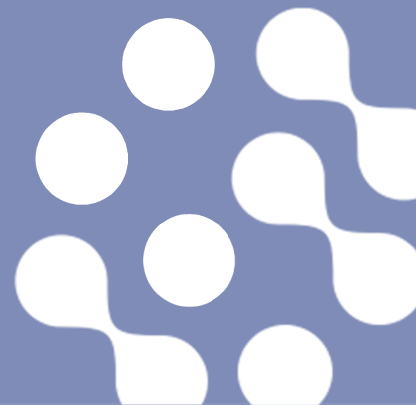


**XYLO GAS OY****SAVUKAASUJEN PUHDISTINLAITTEISTON  
EROTUSKYKYMITTAUKSET RISTIKIVEN  
TEOLLISUUSALUEELLA TUUSULASSA  
29.1.2021**

JAKELU  
Fredik Ek, Xylo Gas Oy (pdf)  
Eurofins Nab Labs Oy



## Toimipaikat

### **Jyväskylä**

Koivurannantie 1, 40400 Jyväskylä

### **Kemi**

Tietokatu 6, 94600 Kemi

### **Kokkola**

Kemirantie 1, 67900 Kokkola

### **Kärsämäki**

Paanutie 6, 86710 Kärsämäki

### **Oulu**

Nuottasaarentie 17, 90400 Oulu

Typpitie 1, 90620 Oulu

### **Pori**

Kuninkaanlahdenkatu, 28100 Pori

### **Rauma**

Tikkalantie 2, 26100 Rauma

## Sisällys

1	Yleistä.....	5
2	Suoritetut mittaukset.....	5
3	Mittausmenetelmät .....	6
4	Mittaustulokset .....	6

---

© **Eurofins Nab Labs Oy**. Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Eurofins Nab Labs Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

## Yhteenveto

Tilaaaja: Xylo Gas Oy  
Fredrik Ek

Toimeksianto: Tarjous OP0000476388ZQB, päivätty 22.1.2021

Raportoinut: Outi Aitto-oja, [outiaitto-oja@eurofins.fi](mailto:outiaitto-oja@eurofins.fi)

Tarkastanut: Miia Perälä, [miiaperala@eurofins.fi](mailto:miiaperala@eurofins.fi)

Raportti: Savukaasujen puhdistinlaitteiston erotusastemittaukset 29.1.2021

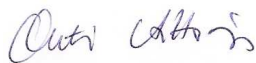
Tulokset: LIITE 1 MITTAUSTULOSTEN KOONTITÄULUKKO  
LIITE 2 HIUKKASMITTAUSTEN LASKENNAT

Toimenpiteet: Mitatut hiukkaspitoisuudet ja mittaustulosten kokonaisepävarmuudet on ilmoitettu alla olevassa taulukossa.

Mitattu komponentti	Ennen puhdistinlaitteistoa	Puhdistinlaitteiston jälkeen
Hiukkaspitoisuus	394 ± 20 mg/m <sup>3</sup> n 6 % O <sub>2</sub>	10 ± 1 mg/m <sup>3</sup> n 6 % O <sub>2</sub>

Tulokset on ilmoitettu NTP-olosuhteissa (273 K, 101,3 kPa).  
Mittausepävarmuus on ilmoitettu kattavuuskertoimella k=2.

Eurofins Nab Labs Oy, 24.2.2021



Outi Aitto-oja  
DI, Analyysipalvelupäällikkö

## 1 Yleistä

Eurofins Nab Labs Oy toteutti savukaasujen puhdistinlaitteiston hiukkasmittaukset Ristikiven teollisuusalueella Tuusulassa 29.1.2021.

Tilaaajan puolelta mittauksissa toimivat yhteyshenkilöinä Fredrik Ek ja Ott Pärtel.

Eurofins Nab Labs Oy:stä mittauksista vastasi Jani Oksala. Tulosten laskennasta ja raportoinnista vastasi Outi Aitto-oja.

## 2 Suoritetut mittaukset

Savukaasujen puhdistinlaitteisto oli liitetty lämpökeskuksen KPA-kattilan yhteyteen (kuva 1.). Osa KPA-kattilan savukaasuvirrasta johdettiin puhdistinlaitteistolle. Polttoaineena kattilassa käytettiin mittausten aikana puuhaketta ja kattilan teho oli mittausten aikana noin 400 kW.

Savukaasuista mitattiin hiukkaspitoisuudet ennen ja jälkeen puhdistinlaitteiston. Lisäksi mitattiin savukaasujen O<sub>2</sub>- ja CO-pitoisuudet, lämpötila, kosteus ja tilavuusvirta. Mittaukset tehtiin normaalissa tuotantotilanteessa yhdessä tehopisteessä. Mittausjaksojen ajankohdat ja mittaustulokset on esitetty koontitaulukossa liitteessä 1.

Mittaukset tehtiin savukaasukanavista (Ø 80 mm) ennen ja jälkeen puhdistinlaitteiston. Savukaasukanaviin oli liitetty T-haarat näytteenottosondia varten.



Kuva 1. Savukaasujen puhdistinlaitteisto

### 3 Mittausmenetelmät

Eurofins Nab Labs Oy:n päästömittauslaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (akkreditointitunnus T111), akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Mittauksissa ja raportoinnissa käytetyt akkreditoidut menetelmät on merkitty tähdellä (\*). Akkreditointi ei koske lausuntoja. Mittauksissa ja raportoinnissa käytettiin taulukossa 1 mainittuja laitteistoja, menetelmiä ja standardeja.

Taulukko 1. Jaksottaiset menetelmät

Komp.	Laite / Menetelmä	Pätevyysalue	Keräin	Standardi	Analyysi
Hiukkaset *	STL out-stack, Gravimetrinen	1 - 500 mg/m <sup>3</sup> n	Kvartsi Munktell MK 360 (Ø 47 mm) Alku-uunitus: 250 °C Loppu-uunitus: 160 °C Suodattimen lämpötila asetettu 160 °C	SFS-EN 13284-1 "Pienten hiukkaspitoisuuksien määrittäminen" Kentänollat ok Tiiveystestit ok Isokineettisyys ok Mittapisteeet: 1 mittapistettä/lyhde, ok	Laskenta liite 2
Kosteus *	Gravimetrinen	1-100%		SFS-EN 14790 "Determination of the water vapour in ducts"	
Virtaus * / Tilavuusvirta	Pitot-putki + mikromanometri	5 -40 m/s		SFS-EN ISO 16911 perustuva sisäinen menetelmä MO-ILMA-6021	

Jaksottaisten näytteenottojen aikana mittaustiedot kirjattiin muistiin käsin. Lämpötilamittauksessa käytettiin K-typin termoelementtejä. O<sub>2</sub>- ja CO-pitoisuutta mitattiin Delta Smart-käsimittarilla (sähkökemiallinen kenno).

### 4 Mittaustulokset

Mittaustulosten laskennassa on noudatettu kohdassa 3 mainittuja standardeja.

Mittausjaksojen ajankohdat ja mittaustulokset on esitetty tämän raportin liitteissä. Koontitaulukossa (liite 1) pitoisuudet on ilmoitettu mittausjaksojen keskiarvona kuivissa kaasuissa NTP-olosuhteissa (101,3 kPa, 273K). Tulokset on esitetty myös happikorjattuina 6 % O<sub>2</sub>-pitoisuuteen.

Mittaustulosten epävarmuudet on esitetty tulosten yhteydessä koontitaulukossa. Kokonaisepävarmuudet on ilmoitettu 95 % luottamustasolla (k=2). Epävarmuuslaskenta perustuu taulukossa 1 mainittuihin menetelmästandardeihin. Mittaustulosten epävarmuuslaskennassa ei ole otettu huomioon mittauksen edustavuuteen vaikuttavia tekijöitä, kuten esim. mittaustaikan olosuhteita.

## XYLO GAS OY

## SAVUKAASUJEN PUHDISTINLAITTEISTON EROTUSKYKYMITTAUKSET

PVM	29.1.2021		29.1.2021	
KLO	9:38-11:27		13:49-15:28	
Mittauspaikka	PUHDISTINLAITTEISTON JÄLKEEN		ENNEN PUHDISTINLAITTEISTOA	
	Mittaus- epävarmuus		Mittaus- epävarmuus	
Savukaasun tilavuusvirta (kuiva, NTP)	m <sup>3</sup> n/s	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	
Savukaasun tilavuusvirta (kostea, NTP)	m <sup>3</sup> n/s	0,03	0,03	
Savukaasun tilavuusvirta (tositiil.)	m <sup>3</sup> /s	0,05	0,07	
Savukaasun kosteus	%	20 ± 2	18 ± 2	
Savukaasun lämpötila	°C	108 ± 2	276 ± 2	
Ilmakerroin		1,65	1,67	
<b>Savukaasujen pitoisuudet keskimäärin (kuiva sk.)</b>				
O <sub>2</sub>	%	8,2 ± 0,3	8,4 ± 0,3	
<b>HIUKKASET *</b>				
(näytejaksojen pitoisuudet)	mg/m <sup>3</sup> n	9 ± 1	325 ± 12	
	mg/m <sup>3</sup> n	(10 / 7 / 9)	(364 / 307 / 304)	
HIUKKASET 6 % O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> n	10 ± 1	394 ± 20	
HIUKKASET 6 % O <sub>2</sub> epävarmuus vähennetty	mg/m <sup>3</sup> n	9	374	
Hiukkaspäästö	mg/s	0,241	9,114	
Puhdistinlaitteiston erotusaste	%	97,4		

\*Akkreditoitu menetelmä (T111).

Akkreditointi ei koske pätevyysalueen alittavia/ylittäviä tuloksia.

Tulokset pätevät vain mittausjaksojen ajalle.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu kattavuuskertoimella k=2. Laskennassa ei oteta huomioon mittauksen edustavuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Tulokset on ilmoitettu NTP-olosuhteissa (273 K, 101,3 kPa).

TOIMEKSIANTAJA MITTAUSKOHDDE NÄYTTÄENNOTTOTASO PÄIVÄMÄÄRÄ KELLOAIKA JAKSO	Xylo Gas Tuusula	Puhdistinlaitteiston jälkeen		Ennen puhdistinlaitteistoa					
		29.1.2021	29.1.2021	29.1.2021	29.1.2021	29.1.2021	29.1.2021	29.1.2021	29.1.2021
		9:38-10:09	10:17-10:47	10:57-11:27	12:07-12:37	13:49-13:19	13:28-13:58	14:12-14:42	14:49-15:28
		1	2	3	4	5	6	7	8
		suod. kastunut näyte hylätty				suod. kastunut näyte hylätty			
		Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset
LÄHTÖTIEDOT									
Tutkittava päästö		Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset
Tiiveystesti		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!
Kenttänäolla	mg/m <sup>3</sup> n	2	2	2	2	2	2	2	2
Kenttänäolla		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!
Sondin kärjen halkaisija	mm	6	6	6	6	6	6	6	6
Sondin kärjen poikkipinta-ala	m <sup>2</sup>	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Imunopeus	m/s	10,8	10,0	10,8	16,2	16,0	14,6	14,4	14,0
Isokineettisyys	%	113	106	110	113	111	107	107	103
Isokineettisyysvaatimus		TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
Mittausjakson pituus	min	30	30	30	30	30	30	30	30
Mittausjakson pituus	h	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Näytemäärä suodatint	g	0,0021	0,0012	0,0018		0,1046		0,0794	0,0722
Näytemäärä huuhtelu	g	0,0011	0,0010	0,0011		0,0167		0,0155	0,0142
Dynaaminen paine	Pa	58	55	60	90	90	80	80	80
Pitot putken korjauskerron		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Lauhtunut vesimäärä	kg	0,063	0,057	0,062	0,058	0,057	0,054	0,046	0,053
Näytekaasumäärä (kuiva)	m <sup>3</sup>	0,325	0,302	0,325	0,345	0,343	0,309	0,321	0,296
Kaasukellon korjauskerron		1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Kaasukellon lämpötila	°C	1	3	3	3	4	5	6	6
Vallitseva ilmanpaine	kPa	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
Kanavan paine	kPa	0,2	0,2	0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Lämpötila kanavassa	°C	107	108	108	278	274	279	270	280
Kanavan poikkipinta-ala	m <sup>2</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Poistokaasun vesihöyrypitoisuus	%	20	20	20	18	18	18	16	19
Poistokaasun O <sub>2</sub> -pitoisuus (kuiva kaasu)	%	7,7	8,8	8,2	7,3	7,3	8,9	10,5	7,9
Poistokaasun CO <sub>2</sub> -pitoisuus (kuiva kaasu)	%	12,8	11,7	12,3	13,1	13,1	11,6	10,1	12,6
Poistokaasun CO pitoisuus (kuiva kaasu)	%	0,4	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Poistokaasun N <sub>2</sub> -pitoisuus (kuiva kaasu)	%	79,1	79,0	79,2	79,2	79,2	79,1	79,1	79,2
Ilmokerroin		1,58	1,72	1,65	1,54	1,54	1,74	2,00	1,60
TULOKSET									
Kuivan kaasun tiheys normaalitilassa	kg/m <sup>3</sup> n	1,357	1,351	1,354	1,359	1,359	1,350	1,342	1,356
Veden ja kuivan kaasun massasuhte		0,144	0,145	0,145	0,126	0,127	0,134	0,110	0,137
Kostean kaasun tiheys normaalitilassa	kg/m <sup>3</sup> n	1,248	1,244	1,246	1,261	1,261	1,250	1,258	1,252
Kaasun tiheys tositilassa	kg/m <sup>3</sup>	0,885	0,880	0,881	0,613	0,617	0,606	0,620	0,606
Kaasun nopeus tositilassa	m/s	9,6	9,4	9,8	14,4	14,3	13,6	13,5	13,6
Kaasuvirta tositilassa	m <sup>3</sup> /s	0,048	0,047	0,049	0,072	0,072	0,069	0,068	0,069
Kaasun massavirta tositilassa	kg/s	0,043	0,042	0,043	0,044	0,044	0,042	0,042	0,042
Kostean kaasun tilav.virta norm.tilassa	m <sup>3</sup> n/s	0,034	0,033	0,035	0,035	0,035	0,033	0,033	0,033
Kuivan kaasun tilav.virta norm. tilassa	m <sup>3</sup> n/s	0,028	0,027	0,028	0,029	0,029	0,027	0,028	0,027
Näytekaasun tilavuus tositilassa	m <sup>3</sup>	0,551	0,508	0,548	0,826	0,813	0,743	0,731	0,713
Näytekaasun tilavuus norm. tilassa (kostea)	m <sup>3</sup> n	0,397	0,365	0,394	0,408	0,404	0,366	0,366	0,351
Näytekaasun tilavuus norm. tilassa (kuiva)	m <sup>3</sup> n	0,319	0,293	0,317	0,336	0,333	0,299	0,309	0,285
<b>Kuivan näytekaasun pitoisuus</b>	<b>mg/m<sup>3</sup>n</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>9</b>		<b>364</b>		<b>307</b>	<b>304</b>
<b>Suodattimelle kertyneen näytteen osuus</b>	<b>mg/m<sup>3</sup> n</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>314</b>		<b>257</b>	<b>254</b>
<b>Sondiuhutteen osuus</b>	<b>mg/m<sup>3</sup> n</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>50</b>		<b>50</b>	<b>50</b>
Kostean näytekaasun pitoisuus	mg/m <sup>3</sup> n	8	6	7		300		259	246
Tositilainen pitoisuus	mg/m <sup>3</sup>	6	4	5		149		130	121
Kaasuvirran päästö/massavirta	mg/s	0,3	0,2	0,3		10,6		8,7	8,2
Happikorjauksessa käytetty O <sub>2</sub> -pitoisuus	%	6	6	6		6		6	6
Happikorjattu pitoisuus (kuiva sk.)	mg/m <sup>3</sup> n	11	9	11		399		438	347

Poikkeamat: