



Omgevingsdienst  
**Regio Arnhem**

**Emissiemetingen aan 2 biogasmotoren  
bij RWZI Nijmegen te Weurt,  
d.d. 22 oktober 2020**

**Zaaknummer:**

1952139932

**Locatie:**

Jonkerstraat 42, 6551 DK Weurt

**Projectcode:**

EM-20-37

**Aan**

██████████ - Omgevingsdienst  
Regio Nijmegen

**Kopie aan**

Archief meten en advies

**Datum**

23-11-2020

**Auteur**

██████████



**Goedgekeurd door:**

██████████

**Autorisatie:**

██████████

Datum : 23 november 2020

Paraaf :

██████████

Datum : 23-11-2020

Paraaf :

██████████

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 22 oktober 2020 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 als hercontrole 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.

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> van beide gasmotoren lager is dan de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit. De emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> voor beide gasmotoren worden daarmee nageleefd.

## **1. Inleiding**

### **1.1 Algemeen**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) heeft op 22 oktober 2020 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 een hercontrole op naleving van de emissie-eisen voor  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  uit paragraaf 3.2.1 van het Activiteitenbesluit (hierna AB). Tevens zijn de concentraties 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,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$  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 hercontrole op de naleving van de emissie-eisen voor  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  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  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  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:

- $\text{NO}_x$ : 115  $\text{mg}/\text{m}_0^3$  bij 15%  $\text{O}_2$ ;
- $\text{SO}_2$ : 40  $\text{mg}/\text{m}_0^3$  bij 15%  $\text{O}_2$ .



## 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. 22 oktober 2020.

component	bemonsterings- methode	*	meetmethode	**	conform norm	meetfrequentie en meetduur
NO <sub>x</sub> (via verdunning)	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>	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 het afgas is 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 daarvoor 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. De maximale belasting van de gasmotoren is begrensd in verband met het CO<sub>2</sub> gehalte van het biogas. WKK1 kan worden bedreven op maximaal 833 kWe en is vastgezet op 825 kWe. WKK2 kan worden bedreven op maximaal 870 kWe en is vastgezet op 860 kWe.



#### 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 bij RWZI in Weurt. Een uitgebreid overzicht van de meetresultaten is terug te vinden in bijlage 2.

Tabel 4.1: Resultaten emissiemetingen gasmotor 1, d.d. 22 oktober 2020.

inrichting bron		RWZI-Weurt gasmotor1				
datum		22-10-20	22-10-20	22-10-20		
begin	[uur:min]	13:15	13:30	13:45	gem.	max.
eind	[uur:min]	13:30	13:45	14:00		
NO <sub>x</sub> i	[mg/m <sup>3</sup> ]*	109	109	110	109	110
SO <sub>2</sub>	[mg/m <sup>3</sup> ]*	6,7	6,5	6,1	6,4	6,7
KWS	[mg/m <sup>3</sup> ]*	672	668	667	669	672
O <sub>2</sub>	[vol%]	8,1	8,1	8,0	8,1	8,1
CO <sub>2</sub>	[vol%]	10,8	10,9	10,8	10,8	10,9
CO	[mg/m <sup>3</sup> ]*	393	394	395	394	395
vocht	[vol%]	11,2	11,3	11,4	11,3	11,4
*concentratie bij 15% zuurstof						

Tabel 4.2: Resultaten emissiemetingen gasmotor 2, d.d. 22 oktober 2020.

inrichting bron		RWZI-Weurt gasmotor2				
datum		22-10-20	22-10-20	22-10-20		
begin	[uur:min]	12:10	12:25	12:40	gem.	max.
eind	[uur:min]	12:25	12:40	12:55		
NO <sub>x</sub> i	[mg/m <sup>3</sup> ]*	107	107	107	107	107
SO <sub>2</sub>	[mg/m <sup>3</sup> ]*	4,8	6,1	6,9	6,0	6,9
KWS	[mg/m <sup>3</sup> ]*	750	749	745	748	750
O <sub>2</sub>	[vol%]	8,5	8,6	8,6	8,6	8,6
CO <sub>2</sub>	[vol%]	10,5	10,5	10,4	10,4	10,5
CO	[mg/m <sup>3</sup> ]*	394	395	396	395	396
vocht	[vol%]	11,9	11,4	11,2	11,5	11,9
*concentratie bij 15% zuurstof						

## 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. 22 oktober 2020.

tabel 2: meetresultaten van de emissies van de gasmotoren van RWZI Wier/ Oude 22 oktober 2020				
biogasmotor	component	toetsingswaarde	emissie-eis	toetsingsresultaat
		[mg/m <sup>3</sup> , 15% O <sub>2</sub> ]		
gasmotor 1	NO <sub>x</sub>	84	115	voldoet
	SO <sub>2</sub>	<8	40	voldoet
gasmotor 2	NO <sub>x</sub>	87	115	voldoet
	SO <sub>2</sub>	<8	40	voldoet





## **6. Conclusie**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) heeft op 22 oktober 2020 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 hercontrole 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.

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissies van NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> van beide gasmotoren lager is dan de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit. De emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> voor beide gasmotoren worden daarmee 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 PGMM	range		nulgas			drift*	kalibratiegas			drift*	controlegas**
				conc.	voor	na		conc.	voor	na		
NO <sub>x</sub> I	495	5	ppm	0	0,4	0,4	0,0	120,0	120,0	117,8	-1,8	0,0
SO <sub>2</sub>	195	5	ppm	0	1,9	1,8	-0,1	120,0	120,0	121,3	1,2	
KWS 1	309	100	ppm	0	0,5	0,4	-0,1	80,6	80,6	81,4	1,0	0,3
O <sub>2</sub>	407	25	vol%	0	-0,1	-0,1	0,4	21,0	21,0	21,2	0,4	0,0
CO <sub>2</sub>	407	15	vol%	0	0,1	0,0	-0,2	9,0	9,0	9,0	0,3	-0,4
CO Horiba	242		ppm	0	0,333	3,73	0,9	400,0	387,5	385,0	-1,5	
verduunning NO <sub>x</sub> I / SO <sub>2</sub> :				voor:	32,9	na:	33,5					

\* criterium drift  $\leq 5\%$

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

Converter efficiency NO<sub>x</sub> I

102,2

%

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

55

%

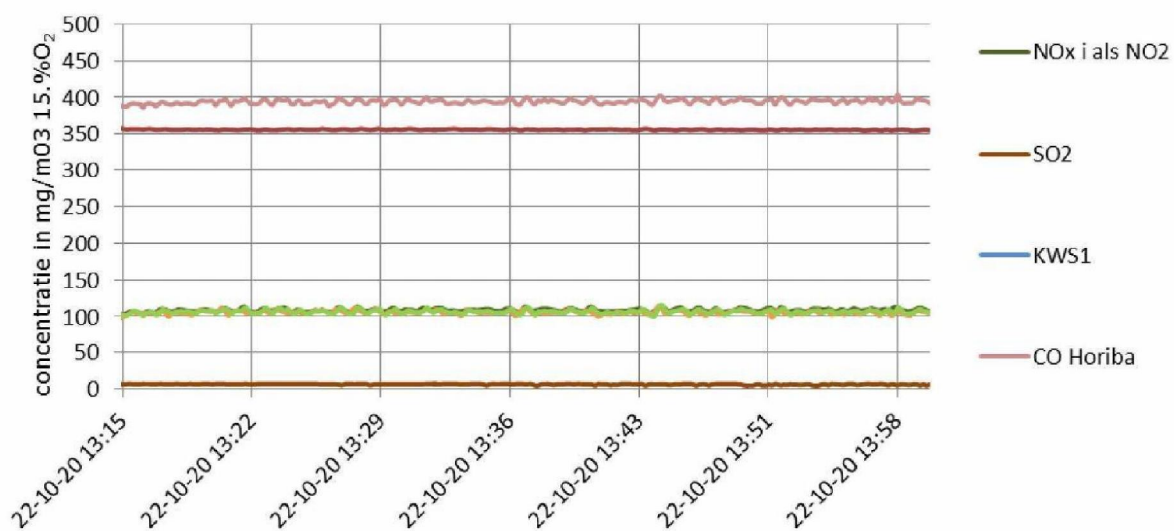
Tabel B2.1 Basisgegevens metingen

inrichting		RWZI-Weurt				
bron		wkk-1				
datum		22-10-20	22-10-20	22-10-20		
begin	[uur:min]	13:15	13:30	13:45	gem.	max.
eind	[uur:min]	13:30	13:45	14:00		
NO <sub>x</sub> I	[ppm nat]	100	101	101	100	101
	[ppm dr]	113	113	114	113	114
	[mg/m <sup>3</sup> ]	109	109	110	109	110
	m.o. conc.					23,0
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets					86,6
SO <sub>2</sub>	[ppm nat]	6	6	6	6	6
	[ppm dr]	7	7	6	7	7
	[mg/m <sup>3</sup> ]	7	7	6	6	7
	m.o. conc.					8
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets					-1
KWS 1	[ppm nat]	800	795	795	797	800
	[ppm dr]	901	896	898	898	901
	[mg/m <sup>3</sup> ]	672	668	667	669	672
O <sub>2</sub>	[%]	8,1	8,1	8,0	8	8
CO <sub>2</sub>	[%]	10,8	10,9	10,8	11	11
CO Horiba	[ppm]	649	653	654	652	654
	[mg/m <sup>3</sup> ]	393	394	395	394	395
vocht	[%]	11,2	11,3	11,4	11	11

concentratie en debiet bij 15% zuurstof



### RWZI-Weurt 22-okt-20 wkk-1



### RWZI-Weurt 22-okt-20 wkk-1







#### BIJLAGE ROOKGASMETINGEN

##### Apparatuur en controles:

component	monitor	range		nulgas			drift*	kalibratiegas			drift*	controlegas**
				conc.	voor	na		conc.	voor	na		
NO <sub>x</sub> i	PGMM	5	ppm	0	0,4	0,4	0,0	120,0	120,0	117,8	-1,8	0,0
SO <sub>2</sub>		5	ppm	0	1,9	1,8	-0,1	120,0	120,0	121,3	1,2	
KWS 1		100	ppm	0	0,5	0,4	-0,1	80,6	80,6	81,4	1,0	0,3
O <sub>2</sub>		25	vol%	0	-0,1	-0,1	0,4	21,0	21,0	21,2	0,4	0,0
CO <sub>2</sub>		15	vol%	0	0,1	0,0	-0,2	9,0	9,0	9,0	0,3	-0,4
CO Horiba		242	ppm	0	0,333	3,73	0,9	400,0	387,5	385,0	-1,5	
verduunning NO <sub>x</sub> i / SO <sub>2</sub> :				voor:	32,9	na:	33,5					

\* 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 %

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

52 %

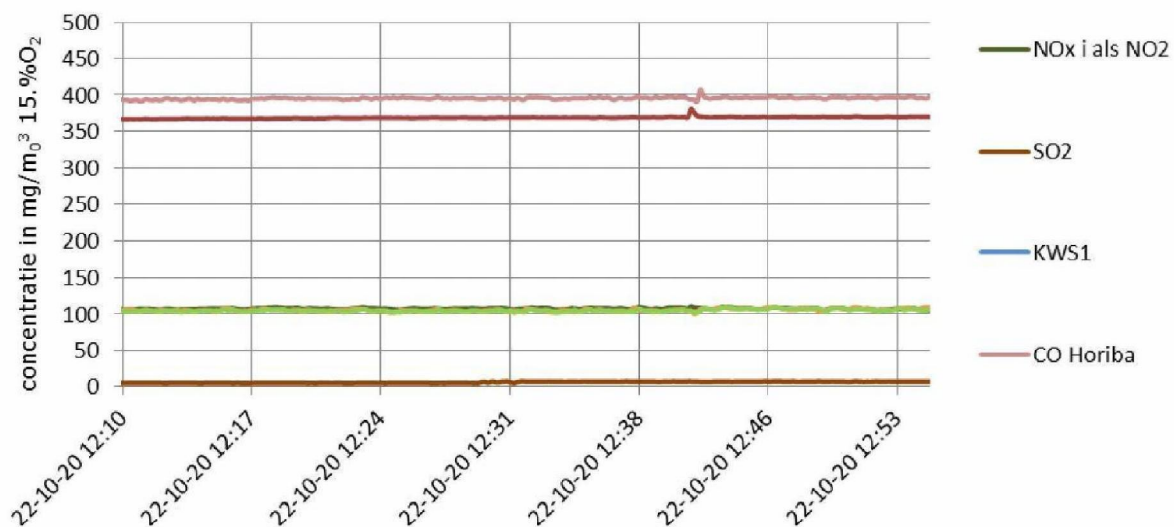
Tabel B2.2 Basisgegevens metingen

inrichting		RWZI-Weurt				
bron		wkk-2				
datum		22-10-20	22-10-20	22-10-20		
begin	[uur:min]	12:10	12:25	12:40	gem.	max.
eind	[uur:min]	12:25	12:40	12:55		
NO <sub>x</sub> i	[ppm nat]	95	95	95	95	95
	[ppm dr]	108	108	107	108	108
	[mg/m <sub>3</sub> ]	107	107	107	107	107
	m.o. conc.					23,0
	[mg/m <sub>3</sub> ] toets					84,5
SO <sub>2</sub>	[ppm nat]	5	6	6	5	6
	[ppm dr]	5	6	7	6	7
	[mg/m <sub>3</sub> ]	5	6	7	6	7
	m.o. conc.					8
	[mg/m <sub>3</sub> ] toets					-1
KWS 1	[ppm nat]	852	854	851	852	854
	[ppm dr]	967	964	958	963	967
	[mg/m <sub>3</sub> ]	750	749	745	748	750
O <sub>2</sub>	[%]	8,5	8,6	8,6	9	9
CO <sub>2</sub>	[%]	10,5	10,5	10,4	10	10
CO Horiba	[ppm]	633	634	633	634	634
	[mg/m <sub>3</sub> ]	394	395	396	395	396
vocht	[%]	11,9	11,4	11,2	11	12

concentratie en debiet bij 15% zuurstof



### RWZI-Weurt 22-okt-20 wkk-2



### RWZI-Weurt 22-okt-20 wkk-2

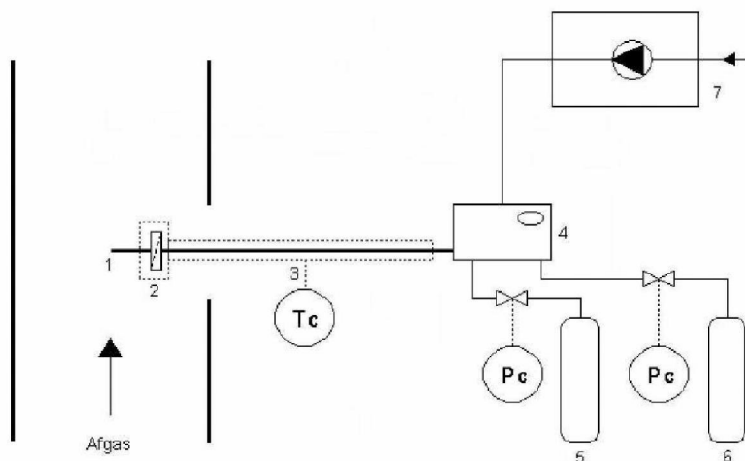




### Bijlage 3: Meetmethoden

#### 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.



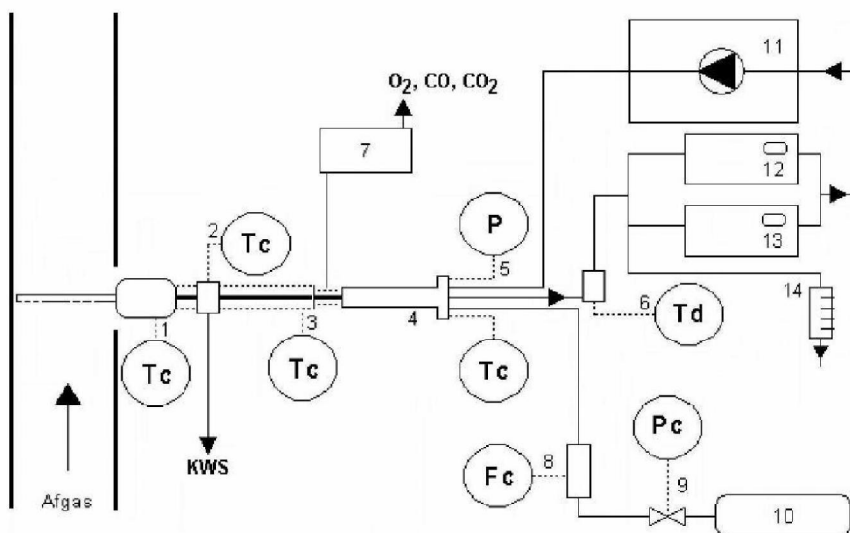
Waarin:

- |   |                                     |   |                                     |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 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:

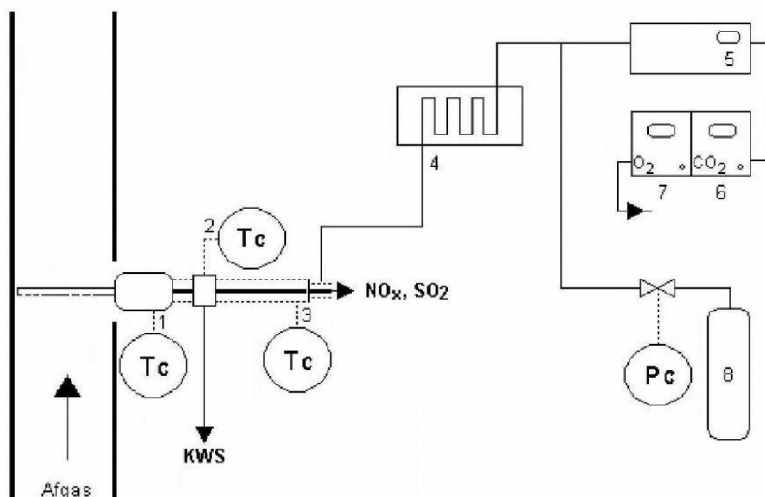
1	: multihole probe met verwarmd filter	8	: massflowcontrollers
2	: verwarmd T-splitsing	9	: drukregelaar/reduceerventiel
3	: verwarmde leiding	10	: kalibratiegassen
4	: verdunningssonde voorzien van een kwartswol filter en temperatuurregeling	11	: schone luchtgenerator
5	: drukmeter	12	: NO/NO <sub>2</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-splitsing                | 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.