

Praktijkblad periodieke meting zuurstof (O₂)

De praktijkbladen Meten Luchtemissies dienen ter ondersteuning van het bevoegd gezag bij de beoordeling van de kwaliteit van luchtemissiemetingen. De praktijkbladen geven per component aan wat de kwaliteitsbepalende aspecten van de betreffende meting zijn. Dit praktijkblad is gericht op periodieke zuurstofgehaltebepalingen in rookgas¹ die worden uitgevoerd door een meetinstantie. Het kan hierbij ook gaan om parallelmetingen ten behoeve van de kalibratie en validatie van geautomatiseerde meetsystemen voor de bepaling van het zuurstofgehalte.

Achtergrond

NEN-EN 14789: Stationary source emissions – Determination of volume concentration of oxygen (O₂) - Reference method – Paramagnetism.

NEN-EN 14789 is de Europese referentiemethode voor het bepalen van zuurstof in rookgassen, op basis van paramagnetisme. De norm wordt voorgeschreven voor periodieke metingen en voor de kalibratie van geautomatiseerde meetsystemen voor zuurstof.²

De bepaling van het zuurstofgehalte in rookgassen vindt veelal om twee redenen plaats. Ten eerste is de hoeveelheid zuurstof in de rookgassen van verbrandingsprocessen de parameter waarmee een operator het verbrandingsproces stuurt en optimaliseert. Daarnaast moeten, ter voorkoming van verdunning met lucht, de resultaten van emissiemetingen vaak worden gerapporteerd bij een standaard zuurstofgehalte. Om deze herleiding uit te kunnen voeren, moet het actuele zuurstofgehalte bekend zijn.

Monsterneming

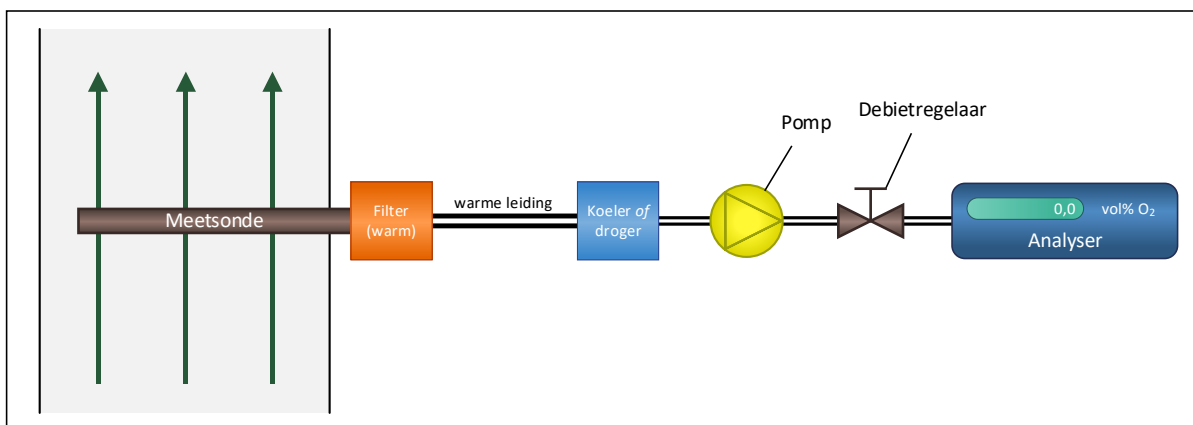
Periodieke metingen door een meetinstantie worden uitgevoerd met een extractief systeem. Hierbij wordt met een monsternamesonde uit het rookgaskanaal een representatief monster genomen, dat via een monstertransport- en monsterconditioneringsysteem naar de analyser wordt gevoerd. Extractieve systemen kunnen in principe worden onderverdeeld in:

- systemen die meten in nat rookgas;
- systemen die meten in droog rookgas.

In het eerste geval wordt condensatie van waterdamp in het monstergas voorkomen door verwarming of verdunning. In het tweede geval wordt de waterdamp verwijderd door koeling of droging, waarbij het verlies van rookgascomponenten moet worden voorkomen. NEN-EN 14789 schrijft metingen voor in droog rookgas. Er zijn geen paramagnetische zuurstofanalysers bekend die in staat zijn om in nat rookgas metingen te verrichten.

Meetprincipe

Conform NEN-EN 14789 wordt alleen paramagnetisme als meetprincipe toegepast. Zuurstof is sterk paramagnetisch en wordt aangetrokken door een magnetisch veld. Omdat dit voor andere gassen niet of in veel mindere mate geldt, is de paramagnetische methode specifiek voor zuurstof. Stikstofoxiden kunnen storende componenten zijn.



Schematische weergave van een extractief O₂-meetsysteem met monstergaskoeling of permeatiedroging

¹ Vanwege de leesbaarheid wordt in dit praktijkblad de term 'rookgas' gebruikt voor alle gekanaliseerde emissies naar lucht.

² De norm biedt ruimte voor alternatieve methoden, maar dan moet daarvan wel de gelijkwaardigheid worden aangetoond. Het bevoegd gezag kan controleren of de meetinstantie is geaccrediteerd "gelijkwaardig aan" NEN-EN 14789. De beoordeling van de uitvoering van de alternatieve methode zal gedeeltelijk buiten de scope van dit praktijkblad vallen.

Kwaliteitsbepalende factoren met checklist

Als één van de vragen uit de checklist ontkennend wordt beantwoord en geen bevredigende motivatie wordt gegeven voor de afwijking, zijn correctieve maatregelen nodig voor het verkrijgen van een betrouwbaar meetresultaat.

Nr.	Kwaliteitsbepalende factor	Checklistvraag	Antwoord (J/N/Nvt)	Toelichting
1	Accreditatie meetinstantie	Voldoet de meetinstantie aan de eisen voor accreditatie volgens de vergunning of betreffende regelgeving?		In wet- en regelgeving of in de vergunning kan zijn gesteld dat een meetinstantie moet zijn geaccrediteerd op basis van NEN-EN-ISO/IEC 17025 óf deze norm aantoonbaar moet toepassen. De norm bevat de eisen waaraan een meetinstantie moet voldoen als zij wil aantonen dat ze volgens een kwaliteitssysteem werkt, technisch competent is en in staat is technisch valide resultaten te leveren. Accreditatie vindt in Nederland plaats door de Raad voor Accreditatie (www.RvA.nl). Accreditatie door vergelijkbare buitenlandse instellingen wordt ook erkend. Overigens hoort bij de accreditatie een zogenaamde scope, waarin staat voor welk type metingen de accreditatie geldig is.
2	Bedrijfsomstandigheden	Wordt de meting uitgevoerd onder representatieve bedrijfsomstandigheden?		Het is van belang dat de metingen worden uitgevoerd bij representatieve bedrijfsomstandigheden en dat zij worden afgestemd op het karakter van het proces waaraan wordt gemeten. Bij cyclische (batch) processen moet de bemonsteringstijd bijvoorbeeld worden afgestemd op de cyclus. Als het een continu proces betreft, moet een constante bedrijfsvoering (vaste belasting) over de duur van de metingen worden gewaarborgd.
3	Monstername	Wordt aantoonbaar representatief bemonsterd (rapport)?		Bij extractieve bemonstering moet de concentratie in het monstergas representatief zijn voor de concentratie in het rookgas. Kennis van eventuele concentratieverschillen in het rookgaskanaal is daarom noodzakelijk. Volgens NEN-EN 15259 moet dit worden gecontroleerd door op meerdere punten in de dwarsdoorsnede van het rookgaskanaal een concentratiemeting uit te voeren. De monsterpunten voor deze metingen worden bepaald volgens NEN-EN 15259. Concentratieverschillen vertonen veelal geen relatie met snelheids- of temperatuurprofielen. Uitspraken over concentratieprofielen kunnen daarom niet worden gebaseerd op snelheids- of temperatuurmetingen. Wanneer significante concentratieverschillen worden geconstateerd en in situaties waarin het concentratieprofiel niet bekend is, worden traversebemonsteringen voorgeschreven.
4	Lekdichtheid toegangsopening	Is de ruimte tussen de monsternamesonde en de toegangsopening tot het rookgaskanaal afgedicht?		Bij een te grote ruimte tussen de monsternamesonde en de toegangsopening in het rookgaskanaal kan bij onderdruk buitenlucht binnenstromen, wat kan leiden tot een beïnvloeding van het zuurstofgehalte. Omgekeerd moet worden voorkomen dat de personen die de metingen uitvoeren, worden blootgesteld aan giftige gassen. De ruimte tussen sonde en toegangsopening moet daarom met een geschikt materiaal worden afgedicht.
5	Lekdichtheid monsternamesysteem	Is aantoonbaar een lektest uitgevoerd en zijn eventuele lekkages verholpen (logboek)?		Inleken van buitenlucht in het monsternamettransport- en monsterconditioneringssysteem, kan leiden tot onbedoelde rookgasverdunding en daaruit voortvloeiend foute meetwaarden. De opstelling moet daarom worden getest op lekdictheid en eventuele lekkages moeten worden verholpen.
6a	Monsternamesonde	Is de monsternamesonde uitgevoerd in een geschikt materiaal?		De monsternamesonde moet zijn uitgevoerd in een inert materiaal, zoals roestvaststaal en zijn voorzien van een filter, ofwel in-stack ofwel out-stack. De meetsonde wordt indien nodig verwarmd.
6b	Filter	Is het monsternamesysteem voorzien van een verwarmd filter?		
7a	Bepaling in droog rookgas - monstergaskoeler	Is de monstergaskoeler vóór de pomp geplaatst en is de koeler ingesteld op een temperatuur van maximaal 4°C?		Systemen die meten in droog rookgas kunnen monstergaskoeling gebruiken om de waterdamp af te scheiden van het rookgas. Hierbij is een maximale dauwpunttemperatuur van 4°C vereist. Als de koeler maximaal op deze waarde is ingesteld, wordt ervan uitgegaan dat aan voorgaande is voldaan. Een alternatief voor monstergaskoeling is het gebruik van permeatiedrogging. Ook hierbij wordt een dauwpunttemperatuur van maximaal 4°C voorgeschreven. Dit dauwpunt moet daadwerkelijk worden bepaald.
7b	Bepaling in droog rookgas - permeatiedroger	Wordt bij toepassing van een permeatiedroger het dauwpunt gemeten en is dit maximaal 4 °C?		

Nr.	Kwaliteitsbepalende factor	Checklistvraag	Antwoord (J/N/Nvt)	Toelichting
8	Lineariteitscontrole	Is de analyser minder dan een jaar geleden gecontroleerd op lineariteit en was deze beter dan 0,3 v% ?		Om de goede werking van de zuurstofanalysers te waarborgen, moet jaarlijks (of eerder na ingrijpende reparaties) een lineariteitscontrole worden uitgevoerd. Bij afwijkingen groter dan 0,3 v% moet afregeling of reparatie plaatsvinden.
9a	Zero and span check	Wordt het systeem aantoonbaar voor en na elke meting of seriemetingen (zie NOx blad) met nul- en controlegas gecontroleerd?		Voor en na elke meting moet de gevoeligheid van het meetsysteem worden gecontroleerd door het aanbieden van een nulgas (bijvoorbeeld stikstof) en een controlegas (met bekende O ₂ -concentratie). De norm staat toe deze controle voor aanvang en na afloop van een serie metingen uit te voeren, bijvoorbeeld aan het begin en einde van de meetdag. Het risico bestaat dan wel dat meer metingen moeten worden afgekeurd. De uitlezing van de analyser wordt vervolgens vergeleken met de aangeboden concentratie. Deze procedure staat bekend als zero and span check. De controlegasconcentratie dient rond 70-80% van het ingestelde meetbereik van de analyser te liggen. Elke controlegasfles moet zijn voorzien van een analysecertificaat met de concentratie (met een maximale onzekerheid van ±2%) en moet herleidbaar zijn naar een (inter)nationale standaard. Buitenlucht is ook toegestaan, mits dit droog wordt aangeboden (bijvoorbeeld via de koeler). De geconstateerde verschillen tussen de nul- en de spanwaarde voor en na een meting worden de nulpunt- en spandrift genoemd. Bij een nulpunt- of spandrift groter dan 2% van de spanwaarde moeten de meetwaarden worden gecorrigeerd. Indien de nulpunt- of spandrift groter is dan 5% van de spanwaarde, moeten de meetwaarden worden afgekeurd.
9b	Zero and span check - kwaliteit controlegas	Heeft het controlegas een geldig analysecertificaat (met een maximale onzekerheid van ±2 %) en is het herleidbaar naar een (inter)nationale standaard?		
9c	Zero and span check - concentratie controlegas	Komt de controlegasconcentratie overeen met 70–80% van het meetbereik?		
9d	Zero and span check - criteria	Worden de correctie- en afkeurcriteria correct toegepast?		
10	Metingen voor herleiding	Wordt de zuurstofgehaltebepaling gelijktijdig uitgevoerd met de meting waarvoor de herleiding naar standaard zuurstofconcentratie nodig is?		Als de zuurstofbepaling wordt uitgevoerd voor de herleiding van meetresultaten naar een standaard zuurstofpercentage, moet deze bepaling gelijktijdig plaatsvinden met de meting van de component waarvoor de herleiding nodig is en in de nabijheid van het betreffende meetvlak.

Meer informatie

Onderwerp	Praktijkblad	Norm
Zuurstofbepaling	Praktijkblad Zuurstof	NEN-EN 14789
Afwijking emissiemeetnormen		NPR 8117
Kwaliteitsborging meetinstantie/laboratorium		NEN-EN-ISO/IEC 17025
Monsternamen	Praktijkblad Algemene aspecten periodieke meting	NEN-EN 15259
Achtergrondinformatie	Meten van luchtmissies	