



Emissiemetingen Biomassaverbrander (10/01/2023)

Gentse Warmte Centrale

27 januari 2023

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

Verantwoording

Titel	Emissiemetingen Biomassaverbrander (10/01/2023)
Opdrachtgever	Gentse Warmte Centrale
Projectleider	Koen Smets
Auteur(s)	Bram Hofman
Projectnummer	1479548
Aantal pagina's	21
Datum	27 januari 2023
Handtekening(en)	

Colofon

TAUW België nv
Waaslandlaan 8A3
9160 Lokeren
T +32 93 40 69 60
E info@tauw.be

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd. In geval van een ontwerp is het de opdrachtgever niet toegestaan het ontwerp geheel of gedeeltelijk in herhaling uit te voeren, te verzenden, openbaar te maken, elektronisch of mechanisch, door middel van fotokopie of door middel van elk ander procedé, zonder uitdrukkelijke voorafgaande toestemming van TAUW. De auteursrechten in zake dit document blijven berusten bij TAUW België nv.

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Meetprogramma	4
3	Resultaten	5
3.1	Bepalingsgrenzen en detectielimieten	5
3.2	Resultaten metingen	5
3.3	Beoordeling meetsectie.....	6
3.3.1	Vorm en meetopeningen.....	6
3.3.2	Stromingsprofiel	6
3.3.3	Homogeniteit gasverdeling.....	6
3.4	Procesomstandigheden	6
3.5	Van toepassing zijnde emissiegrenswaarden	6
Bijlage 1	Details emissieberekeningen	7
Bijlage 2	Afwijkingen ten opzichte van de meetvoorschriften	16
Bijlage 3	Regelgeving beoordeling meetsecties	17
Bijlage 4	Bemonsteringsmethoden ,	19

1 Inleiding

TAUW heeft bij Gentse Warmte Centrale op 10/01/2023 emissiemetingen uitgevoerd ter bepaling van de samenstelling van de afgassen van de biomassaverbrander.

De metingen werden uitgevoerd op de locatie met de volgende coördinaten:

Gentse Warmte Centrale
J.F. Kennedylaan 29B
9042 Gent

De volgende personen van TAUW waren aanwezig: Dan Niscov en Bart Burms.

De metingen beschreven in dit rapport vallen onder de VLAREL erkenning van TAUW (LNE/ERK/LL/2016/00004), behalve voor de metingen waarbij expliciet vermeld wordt dat dit niet het geval is.



2 Meetprogramma

In Tabel 1 is het uitgevoerde meetprogramma met de daarbij horende meetfrequentie en -duur weergegeven.

Tabel 1 Overzicht meetprogramma

Component	Meetfrequentie x duur	Meetmethode
Debiet	Enkelvoud	LUC/0/004
Temperatuur	Enkelvoud	LUC/0/002
Vochtgehalte	Enkelvoud	LUC/0/003
O ₂	Continu	LUC/II/001
Hg	Enkelvoud (1u)	LUC/III/010
Dioxines en dioxine-achtige PCB's ⁽¹⁾	Enkelvoud (6u)	LUC/VI/002

⁽¹⁾ De meting van dioxine-achtige PCB's valt niet onder de VLAREL erkenning van TAUW. Een aanvraag tot erkenning is lopende.

De metingen en analyses werden uitgevoerd door de afdeling Lucht van TAUW conform gestandaardiseerde werkvoorschriften. Meer informatie in verband met de LUC meetmethodes kan gevonden worden op: compendium voor de monsterneming, meting en analyse van lucht. (<https://emis.vito.be/nl/lne-erkenningen-lucht>). Een meer gedetailleerde beschrijving van de meetmethoden en de onderliggende internationale meetnormen zijn in Bijlage 4 opgenomen.

3 Resultaten

3.1 Bepalingsgrenzen en detectielimieten

TAUW heeft per emissieparameter rapportagegrenzen bepaald. Berekende concentraties die lager liggen dan deze grenzen zijn als indicatief te beschouwen en worden als "<" de rapportagegrens aangegeven. De rapportagegrenzen worden onder meer bepaald door de detectielimieten van de analyses van ad- en absorptiemedia die resulteren in bepalingsgrenzen. Voor het berekenen van de massastromen (in bijlage) wordt ofwel met de bepalingsgrens gerekend, ofwel met de indicatieve meetwaarde indien deze zich tussen de bepalingsgrens en de rapportagegrens bevindt.

3.2 Resultaten metingen

In Tabel 2 worden de resultaten van de meetcampagne weergegeven. Alle parameters zijn betrokken op 273 K, 1013 hPa bij 11 vol% zuurstof in de droge gassen. De zuurstofcorrectie wordt enkel toegepast indien het zuurstofgehalte dat gemeten wordt tijdens dezelfde periode als de verontreinigende stof in kwestie hoger is dan het referentiezuurstofgehalte. De gevalideerde waarden zijn de gemeten waarden na verrekening van een meetonzekerheid van 30 %.

Tabel 2 Overzicht emissiewaarden van de biomassaverbrander op 10/01/2023

Procesparameter	Eenheid	Tijd	Gemeten Waarde	
Temperatuur	°C	08:50 - 09:10	136,7	
Snelheid	m/s	08:50 - 09:10	20,0	
Debiet	Nm ³ /h, droog	08:50 - 09:10	97.200	
Vochtgehalte	vol%, nat	11:29 - 12:33	10,8	
O ₂	vol%, droog	08:55 - 13:50	6,6	
Emissieparameter	Eenheid	Tijd	Gemeten Waarde	Gevalideerde Waarde
Hg	mg/Nm ³	11:29 - 12:33	< 0,005	< 0,005
PCDD/PCDF ⁽¹⁾	ng I-TEQ/Nm ³	08:00 - 14:06	< 0,005	< 0,005
Dioxine-achtige PCB's ⁽¹⁾	ng WHO-TEQ/Nm ³	08:00 - 14:06	< 0,001	< 0,001
PCDD/PCDF + dioxine-achtige PCB's	ng WHO-TEQ/Nm ³	08:00 - 14:06	< 0,005	< 0,005

⁽¹⁾ Aangezien er afwijkingen ten opzichte van de criteria voor een representatieve meetsectie/meting werden vastgesteld, moet rekening gehouden worden met een grotere meetonzekerheid. (zie Bijlage 2)

3.3 Beoordeling meetsectie

3.3.1 Vorm en meetopeningen

De meetsectie is cirkelvormig en heeft een diameter van 170 cm. In Tabel 3 worden de meetopeningen beoordeeld.

Tabel 3 Meetopeningen bij cirkelvormige kanalen

Diameter kanaal	Minimum # meetassen	Situatie meetsectie	Beoordeling
< 0,35 m	-	-	n.v.t.
≥ 0,35 m	2, in een hoek van 90°	2, in een hoek van 90°	voldoet

3.3.2 Stromingsprofiel

In Tabel 4 zijn de beoordelingscriteria weergegeven voor een homogeen stromingsprofiel.

Tabel 4 Meetvlakbeoordeling

Gascondities	Beoordeling
Geen lokale negatieve gassnelheden	voldoet
Richting van de gasstroom < 15° t.o.v. de lengteas van het gaskanaal	voldoet
Gemeten differentieeldrukverschil groter dan 5 Pa	voldoet
Verhouding maximale/minimale gemeten gassnelheid < 3	voldoet

3.3.3 Homogeniteit gasverdeling

De concentratieverdeling van de meetsectie werd door TAUW onderzocht op 02/05/2022. De details van dit onderzoek zijn opgenomen in het document met referentie R006-1479548KSS-V02 BE. Hierbij werd vastgesteld dat de concentraties ter hoogte van de meetsectie homogeen verdeeld zijn. Hieruit volgt dat gasvormige parameters in 1 willekeurig meetpunt mogen gemeten worden.

3.4 Procesomstandigheden

De metingen zijn, voor zover bij TAUW bekend, uitgevoerd bij normale bedrijfsomstandigheden.

3.5 Van toepassing zijnde emissiegrenswaarden

De bekomen resultaten kunnen vergeleken worden met de emissiegrenswaarden conform het Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM), Titel II, augustus 1995.

Bij vergelijking van de gemeten concentraties met de emissiegrenswaarden, dient rekening gehouden te worden met de betrouwbaarheidsmarge, die overeenkomstig VlareM II, art. 4.4.4.2.§5 niet meer mag bedragen dan 30 % van de bekomen waarde.

Bijlage 1 Details emissieberekeningen

ALGEMENE GEGEVENS					
Versienummer rekenprogramma: 80.17					
PROJECTGEGEVENS					
Project	:	Gentse Warmte Centrale			
Projectnummer	:	1479548			
Projectcode	:	B23/0015			
Datum	:	10-01-2023			
Locatie	:	biomassaverbrander			
VOCHTBEREKENING					
Patm - omgevingsluchtdruk gemeten	:	1.016 mbar	Patm - omgevingsluchtdruk berekend	:	101.590 Pa
T - temperatuur kanaal	:	136,7 °C	Correctiefactor kanaal (p,T)n	:	0,67
Pstat - overdruk kanaal berekend	:	-365 Pa			
Gravimetrisch					
Bemonstering	:	hgg/002			
Watermassa	:	17,4 g			
Aangezogen normaalvolume (droog)	:	0,18 Nm ³			
Verzadigingswaarde	:	oververhit	Vochtgehalte (droog)	:	97,43 g/Nm ³
Verzadigingsstoestand	:	niet verz.	Vochtgehalte (droog)	:	12,12 %
			Vochtgehalte (nat)	:	86,90 g/Nm ³
			Vochtgehalte (nat)	:	10,81 %
			Xw - Volumefractie (nat)	:	0,1081
DENSITEITBEREKENING					
O2-gehalte (droog)	:	6,6 %	O2-gehalte (nat)	:	5,8 %
CO2-gehalte (droog)	:	13,4 %	CO2-gehalte (nat)	:	12,0 %
N2-gehalte (droog)	:	80,0 %	N2-gehalte (nat)	:	71,4 %
Densiteit bij normaalcondities (droog)	:	1,357 kg/Nm ³	Densiteit bij normaalcondities (nat)	:	1,298 kg/Nm ³
			Correctiefactor (p,T)n	:	0,67
			Densiteit bij kanaalcondities	:	0,864 kg/m ³
ZUURSTOF CORRECTIE					
	monstercode	Zuurstof (referentie - vol% droog)	O2-gehalte (droog) vol%	correctiefactor zuurstof	
ZWARE METALEN	hgg/002	11 % *	6,52	1,00	
	hgs/002	11 % *	6,52	1,00	
PCDD EN PCDF	di/002	11 % *	6,56	1,00	
PAK EN PCB	di/002	11 % *	6,56	1,00	
	di/001	11 % *	6,56	1,00	

* Opmerking: De O2 correctie wordt enkel toegepast indien het gemeten O2 gehalte hoger is dan de referentie O2 concentratie.

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

DEBIETMETING EN 16911

Versienummer rekenprogramma: 80.17

Project	:	Gentse Warmte Centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B23/0015
Datum	:	10-01-2023
Locatie	:	biomassaverbrander

AFMETINGEN KANAAL

vorm kanaal:	rond	diameter:	170 cm	oppervlakte:	2,270 m ²
				hydraulische diameter:	1,700 m

DEBIETMETINGEN

Omschrijving	1	2
tijd aanvang	8:50	9:00
tijd einde	8:59	9:10
pitotconstante	0,82	0,82
Patm	1015,9 mbar	1015,9 mbar
Pstat - overdruk kanaal gemeten	-380 Pa	-350 Pa

PITOTMETINGEN

Diepte cm	1						2					
	P-diff [Pa]	temp [°C]	V [m/s]	θ < 15° [J/N]	θ [°]	Vc [m/s]	P-diff [Pa]	temp [°C]	v [m/s]	θ < 15° [J/N]	θ [°]	Vc [m/s]
7,0	254	136,0	19,86	J		19,86	266	136,0	20,32	J		20,32
25,0	264	136,0	20,25	J		20,25	261	137,0	20,16	J		20,16
50,0	249	136,0	19,67	J		19,67	258	137,0	20,04	J		20,04
120,0	259	137,0	20,08	J		20,08	248	137,0	19,65	J		19,65
145,0	262	137,0	20,20	J		20,20	254	137,0	19,88	J		19,88
163,0	257	137,0	20,00	J		20,00	263	137,0	20,23	J		20,23

GEMIDDELDE

vgem - gemiddelde snelheid	20,0 m/s	20,0 m/s
Qw - debiet (bedrijfsomst.)	163.511 m ³ /u	163.813 m ³ /u
Qd - debiet (normaalomst. nat)	108.903 Nm ³ /u, nat	109.048 Nm ³ /u, nat
Qd - debiet (normaalomst.)	97.133 Nm ³ /u	97.262 Nm ³ /u
vgem - gemiddelde snelheid	20,0 m/s	
Qw - debiet (bedrijfsomst.)	163.700 m ³ /u	
Qd - debiet (normaalomst. nat)	109.000 Nm ³ /u, nat	
Qd - debiet (normaalomst.)	97.200 Nm ³ /u	

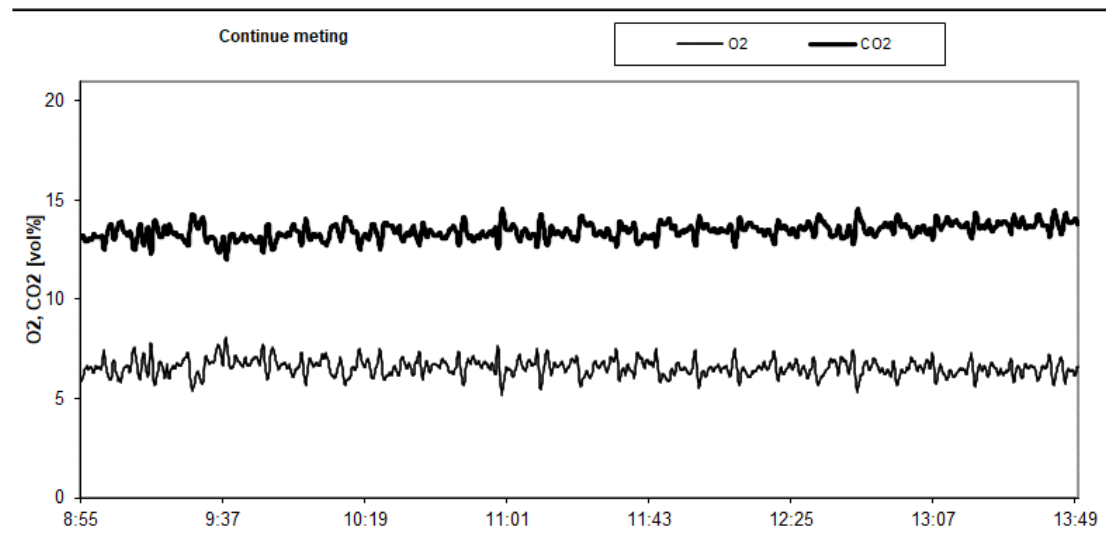
Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

CONTINUE METINGEN

Versienummer rekenprogramma: 80.17

Project	:	Gentse Warmte Centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B23/0015
Datum	:	10-01-2023
Locatie	:	biomassaverbrander

RESULTATEN	O2	CO2
Concentratie bij actuele zuurstofconcentratie		
Eenheid	vol% O2	vol% CO2
Gemiddelde (droog)	6,6	13,4
Minimum (droog)	5,2	12
Maximum (droog)	8,1	14,6
Massastroom bij actuele zuurstofconcentratie		
Eenheid	kg O2/u	kg CO2/u
Gemiddelde	9104	25662



Gegevens drift:	O2	CO2	O2	CO2
Tijd kalibratie voor	10/01 08:09	10/01 08:23	Tijd begin meting	10/01 08:55 10/01 08:55
Tijd kalibratie na	10/01 13:52	10/01 13:54	Tijd eind meting	10/01 13:50 10/01 13:50
Tijdsduur [u]	5,7	5,5	Tijdsduur [u]	4,9 4,9
Drift zero	0,18 vol%	-4,5 %	Drift zero over meting	0,15 vol% -3,9 %
Drift span	0,24 vol%	-6,4 %	Drift span over meting	0,21 vol% -5,6 %

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

ZWARE METALEN

Versienummer rekenprogramma: 80.17

 Project : Gentse Warmte Centrale
 Projectnummer : 1479548
 Projectcode : B23/0015
 Locatie : biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS		ZM gas	ZM stof	Hg gas	Hg stof
monstercode	:			hgg/002	hgs/002
Datum	dd-mm-jj :			10/01/23	10/01/23
tijd aanvang	uu:mm :			11:29	11:29
tijd einde	uu:mm :			12:33	12:33
onderbreking	uu:mm :			0:04	0:04
netto meettijd	min :			60	60
beginstand gasmeter	m ² :			1,8920	7,4100
eindstand gasmeter	m ² :			2,0760	9,2310
temperatuur gasmeter	°C :			8,9	7,4
onderdruk gasmeter gemeten				0,0 mbar	103,9 mbar
onderdruk gasmeter berekend	Pa :			0	10.393
gasmonstervolume	Nm ³ :			0,179	1,595
gasmonstervolume, incl slave	Nm ³ :	-	-	-	1,774
nozzle diameter	mm :			7,2	7,2
afwijking isokinetiek	% :			6	6
temperatuur bemonsteringstrein	°C :	-	-	-	160

ZWARE METALEN		imp 1+2	imp 3	blanco
gewicht voor	g :	250,2	240,1	250,3
gewicht na	g :	756,2	515,9	429,9
toename	ml :	468,5	255,4	166,3

	GASVORMIG						STOFVORMIG					
	Analyseresultaten			Emissieconcentraties [mg/Nm ³]			Analyseresultaten			Emissieconcentraties [mg/Nm ³]		
	imp 1+2	imp 3	blanco	11 vol% O ₂		filter	blanco	11 vol% O ₂		filter	blanco	
	µg/l	µg/l	µg/l	droog	nat	µg/filter	µg/filter	droog	nat	µg/filter	µg/filter	
Hg	0,75	<0,03	0,098	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	0,018	0,015	<0,0025	<0,0025	
	TOTAAL [mg/Nm³]						Massastroom					
	GASV. + STOFV.						GASV. STOFV. GASV. + STOFV.					
				11 vol% O ₂		g/u			g/u			
				droog	nat	droog	nat	g/u				
Hg				<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,2	<0,2	<0,5		

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

BEPALING GEHALTEN PCDD EN PCDF
 Versienummer rekenprogramma: 80.17

Project	:	Gentse Warmte Centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B23/0015
Locatie	:	biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS			
monstercode	:	di/002	
Datum	dd-mm-jj	:	10/01/23
tijd aanvang	uu:mm	:	8:00
tijd einde	uu:mm	:	14:06
onderbreking	uu:mm	:	0:06
netto meettijd	min	:	360
beginstand gasmeter	m ³	:	0,5750
eindstand gasmeter	m ³	:	9,6900
temperatuur gasmeter	°C	:	10
onderdruk gasmeter gemeten		:	70
eenheid onderdruk gasmeter	mbar	:	
onderdruk gasmeter berekend	Pa	:	7.000
gasmonstervolume	Nm ³	:	8,196
nozzle diameter	mm	:	6,1
afwijking isokinetiek	%	:	7

EMISSIECONCENTRATIES			
		droog	nat
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)	ng TEQ	<0,005	
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)	ng TEQ	0,018	
TEQ tot. (excl. d.l.)/aangezogen volume	ng TEQ/Nm ³	<0,005	<0,005
TEQ tot. (incl. d.l.)/aangezogen volume	ng TEQ/Nm ³	<0,005	<0,005
Tot. TEQ/Nm ³ bij 11 % O ₂ (excl. d.l.)	ng TEQ/Nm ³	<0,005	<0,005
Tot. TEQ/Nm ³ bij 11 % O ₂ (incl. d.l.)	ng TEQ/Nm ³	<0,005	<0,005

MASSASTROOM			
TOTAAL (excl. d.l.)	µg TEQ/u	:	<0,486
TOTAAL (incl. d.l.)	µg TEQ/u	:	<0,486

RESULTATEN BLANCO STAAL		RECOVERY		di/002
emissiegrenswaarde	ng TEQ/Nm ³	:	0,1	Bemonsteringsstandaard %
bemonsterde luchthoeveelheid	Nm ³	:	8,196	¹³ C12-1,2,3,7,8-PeCDF 75
hoeveelheid	ng TEQ	:	<0,005	¹³ C12-1,2,3,7,8,9-HxCDF 77
concentratie	ng TEQ/Nm ³	:	<0,001	¹³ C12-1,2,3,4,7,8,9-HpCl 62
% t.o.v. norm		:	<0,610	

SPECIEKE CONGENEREN		TEF Varem II	Nr	ng/filter	%/filter	ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³ bij 11% O ₂
Dioxines	2,3,7,8 TCDD	1	1	<0,002		<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8 PCDD	0,5	2	<0,006		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	3	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	4	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	5	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	6	<0,05		<0,005	<0,005
	OCDD	0,001	7	<0,1		<0,005	<0,005
Furanen	2,3,7,8 TCDF	0,1	8	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8 PCDF	0,05	9	<0,01		<0,005	<0,005
	2,3,4,7,8 PCDF	0,5	10	<0,006		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	11	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	12	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	13	<0,01		<0,005	<0,005
	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	14	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	15	<0,05		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	16	<0,05		<0,005	<0,005
	OCDF	0,001	17	<0,1		<0,005	<0,005

Kenmerk

R018-1479548BHO-V01 BE

BEPALING GEHALTEN PAK, PCB

Versienummer rekenprogramma: 80.17

Project	:	Gentse Warmte Centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B23/0015
Locatie	:	biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS		Meting 1	Blanco
monstercode	:	di/002	di/001
Datum	dd-mm-jj	10/01/23	10/01/23
tijd aanvang	uu:mm	8:00	8:00
tijd einde	uu:mm	14:06	14:06
onderbreking	uu:mm	0:06	0:06
netto meettijd	min	360	360
beginstand gasmeter	m ³	0,5750	0,5750
eindstand gasmeter	m ³	9,6900	9,6900
temperatuur gasmeter	°C	10	10
onderdruk gasmeter gemeten		70	70
eenheid onderdruk gasmeter		mbar	mbar
onderdruk gasmeter berekend	Pa	7.000	7.000
gasmonstervolume	Nm ³	8,196	8,196
nozzle diameter	mm	6,1	6,1
afwijking isokinetiek	%	7	7

RESULTATEN		Analyseresultaten				Massastroom		
		Emissieconcentraties [µg/Nm ³]				11 vol% O ₂		
		Emissieconcentraties [ng/Nm ³]						
Dioxin-like PCB	Meting 1	ng/filter	WHO-TEF	droog	nat	droog	nat	µg/u
PCB 77		<0,05	0,0001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00006
PCB 81		<0,05	0,0003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0002
PCB 126		<0,01	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01
PCB 169		<0,01	0,03	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004
PCB 105		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 114		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 118		<0,5	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0002
PCB 123		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 156		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 157		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 167		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 189		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
TEQ totaal congenen (excl. d.l.)		0,000		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1
TEQ totaal congenen (incl. d.l.)		0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02
Dioxin-like PCB	Blanco	ng/filter	WHO-TEF	droog	nat	droog	nat	µg/u
PCB 77		<0,05	0,0001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00006
PCB 81		<0,05	0,0003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0002
PCB 126		<0,01	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01
PCB 169		<0,01	0,03	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,004
PCB 105		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 114		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 118		<0,5	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0002
PCB 123		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 156		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 157		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 167		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 189		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00004
TEQ totaal congenen (excl. d.l.)		0,000		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,1
TEQ totaal congenen (incl. d.l.)		0,001		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,02

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

BEPALING GEHALTEN PCDD EN PCDF

Versienummer rekenprogramma: 80.17

 Project : Gentse Warmte Centrale
 Projectnummer : 1479548
 Projectcode : B23/0015
 Locatie : biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS						
monstercode						di/002
Datum	dd-mm-jj					10/01/23
tijd aanvang	uu:mm					8:00
tijd einde	uu:mm					14:06
onderbreking	uu:mm					0:06
netto meettijd	min					360
beginstand gasmeter	m ³					0,5750
eindstand gasmeter	m ³					9,6900
temperatuur gasmeter	°C					10
onderdruk gasmeter gemeten						70
eenheid onderdruk gasmeter						mbar
onderdruk gasmeter berekend	Pa					7.000
gasmonstervolume	Nm ³					8,196
nozzle diameter	mm					6,1
afwijking isokinetic	%					7
EMISSIECONCENTRATIES PCDD/F						
						droog nat
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)	ng I-TEQ					<0,005
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)	ng I-TEQ					0,018
TEQ tot. (excl. d.l.)/aangezogen volume	ng I-TEQ/Nm ³					<0,005 <0,005
TEQ tot. (incl. d.l.)/aangezogen volume	ng I-TEQ/Nm ³					<0,005 <0,005
Tot. TEQ/Nm³ bij 11 % O₂ (excl. d.l.)	ng I-TEQ/Nm³					<0,005 <0,005
Tot. TEQ/Nm³ bij 11 % O₂ (incl. d.l.)	ng I-TEQ/Nm³					<0,005 <0,005
MASSASTROOM PCDD/F						
TOTAAL (excl. d.l.)	µg I-TEQ/u					<0,486
TOTAAL (incl. d.l.)	µg I-TEQ/u					<0,486
RESULTATEN BLANCO STAAL PCDD/F						
						RECOVERY di/002
emisiegrenswaarde	ng I-TEQ/Nm ³					0,04 Bemonsteringsstandaard %
bemonsterde luchthoeveelheid	Nm ³					8,196 ¹³ C12-1,2,3,7,8-PeCDF 75
hoeveelheid	ng I-TEQ					<0,005 ¹³ C12-1,2,3,7,8,9-HxCDF 77
concentratie	ng I-TEQ/Nm ³					<0,001 ¹³ C12-1,2,3,4,7,8,9-HpCl 62
% t.o.v. norm						<1,525
EMISSIECONCENTRATIES PCDD/F+dl-PCB						
						droog nat
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)	ng WHO-TEQ					0,000
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)	ng WHO-TEQ					0,021
TEQ tot. (excl. d.l.)/aangezogen volume	ng WHO-TEQ/Nm ³					<0,005 <0,005
TEQ tot. (incl. d.l.)/aangezogen volume	ng WHO-TEQ/Nm ³					<0,005 <0,005
Tot. TEQ/Nm³ bij 11 % O₂ (excl. d.l.)	ng WHO-TEQ/Nm³					<0,005 <0,005
Tot. TEQ/Nm³ bij 11 % O₂ (incl. d.l.)	ng WHO-TEQ/Nm³					<0,005 <0,005
MASSASTROOM PCDD/F+dl-PCB						
TOTAAL (excl. d.l.)	µg WHO-TEQ/u					<0,486
TOTAAL (incl. d.l.)	µg WHO-TEQ/u					<0,486
RESULTATEN BLANCO STAAL PCDD/F+dl-PCB						
emisiegrenswaarde	ng WHO-TEQ/Nm ³					0,06
bemonsterde luchthoeveelheid	Nm ³					8,196
hoeveelheid	ng WHO-TEQ					0
concentratie	ng WHO-TEQ/Nm ³					0,000
% t.o.v. norm						0,000
SPECIEKE CONGENEREN						
		TEF WHO	Nr	ng/filter	%/filter	ng TEQ/Nm ³ ng
Dioxines	2,3,7,8 TCDD	1	1	<0,002		<0,005 <0,005
	1,2,3,7,8 PCDD	1	2	<0,006		<0,005 <0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	3	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	4	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	5	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	6	<0,05		<0,005 <0,005
	OCDD	0,0003	7	<0,1		<0,005 <0,005
Furanen	2,3,7,8 TCDF	0,1	8	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,7,8 PCDF	0,03	9	<0,01		<0,005 <0,005
	2,3,4,7,8 PCDF	0,3	10	<0,006		<0,005 <0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	11	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	12	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	13	<0,01		<0,005 <0,005
	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	14	<0,01		<0,005 <0,005
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	15	<0,05		<0,005 <0,005
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	16	<0,05		<0,005 <0,005
	OCDF	0,0003	17	<0,1		<0,005 <0,005
dl-PCB's	PCB 77	0,0001	18	<0,05		<0,005 <0,005
	PCB 81	0,0003	19	<0,05		<0,005 <0,005
	PCB 126	0,1	20	<0,01		<0,005 <0,005
	PCB 169	0,03	21	<0,01		<0,005 <0,005
	PCB 105	0,00003	22	<0,1		<0,005 <0,005
	PCB 114	0,00003	23	<0,1		<0,005 <0,005
	PCB 118	0,00003	24	<0,5		<0,005 <0,005
	PCB 123	0,00003	25	<0,1		<0,005 <0,005
	PCB 156	0,00003	26	<0,1		<0,005 <0,005
	PCB 157	0,00003	27	<0,1		<0,005 <0,005
	PCB 167	0,00003	28	<0,1		<0,005 <0,005
	PCB 189	0,00003	29	<0,1		<0,005 <0,005

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

OVERZICHT

Versienummer rekenprogramma: 80.17

Project	:	Gentse Warmte Centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B23/0015
Datum	:	10-01-2023
Locatie	:	biomassaverbrander

Afgaskarakteristieken

Omgevingsluchtdruk	101.590	Pa
Statische druk	-365	Pa
Kanaaldruk	101.225	Pa
Temperatuur kanaal	137	°C
Vochtgehalte	95	g/Nm ³
Vochtgehalte	11	vol %
Gemiddelde snelheid	20,0	m/s
Debiet kanaalomstandigheden	163.700	m ³ /u
Debiet normaalomstandigheden, nat	109.000	Nm ³ /u, nat
Debiet normaalomstandigheden	97.200	Nm ³ /u

Emissieresultaten

	tijd	Concentratie bij actuele O ₂ -concentratie		O ₂ -norm	incl. O ₂ -correctie		Massa-stroom
		droog	nat		droog	nat	
Gassenstelling		vol%	vol%	vol%	vol%	vol%	kg/u
O ₂	08:55 - 13:50	6,6	5,8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	9104
CO ₂	08:55 - 13:50	13,4	12,0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	25662
Zware metalen totaal: Meting 1		mg/Nm ³	mg/Nm ³		mg/Nm ³	mg/Nm ³	g/u
Hg	11:29 - 12:33	<0,005	<0,005	11	<0,005	<0,005	<0,5
Organische parameters		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³	µg TEQ/u
PCDD/PCDF	08:00 - 14:06			11			
Totaal congenere (excl. d.l.)		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,486
Totaal congenere (incl. d.l.)		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005	<0,486
Organische parameters		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³	µg TEQ/u
Dioxin-like PCB Meting 1	08:00 - 14:06			11			
PCB 77		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00006
PCB 81		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00002
PCB 126		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,01
PCB 169		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,004
PCB 105		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 114		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 118		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00002
PCB 123		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 156		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 157		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 167		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
PCB 189		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,00004
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	<0,1
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	0,02

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

OVERZICHT GEVALIDEERDE EMISSIECONCENTRATIES

Versienummer rekenprogramma: 80.17

Project	:	Gentse Warmte Centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B23/0015
Datum	:	10-01-2023
Locatie	:	biomassaverbrander

Emissieresultaten	tijd	Concentratie				
		bij actuele O ₂ -concentratie droog	nat	O ₂ -norm	incl. O ₂ -correctie droog	nat
Zware metalen totaal: Meting 1		mg/Nm ³	mg/Nm ³	11	mg/Nm ³	mg/Nm ³
Hg	11:29 - 12:33	<0,005	<0,005	11	<0,005	<0,005
Organische parameters		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³
PCDD/PCDF				11		
Totaal congenere (excl. d.l.)	08:00 - 14:06	<0,005	<0,005		<0,005	<0,005
Totaal congenere (incl. d.l.)		<0,005	<0,005		<0,005	<0,005
Organische parameters		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³
Dioxin-like PCB Meting 1				11		
PCB 77	08:00 - 14:06	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 81		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 126		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 169		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 105		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 114		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 118		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 123		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 156		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 157		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 167		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
PCB 189		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001

Bijlage 2 Afwijkingen ten opzichte van de meetvoorschriften

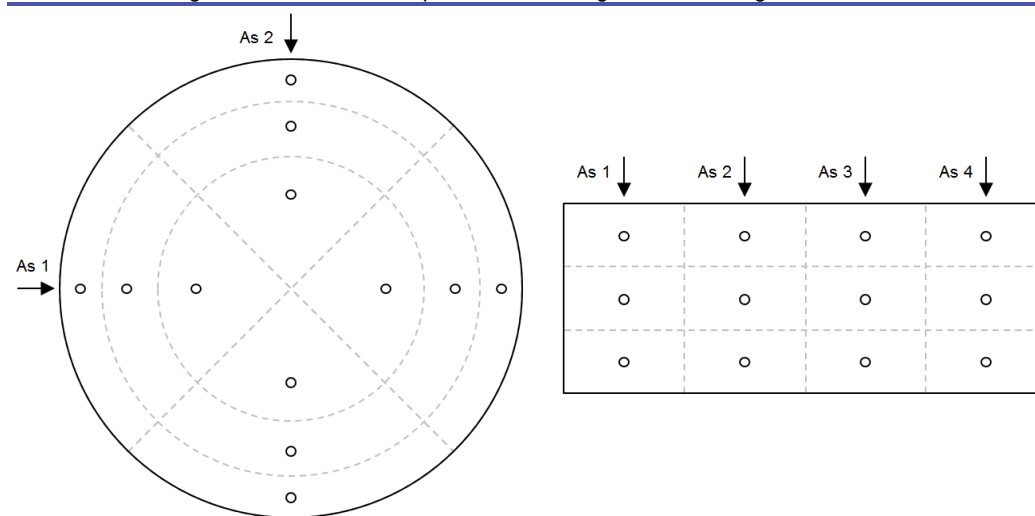
Parameter	Omschrijving	Waarde	Criterium	Actie en effect
PCDD/PCDF, dl-PCB	Isokinetiek op 1 van de 12 traversepunten voldoet niet aan het vooropgestelde criterium.	-5,6%	$-5\% \leq ISO \leq +15\%$	Stofgehalte laag; het verwachte effect op het meetresultaat is miniem.
CO ₂	Drift op spancontrole waarneembaar.	-6,4%	$-5\% \leq \text{drift} \leq +5\%$	Kalibratie werd progressief toegepast, waardoor het effect geminimaliseerd wordt.

Bijlage 3 Regelgeving beoordeling meetsecties

Bepaling van het debiet en stofgebonden parameters.

Emissiemetingen dienen op een representatieve manier de concentraties te bepalen. Dit gebeurt door de metingen te spreiden over een raster in de meetsectie waarbij elk punt van het raster een gelijk deelopervlak bemonstert in zijn zwaartepunt.

Voorbeeld verdeling meetassen en traversepunten cirkelvormige en rechthoekige meetsectie



Voor cirkelvormige kanalen bepaalt de doorsnede het minimum aantal meetassen en traversepunten en de verdeling ervan over de meetsectie:

- $< 0,35$ m: 1 meetas
- $\geq 0,35$ m: minimum 2 meetassen, in een hoek van 90°

Voor rechthoekige kanalen hangt het aantal meetopeningen af van de oppervlakte van de meetsectie:

- $< 0,1$ m²: 1 meetas
- $0,1 - 1,0$ m²: 2 meetassen, aan dezelfde zijde
- $1,0$ m² - $2,0$ m²: 3 meetassen, aan dezelfde zijde
- $> 2,0$ m²: ≥ 3 meetassen, aan dezelfde zijde

Andere verdelingen kunnen noodzakelijk zijn indien de lengte van de langste zijde meer dan 2x groter is dan de lengte van de korte zijde.

De meetresultaten van de rastermetingen worden beoordeeld op basis van een aantal toetsingen, opgenomen in de norm NBN EN 15259:

- Geen lokale negatieve gassnelheden
- Richting van de gasstroom $< 15^\circ$ t.o.v. de lengteas van het gaskanaal
- Gemeten differentieeldrukverschil groter dan 5 Pa
- Verhouding maximale/minimale gemeten gassnelheid < 3

Indien niet aan alle van toepassing zijnde criteria wordt voldaan, moet rekening gehouden worden met een grotere meetonauwkeurigheid.

Bepaling van gasvormige parameters.

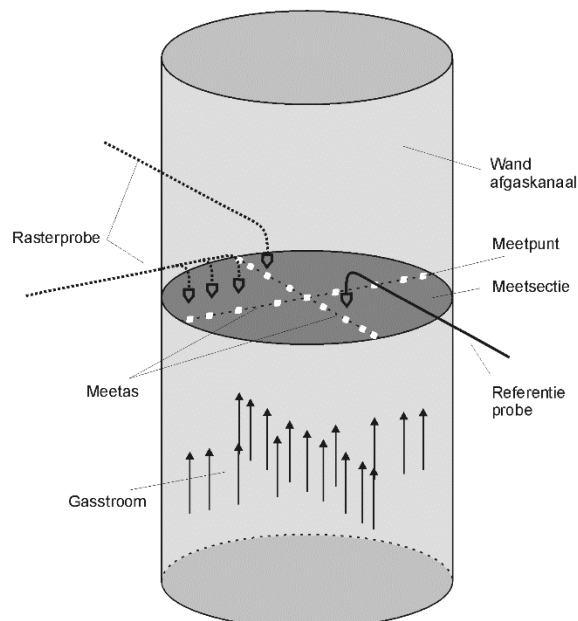
Emissiemetingen dienen op een representatieve manier de concentraties te bepalen. In een meetvlak met een homogene gasconcentratieverdeling, mag de bemonstering van gasvormige componenten in een willekeurig punt van de sectie worden uitgevoerd. Bij een heterogene gasverdeling kan in eerste instantie nagegaan worden of er een punt kan geïdentificeerd worden waar een representatieve bemonstering mogelijk is. Als ook dit niet mogelijk blijkt, dient er een rastermeting te worden uitgevoerd.

Er zijn twee uitzonderingen mogelijk waarbij mag verondersteld worden dat de gasverdeling homogeen is en geen verder onderzoek noodzakelijk is:

- Indien de diameter van het afgaskanaal kleiner is dan 0,35 m.
- Indien voldaan wordt aan alle onderstaande voorwaarden:
 - er is slechts 1 bron aangesloten
 - de meetsectie heeft een diameter tot maximaal 1,10 m
 - de plaatsing van de meetsectie voldoet aan de volgende voorwaarden:
 - meetsectie in een rechthoekig leidingdeel met constante vorm en diameter
 - lengte leidingdeel voor de meetsectie minstens 4 x Dh
 - lengte leidingdeel na de meetsectie minstens 2 x Dh

De homogeniteit van een meetsectie wordt beoordeeld volgens EN15259 op basis van een statistische vergelijking tussen de concentraties gemeten in een vast referentiepunt in het afgaskanaal t.o.v. de concentraties van een rastermeting.

Schematische voorstelling meetstrategie EN15259



Bijlage 4 Bemonsteringsmethoden ^{1,2}

ON-LINE METINGEN (Draagbare apparatuur):

Zuurstof (O₂)^Q

Bepalingsmethode	LUC/II/001 ^V (ISO 12039)	
Principe	paramagnetisme	paramagnetisme
Type analysator	OA 570/571/572 of type 5200	PG-250 en 350
Fabrikant	Servomex	Horiba
Meetbereik	0 – 100 [vol%]	0 – 25 [vol%]

Koolstofdioxide (CO₂)^Q

Bepalingsmethode	LUC/II/001 ^V (ISO 12039)	
Principe	infrarood	infrarood
Type analysator	type 5200	PG-250 en 350
Fabrikant	Servomex	Horiba
Meetbereik	0 – 25 [vol%]	0 – 20 [vol%]

Koolstofmonoxide (CO)^Q

Bepalingsmethode		LUC/II/001 ^V (EN 15058: 2006)
Principe		infrarood
Type analysator		PG-250 en 350
Fabrikant		Horiba
Meetbereik		0 – 5.000 ppm

Stikstofoxiden (NO_x)^Q

Bepalingsmethode	LUC/II/001 ^V (EN 14792)	
Principe		chemoluminescentie
Type analysator		PG-250 en 350
Fabrikant		Horiba
Meetbereik		0 – 2.500 ppm

Zwavel dioxide (SO₂)^Q

Bepalingsmethode	LUC/II/001 ^V (ISO 7935)	
Principe		infrarood
Type analysator		PG-250 en 350
Fabrikant		Horiba
Meetbereik		0 – 3.000 ppm

O₂, CO, NO_x en SO₂

Bepalingsmethode	Code van goede Praktijk (2005/MIM/R/021) ^V	
Principe	electrochemische cellen	
Type analysator	Testo 350 Analyse Box	
Fabrikant	Testo 350	
Meetbereik	O ₂ 0 – 24 [vol%] CO 0 – 10.000 [ppm] NO 0 – 4.000 [ppm] NO ₂ 0 – 500 [ppm] SO ₂ 0 – 5.000 [ppm]	

Koolwaterstoffen (C_xH_y)^Q

Bepalingsmethode	LUC/II/001 ^V (EN 12619)	
Principe	vlamionisatie (FID)	vlamionisatie (FID)
Type analysator	JUM 3-200	Ratfisch RS 53-T
Fabrikant	JUM Engineering G.m.b.H	Ratfisch Analysensysteme G.m.b.H
Meetbereik	0 – 100.000 [ppm]	0 – 100.000 [ppm]

¹ De met een (Q) vermelde bepalingmethoden vallen onder het EN-ISO/IEC 17025 accreditatie-certificaat nr. 473-TEST van de afdeling Lucht

² De met een (V) vermelde monsternamemethoden vallen onder de Vlarel erkenning (LNE/ERK/LL/2016/00004) van TAUW België nv

Kenmerk R018-1479548BHO-V01 BE

Distikstofmonoxide [N₂O]

Bepalingsmethode Afgeleid van LUC/II/001^V (EN ISO 21258)
 Principe gasfiltercorrelatie
 Type analysator Model 46i-HL
 Fabrikant Thermo
 Meetbereik 0 – 2000 [ppm]

DISCONTINUE METINGEN:

Temperatuur^a

Bepalingsmethode LUC/0/002^V (ISO 8756)
 Principe thermokoppel
 Type analysator type K
 Meetbereik -200 – 1.370 [°C]

Debiet^a

Bepalingsmethode LUC/0/004^V (ISO 10780)
 Principe drukverschilmeting
 Type analysator l-pitot, s-pitot, schuine buis, digitale micromanometer
 Meetbereik 0 – 2.500 [Pa]

Debiet^a

Bepalingsmethode LUC/0/004^V (NBN EN ISO 16911)
 Principe drukverschilmeting
 Type analysator l-pitot, s-pitot, schuine buis, digitale micromanometer
 Meetbereik 0 – 2.500 [Pa]

Vocht (H₂O)^a

Bepalingsmethode LUC/0/003^V (EN 14790)
 Uitvoering Het vochtgehalte wordt bepaald conform EN 14790 (2006) door een deelstroom van de afgassen doorheen een gekoelde condensunit te leiden. Het gecondenseerde water wordt gravimetrisch bepaald.
 Analysemethode Gravimetrie

Vocht (H₂O)

Bepalingsmethode NBN T 95-001
 Uitvoering Bij relatief droge en koude gasstromen kan het vochtgehalte worden bepaald met behulp van een capacatieve vochtsonde. In dergelijke situaties is een psychrometrische vochtbepaling volgens de norm NBN T 95-001 eveneens mogelijk. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de droge en natte-bol temperatuur om het heersende vochtgehalte te bepalen. Voor stookinstallaties kan het vochtgehalte worden berekend op basis van de samenstelling van de brandstof en de gemeten zuurstofconcentratie.
 Analysemethode -

PCDD/F^a

Bepalingsmethode LUC/VI/002^V (EN 1948-1)
 Uitvoering Vóór de aanvang van de metingen worden alle gasvoerende leidingen van de aanzuignozzle tot aan het adsorptiepatroon gespoeld met aceton en toluen (controle blanco). Indien achtereenvolgens verschillende metingen op eenzelfde emissiepunt worden uitgevoerd, worden tussen 2 metingen eveneens alle gasvoerende leidingen gespoeld met aceton en toluen.
 De bemonstering van dibenzodioxines en dibenzofuranen wordt conform EN 1948-1 uitgevoerd (gekoelde lansmethode). De bemonstering vindt plaats door een isokinetische bemonsterde deelstroom van de afgassen te koelen tot een temperatuur lager dan 20°C door een watergekoelde sonde. Hierbij condenseren de gasvormige verbindingen en worden kwantitatief aan stofdeeltjes geadsorbeerd. Het vocht wordt afgescheiden door middel van impingers. Hierna worden de aanwezige aërosolen door middel van glasvezel gebroken en wordt de gasstroom door een XAD-2 patroon gevoerd, waarop de gasvormige dioxines adsorberen. Na de metingen worden alle rookgasvoerende leidingen gespoeld met aceton en toluen. Na opwerking in het laboratorium van het adsorptiemedium samen met het condenswater en de spoelvoelstoffen, worden de extracten na gaschromatografische scheiding van de pollutanten, met behulp van hoge resolutie massaspectrometrie, geanalyseerd op dibenzodioxines en -furanen. De opwerking en analyse verlopen conform EN 1948-2 en EN 1948-3.

