

**ZAVIN resultaten emissiemetingen
bij toevoeging laag calorisch
vloeistof, februari 2012**

26 april 2012

**ZAVIN resultaten emissiemetingen
bij toevoeging laag calorisch
vloeistof, februari 2012**

Metingen uitgevoerd in het kader van het Bva



Verantwoording

Titel	ZAVIN resultaten emissiemetingen bij toevoeging laag calorisch vloeistof, februari 2012
Opdrachtgever	Zavin C.V.
Projectleider	Harro van der Wekken
Auteur(s)	Menno de Bes
Tweede lezer	Edwin Spies
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Jan van den Boomen, Tim van der End, Guido Heijmann, Nadin Huskanovic, Djurre Kooistra en Michiel Pessemier
Projectnummer	4814635
Aantal pagina's	20 (exclusief bijlagen)
Datum	26 april 2012
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
Business Unit Bedrijven
Rhijnspoor 209
Postbus 6
2900 AA Capelle aan den IJssel
Telefoon +31 10 28 86 10 0
Fax +31 10 28 86 16 6

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom.

De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001
- NEN-EN-ISO 17025 accreditatie (L429) voor de meet- en bemonsteringsactiviteiten zoals aangegeven op de lijst van verrichtingen bij deze accreditatie

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	9
1.1 Doel van het onderzoek	9
1.2 Wijzigingen ten opzichte van de vorige versie	9
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	11
2.1 Uitvoering	11
2.2 Informatie ontvangen van ZAVIN	11
2.3 Uitbesteding	12
3 Kwaliteit.....	13
3.1 Afwijkingen op de norm	13
3.2 Blancocriteria.....	13
3.3 Doorslagcriteria	14
3.4 Lektecten	14
4 Procesbeschrijving en omstandigheden	15
4.1 Procesbeschrijving	15
4.2 Procesomstandigheden.....	15
5 Resultaten	17
5.1 Meetvlakbeoordeling	17
5.2 Resultaten blanco-onderzoek.....	17
5.3 Resultaten doorslagonderzoek.....	17
5.4 Resultaten	17
6 Toetsing en conclusie.....	19
6.1 Toetsing.....	19
6.2 Conclusies.....	19

Bijlage(n)

1. Verklaring gebruikte afkortingen en begrippen
2. Overzicht van de gebruikte meet- en analysemethoden
3. Overzicht meetvlakbeschrijving en -beoordeling
4. Meetonzekerheden
5. Rapportagegrenzen
6. Kopie accreditatiecertificaat
7. Overzicht afgaskarakteristieken
8. Overzicht zware metalen, som cadmium, thallium en kwik
9. Overzicht dioxinen en furanen
10. Achterliggende meetgegevens
11. Specifieke bedrijfsomstandigheden

1 Inleiding

In opdracht van Zavin heeft Tauw een emissieonderzoek uitgevoerd tijdens de toevoeging van laag-calorische vloeistof aan het verbrandingsproces. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Bva. Het onderzoek is uitgevoerd op 22 februari 2012.

1.1 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is of de geëmitteerde concentraties voldoen aan de gestelde emissiegrenswaarden tijdens het toevoegen van laag-calorische vloeistof. In het emissieonderzoek zijn de componenten stof, ammoniak, chloride, fluoride, dioxinen en furanen, kwik, som cadmium + thallium en zware metalen betrokken. De metingen zijn uitgevoerd op het afgaskanaal van Zavin.

In bijlage 1 zijn de gebruikte afkortingen en begrippen verklaard.

1.2 Wijzigingen ten opzichte van de vorige versie

Niet van toepassing, aangezien het een definitieve versie betreft.

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek beschreven en een beschrijving gegeven van de uitvoering van de metingen.

2.1 Uitvoering

In tabel 2.1 is aangegeven welke componenten in het onderzoek zijn betrokken. De metingen, met uitzondering van debiet, temperatuur en dioxinen en furanen, zijn in drievoud gedurende circa een uur uitgevoerd. De bemonstering naar dioxinen en furanen is in drievoud gedurende twee uur uitgevoerd. Debiet en temperatuur zijn continu gemeten.

Tabel 2.1 Meetprogramma

Component	Meetnorm	RvA	Analysenorm	RvA
Ammoniak (NH ₃)	NEN 2826: 1999	Q	NEN 6646/NEN-EN-ISO 11732	Q
Chloride (als HCl)	NEN-EN 1911: 2010	Q	NEN-EN-ISO 10304-1	Q
Debiet	ISO 10780: 1994	Q	-	-
Dioxinen en furanen (PCDD / PCDF)	NEN-EN 1948-1:2006	Q	NEN-EN 1948-2/3	Q
Fluoride (als HF)	NEN 2819: 1994	Q	NEN 6483	Q
Kooldioxide (CO ₂)	NEN-ISO 12039: 2001	Q	-	-
Kwik (Hg)	NEN-EN 13211: 2001	Q	filter: NEN-EN 13211	Q
			impinger: NEN-EN 1483	Q
Meetvlakbeoordeling	NEN-EN 15259: 2007	Q	-	-
Som cadmium en thallium	NEN-EN 14385:2004	Q	NEN-EN 14385	Q
Stof	NEN-EN 13284-1:2001	Q	-	-
Temperatuur	ISO 8756: 1994	Q	-	-
Vocht	NEN-EN 14790: 2005	Q	-	-
Zuurstof (O ₂)	NEN-EN 14789: 2005	Q	-	-
Zware metalen	NEN-EN 14385:2004	Q	NEN-EN 14385	Q
Zwaveldioxide (SO ₂)	NEN-ISO 7935: 1992	Q	-	-

De uitvoering van de metingen is in detail beschreven in bijlage 2.

2.2 Informatie ontvangen van ZAVIN

Door ZAVIN is de volgende informatie verstrekt met betrekking tot de metingen. Het betreft hier:

- Kanaaldiameter
- Specifieke bedrijfsomstandigheden (bijlage 11)

2.3 Uitbesteding

Analyses zijn uitbesteed aan AL-West B.V. te Deventer.

3 Kwaliteit

Tauw is voor de uitvoering van luchtmetingen¹ geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (RvA) volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025. Alle door Tauw toegepaste apparatuur is gekalibreerd en is herleidbaar naar (inter-)nationale standaarden. In tabel 2.1 is met een Q aangegeven welke verrichtingen onder de accreditatie vallen. Voor een kopie van het accreditatiecertificaat wordt verwezen naar bijlage 6.

In tabel 2.1 is met een Q aangegeven welke verrichtingen van het laboratorium onder de accreditatie vallen. AL-West is voor de analyse luchtmonsters² geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (RvA) volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025

3.1 Afwijkingen op de norm

In deze paragraaf zijn afwijkingen ten opzichte van de norm gegeven, waarbij is aangegeven wat de invloed hiervan kan zijn op de meetwaarde.

NH₃

In afwijking op de norm is bij de bemonstering naar NH₃ alleen van het eerste monster per locatie de doorslag bepaald. De resultaten hiervan gaven geen aanleiding om de andere doorslagmonsters alsnog te laten analyseren.

3.2 Blancocriteria

Voor stof, ammoniak, chloride, fluoride, kwik, som cadmium en thallium en zware metalen is een veldblanco genomen en geanalyseerd. Hierbij geldt dat de concentratie in de veldblanco mag niet meer bedragen dan 10 % van de emissiegrenswaarde. Wanneer deze waarde overschreden wordt, dient de meting afgekeurd te worden.

Bij stof geldt dat bij iedere meetserie, per meetlocatie, voorafgaand aan de metingen een veldblanco wordt genomen. Tijdens de blanconame vindt tevens een lekttest plaats, waardoor eventueel aanwezige stof in de meetapparatuur op de filter wordt afgevangen. De blancofilter ondergaat dezelfde behandelingen als de genomen monsterfilters. Er wordt niet gecorrigeerd voor de blanco. Het criterium voor de blanco bedraagt maximaal 10 % van de emissiegrenswaarde. Indien de emissiegrenswaarde 5 mg/Nm³ bedraagt (of er geen emissiegrenswaarde van toepassing is), wordt als blancocriterium maximaal 0,5 mg/Nm³ aangehouden.

¹ Op de site van de RvA (www.rva.nl) is, onder nummer L429, de volledige verrichtingenlijst van Tauw opgenomen.

² Op de site van de RvA (www.rva.nl) is, onder nummer L005, de volledige verrichtingenlijst van AL-West opgenomen.

3.3 Doorslagcriteria

Indien het analyseresultaat 10 maal hoger is dan de detectielimiet wordt er een criterium gehanteerd voor doorslag (afvangstrendement). Het toegepaste criterium bedraagt een maximale doorslag van 5 % (voor metalen: 10%), overeenkomstig met een afvangstrendement van 95 %. Bij doorslag wordt de gevonden concentratie gerapporteerd als groter dan.

Voor ammoniak, chloride, fluoride, kwik, som cadmium en thallium en zware metalen is de doorslag bepaald. Alleen van het eerste monster is de doorslag geanalyseerd.

3.4 Lektesten

Om te controleren of de meetopstelling lekdicht is, voert Tauw per meetopstelling een controle uit. Tauw hanteert bij deze controle een criterium van 2 %, conform de NEN-EN 13284. Tijdens de uitgevoerde metingen is er geen lek geconstateerd. Het verschil tussen de gasmeterstand voor en na de lektest is 0 m³.

4 Procesbeschrijving en omstandigheden

In deze paragraaf worden specifieke procesomstandigheden vermeld, welke van invloed zouden kunnen zijn geweest op de resultaten van het onderzoek.

4.1 Procesbeschrijving

Na de oven / ketel worden afgassen door de volgende procesonderdelen geleid voor reiniging: quench, 1^e wasser (met druppelvanger), 2^e wasser (met aerosoolfilter), adsorbentinjectie en doekenfilter en als laatste een DeNO_x. Na de DeNO_x gaan de afgassen via een schoorsteen naar de atmosfeer.

4.2 Procesomstandigheden

Voor zover te beoordelen door Tauw zijn de metingen uitgevoerd tijdens representatieve bedrijfsomstandigheden. Voor elke meting is bij de wachtchef nagevraagd of er bijzonderheden waren met betrekking tot de installatie waaraan gemeten werd. Daarbij zijn geen bijzonderheden gemeld, tijdens de uitvoering zijn ook geen onregelmatigheden waargenomen door Tauw. In bijlage 11 zijn de gegevens van de klant opgenomen.

5 Resultaten

Het resultaat van de meetvlakbeoordeling staat vermeldt in paragraaf 5.1. In paragraaf 5.4 worden de resultaten van de uitgevoerde metingen gegeven.

De resultaten zijn berekend bij genormaliseerde omstandigheden (0 [°C], 101,3 [kPa], droog afgas, bij een zuurstofgehalte van 11 [vol.-%]).

De afgaskarakteristieken van alle meetdagen staan vermeld in bijlage 7. In bijlage 8 is een overzicht gegeven van de concentraties van de afzonderlijke zware metalen. In bijlage 9 is een overzicht gegeven van de concentraties van de afzonderlijke PCDD/F.

5.1 Meetvlakbeoordeling

Het meetvlak, waarin de metingen zijn verricht, is geschikt. Voor de volledige meetvlakbeoordeling wordt verwezen naar bijlage 3.

5.2 Resultaten blanco-onderzoek

Voor chloride, fluoride, kwik, som cadmium en thallium en zware metalen is de blanco geanalyseerd. In geen van de gevallen heeft het resultaat van de blanco aanleiding gegeven tot afkeur van de meting.

5.3 Resultaten doorslagonderzoek

Voor chloride, fluoride, kwik, som cadmium en thallium en zware metalen is de doorslag bepaald. Alleen van het eerste monster is de doorslag geanalyseerd. In geen van de gevallen heeft het resultaat van de doorslag aanleiding gegeven tot rapportage van het resultaat als 'groter dan'.

5.4 Resultaten

In tabel 5.1 tot en met 5.3 zijn de meetresultaten gegeven.

Tabel 5.1 Resultaten PCDD/F

Component	Eenheid	Meting 1	Meting 2	Meting 3
Datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012	22-02-2012	22-02-2012
Tijd begin	[uu:mm]	10:37	12:42	14:47
Tijd einde	[uu:mm]	12:37	14:42	16:47
Zuurstofgehalte	[vol.-%]	10,9	11,3	11,6
PCDD/F-lowerbound	[ng TEQ/m ³ o]	n.a.	n.a.	n.a.
PCDD/F-upperbound	[ng TEQ/m ³ o]	0,01	0,01	0,01

Tabel 5.2 Resultaten overige componenten

Component	Eenheid	Meting 1	Meting 2	Meting 3
Datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012	22-02-2012	22-02-2012
Tijd begin	[uu:mm]	10:37	11:46	12:54
Tijd einde	[uu:mm]	11:37	12:46	13:54
Zuurstofgehalte	[vol.%]	10,8	11,0	11,6
Stof	[mg/m ³ _o]	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Ammoniak	[mg/m ³ _o]	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chloride	[mg/m ³ _o]	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Kwik	[mg/m ³ _o]	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Fluoride	[mg/m ³ _o]	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Som cadmium en thallium	[mg/m ³ _o]	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Zware metalen	[mg/m ³ _o]	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Tabel 5.3 Resultaten SO₂ en CO₂

Component	Eenheid	Meting 1	Meting 2	Meting 3
Datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012	22-02-2012	22-02-2012
Tijd begin	[uu:mm]	12:00	13:00	14:00
Tijd einde	[uu:mm]	13:00	14:00	15:00
Zuurstofgehalte	[vol.%]	11,6	11,9	11,7
Kooldioxide (CO ₂)	[vol.%]	6,4	6,1	6,3
Zwavel dioxide (SO ₂)	[mg/m ³ _o]	< 2	< 2	< 2

6 Toetsing en conclusie

In dit hoofdstuk worden de in hoofdstuk 5 gepresenteerde maximale meetresultaten getoetst aan de geldende emissiegrenswaarden voor de betreffende componenten.

6.1 Toetsing

Per emissiecomponent is het 95 % betrouwbaarheidsinterval berekend voor de maximaal gemeten emissieconcentratie. De onderwaarde van het 95 % betrouwbaarheidsinterval (te toetsen waarde) is vergeleken met de emissiegrenswaarde zoals genoemd in de vergunning. In bijlage 4 is een toelichting op de door Tauw gehanteerde meetonnauwkeurigheden gegeven.

Tabel 6.1 Toetsing aan de emissiegrenswaarden

Component	Eenheid	Maximale concentratie	Te toetsen waarde	Emissiegrenswaarde	Toetsing
Stof	[mg/m ³]	< 0,5	n.v.t.	3	Voldoet
Ammoniak (NH ₃)	[mg/m ³]	< 0,5	n.v.t.	5	Voldoet
Chloride (als HCl)	[mg/m ³]	< 0,5	n.v.t.	8	Voldoet
Fluoride (als HF)	[mg/m ³]	< 0,05	n.v.t.	0,5	Voldoet
Kwik	[mg/m ³]	< 0,003	n.v.t.	0,01	Voldoet
PCDD/F-lowerbound	[ng TEQ/m ³]	n.a.	n.v.t.	0,1	Voldoet
Som Cd + Tl	[mg/m ³]	< 0,02	n.v.t.	0,02	Voldoet
Zwavel dioxide	[mg/m ³]	< 2	n.v.t.	20	Voldoet
Zware metalen	[mg/m ³]	< 0,05	n.v.t.	0,1	Voldoet

6.2 Conclusies

Er zijn geen overschrijdingen aan de emissiegrenswaarden geconstateerd.

De meetvlakken voldoen aan de gestelde eisen.

Opgemerkt wordt dat op een aantal punten is afgeweken van de norm (zie paragraaf 3.1). Tauw verwacht dat de invloed van de afwijkingen te verwaarlozen is.

Kenmerk R003-4814635DBS-nja-V02-NL

Bijlage

1

Verklaring gebruikte afkortingen en begrippen

Afkorting	Verklaring
BI	Betrouwbaarheidsinterval
Bva	Besluit verbranden afvalstoffen (2 maart 2005)
°C	Graden Celcius (= 273 [K])
Cd	Cadmium
EGW	Emissiegrenswaarde
HF	Waterstoffluoride
Hg	Kwik
m ³	Kubieke meter onder bedrijfscondities
m ³ ₀	Kubieke meter, betrokken op standaardcondities; 0 [°C], 101,3 [kPa] bij droog afgas gecorrigeerd naar 11 [vol.-%] zuurstof
mg	Milligram (10 ⁻³ gram)
n.a.	Niet aangetoond (waarde mag als 'nul' verondersteld worden)
ng	Nanogram (10 ⁻⁹ gram)
Nm ³	Kubieke meter, betrokken op standaardcondities; 0 [°C], 101,3 [kPa] bij droog afgas bij actueel zuurstof
O ₂	Zuurstof
Pa	Pascal
PCDD / PCDF	PolyChloorDibenzoDioxinen / PolyChloorDibenzoFuranen (17 toxische congonenen)
Q	Verrichting valt onder accreditatie door RvA
RGR	Rookgasreinigingsinstallatie
RvA	Raad voor Accreditatie
som Cd en Tl	Som van cadmium en thallium
TEQ	Toxische equivalentie (factoren conform Bva)
Tl	Thallium
VKL	Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen
vol.-%	Volumeprocent

Definities	Verklaring
Congeneer	Een van de 17 vastgestelde toxische dioxines en furanen (conform NEN-EN 1948).
Lowerbound	De waarde waarbij de niet gedetecteerde congonenen als nul verondersteld worden.
Upperbound	De waarde waarbij de niet gedetecteerd congonenen als de waarde van de detectiegrens verondersteld worden.
Zware metalen ³	De som van antimoon (Sb), arseen (As), lood (Pb), chroom (Cr), koper (Cu), mangaan (Mn), vanadium (V), kobalt (Co) en nikkel (Ni) aanvullend zijn tin (Sn) seleen (Se) en telluur (Te) toegevoegd.

³ In de rookgassen kunnen zware metalen in allerlei vormen voorkomen: gasvormig, in stofgebonden vorm, metallisch (zuivere metaalvorm) of als verbinding. Veel voorkomende verbindingen zijn metaaloxiden, maar ook metaalchloriden en metaalsulfiden komen voor. De zware metalen in de verbindingen worden uitgedrukt in de metallische vorm van het metaal (conform het Bva).

Bijlage

2

Overzicht van de gebruikte meet- en analysemethoden

Continue metingen

Zuurstof (O₂)

Bepalingsmethode	NEN-EN 14789: 2005
Principe	Paramagnetisme
Type analysator	570 / Xentra 4900
Fabrikaat	Servomex
Meetbereik	0 – 25 [vol.-%]
Responstijd	< 200 [s]
Datalog frequentie	60 [s]
Kalibratie	De monitor wordt gekalibreerd en gejusteerd met (voor het nulpunt) stikstof (5.0) en (voor het spanpunt) gedroogde buitenlucht (20,94 [vol.-%]).
Controle met controlegas	Voorafgaand aan de metingen wordt de monitor gecontroleerd met controlegas (10,1±0,10 [vol.-%]). De afwijking mag maximaal 0,20 [vol. %] bedragen. De monitor voldoet hieraan.
Drift	Na de meting wordt de monitor gecontroleerd met controlegas (nul en span). De drift over de bepaalde nul- en spanpunten wordt bepaald en wijkt minder dan 5 [%] af van de ingestelde waarde.

Zwavel dioxide (SO₂)

Bepalingsmethode	NEN-ISO 7935: 1992
Principe	pulsfluorescentie
Type analyser	43C
Fabrikaat	Thermo Electron
Meetbereik	0 – 50 [ppm]

Kooldioxide (CO₂)

Bepalingsmethode	NEN-ISO 12039: 2001
Principe	NDIR
Type analyser	Xentra 4900
Fabrikaat	Servomex
Meetbereik	0 – 25 [vol.-%]

Discontinue metingen

Algemeen: Voor alle componenten geldt dat de bemonstering plaatsvindt op de traversepunten (NEN-EN 15259). Metingen kunnen gecombineerd worden uitgevoerd.

Ammoniak (NH₃)

Bepalingsmethode

NEN 2826: 1999

Uitvoering

Hierbij wordt een deelstroom van het afgas verwarmd isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid. Na het filter wordt het gas afgekoeld in impingers die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]). De impingers zijn gevuld met een bekende hoeveelheid 0,1 N H₂SO₄

Analysemethode

NEN 6646 / NEN-EN-ISO 11732

Chloride (HCl)

Bepalingsmethode

NEN-EN 1911: 2010

Uitvoering

Hierbij wordt een deelstroom van het afgas verwarmd isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid. Na het filter wordt het gas afgekoeld in impingers die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]). De impingers zijn gevuld met een bekende hoeveelheid demiwater

Analysemethode

NEN-EN-ISO 10304-1/2

Debiet

Bepalingsmethode

ISO 10780: 1994

Principe

Drukverschilmeting

Type analysator

S-pitot

Meetbereik

0 – 2.500 [Pa]

Dioxinen en furanen (PCDD/F)

Bepalingsmethode

NEN-EN 1948-1: 2006

Uitvoering

De bemonsteringen van dibenzodioxinen en dibenzofuranen (PCDD/F) worden uitgevoerd volgens de gekoelde lansmethode (conform NEN-EN 1948-1). Hierbij wordt een deelstroom van het rookgas isokinetisch afgezogen en afgekoeld door middel van een watergekoelde sonde. Het condensaat wordt samen met het afgezogen afgas afgevangen in impingers die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]) en vervolgens over een laagje glasvezel en XAD-2 (cartouche) geleid. De stofvormige PCDD/F worden zowel in de vloeistof als op het laagje glasvezel afgevangen. De gasvormige PCDD/F worden geadsorbeerd aan het XAD-2.

Analysemethode	Conform NEN-EN 1948-2 (GC/HRMS)
N.B.	Om contaminatie te voorkomen wordt bij de monsternamen van PCDD/F's gebruik gemaakt van nieuw glaswerk. Met dit glaswerk worden drie metingen uitgevoerd (op een en hetzelfde meetgaskanaal). Al het glaswerk, met uitzondering van de cartouche, wordt na de meetsessie vernietigd. Indien de belading op de cartouche boven de 5 ng TEQ komt, wordt ook de cartouche vernietigd.
<i>Fluoride (HF)</i>	
Bepalingsmethode	NEN 2819: 1994
Uitvoering	Hierbij wordt een deelstroom van het afgas verwarmd isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid. Na het filter wordt het gas afgekoeld in impingers die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]). De impingers zijn gevuld met een bekende hoeveelheid 0,1 M NaOH
Analysemethode	NEN 6483 (potentiometrie)
<i>Kwik</i>	
Bepalingsmethode	NEN-EN 13211: 2001
Uitvoering	Hierbij wordt een deelstroom van het afgas isokinetisch afgezogen en over een stoffilter geleid. Na het filter wordt een deelstroom hiervan afgezogen en wordt het gas afgekoeld in impingers (die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]). De impingers zijn gevuld met een bekende hoeveelheid 20 % HNO ₃ met K ₂ Cr ₂ O ₇ .
Analysemethode	filter: NEN-EN 13211 impinger: NEN-EN 1483
<i>Meetvlakbeoordeling</i>	
Bepalingsmethode	NEN-EN 15259: 2007
Uitvoering	Met een thermokoppel, een pitot en een precisie manometer worden criteria gecontroleerd.

Som cadmium en thallium

Bepalingsmethode	NEN-EN 14385: 2004
Uitvoering	Hierbij wordt een deelstroom van het afgas isokinetisch afgezogen en over een stoffilter (kwarts) geleid. Na het filter wordt het gas afgekoeld in impingers die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]). De impingers zijn gevuld met een bekende hoeveelheid 3 % HNO ₃ en 1,5% H ₂ O ₂ .
Analysemethode	NEN-EN 14385

Temperatuur

Bepalingsmethode	ISO 8756: 1994
Principe	Thermokoppel
Type analysator	Type K
Meetbereik	-200 – 1.370 [°C]

Water (H₂O) - gravimetrisch

Bepalingsmethode	NEN-EN 14790: 2005
Uitvoering	Hierbij wordt een deelstroom van het afgas isokinetisch afgezogen en afgekoeld in impingers die gevuld zijn met een bekende hoeveelheid water. Het afgevangen hoeveelheid water wordt gravimetrisch bepaald.
Analysemethode	NEN-EN 14790

Water (H₂O) - psychrometrisch

Bepalingsmethode	NEN-EN 14790: 2005
Uitvoering	Het vochtgehalte wordt bepaald vanuit de zogenaamde natte en droge bol methode.
Analysemethode	NEN-EN 14790

Zware metalen

Bepalingsmethode	NEN-EN 14385: 2004
Uitvoering	Hierbij wordt een deelstroom van het afgas isokinetisch afgezogen en over een stoffilter (kwarts) geleid. Na het filter is het gas afgekoeld in impingers die in een waterbad zijn geplaatst (waarbij de temperatuur lager is dan 20 [°C]). De impingers zijn gevuld met een bekende hoeveelheid 3 % HNO ₃ en 1,5% H ₂ O ₂ .
Analysemethode	NEN-EN 14385 (ICP)

Bijlage

3

Overzicht meetvlakbeschrijving en -beoordeling

De meetpunten in de schoorsteen bevinden zich in een rechte, horizontale leiding met een diameter van 0,7 [m]. Aan de aanbevelingen van afstand voor en na een verstoring wordt voldaan.

Tabel B3.1 Meetvlakbeoordeling discontinu metingen

 criterium conform NEN-EN 15259	
Aantal meetopeningen	Voldoet
Gassnelheid > 2 m/s	Voldoet
Geen negatieve gassnelheden	Voldoet
Het minimaal gemeten drukverschil is ≥ 5 Pa	Voldoet
De verhouding tussen $V_{min.}$ en $V_{max.}$ is ≤ 3	Voldoet
De temperatuurvariatie is ≤ 5 % van het gemiddelde	Voldoet
Richting gasstroom < 15 ° t.o.v. lengteas van het kanaal	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens NEN-EN 15259	Ja
Aanvullende eisen uit ISO 10780	
Gassnelheid $5 < x < 50$ m/s – ISO 10780	Voldoet
Fluctuaties drukverschil per meetpunt < 24 Pa	Voldoet
Meetvlak geschikt volgens ISO 10780	Ja

Uit bovenstaande tabel kan worden geconcludeerd dat het meetvlak voldoet aan de, in de NEN-EN 15259 / ISO 10780 opgenomen, eisen.

Bijlage

4

Meetonzekerheden

Meetonzekerheid

De meetonzekerheid geeft de onzekerheid van een gemeten waarde van een bepaalde grootheid aan. Elke uitgevoerde meting heeft een bepaalde mate van onzekerheid. Bij elke meting wordt getracht de 'ware' waarde te bepalen. De gemeten waarde is echter altijd een benadering van deze ware waarde. Zodoende bestaat het resultaat van elke meting uit de gemeten waarde en de onzekerheid van deze gemeten waarde.

In deze bijlage staan de meetonzekerheden vermeld van de metingen die door Tauw worden uitgevoerd. Voor het toetsen aan emissie-eisen kan het zijn dat er gerekend moet worden met meetonzekerheden die zijn opgenomen in het Bva. In het Bva zijn maximale meetonzekerheden opgenomen voor de toetsing van meetresultaten van continue metingen en is ook aangegeven hoe om te gaan met de meetonzekerheid bij periodieke metingen.

- De continue metingen dienen door het bedrijf zelf te worden uitgevoerd
- De periodieke metingen worden door een geaccrediteerde meetinstantie uitgevoerd en eventueel getoetst aan emissie-eisen van het Bva. Bij de periodieke metingen gaat het om de parameters dioxinen / furanen, kwik, zware metalen (som Sb-As-Cr-Co-Cu-Pb-Mn-Ni-V), som cadmium en thallium en mogelijk ook waterstofchloride, waterstoffluoride en zwaveldioxide.

Voor de onderstaande parameters heeft Tauw de meetonzekerheden bepaald aan de hand van een validatie onderzoek of zijn de onzekerheden overgenomen uit de meetnorm. In tabel B4.1 zijn voor deze parameters de meetonzekerheden opgenomen.

Tabel B4.1 Meetonzekerheid

Parameter	Meetnorm	Meetprincipe	Meetnorm	Tauw
Fluoride (HF)	NEN 2819	Absorptie	-	40 %
Kwik	NEN-EN 13211	CVAAS	4 – 10 µg/Nm ³ : 46 % 40 – 100 µg/Nm ³ : 27 %	46 %
PCDD/F	NEN-EN 1948	GC/HRMS	0,041 ± 0,011 0,13 ± 0,02 0,035 ± 0,05	45 %
Som Cd / Tl	NEN-EN 14385	ICP	-	65 %
Zware metalen	NEN-EN 14385	ICP	30 – 100 %	65 %

Toetsing conform het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva)

Bij de toetsing aan de emissiegrenswaarde wordt van de maximale meetwaarde de waarden van het door de waarde te verminderen met de meetonzekerheid (percentage van de meetwaarde).

Bijlage

5

Rapportagegrenzen

Inleiding

Door Tauw wordt in de rapportage gebruik gemaakt van rapportagegrenzen. Deze hebben tot doel eenduidigheid te creëren in het rapporteren van waarden rond de detectiegrens van de meetmethode.

Vaststelling rapportagegrenzen

In onderstaande tabellen zijn de door Tauw gehanteerde rapportagegrenzen opgenomen. Bij de bepaling van de rapportagegrenzen is uitgegaan van de rapportage, zoals deze door het laboratorium worden gehanteerd (ingeval sprake is van analyse). Daarbij is uitgegaan van standaard bemonsteringsgegevens zoals, afgezogen hoeveelheid 1 [Nm³] en 500 [ml] en wasvloeistof. Bij dioxinen en furanen: 2 [Nm³].

Tabel B5.1 Gehanteerde rapportagegrenzen

Component	Rapportagegrens [mg/m³]
Ammoniak (NH ₃)	< 1
Chloride (als HCl)	< 0,5
Fluoride (als HF)	< 0,05
Kwik (Hg)	< 0,003
Zwavel dioxide (SO ₂)	< 2
Som cadmium en thallium	< 0,02
• Thallium (Tl)	< 0,02
• Cadmium (Cd)	< 0,01
Zware metalen	< 0,1
• Antimoon (Sb)	< 0,01
• Arseen (As)	< 0,01
• Chroom (Cr)	< 0,01
• Kobalt (Co)	< 0,01
• Koper (Cu)	< 0,01
• Lood (Pb)	< 0,01
• Mangaan (Mn)	< 0,01
• Nikkel (Ni)	< 0,01
• Vanadium (V)	< 0,01

Tabel B5.2 Gehanteerde rapportagegrenzen dioxinen en furanen

Component	Rapportagegrens [ng TEQ/m³.]
Dioxinen en furanen – upperbound	< 0,01
Dioxinen en furanen – lowerbound ⁴	< 0,01
Dioxinen en furanen – lowerbound ⁵	n.a.

⁴ Bij een of meer gedetecteerde congenen

⁵ Bij geen gedetecteerde congenen

Bijlage

6

Kopie accreditatiecertificaat

RAAD VOOR ACCREDITATIE



PO Box 2768 NL-3500 GT Utrecht

De Stichting Raad voor Accreditatie, opererend als accreditatieverlener voor testlaboratoria, verklaart hierbij dat

Tauw B.V
Milieu & Veiligheid (te Deventer) en Bedrijven (te
Capelle aan den IJssel)
te Deventer

voldoet aan de accreditatiecriteria voor testlaboratoria zoals vastgelegd in NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005. De accreditatie omvat het kwaliteitssysteem van het laboratorium alsmede de specifieke verrichtingen en onderzoeksgebieden zoals omschreven in de gewaarmerkte bijlage die is voorzien van het accreditatienummer.

De accreditatie is van kracht, vooropgezet dat het laboratorium blijft voldoen aan de door de Stichting Raad voor Accreditatie vastgestelde criteria.

Dit certificaat met accreditatienummer:

L 429

is verleend op 25 juni 2008 en is geldig tot

27 oktober 2012

De accreditatie is voor het eerst verleend op

27 oktober 2004

De Algemeen Directeur

Ir. J.C. van der Poel

ACCREDITATIE CERTIFICAAT

Bijlage

7

Overzicht afgaskarakteristieken

Resultaat debietmeting ZAVIN, Schoorsteen

parameter	eenheid	
datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012
tijd	[uu:mm]	08:39
atmosferische luchtdruk	[kPa]	102,5
statische druk	[Pa]	140
vochtgehalte	[Vol. -%]	18,0
temperatuur afgas	[°C]	187,0
afgassnelheid	[m/s]	19,1
debiet bedrijfsomstandigheden	[m ³ /u]	26.000
debiet normaalomstandigheden	[Nm ³ /u]	13.000

Resultaat debietmeting ZAVIN, Schoorsteen

parameter	eenheid	
datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012
tijd	[uu:mm]	17:05
atmosferische luchtdruk	[kPa]	102,5
statische druk	[Pa]	140
vochtgehalte	[Vol. -%]	14,9
temperatuur afgas	[°C]	187,0
afgassnelheid	[m/s]	24,7
debiet bedrijfsomstandigheden	[m ³ /u]	34.000
debiet normaalomstandigheden	[Nm ³ /u]	17.000

Bijlage

8

Overzicht zware metalen, som cadmium, thallium en kwik

Individuele zware metalen, kwik en Cd/Tl ZAVIN, Schoorsteen

gegevens	eenheid	meting 1	meting 2	meting 3
datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012	22-02-2012	22-02-2012
tijd aanvang	[uu:mm]	10:37	11:46	12:54
tijd einde	[uu:mm]	11:37	12:46	13:54
antimoon	[mg/Nm ³]	0,0079	0,0058	0,0073
	[mg/m ³ o]	0,0077	0,0058	0,0078
arsen	[mg/Nm ³]	< 0,0029	< 0,0026	< 0,0038
	[mg/m ³ o]	< 0,0028	< 0,0026	< 0,0041
chrom	[mg/Nm ³]	0,0030	0,0011	0,0019
	[mg/m ³ o]	0,0030	0,0011	0,0020
cobalt	[mg/Nm ³]	< 0,0015	< 0,0014	< 0,0019
	[mg/m ³ o]	< 0,0015	< 0,0014	< 0,0021
koper	[mg/Nm ³]	0,0013	0,0013	0,0021
	[mg/m ³ o]	0,0013	0,0013	0,0022
lood	[mg/Nm ³]	< 0,0029	< 0,0026	< 0,0038
	[mg/m ³ o]	< 0,0028	< 0,0026	< 0,0041
mangaan	[mg/Nm ³]	0,0005	0,0004	< 0,0013
	[mg/m ³ o]	0,0005	0,0004	< 0,0014
nikkel	[mg/Nm ³]	< 0,0029	< 0,0026	< 0,0038
	[mg/m ³ o]	< 0,0028	< 0,0026	< 0,0041
vanadium	[mg/Nm ³]	< 0,0024	< 0,0022	< 0,0032
	[mg/m ³ o]	< 0,0024	< 0,0022	< 0,0034
cadmium	[mg/Nm ³]	0,0001	0,0001	< 0,0007
	[mg/m ³ o]	0,0001	0,0001	< 0,0008
thallium	[mg/Nm ³]	< 0,0029	< 0,0026	< 0,0038
	[mg/m ³ o]	< 0,0028	< 0,0026	< 0,0041
kwik	[mg/Nm ³]	< 0,0006	< 0,0007	< 0,0007
	[mg/m ³ o]	< 0,0006	< 0,0007	< 0,0008
telluur	[mg/Nm ³]	< 0,0098	< 0,0089	< 0,0128
	[mg/m ³ o]	< 0,0097	< 0,0089	< 0,0137
seleen	[mg/Nm ³]	0,0005	< 0,0026	< 0,0038
	[mg/m ³ o]	0,0005	< 0,0026	< 0,0041
tin	[mg/Nm ³]	0,0246	0,0275	0,0559
	[mg/m ³ o]	0,0241	0,0275	0,0597

Bijlage

9

Overzicht dioxinen en furanen

Individuele concentraties PCDD/F ZAVIN, Schoorsteen

Algemeen		eenheid	meting 1		meting 2		meting 3	
datum	[dd-mm-jjjj]		22-02-2012		22-02-2012		22-02-2012	
tijd start	[uu:mm]		10:37		12:42		14:47	
tijd eind	[uu:mm]		12:37		14:42		16:47	
specifieke congenen	TEQ		[ng TEQ/Nm ³]	[ng TEQ/m ³ o]	[ng TEQ/Nm ³]	[ng TEQ/m ³ o]	[ng TEQ/Nm ³]	[ng TEQ/m ³ o]
2,3,7,8 TCDD	1		< 0,0046	< 0,0045	< 0,0047	< 0,0049	< 0,0041	< 0,0043
1,2,3,7,8 PCDD	0,5		< 0,0023	< 0,0023	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0020	< 0,0022
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
OCDD	0,001		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
2,3,7,8 TCDF	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,7,8 PCDF	0,05		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
2,3,4,7,8 PCDF	0,5		< 0,0023	< 0,0023	< 0,0024	< 0,0024	< 0,0020	< 0,0022
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
OCDF	0,001		< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
totaal lowerbound			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
totaal upperbound			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Recovery resultaten PCDD/F ZAVIN, Schoorsteen

bemonstering		meting 1		meting 2		meting 3	
datum	[dd-mm-jjjj]	22-02-2012		22-02-2012		22-02-2012	
tijd start	[uu:mm]	10:37		12:42		14:47	
tijd eind	[uu:mm]	12:37		14:42		16:47	
recoveryresultaten		[%]	[ng]	[%]	[ng]	[%]	[ng]
1,2,3,7,8-PeCDF		97 %	< 0,01	100 %	< 0,01	110 %	< 0,01
1,2,3,7,8,9-HxCDF		70 %	< 0,01	65 %	< 0,01	72 %	< 0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		62 %	< 0,05	65 %	< 0,05	67 %	< 0,05
Extractiestandaard							
2,3,7,8-TeCDD		88 %	< 0,01	77 %	< 0,01	80 %	< 0,01
1,2,3,7,8-PeCDD		79 %	< 0,01	63 %	< 0,01	70 %	< 0,01
1,2,3,4,7,8-HxCDD		84 %	< 0,01	76 %	< 0,01	82 %	< 0,01
1,2,3,6,7,8-HxCDD		90 %	< 0,01	74 %	< 0,01	87 %	< 0,01
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		74 %	< 0,05	63 %	< 0,05	64 %	< 0,05
OCDD		66 %	< 0,10	60 %	< 0,10	50 %	< 0,10
2,3,7,8-TeCDF		83 %	< 0,01	69 %	< 0,01	74 %	< 0,01
2,3,4,7,8-PeCDF		78 %	< 0,01	63 %	< 0,01	62 %	< 0,01
1,2,3,4,7,8-HxCDF		91 %	< 0,01	76 %	< 0,01	95 %	< 0,01
1,2,3,6,7,8-HxCDF		100 %	< 0,01	90 %	< 0,01	100 %	< 0,01
2,3,4,6,7,8-HxCDF		82 %	< 0,01	78 %	< 0,01	85 %	< 0,01
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		82 %	< 0,05	67 %	< 0,05	75 %	< 0,05
OCDF		69 %	< 0,10	55 %	< 0,10	50 %	< 0,10

Bijlage

10

Achterliggende meetgegevens

Bepaling van dioxinen en furanen conform NEN-EN 1948:2006				
algemene gegevens				
opdrachtgever	:	ZAVIN		
projectomschrijving	:	KBN-2 en 2x Bva		
projectnummer	:	1205751		
projectcode	:	R12-033		
datum	:	22-02-2012		
uitgevoerd door	:	Nadin Huskanovic		
uitgewerkt door	:	Menno de Bes		
gecontroleerd door	:	Harro van der Wekken		
locatie	:	Schoorsteen		
bemonsteringsgegevens	meting	PCDD/F	PCDD/F	PCDD/F
monstercode	:	R12-033/PCDD/F/101	R12-033/PCDD/F/102	R12-033/PCDD/F/103
nummer cartouch	:	R703	R1001	R1078
datum	[dd-mm-jjjj] :	22-02-2012	22-02-2012	22-02-2012
tijd aanvang	[uu:mm] :	10:37	12:42	14:47
tijd einde	[uu:mm] :	12:37	14:42	16:47
onderbreking	[uu:mm] :	00:00	00:00	00:00
netto meettijd	[uu:mm] :	02:00	02:00	02:00
nozzle diameter	[mm] :	6,3	6,3	6,3
gemiddelde snelheid afgas	[m/s] :	19,1	19,1	19,6
statische druk	[mmWk] :	0	0	0
vochtgehalte	[vol.%] :	17,9	16,5	15,3
atmosferische druk	[mBar] :	1.025	1.025	1.025
temperatuur afgas	[°C] :	187	188	188
zuurstofgehalte	[vol.%] :	10,9	11,3	11,6
genormeerd O ₂ - gehalte	[vol.%] :	11	11	11
beginstand gasmeter	[m³] :	8,260	10,607	2,883
eindstand gasmeter	[m³] :	10,607	12,883	5,502
temperatuur gasmeter	[°C] :	23	23	23
onderdruk gasmeter	[mBar] :	0	0	0
berekening diverse parameters				
afgezogen volume	[Nm³] :	2,1903	2,1240	2,4441
gewenst volume	[Nm³] :	2,1124	2,1411	2,2363
isokinetiek	[%] :	4	-1	9

Bepaling van de zware metalen - conform NEN-EN 14385:2004				
algemene gegevens				
opdrachtgever	ZAVIN			
projectomschrijving	KBN-2 en 2x Bva			
projectnummer	1205751			
projectcode	R12-033			
datum	22-2-2012			
uitgevoerd door	Nadin Huskanovic			
uitgewerkt door	Menno de Bes			
gecontroleerd door	Harro van der Wekken			
locatie	Schoorsteen			
bemonsteringsgegevens algemeen				
monstercode	[-]	ZM	ZM	ZM
datum	[dd-mm-jiii]	R12-033/ZMs/101st009	R12-033/ZMs/102st010	R12-033/ZMs/103st011
tijd aanvang	[uu:mm]	22-02-2012	22-02-2012	22-02-2012
tijd einde	[uu:mm]	10:37	11:46	12:54
onderbreking	[uu:mm]	11:37	12:46	13:54
netto meettijd	[uu:mm]	00:00	00:00	00:00
nozzle diameter	[mm]	01:00	01:00	01:00
gemiddelde snelheid afgas	[m/s]	7,7	7,7	7,7
statische druk	[mmWk]	19,1	19,1	18,8
monstercode gasvormig	[-]	0	0	0
volumen monster	[ml]	R12-033/ZM101	R12-033/ZM102	R12-033/ZM103
vochtgehalte	[Vol.-%]	378 107	394	482
P-Atmosfeer	[hPa]	17,7	18,1	17,7
temperatuur afgas	[hPa]	1,025	1,025	1,025
zuurstofgehalte	[°C]	184	185	185
genormeed zuurstofgehalte	[Vol.-%]	10,8	11,0	11,6
beginstand gasmeter	[m³]	11	11	11
eindstand gasmeter	[m³]	6,460	7,600	8,700
temperatuur gasmeter	[m³]	7,600	8,700	9,531
onderdruk gasmeter	[°C]	24	26	26
	[hPa]	0	0	0
Slave 1				
bemonsteringsgegevens meting				
monstercode	[-]	HCL		HCL
volumen monster	[ml]	A	B	A
beginstand gasmeter	[m³]	R12-033/HCL101	R12-033/HCL102	R12-033/HCL103
eindstand gasmeter	[m³]	114 96	231	204
temperatuur gasmeter	[°C]	2,459	2,631	2,799
afgezogen volume	[Nm³]	2,631	2,799	2,970
	[Nm³]	23	25	25
	[Nm³]	0,1605	0,1559	0,1585
Slave 2				
bemonsteringsgegevens meting				
monstercode	[-]	HF		HF
volumen monster	[ml]	A	B	A
beginstand gasmeter	[m³]	R12-033/HF101	R12-033/HF102	R12-033/HF103
eindstand gasmeter	[m³]	189 99	284	258
temperatuur gasmeter	[°C]	8,363	8,536	8,704
afgezogen volume	[Nm³]	8,536	8,704	8,876
	[Nm³]	24	26	26
	[Nm³]	0,1611	0,1552	0,1589
Slave 3				
bemonsteringsgegevens meting				
monstercode	[-]	HG		HG
volumen monster	[ml]	A	B	A
beginstand gasmeter	[m³]	R12-033/HG101	R12-033/HG102	R12-033/HG103
eindstand gasmeter	[m³]	98 121	247	269
temperatuur gasmeter	[°C]	1,885	2,065	2,242
afgezogen volume	[Nm³]	2,065	2,242	2,427
	[Nm³]	25	28	28
	[Nm³]	0,1670	0,1624	0,1698
Slave 4				
bemonsteringsgegevens meting				
monstercode	[-]	NH3		NH3
volumen monster	[ml]	A	B	A
beginstand gasmeter	[m³]	R12-033/NH3101	R12-033/NH3102	R12-033/NH3103
eindstand gasmeter	[m³]	177 65	213	218
temperatuur gasmeter	[°C]	0,923	0,923	1,053
afgezogen volume	[Nm³]	0,923	1,053	1,308
	[Nm³]	25	28	28
	[Nm³]	0,1262	0,1193	0,2340
berekening diverse parameters				
afgezogen volume master	[Nm³]	1,0603	1,0162	0,7673
afgezogen volume slave 1	[Nm³]	0,1605	0,1559	0,1585
afgezogen volume slave 2	[Nm³]	0,1611	0,1552	0,1589
afgezogen volume slave 3	[Nm³]	0,1670	0,1624	0,1698
afgezogen volume slave 4	[Nm³]	0,1262	0,1193	0,2340
totaal afgezogen volume	[Nm³]	1,6752	1,6091	1,4885
gewenst volume	[Nm³]	1,5920	1,5834	1,5653
isokinetiek	[%]	5	2	-5

Bijlage

11

Specifieke bedrijfsomstandigheden

Tijdens deze metingen is een laag calorische vloeistof mee verbrand.