



Omgevingsdienst  
**Regio Arnhem**

**Emissiemetingen aan 2 biogasmotoren  
bij RWZI Nijmegen te Weurt,  
d.d. 10 juli 2019**

**Zaaknummer:**

1952102935

**Locatie:**

Jonkerstraat 42, 6551 DK Weurt

**Projectcode:**

EM-19-25

**Aan**

[redacted] - Omgevingsdienst

Regio Nijmegen

**Kopie aan**

Archief meten en advies

**Datum**

18 juli 2019

**Auteur**

[redacted]



**Goedgekeurd door:**

[redacted]  
[redacted]

**Autorisatie:**

[redacted]  
[redacted]

Datum : 18 juli 2019

Paraaf : [redacted]

Datum : 18-07-2019

Paraaf : [redacted]

Omgevingsdienst Regio Arnhem

Eusebiusbuitensingel 53

6828 HZ Arnhem

Postbus 3066

6802 DB Arnhem

T 026 – 377 1600

E postbus@odra.nl

www.odregioarnhem.nl

KvK 57137528

IBAN NL92BNGH0285158813

BTW NL 8524.52.998.B.01

Omgevingsdienst Regio Arnhem is een samenwerkingsverband van de gemeenten Arnhem,  
Doesburg, Duiven, Lingewaard, Overbetuwe, Renkum, Rheden, Rozendaal,  
Westervoort, Zevenaar en provincie Gelderland.



## **INHOUD**

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
1.1 Algemeen	4
1.2 Doel van het onderzoek	4
2. Opzet en uitvoering van het onderzoek	4
2.1 Toetsingskader	4
2.2 Meetprogramma	5
2.3 Beoordeling bemonsteringspunten en meetstrategie	5
2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten	5
2.3.2 Meetstrategie	6
3. RWZI te Weurt	6
3.1 Procesbeschrijving	6
3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek	6
4. Meetresultaten	7
5. Toetsing aan de emissie-eisen	8
5.1 Algemeen	8
5.2 Toetsing van de meetwaarden aan de emissie-eisen	8
6. Conclusie	9

## **BIJLAGEN:**

- Bijlage 1: Beoordeling meetpunten
- Bijlage 2: Overzicht meetgegevens
- Bijlage 3: Meetmethoden



## **Samenvatting**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) heeft op 10 juli 2019 bij rioolwaterzuiveringsinstallatie Nijmegen te Weurt emissiemetingen uitgevoerd aan gasmotor 1 en gasmotor 2. De metingen zijn uitgevoerd op verzoek van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen.

De metingen aan de gasmotoren zijn uitgevoerd ter controle op naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> uit § 3.2.1 van het Activiteitenbesluit. De brandstof voor beide motoren is vergistingsgas.

De metingen zijn uitgevoerd bij maximale belasting van de gasmotoren conform de eis uit het Activiteitenbesluit. Naast NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> zijn indicatief de concentraties aan CO en totaal koolwaterstoffen gemeten. Voor deze componenten gelden geen emissie-eisen. Deze metingen zijn alleen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de grootte van de emissies.

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissie van NO<sub>x</sub> van beide gasmotoren hoger is dan de emissie-eis uit het Activiteitenbesluit. De emissie-eis voor NO<sub>x</sub> voor beide gasmotoren wordt daarmee niet nageleefd. De emissie-eis voor SO<sub>2</sub> wordt voor beide gasmotoren wel nageleefd.

## **1. Inleiding**

### **1.1 Algemeen**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) heeft op 10 juli 2019 bij rioolwaterzuiveringsinstallatie (hierna RWZI) Nijmegen te Weurt emissiemetingen uitgevoerd aan gasmotor 1 en gasmotor 2. De metingen zijn uitgevoerd op verzoek van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN).

De metingen aan de gasmotoren zijn uitgevoerd ter controle op naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> uit paragraaf 3.2.1 van het Activiteitenbesluit (hierna AB). Tevens zijn CO en totaal koolwaterstoffen (hierna KWS) gemeten. Voor deze componenten gelden geen emissie-eisen. De metingen zijn alleen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de grootte van de emissies.

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) voert onafhankelijk milieuonderzoek uit in dienst van de overheid. Ze voert een kwaliteitssysteem conform de NEN-EN-ISO/IEC 17020. Het team is voor de inspectie van emissies naar de lucht (concentratie en vracht) van KWS, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> en CO als inspectie-instelling geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (RvA) onder nummer I-168.

### **1.2 Doel van het onderzoek**

Doel van het onderzoek is de controle op de naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> uit § 3.2.1 (artikel 3.10f en 3.10i) uit het Activiteitenbesluit milieubeheer voor gasmotoren met als brandstof vergistingsgas.

## **2. Opzet en uitvoering van het onderzoek**

### **2.1 Toetsingskader**

De metingen zijn uitgevoerd aan de afgassen van gasmotor 1 en gasmotor 2. De gemeten concentraties aan NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> worden getoetst aan de eisen uit het AB (§ 3.2.1, artikel 3.10f en 3.10i) voor gasmotoren met als brandstof vergistingsgas. De emissie-eisen zijn:

- NO<sub>x</sub>: 115 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> bij 15% O<sub>2</sub>;
- SO<sub>2</sub>: 40 mg/m<sub>o</sub><sup>3</sup> bij 15% O<sub>2</sub>.



## 2.2 Meetprogramma

In tabel 2.2.1 is het meetprogramma van de emissiemetingen weergegeven.

Tabel 2.2.1: Meetprogramma van de emissiemetingen d.d. 10 juli 2019.

component	bemonsterings- methode	*	meetmethode	**	conform norm	meetfrequentie en meetduur
NO <sub>x</sub> i	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door verdunning	Q	chemoluminescentie		NEN-EN 14792	3 x 15 min.
SO <sub>2</sub>	zie NO <sub>x</sub>	Q	UV-fluorescentie		ISO 7935	3 x 15 min.
O <sub>2</sub> -gehalte	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	paramagnetisch		NEN-EN 14789	3 x 15 min.
NO <sub>x</sub> HL	zie O <sub>2</sub>	Q	chemoluminescentie		NEN-EN 14792	3 x 15 min.
CO	zie O <sub>2</sub>	Q	infrarood		NEN-EN 15058	3 x 15 min.
CO <sub>2</sub>	zie O <sub>2</sub>	Q	infrarood		ISO 12039	3 x 15 min.
KWS	monsterneming via verwarmde filter en leiding	Q	FID		NEN-EN 12619	3 x 15 min.

\* : Q - De monsterneming valt onder de accreditatie van team meten en advies (RvA I168);

\*\* : Q<sub>U</sub> - De uitgevoerde analyses (uitbesteding) vallen onder de accreditatie van het uitvoerend laboratorium.

Bij beide gasmotoren zijn vanwege de kleine meetopeningen geen debietmetingen mogelijk. Debietmetingen zijn overigens bij toetsing aan het AB, hoofdstuk 3.2 niet noodzakelijk (regulier). Het vochtgehalte van de afgassen is continu gemeten met een relatieve vochtigheidssensor.

## 2.3 Beoordeling bemonsteringspunten en meetstrategie

### 2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten

De bemonsteringspunten van de gasmotoren bevinden zich in het verticale gedeelte van de uitlaten direct na de motoren. Het hete afgas staat op overdruk. De monsternamesonde is via een verloop ingebracht in de uitlaat en de afgassen zijn bemonsterd op het middelpunt (zie foto's bijlage 1).





### **2.3.2 Meetstrategie**

Conform de NEN-EN 15259 dient voorafgaande aan de meting een beoordeling van het meetvlak uitgevoerd te worden om de meetstrategie te bepalen. Omdat de diameter van de uitlaten kleiner is dan 0,35 meter is één monsternamepunt echter afdoende. De monstername van afgas uitgevoerd in het midden van het meetvlak in de uitlaat.

## **3. RWZI te Weurt**

De RWZI te Weurt is in 1982 in gebruik genomen en zuivert het afvalwater van de kernen Nijmegen, Wijchen, Beuningen, Ewijk, Winssen, Weurt, Malden, Beek, Ooij en Ubbergen. De zuivering is gebaseerd op een actief-slibstelsel met vóór denitrificatie en biologische defosfatering en stikstofverwijdering. De installatie bestaat in hoofdlijnen uit de procesonderdelen: roostergoed verwijdering, zandvang, voorbezinking, biologische zuivering door actiefslib en nabezinking.

### **3.1 Procesbeschrijving**

Naast het zuiveren van afvalwater vindt er ook verwerking van het geproduceerde slib plaats. Het slib wordt deels afgebroken in twee gistingstanks. Bij dit proces komt vergistingsgas vrij dat wordt gebruikt voor het opwekken van elektriciteit en warmte. Op de locatie staan daartoe twee gasmotoren opgesteld met een elektrisch vermogen van 700 en 900 kWe.

### **3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek**

Tijdens de metingen draaiden de gasmotoren op maximaal vermogen conform de eis uit het Activiteitenbesluit.



#### 4. Meetresultaten

In de tabellen 4.1 en 4.2 wordt een overzicht gegeven van de resultaten van de emissiemetingen aan gasmotor 1 en gasmotor 2.

Tabel 4.1: Resultaten emissiemetingen gasmotor 1, d.d. 10 juli 2019.

inrichting bron		RWZI-Weurt gasmotor1				
datum		10-07-19	10-07-19	10-07-19		
begin	[uur:min]	11:15	11:30	11:45	gem.	max.
eind	[uur:min]	11:30	11:45	12:00		
NO <sub>x</sub> i	[mg/m <sup>3</sup> ]*	319	321	318	319	321
SO <sub>2</sub>	[mg/m <sup>3</sup> ]*	4,5	6,6	6,6	5,9	6,6
CO	[mg/m <sup>3</sup> ]*	**	655	654	655	655
NO <sub>x</sub> HL	[mg/m <sup>3</sup> ]*	324	325	321	323	325
KWS1	[mg/m <sup>3</sup> ]*	818	827	838	828	838
O <sub>2</sub>	[vol%]	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
CO <sub>2</sub>	[vol%]	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
vocht	[vol%]	11,3	11,9	11,5	11,6	11,9
*concentratie bij 15% zuurstof KWS en CO resultaat is indicatief ** Meetwaarde boven ingesteld monitor bereik						

Tabel 4.2: Resultaten emissiemetingen gasmotor 2, d.d. 10 juli 2019.

inrichting bron		RWZI-Weurt gasmotor2				
datum		10-07-19	10-07-19	10-07-19		
begin	[uur:min]	12:50	13:05	13:20	gem.	max.
eind	[uur:min]	13:05	13:20	13:35		
NO <sub>x</sub> i	[mg/m <sup>3</sup> ]*	189	189	216	198	216
SO <sub>2</sub>	[mg/m <sup>3</sup> ]*	6,7	6,7	6,6	6,7	6,7
CO	[mg/m <sup>3</sup> ]*	550	551	574	559	574
NO <sub>x</sub> HL	[mg/m <sup>3</sup> ]*	188	187	210	195	210
KWS1	[mg/m <sup>3</sup> ]*	921	913	888	907	921
O <sub>2</sub>	[vol%]	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
CO <sub>2</sub>	[vol%]	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
vocht	[vol%]	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
*concentratie bij 15% zuurstof KWS en CO resultaat is indicatief						

## 5. Toetsing aan de emissie-eisen

### 5.1 Algemeen

Volgens het Activiteitenbesluit, paragraaf 3.2.1 wordt bij handhaving het resultaat van een afzonderlijke meting, verminderd met de meetonzekerheid bij de EmissieGrensWaarde (EGW), getoetst aan de emissie-eis.

Door team meten en advies is de meetonzekerheid voor de concentratiemeting van NO<sub>x</sub> conform de NEN-EN 14792 vastgesteld op 9,1% (bij een 95% betrouwbaarheidsinterval). Voor toetsing aan de NO<sub>x</sub>-eis uit het Activiteitenbesluit dient de meetonzekerheid vastgesteld door de meetinstantie te worden gebruikt. Echter, de resultaten van de metingen aan beide gasmotoren zijn getoetst met van de maximale meetonzekerheid van 20% uit het Activiteitenbesluit.

Een afzonderlijke meting bestaat uit een serie van drie deelmetingen of monsternemingen. De EGW uit het Activiteitenbesluit (paragraaf 3.2.1) wordt nageleefd, indien elke deelmeting verminderd met de onzekerheid (gebaseerd op de EGW) de emissie-eis niet te boven gaat.

In tabel 5.1.1 is een overzicht gegeven van de totale meetonzekerheden bij een betrouwbaarheid van 95%. In paragraaf 5.2 is het resultaat van de toetsing weergegeven.

Tabel 5.1.1: Meetonzekerheden.

meetmethode	meetonzekerheid (95% BI)	EGW [mg/m <sup>3</sup> ] 15% O <sub>2</sub>	meetonzekerheid [mg/m <sup>3</sup> ] 15% O <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub>	20% van de EGW	115	23
SO <sub>2</sub>	20% van de EGW	40	8

### 5.2 Toetsing van de meetwaarden aan de emissie-eisen

In tabel 5.2.1 wordt de toetsingswaarde (maximale meetwaarde van de 3 deelmetingen gecorrigeerd voor de meetonzekerheid) van de metingen aan de gasmotoren getoetst aan de emissie-eisen uit het AB.

Tabel 5.2.1: Toetsing van de emissies van de gasmotoren van RWZI Weurt, d.d. 10 juli 2019.

tabel 2: toetsing van de emissies van de gasmotoren van (twee) Wk's dnr: 10 jan 2019				
biogasmotor	component	toetsingswaarde	emissie-eis	toetsingsresultaat
		[mg/m <sup>3</sup> , 15% O <sub>2</sub> ]		
gasmotor 1	NO <sub>x</sub>	298	115	voldoet niet
	SO <sub>2</sub>	< 6	40	voldoet
gasmotor 2	NO <sub>x</sub>	193	115	voldoet niet
	SO <sub>2</sub>	< 6	40	voldoet





## **6. Conclusie**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) heeft op 10 juli 2019 bij rioolwaterzuiveringsinstallatie Nijmegen te Weurt emissiemetingen uitgevoerd aan gasmotor 1 en gasmotor 2. De metingen zijn uitgevoerd op verzoek van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen.

De metingen aan de gasmotoren zijn uitgevoerd ter controle op naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> uit § 3.2.1 van het Activiteitenbesluit. De brandstof voor beide motoren is vergistingsgas.

De metingen zijn uitgevoerd bij maximale belasting van de gasmotoren conform de eis uit het Activiteitenbesluit. Naast NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> zijn indicatief de concentraties aan CO en totaal koolwaterstoffen gemeten. Voor deze componenten gelden geen emissie-eisen. Deze metingen zijn alleen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de grootte van de emissies.

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissie van NO<sub>x</sub> van beide gasmotoren hoger is dan de emissie-eis uit het Activiteitenbesluit. De emissie-eis voor NO<sub>x</sub> voor beide gasmotoren wordt daarmee niet nageleefd. De emissie-eis voor SO<sub>2</sub> wordt voor beide gasmotoren wel nageleefd.



## Bijlage 1: Beoordeling meetpunten

Tabel 1a: Beoordeling meetvlak gasmotor 1 en gasmotor 2 conform NEN-EN 15259 / NEN-EN-ISO 16911.

beoordeling	eis uit de norm	gasmotor 1	gasmotor 2
<i>situering afgaskanaal</i>			
onverstoorde lengte up-stream	aanbeveling > 5 dH*	voldoet niet	voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	aanbeveling > 2 dH*	voldoet niet	voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	aanbeveling > 5 dH* (end of pipe)	voldoet	voldoet
positionering afgaskanaal	aanbeveling → verticaal	voldoet	voldoet
<i>afgaskarakteristieken</i>			
richting gasstroom	< 15° t.o.v. de lengteas van kanaal	niet bepaald	niet bepaald
richting	geen negatieve luchtsnelheden	niet bepaald	niet bepaald
dynamische druk	$p > 0,5 \text{ mm H}_2\text{O} / 5 \text{ Pa}$	niet bepaald	niet bepaald
verhouding gassnelheden	$v_{\max} / v_{\min} \leq 3$	niet bepaald	niet bepaald
homogeniteit afgas [EN 15259]	$C_{\text{travers}} < 10\% C_{\text{gem}}$ of GRID-meting	puntsmeting (diameter < 0,35 m)	puntsmeting (diameter < 0,35 m)
<i>geschiktheid meetbordes / platform en meetopeningen</i>			
aantal meetassen	1	voldoet	voldoet
hoek van de meetassen		n.v.t.	n.v.t.
aantal meetopeningen	benodigd**: 1 aanwezig: 1	voldoet	voldoet
grootte van de meetopeningen	aanbeveling → 2 inch	voldoet niet	voldoet niet
diepte van het meetbordes t.o.v. schoorsteen	dH + 1,5 meter***	voldoet	voldoet
hoogte meetopeningen t.o.v. meetbordes	1,2 ~ 1,5 meter	voldoet	voldoet
obstructies lanzen (bijv. door railing)	geen obstructies	voldoet niet	voldoet niet
grootte van het meetbordes	voldoende ruimte	voldoet	voldoet
bereikbaarheid	eenvoudig en veilig	voldoet niet	voldoet niet
transportmogelijkheden indien bordes op hoogte	aanbeveling → lift, takel	n.v.t.	n.v.t.
vrije ruimte om te hijsen	aanwezig	n.v.t.	n.v.t.
werkomstandigheden op het bordes:			
hitte	afwezig	voldoet niet	voldoet niet
stof	afwezig	voldoet	voldoet
overdruk afgas	afwezig	voldoet niet	voldoet niet
weersinvloeden	aanbeveling: overkapping / verwarming	voldoet	voldoet
verlichting	aanwezig	voldoet	voldoet

\* dH = hydraulische diameter = 4 maal oppervlakte meetvlak / omtrek kanaal

\*\* voor het gelijktijdig kunnen uitvoeren van diverse metingen

\*\*\* behalve bij 2 tegenover elkaar liggende meetopeningen



Foto 1b: Meetvlak gasmotor 1 en gasmotor 2 RWZI Weurt.

**Gasmotor 1**



**Gasmotor 2**





## Bijlage 2: Overzicht meetgegevens

### BIJLAGE ROOKGASMETINGEN

#### Apparatuur en controles:

component	monitor	range		nulgas			drift*	kalibratiegas			drift*	controlegas**
				conc.	voor	na		conc.	voor	na		
NO <sub>x</sub> I	495	10	ppm	0	1,6	0,9	-0,5	151,0	151,0	149,8	-0,3	-0,3
SO <sub>2</sub>	195	5	ppm	0	2,0	2,1	0,0	151,0	151,0	154,1	2,0	
CO	407	500	ppm	0	0,3	-1,4	-0,4	400,0	400,0	398,1	-0,1	0,4
NO <sub>x</sub> HL	342	500	ppm	0	0,2	2,9	1,8	151,0	151,0	151,4	-1,4	0,0
KWS 1	309	100	ppm	0	0,2	0,0	-0,3	80,6	80,6	82,4	2,5	-0,4
O <sub>2</sub>	407	25	vol%	0	0,0	0,1	0,3	20,9	20,9	21,0	0,3	0,0
CO <sub>2</sub>	407	15	vol%	0	0,0	0,0	-0,2	9,0	9,0	9,0	-0,1	-0,1
CO Horiba	242	2000	ppm	0	0	0,00	0,0	400,0	395,0	396,0	0,2	
verduunning NO <sub>x</sub> I / SO <sub>2</sub> :				voor:	31,6	na:	31,9					

\* criterium drift ≤ 5%

\*\* criterium controle NO<sub>x</sub> I, SO<sub>2</sub> ≤ 2,8%, O<sub>2</sub> ≤ 0,4%, overige ≤ 2%

Converter efficiency NO<sub>x</sub> I 102,2 %

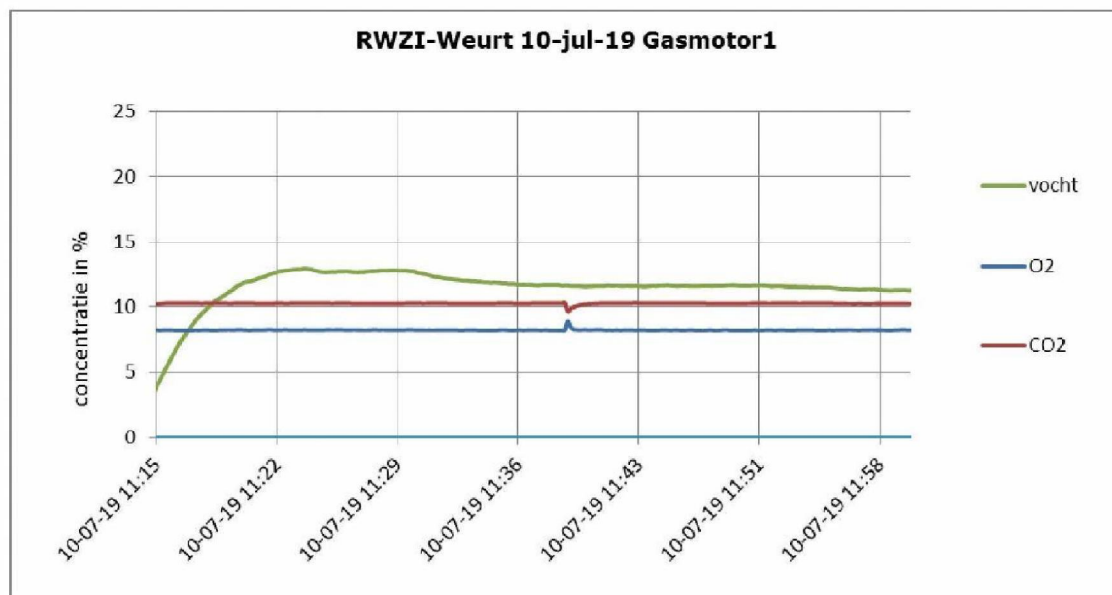
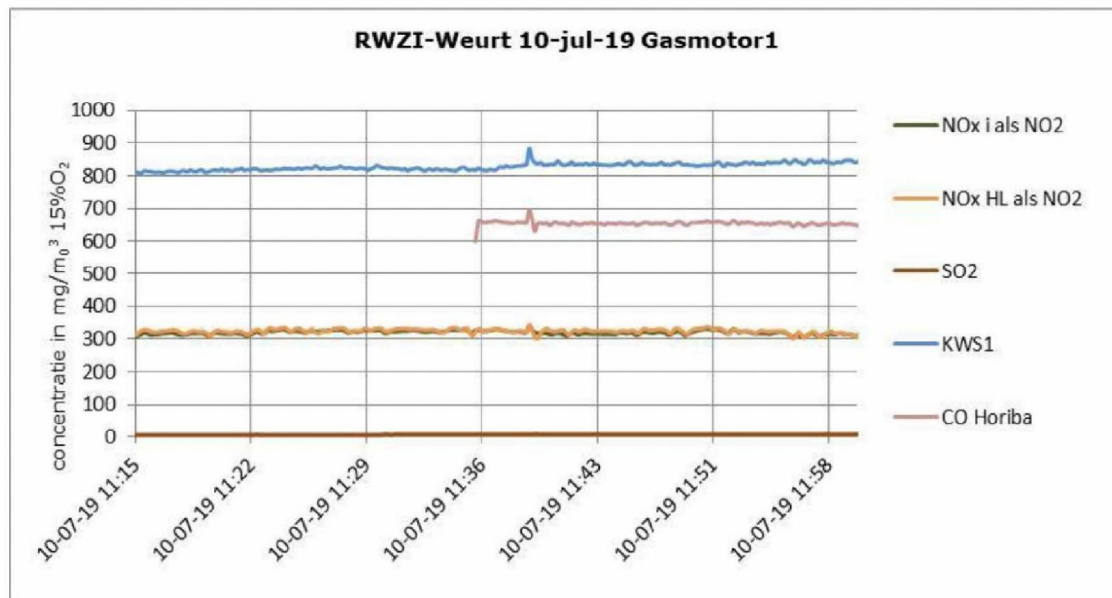
Converter efficiency NO<sub>x</sub> HL 103,7 %

NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub> verhouding 36 %

Tabel B2.2 Basisgegevens metingen

Inrichting		RWZI-Weurt				
bron		Gasmotor 1				
datum		10-07-19	10-07-19	10-07-19		
begin	[uur:min]	11:15	11:30	11:45	gem.	max.
eind	[uur:min]	11:30	11:45	12:00		
NO <sub>x</sub> I	[ppm nat]	291	291	289	290	291
	[ppm dr]	328	330	327	328	330
	[mg/m <sup>3</sup> ]	319	321	318	319	321
	m.o. conc.					23,0
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets					298,0
SO <sub>2</sub>	[ppm nat]	5	6	6	6	6
	[ppm dr]	5	7	7	6	7
	[mg/m <sup>3</sup> ]	5	7	7	6	7
	m.o. conc.					8
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets					-1
NO <sub>x</sub> HL	[ppm dr]	335	336	333	335	336
	[mg/m <sup>3</sup> ]	324	325	321	323	325
	m.o. conc.					23
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets					302
KWS 1	[ppm nat]	960	967	986	971	986
	[ppm dr]	1083	1097	1114	1098	1114
	[mg/m <sup>3</sup> ]	818	827	838	828	838
O <sub>2</sub>	[%]	8,2	8,2	8,2	8	8
CO <sub>2</sub>	[%]	10,3	10,3	10,3	10	10
CO Horiba	[ppm]	1114	1114		1114	1114
	[mg/m <sup>3</sup> ]		655	654	655	655
vocht	[%]	11,3	11,9	11,5	12	12

concentratie bij 15% zuurstof







#### BIJLAGE ROOKGASMETINGEN

##### Apparatuur en controles:

component	monitor PGMM	range		nulgas			drift* (%)	kalibratiegas			drift* (%)	controlegas** (%)
				conc.	voer	na		conc.	voer	na		
NO <sub>x</sub> I	495	10	ppm	0	1,6	0,9	-0,5	151,0	151,0	149,8	-0,3	-0,3
SO <sub>2</sub>	195	5	ppm	0	2,0	2,1	0,0	151,0	151,0	154,1	2,0	
NO <sub>x</sub> HL	342	500	ppm	0	0,2	2,9	1,8	151,0	151,0	151,4	-1,4	0,0
KWS 1	309	100	ppm	0	0,2	0,0	-0,3	80,6	80,6	82,4	2,5	-0,4
O <sub>2</sub>	407	25	vol%	0	0,0	0,1	0,3	20,9	20,9	21,0	0,3	0,0
CO <sub>2</sub>	407	15	vol%	0	0,0	0,0	-0,2	9,0	9,0	9,0	-0,1	-0,1
CO Horiba	242	2000	ppm	0	0,01921	0,00	0,0	400,0	395,0	396,0	0,3	0,4
verduunning NO <sub>x</sub> I / SO <sub>2</sub> :				voor:	31,6	na:	31,9					

\* criterium drift ≤ 5%

\*\* criterium controle NO<sub>x</sub>I, SO<sub>2</sub> ≤ 2,8%, O<sub>2</sub> ≤ 0,4%, overige ≤ 2%

Convertor efficiency NO<sub>x</sub> I 102,2 %

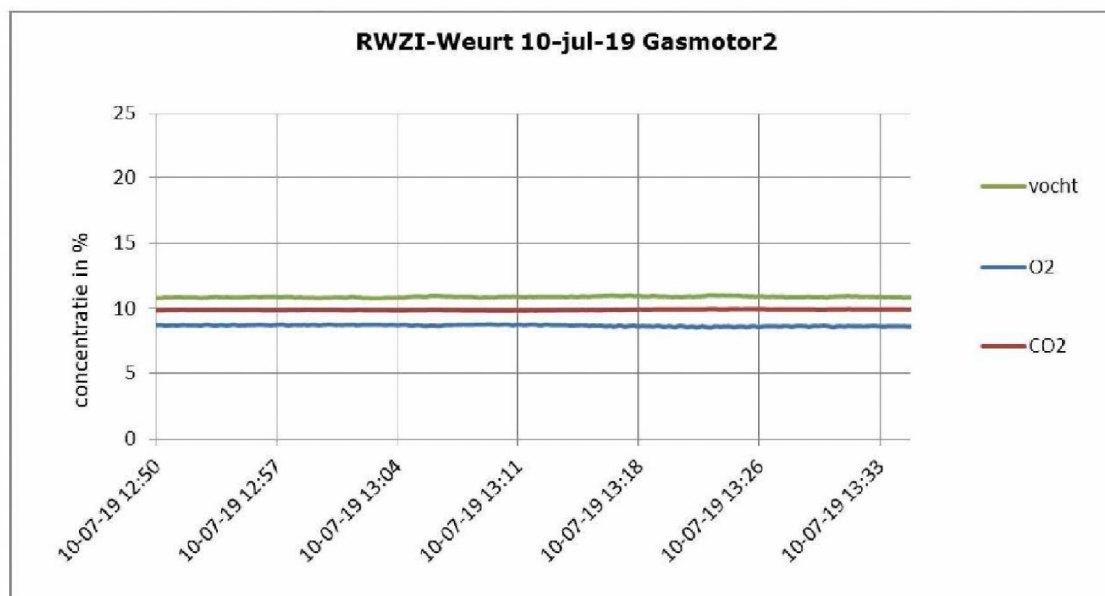
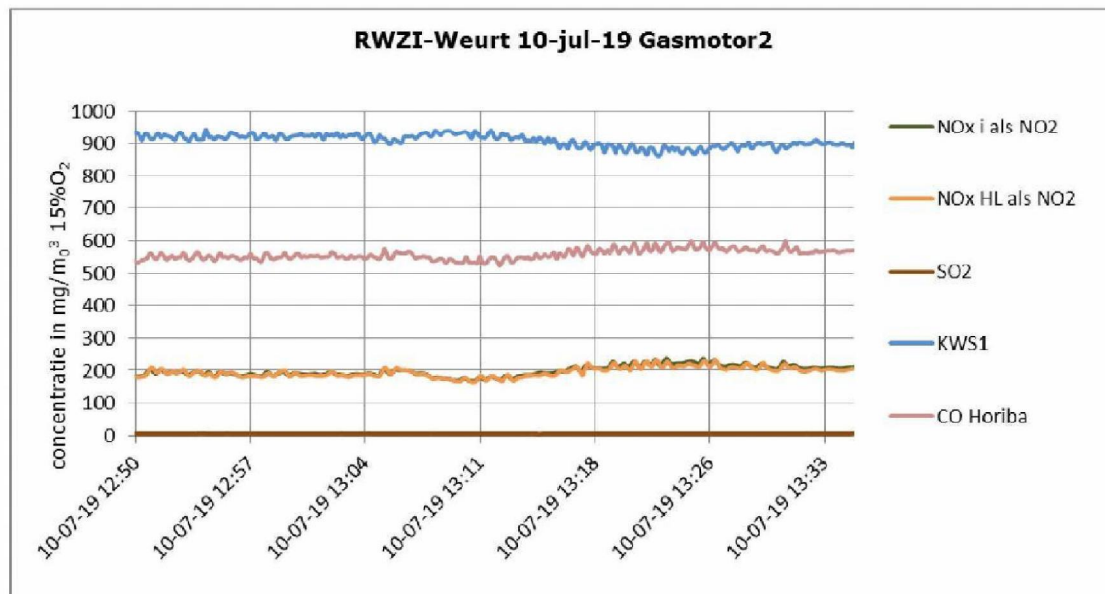
Convertor efficiency NO<sub>x</sub> HL 103,7 %

NO<sub>x</sub>/NO<sub>x</sub> verhouding 45 %

Tabel B 2.2 Basisgegevens metingen

Inrichting		RWZI-Weurt				
bron		Gasmotor2				
datum		10-07-19	10-07-19	10-07-19		
begin	[uur:min]	12:50	13:05	13:20	gem.	max.
eind	[uur:min]	13:05	13:20	13:35		
NO <sub>x</sub> I	[ppm nat]	167	167	191	175	191
	[ppm dr]	187	187	215	196	215
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	189	189	216	198	216
	m.o. conc.					23,0
	[mg/m <sup>3</sup> ]* toets					193,3
SO <sub>2</sub>	[ppm nat]	6	6	6	6	6
	[ppm dr]	7	7	7	7	7
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	7	7	7	7	7
	m.o. conc.					8
	[mg/m <sup>3</sup> ]* toets					-1
NO <sub>x</sub> HL	[ppm dr]	188	187	211	195	211
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	188	187	210	195	210
	m.o. conc.					23
	[mg/m <sup>3</sup> ]* toets					187
KWS 1	[ppm nat]	1056	1049	1028	1044	1056
	[ppm dr]	1185	1178	1154	1172	1185
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	921	913	888	907	921
O <sub>2</sub>	[%]	8,7	8,7	8,7	9	9
CO <sub>2</sub>	[%]	9,9	9,9	9,9	10	10
CO Horiba	[ppm]	899	902	946	916	946
	[mg/m <sup>3</sup> ]*	550	551	574	559	574
vocht	[%]	10,9	10,9	10,9	11	11

\*concentratie bij 15% zuurstof

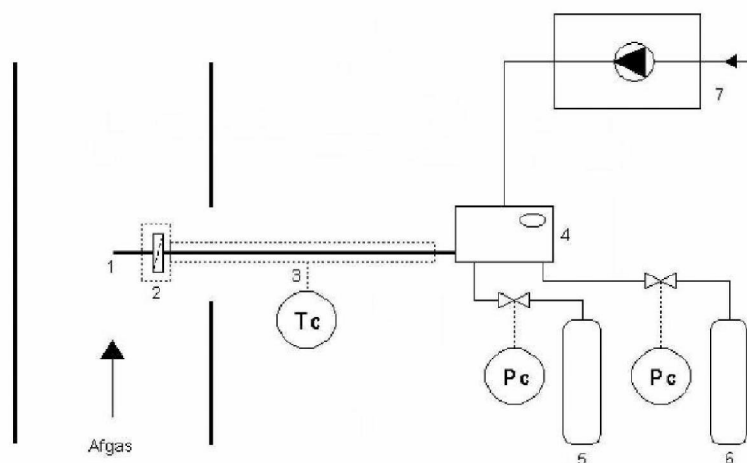




### Bijlage 3: Meetmethoden

#### Meetmethode totaal koolwaterstoffen

Voor het bepalen van de concentratie aan totaal koolwaterstoffen wordt gebruik gemaakt van een FID-monitor (Flame Ionisation Detector). Door middel van een interne luchtpomp is het monstergas door een verwarmde leiding aangezogen en met een constante volume/tijd - verhouding naar de vlam geleid. Bij deze reactie worden ionen gevormd, waardoor de geleidbaarheid toeneemt. De verandering van de geleidbaarheid is evenredig met het koolwaterstofgehalte. De opstelling die bij de monsterneming wordt gebruikt is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



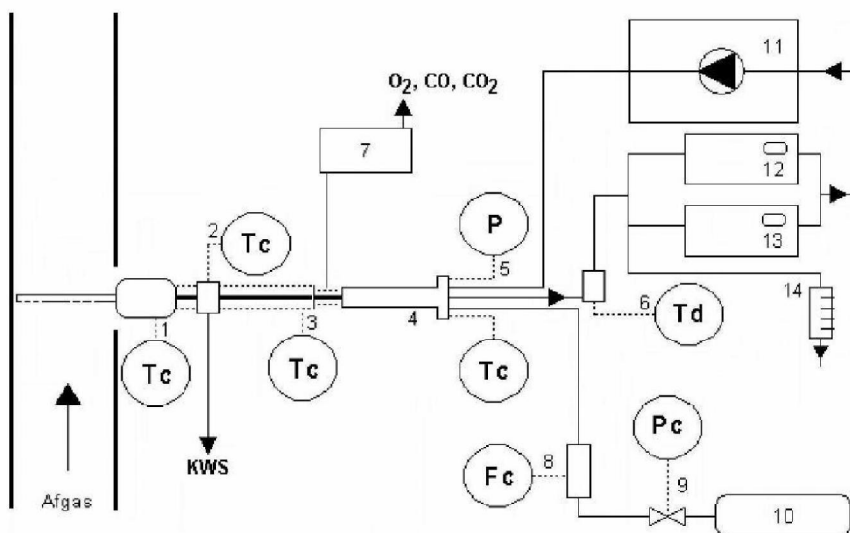
Waarin:

- |   |                                     |   |                                     |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | : RVS-sonde                         | 5 | : kalibratiegas                     |
| 2 | : verwarmd kwartsfilter (optioneel) | 6 | : verbrandingsgas (H <sub>2</sub> ) |
| 3 | : verwarmde leiding                 | 7 | : schone lucht generator            |
| 4 | : FID-analyser                      |   |                                     |

De monsterneming van koolwaterstoffen (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) zijn uitgevoerd conform de NEN-EN 12619. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-004.

## Meetmethode NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>

Voor het bemonsteren van afgas ten behoeve van het bepalen van de concentratie aan NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> wordt gebruikt gemaakt van een puntprobe in combinatie met een verwarmd keramisch filter en een verwarmde slang met daaraan gekoppeld een verdunningssysteem. Een deelstroom van het afgas wordt met behulp van een luchtstraalpomp in het afgaskanaal in een bekende verhouding met gezuiverde droge lucht verdund. Het verdunde monster wordt via een monsternemingsleiding naar de verschillende analysers geleid. De analysers en het verdunningssysteem worden voorafgaande aan de meting gekalibreerd met kalibratiegas. De concentratie aan NO/NO<sub>x</sub> wordt gemeten met een chemiluminescentie monitor. De concentratie aan SO<sub>2</sub> wordt gemeten met een UV-fluorescentie monitor. De meetopstelling die wordt gebruikt is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



### Waarin:

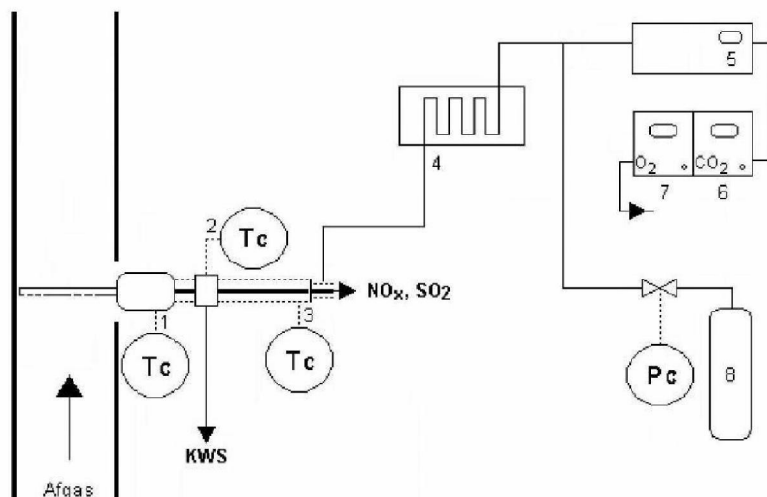
- |   |  |
|---|--|
| 1 : multihole probe met verwarmd filter                                       | 8 : massflowcontrollers                            |
| 2 : verwarmd T-splittings   | 9 : drukregelaar/reduceerventiel                   |
| 3 : verwarmde leiding   | 10 : kalibratiegassen                              |
| 4 : verdunningssonde voorzien van een kwartswol filter en temperatuurregeling | 11 : schone luchtgenerator                         |
| 5 : drukmeter   | 12 : NO/NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> -analyser |
| 6 : dauwpuntsmeter  | 13 : SO <sub>2</sub> -analyser                     |
| 7 : rookgaskoeler   | 14 : gassnelheidsmeter                             |

De monsterneming wordt uitgevoerd conform de NEN-ISO 10396 (1999). De continue bepaling van het gehalte NO<sub>x</sub> is conform de NEN-EN 14792 en de bepaling van SO<sub>2</sub> conform de NEN-ISO 7935. De meetonzekerheid voor de bepaling van NO<sub>x</sub> conform de NEN-EN 14792 bedraagt 9,1% (bij een 95% betrouwbaarheidsinterval). Voor SO<sub>2</sub> bedraagt deze 20%. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-005.



### Meetmethode CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (HL) en O<sub>2</sub>

Voor het bemonsteren van afgas ten behoeve van het bepalen van de concentratie en percentage aan NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> wordt gebruikt gemaakt van een puntprobe in combinatie met een verwarmd keramisch filter en een verwarmde slang. Een deelstroom van het afgas wordt via een rookgaskoeler naar de monitoren geleid. De concentratie aan CO wordt gemeten met een infrarood gasfilter-correlatie monitor. Het percentage zuurstof wordt bepaald door middel van paramagnetisme. Het percentage kooldioxide wordt bepaald m.b.v. een single beam infrarood monitor. De meetopstelling die wordt gebruikt is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



Waarin:

- |   |                                       |     |   |
|---|---------------------------------------|-----|---|
| 1 | : multihole probe met verwarmd filter | 5   | : NO <sub>x</sub> (HL)-analyser                   |
| 2 | : verwarmd T-splittings               | 6/7 | : CO, CO <sub>2</sub> en O <sub>2</sub> -analyser |
| 3 | : verwarmde leiding                   | 8   | : kalibratiegassen                                |
| 4 | : rookgaskoeler                       |     |   |

De monsterneming wordt uitgevoerd conform de NEN-ISO 10396 (1999). De bepaling van de concentratie aan CO wordt uitgevoerd conform de NEN-EN 15058. De bepaling van de CO<sub>2</sub>-concentratie is conform de NEN-ISO 12039. De bepaling van de NO<sub>x</sub>-concentratie is conform normvoorschrift NEN-EN 14792 en O<sub>2</sub>-concentratie is conform normvoorschrift NEN-EN 14789. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-003.