



LIITE 13

Autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurien 1 ja 2 poistokaasujen
päästömittaukset 2024

Eurofins Nab Labs Oy, 2024

Agnico Eagle Finland Oy, Kittilän kaivos
Autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurien
1 ja 2 poistokaasujen päästömittaukset
11.-13.6.2024

JAKELU

Agnico Eagle Finland Oy, Aki Auer (pdf)

Agnico Eagle Finland Oy, Anne Rajanen (pdf)

Agnico Eagle Finland Oy, Juho Väyrynen (pdf)

Eurofins Nab Labs Oy

Toimipaikat

Jyväskylä

Heinämäentie 2, 40250 Jyväskylä

Kemi

Rivikarintie 69, ovi 202, 94800 Kemi

Kokkola

Kemirantie 1, 67900 Kokkola

Kärsämäki

Paanutie 6, 86710 Kärsämäki

Oulu

Nuottasaarentie 17, 90400 Oulu

Pori

Titaantie, 28840 Pori

Rauma

Tikkalantie 2, 26100 Rauma

Sisällys

1	Yleistä.....	5
2	Suoritetut mittaukset.....	5
3	Mittausmenetelmät	5
4	Mittautulokset	7
4.1	Päästömittaukset.....	7
4.2	Hiukkasmittausten vertailut	8

© **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-1435863, 17.7.2024

Raportoinut: Outi Aitto-oja, outi.aitto-oja@etn.eurofins.com

Tarkastanut: Minna Levä, minna.leva@etn.eurofins.com

Raportti: Autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurien 1 ja 2 poistokaasujen
päästömittaukset 11.-13.6.2024

Tulokset: LIITE 1 MITTAUSTULOSTEN KOONTITÄULUKOT
LIITE 2 JAKSOTTAISTEN NÄYTTEIDEN LASKENNAT
Liite 2.1 Hiukkaset
Liite 2.2 PAH
Liite 2.3 Raskasmetallit
LIITE 3 HIUKKASMITTAUSTEN VERTAILUT
LIITE 4 AUTOKLAAVIN SYÖTTÖ

Eurofins Nab Labs Oy, 25.2.2025



Outi Aitto-oja
DI, Analyysipalvelupäällikkö

1 Yleistä

Eurofins Nab Labs Oy:n päästömittauslaboratorio toteutti Agnico Eagle Finland Oy:n toimeksiannosta Kittilän kaivoksen autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurien 1 ja 2 poistokaasujen ilmapäästömittaukset 11.-13.6.2024. Mittaukset olivat Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman kohdan 5.2 mukaiset velvoitemittaukset (taulukko 15).

Mittauksissa toimi yhteyshenkilönä tilaajan puolelta Anne Rajanen.

Eurofins Nab Labs Oy:stä mittauksista vastasivat Jani Oksala, Ari Lehtola ja Janne Mäkelä. Tulosten laskennasta ja raportoinnista vastasi Outi Aitto-oja.

2 Suoritetut mittaukset

Autoklaavin puskusäiliön kaasunpesurien 1 ja 2 poistokaasuista mitattiin jatkuvatoimisesti O₂-, CO₂-, CO-, SO₂-, TRS- ja NO_x-pitoisuudet ja lämpötila. Jaksottaisesti mitattiin hiukkas-, raskasmetalli- ja PAH-pitoisuudet, kosteudet ja tilavuusvirrat. Kosteus ja tilavuusvirta määritettiin hiukkasmittauksen yhteydessä. Hiukkasnäytteitä otettiin P1:llä 5 näytejaksoa, joista kolme jouduttiin hylkäämään suodattimen kastumisen vuoksi, P2:lla otettiin kolme näytejaksoa. PAH- ja raskasmetallinäytteitä otettiin 1 näyte/kohde. Päästömittaustulokset ja mittausajat on esitetty koontitaulukossa liitteessä 1 ja liitteen 2 laskentataulukoissa.

Mittaukset tehtiin normaalissa tuotantotilanteessa. Tuotantotilannetta kuvaava autoklaavin syöttö on esitetty liitteen 1 koontitaulukossa ja trendikuvaajina liitteessä 4.

Mittaustasot sijaitsivat pesurien jälkeen ulkona piipuissa mittaustarkoitukseen rakennetuilla tasanteilla. Mittauspaikat täyttävät päästömittausstandardien mittauspaikoille asettamat suositukset lukuun ottamatta sitä, että pesuri 2:lla laitoksen jatkuvatoiminen hiukkasmittalaite on asennettu mittaussyhteen kanssa samalle tasolle ja häiritsee mittauksia.

3 Mittausmenetelmät

Eurofins Nab Labs Oy päästömittauslaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio 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. Jatkuvatoiniset menetelmät

Komp	Laite	Menetelmä	Pätevyysalue	Mittauksen tila	Standardi	Kalibr. kaasuu
O ₂ *	ABB EL 3020 laite 387	paramagn.	0,5 - 21 % Mitatut O ₂ -pitoisuudet yli menetelmän akkreditoitun pätevyysalueen, akkreditointi ei koske pätevyysalueen ylittäviä tuloksia	kuiva	SFS-EN 14789:2017 "Determination of volume concentration of oxygen"	21 % 4,02 % ± 1 % Nro 261
CO ₂ *	ABB EL 3020 laite 387	IR-absorptio	0,5 - 30 % Mitatut CO ₂ -pitoisuudet yli menetelmän akkreditoitun pätevyysalueen, akkreditointi ei koske pätevyysalueen ylittäviä tuloksia	kuiva	CEN/TS 17405:2020 "Determination of the volume concentration of carbon dioxide. Reference method: infrared spectrometry"	11,9 % ± 1 % Nro 261
CO *	ABB EL 3020 laite 387	IR-absorptio	1-1000 ppm	kuiva	SFS 15058:2017 "Determination of the mass concentration of carbon monoxide"	402 ppm ± 2 % Nro 261
SO ₂ *	Teledyne ML T100 laite 2883	UV-fluoresenssi	1-1000 ppm	kostea	CEN/TS 17021:2017 perustuva sis. menetelmät MO-ILMA-6010 ja MO-ILMA-6019	145 ppm ± 1 % Nro 305
TRS *	Monitor Labs 9850 laite 237 Environnement S.A Type CTRS-S2 Laite 137	UV-fluoresenssi	1-1000 ppm	kostea	Sis. menetelmät MO-ILMA-6010 ja MO-ILMA-6019	145 ppm ± 1 % Nro 305
NO _x *	Monitor Labs 9841A laite 265	kemiluminesenssi	1-1000 ppm	kostea	SFS-EN 14792:2017 "Determination of the mass concentration of nitrogen oxides"	151 ppm ± 1 % Nro 305

Lämpötilamittauksissa käytettiin K-tyyppisiä termoelementtejä. Mittaustiedon keruu Intab PC-loggerilla, tallennus minuutin välein.

Taulukko 2. Jaksottaiset menetelmät

Komp.	Laite / Menetelmä	Pätevyysalue	Keräin	Standardi
Hiukkaset *	STL-Metlab, out-stack Gravimetrinen	1 - 500 mg/m ³ n	Kvartsi Munktel MK 360 (Ø 47 mm) Alku-uunitus: 250 °C Loppu-uunitus: 160 °C Suodattimen lämpötila asetettu 160 °C	SFS-EN 13284-1:2017 "Pienten hiukkaspitoisuuksien määrittäminen" Kenttänollat ok Tiiveystestit ok Isokineettisyys: P1: näytteenotot ali-isokineettiset, mahdollinen vaikutus pitoisuutta korottava P2: ok
Kosteus*		1-100%		Kosteus: SFS-EN 14790:2017 "Determination of the water vapour in ducts"
Virtausnopeus*/tilavuusvirta		5 -40 m/s		Virtaus: SFS-EN ISO 16911-1:2013 perustuva sis.ohje MO-ILMA-6021

Komp.	Laite Menetelmä /	Pätevyysalue	Keräin	Standardi
PAH	kondensointi + adsorptio	Määrittäysrajat: PAH: 0,05 -0,5 µg/näyte	XAD	SFS-EN 1948:2006 Soveltuvien osien "PCDD/F-pitoisuuden määrittäminen" Standardista poiketen näytteenotto suoritettiin näytteenottoteknisistä syistä yhdestä referenssipisteestä verkkomittauksen sijaan. Standardista poiketen mittauksissa ei käytetty hiukkaserotusta. Tiiveystesti ok Analyysi: Eurofins GfA Lab Service GmbH Hampuri Analyysitodistukset AR-21-GF-024167-01, AR-21- GF-024168-01 ja AR-21-GF-024169-01 saa pyydettyä. Laskenta: liite 3.1
Raskasmetallit* (Cd, Tl, Sb, As, Co, Cr, Cu, Pb, Mn, Ni, V)	Liuosabsorptio	0,005-0,5 mg/m ³ n Määrittäysraja riippuu tarvittavista laimennoksista	3,3 % HNO ₃ / 1,5 % H ₂ O ₂	SFS-EN 14385:2004 "Raskasmetallien määrittäminen".
Hg*		0,001- 0,5 mg/m ³ n Määrittäysraja riippuu tarvittavista laimennoksista	2% KMnO ₄ / 10% H ₂ SO ₄	SFS-EN 13211:2001 "Kokonaiselohopean määrittäminen manuaalisella menetelmällä" Analyysi: Eurofins Analyses de l'Air Saverne laboratory (akkreditointi N° 1-6925) Analyysitodistuksen AR-24-N8-017514-02 saa pyydettyä. Standardista poiketen näytteenotto suoritettiin näytteenottoteknisistä syistä yhdestä referenssipisteestä verkkomittauksen sijaan. Standardista poiketen mittauksissa ei käytetty hiukkaserotusta. Tiiveystesti ok Laskenta: liite 3.2

Jaksottaisten näytteenottojen aikana mittauksien tiedot kirjattiin muistiin käsin.

4 Mittaustulokset

4.1 Päästömittaukset

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

PAH- ja raskasmetallitulokset on ilmoitettu pitoisuuksina kuivissa ja kosteissa kaasuissa (µg/m³n). Tulokset on ilmoitettu Summa A (upper bound) ja summa B (lower bound). Summa A:ssa yhteenlasketuissa pitoisuuksissa alle määrittäysrajan olevat tulokset on otettu huomioon määrittäysrajapitoisuutena ja summa B:ssä alle määrittäysrajan olevia tuloksia ei ole otettu huomioon laskennassa. Raskasmetallien osalta liitteen koontitaulukossa on ilmoitettu lower-bound-arvo, alle määrittäysrajan olevat pitoisuudet on ilmoitettu < upper bound.

Mittaustulosten epävarmuudet on esitetty tulosten yhteydessä liitteen 1 koontitaulukossa. Epävarmuudet on ilmoitettu 95 % luottamustasolla (kattavuuskerroin k=2). Epävarmuuslaskennassa

ei ole otettu huomioon mittausten edustavuuteen vaikuttavia tekijöitä, kuten esim. mittauspaikan olosuhteita. Alle määrittämissä oleville tuloksille ei ole määritetty epävarmuutta, ellei toisin mainita.

Autoklaavin puskusäiliön pesurien poistokaasu on vesihöyryn suhteen lähes kylläinen kaasu ja korkeissa lämpötiloissa ($> 90\text{ °C}$) pienikin lämpötilan muutos aiheuttaa suuren muutoksen kaasun vesihöyrypitoisuuteen. Em. johtuen muunnokset kuivista/kosteista pitoisuuksista kosteisiin/kuiviin pitoisuuksiin lisäävät tulosten epävarmuutta.

4.2 Hiukkasmittausten vertailut

Autoklaavin puskusäiliön kaasunpesuri 1 ja 2 poistokaasujen jatkuvatoimisille hiukkasmittauksille tehtiin vertailut standardin SFS-EN 14181 AST-periaatteita noudattaen. Pesuri 1:llä vertailu tehtiin kahdella mittaparilla ja pesuri 2:lla kolmella mittaparilla. Vertailujen perusteella todettiin, täyttävätkö mittalaitteet ja niille aikaisemmin määritetyt QAL2-kalibrointifunktiot ympäristöluvassa asetetut vaatimukset.

AST-laskentojen lähtöarvoina käytettiin laitoksen automaatiojärjestelmästä kerättyjä kalibrointifunktiolla korjattuja arvoja; hiukkaset: mg/m^3 tositiil. Vertailumittaajan mittaustulokset muutettiin vastaaviin yksiköihin. Laitoksen järjestelmässä ei ole kosteus, lämpötila ja painekorjauksia, joten AST-tarkastelussa muunnoksissa kosteisiin NTP-tilaisiin pitoisuuksiin käytettiin vertailumittaajan arvoja. Käytössä olevat kalibrointifunktiot on esitetty taulukossa 3. AST-laskennat on esitetty liitteessä 3 ja tulosten yhteenveto taulukossa 4. Jatkuvatoimisten mittausten vertailut on esitetty graafisesti liitteessä 3.

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 3. Hiukkasmittalaitteiden kalibrointifunktiot

Kohde	Kalibrointifunktio		Kalibrointifunktion voimassaoloalue / Huom!
	Kulmak. β	Vakio α	
Autoklaavin kaasunpesuri 1	2,34	0,00 mg/m^3 , tositiil	0 – 18 mg/m^3 n kostea (laajennettu voimassaoloalue v. 2024)
Autoklaavin kaasunpesuri 2 (uusi funktio v. 2024)	1,60	0,00 mg/m^3 , tositiil	0 – 22 mg/m^3 n kostea

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

1) Vaihtelevuustesti: $S_D \leq 1,5\sigma_0 k_v$, missä

S_D = laitoksen ja vertailumittaajan vertailumittaparien 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 $\sigma_0 = p * \text{päästöraja-arvo} / 1,96$.

Vaihtelevuustestin avulla tutkitaan, täyttääkö mittalaite sille asetetut vaatimukset.

2) T-testi: $|D| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$, missä

D = vertailuparien keskipoikkeama

$t_{0,95(N-1)}$ = vertailuparien lukumäärästä riippuva tilastomatemattinen vakio

T-testin avulla tutkitaan, täyttääkö QAL2-mittauksissa määritetty kalibrointifunktio sille asetetut vaatimukset. AST-testien tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. AST-tarkastelu (vertailupareja standardin SFS-EN 14181 vaatimusta vähemmän)

Kohde	Ympäristö- luvan raja-arvo (ELV) mg/m ³ n	Epävarmuus (p) 95 % luottamus- tasolla	Vaihtelevuustesti: $S_D \leq 1,5 \sigma_0 k_v$ (AST)		t-testi: $ D \leq t_{0,95}(N-1) \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$	
Autoklaavin kaasunpesuri 1	20	30 %	0,3 ≤ 4	Ok!	3 ≤ 4	Ok!
Autoklaavin kaasunpesuri 2 (uusi funktio v. 2024)	20	30 %	0,3 ≤ 4	Ok!	0,5 ≤ 4	Ok!

Vertailumittausten perusteella jatkuvatoimiset mittalaitteet täyttävät niille asetetut vaatimukset.



AGNICO-EAGLE FINLAND OY, KITTILÄN KAIVOS
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN KAASUNPESURIEN 1 JA 2
POISTOKAASUJEN PÄÄSTÖMITTAUKSET 11.-13.6.2024



		PESURI 1		PESURI 2	
PVM JA KLO		11.6.2024 klo 11:40-15:02 12.6.2024 klo 9:24- 16:11		11.6.2024 klo 13:40-15:20 12.6.2024 klo 9:35-10:55 13.6.2024 klo 9:19-11:19	
Autoklaavin syöttö (laitoksen ilmoittama)	rikkiä t/h				
Poistokaasun tilavuusvirta (tositil.)	m ³ /s	14,0		0,6	
Poistokaasun tilavuusvirta (NTP, kostea)	m ³ n/s	9,9		0,5	
Poistokaasun tilavuusvirta (NTP, kuiva)	m ³ n/s	1,4		0,2	
Poistokaasun lämpötila	°C	96		77	
Poistokaasun kosteus	%	86		43	
Poistokaasujen pitoisuudet keskimäärin					
		11.6.2024 klo 11:40-15:02	Mittaus- epävarmuus	12.6.2024 klo 9:35-10:55	Mittaus- epävarmuus
O ₂ (kostea)	%	6,3		21,2	
O ₂ (kuiva) *	%	44,6	± 1,0	37,0	± 0,8
CO ₂ (kostea)	%	7,2		26,7	
CO ₂ (kuiva)	%	50	± 10	47	± 10
CO (kostea)	ppm	68		257	
CO (kuiva) *	ppm	475	± 47	448	± 45
Huom! Mitatut O ₂ - ja CO ₂ -pitoisuudet yli akkreditoidun pätevyysalueen.					
TRS (kostea) *	ppm	7		12	
TRS (kostea NTP) ^a	mgS/m ³ n	9	± 7	17	± 7
TRS (kuiva NTP) ^a	mgS/m ³ n	66		29	
TRS-päästö ^a	g/s	0,093		0,001	
^a) laskettu alkuainerikkinä					
SO ₂ (kostea) *	ppm	1,3		5	
SO ₂ (kostea NTP)	mg/m ³ n	3,6	± 2	14	± 2
SO ₂ (kuiva NTP)	mg/m ³ n	26		25	
SO ₂ -päästö	g/s	0,036		0,007	
SO ₂ -päästö ^a	g/s	0,018		0,003	
^a) laskettu alkuainerikkinä					
NO _x (kostea) *	ppm	2		6	
NO _x ^b (kostea NTP)	mg/m ³ n	4	± 3	13	± 3
NO _x ^b (kuiva NTP)	mg/m ³ n	28		22	
NO _x -päästö ^b	g/s	0,039		0,006	
^b) laskettu NO ₂ :na					
		12.6.2024 klo 14:57-16:11		13.6.2024 klo 9:19-11:19	
HIUKKASET (kostea, NTP)	mg/m ³ n	9		2	
(Näytteenottojaksojen pitoisuudet, kostea)	mg/m ³ n	ks liite 2		ks liite 2	
HIUKKASET (kuiva NTP) *	mg/m ³ n	57	± 1	3	± 3
HIUKKASET-päästö	g/s	0,082		0,0007	
PAH-16 summa A		12.6.2024 klo 9:24-9:44		11.6.2024 klo 13:40-15:20	
PAH-16-päästö summa A (kostea NTP)	µg/m ³ n	6		5	
PAH-16-päästö summa A (kuiva NTP)	µg/m ³ n	44	± 32	9	± 7
PAH-16-päästö summa A	mg/s	0,063		0,002	
Summa A: Alle määräysrajan olevat tulokset on otettu laskennassa huomioon määräysrajapitoisuutena.					
PAH-16 summa B					
PAH-16-päästö summa B (kostea NTP)	µg/m ³ n	6		5	
PAH-16-päästö summa B (kuiva NTP)	µg/m ³ n	39	± 29	8	± 7
PAH-16-päästö summa B	mg/s	0,056		0,002	
Summa B: Alle määräysrajan olevia tuloksia ei ole oettu huomioon laskennassa.					

*) Akkreditoitu mittausmenetelmä (T111). Akkreditointi ei koske pätevyysalueen allittavia/ylittäviä pitoisuuksia.
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).



AGNICO-EAGLE FINLAND OY, KITTILÄN KAIVOS
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN KAASUNPESURIEN 1 JA 2
POISTOKAASUJEN PÄÄSTÖMITTAUKSET 11.-13.6.2024



		PESURI 1	PESURI 2
PVM JA KLO		11.6.2024 klo 11:40-15:02 12.6.2024 klo 9:24- 16:11	11.6.2024 klo 13:40-15:20 12.6.2024 klo 9:35-10:55 13.6.2024 klo 9:19-11:19
Autoklaavin syöttö (laitoksen ilmoittama)	rikkiä t/h	4,4	4,6
Poistokaasun tilavuusvirta (tositil.)	m ³ /s	14,0	0,6
Poistokaasun tilavuusvirta (NTP, kostea)	m ³ n/s	9,9	0,5
Poistokaasun tilavuusvirta (NTP, kuiva)	m ³ n/s	1,4	0,2
Poistokaasun lämpötila	°C	96	77
Poistokaasun kosteus	%	86	43

RASKASMETALLIT

Raskasmetallit ilmoitettu lower bound-arvona, alle määrittäysrajan olevat arvot on ilmoitettu < upper bound

		12.6.2024 klo 9:24-10:06	Mittaus- epävarmuus	11.6.2024 klo 13:41-15:20	Mittaus- epävarmuus
Elohopea, Hg (kostea NTP)	µg/m ³ n	< 1,1		5,5	
Hg (kuiva NTP)	µg/m ³ n	< 8,8		8,8	± 3,9
Hg päästö	mg/s	< 0,013		0,002	
Kadmium, Cd (kostea NTP)	µg/m ³ n	9,0		< 0,3	
Cd (kuiva NTP)	µg/m ³ n	66	± 30	< 0,6	
Cd päästö	mg/s	0,095		< 0,0001	
Tallium, Tl (kostea NTP)	µg/m ³ n	< 0,8		< 0,8	
Tl (kuiva NTP)	µg/m ³ n	< 5,7		< 1,3	
Tl päästö	mg/s	< 0,008		< 0,0003	
Antimoni, Sb (kostea NTP)	µg/m ³ n	0,4		< 0,4	
Sb (kuiva NTP)	µg/m ³ n	2,6	± 1,2	< 0,6	
Sb päästö	mg/s	0,004		< 0,0002	
Arseeni, As (kostea NTP)	µg/m ³ n	9,6		1,4	
As (kuiva NTP)	µg/m ³ n	70,5	± 32,2	2,3	± 1,0
As päästö	mg/s	0,102		0,001	
Koboltti, Co (kostea NTP)	µg/m ³ n	13		< 0,3	
Co (kuiva NTP)	µg/m ³ n	94	± 22	< 0,6	
Co päästö	mg/s	0,136		< 0,0001	
Kromi, Cr (kostea NTP)	µg/m ³ n	62		0,5	
Cr (kuiva NTP)	µg/m ³ n	457	± 109	0,9	± 0,2
Cr päästö	mg/s	0,659		0,0002	
Kupari, Cu (kostea NTP)	µg/m ³ n	108		2,2	
Cu (kuiva NTP)	µg/m ³ n	792	± 274	3,6	± 1,4
Cu päästö	mg/s	1,141		0,001	
Lyijy, Pb (kostea NTP)	µg/m ³ n	66		< 0,9	
Pb (kuiva NTP)	µg/m ³ n	483	± 115	< 1,4	
Pb päästö	mg/s	0,696		< 0,0003	
Mangaani, Mn (kostea NTP)	µg/m ³ n	96		1,0	
Mn (kuiva NTP)	µg/m ³ n	704	± 97	1,6	± 0,4
Mn päästö	mg/s	1,015		0,000	
Nikkeli, Ni (kostea NTP)	µg/m ³ n	59		< 3,4	
Ni (kuiva NTP)	µg/m ³ n	434	± 150	< 5,6	
Ni päästö	mg/s	0,626		< 0,002	
Vanadiini, V (kostea NTP)	µg/m ³ n	6		< 0,3	
V (kuiva NTP)	µg/m ³ n	40	± 18	< 0,6	
V päästö	mg/s	0,058		< 0,0001	

*) Akkreditoitu mittausmenetelmä (T111).
Akkreditoidun pitoisuusalueen alittavia/ylittäviä tuloksia ei anneta akkreditoidusti.
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	AGNICO-EAGLE FINLAND, KITILÄN KAIVOS								
MITTAUSKOHD	AUTOKLAAVIN POISTOKAASU								
NÄYTTEENOTTOTASO	PESURIN JÄLKEEN								
	PESURI 1					PESURI 2			
PÄIVÄMÄÄRÄ	12.6.2024	12.6.2024	12.6.2024	12.6.2024	12.6.2024	13.6.2024	13.6.2024	13.6.2024	
KELLOAIKA	12:52-13:22	13:41-14:11	14:57-15:27	15:41-16:11	16:32-17:02	9:19-9:49	10:04-10:34	10:49-11:19	
JAKSO	1	2	3	4	5	1	2	3	
	Hylätty	Hylätty		Hylätty					
LÄHTÖTIEDOT									
Tutkittava päästö		Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset	Hiukkaset
Tiiveystesti		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!
Kenttänolla	mg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Kenttänolla		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!
Sondin kärjen halkaisija	mm	8	8	6	6	6	10	10	10
Imunopeus	m/s	7,3	8,8	8,3	12,6	11,7	1,3	1,2	1,1
Isokineettisyys	%	66	79	76	115	107	104	97	90
Isokineettisyysvaatimus		FALSE	FALSE	FALSE	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE
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 suodatin	g	0,0267	0,0063	0,0008	0,0013	0,0064	0,0001	0,0000	0,0000
Näytemäärä huuhe	g	0,0727	0,0768	0,0017	0,0026	0,0024	0,0002	0,0002	0,0002
Dynaaminen paine	Pa	57	57	57	57	57	1	1	1
Pitot putken korjauskerroin		0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Kertynyt kondenssivesimäärä	kg	0,337	0,414	0,206	0,310	0,289	0,051	0,047	0,041
Näytekaasumäärä (kuiva)	m ³	0,081	0,085	0,050	0,077	0,071	0,077	0,074	0,066
Kaasukellon korjauskerroin		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Kaasukellon lämpötila	°C	18	18	18	18	18	13	13	13
Vallitseva ilmanpaine	kPa	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	98,6	98,6	98,6
Kanavan paine	kPa	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,05	-0,05	-0,05
Lämpötila kanavassa	°C	95	95	95	95	95	80	79	78
Kanavan poikkipinta-ala	m ²	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	0,50	0,50	0,50
Poistokaasun vesihöyrypitoisuus	%	85	87	85	85	85	47	46	45
Poistokaasun O ₂ -pitoisuus (kuiva kaasu)	%	45	45	45	45	45	37,0	28,3	28,7
TULOKSET									
Kuivan kaasun tiheys normaalitilassa	kg/m ³ n	1,696	1,696	1,696	1,696	1,696	1,654	1,639	1,640
Veden ja kuivan kaasun massasuhde		2,737	3,189	2,701	2,662	2,678	0,435	0,416	0,408
Kostean kaasun tiheys normaalitilassa	kg/m ³ n	0,935	0,919	0,937	0,939	0,938	1,253	1,255	1,260
Kaasun tiheys tositilassa	kg/m ³	0,664	0,652	0,665	0,666	0,665	0,943	0,947	0,953
Kaasun nopeus tositilassa	m/s	11,0	11,1	11,0	11,0	11,0	1,2	1,2	1,2
Kaasuvirta tositilassa	m ³ /s	13,9	14,1	13,9	13,9	13,9	0,6	0,6	0,6
Kaasun massavirta tositilassa	kg/s	9,3	9,2	9,3	9,3	9,3	0,6	0,6	0,6
Kostean kaasun tilav.virta norm.tilassa	m ³ n/s	9,9	10,0	9,9	9,9	9,9	0,5	0,5	0,5
Kuivan kaasun tilav.virta norm. tilassa	m ³ n/s	1,5	1,3	1,5	1,5	1,5	0,2	0,3	0,3
Näytekaasun tilavuus tositilassa	m ³	0,694	0,835	0,424	0,641	0,597	0,180	0,168	0,149
Näytekaasun tilavuus norm. tilassa (kostea)	m ³ n	0,492	0,592	0,301	0,455	0,424	0,135	0,127	0,113
Näytekaasun tilavuus norm. tilassa (kuiva)	m ³ n	0,073	0,077	0,045	0,069	0,064	0,071	0,069	0,062
Kuivan näytekaasun pitoisuus	mg/m ³ n			56	57		3,7	2,4	2,7
Kostean näytekaasun pitoisuus	mg/m ³ n			8	9		2,0	1,3	1,5
Kostean näytekaasun pitoisuus, suodatin	mg/m ³ n			2	3		0,2	0,0	0,0
Kostean näytekaasun pitoisuus, huuhe	mg/m ³ n			3	5		0,3	0,3	0,3
Tositilainen pitoisuus	mg/m ³			6	6		1,5	1,0	1,1
Kaasuvirran päästö	g/s			0,08	0,09		0,001	0,001	0,001

Poikkeamat: Näytteenottojen isokineettisyydet eivät kaikilta osin toteutuneet.

Yli-isokineettinen näytteenotto, mahdollinen vaikutus pitoisuutta alentava.

Ali-isokineettinen näytteenotto, mahdollinen vaikutus pitoisuutta korottava.

Pesuri 1 : jaksot 1, 2 ja 5 hylätty suodattimen kastumisen vuoksi



AGNICO-EAGLE FINLAND OY, KITILÄN KAIVOS
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN KAASUNPESURIEN 1 JA 2
POISTOKAASUJEN PÄÄSTÖMITTAUKSET 11.-13.6.2024

PAH-yhdisteet
Pesuri 1
12.6.2024
9:24-9:44

Näyte: 710-2024-18527002

Näytemäärä: 0,046 m³n

PAH 16	Näytemäärä µg/näyte	Pitoisuus, kuiva µg/m³n	Mittaus- epäv.	Pitoisuus, kostea µg/m³n
Asenafteeni	0,04	0,8	± 0,6	0,1
Asenaftyleeni	< 0,05	< 1,1	± 0,8	< 0,2
Antraseeni	0,02	0,5	± 0,2	0,1
Bentso(a)antraseeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Bentso(b/j)fluoranteeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Bentso(k)fluoranteeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Bentso(a)pyreeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Bentso(g,h,i)peryleeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Dibentso(a,h)antraseeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Fenantreeni	0,4	8,2	± 5,0	1,2
Fluoreeni	0,15	3,3	± 2,3	0,5
Fluoranteeni	0,07	1,5	± 0,9	0,2
Kryseeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 0,02	< 0,4	± 0,3	< 0,1
Naftaleeni	1,1	23,8	± 19,2	3,5
Pyreeni	0,05	1,0	± 0,6	0,2
Summa B (määrittäysraja =0)		39,1	± 28,7	5,8
Summa A (määrittäysraja = 0,02-0,05 µg/näyte)		43,7	± 31,7	6,5



AGNICO-EAGLE FINLAND OY, KITILÄN KAIVOS
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN KAASUNPESURIEN 1 JA 2
POISTOKAASUJEN PÄÄSTÖMITTAUKSET 11.-13.6.2024

PAH-yhdisteet
Pesuri 2
11.6.2024
13:40-15:20

Näyte: 710-2024-18527003

Näytemäärä: 0,581 m³n

PAH 16	Näytemäärä µg/näyte	Mittaus-		Pitoisuus, kostea µg/m³n
		Pitoisuus, kuiva µg/m³n	epäv.	
Asenafteeni	0,04	0,07	± 0,05	0,04
Asenaftyleeni	< 0,05	< 0,09	± 0,06	< 0,05
Antraseeni	0,04	0,07	± 0,03	0,04
Bentso(a)antraseeni	< 0,02	< 0,04	± 0,03	< 0,02
Bentso(b/j)fluoranteeni	< 0,02	< 0,03	± 0,03	< 0,02
Bentso(k)fluoranteeni	< 0,02	< 0,04	± 0,03	< 0,02
Bentso(a)pyreeni	< 0,02	< 0,04	± 0,03	< 0,02
Bentso(g,h,i)peryleeni	< 0,02	< 0,04	± 0,03	< 0,02
Dibentso(a,h)antraseeni	< 0,02	< 0,04	± 0,03	< 0,02
Fenantreeni	0,77	1,32	± 0,81	0,82
Fluoreeni	0,28	0,48	± 0,34	0,30
Fluoranteeni	0,12	0,20	± 0,13	0,13
Kryseeni	< 0,02	< 0,04	± 0,03	< 0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 0,05	< 0,09	± 0,06	< 0,05
Naftaleeni	3,5	5,96	± 4,78	3,71
Pyreeni	0,10	0,17	± 0,11	0,11
Summa B (määritysraja =0)		8,3	± 6,3	5,2
Summa A (määritysraja = 0,02-0,05 µg/näyte)		8,7	± 6,6	5,4



AGNICO-EAGLE FINLAND, KITTILÄN KAIVOS
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN PESURI 1 POISTOKAASU

RASKASMETALLIEN PÄÄSTÖMITTAUKSET
12.6.2024
9:24-10:06

Näytemäärä (µg/näyte)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Etupullo	< 0,08	< 0,03	0,1	< 0,03	0,8	< 0,09	2,98	< 0,09	5,02	2,05	< 0,09	< 0,03
1.pullo	< 0,20	< 0,04	0,5	< 0,04	0,12	< 0,1	0,49	< 0,10	0,52	< 0,40	< 0,10	< 0,04
2.pullo	< 0,20	0,11	2,3	2,90	3,22	20,2	31,47	21,32	25,52	17,11	< 0,05	1,78
Sondihuuhte	< 0,01	< 0,04	0,3	< 0,01	< 0,01	< 0,04	< 0,14	< 0,04	< 0,01	< 0,14	< 0,01	< 0,01
Upper bound	0,50	0,22	3,1	2,99	4,17	20,4	35,07	21,54	31,07	19,7	0,25	1,87
Lower bound	0,00	0,11	3,1	2,90	4,15	20,2	34,93	21,32	31,06	19,2	0,00	1,78
Pitoisuus (µg/m³n, kostea)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Upper bound	1,1	0,7	9,6	9,3	12,9	63	109	67	96	61	0,8	5,8
Lower bound	0,0	0,4	9,6	9,0	12,9	62	108	66	96	59	0	5,5
Pitoisuus (µg/m³n, kuiva) *	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Upper bound	8,8 ± 6,9	5,1 ± 2,4	70 ± 32	68 ± 31	94 ± 23	462 ± 110	795 ± 276	488 ± 116	704 ± 97	446 ± 155	5,7 ± 3,2	42 ± 19
Lower bound	0,0 ±	2,6 ± 1,2	70 ± 32	66 ± 30	94 ± 22	457 ± 109	792 ± 274	483 ± 115	704 ± 97	434 ± 150	0,0 ±	40 ± 18
Päästö (µg/s)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Upper bound	12,6	7,3	102	97,6	136	666	1146	704	1015	644	8,2	61
Lower bound	0,0	3,8	102	94,8	136	659	1141	696	1015	626	0,0	58
Upper bound = Alle määrittäysrajan olevat pitoisuudet on otettu huomioon summapitoisuudessa määrittäysrajapitoisuutena (summa A).												
Lower bound = Alle määrittäysrajan olevia pitoisuuksia ei ole otettu huomioon summapitoisuudessa (summa B).												



AGNICO-EAGLE FINLAND, KITTILÄN KAIVOS
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN PESURI 2 POISTOKAASU

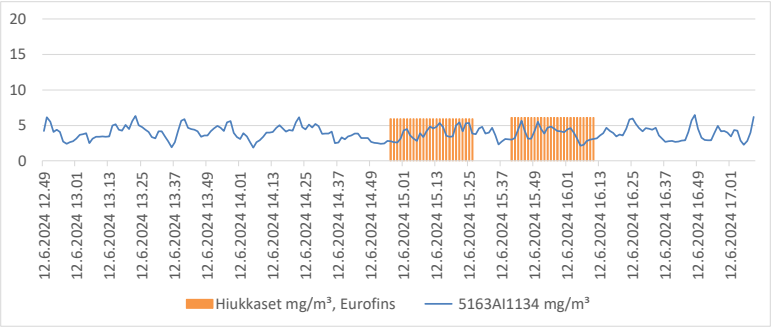
RASKASMETALLIEN PÄÄSTÖMITTAUKSET
11.6.2024
13:41-15:20

Näytemäärä (µg/näyte)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Kaasufaasi etupullo	< 0,05	< 0,06	0,19	< 0,06	< 0,06	< 0,14	0,46	< 0,14	0,4	< 0,6	< 0,1	< 0,1
Kaasufaasi 1.pullo	1,88	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,16	0,32	< 0,10	< 0,1	< 0,4	< 0,10	< 0,04
Kaasufaasi 2.pullo	< 0,10	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,04	0,06	< 0,05	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,02
Sondihuuhde	< 0,013	< 0,0313	0,27	< 0,01	< 0,01	< 0,03	< 0,13	< 0,03	< 0,0	< 0,1	< 0,0	< 0,01
Upper bound	2,04	0,15	0,52	0,13	0,13	0,38	0,97	0,32	0,5	1,3	0,3	0,1
Lower bound	1,88	0,00	0,52	0,00	0,00	0,20	0,84	0,00	0,4	0,0	0,0	0,0
Pitoisuus (µg/m³n, kostea)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Upper bound	6,0	0,4	1,4	0,3	0,3	1,0	2,6	0,9	1,4	3,4	0,8	0,3
Lower bound	5,5	0,0	1,4	0,0	0,0	0,5	2,2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Pitoisuus (µg/m3n, kuiva)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Upper bound	9,5 ± 4,3	0,6 ± 0,3	2,3 ± 1,0	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1	1,6 ± 0,4	4,2 ± 1,6	1,4 ± 0,3	2,3 ± 0,6	5,6 ± 1,9	1,3 ± 0,7	0,6 ± 0,6
Lower bound	8,8 ± 3,9	0,0 ±	2,3 ± 1,0	0,0 ±	0,0 ±	0,9 ± 0,2	3,6 ± 1,4	0,0 ±	1,6 ± 0,4	0,0 ±	0,0 ±	0,0 ±
Päästö (µg/s)	Hg	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Tl	V
Upper bound	2,4	0,2	0,6	0,1	0,1	0,4	1,0	0,3	0,6	1,4	0,3	0,1
Lower bound	2,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,9	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Upper bound = Alle määrittysrajan olevat pitoisuudet on otettu huomioon summapitoisuudessa määrittysrajapitoisuutena (summa A).												
Lower bound = Alle määrittysrajan olevia pitoisuuksia ei ole otettu huomioon summapitoisuudessa (summa B).												

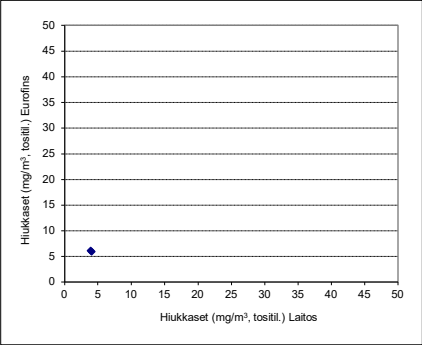


AGNICO EAGLE FINLAND OY, KITILÄ
AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN PESURI 1:N POISTOKAASU
JATKUVATOIMISTEN MITTALAITTEIDEN AST-MITTAUKSET
HIUKKASMITTAUS

Mittattava komponentti:	Hiukkaspitoisuus
Mittausalue:	0-100 mg/m ³ tositi.
Laitoksen mittalaite (AMS):	Sick FWE200DH
Positio (AMS):	5163AI1134
Kalibrintifunktio:	y = 2,34*x
Kalibrintin voimassaoloalue:	0 - 8 mg/m ³ , kuiva NTP
Vertailumenetelmä (SRM):	SFS 13284-1, gravimetrinen manuaalinen
Päästöraja-arvo (ELV):	20 mg/m ³ n kostea



VERTAILUARVOT:



AST-VERTAILUPARIEN TARKASTELU

Näyte nro	Pvm	Klo	Hiukkaset (mg/m ³ , tositi.) Eurofins	Hiukkaset (mg/m ³ , tositi.) 5163AI1134		Lämpötila °C Eurofins	Paine mbar Eurofins	Hiukkaset (mg/m ³ n, kostea) Eurofins	Hiukkaset kalibroitu (mg/m ³ n, kostea) Laitos
N			y _i	x _i	i				
3	12.6.2024	14:57-15:27	5,9	4,0		95	969	8,4	5,7
4	12.6.2024	15:41-16:11	6,1	3,9		95	969	8,7	5,5
Keskiarvo			6,0	4,0				8,5	5,6

KESKIHAJONTA

Näyte nro	Hiukkaset (mg/m ³ n, kostea) Eurofins	Hiukkaset kalibroitu (mg/m ³ n, kostea) Laitos	D _i =y _{i,s} -x̄ _{i,s}	D _i -D	(D _i -D) ²
N	y _{i,s}	x̄ _{i,s}			
3	8,4	5,7	2,7	-0,2	0,1
4	8,7	5,5	3,2	0,2	0,1

Keskiarvo (D)

2,9

Summa

0,1

Näytämäärä

2

=> k_v = 0,7

(vertailuparien lukumäärän perusteella määräytyv

Keskihajonta (S_D)

0,33 mg/m³ n, kostea

Epävarmuus (p)

30 %

(viranomaisvaatimus hiukkasmittaukselle 95 % lu
laskettaessa vaihtelevuustestin σ₀ arvoa)

σ₀ = p * ELV / 1,96 =

3 mg/m³ n, kostea

(laitoksen mittalaitteen luotettavuuden tarkastelu
vertailuparien lukumäärästä riippuvalla kertoimell

Vaihtelevuustesti: S_D < 1,5σ₀k_v =>

0,3

≤

3

Ok!

Laitoksen mittalaite täyttää ympäristöluvan asettamat vaatimukset

t-testi:

t_{0,95} (N-1)

3,7

Kalibrintisuora on voimassa jos

$$|D| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0 \Rightarrow$$

3

≤

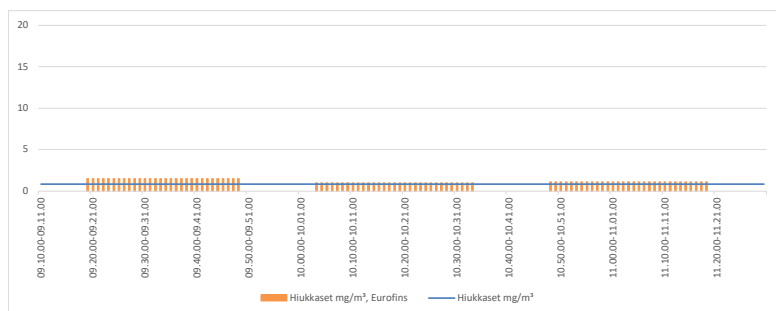
4

Ok!

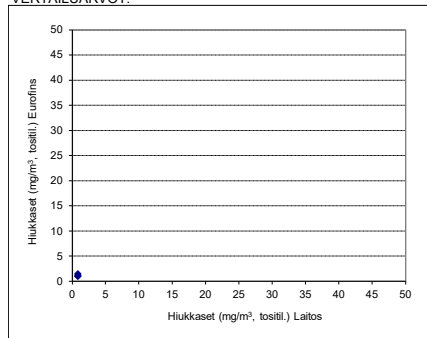
Kalibrintifunktio täyttää ympäristöluvan asettamat vaatimukset.

AGNICO EAGLE FINLAND OY, KITILÄ
 AUTOKLAAVIN PUSKUSÄILIÖN PESURI 2:N POISTOKAASU
 JATKUVATOIMISTEN MITTALAITTEIDEN AST-MITTAUKSET
 HIUKKASMITTAUS

Mittattava komponentti:	Hiukkaspitoisuus
Mittausalue:	0-100 mg/m ³ tositi.
Laitoksen mittalaite (AMS):	Sick FWE200DH
Positio (AMS):	5163AIT1130
Kalibrintifunktio:	$y = 1,60 \cdot x$
Kalibrintin voimassaoloalue:	0 - 22 mg/m ³ , kostea NTP
Vertailumenetelmä (SRM):	SFS 13284-1, gravimetrinen manuaalinen
Päästöraja-arvo (ELV):	20 mg/m ³ n kostea



VERTAILUARVOT:



AST-VERTAILUPARIEN TARKASTELU

Näyte nro	Pvm	Klo	Hiukkaset (mg/m ³ , tositi.) Eurofins	Hiukkaset (mg/m ³ , tositi.) 5163AIT1130		Lämpötila °C Eurofins	Paine mbar Eurofins	Hiukkaset (mg/m ³ n, kostea) Eurofins	Hiukkaset kalibroitu (mg/m ³ n, kostea) Laitos
N			y_i	x_i	i				
1	13.6.2024	9:19-9:49	1,5	0,8		80	986	2,0	1,1
2	13.6.2024	10:04-10:34	1,0	0,8		79	986	1,3	1,1
3	13.6.2024	10:49-11:19	1,1	0,8		78	986	1,5	1,1
Keskiarvo			1,2	0,8				1,6	1,1

KESKIHAJONTA

Näyte nro	Hiukkaset (mg/m ³ n, kostea) Eurofins	Hiukkaset kalibroitu (mg/m ³ n, kostea) Laitos	$D_i = y_{i,s} - \bar{y}_{i,s}$	$D_i - D$	$(D_i - D)^2$
N	$y_{i,s}$	$\bar{y}_{i,s}$			
1	2,0	1,1	0,9	0,4	0,1
2	1,3	1,1	0,2	-0,3	0,1
3	1,5	1,1	0,4	-0,1	0,0

Keskiarvo (D) 0,5

Summa 0,2

Näytämäärä 3 => $k_v = 0,8326$ (vertailuparien lukumäärän perusteella määräytyvä)Keskiahajonta (S_D) 0,33 mg/m³n, kosteaEpävarmuus (p) 30 % (viranomaisvaatimus hiukkasmittaukselle 95 % luo laskettaessa vaihtelevuustestin σ_0 arvoa) $\sigma_0 = p \cdot \text{ELV} / 1,96 = 3 \text{ mg/m}^3\text{n, kostea}$ (laitoksen mittalaitteen luotettavuuden tarkasteluss vertailuparien lukumäärästä riippuvalla kertoimella)Vaihtelevuustesti: $S_D < 1,5\sigma_0 k_v \Rightarrow 0,3 \leq 4$ Ok!

Laitoksen mittalaite täyttää ympäristöluvan asettamat vaatimukset

t-testi:

 $t_{0,95}(N-1) = 2,92$
 Kalibrintisuora on voimassa jos $|D| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{S_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0 \Rightarrow 0,5 \leq 4$ Ok!

Kalibrintifunktio täyttää ympäristöluvan asettamat vaatimukset.

