KW3 B.V.

Rapport nummer: KW3-20160024R01

Veolia Industriediensten B.V.

T.a.v. [redacted]

Relatie nummer.: 102706

QAL2-meting meting aan het PEMS onder deellastbedrijf van WKC installatie van Veolia Industriediensten B.V. te Arnhem

SAMENVATTING

Op 21 tot en met 23 juni 2016 heeft KW3 B.V., emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van de gasturbine-installatie van Veolia Industriediensten B.V., zoals deze is opgesteld op het bedrijfsterrein De Kleefse Waard te Arnhem.

Doel van het onderzoek is de controle/kalibratie van het PEMS (Predictive Emission Monitoring System) waarmee de uitstoot van NO_x wordt berekend. Het onderzoek werd uitgevoerd in het kader van de vigerende vergunning. Het verificatieonderzoek van de installatie is uitgevoerd conform de methode die in de norm NEN-EN 14181 wordt aangeduid als 'QAL2' (Quality Assurance Level). Voor de PEMS-berekening van de WKC installatie zijn minimaal 15 vergelijkende metingen van tenminste 30 minuten onder normale bedrijfsomstandigheden uitgevoerd, verspreid per PEMS, over een werkdag. De uitkomsten van de emissiemetingen, vastgesteld met het SRM (Standard Reference Method) zijn vergeleken met de door het betreffende PEMS gegenereerde waarden.

Het meetsysteem van KW3 B.V. is de referentiemeting en wordt aangeduid met SRM (Standaard Referentie Methode). Het berekeningssysteem van Veolia Industriediensten B.V. wordt aangeduid met AMS (Automatisch Meet Systeem).

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

Conclusies
QAL2 metingen WKC installatie onder vollast condities (2016).
Conform de QAL-2 methodiek is er een nieuwe een kalibratiefunctie vastgesteld.
De kalibratiefunctie zoals opgesteld naar aanleiding van de parallelmetingen dient te worden toegevoegd/verwerkt in het berekeningssysteem (PEMS) van de WKC van Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem en is weergegeven in tabel 0.1.

Tabel 0.1 Kalibratiefunctie PEMS WKC installatie onder deellast condities, zonder bijstook met stoominjectie.

PEMS installatie	Kalibratiefunctie	Vastgesteld in
NO_x-uitstoot WKC onder deellast met stoominjectie [g/GJ onder ISO condities]	y = 1.901x – 34.730	juni 2016

QAL2 vergelijkende metingen WKC Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem

De geldigheid van de bovenstaande functie (verwerkt in het PEMS van Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem, is getoetst aan de eisen zoals die zijn gesteld in NEN-EN 14181. Bij het beoordelen van het meetsysteem volgens de QAL2-methodiek zijn tijdens voor de PEMS geen afwijkingen geconstateerd die groter zijn dan de toegestane afwijkingen. De kalibratiefunctie **voldoet** aan de gestelde eisen (variabiliteitstoets) zoals deze worden vermeld in de NEN-EN 14181. Er is getoetst aan een emissiegrensconcentratie van 65 g/GJ NO_x als NO_2.

Tabel 0.2 Variabiliteitstest PEMS WKC deellast met stoominjectie

Installatie	
WKC Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem	**Variabiliteit**
S_D	4.651
$S_0 \times k_v$ (at ELV)	6.541
	Voldoet aan variabiliteitstest?
$S_D \leq S_0 \times k_v$ (Variabiliteitstest)	**Ja**

Gekalibreerd meetbereik PEMS
Het geldige kalibratiebereik is vastgesteld op 0 – 83.6 g/GJ (ISO).

Verzendlijst

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

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

Colofon

Projectleider	[redacted] : [redacted]
Auteur	: [redacted]
Controle rapportage en berekeningen	: [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 7

1.1 Inleiding 7

2 installatie EN Toetsingskader 8

2.1 Installatie 8

2.2 Toetsingskader 8

3 Eisen voor de QAL2-metingen 9

3.1 Activiteitenbesluit 9

3.2 Algemeen 9

3.3 Vergelijkende metingen QAL2 9

3.4 Audit van documentatie 9

4 GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR 10

4.1 Continu meetsysteem KW3 B.V. 10

4.2 Het meetsysteem voor continue gasanalyse (SRM) 10

4.3 Bepaling temperaturen 11

4.4 Bepaling luchtvochtgehalte 11

4.5 Het registratiesysteem (SRM) 11

4.6 Accreditatie KW3 B.V. 11

5 MEETPROGRAMMA 12

5.1 Algemeen 12

5.2 Bepaling en samenstelling rookgas 12

5.3 Meetvlakbeoordeling 12

5.4 Bepaling rookgasdebiet 13

5.5 Bepaling stoominjectie 13

5.6 Berekeningen 13

5.7 Afwijkingen t.o.v. de normen 13

5.8 Berekeningen 13

6 MEET- EN BEREKENINGRESULTATEN 14

6.1 Meetresultaten 14

7 Accreditatie KW3 B.V. 16

8 BESCHOUWING MEETONZEKERHEID 17

8.1 Meetonzekerheid metingen KW3 B.V. 17

BIJLAGEN ***18***

Bijlage 1 Schematisch overzicht discontinu meetsysteem **19**

Bijlage 2 Meet- en berekeningsresultaten QAL2 metingen en toetsen **20**

Bijlage 3 Meet- en berekeningsresultaten continu metingen **22**

Bijlage 4 Kalibratie- driftsheet monitoren KW3 B.V. **25**

Bijlage 5 Accreditatie certificaat KW3 B.V. **28**

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Op 21 tot en met 23 juni 2016 heeft KW3 B.V., emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van de gasturbine-installatie van Veolia Industriediensten B.V., zoals deze is opgesteld op het bedrijfsterrein De Kleefse Waard te Arnhem.

Doel van het onderzoek is de controle/kalibratie van het PEMS (Predictive Emission Monitoring System) waarmee de uitstoot van NO_x wordt berekend. Het onderzoek werd uitgevoerd in het kader van de vigerende vergunning. Het verificatieonderzoek van de installatie is uitgevoerd conform de methode die in de norm NEN-EN 14181 wordt aangeduid als 'QAL2' (Quality Assurance Level). Voor de PEMS-berekening van de WKC installatie zijn minimaal 15 vergelijkende metingen van tenminste 30 minuten onder normale bedrijfsomstandigheden uitgevoerd, verspreid per PEMS, over een werkdag. De uitkomsten van de emissiemetingen, vastgesteld met het SRM (Standard Reference Method) zijn vergeleken met de door het betreffende PEMS gegenereerde waarden.

Het meetsysteem van KW3 B.V. is de referentiemeting en wordt aangeduid met SRM (Standaard Referentie Methode). Het berekeningssysteem van Veolia Industriediensten B.V. wordt aangeduid met AMS (Automatisch Meet Systeem).

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

In hoofdstuk 2 komen de installatiebeschrijvingen aan de orde. De QAl2–eisen worden beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt de gebruikte meetapparatuur beschreven. Het meetprogramma is weergegeven in hoofdstuk 5 en de resultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 is de accreditatie van KW3 beschreven. Tenslotte vindt in hoofdstuk 8 een korte foutenbeschouwing plaats.

2 INSTALLATIE EN TOETSINGSKADER

2.1 Installatie

In tabel 2.1 en 2.2 zijn gegevens opgenomen met betrekking tot de WKC-installatie. De installatie is opgebouwd uit een LM 5000 PC NGS gasturbine met een nageschakelde afgassenketel (ketel 9). Ter reductie van de NOx-emissie kan stoominjectie worden toegepast.

Tabel 2.1 Ontwerpgegevens GT

Gasturbinespecificaties	
Fabrikaat	General Electric
Type	LM 5000 PC NGS
Bouwjaar	1993
Nominaal vermogen (ISO)	37,2 MWe
Asrendement	35,4 %
Max. brandst. verbr. (ISO)	11500 Nm^3/h aardgas
Compressor-einddruk (ISO)	28,0 bara

Tabel 2.2 Ontwerpgegevens Stoomketel 9

Ketelspecificaties	
Fabrikaat	Standaard Fasel Lentjes
Type	SFL / Vogt natuurlijke circulatie afgassenketel
Bouwjaar	1993
Capaciteit zonder bijstook	37,5 ton/h (56 Bar)
Capaciteit met bijstook	110 ton/h (56 Bar)
Bijstookbrander*	
Fabrikaat	Maxon
Type	LV-4CF-160
Max. brandst. verbr. (ISO)	5400 Nm^3/h aardgas
Brandervermogen	47,5 MW_{th}

De bedrijfsvoering van de WKC is sinds begin 2006 gewijzigd. De gasturbine staat nooit meer op vollast conditie. De installatie wordt alleen bedreven op deellastconditie met stoominjectie en zonder bijstook. Er is nog maar één PEMS actief.

2.2 Toetsingskader

De installatie moet voldoen aan de NO_x-emissie-eis van **65 g/GJ** onder ISO luchtcondities.

Uit de indicatieve CO-metingen blijkt dat de installatie kan voldoen aan de in het Activiteitenbesluit opgenomen CO-eis van 100 mg/Nm^3 bij 15% O_2 indien de installatie wordt bedreven bij een aardgasverbuik hoger dan 6500 Nm^3/uur.

3 EISEN VOOR DE QAL2-METINGEN

3.1 Activiteitenbesluit

De metingen aan de WKC installatie van Veolia industriediensten B.V. locatie Arnhem, zijn uitgevoerd in het kader van de vigerende vergunning Wet Milieubeheer. Volgens het Activiteitenbesluit vallen installaties met een thermisch vermogen van groter of gelijk aan 100 MW_{th} in emissieklasse 1. Bedrijven met verbrandingsinstallaties vallend onder deze klasse dienen, per installatie, emissies continu te meten of te berekenen. De keuze hoe de NO_x-emissies van de opgestelde verbrandings-installaties gemonitord worden, dient te worden vastgelegd in het emissieprotocol. Veolia industriediensten B.V. locatie Arnhem heeft er voor gekozen de emissie continu te berekenen.

3.2 Algemeen

Veolia industriediensten B.V. locatie Arnhem heeft besloten de NO_x-uitstoot van de aanwezige installatie continu te berekenen met behulp van PEMS-functie. Deze PEMS-berekening dient te worden gecontroleerd volgens de NEN-EN 14181. Deze norm schrijft, naast een kalibratie van elk systeem (QAL-2, Quality Assurance Level 2), een jaarlijkse controle genaamd AST (Annual Surveillance Test) voor.

3.3 Vergelijkende metingen QAL2

Conform de QAL2-methodiek worden, per installatie/PEMS, minimaal 15 vergelijkende metingen van tenminste een half uur uitgevoerd, gelijkmatig verspreid over drie meetdagen van 8 tot 10 uur. Alle metingen zijn uitgevoerd met het referentie meetsysteem (SRM) dat wordt beschreven in hoofdstuk 4. De meetresultaten van het SRM worden vergeleken met de waarden, gegenereerd door de PEMS-berekeningen. De tijdperiode van het AMS-meetsignaal (Automated Reference Method) en die van de SRM-meetwaarde in een parallelle meting moeten dezelfde zijn. Alle metingen worden uitgevoerd met geaccrediteerd referentie meetsysteem (SRM). Na de vergelijking van de parallelmetingen worden een aantal toetsingen uitgevoerd. De uitgevoerde test is de variabiliteitstest. Er dient ten tijde van de metingen zoveel te worden gevarieerd met de normale bedrijfsomstandigheden om alle mogelijke variaties mee te laten tellen in het opstellen van de kalibratiefunctie.

3.4 Audit van documentatie

In de documentatie van een PEMS zou bijvoorbeeld terug te vinden moeten kunnen worden wanneer meetinstrumenten die invloed hebben op het PEMS (bijvoorbeeld gasmeters) worden gekalibreerd.

4 GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR

4.1 Continu meetsysteem KW3 B.V.

Het monsternamesysteem van KW3 voor continue gasanalyse is gebruikt om de emissies van de componenten O_2, NO, NO_x, CO en CO_2 on-line te bepalen. Een schematische weergave van het monsternamesysteem ten behoeve van de gasanalyse is weergegeven in bijlage 1.

Het systeem is opgebouwd uit:

- een roestvrijstalen afzuigsonde, waarin een uit glaswol bestaand, geïsoleerde filter is opgenomen;
- een verwarmde monsterleiding, waarmee de temperatuur van de afgezogen rookgassen op 160 ºC wordt gehouden;
- een meetgaskoeler, waarmee de afgezogen rookgassen worden gekoeld ter verwijdering van het in deze gassen aanwezige vocht;
- een membraampomp met voorgeschakeld filter.

Vanaf de hoofdleiding na de membraanpomp wordt er –droog- monstergas aangeboden aan de analysers ten behoeve van de analyse op O_2, NO, NO_x, SO_2, CO en CO_2. Voor eventuele analyse van C_xH_y wordt een aparte stroom aangezogen welke niet wordt gekoeld.

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

4.2 Het meetsysteem voor continue gasanalyse (SRM)

Het meetsysteem bestaat uit een vijftal gasanalysatoren welke parallel aan elkaar zijn opgesteld. Van deze analysatoren zijn de volgende gebruikt:

- CO- en CO_2-infrarood gasanalysatoren, fabrikaat Siemens, type Ultramat 23, onnauwkeurigheid minder dan 0.5% van de gebruikte volle schaal (respectievelijk 0-2500 vppm CO en 0-25 vol.% CO_2). De monitoren zijn gekalibreerd met een menggas met o.a. respectievelijk 79.6 ± 1.6 ppm CO en 16,1 ± 0,16 vol% CO_2. Het gebruikte mengas is gekalibreerd met naar ISO herleidbare gecertificeerde ijkgassen. De continue CO/CO_2-analyse is uitgevoerd volgens respectievelijk de NEN-EN 15058 en de NEN-ISO 12039.

- O_2-monitor werkend volgens het paramagnetisch-verschildrukprincipe, fabrikaat Emerson, type Rosemount MLT-3, onnauwkeurigheid ± 0,5% van het kleinste meetbereik (0-1% O_2). Het gebruikte meetbereik is 0 – 21 %. De monitor is gekalibreerd met buitenlucht van 20.94 ± 0,21 vol.% O_2. De continue O_2-analyse is uitgevoerd volgens NEN-EN 14789.

- Chemoluminescentiemonitor voor de bepaling van stikstofoxiden (NO, NO_x, (NO + NO_2)), fabrikaat Ecophysics type CLD 822 Mr, onnauwkeurigheid minder dan 1% van de gebruikte volle schaal (0-100 vppm). De monitor is gekalibreerd met ijkgas van 79.9 vppm ± 2.0% rel. NO en 80.8 vppm ± 2.0% rel. NO_x. Het gebruikte mengas is gekalibreerd met naar ISO herleidbare gecertificeerde ijkgas. De metingen werden conform de NEN-EN 14792 uitgevoerd.

  Voor en na elke afzonderlijke meting is voor elke monitor een tweepuntskalibratie uitgevoerd met stikstof (nulgas) en de bovengenoemde kalibratiegassen. De kalibraties worden uitgevoerd exclusief het monsternamesysteem. Voor aanvang van de metingen is het monsternamesysteem op lekdichtheid getest. Achteraf is er een controle over het gehele meetsysteem uitgevoerd.

4.3 Bepaling temperaturen

De temperatuur is gemeten met PT-100 weerstandsthermometers (buitenlucht).

4.4 Bepaling luchtvochtgehalte

De luchtvochtigheid is gemeten met een elektronische meter, fabrikaat Endress + Hauser. De signalen van deze meter zijn continu doorgegeven aan het registratiesysteem.

4.5 Het registratiesysteem (SRM)

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 een PC getransporteerd. Hier worden de 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 magneetschijf vastgelegd.

4.6 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.

5 MEETPROGRAMMA

5.1 Algemeen

Het meetprogramma aan de WKC van Veolia industriediensten B.V. locatie Arnhem op het bedrijfsterrein van de Kleefse Waard te Arnhem is uitgevoerd op 21 tot en met 23 juni 2016. Tijdens de metingen werd de installatie op reguliere wijze gebruikt. Aldus zijn tijdens de metingen representatieve emissiewaarden verkregen. Alle bemonsteringen zijn uitgevoerd middels de aanwezige monsternameopeningen, welke via vaste trappen bereikbaar zijn.

Tabel 5.1 Meetprogramma QAL2-emissiemetingen WKC Veolia industriediensten B.V. locatie Arnhem

Datum	Meting	Tijd [hh:min –hh:min]	Vermogen [MW thermisch]
21 juni 2016	1 – 7	10:00 – 17:00	52.8 – 55.1
22 juni 2016	8 – 17	03:00 – 15:10	54.7 – 60.3
23 juni 2016	18– 25	00:00 – 08:00	55.2 – 58.8

5.2 Bepaling en samenstelling rookgas

De rookgassen zijn in het afgassenkanaal van de installatie continu bemonsterd met een puntprobe. Op deze wijze zijn representatieve rookgasmonsters verkregen. Tijdens de metingen werd met Groningen aardgas gestookt.

De concentratie van de componenten NO_x, CO, CO_2, en O_2 in het rookgas zijn met het in hoofdstuk 4 beschreven systeem continu bepaald. Uit eerdere metingen is gebleken dat het gehalte NO_2 in het rookgas ongeveer 5% is. De rookgasanalyses zijn conform de geldende voorschriften uitgevoerd.

5.3 Meetvlakbeoordeling

De rookgassen zijn in het afgassenkanaal van de installatie continu bemonsterd met een puntprobe. Op deze wijze zijn representatieve rookgasmonsters verkregen. Van de installatie zijn rookgasprofielen opgenomen over twee assen. De rookgasprofielen resulteerden in de conclusie dat de concentraties in de rookgaskanalen op het meetvlak homogeen zijn verdeeld. Er mag op ieder willekeurig punt in het meetvlak worden bemonsterd. De profielen van de WKC zijn terug te vinden in rapport 08-2548-3_rap (SGS, 2010).

Tijdens de metingen werd met Groningen aardgas gestookt.

De concentratie van de componenten NO, NO_x, CO, CO_2, en O_2 in het rookgas zijn met het in hoofdstuk 4 beschreven systeem continu bepaald. De rookgasanalyses zijn conform de geldende voorschriften uitgevoerd.

Het meetvlak bevindt zich op een hoogte van ongeveer 20 meter en is bereikbaar via vaste trappen. De diameter van het kanaal bedraagt ongeveer 3 meter. Er zijn 2 haaks op elkaar geplaatste meetopeningen voorzien van flensen. Het meetvlak bevindt zich zich vlak van de ketel. Het meetvlak voldoet met twee haaks op elkaar geplaatste meetassen aan de eisen zoals gesteld in de NEN-EN 15259 voor gasvormige componenten.

5.4 Bepaling rookgasdebiet

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

5.5 Bepaling stoominjectie

De stoominjectie is bepaald met behulp van de aanwezige bedrijfsmeters.

5.6 Berekeningen

De resultaten van de QAL2-metingen worden uitgedrukt in NO_x g/GJ bij ISO luchtcondities.

5.7 Afwijkingen t.o.v. de normen

Voor de bemonstering van NO_x is gebruik gemaakt van een rookgaskoeler. De norm (EN 14792) schrijft voor dat deze methode gebruikt mag worden tot een NO_2 aandeel van 10%. Het aandeel NO_2 bij de GT van “Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem” is in een aantal gevallen hoger. Er is een extra onnauwkeurigheid opgenomen in de berekeningen van hoofdstuk 8 (Beschouwing Meetonzekerheid).

De lekverliestest (controle over het complete monsternamesysteem) vindt alleen aan het einde van de meting plaats en niet eens per dag. Er is gekozen voor deze methode omdat de meting continu (zonder onderbreking) wordt uitgevoerd gedurende drie aaneengesloten dagen.

5.8 Berekeningen

De resultaten van de metingen worden voor de WKC installatie uitgedrukt in g/GJ onder ISO condities.

De NO_x-uitstoot van de gasturbine-installatie onder ISO-condities is nog conform het Bees Wet milieubeheer A, met behulp van onderstaande formule, bepaald;

$$E_{ref} = E_{NO_x} * \left(\frac{P_{ref}}{P_m}\right)^{0,50} * \left(\frac{T_m}{288}\right)^{-1,53} * e^{19*(x_m-0,0063)}$$

Met:

E_{ref}	: stikstofoxidenuitworp herleid tot ISO-luchtcondities	[g/GJ onder ISO condities];
E_{NOx}	: gemeten stikstofoxidenuitworp	[g/GJ];
P_{ref}	: Barometer onder ISO-luchtcondities (1.01325)	[bara];
P_m	: Barometerdruk	[bara];
T_m	: inlaatlucht temperatuur	[ºC];
X_m	: gemeten vochtgehalte van de inlaatlucht	[kg H_2O/kg lucht].

6 MEET- EN BEREKENINGRESULTATEN

6.1 Meetresultaten

In dit hoofdstuk worden de validaties van de PEMS-berekeningen van de "WKC van Veolia industriediensten B.V. locatie Arnhem gepresenteerd. In bijlage 2 zijn de werkbladen van de AST-metingen opgenomen. In bijlage 3 zijn de meet- en berekeningsresultaten in uitgebreide vorm gepresenteerd.

Conclusies

QAL2 metingen WKC installatie onder vollast condities (2016).
Conform de QAL-2 methodiek is er een nieuwe een kalibratiefunctie vastgesteld..
De kalibratiefunctie zoals opgesteld naar aanleiding van de parallelmetingen dient te worden toegevoegd/verwerkt in het berekeningssysteem (PEMS) van de WKC Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem en is weergegeven in tabel 0.1.

Tabel 6.1 Kalibratiefunctie PEMS WKC installatie onder deellast condities zonder bijstook, met stoominjectie.

PEMS installatie	**Kalibratiefunctie**	**Vastgesteld in**
NO_x-uitstoot WKC onder deellast met stoominjectie [g/GJ onder ISO condities]	y = 1.901x – 34.730	juni 2016

QAL2 vergelijkende metingen WKC Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem

De geldigheid van de bovenstaande functie (verwerkt in het PEMS van de WKC van Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem, is getoetst aan de eisen zoals die zijn gesteld in NEN-EN 14181. Bij het beoordelen van het meetsysteem volgens de QAL2-methodiek zijn tijdens voor de PEMS geen afwijkingen geconstateerd die groter zijn dan de toegestane afwijkingen. De kalibratiefunctie **voldoet** aan de gestelde eisen (variabiliteitstoets) zoals deze worden vermeld in de NEN-EN 14181. Er is getoetst aan een emissiegrensconcentratie van 65 g/GJ NO_x als NO_2.

Tabel 6.2 Variabiliteitstest PEMS WKC deellast met stoominjectie

Installatie	
WKC Veolia Industriediensten B.V. locatie Arnhem	**Variabiliteit**
S_D	4.651
$S_0 \times k_v$ (at ELV)	6.541
	Voldoet aan variabiliteitstest?
$S_D \leq S_0 \times k_v$ (Variabiliteitstest)	**Ja**

Gekalibreerd meetbereik PEMS
Het geldige kalibratiebereik is vastgesteld op 0 – 83.6 g/GJ (ISO).

In onderstaande tabel zijn de gemeten waarden opgenomen zoals gemeten

Tabel 6.3 Resultaten NO_x-emissiemetingen

Meting	Datum	Start [hh:mm]	Stop [hh:mm]	Gasverbruik GT [Nm^3/h]*	Stoominjectie [ton/h]	NOx SRM [g/GJ ISO]
1	21-06-16	10:00	10:40	6197	4.1	56.2
2	21-06-16	11:00	12:00	6250	4.3	58.0
3	21-06-16	12:00	13:00	6265	4.2	58.0
4	21-06-16	13:00	14:00	6099	4.1	60.3
5	21-06-16	14:00	15:00	6042	3.9	61.8
6	21-06-16	15:00	16:00	6005	3.8	63.5
7	21-06-16	16:00	17:00	6041	3.7	63.6
8	22-06-16	3:00	4:00	6250	4.2	64.5
9	22-06-16	4:00	5:00	6218	4.3	64.5
10	22-06-16	5:00	6:00	6214	4.2	65.0
11	22-06-16	6:00	7:00	6242	4.1	64.5
12	22-06-16	7:00	8:00	6465	3.5	78.6
13	22-06-16	8:00	8:39	6496	3.6	79.9
14	22-06-16	11:09	12:08	6523	4.5	56.2
15	22-06-16	12:08	13:07	6575	4.4	58.9
16	22-06-16	13:08	14:08	6858	3.9	76.1
17	22-06-16	14:40	15:10	6847	4.1	68.7
18	23-06-16	0:00	1:00	6478	4.5	54.9
19	23-06-16	1:00	2:00	6537	4.5	54.9
20	23-06-16	2:00	3:00	6688	4.8	54.4
21	23-06-16	3:00	4:00	6488	4.4	54.6
22	23-06-16	4:00	5:00	6499	4.5	54.8
23	23-06-16	5:00	6:00	6533	4.4	54.7
24	23-06-16	6:00	7:00	6517	4.3	53.9
25	23-06-16	7:00	8:00	6280	4.2	55.0

* De installatie wordt door veranderde bedrijfsomstandigheden niet meer onder vollast condities bedreven.

7 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 (NOx, onverbrande totaal koolwaterstoffen, O2, CO2, CO, SO2), dioxinen/furanen, PAK's, HCl, HF, SO2, Hg, NH3, H2S, vluchtige zware metalen, stof en stofgebonden componenten, evenals voor de vaststelling van fysische rookgasparameters als debiet, temperatuur en vochtgehalte.

8 BESCHOUWING MEETONZEKERHEID

8.1 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 8.1 Overzicht meetonzekerheden per component

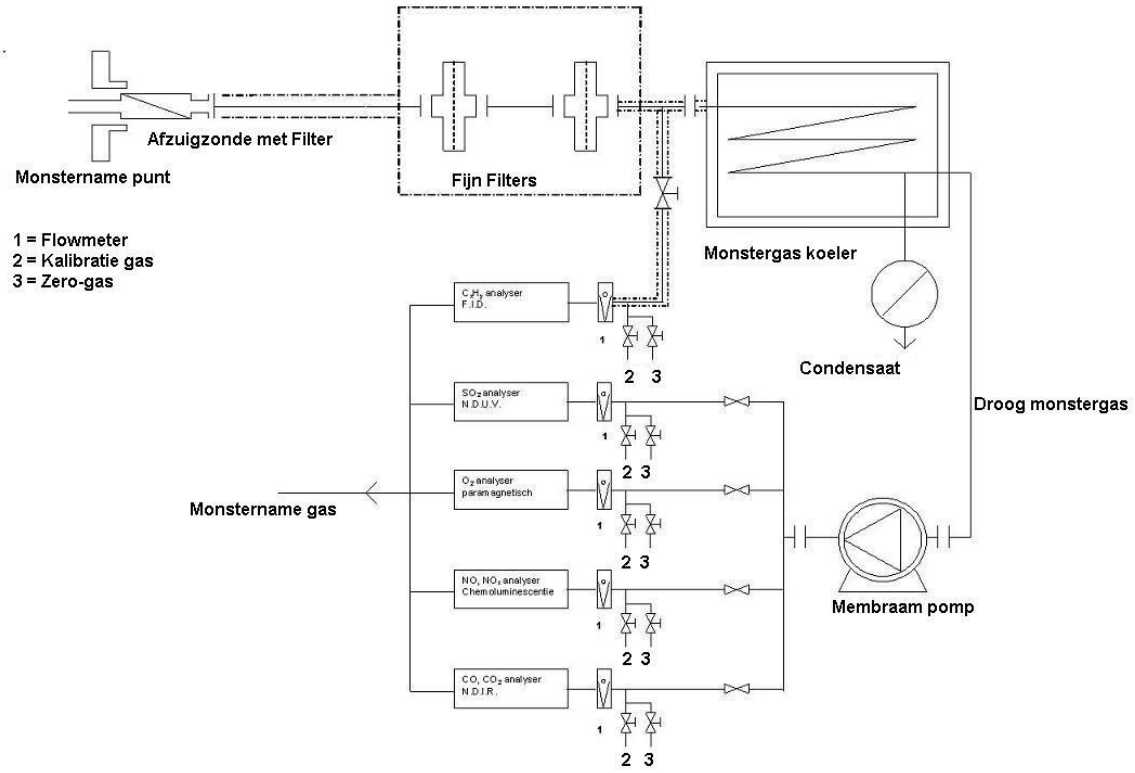
Algemene gegevens	
Meetbureau	KW3
Projectnaam	WKC Veolia Industriediensten locatie "Arnhem"
Referentienummer	20160024
Meetlocatie	GT installatie
Meting uitgevoerd door	[redacted]
Berekening uitgevoerd door	[redacted]

Continue meting	eenheid	resultaat	meetonzekerheid [absoluut]	[%]
O2	vol.%	16.7	0.58	3.5
NOx (als NO2)	mg/Nm3	47.3	5.16	10.9
NO	mg/Nm3	30.9	2.65	8.6

* Aangezien het gemeten NO_2 percentage in het rookgas in een aantal gevallen aanzienlijk hoger is dan 10 % van het totaal aan NO_x, wordt rekening gehouden met een extra onnauwkeurigheid bij de berekening van de totale meetonzekerheid van de NO_x.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Schematisch overzicht discontinu meetsysteem



Bijlage 2 Meet- en berekeningsresultaten QAL2 metingen en toetsen

Kalibratie van het NOx-meetsysteem

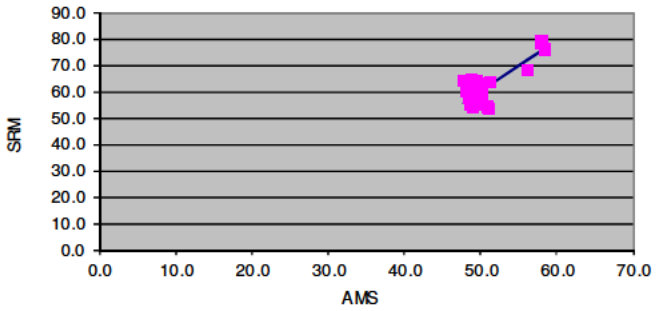
EN14181-NOx.xls Versie 2.1 (te gebruiken tot 1-1-2019)

Specificatie meetsysteem		
NOx-meetmethode	Extractieve NOx-meting in droog rookgas	
O2-meetmethode	Extractieve O2-meting in droog rookgas	
Kalibratielijn gebruikt tijdens kalibratie		
Intercept		
Helling		
Emissiegrenswaarde	65	g/GJ onder ISO luchtcondities
Testwaarde bij standaard condities	65	g/GJ onder ISO luchtcondities
Vereist betrouwbaarheidsinterval	20	%

Standaard referentie methode (SRM)	
Meetinstantie	KW3
NOx-meetmethode	chemoluminescentie
O2-meetmethode	paramagnetisme
Meetplaats	schoorsteen
Monsternamemethode	Puntmeting
Aantal meetpunten SRM	1

Kalibratiepunten		**NOx-concentratie bij standaard condities (g/GJ als NO2) onder ISO condities, droog rookgas**						
		Standaard referentie methode (SRM)			**NOx-meetsysteem (AMS)**			**Regressie-lijn**
Nummer	Datum	Starttijd	Eindtijd	Meetwaarde	Starttijd	Eindtijd	Meetwaarde	
1	21-06-16	10:00	10:40	56.2	10:00	10:40	49.0	58.4
2	21-06-16	11:00	12:00	58.0	11:00	12:00	48.3	57.1
3	21-06-16	12:00	13:00	58.0	12:00	13:00	49.0	58.3
4	21-06-16	13:00	14:00	60.3	13:00	14:00	48.1	56.8
5	21-06-16	14:00	15:00	61.8	14:00	15:00	48.8	58.0
6	21-06-16	15:00	16:00	63.5	15:00	16:00	49.9	60.2
7	21-06-16	16:00	17:00	63.6	16:00	17:00	51.1	62.4
8	22-06-16	3:00	4:00	64.5	3:00	4:00	48.7	57.8
9	22-06-16	4:00	5:00	64.5	4:00	5:00	47.6	55.8
10	22-06-16	5:00	6:00	65.0	5:00	6:00	48.6	57.7
11	22-06-16	6:00	7:00	64.5	6:00	7:00	49.3	59.0
12	22-06-16	7:00	8:00	78.6	7:00	8:00	57.8	75.1
13	22-06-16	8:00	8:39	79.9	8:00	8:39	57.8	75.1
14	22-06-16	11:09	12:08	56.2	11:09	12:08	49.5	59.3
15	22-06-16	12:08	13:07	58.9	12:08	13:07	50.1	60.5
16	22-06-16	13:08	14:08	76.1	13:08	14:08	58.3	76.0
17	22-06-16	14:40	15:10	68.7	14:40	15:10	56.1	71.8
18	23-06-16	0:00	1:00	54.9	0:00	1:00	48.5	57.4
19	23-06-16	1:00	2:00	54.9	1:00	2:00	49.8	59.8
20	23-06-16	2:00	3:00	54.4	2:00	3:00	49.0	58.4
21	23-06-16	3:00	4:00	54.6	3:00	4:00	50.8	61.8
22	23-06-16	4:00	5:00	54.8	4:00	5:00	49.0	58.4
23	23-06-16	5:00	6:00	54.7	5:00	6:00	49.4	59.2
24	23-06-16	6:00	7:00	53.9	6:00	7:00	51.0	62.2
25	23-06-16	7:00	8:00	55.0	7:00	8:00	49.3	58.9
Min	21-06-16			53.9			47.6	55.8
Max	23-06-16			79.9			58.3	76.0
Gemiddeld				61.4			50.6	61.4

Regressie-lijn		
Aantal parallelmetingen	25	
Intercept	-34.730	
Helling	1.901	
Variabiliteitstest		
S_0	6.6	
K_v	0.986	
K_v x S_0	6.541	
S_D	4.651	
K_v x S_0 >= S_D ⟹	Voldoet	



Nieuwe kalibratie lijn		
Intercept (a)	-34.730	
Helling (b)	1.901	
Geldig kalibratiebereik	0 - 83.6	g/GJ onder ISO luchtcondities

Bijlage 3 Meet- en berekeningsresultaten continu metingen

Bedrijf		Veolia Industriediensten B.V.							
Installatie		GT/WKC							
Datum		21-Jun-16							
Software versie		2.2 - 8 september 2011							
Algemene gegevens									
Meting			1	2	3	4	5	6	7
Meetperiode	van	[uur]	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	tot	[uur]	10:40	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Meetduur		[min]	00:40	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00
Verbrandingsluchtgegevens									
Barometerstand		[mbar]	1018	1019	1019	1019	1019	1019	1019
Temperatuur		[°C]	17	17	17	18	18	19	18
Vochtigheid		[%rel]	85	87	86	83	86	88	85
Vochtigheid		[g/kg]	10.2	10.6	10.4	10.3	11.0	12.0	10.9
Luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	39.9	39.5	39.5	40.3	40.6	41.0	40.9
Bedrijfsgegevens									
Barometerstand ISO		[mbar]	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013
Barometerstand gemeten		[mbar]	1018	1019	1019	1019	1019	1019	1019
Stoominjectie	B	[kg/s]	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0
Stoominjectie	B	[ton/h]	4.1	4.3	4.2	4.1	3.9	3.8	3.7
Stoominjectieratio		[kg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electriciteitsproductie	B	[MW]	16.8	16.9	17.0	16.3	16.0	15.9	16.0
Eenvoudig berekend electrisch rendement		[%]	30.8	30.8	30.9	30.3	30.2	30.1	30.1
Gasverbruiksgegevens									
Gasturbine									
Gasverbruik		[kg/h]	5162	5207	5219	5080	5033	5003	5032
Gasverbruik	B	[Nm^3/h]	6197	6250	6265	6099	6042	6005	6041
Stookwaarde gas		[MJ/Nm^3]	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Dichtheid gas		[kg/Nm^3]	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Stoechiometrisch luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43
Stoechiometrisch rookgasdebiet	droog	[Nm^3/Nm^3]	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71
Gevormde waterdamp		[Nm^3/Nm^3]	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
Warmtehoeveelheid		[MW]	54.5	55.0	55.1	53.7	53.2	52.8	53.1
B : gemeten met bedrijfsmeter									
Rookgasgegevens									
Meting			1	2	3	4	5	6	7
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	nat	[Nm^3/Nm^3]	41.5	41.1	41.1	41.9	42.3	42.7	42.5
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	droog	[Nm^3/Nm^3]	39.1	38.8	38.8	39.6	39.9	40.2	40.2
Temperatuur		[°C]	235	231	235	233	232	232	232
CO2-gehalte*	droog	[vol.%]	2.41	2.42	2.44	2.43	2.43	2.42	2.44
O2-gehalte	droog	[vol.%]	16.82	16.78	16.78	16.86	16.90	16.93	16.92
CO-gehalte*	droog	[vppm]	93.2	88.7	86.9	87.1	84.2	87.5	84.1
CO-gehalte	droog	[mg/Nm^3]	116	111	109	109	105	109	105
CO-emissie		[kg/h]	28.3	26.9	26.4	26.3	25.4	26.4	25.5
CO-emissie		[g/GJ]	144.1	135.8	133.0	136.2	132.8	139.0	133.4
NO-gehalte als NO	droog	[vppm]	16.4	14.6	14.3	14.0	13.9	13.6	13.9
NO-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	33.7	30.0	29.5	28.7	28.5	28.0	28.6
NO-emissie als NO_2		[kg/h]	8.2	7.3	7.2	6.9	6.9	6.8	6.9
NO-emissie als NO_2		[g/GJ]	41.7	36.8	36.1	35.9	36.0	35.6	36.3
NO_x-gehalte als NO	droog	[vppm]	20.8	21.6	21.6	22.1	22.2	22.4	22.8
NO_x-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	42.8	44.3	44.5	45.5	45.7	45.9	46.9
NO_x-emissie als NO_2		[kg/h]	10.4	10.7	10.8	11.0	11.0	11.1	11.4
NO_x-emissie als NO_2		[g/GJ]	52.9	54.2	54.5	56.9	57.6	58.4	59.5
NO_x-emissie als NO_2, betrokken op ISO-luchtcondities		[g/GJ]	56.2	58.0	58.0	60.3	61.8	63.5	63.6
NO_x-emissie als NO_2, PEMS		[g/GJ]	49.0	48.3	49.0	48.1	48.8	49.9	51.1

*Indicatief gemeten tijdens NO_x-metingen.

Bedrijf		Veolia Industriediensten B.V.										
Installatie		GT/WKC										
Datum		22-Jun-16										
Software versie		2.2 - 8 september 2011										
Algemene gegevens												
Meting			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Meetperiode	van	[uur]	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	11:09	12:08	13:08	14:40
	tot	[uur]	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	08:39	12:08	13:07	14:08	15:10
Meetduur		[min]	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	00:39	00:59	01:00	01:00	00:30
Verbrandingsluchtgegevens												
Barometerstand		[mbar]	1021	1021	1021	1021	1022	1022	1022	1022	1022	1022
Temperatuur		[°C]	15	16	16	16	17	17	20	21	22	23
Vochtigheid		[%rel]	96	96	96	95	93	91	70	68	63	60
Vochtigheid		[g/kg]	10.1	10.5	10.8	10.7	10.8	10.9	10.1	10.5	10.3	10.4
Luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	40.6	40.6	40.7	40.7	39.8	39.8	38.7	38.7	38.1	38.1
Bedrijfsgegevens												
Barometerstand ISO		[mbar]	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013
Barometerstand gemeten		[mbar]	1021	1021	1021	1021	1022	1022	1022	1022	1022	1022
Stoominjectie	B	[kg/s]	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0	1.3	1.2	1.1	1.1
Stoominjectie	B	[ton/h]	4.2	4.3	4.2	4.1	3.5	3.6	4.5	4.4	3.9	4.1
Stoominjectieratio		[kg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electriciteitsproductie	B	[MW]	17.1	16.9	16.9	17.0	17.8	17.9	17.9	18.1	19.0	19.0
Eenvoudig berekend electrisch rendement		[%]	31.0	31.0	30.9	30.9	31.3	31.3	31.3	31.3	31.5	31.5
Gasverbruiksgegevens												
Gasturbine												
Gasverbruik		[kg/h]	5206	5179	5176	5200	5386	5411	5434	5477	5713	5704
Gasverbruik	B	[Nm^3/h]	6250	6218	6214	6242	6465	6496	6523	6575	6858	6847
Stookwaarde gas		[MJ/Nm^3]	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Dichtheid gas		[kg/Nm^3]	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Stoechiometrisch luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43
Stoechiometrisch rookgasdebiet	droog	[Nm^3/Nm^3]	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71
Gevormde waterdamp		[Nm^3/Nm^3]	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
Warmtehoeveelheid		[MW]	55.0	54.7	54.7	54.9	56.9	57.1	57.4	57.8	60.3	60.2
B : gemeten met bedrijfsmeter												
Rookgasgegevens												
Meting			18	19	20	21	22	23	26	27	28	29
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	nat	[Nm^3/Nm^3]	42.2	42.2	42.3	42.3	41.4	41.5	40.2	40.2	39.7	39.6
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	droog	[Nm^3/Nm^3]	39.9	39.9	40.0	39.9	39.1	39.1	37.9	37.9	37.4	37.3
Temperatuur		[°C]	236	236	236	236	234	230	232	233	232	231
CO2-gehalte*	droog	[vol.%]	2.49	2.49	2.48	2.48	2.53	2.51	2.52	2.55	2.59	2.59
O2-gehalte	droog	[vol.%]	16.89	16.89	16.90	16.90	16.81	16.81	16.68	16.68	16.63	16.62
CO-gehalte*	droog	[vppm]	90.5	90.6	91.7	92.0	59.8	58.3	65.9	58.0	37.3	42.5
CO-gehalte	droog	[mg/Nm^3]	113.1	113.3	114.6	115.0	74.7	72.8	82.4	72.5	46.6	53.1
CO-emissie		[kg/h]	28.2	28.1	28.5	28.7	18.9	18.5	20.4	18.1	12.0	13.6
CO-emissie		[g/GJ]	142.5	142.8	144.6	145.0	92.2	90.0	98.7	86.9	55.1	62.7
NO-gehalte als NO	droog	[vppm]	13.7	13.7	13.6	13.6	18.8	19.2	14.6	15.3	22.1	20.1
NO-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	28.2	28.1	27.9	27.8	38.7	39.5	30.1	31.5	45.3	41.3
NO-emissie als NO_2		[kg/h]	7.0	7.0	6.9	6.9	9.8	10.0	7.4	7.9	11.6	10.6
NO-emissie als NO_2		[g/GJ]	35.5	35.4	35.3	35.1	47.7	48.8	36.0	37.7	53.6	48.7
NO_x-gehalte als NO	droog	[vppm]	23.3	23.2	23.2	23.1	28.8	29.3	21.9	22.9	30.3	27.5
NO_x-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	47.8	47.7	47.7	47.5	59.2	60.2	45.0	47.1	62.2	56.5
NO_x-emissie als NO_2		[kg/h]	11.9	11.8	11.8	11.8	15.0	15.3	11.1	11.7	16.0	14.4
NO_x-emissie als NO_2		[g/GJ]	60.2	60.0	60.2	59.9	73.0	74.3	54.0	56.4	73.6	66.6
NO_x-emissie als NO_2, betrokken op ISO-luchtcondities		[g/GJ]	64.5	64.5	65.0	64.5	78.6	79.9	56.2	58.9	76.1	68.7
NO_x-emissie als NO_2, PEMS		[g/GJ]	48.7	47.6	48.6	49.3	57.8	57.8	49.5	50.1	58.3	56.1

*Indicatief gemeten tijdens NO_x-metingen.

Bedrijf		Veolia Industriediensten B.V.								
Installatie		GT/WKC								
Datum		23-Jun-16								
Software versie		2.2 - 8 september 2011								
Algemene gegevens										
Meting			18	19	20	21	22	23	24	25
Meetperiode	van	[uur]	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00
	tot	[uur]	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00
Meetduur		[min]	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00	01:00
Verbrandingsluchtgegevens										
Barometerstand		[mbar]	1021	1021	1020	1020	1020	1019	1019	1018
Temperatuur		[°C]	20	20	20	20	20	19	20	21
Vochtigheid		[%rel]	82	83	83	85	88	90	83	79
Vochtigheid		[g/kg]	11.9	12.1	12.1	12.4	12.8	12.3	12.1	12.3
Luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	37.7	37.5	37.1	37.6	37.6	37.5	37.5	38.2
Bedrijfsgegevens										
Barometerstand ISO		[mbar]	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013
Barometerstand gemeten		[mbar]	1021	1021	1020	1020	1020	1019	1019	1018
Stoominjectie	B	[kg/s]	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2
Stoominjectie	B	[ton/h]	4.5	4.5	4.8	4.4	4.5	4.4	4.3	4.2
Stoominjectieratio		[kg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Electriciteitsproductie	B	[MW]	17.9	18.2	18.7	17.9	18.0	18.1	18.1	17.0
Eenvoudig berekend electrisch rendement		[%]	31.4	31.6	31.9	31.4	31.4	31.5	31.5	30.8
Gasverbruiksgegevens										
Gasturbine										
Gasverbruik		[kg/h]	5396	5446	5571	5405	5413	5442	5429	5231
Gasverbruik	B	[Nm^3/h]	6478	6537	6688	6488	6499	6533	6517	6280
Stookwaarde gas		[MJ/Nm^3]	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7	31.7
Dichtheid gas		[kg/Nm^3]	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Stoechiometrisch luchtverbruik	droog	[Nm^3/Nm^3]	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43
Stoechiometrisch rookgasdebiet	droog	[Nm^3/Nm^3]	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71
Gevormde waterdamp		[Nm^3/Nm^3]	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68
Warmtehoeveelheid		[MW]	57.0	57.5	58.8	57.1	57.2	57.5	57.3	55.2
B : gemeten met bedrijfsmeter										
Rookgasgegevens										
Meting			39	40	41	42	43	44	45	46
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	nat	[Nm^3/Nm^3]	39.4	39.1	38.8	39.3	39.3	39.2	39.1	39.9
Volume rookgas per 1 Nm^3 gas	droog	[Nm^3/Nm^3]	37.0	36.7	36.4	36.9	36.9	36.8	36.8	37.5
Temperatuur		[°C]	231	232	230	232	230	230	228	228
CO2-gehalte*	droog	[vol.%]	2.53	2.55	2.57	2.53	2.53	2.53	2.53	2.48
O2-gehalte	droog	[vol.%]	16.58	16.55	16.51	16.56	16.56	16.55	16.55	16.63
CO-gehalte*	droog	[vppm]	70.7	69.2	66.4	74.7	75.2	75.0	75.7	84.5
CO-gehalte	droog	[mg/Nm^3]	88.4	86.6	83.1	93.4	94.0	93.8	94.6	105.6
CO-emissie		[kg/h]	21.2	20.8	20.2	22.4	22.5	22.5	22.7	24.9
CO-emissie		[g/GJ]	103.3	100.4	95.5	108.8	109.3	109.0	109.8	125.1
NO-gehalte als NO	droog	[vppm]	14.2	14.3	14.3	13.8	13.8	13.8	13.7	13.3
NO-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	29.1	29.3	29.5	28.4	28.2	28.4	28.1	27.3
NO-emissie als NO_2		[kg/h]	7.0	7.0	7.2	6.8	6.8	6.8	6.7	6.4
NO-emissie als NO_2		[g/GJ]	34.0	34.0	33.9	33.0	32.9	33.0	32.6	32.4
NO_x-gehalte als NO	droog	[vppm]	21.2	21.3	21.3	21.0	20.9	21.0	20.9	20.9
NO_x-gehalte als NO_2	droog	[mg/Nm^3]	43.5	43.7	43.7	43.1	42.9	43.1	42.9	42.9
NO_x-emissie als NO_2		[kg/h]	10.4	10.5	10.6	10.3	10.3	10.4	10.3	10.1
NO_x-emissie als NO_2		[g/GJ]	50.8	50.7	50.2	50.2	49.9	50.0	49.8	50.9
NO_x-emissie als NO_2, betrokken op ISO-luchtcondities		[g/GJ]	54.9	54.9	54.4	54.6	54.8	54.7	53.9	55.0
NO_x-emissie als NO_2, PEMS		[g/GJ]	48.5	49.8	49.0	50.8	49.0	49.4	51.0	49.3

*Indicatief gemeten tijdens NO_x-metingen.

Bijlage 4 Kalibratie- driftsheet monitoren KW3 B.V.

Controle- kalibratiesheet monitoren

Locatie:	Kleefse Waard	Uitslag lektest:	
Opdrachtnummer:	20160024	bij aanvang meetdag	0.06 vol% O2
Meettechnici:	[redacted]	einde meetdag	0.03 vol% O2
Datum:	21-jun-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				controle drift direct op analyzers				controle drift direct op analyzers			
				Datum en tijd	21-06-16 9:03			1	21-06-16 10:41			2	22-06.2016 09:39			3	22-06-16 14:13			4	23-06-16 11:12			5
	ID-code	Range	IJkgas		zero	span	zero		zero	span	zero		zero	span	zero		zero	span	zero		zero	span	zero	
O_2	KW3-107	0-21	20.94	Call.	-0.07	21.02	0.00		-0.02	21.09	-0.03		-0.09	21.14	-0.11		0.01	21.06	-0.02		-0.08	21.00		
vol.%				Just.	0.00					21.03				21.04	-0.01									
NO	KW3-102	0-100	79.9	Call.	0.0	77.0	0.0		0.1	82.2	0.0		0.5	79.5	0.0		0.4	80.0	-0.3		-0.7	80.0	0.6	
vppm				Just.		79.7				80.1			0.0	79.7								79.8	0.0	
NO_x	KW3-102	0-100	80.8	Call.	0.4	78.7	0.0		0.0	82.4	0.5		2.1	79.2	0.0		0.4	80.3	-0.2		-0.9	80.1	-1.0	
vppm				Just.	0.0	80.4				80.4			0.0									80.3	-0.1	

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

Lekverliestest NO_x

Locatie:	WKC /GT	
Opdrachtnummer:	20160024	
Meettechnici:	[redacted]	
Datum:	21-Jun-16	
Revisie versie en datum	V 5.9	01-06-2016

Lekverliestest					controle gehele meetsysteem	
				Datum en tijd	23-06-16 11:26	
	ID-code	Range	te controleren concentratie		zero	span
O_2	KW3-107	0-21	21	Call.	0.03	21.00
vol %						
NOx	KW3-102	0-100	80.3	Call.	-0.1	79.8
vppm						

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.