



LIITE 14

Hienomurskan poistokaasun jatkuvatoimisen hiukkasmittalaitteen QAL2-laadunvarmistusmittaukset ja hiukkapäästömittaukset 2024

Eurofins Nab Labs Oy, 2024

Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos

**Hienomurskan poistokaasun jatkuvatoimisen
hiukkasmittalaitteen QAL2-laadunvarmistus-
mittaukset ja hiukkaspäästömittaukset
27.-29.2.2024**

JAKELU

Agnico Eagle Finland Oy, Aki Auer (pdf)

Agnico Eagle Finland Oy, Anne Rajanen (pdf)

Eurofins Nab Labs Oy

Toimipaikat

Jyväskylä

Heinämäentie 2, 40250 Jyväskylä

Kemi

Rivinkarintie 69, ovi 202, 94800 Kemi

Kokkola

Kemirantie 1, 67900 Kokkola

Kärsämäki

Paanutie 6, 86710 Kärsämäki

Oulu

Nuottasaarentie 17, 90400 Oulu

Pori

Titaanitie, 28840 Pori

Rauma

Tikkalantie 2, 26100 Rauma

Sisällys

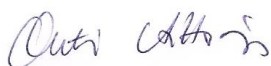
1	Yleistä.....	5
2	Suoritetut mittaukset.....	5
3	Mittausmenetelmät	5
4	Mittautulokset	6
4.1	Hiukkaspäästömittaukset	6
4.2	Laadunvarmistusmittaukset.....	6

© **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

Tilaaja:	Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos Pokantie 541 99250 Kiistala
Yhteyshenkilö:	Anne Rajanen
Toimeksianto:	Tilaus OL-1367087
Raportoinut:	Tatu Soikkeli, tatu.soikkeli@etn.eurofins.com
Tarkastanut:	Outi Aitto-oja, outi.aitto-oja@etn.eurofins.com
Raportti:	Hienomurskan poistokaasun jatkuvatoimisen hiukkasmittalaitteen QAL2-laadunvarmistusmittaukset ja hiukkaspäästömittaukset 27.-29.2.2024
Tulokset:	LIITE 1 MITTAUSTULOSTEN KOONTITÄULUKKO LIITE 2 QAL2-LASKENTA LIITE 3 HIUKKASMITTAUSTEN LASKENNAT

Eurofins Nab Labs Oy, 22.5.2024



Outi Aitto-oja
DI, Analyysipalvelupäällikkö

1 Yleistä

Eurofins Nab Labs Oy:n päästömittauslaboratorio toteutti Agnico Eagle Finland Oy:n toimeksiannosta Kittilän kaivoksen hienomurskan poistokaasun jatkuvatoimisen hiukkasmittalaitteen QAL2-laadunvarmistusmittaukset ja hiukkaspäästömittaukset 27.-29.2.2024.

Mittauksissa toimivat yhteyshenkilöinä tilaajan puolelta Anne Rajanen ja hienomurskan vuoromestarit.

Eurofins Nab Labs Oy:stä mittauksista vastasi Jarkko Liuska. Tulosten laskennasta ja raportoinnista vastasivat Tatu Soikkeli ja Outi Aitto-oja.

2 Suoritetut mittaukset

Hienomurskan poistokaasuista mitattiin hiukkaspitoisuudet, lämpötila ja tilavuusvirta. Tilavuusvirta määritettiin hiukkasmittausten yhteydessä. Hiukkasnäytteitä otettiin yhteensä 18 näytejaksoa. Päästömittaustulokset ja mittausajat on esitetty koontitaulukossa liitteessä 1.

Mittaustulosten perusteella laitoksen jatkuvatoimiselle hiukkasmittalaitteelle tehtiin standardin SFS-EN 14181 mukaiset QAL2-laadunvarmistusmittaukset, joiden perusteella laitoksen mittaukselle määritettiin kalibrointifunktio.

Hienomurskan poistokaasun mittaustaso sijaitsi sisällä murskahallissa vaakakanavassa (Ø 400 mm) puhdistinlaitteiston jälkeen. Laitoksen mittaus sijaitsee ennen vertailumittauspaikkaa. Mittauspaikka ei täytä päästömittausstandardien mittauspaikoille asettamat suosituksia häiriöttömien etäisyyksien suhteen. Virtausprofiili kanavassa oli tasainen ja mittaukset olivat hyvin hallittavissa, joten em. seikalla ei ole merkittävää vaikutusta tulosten edustavuuteen.

3 Mittausmenetelmät

Eurofins Nab Labs Oy päästömittauslaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio (akkreditointitunnus T111), akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Mittauksissa käytetyt akkreditoidut menetelmät on merkitty tähdellä (*). Mittauksissa, laskennassa ja raportoinnissa käytettiin taulukoissa 1 ja 2 mainittuja laitteistoja, menetelmiä ja standardeja.

Taulukko 1. Jaksottaiset menetelmät

Komp.	Laite Menetelmä	Pätevyysalue	Keräin	Standardi
Hiukkaset *	Sick Gravimat Gravimetrinen Laite 217	1 - 500 mg/m ³ n	Munktel MK 360 (Ø 50 mm) Alku-uunitus: 250 °C Loppu-uunitus: 160 °C Näytteenotto kanavan lämpötilassa	SFS-EN 13284-1:2017 "Pienten hiukkaspitoisuuksien määrittäminen" Kenttänäollat ok Tiiveystestit ok Isokineettisyys ok Mittapistet: 2 mittapistettä/yhde, ok
Kosteus*		1-100% Mitatut kosteudet olivat alle		Kosteus: SFS-EN 14790:2017 "Determination of the water vapour in ducts"

Virtausnopeus*/ tilavuusvirta		menetelmän akkreditoitun pätevyysalueen. 5 -40 m/s		Virtaus: SFS-EN ISO 16911-1:2013 perustuva sis.ohje MO-ILMA-6021
----------------------------------	--	---	--	---

Jaksottaisten näytteenottojen aikana mittaustiedot kirjattiin muistiin käsin. Lämpötilamittauksissa käytettiin K-typin termoelementtejä.

4 Mittaustulokset

4.1 Hiukkaspäästömittaukset

Raportin liitteenä olevassa mittaustulosten koontitaulukossa mitatut pitoisuudet on ilmoitettu pitoisuuksina kuivissa kaasuissa NTP-olosuhteissa (101,3 kPa, 273 K) ja esitetyt arvot ovat mittausjaksojen keskiarvoja.

Päästöraja-arvo hienomurskan pölynpoiston poistokaasun hiukkaspitoisuudelle on 10 mg/m³n (vrk-raja-arvo). Mitattua hiukkaspitoisuutta on verrattu päästöraja-arvoon liitteen 1 koontitaulukossa.

Mittaustulosten epävarmuudet on esitetty tulosten yhteydessä liitteen 1 koontitaulukossa ja liitteen 3 laskennoissa. Epävarmuudet on ilmoitettu 95 % luottamustasolla (kattavuuskerroin k=2). Laskennassa ei ole otettu huomioon mittauspaikan olosuhteita. Epävarmuuslaskennat perustuvat taulukossa 1 esitettyihin menetelmästandardeihin.

4.2 Laadunvarmistusmittaukset

Hienomurskan jatkuvatoimiselle hiukkasmittaukselle tehtiin standardin SFS-EN 14181 mukaiset QAL2-laadunvarmistusmittaukset. QAL2-vertailumittausten perusteella laitoksen jatkuvatoimiselle mittalaitteelle määritettiin kalibroidintifunktio. Mittalaitteelle ei ole aikaisemmin määritetty kalibroidintifunktiota.

QAL2-tarkastelu* tehtiin akkreditoituilla menetelmillä standardin SFS-EN 14181 mukaan.

QAL2-laskennan lähtöarvoina käytettiin laitoksen automaatiojärjestelmästä kerättyjä raaka-arvoja; hiukkaset: mg/m³ tositil. Vertailumittausten tulokset muutettiin vastaaviin yksiköihin. Laitoksen järjestelmässä ei ole kosteus, lämpötila ja painekorjauksia, joten QAL2-tarkastelussa muunnoksissa kuiviin NTP-tilaisiin pitoisuuksiin käytettiin vertailumittaajan arvoja. QAL2-laskennat on esitetty liitteessä 2 ja tulosten yhteenveto taulukossa 3. Jatkuvatoimisten mittausten vertailut on esitetty graafisesti liitteessä 2.

Kalibroidintifunktio ja sen voimassaoloalue on esitetty taulukossa 2.

Kalibrointifunktio on muotoa $\hat{y}_i = \beta x_i + \alpha$, missä

$\hat{y}_i$	kalibroitu arvo
β	vertailumittausten avulla määritetty kalibrointifunktion kulmakerroin
x_i	laitoksen mittalaitteen raakaviesti
α	vertailumittausten avulla määritetty kalibrointifunktion vakio

Taulukko 2. Kalibrointifunktiot

Kohde	Kalibrointifunktio		Kalibrointifunktion voimassaoloalue / Huom!
	Kulmak. β	Vakio α	
Hienomurska Hiukkasmittaus	3,78	0,16 mg/m ³ , tostitil	0 – 4,6 mg/m ³ n

QAL2-tarkastelussa laitoksen jatkuvatoimisille mittalaitteille ja niiden kalibrointifunktioille ympäristöluvassa ja standardissa SFS-EN 14181 annettujen vaatimusten täyttymistä tutkitaan seuraavilla testeillä:

1) Vaihtelevuustesti: $S_D \leq \sigma_0 k_v$, missä

S_D = laitoksen ja vertailumittauksen mittaparien keskihajonta

σ_0 = absoluuttiseksi keskihajonnaksi muutettu epävarmuus

k_v = vertailuparien lukumäärästä riippuva tilastomatemattinen vakio

Vaihtelevuustestissä vertailumittaparien keskihajontaa verrataan mittalaitteelle annettuun viranomaisvaatimukseen perustuvaan absoluuttiseksi keskihajonnaksi (σ_0) muunnettuun epävarmuuteen (p). Mittaukselle annettu 95 % luottamustason epävarmuus muunnetaan absoluuttiseksi keskihajonnaksi kaavalla $\sigma_0 = p \cdot \text{päästöraja-arvo} / 1,96$.

Vaihtelevuustestin avulla tutkitaan, täyttääkö mittalaite sille asetetut vaatimukset.

Taulukko 3. Vaihtelevuustestin tulokset

Kohde	Ympäristö- luvan raja-arvo (ELV) mg/m ³ n	Epävarmuus (p) 95 % luottamus- tasolla	Vaihtelevuustesti: $S_D \leq \sigma_0 k_v$ (QAL2)	
			$0,4 \leq 1,5$	Ok!
Murskaus Hiukkasmittaus	10	30	0,4 ≤ 1,5	Ok!

Tulosten perusteella jatkuvatoiminen hiukkasmittalaite täyttää asetetut vaatimukset.



AGNICO EAGLE FINLAND OY, KITILÄ

HIENOMURSKAN PÖLYNPOISTO

QAL2-VERTAILUMITTAUKSET

Mittaustilanne		Normaali
PVM		27.-29.2.2024
		9:52-16:07
KLO		8:14-14:08
		9:19-11:48
Poistokaasun tilavuusvirta (kuiva, NTP)	m ³ n/s	0,9
	m ³ n/h	3 300
Poistokaasun tilavuusvirta (tositi.)	m ³ /s	1,0
	m ³ /h	3 650
Poistokaasun kosteus	%	< 1
Poistokaasun lämpötila	°C	18

Kaasun pitoisuudet keskimäärin (kuiva kaasu)

			Mittaus- epävarmuus
HIUKKASET *	mg/m ³ n	3,1	± 2,0
(Näytteenottojaksojen pitoisuudet)	mg/m ³ n	(ks. liite 3)	
Päästöraja-arvo (vrk-ka)	mg/m ³ n	10	
HIUKKASpäästö	g/s	0,003	± 0,002
HIUKKASpäästö	kg/h	0,010	± 0,007

Mittaustulos alittaa päästöraja-arvon.

*) Akkreditoitu mittausmenetelmä (T111)

Akkreditointi ei koske pätevyysalueen alittavia/ylittäviä tuloksia.

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

Epävarmuudet on ilmoitettu 95 % luottamustasolla (k=2).

Tulokset pätevät vain mittausjaksojen ajalle.

Raportin saa kopioida vain kokonaan.

QAL2 -raportin tiivistelmä

Testauslaboratorio: Eurofins Nab Labs Oy

Lähtötiedot

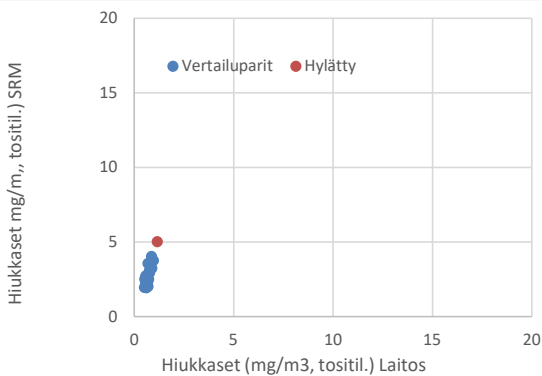
Viite
sivulle

Laitos	AGNICO EAGLE FINLAND OY, KITTILÄ			
Prosessin kuvaus	HIENOMURSKAN PÖLYNPOISTO			
Mittauspaikka	Poistopiippu			
Alkaen	27.2.2024	Päättyen	29.2.2024	
Päästökomponentti	Hiukkaset	Päästöraja-arvo	10 mg/m ³ , kuiva NTP	
AMS -mittalaite		AMS -sarjanumero		
AMS:n määräysraja		AMS:n sallittu mittausepävarmuus	30%	
Kalibrintifunktio käytössä	Ei kalibrintifunktiota	Funktion voimassaoloalue	-	
Edellinen vertailu		Toiminnalliset testit / suorittaja		

Tulokset

Viite
sivulle

AMS läpäisee toiminnalliset testit			
Kalibrintifunktio	$y = 3,78 \cdot x + 0,16 \text{ mg/m}^3$, tositiil.	Voimassaoloalue	0 - 4,6 mg/m ³ , kuiva NTP
Vaihtelevuustesti	$0,4 \leq 1,5$	AMS läpäisee vaihtelevuustestin	Kyllä
Kuvaajat;	vertailuparit	sekä	pitoisuustrendi (AMS primäärimittaustieto ja SRM trendi)



Vertailumenetelmä (SRM)	SFS 13284-1, gravimetrisen manuaalinen	SRM akkreditoitu	Kyllä
SRM näyttelinjalle tehty tiiveystesti mittauspaikalla	Kyllä	Akkreditointitunnus	T111
SRM:n mittausepävarmuus	Ks. Liite 1	SRM:n määräysraja	1 mg/m ³

Johtopäätökset ja toimenpiteet

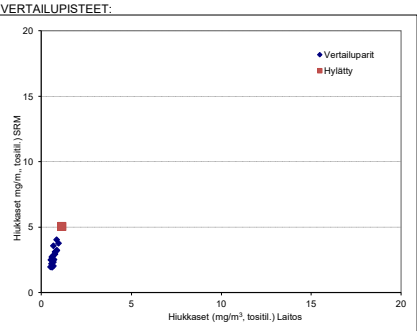
Viite
sivulle

Mittalaite täyttää testin vaatimukset	Kyllä	
Testauslaboratorio suosittelee	Vertailun perusteella määritetyn kalibrintifunktion käyttöönottoa.	
Vapaat kommentit, esim.	Mittaukset sujuivat häiriöttömästi. Tuotantotilanteesta johtuen näytejaksojen aloitusten välit olivat standardista SFS-EN 14181 poiketen lyhyempiä kuin 1 h eivätkä näytteenotot jakautuneet 8 h ajalle/päivä. Em. poikkeamilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta QAL2-tarkasteluun. Näytejakso 5 hylättiin keskihajontatestin perusteella.	
1) vertailun onnistumisesta		
2) mittauksen edustavuudesta,		
3) työturvallisuudesta tai		
4) mittauspaikasta.		



AGNICO EAGLE FINLAND OY, KITILÄ
HIENOMURSKAN PÖLYNPOISTO
JATKUVATOIMISEN HIUKKASMITTALAITTEEN QAL2-VERTAILUMITTAUKSET

Mittattava komponentti:	Hiukkaspitoisuus
Mittausalue:	0-100 mg/m ³ tositiil.
Laitoksen mittalaitte (AMS):	Sarjanro
Positio (AMS):	5130AI0168:In:IOValue
Kalibrointifunktio:	ei kalibrointifunktiota käytössä
Kalibrointin voimassaoloalue:	- mg/m ³ , kuiva NTP
Vertailumenetelmä (SRM):	SFS 13284-1, gravimetrisen manuaalinen
Päästöraja-arvo (ELV):	10 mg/m ³ - % O ₂



KALIBROINTIFUNKTION LASKENTA																	
Näyte nro	Pvm	Klo	Hiukkaset mg/m ³ , tositiil. SRM	Hiukkaset mg/m ³ , tositiil. 5130AI0168:In:IOValue				Hiukkaset kalibr. arvo mg/m ³ , tositiil. 5130AI0168:In:IOValue	Lämpötila °C SRM	Kosteus % SRM	Paine mbar SRM	Hiukkaset (mg/m ³ , kuiva) SRM	Hiukkaset kalibr. arvo (mg/m ³ , kuiva) Laitos				
N			y _i	x _i	y-y	x-x	(x-x)(y-y)	(x-x) ²	ȳ (A)								
1	27.2.2024	9:52-10:22	2,3	0,7	-0,5	0,0	0,0	0,0	2,7	18	1	984	2,5				
2	27.2.2024	10:31-11:01	3,8	1,0	1,0	0,3	0,3	0,1	3,8	18	1	984	4,0				
3	27.2.2024	11:08-11:38	2,5	0,5	-0,3	-0,2	0,0	0,0	2,1	18	1	984	2,7				
4	27.2.2024	13:14-13:44	3,6	0,7	0,8	0,0	0,0	0,0	2,7	15	1	984	3,8				
5	27.2.2024	13:50-14:20	5,0	1,1	2,2	0,5	1,0	0,2	4,5	18	1	984	5,4				
6	27.2.2024	14:27-14:57	2,7	0,6	-0,1	-0,1	0,0	0,0	2,3	18	1	984	2,9				
7	27.2.2024	15:02-15:33	2,9	0,8	0,1	0,1	0,0	0,0	3,0	18	1	985	3,1				
8	27.2.2024	15:37-16:07	3,2	0,9	0,5	0,2	0,1	0,0	3,5	18	1	985	3,5				
9	28.2.2024	8:14-8:45	2,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	16	1	982	3,0				
10	28.2.2024	8:52-9:22	3,1	0,8	0,3	0,1	0,0	0,0	3,1	16	1	982	3,3				
11	28.2.2024	9:29-9:59	3,2	0,8	0,4	0,1	0,1	0,0	3,3	16	1	982	3,4				
12	28.2.2024	10:09-10:24	4,0	0,9	1,3	0,2	0,2	0,0	3,4	16	1	979	4,3				
13	28.2.2024	12:21-12:52	2,6	0,6	-0,2	-0,1	0,0	0,0	2,5	16	1	978	2,8				
14	28.2.2024	12:58-13:29	2,0	0,7	-0,8	0,0	0,0	0,0	2,7	20	1	978	2,2				
15	28.2.2024	13:38-14:08	2,2	0,6	-0,6	-0,1	0,1	0,0	2,3	20	1	978	2,4				
16	29.2.2024	9:19-9:50	1,9	0,6	-0,9	-0,1	0,1	0,0	2,4	22	1	980	2,1				
17	29.2.2024	9:56-10:26	2,5	0,7	-0,3	0,0	0,0	0,0	2,9	22	1	981	2,7				
18	29.2.2024	11:18-11:48	1,9	0,5	-0,8	-0,2	0,2	0,0	2,1	22	1	981	2,1				
Summa			47,3	11,8				1,0	0,3	48,8							
Keskiarvo			2,8	0,7					2,9				3,0				
Maksimi			4,0	1,0					3,8				4,3				
Minimi			1,9	0,5					2,1				2,1				
Max-Min			2,1	0,5					1,6				2,2				

KALIBROINTIFUNKTION ARVOT:

SFS-EN 14181 kohta 6.4.2 a)	SFS-EN 14181 kohta 6.4.2 b)	
β	3,78	β
α	0,16 mg/m ³	α

Kalibrointifunktio: $\hat{y}_i = \beta x_i + \alpha = 3,78 \cdot x_i + 0 \text{ mg/m}^3$

Kalibrointifunktion voimassaoloalue: $0 < \hat{y}_s < 4,6 \text{ mg/m}^3$

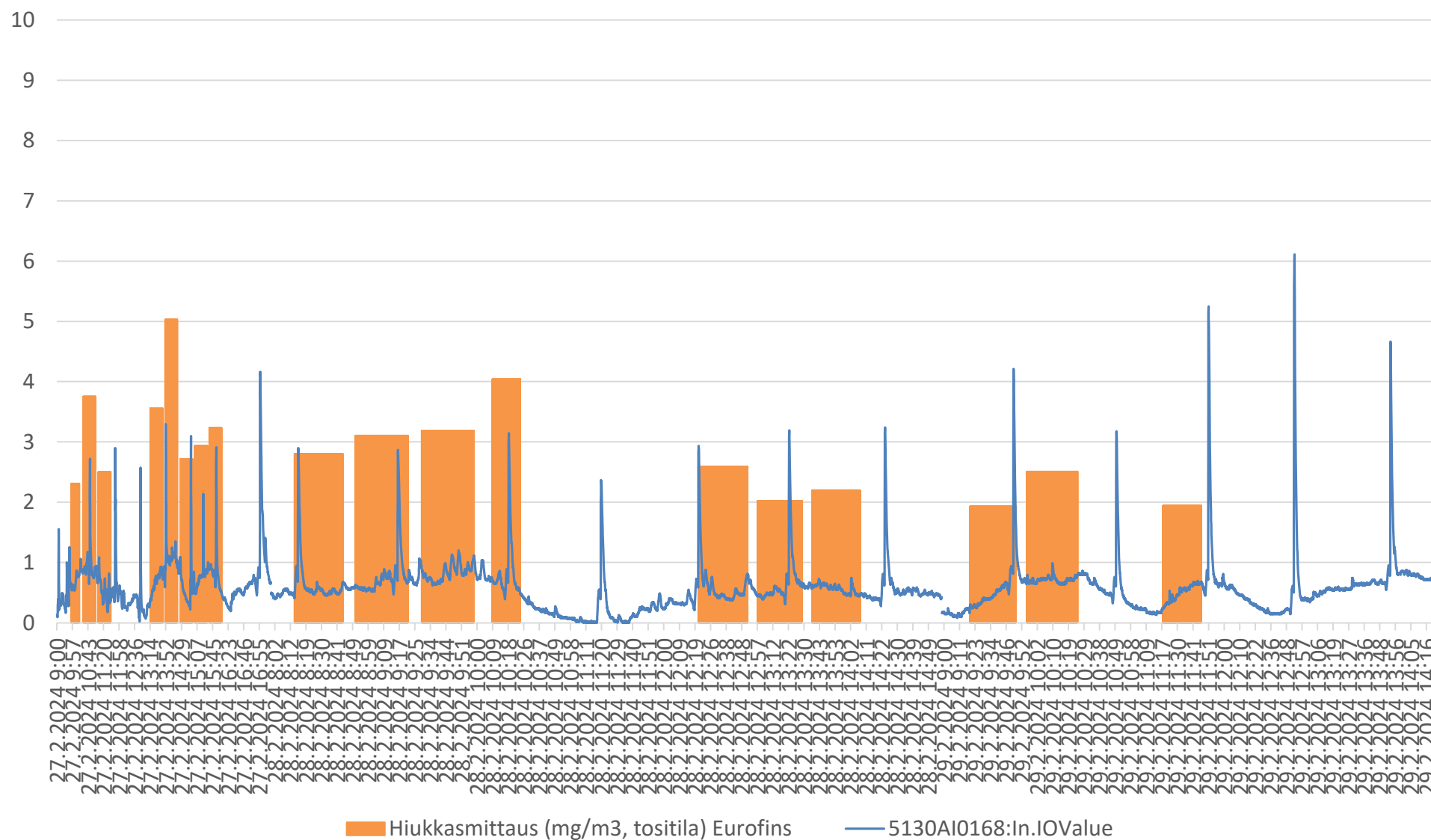
KESKIHAJONTA:

Näyte nro	Hiukkaset (mg/m ³ , kuiva) SRM	Hiukkaset kalibr. arvo (mg/m ³ , kuiva) Laitos	D _i =y _{i,s} -ȳ _{i,s}	D _i -D	(D _i -D) ²
N	y _{i,s}	ȳ _{i,s}			
1	2,5	3,0	-0,47	-0,38	0,14
2	4,0	4,2	-0,14	-0,05	0,00
3	2,7	2,3	0,33	0,43	0,19
4	3,8	3,0	0,80	0,90	0,81
5	5,4	6,0	-0,43	-0,53	0,28
6	2,9	2,6	0,32	0,42	0,18
7	3,1	3,3	-0,19	-0,09	0,01
8	3,5	3,8	-0,34	-0,24	0,06
9	3,0	2,9	0,10	0,20	0,04
10	3,3	3,4	-0,05	0,05	0,00
11	3,4	3,6	-0,24	-0,14	0,02
12	4,3	3,7	0,57	0,67	0,45
13	2,8	2,7	0,02	0,11	0,01
14	2,2	3,0	-0,86	-0,77	0,59
15	2,4	2,6	-0,20	-0,10	0,01
16	2,1	2,7	-0,62	-0,52	0,27
17	2,7	3,2	-0,47	-0,38	0,14
18	2,1	2,3	-0,20	-0,10	0,01

KA 3,0 3,1 -0,1
Summa 2,9
Näytämäärä 17 => k_v = 0,9791
Keskihajonta (S_D) 0,4 mg/m³
Epävarmuus (p) 30 % Tarkkailuohjelman mukainen epävarmuus
σ₀ = p * ELV / 1,96 = 2 mg/m³

Vaihtelevuustesti: S_D < σ₀k_v => 0,4 ≤ 1,5 Ok!
Laitoksen mittalaitte täyttää ympäristöluvan asettamat vaatimukset.

AGNICO EAGLE FINLAND OY, HIENOMURSKA
HIUKKASMITTAUKSEN AST-MITTAUKSET 27.-29.2.2024



TOIMEKSIANTAJA		AGNICO EAGLE FINLAND OY, KITILÄ																	
MITTAUSKOHDE		HIENOMURSKAN PÖLYNPOISTO																	
NÄYTTEENOTTOTASO		PIIPPU																	
PÄIVÄMÄÄRÄ		27.2.2024	27.2.2024	27.2.2024	27.2.2024	27.2.2024	27.2.2024	27.2.2024	27.2.2024	28.2.2024	28.2.2024	28.2.2024	28.2.2024	28.2.2024	28.2.2024	28.2.2024	29.2.2024	29.2.2024	29.2.2024
KELLOAIKA		9:52-10:22	10:31-11:01	11:08-11:38	13:14-13:44	13:50-14:20	14:27-14:57	15:02-15:33	15:37-16:07	8:14-8:45	8:52-9:22	9:29-9:59	10:09-10:24	12:21-12:52	12:58-13:29	13:38-14:08	9:19-9:50	9:56-10:26	11:18-11:48
JAKSO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LÄHTÖTIEDOT																			
Tutkittava päästö		Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset
Päästöraja-arvo	mg/m ³ n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Tiiveystesti	mbar	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!
Kenttänolla	mg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
Kenttänolla		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Epätosi	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!
Sondin kärjen halkaisija	mm	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	8,0	8,0	8,0
Sondin kärjen poikkipinta-ala	m ²	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00005	0,00005	0,00005
Imunopeus	m/s	8,2	7,8	8,3	8,3	7,6	7,6	8,2	7,5	8,0	7,8	8,1	8,6	8,0	7,7	7,8	7,4	7,9	8,0
Isokineettisyys	%	98	98	98	99	99	102	97	100	98	100	97	100	97	100	97	98	96	97
Isokineettisyysvaatimus		TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE
SICK:n korjauskerroin		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mittausjakson pituus	min	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	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	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Näytemäärä	g	0,0011	0,0017	0,0012	0,0017	0,0022	0,0012	0,0014	0,0014	0,0013	0,0014	0,0015	0,0010	0,0012	0,0009	0,001	0,0013	0,0018	0,0014
Dynaaminen paine	Pa (SICK)	41	37	42	41	34	33	42	33	39	36	41	43	40	34	38	33	39	39
Lauhtunut vesimäärä	kg	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Näytekaasumäärä (kuiva)	m ³	0,457	0,435	0,461	0,464	0,420	0,424	0,458	0,415	0,449	0,437	0,456	0,241	0,450	0,427	0,436	0,640	0,682	0,685
Vallitseva ilmanpaine	kPa	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4	98,5	98,5	98,2	98,2	98,2	97,8	97,8	97,8	97,8	98	98,1	98,1
Kanavan paine	kPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lämpötila kanavassa	°C	18	18	18	15	18	18	18	18	16	16	16	16	16	20	20	22	22	22
Kanavan poikkipinta-ala	m ²	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Poistokaasun vesihöyrypitoisuus	%	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
TULOKSET																			
Kuivan kaasun tiheys normaalitilassa	kg/m ³ n	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287	1,287
Veden ja kuivan kaasun massasuhte		0,003	0,004	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Kostean kaasun tiheys normaalitilassa	kg/m ³ n	1,285	1,285	1,285	1,285	1,284	1,285	1,285	1,284	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285	1,285
Kaasun tiheys tositilassa	kg/m ³	1,171	1,171	1,171	1,183	1,171	1,171	1,172	1,172	1,176	1,176	1,176	1,173	1,172	1,155	1,156	1,150	1,151	1,151
Kaasun nopeus tositilassa	m/s	8,4	8,0	8,5	8,3	7,6	7,5	8,5	7,5	8,1	7,8	8,3	8,6	8,3	7,7	8,1	7,6	8,2	8,2
Kaasuvirta tositilassa	m ³ /s	1,05	1,00	1,06	1,05	0,96	0,94	1,06	0,94	1,02	0,98	1,05	1,08	1,04	0,96	1,02	0,95	1,03	1,03
Kaasun massavirta tositilassa	kg/s	1,23	1,17	1,25	1,24	1,12	1,10	1,25	1,10	1,20	1,16	1,23	1,26	1,22	1,11	1,18	1,09	1,19	1,19
Kostean kaasun tilav.virta norm.tilassa	m ³ n/s	0,96	0,91	0,97	0,96	0,87	0,86	0,97	0,86	0,94	0,90	0,96	0,98	0,95	0,87	0,92	0,85	0,93	0,93
Kuivan kaasun tilav.virta norm. tilassa	m ³ n/s	0,953	0,905	0,964	0,958	0,867	0,854	0,965	0,855	0,931	0,895	0,955	0,977	0,941	0,862	0,911	0,847	0,921	0,921
Näytekaasun tilavuus tositilassa	m ³	0,476	0,453	0,480	0,478	0,438	0,442	0,477	0,433	0,463	0,451	0,471	0,247	0,463	0,445	0,454	0,673	0,718	0,721
Näytekaasun tilavuus norm. tilassa (kostea)	m ³ n	0,446	0,425	0,450	0,453	0,410	0,414	0,448	0,406	0,438	0,426	0,445	0,234	0,437	0,415	0,423	0,623	0,664	0,667
Näytekaasun tilavuus norm. tilassa (kuiva)	m ³ n	0,444	0,423	0,448	0,451	0,408	0,412	0,445	0,404	0,435	0,424	0,442	0,233	0,434	0,412	0,421	0,619	0,660	0,663
Kuivan näytekaasun pitoisuus	mg/m ³ n	2,5	4,0	2,7	3,8	5,4	2,9	3,1	3,5	3,0	3,3	3,4	4,3	2,8	2,2	2,4	2,1	2,7	2,1
Epävarmuus, 95 % luottamusväli (k=2)		1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	2,2	1,2	1,3	1,2	0,8	0,8	0,8
Kostean näytekaasun pitoisuus	mg/m ³ n	2,5	4,0	2,7	3,8	5,4	2,9	3,1	3,4	3,0	3,3	3,4	4,3	2,7	2,2	2,4	2,1	2,7	2,1
Tositilainen pitoisuus	g/m ³	2,3	3,8	2,5	3,6	5,0	2,7	2,9	3,2	2,8	3,1	3,2	4,0	2,6	2,0	2,2	1,9	2,5	1,9
Kaasuvirran päästö	g/s	0,0024	0,0036	0,0026	0,0036	0,0047	0,0025	0,0030	0,0030	0,0028	0,0030	0,0032	0,0042	0,0026	0,0019	0,0022	0,0018	0,0025	0,0019

Poikkeamat: