

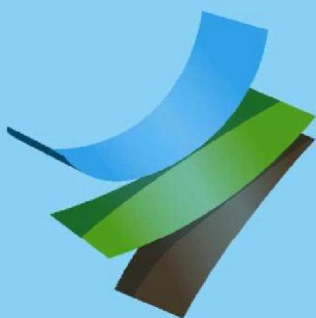
Bureau Milieumetingen

NO_x-emissiemetingen

NO_x-emissiemetingen bij NXP Semiconductors B.V.

Nijmegen

9 en 10 december 2014



Omgevingsdienst
Regio Arnhem



NO_x-emissiemetingen bij

NXP Semiconductors B.V.

te Nijmegen,

d.d. 9 en 10 december 2014

Arnhem, januari 2015

Rapportnr. : EM-14-52
Auteur : [REDACTED]



Goedgekeurd door: [REDACTED]	Autorisatie: [REDACTED]
Datum : 22 januari 2015 Paraaf : [REDACTED]	Datum : 22-01-2015 Paraaf : [REDACTED]





INHOUD

Samenvatting	5
1. Inleiding	7
1.1 Algemeen	7
1.2 Doel van het onderzoek	7
2. Opzet en uitvoering van het onderzoek	7
2.1 Toetsingskader	7
2.2 Meetprogramma	8
2.3 Beoordeling bemonsteringspunten en meetstrategie	8
2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten	8
2.3.2 Meetstrategie	9
2.3.3 Afwijkingen van de meetnorm	9
3. NXP Semiconductors B.V. te Nijmegen	9
3.1 Procesbeschrijving	9
3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek	9
4. Meetresultaten	11
5. Toetsing aan de emissie-eisen	11
5.1 Algemeen	11
5.2 Toetsing van de meetwaarden aan de emissie-eisen	12
6. Conclusie	12

BIJLAGEN:

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



Samenvatting

Op 9 en 10 december 2014 zijn door Bureau Milieumetingen van de Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) op verzoek van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN) bij NXP te Nijmegen emissiemetingen uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd aan stoomketel 4 en 5 met betrekking tot NO_x , CO_2 , CO en O_2 .

Door de aanwezige overcapaciteit zijn de metingen niet uitgevoerd onder de vereiste condities bij een minimale belasting van 60%. De procesomstandigheden ten tijden van de metingen zijn wel representatief voor de huidige (afgeslankte) situatie bij NXP.

De NO_x -metingen zijn uitgevoerd ter controle op naleving van de emissie-eisen uit paragraaf 3.2 van het Activiteitenbesluit. Voor de ketelinstallaties geldt een emissie-eis voor NO_x van 150 mg/m_0^3 bij 3% O_2 . Voor de component CO geldt geen emissie-eis. De meting van deze component is alleen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de grootte van de emissie.

Uit de resultaten van de metingen aan de afgassen van stoomketel 4 en 5 bij NXP te Nijmegen blijkt, dat de ketels de vigerende emissie-eis aan NO_x als NO_2 niet overschrijden. Hiermee wordt de vigerende emissie-eis uit paragraaf 3.2 van het Activiteitenbesluit nageleefd. Overigens liggen de gemeten concentraties NO_x als NO_2 boven de toekomstige eis (vanaf 01-01-2017) van 70 mg/m_0^3 bij 3% O_2 .

De emissie van CO van beide ketelinstallaties is laag.



1. Inleiding

1.1 Algemeen

Op 9 en 10 december 2014 zijn door Bureau Milieumetingen van de omgevingsdienst regio Arnhem (ODRA) in opdracht van de omgevingsdienst regio Nijmegen (ODRN) bij NXP Semiconductors B.V. (NXP) te Nijmegen emissiemetingen uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd aan de stoomketels 4 en 5 met betrekking tot NO_x, CO₂, CO en O₂.

De metingen zijn uitgevoerd ter controle en vaststelling van de NO_x-emissie van bovengenoemde ketelinstallaties.

Bureau Milieumetingen van de omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) voert onafhankelijk milieu-onderzoek uit in dienst van de overheid. Ze voert een kwaliteitssysteem conform de NEN-EN-ISO/IEC 17020. Het bureau is onder andere voor de inspectie van emissies naar de lucht (concentratie en vracht) van NO_x, CO en O₂ 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 NO_x emissie eisen uit artikel 3.2.1 uit het Activiteitenbesluit milieubeheer (Activiteitenbesluit) met betrekking tot de ketelinstallaties.

2. Opzet en uitvoering van het onderzoek

2.1 Toetsingskader

De metingen zijn uitgevoerd in de afgassen van ketel 4 en 5 van NXP te Nijmegen, welke aardgasgestookt zijn. De gemeten concentraties aan NO_x worden getoetst aan de eisen uit het Barim. Dit houdt in dat de emissie-eisen voor bestaande installaties (ketel 4 en 5) tot 2017 de emissie eisen uit het Bems/Bees B van kracht zijn en vanaf 2017 de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit (hfdst. 3.2.1). Voor de nieuwe stookinstallatie (ketel 6) houdt in dat de emissie-eisen uit het Activiteitenbesluit (hfdst. 3.2.1) direct van toepassing zijn.

De vigerende emissie-eis van NO_x voor ketel 4 en 5 betreft 150 mg/m₀³ bij 3% O₂ (Bees B, Art. 4.2.1.b) en vanaf 2017 wordt deze eis 70 mg/m₀³ bij 3% O₂ (AB, Art. 3.10). De vigerende emissie-eis aan NO_x voor ketel 6 betreft 70 mg/m₀³ bij 3% O₂ (AB, Art. 3.10).

2.2 Meetprogramma

In tabel 2.2.1 is het meetprogramma van de emissiemetingen aan de ketels weergegeven.

Tabel 2.2.1: Meetprogramma van de emissiemetingen d.d. 9 en 10 december 2014 bij NXP te Nijmegen.

component	bemonsterings- methode	*	meetmethode	**	conform norm	meetfrequentie & meetduur
NO _x	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	chemoluminescentie		NEN-EN 14792	minimaal 3 x 15 min.
CO	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	infrarood		NEN-EN 15058	minimaal 3 x 15 min.
CO ₂	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	infrarood		ISO 12039	minimaal 3 x 15 min.
O ₂ -gehalte	monsterneming via verwarmde filter en leiding gevolgd door rookgascondensatie	Q	paramagnetisch		NEN-EN 14789	minimaal 3 x 15 min.
meetvlak- beoordeling	meting van v, T en concentratie op traversepunten	Q	meetstrategie		NEN-EN 15259	1-voud

* : De monsterneming valt onder de accreditatie van Bureau Milieumetingen (RvA I168);

** : De uitgevoerde analyses (uitbesteding) vallen onder de accreditatie van het uitvoerend laboratorium.

Voorafgaande aan de emissiemetingen is het debiet, de temperatuur en het vochtgehalte van het afgas conform normvoorschrift ISO 10780 bepaald in het kader van meetvlakbeoordeling. Debietmetingen zijn overigens bij toetsing aan het Activiteitenbesluit, hoofdstuk 3.2 niet noodzakelijk (regulier).

2.3 Beoordeling bemonsteringspunten en meetstrategie

2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten

Het bemonsteringspunt van ketel 4 bevindt zich in het verticale gedeelte van het afgaskanaal. In bijlage 1 wordt de beoordeling van het meetvlak weergegeven. Het meetvlak voldoet, met uitzondering van de onverstoorde diameters upstream, aan de eisen zoals die in het normvoorschrift ISO 10780 zijn gesteld.

Het bemonsteringspunt van ketel 5 bevindt zich in het horizontale gedeelte van het afgaskanaal. In bijlage 1 wordt de beoordeling van het meetvlak weergegeven. Het meetvlak voldoet, met uitzondering van de onverstoorde diameters upstream/ downstream, aan de eisen zoals die in het normvoorschrift ISO 10780 zijn gesteld.

2.3.2 Meetstrategie

O₂, NO_x en CO:

Conform de NEN-EN 15259 dient voor de bepaling van de meetstrategie voor de bemonstering van gasvormige componenten (NO_x, O₂ en CO) een meetvlakbeoordeling met betrekking tot de homogeniteit van het afgas bekend te zijn. Deze is ter plaatse uitgevoerd en geconcludeerd kan worden, dat de concentraties in beide meetvlakken homogeen zijn verdeeld. Om die reden kan de bemonstering van deze componenten op een willekeurig punt in de meetvlakken worden uitgevoerd.

2.3.3 Afwijkingen van de meetnorm

Meetvlakbeoordeling/debietbepaling:

Voor de meetvlakbeoordeling en debietbepaling dient conform de normvoorschriften over twee meetassen bij meerdere traverse punten te worden uitgevoerd. Echter bij ketel 5 zijn in afwijking van de NEN-EN 15259/ ISO 10780 vanuit veiligheidsoverwegingen (bereikbaarheid 2^e meetas) deze bepalingen uitgevoerd over één in plaats van twee meetassen. Wel zijn er meer traverse punten bemonsterd dan minimaal voorgeschreven in de geldende normvoorschriften. Gezien de configuratie van de stookinstallatie waarbij voldoende menging optreedt van de afgasstroom in het meetvlak is de inschatting is dat deze afwijking niet leidt tot een grotere onnauwkeurigheid gesteld in het Activiteitenbesluit (20% EGW).

3. NXP Semiconductors B.V. te Nijmegen

3.1 Procesbeschrijving

Bij NXP Semiconductors B.V. te Nijmegen is een bedrijf voor het produceren, ontwikkelen en testen van diodes, transistoren en geïntegreerde schakelingen en alle ondersteunende processen en faciliteiten. Één van de ondersteunende processen betreft de energievoorziening met behulp van de drie aardgasgestookte stookinstallaties.

3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek

De hieronder weergegeven data geven aan onder welke procesomstandigheden de metingen van 9 en 10 december 2014 zijn uitgevoerd. De gegevens zijn verkregen van de heer Jaartsveld van NXP of opgenomen ten tijden van de metingen. Hieruit blijkt dat de metingen niet conform het besluit zijn uitgevoerd onder de vereiste condities bij een minimale branderbelasting van 60%. De overcapaciteit aan vermogen komt door de gewenste bedrijfszekerheid van NXP, maar ook doordat de afgelopen jaren NXP aardig is afgeslankt. De procesomstandigheden ten tijden van de metingen zijn representatief voor de huidige (afgeslankte) situatie bij NXP.

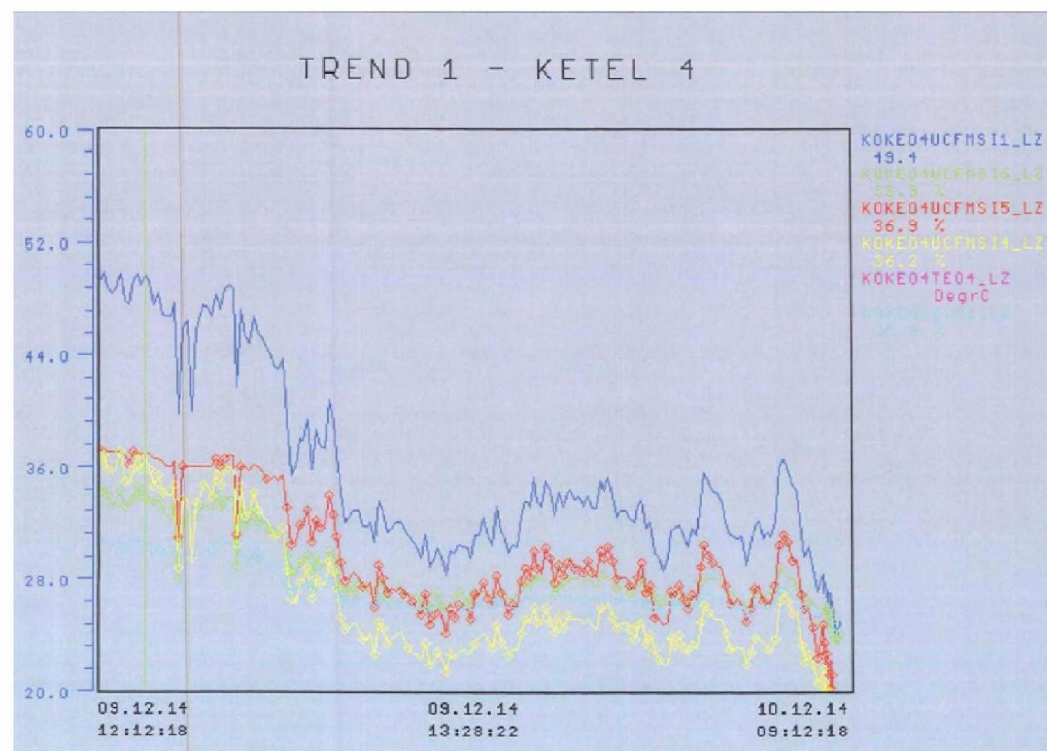


Tabel 3.2.1: Bedrijfsgegevens ketel 4, 5 en 6 d.d. 9 en 10 december 2014 bij NXP te Nijmegen.

	ketel 4	ketel 5	ketel 6
fabrikant ketel / type	Bronswerk heetwaterketel	Standard Fasel 3-treks vuurgangvlampijp	Standard-Fasel / Lentjes heetwaterketel Condor CHW
bouwjaar ketel	1970	1987	1990
fabrikant brander / type	MAT Klöckner ventilatorbrander	MAT Klöckner ventilatorbrander	Standard-Fasel BV ventilator brander TAS XV 18" LN
bouwjaar brander	1985	1987	2014
maximaal vermogen brander (MW _{th})	14	14	8,0
brandstof	aardgas	aardgas	aardgas

Tabel 3.2.2: Procesgegevens ketel 4 en 5, d.d. 9 en 10 december 2014 bij NXP te Nijmegen.

	ketel 4	ketel 5
tijd	09-12-2015 / 10-12-2015 15:00 – 16:00 / 6:45 – 7:45	11:20 – 13:45
druk (mBar)	-	2,0
temperatuur aardgas (°C)	-	10
aardgasverbruik (Nm ³)	-	415
vermogen (MW _{th})	circa 7 / circa 4,5	3,6
belasting (%)	circa 50% / circa 32%	26%



4. Meetresultaten

In de tabellen 4.1 en 4.2 wordt een overzicht gegeven van de resultaten van de emissiemetingen aan ketel 4 en 5 van NXP Semiconductors te Nijmegen 9 en 10 december 2014.

Tabel 4.1: Meetresultaten NO_x, CO, CO₂ en O₂ van ketel 4 van NXP te Nijmegen, d.d. 9 en 10 december 2014.

meting	Tijd	concentratie NO _x als NO ₂ [mg/m ³ , 3% O ₂]	concentratie CO [mg/ m ³ , 3% O ₂]	gehalte O ₂ [%]	gehalte CO ₂ [%]
1	9-12-2014 15:00 – 15:20	124	< 2	4,7	9,4
2	9-12-2014 15:20 – 15:40	124	< 2	4,7	9,3
3	9-12-2014 15:40 – 16:00	123	< 2	4,7	9,4
4	10-12-2014 6:45 – 7:05	122	< 2	4,9	9,3
5	10-12-2014 7:05 – 7:25	122	< 2	4,8	9,3
6	10-12-2014 7:25 – 7:45	122	< 2	4,9	9,3

Tabel 4.2: Meetresultaten NO_x, CO, CO₂ en O₂ van ketel 5 van NXP te Nijmegen, d.d. 10 december 2014.

meting	tijd	concentratie NO _x als NO ₂ [mg/m ³ , 3% O ₂]	concentratie CO [mg/ m ³ , 3% O ₂]	gehalte O ₂ [%]	gehalte CO ₂ [%]
1	12:20 – 12:40	143	6	3,3	10,2
2	12:40 – 13:00	146	9	3,7	10,0
3	13:00 – 13:20	144	8	3,4	10,1

5. Toetsing aan de emissie-eisen

5.1 Algemeen

Bij handhaving van het Activiteitenbesluit (hoofdstuk 3.2) of Bees B dient de gemeten emissieconcentratie verminderd met de meetonzekerheid van de methode te worden getoetst aan de emissie-eis. Als maat voor deze onzekerheid wordt het 95% betrouwbaarheidsinterval van de meetmethode gehanteerd.

In tabel 5.1.1 is een overzicht gegeven van de totale onzekerheid van de meetmethode bij een betrouwbaarheid van 95%. Een in het Activiteitenbesluit of Bees B vastgelegde emissie-eis wordt nageleefd indien het resultaat van de meting, verminderd met de meetonzekerheid van de methode,

de emissie-eis niet te boven gaat. Het resultaat van iedere deelmeting dient lager te zijn dan de emissie-eis. Daartoe wordt in paragraaf 5.2 de maximaal gemeten concentratie getoetst.

Tabel 5.1.1: Meetonzekerheden

meetmethode	meetonzekerheid (95% BI)
NO _x	20%* van de EGW
O ₂	6%
CO	6% van de EGW

* maximale meetonzekerheid als percentage van de EGW conform de Activiteitenregeling milieubeheer, artikel 3.7 D, lid 2.

5.2 Toetsing van de meetwaarden aan de emissie-eisen

In tabel 5.2.1 worden de toetsingswaarden (maximale meetwaarde van de deelmetingen gecorrigeerd voor de meetonzekerheid van de meetmethode) van de metingen aan de stoomketels getoetst aan de emissie-eis uit Bees-B.

Tabel 5.2.1: Toetsing van de NO_x-resultaten van stoomketel 4 en 5 van NXP te Nijmegen, d.d. 9 en 10 december 2014.

bron	eenheid	toetsingswaarde	emissie-eis	toetsingsresultaat
stoomketel 4	[mg/m ³ bij 3% O ₂]	94	150	voldoet
stoomketel 5	[mg/m ³ bij 3% O ₂]	116	150	voldoet

Hierbij wordt opgemerkt, dat de metingen niet zijn uitgevoerd bij een minimale belasting van 60%.

6. Conclusie

Op 9 en 10 december 2014 zijn door Bureau Milieumetingen van de Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) op verzoek van de Omgevingsdienst Regio Nijmegen (ODRN) bij NXP te Nijmegen emissie-metingen uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd aan stoomketel 4 en 5 met betrekking tot NO_x, CO₂, CO en O₂.

Door de aanwezige overcapaciteit zijn de metingen niet uitgevoerd onder de vereiste condities bij een minimale belasting van 60%. De procesomstandigheden ten tijden van de metingen zijn wel representatief voor de huidige (afgeslankte) situatie bij NXP.

De NO_x-metingen zijn uitgevoerd ter controle op naleving van de emissie-eisen uit paragraaf 3.2 van het Activiteitenbesluit. Voor de ketelinstallaties geldt een emissie-eis voor NO_x van 150 mg/m³ bij 3% O₂. Voor de component CO geldt geen emissie-eis. De meting van deze component is alleen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de grootte van de emissie.

Uit de resultaten van de metingen aan de afgassen van stoomketel 4 en 5 bij NXP te Nijmegen blijkt, dat de ketels de vigerende emissie-eis aan NO_x als NO₂ niet overschrijden. Hiermee wordt de vigerende emissie-eis uit paragraaf 3.2 van het Activiteitenbesluit nageleefd. Overigens liggen de gemeten concentraties NO_x als NO₂ boven de toekomstige eis (vanaf 01-01-2017) van 70 mg/m³ bij 3% O₂. De emissie van CO van beide ketelinstallaties is laag.

Bijlage 1: Beoordeling meetpunten

Tabel 1a: Beoordeling meetvlak ketel 4 bij NXP te Nijmegen conform de ISO 10780 voor de debietmetingen

beoordeling meetvlak	eis uit de norm	voldoet / voldoet niet
gassnelheid	$5 \text{ m/s} < v < 50 \text{ m/s}$	Voldoet
richting gasstroom	$< 15^\circ$ t.o.v. de lengteas van kanaal	Voldoet
fluctuaties drukverschil per meetpunt	$< 2,5 \text{ mm H}_2\text{O} / 24 \text{ Pa}$	Voldoet
verhouding snelheid per meetas	$\leq 5\%$ van het gemiddelde	Voldoet
onverstoorde lengte up-stream	$> 5 \text{ dH}$	Voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	$> 2 \text{ dH}$	Voldoet
onverstoorde lengte down-stream	$> 5 \text{ dH}$ (end of pipe)	Voldoet
richting	geen negatieve luchtsnelheden	Voldoet
verhouding temperatuur	$\leq 5\%$ van het gemiddelde	Voldoet
dynamische druk	$p > 0,5 \text{ mm H}_2\text{O} / 5 \text{ Pa}$	Voldoet
oppervlakte meetvlak	$> 0,07 \text{ m}^2$	Voldoet

Tabel 1b: Beoordeling meetvlak ketel 4 bij NXP te Nijmegen conform 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	$p > 0,5 \text{ mm H}_2\text{O} / 5 \text{ Pa}$	Voldoet
verhouding gassnelheden	$v_{\max} / v_{\min} \leq 3$	Voldoet
homogeniteit afgas [EN 15259]	$c_{\text{travers}} < 10\% c_{\text{gem}}$ of GRID-meting	Willekeurig punt
configuratie van de installatie voor voldoende menging van de afgasstroom t.b.v. homogene concentratie in het meetvlak		
<i>geschiktheid meetbordes / platform en meetopeningen</i>		
aantal meetassen		Voldoet
hoek van de meetassen		voldoet
aantal meetopeningen	benodigd**: 2 aanwezig: 2	Voldoet
grootte van de meetopeningen	aanbeveling → 2 inch	Voldoet
diepte van het meetbordes t.o.v. schoorsteen	dH + 1,5 meter***	N.v.t.
hoogte meetopeningen (t.o.v. meetbordes)	1,2 ~ 1,5 meter	voldoet
obstructies lanzen (bijv. door railing)	geen obstructies	Voldoet
grootte van het meetbordes	voldoende ruimte	Voldoet
bereikbaarheid	eenvoudig en veilig	voldoet niet
transportmogelijkheden indien bordes op hoogte	aanbeveling → lift, takel	niet aanwezig
vrije ruimte om te hijsen	aanwezig	voldoet
werkomstandigheden op het bordes:		
hitte	afwezig	Voldoet
stof	afwezig	Voldoet
overdruk afgas	afwezig	Voldoet
weersinvloeden	aanbeveling: overkapping / verwarming	Voldoet niet
verlichting	aanwezig	Voldoet niet

* dH = hydraulische diameter = 4 maal oppervlakte meetvlak / omtrek kanaal
 ** voor het gelijktijdig kunnen uitvoeren van diverse metingen
 *** behalve bij 2 tegenover elkaar liggende meetopeningen

Figuur 1c: Resultaten beoordeling meetvlak ketel 4

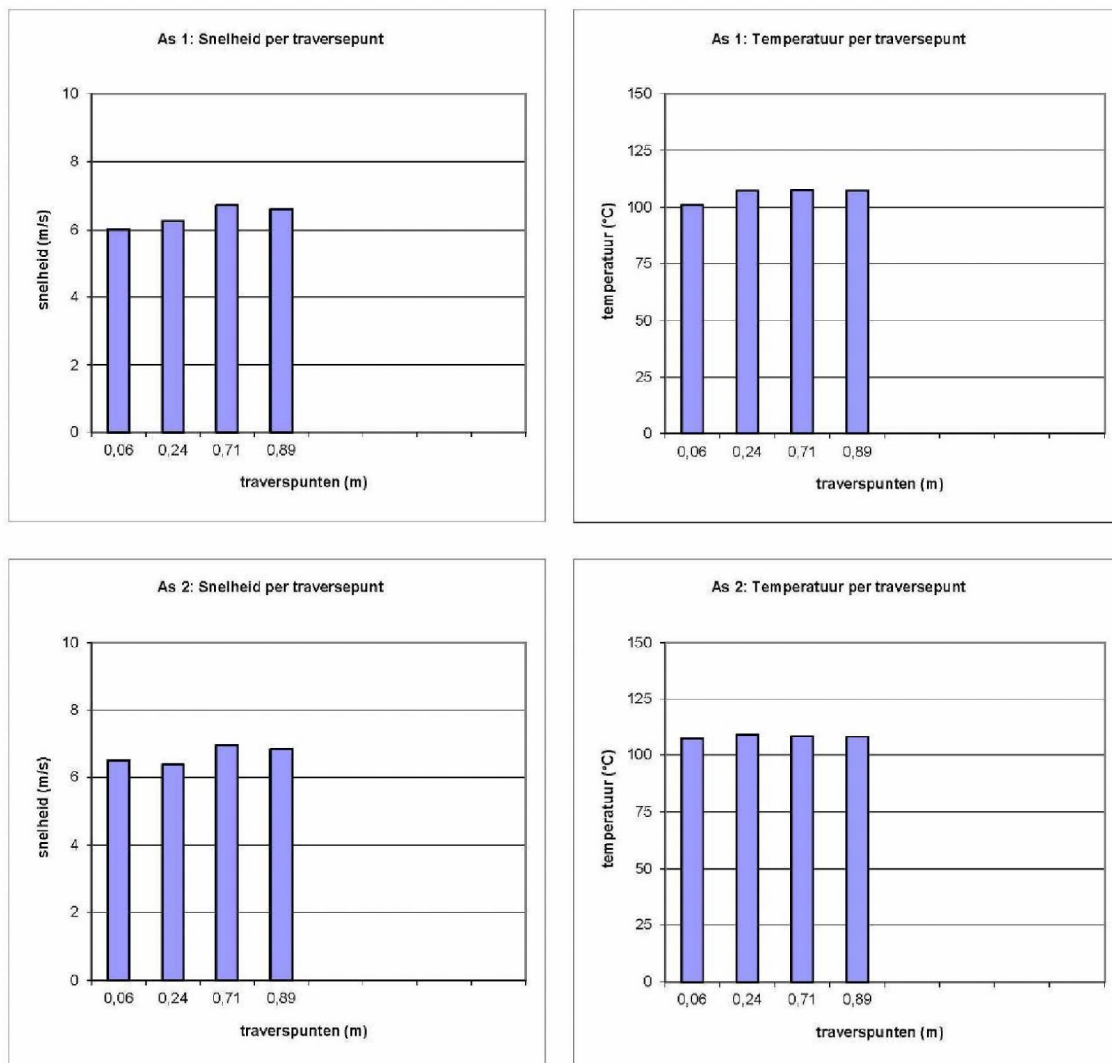


Foto 1d: Meetvlak ketel 4 bij NXP te Nijmegen



Tabel 2a: Beoordeling meetvlak ketel 5 bij NXP te Nijmegen conform de ISO 10780 voor de debietmetingen

beoordeling meetvlak	eis uit de norm	voldoet / voldoet niet
gassnelheid	5 m/s < v < 50 m/s	Voldoet niet
richting gasstroom	< 15° t.o.v. de lengteas van kanaal	Voldoet
fluctuaties drukverschil per meetpunt	< 2,5 mm H ₂ O / 24 Pa	Voldoet
verhouding snelheid per meetas	≤ 5% van het gemiddelde	Voldoet
onverstoorde lengte up-stream	> 5 dH	Voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	> 2 dH	Voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	> 5 dH (end of pipe)	Voldoet
richting	geen negatieve luchtsnelheden	Voldoet
verhouding temperatuur	≤ 5% van het gemiddelde	Voldoet
dynamische druk	p > 0,5 mm H ₂ O / 5 Pa	Voldoet
oppervlakte meetvlak	> 0,07 m ²	Voldoet

Tabel 2b: Beoordeling meetvlak ketel 5 bij NXP te Nijmegen conform 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 niet
onverstoorde lengte down-stream	aanbeveling > 5 dH* (end of pipe)	Voldoet
positionering afgaskanaal	aanbeveling → verticaal	Voldoet niet
<i>afgaskarakteristieken</i>		
richting gasstroom	< 15° t.o.v. de lengteas van kanaal	Voldoet
richting	geen negatieve luchtsnelheden	Voldoet
dynamische druk	$p > 0,5 \text{ mm H}_2\text{O} / 5 \text{ Pa}$	Voldoet
verhouding gassnelheden	$v_{\max} / v_{\min} \leq 3$	Voldoet
homogeniteit afgas [EN 15259]	$c_{\text{travers}} < 10\% c_{\text{gem}}$ of GRID-meting	Willekeurig punt
configuratie van de installatie voor voldoende menging van de afgasstroom t.b.v. homogene concentratie in het meetvlak		
<i>geschiktheid meetbordes / platform en meetopeningen</i>		
aantal meetassen		Voldoet
hoek van de meetassen		voldoet
aantal meetopeningen	benodigd**: 2 aanwezig: 2	Voldoet
grootte van de meetopeningen	aanbeveling → 2 inch	Voldoet
diepte van het meetbordes t.o.v. schoorsteen	dH + 1,5 meter***	Niet aanwezig.
hoogte meetopeningen (t.o.v. meetbordes)	1,2 ~ 1,5 meter	Voldoet niet
obstructies lanzen (bijv. door railing)	geen obstructies	Voldoet
grootte van het meetbordes	voldoende ruimte	Voldoet niet
bereikbaarheid	eenvoudig en veilig	Voldoet niet
transportmogelijkheden indien bordes op hoogte	aanbeveling → lift, takel	niet aanwezig
vrije ruimte om te hijsen	aanwezig	Voldoet
werkomstandigheden op het bordes:		
Hitte	afwezig	Voldoet
Stof	afwezig	Voldoet
overdruk afgas	afwezig	Voldoet
weersinvloeden	aanbeveling: overkapping / verwarming	Voldoet niet
verlichting	aanwezig	Voldoet niet

* dH = hydraulische diameter = 4 maal oppervlakte meetvlak / omtrek kanaal
 ** voor het gelijktijdig kunnen uitvoeren van diverse metingen
 *** behalve bij 2 tegenover elkaar liggende meetopeningen

Figuur 2c: Resultaten beoordeling meetvlak ketel 5

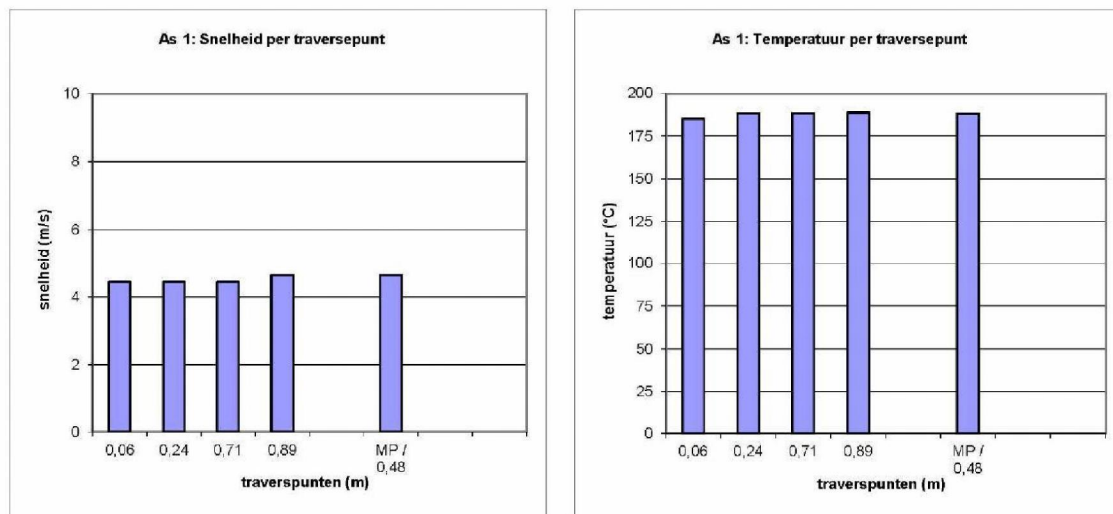


Foto 2d: Meetvlak ketel 5 bij NXP te Nijmegen





Bijlage 2: Overzicht meetgegevens

Bijlage rookgasmetingen

NXP
ketel 4

Apparaat:

monitor	apparatuurcode	nulgas	nulwaarde	verloop*	kalibratiegas	spanwaarde	verloop*	meet-	lektest**	conversieff.
	PGM-k	concentratie	voor	na	concentratie	voor	na	range	(%)	(%)
NO _x HL	342	0,0	0,30	0,49	80,0	ppm	86,7	100	4,0	98
CO	407	0,0	0,40	1,50	100,0	ppm	77,0	80	3,3	
CO ₂ -monitor	407	0,0	ver%	-0,02	9,0	vol%	8,6	15	0,4	
O ₂ -monitor	407	0,0	ver%	0,10	21,0	vol%	21,1	25	0,2	

* afwijken van verloop > 5%

** afwijken van leektest < 2%, O₂ < 0,4%

NO_x/NO₂ verhouding

4,7 %

Vervuilde monsternameling
Monsternameling sonda

materiaal
teflon
160 °C
180 °C

Meting

NO_x HL (als NO₂)

Datum	1	2	3	4	5	6	
Startmeting	15:00	15:20	15:40	6:45	7:05	7:25	
Meetduur	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	Gemiddelde
gemiddelde concentratie	56,1	56,3	56,4	54,3	54,7	54,4	55,4
gemiddelde concentratie *	127,3	127,8	127,9	125,3	125,8	125,6	126,6
toetsingswaarde concentratie *	97,3	97,8	97,9	95,3	95,8	95,8	96,6
zuurstofconcentratie	4,7	4,7	4,7	4,9	4,8	4,9	
* gecorrigeerd naar 3 % zuurstof							

CO

Datum	1	2	3	4	5	6	
Startmeting	15:00	15:20	15:40	6:45	7:05	7:25	
Meetduur	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	Gemiddelde
gemiddelde concentratie	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	1,5
gemiddelde concentratie *	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0
toetsingswaarde concentratie *	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,0
zuurstofconcentratie	4,7	4,7	4,7	4,9	4,8	4,9	
* gecorrigeerd naar 3 % zuurstof							

Bijlage rookgasmetingen

NXP
ketel 5

Apparaat:

monitor	apparatuurcode	nulgas	nulwaarde	verloop*	kalibratiegas	spanwaarde	verloop*	meet-	lektest**	conversieff.
	PGM-k	concentratie	voor	na	concentratie	voor	na	range	(%)	(%)
NO _x HL	342	0,0	0,34	0,47	80,0	ppm	85,3	100	4,8	98
CO	407	0,0	0,40	0,40	80,0	ppm	76,0	100	3,9	
CO ₂ -monitor	407	0,0	ver%	-0,06	9,0	vol%	8,6	15	0,2	
O ₂ -monitor	407	0,0	ver%	0,00	21,0	vol%	21,1	25	0,1	

* afwijken van verloop > 5%

** afwijken van leektest < 2%, O₂ < 0,4%

NO_x/NO₂ verhouding

3,6 %

Vervuilde monsternameling
Monsternameling sonda

materiaal
teflon
160 °C
180 °C

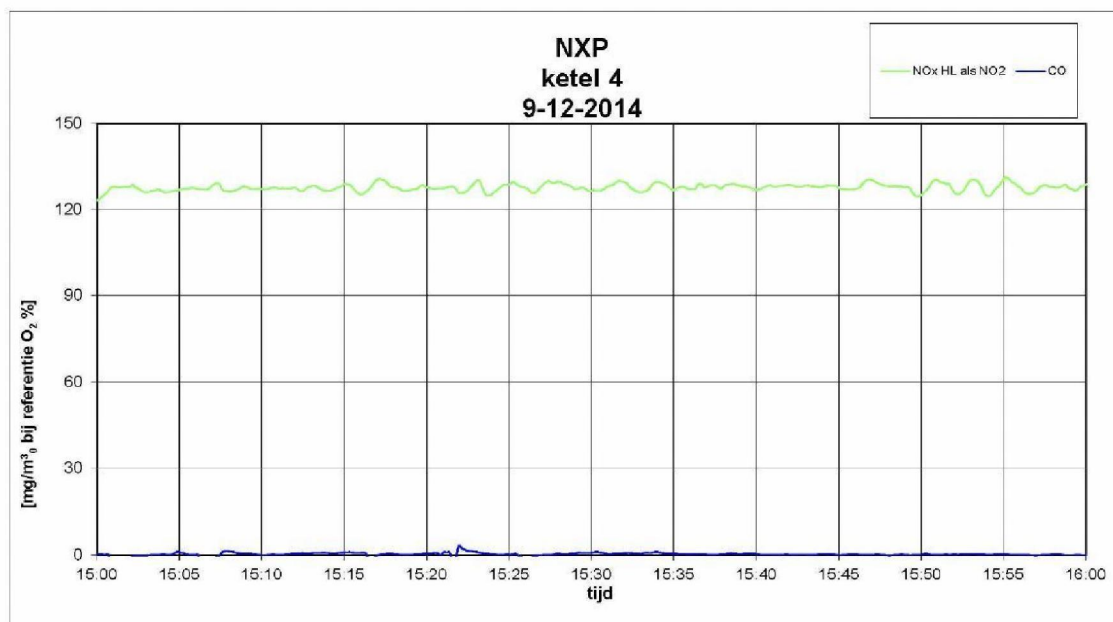
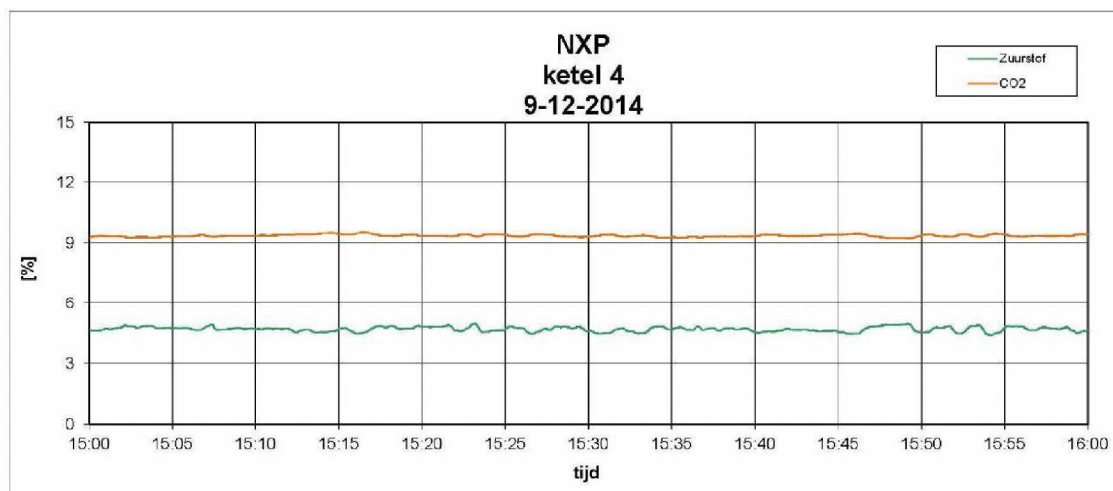
Meting

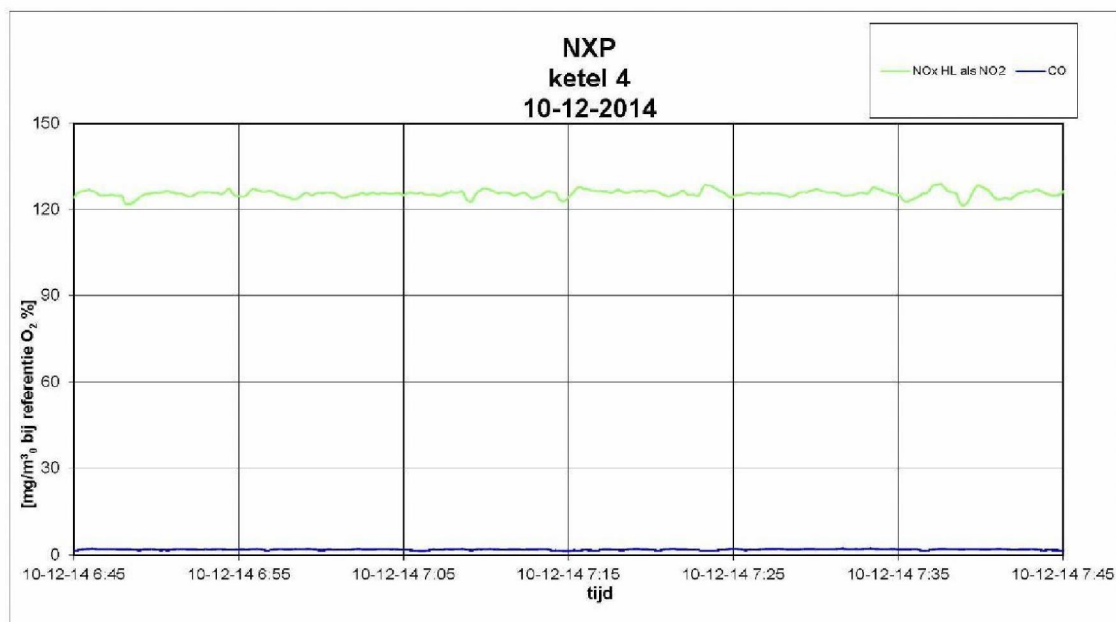
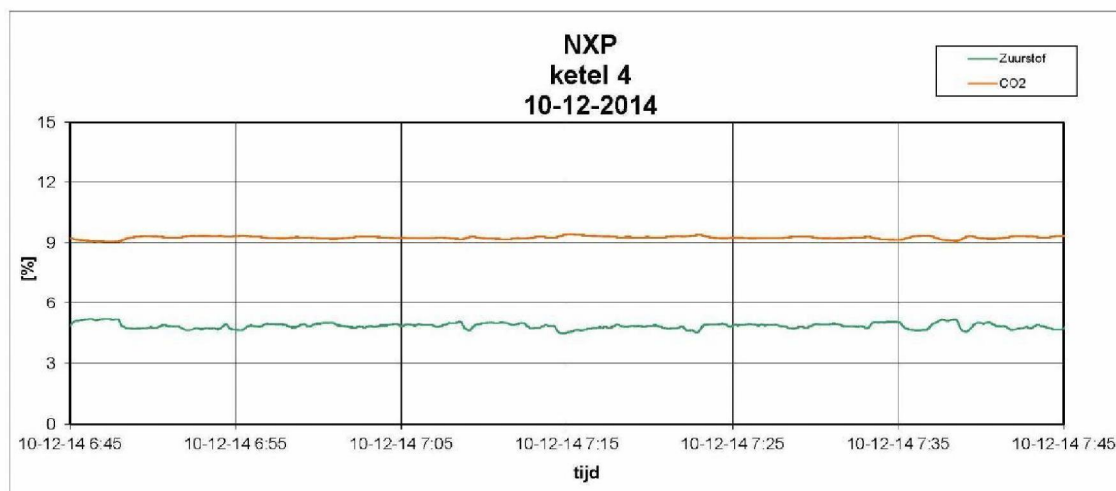
NO_x HL (als NO₂)

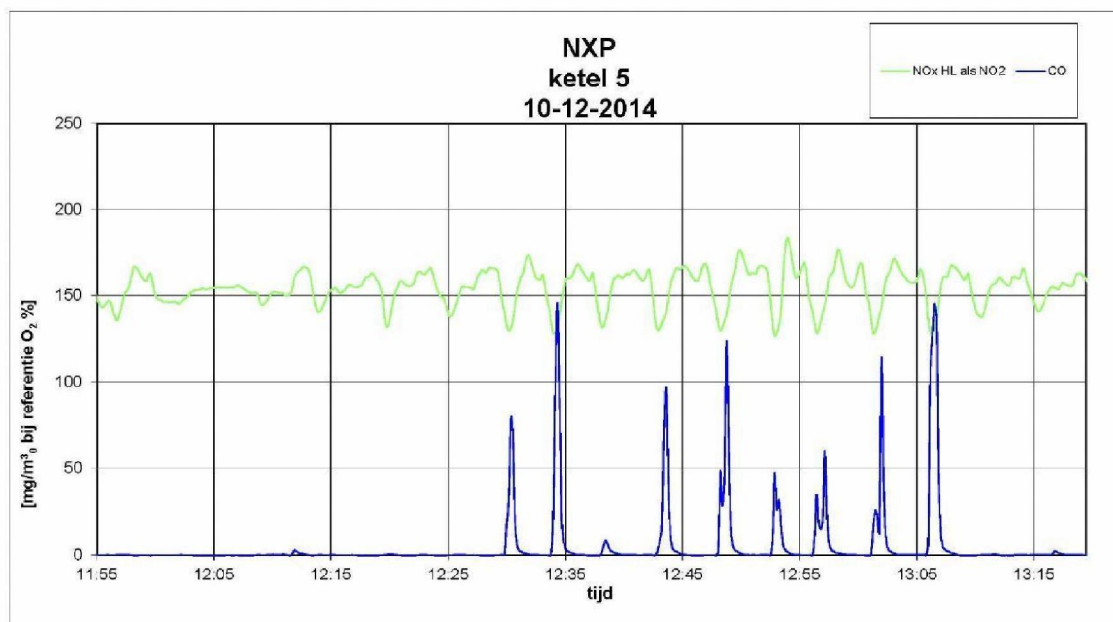
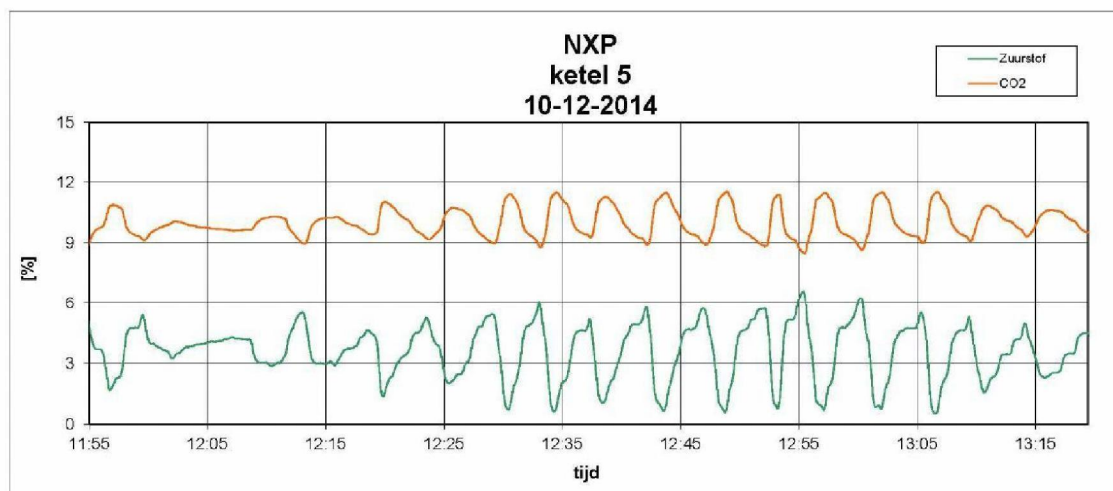
Datum	1	2	3	4	5	6	
Startmeting	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	
Meetduur	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	Gemiddelde
gemiddelde concentratie	71,0	73,2	72,9	73,2	72,6	72,6	72,6
gemiddelde concentratie *	152,6	153,6	156,6	154,3	154,3	154,3	154,3
toetsingswaarde concentratie *	122,6	123,6	126,6	124,3	124,3	124,3	124,3
zuurstofconcentratie	3,6	3,3	3,7	3,4			
* gecorrigeerd naar 3 % zuurstof							

CO

Datum	1	2	3	4	5	6	
Startmeting	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	
Meetduur	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	0:20	Gemiddelde
gemiddelde concentratie	0,0	5,3	7,6	7,0			5,0
gemiddelde concentratie *	0,0	5,9	8,6	7,9			5,6
toetsingswaarde concentratie *	0,0	5,9	8,6	7,9			5,6
zuurstofconcentratie	3,6	3,3	3,7	3,4			
* gecorrigeerd naar 3 % zuurstof							



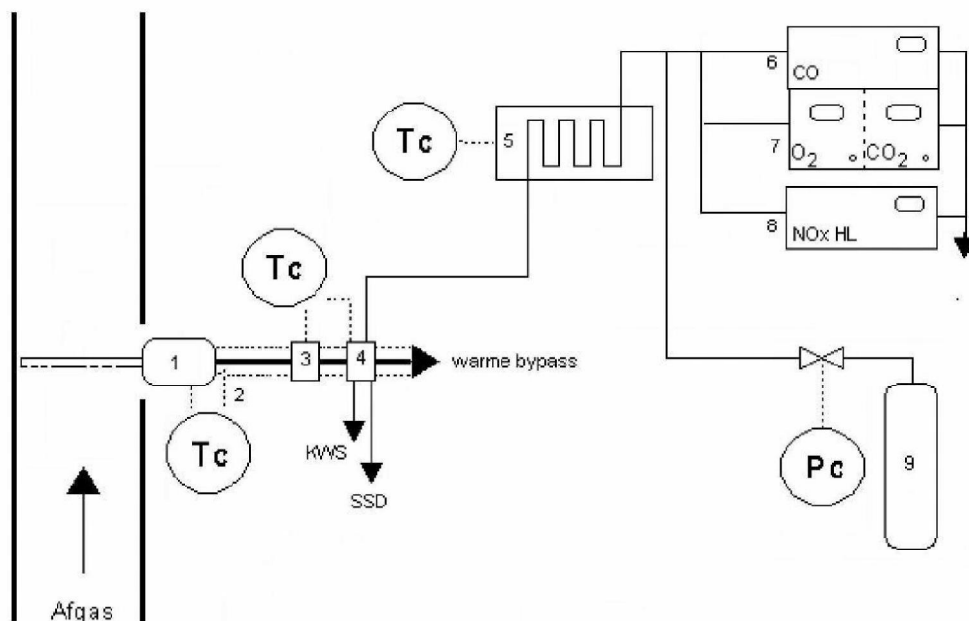




Bijlage 3: Meetmethoden

Meetmethode CO, CO₂, NO_x (HL) en O₂

Voor het bemonsteren van afgas ten behoeve van het bepalen van de concentratie en percentage aan CO, CO₂ en O₂ wordt gebruikt van een RVS-sonde i.c.m. een verwarmd filter. Met deze sonde wordt op een willekeurig punt in het meetvlak een deelstroom van het afgas via een rookgaskoeler naar de monitoren geleid. De concentratie aan CO wordt gemeten met een infrarood gasfilter-correlatie monitor. De concentratie aan NO_x wordt bepaald door middel van chemoluminescentie. 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	: verwarmd keramisch filter	6	: CO-analyser
2	: verwarmde 1/4"leiding	7	: O ₂ /CO ₂ -analyser
3	: verwarmd pomp	8	: NO _x -analyser
4	: verwarmde 5-weg	9	: calibratiegassen
5	: 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 CO₂-concentratie is conform de NEN-ISO 12039. De bepaling van de NO_x-concentratie is conform de NEN-EN14792 en O₂-concentratie is conform normvoorschrift NEN-EN14789. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-003.

Meetmethode debiet en afgangparameters

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 afgang wordt berekend uit de samenstelling, absolute temperatuur en -druk en het vochtgehalte van het afgang. Uit de gemeten drukverschillen en de afgasdichtheid wordt de lokale snelheid van het afgang berekend. Uit het gemiddelde van de berekende afgassnelheden per meetpunt en het oppervlak van het afgaskanaal wordt het afgasdebiet berekend.

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

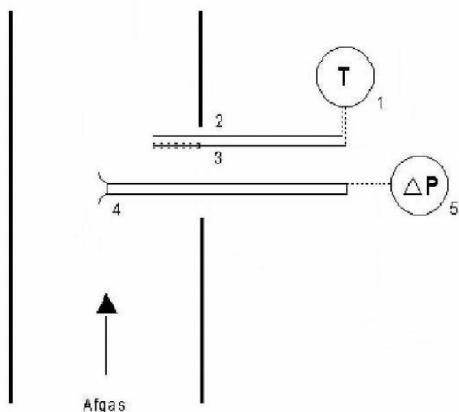
Het vochtgehalte wordt op een van de volgende wijze bepaald:

- 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 [ΔP] van 5 Pa, gemeten met een pitot- of Prandtlbuis. De meetmethode is conform de ISO 10780. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-001.

Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA)
Eusebiusbuitensingel 53
Postbus 9200
6800 HA Arnhem
www.odregioarnhem.nl