



Geuronderzoek aan diverse stookinstallaties bij de RWZI Utrecht



**HDSR11A1, oktober 2011
PRA Odournet bv**



titel: **Geuronderzoek aan diverse stookinstallaties bij de RWZI Utrecht**

rapportnummer: **HDSR11A1**

projectcode: HDSR11A

trefwoorden: RWZI, verbranden, slibverwerking, WKK, gasmotor, ketel, geurmeting, geuremissie

opdrachtgever: Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Postbus 550
3990 GJ HOUTEN

+31 30 6345700 telefoon
+31 30 6345999 fax
post@hdsr.nl

contactpersoon: de heer P. Soute

opdrachtnemer: PRA Odournet bv
Singel 97
1012 VG Amsterdam
Nederland
+31 20 6255104 telefoon
+31 20 6201514 fax
nl@odournet.com

auteur(s): André Buijs

goedgekeurd: voor PRA Odournet bv door



drs. F.J.H. Vossen, directeur

datum: 3 oktober 2011

copyright: © 2011, PRA Odournet bv

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Metingen	5
2.1	Situatieomschrijving en meetprogramma	5
2.2	Uitvoering metingen	5
2.2.1	Geuranalyse	6
2.2.2	Afgasdebiet en overige fysische parameters	6
2.3	Hedonische metingen	7
2.4	Berekening geuremissie	7
3	Resultaten	8
3.1	Algemeen	8
3.2	Resultaten geurmetingen	8
3.3	Resultaten hedonische metingen	9
4	Samenvatting en conclusies	10
	Bijlagen	11
Bijlage A	Certificaat geuranalyses	12
Bijlage B	Meet- en berekeningsresultaten	17

1 Inleiding

In opdracht van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden is door PRA Odournet bv een geuronderzoek uitgevoerd bij de rioolwaterzuivering (RWZI) aan het Zandpad 1a te Utrecht.

Het geuronderzoek had tot doel de geuremissies van WKK-1, WKK-2 en CV-ketel 3 vast te stellen. Hiertoe zijn onder representatieve bedrijfsomstandigheden geurbemonsteringen en debietmetingen verricht aan de afgassen van deze installaties. Tevens is de hedonische waarde van de geëmitteerde geur vastgesteld.

De metingen welke in het kader van het onderzoek zijn uitgevoerd hebben op 12 september 2011 plaatsgevonden.

Het voorliggende rapport geeft een beschrijving van het uitgevoerde onderzoek en de verkregen resultaten. In hoofdstuk 2 worden de toegepaste meetmethoden toegelicht. De resultaten van de uitgevoerde metingen zijn in hoofdstuk 3 weergegeven. In hoofdstuk 4 worden de conclusies gepresenteerd.

2 Metingen

2.1 Situatieomschrijving en meetprogramma

Bij de RWZI Utrecht staan momenteel twee WKK's en drie (identieke) CV-ketels opgesteld. De installaties worden gestookt met biogas, dat vrijkomt bij de vergisting van zuiveringsslib. Het Hoogheemraadschap is voornemens om een extra WKK-installatie te plaatsen om de verwerkingscapaciteit van biogas te verhogen. Hierdoor zal één van de twee huidige WKK's minder in bedrijf zijn en de fakkel zal dan naar verwachting niet meer in gebruik zijn. Momenteel wordt er veel gas afgefakkeld.

De aanleiding voor het uitvoeren van het onderzoek is het verzoek van de provincie Utrecht om door middel van metingen aan te (laten) tonen wat de bijdrage, van de nieuwe WKK-installatie, aan de totale geuremissie van de RWZI zal zijn. Er is geen geurruimte meer rond de RWZI, zodat men feitelijk eist dat er geen toename mag komen door de nieuwe installatie. De geurruimte voor het bedrijven van de nieuwe WKK zal aldus dienen te worden verkregen door het buiten gebruik nemen van de fakkel (met uitzondering van calamiteiten) en het terugbrengen in bedrijfsuren van één van de huidige WKK's.

In het uitgevoerde geuronderzoek is de geuremissie van de huidige WKK's en één CV-ketel (CV-ketel 3) vastgesteld.

De metingen aan de WKK's zijn verricht onder base-load condities, waarbij het geleverde elektrische vermogen van WKK-1 470 kW bedroeg en van WKK-2 450 kW.

Gezien de geringe warmtevraag werd CV-ketel 3 tijdens de metingen op deellastcondities bedreven en waren de andere twee CV-ketels niet in bedrijf.

Aan de afgassen van de stookinstallaties zijn in drievoud geurbemonsteringen verricht. Hiernaast is het vochtgehalte, de afgastemperatuur en het afgasdebiet bepaald.

2.2 Uitvoering metingen

De geurmonsternamen zijn uitgevoerd conform interne procedure 'QD22 Procedure for Sampling' die is afgeleid van de daartoe geldende richtlijnen in de NEN-EN 13725¹ en de NeR². Per meetpunt is bemonsterd in drievoud gedurende minimaal 30 minuten per monster.

Bij alle uitgevoerde metingen is voorverdunding toegepast. Warme en vochtige afgassen kunnen tijdens de monsternamen condenseren wanneer ze afkoelen tot de omgevingstemperatuur. De vorming van condens in de monsterzak is niet wenselijk omdat (een deel van) de geurende stoffen kunnen oplossen in de condens. Om condensatie te voorkómen is voorverdunding met geurvrije, droge stikstof toegepast. Hierdoor wordt tevens de kans op chemische omzetting tijdens opslag en transport geminimaliseerd. Voorverdunding wordt ook toegepast als de geurconcentratie van de afgassen naar verwachting hoog is en buiten het meetbereik van de olfactometer ligt.

Voor het voorverdunnen is een Sample Master voorverdunding-unit gebruikt. De Sample Master is per meetpunt vooraf ingesteld op de gewenste verdunning. De feitelijke verdunning kan per monster verschillen. Om deze te bepalen, worden het zuurstofgehalte in het afgaskanaal en in het zojuist genomen monster gemeten; het quotiënt van deze twee is de feitelijke verdunning³.

¹ 'Bepaling van de geurconcentratie door dynamische olfactometrie' / 'Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry', Europese norm NEN-EN 13725, april 2003 (referentienummer EN 13725:2003 E)

² Nederlandse Emissie Richtlijn Lucht, Lucht L27, infoMil - informatiecentrum Milieuvvergunningen

³ Een voorbeeld. Gemeten worden een zuurstofconcentratie van 20,9% in het afgaskanaal en van 5,5% in de monsterzak. De feitelijke toegepaste verdunning bedraagt dan $20,9 / 5,5 = 3,8$.

De zuurstofmeting is uitgevoerd conform de interne (onder accreditatie vallende) procedure 'QD22 Procedure for Sampling'. De gebruikte zuurstofmeter is voorafgaand aan de metingen op een goede werking gecontroleerd door achtereenvolgens zuivere stikstof en buitenlucht aan de zuurstofmeter aan te bieden.

Veldblanco

Conform NPR/CEN-TS 15675⁴ is voorafgaand aan de bemonsteringen een veldblanco-bemonstering uitgevoerd. Deze blanco is verkregen op de hierboven omschreven procedure, waarbij echter de monstergasinlaat is afgedopt. Feitelijk wordt hiermee aldus een monster verkregen van de verdunningsstikstof en de eventuele restgeur in het monsternamesysteem.

2.2.1 Geuranalyse

De geurmonsters zijn geanalyseerd conform de NEN-EN 13725 volgens de *Forced Choice mode*. De analyses zijn uitgevoerd in het geurlaboratorium van PRA Odournet bv (accreditatienummer L403). Het analyseresultaat is uitgedrukt als de geurconcentratie in Europese odour units: ou_E/m^3 .

Bij analyses volgens de NVN 2820/A1⁵, tot 2003 de voorgeschreven methode voor geurconcentratie metingen, werd de geurconcentratie uitgedrukt in geureenheden: ge/m^3 . Voor de omrekening van ou_E/m^3 naar ge/m^3 geldt per definitie⁶: $1 ou_E/m^3 = 2 ge/m^3$.

2.2.2 Afgasdebiet en overige fysische parameters

Het afgasdebiet is bepaald conform eigen procedure 'QD23 Procedure for measuring physical parameters', die gelijkwaardig is aan ISO 10780⁷. De luchtsnelheid in het betreffende kanaal is gemeten door middel van drukverschilmetingen met een L-type pitotbuis. De drukverschillen zijn omgerekend naar luchtsnelheden. Door vermenigvuldiging met de oppervlakte van het meetvlak is het debiet bepaald. De resultaten van de metingen zijn gelijkwaardig aan resultaten gemeten conform ISO 10780.

Het vochtgehalte van de afgassen van de CV-ketel is berekend vanuit de droge/natte bol temperatuurbepaling (psychrometrische methode). De temperatuur van de rookgassen van de WKK's ligt buiten het toepassingsgebied van de droge/natte bol methode. Het vochtgehalte van de rookgassen van de WKK's is daarom gravimetrisch bepaald door een deelstroom van de rookgassen door een aantal in serie geschakelde wasflessen in een ijsbad te leiden. Vocht in de rookgassen condenseert in de wasflessen. Het vochtgehalte wordt bepaald door de gewichtstoename van de wasflessen te delen door het aangezogen rookgasvolume.

De getswaarde van het debiet hangt mede af van de omstandigheden voor wat betreft druk, temperatuur en vochtgehalte. Het debiet bij de actuele druk, temperatuur en het vochtgehalte tijdens monsternamen wordt het *bedrijfsdebiet* genoemd. Het debiet omgerekend naar een druk van 1.013 hPa, een temperatuur van 0°C en droog afgas wordt het *normaaldebiet* genoemd. Voor het debiet omgerekend naar de omstandigheden waarbij geuranalyses plaatsvinden, te weten een druk die gelijk is aan 1.013 hPa, een temperatuur van 20°C en vochtig afgas wordt vaak de term *standaarddebiet* gebruikt.

⁴ Air Quality - Measurements of stationary source emissions - Application of EN ISO/IEC 17025:2005 to periodic measurements.

⁵ Nederlandse Voornorm Olfactometrie, NVN 2820/A1: 'Sensorische geurmetingen met behulp van een olfactometer'

⁶ NeR, paragraaf 2.9.1

⁷ 'Stationary source emissions - Measurement of velocity and volume flow rate of gas streams in ducts', ISO 10780, 1994 (referentienummer ISO 10780:1994 E)

2.3 Hedonische metingen

Om inzicht te krijgen in de (on)aangenaamheid van de geur is van alle monsters de hedonische waarde bepaald. Hedonische waarden kunnen dienen als basis voor een toetsingskader voor de geurconcentratie op leefniveau⁸.

Bij een hedonische analyse wordt de relatie tussen bovendrempelige (waarneembare) geurconcentratie en de mate van (on)aangenaamheid bepaald conform NVN 2818⁹.

De hedonische meting maakt gebruik van een 9-puntsschaal die loopt van -4 tot +4 en de volgende ijkpunten heeft:

+4	:	<i>uiterst aangenaam,</i>
0	:	<i>noch aangenaam, noch onaangenaam,</i>
-4	:	<i>uiterst onaangenaam.</i>

Het verband tussen de geurconcentratie, uitgezet op een logaritmische schaal¹⁰, en de hedonische waarde wordt benaderd als een logaritmische rechte. Uit de regressievergelijking worden de geurconcentraties berekend waarbij de hedonische waarden gelijk zijn aan $H = -1$ en $H = -2$.

2.4 Berekening geuremissie

De geuremissie [ou_E/h] is het product van de geurconcentratie [ou_E/m^3] en het afgasdebiet [m^3/h] bij 20°C, 1.013 hPa, vochtig afgas. Er wordt gerekend met het geometrisch gemiddelde van de gemeten geurconcentraties en het afgasdebiet bij 20°C, 1.013 hPa, vochtig afgas (de condities waarbij de geurconcentraties zijn gemeten).

⁸ De combinatie van een geurconcentratiemeting met een hedonische bepaling is in de Hindersystematiek Geur van VROM (opgenomen in de NeR) aangeduid als 'preferente kwantitatieve methode' voor het in kaart brengen van de hinderlijkheid van een geur.

⁹ 'Geurkwaliteit – Sensorische bepaling van de hedonische waarde van een geur met een olfactometer', NVN 2818, oktober 2005.

¹⁰ De relatie tussen concentratie en hedonische waarde is voor geur - net als voor geluid - logaritmisch.

3 Resultaten

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de verkregen resultaten gepresenteerd. In bijlage A zijn de analysecertificaten van de geuranalyses weergegeven. Voor een uitgebreide weergave van de meet- en berekeningsresultaten wordt verwezen naar bijlage B.

Veldblanco

De monsteridentificatie van de veldblanco is R66BFF (zie bijlage A). De geurconcentratie van de veldblanco bleek dusdanig laag (lager dan de ondergrens van het meetgebied, ofwel lager dan 32 ou_E/m³), dat er op basis van dit resultaat geen reden is om de metingen als niet valide te beschouwen.

3.2 Resultaten geurmetingen

In tabel 1 zijn de resultaten van de geurmetingen weergegeven.

Tabel 1: Resultaten geurmetingen RWZI Utrecht, 12 september 2011

Bron	Debiet (1.013 hPa, 20°C, vochtig)	Geurconcentratie	Geuremissie
	[m ³ /h]	[ou _E /m ³]	[·10 ⁶ ou _E /h]
WKK-1			
• Meting 1		26.031	
• Meting 2		23.277	
• Meting 3		10.597	
Gemiddeld	1.460	18.587	27
WKK-2			
• Meting 1		17.422	
• Meting 2		22.754	
• Meting 3		22.250	
Gemiddeld	1.530	20.662	32
CV-ketel 3			
• Meting 1		761	
• Meting 2		350	
• Meting 3		322	
Gemiddeld	484	441	0,2

Uit de resultaten blijkt dat de geuremissie van de beide WKK's vergelijkbaar in grootte is.

Ten opzichte van de WKK's is de geuremissie van de CV-ketel minimaal te noemen. Bij de RWZI zijn drie identieke CV-ketels opgesteld. Er van uitgaande dat deze ketels dezelfde verbrandingskarakteristieken hebben kan worden gesteld dat zelfs als alle CV-ketels in bedrijf zijn, de geuremissie, ten opzichte van de geuremissie van de WKK's, zeer gering is.

3.3 Resultaten hedonische metingen

De resultaten van de hedonische metingen zijn samengevat in tabel 2. De gedetailleerde resultaten staan in bijlage A. Voor de berekening van de gemiddelde hedonische waarden dienen, conform NVN 2818, geëxtrapoleerde waarden buiten beschouwing te worden gelaten. Wanneer de geurconcentratie van het monster te laag was om voldoende verdunningsstappen aan het panel aan te bieden conform NVN 2818, is de waarde in rood aangegeven. Deze waarden dienen als indicatief te worden beschouwd.

Tabel 2: Resultaten van de hedonische metingen RWZI Utrecht, 12 september 2011

Bron	Geurconcentratie [$\text{ou}_\text{E}/\text{m}^3$] waarbij:	
	H = -1	H = -2
WKK-1	1,3	5,0
WKK-2	1,8	12,3
CV-ketel 3	2,2	4,6 ¹

¹ gebaseerd op één meetwaarde, de hedonische waarden van de overige twee monsters kon slechts middels extrapolatie worden bepaald.

Opvallend is dat de geur die afkomstig is van WKK-2 wat minder onaangenaam wordt bevonden dan de geur die afkomstig is van WKK-1.

Uit de resultaten van de geuranalyses bleek al dat de geurconcentratie van de afgassen van de CV-ketel laag was. Hierdoor was het bij de hedonische analyse niet mogelijk om voldoende verdunningsstappen aan het panel aan te bieden. De in tabel 2 weergegeven hedonische waarden van de CV-ketel dienen dan ook als indicatief te worden beschouwd.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden heeft PRA Odournet bv op 12 september 2011 een geuronderzoek uitgevoerd bij de rioolwaterzuivering Utrecht.

Het geuronderzoek had tot doel de geuremissies van WKK-1, WKK-2 en CV-ketel 3 vast te stellen. Hiertoe zijn onder representatieve bedrijfsomstandigheden geurbemonsteringen en debietmetingen verricht aan de afgassen van bovengenoemde installaties. Tevens is de hedonische waarde van de geur vastgesteld.

Het onderzoek heeft tot de volgende resultaten geleid:

1. De geuremissie van WKK-1 bedraagt $27 \cdot 10^6$ ou_E/h; de geuremissieconcentratie bedraagt 18.587 ou_E/m³.
2. De geuremissie van WKK-2 bedraagt $32 \cdot 10^6$ ou_E/h; de geuremissieconcentratie bedraagt 20.662 ou_E/m³.
3. De geuremissie van CV-ketel 3 bedraagt $0,2 \cdot 10^6$ ou_E/h; de geuremissieconcentratie bedraagt 441 ou_E/m³.
4. In het algemeen kan worden gesteld dat uit de hedonische metingen blijkt dat de geur van de WKK's niet bijzonder onaangenaam, maar ook zeker niet aangenaam wordt bevonden. Binnen dit kader wordt de geur van de rookgassen van WKK-1 wat onaangenamer beschouwd dan de geur van de rookgassen van WKK-2. Door de lage geurconcentratie van de afgassen van de CV-ketel konden voor deze bron slechts indicatieve hedonische waarden worden bepaald.

Bijlagen

Bijlage A Certificaat geuranalyses



www.odournet.com
PRA Odournet bv
Singel 97
1012 VG Amsterdam
tel 020 6255104
fax 020 6201514
nl@odournet.com



analyse certificaat

nummer 11-09-13 14:39 MA

Opdrachtgever	Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:		
	Organisatie	PRA Odournet bv	
	Contactpersoon	De heer M. Appelman	
	Adres	Singel 97	
	Plaats	1012 VG Amsterdam	
	Telefoon	020 6255104	
	Fax	020 6201514	
Opdracht	De opdracht tot meting werd als volgt verstrekt:		
	Opdracht verlening	Opdracht aanname	
	Datum opdracht	05-09-2011	Projectnummer HDSR11A
	Opdracht nr.	HDSR11A	Projectleider Mevrouw D. Doorn
	Getekend door	De heer M. Appelman	Uitvoering Mevrouw A. Ruijngaard
Onderzocht	Geurconcentratie in ou_E/m^3 van geurmonsters aangeleverd in monsternamzakken, vastgesteld door sensorische geurconcentratietesting en -berekening.		
Identificatie	De monsternamzakken waren voorzien van labels waarop de identificatie van de zak was vermeld. De op de labels aangegeven identificatie is steeds bij de resultaten vermeld.		
Wijze van onderzoek	De geurmetingen zijn uitgevoerd conform de Europese Norm EN13725:2003 'Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry', en wel conform die onderdelen, zoals beschreven in de interne procedure QD01: 'Procedure for olfactometry based on EN13725:2003'. Het geurwaarnemingsgedrag van het panel binnen de verdunningsreeks was voor de geanalyseerde monsters analoog aan dat tijdens de butanolkalibratie.		
	De hedonische metingen zijn uitgevoerd conform NVN2818:2005 'Geurkwaliteit - Sensorische bepaling van de hedonische waarde van een geur met een olfactometer', waarbij de concentratie in oplopende volgorde zijn aangeboden en berekening heeft plaatsgevonden op basis van individuele geurdrempels.		
Meetgebied	Het meetgebied bedraagt $2^5 \leq x \leq 2^{15} ou_E/m^3$. Indien het meetgebied niet toereikend is worden geurmonsters voorverdund, hetgeen altijd apart wordt vermeld bij de resultaten.		
Omgeving	Het onderzoek werd uitgevoerd in een meetruimte geconditioneerd voor het uitvoeren van olfactometrische metingen volgens subclausules 6.6.1 en 6.6.2 van de norm EN13725.		
Periode van onderzoek	De analysedatum is bij ieder resultaat vermeld in Tabel 1.		
Resultaat	De resultaten van het onderzoek zijn vermeld in Tabel 1 en 2.		

De Raad voor Accreditatie is één van de ondertekenaars van de multilaterale verklaring van de European co-operation for Accreditation (EA) ten aanzien van de wederzijdse erkenning van kalibratiecertificaten.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generiel aansprakelijkheid aanvaardt.

Bestand HDSR11A versie 1
Blad 1 van 4





analyse certificaat

nummer 11-09-13 14:39 MA

- Onzekerheid** Het betrouwbaarheidsinterval voor een enkele meetwaarde x met dekkingsfactor $k = 2$ bedraagt volgens de norm EN13725 in het meest ongunstige nog aanvaardbare geval $x \cdot 2,21^{-1} \leq x \leq x \cdot 2,21$. Op basis van herhaalde referentiemetingen met n-butanol is het betrouwbaarheidsinterval voor het PRA Olfaktolab gunstiger en bedraagt, inclusief eventuele voorverdunding, $x \cdot 1,80^{-1} \leq x \leq x \cdot 1,80$ (enkele meetwaarde x , $k = 2$). Aangenomen wordt dat deze onzekerheid, gebaseerd op verificatie van de nauwkeurigheid met referentiegassen, overdraagbaar is op praktijkmonsters.
- Herleidbaarheid** De metingen zijn uitgevoerd met standaarden waarvan de herleidbaarheid naar (inter)nationale standaarden, ten overstaan van de Raad voor Accreditatie, is aangetoond. De proefpersonen worden individueel geselecteerd op vastgelegde criteria en tevens in de tijd getoetst aan deze criteria. De responsies van de proefpersonen zijn op deze wijze herleidbaar naar primaire standaard mengsels (PSM's) van n-butanol in stikstof.
- Amsterdam, 14 september, 2011,

Merijn Appelman,
Hoofd Olfactometrie

De Raad voor Accreditatie is één van de ondertekenaars van de multilaterale verklaring van de European co-operation for Accreditation (EA) ten aanzien van de wederzijdse erkenning van kalibratiecertificaten.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generiel aansprakelijkheid aanvaardt.

Bestand HDSR11A versie 1
Blad 2 van 4



analyse certificaat

nummer 11-09-13 14:39 MA

Tabel 1 Meetresultaten

Analyse bestand	Identificatie monster	Analyse resultaat	Voorver- dunnings- factor Z	Geur- concentratie monster	Analyse datum	Aantal panel- leden	Aantal ITE data punten	Bijzonderheden
		[ouE/m ³]		[ouE/m ³]				
11091302	R66BFD	2.067	1,0	2.067	13-09-2011	6	12	
11091303	R66BFE	3.471	1,0	3.471	13-09-2011	6	12	
11091304	R66BEZ	3.017	1,0	3.017	13-09-2011	6	12	
11091306	R66BDG	174	1,0	174	13-09-2011	6	10	
11091307	R66BDH	76	1,0	76	13-09-2011	6	10	
11091308	R66BDK	71	1,0	71	13-09-2011	6	8	
11091309	R66BFC	7.307	1,0	7.307	13-09-2011	6	12	
11091310	R66BFA	6.534	1,0	6.534	13-09-2011	6	12	
11091311	R66BEP	3.217	1,0	3.217	13-09-2011	6	12	
11091312	R66BFF	**	1,0	**	13-09-2011	6	4	Tijdens de meting bleek de concentratie van het geurmonster te gering om binnen het geaccrediteerde meetgebied een valide resultaat toe te kennen. De concentratie was derhalve lager dan de ondergrens van het meetgebied.

De Raad voor Accreditatie is één van de ondertekenaars van de multilaterale verklaring van de European co-operation for Accreditation (EA) ten aanzien van de wederzijdse erkenning van kalibratiecertificaten.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generiel aansprakelijkheid aanvaardt.

Bestand HDSR11A versie 1
Blad 3 van 4





analyse certificaat

nummer 11-09-13 14:39 MA

Tabel 2 Aanvullende resultaten hedonische analyses

Identificatie monster	Logaritmische relatie $[H = a \cdot \log(\text{conc}) + b]$	Gegevens bij H = -1				Gegevens bij H = -2			
		Geurconcentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Aantal panelleden	Geurconcentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			Aantal panelleden
		Waarde volgens regressielijn	Minimum	Maximum		Waarde volgens regressielijn	Minimum	Maximum	
R66BFD	$H = -1,47 \log c - 0,64$	1,8	1,2	15,3	6	8,4	1,2	25,3	5
R66BFE	$H = -1,11 \log c - 0,64$	2,1	1,2	23,9	6	17,2	1,2	9,9	5
R66BEZ	$H = -1,10 \log c - 0,78$	1,6	1,2	25,3	6	12,8	1,2	16,3	5
R66BDG	$H = -0,97 \log c - 0,56$	2,9	1,2	12,0	5	31,1	1,2	12,0	2
R66BDH	$H = -2,02 \log c - 0,66$	1,5	1,2	7,5	5	4,6	1,2	5,1	3
R66BDK	$H = -1,45 \log c - 0,49$	2,3	1,2	7,5	4	11,1	2,3	5,1	2
R66BFC	$H = -1,61 \log c - 0,87$	1,2	1,2	10,4	5	5,0	1,2	6,7	5
R66BFA	$H = -1,61 \log c - 0,83$	1,3	1,2	23,0	5	5,3	1,2	6,7	5
R66BEP	$H = -1,78 \log c - 0,81$	1,3	1,2	16,3	6	4,7	1,3	10,7	5

NB: Geëxtrapoleerde meetresultaten zijn **rood** gemarkeerd.

Wanneer er te weinig monster was om voldoende verdunningsstappen aan het panel aan te bieden, is de monsteridentificatie **rood** gemarkeerd. Deze resultaten dienen als indicatief beschouwd te worden.

De Raad voor Accreditatie is één van de ondertekenaars van de multilaterale verklaring van de European co-operation for Accreditation (EA) ten aanzien van de wederzijdse erkenning van kalibratiecertificaten.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming van het laboratorium van afgifte. Dit certificaat wordt verstrekt onder het voorbehoud dat de Raad voor Accreditatie generiel aansprakelijkheid aanvaardt.

Bestand HDSR11A versie 1
 Blad 4 van 4



Bijlage B Meet- en berekeningsresultaten

Meet- en berekeningsresultaten WKK-1

Bronomschrijving:		WKK 1			
Meetpunt		Schoorsteen			
Zaklabel		R66BFC	R66BFA	R66BEP	Gemiddeld
Algemeen:					
Datum		12 sep 11	12 sep 11	12 sep 11	
Begintijd	[h]	12:10	12:40	15:15	
Eindtijd	[h]	12:40	13:10	15:45	
Verdunning tijdens monstername:					
Zuurstofgehalte in onverdund (droog) afgas	[% O ₂]	5,7	5,7	5,6	
Zuurstofgehalte in verdund (droog) afgas	[% O ₂]	1,6	1,6	1,7	
Verdunning monstername	[-]	3,6	3,6	3,3	
Geuranalyse:					
Datum		13 sep 11	13 sep 11	13 sep 11	
Verdunning laboratorium	[-]	1,0	1,0	1,0	
Geurconcentratie (EN13725)	[ou _E /m ³]	7.307	6.534	3.217	
Resultaten geurconcentratie:					
Geurconcentratie	[ou _E /m ³]	26.031	23.277	10.597	18.587
Fysische parameters:					
Atmosferische druk	[hPa]				1005
Statische druk in kanaal	[hPa]				0,0
Absolute druk in kanaal	[hPa]				1005
Omgevingstemperatuur	[°C]				17
Afgastemperatuur	[°C]				418
Vochtgehalte	[kg/Nm ³]				0,17
Debieten:					
Oppervlakte meetvlak	[m ²]				0,05
Gemiddelde snelheid	[m/s]				19,6
Debiet (bedrijfsomstandigheden)	[m ³ /h]				3.465
Debiet (0°C, 1013 hPa, droog)	[Nm ³ /h]				1.125
Debiet (20°C, 1013 hPa, vochtig)	[m ³ /h]				1.458
Resultaten:					
Geuremissie	[10 ⁶ ou _E /h]				27

Meet- en berekeningsresultaten WKK-2

Bronomschrijving:		WKK 2			
Meetpunt		Schoorsteen			
Zaklabel		R66BFD	R66BFE	R66BEZ	Gemiddeld
Algemeen:					
Datum		12 sep 11	12 sep 11	12 sep 11	
Begintijd	[h]	12:10	12:40	13:10	
Eindtijd	[h]	12:40	13:10	13:40	
Verdunning tijdens monstername:					
Zuurstofgehalte in onverdund (droog) afgas	[% O ₂]	5,9	5,9	5,9	
Zuurstofgehalte in verdund (droog) afgas	[% O ₂]	0,7	0,9	0,8	
Verdunning monstername	[-]	8,4	6,6	7,4	
Geuranalyse:					
Datum		13 sep 11	13 sep 11	13 sep 11	
Verdunning laboratorium	[-]	1,0	1,0	1,0	
Geurconcentratie (EN13725)	[ou _E /m ³]	2.067	3.471	3.017	
Resultaten geurconcentratie:					
Geurconcentratie	[ou _E /m ³]	17.422	22.754	22.250	20.662
Fysische parameters:					
Atmosferische druk	[hPa]				1005
Statische druk in kanaal	[hPa]				0,0
Absolute druk in kanaal	[hPa]				1005
Omgevingstemperatuur	[°C]				17
Afgastemperatuur	[°C]				495
Vochtgehalte	[kg/Nm ³]				0,18
Debieten:					
Oppervlakte meetvlak	[m ²]				0,05
Gemiddelde snelheid	[m/s]				22,8
Debiet (bedrijfsomstandigheden)	[m ³ /h]				4.028
Debiet (0°C, 1013 hPa, droog)	[Nm ³ /h]				1.162
Debiet (20°C, 1013 hPa, vochtig)	[m ³ /h]				1.525
Resultaten:					
Geuremissie	[10 ⁶ ou _E /h]				32

Meet- en berekeningsresultaten CV-ketel 3

Bronomschrijving:		CV Ketel 3			
Meetpunt		Aansluiting op schoorsteen			
Zaklabel		R66BDG	R66BDH	R66BDK	Gemiddeld
Algemeen:					
Datum		12 sep 11	12 sep 11	12 sep 11	
Begintijd	[h]	13:50	14:20	14:50	
Eindtijd	[h]	14:20	14:50	15:20	
Verdunning tijdens monstername:					
Zuurstofgehalte in onverdund (droog) afgas	[% O ₂]	7,0	6,9	6,8	
Zuurstofgehalte in verdund (droog) afgas	[% O ₂]	1,6	1,5	1,5	
Verdunning monstername	[-]	4,4	4,6	4,5	
Geuranalyse:					
Datum		13 sep 11	13 sep 11	13 sep 11	
Verdunning laboratorium	[-]	1,0	1,0	1,0	
Geurconcentratie (EN13725)	[ou _E /m ³]	174	76	71	
Resultaten geurconcentratie:					
Geurconcentratie	[ou _E /m ³]	761	350	322	441
Fysische parameters:					
Atmosferische druk	[hPa]				1005
Statische druk in kanaal	[hPa]				-0,6
Absolute druk in kanaal	[hPa]				1004
Omgevingstemperatuur	[°C]				19,0
Afgastemperatuur, droge bol	[°C]				187
Afgastemperatuur, natte bol	[°C]				64
Vochtgehalte	[kg/Nm ³]				0,12
Debiten:					
Oppervlakte meetvlak	[m ²]				0,05
Gemiddelde snelheid	[m/s]				4,3
Debiet (bedrijfsomstandigheden)	[m ³ /h]				766
Debiet (0°C, 1013 hPa, droog)	[Nm ³ /h]				391
Debiet (20°C, 1013 hPa, vochtig)	[m ³ /h]				484
Resultaten:					
Geuremissie	[10 ⁶ ou _E /h]				0,2