

**RAPPORTAGE BETREFFENDE
EMISSIEMETINGEN AAN
VENTURIWASSER VAN DE SHREDDER
14 MAART 2017
DE RUITER SCHROOT BV**

Pro Monitoring BV
Mercuriusweg 37
3771 NC Barneveld
tel: 0342 - 400606
fax: 0342 - 401220
promonitoring@eurofins.com

Specialisten in luchtonderzoek

Opdrachtgever: De Ruiter Schroot BV

Inspectierapport: r012834

Datum: 10 april 2017

Inspecteur:



Pro Monitoring is als inspectie-
instelling conform NEN-EN-ISO/
IEC 17020:2004 geaccrediteerd
door de Raad voor Accreditatie

Auteur



Vrijgave rapportage



Tenzij anders overeengekomen zijn op onze rapporten de auteursrechten conform de RVOI-voorwaarden van toepassing.
Niets uit dit rapport mag verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande
schriftelijke toestemming van Pro Monitoring BV.

Inhoudsopgave

Samenvatting en toetsing	pagina 4
1. Inleiding	pagina 5
2. Meetmethoden en meetfrequenties	pagina 6
3. Beschrijving meetlocatie	pagina 7
4. Bedrijfsomstandigheden tijdens metingen	pagina 7
5. Onderzoeksresultaten	pagina 8
Colofon	pagina 10
Bijlagen	
1. Beschrijving meetmethoden	pagina 11
2. Basisgegevens monsternames	pagina 15
3. Toetsing systeemblanco	pagina 16
4. Beoordeling meetvlak	pagina 17

Samenvatting en toetsing

In opdracht van De Ruiter Schroot BV heeft Pro Monitoring BV emissiemetingen uitgevoerd met betrekking tot totaal koolwaterstoffen (C_xH_y) en stof aan de gereinigde afgassen na de venturiwasser van de shredder op de bedrijfslocatie van De Ruiter Schroot te Nijmegen. De metingen zijn verricht in het kader van een controle van de vergunningseisen.

Conform de vergunning (definitief eindconcept versie 27 oktober 2005, MPM 684/MW03.45933) dient per bron (locatie) de gemeten concentratie per component te worden getoetst aan de concentratie-eis en de massastroom.

Voor de toetsing aan de concentratie-eisen wordt uitgegaan van de gemiddelde meetwaarde van drie deelmetingen met correctie voor de onderzijde van het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de meetmethode(n). Zie voor een nadere toelichting bijlage 1.

In tabel S.1 zijn de gemiddelde concentraties van stof en totaal koolwaterstoffen getoetst aan de concentratie-eisen uit de vergunning.

Tabel S.1. Toetsing emissieconcentraties

component	gemiddelde concentratie		grenswaarde
	concentratie in mg/Nm^3 *		concentratie in mg/Nm^3 *
	zonder correctie voor onderzijde 95 % betrouwbaarheidsinterval	met correctie voor onderzijde 95 % betrouwbaarheidsinterval	
stof	0,6	0,5	10
C_xH_y	55	49	56

*) betrokken op 273 K; 1013 hPa, droog afgas en actueel $O_2\%$

Uit tabel S.1 kan worden afgeleid dat de concentratie-eisen voor de componenten stof en C_xH_y niet worden overschreden.

Tabel S.2. Toetsing grensmassastroom

component	gemiddelde meetwaarden		grenswaarde
	massastroom [kg/h]		grensmassastroom [kg/h]
	zonder correctie voor onderzijde 95 % betrouwbaarheidsinterval	met correctie voor onderzijde 95 % betrouwbaarheidsinterval	
stof	< 0,1	< 0,1	0,63
C_xH_y	2,7	2,2	5,4

Uit tabel S.2 blijkt dat er geen sprake is van een overschrijding van de grensmassastromen. Er wordt voldaan aan de vergunningseisen.

1. Inleiding

In opdracht van De Ruiter Schroot BV heeft Pro Monitoring BV emissiemetingen uitgevoerd met betrekking tot totaal koolwaterstoffen en stof aan de gereinigde afgassen na de venturiwasser van de shredder op de bedrijfslocatie van De Ruiter Schroot te Nijmegen.

De metingen zijn verricht in het kader van een controle van de vergunningseisen.

Het meetprogramma is in tabel 1.1 opgenomen.

Tabel 1.1 Meetprogramma

te meten componenten/bepalingen	locatie omschrijving
	loc. 1
	venturiwasser shredder installatie
stof	X
C _x H _y	X
O ₂	X
fysische parameters	X

De analyses zijn verricht in het laboratorium Pro Monitoring BV.

Alle overige verrichtingen die door Pro Monitoring onder accreditatie zijn uitgevoerd staan vermeld in de scopebeschrijving (I067) op de website van de Raad voor Accreditatie.

2. Meetmethoden en meetfrequenties

Op 14 maart 2017 zijn door Pro Monitoring aan de afgassen van shredder metingen verricht ter bepaling van de emissieconcentratie en massastromen van de in de inleiding genoemde componenten.

De monsternamen en analyses zijn uitgevoerd volgens genormeerde en erkende methoden.

In tabel 2.1 zijn de meetmethoden en meetfrequenties gepresenteerd. In bijlage 1 is een meer uitgebreide beschrijving gegeven. In bijlage 2 en 3 zijn respectievelijk basisgegevens betreffende de monsternamen en de laboratoriumresultaten gegeven. Voorafgaand aan de metingen is een meetvlak beoordeeld conform NEN-EN 15259.

Tabel 2.1. Meetmethoden en meetfrequenties

component/ bepaling	bemonsterings methode	*	meetmethode	*,**	norm	meetfrequentie per bron
stof	isokinetische monsternamen op kwartfilter	Q	gravimetrische bepaling van de filterbelading	Q	NEN-EN 13284-1	3* 0.5 uur
C _x H _y	bemonstering via verwarmd filter, verwarmde teflon leiding	Q	FID		NEN-EN 12619	3* 0.5 uur
O ₂	bemonstering via filter gevolgd door rookgascondensatie	Q	elektrochemisch		NEN-ISO 12039	3* 0.5 uur t.b.v. O ₂ interferentie C _x H _y bepaling
afgassnelheid	n.v.t.	Q	pitotbuis		ISO 10780	drievoud
statische druk kanaal	n.v.t.	Q	micromanometer		ISO 10780	drievoud
afgastemperatuur	n.v.t.	Q	thermokoppel		ISO 8756	drievoud
afgasvochtgehalte	n.v.t.	Q	psychometrisch		NEN-EN 13284-1	drievoud
atmosferische druk	n.v.t.	Q	barometer		NEN EN 13284-1	drievoud
afgasdebiet	n.v.t.	Q	via afgassnelheid en kanaaldiameter		ISO 10780	drievoud

* Een Q in de kolom geeft aan dat de betreffende monsternamen en/of analyse verrichting een geaccrediteerde activiteit betreft conform NEN-EN ISO/IEC 17020

** Een q in de kolom geeft aan dat de betreffende verrichting een uitbestede geaccrediteerde laboratoriumactiviteit betreft conform NEN-EN ISO/IEC 17025

3. Beschrijving meetlocatie

De metingen zijn uitgevoerd aan de afgassen van de shredder installatie in een meetvlak in het afgaskanaal.

De kenmerken van het meetvlak zijn in bijlage 4 beschreven.

Het meetvlak voldoet aan NEN-EN 15259 en ISO 10780 en tevens wordt aan de aanbevelingen voor de positie en plaats van een ideaal meetvlak voldaan.

Omdat het, vanwege explosiegevaar, niet was toegestaan op het meetbordes aanwezig te zijn, zijn de metingen uitgevoerd op 1 vast punt. De onnauwkeurigheid van de debiet- en isokinetische bepalingen wordt daardoor groter geschat dan wanneer de metingen getraverseerd zouden zijn uitgevoerd.

De debietmetingen zijn voorafgaand aan de deelmetingen uitgevoerd.

4. Bedrijfsomstandigheden tijdens de metingen

Gedurende de emissiemetingen is er 3 x 30 min geproduceerd met steeds een invoerverhouding van 75% shreddervoormateriaal en 25% wrakken. Inputtonnage bedraagt ongeveer 30-35 ton per uur.

5. Onderzoeksresultaten

De resultaten van het onderzoek zijn in hoofdstuk 5 in meerdere paragrafen gegeven.

Paragraaf 5.1 Fysische gasparameters

In de tabel 5.1.1 zijn de resultaten van de fysische gasparameters gassnelheid, debiet, temperatuur, druk en afgasvochtgehalte gegeven.

Paragraaf 5.2 Emissieconcentraties

In de tabel 5.2.1 zijn de meetwaarden van de afgasconcentraties van de concentraties gegeven. Deze tabel geeft de meetresultaten in eenheden (vol %, mg/Nm³) zoals geanalyseerd door het laboratorium of gelogd door de monitoren. Daarna zijn de meetwaarden verwerkt in het dataverwerkingssysteem van Pro Monitoring. De concentraties zijn betrokken op actueel O₂ %. Onder Nm³ wordt bedoeld een 'normaal of gestandaardiseerde' kubieke meter bij 273 K, 1013 hPa, droog afgas.

Indien voor een deelmetering een concentratie (of een sommatie van gedetecteerde verbindingen) is gemeten die lager is dan de detectiegrens wordt door Pro Monitoring een rapportagegrens gehanteerd. De rapportagegrens is per component voor alle deelmeteringen gelijk. Voor de berekening van het gemiddelde (of bij sommatie van gedetecteerde verbindingen) wordt een meetwaarde kleiner dan de detectie- of rapportagegrens gelijk gesteld aan nul. Indien een gemiddelde of maximum meetwaarde kleiner is dan de detectie- of rapportagegrens, dan wordt de rapportagegrens getoetst aan de concentratie-eis. Indien één of meerdere meetwaarde(n) van een component niet bepaald is, wordt dit met n.b. aangegeven.

Paragraaf 5.3 Massastromen

In de tabel 5.3.1 zijn de meetwaarden van de massastromen of vracht gegeven. Deze massastromen zijn berekend op basis van de gegevens emissieconcentraties vermenigvuldigd met de debiet gegevens uit paragraaf 5.1. Deze tabel geeft de meetresultaten in eenheden (kg/uur). Deze massastromen zijn berekend op basis van emissieconcentraties vermenigvuldigd met het debiet uit paragraaf 5.1.

5.1 Fysische afgasparameters

Tabel 5.1.1 Meetwaarden fysische afgasparameters

bron		shredder			
datum		14 maart 2017			
fysische afgasparameters	eenheid	meting 1	meting 2	meting 3	gemiddelde
temperatuur afgas	[°C]	19,5	19,8	19,9	19,7
vochtigheid	[kg/m ³] ¹	0,016	0,015	0,015	0,015
	[%]	1,90	1,87	1,88	1,88
gemiddelde gassnelheid	[m/s]	11,5	12,0	11,8	11,7
onder/overdruk	[Pa]	100	130	110	113
volumestroom					
- bedrijfsomstandigheden	[Bm ³ /h]	50800	52800	52000	51900
- stand. cond. droog	[m ³ /h] ¹	47300	49300	48500	48400
diameter	[m]	1,25	1,25	1,25	1,25
barometerstand	[hPa]	1030	1033	1033	1032

5.2 Emissieconcentraties

Tabel 5.2.1 Concentraties

bron		shredder			
datum		14 april 2017			
start meting		11:00	11:46	12:32	
stop meting		11:30	12:16	13:03	
concentraties in mg/Nm ³					gemiddelde
C _x H _y als C		40	63	61	55
stof		1,0	0,7	< 0,5	0,6

5.3 Massastromen

Tabel 5.3.1 Massastromen

bron		shredder			
datum		14 april 2017			
start meting		11:00	11:46	12:32	
stop meting		11:30	12:16	13:03	
massastroom in kg/uur					gemiddelde
C _x H _y als C		1,9	3,1	3,0	2,7
stof		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Colofon

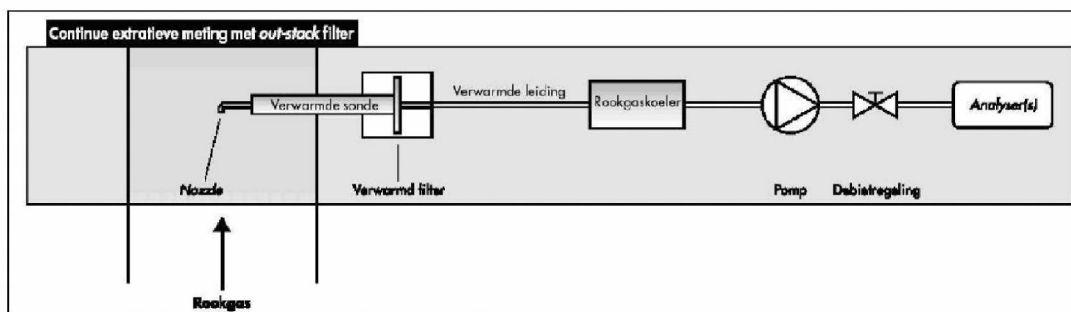
opdrachtgever	De Ruiter Schroot	meettechnici	HP, JvR
projectnummer	12834	projectleider	JvR
datum	14 april 2017	protocollist	JvR
bedrijf	De Ruiter Schroot	versie rekensheet	F09-1 versie 17.2

gebruikte apparatuur	pmma-code
temperatuur afgas	pmma724
temperatuur nat	pmma716
barometerstand	pmma570
onder-overdruk	pmma518
pitot	pmma724
manometer	pmma518
O ₂	pmma544
C _x H _y	pmma499
stof	pmma593

Bijlage 1. Beschrijving geaccrediteerde meetmethoden

Meetmethoden continue extractieve metingen

Bij een continue extractieve meting wordt continu een hoeveelheid rookgas aan het kanaal onttrokken en naar een analyser of monitor getransporteerd. Een monitor meet continu een bepaalde component. Continue meetapparatuur (monitoren / analysers) worden voorafgaande aan de metingen ingeregeld met werkstandaarden (kalibratie gassen). De gebruikte zijn herleidbaar naar internationale standaarden en hebben een onzekerheid van 2 %. In het onderstaande figuur is een schematisch overzicht gegeven. De gegeven detectiegrenzen zijn afhankelijk van de gekozen monitor, bereik waarin gemeten is en type component.



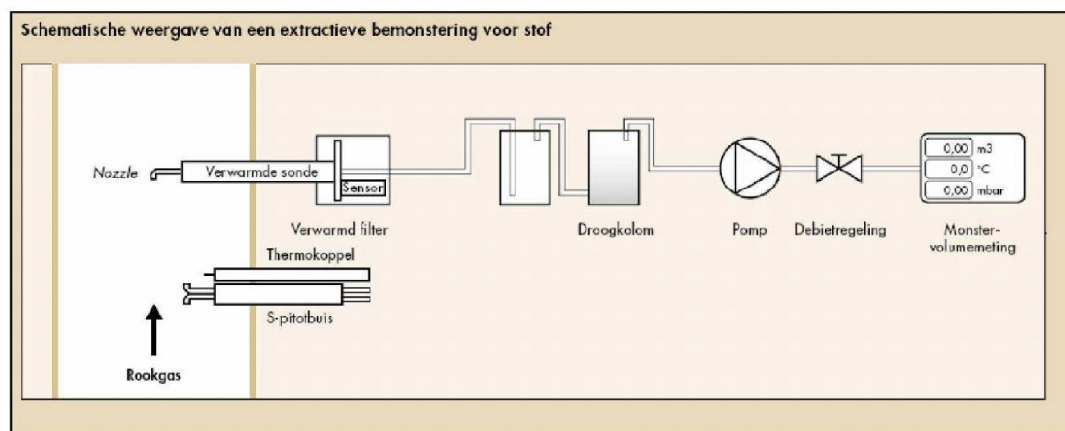
Figuur: schematisch overzicht continue extractieve meting

O ₂ concentratie in droog afgas	instrumentele analyse
monsternamen	NEN-ISO 10396
meetprincipe	on-line, continu registrerend, electrochemisch
normvoorschrift	NEN-ISO 12039
meetbereik(en)	variabel 0-25 % tot 0-30 %
detectiegrens	0,1 %
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2

C _x H _y concentratie in nat afgas	instrumentele analyse
monsternamen	NEN-ISO 10396
meetprincipe	on-line, continu registrerend, vlamionisatiedetectie
normvoorschrift	NEN-EN 12619
meetbereik(en)	variabel van 0-10 tot 0-100.000 ppm
detectiegrens	0,5 ppm
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2

Meetmethoden discontinue isokinetische extractieve metingen

Bij een discontinue isokinetische extractieve meting wordt gedurende een bepaalde periode een isokinetische deelstroom aan de rookgasstroom onttrokken waarbij het onttrokken monstervolume wordt gemeten. Hierbij worden stofvormige componenten opgevangen op een filter of geadsorbeerd in (specifieke) adsorptiepatronen. In het onderstaande figuur is een schematisch overzicht gegeven van een isokinetische stofmeting. De gegeven detectiegrenzen zijn afhankelijk van de hoeveelheid onttrokken monstervolume, de tijdsduur van de monstername en het gekozen laboratorium.



Figuur: schematisch overzicht discontinue isokinetische stofmeting

stofconcentratie in droog afgas	gravimetrisch
monstername	isokinetisch, meerdere plaatsen volgens NEN-EN 13284-1
meetprincipe	discontinue gravimetrisch
normvoorschrift	NEN-EN 13284-1
meetbereik(en)	0- 50 mg/Nm ³
detectiegrens	0,5 mg/Nm ³ bij monstervolume 0,5 Nm ³
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2

Overig

afgassnelheid/debiet	
monstername	meetplaatsen volgens ISO 10780
meetprincipe	drukverschil over pitotbuis
normvoorschrift	ISO 10780
meetbereik(en)	afgassnelheid 2-50 m/s
onzekerheid (BI 95 %)	zie tabel B1.2

Bepaling meetonzekerheid

Pro Monitoring hanteert een systematiek voor meeton nauwkeurigheden zoals vastgesteld is in de technische commissie van de Vereniging van Kwaliteit Luchtmetingen (VKL). Deze methodiek is gebaseerd op hetgeen is vastgelegd in Euratech/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (QUAM:200.1). Hierbij wordt de meetonzekerheid bepaald volgens de principes van fouten voortplanting (propagatie). Hierbij wordt van een meetmethode van elk onderdeel (van monsternamen tot analyse) de meetfout kwadratisch opgeteld. De (deel)meetfout is daarbij afkomstig uit de meetnorm, validatie onderzoek of wordt ingeschat op basis van expert judgement.

Het Activiteitenbesluit heeft in tabel 2.23 een overzicht voor een aantal componenten opgenomen met daarin maximaal te hanteren meetonzekerheden (zie tabel B1.1).

Tabel B1.1 Maximale relatieve onnauwkeurigheden conform Activiteitenbesluit



component	onnauwkeurigheid
stof	30 %
andere componenten	40 %
debiet	20 %

De systematiek van het Activiteitenbesluit heeft echter alleen betrekking op de emissiegrenswaarde (als concentratie) en heeft geen relatie met de meetmethode. Daarnaast is deze systematiek niet in alle gevallen toepasbaar. De door Pro Monitoring toegepaste meetonzekerheid wordt betrokken op de meetwaarde en -methode maar wordt wel vergeleken met de maximale onnauwkeurigheid van het Activiteitenbesluit (zie tabel B1.1). Voor een juiste vergelijking wordt een meetwaarde op het niveau van de grenswaarde ingevuld in het gevalideerde VKL-berekeningsmodel. Het resultaat van het VKL berekeningsmodel (absolute meetfout) mag onder representatieve condities niet groter zijn dan de onzekerheid van het Activiteitenbesluit (tabel B1.1).

Voor de toetsing aan de gestelde eisen uit de vergunning of het Activiteitenbesluit wordt uitgegaan van de gemiddelde of maximale meetwaarde van een aantal deelmetingen met correctie voor de onderzijde van het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de meetmethode(n). Dit betekent dat de VKL %-meetfout voor een bepaalde component wordt afgetrokken van de gemiddelde of maximale meetwaarde.

De meetonzekerheden die toegepast zijn in deze rapportage zijn samengevat in tabel B1.2. In deze tabel zijn naast de VKL meetonzekerheden ook de maximale meetfout van het Activiteitenbesluit opgenomen.

Tabel B1.2 De onnauwkeurigheid bepaald volgens de VKL methode

opdrachtgever projectnummer datum bedrijf bron	De Ruiter Schroot 12834 14 April 2017 De Ruiter Schroot shredder				 			
Fysische afgasparameters	eenheid	resultaat gelijk aan grenswaarde	meetfout betrokken op meetwaarde ProMonitoring ProMonitoring (absoluut) (%)		meetfout betrokken op grenswaarde ProMonitoring criterium AB ¹ (absoluut) (absoluut)		voldoet [ja /nee]	maximale meetfout AB ¹ [%]
debiet	Nm ³ /h	48.400	7,747	16	4,473	5589	ja	20
Componenten continue metingen	eenheid	resultaat gelijk aan grenswaarde	meetfout betrokken op meetwaarde ProMonitoring ProMonitoring (absoluut) (%)		meetfout betrokken op grenswaarde ProMonitoring criterium AB ¹ (absoluut) (absoluut)		voldoet [ja /nee]	maximale meetfout AB ¹ [%]
C ₆ H ₆	mg/Nm ³	56	6,13	11	3,54	9,70	ja	30
Componenten discontinue metingen	eenheid	resultaat gelijk aan grenswaarde	meetfout betrokken op meetwaarde ProMonitoring ProMonitoring (absoluut) (%)		meetfout betrokken op grenswaarde ProMonitoring criterium AB ¹ (absoluut) (absoluut)		voldoet [ja /nee]	maximale meetfout AB ¹ [%]
Stof	mg/Nm ³	10	2,4757	25	1,4293	1,7321	ja	30

NB. De onnauwkeurigheid van de stofmeting zou bij het voldoen aan de eisen uit NEN-EN 15259 en ISO 10780 18% zijn geweest.

Omdat voor de onnauwkeurigheid van massastromen rekening gehouden moet worden met de meetonnauwkeurigheden van twee verschillende meetmethoden (component x en debiet) wordt de volgende additieregel gehanteerd: (voorbeeld voor stof)

$\text{totale meetonnauwkeurigheid massastroom} = \sqrt{(25^2 + 16^2)} = 29\% \text{ van berekende waarde}$

Bijlage 2. Basisgegevens monsternames

Basisgegevens kalibraties		C _x H _y
monitor (apparaatnummer)		pmma499
monitor (merk en type)		Ratfish RS 53-T
monitor schaal		0-100
monitor eenheid		ppm
logger (apparaatnummer)		pmma710
logger kanaal		1
logger bereik		mA
logger eenheid in V, mA of %		4-20
chargenummer spangas		2017-46
nulgas (stikstof of lucht)		synthetische lucht
zerogas in ppm of %		0
spangas in ppm of %		81,4
kalibraties voor aanvang metingen		
monitorsignaal bij zerogas monitor		0,5
loggersignaal bij zerogas monitor		4,09
monitorsignaal bij spangas monitor		80,5
loggersignaal bij spangas monitor		16,915
monitorsignaal bij zerogas via meetsysteem		0,5
loggersignaal bij zerogas via meetsysteem		4,09
monitorsignaal bij spangas via meetsysteem		80,4
loggersignaal bij spangas via meetsysteem		16,86
kalibraties na afloop van metingen		
monitorsignaal bij zerogas via meetsysteem		0,3
loggersignaal bij zerogas via meetsysteem		4,068
monitorsignaal bij spangas via meetsysteem		81,4
loggersignaal bij spangas via meetsysteem		17,02
criteria en toetsing kalibraties		C _x H _y
%-afw iking monitor/meetsysteem bij zerosignaal		0,0%
toetsing afw iking zerosignaal		geen afw iking
%-afw iking monitor/meetsysteem bij spansignaal		0,2%
toetsing afw iking spansignaal		geen afw iking
%-afw iking drift meetsysteem bij zerosignaal		0,2%
toetsing drift zerosignaal		geen afw iking
%-afw iking drift meetsysteem bij spansignaal		1,2%
toetsing drift spansignaal		geen afw iking

bron		shredder		
datum		14 april 2017		
Stof metingen				
start meting	[uur:min]	11:00	11:46	12:32
stop meting	[uur:min]	11:30	12:16	13:03
meetduur	[min]	30	30	30
monstercode	[-]	17v3127	17v3128	17v3129
stofmassa	[mg]	0,6	0,45	0,25
monstervolume	[Nm ³ dr]	0,584	0,602	0,617
berekende inlek (< 2% flow / < 0,4% O ₂)	[%]	0,5 % flow	1 % flow	1 % flow
nozzlediameter	[mm]	6	6	6
afwijking tov isokinetisch debiet	[%]	7	6	10

Bijlage 3. Toetsing systeemblanco

Pro Monitoring hanteert conform de meetnormen een procedure voor het nemen van systeemblanco's (ook wel veldblanco genoemd). Aan de hand van deze procedure kan aangetoond worden of gewerkt is met een schoon meetsysteem. In de onderstaande tabel(len) wordt voor elke component waarbij een discontinue extractieve monstername is toegepast de systeemblanco getoetst aan het normcriterium. Wanneer de meetwaarden van de deelmetingen lager zijn dan de detectiegrens, is er geen noodzaak om de systeemblanco te analyseren of de toetsing uit te voeren (Specifiek Accreditatie Protocol L001 RvA). Als criterium is in de meetnormen een criterium opgenomen van 10% ten opzichte van de gestelde grenswaarde. Als basis van het monstervolume is het gemiddelde monstervolume van drie monsternames genomen.

Tabel B3.1 Toetsing systeemblanco stof

bron	shredder						
datum	14 april 2017						
(Fijn) stof	[Nm ³ dir]	[mg/monster]	[mg/Nm ³]	[mg/Nm ³]	[%]	[%]	
stof	0,601	0,3	0,5	10	5	10	voldoet

Bijlage 4. Beoordeling meetvlak

Om te voldoen aan NEN-EN 15259 en ISO 10780 dient het meetvlak ten behoeve van debietbepalingen en/of isokinetische metingen te voldoen aan een aantal criteria/aanbevelingen. Als het meetvlak niet voldoet aan de gegeven snelheids- en temperatuurcriteria dan is er sprake van een afwijking ten opzichte van de normen.

Als het meetvlak wel voldoet aan deze criteria, maar niet aan de aanbevelingen voor de positie en plaats van een ideaal meetvlak, dan kan de nauwkeurigheid van de meting toch ongunstig worden beïnvloed.

Standaard geldt dat indien niet aan de criteria en/of aanbevelingen wordt voldaan, er gezocht wordt naar een ander meetvlak. Indien uitwijken naar een ander meetvlak niet mogelijk is, worden de metingen uitgevoerd over een groter aantal traversepunten dan het voorgeschreven aantal in de betreffende normen. Op deze wijze wordt getracht de nauwkeurigheid van de metingen zo min mogelijk nadelig te beïnvloeden als gevolg van een niet-ideaal meetvlak.

Tabel B4.1 Beoordeling meetvlak NEN-EN 15259 en ISO 10780.

Meetvlakbeoordeling			
bron	shredder		
parameters meetvlak	beoordeling	snelheids- en temperatuurcriteria	bronverwijzing
verdeling gassnelheid over hele meetvlak	voldoet	$V_{max} / V_{min} \leq 3$	NEN-EN 15259 / 13284-1
%-verschil V_{gem} 1 ^e en 2 ^e meet-as t.o.v. V_{gem} meetvlak	voldoet	$< 5\%$	ISO 10780
richting afgasstroom	voldoet	geen "negatieve" luchtsnelheden	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
dynamische druk	voldoet	≥ 5 Pa	NEN-EN 15259 / 13284-1
temperatuurafwijkingen	voldoet	$\leq 5\%$ van het gemiddelde	ISO 10780
richting gasstroom	voldoet	$< 15^\circ$ t.o.v. lengteas van kanaal	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
gassnelheid	voldoet	> 5 m/s en < 50 m/s	ISO 10780
gassnelheid	voldoet	> 2 m/s	NEN-EN 13284-1
fluctuaties drukverschil per meetpunt	voldoet	≤ 24 Pa	ISO 10780
hoek meetassen	90°	90°	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
aantal meetassen	2	minimum aantal = 2	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
minimaal aantal meetpunten per meetvlak conform ISO 10780 voor debiet- en temperatuursmetingen	8		NEN-EN-ISO 16911
toegepaste aantal traversepunten voor debiet- en temperatuursmetingen	8		
minimaal aantal meetpunten per meetvlak conform NEN-EN 15259 voor homogeniteit en isokinetiek	8		NEN-EN 15259 / 13284-1
toegepaste aantal meetpunten voor isokinetiek en homogeniteit	1		
parameters meetvlak	beoordeling	aanbevelingen voor positie / plaats	
verticaal/horizontaal kanaal	verticaal	verticaal	NEN-EN 15259 / 13284-1
rond/rechthoekig kanaal	rond	n.v.t.	
diameter kanaal	1,25 m	n.v.t.	
aantal meetopeningen conform NEN-EN 15259	2	minimum aantal = 2	NEN-EN 15259
maatvoering meetopeningen conform NEN-EN 15259	2 inch	minimum maat = 3 inch	NEN-EN 15259
hoogte meetbordes tov maaiveld	10 m	n.v.t.	
insteekdiepte (afstand meetstomp tot bordesrand)	1 m	$\approx 2,8$ m	NEN-EN 15259
afstand meetvlak en bovenstrooms gelegen verstoring	$>$ aanbeveling	$> 5 \times Dn^1$	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
lengte recht kanaal na meetvlak	$>$ aanbeveling	$> 2 \times Dn^1$	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
afstand meetvlak en uitstroomopening	$>$ aanbeveling	$> 5 \times Dn^1$	ISO 10780 / NEN-EN 15259 / 13284-1
omschrijving meetbordes / meetomgeving:			
vanwege veiligheid (EX zone) mag meetbordes niet betreden worden. Metingen uitgevoerd op 1 vast punt.			