KW3 B.V.

Rapport nummer: KW3-20160047R01

Veolia Industriediensten B.V.

T.a.v. [redacted]

Relatie nummer.: 102706

Emissiemetingen aan de rookgassen van Ketel 13 bij Veolia Industriediensten B.V. te Arnhem

SAMENVATTING

Op 9 augustus 2016 heeft KW3 B.V. emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van ketel 13, zoals deze is opgesteld op het bedrijfsterrein van Veolia Industriediensten B.V. te Arnhem. De metingen zijn uitgevoerd om de emissies naar de lucht van de volgende componenten vast te stellen;

- NO_x, O_2

Tevens werd de emissie van de volgende componenten vastgesteld;

- CO, CO_2.

Er hoeven voor aardgasgestookte installaties geen CO-(indien kleiner dan 50 MWth),, stof- of SO_2 -metingen te worden uitgevoerd.

De metingen zijn uitgevoerd in het kader van het 'Activiteiten Besluit'. In de tabel 0.1 zijn de resultaten van de metingen samengevat weergegeven. Voor toetsing aan de eisen als weergegeven in het Activiteiten Besluit/vergunning dient elke individuele meting aan de emissie-eis te voldoen. Alle weergegeven emissie-eisen zijn uitgedrukt bij standaardcondities, zijnde een temperatuur van 273 K en een druk van 1013.25 mbar, droog gas. De waarden zijn uitgedrukt bij een referentiezuurstofgehalte van 3 vol.%.

In tabel 0.1 zijn de emissie resultaten van alle bemonsteringen weergegeven.

Tabel 0.1 Emissie resultaten Ketel 13 bij 3 vol.% O_2.

Installatie	Datum	Meting	Tijd	Belasting [%]	NO_x [mg/Nm3 bij 3% O_2]	Emissie-eis NO_x [mg/Nm3 bij 3% O_2]
Ketel 13	09-08-'16	1	09:50 – 10:20	64	51.7	70
		2	10:20 – 10:50	67	51.1	
		3	10:50 – 11:20	65	51.5	

Uit de resultaten als weergegeven in tabel 0.1 blijkt dat er geen emissie-eis uit de vergunning/ Activiteitenbesluit wordt overschreden.

Verzendlijst

1. [redacted] van Veolia Industriediensten B.V. (Digitaal)

2. KW3 B.V. archief (1x)

Colofon

Project leider	[redacted]	: [redacted]
Auteur		: [redacted]
Controle rapportage en berekeningen (vrijgave rapport)		: [redacted]
Betrokken meettechnici bij uitvoering		: [redacted]
		: [redacted]

KW3 B.V.

Generatorstraat 13c
3903LH Veenendaal
Nederland

T: +31 (0) 318 3067 66
F: +31 (0) 318 3067 67

info@kw3.nl

www.kw3.nl

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Inleiding 5

2 TOETSINGSKADER en installatie 6

2.1 Installatie en componenten 6

3 GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR 7

3.1 Continu meetsysteem KW3 B.V. 7

3.2 Fysische afgasparameters rookgas 8

3.3 Accreditatie KW3 B.V. 8

4 MEETPROGRAMMA 9

4.1 Algemeen 9

4.2 Beschrijving monsternamepunten en meetvlakbeoordeling 10

4.3 Vaststellen homogeniteit rookgas 10

4.4 Berekening van de emissies 11

4.5 Afwijkingen t.o.v. de normen 12

5 MEET- EN BEREKENINGRESULTATEN 13

5.1 Meetresultaten 13

6 BESCHOUWING MEETONZEKERHEID 14

6.1 Meetonzekerheid metingen KW3 B.V. 14

6.2 Meetonzekerheid metingen volgens activiteitenbesluit 15

BIJLAGEN 16

Bijlage 1 Schematisch overzicht meetsystemen 17

Bijlage 2 Meet- en berekeningsresultaten continu metingen 18

Bijlage 3 Homogeniteitstest 20

Bijlage 4 Controle sheet drift en kalibraties analyzers KW3 21

Bijlage 5 Accreditatie certificaat KW3 B.V. 24

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Op 9 augustus 2016 heeft KW3 B.V. in opdracht van Veolia Industriediensten B.V., emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van ketel 13. KW3 is geaccrediteerd om deze metingen en de daaruit voorkomende rapportage te mogen uitvoeren en is geregistreerd bij de RVA onder registratienummer I304. Het emissie-onderzoek was gericht op het bepalen van de NO_x-emissie. De metingen zijn conform het Activiteitenbesluit uitgevoerd bij een minimale branderbelasting van 60%.

De metingen zijn uitgevoerd om de emissies naar de lucht van de volgende componenten vast te stellen;

- NO_x gasvormig;
- O_2 gasvormig;

Tevens werd de emissie van de volgende componenten vastgesteld;.

- CO gasvormig;
- CO_2 gasvormig.

Het doel van het onderzoek was het bepalen van de uitstoot van de betrokken componenten van de genoemde installaties voor de vigerende vergunning Wet Milieubeheer. De toetsing vind plaatst volgens de eisen als gesteld in het Activiteitenbesluit (= Abees).

In het voorliggende rapport worden de resultaten van het uitgevoerde onderzoek gepresenteerd.

In hoofdstuk 2 komen de eisen zoals omschreven in de vigerende Milieuvergunning en de bekende installatiegegevens aan de orde. Het meetsysteem wordt toegelicht in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 is het meetprogramma beschreven. In hoofdstuk 5 zijn de meetresultaten en conclusies weergegeven. Tenslotte vindt in hoofdstuk 6 een korte foutenbeschouwing plaats.

2 TOETSINGSKADER EN INSTALLATIE

2.1 Emissie-eis

Het emissie-onderzoek was gericht op het bepalen van de NO_x-emissie ten behoeve van het Activiteitenbesluit.

Activiteitenbesluit;
Een stookinstallatie in de zin van Activiteitenbesluit is een ketelinstallatie, gasturbine-installatie, gasturbine of zuigermotor. Doormiddel van een Algemene Maatregel van Bestuur, uitgevaardigd in het kader van de Wet milieubeheer, wil de overheid de verzuring van het milieu tegengaan. Voor de aardgasgestookte stoomketel zijn de eisen met betrekking tot de NO_x-emissie van belang.

De stookinstallatie dient te worden getoetst aan de eis uit het Activiteitenbesluit. Deze eis luidt als volgt:

De emissie-eisen voor stoomketels zijn:
De installatie (ketel < 50 MWth) dient te voldoen aan de in het activiteitenbesluit opgenomen eis van **70** mg/Nm^3 NO_x, bij 3 % O_2 droge luchtcondities, bij een branderbelasting van minimaal 60%.

De maximale meetonzekerheid van 20 % mag in het voordeel van de vergunninghouder worden uitgelegd.

Er hoeven voor aardgasgestookte installaties geen CO-(indien kleiner dan 50 MWth),, stof- of SO_2 metingen te worden uitgevoerd.

2.2 Installatiegegevens

Tabel 2.1 installaties specificaties

Specificaties	Ketel	Brander
	Ketel 13	
Fabrikant	Stork	Stork Themeq
Type	EDL Waterpijpketel	Impuls III
Nominaal vermogen	40 MWth	-
Werkdruk	-	-
Bouwjaar	nb	nb
Fabricage nummer	-	RM00033.138
Registratie nummer	5533115	-
Brandstofsoort	-	Aardgas

3 GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR

3.1 Continu meetsysteem KW3 B.V.

Een schematische weergave van het monstername systeem ten behoeve van de gasanalyse is weergegeven in bijlage 1.

Het systeem is opgebouwd uit:
- een roestvaststalen afzuigsonde waarin een geïsoleerd filter met glaswol is opgenomen;
- een verwarmde monsterleiding waarmee de temperatuur van de afgezogen gassen geconditioneerd worden op 180°C;
- een meetgaskoeler. Hiermee wordt de afgezogen gassen gekoeld ter verwijdering van het in deze gassen aanwezige vocht;
- een membraanpomp met voorgeschakeld filter voor het afvangen van stof.

Uit de hoofdleiding na de meetgaskoeler wordt per instrument gedroogd monstergas aangeboden ten behoeve van de analyse op CO, CO_2, NO, NO_x en O_2.

De monstername en de voorbehandeling van het monster geschiedt volgens de NEN-EN 15259 en onderstaande normen.

- CO2-infrarood gasanalysatoren, fabrikaat Siemens, type Ultramat 23, onnauw-keurigheid minder dan 0.5% van de gebruikte volle schaal (0-20 vol.% CO2). De monitor is gekalibreerd met gecertificeerde ijkgas van 16.1 ± 0.16 vol% CO2. De continue CO2-analyse is uitgevoerd volgens NEN-ISO 12039.

- Chemoluminescentiemonitor voor de bepaling van stikstofoxiden (NO, NOx, (NO + NO2)), fabrikaat Ecophysics type CLD 822 MR, onnauwkeurigheid minder dan 1% van de gebruikte volle schaal (0-100 vppm). De monitor is gekalibreerd met een gecertificeerd ijkgas van 79.8 vppm ± 2.0 % rel. NO en 80.9 vppm ± 2.0 % rel. NOx. De metingen werden conform NEN-EN 14792 uitgevoerd.

- O2-monitor werkend volgens het paramagnetisch-verschildrukprincipe, fabrikaat Emerson, type Rosemount X-stream XEGP-PO2 (O_2), onnauwkeurigheid ± 0,5% van het kleinste meetbereik (0-5% O2). Het gebruikte meetbereik is 0 – 25 %. De monitor is gekalibreerd met buitenlucht welke een O2 percentage heeft van 20.94 vol.% O2. De continue O2-analyse is uitgevoerd volgens NEN-EN 14789.

- CO-monitor werkend volgens het paramagnetisch-verschildrukprincipe, fabrikaat Emerson, type Rosemount X-stream XEGP-IR (CO), onnauwkeurigheid ± 0,5% van het kleinste meetbereik (0-100 vppm CO). Het gebruikte meetbereik is 0 – 100 vppm. De monitor is gekalibreerd met een met gecertificeerd ijkgas gecontroleerd spangas welke een CO gehalte heeft van 78.7 vppm ± 2% rel CO. De continue CO-analyse is uitgevoerd volgens NEN-EN 15058.

Voor en na elke meetperiode is voor elke analyser een tweepuntskalibratie uitgevoerd met stikstof (nulgas) en de bovengenoemde kalibratiegassen. De kalibraties worden uitgevoerd exclusief het bemonsteringssysteem. Aan het einde van de meting is een lekverliestest over het complete meetsysteem uitgevoerd.

Het registratiesysteem is opgebouwd uit een datalogger, gekoppeld aan een Personal Computer. De tijdens de meting te registreren meetgegevens zoals rookgasanalyses, temperaturen, drukken e.d. worden in analoge vorm aangeboden aan de datalogger, alwaar de analoog-digitaal conversie wordt uitgevoerd. Na deze conversie worden de meetwaarden naar de PC getransporteerd. Hier worden verdere bewerkingen uitgevoerd.

De meetsignalen worden gedurende de meetperiode, met een interval van 10 seconden geregistreerd. Per meetinterval worden correcties op temperatuur, druk en zuurstofgehalte van het rookgas uitgevoerd. Na iedere meting worden de gemiddelde concentraties over de meetperiode bepaald. Zowel de meetdata als de hiervan afgeleide waarden worden op de harde schijf vastgelegd.

3.2 Fysische afgasparameters rookgas

De afgassen temperatuur is met een type-K thermokoppel gemeten.

De vochtigheid van de afgasstroom is gravimetrisch bepaald volgens de condensatie/absorptie methode (NEN-EN 14790).

Voor de berekening van de rookgasvolumina is uitgegaan van aardgas volgens standaard Groningen kwaliteit.

Het aardgasverbruik is bij de metingen vastgesteld met behulp van bedrijfsmeters. Gashoeveelheden zijn aan de hand van door Veolia Industriediensten B.V. gemeten gasdruk en gastemperatuur herleid naar normaal condities (0 ºC en 1013 mbar). Hierbij is rekening gehouden met de compressibiliteit.

Het rookgasdebiet is berekend aan de hand van de brandstofsamenstelling, het brandstofdebiet en het zuurstofgehalte van de rookgassen.

De luchtvochtigheid en buitentemperatuur zijn achteraf verkregen bij het KNMI.

3.3 Accreditatie KW3 B.V.

KW3 B.V. is door de Raad voor Accreditatie erkend conform NEN-EN-ISO 17020 (accreditatiecertificaat I 304, type A) voor de continue bemonstering van gasvormige rookgascomponenten (NO_x, onverbrande totaal koolwaterstoffen, O_2, CO_2, CO, SO_2), dioxinen/furanen, PAK's, HCl, HF, SO_2, Hg, NH_3, H_2S, vluchtige zware metalen, stof en stofgebonden componenten, evenals voor de vaststelling van fysische rookgasparameters als debiet, temperatuur en vochtgehalte.

4 MEETPROGRAMMA

4.1 Algemeen

Het gehele meetprogramma aan Ketel 13 op het bedrijfsterrein te Arnhem is uitgevoerd op 9 augustus 2016. Tijdens de metingen werd de installatie op reguliere wijze gebruikt. Aldus zijn tijdens de metingen representatieve emissiewaarden verkregen.

In tabel 4.1 is het meetprogramma weergegeven.

Tabel 4.1 Meetprogramma Ketel 13

Component	Datum	Meting	Tijd
O_2	09-08-2016	1 – 3	09:50 – 11:20
NO / NO_x	09-08-2016	1 – 3	09:50 – 11:20
CO	09-08-2016	1 – 3	09:50 – 11:20
CO_2	09-08-2016	1 – 3	09:50 – 11:20

4.2 Beschrijving monsternamepunten en meetvlakbeoordeling

Tabel 4.2 Meetvlakbeoordeling

parameters meetvlak Plaatsing meetvlak	beoordeling	Aanbevelingen
Verticaal / horizontaal kanaal.	Horizontaal	horizontaal / vertikaal
Aantal meters na verstoring.	j	> 5 x Dn.
Aantal meters recht kanaal na meetvlak.	j	> 2 x Dn.
Aantal meters voor vrije uitstroming.	j	> 5 x Dn.

Indien niet aan de meetvlakcriteria wordt voldaan, zal dit invloed hebben op de meetonnauwkeurigheid.

De meetlocatie is bereikbaar via vaste trappen en zit op ongeveer 15 meter hoogte. Het afgaskanaal met een diameter 1.8 meter heeft 1 meetpunt ter beschikking waarmee het meetvlak niet volledig voldoet aan de gestelde eisen. Uit berekeningen volgens de NEN-EN 15259 is gebleken dat de concentraties van O_2 en NO_x homogeen zijn verdeeld over de beschikbare as. Naar verwachting zal het ontbreken van een tweede meetas, gezien de meetresultaten, geen significante invloed hebben op de getrokken conclusies. Er is voor de bepaling van de meetonzekerheid per component rekening gehouden met een extra onnauwkeurigheid.

Voor de installatie is er ter bepaling van het rookgasprofiel met behulp van een puntprobe op meerdere punten in het kanaal, gedurende 3 minuten per meetpunt, de NO_x-concentratie gemeten. In bijlage 3 is het rookgasprofiel van de installatie weergegeven.

De concentratie aan de componenten NO, NO_x, CO, CO_2, en O_2 in het rookgas zijn met het in hoofdstuk 3 beschreven systeem continu bepaald. De rookgasanalyses zijn conform de geldende voorschriften uitgevoerd.

4.3 Vaststellen homogeniteit rookgas

Voor het bepalen van de homogeniteit van het rookgas ter plaatste van het meetvlak zijn profielmetingen uitgevoerd volgens de NEN-EN 15259.

Voor het bepalen van de homogeniteit is de volgende procedure gebruikt:
C_{grid} wordt voorafgaand aan de emissiemetingen uitgevoerd op de vastgestelde meetpunten in het meetvlak. Vervolgens wordt de emissiemeting uitgevoerd (C_{ref}). De standaarddeviatie van C_{grid} wordt vervolgens vergeleken met de stdev van C_{ref}. Op basis hiervan wordt getoetst of het meetvlak homogeen is volgens de NEN-EN 15259. Als het rookgaskanaal homogeen wordt bevonden kan in een toekomstige meting op elke willekeurig punt gemeten worden zolang er geen aanpassingen worden gedaan aan de bestaande installatie.

4.4 Berekening van de emissies

De rookgasconcentraties worden gemeten in vppm. Het omrekenen van vppm naar mg/Nm^3 geschiedt volgens de volgende factoren:

- NO_x vppm maal 2,0538; zijnde de molmassa van NO_2 (46,0055 kg/kmol) gedeeld door het molaire volume van NO (22,4004 m^3/kmol);

Het volume droog rookgas per Nm^3 stookgas wordt als volgt bepaald:

$$RG_{droog} = RG_{stoechiometrisch} * \frac{21}{21 - O_{2,m}}$$

met bij gasstook:

- RG_{droog} = het volume droog rookgas per Nm^3 stookgas [Nm^3/Nm^3];
- $RG_{stoechiometrisch}$= het volume droog rookgas per Nm^3 stookgas onder stoechiometrische condities [Nm^3/Nm^3];
- $O_{2,m}$ = de gemeten gemiddelde concentratie O_2 [vol.%].

De hieruit berekende waarde wordt gecorrigeerd naar het als referentie ingevoerde O_2-gehalte volgens:

$$E_{ref} = E_m * \frac{21 - O_{2,ref}}{21 - O_{2,m}}$$

met:

- E_{ref} = emissie bij referentie O_2-gehalte [mg/Nm^3];
- E_m = gemeten emissie [mg/Nm^3];
- $O_{2,ref}$ = referentie O_2-gehalte [vol.%];
- $O_{2,m}$ = gemeten O_2-gehalte [vol.%];
- 21 = O_2-concentratie in droge lucht [vol.%].

De berekening van de NO_x-emissie, in mg/Nm^3 onder ISO- luchtcondities wordt uitgevoerd met behulp van de volgende vergelijking:

$$E_{ref} = E_{NO_x} * \left(\frac{P_{ref}}{P_m}\right) * \left(\frac{T_m}{288}\right)^{-1,53} * e^{19*(x_m-0,0063)}$$

Met:

E_{ref}	: NO_x emissie, in g/GJ, onder ISO-luchtcondities	[mg/Nm^3]
E_{NOx}	: Gemeten NO_x-emissie	[mg/Nm^3]
P_{ref}	: Barometerdruk bij ISO lucht-condities	[mbar]
P_m	: Barometerdruk gemeten	[mbar]
T_m	: Inlaat lucht temperatuur	[K]
X_m	: Gemeten vochtgehalte van de verbrandingslucht	[kg H_2O/kg lucht]

4.5 Afwijkingen t.o.v. de normen

Het meetvlak wijkt met 1 aanwezige meetas af van de in de NEN-EN 15259 opgenomen voorgestelde aantal assen. Naar verwachting heeft dit geen invloed op de in dit rapport opgenomen conclusies.

5 MEET- EN BEREKENINGRESULTATEN

5.1 Meetresultaten

In dit hoofdstuk worden de verkregen meet- en berekeningsresultaten gepresenteerd. In bijlage 2 zijn de meet- en berekeningsresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd.

Een samenvatting van de emissieresultaten, verkregen tijdens de metingen aan de afgassen, is opgenomen in de tabel 5.1.

Tabel 5.1 Resultaten

Installatie	Datum	Meting	Tijd	Belasting [%]	NO_x [mg/Nm3 bij 3% O_2]	Emissie-eis NO_x [mg/Nm3 bij 3% O_2]
Ketel 13	09-08-'16	1	09:50 – 10:20	64	51.7	70
		2	10:20 – 10:50	67	51.1	
		3	10:50 – 11:20	65	51.5	

Meting	Gasverbruik [Nm^3/h]	Belasting [%]	NO_x-gehalte [mg/Nm^3] Gecorrigeerd naar 3% O_2
1	2763	64	51.7
2	2870	67	51.1
3	2812	65	51.5

Stoomketel 13 **voldoet** aan de in het Activiteitenbesluit gestelde NO_x-emissie eis van **70** mg/Nm^3 bij 3% O_2 (zie Hst 2).

Er hoeven voor aardgasgestookte installaties geen CO- (indien kleiner dan 50 MWth), stof- of SO_2 -metingen te worden uitgevoerd.

Gedurende de meting is een rookgasprofiel gemaakt waarbij de afgassen ter plaatse van het meetvlak homogeen is bevonden. De resultaten hiervan zijn terug te vinden in bijlage 3.

6 BESCHOUWING MEETONZEKERHEID

6.1 Meetonzekerheid metingen KW3 B.V.

De meetonzekerheid geeft de onzekerheid van een gemeten waarde van een bepaalde grootheid aan. Elke uitgevoerde meting heeft een bepaalde mate van onzekerheid. Binnen het VKL (Vereniging van Kwaliteit Luchtmetingen) is een werkwijze tot stand gekomen voor de vaststelling van meetonzekerheden. Bij de berekeningen wordt uitgegaan van cumulatie van meetonzekerheden, herleid tot 1u absoluut. Vervolgens wordt per meting de wortel genomen van de kwadratensom van de van toepassing zijnde partiële foutenbronnen. Voor de berekening van de totale meetonzekerheid bij een 95% betrouwbaarheidsinterval wordt er vermenigvuldigd met twee. De relatieve meetonzekerheid wordt berekend door het quotiënt van de absolute meetonzekerheid en de gemeten waarde.

Op basis van een door de VKL opgestelde rekentool betreffende prestatiekenmerken van emissiemetingen is een actuele onzekerheid berekend. Naast de actuele onzekerheid moet een meting voldoen aan gestelde onzekerheden volgens toegepaste normen en richtlijnen. Zie onderstaande tabellen voor de onzekerheden. De meetonzekerheid wordt gepresenteerd als het 95% betrouwbaarheidsinterval.

Tabel 6.1 Overzicht meetonzekerheden per component

Algemene gegevens				
Meetbureau	KW3			
Projectnaam	Veolia			
Referentienummer	2016000047			
Meetlocatie	Ketel 13			
Meting uitgevoerd door	[redacted]			
Berekening uitgevoerd door	[redacted]			
Continue meting	**eenheid**	**resultaat**	**meetonzekerheid**	
			[absoluut]	**[%]**
O2	vol.%	1.9	0.16	8.6*
CO2	vol.%	10.6	0.57	5.4*
NOx (als NO2)	mg/Nm3	54.7	5.30	9.7*
NO	mg/Nm3	53.3	4.27	8.0*
CO	mg/Nm3	7.5	2.24	29.8*/**

* Er is rekening gehouden met een stukje extra onzekerheid door het ontbreken van een tweede meetas.

** Hoge waarde doordat gemeten waarde dicht bij detectiegrens ligt.

6.2 Meetonzekerheid metingen volgens activiteitenbesluit

In de vergunning kan het bevoegd gezag vastleggen dat het bedrijf (of de meetinstantie) de meetonzekerheid van de meting moet bepalen. De waarde van de meetonzekerheid van een bepaald meetresultaat is van belang voor de toetsing moet dus op inzichtelijke wijze worden gerapporteerd door het bedrijf/de meetinstantie. In plaats hiervan kunnen ook onderstaande waarden worden opgenomen in de vergunning en gebruikt worden voor een eventuele correctie op de meetwaarde.

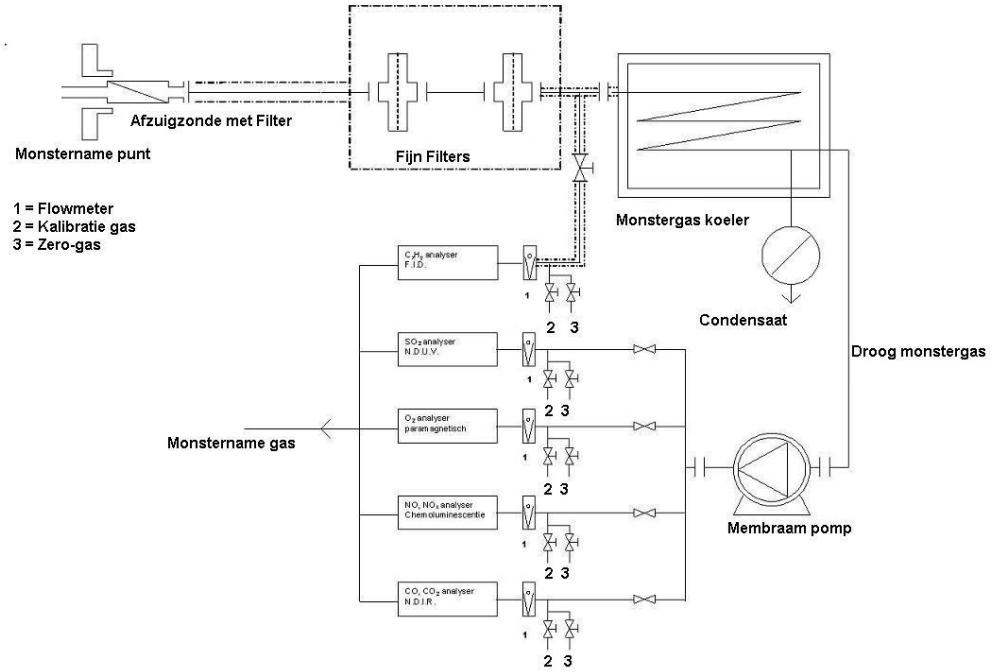
Tabel 6.2 Overzicht meetonzekerheden uit Activiteitenbesluit

component	Maximale meetonzekerheid [%]
Totaal C_xH_y als C	20
NO_x	20
CO	10
Overige componenten	40

BIJLAGEN

Bijlage 1 Schematisch overzicht meetsystemen

Figuur 1 Schematisch overzicht continu meetsysteem



Bijlage 2 Meet- en berekeningsresultaten continu metingen

Bedrijf		Veolia			
Installatie		Ketel 13			
Datum		09-Aug-16			
Software versie		2.2 - 8 september 2011			
Algemene gegevens					
Meting			1	2	3
Meetperiode	van	[uur]	09:50	10:20	10:50
	tot	[uur]	10:20	10:50	11:20
Meetduur		[min]	00:30	00:30	00:30
Verbrandingsluchtgegevens					
Barometerstand		[mbar]	1021	1021	1021
Temperatuur		[°C]	13.0	13.0	13.0
Vochtigheid		[%rel]	82.0	82.0	82.0
Vochtigheid		[g/kg]	7.6	7.6	7.6
Luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	9.20	9.18	9.19
Bedrijfsgegevens					
Maximum gasverbruik		[Nm^3/h]	4300	4300	4300
Belasting		[%]	64	67	65
Gasverbruiksgegevens					
Verbruik		[kg/h]	2302	2391	2342
Verbruik	B	[Nm^3/h]	2763	2870	2812
Stookwaarde		[MJ/Nm^3]	31.7	31.7	31.7
Dichtheid		[kg/Nm^3]	0.83	0.83	0.83
Stoechiometrisch luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	8.43	8.43	8.43
Stoechiometrisch rookgasdebiet	droog	[Nm^3/Nm^3]	7.71	7.71	7.71
Gevormd waterdamp		[Nm^3/Nm^3]	1.68	1.68	1.68
Warmtehoeveelheid		[MW]	24.3	25.2	24.7
B : gemeten met bedrijfsmeter					
Rookgasgegevens					
Meting			1	2	3
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	nat	[Nm^3/Nm^3]	10.3	10.3	10.3
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	droog	[Nm^3/Nm^3]	8.5	8.5	8.5
Temperatuur		[°C]	143	139	142
CO_2-gehalte	droog	[vol.%]	10.58	10.61	10.60
O_2-gehalte	droog	[vol.%]	1.90	1.85	1.87
CO-gehalte	droog	[vppm]	5.9	6.1	6.0
CO-gehalte	droog	[mg/Nm^3]	7.4	7.6	7.5
CO-gehalte (3% O_2)	droog	[mg/Nm^3]	6.9	7.2	7.0
CO-emissie		[kg/h]	0.2	0.2	0.2
NO-gehalte als NO	droog	[vppm]	26.1	25.8	25.9
NO-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	53.6	53.0	53.3
NO-gehalte als NO_2 (3% O_2)	droog	[mg/Nm^3]	50.5	49.8	50.1
NO-emissie als NO_2		[kg/h]	1.3	1.3	1.3
NO_x-gehalte als NO	droog	[vppm]	26.7	26.5	26.7
NO_x-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	54.9	54.4	54.8
NO_x-gehalte als NO_2 (3% O_2)	droog	[mg/Nm^3]	51.7	51.1	51.5
NO_x-gehalte als NO_2	droog	[g/GJ]	14.7	14.5	14.6
NO_x-emissie als NO_2		[kg/h]	1.3	1.3	1.3

Bijlage 3 Homogeniteitstest

	NOx			O2		
	AV_{prof}	AV_{ref}		AV_{prof}	AV_{ref}	
As - diepte	mg/Nm3	mg/Nm3		vol%	vol%	
as 1 - 0.08 m	54.50	54.60		1.85	1.88	
0.26 m	54.10	55.10		1.81	1.97	
0.53 m	54 20	55.10		1.82	1.93	
1.27 m	53.70	54.80		1.84	1.91	
1.54 m	54.50	55.40		1.88	1.89	
1.72 m	53.60	55.70		1.98	1.98	
Gemiddelde (gem)	54.1	55.1		1.86	1.93	
	sd_{prof}	sd_{ref}		sd_{prof}	sd_{ref}	
Standaard deviatie	0.4	0.4		0.06	0.04	
Aantal metingen		6			6	
Vrijheidsgraden		5			5	
Homogeniteits test	onverw achte w aarde (sd ref > sd prof)					
$F_{95\%}$		5.05			5.05	
Test w aarde (sd_{prof}^2/sd_{ref}^2)					2.27	
Rook gas		**homogeen**			**homogeen**	
Standaard deviatie van tijd		0.4	mg/Nm3		0.04	vol%
Standaard deviatie van positie		niet significant	mg/Nm3		niet significant: 0	vol%
Test w aarde (ELV / jaar gemiddelde concentratie)		70	mg/Nm3		21	vol%
Vereist betrouw baarheidsinterval (95% enkel zijdig)		10	%		6	%
		7	mg/Nm3		1.3	vol%

Naar verwachting zal het ontbreken van een tweede meetas gezien de meetresultaten geen significante invloed hebben op de getrokken conclusies.

Bijlage 4 Controle sheet drift en kalibraties analyzers KW3

Locatie:	Ketel 13	Uitslag lektest:	
Opdrachtnummer:	20160047	bij aanvang meetdag	0.07 vol% O2
Meettechnici:	[redacted]	einde meetdag	0.06 vol% O2
Datum:	9-Aug-16	lekdicht indien O_2 <0,2 vol%.	
Revisie versie en datum	V 5.9 1-jun-16		

Controlesheet kalibratie en drift

					1e controle voor en na kalibratie direct op monitoren				controle drift direct op analyzers				controle drift direct op analyzers			
				Datum en tijd	9-08-16 9:09			1	9-08-16 11:22			2	[datum en tijd]			3
	ID-code	Range	IJkgas		zero	span	zero		zero	span	zero		zero	span	zero	
O_2 vol.%	KW3-991	0-21	20.94	Call.	0.08	20.80	0.01		0.00	20.87	0.00					
				Just.	0.00	20.90										
NO vppm	KW3-100	0-100	79.8	Call.	0.1	83.8	0.1		0.0	75.9	0.0					
				Just.		79.8	0.0			79.8						
NO_x vppm	KW3-100	0-100	80.9	Call.	0.1	83.0	0.1		0.0	76.9	0.0					
				Just.		80.7	0.0			81.1						
CO vppm	KW3-991	0-100	78.7	Call.	0.1	79.1	0.1		0.0	79.1	0.0					
				Just.												
CO_2 vol.%	KW3-111	0-25	16.1	Call.	0.0	16.0	0.0		0.1	16.0	0.0					
				Just.												

Converter rendement NO2 [%]:	Waarden:		Acties:
99.3		= drift < 2%	Geen actie
		= drift > 2 < 5 %	Meetdata corrigeren voor drift
		= drift > 5 %	Meetdata afkeuren

Lekverliestest einde meting

Locatie:	Ketel 13	
Opdrachtnummer:	20160047	
Meettechnici:	[redacted]	
Datum:	9-Aug-16	
Revisie versie en datum	V 5.9	01-06-2016

Lekverliestest					controle gehele meetsysteem		controle gehele meetsysteem	
				Datum en tijd	9-08-16 9:23		9-08-16 11:32	
	ID-code	Range	te controleren concentratie		zero	span	zero	span
O_2	KW3-991	0-21	20.94	Call.	0.06	20.94	0.08	20.87
vol.%				Just.				
NO	KW3-100	0-100	79.8	Call.	0.0	77.1	0.0	78.4
vppm				Just.				

Bijlage 5 Accreditatie certificaat KW3 B.V.

RAAD VOOR ACCREDITATIE

Dutch Accreditation Council RvA
PO Box 2768 NL-3500 GT Utrecht

De Stichting Raad voor Accreditatie,
bij wet aangewezen als de nationale accreditatie-instantie voor Nederland,
verklaart hierbij accreditatie te hebben verleend aan:

KW3 B.V.
Veenendaal

De instelling heeft aangetoond in staat te zijn inspecties, als type **A** inspectie-instelling, op een competente, consistente en onafhankelijke wijze uit te voeren.

Deze accreditatie is gebaseerd op een beoordeling tegen de vereisten zoals vastgelegd in ISO/IEC 17020:2012.

De accreditatie is van toepassing op de activiteiten zoals gespecificeerd in de gewaarmerkte bijlage die is voorzien van het registratienummer.

De accreditatie is van kracht, onder voorwaarde dat de instelling blijft voldoen aan de vereisten.

De accreditatie voor registratienummer:

I 304

is verleend op 26 mei 2016

Deze verklaring is geldig tot
1 juni 2020

De accreditatie is voor het eerst verleend op
29 januari 2015

De Algemeen Directeur
[redacted]

De Stichting Raad voor Accreditatie is ondertekenaar van de European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement voor accreditatie in dit werkgebied.