



STOFEMISSIONSONDERZOEK BIJ DOC KAAS IN HOOGVEEN

Stof- en fijnstofemissiemetingen aan filterkamer A en filterkamer B

Rapportnummer: BL2018.8714.01-V01
8 maart 2018

STOFEMISSIONONDERZOEK BIJ DOC KAAS IN HOOGVEEN

Stof- en fijnstofemissiemetingen aan filterkamer A en filterkamer B

Rapportnummer: BL2018.8714.01-V01
8 maart 2018

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	OMSCHRIJVING VAN DE SITUATIE	4
2.1	Situering	4
2.2	Vergunde situatie	6
2.3	Meetlocaties	6
3	OPZET ONDERZOEK	7
3.1	Meetplan	7
3.2	Meetmethoden	8
3.3	Meetonnauwkeurigheid	9
4	MEETRESULTATEN	10
4.1	Inleiding	10
4.2	Productieomstandigheden	10
4.3	Afwijkingen op de norm	11
4.4	Totaalstofconcentratie en totaalstofemissie	12
4.5	Fijnstofconcentratie en fijnstofemissie	14
5	TOETSING AAN DE EMISSIE-EISEN	15
5.1	Inleiding	15
5.2	Toetsing aan het Activiteitenbesluit / Wm-vergunning	15
6	CONCLUSIES	16
	BIJLAGEN	17
A	Verklarende woordenlijst	18
B	Meetmethode debiet	19
C	Meet- en rekenmethode totaalstof in afgaskanalen	20
D	Meetmethode fijnstofmeting	22
E	Analysecertificaten	23
F	Gedetailleerde meetgegevens	27
	VERANTWOORDING	29

1 INLEIDING

Buro Blauw heeft in opdracht van DOC Kaas B.A. een stofemissie onderzoek uitgevoerd bij het bedrijf op de locatie aan de Alteveerstraat 70 in Hoogeveen. In dit rapport wordt DOC Kaas B.A. aangeduid als DOC Kaas. Bij DOC Kaas in de Alteveerstraat in Hoogeveen wordt kaas geproduceerd.

De doelstelling van het onderzoek is het kwantificeren van de concentratie en de emissie van de beide filterkamers van de sproeidroogtoren van de kaasfabriek en deze te toetsen aan de grenswaarde van 5 mg/m^3 . De bronnen in het onderzoek zijn aangeduid als:

1. Filterkamer A,
2. Filterkamer B.

Het emissie onderzoek vond plaats op 26 februari 2018.

Leeswijzer:

In dit rapport worden de onderzoeksresultaten gepresenteerd. In hoofdstuk 2 wordt een omschrijving van de meetsituatie gegeven. In hoofdstuk 3 wordt de opzet van het emissieonderzoek gegeven en worden de meetmethoden beschreven. In hoofdstuk 4 worden de meetresultaten gepresenteerd. In hoofdstuk 5 worden de meetresultaten getoetst aan de grenswaarden in het Activiteitenbesluit. In hoofdstuk 6 tenslotte worden de conclusies van het emissie-onderzoek geformuleerd. In de bijlagen wordt gedetailleerd ingegaan op diverse aspecten van het emissie-onderzoek.

2 OMSCHRIJVING VAN DE SITUATIE

2.1 Situering

De productielocatie van DOC Kaas waar het emissieonderzoek is uitgevoerd, ligt aan de Alteveerstraat 70 in Hoogeveen. Figuur 2.1 geeft een geografisch overzicht van de omgeving van DOC Kaas. In de figuur is DOC Kaas aangegeven.

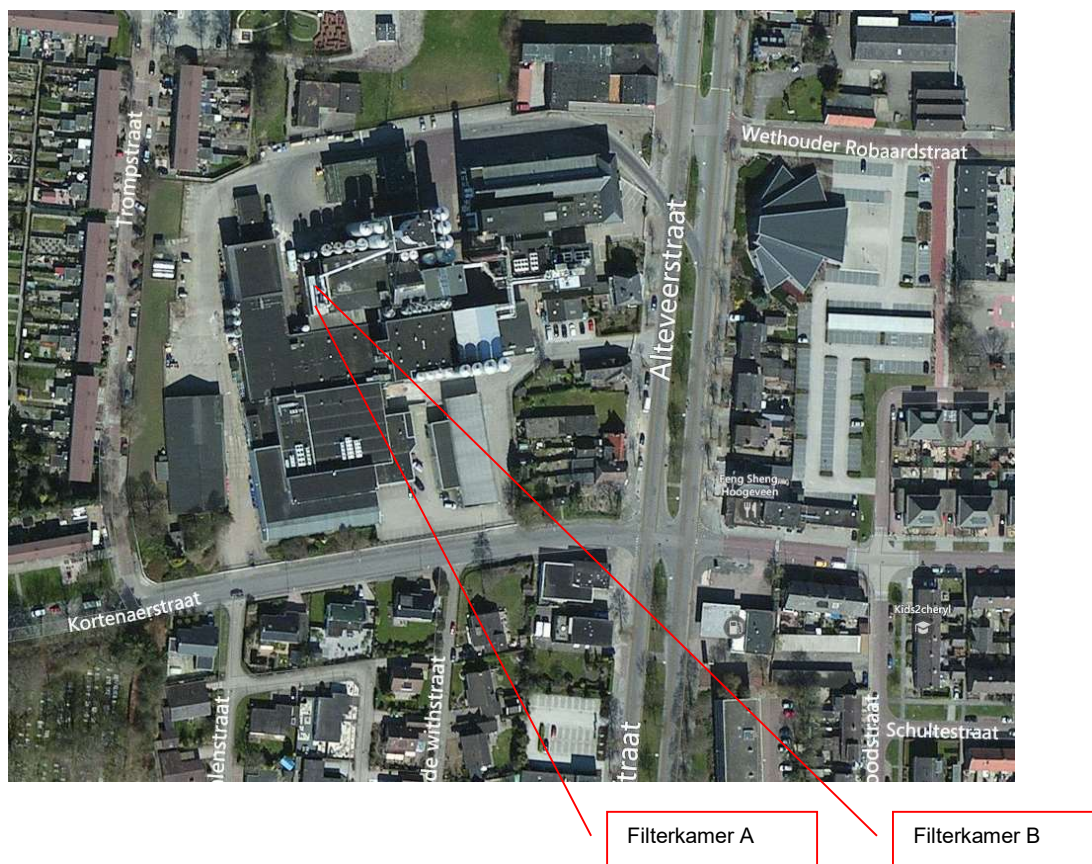
Figuur 2.1 geeft een overzicht van de locatie en omgeving van DOC-kaas. DOC-kaas is in de figuur aangegeven.



Figuur 2.1 Geografisch overzicht van DOC Kaas in Hoogeveen (De kaart is noord gericht, Kaartgegevens afkomstig van [OpenStreetMap.org](https://www.openstreetmap.org/) deelnemers onder CC [BY-SA 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/) licentie)

Op de productielocatie van DOC Kaas aan de Alteveerstraat in Hoogeveen wordt kaas geproduceerd. In de kaasfabriek wordt wei en melk verwerkt in een zogenaamde poedertoren. Tijdens het spreedroogproces wordt hete lucht in contact gebracht met het vloeibare product. De afgezogen lucht van de droogtoren wordt over doekfilters in een filterkamer geleid. Het bedrijf beschikt over twee parallel geschakelde filterkamers, elk voorzien van een afvoerkanaal naar de buitenlucht.

In Figuur 2.2 wordt een afbeelding van het bedrijfsterrein weergegeven. De emissiepunten van de beide filterkamers van de droogtoren zijn in deze figuur aangegeven.



Figuur 2.2 Afbeelding van het bedrijf DOC Kaas aan de Alteveerstraat in Hoogeveen (De kaart is noord gericht, Kaartgegevens afkomstig van www.bing.com/maps/)

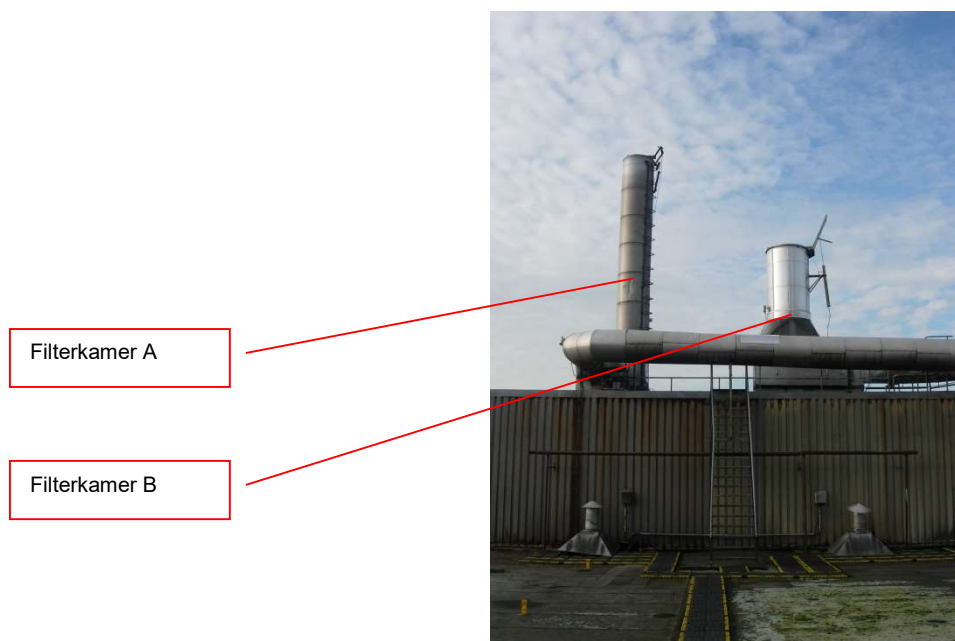
2.2 Vergunde situatie

Aan de eisen in het activiteiten besluit zijn de volgende relevante voorschriften verbonden:

- De totaalstofconcentratie na de filterinstallatie mag maximaal 5 mg/m_0^3 bedragen.

2.3 Meetlocaties

Figuur 2.3 toont de afvoerkanalen van beide filterkamers van de droogtoren.



Figuur 2.3 Afbeelding van de beide filterkamers van de droogtoren van DOC Kaas in Hoogeveen

3 OPZET ONDERZOEK

3.1 Meetplan

Het meetplan bestond uit de uitvoering van totaal- en fijnstofemissiemetingen aan filterkamer A en filterkamer B. In dit onderzoek is de emissie van totaalstof conform de het Activiteitenbesluit in drievoud bepaald met een minimale monsternameduur per enkelvoudige meting van 30 minuten. De emissie van fijnstof is in enkelvoud bepaald met een duur van 90 minuten.

Tabel 3.1 geeft een overzicht van het meetplan.

Tabel 3.1 Meetplan

Nr.	Bron	Uitvoering	Meetpositie
1	Filterkamer A	Afgaskarakteristieken, stof, fijnstof	Dak fabriek
2	Filterkamer B	Afgaskarakteristieken, stof, fijnstof	Dak fabriek

Omdat er geen goed bordes aanwezig is, is er vanaf een ladder gemeten. In verband met de veiligheid is de bemonstering op 1 traversepunt uitgevoerd.

3.2 Meetmethoden

De Raad voor Accreditatie heeft Buro Blauw B.V. met ingang van 28 juli 2004 de accreditatie verleend voor de uitvoering van verschillende verrichtingen door de meetdienst conform NEN-EN-ISO/IEC 17025 (nl) (2005), *Algemene eisen voor de competentie van beproevings- en kalibratielaboratoria*.

Als aanvulling hierop zijn de norm NPR CEN/TS 15675 (2007), *Measurements of stationary source emissions – Application of EN ISO/IEC 17025: 2005 to periodic measurements* en de norm NEN-EN 15259 (2007), *Measurement of stationary source emissions – Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report* van toepassing op de accreditatie. Buro Blauw staat geregistreerd onder nummer L400.

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de toegepaste meetmethoden in dit onderzoek.

Tabel 3.2 Meetmethoden

Bepaling	Verrichting	Norm	Accreditatie ¹	Bijlage
Afgaskarakteristieken	Afgassnelheid, debiet temperatuur en druk, vochtgehalte	NEN-EN-ISO 16911-1, ISO 8756, NEN-EN 14790	Q	B
Monsternamen stof	Monsternamen op vlakfilter met behulp van pompkast	NEN-EN 13284-1	Q	C
Gravimetrische analyse stof	Gravimetrische bepaling stoffilter	NEN-EN 13284-1	Q	C
Monsternamen fijnstof	Monsternamen met behulp van Jonaskop	Relevante delen uit NEN-EN-ISO 23210	-	D

1: De met Q gemerkte verrichtingen zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie

Een toelichting op de diverse meetmethoden wordt in de bijlagen vermeld. . De stofwegingen vinden plaats in de geconditioneerde klimaatruimte van Buro Blauw die voldoet aan de eisen die gesteld worden in de norm NEN-EN 13284-1.

Buro Blauw B.V. is lid van de Vereniging Kwaliteit Lucht. Deze vereniging zet zich in voor een permanente ontwikkeling en borging van een goede kwaliteit van luchtmetingen en bestaat uit vooraanstaande meet- en inspectie-instanties in Nederland.

3.3 Meeton nauwkeurigheid

Volgens het Activiteitenbesluit dient voor de toetsing aan de emissie-eisen, de meetwaarden gecorrigeerd te worden voor de onnauwkeurigheid van de meetmethode. De onnauwkeurigheid wordt ten gunste van het bedrijf toegepast. Dit betekent dat de meetwaarden verminderd worden met de onnauwkeurigheid van de meting. Een afzonderlijke meting bestaat uit een serie onafhankelijke deelmetingen.

Als maat voor de onnauwkeurigheid van de meetmethode wordt het tweezijdig 95% betrouwbaarheidsinterval (BI) van de meetmethodiek gehanteerd. De meeton nauwkeurigheid (Artikel 2.23 Activiteitenregeling) moet worden ontleend aan het genormaliseerde meetvoorschrift (Artikel 2.22 Activiteitenregeling).

Voor het toetsen worden de resultaten van de deelmetingen gemiddeld. Het gemiddelde geldt als het resultaat van de afzonderlijke meting.

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de totale onnauwkeurigheden van de meetmethoden bij een betrouwbaarheid van 95%.

Als het resultaat van de meting verminderd met de meetonzekerheid van de meetmethode de emissie-eis niet te boven gaat, is aan de emissie-eis voldaan.

Tabel 3.3 Onnauwkeurigheid meetmethoden

Meetmethode	Vereiste onnauwkeurigheid (tweezijdig 95% BI)	Onnauwkeurigheid meetsysteem (tweezijdig 95% BI)
Debiet	20 %	10 %
Stof	30 %	23 %

4 MEETRESULTATEN

4.1 Inleiding

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de tijdsindeling van de verschillende metingen. Bij elke stofmeting is een debietmeting uitgevoerd.

Tabel 4.1 Tijdsindeling van de uitgevoerde metingen

Nr.	Omschrijving	Type meting	Datum [dd-mm-jj]	Starttijd [uur]	Eindtijd [uur]
1.1	Filterkamer A	Totaalstof	26-02-18	14:59	15:29
1.2				15:38	16:08
1.3				16:18	16:08
1.4		Fijnstof		11:51	13:21
2.1	Filterkamer B	Totaalstof	26-02-18	12:32	13:02
2.2				13:16	13:46
2.3				14:04	13:46
2.4		Fijnstof		14:57	16:27

De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 11:51 tot 16:27 uur. Tijdens de uitvoering van de metingen hebben zich geen storingen in het productieproces en geen storingen bij de uitvoering van de metingen voorgedaan.

4.2 Productieomstandigheden

Volgens opgave van het bedrijf is er onder normale omstandigheden geproduceerd.

De metingen zijn in nauw overleg met de operator uitgevoerd. Tijdens de uitvoering van de metingen is continu geproduceerd. Tabel 4.2 toont de productiegegevens tijdens de metingen aan.

Tabel 4.2 Productiegegevens tijdens de metingen

Bron	Product	Productiesnelheid [ton/uur]
Filterkamer A	Wei-poeder	2,5
Filterkamer B	Wei-poeder	2,5

4.3 Afwijkingen op de norm

Tabel 4.3 geeft de beoordeling van het meetvlak met eventuele afwijkingen van de norm.

Tabel 4.3 Samenvatting beoordeling meetvlakken met afwijkingen van de norm

Nr.	Bronomschrijving	Norm	Afwijkingen van de norm
1	Filterkamer A	ISO 10780	Temperatuur op grid > 5% van het gemiddelde
		NEN-EN 15259	Niet alle traversepunten bereikbaar
2	Filterkamer B	NEN-EN 15259	Niet alle traversepunten bereikbaar

Tabel 4.4 vermeldt de afwijkingen op het meetplan.

Tabel 4.4 Afwijkingen op het meetplan

Nr.	Bronomschrijving	Afwijkingen op het meetplan
1	Filterkamer A	Traverseren tijdens stofmeting niet mogelijk omdat geen veilig bordes aanwezig was.
2	Filterkamer B	Traverseren tijdens stofmeting niet mogelijk omdat geen veilig bordes aanwezig was.

4.4 Totaalstofconcentratie en totaalstofemissie

Tabel 4.5 toont per deelmeting de resultaten van de totale massa in mg, het monstervolume in m_0^3 en de concentratie in mg/m_0^3 vermeld. De gedetailleerde meetgegevens staan in bijlage F. De certificaten van de stofwegingen staan in bijlage E vermeld.

Tabel 4.5 Resultaten totaalstofconcentratiemetingen (categorie S)

Nr.	Omschrijving	Filtercode	Massa [mg]	Volume [m_0^3]	Concentratie Actueel O_2 [mg/m_0^3]
1.1	Filterkamer A	2017-521	<0,02	0,6859	<0,5
1.2		2017-522	<0,02	0,7261	<0,5
1.3		2017-523	<0,02	0,6866	<0,5
1	Uitspoelmonster		0,09		
1	Gemiddelde				<0,5
1	Veldblanco	2017-520	<0,02		
2.1	Filterkamer B	2017-511	0,33	0,9188	<0,5
2.2		2017-512	0,71	0,9505	0,8
2.3		2017-513	0,55	0,9178	0,6
2	Uitspoelmonster		0,11		<0,6
2	Gemiddelde				
2	Veldblanco	2017-514	<0,02		

De gemeten concentratie van de veldblanco bedraagt minder dan 10% van de grenswaarde. Daarmee voldoet de stofmeting aan de eisen die worden gesteld ten aanzien van de veldblanco.

Tabel 4.6 toont het resultaat van de totaalstofemissie. De stofemissie is met niet afgeronde getallen berekend als het product van de gemiddelde stofconcentratie en het gemiddeld gemeten debiet.

Tabel 4.6 Resultaten totaalstofemissie (categorie S)

Nr.	Omschrijving	Concentratie [mg/m ³]	Debiet [m ³ /u]	Emissie [g/u]
1.1	Filterkamer A	<0,5	20000	<10
1.2		<0,5	21000	<11
1.3		<0,5	19000	<10
1	Gemiddeld	<0,5	20000	<10
2.1	Filterkamer B	<0,5	29000	<15
2.2		0,8	29000	23
2.3		0,6	29000	18
2	Gemiddeld	<0,6	29000	<17

Uit de meetresultaten volgt voor filterkamer A een gereinigde stofconcentratie van gemiddeld <0,5 mg/m³. Uitgaande van een gemiddeld gemeten debiet van 20000 m³/uur wordt een gereinigde emissievracht van <10 g/uur berekend.

Uit de meetresultaten volgt voor filterkamer B een gereinigde stofconcentratie van gemiddeld <0,6 mg/m³. Uitgaande van een gemiddeld gemeten debiet van 29000 m³/uur wordt een gereinigde emissievracht van <17 g/uur berekend.

4.5 Fijnstofconcentratie en fijnstofemissie

In Tabel 4.7 staan de resultaten van de totale massa in mg, het monstervolume in m_0^3 en de concentratie in mg/m_0^3 vermeld. De gedetailleerde meetgegevens staan in bijlage F. Het certificaat van de fijnstofweging staat in bijlage E vermeld. De fijnstofemissie is met niet afgeronde getallen berekend als het product van de gemiddelde stofconcentratie en het gemiddeld gemeten debiet.

Tabel 4.7 Resultaten fijnstof concentratiemetingen

Nr.	Omschrijving	Identificatie fractie 2,5-10 μm	Massa 2,5-10 μm [mg]	Identificatie fractie <2,5 μm	Massa <2,5 μm [mg]	Volume [m_0^3]	Concentratie <2,5 μm [mg/m_0^3]	Concentratie <10 μm [mg/m_0^3]
1	Filterkamer A	2018-8	0,18	2017-469	0,22	3,0304	<0,5	<0,5
1	Veldblanco	2018-13	<0,02	2017-470	<0,02			
2	Filterkamer B	2018-73	<0,02	2018-14	4,54	3,2487	1,4	1,4
2	Veldblanco	2018-15	<0,02	2017-74	<0,02			

n.a. = niet aangetoond

Uit de resultaten van tabel 4.6 (debiet) en Tabel 4.7 (concentratie) staat in Tabel 4.8 het resultaat van de fijnstofemissie vermeld.

Tabel 4.8 Resultaten fijnstof emissie

Nr.	Omschrijving	Concentratie <2,5 μm [mg/m_0^3]	Concentratie <10 μm [mg/m_0^3]	Debiet [m_0^3/uur]	Emissie <2,5 μm [g/uur]	Emissie <10 μm [g/uur]
1	Filterkamer A	<0,5	<0,5	20000	n.a.	n.a.
2	Filterkamer B	1,4	1,4	29000	40,1	40,1

n.a. = niet aangetoond

5 TOETSING AAN DE EMISSIE-EISEN

5.1 Inleiding

Het Activiteitenbesluit worden toegepast om de resultaten van diverse metingen te toetsen. Alvorens de afzonderlijke meetresultaten getoetst gaan worden moet de meetonzekerheid van het meetresultaat worden afgetrokken. Volgens de Activiteitenregeling moet bij een serie van n deelmetingen het gemiddelde resultaat worden verminderd met de waarde voor de totale meetonzekerheid gedeeld door \sqrt{n} . In bijlage C wordt nader ingegaan op de toepassing van de meetonzekerheid op de meetwaarde.

5.2 Toetsing aan het Activiteitenbesluit / Wm-vergunning

In deze paragraaf worden de resultaten per productielijn of productieonderdeel aan de richtlijnen getoetst worden. Tabel 5.1 geeft het overzicht van de toetsing aan de richtlijnen.

Tabel 5.1 Resultaat van de toetsing.

Omschrijving	Component	Concentratie-eis [mg/m ³]	Gemeten concentratie [mg/m ³]	Gecorrigeerde meetwaarde [mg/m ³]	Voldoet
Filterkamer A	Totaalstof	5	<0,5	<0,5	Ja
Filterkamer B	Totaalstof	5	0,6	<0,5	Ja

Uit de resultaten volgt dat voor beide filterkamers zowel de gecorrigeerde als niet gecorrigeerde stofconcentratie voldoen aan de gestelde emissie-eis van 5 mg/m³.

6 CONCLUSIES

Buro Blauw heeft in opdracht van DOC kaas B.A. een emissie-onderzoek uitgevoerd. Uit het onderzoek kunnen de volgende conclusies geformuleerd worden:

- De gemiddeld gemeten stofconcentratie van filterkamer A bedraagt $<0,5 \text{ mg/m}_0^3$. Uitgaande van een gemiddeld gemeten debiet van $20000 \text{ m}_0^3/\text{uur}$ wordt een gereinigde emissievracht van $<10 \text{ g/uur}$ berekend. De bron voldoet hiermee aan de eisen in het Activiteitenbesluit.
- De gemeten fijnstofconcentraties voor de fracties $<2,5 \mu\text{m}$ en $<10 \mu\text{m}$ van de filterkamer A bedragen $<0,5 \text{ mg/m}_0^3$.
- De gemiddeld gemeten stofconcentratie van filterkamer B bedraagt $<0,6 \text{ mg/m}_0^3$. Uitgaande van een gemiddeld gemeten debiet van $29000 \text{ m}_0^3/\text{uur}$ wordt een gereinigde emissievracht van $<17 \text{ g/uur}$ berekend. De bron voldoet hiermee aan de eisen in het Activiteitenbesluit.
- De gemeten fijnstofconcentratie voor de fracties $<2,5 \mu\text{m}$ en $<10 \mu\text{m}$ van de filterkamer B bedragen $1,4 \text{ mg/m}_0^3$.

BIJLAGEN

A Verklarende woordenlijst

1. Afzonderlijke meting:
Incidentele meting ter controle van de emissie en bestaande uit ten minste drie onafhankelijke monsternemingen (deelmetingen);
2. Debiet:
Afgashoeveelheid die per tijdseenheid wordt geëmitteerd;
3. Emissie:
De uitworp van een of meer verontreinigende stoffen naar de lucht;
4. Emissie-eis:
De bij de vergunningverlening per bron voor onderscheiden afgascomponenten als bovengrens te hanteren emissieconcentratie;
5. Grensmassaastroom:
Per stofklasse verschillende drempelwaarde voor de beoordeling van de relevantie van de emissies (in g/uur). Maat voor de schadelijkheid van een emissie;
6. Massaastroom (of vracht):
De massa van een bepaalde stof of stoffen uit een zelfde stofklasse of - categorie, die per tijdseenheid wordt geëmitteerd;
7. Meetmethode:
Het geheel van monsterneming, monsterbehandeling en analyse ten behoeve van de kwantificering van emissies;
8. Meetonnauwkeurigheid:
De onder vastgelegde, constante afgascondities en inherent aan de meetmethode te verwachten maximale spreiding, zoals opgegeven in de toe te passen norm- of meetvoorschriften;
9. Meetplaats:
Positie op het afgaskanaal inclusief meetbordes, waar metingen kunnen worden uitgevoerd. Deze plaats dient aan bepaalde vereisten te voldoen in relatie tot representatieve bemonstering, toegankelijkheid/veiligheid en voorzieningen, zoals elektriciteit;
10. Normaal kubieke meter:
Een normaal kubieke meter is het volume van droge lucht met een temperatuur van 273 K en een druk van 101,3 kPa;
11. Ongereinigde massaastroom:
De massaastroom van een activiteit voor een eventuele reiniging door middel van nageschakelde technieken. De definitie impliceert dat bij identieke processen, van vergelijkbare omvang, afhankelijk van de procesvoering cq. het al dan niet treffen van procesgeïntegreerde maatregelen sprake kan zijn van een verschillende ongereinigde massaastroom;
12. Pitotbuis:
Meetinstrument om luchtsnelheden in afvoerkanalen te meten;
13. Relatieve vochtigheid:
Het gehalte aan waterdamp in lucht, gerelateerd aan het maximale gehalte aan waterdamp (verzadigingsdampspanning), die lucht bij 101,3 kPa en de betreffende temperatuur kan bevatten;

B Meetmethode debiet

De debietmetingen van de geforceerde emissies zijn uitgevoerd zoals beschreven in de norm ISO 10780 (1994), *Stationary source emissions –Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts*. De luchtsnelheid is met een radanenometer of pitotbuis gemeten, de temperatuur met een K-type voeler, het drukverschil met een druksonde, vocht met een capacitieve sensor of met de natte bol/droge bol methode en de druk met een precisie barometer. Tabel B.1 geeft een overzicht van de toegepaste debietmeetapparatuur.

Tabel B.1 Meetapparatuur voor de metingen van de afgaskarakteristieken

Grootheid	Dimensie	Apparatuur	Meetbereik	Nauwkeurigheid
Luchtsnelheid	hPa	L- of S-type pitotbuis met druksensor	0-10 hPa	± 0,03 hPa
Vochtgehalte	% g/m ³	Capacitieve sensor K-type thermokoppels	0...100% RV -40...260 °C	± 2% RV (2...98% RV) ± 1,1 °C
Temperatuur	°C	K-type thermokoppel	-40...260 °C	± 1,1 °C
Drukverschil	hPa	Druksonde	± 100 hPa	± 0,1 hPa (0...20 hPa)
Absolute druk	hPa	Precisie barometer	908...1062 hPa	± 0,8 hPa

Volgens de norm ISO 10780 is een meetonzekerheid van minder dan 5% haalbaar indien aan alle randvoorwaarden in de norm wordt voldaan. In de praktijk is vaak geen sprake van de meest ideale omstandigheden waardoor een meetonzekerheid van 10% - 20% gehanteerd wordt.

Om na te gaan of het meetvlak voldoet aan de randvoorwaarden die in ISO 10780 voor debietmetingen worden gesteld zijn voorafgaand aan de metingen temperatuur- en luchtsnelheidsmetingen uitgevoerd. De criteria voor ongestoorde profielen is in tabel B.2 gegeven.

Tabel B.2 Criteria meetvlakbeoordeling debietmetingen

Parameter	Criterium
Gassnelheid	> 3 m/s
Richting gasstroom van kanaal	< 15° t.o.v. lengteas van kanaal
Fluctuaties drukverschil per meetpunt	≤ 24 Pa
Dynamische en statische druk	P > 0,5 mm H ₂ O (P > 5 Pa)
Verdeling gassnelheid	Afwijking gem. snelheid per as < 5% van totale gemiddelde
Richting	Geen "negatieve" luchtsnelheden
Temperatuurafwijkingen	≤ 5% van het gemiddelde

C Meet- en rekenmethode totaalstof in afgaskanalen

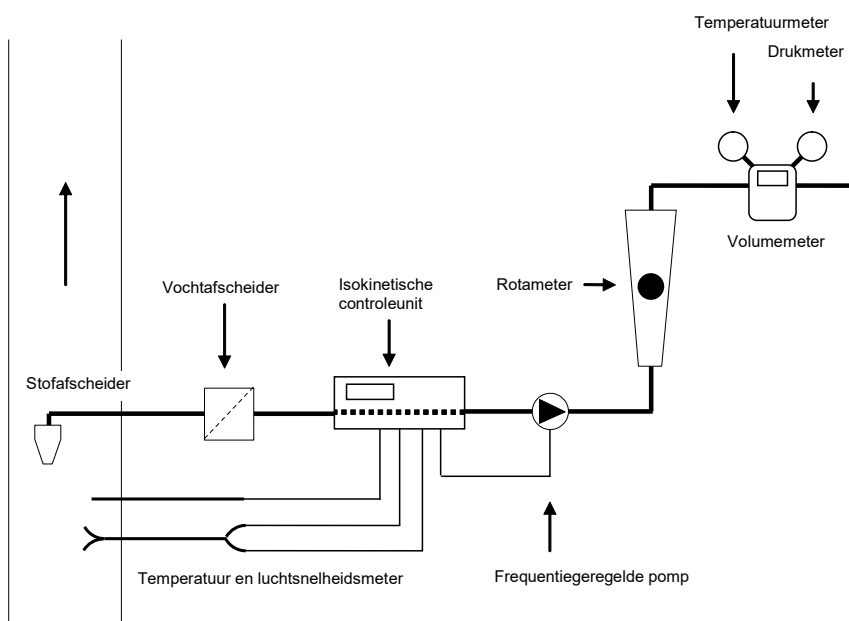
Monstername

Totaalstof metingen zijn uitgevoerd zoals beschreven in de norm NEN-EN 13284-1: 'Emissie van stationaire bronnen – Bepaling van massaconcentratie van stof in lage concentraties – Deel 1: Manuele gravimetrische methode'. Voorafgaand aan de totaalstofmeting dient een meetvlakbeoordeling uitgevoerd te worden. Om na te gaan of het meetvlak voldoet aan de randvoorwaarden die in NEN-EN 13284-1 voor stofmetingen worden gesteld, zijn voorafgaand aan de stofmetingen temperatuur- en luchtsnelheidsmetingen uitgevoerd. De criteria voor ongestoorde profielen is in tabel C.1 gegeven.

Tabel C.1 Criteria meetvlakbeoordeling stofmetingen

Parameter	Criterium
Gassnelheid	> 5 m/s
Richting gasstroom van kanaal	< 15° ten opzichte van de lengteas
Verdeling gassnelheid	$V_{\max} : V_{\min} < 3:1$
Richting	Geen "negatieve" luchtsnelheden

De monstername is uitgevoerd met behulp van een pompkast waarmee een deelstroom van de lucht over een filter in het afgaskanaal is geleid. De luchtstroom is isokinetisch aangezogen. Het monsternamesysteem is een ISOK-4. Afhankelijk van de condities in het afgaskanaal kan de monstername in-situ of ex-situ uitgevoerd worden met een verwarmde lans. De isokinetische controleunit stuurt de frequentiegeregelde pomp aan op basis van de gemeten luchtsnelheid en temperatuur in het afgaskanaal. De monsterlucht gaat vervolgens ter controle door een rotameter en een gasmeter. Figuur D.1 geeft een schematische weergave van de meetopstelling.



Figuur C.1 Schematisch overzicht van de meetopstelling

C Vervolg meet- en rekenmethode totaalstof in afgaskanalen

Weging

De monstername van het stof heeft plaatsgevonden op een geconditioneerd vlakfilter met een diameter van 25 of 50 mm, afhankelijk van de verwachte stofconcentratie in het afgaskanaal. Bij ex-situ bemonstering zijn de filterkop en de lans uitgespoeld met een mengsel van demi-water en aceton. Conditionering vond plaats in de weegkamer van Buro Blauw. Na afloop van de metingen zijn de filters inclusief veldblanco filters teruggeplaatst in de weegkamer. De stofmassa is gravimetrisch bepaald met behulp van een analytische balans van het merk Mettler Toledo type XP205 DR. Tabel C.2 geeft een overzicht van de specificaties van de analytische balans.

Tabel C.2 Specificaties van de gebruikte analytische balans

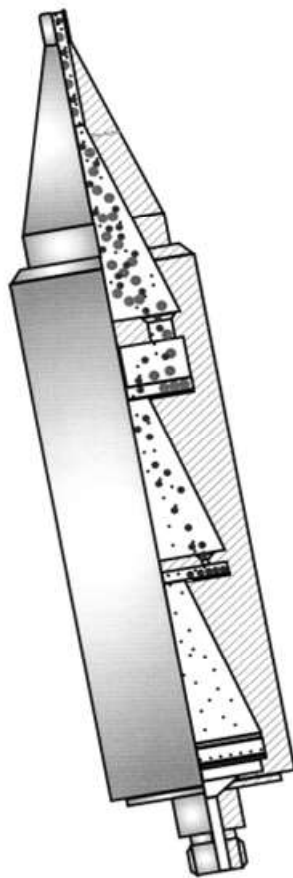
Omschrijving	Dimensie	Specificatie
Model	-	XP205 DR
Structuur weegbereik	-	DeltaRange
Weegbereik	g	81/220
Afreesbaarheid	mg	0,01/0,1
Tareerbereik	g	0....220
Reproduceerbaarheid (standaardafwijking)	mg	0,015 ~ 0,06
Lineariteitsafwijking	mg	0,25
Lineariteitsafwijking (tot 5 g)	mg	0,15
Stabiliseertijd	s	2,5

Berekening meetonzekerheid

Indien de grenswaarde in de Wm-vergunning van een bedrijf of volgens het Activiteitenbesluit 5 mg/m^3 bedraagt dan mag de meetonzekerheid van 30% worden verminderd op de emissie-eis. De volgende berekening ligt daaraan ten grondslag. De meetonzekerheid wordt berekend als $30\% \cdot 5 \text{ mg/m}^3 = 1,5 \text{ mg/m}^3$. Bij 3 deelmetingen wordt als meetonzekerheid gehanteerd: $1,5 \text{ mg/m}^3 / \sqrt{3} = 0,9 \text{ mg/m}^3$

D Meetmethode fijnstofmeting

Fijnstoffractiemetingen zijn uitgevoerd met in achtneming van VDI 2066. De meetfout die met deze meetmethode wordt gemaakt kan 20% bedragen. Voor de monstername is gebruik gemaakt van een GMU Cascade Impactor Johnas II gemaakt door Paul Gothe Bochum. Bij de monstername is met een pomp de luchtstroom over deze impactor geleid. De luchtstroom is zodanig ingesteld dat de impactor een theoretisch D_{50} van $>10\text{ }\mu\text{m}$ afscheiding heeft over het eerste filter. Over het tweede filter vindt een afscheiding plaats van $10 - 2,5\text{ }\mu\text{m}$. Het laatste filter vangt de fractie $<2,5\text{ }\mu\text{m}$ af. De stofmassa is gravimetrisch bepaald met een analytische balans van het merk Mettler Toledo type XP205 DR. Figuur D 1 geeft een afbeelding van de GMU Cascade Impactor Johnas II.



Figuur D 1 GMU Cascade Impactor Johnas II

E Analysecertificaten



Raad voor Accreditatie

Analyse certificaat

blad 1 van 2

certificaatnummer : 2018G-004

projectnummer : 8714

Aanvrager: DOC Kaas B.A.
Postbus 11
7900 AA Hoogeveen

Onderzocht: 8 stofmonsters aangeleverd op filtermateriaal

Identificatie: De bemonsterde filters zijn aan het laboratorium aangeboden in uniek gecodeerde petrieschaaltjes.

Methodiek : De gravimetrische analyse is uitgevoerd conform hoofdstuk 7 van de NEN-EN 13284-1.

Conditionering filters: 20°C ($\pm 1^\circ$)

Uitstoken van filters: voorweging: 180°C, naweging: 85°C

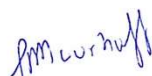
Datum ontvangst monsters: 27 februari 2018

Datum analyse monsters: 6 maart 2018

Mate van (on)zekerheid: Nauwkeurigheid: 5%
Ondergrens: 0,02 mg

Plaats van uitgifte: Wageningen

Datum van uitgifte: 14 maart 2018



S.M. Geersing-Moorhoff
Laborant Luchtonderzoek

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de aan het laboratorium aangeboden monsters.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming.

Buro Blauw B.V. is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit de toepassing of het gebruik van het resultaat van de analyses.

E Vervolg analysecertificaten

blad 2 van 2

certificaatnummer : 2018G-004

Resultaat

Monsteridentificatie	Massa [mg]
2017-511	0,33
2017-512	0,71
2017-513	0,55
2017-514	<0,02
2017-520	<0,02
2017-521	<0,02*
2017-522	<0,02*
2017-523	<0,02*

* filterrand beschadigd

Nagespoelde fractie

Monsteridentificatie	Massa [mg]
P8714 Filterkamer A Uitspoel	0,09
P8714 Filterkamer A Blanco	<0,02
P8714 Filterkamer B Uitspoel	0,11
P8714 Filterkamer B Blanco	0,06

Paraaf opsteller: 

Tijdens het uitbouwen van het filter uit de filterhouder kan de zijkant iets opgeduwd worden. Hierdoor wordt het filter als beschadigd aangemerkt door het laboratorium.

E Vervolg analysecertificaten



Raad voor Accreditatie

Analyse certificaat

blad 1 van 2

certificaatnummer : 2018G-017

projectnummer : 8714

Aanvrager: DOC Kaas B.A.
Postbus 11
7900 AA Hogeveen

Onderzocht: 8 stofmonsters aangeleverd op filtermateriaal

Identificatie: De bemonsterde filters zijn aan het laboratorium aangeboden in uniek gecodeerde petrieschaaltjes.

Methodiek : De gravimetrische analyse is uitgevoerd conform hoofdstuk 7 van de NEN-EN 13284-1.

Conditionering filters: 20°C ($\pm 1^\circ$)

Uitstoken van filters: voorweging: 180°C, naweging: 85°C

Datum ontvangst monsters: 27 februari 2018

Datum analyse monsters: 6 maart 2018

Mate van (on)zekerheid: Nauwkeurigheid: 5%
Ondergrens: 0,02 mg

Plaats van uitgifte: Wageningen

Datum van uitgifte: 14 maart 2018



S.M. Geersing-Moorhoff
Laborant Luchtonderzoek

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de aan het laboratorium aangeboden monsters.

Reproductie van het volledige certificaat is toegestaan. Gedeelten van het certificaat mogen slechts worden gereproduceerd na verkregen schriftelijke toestemming.

Buro Blauw B.V. is niet aansprakelijk voor schade die voortvloeit uit de toepassing of het gebruik van het resultaat van de analyses.

E Vervolg analysecertificaten



blad 2 van 2

certificaatnummer : 2018G-017

Resultaat

Monsteridentificatie	Massa [mg]
2018-8	0,18
2018-13	<0,02
2018-14	4,54
2018-15	<0,02
2017-469	0,22
2017-470	<0,02
2018-73	<0,02*
2018-74	<0,02

* filter zwaar beschadigd

Paraaf opsteller: 

Buro Blauw B.V. Nude 54A, 6702 DN Wageningen
Telefoon: (0317) 425200, Telefax: (0317) 426111, E-mail: info@buroblauw.nl
Postbank nr.: 4004002, K.v.K. 09064003 Arnhem, BTW-nummer NL91.91.033.B01

Tijdens het uitbouwen van het filter uit de filterhouder kan de zijkant iets opgeduwd worden. Hierdoor wordt het filter als beschadigd aangemerkt door het laboratorium.

F Gedetailleerde meetgegevens

Algemeen				
Datum meting	26-2-2018	Wandfactor en type	0,995	Glad
Bronnummer	1	Kanaalvorm	Rond	
Bronomschrijving	Filterkamer A			

Meetpositie	
Locatie	dak fabriek
Oriëntatie meetvlak	Horizontaal

Meetvlakbeoordeling				
Omschrijving	Norm	Meting A	Meting B	Meting C
Hoek gassnelheid (tot kanaalas)	$\leq 15^\circ$	0	0	0
Oppervlak meetvlak	$\geq 0,07 \text{ m}^2$	0,7854	0,7854	0,7854
Geen negatieve gasstroom	$> 0 \text{ m/s}$	Allen > 0	Allen > 0	Allen > 0
Drukverschil pitotbuis	$> 5 \text{ Pa}$	13	16	12
Vmax/Vmin	$< 3 : 1$	2,7	2,4	2,9
Afwijking gemiddelde snelheid per as	$< 5\%$			
Afwijking individuele temperatuur	$< 5\%$	5,8	3,9	3,9

Onzekerheidsberekening debiet	Meetafwijking	Meetafwijking	Meetonzekerheid	Meetonzekerheid
Omschrijving	exclusief meetvlak	inclusief meetvlak	95%BI (excl. meetvlak)	95%BI (incl. meetvlak)
Meetvlak	---	54,3%	---	---
Afkeurcriteria				

Debiet				
Omschrijving	Eenheid	Meting A	Meting B	Meting C
Tijdstip	[uu:mm]	11:15	11:16	16:11
Diameter _{ref}	[m]	1,000	1,000	1,000
Oppervlak	[m ²]	0,7854	0,7854	0,7854
Temperatuur	[°C]	34,6	31,1	31,2
Statische druk	[Pa]	-45,3	-44,3	-37,3
Absolute druk	[hPa]	1031,5	1031,5	1031,5
Vochtgehalte	[g/m ³]	31,2	31,0	30,4
Luchtsnelheid	[m/s]	8,2	8,3	7,8
Correctiefactor hoek afgasstroom	[-]	1	1	1
Debiet (bedrijfsomstandigheden)	[m ³ /uur]	23097	23352	22020
Debiet (normaalomstandigheden)	[m ³ /uur]	20077	20542	19381
Debiet (20 °C, vochtig)	[m ³ /uur] _{20°C}	22373	22885	21576
Debiet (0 °C, vochtig)	[m ³ /uur] _{0°C}	20857	21335	20114

Toegepaste apparatuur	Sensor id
Barometer	D12
Drukverschilmeter	DV114
Temperatuurmeter	T83
Luchtsnelheidsmeter	SP10
Vochtmetr	RV31

Totaalstof				
Omschrijving	Eenheid	Meting A	Meting B	Meting C
Starttijd	[uu:mm]	14:59	15:38	16:18
Eindtijd	[uu:mm]	15:29	16:08	16:48
Monstercode	[-]	2017-521	2017-522	2017-523
Middellijn mondstuk	[mm]	7,5	7,5	7,5
Beginstand gasmeter	[m ³]	1288,1013	1288,7703	1289,4714
Eindstand gasmeter	[m ³]	1288,7691	1289,4769	1290,1369
Gemiddelde gasmetertemperatuur	[°C]	2,3	2,2	1,1
Correctiefactor gasmeter	[-]	1,0173	1,0173	1,0173
Doorgezogen volume	[m ³]	0,6859	0,7261	0,6866
Isokinetische controle	[>-5% < 15%]	6,3%	5,7%	5,8%
Filtermassa	[mg]	0,00	0,00	0,00
Uitspoelmassa	[mg]			
Stofconcentratie	[mg/m ³]	0,0	0,0	0,0
Stofemissie	[g/uur]	0	0	0
Veldblanco: 2017-520	[mg/m ³]	$< 0,03$	714 Filterkamer A Bla	$< 0,03$
Blanco controle	[-]	Goed		Goed
Lektest	[<2%]	0,6	0,6	1,8

Toegepaste apparatuur instack stofmonstername		Samenstelling lucht	
Pompkast		Stikstof [vol.%]	78,0
Gasmeter	GM18 (G4, ISO K1)	Zuurstof [vol.%]	
Luchtsnelheidsmeter	SP10	Koolstofdioxide [vol.%]	0,03
Temperatuurmeter	T83		
Filterkeuze	Kwartsvezel	Temperatuur verwarmde lens [°C]	N.v.t.
Filterafmeting	25 mm	Temperatuur filterhouder [°C]	N.v.t.

Onzekerheidsberekening stofconcentratie	Meetafwijking	Meetonzekerheid
Omschrijving		95%BI
Afkeurcriteria	4,4%	8,7%

Fijnstof				
Omschrijving	Eenheid	Meting A	Meting B	Meting C
Starttijd	[uu:mm]	11:51		
Eindtijd	[uu:mm]	13:21		
Middellijn mondstuk	[mm]	8	8	8
Beginstand gasmeter	[m ³]	73,8268		
Eindstand gasmeter	[m ³]	76,7777		
Gemiddelde gasmetertemperatuur	[°C]	-2,3		
Correctiefactor gasmeter	[-]	0,9912	0,9912	0,9912
Doorgezogen volume	[m ³]	3,0304		
Isokinetische controle	[> -10% < 30%]	21,6%		
Fractie PM10				
Monstercode	[-]	2017-469 \ 2018-8		
Totale filtermassa	[mg]	0,40		
PM10 stofconcentratie	[mg/m ³]	0,13		
PM10 stofemissie	[g/uur]	2,7		
Fractie PM2,5				
Monstercode	[-]	2017-469		
Filtermassa	[mg]	0,22		
PM10 stofconcentratie	[mg/m ³]	0,07		
PM10 stofemissie	[g/uur]	1,5		
Veldblanco: 2017-470	[mg/m ³]	$< 0,01$	Goed	
Veldblanco: 2018-13	[mg/m ³]	$< 0,01$	Goed	

F Vervolg gedetailleerde meetgegevens

Algemeen				
Datum meting	26-2-2018	Wandfactor en type	0,995	Glad
Bronnummer	2	Kanaalvorm	Rond	
Bronomschrijving	Filterkamer B			

Meetpositie	
Locatie	dak fabriek
Orientatie meetvlak	Horizontaal

Meetvlakbeoordeling				
Omschrijving	Norm	Meting A	Meting B	Meting C
Hoek gassnelheid (tot kanaalas)	$\leq 15^\circ$	0	0	0
Oppervlak meetvlak	$\geq 0,07 \text{ m}^2$	1,2272	1,2272	1,2272
Geen negatieve gasstroom	$> 0 \text{ m/s}$	Allen > 0	Allen > 0	Allen > 0
Drukverschil pitotbuis	$> 5 \text{ Pa}$	44	47	46
$V_{\text{max}}/V_{\text{min}}$	$< 3 : 1$	1,2	1,1	1,1
Afwijking gemiddelde snelheid per as	$< 5\%$			
Afwijking individuele temperatuur	$< 5\%$	0,1	0,0	0,0

Onzekerheidsberekening debiet	Meetafwijking	Meetafwijking	Meetonzekerheid	Meetonzekerheid
Omschrijving	exclusief meetvlak	inclusief meetvlak	95%BI (excl. meetvlak)	95%BI (incl. meetvlak)
Meetvlak	---	3,5%	---	---
Afkeurcriteria				

Debiet				
Omschrijving	Eenheid	Meting A	Meting B	Meting C
Tijdstip	[uu:mm]	12:17	12:28	12:30
Diameter _{hydr.}	[m]	1,250	1,250	1,250
Oppervlak	[m ²]	1,2272	1,2272	1,2272
Temperatuur	[°C]	78,5	78,5	78,5
Statische druk	[Pa]	-63,4	-69,4	-60,4
Absolute druk	[hPa]	1030,2	1030,1	1030,1
Vochtgehalte	[g/m ³]	31,6	31,6	31,6
Luchtsnelheid	[m/s]	8,5	8,6	8,5
Correctiefactor hoek afgasstroom	[-]	1	1	1
Debiet (bedrijfsomstandigheden)	[m ³ /uur]	37739	38112	37655
Debiet (normaalomstandigheden)	[m ³ /uur]	28660	28939	28588
Debiet (20 °C, vochtig)	[m ³ /uur] _{norm}	31953	32262	31873
Debiet (0 °C, vochtig)	[m ³ /uur] _{norm}	29788	30076	29714

Toegepaste apparatuur	Sensor id
Barometer	D12
Drukverschilmeter	DV114
Temperatuurmeter	T71
Luchtsnelheidsmeter	SP5
Vochtmetr	RV31

Totaalstof				
Omschrijving	Eenheid	Meting A	Meting B	Meting C
Starttijd	[uu:mm]	12:32	13:16	14:04
Eindtijd	[uu:mm]	13:02	13:46	14:34
Monstercode	[-]	2017-511	2017-512	2017-513
Middelijn mondstuk	[mm]	10	10	10
Beginstand gasmeter	[m ³]	1285,3655	1286,2611	1287,2000
Eindstand gasmeter	[m ³]	1286,2603	1287,1994	1288,1002
Gemiddelde gasmetertemperatuur	[°C]	2,0	5,7	3,9
Correctiefactor gasmeter	[-]	1,0173	1,0173	1,0173
Doorgezogen volume	[m ³]	0,9188	0,9505	0,9178
Isokinetische controle	[>-5% < 15%]	1,1%	3,8%	1,4%
Filtermassa	[mg]	0,33	0,71	0,55
Uitspoelmassa	[mg]	0,02	0,05	0,04
Stofconcentratie	[mg/m ³]	0,4	0,8	0,6
Stofemissie	[g/uur]	11	23	18
Veldblanco: 2017-514	[mg/m ³]	< 0,02	714 Filterkamer B bla	0,06
Blanco controle	[-]	Goed		Goed
Lektest	[<2%]	0,4	1,3	0,4

Toegepaste apparatuur instack stofmonsternamen		Samenstelling lucht	
Pompkast		Stikstof [vol. %]	78,0
Gasmetr	GM18 (G4, ISOK1)	Zuurstof [vol. %]	
Luchtsnelheidsmeter	SP10	Kooldioxide [vol. %]	0,03
Temperatuurmeter	T83		
Filterkeuze	Kwartsvezel	Temperatuur verwarmde lams [°C]	N.v.t.
Filterafmeting	25 mm	Temperatuur filterhouder [°C]	N.v.t.

Onzekerheidsberekening stofconcentratie	Meetafwijking	Meetonzekerheid
Omschrijving		95%BI
Afkeurcriteria	11,3%	22,7%

Fijnstof				
Omschrijving	Eenheid	Meting A	Meting B	Meting C
Starttijd	[uu:mm]	14:57		
Eindtijd	[uu:mm]	16:27		
Middelijn mondstuk	[mm]	10	10	10
Beginstand gasmeter	[m ³]	76,7797		
Eindstand gasmeter	[m ³]	79,9248		
Gemiddelde gasmetertemperatuur	[°C]	-4,1		
Correctiefactor gasmeter	[-]	0,9912	0,9912	0,9912
Doorgezogen volume	[m ³]	3,2487		
Isokinetische controle	[>-10% < 30%]	15,5%		
Fractie PM10				
Monstercode	[-]	2018-14 \ 2018-73		
Totale filtermassa	[mg]	4,54		
PM10 stofconcentratie	[mg/m ³]	1,40		
PM10 stofemissie	[g/uur]	40,1		
Fractie PM2,5				
Monstercode	[-]	2018-14		
Filtermassa	[mg]	4,54		
PM10 stofconcentratie	[mg/m ³]	1,40		
PM10 stofemissie	[g/uur]	40,1		
Veldblanco: 2018-74	[mg/m ³]	< 0,01	Goed	
Veldblanco: 2018-15	[mg/m ³]	< 0,01	Goed	

VERANTWOORDING

Rapporttitel	STOFEMISSIEONDERZOEK BIJ DOC KAAS IN HOOGEVEEN
Subtitel	Stof- en fijnstofemissiemetingen aan filterkamer A en filterkamer B
Rapportnummer	BL2018.8714.01-V01
	Deze versie vervangt eventueel eerder uitgebrachte versies in zijn geheel
Trefwoorden	Totaalstof; emissie; fijnstof; kaas
Opdrachtgever	DOC Kaas B.A.
Adres	Buitenvaart 4001 7905 TC Hoogeveen
Contactpersoon	Mike Kingma
Uitvoerder(s)	Ing. Koos van Setten, Ing. Sander van Beersum
Auteur	Ing. Sander van Beersum
Functie auteur	Medewerker meetdienst
Paraaf auteur	
Controleur	Raoul van Onzenoort
Functie controleur	Projectleider meetdienst
Paraaf controleur	
Datum	8 maart 2018



Nude 54 – 6702 DN Wageningen
telefoon 0317 466699 – fax 0317 426111
email info@buroblauw.nl – internet www.buroblauw.nl