

8 VALIDATIE

Voor normmethodes moeten volgende parameters gevalideerd worden:

- (Intra-) reproduceerbaarheid, bijvoorbeeld vanuit controlekaarten;
- Juistheid, bijvoorbeeld uit ringtestgegevens;
- Werkgebied;
- Aantoonbaarheids- en bepalingsgrens;
- Meetonzekerheid;

Indien mogelijk dienen deze prestatiekenmerken gevalideerd te worden voor de combinatie van bemonstering en aansluitende analyse. Indien niet mogelijk dient de validatie minimaal op de analysemethode uitgevoerd te worden en dit conform de procedure CMA/6/A. In deze procedure zijn eveneens definities voor de verschillende prestatiekenmerken opgenomen.

9 BEPALING VAN DE MEETONZEKERHEID

Volgens de norm EN 14790 moet de meetonzekerheid op het watergehalte kleiner zijn dan 20% van de meetwaarde. De maximaal toegelaten afwijking tijdens VITO-ringtesten bedraagt 15% resp. 10% van de meetwaarde naargelang de erkenningspakketten (10% voor pakket L16).

Volgende factoren moeten zeker geëvalueerd en gekwantificeerd worden ter bepaling van de totale meetonzekerheid op de watergehalte-bepaling door resp. condensatie/adsorptie en absorptie in zwavelzuur:

- Onzekerheid op de gewichts- (of volume)bepaling van de hoeveelheid geïncubated water:
 - ✓ Onzekerheid die geassocieerd gaat met de balans (typische onzekerheidsbijdragen zijn bijvoorbeeld lineariteit van de balans, resolutie, aflezing, kalibratie);
 - ✓ Herhaalbaarheid weging van de eenheid voor waterbemonstering;
- Onzekerheid ten gevolge van het toegestane lekdebiet ($\leq 2\%$ van het nominaal aanzuigdebiet);
- Onzekerheid op het aangezogen volume met de gasmeter. In te brengen onzekerheidsbijdragen hier zijn:
 - ✓ Onzekerheid aangezogen volume ($\leq 2,0\%$);
 - ✓ Onzekerheid op temperatuurmeting aan de gasmeter ($\leq 2,5K$);
 - ✓ Onzekerheid op de absolute drukmeting aan de gasmeter ($\leq 1\%$ van de absolute druk);
- Onzekerheid op de bemonstering ten gevolge van andere stoffen die mee geadsorbeerd/geabsorbeerd en gewogen worden (stof, organische stoffen).

In 2006 werd validatie van een condensatie/adsorptiemethode door VITO uitgevoerd. Meetonzekerheidsberekeningen bij verschillende watergehalten zijn opgenomen in het validatierapport (Swaans et al, 2006).

In de norm EN 14790 is eveneens een voorbeeld voor de berekening van de meetonzekerheid bij de condensatie/adsorptie- of adsorptiemethode uitgewerkt.

10 ALTERNATIEVE METHODES

Indien het watergehalte alleen vereist is voor de snelheidsmeting (instelling isokinetisme) kunnen de methodes onder 10.1, 10.2 of 10.3 alternatief worden toegepast. Deze methodes kunnen niet toegepast worden voor omrekening van concentraties naar droge gassen voor de toetsing aan emissiegrenswaarden of voor de omrekening van nat volumedebiet naar debiet droge gassen, in het geval massadebieten moeten berekend worden tenzij het watergehalte in de gasstroom lager is dan 2 vol%. Indien bij toepassing van één van deze methoden blijkt dat het vochtgehalte beneden 2 vol% ligt, dan dient geen bepaling conform EN 14790 of de absorptie in zwavelzuur methode meer uitgevoerd te worden. Er dient wel met de effectief gemeten meetwaarde verder gerekend te worden.

De alternatieve methodes voor de watergehaltebepaling door resp. psychrometrie en condensatie worden in de norm NBN T 95-001 beschreven.

De capacitieve vochtsonde (10.3) of psychrometrie (10.1) kan eveneens gebruikt worden voor keuze van de bemonsteringsmethode voor VOC via de adsorptiemethode.

Met behulp van psychrometrie kan eveneens nagegaan worden of de gasstroom druppels bevat en dus verzadigd is en bijgevolg een isokinetische monsterneming dient uitgevoerd te worden. Indien deze methode uitwijst dat de gasstroom verzadigd is, dan dient isokinetisch bemonsterd te worden en moet geen bemonstering conform EN 14790 of absorptie in zwavelzuur meer uitgevoerd te worden tenzij het watergehalte verder gekend moet zijn voor omrekeningen van natte naar droge gassen. Indien de meting echter uitwijst dat de gasstroom niet verzadigd is, dan is het meetresultaat onvoldoende om te beslissen dat een niet isokinetische bemonstering mag uitgevoerd worden en moet steeds nog een waterbepaling conform EN 14790 of de absorptie in zwavelzuur methode uitgevoerd te worden, behalve als het absoluut watergehalte beneden 2 vol% ligt.

Bij kritische toepassingen dient het watergehalte bij toepassing van de alternatieve methoden nadien conform EN 14790 of via de absorptie in zwavelzuur bepaald te worden behalve indien het vochtgehalte lager is dan 2 vol%.

Berekening van het watergehalte op basis van het gemeten zuurstofgehalte en kennis van de chemisch elementaire brandstofsamenstelling is eveneens toegelaten voor installaties tot 10 MW die onder VLAREM I rubrieken 43 en 31.1 vallen.

10.1 PSYCHROMETRIE

Bij deze methode worden twee thermometers gebruikt. De ene heeft een bereik van 0 tot 150°C, de andere van 0 tot 100°C; ze zijn allebei afleesbaar tot 0,2°C. De bol van de 0-100°C-thermometer is in een doekje gewikkeld dat tijdens de meting vochtig gehouden wordt met gedistilleerd water. De meting gebeurt in een vooraf ontstofte aangezogen gasstroom waarvan de snelheid tenminste 3 m/s moet zijn. De droge bolthermometer zit stroomopwaarts van de natte bolthermometer in de gasstroom.

Het is noodzakelijk om tijdens de bemonstering alle wanden in contact met het aangezogen gas, van de aanzuigopening tot de thermometers, te verwarmen tot boven het dauwpunt. Uit tabellen kan de partiële waterdampdruk in functie van de droge boltemperatuur en het temperatuurverschil tussen droge en natte bolthermometers afgelezen worden. Met deze partiële waterdruk kan het waterdampgehalte berekend worden.

10.2 BEPALING VAN HET WATERDAMPGEHALTE DOOR CONDENSATIE

De bepaling van het waterdampgehalte door condensatie wordt beschreven in de norm NBN T 95-001 voor volumedebiet. Het aangezogen gas wordt na ontstopping gekoeld in een koeler tot een temperatuur lager dan het dauwpunt en niet hoger dan 20°C. De hoeveelheid waterdamp in het gas wordt bepaald als de som van de hoeveelheid waterdamp berekend vanuit de opgevangen hoeveelheid condensaat en het gehalte aan waterdamp van het verzadigde gas aan de uitgang van de koeler. De bepaling van de hoeveelheid condensaat gebeurt volumetrisch. Hierbij moet wel minimaal 100 ml condensaat opgevangen worden en op 1 ml nauwkeurig gemeten worden.

10.3 CAPACITIEVE VOCHTSONDE

In een capacitieve vochtsonde wordt het effect van de vochtigheid op de diëlektrische constante van een polymeer of metaaloxide-materiaal gemeten. Bij absorptie van de watermoleculen door het polymeer verandert de capacitieve waarde.

11 REFERENTIES

EN 14790: 2017

Stationary source emissions-Determination of the water vapour in ducts

NBN T 95-001: 1979

Bepaling van het volumedebiet van een gas in een leiding met behulp van een pitotbuis

EN 15259: 2007

Air quality - Measurement of stationary source emissions - Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van lucht (LUC)

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen (LUC/0/005)

<http://www.emis.vito.be/lne-erkenningen-lucht>

W. Swaans, R. Brabers, R. De Fré

Compendium lucht: bepaling van water in gasstromen

VITO-rapport nr. 1998/DIA/R/215, december 1998

http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/lucht_validatierapport_water_1998.pdf

W. Swaans, R. Brabers, R. De Fré

Conformiteit van de waterbepaling in gasstromen door condensatie/adsorptie op silicagel met de EN 14790 en validatie van de dauwpuntsmonitor M&C Optica

VITO-rapport 2006/MIM/R/087, juni 2006

http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/lucht_validatierapport_water_2006.pdf