



BUREAU
VERITAS

Rapport: KW3-20210066R01

Emissiemetingen aan de afgassen van Glycol fornuis F309 bij de Nederlands Aardolie Maatschappij BV.

Klantnummer : 1288059
Locatie : GBI Den Helder
T.a.v. : 5.1.2.e

Datum
04-05-2021

Revisie
0

Auteur
5.1.2.e



SAMENVATTING

Op 19 maart 2021 heeft KW3 B.V. emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van fornuis F309, zoals deze is opgesteld op het bedrijfsterrein van Nederlandse Aardolie Maatschappij BV. te Den Helder. De metingen zijn uitgevoerd om de emissies naar de lucht van de volgende componenten vast te stellen;

- NO_x, O₂

De metingen zijn uitgevoerd in het kader van de vigerende milieu vergunning. In de tabel 0.1 zijn de resultaten van de metingen samengevat weergegeven. Voor toetsing aan de eisen als weergegeven in het Activiteitenbesluit/vergunning dient elke individuele meting aan de emissie-eis te voldoen. Alle weergegeven emissie-eisen zijn uitgedrukt bij een referentiezuurstofgehalte van 3 vol.%.

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

Tabel 0.1 Emissieresultaten

	eenheid	meting 1	meting 2	meting 3	concentratie-eis
O ₂	[vol. %]	7.88	6.82	7.49	
emissie componenten concentratie bij 3 vol. % O ₂					
NO _x als NO ₂	[mg/Nm ³]	101	115	130	nvt

Toetsing van emissie-eisen wordt niet gedaan, de NAM heeft specifieke toetsingseisen

Verzendlijst

1. 5.1.2.e van Bureau Veritas (Digitaal)
2. KW3 B.V. archief (1x)

Colofon

Projectleider	: 5.1.2.e
Auteur	: 5.1.2.e
Controle rapportage en berekeningen	: 5.1.2.e
Betrokken meettechnici bij uitvoering	: 5.1.2.e

KW3 B.V.



Generatorstraat 13c
3903LH Veenendaal
Nederland



T: +31 (0) 318 306 766



info@kw3.nl



www.kw3.nl

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	5
1.1	Inleiding	5
2	TOETSINGSKADER EN INSTALLATIEGEGEVENS	6
2.1	Toetsingskader	6
2.2	Installatiegegevens.....	6
3	GEBRUIKTE MEETAPPARATUUR	7
3.1	Continu meetsysteem KW3 B.V.	7
3.2	Fysische afgasparameters rookgas	8
3.3	Kwaliteit & HSE	8
3.4	Toegepaste normen.....	8
4	MEETPROGRAMMA	9
4.1	Algemeen.....	9
4.2	Meetstrategie.....	9
4.3	Bedrijfsvoering gedurende de metingen.....	9
4.4	Beschrijving monsternamenpunten en meetvlakbeoordeling	9
4.5	Vaststellen homogeniteit rookgas	9
4.6	Berekening van de emissies	10
4.7	Afwijkingen t.o.v. de normen en/of voorschriften	10
5	MEET- EN BEREKENINGRESULTATEN	11
5.1	Meetresultaten	11
6	BESCHOUWING MEETONZEKERHEID.....	12
6.1	Meetonzekerheid metingen KW3 B.V.	12
6.2	Meetonzekerheid metingen volgens activiteitenbesluit	12
	BIJLAGEN.....	13
	Bijlage 1 Schematisch overzicht meetsystemen.....	14
	Bijlage 2 Meet- en berekeningsresultaten continu metingen	15
	Bijlage 3 Controle sheet drift en kalibraties analyzers KW3.....	16
	Bijlage 4 Accreditatie certificaat KW3 B.V.	17

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Op 19 maart 2021 heeft KW3 B.V. in opdracht van Bureau Veritas, emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van de F309. KW3 is geaccrediteerd om deze metingen en de daaruit voorkomende rapportage te mogen uitvoeren en is geregistreerd bij de RVA onder registratienummer I304.

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

- NO_x , O_2

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 vindt plaats volgens maatwerk NAM B.V.

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

In hoofdstuk 2 komen de eisen zoals omschreven in de vigerende Milieuvergunning 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 INSTALLATIEGEGEVENS

2.1 Toetsingskader

Fornuis F309

Er vindt geen toetsing plaats. De NAM Bv heeft maatwerk emissie eisen welke niet bekend zijn bij KW3 BV.

2.2 Installatiegegevens

Er zijn geen installatie gegevens bekend bij KW3.

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 is opgenomen;
- een verwarmde monsterleiding waarmee de temperatuur van de afgezogen gassen geconditioneerd wordt op 180°C;
- een meetgaskoeler. Hiermee worden 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, CO₂, NO, NO_x en O₂.

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

Het meetsysteem bestaat uit een Horiba type PG-350 welke de afgassen op de volgende componenten analyseert:

- CO- en CO₂-infrarood gasanalysatoren, fabrikaat Horiba, type PG350, onnauwkeurigheid minder dan 1% van de gebruikte volle schaal (respectievelijk 0-2500 vppm CO en 0-20 vol. % CO₂). De monitoren zijn gekalibreerd met nulgas en spangassen. De analyse van CO en CO₂ geschiedt conform respectievelijk NEN-EN 15058 en NEN-ISO 12039.
- O₂-monitor, werkend volgens de paramagnetische methode, fabrikaat Horiba, type PG350, onnauwkeurigheid ± 0,5%. De monitor is gekalibreerd met nulgas en buitenlucht. De continue O₂-analyse is uitgevoerd volgens NEN-EN 14789.
- Chemoluminescentiemonitor voor de bepaling van stikstofoxiden (NO + NO₂ (samen NO_x)), fabrikaat Horiba type PG350, onnauwkeurigheid minder dan 1% van de gebruikte volle schaal (0-100 vppm). De monitor is gekalibreerd met nulgas en spangas. De analyse van NO/NO_x geschiedt conform NEN-EN 14792.

Voor en na elke meetperiode is voor elke analyser een tweekpuntskalibratie uitgevoerd met stikstof (nulgas) en spangassen. De kalibraties worden uitgevoerd exclusief het bemonsteringssysteem.

De spangassen bestaan uit een cilinder met stikstof met daarin een bekende concentratie van de betreffende component. De spangassen worden betrokken van een gecertificeerde leverancier en de analyses van de spangassen zijn herleidbaar naar internationale standaarden. Het spangas voor de kalibratie van de FID bestaat uit een cilinder gevuld met synthetische lucht en een bekende concentratie aan propaan.

Voor de gebruikte analyzers, meetbereiken en spangassen wordt verwezen naar de bijlagen.

Het registratiesysteem is opgebouwd uit een datalogger, gekoppeld aan een laptop. 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

Het hoog calorisch aardgasverbruik is bij de metingen vastgesteld met behulp van bedrijfsmeters. De luchtvochtigheid en buitentemperatuur zijn achteraf verkregen bij het KNMI.

3.3 Kwaliteit & HSE

KW3 is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (RvA) als conformiteit verklarende inspectie-instelling overeenkomstig de ISO/IEC 17020 geaccrediteerd en is in het bezit van een accreditatieverklaring. Deze verklaring heeft een bijlage waarin de exacte scope van accreditatie wordt beschreven. De geaccrediteerde actuele scope is inzichtelijk op de website van de RvA; www.rva.nl onder de zoekterm inspectie-instelling nr. I304. KW3 is door de RvA geaccrediteerd als type A inspectie-instelling wat voor u een waarborg is dat de hoogste mate van onafhankelijkheid en onpartijdigheid wordt nagestreefd.

De geaccrediteerde scope van verrichtingen omvat:

- continue bemonstering van gasvormige rookgascomponenten (NO_x , onverbrande totaal koolwaterstoffen (C_xH_y en CH_4), O_2 , N_2O , CO_2 , CO , SO_2 ;
- dioxinen/furanen, PAK's;
- HCl , HF , SO_2 , Hg , NH_3 , H_2S , vluchtige zware metalen, stof en stof gebonden componenten;
- BTEX;
- vaststelling van fysische rookgasparameters als debiet, temperatuur en vochtgehalte.

KW3 is gecertificeerd overeenkomstig de Veiligheid Checklist Aannemers VCA methodiek (VCA 2008/5.1). Dit houdt in dat een externe Certificerende Instelling deze kernwaarden periodiek toetst. Al onze medewerkers zijn in het bezit van een persoonlijke VCA certificering; vol-VCA. De LMRA methodiek wordt altijd toegepast voorafgaand aan de KW3 werkzaamheden.

Voor meer gedetailleerde informatie over de geaccrediteerde scope van verrichtingen van KW3 kunt u terecht op de website van de RvA; www.rva.nl (zoekterm I304). Meer informatie over QHSE gerelateerde zaken kunt u terugvinden op onze website; www.kw3.nl.

3.4 Toegepaste normen

In onderstaande tabel zijn de normen weergegeven die van toepassing op de uitgevoerde werkzaamheden.

Tabel 3.1 Overzicht toegepaste normen

component	norm	onder accreditatie
Emission sampling	EN 15259	Q
Quality assurance of automated systems	EN 14181:2014	Q
O_2	NEN-EN 14789	Q
CO	NEN-EN 15058	Q
CO_2	NEN-ISO 12039	Q
NO_x als NO_2	NEN-EN 14792	Q
atmosferische druk	NEN-EN 13284-1	Q

Q: Deze verrichting valt onder de accreditatie scope van KW3.

Tijdens de metingen zijn de actuele versies van bovengenoemde normen gehanteerd.

4 MEETPROGRAMMA

4.1 Algemeen

Het gehele meetprogramma aan F309 op het bedrijfsterrein te den Helder is uitgevoerd op 19 maart 2021. Tijdens de metingen werd de installatie op reguliere wijze gebruikt. Aldus zijn tijdens de metingen representatieve emissiewaarden verkregen.

In tabel 4.1 is de meetperiode weergegeven.

Tabel 4.1 Meetperiode

	start [datum+tijd]	stop [datum+tijd]
meting 1	19-03-21 11:50	19-03-21 12:05
meting 2	19-03-21 12:05	19-03-21 12:20
meting 3	19-03-21 12:20	19-03-21 12:35

4.2 Meetstrategie

De continuummetingen zijn uitgevoerd op een willekeurig meetpunt aangenomen is dat het afgas homogeen is (zie paragraaf 4.5).

4.3 Bedrijfsvoering gedurende de metingen

Het proces fornuis F309 is volgende de NAM B.V. bedreven onder normale bedrijfsomstandigheden

4.4 Beschrijving monsternamepunten en meetvlakbeoordeling

Tabel 4.2 Meetvlakbeoordeling

parameters meetvlak	plaatsing meetvlak	beoordeling	aanbevelingen	norm
verticaal / horizontaal kanaal.		verticaal	horizontaal / verticaal	
afstand meetvlak voor verstoring		Ok	$> 5 \times D_h$	EN 13284-1 / 15259
afstand meetvlak na verstoring		Ok	$> 2 \times D_h$	EN 13284-1 / 15259
afstand vrije uitstroom na meetvlak			$> 5 \times D_h$	EN 13284-1 / 15259
vorm kanaal (rechthoeking, rond)		Rond		
afmetingen kanaal [m]		< 0.35		
aantal meet-assen beschikbaar		1	1	

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

De concentratie aan de componenten NO, NO_x, CO, CO₂, en O₂ in het rookgas zijn met het in hoofdstuk 3 beschreven systeem continu bepaald. De rookgasanalyses zijn conform de geldende voorschriften uitgevoerd.

4.5 Vaststellen homogeniteit rookgas

Een profielmeting t.b.v. het vaststellen van de homogeniteit is niet van toepassing aangezien de diameter ter plaatse van het meetvlak kleiner is dan 35 cm.

4.6 Berekening van de emissies

De rookgasconcentraties worden gemeten in vppm. Het omrekenen van vppm naar mg/Nm³ geschiedt volgens de volgende factoren:

- NO_x vppm maal 2.054; zijnde de molmassa van NO₂ (46.01 kg/kmol) gedeeld door het molaire volume van NO (22.4 m³/kmol);
- CO vppm maal 1.25; zijnde de molmassa van (28.01 kg/kmol) gedeeld door het molaire volume van CO (22.4 m³/kmol);

De hieruit berekende waarde wordt gecorrigeerd naar het als referentie ingevoerde O₂-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.%]. |

Het volume droog rookgas per Nm³ 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.%]. |

4.7 Afwijkingen t.o.v. de normen en/of voorschriften

Er zijn geen afwijkingen geconstateerd t.o.v. de offerte of betreffende norm(en).

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

	eenheid	meting 1	meting 2	meting 3	concentratie-eis
O ₂	[vol. %]	7.88	6.82	7.49	
emissie componenten concentratie bij 3 vol. % O ₂					
NO _x als NO ₂	[mg/Nm ³]	101	115	130	nvt

Toetsing van emissie-eisen wordt niet gedaan, de NAM heeft specifieke toetsingseisen

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 kwadraten 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					
Referentienummer	20210066				
Meetlocatie	F309				
Meting uitgevoerd door	BFO				
Continue meting	eenheid	resultaat	meetonzekerheid		gecombineerde meetfout bij referentie O2
			[absoluut]	[%]	
O ₂	vol. %	7.4	0.30	4.0	11.43
NO _x (als NO ₂)	mg/Nm ³	87.3	9.34	10.70	
NO	mg/Nm ³	86.9	6.49	7.5	

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.

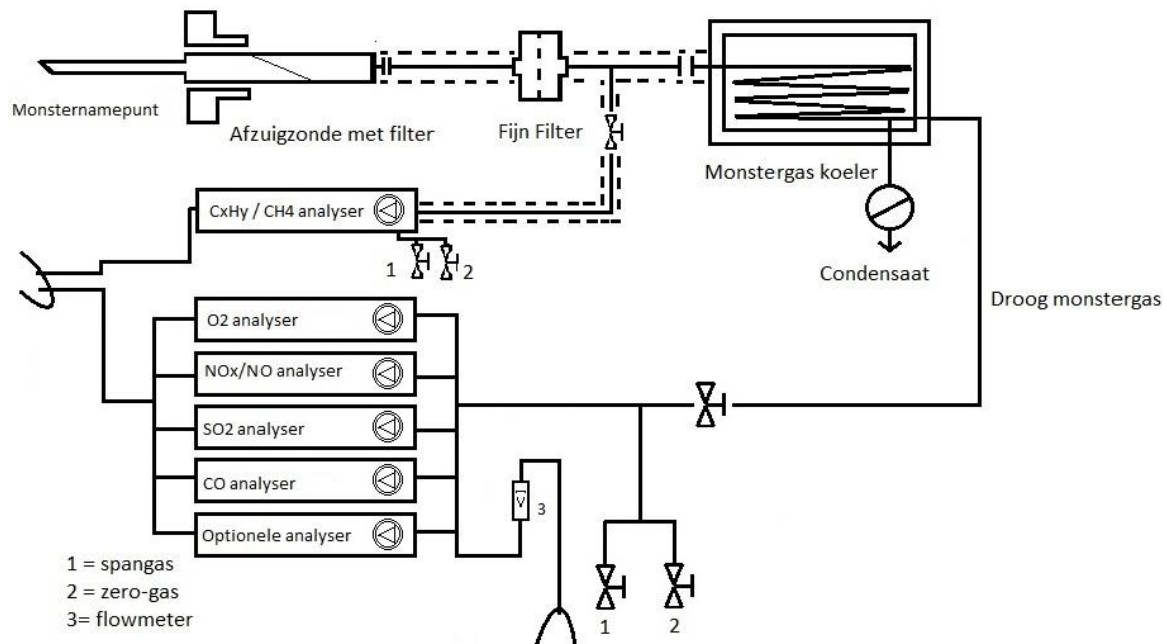
Tabel 6.2 Overzicht meetonzekerheden uit Activiteitenbesluit

component	Maximale meetonzekerheid [%]
NO _x	20
Overige componenten	40

BIJLAGEN

Bijlage 1 Schematisch overzicht meetsystemen

Figuur 1 Schematisch overzicht continu meetsysteem



Bijlage 2 Meet- en berekeningsresultaten continu metingen

Bedrijf	NAM			
Installatie	F309			
Datum	19-mrt-21			
Software versie	Software versie 6.19			
Meting		1	2	3
Datum		19-mrt-21	19-mrt-21	19-mrt-21
Meetperiode	van [uur]	11:50	12:05	12:20
	tot [uur]	12:05	12:20	12:35
Meetduur	[min]	0:15	0:15	0:15
Verbrandingsluchtgegevens				
Barometerstand gemeten	[mbar]	1021	1021	1021
Temperatuur	[°C]	12.4	12.4	12.6
Vochtigheid	[%rel]	74	74	75
Vochtigheid	[g/kg]	6.6	6.6	6.7
Luchtverbruik	droog [Nm ³ /Nm ³]	13.1	12.1	12.7
Bedrijfsgegevens				
Gasverbruiksgegevens				
Aardgasverbruik	B [kg/h]	14.0	14.0	14.0
B : gemeten met bedrijfsmeter				
Rookgasgegevens				
Meting		1	2	3
Volume rookgas per 1 Nm ³ gas	nat [Nm ³ /Nm ³]	14.1	13.2	13.8
Volume rookgas per 1 Nm ³ gas	droog [Nm ³ /Nm ³]	12.3	11.4	12.0
CO ₂ -gehalte	droog [vol. %]	7.79	8.39	8.04
O ₂ -gehalte	droog [vol. %]	7.88	6.82	7.49
CO-gehalte	droog [vppm]	203	171	75.8
CO-gehalte	droog [mg/Nm ³]	254	214	94.9
Concentratie betrokken op 3 vol. % O ₂	droog [mg/Nm ³]	349	271	126
NO-gehalte als NO	droog [vppm]	35.3	44.1	47.5
NO-gehalte als NO ₂	droog [mg/Nm ³]	72.6	90.5	97.5
NO _x -gehalte als NO	droog [vppm]	35.9	44.1	47.5
NO _x -emissie als NO ₂	droog [mg/Nm ³]	73.8	90.5	97.5
Concentratie betrokken op 3 vol. % O ₂	droog [mg/Nm ³]	101	115	130
NO ₂ aandeel in NO _x	[%]	1.6	0.0	0.0

Bijlage 3 Controle sheet drift en kalibraties analyzers KW3

Installatie : NAM											
Opdrachtnummer : 20210066											
Meettechnici : BFO											
Datum : 19/mrt/21											
Revisie versie en datum : Software versie 6.19											
Controlesheet kalibratie en drift						1e controle voor en na kalibratie direct op monitoren			controle drift direct op analyzers		
						Datum en tijd : 19/03/21 11:35			1	19/03/21 12:44	
Installatie : NAM											
	ID-code		Range	IJkgas		zero	span	zero	zero	span	zero
O ₂	KW3-1064	Horiba	0-21	20.95	Call.	-0.15	20.91	-0.01	0.20	20.93	
vol.%		PG350			Just.	-0.01					
NO	KW3-1064	Horiba	0-100	79.3	Call.	0.0	75.1	0.7		79.1	
vppm		PG350			Just.		79.3				
NO _x	KW3-1064	Horiba	0-100	79.7	Call.	0.0	74.5	0.7	1.2	83.6	
vppm		PG350			Just.		80.5				
Converter rendement NO2 [%]: 98				Waarden:				Acties:			
				= drift < 2%				Geen actie			
				= drift > 2 < 5 %				Meetdata corrigeren voor drift			
				= drift > 5 %				Meetdata afkeuren			

Informatie betreffende de gehanteerde ijkassen zijn opvraagbaar bij KW3.

Bijlage 4 Accreditatie certificaat KW3 B.V.



RAAD VOOR ACCREDITATIE

Postbus 2768 · 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 EN 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 29 januari 2015

Deze verklaring is geldig tot
01 juni 2024

Het bestuur van de Raad voor Accreditatie,
namens deze

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

5.1.2.e