

## Praktijkblad periodieke meting vocht (H<sub>2</sub>O)

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 vochtgehaltebepalingen in rookgas<sup>1</sup> 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 vochtgehalte.

### Achtergrond

NEN-EN 14790: Stationary source emissions - Determination of the water vapour in ducts.

NEN-EN 14790 is de Europese referentiemethode voor de bepaling van het vochtgehalte in rookgassen op basis van zowel een gravimetrische als een zogenaamde temperatuurmethode. De norm wordt voorgeschreven voor periodieke metingen en voor de kalibratie van geautomatiseerde meetsystemen voor vocht.<sup>2</sup>

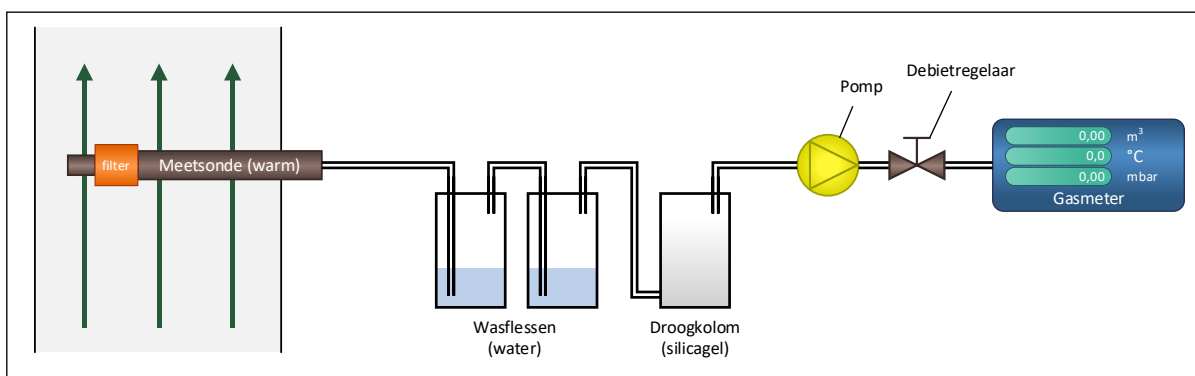
De bepaling van het vochtgehalte in rookgassen vindt veelal om twee redenen plaats. Vaak moeten de resultaten van emissiemetingen worden gerapporteerd in droog rookgas. Om deze herleiding uit te kunnen voeren, moet het actuele vochtgehalte bekend zijn. Daarnaast worden vochtbepalingen uitgevoerd ten behoeve van het instellen van een isokinetische bemonsteringssnelheid, zoals bijvoorbeeld bij stofemissiemetingen.

### Monsterneming

NEN-EN 14790 beschrijft een discontinue extractieve methode. Bij een extractieve methode wordt met een monsternamesonde uit het rookgaskanaal een representatief monster genomen, dat via een monsternamettransport- en monsterconditioneringsysteem buiten het rookgaskanaal wordt gevoerd en daar wordt geanalyseerd. Bij deze discontinue extractieve methode gebeurt dit door buiten het rookgaskanaal waterdamp te fixeren. De monsters worden vervolgens gewogen. Het is van belang om het rookgasvolume waarop het verzamelde monster betrekking heeft nauwkeurig te meten, zodat naderhand uit de analysesresultaten de concentratie in het rookgas kan worden berekend.

### Meetprincipe

Met behulp van een verwarmde monsternamesonde wordt op een aantal representatieve plaatsen in de dwarsdoorsnede van het rookgas kanaal rookgas onttrokken. Het monstergas wordt verwarmd gefilterd en naar een vooraf gewogen set impingers (3 in serie geschakelde wasflessen of een vergelijkbaar condensatiesysteem) geleid. De eerste twee impingers zijn gevuld met water en de derde impinger is gevuld met silicagel. De set wordt gekoeld in een ijs/waterbad, waardoor de waterdamp in het monstergas in de impingers condenseert. (Alhoewel de norm condensatiesystemen zonder koeling toestaat, kan alleen bij bovenbeschreven systeem ervan uit worden gegaan dat de monstergastemperatuur voldoende laag blijft.) Na het passeren van de silicagel is het monstergas droog en wordt het via een regelbare pomp naar een gasmeter geleid. Na de bemonstering worden alle impingers opnieuw gewogen, waarbij de massatoename gelijk is aan de hoeveelheid gecondenseerd water. Het vochtgehalte in het rookgas wordt berekend met behulp van de hoeveelheid water en het volume afgezogen monstergas.



Schematische weergave van een extractieve bemonstering voor vocht.

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

<sup>2</sup> 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 14790. De beoordeling van de uitvoering van de alternatieve methode zal gedeeltelijk buiten de scope van dit praktijkblad vallen.

Indien blijkt dat het aandeel waterdamp hoger of gelijk is aan het aandeel waterdamp dat op grond van de rookgastemperatuur aanwezig kan zijn (verzadigde damp), dan wordt het meetresultaat verworpen en moet men overgaan op de temperatuurmethode. Deze bestaat uit het vaststellen van de rookgastemperatuur ter plaatse van het meetpunt en het berekenen van het vochtgehalte op basis hiervan. Deze situatie doet zich vaak voor na natte rookgasreiniging, wanneer de rookgastemperatuur gelijk is aan of lager dan de temperatuur in het wasvat. Het praktijkblad beperkt zich tot de gravimetrische methode.

## Meer informatie

Onderwerp	Praktijkblad	Norm
Bepaling vochtgehalte	Praktijkblad Vocht	NEN-EN 14790
Kwaliteitsborging meetinstantie/laboratorium		NEN-EN-ISO/IEC 17025
Monstername	Praktijkblad Algemene aspecten periodieke meting	NEN-EN 15259
Achtergrondinformatie	<a href="#">Meten van luchtemissies</a>	

## 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 ( <a href="http://www.RvA.nl">www.RvA.nl</a> ). 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. Hierbij kan een waterdampanalyser worden gebruikt in plaats van onderhavige gravimetrische methode. 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 vochtgehalte. 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 lektheid 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 of glas en zijn voorzien van een in-stack of out-stack filter. Monsternamesonde en out-stack filter moeten voldoende worden verwarmd om condensatie van water in delen van het systeem die niet worden gewogen te voorkomen (boven 20°C of minimaal 20°C boven het waterdauwpunt).
6b	Monsternamesonde en filter - verwarming	Worden monsternamesonde en filter op voldoende hoge temperatuur gehouden om condensatie te voorkomen?		
7	Condensatiesysteem	Zijn de impingers opgesteld in een ijsbad en is de silicagel voor minder dan 50% verkleurd?		De set impingers (of vergelijkbaar condensatiesysteem) moet op voldoende lage temperatuur blijven; indien alle wasflessen in een ijsbad zijn geplaatst, wordt ervan uitgegaan dat het monstergas voldoende is gekoeld (< 4°C). Daarbij moet circa de helft van de silicagel nog actief zijn, wat is te herkennen aan een kleurscheiding (zone) in de silicagel.

Nr.	Kwaliteitsbepalende factor	Checklistvraag	Antwoord (J/N/Nvt)	Toelichting
8	Gasmeter	Is de gasmeter met bijbehorende temperatuur- en drukmeter voorzien van geldige kalibratiecertificaten?		Voor een betrouwbaar resultaat moet de gasmeter periodiek worden gekalibreerd. De onzekerheid in het monstervolume mag niet meer bedragen dan 5%. Daarnaast mag de onzekerheid van de barometrische druk en temperatuur in de gasmeter niet meer dan 2% bedragen.
9a	Weging - balans	Is de balans voldoende gevoelig en is deze voorzien van een geldig kalibratiecertificaat?		De balans waarmee de impingers worden gewogen moet minimaal een resolutie hebben van 0,1 gram of 2% van de gewogen hoeveelheid water.
9b	Weging – totaal vocht	Wordt er juist gewogen?		Tijdens de weging moet er voor gezorgd worden dat het vocht voor de impingers wordt meegewogen en de buitenkant van de impingers droog is.
10	Metingen voor herleiding	Wordt de vochtgehaltebepaling gelijktijdig uitgevoerd met de concentratiemeting waarvoor de herleiding naar droog rookgas nodig is?		Als de vochtbepaling wordt uitgevoerd voor de herleiding van concentraties naar droog rookgas, moet deze bepaling gelijktijdig plaatsvinden met de concentratiemeting en in de nabijheid van het betreffende meetvlak.