

Agenda Werkgroep Lucht

Voormiddag 9u30-12u00

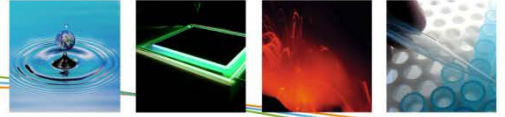
- » Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen
- » Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren
- » Bemonstering van individuele vluchtige organische stoffen in een gasstroom

Lunch 12u00-13u30

Namiddag 13u30-16u00

- » Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal // Bepaling van de stofvormige fractie van metalen // Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen
- » Meting van gassnelheid en volumedebiet
- » Bepaling van water in een gasstroom
- » Bepaling gasvormig HCl in een gaskanaal
- » Bepaling gasvormig HF in een gaskanaal

Receptie



09/02/2012

Compendium Lucht Emissiemeting

Werkgroep lucht 25/10/2011

W. Swaans, M. Spruyt, G. Otten, G. Lenaers

Kadering van het Compendium lucht

- » Verplichte toepassing binnen het “**Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement inzake erkenningen met betrekking tot het leefmilieu (VLAREL)**”

- » Verwachte wijzigingen van “bijlage 4.4.2-Algemene emissiegrenswaarden voor lucht” van VLAREM II: verwijzingen naar methoden van het compendium Lucht
 - Voordeel: in geval van nieuwe normen: aanpassing compendium i.p.v. wetgeving

Kadering van het Compendium

Lucht-Vlarel

- » Vlarel, art. 45 §1: Het erkende laboratorium past voor de monsternemingen, beproevingen, metingen en analyses waarvoor het erkend is, de volgende methoden toe:
 - » 1° methoden, **vermeld in een compendium** als vermeld in paragraaf 2;
 - » 2° methoden, vermeld in de toepasselijke bepalingen in de wetten, decreten en besluiten die van toepassing zijn in het Vlaamse Gewest;
 - » 3° methoden, vermeld in Belgische normen die uitgegeven zijn door het NBN;
 - » 4° methoden, vermeld in normen die uitgegeven zijn door het Comité Européen de Normalisation (CEN);
 - » 5° methoden, vermeld in normen die uitgegeven zijn door de International Organisation for Standardization (ISO);
 - » 6° methoden vastgelegd door een in die materie onderlegde instelling of door een erkend laboratorium.

Kadering van het Compendium Lucht-Vlarel

- » Vlarel Art. 45 §2: In voorkomend geval past een erkend laboratorium het volgende toe:
- » 1°
- » 2° een erkend laboratorium, als vermeld in artikel 6, 5°, b): het **compendium voor de monsterneming, meting en analyse van lucht**, afgekort LUC;

Kadering van het Compendium

Lucht- Bijlage 4.4.2 van VLAREM II

| parameter | Emissiegren s-waarde | meetmethode | |
|---|--|-------------|-------------|
| | | continu | discontinu |
| 1° stofdeeltjes totaal, met inbegrip van fijn stof, bij een massastroom van: | | | |
| a) ≤ 200 g/h | 150,0 mg/Nm ³ | | LUC/I/001 |
| b) 200 tot 500 g/h | - tot 31 december 2011: 150,0 mg/Nm ³ - vanaf 1 januari 2012: 20,0 mg/Nm ³ | | |
| c) 500 of meer g/h | - t ot 31 dece mber 2011: 50,0 mg/Nm ³ - vanaf 1 januari 2012: 20,0 mg/Nm ³ | | |
| Van de voornoemde emissiegrenswaarde van 20 mg/Nm ³ voor de parameter "stofdeeltjes totaal, met inbegrip van fijn stof", kan conform artikel 1.2.2.1 van Vlarem II worden afgeweken. De individueel afwijkende emissiegrenswaarde mag in dit geval echter maximaal 50 mg/Nm ³ bedragen. | | | |
| 2° de volgende damp- of gasvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 10 g/u of meer: | | | |
| - arseenwaterstof | 1,0 mg/Nm ³ | | |
| - chloorcyaan | 1,0 mg/Nm ³ | | |
| - fosgeen | 1,0 mg/Nm ³ | | |
| - fosforwaterstof | 1,0 mg/Nm ³ | | |
| 3° de volgende damp- of gasvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 50 g/u of meer: | | | |
| - broom en zijn damp- of gasvormige verbindingen, uitgedrukt in broomwaterstof | 5,0 mg/Nm ³ | | LUC/III/007 |
| - chloor | 5,0 mg/Nm ³ | | LUC/III/002 |
| - cyaanwaterstof | 5,0 mg/Nm ³ | | LUC/III/009 |
| - fluor en zijn damp- of gasvormige verbindingen, uitgedrukt in fluorwaterstof | 5,0 mg/Nm ³ | | LUC/III/006 |
| - zwavelwaterstof | 5,0 mg/Nm ³ | | LUC/III/011 |
| 4° damp- of gasvormige anorganische chloorverbindingen (chloorcyaan niet in begrepen), bij een massastroom van 300 g/u of meer | 30,0 mg/Nm ³ | | LUC/III/001 |
| 5° de volgende damp- of gasvormige anorganische stoffen, bij een massastroom per stof van 5 kg/u of meer: | | | |
| - SO _x (als SO ₂) | 500,0 mg/Nm ³ | LUC/II/001 | LUC/III/008 |

Indeling van het Compendium Lucht

| Titel compendiumprocedure | Datum huidige Emis-versie | Gereviseerde of nieuwe versie | Nieuwe compendium benaming |
|--|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Meetplaats in het gaskanaal | 02/2003 | In revisie | LUC/0/001 |
| Meting van rookgastemperatuur | 02/2003 | In revisie | LUC/0/002 |
| Bepaling van water in een gasstroom | 01/2008 | September 2011 | LUC/0/003 |
| Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal | 12/2004 | September 2011 | LUC/0/004 |
| Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen | 11/2009 | September 2011 | LUC/0/005 |
| Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal | - | September 2011 | LUC/I/001 |
| Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal | - | September 2011 | LUC/I/002 |
| Bepaling van de massaconcentraties PM10 en PM2,5 in een geleide gasstroom met behulp van tweetraps impactoren + Excel-berekeningsprogramma | 05/2010 | In revisie | LUC/I/003 |
| <i>Bepaling van stofvormige fluoriden in een gaskanaal</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/I/004</i> |
| Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x , O ₂ en TOC met monitoren | 02/2003 | September 2011 | LUC/II/001 |
| Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal | 01/2008 | September 2011 | LUC/III/001 |
| Bepaling van lage gehalten gasvormig chloor in een gaskanaal | 11/2004 | In revisie | LUC/III/002 |
| Bepaling van het gehalte NH ₃ in een gaskanaal | 12/2007 | In revisie | LUC/III/003 |
| Bepaling van gasvormig formaldehyde in een gaskanaal | 01/2005 | In revisie | LUC/III/004 |
| Bepaling van het gehalte gasvormig fenol in een gaskanaal | 12/2004 | In revisie | LUC/III/005 |

Indeling van het Compendium Lucht

| Titel compendiumprocedure | Datum huidige Emis-versie | Gereviseerde of nieuwe versie | Nieuwe compendium benaming |
|---|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Bepaling van het gehalte gasvormig HF in een gaskanaal | - | September 2011 | LUC/III/006 |
| <i>Bepaling van het gehalte gasvormig HBr en Br₂ in een gaskanaal</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/III/007</i> |
| <i>Natchemische bepaling van SO_x in een gaskanaal</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/III/008</i> |
| <i>Bepaling van het gehalte gasvormig HCN in een gaskanaal</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/III/009</i> |
| <i>Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal</i> | - | September 2011 | LUC/III/010 |
| <i>Bepaling van zwavelwaterstof in een gaskanaal</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/III/011</i> |
| <i>Bepaling van chroom VI-verbindingen in een gaskanaal</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/III/012</i> |
| <i>Tolueendiisocyanaat en andere isocyanaten</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/III/013</i> |
| Bemonstering van individuele vluchtige organische stoffen in een gasstroom | 03/2005 | September 2011 | LUC/IV/000 |
| <i>Zeer vluchtige organische stoffen</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/V/001</i> |
| <i>Bepaling van het gehalte aan PAK's</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/VI/001</i> |
| <i>Rendementsbepaling van ammoniak gaswassers</i> | - | <i>In aanmaak</i> | <i>LUC/VII/001</i> |

Indeling van het Compendium Lucht

| ORGANISCHE ANALYSEMETHODES | | | | |
|----------------------------|--|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| huidige nr. | Titel compendiumprocedure | Datum huidige Emis-versie | Gereviseerde of nieuwe versie | Nieuwe compendium benaming |
| Methode 01 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde aromatische koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | In revisie | LUC/IV/001 |
| Methode 02 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde gehalogeneerde koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | In revisie | LUC/IV/002 |
| Methode 03 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde glycolethers met GC-MS | 08/1998 | In revisie | LUC/IV/003 |
| Methode 04 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde esters en acrylaten met GC-MS | 08/1998 | In revisie | LUC/IV/004 |
| Methode 05 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde olefinische koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | In revisie | LUC/IV/005 |
| Methode 06 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde paraffinische koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | In revisie | LUC/IV/006 |
| Methode 07 | De kwantitatieve bepaling van op carboxen 1000 geadsorbeerde ketonen met GC-MS | 12/1999 | In revisie | LUC/IV/007 |
| Methode 08 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde ethers met GC-MS | 12/1999 | In revisie | LUC/IV/008 |
| Methode 11 | De kwantitatieve bepaling van de op Carboxen 1000 geadsorbeerde alcoholen met GC-MS | 2005 | In revisie | LUC/IV/009 |
| Nieuwe Methode | <i>De kwantitatieve bepaling van organische stoffen die niet opgenomen zijn in andere methodes van het compendium luchtemissiemetingen</i> | 2011 | In aanmaak | LUC/IV/010 |

Indeling van het Compendium Lucht

- » De volgende indeling is toegepast:
- » LUC/0/yyy algemene procedures
- » LUC/I/yyy stofvormige componenten met isokinetische bemonstering
- » LUC/II/yyy gasvormige rookgascomponenten, die met meettoestellen worden gemeten
- » LUC/III/yyy gasvormige componenten of totaal (gas+stof), (nat)chemische bemonstering
- » LUC/IV/yyy vluchtige organische stoffen (VOS) op adsorbens bemonsterd

Indeling van het Compendium Lucht

- » LUC/V/yyy zeer vluchtige organische stoffen die in gasvorm worden bemonsterd
- » LUC/VI/yyy zware componenten met meerfasenbemonstering (dioxines, PAK's, PCB's)
- » LUC/VII/yyy diffuse emissies, emissiefactoren, rendementsbepaling etcetera (bv. ammoniakwassers, stallen)

Bespreking procedures

1. Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen
2. Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren
3. Bemonstering van individuele vluchtige organische stoffen in een gasstroom
4. Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal
5. Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal
6. Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal
7. Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal
8. Bepaling van water in een gasstroom
9. Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal
10. Bepaling van het gehalte gasvormig HF in een gaskanaal

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

- Samenvatting van de belangrijkste vereisten die gelden voor de metingen van emissies in de lucht door erkende laboratoria;
- Algemene aspecten die bij verschillende procedures terugkomen hier opgenomen;
- Kwaliteitsvereisten van enkele methoden staan ook in de betreffende procedures;

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

Indeling procedure

1. Geschiktheid van de meetplaats
2. Debietsmeting
3. Bemonstering
4. Specifieke vereisten voor enkele methodes
 - ✓ Gasmetingen met continue monitoren
 - ✓ Zuurstofmeting
 - ✓ NO₂-meting
 - ✓ Gravimetrische stofbepaling
 - ✓ Gravimetrische bepaling van watergehalte
 - ✓ Natchemische bemonsteringen van HCl, HF en andere
 - ✓ Bemonstering van VOS door adsorptie

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

1. Geschiktheid van de meetplaats

- ✓ EN 15259 moet worden toegepast;
- ✓ In het verslag moet vermeld worden of aan de vereisten voor ligging van de meetsectie en aantal beschikbare meetopeningen voldaan is;
- ✓ Niet-conforme situaties moeten steeds gerapporteerd worden;
- ✓ Meting van gasvormige componenten in 1 punt in plaats van scannen indien:
 - ✓ De homogeniteit van de meetsectie werd aangetoond volgens EN 15259 (meting in elk punt toegelaten)
 - ✓ De homogeniteit van de meetsectie werd voor een representatief punt aangetoond volgens EN 15259
 - ✓ Er geen vermoeden van niet-homogeniteit is

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

2. Debietsmeting

- ✓ NBN T 95-001 voor kritische toepassingen (bv EGW op een massastroom, emissiejaarverslag, massabalansen)
 - Meer meetpunten + 2 minuten meten
- ✓ Kalibratie van Pitotbuizen
 - 1) Bij ingebruikname
 - L-types, normmodel niet kalibreren, $K=1$ (NBN) of $K=0,99$ (ISO)
 - S-types: kalibratie of alternatief doorgedreven vormbewaking
 - Gecombineerde sondes: steeds kalibreren, niet voor debietsmeting gebruiken
 - 2) Periodieke kalibratie
 - Alle types die ten velde gebruikt worden (L- en S-pitot, gecombineerde sondes)

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

2. Debietsmeting

- Kromme of vervormde pitotbuizen mogen niet gekalibreerd worden !
- ✓ Controle van de pitotbuis (geometrische vorm, gaafheid tippen, rechtheid lans, ...) bij elke meting.

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

3. Bemonstering

- ✓ Rastermeting of 1-puntsmeting
 - Stofgedragen componenten steeds rastermeting; (stof, zware metalen, PAK's, dioxines, PCB's,...)
 - Gassen: 1-puntsmeting indien homogeniteit van de meetsectie of in een representatief punt werd aangetoond of indien geen vermoeden van niet-homogeniteit
 - Bij aanwezigheid van druppels in de gasstroom: rastermeting voor de wateroplosbare gasvormige componenten (HCl, HF, NH₃, ...)

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

3. Bemonstering

- ✓ Lektesten
 - Kwalitatieve beschrijving, kwantitatieve registratie
 - Bij hoogste heersende onderdruk tijdens de meting
 - Max. 2% van het debiet
- ✓ Veldblanco's
 - Steeds ter plaatse nemen, steeds analyseren, steeds rapporteren
 - Frequentie + criteria voor een aantal pollutanten opgenomen (bv <10% EGW)
 - Voor de meeste pollutanten: zoals de bemonstering, monteren van de opstelling zonder aanzuiging van rookgas ; voor PCDD/F's: idem, maar combinatie met lektest

Bespreking procedures:

Essentiële kwaliteitsvereisten voor emissiemetingen

4. Specifieke vereisten
 - ✓ Bespreking bij de betreffende procedures

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
 2. Bemonstering
 3. Analyse van de rookgassen
 4. Validatie
 5. Bepaling van de meetonzekerheid
 6. Referenties
-
- » Compilatie van “Bemonstering voor rookgassen en analyse met monitoren” en “Meting van koolstofmonoxide (CO) en koolstofdioxide (CO₂) ”
 - » Uitbreiding naar de overige componenten

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

1. Toepassingsgebied

- ✓ procedure beschrijft de bemonstering met een continu monsternemingssysteem + analyse met monitoren
- ✓ Europese en Belgische normen die van toepassing zijn dienen te worden opgevolgd behalve waar andere of aanvullende eisen zijn opgenomen (normen voor analyses zijn opgenomen);
- ✓ Meetprincipes van vastopgestelde toestellen vallen niet onder de scope van deze procedure

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

2. Bemonstering

- ✓ Rookgasvoorbehandeling (koeling/droging/ontstopping) en monitoren kort bij het meetpunt
- ✓ Monitoren in meetwagen (verder weg van het meetpunt)
 - Rookgasvoorbehandeling kort bij het meetpunt + afgas bij voorkeur in overmaat via inerte leiding tot in de meetwagen-dan deelstroom naar monitoren
 - Na de sonde verwarmde leiding naar de meetwagen met koeler en condensor
 - Responstijd bemonsteringsopstelling < 200 s
- ✓ Bijzonder geval O₂: volledige droging van het staalgas naar de monitor

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

2. Bemonstering

- ✓ Bijzonder geval KWS-TOC met FID: FID-monitor zo kort mogelijk bij het meetpunt; monsternamaleiding op minimum 180°C (conform prEN 12619:2011)
- ✓ 2 manieren om lektest uit te voeren:
 - Afdichten van sonde + meting resterend lekdebiet
 - Aanbieden van N₂ aan de ingang van de sonde (bij de maximale onderdruk die tijdens de metingen kan optreden) + meting resterende O₂-concentratie als maat voor het lek
- ✓ Controle van de condensortemperatuur (max. 4°C); restvochtgehalte (indien niet gecorrigeerd) opnemen in de meetonzekerheid
- ✓ Stabiele aanzuiging: debiet doorheen monitoren op ± 10% constant (invloed fluctuatie van het debiet inbrengen in MO)

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

3. Analyse van de rookgassen

| Component | Referentiemethode en meetprincipe | Andere toegelaten methoden |
|-----------------|--|----------------------------|
| CO | EN 15058 (NDIR/GFC*) | |
| NO _x | EN 14792 (NO:Chemiluminescentie NO ₂ : Chemiluminescentie met gebruik convertor) | NDUV |
| SO ₂ | EN 14791 (Natchemische meetmethode) | NDUV NDIR |
| O ₂ | EN 14789 (paramagnetisme) | |
| TOC | EN 12619 (laag niveau: 0-20 mg/m ³) EN 13526 (hoog niveau: 20-500 mg/m ³) Vlamionisatiedetectie (FID) | |

* Gasfiltercorrelatie fotometer

✓ CO₂: NDIR

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

3. Analyse van de rookgassen

- ✓ Natchemische SO₂ bepaling conform EN 14791 door VITO niet als de voorkeursmethode beschouwd wegens beperktere nauwkeurigheid (20%) en trage respons
- ✓ EN 14791 voor goedkeuring van vast opgestelde meettoestellen enkel indien aan de nauwkeurigheidsvereiste van 10% is voldaan
- ✓ Voor meting van SO₂ moet een continu meettoestel beschikbaar zijn (erkenningvoorwaarde)
- ✓ Stookinstallaties tot 10 MW: elektrochemische toestellen toegelaten
- ✓ EGW voor SO_x van toepassing + aanwezigheid SO₃ effectief verondersteld:
 - SO₂ continu + SO₃ natchemisch (LUC/III/008)
 - SO_x natchemisch (LUC/III/008)

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

3. Analyse van de rookgassen

- ✓ Kalibratie met zero- en spangas, ter plaatse, voor (bijregeling) en na (geen bijregeling) de meting; driftbepaling rechtstreeks aan de monitor;
- ✓ Controlegas en controlekaarten
 - via gans het systeem, vóór metingen
 - steeds ter plaatse invullen
 - Periodieke verwerking
 - Vaste grenzen: moeten onderbouwd zijn + periodieke evaluatie
- ✓ Kalibraties/controle moeten natrekbaar zijn in de databestanden
- ✓ Max. 2% onzekerheid op kalibratiegassen
(voor O₂ moet de onzekerheid bij een concentratie van meer dan 15% O₂ lager zijn om aan het criterium voor erkenning van ≤0,3% absoluut te kunnen voldoen !!)

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

3. Analyse van de rookgassen

- ✓ Criteria zero- spandrift: 2-5% (O₂: 0,2-0,3% absoluut !)
- ✓ Kalibratiegassen
 - Belac kwaliteit of ISO 17025 gecertificeerd;
 - Zelf certificeren toegelaten mits procedure + bepaling van kalibratie-onzekerheid (vwn opgelegd)
- ✓ Controlegassen
 - “onafhankelijk” van het kalibratiegas (geen verdund kalibratiegas; bij voorkeur van een andere gasleverancier of vanuit een verschillend moedergas bereid)
 - Bij voorkeur rond 50% van het MB

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

4. Validatie

- ✓ Methode moet tussen 0,1 keer en 3 keer EGW toepasbaar zijn
- ✓ Validatie per type toestel =OK
- ✓ Hervalidatie bij essentiële aanpassingen aan de methode, bij een ander toesteltype, bij een aanpassing van het meetbereik door de wet
- ✓ Minimaal te valideren bij toepassing norm-methodes ,voor alle toestellen/installaties:
 - Intra-reproduceerbaarheid
 - Juistheid
 - Werkgebied
 - Aantoonbaarheids- en bepalingsgrens
 - Meetonzekerheid

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

4. Validatie

- ✓ Bijkomende factoren te valideren indien de Europese normen voor O₂, NO_x en CO voor grote stookinstallaties en afvalverbranding van toepassing zijn (o.a. lineariteit); dit geldt ook voor SO₂/FID monitoren op deze installaties en bij metingen op anders installaties (zoals procesinstallaties/middelgrote stookinstallaties, naverbrandingsinstallaties)
- ✓ Minimale vereisten voor, evaluatie van lineariteit ; EN= jaarlijks, mag 2-jaarlijks indien ringtest-deelname of
- ✓ 2-jaarlijkse lineariteitstest voor FID-monitoren

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

4. Validatie

- ✓ Voldoen aan performantie-criteria in de van toepassing zijnde EN-normen
 - Uitzondering: NO₂/NO convertor-efficiëntie: tussen 80-95% correctie toegelaten
- ✓ TOC-meting met FID: validatie RRF/O₂-synergisme, eventueel door ringtest-deelname ;

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

5. Meetonzekerheid

- ✓ Elk erkend labo moet over een evaluatie van de MO beschikken (bij EGW, maar berekening moet mogelijk zijn bij elke concentratie)
- ✓ Grote stookinstallaties en afvalverbranding: MO voor CO/NO_x/O₂ conform EN-normen; ook toepassen voor SO₂/FID en voor andere installaties
- ✓ Toetsing aan de criteria uit de normen die van toepassing zijn; EN: Uitgebreide MO bij EGW :
 - ✓ <6% voor CO
 - ✓ <10% voor NO_x
 - ✓ <20% voor SO₂ natchemisch (<10% voor goedkeuring vastopgestelde meetapparatuur !)
 - ✓ Voor O₂ mag MO max. 0,3% absoluut bedragen !

Bespreking procedures:

Bemonstering voor rookgassen en analyse van CO, CO₂, SO₂, NO_x, O₂ en TOC met monitoren

5. Meetonzekerheid

- ✓ Indien geen criterium beschikbaar (CO₂, SO₂ continu, TOC), erkenningscriterium = redelijke vereiste voor de MO (15% voor gasvormige componenten, 0,3% absoluut voor O₂)

Bespreking procedures:

Bemonstering van vluchtige organische stoffen in een gasstroom

- ✓ Parameterpakketten
- ✓ Essentiële (minimale) Kwaliteitsvereisten
- ✓ Compendium Methodes

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Parameterpakketten

» Bijlage 1.3.2.2 werd opgeheven

- 12° basispakket organische componenten in emissies, dat bemonstering en analyse inhoudt van:
- aromatische koolwaterstoffen,
 - alifatische halogeenkoolwaterstoffen,
 - esters,
 - ketonen;
- 13° uitgebreid pakket organische componenten in emissies, dat het basispakket organische componenten in emissies bevat, aangevuld met de bemonstering en analyse van:
- nitrilen,
 - olefinische koolwaterstoffen,
 - paraffinische koolwaterstoffen,
 - chloorbenzenen en chloortoluenen,
 - fenolen en homologen van fenolen,
 - ethers,
 - glycolethers,
 - alifatische amines,
 - alcoholen;
- 14° bemonstering en analyse van organische componenten in emissies die een hoge specialiteit vereisen (elke groep is apart aan te vragen):
- a) polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's),
 - b) dioxines (PCDDs en PCDFs),
 - c) aromatische amines,
 - d) sulfaatesters,
 - e) imines,
 - f) reactieve gechloreerde verbindingen,
 - g) epoxyden,
 - h) aldehydes,
 - i) methacrylaten,
 - j) organometalen,
 - k) isocyanaten,
 - l) anhydrides,
 - m) carbonzuren,
 - n) nitro-aromatische koolwaterstoffen,
 - o) thio-alcoholen en thio-ethers,
 - p) amides,
 - q) 2,2-iminodi-ethanol,
 - r) ethyleenglycol,
 - s) pinenen,
 - t) zwavelkoolstof,
 - u) bifenyl,
 - v) ethyleenoxide,
 - w) N-methylpyrrolidine
 - x) naftaleen,
 - y) hydrazine,
 - z) methylformiaat;

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen –

Parameterpakketten

» Nieuwe Lijst: Vlarel Bijlage 3

- L.6. emissiemetingen - monsterneming en analyse van vluchtige organische stoffen (VOS) – basispakket VOS: aromatische koolwaterstoffen, paraffinische koolwaterstoffen, alifatische halogeenkoolwaterstoffen, esters, ketonen, alcoholen en ethers
- L.7. emissiemetingen - monsterneming en analyse van organische stoffen
 - L.7.1. olefinische koolwaterstoffen
 - L.7.2. glycoethers
 - L.7.3. chloorbenzenen en chloortoluenen
 - L.7.4. methylmethacrylaat
 - L.7.5. naftaleen
 - L.7.6. dimethylformamide
 - L.7.7. pinenen
 - L.7.8. N-methylpyrrolidon
- L.8. emissiemetingen - monsterneming en analyse van zeer vluchtige organische stoffen (ZVOS)
 - L.8.1. C1-C5 koolwaterstoffen en vluchtige derivaten met halogenen, stikstof en zuurstof
 - L.8.2. methaan
 - L.8.3. ethyleenoxide
 - L.8.4. vinylchloride
- L.9. emissiemetingen - monsterneming en analyse van weinig vluchtige organische stoffen
 - L.9.1. dioxines (PCDD's en PCDF's)
 - L.9.2. dioxineachtige PCB's
 - L.9.3. PCB's
 - L.9.4. polyaromatische koolwaterstoffen (PAK's)
- L.10. emissiemetingen - monsterneming en analyse van reactieve organische stoffen
 - L.10.1. formaldehyde
 - L.10.2. andere aldehydes dan formaldehyde
 - L.10.3. fenol
 - L.10.4. alifatische amines
 - L.10.5. zwavelkoolstof
 - L.10.6. carbonzuren
 - L.10.7. isocyanaten
 - L.10.8. maleinezuuranhydride
 - L.10.9. thio-alcoholen (mercaptanen) en thio-ethers

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Parameterpakketten

L6. Basispakket

| Aromatische Koolwaterstoffen |
|---|
| <i>Parameter</i> |
| benzeen |
| chloorbenzeen |
| ethylbenzeen |
| isopropenylbenzeen |
| isopropylbenzeen |
| styreen |
| tolueen |
| Trimethylbenzeen(som van 1,2,3-tmb, 1,2,4-tmb en 1,3,5-tmb) |
| Xylenen (som van o-xyleen, m-xyleen, p-xyleen) |

| Paraffinische Koolwaterstoffen |
|--------------------------------|
| <i>Parameter</i> |
| n-Pentaaan |
| n-Hexaaan |
| n-Heptaaan |
| n-Octaaan |
| n-Nonaan |
| n-Decaaan |

| alifatische halogeenkoolwaterstoffen |
|--------------------------------------|
| <i>Parameter</i> |
| 1,2-dibroomethaan |
| 1,1,2-trichloorethaan |
| 1,2-dichloorethaan |
| tetrachloormethaan |
| trichloormethaan |
| 1,1,1-trichloorethaan |
| 2-chloorpropaan |
| tetrachloorethyleen |
| trichloorethyleen |
| 1,1-dichloorethyleen |
| dichloormethaan |

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Parameterpakketten

L6. Basispakket

| esters |
|---|
| <i>Parameter</i> |
| ethylacrylaat |
| methylacrylaat |
| methylacetaat |
| vinylacetaat |
| Butylacetaat (som van iso-butylacetaat, n-butylacetaat, sec-butylacetaat, t-butylacetaat) |
| Ethylacetaat |

| ketonen |
|--------------------------|
| <i>Parameter</i> |
| 2,6-dimethylheptaan-4-on |
| Cyclohexanon |
| Methylcyclohexanon |
| 2-butanon |
| 4-methyl-2-pentanon |
| Aceton |

| alcoholen |
|------------------|
| <i>Parameter</i> |
| Alkylalcohol |
| Ethanol |
| n-propanol |
| Isopropanol |
| n-Butanol |
| s-Butanol |
| t-Butanol |
| Isobutanol |
| furfurylcohol |

| ethers |
|-------------------|
| <i>Parameter</i> |
| 1,4-dioxan |
| tetrahydrofuran |
| Di-n-butylether |
| di-ethylether |
| di-isopropylether |

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Essentiële Kwaliteitsvereisten

- ✓ Minimale vereisten waaraan bij alle compendiummethodes moet voldaan worden
 - ✓ Gebaseerd op:
 - EN-13649:2001
 - prEN-13649:2011
 - Historiek uit audits
 - » Verplichte registratie van het totaal bemonsterd gasvolume op patroontjes bv. met gasteller;
 - » De back-up sectie dient steeds geanalyseerd te worden, maximale doorbraak 5% van totaal;
 - » 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 NBN-EN 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%.

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Essentiële Kwaliteitsvereisten

- » 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 3 verschillende concentratieniveaus een kalibratieoplossing gebruikt worden;
- » Een correctie voor recovery wordt toegepast in de berekening van het resultaat.

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Essentiële Kwaliteitsvereisten

- » 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 strikt de compendiummethode volgt, moeten ze dit niet zelf valideren.
 - » De stabiliteit van de te analyseren componenten op het gebruikte absorbens 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%.
 - » Aantoonbaarheids- en rapporteergrens
 - » Juistheid
 - » Reproduceerbaarheid
 - » Meetonzekerheid voor de combinatie van bemonstering en analyse (CMA/6/B)
 - » Lineariteit

Bespreking procedures:

Vluchtige organische stoffen – Compendium Methodes

- ✓ Eén Algemene Bemonsteringsmethode: LUC/IV/000
- ✓ Negen analytische methodes

ORGANISCHE ANALYSEMETHODES

| huidige nr. | TITEL | DATUM | Nieuwe compendium benaming |
|-------------------|---|---------|----------------------------|
| Methode 01 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde aromatische koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | LUC/IV/001 |
| Methode 02 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde gehalogeneerde koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | LUC/IV/002 |
| Methode 03 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde glycoethers met GC-MS | 08/1998 | LUC/IV/003 |
| Methode 04 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde esters en acrylaten met GC-MS | 08/1998 | LUC/IV/004 |
| Methode 05 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde olefinische koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | LUC/IV/005 |
| Methode 06 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde paraffinische koolwaterstoffen met GC-MS | 08/1998 | LUC/IV/006 |
| Methode 07 | De kwantitatieve bepaling van op carboxen 1000 geadsorbeerde ketonen met GC-MS | 12/1999 | LUC/IV/007 |
| Methode 08 | De kwantitatieve bepaling van op actieve kool geadsorbeerde ethers met GC-MS | 12/1999 | LUC/IV/008 |
| Methode 11 | De kwantitatieve bepaling van de op carboxen 1000 geadsorbeerde alcoholen met GC-MS | 2005 | LUC/IV/009 |

Bespreking procedures:

Bemonstering van individuele vluchtige organische stoffen in een gasstroom

- ✓ Gebaseerd op EN13649:2001 en EPA18
- ✓ Bevat een beslissingsboom in drie schema's waarbij negen verschillende methodes worden beschreven die mogelijk kunnen toegepast worden:
 - » eerste voorbehandeling afgas door voorverwarming (methode 1)
 - » eerste voorbehandeling afgas door koeling (methode 2)
 - » directe bemonstering afgas (methode 3)
 - » dynamische verdunning afgas met een statische menger (methode 4)
 - » dynamische verdunning afgas volgens EPA methode 18 (methode 5)
 - » dynamische verdunning afgas via een verdunningssonde (methode 6)
 - » statische verdunning afgas via een gaszak (methode 7)
 - » verwijdering van water via condensatie in een gekoelde wasfles (methode 8)
 - » verwijdering van water via een Peltier-koeler (methode 9)
- ✓ De keuze van de gebruikte methode zal voornamelijk afhankelijk zijn van de temperatuur en de vochtigheid van het afgas.

Bespreking procedures:

Vluchtige Organische Stoffen - Analytische Methodes

- ✓ Stramien
 1. Toepassingsgebied
 2. Principe
 3. Bemonstering
 4. Analyse
 5. Berekening

Bespreking procedures:

Analytische Methodes - Toepassingsgebied

- ✓ Parameters waarvoor de methode van toepassing is.
 - In principe zijn alle parameters uit parameterpakket L6 en sommige van L7 opgenomen in compendium methodes
- ✓ Concentraties tussen 0,1 en 3 x EGW
- ✓ Gevalideerde parameters (bv. Meth02, 1998)

| Alifatische halogeenkoolwaterstof | Algemene Emissiegrenswaarde (mg/Nm ³) (*) | (EGW) |
|-----------------------------------|---|-------|
| tetrachloorethyleen | | 100 |
| 1,1,2-trichloorethaan | | 20 |
| 1,1,1-trichloorethaan | | 100 |
| tetrachloormethaan | | 20 |
| 1,2-dibroomethaan | | 5 |
| trichloorethyleen | | 100 |
| chloroform (trichloormethaan) | | 20 |
| 1,2-dichloorethaan | | 20 |
| dichloormethaan | | 150 |

- ✓ Eventueel verwijzing naar andere Vlarems parameters die ook in hetzelfde pakket zitten maar niet gevalideerd werden in 1998. bv.:

“2-Chloorpropaan en 1,1-dichloorethyleen worden gemeten volgens dezelfde methode.”

Bespreking procedures:

Analytische Methodes - Principe

- ✓ Bemonstering op actieve kool (of carboxen 1000)
- ✓ Solvent desorptie
- ✓ Analyse met massa - spectrometrie (verplichting voor elk erkend labo)
 - Indien de matrix en mogelijke interferenten gekend zijn (door voorafgaande MS - analyse of dubbele analyse met twee analytische kolommen met verschillende polariteit) → kwantificatie met niet specifieke detector mogelijk.
- ✓ Gebruik van interne standaardadditie is aangewezen maar niet verplicht;
- ✓ Er moet steeds voldaan worden aan de methode Essentiële kwaliteitsvereisten;
- ✓ Prestatiekenmerken minimaal voor het analytisch gedeelte, en indien mogelijk in combinatie met de bemonstering. Steeds volgens CMA/6/A.

Bespreking procedures:

Analytische Methodes - Bemonstering

- ✓ Bemonsteringsvolume kan aangepast worden:
 - Minimaal wat nodig is om 0.1 EGW te kunnen rapporteren
 - Doorbraak moet vermeden worden. (back-up sectie < 5%)
- ✓ Validatietesten uitgevoerd op actieve kool (of carboxen 1000);
- ✓ Andere adsorbentia mogelijk indien:
 - aan de in LUC/0/005 opgenomen vereisten voldaan is;
 - Het patroon zelf is van inert materiaal;
 - Minimaal 100 mg front sectie;
 - Minimaal 50 mg back-up sectie.
- ✓ Stabiliteit: maximum verlies van 10%
- ✓ Desorptie: CS₂ of dichloormethaan/methanol
 - Andere solventen mogelijk indien criterium desorptierendement (in combinatie met het gebruikte adsorbens) gehaald wordt.

Bespreking procedures:

Analytische Methodes - Analyse

- ✓ Aantoonbaarheidsgrens: bepaald conform CMA/6/A
- ✓ Meetonzekerheid conform CMA/6/B (bottom – up of top down)
- ✓ Identificatie:
 - MS: op relatieve retentietijd en specifiek ion
 - Niet component specifieke detector: enkel relatieve retentietijd
- Kwantificatie:
 - MS: oppervlakte van specifiek ion
 - Niet component specifieke detector: TIC
 - Rekening houdend met interne standaard indien gebruikt.

Bespreking procedures:

Analytische Methodes - Berekening

- ✓ Concentratie op patroon:
 - Relatieve responsfactoren , of
 - Calibratie rechten
 - Steeds Rekening houdend met desorptierendement
- ✓ Concentratie in de luchtmatrix:
 - ✓ Omrekening aan de hand van het bemonsteringsvolume, met correctie voor reële druk en temperatuur

Bespreking procedures:

Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
2. Aanvullingen bij de normen
3. Validatie
4. Bepaling van de meetonzekerheid
5. Referenties

Bespreking procedures:

Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal

1. Toepassingsgebied

- ✓ EN 13284-1 voor stofgehaltenes $< 50 \text{ mg/Nm}^3$
- ✓ ISO 9096 voor stofgehaltenes van 20 tot 1000 mg/Nm^3
- ✓ Bovenstaande normen gelden tenzij andere of aanvullende eisen in de compendiumprocedure zijn opgenomen (onder punt 2)- belangrijke aspecten vanuit de norm worden hier soms ook vermeld

2. Aanvullingen bij de normen uit het toepassingsgebied

- ✓ EN 13284-1 primeert op ISO 9096 voor aantal meetpunten, controle isokinetisme, minimum nozzle diameter van 6 mm
- ✓ Controle van het isokinetisme op elk punt, registratie parameters elke 5'. Afwijkingen (-5% tot 15%) voor ieder punt te berekenen

Bespreking procedures:

Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal

2. Aanvullingen bij de normen uit het toepassingsgebied
 - ✓ Lektest conform essentiële kwaliteitsvereisten
 - ✓ Geen glaswol- of kwartswolproppen toegelaten, tenzij als voorfilter
 - ✓ Gebruik van nuldruksondes niet toegelaten
 - ✓ Na-conditioneren standaard op 160°C conform de norm
 - ✓ Filtratie en filterconditionering op een andere temperatuur dan 160°C moet technisch mogelijk zijn
 - ✓ Kalibratie-onzekerheid gasteller max. 2%
 - ✓ Combinatie stof/totaal metalen volgens NBN EN 14385:
 - filter buiten de schouw in een verwarmd filterhuis op 160°C indien $t_{\text{afgas}} < 160^{\circ}\text{C}$ en $t_{\text{na-conditionering filter}} = 160^{\circ}\text{C}$

Bespreking procedures:

Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal

3. Validatie

- ✓ Voor normmethodes:
 - (Intra)-reproduceerbaarheid
 - Juistheid (ringtestgegevens)
 - Werkgebied
 - Aantoonbaarheids- en bepalingsgrens
 - Meetonzekerheid
- ✓ Validatie van bovenstaande prestatiekenmerken voor combinatie bemonstering + aansluitende analyse; minimaal op de analysemethode conform procedure CMA/6/A (met definities)
- ✓ Reproduceerbaarheid/juistheid filterweging moet minimaal beschikbaar zijn
- ✓ Reproduceerbaarheid, aantoonbaarheids- en bepalingsgrens voor ieder type van filters (procedure herhaaldelijk toepassen op blanco filters -met inbegrip van (de)montage in de sonde, conditionering en weging)

Bespreking procedures:

Bepaling van het stofgehalte in een gaskanaal

4. Meetonzekerheid

- ✓ Volgens GUM (foutenpropagatie) of top-down methode beschreven in CMA/6/B
- ✓ Bijdragen bemonstering (minimaal)
 - Onzekerheid gasteller met temperatuurs- en absolute drukuitlezing
 - Toegelaten lek
- ✓ Bijdragen weging
 - (Intra)-reproduceerbaarheid (ahv blanco filters)
 - Juistheid (bv ringtestgegevens)

Bespreking procedures:

Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal

- Europese normen voor totaal metalen (EN 14385) en totaal kwik (EN 13211), dus bemonstering van metalen en verbindingen in de stofvormige én gasvormige fractie:
- In Vlarem zijn EGW voor stofvormige metalen/verbindingen van toepassing

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
2. Principe
3. Uitrusting
4. Kwaliteitsaspecten
5. Validatie
6. Bepaling van de meetonzekerheid
7. Referenties

Bespreking procedures:

Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal

1. Toepassingsgebied

- ✓ Van toepassing voor volgende metalen en verbindingen waarvoor een emissiegrenswaarde in Vlarem geldt voor de “stofvorm”: Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Tl, V, Se, Sn en Hg

2. Principe

- ✓ Isokinetisch aanzuigen van een deelmonster (aantal en plaats van de meetpunten conform EN 13284-1)
- ✓ Filter in de schouw bij de afgastemperatuur (indien $t < 105^{\circ}\text{C}$) of buiten de schouw op 105°C .
- ✓ Droging van de filter op maximum 105°C .
- ✓ Ontsluiting van de stofvormige metalen op de filter conform methode CMA/2/II/A.3 (= totaalontsluiting met $\text{HNO}_3/\text{HCl}/\text{HF}$)

Bespreking procedures:

Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal

2. Principe

- ✓ Analyse volgende één van de methoden uit CMA/2/I/B (<http://www.emis.vito.be/compendium-voor-monsterneming-en-analyse-cma-ministerieel-goedgekeurde-versie-van-07-januari-2011>)
- ✓ Combinatie met stof: in bespreking met LNE

3. Uitrusting

- ✓ Verwijzing naar de uitrusting van EN 14385 (totaal metalen) en EN 13211 (totaal kwik); geen impingers/wasflessen

Bespreking procedures:

Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal

4. Kwaliteitsaspecten

- ✓ EN 13284-1 primeert op ISO 9096 voor aantal meetpunten, controle isokinetisme, minimum nozzle diameter van 6 mm
- ✓ Controle van het isokinetisme op elk punt, registratie parameters elke 5'. Afwijkingen (-5% tot 15%) voor ieder punt te berekenen
- ✓ Geen glaswol- of kwartswolproppen toegelaten, tenzij als voorfilter
- ✓ Gebruik van nuldruksondes niet toegelaten
- ✓ Lektest/veldblanco:
voorwaarden/criteria/werkwijze zie kwaliteitsvereisten

Bespreking procedures:

Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal

5. Validatie

- ✓ Voor normmethodes:
 - (Intra)-reproduceerbaarheid
 - Juistheid (ringtestgegevens)
 - Werkgebied
 - Aantoonbaarheids- en bepalingsgrens
 - Meetonzekerheid
- ✓ Validatie van bovenstaande prestatiekenmerken voor combinatie bemonstering + aansluitende analyse; minimaal op de analysemethode conform procedure CMA/6/A (met definities)
- ✓ Validatie van de efficiëntie van de ontsluiting van de filter(ontsluiting blanco filter/gecertificeerd vliegastaal)

Bespreking procedures:

Bepaling van de stofvormige fractie van metalen in een gaskanaal

6. Meetonzekerheid

- ✓ Volgens GUM (foutenpropagatie) of top-down methode beschreven in CMA/6/B
- ✓ Bijdragen bemonstering (minimaal)
 - Onzekerheid gasteller met temperatuurs- en absolute drukuitlezing
 - Toegelaten lek
- ✓ Bijdragen analyse

Bespreking procedures:

Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
2. Aanvullingen bij de normen
3. Validatie
4. Bepaling van de meetonzekerheid
5. Referenties

Bespreking procedures:

Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal

1. Toepassingsgebied

- ✓ Van toepassing voor som van de stofvormige- en gasvormige fractie aan volgende metalen en hun verbindingen : Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Tl, V, Se, Sn en Hg
- ✓ De Europese normen EN 14385 (totaal metalen) en EN 13211 (totaal kwik) gelden behalve waar andere of aanvullende eisen onder 2) worden opgelegd.

Bespreking procedures:

Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal

2. Aanvullingen/afwijkingen t.o.v. normen

- ✓ Ontsluiting van de stofvormige metalen op de filter conform methode CMA/2/II/A.3 (= totaalontsluiting met HNO₃/HCl/HF)
- ✓ Analysemethoden uit CMA/2/I/B (voor grondwater, eluaten en destructievloeistoffen). Voor de analyse van absorptie-oplossingen, moet de kalibratie worden uitgevoerd met standaarden die de zuursamenstelling van de stalen zo dicht mogelijk benaderen.
- ✓ Combinatie stof/totaal metalen volgens NBN EN 14385: zie stof
- ✓ Lektest/veldblanco: voorwaarden/criteria/werkwijze zie kwaliteitsvereisten

Bespreking procedures:

Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal

3. Validatie

- ✓ Voor normmethodes:
 - (Intra)-reproduceerbaarheid
 - Juistheid (bv ringtestgegevens-voor de absorptievloeistof kunnen gegevens voor afvalwater als basis genomen worden)
 - Werkgebied
 - Aantoonbaarheids- en bepalingsgrens
 - Meetonzekerheid
- ✓ Validatie van bovenstaande prestatiekenmerken voor combinatie bemonstering + aansluitende analyse; minimaal op de analysemethode conform procedure CMA/6/A (met definities)
- ✓ Validatie van de efficiëntie van de ontsluiting van de filter(ontsluiting blanco filter/gecertificeerd vliegastaal)

Bespreking procedures:

Bepaling van het totaal gehalte (som van de stofvormige- en gasvormige fractie) aan metalen in een gaskanaal

4. Meetonzekerheid

- ✓ Volgens GUM (foutenpropagatie) of top-down methode beschreven in CMA/6/B
- ✓ Bijdragen bemonstering (minimaal)
 - Onzekerheid gasteller met temperatuurs- en absolute drukuitlezing
 - Toegelaten lek
- ✓ Bijdragen analyse (zowel voor analyse van metalen op de filter als in absorptie-oplossingen)

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
2. Principe
3. Uitrusting
4. Meetpunten
5. Uitvoering van de meting
6. Berekeningen
7. Kalibratie van pitotbuizen
8. Aandachtspunten
9. Meetonzekerheid
10. Alternatieve methodes
11. Referenties

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

1. Toepassingsgebied

- ✓ Procedure voor meting gassnelheid
 - Snelheidsmeting op \neq punten omwille van een mogelijke snelheidsgradiënt over de kanaaldoorsnede
 - om een isokinetische bemonstering uit te voeren (stofvormige componenten/druppels)
- ✓ Procedure voor meting volumedebiet
 - om de emissiestroom van pollutanten te berekenen (Debiet= $v_{gem} \times S$)

Voor kritische toepassingen: NBN T 95-001 heeft voorrang op ISO 10780 e.a. voor keuze van de meetpunten/meetduur per punt (2')

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

1. Toepassingsgebied

Methode is toepasbaar indien:

- ✓ Rechthoekige en ongestoorde kanaallengte van minstens 6 (7) hydraulische diameters – 4 (5) D_h stroomopwaarts van het meetpunt en 2 D_h stroomafwaarts (te verhogen tot 5 D_h indien monding aan atmosfeer)
- ✓ Dynamische druk > 5 Pa bij traverseringsmetingen
- ✓ Geen negatieve stroming aanwezig in de meetdoorsnede
- ✓ Reynoldsgetal > 1200 en volledig uitgebouwde turbulente stroming

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

2. Principe

- ✓ Meting van de dynamische druk (verschil tussen totaal druk en statische druk) in ieder punt van de meetdoorsnede met een pitotbuis. Drukaflezing met manometer
- ✓ Meting van vochtgehalte, rookgassamenstelling, kanaaldruk en temperatuur (evt in ieder punt) => berekening rookgasdichtheid bij kanaalomstandigheden ρ
- ✓ Berekening gassnelheid in ieder punt en gemiddelde gassnelheid in de meetsectie

$$v = K \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}}$$

- ✓ Debiet = $v_{\text{gem}} \times S$

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

3. Uitrusting

- ✓ S- type of L-type (standaardpitot) pitotbuis; gecombineerde sondes niet voor debietmeting gebruiken, enkel voor instelling isokinetisme
- ✓ micromanometer (onzekerheid <4% van de meetwaarde; kwantificatielimiet van 10 Pa)
- ✓ temperatuurmeter (onzekerheid <1% van de absolute temperatuur)
- ✓ barometer (onzekerheid <0,3% van de gemeten luchtdruk)
- ✓ manometer voor statische druk
- ✓ apparatuur voor gasanalyse
 - Gasanalysen resulteren in een onzekerheid op de volumemassa van max. 2%
 - MO uitgebreid op de watergehaltebepaling: max. 20%

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

4. Meetpunten

- ✓ Aantal en meetduur conform NBN T 95-001 voor kritische toepassingen
- ✓ Voor niet-kritische toepassingen kan de ISO 10780 of EN 13284 eveneens gevolgd worden voor keuze van de meetpunten
- ✓ Ligging meetpunten: zie normen of compendiumprocedure

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

7. Kalibratie van pitotbuizen

- ✓ Kalibratie door hiervoor geaccrediteerde instellingen
- ✓ Kalibratie in eigen labo:
 - Beschikken over een kalibratieprocedure
 - Beschikken over een windtunnel
 - Voorwaarden conform ISO 10780 (minimum $\phi=30$ cm, pitotbuizen nemen max 3 % van het oppervlak in, stabiliteit gasstroom beter dan 1%, gassnelheid regelbaar tot 18 m/s)
 - Evaluatie kalibratie-onzekerheid
- ✓ Procedure:
 - T.o.v. standaard pitotbuis als referentie
 - Minimum bij 2 snelheden > 5 m/s
 - 3 meetparen per snelheid

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

7. Kalibratie van pitotbuizen

- ✓ Afwijkingen van de individuele kalibratiefactoren per snelheidsniveau t.o.v. het gemiddelde: maximum 0,02
- ✓ Afwijkingen tussen de gem. factoren bepaald op de verschillende snelheidsniveaus: maximum 0,02
- ✓ Gemiddelde van de bekomen kalibratiefactoren gebruiken
- ✓ Kalibratie van alle types die in het veld worden gebruikt om de 1 tot 5 jaar, afhankelijk van de gebruiksfrequentie

Bespreking procedures:

Meting van gassnelheid en volumedebiet in een gaskanaal

9. Meetonzekerheid

Meetonzekerheid conform GUM-benadering opgenomen

10. Alternatieve methodes (enkel bij onderstaande condities)

- ✓ Bij lage differentieeldrukken (< 5 Pa): schroefanemometer of hittedraadanemometer
- ✓ Bij te kleine kanalen: gebruik van gastellers/meetflens of elektronische meettoestellen
- ✓ Bij ongunstige meetsecties: tracergasmeting

Bespreking procedures:

Bepaling van water in een gasstroom

Indeling procedure

1. Doel en toepassingsgebied
2. Principe
3. Aanvullingen of afwijkingen t.o.v. de norm
4. Uitrusting
5. Bemonsteringsprocedure
6. Berekeningen
7. Aandachtspunten
8. Bepaling van de meetonzekerheid
9. Alternatieve methodes
10. Referenties

Bespreking procedures:

Bepaling van water in een gasstroom

1. Doel en toepassingsgebied
 - ✓ Procedure is van toepassing voor de bepaling van het watergehalte in een gaskanaal:
 - Voor bepaling van gassnelheid/volumedebiet
 - Voor de omrekening van concentraties naar standaardomstandigheden (droog gas)
 - Voor instelling van het isokinetisme
 - ✓ EN 14790 (4-40% H₂O) geldt behalve waar andere eisen onder punt 3 worden opgelegd
 - ✓ Eveneens absorptie in zwavelzuur toegelaten (0,04-40% H₂O), mits voldaan is aan 30' bemonsteringsduur
 - ✓ Bij (over)verzadigde gasstromen:
watergehalte = theoretisch berekende of uit tabel afgeleide watergehalte voor verzadigde gassen bij de temperatuur van het rookgas

Bespreking procedures:

Bepaling van water in een gasstroom

2. Principe

- ✓ EN 14790: adsorptie of condensatie/adsorptie
- ✓ Absorptie in geconcentreerd zwavelzuur
- ✓ Gravimetrische bepaling van de massa opgevangen water (tot op 0,1 g nauwkeurig)

Bespreking procedures:

Bepaling van water in een gasstroom

3. Aanvullingen/afwijkingen t.o.v. normen
 - ✓ Het watergehalte moet minstens als een halfuursgemiddelde te worden bepaald
 - ✓ Minstens bepaling door adsorptie+weging; condensatie alleen is niet voldoende tenzij H₂O enkel vereist is voor de snelheidsmeting
 - ✓ Gebruik van een niet-verwarmde sonde + aanzuigleiding is toegestaan op voorwaarde dat deze voor en na de bemonstering mee gewogen wordt
 - ✓ Balans (met controlegewicht en controlekaart) moet ter plekke aanwezig zijn indien H₂O nodig is voor de instelling van het isokinetisme
 - ✓ Lektest: voorwaarden/criteria/werkwijze zie kwaliteitsvereisten
 - ✓ Vwn 1-puntsmeting: zie kwaliteitsvereisten

Bespreking procedures:

Bepaling van water in een gasstroom

8. Bepaling van de meetonzekerheid

- ✓ Maximum $\leq 20\%$ volgens EN 14790 (bij VITO-ringtesten max 15%)
- ✓ Factoren te evalueren:
 - Onzekerheid op de gewichtsbepaling van de hoeveelheid gecollecteerd water
 - Herhaalbaarheid weging van de eenheid voor de waterbemonstering
 - Onzekerheid op het aangezogen normaalvolume met de gasmeter
 - Onzekerheid op de bemonstering ten gevolge van andere stoffen die mee geabsorbeerd/geadsorbeerd worden (stof, organische stoffen)
 - In EN 14790 is een voorbeeld uitgewerkt

Bespreking procedures:

Bepaling van water in een gasstroom

9. Alternatieve methodes

- ✓ Mogen enkel toegepast worden indien water alleen vereist is voor de snelheidsmeting
 - Psychrometrie volgens NBN T 95-001
 - Condensatie volgens NBN T 95-001

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
2. Principe
3. Aanvullingen of afwijkingen t.o.v. de norm
4. Bemonsteringsprocedure
5. Uitrusting
6. Analyse
7. Berekeningen
8. Validatie
9. Meetonzekerheid
10. Referenties

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal

1. Doel en toepassingsgebied
 - ✓ Procedure is van toepassing voor concentraties tussen 1 en 5000 mg/Nm³ :
 - ✓ Bepaling van vluchtige anorganische chloriden (meting van alle verbindingen die vluchtig zijn bij de filtertemperatuur en die chloride-ionen produceren)
 - ✓ EN 1911: 2010 geldt behalve waar andere eisen onder punt 3 worden opgelegd
2. Principe
 - ✓ Filter op een temperatuur van minstens 20°C boven het dauwpunt
 - ✓ Wasflessen met chloride-vrij water
 - ✓ Analyse volgens één van de methoden uit WAC/III/C
(<http://www.emis.vito.be/compendium-voor-analyse-van-water-wac-versie-07012011>)

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal

3. Aanvullingen/afwijkingen t.o.v. normen

- ✓ Voorkeurstemperatuur sonde/filterhuis 150°C
- ✓ Meting/registratie van de temperatuur aan de filter tijdens de meting
- ✓ Filter in de schouw: enkel bij afwezigheid van druppels
- ✓ Niet-verwarmde stukken in de koppeling tussen filterhuis en wasflessen moeten gespoeld worden
- ✓ Indien druppels: altijd isokinetische bemonstering + rastermeting
- ✓ Aanmaak kalibratiestandaarden bij de analyse in eenzelfde medium als waarin de stalen gemeten worden, indien medium invloed heeft
- ✓ Lektest/veldblanco: voorwaarden/criteria/werkwijze zie kwaliteitsvereisten
- ✓ Vwn 1-puntsmeting: zie kwaliteitsvereisten

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal

3. Aanvullingen/afwijkingen t.o.v. normen

- ✓ HCl/Cl₂ simultaan: 2 WF met 0,1 N H₂SO₄ + 2 WF met 0,1 N NaOH (EPA method 26)
- ✓ HCl/HF simultaan: 1 WF met water + 2 WF met 0,1 N NaOH (NF X43-304) en bepaling chloride/fluoride in iedere WF ; max 5% van het totaal in laatste WF)
- ✓ Vereiste absorptie-efficiëntie in kwaliteitsvereisten (minstens 1 x bepalen bij bemonsteringsuitrusting en -condities-max. 5% van totaal in laatste WF *of lager dan BG*)
- ✓ Lektest/veldblanco: voorwaarden/criteria/werkwijze zie kwaliteitsvereisten
- ✓ Vwn 1-puntsmeting: zie kwaliteitsvereisten
- ✓ Max. kalibratie-onzekerheid gastellers van 2%

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HCl in een gaskanaal

3. Bemonsteringsprocedure

- ✓ Standaard scannen op punten van EN 13284, 1-puntsmeting indien voldaan is aan voorwaarden homogeniteit
- ✓ Afwezigheid druppels: rechte verwarmde sonde zonder nozzle mag gebruikt worden + constant aanzuigdebiet
- ✓ Aanwezigheid druppels: altijd isokinetisch + rastermeting (scannen)

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HF in een gaskanaal

Indeling procedure

1. Toepassingsgebied
2. Aanvullingen of afwijkingen t.o.v. de norm
3. Validatie
4. Bepaling van de meetonzekerheid
5. Referenties

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HF in een gaskanaal

1. Toepassingsgebied

- ✓ De Belgische norm NBN T 95-501 geldt behalve waar andere of aanvullende eisen onder 2) worden opgelegd.
- ✓ Voor het gehalte aan gasvormig HF

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HF in een gaskanaal

3. Aanvullingen/afwijkingen t.o.v. normen
 - ✓ Verwarmde filter buiten de schouw, bij voorkeur op 150°C
 - ✓ Meting/registratie van de temperatuur aan de filter tijdens de meting
 - ✓ Indien druppels: altijd isokinetische bemonstering + rastermeting
 - ✓ Vereiste absorptie-efficiëntie in kwaliteitsvereisten (minstens 1 x bepalen bij bemonsteringsuitrusting en -condities-max. 5% van totaal in laatste WF *of lager dan BG*)
 - ✓ HCl/HF simultaan: zie HCl
 - ✓ Veldblanco voor elke reeks, minstens 1x per dag, geen gas aanzuigen (<10% van de EGW)
 - ✓ Lektest: voorwaarden/criteria/werkwijze zie kwaliteitsvereisten

Bespreking procedures:

Bepaling van het gehalte gasvormig HF in een gaskanaal

3. Aanvullingen/afwijkingen t.o.v. normen

- ✓ Vwn 1-puntsmeting: zie kwaliteitsvereisten
- ✓ Max. kalibratie-onzekerheid gastellers van 2%
- ✓ Analyse volgens één van de methoden uit WAC/III/C
(<http://www.emis.vito.be/compendium-voor-analyse-van-water-wac-versie-07012011>)