

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

INHOUD

1	Toepassingsgebied	3
2	Meetplaats	4
2.1	<i>Geschiktheid van de meetplaats</i>	4
2.2	<i>Evaluatie meetplaats bij de rapportering</i>	4
2.2.1	Algemeen	4
2.2.2	Toegelaten afwijkingen t.o.v. de norm NBN EN 15259	5
2.3	<i>Aantonen van de homogeniteit van een meetsectie voor de gasvormige parameters</i>	6
3	Debietsmeting	8
3.1	<i>Kalibratie van pitotbuizen</i>	8
3.2	<i>Integriteit van de pitotbuis</i>	8
4	Bemonstering	8
4.1	<i>Rastermeting of éénpuntsmeting?</i>	8
4.1.1	Debiet	8
4.1.2	Stofgedragen componenten of meergefasenbemonstering	9
4.1.3	Gasvormige componenten	9
4.2	<i>Lektesten</i>	9
4.3	<i>Veldblanco's</i>	10
4.3.1	Veldblanco's bij manuele bemonsteringen	11
4.3.2	Veldblanco bij dioxines volgens EN 1948-1, 2, 3	12
5	Specifieke vereisten voor enkele methodes	13
5.1	<i>Gasmetingen met continue monitoren</i>	13
5.1.1	Kalibratie en controle van gasmonitoren	13
5.1.2	Controle op verliezen in de leiding het bemonsteringssysteem	14
5.1.3	Criteria voor zero- en spandrift	15
5.1.4	Zelf certificeren van kalibratiegassen	15
5.1.5	Validatievereisten van monitoren	16
5.1.6	Evaluatie van de meetonzekerheid	17
5.1.7	Meetbereik en meetonzekerheid	17
5.2	<i>Zuurstofmeting</i>	17
5.3	<i>NO₂ meting</i>	18
5.3.1	NO ₂ -meting door middel van convertor en NO-meting:	18
5.3.2	Ruimere marges voor drift NO ₂	18
5.4	<i>Gravimetrische stofgehaltebepaling</i>	19
5.5	<i>Gravimetrische bepaling van het watergehalte</i>	19
5.6	<i>Natchemische bemonsteringen van gasvormige anorganische chloriden en fluoriden en andere</i>	20
5.7	<i>Bemonstering van VOS door adsorptie</i>	21
6	Referenties	23

1 TOEPASSINGSGEBIED

Deze kwaliteitsvereisten gelden voor de metingen van emissies in de lucht, uitgevoerd door erkende laboratoria in Vlaanderen in het kader van Vlarem en de milieuvergunning.

De samenvatting als een compendiummethode beoogt de voornaamste vereisten ondubbelzinnig te groeperen in één enkel referentiedocument. De meeste van deze vereisten werden reeds vroeger meegedeeld via berichten, werkgroepen en bijeenkomsten van de erkende laboratoria. De toepassing ervan is een voorwaarde voor de erkenning en kan steeds worden getoetst bij erkennings- of veldaudits en in de meetverslagen.

Sommige kwaliteitsvereisten staan reeds in andere compendiumprocedures, Belgische, Europese of ISO-normen vermeld. De herhaling in deze lijst betekent in dat geval dat het om een aandachtspunt gaat waarvan niet kan worden afgeweken wegens de impact op de kwaliteit van het resultaat. Andere kwaliteitsvereisten zijn strenger of meer expliciet dan de normen. Ze komen overeen met het kwaliteitsniveau dat in de Vlaamse wetgeving als "zo nauwkeurig mogelijk" is omschreven. Op enkele punten worden toelaatbare afwijkingen van normen beschreven.

Om de verwijzing eenduidig te maken werden de kwaliteitsvereisten als volgt ingedeeld:

2. Meetplaats
3. Debietsmeting
4. Bemonstering
5. Specifieke vereisten voor enkele methodes
 - Gasmetingen met continue monitoren
 - Zuurstofmeting
 - NO₂-meting
 - Gravimetrische stofgehaltebepaling
 - Gravimetrische bepaling van watergehalte
 - Natchemische bemonstering van gasvormige anorganische chloriden uitgedrukt als HCl, gasvormige fluoriden uitgedrukt als HF en andere
 - VOS – organische componenten

2 MEETPLAATS

2.1 GESCHIKTHEID VAN DE MEETPLAATS

De geschiktheid van de meetplaats moet worden afgetoetst aan de hand van de compendiumprocedure LUC/0/001 'Meetplaats in het gaskanaal'.

Het meetvlak is gelokaliseerd in een deel van het afgaskanaal (schoorsteen bv) waar homogene stromingscondities en concentraties verondersteld kunnen worden.

Voor de aftoetsing van de geschiktheid van de meetplaats moet in ieder meetpunt van het meetvlak aan onderstaande vereisten van de NBN EN 15259 voor een homogeen stromingsprofiel voldaan zijn:

- Richting van de gasstroom $< 15^\circ$ t.o.v. de lengteas van het gaskanaal;
- Geen lokale negatieve gassnelheden;
- Een minimum gassnelheid afhankelijk van de meetmethode voor volumedebiet:
 - Bij gebruik van pitotbuizen moet de differentieeldruk groter dan 5 Pa zijn;
 - Bij gebruik van vleugelradanemometers moet de snelheid groter dan 0,5 m/s zijn;
- Verhouding maximale/minimale gemeten gassnelheid < 3

De vier voorwaarden hebben vooral betrekking op een homogeen snelheidsprofiel en zijn dus van belang voor de monsterneming van stof, stofvormige parameters en debiet.

Voor installaties waar debiet en stof/stofvormige parameters geen essentiële meetgrootheden zijn, is vooral de homogeniteit voor de gasvormige parameters belangrijk en niet het snelheidsprofiel. Het resultaat van de homogeniteitstest voor de gasvormige parameters (verondersteld homogeen, homogeen of niet homogeen) bepaalt in dit geval de meetstrategie voor de gasvormige parameters (zie 2.3).

Een voorafgaand onderzoek van de installatie en het meetvlak om onderstaande punten na te gaan dient uitgevoerd:

- Toegang tot de meetlocatie;
- Aantal en grootte van de meetopeningen;
- Omstandigheden ter plaatse;
- Bescherming tegen weersomstandigheden;
- Eventuele obstructies;
- Stroomvoorzieningen;

Op basis van dit voorafgaand onderzoek kan daarna de geschikte monsternemingsapparatuur geselecteerd worden.

2.2 EVALUATIE MEETPLAATS BIJ DE RAPPORTERING

2.2.1 Algemeen

Procedure LUC/0/006 is van toepassing voor rapportering van monsternamingsgegevens en analyseresultaten door een erkend laboratorium in de discipline lucht. Volgens deze procedure moet het rapport een registratie van de karakteristieken van de meetplaats en, indien van toepassing, een aftoetsing ervan naar conformiteit met het compendium of andere vereiste methode volgens art. 45 van het VLAREL bevatten. Voor emissiemetingen dient naast de

kenmerken van de meetplaats minstens volgende informatie betreffende de conformiteit van de meetplaats in het verslag opgenomen:

- De resultaten van de toetsing aan de 4 voorwaarden van de NBN EN 15259 voor een homogeen stromingsprofiel op ieder punt conform de norm met uitzondering van de situaties waarvoor afwijkingen onder 2.2.2 toegelaten worden; in geval van een niet homogeen concentratieprofiel in het meetvlak is een debietgewogen monsterneming vereist en moet het snelheidsprofiel gekend zijn. In dat laatste geval moet steeds nagegaan worden of aan de voorwaarden van de NBN EN 15259 voldaan is. De toetsing aan de 4 voorwaarden moet in het rapport in meer detail weergegeven worden door:
 - Voor gemeten hoeken boven de 15°: rapportering van de werkelijk gemeten hoeken van de gasstroom ten opzichte van de kanaalas per meetpunt; voor hoeken onder 15° volstaat '< 15°'.
 - Rapportering van de individuele gassnelheden per meetpunt en de verhouding v_{max}/v_{min}
- Het aantal aanwezige meetopeningen/meetassen/meetpunten t.o.v. de vereisten vanuit de NBN EN 15259. Onder 2.2.2 worden de toegelaten afwijkingen beschreven die geen aanleiding geven tot een non-conformiteit.

Met uitzondering van de toegelaten afwijkingen onder 2.2.2, dient het niet voldaan zijn aan de 4 vereisten voor een homogeen stromingsprofiel vanuit de NBN EN 15259 en de aanwezigheid van onvoldoende meetopeningen/meetassen/meetpunten als een non-conformiteit gerapporteerd te worden, met de omschrijving van de vastgestelde afwijkingen. Bijvoorbeeld voor het niet voldaan zijn aan het vereiste aantal meetopeningen/meetassen/meetpunten: niet alle vereiste meetopeningen zijn aanwezig, een reling ter hoogte van de meetopeningen belet een volledige traversering op alle punten, te kleine meetopeningen voor de te gebruiken sondes in het bijzonder bij stofgebonden componenten, een te klein meetplatform is beschikbaar, ...

In het meetrapport dient verder volgende informatie betreffende de meetplaats opgenomen, maar dit leidt niet tot een niet conforme meetplaats:

- Het resultaat van de homogeniteitstest met resulterende strategie (1 puntsmeting of rastermeting) of het voldaan zijn aan alsook de aftoetsing aan de 3 voorwaarden voor veronderstelde homogeniteit (met een 1 puntsmeting als resulterende strategie);
- Een toetsing aan de afstandsrichtlijnen van de NBN EN 15259 in het kader van homogene stromingscondities.

Alle gegevens betreffende de kenmerken van de meetplaats en de aftoetsing ervan naar conformiteit met het compendium (bv homogeniteitsbepaling), dienen bijgehouden te worden.

2.2.2 Toegelaten afwijkingen t.o.v. de norm NBN EN 15259

Onderstaand worden de situaties gegeven waar via het LUC Compendium afwijkingen t.o.v. de 4 voorwaarden van de NBN EN 15259 voor een homogeen stromingsprofiel of t.o.v. het aantal meetopeningen/meetassen/meetpunten toegelaten worden en die dus niet leiden tot een non-conformiteit. In het rapport moet aangegeven worden welke van deze afwijkingen t.o.v. de norm zich voordoen met de melding dat dit geen afwijkingen t.o.v. het 'Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van lucht' zijn en in dergelijke gevallen conformiteit met het LUC geldt.

- Voor kleine gasgestookte installaties en installaties op gasolie tot 5 MW met uitzondering van atmosferische branders zijn volgende afwijkingen t.o.v. NBN EN 15259 toegelaten:
 1. Slechts 1 meetopening i.p.v. 2 meetopeningen beschikbaar
 2. Een meting op 1 punt

3. Afwijkingen van 1 of meer van de 4 voorwaarden voor een homogeen stromingsprofiel

- Indien enkel gasvormige parameters zonder debiet gemeten moeten worden in een homogene gasstroom zonder druppels, dan moeten de 4 voorwaarden voor een homogeen snelheidsprofiel uit NBN EN 15259 niet worden afgetoetst en is het niet voldaan zijn aan 1 of meerdere van deze voorwaarden geen afwijking. Voor niet wateroplosbare gasvormige parameters geldt dit eveneens voor homogene gasstromen met druppels.
- Indien enkel gasvormige parameters en debiet gemeten moeten worden in een homogene gasstroom zonder druppels en het debiet kan op een alternatieve manier conform NBN EN ISO 16911-1 bepaald worden, dan moeten de 4 voorwaarden voor een homogeen snelheidsprofiel niet worden afgetoetst en is het niet voldaan zijn aan 1 of meerdere van deze voorwaarden geen afwijking. Voor niet wateroplosbare gasvormige parameters geldt dit eveneens voor homogene gasstromen met druppels.
- Indien enkel gasvormige parameters zonder debiet gemeten moeten worden in een gasstroom die verondersteld homogeen is en zonder druppels, dan is het niet voldoen aan het vereiste aantal meetopeningen/meetassen/meetpunten geen afwijking. Voor niet wateroplosbare gasvormige parameters geldt dit eveneens voor verondersteld homogene gasstromen met druppels.
- Indien enkel gasvormige parameters en debiet gemeten moeten worden in een gasstroom die verondersteld homogeen is en zonder druppels en het debiet kan op een alternatieve manier conform NBN EN ISO 16911-1 bepaald worden, dan is het niet voldoen aan het vereiste aantal meetopeningen/meetassen/meetpunten geen afwijking. Voor niet wateroplosbare gasvormige parameters geldt dit eveneens voor verondersteld homogene gasstromen met druppels.

2.3 AANTONEN VAN DE HOMOGENITEIT VAN EEN MEETSECTIE VOOR DE GASVORMIGE PARAMETERS

De homogeniteit van de meetsectie voor de gasvormige parameters is relevant voor de bepaling van de meetstrategie voor deze parameters.

Meting van gasvormige componenten in één punt, in plaats van meting over het volledige meetvlak (traversering - scanning), is alleen toegelaten:

- Indien de homogeniteit van de meetsectie werd aangetoond volgens NBN EN 15259; een éénpuntsmeting in elk punt van de sectie is dan toegestaan;
- Ofwel in één welbepaald punt waarvan bewezen werd dat het representatief is voor de sectie volgens NBN EN 15259;
- Indien er veronderstelde homogeniteit is;
- Voor kleine gasgestookte installaties en installaties op gasolie tot 5 MW met uitzondering van atmosferische branders.

Voor diameters kleiner dan 0,35 m moet slechts op 1 punt in het gaskanaal gemeten te worden en dient dus geen homogeniteit bewezen te worden. Tussen 0,35 m en 1,10 m dient de homogeniteit bewezen te worden tenzij aan onderstaande voorwaarden voor veronderstelde homogeniteit voldaan is.

Veronderstelde homogeniteit: Een meetsectie mag zonder verdere testen als homogeen worden beschouwd als voldaan wordt aan alle onderstaande voorwaarden:

- De meetsectie is gesitueerd in een rechtlijnig deel van het afgaskanaal met tenminste vier hydraulische diameters stroomopwaarts en twee hydraulische diameters stroomafwaarts (vroegere regels vanuit de NBN T 95-001*)
- Met diameter tot maximaal 1,10 m (cirkelvormig afgaskanaal) of met een dwarsdoorsnede $\leq 1\text{m}^2$ (rechthoekig of vierkant afgaskanaal);
- En er is slechts één bron aangesloten.

* De norm NBN T 95-001 stelde: 'De meetdoorsnede moet zich bevinden in een rechtlijnig deel van de leiding met constante vorm en doorsnede en een lengte van ten minste zesmaal de hydraulische diameter D_h ; zij moet gekozen worden op twee derden van de lengte van het rechte deel gemeten vanaf het aanvangspunt stroomopwaarts.'

Vermoeden van niet-homogeniteit: Indien niet aan alle bovenstaande voorwaarden is voldaan, dus bij minder gunstige ligging van de sectie dan door de normen voor stofgehaltebepaling of debietsmeting wordt voorgeschreven, grotere diameters ($> 1,10\text{ m}$) of meerdere bronnen op hetzelfde kanaal aangesloten is er een vermoeden van niet-homogeniteit en dient de homogeniteit te worden aangetoond.

Frequentie van aantonen van homogeniteit: Indien een éénpuntsmeting wordt uitgevoerd dient de homogeniteit reeds bewezen te zijn. Voor emissiemetingen die periodiek worden herhaald in hetzelfde meetvlak volstaat een eenmalige bepaling van de homogeniteit volgens de methode beschreven in NBN EN 15259, zolang het meetpunt en de aangesloten processen die de emissies voortbrengen niet veranderen.

Minimum aantal meetpunten: De homogeniteit dient te worden aangetoond met minimum 8 verschillende meetpunten voor een ronde doorsnede en minimum 9 voor een rechthoekige. Aangezien met een kleiner aantal meetpunten de statistische onzekerheid te groot is – weerspiegeld in de hoge F en t-waarden – hebben tests met minder meetpunten weinig betekenis.

Vast opgestelde meettoestellen: Voor vast opgestelde meettoestellen dient de homogeniteit steeds aangetoond volgens de voorschriften van de Code van Goede Praktijk of EN 14181.

Waarschuwing: bij sterk in de tijd fluctuerende emissies, of indien meerdere bronnen met verschillende regimes op hetzelfde kanaal zijn aangesloten kan de homogeniteit niet met de voorgeschreven methodes worden bewezen. Dit betekent in principe dat er steeds dient gescand te worden, maar de representativiteit van de meting voor de emissie is hiermee nog niet gegarandeerd.

Bij verbrandingsprocessen kan het aantonen van de homogeniteit met O_2 (als surrogaatparameter) gebeuren.

Bij niet verbrandingsprocessen waar O_2 geen geschikte parameter is voor de uitvoering van de homogeniteitstest en geen andere parameters in de gasstroom aanwezig zijn die voor de uitvoering van de homogeniteitstest continu gemeten kunnen worden, dienen volgende voorwaarden afgetoetst te worden:

- Standaardafwijking op de snelheden $< 10\%$ van de gemiddelde snelheid
- Lokale temperatuurverschillen variëren minder dan 10°C

3 DEBIETSMETING

Voor het meten van debiet in een afgaskanaal is de compendiumprocedure LUC/0/004 van toepassing. Deze methode volgt de NBN EN ISO 16911-1 tenzij andere bepalingen in de betreffende methode zijn opgenomen.

3.1 KALIBRATIE VAN PITOTBUIZEN

Alle Pitotbuizen moeten steeds voor ingebruikname gekalibreerd worden. Alle Pitotbuizen die in het veld gebruikt worden, moeten regelmatig gekalibreerd worden waarbij de frequentie afhangt van de gebruiksfrequentie (1 tot 5-jaarlijks). Naast kalibratie van Pitotbuizen conform NBN EN ISO 16911-1 (bv in een windtunnel ten opzichte van een laser-Doppler anemometer als referentie-instrument) is kalibratie ten opzichte van een referentie Pitotbuis in een windtunnel conform ISO 10780 eveneens toegelaten. Deze laatste methode wordt in LUC/0/004 beschreven. Het gebruik van Pitot kalibratiefactoren die enkel op het ontwerp van de Pitotbuis gebaseerd zijn, is niet toegelaten.

Pitotbuizen worden bij voorkeur gekalibreerd door hiervoor geaccrediteerde kalibratie-instellingen. De voorwaarden voor kalibratie in het eigen labo zijn:

- beschikken over een gedetailleerde kalibratieprocedure
- beschikken over een windtunnel die aan de normen voldoet (zie procedure LUC/0/004)
- evalueren van de kalibratie-onzekerheid bij elke kalibratie

Pitotbuizen van gecombineerde sondes dienen steeds te worden gekalibreerd of geverifieerd in een windtunnel. Gecombineerde sondes (pitotbuis+thermokoppel gekoppeld aan een bemonsteringssonde voor stof/Anorganische chloriden, ...) mogen enkel worden gebruikt om de gassnelheid te meten om het isokinetisme in te stellen. Debieten die met deze gecombineerde sondes gemeten werden, mogen niet worden gebruikt voor de toetsing van emissiegrenswaarden.

3.2 INTEGRITEIT VAN DE PITOTBUIS

Een pitotbuis is een aerodynamisch meetinstrument, waarvan de goede respons afhangt van de correcte vorm. De exacte positie op de vereiste meetpunten kan niet worden gegarandeerd indien de lans niet recht is. De correcte geometrische vorm, de gaafheid van tippen en de rechtheid van de lans moet bij elke meting gecontroleerd worden en zal ook telkens worden beoordeeld bij audits.

Het is niet toegestaan kromme of vervormde pitotbuizen te kalibreren. Voorafgaand aan elke kalibratie dienen alle vervormingen of beschadigingen hersteld.

4 BEMONSTERING

4.1 RASTERMETING OF ÉÉNPUNTSMETING?

4.1.1 DEBIET

Bij de debietsmeting dient steeds een rastermeting uitgevoerd te worden. Het aantal en de ligging van de meetpunten is in procedure LUC/0/004 en de norm NBN EN 15259 opgenomen.

4.1.2 STOFGEDRAGEN COMPONENTEN OF MEERFASENBEMONSTERING

Voor bemonsteringen waarbij de te meten component(en) voorkomen in de stofdeeltjes, of kunnen voorkomen in verschillende fasen zoals stof, gas en druppeltjes dient steeds een rastermeting te worden uitgevoerd over de punten en diameters die door de stofbemonsteringsmethode EN 13284-1 worden vereist en een isokinetische monsterneming.

Dit geldt dus steeds voor de bemonstering van stof, zware metalen, PAK's, dioxines en PCB's in emissies.

4.1.3 GASVORMIGE COMPONENTEN

Voor gasvormige componenten is een 1-puntsmeting toegestaan onder één van de volgende voorwaarden:

- De homogeniteit van de hele meetsectie werd aangetoond volgens NBN EN 15259; in dat geval kan elk punt worden gekozen als enkel meetpunt;
- Het gekozen meetpunt werd geïdentificeerd als een representatief punt voor de emissie volgens de methodiek van NBN EN 15259 (dit kan ook in een niet-homogeen meetvlak);
- Indien er veronderstelde homogeniteit is (zie punt 2.3).
- Voor kleine gasgestookte installaties en installaties op gasolie tot 5 MW met uitzondering van atmosferische branders

Voor schouwdiameters groter dan 1,10 meter dient het vermoeden van homogeniteit steeds gesteund te zijn op een experimentele bepaling met een voldoende aantal punten.

In geval van aanwezigheid van druppels dienen de wateroplosbare gasvormige componenten (bv. gasvormige anorganische chloriden uitgedrukt als HCl, gasvormige fluoriden uitgedrukt als HF, NH₃, wateroplosbare VOS, ...) via een rastermeting en isokinetisch bemonsterd te worden.

Bij de monsterneming van gasvormige parameters via een rastermeting- bij een niet homogene meetsectie en afwezigheid van druppels in het afgaskanaal- kunnen volgende 2 gevallen onderscheiden worden:

- 1) Het debiet doorheen het collectiemedium wordt aangepast aan het lokaal massadebiet in het deelopervlak (massadebietproportionele monsterneming)
- 2) Het debiet kan niet aangepast worden zonder afname van de collectie-efficiëntie van het systeem (manuele methoden bijvoorbeeld met wasflessen) of kan niet aangepast worden (automatische methoden); in dit geval wordt in ieder punt tijdsproportioneel met de lokale snelheid bemonsterd

4.2 LEKTESTEN

- In de procedure moet kwalitatief beschreven staan hoe de lektest moet worden uitgevoerd; de duur van een lektest kan eventueel een cruciaal gegeven zijn;
- Lektesten moeten kwantitatief geregistreerd worden (eveneens registratie tijdstippen, gastellerstanden, resterend lekdebiet !);
- De lektest dient tenminste uitgevoerd bij de hoogste onderdruk die gedurende de proef kan voorkomen;
- Het algemeen criterium voor het maximaal toegestaan lekdebiet in de normen is 2% van het nominaal monsternemingsdebiet. Voor PCDD/F's/PCB's/PAK's en VOS door adsorptie mag het lekdebiet maximum 5% van het monsternemingsdebiet bedragen.

- De bijdrage die in de meetonzekerheid wordt verrekend moet overeenkomen met het werkelijk toegestane lek (lekken en verliezen zijn afzonderlijke posten, ook al geldt in verschillende EN normen een criterium van 2% voor de som).

Tips voor diverse lektesten:

- Kwalitatieve of semikwantitatieve lektesten (bv. maximum 10 luchtbellen per minuut, of vlotter van rotameter beneden) zijn toegelaten op voorwaarde dat de uitvoerder kan aantonen met welk kwantitatief lekpercentage dit overeenkomt, en dit moet zeker beneden de 2% van het monsternamedebiet blijven (uitzondering: bij dioxines, PCB's en PAK's en VOS door adsorptie is maximum 5% toegelaten).
- Het is aangewezen te beschikken over stoppen voor elk type gebruikte sonde; voor natchemische bemonsteringen, bij voorkeur stoppen die geleidelijk kunnen gelost worden, zodat de vloeistof niet uit de wasflessen spat bij het verwijderen van de stop.

4.3 VELDBLANCO'S

De specifieke vereisten voor veldblanco's zijn in tabel 1 opgenomen. Omdat de afwezigheid van een veldblanco kan leiden tot betwisting van de geldigheid van een meting is geen enkele uitzondering op deze tabel nog toelaatbaar. Een veldblanco moet steeds genomen, geanalyseerd en in het rapport vermeld worden.

4.3.1 VELDBLANCO'S BIJ MANUELE BEMONSTERINGEN

Tabel 1: Vereisten voor veldblanco's

Norm	Frequentie	Procedure ⁽²⁾	Validatie criterium?	Rapport
EN 1948-1 dioxines	Zie 4.3.2	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	ja, 10% EGW	ja, waarde van de veldblanco('s)
EN13284-1 stof manueel	Voor of na elke reeks ⁽¹⁾ minstens 1/dag	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	ja, 10% van de laagste EGW voor het proces of 0,5 mg/Nm ³ (grootste van beide waarden)	ja, waarde van de veldblanco('s)
EN 1911 Gasvormige anorganische chloriden, uitgedrukt als HCl	voor elke reeks ⁽¹⁾ minstens 1/dag	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	ja 10% EGW	Ja, waarde van de veldblanco('s)
CEN/TS 13649 VOS door adsorptie:	Minstens 1/dag Voor >6stalen minimaal 2/dag ⁽³⁾ , Voor >10stalen minimaal 3/dag ⁽³⁾ Zelfde batch als echte stalen	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	10% EGW	Ja, waarde van de veldblanco('s)
EN 13211 Hg in afgas	1/campagne + elke schouw	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	nee	ja, waarde van de veldblanco('s)
EN 14385 metalen	1/campagne + elke schouw	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	ja, 10% EGW	ja, waarde van de veldblanco('s)
EN ISO 21877 NH ₃	voor elke reeks ⁽¹⁾ minstens 1/dag	Zoals bemonstering Minimum gedurende 2 minuten omgevingslucht doorheen de volledige bemonsteringstrein	ja 10% EGW	Ja, waarde van de veldblanco('s)

⁽¹⁾ als definitie voor meetreeks wordt de norm voor de gasvormige anorganische chloriden EN 1911:2010 als referentie genomen, namelijk zijnde seriële metingen die worden uitgevoerd op eenzelfde schouw onder dezelfde procesomstandigheden. Bij verschillende meetreeksen volstaat

het nemen van 1 veldblanco indien de metingen worden uitgevoerd met materiaal dat op eenzelfde moment en volgens eenzelfde procedure wordt voorbereid en gebruikt wordt bij hetzelfde industrieel proces of bij verschillende lijnen van dat industrieel proces.

⁽²⁾ In geval van verhoogde concentraties van de te meten component in de omgeving dient de veldblanco genomen te worden volgens de lektestprocedure. In dat geval dient ook nog een lektest op de eigenlijke bemonsteringstrein uitgevoerd te worden.

⁽³⁾ Minstens 1 veldblanco per dag per meetmethode (combinatie patroon+desorptie); de overige blanco's kunnen eventueel ingevuld worden door analyse van de back-up sectie van reële stalen.

4.3.2 VELDBLANCO BIJ DIOXINES VOLGENS EN 1948-1, 2, 3

Omwille van de complexiteit van de bemonstering en de hoge analysekost bij dioxine-emissies dienen volgende eisen door alle erkende laboratoria strikt op identieke manier te worden opgevolgd.

Een blanco moet worden genomen:

- Voor elke campagne, waarbij een campagne niet langer dan drie opeenvolgende meetdagen mag worden geïnterpreteerd,
- Op de meetplaats zelf (dus bv. niet beneden aan de schouw als de bemonstering zelf in de hoogte gebeurt),
- Met dezelfde apparatuur als voor de bemonstering, inclusief alle onderdelen met recuperatie van dezelfde fracties als bij het staal.
- Deze blanco dient steeds geanalyseerd.
- De waarde van de veldblanco wordt steeds in het rapport vermeld.

Dezelfde vereisten gelden voor veldblanco's van PCB's en PAK's.

5 SPECIFIEKE VEREISTEN VOOR ENKELE METHODES

5.1 GASMETINGEN MET CONTINUE MONITOREN

5.1.1 KALIBRATIE EN CONTROLE VAN GASMONITOREN

5.1.1.1 KALIBRATIE TER PLAATSE EN REGISTRATIE

- Alle gasmonitoren worden voor de meting op de meetplaats zelf gekalibreerd met zero- en spangas, en gecontroleerd met een controlegas.
- Na de meting wordt ter plaatse opnieuw met zero- en spangas gecontroleerd.
- Alle kalibraties moeten natrekbaar zijn in de elektronische datafiles (zowel zero-, span-, als controlegas)

5.1.1.2 KWALITEIT VAN KALIBRATIEGASSEN

Een gecertificeerd kalibratiegas is vereist als spangas, ofwel:

- Een gas met kalibratiecertificaat, uitgegeven onder ISO 17025 accreditatie (BELAC of gelijkwaardig) door een als kalibratie-instelling geaccrediteerde producent
- Ofwel een ISO 17025 herleidbaar kalibratiegas; hierbij geldt de analyse door een geaccrediteerd of door een erkend laboratorium als juiste waarde. In het laatste geval dienen de verder beschreven vereisten cfr. 5.1.4 voor het zelf certificeren van kalibratiegassen gevolgd
- Een exploitant die zelfcontrolemetingen uitvoert en wiens methoden zijn goedgekeurd als conform met ISO 17025 kan onder dezelfde voorwaarden als een erkend laboratorium de kalibratiegassen voor eigen gebruik certificeren

Zuurstof kalibratiegassen

- Voor O₂ is gedroogde buitenlucht een goede keuze als kalibratiegas. Het gehalte van zuurstof in droge lucht is 20,95%. Bij kalibratie van de zuurstofmonitor met buitenlucht dient het gas ofwel volledig gedroogd te worden (bv gebruik silicagelpatroon) of gecontroleerd gekoeld te worden via de afgaskoeler.
- De Europese norm EN 14789 stelt voor om 20,9% te gebruiken met een onzekerheid van 0,5% relatief (= 0,1% O₂ absoluut). Voor erkenning in Vlaanderen worden zeer kritische eisen gesteld aan de nauwkeurigheid van de zuurstofmeting en is het aangewezen om de "juistere" waarde van 20,95% te gebruiken. De onzekerheid (< 0,05% relatief) is in dat geval verwaarloosbaar tegenover andere fouten.

Opmerking: het criterium van EN 14789 voor de onzekerheid op O₂ span gas van 2% relatief (k=2) is bij een concentratie van meer dan 15% O₂ te ruim om te kunnen voldoen aan het criterium voor erkenning (afwijking ≤ 0,3% absoluut)

De toegelaten kalibratie-onzekerheid op de fles mag voor CO, CO₂, NO_x, SO₂ en propaan maximum 2% bedragen. Dit is conform de EN normen, met uitbreiding naar SO₂ en CO₂.

De gecertificeerde waarde van kalibratiegassen moet gebaseerd zijn op, of gecontroleerd zijn via een nauwkeurige verificatieanalyse.

Voor kalibratie van de draagbare vlam- of foto-ionisatie monitor voor de uitvoering van LDAR metingen is voor het kalibratiegas geen ISO 17025 certificaat vereist zoals bij geleide emissiemetingen.

5.1.1.3 CONTROLEGAS

Na de kalibratie van de gasmeettoestellen dient een onafhankelijk controlegas voor alle componenten te worden aangeboden. Het controlegas moet niet noodzakelijk van een geaccrediteerde leverancier of ISO 17025 gecertificeerd zijn.

Onafhankelijk: het controlegas mag geen verdund kalibratiegas zijn.

Kalibratie- en controlegas zijn bij voorkeur afkomstig van verschillende gasleveranciers. Indien dit niet het geval is, moet de gasleverancier de onafhankelijkheid van deze gassen kunnen aantonen ofwel moet het kalibratiegas ten opzichte van een gas van een andere leverancier door het laboratorium gecertificeerd zijn. Ten laatste op 1/01/2018 moet hieraan voldaan worden.

Aanbevolen wordt om de aankoop van kalibratie- en controlegas ook gecontroleerd te verschuiven in de tijd.

Concentratie controlegas: bij voorkeur rond 50% van meetbereik

5.1.1.4 CONTROLEKAARTEN BIJ AFGASMETINGEN MET MONITOREN

De controlekaarten moeten ter plaatse beschikbaar zijn en direct worden ingevuld vooraleer met de eigenlijke meting wordt begonnen.

Het invullen van de controlekaart achteraf, of het invullen op een andere plaats door een kwaliteitsverantwoordelijke die niet aanwezig is op de meetplaats is niet toegestaan, omdat dit tot verder zetten van metingen met ongecontroleerde kwaliteit kan leiden.

De uitvoerder van de metingen moet het systeem en de criteria van de controlekaarten volledig begrijpen zodat bij afwijkingen direct en gepast kan worden ingegrepen.

Periodieke verwerking van controlekaarten is verplicht tenzij er bijvoorbeeld minder dan 10 punten op een half jaar op staan.

Bij gebruik van vaste grenzen op controlekaarten:

- Moeten de grenzen kwantitatief onderbouwd zijn.
- Moet eveneens een periodieke evaluatie (minstens jaarlijks) gebeuren;

5.1.2 **CONTROLE OP VERLIEZEN IN ~~DE LEIDING~~ HET BEMONSTERINGSSYSTEEM**

Verliezen in het bemonsteringssysteem (aanzuigleiding, gasconditionering, ...) moeten gevalideerd zijn.

Deze verliezen moeten bij elke meting gecontroleerd worden door:

- Het rechtstreeks aanbieden van kalibratiegas aan de monitoren (conform EN normen !)
- Het aanbieden van controlegas via het ganse bemonsteringssysteem. **Specifiek voor SO₂ en NO₂ wordt, bij een responstijd van meer dan 200 s tijdens het aanbieden van controlegas, eveneens toegelaten om het controlegas na kalibratie rechtstreeks aan de monitor aan te bieden. Validatie van verliezen doorheen het ganse bemonsteringssysteem en analyzer dient in dit geval voor NO₂ conform EN 14792 10.1 en voor SO₂ conform CEN/TS 17021 D.2 uitgevoerd te worden.**

Verliezen in het bemonsteringssysteem moeten in de totale meetonzekerheid zijn opgenomen.

5.1.3 CRITERIA VOOR ZERO- EN SPANDRIFT

- Zero- en kalibratiegas wordt vóór en na de meting op de meetplaats aangeboden voor de zero- en spandriftcontrole;
- Criteria voor zero- en spandrift voor meting met monitoren volgens EN normen, die ook gelden voor meting met elektrochemische toestellen:

	Toegelaten afwijking, als % van concentratie van het kalibratiegas	
	Zero	Span
Geen correctie nodig	≤ 2%	≤ 2%
Correctie van de meetwaarden	2 – 5 %	2 – 5%
Verwerpen van de meting	> 5%	> 5%

- Toestellen + data-acquisitiesysteem moeten negatieve waarden toelaten (uitzondering voor elektrochemische toestellen);

Voor zuurstof zijn de criteria in EN 14789 §8.4.3 (identiek met bovenstaande tabel) veel te ruim en gelden volgende criteria:

	maximum drift, % O ₂	
	Zero	Span
Geen correctie	≤ 0,2%	≤ 0,2%
Corrigeren	0,2 – 0,3 %	0,2 – 0,3 %
Verwerpen	> 0,3%	> 0,3%

5.1.4 ZELF CERTIFICEREN VAN KALIBRATIEGASSEN

Een erkend laboratorium kan zelf zijn kalibratiegassen kalibreren tegenover een ander gecertificeerd kalibratiegas of tegenover primaire grootheden van lengte, tijd en massa.

Voorwaarden voor gebruik op locatie van gassen die door het labo zelf gecertificeerd worden volgens ISO 17025 tegenover BELAC gassen

1. Een procedure voor de kalibratie van het gas moet beschikbaar zijn;
2. De kalibratie-onzekerheid van de te certificeren fles moet bepaald worden; hoe deze wordt bepaald dient eveneens in de procedure te worden vastgelegd;
3. Toegelaten kalibratie-onzekerheid: maximum 2%.

De procedure voor kalibratie moet tenminste aan volgende vereisten voldoen:

- Minstens 2 onafhankelijke vergelijkende metingen van het niet gecertificeerde gas tegenover het gecertificeerde kalibratiegas of de primaire standaard worden uitgevoerd.
- De gemiddelde waarde van minstens twee metingen wordt de gecertificeerde waarde.
- De beperking tot twee vergelijkende metingen is alleen toegestaan indien de reproduceerbaarheid van deze meting op voorhand uitgebreid bepaald werd (met minimum 6 metingen).
- Deze reproduceerbaarheid moet worden meegerekend in de meetonzekerheid op de gemiddelde waarde die op het certificaat wordt vermeld.
- Tussen de twee metingen moet een zero- en een spanmeting worden uitgevoerd.
- Span en zero worden telkens bijgeregeld, ofwel verrekend in het eindresultaat.

5.1.5 VALIDATIEVEREISTEN VAN MONITOREN

5.1.5.1 VALIDATIEPARAMETERS

In het algemeen moet een meetmethode in het kader van Vlarem toepasbaar zijn tussen 0,1 keer en 3 keer de emissiegrenswaarde. Voor normmethodes moeten volgende parameters minimaal gevalideerd worden:

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

Volgens de Europese normen voor de continue meting van O₂, NO_x en CO op grote stookinstallaties en afvalverbranding, moeten een aantal bijkomende factoren opgenomen zijn in de meetonzekerheid. Procedure LUC/II/001 (Bemonstering voor afgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren) geeft een opsomming van alle factoren die in de meetonzekerheid opgenomen moeten worden. Deze factoren worden bepaald uit validatie, tenzij betrouwbare gegevens uit een andere bron beschikbaar zijn. Ze moeten voor alle metingen met monitoren, met uitzondering van de elektrochemische toestellen, in de meetonzekerheid opgenomen zijn.

5.1.5.2 MINIMALE VEREISTEN VOOR EVALUATIE VAN DE LINEARITEIT VAN MONITOREN:

- ~~Vastleggen criterium voor de correlatiecoëfficiënt (bv. $R > 0,995$);~~
- Visueel uitzetten van de ~~ijklijn~~ **regressierechte** zodat afwijkingen ten opzichte van de ~~ijklijn~~ **regressierechte** (= residuen) zichtbaar worden. **Het maximum toegelaten criterium voor de lineariteitsafwijking van 2% relatief (alle componenten behalve zuurstof) dient toegepast te worden op de maximale waarde van elk meetbereik waarin in de praktijk ook effectief gemeten wordt.**
Voor zuurstof bedraagt de maximum toelaatbare lineariteitsafwijking volgens de EN 14789 0,3 vol% zuurstof.
- **De lineariteitsafwijking wordt berekend als het verschil tussen de meetwaarde en de waarde bekomen met de regressie dit wil zeggen door het ingeven van de (gegenereerde) referentiewaarde in de regressievergelijking.**
- Minimum aantal punten: 5 + zero (na eliminatie van punten moeten minimum 5 punten overblijven);
- ~~Ijklijn~~ **Regressierechte** niet door nul forceren;
- Het volstaat om iedere concentratie één keer te meten;
- Frequentie van de lineariteitscontrole: zie 5.1.5.3.

5.1.5.3 VALIDATIEFREQUENTIE

Volgens de EN normen is een jaarlijkse lineariteitstest vereist. Voor wie deelneemt aan de LABs ringtesten voor afgassen wordt door VITO een lagere frequentie van 2 jaar aanvaard. De overige wordt door de ringtest ingevuld. Voor toestellen die niet bij de ringtest worden gebruikt moet wel een jaarlijkse lineariteitstest worden uitgevoerd, behalve voor de FID-monitoren. Voor deze laatste volstaat een tweejaarlijkse lineariteitstest.

Hervalidatie is vereist bij:

- Een aanpassing van de methode die essentieel is;
- Wijziging van het toesteltype;
- Meetbereik dat door de wet werd aangepast;

Validatie per type instrument is toegelaten, bij aankoop van een vergelijkbaar type apparaat volstaat een ingangscontrole (vast te leggen in procedure bv lineariteitscontrole). De aantoonbaarheids- en bepalinglimiet moeten welk voor elk toestel afzonderlijk bepaald worden.

5.1.6 EVALUATIE VAN DE MEETONZEKERHEID

Elk erkend laboratorium dient voor de metingen met monitoren te beschikken over een evaluatie van de meetonzekerheid. Indien in de van toepassing zijnde normen een criterium voor de meetonzekerheid opgenomen is, dan moet hieraan voldaan zijn. Voor de zuurstofmeting moet de meetonzekerheid binnen het erkenningscriterium van 0,3% absoluut liggen.

De meetonzekerheid moet rond de emissiegrenswaarde worden bepaald maar een berekening ervan moet kunnen worden uitgevoerd bij elke gemeten concentratie. Een aantal van de meetonzekerheidsbijdragen zijn evenredig met het meetbereik of constant (constante absolute fout), andere zijn evenredig met de gemeten concentratie (constante relatieve fout). In de berekening van de meetonzekerheid dienen deze termen duidelijk te worden onderscheiden.

Let op: de normatieve vereisten gelden. In de niet-normatieve uitgewerkte voorbeelden die als illustratie in deze normen staan, kunnen termen vergeten zijn. Dit is geen argument om deze termen niet in rekening te brengen.

De berekening van de meetonzekerheid voor metingen met monitoren op grote stookinstallaties en afvalverbranding moet conform de Europese normen EN 14789 voor zuurstof, EN 14792 voor NO_x en EN 15058 voor CO gebeuren. De resultaten van de meetonzekerheidsberekening dienen dan voor elke gecontroleerde emissiegrenswaarde te voldoen aan de maximaal toegelaten meetonzekerheid van 10% voor NO_x en SO₂ en 6% voor CO.

Voor de bijdragen van de gevoeligheidsfactoren (netspanning, druk, staaldebiet, temperatuur) zijn in de EN normen vrij hoge specificaties opgenomen. Indien men niet beschikt over de exacte waarde voor oudere toestellen mag met de helft van de toegelaten specificatie worden gerekend. Bij de aankoop van nieuwe meettoestellen dient aan de leverancier gevraagd naar de specificaties van gevoeligheidsfactoren volgens EN norm (bijvb. EN 15267-3 Tabel 1), die nodig zijn als bijdrage in de meetonzekerheid. Bij voorkeur worden gegevens gebruikt die werden bepaald door een onafhankelijk instituut.

5.1.7 MEETBEREIK EN MEETONZEKERHEID

Het is te vermijden om emissiegrenswaarden beneden 5% van het meetbereik van een meettoestel te controleren. Doordat een aantal bijdragen tot de meetonzekerheid evenredig zijn met het meetbereik is het niet mogelijk voldoende nauwkeurig een emissiegrenswaarde te controleren op het onder eind van de schaal.

5.2 ZUURSTOFMETING

- Voor zuurstof geldt in Vlaanderen een zeer strenge nauwkeurigheidsvereiste van 0,3% absoluut, omdat de zuurstofmeting wordt gebruikt voor de omrekening van meetwaarden naar het referentie-zuurstofgehalte. De onderbouwing van deze strenge eis volgt uit de regels voor propagatie van fouten, toegepast op de omrekeningsformule naar het referentiezuurstofgehalte. De vereiste is het meest kritisch bij hoge zuurstofgehalten.

- Bij kalibratie van de zuurstofmonitor met buitenlucht dient het gas ofwel volledig gedroogd te worden of gecontroleerd gekoeld te worden via de afgaskoeler. Als het restwatergehalte in de buitenlucht na de koeler tijdens kalibratie van de zuurstofmonitor en tijdens de afgasmeting hetzelfde is, dan hoeft dit niet in rekening gebracht te worden. In dat geval kan ook een zuurstofconcentratie van 20,95% voor kalibratie van de monitor toegepast worden (zoals bij kalibratie op volledig droge lucht). Indien het dauwpunt van de buitenlucht echter lager is dan de temperatuur van de koeler, dan moet het verschil in watergehalte na de koeler bij kalibratie en meting verrekend worden.

5.3 NO₂ METING

5.3.1 NO₂-METING DOOR MIDDEL VAN CONVERTOR EN NO-METING:

- NO₂/NO convertor-efficiëntie:
 - Minimum 95% volgens EN 14792 (NO_x meting met de chemiluminescentie-monitor)
 - Momenteel als goede praktijk geldende criteria:

	Convertor-efficiëntie
Geen correctie	≥ 95%
Correctie	80 – 95 %
Resultaten verwerpen	< 80%

- Convertor-efficiëntie: te testen bij de hoogste in de praktijk voorkomende NO₂-concentraties. Als richtlijn - voor metingen op verbrandingsprocessen – volstaat voor de test een NO₂-concentratie van ± 10% van het hoogste NO_x-meetbereik of van de emissiegrenswaarde.
- Sommige convertoren blijken minder efficiënt te werken bij hoge NO₂ concentraties. Bij gebruik van een convertor voor metingen op processen met hogere NO₂ concentraties dient de efficiëntie bewezen te zijn bij de voorkomende NO₂ concentratie.

5.3.2 RUIMERE MARGES VOOR DRIFT NO₂

Bij een zeer kleine NO₂-bijdrage (tot het totaal NO_x) kunnen voor NO₂ ruimere zero- en spandriften toegelaten worden indien het labo kan aantonen dat de meetonzekerheid op NO_x hierdoor niet significant toeneemt, en voor metingen volgens EN normen beneden 10 % blijft.

5.4 GRAVIMETRISCHE STOFGEHALTEBEPALING

- Aan de vereisten van de norm EN 13284-1 dient voldaan te worden. Deze vereisten primeren op die van de andere normen (zoals ISO 9096), bijvoorbeeld wat betreft de controle van het isokinetisme en materiaalspecificaties zoals de aanbevolen minimum nozzlediameter van 8 mm.
- Controle van het isokinetisme dient op elk meetpunt te worden uitgevoerd. Alle vereiste parameters dienen daartoe elke 5 minuten te worden genoteerd of geregistreerd. De afwijkingen van het isokinetisme worden voor elk punt berekend en de criteria voor maximale afwijking (-5% tot +15%) gelden voor elk meetpunt.
- Het gebruik van propfilters uit glaswol en kwartswol is niet toegestaan aangezien de vereiste efficiëntie van 99,5% voor 0,3 µm deeltjes (99,5% voor 0,6 µm) niet kan worden aangetoond.
- Toegelaten relatieve uitgebreide onzekerheid van de gasvolumemeter: zie 5.6
- Conditioneren van de filter bij 160 °C conform EN 13284-1 moet steeds tot de mogelijkheden van het laboratorium behoren, ook al worden in de praktijk andere temperaturen gebruikt.
- Instelling van de filterconditionering op een andere temperatuur dan 160 °C moet desgevraagd mogelijk zijn (voor stofsoorten die een specifiek thermisch gedrag vertonen).

5.5 GRAVIMETRISCHE BEPALING VAN HET WATERGEHALTE

Aan de vereisten van de norm EN 14790 dient voldaan te worden. Deze vereisten primeren op andere.

- Het watergehalte dient minstens als een halfuursgemiddelde te worden bepaald;
- Het watergehalte moet minstens door adsorptie en weging worden bepaald. Condensatie alleen is niet voldoende;
- Een balans moet in de nabijheid van de meetplaats aanwezig zijn indien het watergehalte nodig is om een isokinetische bemonstering uit te voeren. In het andere geval mag ook na de metingen afgewogen worden;
- Bij de balans dient een controlegewicht en minimaal een vast afwijkcriterium aanwezig te zijn. Bij een overschrijding van het criterium dient een aangepaste actie ondernomen te worden.
- Toegelaten relatieve uitgebreide onzekerheid van de gasvolumemeter: zie 5.6

Een aantal alternatieve meetmethoden voor de waterbepaling en hun toepassingsgebied zijn in LUC/0/003 beschreven. Deze methodes kunnen niet toegepast worden voor kritische toepassingen namelijk voor de 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%.

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 **rubrieken 31.1 (stationaire motoren en gasturbines) en 43 (stookinstallaties) van de indelingslijst van bijlage 1 van VLAREM II** ~~VLAREM I rubrieken 43 en 31.1~~ vallen.

5.6 NATCHEMISCHE BEMONSTERINGEN VAN GASVORMIGE ANORGANISCHE CHLORIDEN EN FLUORIDEN EN ANDERE

- Relatieve uitgebreide onzekerheid van de gasvolumemeter:

Controle	Maximum toegelaten relatieve uitgebreide onzekerheid - bij vergelijking tussen de te controleren gasmeter en de referentie-gasmeter
Ingangscontrolle = initiële controle van een gasmeter	2,0% van het volume bij actuele condities
Bij daaropvolgende controles	5,0% van het volume bij actuele condities *

* bij een overschrijding van de 5,0%-grens (onder actuele condities) bij een controle dienen met terugwerkende kracht corrigerende acties ondernomen te worden. Aanbeveling is om de gasmeter te corrigeren voor de vastgestelde bias bij een relatieve uitgebreide meetonzekerheid tussen 2,0 en 5,0%

De gasmeter is uitgerust met een thermometer met een maximale relatieve uitgebreide onzekerheid van 2,0% en met een absolute drukmeting met een maximale relatieve uitgebreide onzekerheid van 2,0%.

- De efficiëntie van de wasflessen/impingers moet minstens bij de gekozen bemonsteringsuitrusting en bemonsteringscondities (aanzuigdebiet, tijd) bepaald worden door afzonderlijke analyse van de absorptie-oplossing uit de laatste wasfles/impinger. Het gasdebiet, vulling met vloeistof, de vorm en diameter van de tip, en afstand tot de bodem zijn kritische parameters.
- Indien er in de geldende normen criteria voor de absorptie-efficiëntie zijn vastgelegd, dan zijn die van toepassing. Indien er geen criteria zijn opgenomen, dan worden die in de compendiummethode zelf vastgelegd.
- Simultaan bemonsteren van de gasvormige anorganische chloriden en de gasvormige fluoriden in NaOH oplossingen: dit is voor de gasvormige anorganische chloriden, uitgedrukt als HCl niet conform met EN 1911. Conform de normen dienen de gasvormige anorganische chloriden bemonsterd te worden in 2 impingers met water en de gasvormige fluoriden in twee impingers met 0,1 N NaOH.
- Mogelijke afwijking (gebaseerd op NF X 43-304): een combinatie van 1 wasfles met H₂O en 2 wasflessen met 0,1 N NaOH is toelaatbaar voor een gecombineerde bemonstering van de gasvormige anorganische chloriden en fluoriden. De concentratie aan fluoride en chloride wordt in iedere impinger afzonderlijk bepaald. Voor de bemonstering van de gasvormige anorganische chloriden en fluoriden dient aangetoond dat aan de vereisten voor de absorptie-efficiëntie voldaan is. Alternatief kunnen ook 2 wasflessen met water gevolgd door 2 wasflessen met 0,1 N NaOH gebruikt worden waarbij chloride dan enkel in de eerste twee wasflessen geanalyseerd wordt en fluoride in alle wasflessen.
- De natchemische SO₂ bepaling conform EN 14791 heeft een beperkte nauwkeurigheid (20%) en trage respons. EN 14791 kan voor de goedkeuring van vast opgestelde meettoestellen alleen worden toegepast indien via validatie of ringtesten werd aangetoond dat aan de strengere nauwkeurigheidsvereiste van ~~10%~~ 15% kan worden voldaan.

- Voor de meting van SO₂ dient een continu meettoestel beschikbaar te zijn. Door deelname aan de ringtesten garandeert het referentielaboratorium de equivalentie van het bij de ringtesten gebruikte toestel met EN 14791 voor de meting van SO₂ en de goedkeuring van vast opgestelde meettoestellen. Voor dit laatste dient wel aan de nauwkeurigheidseis van 10% te worden voldaan (erkenningsvoorwaarde).
- Analyse:
 - ✓ De kalibratiestandaarden bij de analyse moeten steeds worden aangemaakt in eenzelfde medium als waarin de stalen gemeten worden, tenzij kan aangetoond worden dat het medium geen invloed heeft. In ieder geval dient bij iedere analysereeks steeds een controlestandaard in het medium van de stalen meegenomen te worden. Het resultaat hiervan mag op de controlekaart van de standaard in water uitgezet worden.
 - ✓ In procedure WAC/VI/A/003 zijn de algemene kwaliteitsvereisten voor de analysemethoden opgenomen

5.7 BEMONSTERING VAN VOS DOOR ADSORPTIE

- Verplichte registratie van het totaal bemonsterd gasvolume op patroontjes, bv. met gasmeter
- Toegelaten relatieve uitgebreide onzekerheid van de gasvolumemeter: zie 5.6
- De back-up sectie dient steeds geanalyseerd te worden, maximale doorbraak 5% van de totale hoeveelheid. **Indien de analytische concentratie op de back-up sectie beneden de detectielimiet ligt, kan eveneens gesteld worden dat er geen doorbraak is.**
- De gekozen extractievloeistof moet van chromatografische kwaliteit zijn, en mag geen interferenten bevatten die coëlueren met te bepalen componenten.
- De minimum recovery (desorptie-efficiëntie) bedraagt 80%. In afwijking van de norm CEN/TS 13649 is een desorptie-efficiëntie tot 75% toegestaan op voorwaarde dat deze waarde herhaalbaar is; dit betekent een spreiding van maximaal 5 %. Streefwaarde is een desorptie-efficiëntie van 90%. Een correctie voor recovery wordt toegepast in de berekening van het resultaat.
- De kalibratieoplossingen worden bereid in hetzelfde solvent waarmee gedesorbeerd werd. De concentraties van de te analyseren stalen moeten binnen het concentratiebereik van de kalibratieoplossingen vervat zijn. Voor de kalibratie moet er op minstens 5 verschillende concentratieniveaus een kalibratieoplossing gebruikt worden. Validatievereisten:
 - De desorptierendementen dienen éénmalig uit validatie bepaald te worden. Bij wijziging van de beladingscondities of gebruik van een andere desorptie-vloeistof moet een hervalidatie worden uitgevoerd; indien het labo de compendiummethode volgt, moet het dit niet zelf valideren.
 - De stabiliteit van de te analyseren componenten op het gebruikte absorbans dient gekend te zijn uit validatie. De overeenkomstige maximum bewaartermijn van de stalen dient voor elke component gekend te zijn, en dient overeen te komen met een maximaal verlies van 10%.
 - Verdere validatievereisten bij gebruik van compendium methodes LUC/IV/001 tot en met LUC/IV/012
 - Aantoonbaarheids- en rapporteergrens
 - Juistheid
 - Reproduceerbaarheid
 - Meetonzekerheid voor de combinatie van bemonstering en analyse (WAC/VI/A/002)
 - Lineariteit

- Verdere validatievereisten bij gebruik van methodes anders dan LUC/IV/001 tot en met LUC/IV/012:
 - De minimale eisen uit procedure WAC/VI/A/001 van het 'Compendium voor monsterneming, meting en analyse van water
 - Meetonzekerheid voor de combinatie van bemonstering en analyse (WAC/VI/A/002)

6 REFERENTIES

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

<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/lucht-gop/compendium-luc>

NBN EN 15259: 2007

Luchtkwaliteit - Meting van emissies van stationaire bronnen - Eisen voor meetvlakken en meetlocaties en voor doelstelling, meetplan en rapportage van de meting

EN 13284-1: 2017

Stationary source emissions – Determination of low range mass concentration of dust – Part 1: Manual gravimetric method

EN 14792: 2017

Stationary source emissions – Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO_x) – Reference method: Chemiluminescence

EN 14181: 2014

Stationary source emissions – Quality assurance of automated measuring systems

ISO 10780: 1994

Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts

ISO/IEC 17025:2005

General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

EN ISO/IEC 17025:2017

General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

EPA method 2: 2000

Determination of Stack Gas Velocity and Volumetric Flow Rate (Type S Pitot Tube)

EN 1948-1: 2006

Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs – Part 1: Sampling of PCDDs/PCDFs

EN 1911: 2010

Stationary source emissions – Determination of mass concentration of gaseous chlorides expressed as HCl – Standard reference method

CEN/TS 13649: 2014

Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of individual gaseous organic compounds – Sorptive sampling method followed by solvent extraction or thermal desorption

EN 13211: 2001

Air quality – Stationary source emissions – Manual method of determination of the concentration of total mercury

EN 14385: 2004

Stationary source emissions – Determination of the total emission of As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl en V

EN 14789: 2017

Stationary source emissions – Determination of volume concentration of oxygen (O₂) – Reference method – Paramagnetism

EN 15058: 2017

Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of carbon monoxide (CO)- Reference method: Non-dispersive infrared spectrometry

EN 15267-3: 2007

Air quality – Certification of automated measuring systems – Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources

ISO 9096: 2017

Stationary source emissions – Manual determination of mass concentration of particulate matter

EN 14790: 2017

Stationary source emissions – Determination of the water vapour in ducts

NF X 43-304: 2007

Emissions de sources fixes

Mesurage de la concentration en composés fluorés, exprimée en HF

EN 14791: 2017

Stationary source emissions – Determination of mass concentration of sulphur dioxide – Reference method

NBN EN ISO 16911-1

Emissies van stationaire bronnen - Handmatige en geautomatiseerde bepaling van de stroomsnelheid en het debiet in afgaskanalen - Deel 1: Handmatige referentiemethode (ISO 16911-1:2013)

NBN EN ISO 21877: 2019

Stationary source emissions – Determination of the mass concentration of ammonia – Manual method (ISO 21877: 2019)

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC)

Methode WAC/VI/A/001: Prestatiekenmerken

<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/water-gop/compendium-wac>

Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC)

Methode WAC/VI/A/002: Meetonzekerheid

<https://emis.vito.be/nl/erkende-laboratoria/water-gop/compendium-wac>