



Omgevingsdienst  
**Regio Arnhem**

**Emissiemetingen aan ketel K43/K44  
bij Smurfit Kappa Parenco B.V. te Renkum  
d.d. 29, 30 september en 1 oktober 2020**

**Zaaknummer:**

1952137312

**Locatie:**

Adres, postcode en plaats

**Projectcode:**

EM-20-31

**Aan**

██████████ - ODRA

**Kopie aan**

Archief meten en advies

**Datum**

12 november 2020

**Auteur**

████████████████████



**Goedgekeurd door:**

██████████

Coördinator meten en advies

**Autorisatie:**

██████████

Manager Uitvoering

Datum : 12 november 2020

Paraaf : ██████████ :

Datum : 12-11-2020

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	6
2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten	6
2.3.2 Meetstrategie	6
2.3.3 Afwijkingen van de meetnorm	6
3. Smurfit Kappa Parenco B.V. te Renkum	7
3.1 Procesbeschrijving	7
3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek	7
4. Meetresultaten	8
5. Toetsing aan de emissie-eisen	9
5.1 Algemeen	9
5.2 Toetsing van de meetwaarden aan de emissie-eisen	9
6. Conclusie	10

## **BIJLAGEN:**

Bijlage 1:	Beoordeling meetpunten
Bijlage 2:	Overzicht meetgegevens
Bijlage 3:	Meetmethoden
Bijlage 4:	Toetsingskader Activiteitenbesluit met 8% bijstook vergistingsgas
Bijlage 5:	Procesgegevens tijdens emissieonderzoek K43/44 op 29, 30-09-2020 en 1-10-2020

## **Samenvatting**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem heeft op 29, 30 september en 1 oktober 2020 bij Smurfit Kappa Parenco te Renkum emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van stoomketel K43/44 met betrekking tot de componenten NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>.

Tijdens de vorige metingen door team meten en advies op 18 oktober 2018 en op 26/27 september 2019 bleek ketel K43/44 niet te voldoen aan de eisen voor NO<sub>x</sub> en CO. Uit nieuwe metingen verricht door Tauw in april 2020 in opdracht van SKP bleek, dat ketel K43/44 wel voldeed aan de eisen uit het Activiteitenbesluit. Daarom zijn op 29, 30 september en 1 oktober 2020 opnieuw metingen uitgevoerd als hercontrole op de naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en CO uit paragraaf 5.1.1 van het Activiteitenbesluit.

Tijdens de metingen was de ketelbelasting gemiddeld 67% bij zeer stabiele bedrijfsomstandigheden. Er werd gemiddeld 8% vergistingsgas bijgestookt.

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissiegrenswaarde voor CO wordt overschreden. De emissiegrenswaarde voor NO<sub>x</sub> wordt niet overschreden. Hiermee worden de emissie-eisen voor CO uit het Activiteitenbesluit op basis van de meetresultaten niet nageleefd. De emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> uit het Activiteitenbesluit worden wel nageleefd.

## **1. Inleiding**

### **1.1 Algemeen**

Op 29, 30 september en 1 oktober 2020 zijn door het team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) bij Smurfit Kappa Parenco (hierna SKP) te Renkum emissiemetingen uitgevoerd. De metingen zijn verricht aan de afgassen van ketel K43/44 met betrekking tot NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>.

Tijdens de vorige metingen door team meten en advies op 18 oktober 2018 (rapport EM-18-40) en op 26/27 september 2019 (rapport EM-19-33) bleek ketel K43/44 niet te voldoen aan de eisen voor NO<sub>x</sub> en CO. Uit nieuwe metingen verricht door Tauw in april 2020 in opdracht van SKP bleek, dat ketel K43/44 wel voldeed aan de eisen uit het Activiteitenbesluit. Daarom zijn op 29, 30 september en 1 oktober 2020 opnieuw metingen uitgevoerd als hercontrole op de naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en CO uit paragraaf 5.1.1 van het Activiteitenbesluit.

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 NO<sub>x</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 een nieuwe hercontrole op de naleving van de emissie eisen uit het Activiteitenbesluit voor NO<sub>x</sub> en CO voor ketel K43/44 bij SKP te Renkum.

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

### **2.1 Toetsingskader**

De metingen zijn uitgevoerd aan de afgassen van ketel K43/44. Het resultaat van de metingen wordt getoetst aan de emissie eisen uit paragraaf 5.1.1 van het Activiteitenbesluit. Ketel K43/44 wordt hoofdzakelijk gestookt op aardgas met als bijstook vergistingsgas uit de eigen vergistingsinstallatie van de afvalwaterzuivering bij SKP.

Bij gelijktijdig gebruik van verschillende soorten brandstof in een grote stookinstallatie gelden als emissiegrenswaarde voor stikstofoxiden de gewogen gemiddelden van de emissiegrenswaarden die voor elk van de brandstoffen afzonderlijk zouden gelden. Een gewogen gemiddelde wordt per tijdseenheid berekend naar het aandeel van elk van de brandstoffen in

de energetische inhoud van de toegevoerde brandstoffen. Tijdens de emissiemetingen bedroeg het (thermische) aandeel gemiddeld 8% aan vergistingsgas en 92% aan aardgas. De emissiegrenswaarden zijn berekend met het hulpmiddel "Abees" van Infomil. In bijlage 4 zijn twee afdrucken van Abees weergegeven. De emissie eisen voor ketel K43/44, die gelden tot 17-08-2021 en de emissie eisen geldend vanaf 17-08-2021 in verband met de implementatie van de BREF Grote Stookinstallaties in het Activiteitenbesluit.

## 2.2 Meetprogramma

In tabel 2.2.1 is het meetprogramma van de emissiemetingen aan ketel K43/44 weergegeven.

Tabel 2.2.1: Meetprogramma van de emissiemetingen bij SKP te Renkum, 29 en 30 september en 1 oktober 2020.

component	bemonsterings- methode	*	meetmethode	**	conform norm	intern voorschrift
NO <sub>x</sub>	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door verdunning	Q	chemoluminescentie		NEN-EN 14792	WVM-005
CO	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	infrarood		NEN-EN 15058	WVM-003
CO <sub>2</sub>	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	infrarood		ISO 12039	WVM-003
O <sub>2</sub> -gehalte	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	paramagnetisch		NEN-EN 14789	WVM-003
meetvlak- beoordeling	meting van v, T en concentratie op traversepunten	Q	meetstrategie		NEN-EN 15259	WVM-003 WVM-004 WVM-005

\* : 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.

Voorafgaande aan de emissiemetingen zijn het debiet, de temperatuur en het vochtgehalte van het afgas bepaald in het kader van meetvlakbeoordeling conform de normvoorschriften NEN-EN 15259.

## **2.3 Beoordeling bemonsteringspunten en meetstrategie**

### **2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten**

De bemonsteringspunten van K43/44 bevinden zich in het verticale gedeelte van het afgaskanaal op het dak van het ketelgebouw. In bijlage 1 is een tekening en foto's van het meetvlak en de bemonsteringspunten opgenomen.

In bijlage 1 wordt de beoordeling van het meetvlak weergegeven. Het kanaal heeft een diameter van 3,4 meter. Op meet-as 1 is een tegenoverliggende meetopening, maar door de ernaast gelegen schoorsteen kan de meetsonde niet worden ingebracht. Op meet-as 2 is geen tegenover liggende meetopening. Hierdoor kunnen de laatste twee traversepunten (3,12 en 3,31 m) niet worden bereikt met de meetsondes en is de meetvlakbeoordeling uitgevoerd op 16 van de 20 traversepunten.

Uit de meetvlakbeoordeling bleek, dat er opvallende snelheidsverschillen zijn tussen de traversepunten in het meetvlak en heeft traverse punt 1 meet-as 2 een lagere temperatuur. Traverse punt 6 van meet-as 1 en traverse punt 1 van meet-as 2 geven een negatieve snelheid. Dit wordt veroorzaakt door verstoringen in het kanaal, zoals een demper die zich op korte afstand vóór het meetvlak bevindt. Maar dit wordt ook beïnvloed door het relatief kleine debiet ten opzichte van het grote oppervlak van het kanaal. Het meetvlak voldoet daarom niet aan alle criteria en aanbevelingen, zoals die in het normvoorschrift NEN-EN 15259 zijn gesteld.

### **2.3.2 Meetstrategie**

#### $NO_x$ , $CO$ , $O_2$ en $CO_2$

Conform de NEN-EN 15259 is voor de bepaling van de meetstrategie voor de bemonstering van gasvormige componenten een meetvlakbeoordeling met betrekking tot de homogeniteit voor  $NO_x$ ,  $CO$  en  $O_2$  uitgevoerd. De resultaten zijn weergegeven in project EM-18-40.

Uit de homogeniteitstest blijkt, dat het afgas niet homogeen is verdeeld in het meetvlak. De bemonstering van de gasvormige componenten is daarom uitgevoerd op meerdere traversepunten op meet-as 1 met de langste 'multihole' probe (2,20 m) met een verdeling van de meetopeningen conform de NEN-EN-ISO 16911-1.

### **2.3.3 Afwijkingen van de meetnorm**

#### $NO_x$ , $CO$ , $O_2$ en $CO_2$

In afwijking van de norm is de bemonstering uitgevoerd op 1 meet-as (op meerdere traversepunten via een 'multihole' probe) in plaats van op 2 meet-assen via een traversemeting.

Uit de meetvlakbeoordeling van project EM-18-40 blijkt, dat het niet voldoen aan de eisen uit de NEN-EN 15259 leidt tot een extra meetonzekerheid. Door toepassing van een 'multihole'

probe is deze extra meetonzekerheid, veroorzaakt door de inhomogeniteit van het meetvlak, verkleind. Echter als gevolg van deze extra meetonzekerheid bij de monsterneming is bij toetsing aan de emissie-eisen (zie paragraaf 5.1) de maximale toegestane meetonzekerheid uit het Activiteitenbesluit toegepast in plaats van de reguliere kleinere meetonzekerheid van team meten en advies op basis van de verrichte meetmethode.

### 3. Smurfit Kappa Parenco B.V. te Renkum

SKP te Renkum is een papierproducent die beschikt over twee papiermachines (PM1 en PM2). PM1 produceert grafische papierproducten en PM2 is voor de productie van verpakkingspapier.

#### 3.1 Procesbeschrijving

Voor de productie van papier is warmte-energie nodig. SKP heeft een energiecentrale die bestaat uit diverse installaties.

Ketel K43/44 functioneerde in het verleden als afgassenketel van gasturbine GT11 en is omgebouwd tot een stoomketelinstallatie met rookgascirculatie en een economizer met een vermogen van 97 MW<sub>th</sub>. Gasturbine GT11 is afgekoppeld en al meerdere jaren niet meer in gebruik. Ketel K43/44 wordt gestookt op aardgas met als bijstook (tot maximaal circa 10%) vergistingsgas dat afkomstig is van de eigen vergistingsinstallatie van de afvalwaterzuivering bij SKP.

#### 3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek

In onderstaande tabel zijn de procesgegevens samengevat tijdens het emissieonderzoek verricht op 29, 30 september en 1 oktober 2020. In bijlage 5 zijn meerdere procesgegevens opgenomen. Opvallend hierbij is dat er tijdens de metingen sprake is van een zeer stabiele bedrijfsvoering, zoals aardgasverbruik en de belasting.

Tabel 3.2.1a: Gemiddelde procesgegevens emissieonderzoek K43/44, 29 en 30 september en 1 oktober 2020.

datum/tijd	stoomflow HD (ton/uur)	stoomflow LD (ton/uur)	aardgas (Nm <sup>3</sup> /uur)	totaal gas (Nm <sup>3</sup> /uur)	biogas (%)	belasting K43/44 (%)
29-09-2020 14:00-00:00	62,9	6,3	6.806	7.542	9,8	68
30-09-2020 00:00-09:00	61,9	6,2	6.804	7.197	5,3	65
30-09-2020 12:00-00:00	62,0	6,3	6.802	7.311	6,9	66
01-10-2020 00:00-10:00	56,8	5,6	6.807	7.483	9,0	68



Tabel 3.2.1b: Gemiddelde procesgegevens emissieonderzoek K43/44, 29 en 30 september en 1 oktober 2020.

datum/tijd	gem. T. vuurhaard (°C)	dP fan/rookgas (mm WK)	koude lucht flow (kg/s)	RGR flow (kg/s)	verbrandingslucht totaal (kg/s)
29-09-2020 14:00-00:00	763	228	42,6	22,3	64,9
30-09-2020 00:00-09:00	760	226	42,3	22,5	64,8
30-09-2020 12:00-00:00	763	226	40,9	22,5	63,4
01-10-2020 00:00-10:00	750	205	39,5	21,6	61,1

#### 4. Meetresultaten

In de tabel 4.1 wordt een overzicht gegeven van de emissiemetingen aan ketel K43/44 zoals gemeten op 29, 30 september en 1 oktober 2020. In de bijlage 2 zijn de trends weergegeven over de gehele meetperiode.

Tabel 4.1: Resultaten emissiemetingen aan K43/44 bij SKP te Renkum.

tijdsperiode dd:uu:mm	componenten			
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	CO
	(%)		(mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> bij 3% O <sub>2</sub> )	
29-09-'20 16:00-16:30	5,3	11,8	62	152
29-09-'20 16:30-17:00	5,3	11,8	61	161
29-09-'20 17:00-17:30	5,3	11,7	62	159
29-09-'20 22:15-22:45	5,3	11,7	61	171
29-09-'20 22:45-23:15	5,3	11,7	60	176
29-09-'20 23:15-23:45	5,4	11,7	60	177
30-09-'20 1:30-2:00	5,4	11,5	57	193
30-09-'20 2:00-2:30	5,3	11,8	60	181
30-09-'20 2:30-3:00	5,4	11,6	59	185
30-09-'20 7:00-7:30	5,3	11,7	60	168
30-09-'20 7:30-8:00	5,2	11,7	61	162
30-09-'20 8:00-8:30	5,3	11,7	60	172
30-09-'20 16:30-17:00	5,4	11,6	57	195
30-09-'20 17:00-17:30	5,5	11,5	56	199
30-09-'20 17:30-18:00	5,4	11,6	56	201
30-09-'20 21:30-22:00	5,4	11,5	54	223
30-09-'20 22:00-22:30	5,4	11,6	54	225
30-09-'20 22:30-23:00	5,4	11,5	54	219
01-10-'20 1:00-1:30	5,3	11,8	55	175
01-10-'20 1:30-2:00	5,3	11,8	55	180
01-10-'20 2:00-2:30	5,3	11,8	55	180
01-10-'20 7:00-7:30	5,3	11,8	57	165
01-10-'20 7:30-8:00	5,2	11,9	57	158
01-10-'20 8:00-8:30	5,2	11,8	57	162



## 5. Toetsing aan de emissie-eisen

### 5.1 Algemeen

Volgens het Activiteitenbesluit, paragraaf 5.1.1 (stookinstallaties  $> 50 \text{ MW}_{\text{th}} < 100 \text{ MW}_{\text{th}}$ ) wordt bij handhaving het resultaat van een afzonderlijke meting, verminderd met de meetonzekerheid bij de Emissiegrenswaarde (EGW) getoetst aan de EGW. Een afzonderlijke meting bestaat uit een serie van tenminste drie deelmetingen of monsternemingen. De EGW uit het Activiteitenbesluit (paragraaf 5.1.1) 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%. De reguliere meetonzekerheid van team meten en advies op basis van de verrichte meetmethode is niet toegepast in verband met de extra meetonzekerheid veroorzaakt door de inhomogeniteit in het meetvlak (zie paragraaf 2.3). Hierdoor zijn de maximale toegestane meetonzekerheden uit het Activiteitenbesluit toegepast.

Tabel 5.1.1: Meetonzekerheden.

meetmethode	meetonzekerheid (95% BI)
NO <sub>x</sub> als NO <sub>2</sub>	20% van de EGW*
CO	10% van de EGW*
debiet	20% van meetwaarde

\* maximale meetonzekerheid als percentage van de emissiegrenswaarde (incl. O<sub>2</sub>-correctie en meetvlak).

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

Er zijn meerdere deelmetingen verricht. In tabel 5.2.1 worden de toetsingswaarde van de hoogste deelmeting aan NO<sub>x</sub> en CO vergeleken met de emissiegrenswaarde.

Tabel 5.2.1: Toetsing aan resultaten NO<sub>x</sub>- en CO-metingen aan K43/44 bij SKP te Renkum.

component	eenheid	toetsingswaarde	emissie-eis	toetsingsresultaat
NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup> 3% O <sub>2</sub>	48	72*	voldoet
CO	mg/m <sup>3</sup> 3% O <sub>2</sub>	215	100	voldoet niet

\* Biogasaandeel fluctueert normaal gesproken meer (0 – 11,5%), maar was tijdens de emissiemetingen gemiddeld 8%.

## **6. Conclusie**

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem heeft op 29, 30 september en 1 oktober 2020 bij Smurfit Kappa Parenco te Renkum emissiemetingen uitgevoerd aan de afgassen van stoomketel K43/44 met betrekking tot de componenten NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>.

De metingen zijn uitgevoerd ter hercontrole op de naleving van de emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> en CO uit paragraaf 5.1.1 van het Activiteitenbesluit.

Tijdens de metingen was de ketelbelasting gemiddeld 67% bij zeer stabiele bedrijfsomstandigheden. Er werd gemiddeld 8% vergistingsgas bijgestookt.

Uit de resultaten van de metingen blijkt, dat de emissiegrenswaarde voor CO wordt overschreden. De emissiegrenswaarde voor NO<sub>x</sub> wordt niet overschreden. Hiermee worden de emissie-eisen voor CO uit het Activiteitenbesluit op basis van de meetresultaten niet nageleefd. De emissie-eisen voor NO<sub>x</sub> uit het Activiteitenbesluit worden wel nageleefd.



## Bijlage 1: Beoordeling meetpunten

Tabel 1a: Beoordeling meetvlak K43/44 conform NEN-EN 15259.

beoordeling	eis uit de norm	voldoet / voldoet niet
<i>situering afgaskanaal</i>		
onverstoorde lengte up-stream	aanbeveling > 5 dH*	voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	aanbeveling > 2 dH*	voldoet
onverstoorde lengte down-stream	aanbeveling > 5 dH* (end of pipe)	voldoet
positionering afgaskanaal	aanbeveling → verticaal	voldoet
<i>afgaskarakteristieken</i>		
richting gasstroom	< 15° t.o.v. de lengteas van kanaal	voldoet
richting	geen negatieve lichtsnelheden	voldoet
dynamische druk	$P > 5 \text{ Pa}$	voldoet niet op meerdere traverse punten
verhouding gassnelheden	$v_{\max} / v_{\min} \leq 3$	voldoet niet
homogeniteit afgas [EN 15259]	$C_{\text{travers}} < 10\% C_{\text{gem}}$ of GRID-meting	niet homogeen → grid
<i>geschiktheid meetbordes / platform en meetopeningen</i>		
aantal meetassen	2 aanwezig: 3	voldoet
hoek van de meetassen	45° / 90 °	voldoet
aantal meetopeningen	benodigd**: 4 aanwezig: 4	voldoet niet**
grootte van de meetopeningen	aanbeveling → 3 inch	voldoet
diepte van het meetbordes t.o.v. schoorsteen	dH + 1,5 meter***	voldoet
hoogte meetopeningen t.o.v. meetbordes	1,2 ~1,5 meter	voldoet
obstructies lanzen (bijv. door railing)	obstructie van naastgelegen kanaal	voldoet niet
grootte van het meetbordes	voldoende ruimte	voldoet
bereikbaarheid	eenvoudig en veilig	voldoet
transportmogelijkheden indien bordes op hoogte	aanbeveling → lift, takel	niet aanwezig
vrije ruimte om te hijsen	aanwezig	voldoet
aanbevolen werkomstandigheden op het bordes:		
hitte	afwezig	voldoet
stof	afwezig	voldoet
overdruk afgas	afwezig	voldoet
weersinvloeden	aanbeveling: overkapping / verwarming	niet aanwezig
verlichting	aanwezig	niet aanwezig

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

\*\* op meetas 2 is geen tegenover liggende meetopening. Op meetas 1 is een tegenoverliggende meetopening, maar door de ernaast gelegen schoorsteen kan de lans niet worden ingebracht. Niet alle traversepunten kunnen hierdoor worden bemonsterd;

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



Figuur 1b: Resultaten beoordeling meetvlak.

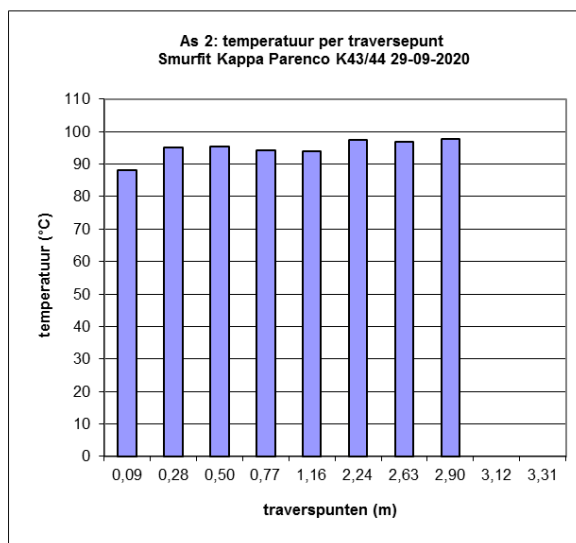
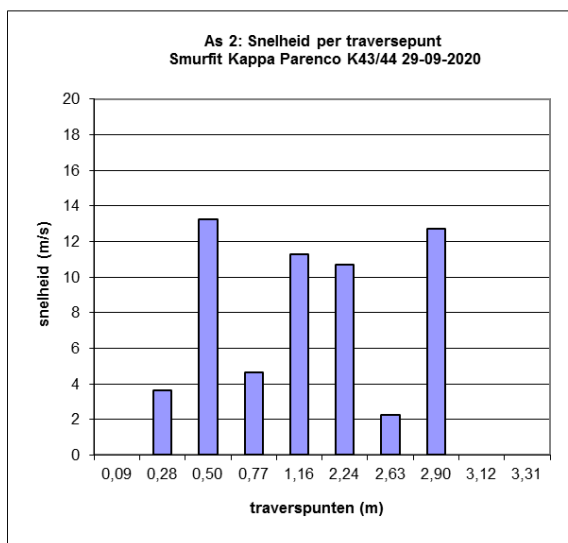
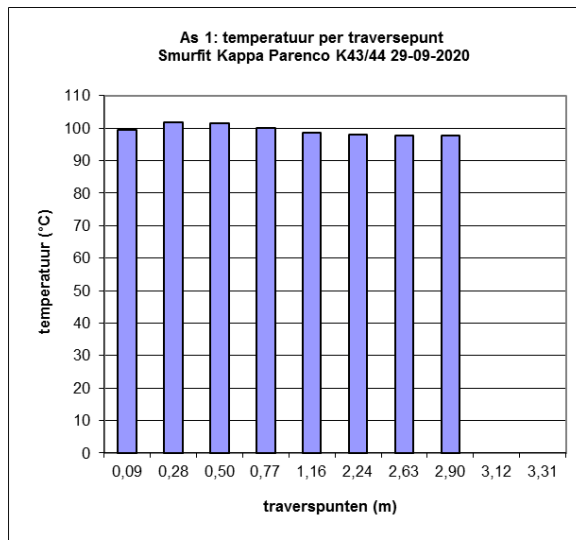
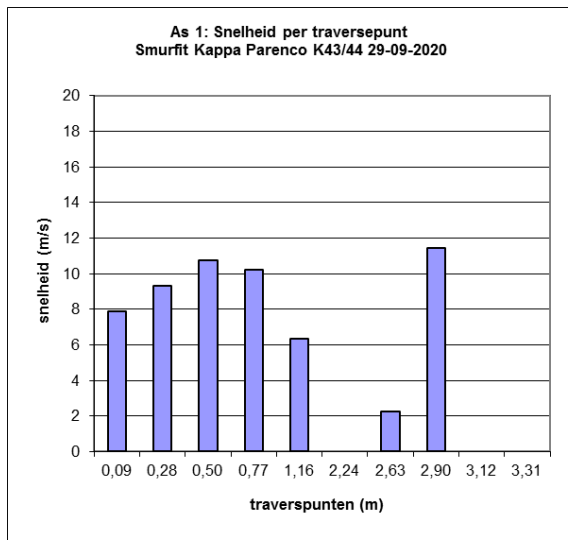


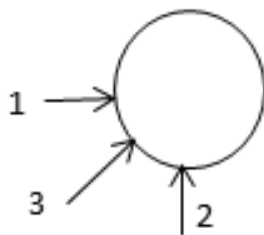


Foto 1c: Meetvlak K43/44 van Smurfit Kappa Parenco te Renkum.



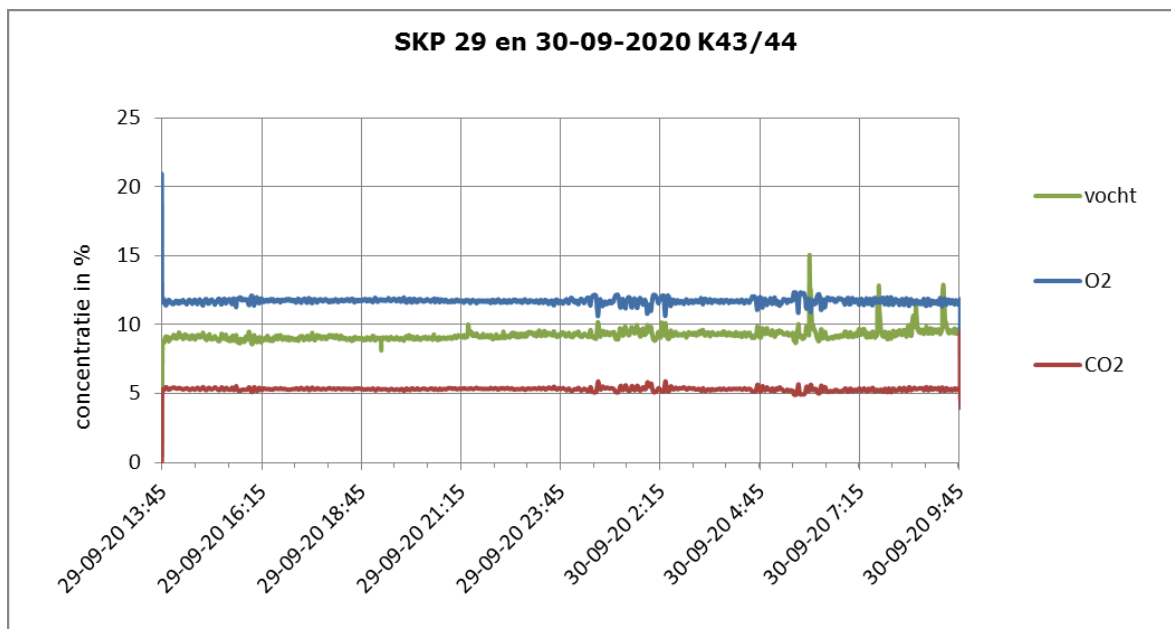
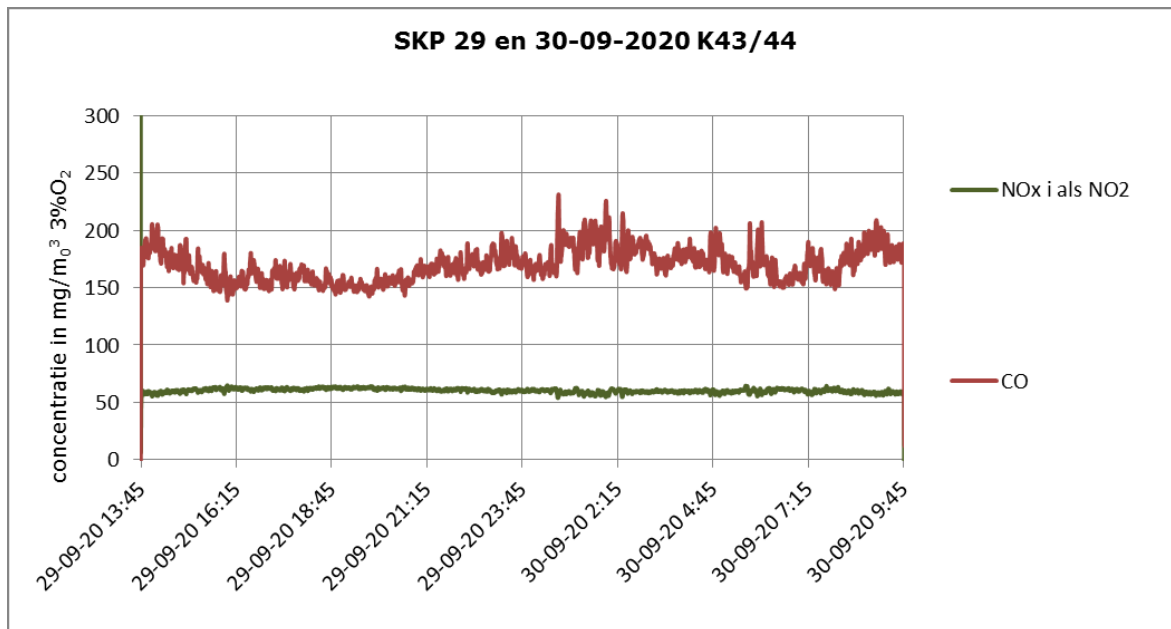
Meetvlaknummering meetopeningen / meetassen

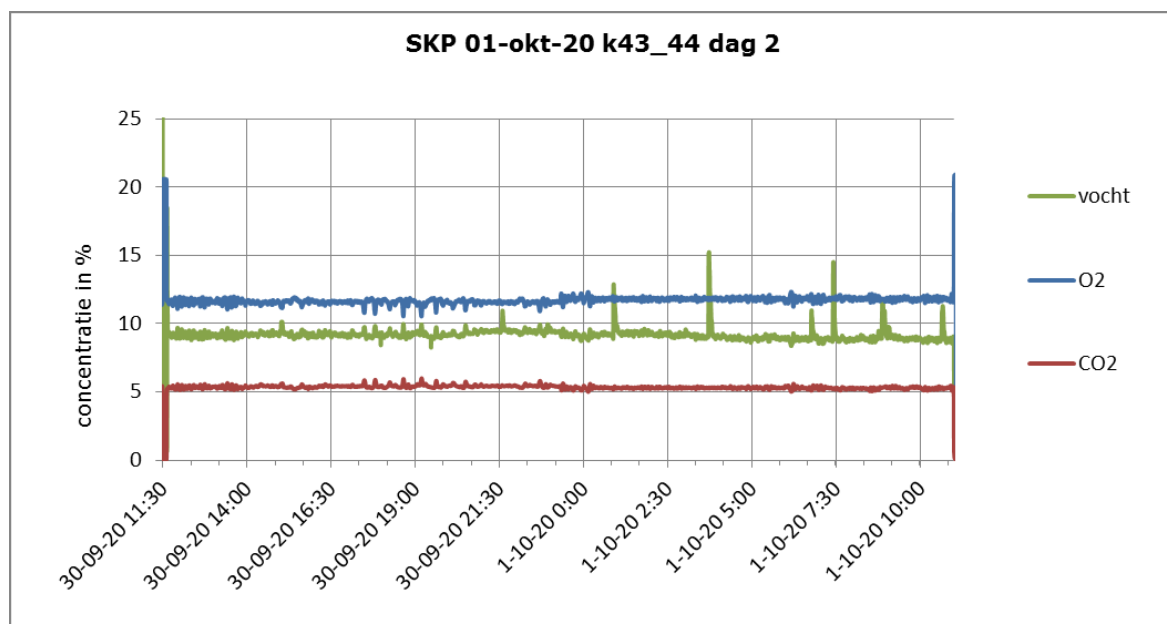
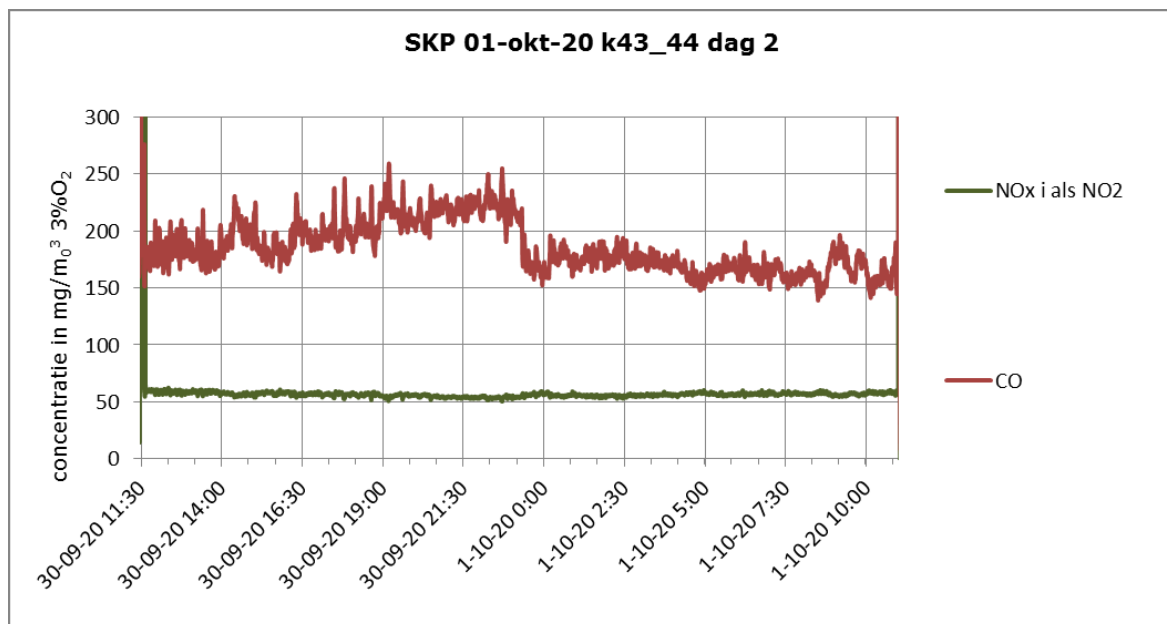
meetbus begane grond





## 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		ppm	0	0,2	0,3	0,1	120,0	120,0	118,8	-1,1	0,0
CO	407		ppm	0	-1,0	-4,6	-0,9	400,0	400,0	391,9	-1,1	0,5
O <sub>2</sub>	407	25	vol%	0	0,1	0,2	0,6	21,0	21,0	21,1	0,0	0,0
CO <sub>2</sub>	407	15	vol%	0	0,0	-0,1	-0,4	9,0	9,0	8,9	-0,9	-0,1
verduunning NO <sub>x</sub> i / SO <sub>2</sub> :				voor:	32,8	na:	32,1					

\* criterium drift ≤ 5%

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

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

NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> verhouding 66 %

Tabel .... Basisgegevens metingen

inrichting bron		SKP K43/44							
datum		29-09-20	29-09-20	29-09-20	29-09-20	29-09-20	29-09-20		
begin	[uur:min]	16:00	16:30	17:00	22:15	22:45	23:15	gem.	max.
eind	[uur:min]	16:30	17:00	17:30	22:45	23:15	23:45		
NO <sub>x</sub> i	[ppm nat]	14	14	14	14	14	14	14	14
	[ppm dr]	16	16	16	15	15	15	15	16
	[mg/m <sup>3</sup> ]	62	61	62	61	60	60	61	62
	m.o. conc.								14,4
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets								47,7
CO	[ppm dr]	61	64	63	68	70	78	67	78
	[mg/m <sup>3</sup> ]	152	161	159	171	176	177	166	177
	m.o. conc.								10
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets								167
O <sub>2</sub>	[%]	11,8	11,8	11,7	11,7	11,7	11,7	12	12
CO <sub>2</sub>	[%]	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,4	5	5
vocht	[%]	8,9	9,0	9,0	9,2	9,3	9,3	9	9
debiet	[m <sup>3</sup> /uur]								

concentratie en debiet bij 3% zuurstof

Tabel .... Basisgegevens metingen

inrichting		SKP								
bron		K43/44								
datum		30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20			
begin	[uur:min]	1:30	2:00	2:30	7:00	7:30	8:00	gem.	max.	
eind	[uur:min]	2:00	2:30	3:00	7:30	8:00	8:30			
NO <sub>x</sub> i	[ppm nat]	13	14	14	14	14	14	14	14	
	[ppm dr]	15	15	15	15	15	15	15	15	
	[mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> ]	57	60	59	60	61	60	59	61	
	m.o. conc.								14,4	
	[mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> ] toets								46,4	
CO	[ppm dr]	78	71	73	65	69	66	70	78	
	[mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> ]	193	181	185	168	162	172	177	193	
	m.o. conc.								10	
	[mg/m <sub>0</sub> <sup>3</sup> ] toets								183	
O <sub>2</sub>	[%]	11,5	11,8	11,6	11,7	11,7	11,7	12	12	
CO <sub>2</sub>	[%]	5,4	5,3	5,4	5,3	5,2	5,3	5	5	
vocht	[%]	9,5	9,3	9,3	9,3	9,6	9,4	9	10	
debiet	[m <sub>0</sub> <sup>3</sup> /uur]									

concentratie en debiet bij 3% zuurstof





## 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		ppm	0	0,3	0,5		0,2	120,0	120,0	118,6	-1,3	0,0
CO	407		ppm	0	-1,2	-1,4		0,0	400,0	400,0	398,9	-0,2	0,5
O <sub>2</sub>	407	25	vol%	0	0,0	0,1		0,2	21,0	21,0	21,1	0,3	0,0
CO <sub>2</sub>	407	15	vol%	0	0,0	0,0		-0,1	9,0	9,0	9,0	-0,3	-0,1
verduunning NO <sub>x</sub> i / SO <sub>2</sub> :				voor:	32,1	na:	32,7						

\* criterium drift ≤ 5%

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

Convertoer efficiëntie

NO<sub>x</sub> i

102,2

%

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

66

%

Tabel .... Basisgegevens metingen

inrichting		SKP								
bron		k43_44 dag 2								
datum		30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20	30-09-20		
begin	[uur:min]	16:30	17:00	17:30	21:30	22:00	22:30		gem.	max.
eind	[uur:min]	17:00	17:30	18:00	22:00	22:30	23:00			
NO <sub>x</sub> i	[ppm nat]	13	13	13	13	13	13		13	13
	[ppm dr]	15	15	15	14	14	14		14	15
	[mg/m <sup>3</sup> ]	57	56	56	54	54	54		55	57
	m.o. conc.									14,4
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets									42,5
CO	[ppm dr]	80	83	83	92	93	91		87	93
	[mg/m <sup>3</sup> ]	195	199	201	223	225	219		210	225
	m.o. conc.									10
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets									215
O <sub>2</sub>	[%]	11,6	11,5	11,6	11,5	11,6	11,5		12	12
CO <sub>2</sub>	[%]	5,4	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4		5	5
vocht	[%]	9,2	9,2	9,2	9,6	9,4	9,5		9	10
debiet	[m <sup>3</sup> /uur]									

concentratie en debiet bij 3% zuurstof

Tabel .... Basisgegevens metingen

inrichting		SKP								
bron		k43_44 dag 2								
datum		1-10-20	1-10-20	1-10-20	1-10-20	1-10-20	1-10-20	1-10-20		
begin	[uur:min]	1:00	1:30	2:00	7:00	7:30	8:00		gem.	max.
eind	[uur:min]	1:30	2:00	2:30	7:30	8:00	8:30			
NO <sub>x</sub> i	[ppm nat]	13	13	13	13	13	13		13	13
	[ppm dr]	14	14	14	14	14	14		14	14
	[mg/m <sup>3</sup> ]	55	55	55	57	57	57		56	57
	m.o. conc.									14,4
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets									43,0
CO	[ppm dr]	70	73	72	66	63	65		68	73
	[mg/m <sup>3</sup> ]	175	180	180	165	158	162		170	180
	m.o. conc.									10
	[mg/m <sup>3</sup> ] toets									170
	[g/h]									
	m.o. vracht									
[g/h] toets										
O <sub>2</sub>	[%]	11,8	11,8	11,8	11,8	11,9	11,8		12	12
CO <sub>2</sub>	[%]	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2		5	5
vocht	[%]	9,3	9,3	9,2	9,2	8,8	8,9		9	9
debiet	[m <sup>3</sup> /uur]									

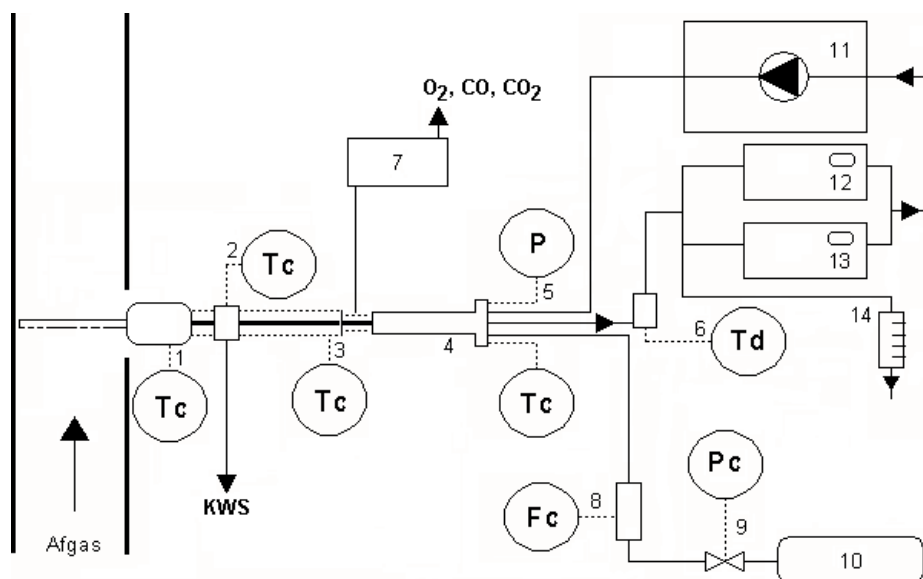
concentratie en debiet bij 3% zuurstof



### Bijlage 3: Meetmethoden

#### 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 / gaatjeslans (verdeling conform NEN-EN-ISO 16911-1) in combinatie met een verwarmd keramisch filter / een verwarmde mengkamer (multihole probe systeem) 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 chemoluminescentie 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:

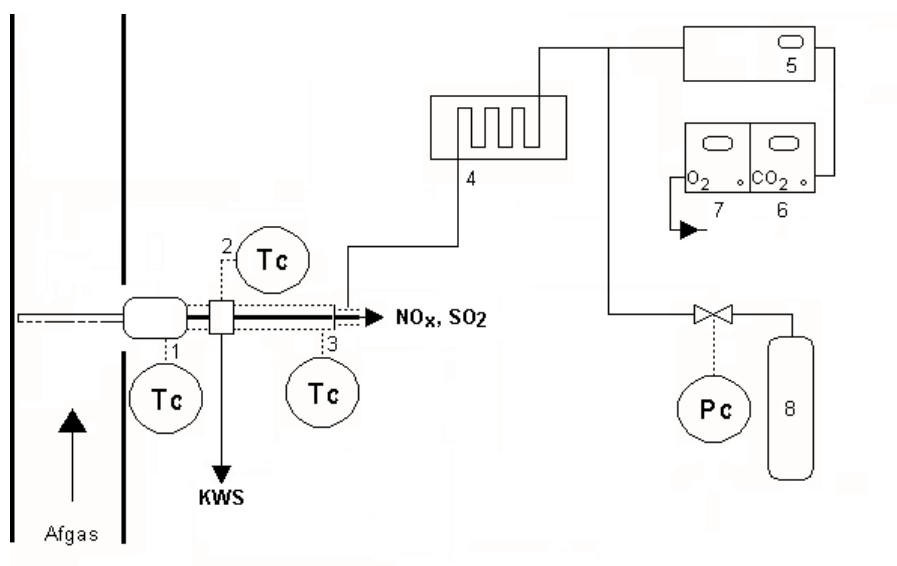
1	: multihole probe met verwarmd filter	8	: massflowcontrollers
2	: verwarmd T-splitsing	9	: drukregelaar/reduceerventiel
3	: verwarmde leiding	10	: calibratiegassen
4	: verdunningssonde voorzien van een kwartswol filter en temperatuurregeling	11	: schone luchtgenerator
5	: drukmeter	12	: NO/NO <sub>2</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 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 / gaatjeslans (verdeling conform NEN-EN-ISO 16911-1) in combinatie met een verwarmd keramisch filter / een verwarmde mengkamer (multihole probe systeem) 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-EN14789. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-003.

## Meetmethode debiet en afgasparameters

Voor de bepaling van het debiet in een afgaskanaal wordt op een aantal punten, die representatief zijn voor het doorsnede-oppervlak van het afgaskanaal, een drukverschilmeting uitgevoerd. De drukverschilmeting wordt uitgevoerd met behulp van een pitotbuis. De dichtheid van het afgas wordt berekend uit de samenstelling, absolute temperatuur en -druk en het vochtgehalte van het afgas. Uit de gemeten drukverschillen en de afgasdichtheid wordt de lokale snelheid van het afgas berekend. Uit het gemiddelde van de berekende afgassnelheden per meetpunt en het oppervlak van het afgaskanaal wordt het afgasdebiet berekend.

De temperatuur van het afgas wordt vastgesteld met behulp van een thermokoppel en een uitleesunit.

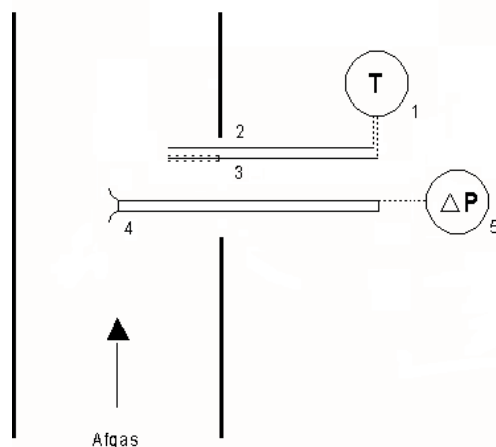
Het vochtgehalte wordt op een van de volgende wijze bepaald:

- de natte- en droge- bol temperatuursmeting (set van thermokoppels één met en één zonder (schone witte) katoenen kous), volgens NEN-EN 14790, zie bijlage 3 van WVM-001;
- de gravimetrische methode conform NEN-EN 14790.

De opstelling die bij de monsterneming wordt gebruikt is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.

Waarin:

- 1 temperatuurmeter
- 2 thermokoppel
- 3 thermokoppel met kous
- 4 pitotbuis
- 5 drukmeter



Voor de bepaling van de afgassnelheid geldt een minimum drukverschil [ $\Delta P$ ] van 5 Pa, gemeten met een pitot- of prandtlbuis. De meetmethode is conform de NEN-EN-ISO 16911-1. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-001.



## Bijlage 4: Toetsingskader Activiteitenbesluit met 8% bijstook vergistingsgas

Figuur B4.1: Emissie-eisen tot 17-08-2021.

ABees.xls		ActiviteitenBesluit emissie-eisen stookinstallaties ABees versie '6e' is te gebruiken tot 1-1-2021			
Gegevens stookinstallatie		Invoergegevens (Alleen invoer nodig bij rode tekst in kolom B)		(Emissie-)regelgeving	
Identificatie stookinstallatie / datum (niet aanpasbaar)		Ketel 43/44 SKP te Renkum / Datum vandaag		AB 5.1.1 (≥50 MW)	
Type stookinstallatie		Verwarmings- of warmwaterketel		Op grond van maatwerk of de vergunning (AB art 5.14 2e lid) kunnen strengere eisen gelden dan hier aangegeven.	
Nominiaal thermisch ingangsvermogen (MWth)		97 97 MWth			
Datumvergunningverlening		Voor 1-4-10			
Specificatie datumvergunningverlening		Vergund op/na 30-10-99 tot 1-4-10			
Brandstof/afvalstof 1		Aardgas (Groningen kwaliteit)		Aandachtspunten bij invoergegevens en (emissie-)regelgeving	
Bijstook brandstof/afvalstof		Vergistingsgas uit organisch materiaal (biogas)		AB 5.1.1 kent op grond van AB art 5.9 lid 4 voor dit type stookinstallatie geen 500-uursregeling. Het keuringsregime kan eventueel worden opgenomen in de vergunning.	
Warmte-inputbijdrage brandstof/afvalstof 1		92 92%			
Emissie-eisen		tot 17-08-2021 (huidige eisen)		Emissie-eisen tot 17-08-2021	
				NOx als NO2 72 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	
				SO2 35 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	
				Stof 5 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	
				CO 100 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	

Figuur B4.2: Emissie-eisen vanaf 17-08-2021.

ABees.xls		ActiviteitenBesluit emissie-eisen stookinstallaties ABees versie '6e' is te gebruiken tot 1-1-2021			
Gegevens stookinstallatie		Invoergegevens (Alleen invoer nodig bij rode tekst in kolom B)		(Emissie-)regelgeving	
Identificatie stookinstallatie / datum (niet aanpasbaar)		Ketel 43/44 SKP te Renkum / Datum vandaag		AB 5.1.1 (≥50 MW)	
Type stookinstallatie		Verwarmings- of warmwaterketel		Op grond van maatwerk of de vergunning (AB art 5.14 2e lid) kunnen strengere eisen gelden dan hier aangegeven.	
Nominiaal thermisch ingangsvermogen (MWth)		97 97 MWth			
Datumvergunningverlening		Voor 1-4-10			
Specificatie datumvergunningverlening		Vergund op/na 30-10-99 tot 1-4-10			
Brandstof/afvalstof 1		Aardgas (Groningen kwaliteit)		Aandachtspunten bij invoergegevens en (emissie-)regelgeving	
Bijstook brandstof/afvalstof		Vergistingsgas uit organisch materiaal (biogas)		AB 5.1.1 kent op grond van AB art 5.9 lid 4 voor dit type stookinstallatie geen 500-uursregeling. Het keuringsregime kan eventueel worden opgenomen in de vergunning.	
Warmte-inputbijdrage brandstof/afvalstof 1		92 92%			
Emissie-eisen		na van kracht worden BBT-conclusies (vanaf 17-06-2021)		Emissie-eisen vanaf 17-08-2021	
				NOx als NO2 (zie ook opm. in D40) 71 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	
				SO2 35 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	
				Stof 5 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	
				CO 100 mg/Nm3 bij 3 vol% O2	



**Bijlage 5: Procesgegevens tijdens emissieonderzoek K43/44 op 29, 30-09-2020 en 1-10-2020**

	Stroomflow HD (ton/h)	Stroom low LD (ton/h)	Aardgas low (m³/h)	Biogas low (m³/h)	Totaal Gas (Nm³/uur)	Aandeel biogas (%)	Belasting (MWth)	Belasting (%)	Temp vuurhaard 1 (°C)	Temp vuurhaard 2 (°C)	Gem. Temp. (°C)
	07FIRA1002	07FIRA1004	07FICS1008_MES	07FICS1009_NM8					07TMA1318	07TSA1319	
gem. 28 sept. 20 00:00 - 12:00	42,45	6,30	4.880,38	680,00	5.560,38	12,15	48,88	50,4	676,32	682,81	680
gem. 28 sept. 20 12:00 - 00:00	52,91	6,31	5.894,93	690,14	6.585,07	10,68	57,89	59,7	725,46	736,47	731
gem. 29 sept. 20 00:00 - 12:00	53,11	6,26	5.780,34	718,54	6.498,88	11,23	57,14	58,9	727,68	737,05	732
gem. 29 sept. 20 14:00 - 00:00	62,88	6,34	6.805,56	736,24	7.541,80	9,75	66,31	68,4	756,80	769,82	763
gem. 30 sept. 20 00:00 - 9:00	61,87	6,22	6.804,20	393,12	7.197,32	5,30	63,28	65,2	754,38	765,74	760
gem. 30 sept. 20 12:00 - 00:00	62,01	6,25	6.801,83	509,49	7.311,32	6,88	64,28	66,3	756,62	768,58	763
gem. 1 okt. 20 00:00 - 10:00	56,84	5,63	6.806,69	675,83	7.482,52	9,02	65,78	67,8	743,16	756,43	750
gem. 1 okt. 20 12:00 - 00:00	39,32	6,44	4.855,65	704,21	5.559,87	13,05	48,88	50,4	645,64	653,10	649
gem. 2 okt. 20 00:00 - 12:00	49,09	6,38	5.958,12	623,67	6.581,79	9,59	57,86	59,7	701,99	713,43	708
					gem. biogas	7,7		66,9			

	dp Fan/rookgaskanaal (mm wk)	Positie verbr.lucht klep (%)	Positie verbr.lucht inlaat klep (%)	Positie RGR klep (%)	Verbrandingslucht totaal (kg/s)	Koude lucht flow (kg/s)	Recirculatielucht low (kg/s)
	07PDI1257_MES	07ZI1419_MES	07ZI1453_MES	07ZI1451_MES	07FIC1005_MES	07FISA1006	L-M
gem. 28 sept. 20 00:00 - 12:00	186,13	32,77	50,07	40,99	55,65	43,59	12,05
gem. 28 sept. 20 12:00 - 00:00	193,66	36,59	51,30	49,23	59,72	44,62	15,10
gem. 29 sept. 20 00:00 - 12:00	190,33	43,38	44,01	63,16	59,63	40,12	19,51
gem. 29 sept. 20 14:00 - 00:00	228,43	56,26	43,06	72,31	64,90	42,59	22,31
gem. 30 sept. 20 00:00 - 9:00	226,44	56,03	42,77	73,50	64,78	42,25	22,53
gem. 30 sept. 20 12:00 - 00:00	225,58	61,12	42,12	70,30	63,39	40,87	22,53
gem. 1 okt. 20 00:00 - 10:00	204,87	47,64	42,07	69,50	61,13	39,49	21,64
gem. 1 okt. 20 12:00 - 00:00	175,61	35,05	49,66	41,82	56,26	43,88	12,38
gem. 2 okt. 20 00:00 - 12:00	185,25	34,27	51,88	49,36	58,71	44,32	14,39