

Rovaniemen lietteenpolttolaitos

Ympäristönsuojelun vuositietojen raportointi vuodelta 2021



Endev Oy
Kluuvikatu 7
00100 Helsinki
Y-tunnus: 2366305-0

www.endev.fi

Sisällysluettelo

1. Yleistä	3
2. Tuotanto ja käytitiedot	3
3. Polttoaineiden määrä ja laatu.....	5
4. Toiminnassa syntyneet jätteet ja niiden käsittely	7
5. Yhteenveto jatkuvatoimisista savukaasumittauksista ja mittalaitteiden toiminta-ajoista	8
5.1. Jatkuvatoimisten päästömittauslaitteiden kalibroinnit (QAL2) ja tarkastustestit (AST)	10
6. Savukaasupäästöjen vertailu lupamääräyksiin	10
6.1 Vuorokausikeskiarvot	11
6.2 Puolen tunnin keskiarvot.....	11
6.3. Raskasmetallit, dioksiinit ja furaanit	12
6.4 Poltto-olosuhteet	12
7. Laskennalliset vuosipäästöt ja niiden laskentaperusteet	12
7.1 Päästöt ilmaan	12
7.2 Savukaasujen epäpuhtauksien päästöjen laskentaperusteet.....	13
8. Vedenkulutus ja kemikaalien käyttömäärät	13
9. Jätevedenpuhdistamolle sekä vesistöön johdettujen jätevesien määrä ja laatu.....	14
9.1 Jätevesi jätevedenpuhdistamolle	14
9.2 Purkuvesi vesistöön.....	15
10. Yhteenveto kertaluontoisista mittauksista ja selvityksistä.....	17
10.1 Melu- ja hajutarkkailu	17
11. Yhteenveto ympäristönsuojelun kannalta olennaisista tapahtumista.....	18
11.1 Poikkeuksellisia päästöjä aiheuttaneet häiriötilanteet.....	18
11.2 Investoinnit ja toimenpiteet ympäristönsuojelun tehostamiseksi	18
12. Suunnitteilla olevat muutokset laitoksen toimintaan	19

1. Yleistä

Rovaniemen lietteenpolttolaitoksella käsitellään termisesti Alakorkalon jätevedenpuhdistamoilla ja muilla jätevedenpuhdistamoilla syntyviä lietteitä sekä muita käsittelyyn soveltuvia jätėjakeita. Lietteiden sisältämät orgaaniset haitta-aineet tuhoutuvat polttoprosessissa 850 °C:n lämpötilassa, ja poltossa syntyvä tuhka hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan lannoitteena tai lannoiteraaka-aineena. Prosessin jäähdytyksessä syntyvä ylimääräenergiaa hyödynnetään lämpönä käytettäväksi jätevedenpuhdistamolla ja/tai kaukolämpönä. Laitoksen polttoaineteho on 1,3 MW ja lietteenpolttokapasiteetti noin 1,18 t/h, kun vuotuinen käyttöaika on 8 500 h.

Laitoskokonaisuus sijaitsee Alakorkalon teollisuusalueella Napapiirin Vesi Oy:n jätevedenpuhdistamon yhteydessä osoitteessa Betonitie 9.

Tämän raportin tarkoituksena on summata vuoden 2021 ajalta lietteenpolttolaitoksen tuotanto- ja käyntitiedot, käytettyjen jättepolttoaineiden määrät, polton yhteydessä aiheutuneet päästöt ilmaan ja vesistöön sekä kulutustiedot laitosalueella käytetyistä kemikaaleista. Lisäksi raportissa vertaillaan toiminnasta aiheutuneita päästöjä lupamääräyksiin ja raportoidaan kertaluonteisten mittauksien tuloksista.

Vuosiraportti on laadittu jätteenpolttolaitoksen ympäristöluvan Nro 16/2018/1 (Dnro PSAVI/891/2017) liitteen 2 mukaisesti.

2. Tuotanto ja käyntitiedot

Jätevesilietettä termisesti käsittelevä lietteenpolttolaitos perustuu uuteen teknologiaan, jota pilotoidaan ensimmäistä kertaa teollisessa mittakaavassa. Laitoksen rakennusvalvonnan lopputarkastus tehtiin heinäkuussa 2019, jonka jälkeen alkoi laitoksen koekäyttö. Teknisten ongelmien takia lietteenpolttolaitosta ei vuoden 2021 loppuun mennessä saatu jatkuvatoimiseen tuotantoon, eikä laitos toiminut täydellä kapasiteetilla. Ilman tukipolttoaineita laitoksella poltettiin lietettä pisimmillään noin 130 tunnin yhtämittainen ja häiriötön jakso. Toimet laitoksen saamiseksi koekäytöstä jatkuvatoimiseen tuotantoon ovat käynnissä.

Vuonna 2021 laitoksella suoritettiin 10 koekäyttöjaksoa. Jokaiseen noin reilun viikon mittaiseen käyttöönottojaksoon sisältyi laitoksen ylösajo (polttoreaktorin lämmitys jätteenpolttodirektiivin mukaiseen 850 °C:een lämpötilaan), lietteen polttaminen ilman tukipolttoaineiden käyttöä ja laitoksen alasajo. Ongelmien esiintyessä prosessi keskeytettiin ja laitos ajettiin alas. Tarvittavat muutokset ja huoltotyöt tehtiin ennen seuraavaa käyttöönottojaksoa laitoksen toiminnan ollessa alhaalla. Koronaepidemia oli laitoksen käyttöönottoaikatauluihin suoria ja epäsuoria vaikutuksia (muutokset henkilöstöresursseissa, viivästyksiset laite- ja varaosatoimituksissa).

Laitoksen käyntiajaksi lasketaan tunnit, jolloin lietettä syötetään polttoreaktoriin. Vuonna 2021 käyttötunteja kertyi yhteensä 343,2 (taulukko 1), eli 4 % tavoitellusta 8 500 tunnista. Lietteenpolttolaitoksen vuoden 2021 energiatase on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 1. Lietteenpolttolaitoksen vuoden 2021 käyttötunnit.

Kuukausi	Käyttöaika [h]
Tammikuu	9
Helmikuu	1,7
Maaliskuu	68
Huhtikuu	22
Toukokuu	0
Kesäkuu	11
Heinäkuu	0
Elokuu	8,5
Syyskuu	0
Lokakuu	38
Marraskuu	48
Joulukuu	137
Summa	343,2

Taulukko 2. Lietteenpolttolaitoksen vuoden 2021 energiatase.

Energiavirta	Arvo (MWh/a)
<i>Sisään</i>	
Liete	324
Nestekaasu	115,7*
Kevyt polttoöljy	26,3*
Summa	324
<i>Ulos</i>	
Reaktorin jäähditys ¹⁾	62
Hönläuhdutin ¹⁾	172
Rikkipesurin purkuvesi ²⁾	71
Lämpöhäviöt	19
Summa	324

1) jätevedenpuhdistamolle, 2) vesistöön. *Ei huomioida energiataseessa.

Vuotuisessa energiatalaskelmassa on huomioitu laitoksen tuotannollisessa ajossa käytettävä polttoaine, liete, josta muodostui energiavirta sisään 324 MWh/a. Lietteenpolttoprosessin jäähdytyksessä syntyvä ylimääräenergia hyödynnetään Alakorkalon jätevedenpuhdistamolla tai kaukolämpönä. Reaktoriyksikön ja kuivurin lauhduttimen jäähdytyksessä käytettävä vesi muodostaa suljetun kierron, joka on yhdistetty Napapiirin Energia ja Vesi Oy:n kaukolämpöverkostoon. Kun kaukolämpöä ei ole saatavilla, jäähdytetään reaktoria ja kuivurin lauhdutinta jätevedenpuhdistamolta saatavalla teknisellä vedellä, joka palautetaan jätevedenpuhdistamon prosessin alkuun. Laitosta ei vuoden 2021 aikana kytketty kaukolämpöön, jolloin jätevedenpuhdistamolle johdettiin jäähdytysveden mukana energiaa yhteensä 234 MWh/a. Poltossa syntyvien savukaasujen puhdistukseen käytetyn rikkipesurin rejektiveden mukana vesistöön johdettiin hukkalämpönä 71 MWh/a. Muita lämpölämpöä laitoksella muodostui 19 MWh/a.

3. Polttoaineiden määrä ja laatu

Laitoksessa saa polttaa apu- ja tukipolttoaineena nestekaasua, kevyttä polttoöljyä ja puupellettejä, sekä seuraavia tavanomaisiksi jätteiksi luokiteltuja jätteitä yhteensä enintään 25 000 tonnia vuodessa (taulukko 3):

Taulukko 3. Sallitut jättepolttoaineet.

Jätenimike	Kuvaus
19 08 05	Asumajätevesilietteet (linkokuivattu liete)
20 03 04	Sakokaivolietteet
19 06 04	Yhdyskuntajätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä liete
19 06 05	Eläin- ja kasvijätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä neste
19 06 06	Eläin- ja kasvijätteiden anaerobisessa käsittelyssä syntyvä liete
19 08 12	Muut kuin nimikkeessä 19 08 11 (teollisuuden jätevesien biologisessa käsittelyssä syntyvät lietteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita) mainitut teollisuuden jätevesien biologisessa käsittelyssä syntyvät lietteet
19 11 06	Muut kuin nimikkeessä 19 11 05 (jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita) mainitut, jätevesien käsittelyssä toimipaikalla syntyvät lietteet
19 08 14	Muut kuin nimikkeessä 19 08 13 (teollisuuden jätevesien muussa käsittelyssä syntyvät lietteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita) mainitut teollisuuden jätevesien muussa käsittelyssä syntyvät lietteet
19 02 06	Muut kuin nimikkeessä 19 02 05 (fysikaalis-kemiallisessa käsittelyssä syntyvät lietteet, jotka sisältävät vaarallisia aineita) mainitut fysikaalis-kemiallisessa käsittelyssä syntyvät lietteet
02 01 06	Hevosenslanta
19 05 03	Komposti, joka ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia
19 05 99	Komposti, joka täyttää sille asetetut laatuvaatimukset

Vuonna 2021 lietteenpolttolaitoksen käynnistys-, häiriö- ja alasajotilanteissa käytettiin apu- ja tuki-polttoaineina nestekaasua ja kevyttä polttoöljyä. Pääpolttoaineena käytettiin Alakorkalon jätevedenpuhdistamolla syntynyttä puhdistamolietettä taulukon 4 mukaisesti.

Taulukko 4. Lietteepolttolaitoksella vuonna 2021 käytetyt polttoaineet.

	19 08 05, asumajätevesilietteet (linkokuivattu liete) [t/kk]	Nestekaasu [t/kk]	Kevyt polttoöljy [t/kk]
Tammikuu	7,7	0,96	0,26
Helmikuu	0,7	0,96	0,26
Maaliskuu	66,7	0,96	0,26
Huhtikuu	18,7	0,96	0,26
Toukokuu	0	0	0
Kesäkuu	8,5	0,96	0,26
Heinäkuu	0	0	0
Elokuu	7,3	0,96	0,26
Syyskuu	0	0	0
Lokakuu	36,1	0,96	0,26
Marraskuu	45,1	1,92	0,53
Joulukuu	126,5	0,96	0,26
Summa (t/a)	317,3	9,6	2,63

Linkokuivatun puhdistamolietteen kuiva-ainepitoisuutta tarkkaillaan säännöllisin näytteenotoin. Napapiirin Vesi Oy määrittää lietteestä arseeni-, elohopea-, kadmium-, kromi-, lyijy-, nikkeli- ja sinkkipitoisuudet. Lietteestä teetetään myös polttoaineanalyysit, joihin sisältyy kosteus- ja tuhkapitoisuuksien, kalorimetrinen ja tehollisen lämpöarvon, sekä hiili-, vety-, typpi-, rikki-, happi-, kloori- ja elohopeapitoisuuksien määritykset. Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty Alakorkalon jätevedenpuhdistamolla muodostuvan puhdistamolietteen ominaisuudet sekä koostumus vuosina 2020 ja 2021 toteutetun laaduntarkkailun perusteella.

Taulukko 5. Puhdistamolietteen polttoaineanalyysien tulokset.

Polttoaineanalyysi	Yksikkö	Min.	Keskiarvo	Max.
Kokonaiskosteus	%	72,4	76,4	79,6
Tuhkapitoisuus (550 °C)	% k.a	22,4	24,2	25,7
Hiili, C	% k.a.	29,9	40,7	41,5
Vety, H	% k.a.	5,6	5,8	5,9
Typpi, N	% k.a.	3,14	3,17	3,21
Rikki, S	% k.a.	0,52	0,55	0,57
Happi, O	% k.a.	25,1	25,9	26,6
Kloori, Cl	% k.a.	0,019	0,026	0,033

Tehollinen lämpöarvo (k.a.)	MJ/kg	16,24	16,74	17,25
Tehollinen lämpöarvo (saapumistil.)	MJ/kg	1,58	1,695	1,81
Kalorimetrinen lämpöarvo (k.a.)	MJ/kg	17,45	17,99	18,53

Taulukko 6. Puhdistamolietteen alkuainepitoisuudet.

Alkuaine	Yksikkö	Min.	Keskiarvo	Max.	Enimmäispitoisuus ¹⁾
Arseeni, As	mg/kg, k.a.	1	1,45	1,9	
Kadmium, Cd	mg/kg, k.a.	0,3	0,40	0,53	1,5
Kromi, Cr	mg/kg, k.a.	14	31,8	43	300
Kupari, Cu	mg/kg, k.a.	150	167	180	600
Elohopea, Hg	mg/kg, k.a.	0,12	0,20	0,35	1,0
Nikkeli, Ni	mg/kg, k.a.	11	18	28	100
Lyijy, Pb	mg/kg, k.a.	3,8	6,1	8,1	100
Sinkki, Zn	mg/kg, k.a.	350	408	470	1500
Fosfori, P	mg/kg, k.a.	19500	19650	19500	
Kalium, K	mg/kg, k.a.	2100	2250	2400	
Typpi, N	mg/kg, k.a.	46400	47350	48300	

1) Puhdistamolietteessä hyväksyttävät suurimmat sallitut raskasmetallipitoisuudet (MMMA 24/2011).

4. Toiminnassa syntyneet jätteet ja niiden käsittely

Toiminnassa muodostuvat merkittävimmät jätejakeet on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Yleisimmät toiminnassa syntyvät jätejakeet.

Jätteenimike	Käsittelymenetelmä
Tuotetuhka (19 01 14)	Hyödyntäminen lannoitteena tai maanrakentamisessa (toissijaisesti loppusijoitus kaatopaikalle)
Sivutuotetuhka (19 01 13)	Loppusijoitus tai hyödyntäminen
Sekalainen yhdyskuntajäte (20 03 01)	Yhdyskuntajätteen käsittely (poltto tai kaatopaikka)
Hiekka-lieteseos (10 01 23)	Loppusijoitus kaatopaikalle
Sakokaivolietteet (20 03 04)	Käsittelyyn jätevedenpuhdistamolle
Sekalaiset metallit (17 04 07)	Kierrätykseen
Rakennus- ja purkujäte (17 09 04)	Loppusijoitus kaatopaikalle

Lietteenpoltossa syntyvän tuotetuhkan sisältämät ravinteet pyritään hyödyntämään lannoitteena (1A6 Epäorgaanisina lannoitteina sellaisenaan käytettävät sivutuotteet). Tuotetuhka hyödynnetään sellaisenaan, kostutettuna tai rakeistettuna tai energiantuotannon muiden tuhkien seassa. Pieni osa tuhkasta on savukaasujen puhdistuksessa erotettua sivutuotetuhkaa, joka on prosessin sivutuotetta. Sivutuotetuhka loppusijoitetaan tai toimitetaan jatkokäsittelyyn.

Tuotannon jaksoittaisuudesta johtuen tuotetuhkaa ei vuoden 2021 aikana hyödynnetty edellä määritellyssä tarkoituksessa. Tuhkajakeet on varastoitu erillään umpinaisissa siiloissa ja konteissa, ja ne kuljetetaan loppusijoitettavaksi sellaiselle vastaanottajalle, jolla on lupa ottaa vastaan ja käsitellä kyseistä jätettä.

Muut jätejakeet, kuten yhdyskuntajätteet ja huoltotoiminnassa syntyvät jätteet on lajiteltu ja säilytetty toisistaan erillään ja käsitelty siten, että niistä ei aiheudu roskaantumista, hajuhaittaa tai muuta ympäristön pilaantumisen vaaraa. Toiminnassa on pyritty siihen, että jätteitä syntyy mahdollisimman vähän. Jätteet toimitetaan sellaiselle vastaanottajalle, jolla on lupa ottaa vastaan ja käsitellä kyseistä jätettä. Jätteiden kuljettamisen ei ole havaittu aiheuttavan haju- tai hygieniaongelmaa.

Taulukkoon 8 on koottu vuonna 2021 loppusijoitukseen, käsittelyyn ja kierrätykseen toimitetut jätejakeet ja niiden määrät.

Taulukko 8. Loppusijoitukseen, käsittelyyn ja kierrätykseen toimitetut jätteet.

Jätenimike	Määrä [t/a]
Sekalainen yhdyskuntajäte (20 03 01)	3,34
Hiekka-lieteseos (10 01 23)	35,9
Sakokaivolietteet (20 03 04)	41,1
Sekalaiset metallit (17 04 07)	15,2
Rakennus- ja purkujäte (17 09 04)	0,42

5. Yhteenveto jatkuvatoimisista savukaasumittauksista ja mittalaitteiden toiminta-ajoista

Lietteenpolttolaitos on varustettu savukaasujen puhdistinlaitteistoilla, jotka kokonaisuutena täyttävät parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) vaatimukset. Polttoreaktorissa lietteen palamisessa muodostuvat savukaasut puhdistetaan kolmessa vaiheessa ja puhdistuksessa erotettu hygieeninen ja ravinnerikas tuhka otetaan talteen. Ensimmäinen puhdistus tehdään syklonierottimella kuumista savukaasuista, jolloin valtaosa tuhkasta poistuu prosessista. Toinen puhdistus tehdään jäähdytetystä savukaasuista kuitusuotimella. Kiintoaineen erottamisen yhteydessä savukaasuista poistuu myös raskasmetalleja. Kolmas vaihe savukaasujen puhdistuksessa on rikkipesuri, jossa rikkidioksidin (SO₂) neutralointi tapahtuu pesuriveteen syötettävän lipeän (NaOH) avulla. Pesurivetenä käytetään jätevedenpuhdistamolalta saatavaa teknistä vettä tai varajärjestelmänä verkostovettä. Typenoksidien määrää savukaasuissa hallitaan polton vaiheistuksella sekä hyödyntämällä lietteestä erotettua ammoniumtyyppiä typpireduktiossa. Savukaasut johdetaan puhdistettuna ympäristöön piipusta, jonka korkeus on 29 metriä (2,5 x laitusrakennuksen korkeus).

Taulukossa 9 on esitetty lietteenpolttolaitoksen savukaasun puhdistinlaitteiden käyntitiedot prosentteina laitoksen käyntiajasta.

Taulukko 9. Savukaasun puhdistinlaitteiden käyntiaika vuonna 2021.

	Rikkipesuri [%]	Kuitusuodatin [%]
Tammikuu	100	100
Helmikuu	100	100
Maaliskuu	100	100
Huhtikuu	100	100
Toukokuu	100	100
Kesäkuu	100	100
Heinäkuu	100	100
Elokuu	100	100
Syyskuu	100	100
Lokakuu	100	100
Marraskuu	100	100
Joulukuu	100	100

Piippuun johdettavista savukaasuista mitataan jatkuvatoimisena seuraavia päästökomponentteja: rikkidioksidi (SO₂), typen oksidit (NO_x), hiilimonoksidi (CO), suolahappo (HCl), fluorivety (HF), orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), sekä hiukkaspitoisuus. Jatkuvatoimiset kaasumaisten päästöjen mittalaitteet on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Jatkuvatoimisen päästömittauksen mittalaitteet.

Mittaussuure	Mittalaitteen merkki ja malli
Hiukkaset	Durag, D-R 820F
CO, NO _x , SO ₂ , O ₂ , HCl, HF, TOC, H ₂ O	ABB, ACF500 FTIR
Paine, virtaama, lämpötila	ABB, FDP585

Savukaasuanalysointilaitteet ABB ACF5000 FTIR sekä savukaasujen hiukkaspitoisuutta mittaava Durag D-R 800 huollettiin 16.9.2021. Huolto sisälsi mitta-alueiden nollapisteiden referenssikalibroinnin ja toiminnallisuuden tarkastukset.

5.1. Jatkuvat toimisten päästömittausten kalibroinnit (QAL2) ja tarkastustestit (AST)

Päästömittausten luotettavuus varmistetaan säännöllisillä vertailumittauksilla (QAL2 ja AST) standardin SFS-EN 14181 mukaisesti. QAL2-menettely jatkuvat toimisten päästömittausten luotettavuuden varmistamiseksi tehdään ensimmäisen kerran mittausten käyttöönoton yhteydessä ja siitä eteenpäin vähintään kerran viidessä vuodessa. Päästömittausjärjestelmän luotettavuus ja tulosten taso tarkistetaan vuosittain AST-rinnakkaismittauksilla paitsi niinä vuosina, kun suoritetaan QAL2-menettely. Vertailumittaukset (sekä AST että QAL2) tilataan viranomaisen hyväksymältä palveluntarjoajalta.

QAL2-testissä vertailumittauksilla määritetään kalibrointifunktiot jokaiselle mitattavalle päästökomponentille. Kalibrointifunktioiden on katettava kaikki laitoksen toimintaan liittyvät tilanteet, joten laitosta tulee ajaa normaalin toiminnan puitteissa siten, että pitoisuudet vaihtelevat niin paljon kuin mahdollista. QAL2-vertailumittaukset tehdään vähintään 15 mittausparin avulla. Mittaukset jaetaan tasaisesti kolmelle päivälle, ja koska yhden mittauksen kesto on vähintään 30 min, on mittausten kokonaiskesto vähintään 7,5 h. AST-testissä hyödynnetään QAL2-testissä määritettyjä kalibrointifunktioita, mutta mittapareja on viidentoista sijaan viisi.

Teknisistä ongelmista johtuen laitoksen vuoden 2021 käyntiaika jäi vähäiseksi ja toiminta oli jaksoittaista. Käyttöönottojaksoiden pituutta ei voinut ennakoita riittävällä varmuudella, jotta QAL2- ja AST-testeissä vaadittujen vertailumittausten suorittaminen ulkopuolisen palveluntarjoajan toimesta olisi ollut mahdollista. Mittaukset tullaan suorittamaan mahdollisimman pian laitoksen toiminnan vakiintuessa.

6. Savukaasupäästöjen vertailu lupamääräyksiin

Vuoden 2021 savukaasupäästöjä vertaillaan ympäristöluvassa PSAVI/891/2017 esitettyihin päästöraja-arvoihin. Taulukossa 11 on esitetty eri päästökomenttien raja-arvopitoisuudet ilmaan kivi- ja savukaasuissa, redusoituina 11 %:n happipitoisuuteen.

Taulukko 11. Savukaasun päästökomenttien raja-arvot.

Päästökomentti	Vuorokausikeskiarvo [mg/Nm ³]	30 min keskiarvo [mg/Nm ³]
Rikkidioksidi (SO ₂)	50	200
Typenoksidit (NO ₂ :ksi laskettuna)	200	400
Hiilimonoksidi (CO)	50	100
Hiukkaset	10	30
Suolahappo (HCl)	10	60
Fluorivety (HF)	1	4
Orgaaniset aineet orgaanisen hiilen kokonaismääränä (TOC)	10	20

6.1 Vuorokausikeskiarvot

Taulukkoon 12 on listattu vuoden 2021 aikana tapahtuneet vuorokausikeskiarvojen raja-arvojen ylitykset.

Taulukko 12. Päästöjen vuorokausikeskiarvojen ylitykset vuonna 2021.

Päästökomentti	Ylitykset (vuorokausikeskiarvo) [kpl/a]
Rikkidioksidi (SO ₂)	0
Typpidioksidi (NO ₂)	2
Hiukkaset	9
Suolahappo (HCl)	0
Fluorivety (HF)	0
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	1
Hiilimonoksidi (CO)	1

6.2 Puolen tunnin keskiarvot

Taulukkoon 13 on listattu vuoden 2021 aikana tapahtuneet puolen tunnin keskiarvojen raja-arvojen ylitykset.

Taulukko 13. Päästöjen 30 minuutin keskiarvojen ylitykset vuonna 2021.

Päästökomentti	Ylitykset (30 min keskiarvo) [kpl/a]
Rikkidioksidi (SO ₂)	0
Typpidioksidi (NO ₂)	50
Hiukkaset	588
Suolahappo (HCl)	0
Fluorivety (HF)	0
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	15
Hiilimonoksidi (CO)	18

Teknisistä ongelmista johtuen prosessi oli altis häiriöille ja laitoksen vuoden 2021 käyntiaika jäi vähäiseksi. Hiilimonoksidin (CO), typpidioksidin (NO₂) ja orgaanisen hiilen (TOC) raja-arvot ylittävät pitoisuudet liittyvät oleellisesti laitoksen käynnistys-, häiriö- ja alasajotilanteisiin. Laitoksen toimiessa normaalisti jatkuvuustilassa, CO-, NO₂- ja TOC-pitoisuudet eivät ylitä taulukon 11 raja-arvoja.

Hiukkasten erotukseen käytetyn kuitusuodattimen toiminta perustuu kehittyneeseen ja toimintavarmaan tekniikkaan, ja toimittajan takuuarvo suodattimen läpäisevän savukaasun hiukkaspitoisuudelle on 10 mg/Nm³. Kuten kappaleessa 5.1 todettiin, jatkuvatoimisille päästömittauslaitteille ei ole

ollut mahdollista tehdä QAL2-vertailumittauksiin perustuvaa kalibrointia ja laadunvarmennusta. On siten oletettavaa, että raja-arvon ylittävät hiukkaspäästöjen mittaustulokset johtuvat kalibroimattomasta mittalaitteesta.

6.3. Raskasmetallit, dioksiinit ja furaanit

Dioksiinien ja furaanien sekä metallien ja metalloidien päästömittaukset suorittaa ulkopuolinen palveluntarjoaja. Teknisistä ongelmista johtuen lietteenpolttolaitoksen vuoden 2021 käyttötunnit jäivät vähäisiksi ja toiminta oli jaksoittaista. Käyttöönottajaksojen pituutta ei voinut ennakoida riittäväällä varmuudella, jotta päästömittausten suorittaminen ulkopuolisen palveluntarjoajan toimesta olisi ollut mahdollista. Mittaukset tullaan suorittamaan mahdollisimman pian laitoksen toiminnan vakiintuessa.

6.4 Poltto-olosuhteet

Ympäristöluvan lupamääräyksen 7 mukaisesti lietteenpolttolaitosta on käytettävä siten, että poltossa syntyvän savukaasun lämpötila nostetaan valvotusti ja homogeenisesti kaikkein epäedullisimminkin olosuhteissa vähintään kahdeksi sekunniksi 850 °C:een polttoilman viimeisen syötön jälkeen. Reaktoriyksikön palamiskammio on jäähdyttämätön, jolloin savukaasujen lämpötilavaatimus on yksinkertaisesti valvottavissa lämpötilamittausten avulla.

Vuonna 2021 laitoksen ylösajoja oli poikkeuksellisen suuri määrä ja tuotannollinen aika jäi lyhyeksi. Starttipolttimen häiriöistä ja alimitoitetusta lämmitystehosta johtuen 850 °C:een saavuttaminen reaktorin palamiskammiossa on ollut haasteellista laitoksen käyttöönottojen aikana, ja lietteen syöttö reaktoriyksikköön on jouduttu aloittamaan ennen vaadittua lämpötilaa. Näin ollen poltto-olosuhteet ovat täyttäneet ympäristöluvan määräyksen 7 mukaisen vaatimuksen 90 % käyttöajasta. Kun vaadittu lämpötilataso on saavutettu, on sen ylläpitäminen ongelmatonta ilman tukipolttoaineita.

Toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi ovat käynnissä. Starttipolttimen toimintavarmuutta on parannettu ja startti- ja apupolttimien tehoja lisätään niin, että 850 °C:een lämpötilan saavuttaminen kohtuullisessa ajassa on mahdollista.

7. Laskennalliset vuosipäästöt ja niiden laskentaperusteet

7.1 Päästöt ilmaan

Taulukossa 14 on esitetty jatkuvatoimisten mittauksien perusteella lasketut jätteenpolttolaitoksen päästöt päästökomponenteittain ajanjaksolla 1.1.–31.12.2021.

Taulukko 14. Vuoden 2021 kokonaispäästöt ilmaan.

Päästökomentti	Kokonaispäästö [kg/a]
Rikkidioksidi (SO ₂)	22,0
Typpidioksidi (NO ₂)	69,9
Hiukkaset	460,3
Suolahappo (HCl)	0,3
Fluorivety (HF)	0,07
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	0,4
Hiilimonoksidi (CO)	5,6

7.2 Savukaasujen epäpuhtauksien päästöjen laskentaperusteet

Hiukkasten, orgaanisen hiilen (TOC), suolahapon (HCl), fluorivedyn (HF), rikkidioksidin (SO₂), typpenoksidien (NO₂:na), ja hiilimonoksidin (CO) päästöt lasketaan seuraavasti:

$$\text{Kokonaispäästö [mg]} = \text{pitoisuusmittaus [mg/Nm}^3\text{]} * \text{savukaasun tilavuusvirta [Nm}^3\text{/s]} * \text{tarkastelu aika [s]}$$

missä pitoisuusmittaus on redusoitu normaalitilaan (kuivat savukaasut ja 11 %:n happipitoisuus) ja virtausmittaus redusoitu kuiviin savukaasuihin ja 11 %:n happipitoisuuteen.

8. Vedenkulutus ja kemikaalien käyttömäärät

Lietteenpolttolaitoksella käytetään prosessivetenä jätevedenpuhdistamolta saatavaa teknistä (mekaanisesti puhdistettua) vettä, varajärjestelmänä käytetään verkostovettä. Normaalin toiminnan aikana verkostoveden tarve on vähäistä, koska sitä käytetään ainoastaan pesu- ja saniteettivetenä. Vuoden 2021 aikana verkostovettä ei käytetty prosessin varavetenä.

Teknistä vettä käytetään pääosin rikkipesurin pesuvetenä sekä reaktorin ja kuivurin lauhduttimen (hönkälauhduksen) jäähdytysvetenä silloin, kun kaukolämpövettä ei ole saatavilla. Vuoden 2021 aikana laitosta ei kytketty kaukolämpöön, ja teknisen veden kulutus oli arviolta 22 100 m³.

Savukaasujen rikinpoistoa varten laitos on varustettu rikkipesurilla, jossa SO₂-neutralointi tapahtuu pesuriveteen syötettävän lipeän (NaOH) avulla. Neutralointilipeän (50 %) kulutuksen on arvioitu vaihtelevan välillä 47–56 t/a silloin, kun laitoksen käyttöaika on 7 500–8 760 h/a. Lipeänkulutus vuonna 2021 oli 2,47 t.

Lisäksi laitoksella käytettiin vähäinen määrä normaalissa toiminnassa ja huoltotilanteissa tarvittavia kemikaaleja, kuten pesuaineita.

9. Jätevedenpuhdistamolle sekä vesistöön johdettujen jätevesien määrä ja laatu

9.1 Jätevesi jätevedenpuhdistamolle

Toiminnassa muodostuvat talousjätevedet ja muut niihin rinnastettavat jätevedet sekä kuivurin hönkäkaasujen lauhdevedet (kuivurilauhde) johdetaan Alakorkalon jätevedenpuhdistamon viemäriverkoston. Kun laitosta ei ole kytketty kaukolämpöön, myös prosessin (reaktoriyksikön ja hönkälauhduksen) jäädytyksessä käytetty tekninen vesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Jätevesien käsittely ja johtaminen on toteutettu siten, että niistä ei ole haittaa viemärin rakenteelle, jätevedenpuhdistamon toiminnalle tai puhdistamolietteen asianmukaiselle käsittelylle. Vuonna 2021 jätevedenpuhdistamolle johdettiin jätevettä arviolta 15 600 m³. Tarkkailusuunnitelman mukaisesti viemäriverkkoon johdetuista jätevesistä on laitoksen koekäyttöjakson aikana otettu näytteitä, joista määritettiin taulukossa 15 esitetyt haitta-ainepitoisuudet ja muut parametrit.

Taulukko 15. Analyysit viemäriverkkoon johdetusta jätevedestä.

Metallien pitoisuus	Näytteenottopäivämäärä		
	3.9.2020 ¹⁾ mg/l	10.10.2020 ²⁾ mg/l	28.11.2020 ³⁾ mg/l
Arseeni	0,00047	0,00038	0,00052
Elohopea	0,00002	0,0001	0,0001
Kadmium	0,000017	0,00005	0,00005
Kokonaiskromi	0,00065	0,001	0,0023
Kromi VI	0,005	0,005	0,005
Kupari	0,0053	0,0039	0,0062
Lyijy	0,0002	0,0001	0,00013
Nikkeli	0,0098	0,014	0,014
Sinkki	0,077	0,042	0,041
Muut parametrit			
pH (-)	7	7	7
Lämpötila (°C)	40–45	40–45	40–45
BOD (mgO ₂ /l)		4,7	1600
COD (mgO ₂ /l)	2000	3900	2900
Sähkönjohtavuus (mS/m)	210	300	230
Kiintoaine (mg/l)	11	6	9,3
Typpi (mg/l)	200	400	250
Fosfori (mg/l)	0,71	0,22	0,2
Sulfaatit (mg/l)		84	97
VOC (mg/l)		2,3	2,9
Rasva (mg/l)		76	37
Öljyhiilivedyt C4-C40 (mg/l)		9,8	8

Tutkimustodistus: 1) AR-20-GQ-006150-01, 2) AR-20-YS-012792-01, 3) AR-21-YS-000130-01.

Analysoitujen jätevesipitoisuuksien (keskiarvojen) mukaisesti lasketut jäteveden vuosipäästöt on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Jätevesipäästöt vuonna 2021.

Päästökomponentti	Vuosipäästö [kg]
Arseeni	0,007
Elohopea	0,001
Kadmium	0,001
Kokonaiskromi	0,021
Kromi VI	0,078
Kupari	0,080
Lyijy	0,002
Nikkeli	0,20
Sinkki	0,83
Kiintoaine	136,8
Typpi (N)	3510
Fosfori (P)	7,1
Sulfaatit	1412
VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)	45,2
Rasva	881
Öljyhiilivetyjen kokonaispitoisuus C4-C40	124,8

Ympäristöluvan lupamääräyksen 17 mukainen teollisuusjätevesisopimus laaditaan ja toimitetaan valvontaviranomaisille mahdollisimman pian sen jälkeen, kun liittämisympäristötyöt kaukolämpöön mahdollistavat normaalitilanteen mukaisen päästönäytteenoton puhdistamolle johdettavista vierävesistä.

9.2 Purkuvesi vesistöön

Savukaasujen puhdistuksen viimeinen vaihe toteutetaan rikkipesurilla. Pesuvetenä käytetään jätevedenpuhdistamon teknistä vettä, ja varajärjestelmään on sisällytetty käyttömahdollisuus verkostovedelle. Rikkipesurin sulfaatteja (SO₄) sisältävää rejektivettä ei johdeta jätevedenpuhdistamolle, vaan suoraan alapuoliseen vesistöön (Kemijokeen) samaa reittiä pitkin kuin puhdistamolta lähtevät vedet. Vuonna 2021 Kemijokeen johdettiin rikkipesurin purkuvettä arviolta 6 500 m³.

Kemijokeen johdettavasta rikkipesurin rejektivedestä on laitoksen koekäyttöjakson aikana otettu kantanäytteitä, joista on määritetty ympäristöluvan lupamääräyksen 19 taulukossa esitettyjen epäpuhtauksien pitoisuudet. Tulosten vertailu sallittuihin raja-arvoihin on esitetty taulukossa 17. Tuotannon katkonaisuudesta johtuen kokoomänäytteenotto rikkipesurin rejektivesistä ei ole ollut mahdollista.

Taulukko 17. Analyysit Kemijokeen johdetuista vesistä.

Epäpuhtaus	Raja-arvo mg/l	Näytteenottopäivämäärä	
		10.10.2020 ¹⁾ mg/l	28.11.2020 ²⁾ mg/l
Kiintoaineen kokonaismäärä	45	24	35
Elohopea ja sen yhdisteet elohopeana (Hg)	0,03	0,002	0,0035
Kadmium ja sen yhdisteet kadmiumina (Cd)	0,05	0,00005	0,00005
Tallium ja sen yhdisteet talliumina (Tl)	0,05	0,000092	0,00013
Arseeni ja sen yhdisteet arseenina (As)	0,15	0,00084	0,0016
Lyijy ja sen yhdisteet lyijynä (Pb)	0,2	0,0007	0,001
Kromi ja sen yhdisteet kromina (Cr)	0,5	0,0089	0,017
Kupari ja sen yhdisteet kuparina (Cu)	0,5	0,021	0,031
Nikkeli ja sen yhdisteet nikkelinä (Ni)	0,5	0,016	0,032
Sinkki ja sen yhdisteet sinkkinä (Zn)	1,5	0,096	0,12
Dioksiinit ja furaanit	0,3 ng/l I-TEQ	0,021 ng/l	0,021 ng/l

Tutkimustodistus: 1) AR-20-YS-012792-01, 2) AR-20-YS-014945-01.

Analysoitujen haitta-ainepitoisuuksien (keskiarvojen) mukaisesti lasketut rikkipesurin purkuveden vuosipäästöt on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Päästöt vesistöön vuonna 2021.

Päästökomponentti	Vuosipäästö [g]
Kiintoaineen kokonaismäärä	191 750
Elohopea ja sen yhdisteet elohopeana	17,9
Kadmium ja sen yhdisteet kadmiumina (Cd)	0,33
Tallium ja sen yhdisteet talliumina (Tl)	0,72
Arseeni ja sen yhdisteet arseenina (As)	7,9
Lyijy ja sen yhdisteet lyijynä (Pb)	5,5
Kromi ja sen yhdisteet kromina (Cr)	84,2
Kupari ja sen yhdisteet kuparina (Cu)	169,0
Nikkeli ja sen yhdisteet nikkelinä (Ni)	156,0
Sinkki ja sen yhdisteet sinkkinä (Zn)	702,0
Dioksiinit ja furaanit	13,7 x 10 ⁻⁸

Lupamääräyksessä 19 mainittujen muiden Kemijokeen johdettavien haitallisten ja vaarallisten aineiden analysoinnista sovitaan erikseen Lapin ELY-keskuksen kanssa laitoksen toiminnan vakiinnuttua (tarkastuskertomus 14.8.2020, LAPELY/4598/2017).

10. Yhteenveto kertaluontoisista mittauksista ja selvityksistä

Laitosta ei vuoden 2021 loppuun mennessä saatu jatkuvatoimiseen tuotantoon. Tuotannon katkonnaisuus ja häiriöalttius ei mahdollistanut kaikkia normaalitoiminnan edellyttämiä, tarkkailusuunnitelman mukaisia päästönäytteenottoja. Laitoksella on ryhdytty välittömiin toimiin tilanteen korjaamiseksi, jotta normaalitilanteen edellyttämää käytöntarkkailua ja näytteenottoa voidaan suorittaa tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

10.1 Melu- ja hajutarkkailu

Lietteenkäsittelylaitokseen sisältyvät toiminnot eivät ole erityisen meluavia. Laitos on suunniteltu siten, että sen toiminnasta aiheutuva melutaso ei ylitä valtioneuvoston päätöksen 992/1993 mukaisia ohjearvoja päivällä (LAeq 55 dB) tai yöllä (LAeq 50 dB). Laitoksen normaaliin toimintaan liittyvät kuljetukset ovat vähäisiä ja liikenteestä aiheutuva melu on vähäinen. Koneiden ja laitteiden suunnittelussa, valinnassa, käytössä ja kunnossapidossa on otettu huomioon tehokas meluntorjunta. Pistemäiset melun päästölähteet on eristetty ja koteloitu melun vaimentamiseksi ja melun leviämisen estämiseksi. Vuoden 2021 aikana laitoksella tai sen lähiympäristössä ei suoritettu erillisiä melumittauksia.

Jätevedenpuhdistamon liete johdetaan sakeuttamoilta putkea pitkin lietteenkäsittelytorniin (liekas) linkokuivaukseen. Liekkaassa linkokuivattu liete varastoidaan siiloihin, josta liete pumpataan edelleen lietteenpolttolaitokselle putkilinjaa pitkin. Lietteen käsittelyn aikana muodostuvasta hajusta ei normaalitoiminnan aikana arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa. Lietteenpolttoprosessi tapahtuu suljetussa alipaineistetussa tilassa, josta ilmaa ei pääse ulos normaalitoiminnan aikana. Reaktorissa 850 °C:een polttolämpötilassa yli kahden sekunnin viipymäajalla kaikki haisevat yhdisteet happeutuvat. Lopputuotteena syntyvä tuhka on täysin hajutonta.

Prosessin kuivuripiiriin liittyvien putkistojen vuotojen tai joustopalkeiden hajoamisten yhteydessä voi vapautua haisevia kuivurin hönkäkaasuja. Hajukaasut vuotavat laitosrakennuksen sisään, josta ne laitoksen ollessa toiminnassa imeytyvät reaktoriin polttoilman mukana ja tuhoutuvat poltossa, joten hajukaasuja ei vuoda vapaasti laitoksen ulkopuolelle. Jos kuivuripiiriin syntyy vuoto, lietteen syöttö prosessiin keskeytetään, jolloin uusien hajukaasujen muodostuminen lakkaa lähes välittömästi. Vuoden 2021 aikana kuivuripiirissä ei ollut vuotoja, eikä laitoksella havaittu poikkeuksellisia hajupäästöjä.

11. Yhteenveto ympäristönsuojelun kannalta olennaisista tapahtumista

Laitoksen ympäristöluvan mukainen velvoitetarkkailu aloitettiin Lapin ELY-keskuksen ohjeistuksen mukaisesti vuoden 2020 alusta. Teknisistä ongelmista johtuen laitosta ei vuoden 2021 loppuun mennessä saatu jatkuvatoimiseen tuotannolliseen käyttöön, ja laitoksen käyntiaika vuonna 2021 oli vain 4 % tavoitellusta 8 500 tunnista. Lyhyestä käyntiajasta johtuen laitoksen kumulatiiviset ilma- ja vesipäästöt olivat vuonna 2021 merkittävästi arvioitua pienemmät.

Normaalitoiminnan aikana laitoksen käytöntarkkailuun kuuluu jatkuvatoimisen päästömittauksen lisäksi säännöllisiä ja kertaluonteisia mittauksia ja näytteenottoja. Tuotannon katkonaisuudesta ja häiriöalttiudesta johtuen kaikkia mittauksia ja näytteenottoja ei ole kuitenkaan pystytty toteuttamaan tarkkailusuunnitelmassa esitetyllä tavalla. Myöskään mittalaitteiden kalibrointi ja laadunvarmennus ei ole ollut mahdollista laitoksen epäsäännöllisen ja jaksoittaisen toiminnan aikana. Toimenpiteet laitoksen saamiseksi jatkuvatoimiseksi ovat käynnissä, ja päästömittauslaitteiden kalibrointi tullaan suorittamaan laitoksen toiminnan vakiintuessa.

Laitoksella on laadittu toimintasuunnitelma poikkeustilanteisiin ja ympäristövahinkojen torjuntaan. Toimintasuunnitelmaan on sisällytetty normaalitoiminnan lisäksi häiriöpäästöihin ja onnettomuustilanteisiin liittyvät ympäristöriskit sekä ohjeet toimenpiteistä polton ja erotinlaitteiden häiriötilanteiden varalle. Suunnitelma sisältää myös toimintaohjeet ympäristövahinkojen minimoiseksi.

11.1 Poikkeuksellisia päästöjä aiheuttaneet häiriötilanteet

Vuoden 2021 aikana lietteenpolttolaitoksella ei havaittu poikkeuksellisia päästöjä aiheuttaneita häiriötilanteita. Poikkeus- ja häiriötilanteisiin on varauduttu luontaisen turvallisuuden, passiivisten ja aktiivisten järjestelmien, sekä organisatoristen toimenpiteiden avulla. Häiriö- ja poikkeustilanteisiin liittyvistä ympäristövaikutuksista sekä niiden korjaavista ja ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä ilmoitetaan viipymättä ympäristöviranomaiselle puhelimitse tai sähköpostilla ja poikkeustilanteet raportoidaan YLVA-järjestelmän kautta mahdollisimman pian tilanteen havaitsemisen jälkeen.

11.2 Investoinnit ja toimenpiteet ympäristönsuojelun tehostamiseksi

Vuonna 2021 laitoksella ei toteutettu tai suunniteltu ympäristönsuojeluun liittyviä investointeja. Laitoksen energiankäyttö on normaalin toiminnan aikana tehokasta ja hukkaenergiavirtoja on pyritty hyödyntämään mahdollisimman hyvin.

Lietteenpoltossa syntyvälle tuhkalta on ympäristöluvassa määritetty hyötykäyttökohde. Toiminnassa on pyritty siihen, että jätteitä syntyy mahdollisimman vähän.

12. Suunnitteilla olevat muutokset laitoksen toimintaan

Lyhyellä aikavälillä lietteenpolttoprosessiin ei tulla tekemään merkittäviä ympäristönsuojeluun liittyviä muutoksia, mutta prosessi- ja mittalaitteiden toimintavarmuutta parannetaan siten, että laitos saadaan mahdollisimman pian koekäytöstä jatkuvatoimiseen tuotantoon, joka mahdollistaa normaalitilanteen edellyttämän käytöntarkkailun ja päästönäytteenoton.

Laitoksella on tehty alustavia suunnitelmia lietteen sisältämän typen talteenotosta. Typen talteenotto tulisi vähentämään jätevesissä jätevedenpuhdistamolle johdettavaa typpikuormitusta. Typen eri talteenotto- ja hyödyntämisvaihtoehtojen kartoittamisella varaudutaan osaltaan laitoksen elinkaaren aikana tapahtuvaan kehitykseen, jossa ympäristölle aiheutuvaa kuormitusta pyritään minimoimaan.