



**Stofemissiemetingen aan het afgas van de
granulaatsilo's bij HPT / Vitelco te Lichtenvoorde,
d.d. 24 juni 2021.**

Zaaknummer:
ODRA21AV0013

Locatie:
Aaltenseweg 4, 7131 ND
Lichtenvoorde

Projectcode:
EM 20-23A

Aan
W. Halfman - ODA
N. Wierenga - ODA
A. van der Werf - ODRN

Kopie aan
Archief meten en advies

Datum
08-07-2021

Auteur
R. Gerrits



Goedgekeurd door:
F.W.T. te Pas
Coördinator meten en advies

Autorisatie:
A. Prent
Manager Uitvoering

Datum : 08 juli 2021

Datum : 08 juli 2021

Paraaf : 

Paraaf : 

Omgevingsdienst Regio Arnhem
Eusebiusbuitensingel 53
6828 HZ Arnhem
Postbus 3066
6802 DB Arnhem
T 026 - 377 1600
E postbus@odra.nl
www.odregioarnhem.nl
KvK 57137528
IBAN NL92BNGH0285158813
BTW NL 8524.52.998.B.01

INHOUD

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

BIJLAGEN:

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

Samenvatting

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) heeft op 24 juni 2021 stofemissiemetingen uitgevoerd aan het afgas van de granulaatsilo's van HPT/ Vitelco te Lichtenvoorde.

De metingen zijn uitgevoerd om inzicht te krijgen in de stofemissies van de granulaatsilo's van HPT.

Uit de resultaten van de metingen in het afgas van de centrale schoorsteen (rapport EM-20-23), granulaatsilo oost en granulaatsilo midden (rapport EM-20-23A) blijkt, dat de grensmassastroom voor stof niet wordt overschreden. Hiermee is een emissiegrenswaarde voor stof van 20 mg/m_0^3 van toepassing voor elke emissiebron. Deze emissiegrenswaarde wordt op geen van de gemeten emissiebronnen overschreden. De gestelde emissie-eisen voor stof volgens paragraaf 2.3 van het Activiteitenbesluit worden daarmee nageleefd.

Omdat granulaatsilo west niet in bedrijf was ten tijde van het onderzoek, is de stofemissie van deze granulaatsilo buiten beschouwing gelaten.

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Op 24 juni 2021 zijn door team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) bij HPT/ Vitelco te Lichtenvoorde stofemissiemetingen uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd aan het afgas van de granulaatsilo's. Granulaatsilo west was tijdens de metingen niet in bedrijf en valt daarom buiten beschouwing in dit emissieonderzoek.

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) voert onafhankelijk milieuonderzoek uit in dienst van de overheid. Ze voert een kwaliteitssysteem conform de NEN-EN-ISO/IEC 17020. Het team is voor de inspectie van emissies naar de lucht (concentratie en vracht) van stof als inspectie-instelling geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie (RvA) onder nummer I-168. Doel van het onderzoek

1.2 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de stofemissies van HPT/Vitelco in Lichtenvoorde. De meetresultaten zullen worden getoetst aan emissiegrenswaarden volgens het Activiteitenbesluit.

2. Opzet en uitvoering van het onderzoek

2.1 Toetsingskader

Stof:

Voor stof zijn geen emissiegrenswaarden in de (concept-)vergunning opgenomen. Als toetsingskader wordt daarom de emissiegrenswaarde volgens de algemene regels van het Activiteitenbesluit gehanteerd. De emissiegrenswaarden voor stof volgens artikel 2.5, 2^{de} en 3^{de} lid luiden:

2 *Voor stofklassen S en sO geldt dat alle bronnen in de inrichting afzonderlijk:*

- a. ten hoogste 5 mg/m³ emitteren, indien de massastroom van een stof of de som van de onder normale procesomstandigheden gedurende één uur optredende massastromen van stoffen binnen deze stofklasse vanuit al die puntbronnen, groter of gelijk is aan 200 gram per uur, of*
- b. ten hoogste 20 mg/m³ emitteren, indien de massastroom van een stof of de som van de onder normale procesomstandigheden gedurende één uur optredende massastromen van stoffen binnen deze stofklasse vanuit al die puntbronnen, kleiner is dan 200 gram per uur.*

- 3** *Indien voor een bron geen filtrerende afscheider kan worden toegepast, emitteert deze bron in afwijking van het tweede lid, onderdeel a, afzonderlijk ten hoogste 20 mg/m³.*

2.2 Meetprogramma

In tabel 2.2.1 is het meetprogramma van de stofemissiemetingen aan het afgas van de granulaatsilo' weergegeven.

Tabel 2.2.1: Meetprogramma van de stofemissiemetingen bij Vitelco Lichtenvoorde, d.d. 24 juni 2021.

component	bemonsterings- methode	*	meetmethode	**	conform norm	intern voorschrift	meetfrequentie en meetduur
stof	isokinetische bemonstering op quartzfilter	Q	gravimetrisch		NEN-EN 13284-1	WVM-002	3 x 30 min.
meetvlak- beoordeling	meting van v, T en concentratie op traversepunten	Q	meetstrategie		NEN-EN 15259	WVM-001 WVM-018	1-voud
debiet	snelheids-, temperatuur- en vochtmeting	Q	S-pitot en K-koppel psychrometrie		NEN-EN-ISO 16911-1	WVM-001	2-voud

* : Q- de monsterneming valt onder de accreditatie van team meten en advies (RvA I168);

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

Vooraf en na de emissiemetingen zijn het debiet, de temperatuur en het vochtgehalte van het afgas bepaald conform de normvoorschriften ISO 10780 / NEN-EN-ISO 16911-1.

2.3 Beoordeling bemonsteringspunten en meetstrategie

2.3.1 Beoordeling bemonsteringspunten

De bemonsteringspunten van de granulaatsilo's bevinden zich in het uitstroom gedeelte van het afgaskanaal. In bijlage 1 wordt de beoordeling van het meetvlak weergegeven. Het meetvlak voldoet niet aan de criteria en de aanbevelingen, zoals die in het normvoorschrift NEN-EN 15259 zijn gesteld (zie paragraaf 2.3.3).

2.3.2 Meetstrategie

Omdat de diameter van het afgaskanaal van de granulaatsilo's 35 cm bedraagt, mag de bemonstering voor stof uitgevoerd in het middelpunt van het afgaskanaal.

2.3.3 Afwijkingen van de meetnorm

In afwijking van NEN-EN-13284-1 voldeed de eerste deelmeting aan het afgas van granulaatsilo midden niet aan de eisen voor een isokinetische monsternamen. Gezien de meetresultaten van de stofmetingen is deze deelmeting wel gebruikt voor de bepaling van het gemiddelde. Onze inschatting is dat dit slechts beperkt van invloed is op de onzekerheid van het meetresultaat.

De stofmetingen zijn uitgevoerd aan de uitstroom (end of pipe) van het ronde afgaskanaal direct boven de dakdoorvoer. Een dergelijk bemonsteringspunt voldoet niet aan alle voorwaarden die volgens de NEN-EN-13284-1 aan een meetvlak worden gesteld. Echter onze inschatting is dat deze afwijking geen significante bijdrage levert aan de onzekerheid van het meetresultaat.

3. HPT/Vitelco te Lichtenvoorde

3.1 Procesbeschrijving

HPT

Bij HPT worden runder split huiden als grondstof aangeleverd waarvan collageen wordt geproduceerd onder de productnaam Collapro.

Nadat runderhuiden zijn ontdaan van botresten wordt collageen gewonnen uit het bindweefsel. Na wassing, droging, pasteurisatie en vermaling, wordt het product opgeslagen in granulaatsilo's. De afgezogen proceslucht wordt over het biobed geleid. Het biobed is voorzien van kokoshaan en wordt continu bevochtigd.

3.2 Procesomstandigheden tijdens het onderzoek

De productie bij HPT was ten tijde van de metingen regulier en daarmee representatief. Volgens bedrijfsopgave zijn er geen verdere bijzonderheden te vermelden.

4. Meetresultaten

In de tabellen 4.1 en 4.2 wordt een overzicht gegeven van de stofemissiemetingen aan de granulaatsilo's uitgevoerd op 24 juni 2021.

Tabel 4.1. Meetresultaten stofmetingen aan granulaatsilo oost, d.d. 24 juni 2021.

component	meting	tijd	concentratie [mg/m ³]	vracht [g/uur]
stof	1	9:38 - 10:08	8,8	10
	2	10:13 - 10:43	5,3	6
	3	10:46 - 11:16	6,9	8
	gemiddelde		7,0	8

Tabel 4.2. Meetresultaten stofmetingen aan granulaatsilo midden, d.d. 24 juni 2021.

component	meting	tijd	concentratie [mg/m ³]	vracht [g/uur]
stof	1	10:31 - 11:01	< 0,9	< 3
	2	11:05 - 11:35	< 1,0	< 4
	3	11:37 - 12:07	< 0,9	< 4
	gemiddelde		< 0,9	< 4

De metingen aan granulaatsilo west kon niet worden uitgevoerd, omdat deze op 24 juni 2021 niet in bedrijf was.

5. Toetsing aan de emissie-eisen

5.1 Algemeen

Volgens het Activiteitenbesluit paragraaf 2.3 (implementatie NeR) wordt bij handhaving het resultaat van een afzonderlijke meting, verminderd met de meetonzekerheid bij de EmissieGrensWaarde (EGW) getoetst aan de emissie-eis. Een afzonderlijke meting bestaat uit een serie van drie deelmetingen of monsternemingen. Als maat voor de meetonzekerheid wordt het tweezijdig 95% betrouwbaarheidsinterval van de individuele waarnemingen, gecorrigeerd voor het aantal deelmetingen, gehanteerd. De EGW uit het Activiteitenbesluit (paragraaf 2.3) of vastgelegd in een vergunning (zonder toetsingscriterium) wordt nageleefd, indien het gemiddelde van de deelmetingen verminderd met de onzekerheid (gebaseerd op de EGW en aantal deelmetingen) de emissie-eis niet te boven gaat.

In tabel 5.1.1 is een overzicht gegeven van de totale meetonzekerheden bij een betrouwbaarheid van 95%.

Tabel 5.1.1: Meetonzekerheden.

meetmethode	meetonzekerheid (95% BI)	volgens
stof	30% / \sqrt{n} van EGW *	Activiteitenbesluit
debiet	20%	Activiteitenbesluit

* EGW = emissiegrenswaarde, n is het aantal deelmetingen.

5.2 Toetsing van de meetwaarden aan de emissie-eisen

In tabel 5.2.1 worden de toetsingswaarden (gemiddelde concentratie uit de metingen gecorrigeerd voor de meetonzekerheid) vergeleken met emissiegrenswaarden uit het Activiteitenbesluit. Om de emissiegrenswaarde vast te kunnen stellen moet eerst de gesommeerde massastroom aan stof (S en sO) van de gehele inrichting worden getoetst aan de grensmassastroom. De massastroom door de centrale schoorsteen is tijdens het voorgaande emissie-onderzoek (rapport EM-20-23) vastgesteld.

Tabel 5.2.1: Toetsing van de resultaten aan het Activiteitenbesluit.

component	bron	eenheid	toetsingswaarde	emissie-eis / gms	toetsingsresultaat
stof	centrale schoorsteen	g/uur mg/m ⁰ 3	125+ 8= 133 ²⁾ 2,1	200 20 ²⁾	onder gms ¹⁾ voldoet
stof	granulaatsilo oost	g/uur mg/m ⁰ 3	125+ 8= 133 ²⁾ 7	200 20 ²⁾	onder gms ¹⁾ voldoet
stof	granulaatsilo midden	g/uur mg/m ⁰ 3	125+ 8= 133 ²⁾ <0,9	200 20 ²⁾	onder gms ¹⁾ voldoet

1) gms=grensmassastroom.

2) Wanneer de emissievracht de gms te boven gaat dan is een emissiegrenswaarde van 5 mg/m⁰3 van toepassing. Wanneer de emissievracht lager dan de gms is, dan is een emissiegrenswaarde van 20 mg/m⁰3 van toepassing.

6. Conclusie

Team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem heeft op 24 juni 2021 bij HPT/Vitelco te Lichtenvoorde stofmetingen uitgevoerd aan het afgas van de granulaatsilo's. De metingen zijn volgens bedrijfsopgave uitgevoerd tijdens representatieve bedrijfsomstandigheden.

Uit de resultaten van de metingen in het afgas van de centrale schoorsteen (rapport EM-20-23), granulaatsilo oost en granulaatsilo midden (rapport EM-20-23A) blijkt, dat de grensmassastroom voor stof niet wordt overschreden. Hiermee is een emissiegrenswaarde voor stof van 20 mg/m⁰3 van toepassing voor elke emissiebron. Deze emissiegrenswaarde wordt door geen van de onderzochte emissiebronnen overschreden. De gestelde emissie-eisen voor stof volgens paragraaf 2.3 van het Activiteitenbesluit worden daarmee nageleefd. Granulaatsilo West was gedurende de meting niet in bedrijf. Deze bron valt daarom buiten beschouwing in dit onderzoek.



Bijlage 1: Beoordeling meetpunten

Tabel 1a: Beoordeling meetvlak granulaatsilo's conform NEN-EN 15259.

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

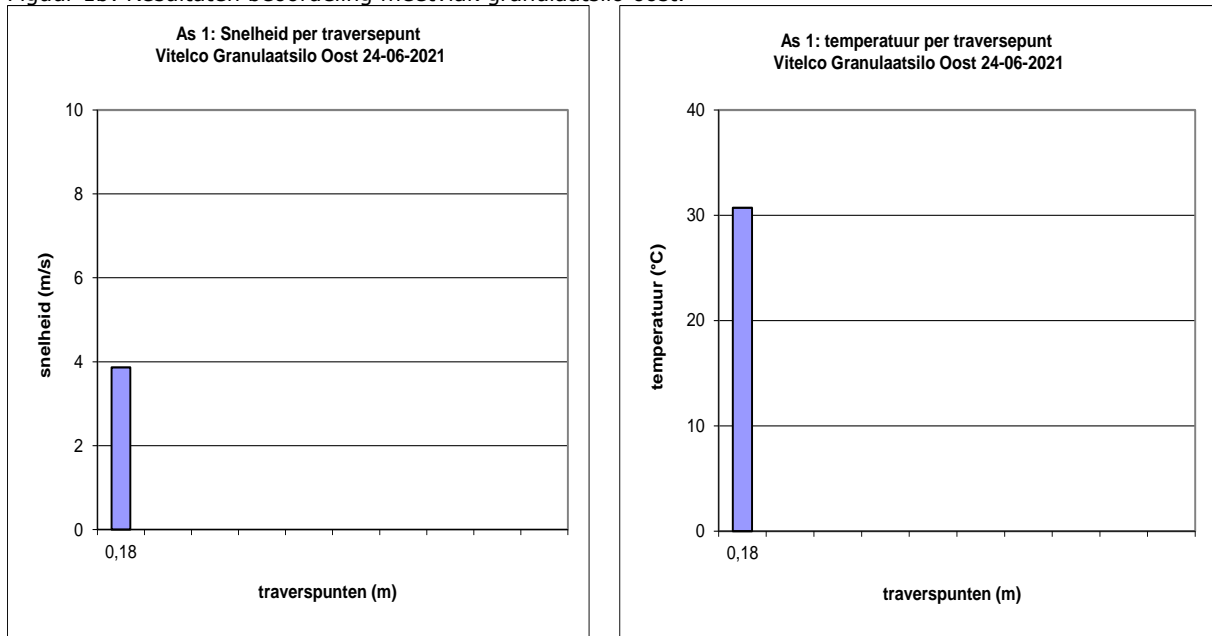
* dH = hydraulische diameter = 4 maal oppervlakte meetvlak / omtrek kanaal

** voor het gelijktijdig kunnen uitvoeren van diverse metingen

*** behalve bij 2 tegenover elkaar liggende meetopeningen



Figuur 1b: Resultaten beoordeling meetvlak granulaatsilo oost.



Figuur 1c: Resultaten beoordeling meetvlak granulaatsilo midden.

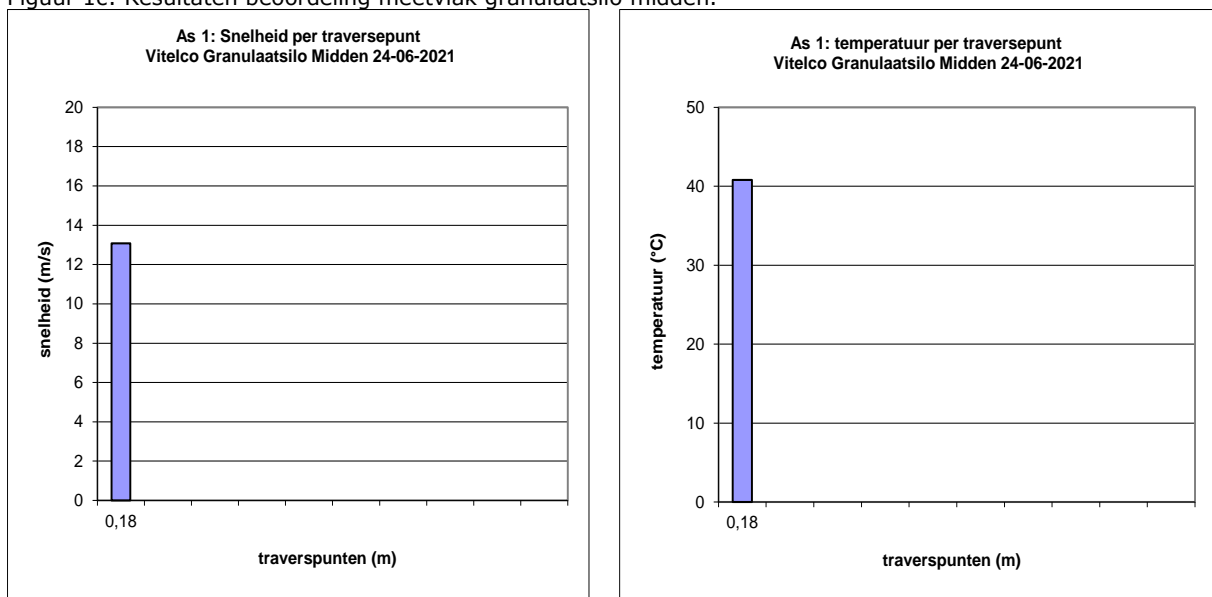




Foto 1d: 3 granulaatsilo's bij HPT/ Vitelco te Lichtenvoorde.





Bijlage 2: Overzicht meetgegevens

Bijlage Stofmeting Vitelco
Granulaatsilo Midder

Apparatuur:

Pomp	PGMM 542
Thermokoppel	
Temperatuuropmeter	
Drukmeter	
Pitotbuis	PG/MM-312
Zuurstofmonitor	
Datalogger	
Verwarmde sonde	312
Verwarmingsregelaar	<
Insteltemp. sonde	° C
Verwarming filter*	
Verwarmingsregelaar*	
Insteltemp. Filter*	° C

* outstack plaatsing

Algemeen:

meting		1	2	3
datum		24-jun-21	24-jun-21	24-jun-21
starttijd	[h:mm]	10:31	11:05	11:37
duur meting	[h:mm]	0:30	0:30	0:30

Meetresultaten:

monstercode		Q291	Q292	Q293	
resultaat lektest	[l/uur]	<5	<5	<5	
nozzle	[mm]	7	7	7	
isokinetiek overall	[%]	-7	1	2	
gasmonster volume (doorgezogen volume)	[m ³]	Ites	Ites	Ites	
gemiddelde gasmetertemperatuur	[°C]	Ites	Ites	Ites	
gasmonstervolume, droog bij 0°C, 101,3 kPa	[m ₀ ³]	0,691	0,631	0,633	Veldblanco
stofafvangst	[mg]	< 0,60	< 0,60	< 0,60	-0,25
stofconcentratie in afga	[mg/m ₀ ³]	< 0,87	< 0,95	< 0,95	0,00
toetsing (95% B.I.)	[mg/m ₀ ³]	< 0,87	< 0,95	< 0,95	
vracht in afgas	[g/uur]	< 3	< 4	< 4	
toetsing (95% B.I.)	[g/uur]	< 3	< 4	< 4	

Afgasgegevens:

diameter kanaal	[m]	0,35
oppervlak kanaal	[m ²]	0,10
statische druk kanaal	[Pa]	0,0
gemiddelde rookgassnelheid	[m/s]	13,1
temperatuur	[°C]	41,4
vochtgehalte	[% v/v]	2,0
rookgasdichtheid	[kg/m ³]	1,1
bedrijfsdebiet	[m ³ /h]	4531
debiet (101,3 kPa, 0° C, droog)	[m ₀ ³ /h]	3868

Meetvlakbeoordeling

onverstoorde lengte up-stream	eis > 5 dH	voldoet Voldoet
onverstoorde lengte down-stream	> 2 dH	Voldoet niet
onverstoorde lengte down-stream	> 5 dH indien "end of pipe"	Voldoet niet
richting	geen negatieve luchtsnelheden	Voldoet
richting gasstroom	< 15° t.o.v. de lengte van kanaal	Voldoet
dynamische druk	p ≥ 5 Pa	Voldoet
verhouding gassnelheden	v _{max} /v _{min} ≤ 3	Voldoet

Bemonsterde traversepunten

as 1 - punt	0,18
as 2 - punt	0,18

Opmerkingen (afwijkingen t.o.v. norm-eis)

Deelmeting voldoet niet aan de eisen voor isokinetiek. Dit heeft geen gevolgen voor de onzekerheid in het meetresultaat



Uitwerking resultaten

Bijlage Stofmeting Vitelco Granulaatsilo Oost

Apparatuur:

Pomp	PGMM
Thermokoppel	476
Temperatuuropnemer	
Drukmeter	
Pitotbuis	PG/MM-217
Zuurstofmonitor	
Datalogger	
Verwarmde sonde	217
Verwarmingsregelaar	
Insteltemp. sonde	° C
Verwarming filter*	
Verwarmingsregelaar*	
Insteltemp. Filter*	° C

* outstack plaatsing

Algemeen:

meting		1	2	3
datum		24-jun-21	24-jun-21	24-jun-21
starttijd	[h:mm]	9:38	10:13	10:46
duur meting	[h:mm]	0:30	0:30	0:30

Meetresultaten:

monstercode		Q287	Q288	Q289	
resultaat lektest	[l/uur]	<5	<5	<5	
nozzle	[mm]	11	11	11	
isokinetiek overall	[%]	6	6	6	
gasmonster volume (doorgezogen volume)	[m ³]	Ites	Ites	Ites	
gemiddelde gasmeter temperatuur	[°C]	Ites	Ites	Ites	
gasmonstervolume, droog bij 0°C, 101,3 kPa	[m ³]	0,506	0,609	0,606	
stofafvangst	[mg]	4,45	3,25	4,20	Veldblanco -0,25
stofconcentratie in afga	[mg/m ³]	8,79	5,34	6,93	0,00
toetsing (95% B.I.)	[mg/m ³]	4,84	2,05	3,63	
vracht in afgas	[g/uur]	10	6	8	
toetsing (95% B.I.)	[g/uur]	8	5	7	

Afgasgegevens:

diameter kanaal	[m]	0,35
oppervlak kanaal	[m ²]	0,10
statische druk kanaal	[Pa]	0,0
gemiddelde rookgassnelheid	[m/s]	3,9
temperatuur	[°C]	32,2
vochtgehalte	[% v/v]	2,0
rookgasdichtheid	[kg/m ³]	1,2
bedrijfsdebiet	[m ³ /h]	1338
debiet (101,3 kPa, 0° C, droog)	[m ³ /h]	1176

Meetvlakbeoordeling

onverstoorde lengte up-stream	> 5 dH
onverstoorde lengte down-stream	> 2 dH
onverstoorde lengte down-stream	> 5 dH indien "end of pipe"
richting	geen negatieve luchtsnelheden
richting gasstroom	< 15° t.o.v. de lengteas van kanaal
dynamische druk	p ≥ 5 Pa
verhouding gassnelheden	v _{max} /v _{min} ≤ 3

voldoet

Voldoet
Voldoet niet
Voldoet niet
Voldoet
Voldoet
Voldoet
Voldoet

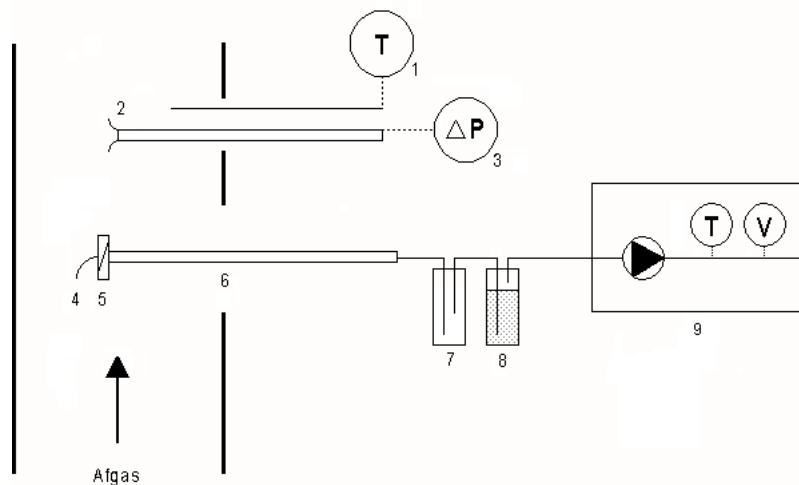
Bemonsterde traversepunten

as 1 - punt	0,18
as 2 - punt	0,18

Opmerkingen (afwijkingen t.o.v. norm-eis)

Bijlage 3: Meetmethoden**Meetmethode stof**

Voor de bepaling van de concentratie aan stof wordt op een aantal punten die representatief zijn voor het afgaskanaal, gedurende een vastgestelde tijd een deelstroom van het afgas aangezogen door een geconditioneerd filter met dezelfde snelheid als het afgas. De opstelling die bij de monsterneming wordt gebruikt is schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



Waarin:

1	temperatuurmeting	6	sonde met titanen binnenleiding
2	pitot-buis	7	condensopvangvat (optioneel)
3	drukverschilmeter	8	pot met silicagel
4	nozzle	9	regeleenheid met pomp en gasvolumemeter
5	filter (evt. filter extern geplaatst)		

De aangezogen deelstroom van het afgas wordt door een filter geleid. Uit de afgevangen hoeveelheid stof en de hoeveelheid aangezogen afgas kan de stofconcentratie worden bepaald. Uit de stofconcentratie en de hoofdvolumestroom kan vervolgens de stofvracht worden bepaald. De meetmethode is gebaseerd op de gravimetrische bepaling van de stofconcentratie en stofvracht in gaskanalen beschreven conform de NEN-ISO 9096 en NEN-EN 13284-1. De gevolgde werkwijze is vastgelegd in het interne werkvoorschrift: WVM-002.

Meetmethode debiet en afgasparameters

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

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

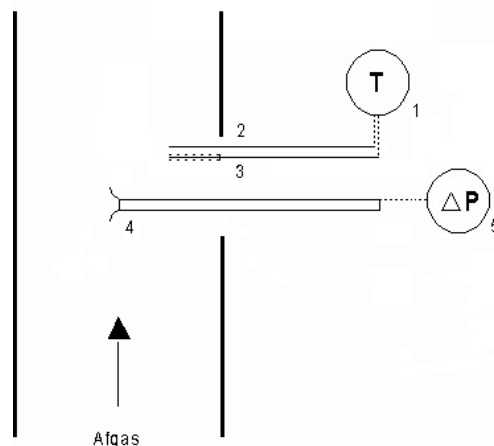
Het vochtgehalte wordt op een van de volgende wijze bepaald:

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

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

Waarin:

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



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