



Emissiemetingen Biomassaverbrander (25/07/2022)

Gentse Warmte Centrale

10 januari 2023

Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

Verantwoording

Titel	Emissiemetingen Biomassaverbrander (25/07/2022)
Opdrachtgever	Gentse Warmte Centrale
Projectleider	ing. Koen Smets
Auteur(s)	Bram Hofman en Jonah Hendrickx
Projectnummer	1479548
Aantal pagina's	17
Datum	10 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	Versieopvolging	4
2	Inleiding	4
3	Meetprogramma	4
4	Resultaten	5
4.1	Resultaten metingen	5
4.2	Bepalingsgrenzen en detectielimieten	5
4.3	Beoordeling meetsectie	6
4.4	Procesomstandigheden	6
4.5	Van toepassing zijnde emissiegrenswaarden	6
Bijlage 1	Details emissieberekeningen	7
Bijlage 2	Details emissieberekeningen dioxine-achtige PCB's	13
Bijlage 3	Bemonsteringsmethoden	16

1 Versieopvolging

Aan dit rapport is de versie R010-1479548JHD-V01-BE voorafgegaan. De resultaten voor dioxine-achtige PCB's werden aan het rapport toegevoegd. De wijzigingen t.o.v. de vorige versie zijn onderlijnd weergegeven. Hierbij vervalt versie R010-1479548JHD-V01-BE.

2 Inleiding

TAUW heeft bij Gentse Warmte Centrale op 25/07/2022 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: Jef Lievens, Dan Niscov

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.



3 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
CO 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/Ine-erkenningen-lucht>). Een meer gedetailleerde beschrijving van de meetmethoden en de onderliggende internationale meetnormen zijn in Bijlage 2 opgenomen.

4 Resultaten

4.1 Resultaten metingen

In Tabel 2 worden de resultaten van de meetcampagne weergegeven. De gevalideerde waarden zijn de gemeten waarden na verrekening van een meetonzekerheid van 30 %.

Tabel 2 Overzicht emissiewaarden van de biomassaverbrander op 25/07/2022

Procesparameter	Eenheid	Tijd	Gemeten Waarde	
Temperatuur kanaal	°C	09:50 - 10:04	135,8	
Snelheid	m/s	09:50 - 10:04	22,8	
Debiet	Nm ³ /h, droog	09:50 - 10:04	108.500	
Vochtgehalte	vol%	11:45 - 12:50	12,0	
O ₂	vol%, droog	10:30 - 15:10	5,8	
Emissieparameter	Eenheid	Tijd	Gemeten Waarde	Gevalideerde Waarde
Hg	mg/Nm ³ , droog @ 11 vol% O ₂	11:45 - 12:50	< 0,005	< 0,005
PCDD/PCDF	<u>ng I-TEQ/Nm³, droog @ 11 vol% O₂</u>	08:20 - 15:21	< 0,005	< 0,005
<u>Dioxine-achtige PCB's</u>	<u>ng WHO-TEQ/Nm³, droog @ 11 vol% O₂</u>	<u>08:20 - 15:21</u>	<u>< 0,001</u>	<u>< 0,001</u>
<u>PCDD/PCDF + dioxine-achtige PCB's</u>	<u>ng WHO-TEQ/Nm³, droog @ 11 vol% O₂</u>	<u>08:20 - 15:21</u>	<u>0,006</u>	<u>< 0,005</u>

4.2 Bepalingsgrenzen en detectielimieten

In dit rapport wordt voor de emissieconcentratie een rapportagegrens gehanteerd indien de berekende concentratie kleiner is dan deze rapportagegrens. Voor het berekenen van de massastromen (in bijlage) wordt echter ofwel met de bepalingsgrens gerekend, ofwel met de indicatieve meetwaarde indien deze zich tussen de bepalingsgrens en de rapportagegrens bevindt.

4.3 Beoordeling meetsectie

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

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

Tabel 4 Meetvlakbeoordeling

Gascondities	Beoordeling biomassaverbrander
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

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.

4.4 Procesomstandigheden

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

4.5 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.

Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

Bijlage 1 Details emissieberekeningen

ALGEMENE GEGEVENS					
Versienummer rekenprogramma: 80.12					
PROJECTGEGEVENS					
Project	:	Gentse Warmte centrale			
Projectnummer	:	1479548			
Projectcode	:	B22/0324			
Datum	:	25-07-2022			
Locatie	:	Biomassaverbrander			
VOCHTBEREKENING					
Patm - omgevingsluchtdruk gemeten	:	1008 mbar	Patm - omgevingsluchtdruk berekend	:	100,820 Pa
T - temperatuur kanaal	:	135,8 °C	Correctiefactor kanaal (p,T)n	:	0,66
Pstat - overdruk kanaal berekend	:	-285 Pa			
Gravimetrisch					
Bemonstering	:	Hgg/002			
Watermassa	:	23,4 g			
Aangezogen normaalvolume (droog)	:	0,21 Nm ³			
Verzadigingswaarde	:	oververhit	Vochtgehalte (droog)	:	110,12 g/Nm ³
Verzadigingstoestand	:	niet verz.	Vochtgehalte (droog)	:	13,70 %
			Vochtgehalte (nat)	:	96,86 g/Nm ³
			Vochtgehalte (nat)	:	12,05 %
			Xw - Volumefractie (nat)	:	0,1205
DENSITEITBEREKENING					
O2-gehalte (droog)	:	5,8 %	O2-gehalte (nat)	:	5,1 %
CO2-gehalte (droog)	:	14,3 %	CO2-gehalte (nat)	:	12,5 %
N2-gehalte (droog)	:	79,9 %	N2-gehalte (nat)	:	70,3 %
Densiteit bij normaalcondities (droog)	:	1,362 kg/Nm ³	Densiteit bij normaalcondities (nat)	:	1,295 kg/Nm ³
			Correctiefactor (p,T)n	:	0,66
			Densiteit bij kanaalcondities	:	0,858 kg/m ³
ZUURSTOF CORRECTIE					
	monstercode	Zuurstof (referentie - vol% droog)	O2-gehalte (droog) vol%	correctiefactor zuurstof	
ZWARE METALEN	Hgg/002	11 % *	5,79	100	
	Hgs/002	11 % *	5,79	100	
PCDD EN PCDF	Di/002	11 % *	5,83	100	

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

Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

DEBIETMETING EN 16911												
Versienummer rekenprogramma: 80.12												
Project	:	Gentse Warmte centrale										
Projectnummer	:	1479548										
Projectcode	:	B22/0324										
Datum	:	25-07-2022										
Locatie	:	Biomassaverbrander										
AFMETINGEN KANAAL												
vorm kanaal:	rond	diameter:	170 cm	oppervlakte:	2,270 m ²							
				hydraulische diameter:	1,700 m							
DEBIETMETINGEN												
Omschrijving	as 1									as 2		
tijd aanvang	9:50									9:57		
tijd einde	9:57									10:04		
pitotconstante	0,82									0,82		
Patm	1008,2 mbar									1008,2 mbar		
Pstat - overdruk kanaal gemeten	-278 Pa									-291 Pa		
PITOTMETINGEN												
Diepte	P-diff	temp	V	θ	θ	Vc	P-diff	temp	v	θ	Vc	
cm	[Pa]	[°C]	[m/s]	< 15°	[°]	[m/s]	[Pa]	[°C]	[m/s]	< 15°	[°]	[m/s]
7,0	312	135,6	22,10	J		22,10	306	136,0	21,90	J	21,90	
25,0	335	135,9	22,91	J		22,91	323	135,6	22,49	J	22,49	
50,0	326	135,7	22,59	J		22,59	341	135,8	23,11	J	23,11	
120,0	346	135,6	23,27	J		23,27	332	135,7	22,80	J	22,80	
145,0	341	135,9	23,11	J		23,11	351	135,9	23,45	J	23,45	
163,0	329	135,6	22,70	J		22,70	338	135,8	23,01	J	23,01	
GEMIDDELDE	332	135,7	22,78			22,78	332	135,8	22,79		22,79	
vgem - gemiddelde snelheid	22,8 m/s									22,8 m/s		
Qw - debiet (bedrijfsomst.)	136.152 m ³ /u									136.258 m ³ /u		
Qd - debiet (normaalomst. nat)	123.401 Nm ³ /u, nat									123.430 Nm ³ /u, nat		
Qd - debiet (normaalomst.)	108.534 Nm ³ /u									108.560 Nm ³ /u		
vgem - gemiddelde snelheid	22,8 m/s									22,8 m/s		
Qw - debiet (bedrijfsomst.)	136.200 m ³ /u									136.200 m ³ /u		
Qd - debiet (normaalomst. nat)	123.400 Nm ³ /u, nat									123.400 Nm ³ /u, nat		
Qd - debiet (normaalomst.)	108.500 Nm ³ /u									108.500 Nm ³ /u		

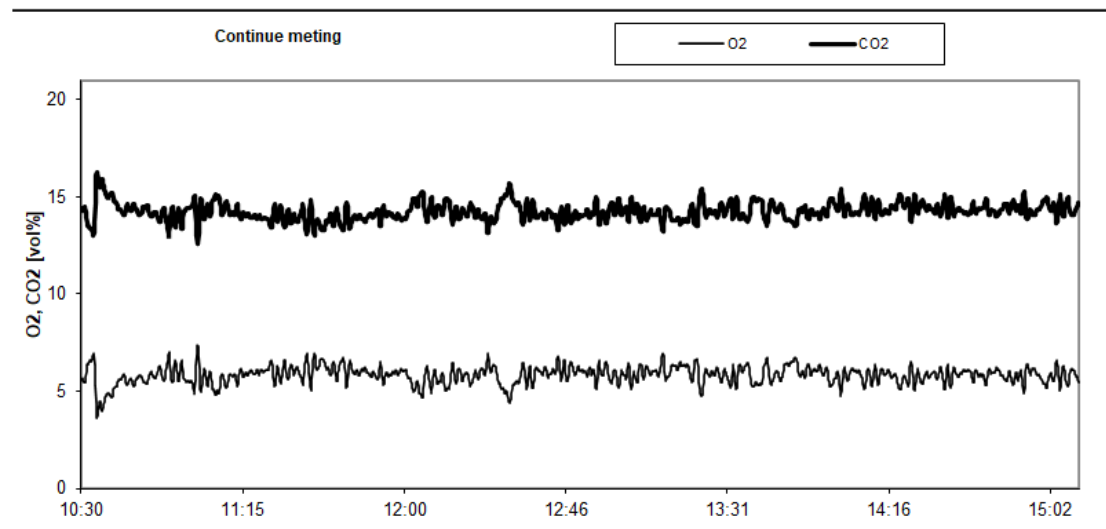
Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

CONTINUE METINGEN

Versienummer rekenprogramma: 80.12

Project : Gentse Warmte centrale
 Projectnummer : 1479548
 Projectcode : B22/0324
 Datum : 25-07-2022
 Locatie : Biomassaverbrander

RESUL TATEN		
	O2	CO2
Concentratie bij actuele zuurstofconcentratie		
Eenheid	vol% O2	vol% CO2
Gemiddelde (droog)	5,8	14,3
Minimum (droog)	3,6	12,6
Maximum (droog)	7,4	16,3
Massastroom bij actuele zuurstofconcentratie		
Eenheid	kg O2/u	kg CO2/u
Gemiddelde	9034	30387



Gegevens drift:	O2	CO2	O2	CO2
Tijd kalibratie voor	25/07 07:41	25/07 07:41	Tijd begin meting	25/07 10:30 25/07 10:30
Tijd kalibratie na	25/07 15:18	25/07 15:19	Tijd eind meting	25/07 15:10 25/07 15:10
Tijdsduur [u]	7,6	7,6	Tijdsduur [u]	4,7 4,7
Drift zero	0,05 vol%	1,6 %	Drift zero over meting	0,03 vol% 1,6 %
Drift span	0,12 vol%	1,0 %	Drift span over meting	0,07 vol% 1,0 %

Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

ZWARE METALEN

Versienummer rekenprogramma: 80.12

 Project : Gentse Warmte centrale
 Projectnummer : 1479548
 Projectcode : B22/0324
 Locatie : Biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS		ZM gas	ZM stof	Hg gas	Hg stof
monstercode	:			Hgg/002	Hgs/002
Datum	dd-mm-jj			25/07/22	25/07/22
tijd aanvang	uu:mm			11:45	11:45
tijd einde	uu:mm			12:50	12:50
onderbreking	uu:mm			0:05	0:05
netto meettijd	min			60	60
beginstand gasmeter	m ²			2,7544	7,0684
eindstand gasmeter	m ²			2,9868	9,4460
temperatuur gasmeter	°C			24,5	28,0
onderdruk gasmeter gemeten				0,0 mbar	150,0 mbar
onderdruk gasmeter berekend	Pa			0	15.000
gasmonstervolume	Nm ³			0,212	1,828
gasmonstervolume, incl slave	Nm ³	-	-	-	2,040
nozzle diameter	mm			7,2	7,2
afwijking isokinetiek	%			7	7
temperatuur bemonsteringstrein	°C			-	160

ZWARE METALEN		imp 1+2	imp 3	blanco	imp 1+2	imp 3	blanco
gewicht voor	g				240,5	240,6	241,4
gewicht na	g				691,1	424,4	473,5
toename	ml				417,2	170,2	214,9

VOCHTBEREKENING		ZM gas	Hg gas
gewicht voor	g		1973,8
gewicht na	g		1997,2
toename	g		23,4
Vochtgehalte (droog)	g/Nm ³		110,1
Vochtgehalte (droog)	%		13,7
Vochtgehalte (nat)	g/Nm ³		96,9
Vochtgehalte (nat)	%		12,05
Xw - Volumefractie (nat)			0,1205

	GASVORMIG						STOFVORMIG							
	Analyseresultaten			Emissieconcentraties [mg/Nm ³]			Analyseresultaten			Emissieconcentraties [mg/Nm ³]				
	imp 1+2	imp 3	blanco	11vol% O ₂		filter	blanco	11vol% O ₂		filter	blanco	11vol% O ₂		
	µg/l	µg/l	µg/l	droog	nat	droog	nat	droog	nat	droog	nat	droog	nat	
Hg	0,77	0,086	0,065	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	0,012	<0,01	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
	TOTAAL [mg/Nm ³]						Massastroom							
	GASV. + STOFV.						GASV. STOFV. GASV. + STOFV.							
							11vol% O ₂		g/u		g/u		g/u	
							droog	nat	droog	nat				
Hg							<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,3	<0,3	<0,5	

Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

BEPALING GEHALTEN PCDD EN PCDF

Versienummer rekenprogramma: 80.12

Project : Gentse Warmte centrale
 Projectnummer : 1479548
 Projectcode : B22/0324
 Locatie : Biomassaverbrander

BEMONSTERINGS-GEGEVENS

monstercode : Di/002
 Datum : dd-mm-jj : 25/07/22
 tijd aanvang : uu:mm : 8:20
 tijd einde : uu:mm : 15:21
 onderbreking : uu:mm : 0:58
 netto meettijd : min : 363
 beginstand gasmeter : m³ : 8,4544
 eindstand gasmeter : m³ : 15,5878
 temperatuur gasmeter : °C : 19
 onderdruk gasmeter gemeten : : 59
 eenheid onderdruk gasmeter : mbar
 onderdruk gasmeter berekend : Pa : 5,882
 gasmonstervolume : Nm³ : 6,241
 nozzle diameter : mm : 5,1
 afwijking isokinetiek : % : 8

EMISSIECONCENTRATIES

	droog	nat
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)	ng TEQ : 0,030	
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)	ng TEQ : 0,033	
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 : <0,543
 TOTAAL (incl. d.l.) : µg TEQ/u : 0,543

RESULTATEN BLANCO STAAL

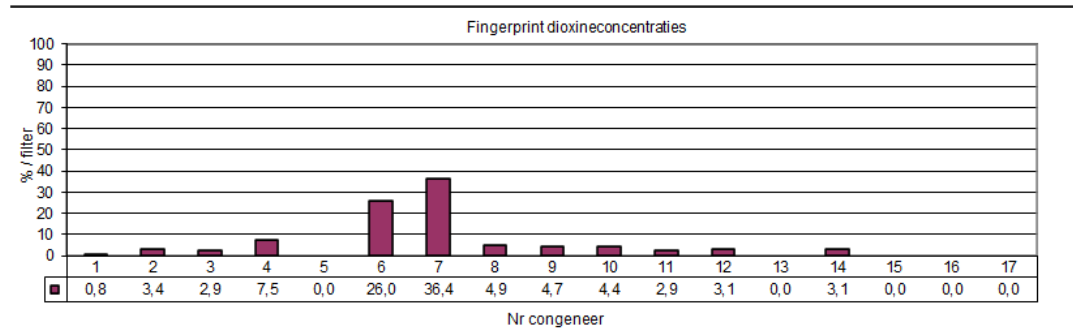
emissiegrenswaarde : ng TEQ/Nm³ : 0,1
 bemonsterde luchthoeveelheid : Nm³ : 6,241
 hoeveelheid : ng TEQ : <0,005
 concentratie : ng TEQ/Nm³ : <0,001
 % t.o.v. norm : : <0,801

RECOVERY

Bemonsteringsstandaard : %
¹³C12-1,2,3,7,8-PeCDF : 96
¹³C12-1,2,3,7,8,9-HxCDF : 92
¹³C12-1,2,3,4,7,8,9-HpC : 90

SPECIFIEKE CONGENEREN

	TEF Vlare m 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 : 0,0031	0,8	<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8 PCDD	0,5	2 : 0,013	3,4	<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	3 : 0,011	2,9	<0,005	<0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	4 : 0,029	7,5	<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 : 0,1	26,0	<0,005	<0,005
	OCDD	0,001	7 : 0,14	36,4	<0,005	<0,005
Furanen	2,3,7,8 TCDF	0,1	8 : 0,019	4,9	<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8 PCDF	0,05	9 : 0,018	4,7	<0,005	<0,005
	2,3,4,7,8 PCDF	0,5	10 : 0,017	4,4	<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	11 : 0,011	2,9	<0,005	<0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	12 : 0,012	3,1	<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 : 0,012	3,1	<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



Opmerking:
 Indien voor een congener een detectielimiet werd gerapporteerd, wordt het aandeel in de fingerprint van deze component gelijkgesteld aan nul.
 Indien dit het geval is voor meerdere componenten kan dit een aanzienlijke invloed hebben op het totaalbeeld van de fingerprint.
 Omzichtigheid bij het interpreteren van bovenstaande grafiek is dan ook geboden.

Kenmerk R010-1479548JHD-V02-BE

OVERZICHT

Versienummer rekenprogramma: 80.12

Project	:	Gentse Warmte centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B22/0324
Datum	:	25-07-2022
Locatie	:	Biomassaverbrander

Afgaskarakteristieken

Omgevingsluchtdruk	100.820	Pa
Statische druk	-285	Pa
Kanaaldruk	100.536	Pa
Temperatuur kanaal	136	°C
Vochtgehalte	10	g/Nm ³
Vochtgehalte	12	vol %
Gemiddelde snelheid	22,8	m/s
Debiet kanaalomstandigheden	186.200	m ³ /u
Debiet normaalomstandigheden, nat	123.400	Nm ³ /u, nat
Debiet normaalomstandigheden	108.500	Nm ³ /u

Emissieresultaten

	tijd	Concentratie				Massa- stroom
		bij actuele O ₂ -concentratie droog	O ₂ - norm	incl. O ₂ -correctie droog	incl. O ₂ -correctie nat	
Gassamenstelling		vol%	vol%	vol%	vol%	kg/u
O ₂	10:30 - 15:10	5,8	5,1	n.v.t.	n.v.t.	9034
CO ₂	10:30 - 15:10	14,3	12,5	n.v.t.	n.v.t.	30387

Zware metalen totaal: Meting 1		mg/Nm ³	mg/Nm ³	11	mg/Nm ³	mg/Nm ³	g/u
Hg	11:45 - 12:50	<0,005	<0,005	11	<0,005	<0,005	<0,5

Organische parameters		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³	11	ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³	µg TEQ/u
PCDD/PCDF				11			
Totaal congenere (excl. d.l.)	08:20 - 15:21	<0,005	<0,005	11	<0,005	<0,005	<0,543
Totaal congenere (incl. d.l.)		0,005	<0,005	11	0,005	<0,005	0,543

OVERZICHT GEVALIDEERDE EMISSIECONCENTRATIES

Versienummer rekenprogramma: 80.12

Project	:	Gentse Warmte centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B22/0324
Datum	:	25-07-2022
Locatie	:	Biomassaverbrander

Emissieresultaten

	tijd	Concentratie			
		bij actuele O ₂ -concentratie droog	O ₂ - norm	incl. O ₂ -correctie droog	incl. O ₂ -correctie nat
Zware metalen totaal: Meting 1		mg/Nm ³	mg/Nm ³	11	mg/Nm ³
Hg	11:45 - 12:50	<0,005	<0,005	11	<0,005

Organische parameters		ng TEQ/Nm ³	ng TEQ/Nm ³	11	ng TEQ/Nm ³
PCDD/PCDF				11	
Totaal congenere (excl. d.l.)	08:20 - 15:21	<0,005	<0,005	11	<0,005
Totaal congenere (incl. d.l.)		<0,005	<0,005	11	<0,005

Bijlage 2 Details emissieberekeningen dioxine-achtige PCB's

ALGEMENE GEGEVENS

Versienummer rekenprogramma: 80.12

PROJECTGEGEVENS

Project	:	Gentse Warmte centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B22/0324
Datum	:	25-07-2022
Locatie	:	Biomassaverbrander

VOCHTBEREKENING

Patm - omgevingsluchtdruk gemeten	:	1.008 mbar	Patm - omgevingsluchtdruk berekend	:	100.820 Pa
T - temperatuur kanaal	:	135,8 °C	Correctiefactor kanaal (p,T)n	:	0,66
Pstat - overdruk kanaal berekend	:	-285 Pa			
Gravimetrisch					
Bemonstering	:	Hgg/002			
Watermassa	:	23,4 g			
Aangezogen normaalvolume (droog)	:	0,21 Nm ³			
Verzadigingswaarde	:	oververhit	Vochtgehalte (droog)	:	110,12 g/Nm ³
Verzadigingsstoestand	:	niet verz.	Vochtgehalte (droog)	:	13,70 %
			Vochtgehalte (nat)	:	96,86 g/Nm ³
			Vochtgehalte (nat)	:	12,05 %
			Xw - Volumefractie (nat)	:	0,1205

DENSITEITBEREKENING

O2-gehalte (droog)	:	5,8 %	O2-gehalte (nat)	:	5,1 %
CO2-gehalte (droog)	:	14,3 %	CO2-gehalte (nat)	:	12,5 %
N2-gehalte (droog)	:	79,9 %	N2-gehalte (nat)	:	70,3 %
Densiteit bij normaalcondities (droog)	:	1,362 kg/Nm ³	Densiteit bij normaalcondities (nat)	:	1,295 kg/Nm ³
			Correctiefactor (p,T)n	:	0,66
			Densiteit bij kanaalcondities	:	0,858 kg/m ³

ZUURSTOF CORRECTIE

	monstercode	Zuurstof (referentie - vol% droog)	O2-gehalte (droog) vol%	correctiefactor zuurstof
ZWARE METALEN	Hgg/002	11 % *	5,79	1,00
	Hgs/002	11 % *	5,79	1,00
PCDD EN PCDF	Di/002	11 % *	5,83	1,00
PAK EN PCB	Di/002 monster	11 % *	5,83	1,00
	Di/001 monster	11 % *	5,83	1,00

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

Kenmerk

R010-1479548JHD-V02-BE

BEPALING GEHALTEN PAK, PCB

Versienummer rekenprogramma: 80.12

Project	:	Gentse Warmte centrale
Projectnummer	:	1479548
Projectcode	:	B22/0324
Locatie	:	Biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS		Meting 1	Blanco
monstercode	:	monster 461592	Di/001 monster 461591
Datum	dd-mm-jj	25/07/22	25/07/22
tijd aanvang	uu:mm	8:20	8:20
tijd einde	uu:mm	15:21	15:21
onderbreking	uu:mm	0:58	0:58
netto meettijd	min	363	363
beginstand gasmeter	m ³	8,4544	8,4544
eindstand gasmeter	m ³	15,5878	15,5878
temperatuur gasmeter	°C	19	19
onderdruk gasmeter gemeten		59	59
eenheid onderdruk gasmeter		mbar	mbar
onderdruk gasmeter berekend	Pa	5,882	5,882
gasmonstervolume	Nm ³	6,241	6,241
nozzle diameter	mm	5,1	5,1
afwijking isokinetiek	%	8	8

RESULTATEN		Analyseresultaten				Massastroom		
		Emissieconcentraties [µg/Nm ³]						
		11 vol% O ₂						
		Emissieconcentraties [ng/Nm ³]						
Dioxin-like PCB	Meting 1	ng/filter	droog	nat	droog	nat	µg/u	
PCB 77		0,19	0,03	0,03	0,03	0,03	3	
PCB 81		<0,05	<0,008	<0,007	<0,008	<0,007	<0,9	
PCB 126		0,037	0,006	0,005	0,006	0,005	0,6	
PCB 169		0,015	0,002	0,002	0,002	0,002	0,3	
PCB 105		0,5	0,08	0,07	0,08	0,07	9	
PCB 114		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 118		1,3	0,2	0,2	0,2	0,2	23	
PCB 123		0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	2	
PCB 156		0,16	0,03	0,02	0,03	0,02	3	
PCB 157		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 167		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 189		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
Dioxin-like PCB	Blanco	ng/filter	droog	nat	droog	nat	µg/u	
PCB 77		<0,05	<0,008	<0,007	<0,008	<0,007	<0,9	
PCB 81		<0,05	<0,008	<0,007	<0,008	<0,007	<0,9	
PCB 126		<0,01	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,2	
PCB 169		<0,01	<0,002	<0,001	<0,002	<0,001	<0,2	
PCB 105		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 114		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 118		<0,5	<0,08	<0,07	<0,08	<0,07	<9	
PCB 123		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 156		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 157		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 167		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
PCB 189		<0,1	<0,02	<0,01	<0,02	<0,01	<2	
Dioxin-like PCB	Meting 1	ng/filter	WHO-TEF	droog	nat	droog	nat	µg/u
PCB 77		0,19	0,0001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0003
PCB 81		<0,05	0,0003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0003
PCB 126		0,037	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,06
PCB 169		0,015	0,03	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,008
PCB 105		0,5	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0003
PCB 114		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 118		1,3	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,0007
PCB 123		0,12	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,00006
PCB 156		0,16	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,00008
PCB 157		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 167		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 189		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
TEQ totaal congenen (excl. d.l.)		0,004		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,07
TEQ totaal congenen (incl. d.l.)		0,004		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,07
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	<0,00009
PCB 81		<0,05	0,0003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0003
PCB 126		<0,01	0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,02
PCB 169		<0,01	0,03	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,005
PCB 105		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 114		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 118		<0,5	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0003
PCB 123		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 156		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 157		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 167		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
PCB 189		<0,1	0,00003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,00005
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 R010-1479548JHD-V02-BE

BEPALING GEHALTEN PCDD EN PCDF

Versienummer rekenprogramma: 80.12

 Project : Gentsse Warmte centrale
 Projectnummer : 1479548
 Projectcode : B22/0324
 Locatie : Biomassaverbrander

BEMONSTERINGSGEGEVENS

 monstercode : Di/002
 Datum : dd-mm-ij : 25/07/22
 tijd aanvang : uu:mm : 8:20
 tijd einde : uu:mm : 15:21
 onderbreking : uu:mm : 0:58
 netto meettijd : min : 363
 beginstand gasmeter : m³ : 8,4544
 eindstand gasmeter : m³ : 15,5878
 temperatuur gasmeter : °C : 19
 onderdruk gasmeter gemeten : : 59
 eenheid onderdruk gasmeter : : mbar
 onderdruk gasmeter berekend : Pa : 5.882
 gasmonstervolume : Nm³ : 6,241
 nozzle diameter : mm : 5,1
 afwijking isokinetiesk : % : 8

EMISSIECONCENTRATIES PCDD/F

		droog	nat
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)	ng I-TEQ	0,030	
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)	ng I-TEQ	0,033	
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 : <0,543
 TOTAAL (incl. d.l.) : µg I-TEQ/u : 0,543

RESULTATEN BLANCO STAAL PCDD/F

			RECOVERY	Di/002
emissiegrenswaarde	ng I-TEQ/Nm ³	0,04	Bemonsteringsstandaard	%
bemonsterde luchthoeveelheid	Nm ³	6,241	¹³ C12-1,2,3,7,8-PeCDF	96
hoeveelheid	ng I-TEQ	<0,005	¹³ C12-1,2,3,7,8,9-HxCDF	92
concentratie	ng I-TEQ/Nm ³	<0,001	¹³ C12-1,2,3,4,7,8,9-HpCl	90
% t.o.v. norm		<2,003		

EMISSIECONCENTRATIES PCDD/F+dl-PCB

		droog	nat
TEQ totaal congenere (excl. d.l.)	ng WHO-TEQ	0,036	
TEQ totaal congenere (incl. d.l.)	ng WHO-TEQ	0,039	
TEQ tot. (excl. d.l.)/aangezogen volume	ng WHO-TEQ/Nm ³	0,006	0,005
TEQ tot. (incl. d.l.)/aangezogen volume	ng WHO-TEQ/Nm ³	0,006	0,006
Tot. TEQ/Nm³ bij 11 % O₂ (excl. d.l.)	ng WHO-TEQ/Nm³	0,006	0,005
Tot. TEQ/Nm³ bij 11 % O₂ (incl. d.l.)	ng WHO-TEQ/Nm³	0,006	0,006

MASSASTROOM PCDD/F+dl-PCB

 TOTAAL (excl. d.l.) : µg WHO-TEQ/u : 0,651
 TOTAAL (incl. d.l.) : µg WHO-TEQ/u : 0,651

RESULTATEN BLANCO STAAL PCDD/F+dl-PCB

 emissiegrenswaarde : ng WHO-TEQ/Nm³ : 0,06
 bemonsterde luchthoeveelheid : Nm³ : 6,241
 hoeveelheid : ng WHO-TEQ : 0
 concentratie : ng WHO-TEQ/Nm³ : 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	0,0031	0,1	<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8 PCDD	2	0,013	0,5	<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	0,011	0,4	<0,005	<0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	0,029	1,1	<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	<0,01		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	0,1	3,7	<0,005	<0,005
	OCDD	0,0003	7	0,14	5,2	<0,005
Furanen	2,3,7,8 TCDF	0,1	0,019	0,7	<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8 PCDF	0,03	0,018	0,7	<0,005	<0,005
	2,3,4,7,8 PCDF	0,3	0,017	0,6	<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	0,011	0,4	<0,005	<0,005
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	0,012	0,4	<0,005	<0,005
	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	<0,01		<0,005	<0,005
	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	0,012	0,4	<0,005	<0,005
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	<0,05		<0,005	<0,005
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	<0,05		<0,005	<0,005
	OCDF	0,0003	17	<0,1		<0,005
dl-PCB's	PCB 77	0,0001	18	0,19	7,0	<0,005
	PCB 81	0,0003	19	<0,05		<0,005
	PCB 126	0,1	20	0,037	1,4	<0,005
	PCB 169	0,03	21	0,015	0,6	<0,005
	PCB 105	0,00003	22	0,5	18,5	<0,005
	PCB 114	0,00003	23	<0,1		<0,005
	PCB 118	0,00003	24	1,3	48,0	<0,005
	PCB 123	0,00003	25	0,12	4,4	<0,005
	PCB 156	0,00003	26	0,16	5,9	<0,005
	PCB 157	0,00003	27	<0,1		<0,005
	PCB 167	0,00003	28	<0,1		<0,005
	PCB 189	0,00003	29	<0,1		<0,005

Bijlage 3 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%]

DISCONTINUE METINGEN:

Temperatuur^Q

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

Debiet^Q

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^Q

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)^Q

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.
Analysmethode	Gravimetrie

PCDD/F en dioxine-achtige PCB's^Q

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 (2006) en ISO 9096 (2003) 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

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 R010-1479548JHD-V02-BE

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 3.

Om contaminatie te vermijden worden bij elke meetcampagne alle gasvoerende onderdelen (glas) vervangen. Enkel het adsorptiepatroon kan, na een grondige reiniging in het laboratorium, onder strikte voorwaarden hergebruikt worden.

Bijkomende informatie over de tijdelijke opslag van de monsters, de opwerking van de monsters en de prestatiekenmerken van de methode zijn op verzoek bij TAUW België beschikbaar.

Analysemethode EN 1948-2/3 (GC/HRMS)^Q

Waterstoffluoride (HF)^Q

Bepalingsmethode LUC/III/006^V (ISO 15713)

Uitvoering Hierbij wordt een deelvolume van de afgassen via een verwarmde glazen sonde en filter doorheen drie impingers geleid, waarbij HF geabsorbeerd wordt in een geschikte wasvloeistof (0,1 N NaOH). Bij kans op de aanwezigheid van druppels in het afgassenkanaal wordt isokinetisch bemonsterd.

Vóór elke bemonstering wordt een spoelblanco genomen en geanalyseerd. Om doorslag te beoordelen worden de eerste 2 impingers en de 3^{de} impinger afzonderlijk geanalyseerd.

Analysemethode NEN 6483 (ion-selectieve elektrode)^Q

Totaal gehalte zware metalen en kwik^Q

Bepalingsmethode LUC/III/010^V (EN 14385 en EN 13211)

Uitvoering

Stofgebonden zware metalen en kwik:

Hierbij wordt een deelstroom van de afgassen isokinetisch afgezogen en over een stoffilter (kwarts) geleid. Afhankelijk van de afgascondities wordt de filter in- of outstack geplaatst. Bij een outstack-meting wordt gebruik gemaakt van een verwarmde sonde met een verwisselbare pyrexglazen binnenprobe. Na de meting worden alle gasvoerende leidingen gespoeld met aceton en demiwater. Deze spoelvoelstoffen worden opgevangen en het uitgespoelde stof wordt in het laboratorium overgebracht op een vlakfilter via vacuümfiltratie. Uit elke batch filters wordt een blanco geanalyseerd om de achtergrondconcentraties aan zware metalen op de filter te bepalen.

Gasvormige zware metalen:

Hierbij wordt een deelstroom van de afgassen isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid. Na de filter wordt het gas gekoeld in 3 impingers. De impingers worden gevuld met een hoeveelheid geschikte wasvloeistof (3,3% HNO₃ en 1,5% H₂O₂). Vóór elke bemonstering wordt een spoelblanco genomen en geanalyseerd. Om doorslag te beoordelen worden de eerste 2 impingers en de 3^{de} impinger afzonderlijk geanalyseerd.

Gasvormig kwik:

Hierbij wordt een deelstroom van de afgassen isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid. Na de filter wordt het gas gekoeld in 3 impingers. De impingers worden gevuld met een hoeveelheid 20 % HNO₃ met kaliumdichromaat. Vóór elke bemonstering wordt een spoelblanco genomen en geanalyseerd. Om doorslag te beoordelen worden de eerste 2 impingers en de 3^{de} impinger afzonderlijk geanalyseerd.

Analysemethode

ontsluiting eigen methode^Q

analyse zware metalen (muv Sn) Stofgebonden: EN 14385 (ICP-AES)^Q

Gasvormig: EN 14385 (ICP-MS)^Q

analyse kwik Stofgebonden: NEN-EN 13211 (CVAAS)^Q

Gasvormig: NEN-EN 1483 (CVAAS)^Q

analyse Tin (Sn)NEN-EN-ISO 11885 (ICP-AES)^Q