

**RAPPORTAGE
BETREFFENDE EMISSIEMETINGEN AAN
DE SCHOORSTEEN
SESSIE 1 2017**

OMRIN

Pro Monitoring BV
Mercuriusweg 37
3771 NC Barneveld
tel: 0342 - 400606
fax: 0342 - 401220
promonitoring@eurofins.com

Specialisten in luchtonderzoek

Opdrachtgever: Omrin
Inspectierapport: r012295-03
Datum: 11 april 2017

Inspecteurs: R. Mulders (PL)
J. van Rijn



Pro Monitoring is als inspectie-
instelling conform NEN-EN-ISO/
IEC 17020:2004 geaccrediteerd
door de Raad voor Accreditatie

Auteur



R. Mulders

Vrijgave rapportage



ing. F. Musters

Tenzij anders overeengekomen zijn op onze rapporten de auteursrechten conform de RVOI-voorwaarden van toepassing. Niets uit dit rapport mag verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Pro Monitoring

Inhoudsopgave

Samenvatting en toetsing	pagina 4
1. Inleiding	pagina 5
2. Meetmethoden en meetfrequenties	pagina 6
3. Beschrijving installatie en meetlocatie	pagina 8
4. Bedrijfsomstandigheden tijdens metingen	pagina 8
5. Onderzoekresultaten	pagina 9
Colofon	pagina 13
Bijlagen	
1. Beschrijving meetmethoden	pagina 14
2. Basisgegevens monsternamen	pagina 18
3. Laboratoriumgegevens	pagina 20
4. Criteria en aanbevelingen en beoordeling meetvlak	pagina 40

Samenvatting en toetsing

Op verzoek van Omrin heeft Pro Monitoring BV op 8 maart 2017 emissiemetingen op de bedrijfslocatie van Omrin, ReststoffenEnergieCentrale B.V. gelegen aan Lange Lijnbaan 14 te Harlingen uitgevoerd.

De metingen zijn uitgevoerd in het kader van de toetsing van de emissies aan eisen conform de omgevingsvergunning van 5 oktober 2010, paragraaf 4.2.2.

Het betreffen periodieke metingen met betrekking tot O₂, metalen en dioxinen.

In tabel S.1 zijn de concentraties weergegeven. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten volledig weergegeven. Voor de toetsing aan de concentratie-eisen uit de vergunning wordt uitgegaan van de gemiddelde meetwaarde van drie deelmetingen met correctie voor de onderzijde van het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de meetmethoden.

Zie voor een nadere toelichting met betrekking tot meetmethoden en meetonzekerheid in bijlage 1. In tabel S.1 zijn voor de meeton nauwkeurigheid gecorrigeerde meetwaarden getoetst aan de gestelde eisen.

Tabel S.1 Toetsing emissieconcentraties bij 11 vol.% O₂.

component	gemiddelde concentratie		grenswaarde
	concentratie in mg/m ³		concentratie in mg/m ³
	zonder correctie voor onderzijde 95 % betrouwbaarheidsinterval	met correctie voor onderzijde 95 % betrouwbaarheidsinterval	
som Cd + Tl	< 0,002	< 0,002	< 0,005
zware metalen	≤ 0,011	≤ 0,011	< 0,2
Hg	≤ 0,002	≤ 0,002	< 0,02
PCDD/F	< 0,00001 ng TEQ/Nm ³	< 0,00001 ng TEQ/Nm ³	< 0,1 ng TEQ/Nm ³

betrokken op 273 K; 1013 hPa en droog afgas en 11 vol.% O₂.

Uit tabel S.1 kan worden afgeleid dat de concentratie-eisen niet worden overschreden. Hiermee wordt voldaan aan de eisen uit de vergunning.

1. Inleiding

Op verzoek van Omrin heeft Pro Monitoring BV op 8 maart 2017 emissiemetingen op de bedrijfslocatie van Omrin, ReststoffenEnergieCentrale B.V. gelegen aan Lange Lijnbaan 14 te Harlingen uitgevoerd.

Het meetprogramma is in tabel 1.1 opgenomen.

Tabel 1.1. Meetprogramma periodieke metingen 1^e sessie 2017.

(bron nr.) omschrijving.	te meten componenten	meetsessie in 1e half jaar
rookgasafvoer schoorsteen	antimoon (Sb), arseen (As), cadmium (Cd), chroom (Cr), kobalt (Co), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), mangaan (Mn), nikkel (Ni), thallium (Tl), vanadium (V), dioxinen (PCDD's) en furanen (PCDF's), zuurstof (O ₂)	√

De metingen zijn uitgevoerd in het kader van de toetsing van de emissies aan eisen conform de omgevingsvergunning van 5 oktober 2010.

De analyses zijn verricht in geaccrediteerde laboratoria.

2. Meetmethoden en meetfrequenties

Op 8 maart 2017 zijn door Pro Monitoring aan de afgassen van de schoorsteen metingen verricht ter bepaling van de emissieconcentratie van de in de inleiding genoemde componenten.

De monsternamen en analyses zijn uitgevoerd volgens genormeerde en erkende methoden.

In tabel 2.1 zijn de meetmethoden en meetfrequenties gepresenteerd. In bijlage 1 is een meer uitgebreide beschrijving gegeven. In bijlage 2 zijn basisgegevens betreffende de monsternamen gegeven.

Voorafgaand aan de metingen is een meetvlak beoordeling uitgevoerd conform NEN-EN 15259.

Tabel 2.1. Meetmethoden en meetfrequenties

component/ bepaling	bemonsterings methode	*	meetmethode	*, **	norm	meetfrequentie (basis)
O ₂	bemonstering via verwarmd filter, verwarmde teflon leiding, gevolgd door rookgascondensatie	Q	paramagnetisch		NEN-EN 14789	1 * 6 uur
dioxinen/ furanen	isokinetische bemonstering via gekoelde lans, XAD-2 adsorptie	Q	GC-MS bepaling	q	NEN-EN 1948-1, 2, 3	1 * 6 uur
stofgebonden metalen Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Ti, V	isokinetische monsternamen op kwartsfilter	Q	ontsluiting, AAS /ICPanalyse	q	NEN-EN 14385	1 * 6 uur
metalen filtergängig Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Ti, V	verwarming tot afgastemperatuur, condensafvang en absorptie in 3,3 % HNO ₃ en 1,5% H ₂ O ₂	Q	AAS/ICP analyse	q	NEN-EN 14385	1 * 6 uur
Hg stofgebonden	isokinetische monsternamen op kwartsfilter	Q	ontsluiting, AAS analyse	q	NEN-EN 13211	1 * 6 uur
Hg filtergängig	absorptie in KMnO ₄ /H ₂ SO ₄	Q	AAS analyse	q	NEN-EN 13211	1 * 6 uur
afgassnelheid	n.v.t.	Q	pitotbuis		ISO 10780 ****	continue
statische druk kanaal	n.v.t.	Q	micromanometer		ISO 10780 ****	3 - voud
afgastemperatuur	n.v.t.	Q	thermokoppel		ISO 8756	continue
afgasvocht gehalte	n.v.t.	Q	psychrometrisch		NEN-EN 14790	3 * ½ uur periodiek
atmosferische druk	n.v.t.	Q	barometer		NEN EN 13284-1	3 - voud
afgasdebiet	n.v.t.	Q	via afgassnelheid en kanaaldiameter		ISO 10780/ ISO 16911-2***	continue

* Een Q in de kolom geeft aan dat de betreffende monsternamen en/of analyse verrichting een geaccrediteerde activiteit betreft conform NEN-EN ISO/IEC 17020

** Een q in de kolom geeft aan dat de betreffende verrichting een uitbestede geaccrediteerde laboratoriumactiviteit betreft conform NEN-EN ISO/IEC 17025

***indien actief vanuit wet- en regelgeving

**** Omdat de eisen die gesteld worden aan meetapparatuur in de nieuwe norm (NEN-EN 16911-2013) niet haalbaar zijn is een guidance uitgegeven met andere eisen voor veldapparatuur. Deze guidance is pas uit en zal worden gebruikt om de nieuwe norm dit jaar te implementeren (volgend op onze Raad voor Accreditatie-scope). Overigens is de ISO 10780 nog niet ingetrokken en daarom nog geldig.

3. Beschrijving installatie en meetlocatie

De metingen zijn uitgevoerd aan de afgassen van de afvalverbrandingsinstallatie in een meetvlak in de schoorsteen.

De kenmerken van het meetvlak zijn in bijlage 4 beschreven.

Het meetvlak voldoet aan NEN-EN 15259 en ISO 10780 en tevens wordt aan de aanbevelingen voor de positie en plaats van een ideaal meetvlak voldaan.

4. Bedrijfsomstandigheden tijdens de metingen

De procesgegevens zijn opgenomen in bijlage 5.

De metingen zijn conform opgave van Omrin uitgevoerd bij een bedrijfssituatie waarbij de hoogste representatieve emissie kon worden verwacht.

Nadere informatie met betrekking tot deze representatieve bedrijfssituatie is op te vragen bij Omrin.

5. Onderzoeksresultaten

De resultaten van de metingen zijn in onderhavig hoofdstuk 5 als volgt weergegeven.

Tabel 5.1.1

Meetwaarden fysische gasparameters.

Deze tabel geeft de resultaten van de gassnelheid, debiet, temperatuur, druk en afgasvochtgehalte metingen.

Tabel 5.2.1

Meetwaarden van de afgasmetingen.

Deze tabel geeft de meetresultaten in eenheden (vol %, mg/Nm³, ng/Nm³) zoals gemeten en/of gelogd en verwerkt door de monitoren en dataverwerkingssysteem van Pro Monitoring of na analyse van de componenten.

De concentraties zijn betrokken op actueel O₂ %.

Tabel 5.2.3

In deze tabel is de gemeten afgasconcentratie zoals vermeld in tabel 5.2.1 omgerekend naar genormeerde emissieconcentraties. De genormeerde emissieconcentratie is de concentratie van een afgascomponent uitgedrukt in mg/Nm³ of ng/Nm³ bij 11 vol % O₂.

Onder Nm³ wordt bedoeld een “normaal” kubieke meter bij 273 K, 1013 hPa, droog afgas.

5.1 Fysische afgasparameters

Tabel 5.1.1 Meetwaarden fysische afgasparameters

bron		schoorsteen
datum		8 maart 2017
fysische afgasparameters	eenheid	
temperatuur afgas	[°C]	152,5
vochtigheid	[kg/m ³] ¹	0,124
	[%]	13,41
gemiddelde gassnelheid	[m/s]	15,4
onder/overdruk	[Pa]	-80
volumestroom		
- bedrijfsomstandigheden	[Bm ³ /h]	294800
- stand. cond. droog	[m ³ /h] ¹	163300
- stand. cond. droog, 11% O ₂		189800
diameter	[m]	2,6
barometerstand	[hPa]	1011
O ₂ actueel	[%]	9,4

5.2 Emissieconcentraties

Tabel 5.2.1 Concentraties

bron datum	schoorsteen 8 maart 2017
start meting	8:17
stop meting	14:30
	concentraties in vol% droog afgas
O ₂	9,4
metalen stofgebonden	concentraties in mg/Nm ³
Cadmium Cd	< 0,001
Thallium Tl	< 0,001
Arseen As	< 0,001
Cobalt Co	< 0,001
Nikkel Ni	0,004
Antimoon Sb	< 0,001
Lood Pb	< 0,001
Chroom Cr	0,006
Koper Cu	< 0,001
Mangaan Mn	< 0,001
Vanadium V	< 0,001
Kwik Hg	< 0,001
metalen filtergängig	
Cadmium Cd	< 0,001
Thallium Tl	< 0,001
Arseen As	< 0,001
Cobalt Co	< 0,001
Nikkel Ni	0,002
Antimoon Sb	< 0,001
Lood Pb	0,010
Chroom Cr	0,003
Koper Cu	0,002
Mangaan Mn	0,24
Vanadium V	< 0,001
Kwik Hg	0,001
metalen som stofgebonden en filtergängig	
Cadmium Cd	< 0,001
Thallium Tl	< 0,001
Arseen As	< 0,001
Cobalt Co	< 0,001
Nikkel Ni	0,006
Antimoon Sb	< 0,001
Lood Pb	0,010
Chroom Cr	0,009
Koper Cu	0,002
Mangaan Mn	0,024
Vanadium V	< 0,001
som metalen AB ¹ stof en vluchtig excl BG ²	0,051
som metalen Cd, Tl stof en vluchtig excl BG ²	< 0,001
som metalen Hg stof en vluchtig excl BG ²	0,001
PCDD/PCDF	concentraties in ng/Nm ³
I-TEQ (TE naar NATO/CCMS)	< 0,0001

¹⁾ AB = Activiteitenbesluit.

²⁾ BG = waarden lager de detectiegrens;

Tabel 5.2.3 Concentraties bij 11 vol.% O₂

bron	schoorsteen
datum	8 maart 2017
start meting	8:17
stop meting	14:30
metalen stofgebonden	concentraties in mg/Nm³ bij 11% O₂
Cadmium Cd	< 0,001
Thallium Tl	< 0,001
Arseen As	< 0,001
Cobalt Co	< 0,001
Nikkel Ni	0,004
Antimoon Sb	< 0,001
Lood Pb	< 0,001
Chroom Cr	0,005
Koper Cu	< 0,001
Mangaan Mn	< 0,001
Vanadium V	< 0,001
Kwik Hg	< 0,001
metalen filtergängig	
Cadmium Cd	< 0,001
Thallium Tl	< 0,001
Arseen As	< 0,001
Cobalt Co	< 0,001
Nikkel Ni	0,002
Antimoon Sb	< 0,001
Lood Pb	0,008
Chroom Cr	0,002
Koper Cu	0,002
Mangaan Mn	0,021
Vanadium V	< 0,001
Kwik Hg	< 0,001
metalen som stofgebonden en filtergängig	
Cadmium Cd	< 0,001
Thallium Tl	< 0,001
Arseen As	< 0,001
Cobalt Co	< 0,001
Nikkel Ni	0,006
Antimoon Sb	< 0,001
Lood Pb	0,008
Chroom Cr	0,007
Koper Cu	0,002
Mangaan Mn	0,021
Vanadium V	< 0,001
som metalen AB ¹ stof en vluchtig excl BG ²	0,044
som metalen Cd,Tl stof en vluchtig excl BG ²	< 0,001
som metalen Hg stof en vluchtig excl BG ²	< 0,001
PCDD/PCDF	concentraties in ng/Nm³ bij 11% O₂
I-TEQ (TE naar NATO/CCMS)	< 0,0001

¹⁾ AB = Activiteitenbesluit.

²⁾ BG = waarden lager de detectiegrens;

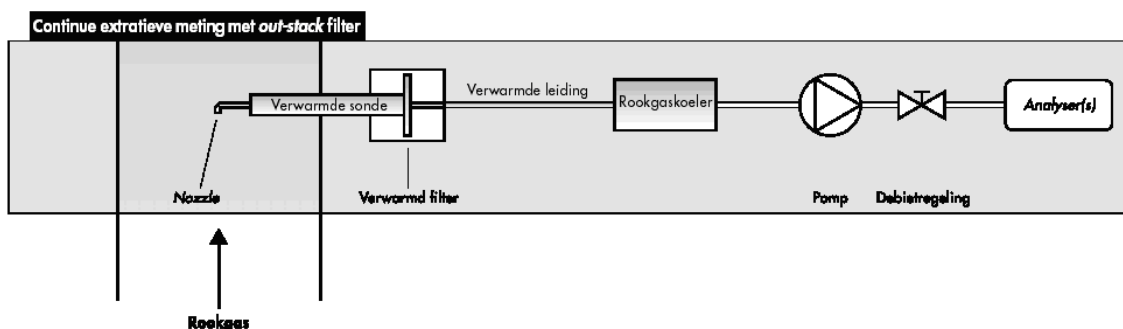
Colofon

opdrachtgever	Omrin	meettechnici	JvR
projectnummer	PM012295	projectleider	RM
datum	8 maart 2017	protocollist	RM
bedrijf	Omrin	versie rekensheet	F09-1 versie 17.2

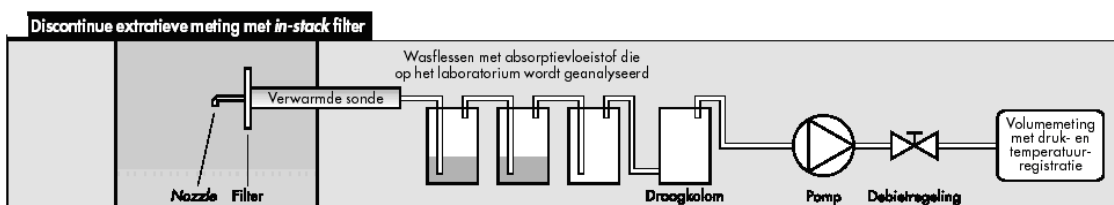
gebruikte apparatuur	pmma-code
temperatuur afgas	pmma508
temperatuur nat	pmma724
barometerstand	pmma624
onder-overdruk	pmma510
pitot	pmma724
manometer	pmma510
O ₂	pmma500
dioxinen	pmma356
Hg vluchtig	pmma354
metalen vluchtig	pmma353

Bijlage 1. Beschrijving geaccrediteerde meetmethoden

Indien er gebruik wordt gemaakt van on-line meetapparatuur dan wordt deze apparatuur voorafgaande aan de metingen ingeregeld met werkstandaarden. Werkstandaarden zijn gasmengsels waarvan de samenstelling is gerelateerd aan primair referentie materiaal. De gebruikte standaarden zijn herleidbaar naar internationale standaarden en hebben een onzekerheid van 2 %.

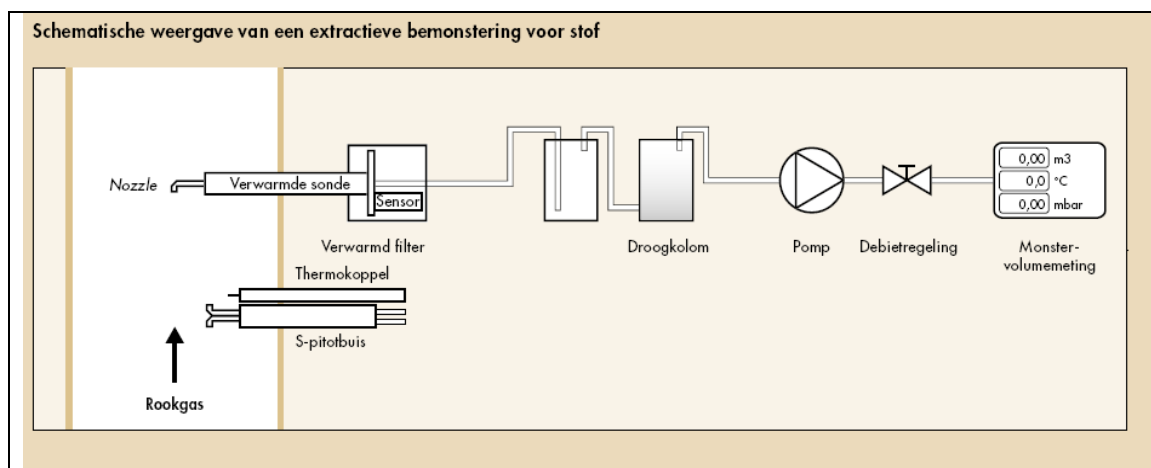


O ₂ concentratie in droog afgas	instrumentele analyse
monstername	NEN-ISO 10396
meetprincipe	on-line, continu registrerend, paramagnetisch
normvoorschrift	NEN-ISO 12039/ NEN-EN 14789
meetbereik(en)	0-25 %
detectiegrens	0,1 %
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2



filtergängig Hg in droog afgas	natchemische analyse
monstername	discontinue monstername, glas sonde
meetprincipe	absorptie in K ₂ Cr ₂ O ₇ of KMnO ₄ /H ₂ SO ₄ ; AAS analyse
normvoorschrift	NEN-EN 13211
meetbereik(en)	0,2 – 500 µg/Nm ³
detectiegrens	0,2 µg/Nm ³ bij monstervolume 0,1 Nm ³
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2

filtergängige metalen in droog afgas	natchemische analyse
monstername	discontinue monstername, glazen sonde
meetprincipe	absorptie in HNO ₃ en analyse met ICP of AAS
normvoorschrift	NEN-EN 14385
meetbereik(en)	0,2 – 500 µg/Nm ³
detectiegrens	0,05–5 µg/Nm ³ afhankelijk van monstervolume en metaal
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2



stofgebonden zware metalen in droog afgas		gravimetrisch en natchemische analyse
monstername		isokinetisch, meerdere plaatsen volgens NEN-EN 13284-1
meetprincipe		stofmeting volgens gevolgd door een HF ontsluiting en analyse met ICP of AAS
normvoorschrift		NEN-EN 14385
meetbereik(en)		0,1 – 500 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$
detectiegrens		0,1 -1 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ afhankelijk van monstervolume en metaal
onzekerheid (BI 95 %)		zie tabel B1.2

stofconcentratie in droog afgas		gravimetrisch
monstername		isokinetisch, meerdere plaatsen volgens NEN-EN 13284-1
meetprincipe		discontinue gravimetrisch
normvoorschrift		NEN-EN 13284-1
meetbereik(en)		0- 50 mg/Nm^3
detectiegrens		0,5 mg/Nm^3 bij monstervolume 0,5 Nm^3
onzekerheid (BI 95 %)		zie tabel B1.2

PCDD/PCDF concentratie in droog afgas		
monstername		Een deelstroom van de afgassen is isokinetisch afgezogen via een titaan nozzle, watergekoelde glazen lans, condensvat, adsorptiepatronen en een stoffilter. De adsorptiepatronen zijn gespiked met gelabelde dioxinen/furanen. De glazen lans, spoelmateriaal, het filter en de adsorptiepatroon zijn geëxtraheerd en het extract is na een concentratiestap met GC-MS onderzocht. Naast de afgasconcentraties van de toxische equivalenten van 2,3,7,8 TCDD van de zogenaamde "dirty seventeen" wordt de recovery van de gelabelde dioxinen gerapporteerd. Deze recovery dient ten minste 50 % te zijn. De systeemblanco wordt bewaard en eventueel geanalyseerd als er een significante verhoging is van de eerste meetwaarde (boven 50 % van grenswaarde).
normvoorschrift		NEN-EN 1948: 1
meetbereik(en)		afhankelijk van bemonsteringsduur
detectiegrens		0,001 $\text{ng TEQ}/\text{Nm}^3$
onzekerheid (BI 95 %)		zie tabel B1.2

Overig

afgassnelheid/debiet	
monstername	meetplaatsen volgens ISO 10780
meetprincipe	drukverschil over pitotbuis
normvoorschrift	ISO 10780
meetbereik(en)	afgassnelheid 2-50 m/s
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2

Bepaling meetonzekerheid

Pro Monitoring hanteert een systematiek voor meeton nauwkeurigheden zoals vastgesteld is in de technische commissie van de Vereniging van Kwaliteit Luchtmetingen (VKL). Deze methodiek is gebaseerd op hetgeen is vastgelegd in Euratech/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (QUAM:200.1). Hierbij wordt de meetonzekerheid bepaald volgens de principes van fouten voortplanting (propagatie). Hierbij wordt van een meetmethode van elk onderdeel (van monstername tot analyse) de meetfout kwadratisch opgeteld. De (deel)meetfout is daarbij afkomstig uit de meetnorm, validatie onderzoek of wordt ingeschat op basis van expert judgement.

Het Activiteitenbesluit heeft een overzicht voor een aantal componenten opgenomen met daarin maximaal te hanteren meetonzekerheden (zie tabel B1.1).



Tabel B1.1 Maximale relatieve onnauwkeurigheden conform het Activiteitenbesluit

component	onnauwkeurigheid
NO _x	20 %
andere componenten	40 %
debiet	20 %

Deze systematiek conform het Activiteitenbesluit heeft echter alleen betrekking op de emissiegrenswaarde (als concentratie) en heeft geen relatie met de meetmethode. Daarnaast is deze systematiek niet in alle gevallen toepasbaar. De door Pro Monitoring toegepaste meetonzekerheid wordt betrokken op de meetwaarde en -methode maar wordt wel vergeleken met de maximale onnauwkeurigheid van het Activiteitenbesluit (zie tabel B.1.1). Voor een juiste vergelijking wordt een meetwaarde op het niveau van de grenswaarde ingevuld in het gevalideerde VKL-berekeningsmodel. Het resultaat van het VKL berekeningsmodel (absolute meetfout) mag onder representatieve condities niet groter zijn dan de onzekerheid genoemd in het Activiteitenbesluit (tabel B.1.1).

Voor de toetsing aan de gestelde eisen uit de vergunning wordt uitgegaan van de gemiddelde of maximale meetwaarde van een aantal deelmetingen met correctie voor de onderzijde van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de meetmethoden. Dit betekent dat de VKL %-meetfout voor een bepaalde component wordt afgetrokken van de gemiddelde of maximale meetwaarde. De meetonzekerheden die toegepast zijn in deze rapportage zijn samengevat in tabel B1.2. In deze tabel zijn naast de VKL meetonzekerheden ook de maximale meetfout van het Activiteitenbesluit opgenomen.

Tabel B1.2 De onnauwkeurigheid bepaald volgens de VKL methode

opdrachtgever projectnummer datum bedrijf bron	Omrin PM01 2295 8 maart 2017 Omrin schoorsteen		 						
	Fysische afgasparameters	eenheid	resultaat gelijk aan grenswaarde	meetfout betrokken op meetwaarde ProMonitoring [absoluut]	ProMonitoring [%]	meetfout betrokken op grenswaarde ProMonitoring [absoluut]	criterium AB ¹ [absoluut]	voldoet [ja /nee]	maximale meetfout AB ¹ [%]
gassnelheid vochtgehalte (psychometrisch) debiet	m/s % Nm ³ /h	15,6 12,5 166.800	0,65 1,63 26.357	4 13 16		0,38 0,94 15.217	3,60 1,44 19260	ja ja ja	40 20 20
Componenten continue metingen	eenheid	resultaat gelijk aan grenswaarde	meetfout betrokken op meetwaarde ProMonitoring [absoluut]	ProMonitoring [%]	meetfout betrokken op grenswaarde ProMonitoring [absoluut]	criterium AB ¹ [absoluut]	voldoet [ja /nee]	maximale meetfout AB ¹ [%]	
O ₂	vol.%	11	0,56	5	0,32	0,38	ja	6	
Componenten discontinue metingen	eenheid	resultaat gelijk aan grenswaarde	meetfout betrokken op meetwaarde ProMonitoring [absoluut]	ProMonitoring [%]	meetfout betrokken op grenswaarde ProMonitoring [absoluut]	criterium AB ¹ [absoluut]	voldoet [ja /nee]	maximale meetfout AB ¹ [%]	
PCDD/F Hg - totaal Zware metalen AB ¹ - totaal Cd+TI - totaal	ng T.E.G./Nm ³ mg/Nm ³ mg/Nm ³ mg/Nm ³	0,1 0,015 3,27 0,005	0,0338 0,0039 0,7069 0,0019	34 26 22 38	0,0195 0,0022 0,4082 0,0011	0,0231 0,0035 0,7552 0,0012	ja ja ja ja	40 40 40 40	

Bijlage 2. Basisgegevens monsternames

Basisgegevens kalibraties	O₂
monitor (apparaatnummer)	pmma500
monitor (merk en type)	Sick Maihak O ₂ CO CO ₂
monitor schaal	0-25
monitor eenheid	%
logger (apparaatnummer)	
logger kanaal	3 O ₂
logger bereik	mA
logger eenheid in V, mA of %	4-20
chargenummer spangas	droge buitenlucht
nulgas (stikstof of lucht)	stikstof
zerogas in ppm of %	0
spangas in ppm of %	20,95
kalibraties voor aanvang metingen	
monitorsignaal bij zerogas monitor	0
loggersignaal bij zerogas monitor	4
monitorsignaal bij spangas monitor	20,95
loggersignaal bij spangas monitor	17,42
monitorsignaal bij zerogas via meetsysteem	0,14
loggersignaal bij zerogas via meetsysteem	4,09
monitorsignaal bij spangas via meetsysteem	20,93
loggersignaal bij spangas via meetsysteem	17,38
kalibraties na afloop van metingen	
monitorsignaal bij zerogas via meetsysteem	0,16
loggersignaal bij zerogas via meetsysteem	4,09
monitorsignaal bij spangas via meetsysteem	20,93
loggersignaal bij spangas via meetsysteem	17,38
criteria en toetsing kalibraties	O₂
%-inlek O ₂ meetsysteem	0,67%
toetsing inlek meetsysteem	geen afwijking
%-aandeel NO ₂ in afgassen	
toetsing NO ₂ aandeel	
%-afwijking monitor/meetsysteem bij zerosignaal	0,7%
toetsing afwijking zerosignaal	geen afwijking
%-afwijking monitor/meetsysteem bij spansignaal	0,1%
toetsing afwijking spansignaal	geen afwijking
%-afwijking drift meetsysteem bij zerosignaal	0,1%
toetsing drift zerosignaal	geen afwijking
%-afwijking drift meetsysteem bij spansignaal	0,0%
toetsing drift spansignaal	geen afwijking

bron	schoorsteen
------	-------------

datum		8 maart 2017
Stof metingen		
start meting	[uur:min]	8:17
stop meting	[uur:min]	14:30
monstercode	[-]	16v3459
Cadmium Cd	[ug]	0,104
Thallium Tl	[ug]	< 0,02
Arseen As	[ug]	< 0,02
Cobalt Co	[ug]	0,25
Nikkel Ni	[ug]	14,9
Antimoon Sb	[ug]	0,336
Lood Pb	[ug]	2,01
Chroom Cr	[ug]	21,3
Koper Cu	[ug]	2,89
Mangaan Mn	[ug]	1,39
Vanadium V	[ug]	0,148
Kwik Hg	[ug]	< 0,004
monstervolume	[Nm ³ dr]	3,602
berekende inlek (< 2% flow / < 0,4% O ₂)	[%]	0,4 % O ₂
nozzlediameter	[mm]	5
afwijking tov isokinetisch debiet	[%]	-1
Dioxinen & furanen		
start meting	[uur:min]	8:17
stop meting	[uur:min]	14:30
monstercode	[-]	
I-TEQ (TE naar NATO/CCMS)	[ng]	0,0000716
monstervolume	[Nm ³ dr]	7,013
berekende inlek (< 2% flow / < 0,4% O ₂)	[%]	0,3 % O ₂
nozzlediameter	[mm]	7
afwijking tov isokinetisch debiet	[%]	-1
recovery	[%]	77,7/92,9/81,1
Hg vluchtig		
start meting	[uur:min]	8:17
stop meting	[uur:min]	14:30
monstercode	[-]	
Hg ²⁺	[ug]	-
Hg ⁰	[ug]	-
Hg totaal vluchtig	[ug]	1,54
monstervolume	[Nm ³ dr]	1,362
berekende inlek (< 2% flow / < 0,4% O ₂)	[%]	0,4 % O ₂
metalen vluchtig		
start meting	[uur:min]	8:17
stop meting	[uur:min]	14:30
monstercode	[-]	
Cadmium Cd	[ug]	0,0601
Thallium Tl	[ug]	< 0,1
Arseen As	[ug]	< 0,1
Cobalt Co	[ug]	0,146
Nikkel Ni	[ug]	5,31
Antimoon Sb	[ug]	< 0,3
Lood Pb	[ug]	21,39
Chroom Cr	[ug]	7,16
Koper Cu	[ug]	4,62
Mangaan Mn	[ug]	529,81
Vanadium V	[ug]	0,39
monstervolume	[Nm ³ dr]	2,239
berekende inlek (< 2% flow / < 0,4% O ₂)	[%]	0,4 % O ₂

Bijlage 3. Laboratoriumresultaten

Doorslagen

De monsters met een b-code betreffen doorslagresultaten van de monsters met een a code. Bij elke meting/onderzoek wordt ten minste één doorslag bepaald. De doorslag mag niet meer bedragen dan in de desbetreffende norm is aangegeven. Indien geen criterium in de norm is opgenomen hanteren wij het criterium van 10%.

Doorslag wordt berekend door:

$$\text{absolute waarde doorslag impinger} / \text{absolute waarde } 1^e(+2^e)\text{impinger(s)]} \times 100 \%$$

Echter indien het aangetoonde gehalte aan componenten < 25 x detectiegrens is, zal van het bovenstaande criteria worden afgeweken i.v.m. de invloed van de detectiegrens op de uitkomst. In dat geval worden de volgende criteria gehanteerd:

Er is sprake van significante doorslag als aan de volgende criteria wordt voldaan:

- er is sprake van overschrijding van het doorslag criterium uit de normvoorschriften **en**
- de getalswaarde ligt boven 2 maal de detectiegrens van de meetmethode **en**
- de getalswaarde ligt boven 2 maal het betrouwbaarheidsinterval betrokken op de emissie-eis

Voor de in het onderhavig onderzoek betrokken monsters is er geen sprake van een significante doorslag (zie tabel B3.1 tot B3.12).

Tabel B3.1 Berekening doorslag Hg

Hg	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[µg/Nm ³]	[%]		
	a	1,13			
	b	< 0,01	0,0%	5,0%	voldoet
	som wasflessen	1,13			

Tabel B3.2 Berekening doorslag Cd

Cd	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[µg/Nm ³]	[%]		
	a	0,03			
	b	< 0,01	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	0,03			

Tabel B3.3 Berekening doorslag Tl

Tl	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[µg/Nm ³]	[%]		
	a	< 0,04			
	b	< 0,04	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	< 0,04			

Tabel B3.4 Berekening doorslag As

As	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[µg/Nm ³]	[%]		
	a	< 0,04			
	b	< 0,04	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	< 0,04			

Tabel B3.5 Berekening doorslag Co

Co	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	0,07			
	b	< 0,02	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	0,07			

Tabel B3.6 Berekening doorslag Ni

Ni	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	2,37			
	b	< 0,18	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	2,37			

Tabel B3.7 Berekening doorslag Sb

Sb	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	< 0,13			
	b	< 0,13	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	< 0,13			

Tabel B3.8 Berekening doorslag Pb

Pb	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	7,33			
	b	2,23	23,3%	10,0%	voldoet niet
	som wasflessen	9,56			
	criteria	concentratie toetsing		criterium uit norm	beoordeling
	detectiegrens	0,09			
	meetonzekerheid [%]	19			
	emissie-eis	200			
	25* detectiegrens	2,23	25*	< 25* detectiegrens	voldoet
	2* detectiegrens	0,18	25*	< 2* detectiegrens	voldoet niet
	2* betrouwbaarheidsinterval	76,0	0,03*	< 2* betrouwbaarheidsinterval	voldoet

De concentratie in de b-wasfles (doorslag) is groter dan het normcriterium en groter dan 2 x detectiegrens. Dit houdt in dat in de b-wasfles een concentratie ($2,23 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) is aangetroffen die groter is dan $2 \times 0,09 \mu\text{g}/\text{Nm}^3 = 0,18 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Indien niet aan het normcriterium van 10% wordt voldaan, is pas sprake van significante doorslag indien niet voldaan wordt aan het criterium '< 2* detectiegrens' **EN** niet voldaan wordt aan '<2* betrouwbaarheidsinterval'. Echter is de concentratie in de b-wasfles lager dan 2 x betrouwbaarheidsinterval ($19/100 \times 200 \times 2 = 76 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) van de emissie-eis, waardoor geen sprake is van significante doorslag.

Tabel B3.9 Berekening doorslag Cr

Cr	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	1,84			
	b	0,69	27,4%	10,0%	voldoet niet
	som wasflessen	2,53			
	criteria	concentratie toetsing		criterium uit norm	beoordeling
	detectiegrens	0,18			
	meetonzekerheid [%]	19			
	emissie-eis	200			
	25* detectiegrens	4,47	3,9*	< 25* detectiegrens	voldoet
	2* detectiegrens	0,36	3,9*	< 2* detectiegrens	voldoet niet
	2* betrouwbaarheidsinterval	76,0	0,01*	< 2* betrouwbaarheidsinterval	voldoet

De concentratie in de b-wasfles (doorslag) is groter dan het normcriterium en groter dan 2 x detectiegrens. Dit houdt in dat in de b-wasfles een concentratie ($0,69 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) is aangetroffen die groter is dan $2 \times 0,18 \mu\text{g}/\text{Nm}^3 = 0,36 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Indien niet aan het normcriterium van 10% wordt voldaan, is pas sprake van significante doorslag indien niet voldaan wordt aan het criterium '< 2* detectiegrens' **EN** niet voldaan wordt aan '<2* betrouwbaarheidsinterval'. Echter is de concentratie in de b-wasfles lager dan 2 x betrouwbaarheidsinterval ($19/100 \times 200 \times 2 = 76 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) van de emissie-eis, waardoor geen sprake is van significante doorslag.

Tabel B3.10 Berekening doorslag Cu

Cu	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	1,60			
	b	0,46	22,3%	10,0%	voldoet niet
	som wasflessen	2,06			
	criteria	concentratie toetsing		criterium uit norm	beoordeling
	detectiegrens	0,13			
	meetonzekerheid [%]	19			
	emissie-eis	200			
	25* detectiegrens	3,35	3,4*	< 25* detectiegrens	voldoet
	2* detectiegrens	0,27	3,4*	< 2* detectiegrens	voldoet niet
	2* betrouwbaarheidsinterval	76,0	0,01*	< 2* betrouwbaarheidsinterval	voldoet

De concentratie in de b-wasfles (doorslag) is groter dan het normcriterium en groter dan 2 x detectiegrens. Dit houdt in dat in de b-wasfles een concentratie ($0,46 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) is aangetroffen die groter is dan $2 \times 0,13 \mu\text{g}/\text{Nm}^3 = 0,26 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Indien niet aan het normcriterium van 10% wordt voldaan, is pas sprake van significante doorslag indien niet voldaan wordt aan het criterium '< 2* detectiegrens' **EN** niet voldaan wordt aan '<2* betrouwbaarheidsinterval'. Echter is de concentratie in de b-wasfles lager dan 2 x betrouwbaarheidsinterval ($19/100 \times 200 \times 2 = 76 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) van de emissie-eis, waardoor geen sprake is van significante doorslag.

Tabel B3.11 Berekening doorslag Mn

Mn	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	23,59			
	b	0,81	3,3%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	24,39			

Tabel B3.12 Berekening doorslag V

V	meting / doorslagcode	concentratie	doorslag	normcriterium	beoordeling
	deelmeting 1	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[%]		
	a	0,17			
	b	< 0,04	0,0%	10,0%	voldoet
	som wasflessen	0,17			

Toetsing systeemblanco's

Pro Monitoring hanteert conform de meetnormen een procedure voor het nemen van systeemblanco's (ook wel veldblanco genoemd). Aan de hand van deze procedure kan aangetoond worden of gewerkt is met een schoon meetsysteem. In de onderstaande tabel(len) wordt voor elke component waarbij een discontinue extractieve monsternamen is toegepast de systeemblanco getoetst aan het normcriterium. Wanneer de meetwaarden van de deelmetingen lager zijn dan de detectiegrens, is er geen noodzaak om de systeemblanco te analyseren of de toetsing uit te voeren (Specifiek Accreditatie Protocol L001 RvA). Als criterium is in de meetnormen een criterium opgenomen van 10% ten opzichte van de gestelde grenswaarde. Als basis van het monstervolume is het gemiddelde monstervolume van drie monsternamen genomen.

Tabel B3.13 Toetsing systeemblanco

bron datum	schoorsteen 8 maart 2017							
	component	monstervolume	concentratie systeemblanco		grenswaarde	toetswaarde	criterium	beoordeling
Zware metalen - stofgebonden		[Nm ³ dr]	[mg/monster]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[%]	[%]	
Cadmium Cd	1,201	< 0,000003	< 0,000002	0,00125	< 0	10	voldoet	
Thallium Tl	1,201	< 0,00002	< 0,000017	0,00125	< 1	10	voldoet	
Arseen As	1,201	< 0,00002	< 0,000017	0,2	< 0	10	voldoet	
Cobalt Co	1,201	< 0,000007	< 0,000006	0,2	< 0	10	voldoet	
Nikkel Ni	1,201	< 0,00007	< 0,000058	0,2	< 0	10	voldoet	
Antimoon Sb	1,201	< 0,00005	< 0,000042	0,2	< 0	10	voldoet	
Lood Pb	1,201	< 0,00003	< 0,000025	0,2	< 0	10	voldoet	
Chroom Cr	1,201	0,0015	0,001249	0,2	1	10	voldoet	
Koper Cu	1,201	< 0,00005	< 0,000042	0,2	< 0	10	voldoet	
Mangaan Mn	1,201	< 0,00007	< 0,000058	0,2	< 0	10	voldoet	
Vanadium V	1,201	< 0,000002	< 0,000002	0,02	< 0	10	voldoet	
Kwik Hg	1,201	< 0,000004	< 0,000003	0,005	< 0	10	voldoet	

¹metalen AB=Activiteitenbesluit & -regeling: Sb, Pb, Cr, Cu, Mn, V, As, Co, Ni

Zware metalen - vluchtig	[Nm ³ dr]	[mg/monster]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[%]	[%]	
Thallium Tl	0,746	< 0,0001	< 0,000134	0,00125	< 11	10	voldoet
Arseen As	0,746	< 0,0001	< 0,000134	0,2	< 0	10	voldoet
Cobalt Co	0,746	< 0,00004	< 0,000054	0,2	< 0	10	voldoet
Nikkel Ni	0,746	< 0,0004	< 0,000536	0,2	< 0	10	voldoet
Antimoon Sb	0,746	< 0,0003	< 0,000402	0,2	< 0	10	voldoet
Lood Pb	0,746	0,00812	0,010885	0,2	5	10	voldoet
Chroom Cr	0,746	0,00231	0,003097	0,2	2	10	voldoet
Koper Cu	0,746	0,000913	0,001224	0,2	1	10	voldoet
Mangaan Mn	0,746	0,00151	0,002024	0,2	1	10	voldoet
Vanadium V	0,746	< 0,0001	< 0,000134	0,05	< 0	10	voldoet
Kwik Hg	0,454	< 0,00002	< 0,000044	0,01	< 0	10	voldoet

¹metalen AB=Activiteitenbesluit & -regeling: Sb, Pb, Cr, Cu, Mn, V, As, Co, Ni

Dioxinen & furanen	[Nm ³ dr]	[ng/monster]	[ng ITEQ/m ³]	[ng ITEQ/m ³]	[%]	[%]	
I-TEQ (TE naar NATO/CCMS)	2,338	0,000285	0,000122	0,1	0	10	voldoet

In onderstaande resultaat bladen worden de volgende afkortingen gebruikt.

- LOQ = Limit Of Quantification (rapportagegrens)
- LOD = Limit Of Detection (detectiegrens)
- UOM = Uncertainty Of Measurements (meetonzekerheid)
- Bg = Bestimmungsgrenz (= LOD)

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 1 of 13

Eurofins GfA GmbH (Wesseling) - Vorgelägerstrasse 20 - D-50389 Wesseling

Pro Monitoring Barneveld
R. Birkhoff
Mercuriasweg 37**NL-3771 Barneveld**
NETHERLANDS**Title:** Analytical Report to Order 01700636
Client reference code: pm012295-03
Analytical Report No.: AR-17-WE-000265-01**Reference:** pm012295-03**No. of Samples:** 11 Samples
Matrix: Air, emission
Date of Receipt: 13.03.2017
Test Period: 13.03.2017 - 16.03.2017**Contact Person:** Mrs Auguste Bruch, Tel.: 02236 / 897-165

The Eurofins GfA GmbH is a test laboratory accredited by the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS), according to DIN EN ISO/IEC 17025.
The accreditation applies only to the test methods listed in the certificate.

The General Terms and Conditions of Sale (GTCS) in its current version are applicable, unless other regulations are agreed upon.
The current GTCS can be requested at any time.

The test results exclusively refer to the examined test items.
In case the samples were not taken by our sample takers or on our behalf, responsibility for the correctness of sampling is denied.

If there are deviations for the analyses - see annex 1.
This test report is only valid with signature and may only be distributed completely and unchanged.
Any extract or change requires in each single case a permission by the Eurofins GfA GmbH.

Wesseling, den 16.03.2017

**Auguste Bruch**
Laboratory Manager**Hauptstelle:**
Eurofins GfA GmbH
Steinring 14 b
D-21107 Hamburg
Zentrale Tel.: +49 (0)40 69 70 96-0bekannt gegebene
Messstelle nach
§§ 26, 28 BImSchG
und §7 GefStoffVGeschäftsführer: Dr. Tilman Burggraf,
Knutof Pohlmann, Gerhard Volkmer
Amtegenicht Hamburg HRB 106274
USt-ID.Nr. DE 511 514 615Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto. 135 025 799
IBAN DE40 2505 0000 0135 025 799
BIC/SWIFT NOLADE 2100XX

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 3 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	Sys Blanco Hg, 280g
					Lab-ID #	01700636001
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	< 0.00005

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 4 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	Bianco Hg, 187g
					Lab-ID #	01700636002
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	(n. n.)

(-): Not ordered parameter
 (n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
 Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 5 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	M1A Hg, 387g
					Lab-ID #	01700636003
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	0,00154

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

 Auguste Bruch
 Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 6 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	M1E Hg, 168g
					Lab-ID #	01700636004
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	(n. n.)

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 7 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	sys Blanco, 266g
					Lab-ID #	01700636005
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00812
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00231
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000913
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00151
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,0012
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 8 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	Blanco, 196g
					Lab-ID #	01700636008
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0009	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,0006
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00150
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Copper (Cu)	mg/samp	0,0009	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,0009
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,0012
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 9 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	M1A, 311g
					Lab-ID #	01700636007
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,0009
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,0164
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,0000601
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00561
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000146
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00359
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,528
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00531
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000390
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 10 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	M1B, 161g
					Lab-ID #	01700636008
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	-

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00499
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00155
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00103
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00181
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,0012
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 11 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	18V3468 filter
					Lab-ID #	01700636009
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000336
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,00005
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00201
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000104
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,0213
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000250
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00289
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00139
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,0149
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0,00005
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000148
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	< 0,000004

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0009	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

 Auguste Bruch
 Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 12 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	18V3460 filter
					Lab-ID #	01700636010
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00015
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00005
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.0001
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00314
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00002
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00015
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000212
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000568
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	< 0.000004

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

Auguste Bruch
Laboratory Manager

Analytical Report to Order 01700636

AR-17-WE-000265-01 Page 13 of 13

Project: pm012295-03

					Sample No. Customer	18V3468 filter
					Lab-ID #	01700636011
Parameter	Unit	LOG	LOD	UOM	Method	

Metal element determination from dust/filter

Antimony (Sb)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00015
Arsenic (As)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Lead (Pb)	mg/samp	0,0001	0,00003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.0001
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00001	0,000003	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,00274
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00002	0,000007	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00002
Copper (Cu)	mg/samp	0,00016	0,00006	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.00015
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	< 0.0002
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0002	0,00007	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	0,000331
Thallium (Tl)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Vanadium (V)	mg/samp	0,00006	0,00002	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	(n. n.)
Mercury (Hg)	mg/samp	0,000004			EN 13211	< 0.000004

Metal element determination from absorption solution

Antimony (Sb)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,12	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Arsenic (As)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,002	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Lead (Pb)	mg/samp	0,0008	0,0002	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cadmium (Cd)	mg/samp	0,00008	0,00002	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Chromium (Cr)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Cobalt (Co)	mg/samp	0,00012	0,00004	0,006	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Copper (Cu)	mg/samp	0,0008	0,0003	0,008	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Manganese (Mn)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,017	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Nickel (Ni)	mg/samp	0,0012	0,0004	0,004	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Thallium (Tl)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Vanadium (V)	mg/samp	0,0003	0,0001	0,001	EN 14385 / VDI 2267 Part 15 / EN14902	-
Mercury (Hg)	mg/samp	0,00006	0,00002		EN 13211	-

(-): Not ordered parameter

(n. n.): Not detectable, concentration below detection limit (LOD)

Wesseling, den 16.03.2017

 Auguste Bruch
 Laboratory Manager

Analytical report AR-17-GF-009611-01



Sample Code 710-2017-05799002

Reference	System blanco
	005-08810-0000302695
Sample sender	Mr. Wim Meijer
Reception date time	13.03.2017
Transport by	UPS
Client Purchase order nr.	12295-03 OMRIN 8-3-2016
Purchase order date	09.03.2017
Client sample code	12295-03 OMRIN 8-3 Syst bl
Packaging	Emissions-Set
Number of containers	1
Reception temperature	room temperature
End analysis	16.03.2017

Test results

CY107	PCDD/F ~ 17 congeners ~ emission (EN 1948) (*) (#)		
Method	EN 1948, GLS DF 100, GC-HRMS		
2,3,7,8-TetraCDD		< 0.0022	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDD		< 0.0030	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDD		< 0.0060	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDD		< 0.0060	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDD		< 0.0060	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD		0.0196	ng/sample
OctaCDD		< 0.027	ng/sample

2,3,7,8-TetraCDF	< 0.0040	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.0055	ng/sample
2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0.0055	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.00890	ng/sample
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.0047	ng/sample
OctaCDF	< 0.040	ng/sample
WHO(1998)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	0.000285	ng/sample
WHO(1998)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.0128	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	0.000285	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.0116	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	0.000285	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	0.0114	ng/sample
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF	ND	
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ND	
RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ND	

(*) = The test was performed at the laboratory site: Am Neuländer Gewerbepark 4
 (E) = Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) is accredited for this test.

< - Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
 ND - not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ



Analytical Service Manager (Dr. Michael Ambrosius)

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
 Disclaimer - views in parts - read the authorizing the first laboratory in written form.
 Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Park 1 a - D-21079 Hamburg
 Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Park 1a D-21079 Hamburg
 4498 115807 AG Hamburg
 General Manager: Dr. Michael Ambrosius
 VWF No.: 06 2159 12312
 Handels- + Bankcode: 250 500 00 • Account No.: 18887880 • SWIFT-BIC: NOLABQ33XXX
 IBAN: DE37 2505 0000 0199 0199 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at:
<http://www.eurofins.de/Service/Recht/Standard.aspx>, shall apply



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle
 GmbH (DAK) akkreditiert nach DIN EN ISO 17025:2005
 DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde
 aufgeführten Prüfverfahren

Analytical report AR-17-GF-009610-01



Sample Code 710-2017-05799001

Reference	M1 XAD#61910 / F#61920 / 2xCondens+spoil 005-06810-0000302694
Sample sender	Mr. Wim Meijer
Reception date time	13.03.2017
Transport by	UPS
Client Purchase order nr.	12295-03 OMRIN 8-3-2016
Purchase order date	09.03.2017
Client sample code	12295-03 OMRIN 8-3-2016 M1
Packaging	Emissions-Set
Number of containers	1
Reception temperature	room temperature
End analysis	16.03.2017

Test results

CY107	PCDD/F ~ 17 congeners ~ emission (EN 1948) (*) (#)		
Method	EN 1948, GLS DF 100, GC-HRMS		
	2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0022	ng/sample
	1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0.0030	ng/sample
	1,2,3,4,7,8-HexaCDD	< 0.0060	ng/sample
	1,2,3,6,7,8-HexaCDD	< 0.0060	ng/sample
	1,2,3,7,8,9-HexaCDD	< 0.0060	ng/sample
	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0.00716	ng/sample
	OctaCDD	< 0.027	ng/sample

2,3,7,8-TetraCDF	< 0.0040	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.0055	ng/sample
2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0.0055	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	< 0.0050	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.0065	ng/sample
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.0047	ng/sample
OctaCDF	< 0.040	ng/sample
WHO(1998)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	0.0000716	ng/sample
WHO(1998)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.0127	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	0.0000716	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.0115	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	0.0000716	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	0.0112	ng/sample
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF	77.7	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF	92.9	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	81.1	%

(*) = The test was performed at the laboratory site: Am Neuländer Gewerbepark 4

(#) = Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) is accredited for this test.

< - Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)



Analytical Service Manager (Dr. Michael Ambrosius)

The results of examination refer exclusively to the checked samples.
 Duplikate - even in parts - must be authorized by the test laboratory in written form.
 Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1 a · D-21079 Hamburg
 Hauptquartier, Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg
 HRB 170927 AG Hamburg
 General Manager: Dr. Rüdiger Ebelt
 VZT No. 06 275912372
 Handels- + Bankregister: 250 500 00 • Account No. 19867895 • SWIFT-ACC: NOLAS23303
 BIKF 0017 2500 0000 0189 0189 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/Service/Net/Standard.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Normierungsgesellschaft
 DIN (DIN) akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
 Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde
 aufgeführten Prüfverfahren

Bijlage 4. Criteria en aanbevelingen alsmede beoordeling meetvlak

Om te voldoen aan NEN-EN 15259 en ISO 10780 dient het meetvlak ten behoeve van debietbepalingen en/of isokinetische metingen te voldoen aan een aantal criteria/aanbevelingen. Als het meetvlak niet voldoet aan de gegeven snelheids- en temperatuurcriteria dan is er sprake van een afwijking ten opzichte van de normen.

Als het meetvlak wel voldoet aan deze criteria, maar niet aan de aanbevelingen voor de positie en plaats van een ideaal meetvlak, dan kan de nauwkeurigheid van de meting toch ongunstig worden beïnvloed.

Standaard geldt dat indien niet aan de criteria en/of aanbevelingen wordt voldaan, er gezocht wordt naar een ander meetvlak. Indien uitwijken naar een ander meetvlak niet mogelijk is, worden de metingen uitgevoerd over een groter aantal traversepunten dan het voorgeschreven aantal in de betreffende normen. Op deze wijze wordt getracht de nauwkeurigheid van de metingen zo min mogelijk nadelig te beïnvloeden als gevolg van een niet-ideaal meetvlak.

Beoordeling meetvlak NEN-EN 15259 en ISO 10780.

Meetvlakbeoordeling			
bron	schoorsteen		
parameters meetvlak	beoordeling	snelheids- en temperatuurcriteria	bronverwijzing
verdeling gassnelheid over hele meetvlak	voldoet	$v_{max} / v_{min} \leq 3$	NEN-EN 15259 / 13284-1
%-verschil v_{gem} 1 ^e en 2 ^e meet-as t.o.v. v_{gem} meetvlak	voldoet	< 5 %	ISO 10780
richting afgasstroom	voldoet	geen "negatieve" luchtsnelheden	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
dynamische druk	voldoet	≥ 5 Pa	NEN-EN 15259 / 13284-1
temperatuurafwijkingen	voldoet	$\leq 5\%$ van het gemiddelde	ISO 10780
homogeniteit gasvormige componenten	nvt	$[\sigma_{pos} \leq \sigma_{rel}]$ en/of $[U_{pos} < 0,5 * U_{perm}]$	NEN-EN 15259
richting gasstroom	voldoet	< 15° t.o.v. lengteas van kanaal	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
gassnelheid	voldoet	> 5 m/s en < 50 m/s	ISO 10780
gassnelheid	voldoet	> 2 m/s	NEN-EN 13284-1
fluctuaties drukverschil per meetpunt	voldoet	≤ 24 Pa	ISO 10780
hoek meetassen	90°		ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
aantal meetassen	3	minimum aantal = 2	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
minimaal aantal meetpunten per meetvlak conform ISO 10780 voor debiet- en temperatuursmetingen	18		ISO 10780
toegepaste aantal traversepunten voor debiet- en temperatuursmetingen	20		
minimaal aantal meetpunten per meetvlak conform NEN-EN 15259 voor homogeniteit en isokinetiek	20		NEN-EN 15259 / 13284-1
toegepaste aantal meetpunten voor isokinetiek en homogeniteit	20		
parameters meetvlak	beoordeling	aanbevelingen voor positie / plaats	
verticaal/horizontaal kanaal	horizontaal	verticaal	NEN-EN 15259 / 13284-1
rond/rechthoekig kanaal	rond	n.v.t.	
diameter kanaal	2,6 m	n.v.t.	
aantal meetopeningen conform NEN-EN 15259	8	minimum aantal = 4	NEN-EN 15259
maatvoering meetopeningen conform NEN-EN 15259	3 inch	minimum maat = 3 inch	NEN-EN 15259
hoogte meetbordes tov maaiveld	10 m	n.v.t.	
insteekdiepte (afstand meetstomp tot bordesrand)	2 m	$\approx 4,1$ m	NEN-EN 15259
afstand meetvlak en bovenstrooms gelegen verstoring	> aanbeveling	> $5 \times Dn^1$	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
lengte recht kanaal na meetvlak	> aanbeveling	> $2 \times Dn^1$	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
afstand meetvlak en uitstroomopening	> aanbeveling	> $5 \times Dn^1$	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
omschrijving meetbordes / meetomgeving:			

¹ Dn= hydraulische diameter