviranomaisten sähköiseen YLVA-järjestelmään.

Taulukko 6. Savukaasujen epäpuhtauksien suurimmat sallitut haitta-ainepitoisuudet.

Päästökomponentti	Vuorokausikeskiarvo (mg/Nm³)	Puolen tunnin keskiarvo (mg/Nm³)
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 2020 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 2020 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 2020. Näitä epäpuhtauksia mitattiin vuoden aikana kaksi kertaa ja mittaajana toimi Ramboll Finland Oy. Uusi elohopea-analysointilaitos otettiin käyttöön helmikuussa 2020.

Taulukko 7. Raskasmetallien, dioksiinien ja furaanien pitoisuudet savukaasuissa vuonna 2020.

Epäpuhtaus	Pitoisuus	Raja-arvo ympäristöluvassa
Cd+Tl (µg/Nm ³)	0,11	50
Hg (µg/Nm ³)	0,25	50
Raskasmetallit (µg/Nm ³)	0,22	500
Dioksiinit ja furaanit (ng/Nm ³)	0,00003	0,1

4.5.3 Vuosipäästöt

Taulukossa 8 on esitetty jätteenpolton päästöt ilmaan vuonna 2020.

Taulukko 8. Jätteenpolton päästöt vuonna 2020.

Epäpuhtaus	Yksikkö	Päästö
Hiukkaset	kg	154
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	kg	476
Suolahappo (HCl)	kg	168
Fluorivety (HF)	kg	0
Rikkidioksidi (SO ₂)	kg	1264
Typenoksidit NO ₂ :na	kg	159136
Hiilimonoksidi (CO)	kg	9639
Ammoniakki (NH ₃)	kg	105
Cd+Tl	g	282
Raskasmetallit (Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V)	g	1573
Dioksiinit ja furaanit	mg	1,17
Elohopea	g	303
Hiilidioksidi*	t	79935

*Sisältää sekä poltetun jätteen että tukipolttoaineena käytetyn kevyen polttoaineen aiheuttamat fossiiliset ja bioperäiset hiilidioksidipäästöt. Laskennassa on käytetty jätteelle CO₂-päästökerrointa 40 tCO₂/TJ, jossa fossiilisen hiilidioksidin osuus on 50 % ja bioperäisen 50 %. Kevyen polttoöljyn CO₂-päästökerroin on 73,1 tCO₂/TJ, jossa fossiilisen hiilidioksidin päästökerroin on 100 % ja bioperäisen 0 %.

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 2020.

Epäpuhtaus	Päästö	Yksikkö
Kiintoaines	11,0	kg
Elohopea ja sen yhdisteet elohopeana (Hg)	3,1	g
Kadmium ja sen yhdisteet kadmiumina (Cd)	1,1	g
Tallium ja sen yhdisteet talliumina (Tl)	5,5	g
Arseeni ja sen yhdisteet arseenina (As)	2,2	g
Lyijy ja sen yhdisteet lyijynä (Pb)	4,4	g
Kromi ja sen yhdisteet kromina (Cr)	11,0	g
Kupari ja sen yhdisteet kuparina (Cu)	12,0	g
Nikkeli ja sen yhdisteet nikkelinä (Ni)	40,9	g
Sinkki ja sen yhdisteet sinkkinä (Zn)	53,2	g
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, versio 3. 14.2.2020.