

**Derdelijnscontrole Lucht georganiseerd in opdracht van de
Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen VKL uit Nederland**

G. Otten, F. Maes

**Externe kwaliteitscontrole voor laboratoria “Lucht” van de Vereniging Kwaliteit
Luchtmetingen**

2007/MIM/R/148

november 2007

Samenvatting

Op donderdag 26 en vrijdag 27 april 2007 werd er door de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek VITO, in de eigen laboinfrastructuur een derdelijnscontrole “lucht” georganiseerd in opdracht van de Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen, kortweg VKL, uit Nederland. De VKL verenigt in Nederland een aantal onafhankelijke meetinstanties en heeft als doel het waarborgen, ontwikkelen, toepassen en in stand houden van de kwaliteit van luchtmetingen in Nederland binnen de kaders van Europese en Nationale wet- en regelgeving. Eén lid van VKL is eveneens erkend voor uitvoering van lucht-emissiemetingen in Vlaanderen. Aan de ringtest namen alle leden van de VKL deel, verder een aantal provinciale labo's en een aantal bedrijven, mogelijk toekomstige leden van de VKL, met een eigen meetlabo. Tenslotte namen ook nog een aantal in Vlaanderen erkende labo's (in totaal 4) deel, en dit aan slechts bepaalde pakketten binnen het totaal aangeboden programma. Vermelden we tevens dat één lid van de VKL heeft deelgenomen aan een bijna volledig gelijkaardige derdelijnscontrole die georganiseerd werd op 24 en 25 april voor de in Vlaanderen erkende labo's. Om een vergelijking te kunnen maken tussen alle deelnemende Nederlands labo's worden de resultaten van dit labo eveneens in dit rapport opgenomen.

Voor de beoordeling van de meetlabo's worden in dit rapport de criteria (prestatiekenmerken) genomen die door VKL aan VITO werden bezorgd. Deze criteria zijn op drie uitzonderingen na dezelfde als deze die worden gehanteerd bij de beoordeling van de deelnemers van de derdelijnscontrole georganiseerd voor de in Vlaanderen erkende labo's. De drie uitzonderingen zijn de criteria voor de temperatuursmeting, voor de snelheidsmetingen en voor de lage stofgehalten.

In dit rapport worden alle deelnemers aan de ringtesten van 26 en 27 april, dus ook de in Vlaanderen erkende labo's, beoordeeld volgens de “Nederlandse criteria”.

Volgende vijf parameterpakketten werden bij de ringtest aangeboden.

1. LABSVKL-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten
2. LABSVKL-2: de parameters temperatuur, druk, volume en watergehalte
3. LABSVKL-3: stofweging
4. LABSVKL-4: de continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren
5. LABSVKL-5: de continue meting van anorganische rookgassen

De aangeboden concentraties binnen de verschillende pakketten liggen steeds op emissieniveau.

LABSVKL2007-1 Identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten

Acht labo's hebben deelgenomen aan de ringtest identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies. De ringtest werd gehouden op 26 april van 10 uur tot 10u30 in gebouw Prodem.

In totaal werden er tien componenten aangeboden die geïdentificeerd en gekwantificeerd dienden te worden.

Elk labo dat 1 of meer stappen vertoont met een afwijking van meer dan 20% moet een actieplan opstellen. De laboratoria 3, 6, 8, 9, 10 en 13 voldoen niet aan het gestelde criterium voor 1 of meer componenten en dienen een actieplan op te stellen.

LABSVKL2007-2 Parameters temperatuur, druk, volume en watergehalte

De ringtest voor de bepaling van temperatuur, druk, volume en watergehalte werd doorlopend gehouden in gebouw Lan op 26 en 27 april. In totaal namen 12 labo's deel aan de ringtest.

Voor de volumebepaling werd aan elk labo gevraagd een hoeveelheid gas van ongeveer 100 liter aan te zuigen met een uitrusting voor het bemonsteren van rookgassen voor natchemische analyses en hiervan nauwkeurig het volume te meten.

Bij de temperatuurmetingen werd één temperatuur in de range van 50 tot 200°C aangeboden.

Voor de bepaling van de gassnelheid werden twee snelheden aangeboden op twee verschillende niveau's (tussen 4 en 20 m/s gemeten). Aan labo's die zowel standaard- als s-pitotbuizen gebruiken, werd gevraagd om met beide types de testen uit te voeren.

Verspreid over de twee dagen kreeg elk laboratorium de kans om gedurende een periode van maximum 1 uur een waterbepaling uit te voeren. Het gegenereerde watergehalte lag tussen 5 en 15 vol%.

Bij elk van de vier parameters was de opdracht de metingen uit te voeren met de operationele apparatuur die voor rookgasmetingen op locatie wordt gebruikt.

Voor elke parameter werden per labo de absolute en relatieve afwijkingen van de meetwaarde ten opzichte van de referentiewaarde berekend. Tevens werd een meetonzekerheid van de groep tegenover de referentiewaarde, s_D , bepaald als

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]}$$

met

- s_D de standaarddeviatie op het verschil tussen de meetwaarde en de referentiewaarde
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het verschil tussen de koppels meetwaarden
- n is het aantal vergelijkende metingen.

Aan de labo's wordt gevraagd een actieplan met corrigerende maatregelen op te stellen indien afwijkingen werden gerapporteerd die hoger zijn dan deze hieronder vermeld.

- Voor volume een afwijking van 8%
- Voor temperatuur een absolute afwijking van 2,7°C

- Voor snelheid een afwijking van 12,5%
- Voor water een afwijking van 15%

In het totaal worden 10 actieplannen opgevraagd: 1 voor volume (labo 8), 5 voor de snelheidsmeting (labo's 1,3,6,11 en 13) en 4 voor de waterbepaling (labo's 3,7,11,12).

LABSVKL2007-3 Stofweging

Voor de belading met lage stofgehaltes namen 11 labo's deel aan de ringtest. Voor de ringtest hoge stofgehaltes waren er 11 deelnemers, waarvan 1 deelnemer die twee filtersets heeft afgewogen. Voor de stofweging laag en voor de stofweging hoog werd aan de labo's gevraagd telkens een set van 5 filters te bezorgen aan het referentielaboratorium.

Elk labo dat één of meerdere resultaten heeft met een afwijking van meer dan 10 % voor de lage gehalten en 10 % voor de hoge gehalten dient een actieplan op te stellen. Van het labo 12 wordt verwacht dat ze een actieplan opstellen.

LABSVKL2007-4 Totaal koolwaterstoffen

Twaalf labo's hebben deelgenomen aan de ringtest bepaling van totaal koolwaterstoffen in emissies. De ringtest werd gehouden op 27 april van 10 uur tot 12u00 in gebouw Prodem. In totaal werden twaalf stappen aangeboden van ongeveer telkens 10 minuten.

Elk labo dat één of meerdere resultaten heeft met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde voor de stappen 13,14 of 15 dient een actieplan op te stellen. Van de labo's 3 en 5 wordt verwacht dat ze een actieplan opstellen.

Voor de stappen 4 t.e.m. 12 worden de relatieve afwijkingen vergeleken met een aantal criteria voor de relatieve responsfactoren (RRF) zoals weergegeven in de Europese normen (zie referenties 2 en 3).

LABSVKL2007-5 Ringtest anorganische rookgassen

Dertien laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest anorganische rookgassen. De ringtest werd gehouden op 27 april van 13u30 uur tot 16u00 in gebouw Prodem.

Tijdens de ringtest werden er acht referentie-atmosferen ter bemonstering aangeboden. Alle acht deze atmosferen bevatten rookgassen met constante concentraties. Van deze acht waren er vier 'kalibratiestappen' met één component in droge N₂ of lucht (< 0.8 vol% vocht absoluut); drie stappen bevatte meerdere componenten en één stap bevatte meerdere componenten in een sterk bevochtigd dragergas (vochtgehalte 3,2 vol% absoluut).

De labo's die een relatieve afwijking rapporteerden van 10 % of meer (0,2 vol % absoluut voor O₂) voor de kalibratiestappen of 20 % of meer (0,3 vol% voor O₂) voor de andere stappen dienen een actieplan op te stellen. Het betreft hier de labo's 1,5,8,10 en 11.

Inhoudstabel

Samenvatting	2
Deel 1: Bespreking	7
1. Situering van de LABSVKL-ringtest	7
2. Aanmaak referentie.....	7
3. Statistische verwerking resultaten	18
4. Bespreking van de resultaten	20
Deel 2: Resultaten per labo voor de ringtesten LABSVKL-1, LABSVKL-4 en LABSVKL-5	32
Deel 3: Resultaten per parameter voor de ringtesten LABSVKL-1, LABSVKL-4 en LABSVKL-5	32
Deel 4: Resultaten per labo en per parameter voor de ringtesten LABSVKL-2 en LABSVKL-3	32
Deel 5: Methodes per labo	32
BIJLAGE	35

Deel 1: Bespreking

1. SITUERING VAN DE LABSVKL-RINGTEST

Op donderdag 26 en vrijdag 27 april 2007 werd door VITO in het kader van de externe kwaliteitscontrole voor een aantal Nederlands meetlabo's een derdelijnscontrole "Lucht" georganiseerd in opdracht de VKL uit Nederland. Volgende vijf parameterpakketten werden bij de ringtest aangeboden. (zie ook bijlage 1)

1. LABSVKL-1: identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten
2. LABSVKL-2: de parameters temperatuur, druk, volume en watergehalte
3. LABSVKL-3: stofweging
4. LABSVKL-4: de continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren
5. LABSVKL-5: de continue meting van anorganische rookgassen

Aan de ringtest namen alle leden van de VKL deel, verder een aantal provinciale labo's en een aantal bedrijven, mogelijk toekomstige leden van de VKL, met een eigen meetlabo. Tenslotte namen ook nog een aantal in Vlaanderen erkende labo's (in totaal 4) deel, en dit aan slechts bepaalde pakketten binnen het totaal aangeboden programma (zie ook bijlage 2).

Aan de hand van overzichtstabellen en -grafieken wordt in voorliggend rapport met bijlagen de afwijking van elke individuele meting gesitueerd ten opzichte van de referentiemeetwaarden en de meetwaarden van de andere laboratoria. Voor de beoordeling van de meetlabo's worden in dit rapport de criteria (prestatiekenmerken) genomen die door VKL aan VITO werden bezorgd (zie bijlage 3).

De resultaten worden, zoals hoger aangegeven, op anonieme basis verwerkt. Elk deelnemend labo kent evenwel zijn eigen deelnemingsnummer. De volgorde van toekenning van deze nummers gebeurt willekeurig en is niet gekoppeld aan enig criterium.

2. AANMAAK REFERENTIE

2.1. Vluchtige organische componenten

Het referentiegas bestond uit 10 kwantitatief (zie onderstaande tabel 1) te bepalen componenten die werden gekozen uit de lijst van parameterpakket 12 (zie in bijlage). Het aangeboden afgas was droog.

Voor de generatie van de organische componenten is gebruik gemaakt van een capillaire dosage systeem (ref. 3), de verdunningsdebieten werden gegenereerd met behulp van thermische massadebietregelaars, die gekalibreerd worden met referentie naar een primaire standaard. Alle concentraties zijn berekend steunende op gegevens bekomen door referentie naar primaire standaarden.

De stabiliteit van de organische componenten in het afgas werd gedurende de hele ringtest opgevolgd m.b.v. GC-FID met gas sample loop en directe analyse. De relatieve standaarddeviaties op de concentratie van de kwantitatief te bepalen componenten zijn

component-afhankelijk. Ze situeren zich typisch tussen 0,5 en 3 % RSD. Voor deze ringtest is de RSD tijdens de 30 minuten durende bemonsteringsperiode maximaal 1,0 %.

Vroeger uitgevoerde validatietesten hebben de homogeniteit van de concentraties in de ringleiding aangetoond. Bij metingen vooraan, in het midden en achteraan de ringleiding bevinden alle waarden zich binnen een grens van 2 % rond de waarden van de stabiliteitsmetingen, metingen op dezelfde plaats gedurende een bepaalde periode.

Tabel 1 : Kwantitatief te bepalen componenten

Polluent	Concentratie (mg/Nm ³) (*)
3-methylcyclohexanon	130
1,2,4-trimethylbenzeen	68,3
cyclohexanon	88,3
m-xyleen	125
ethylbenzeen	151
t-butylacetaat	181
trichloorethyleen	73,0
2-butanon	87,7
ethylacetaat	120
1,1,1-trichloorethaan	88,7

(*) Normaalcondities gerefereerd naar 0°C, 1013 mbar, droog gas
De gecumuleerde fout op de concentraties bedraagt maximaal ± 3 %.

2.2. Fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte

In de volgende paragrafen worden voor de parameters temperatuur, volume, gassnelheid en watergehalte de gebruikte toestellen en generatiemethode beschreven.

2.2.1. Temperatuur

De temperatuurmetingen werden uitgevoerd met behulp van een gefluïdiseerd zandbad van het merk Techne, type SBL-2. Dit bad heeft een diameter van 22,8 cm, een nuttige diepte van 14 cm en bevat ± 16 kg alundum zand. Het gedraagt zich als een geroerd gethermostatiseerd oliebad met dat voordeel dat de te controleren temperatuursondes schoon blijven. De minimum instelbare temperatuur is 50°C ± 1°C, het maximum is 600°C ± 3°C. Een homogene temperatuur over het volledige volume alundum wordt bereikt door het doorsturen van een voldoende hoog debiet aan zuivere, droge lucht. Dit debiet wordt mede bepaald door de gewenste temperatuur. De maximaal toegestane afwijking op de verschillende punten en diepten bedraagt 0,3°C.

Omwille van het hygroscopisch karakter van alundum wordt het bad bij een nieuwe in gebruikname voorafgaandelijk gedurende 8 uur op een temperatuur van 90°C verwarmd om het aanwezige vocht te verwijderen.

De temperatuur van het alundum wordt geregeld met een TC-8D temperatuur controller van Techne. Deze is uitgerust met een chromel alumel (type K) thermokoppel. Het regelbereik is begrepen tussen 0°C en 630°C.

De temperatuurcontrole van het bad gebeurt door middel van een Ametek Digital Temperature Indicator (DTI) 100 van Jofra Instruments. Dit is een draagbaar systeem dat ontworpen is voor snelle en natrekbare kalibratie. Het toestel heeft een resolutie van 0,01°C en wordt serieel uitgelezen via een RS232. De sensor die met de DTI 100 verbonden is, is een Pt 100. Het geheel is BKO gekalibreerd.

Vooraleer de eigenlijke ringtest georganiseerd werd, werd de integrale opstelling uitgebreid getest en gevalideerd. De uitgebreide onzekerheid ten gevolge van de inhomogeniteit en de instabiliteit van het zandbad bedraagt bij een temperatuur van de orde van grootte van 70°C 0,8%. Voor een overzicht van de validatiegegevens wordt verwezen naar rapport 2001/MIM/R/21 "Referentiewerk "Lucht", LABS 2000-2" van maart 2001.

2.2.2. Volume

De volume ringtest werd georganiseerd met behulp van een Bell-prover van het merk Sierra, type MBP 20. Dit toestel bestaat uit een roestvrij stalen cilinder van 600 l die in een oliegevulde kamer wordt ondergedompeld. Wanneer het gas door de testopstelling stroomt en de Bell-prover binnenkomt wordt de cilinder verplaatst. Hij wordt hierbij in evenwicht gehouden door twee tegengewichten die aan kettingen zijn opgehangen.

Aan de bovenkant van de cilinder is een metalen draad bevestigd die verbonden is met een lineair optisch encodersysteem, Telesco model PT101: 0 – 50 inch, dat de positie van de cilinder en zijn verplaatsing, die door de gasstroom veroorzaakt wordt, meet.

Ter hoogte van de toegangsleiding van de cilinder wordt de temperatuur van het gas gemeten evenals de verschildruk ten opzichte van de atmosfeer (0,1 tot 0,3 mbar).

De temperatuur wordt gemeten met een Pt100 en uitgelezen met een transmitter van "PR Electronics", model 2202. De meting is gevalideerd tussen omgevingstemperatuur en 0°C.

De gecertificeerde druksensor die gebruikt wordt is van het merk 'Setra', model 239 (0-15 inch H₂O) en werd vóór de ingebruikname gekalibreerd tegenover een BKO-gecertificeerde, geïnclineerde oliemanometer.



De analoge uitgangssignalen van verplaatsing, druk en temperatuur worden via een datalogger (ADAM) om de 10 s opgeslagen op PC.

De atmosfeerdruk wordt gemeten met een digitale barometer van Setra, model 370 die vóór gebruik vergeleken werd met een BKO-gecertificeerde barometer en eveneens opgeslagen op PC.

De bovenstaande methodologie realiseert de herleidbaarheid van de aangeboden volumes naar de primaire grootheid lengte.

De totale fout op de volumebepaling met de Bell prover werd berekend met de onzekerheden op volume,

temperatuur en druk. De belangrijkste onzekerheid is afkomstig van de schommelingen in atmosferedruk en temperatuur en de diameter van de klok.

De totale relatieve fout, uitgedrukt als standaard-deviatie, bedraagt 0,2%. De geëxpandeerde meetonzekerheid (dekkingsfactor 2) of de 95% betrouwbaarheid is gelijk aan 0,4 % of 0,4 l op 100 l.

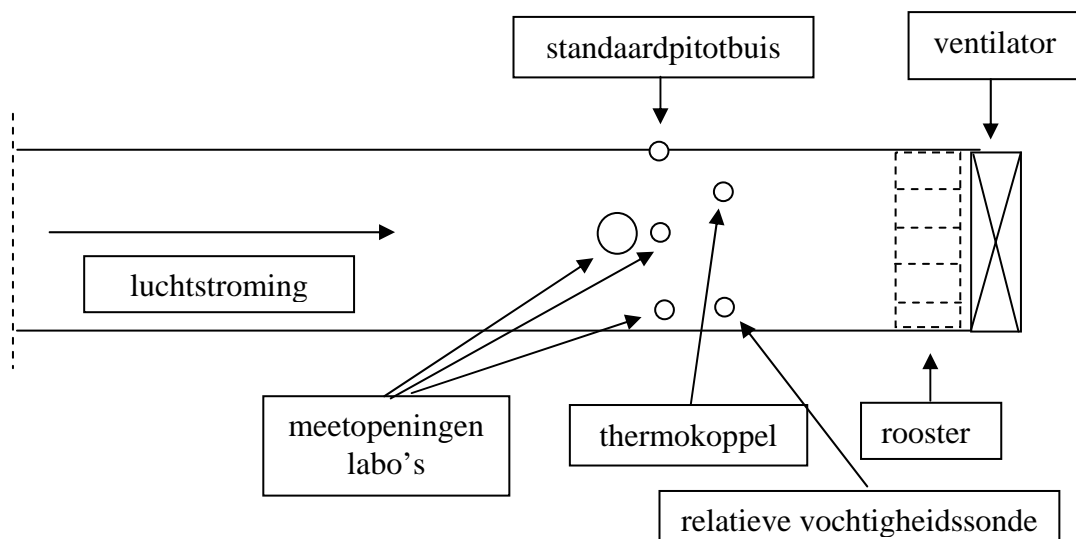
Een overzicht van de uitgevoerde validaties en de bekomen resultaten werd opgenomen in rapport 2001/MIM/R/21 “Referentiewerk “Lucht”, LABS 2000-2” van maart 2001.

2.2.3. Gassnelheid

De gassnelheidsmetingen werden uitgevoerd in een windtunnel, geconstrueerd uit roestvrij staal, die door Vito gebouwd werd en schematisch wordt weergegeven in figuur 1. De tunnel heeft een inwendige diameter van 50 cm en een totale lengte van 6 m. De gassnelheid wordt gegenereerd door een frekwentiegestuurde ventilator. Om een homogene snelheidsverdeling over de volledige diameter te garanderen wordt onmiddellijk vóór de ventilator een roosterstructuur geplaatst. Tevens wordt aan de ingang van de buis een draadnet gemonteerd. In de buis zijn 6 meetopeningen aangebracht, vijf met een diameter van 11 mm en één met een diameter van 40 mm.

In één van de meetopeningen wordt een standaardpitotbuis als referentiemeettoestel geplaatst: deze werd tijdens de metingen in verticale richting (van boven naar beneden) gemonteerd met de opening op een diepte van 25 cm. Twee meetopeningen worden gebruikt voor respectievelijk een temperatuurmeting met een thermokoppel en een vochtbepaling met een relatieve vochtigheidssonde. De drie overblijvende meetopeningen (1 grote en 2 kleine) staan ter beschikking van de deelnemende laboratoria.

Figuur 1: Schematische voorstelling van de windtunnel



Vooraleer de opstelling voor de ringtest werd gebruikt werden de volgende parameters gevalideerd:

- vergelijkbaarheid meetpunt-referentiepunt
- homogeniteit van de meetdoorsnede
- stabiliteit van de ingestelde snelheid in functie van de tijd
- herhaalbaarheid

Voor de bijhorende resultaten wordt verwezen naar rapport 2001/MIM/R/21 "Referentiewerk "Lucht", LABS 2000-2" van maart 2001.

Uit de gegevens van de homogeniteits-, stabiliteits- en herhaalbaarheidstesten werd een uitgebreide meetonzekerheid van 5,2% voor de lage en 2,1% voor de hoge snelheid afgeleid.



2.2.4 Watergehalte

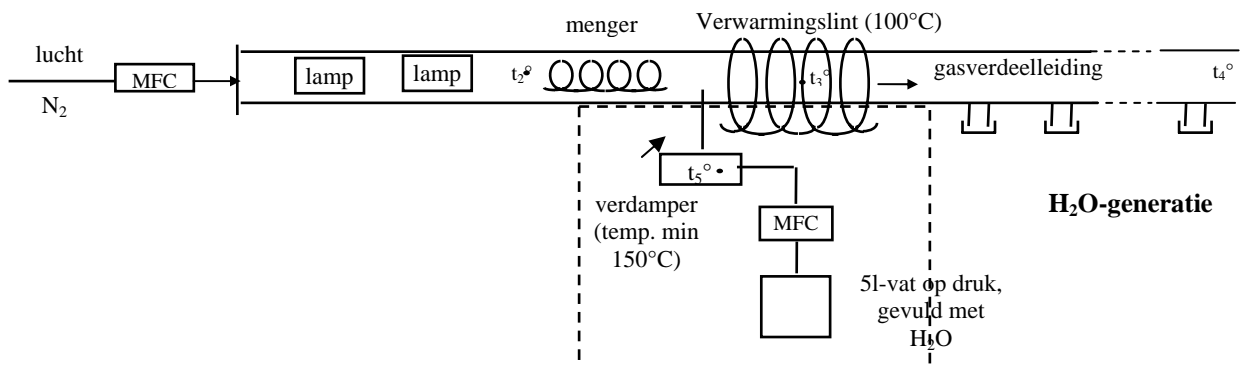
Het genereren van waterdamp gebeurt met een watergevuuld vat van 5 liter, een massadebietsmeter voor water (0-1000 g/h) en een verdamper (= stoompot). Het vat wordt op 1 bar overdruk gezet waardoor het water naar de mass flow controller (MFC) geperst wordt die het debiet meet en controleert. Vervolgens stroomt het water in de verwarmde verdamper. De geproduceerde stoom wordt na een statische mengers in een glazen buis geïnjecteerd waar het op 100°C, voorverwarmde verdunningsgas de gasstroom kan verdunnen tot een dauwpunt van maximum 80°C. De MFC wordt geijkt door dit waterdebiet in een erlenmeyer op een balans te leiden. Deze balans registreert de gewichtstoename m.b.v. een PC. De stoompot heeft een capaciteit van maximum 25 ml water per minuut. De temperatuur van de stoompot wordt automatisch geregeld met een temperatuurregelaar en gemeten met een voeler (type-K) op 1 cm boven de bodem in de pot. De temperatuur in de pot wordt geregeld tussen de 150 en 250°C. Met bovenstaand systeem kunnen vochtgehalten tot 50% gegenereerd worden.

Om de afgifte te kunnen registreren worden de data van de MFC gelogd, bij voorkeur met intervallen van 1 minuut.

Een schematische voorstelling van de generatieopstelling wordt weergegeven in figuur 2.

De uitgebreide meetonzekerheid op het generatiesysteem voor water werd bepaald op 2% (rel) bij een watergehalte van 5 tot 25%.

Figuur 2: Schematische voorstelling van de generatieopstelling voor watermengsels



2.3. Stof belading

2.3.1. Validatie

De meetonzekerheid op de stofbepaling in de geconditioneerde weegruimte wordt hoofdzakelijk bepaald door de gravimetrische bepaling, de periode van droging en de droogtemperatuur.

Bij de keuze van de zouten voor het beladen van de filters werd de droogtijd geëvalueerd in functie van de temperatuur van droging. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de procentuele afwijking (verschil tussen gewogen stof en beladen stof) van vier zouten en een blanco (ultrapuurwater) in functie van de droogtijd bij een droogtemperatuur van 160 °C (EN 13284-1). De tabel geeft voor de zouten KCl, (NH₄)₂SO₄, CuSO₄.5H₂O, KNO₃ en de blanco filter (UPW) telkens een gemiddelde waarde weer van 3 filters.

In tabel 2 is op te merken dat bij de droging van de met CuSO₄.5H₂O beladen filters, er een grote afwijking is tegenover de theoretische referentiewaarde. Het zout kopersulfaat-pentahydraat bevat verschillende gehydrateerde watermoleculen die in 3 duidelijk gescheiden temperatuursdomeinen vrijgesteld worden nl. rond 75 °C, rond 120 °C en ten slotte rond 230 °C. Rond de temperatuur van 160 °C kan men verwachten dat 4 watermoleculen afgedampt zijn. Indien de referentiewaarde hiervoor wordt gecorrigeerd is de afwijking beduidend lager (in de tabel tussen haakjes weergegeven).

Bij een droogtemperatuur van 160 °C kan voor KCl, KNO₃ en de blanco filter (UPW) reeds na 1 uur droging, een weging worden uitgevoerd. Voor CuSO₄.5H₂O kan bij een droging bij 160 °C, na 3 u een stabiele uitlezing van het gewicht worden bekomen. De filters beladen met het zout (NH₄)₂SO₄ vertonen bij een droogtemperatuur van 160 °C een onstabiel gedrag en verliezen irreversibel stof.

Tabel 2 :Procentuele afwijking na 1, 2, 3 en 16 u droging bij een temperatuur van 160 °C

Filterdroging EN 13284-1				
% afw.	1u	2u	3u	16u
KCl	2,0	1,6	0,8	0,7
(NH ₄) ₂ SO ₄	-1,0	-3,5	-6,1	-11,2
CuSO ₄ .5H ₂ O	-27,7 (1,7)*	-27,8 (1,5)*	-28,2 (0,9)*	-28,0 (1,2)*
KNO ₃	0,5	0,6	0,7	0,7
blanco UPW	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0

*: gecorrigeerde referentiewaarden

2.3.2 Ringtest stofweging

De filters worden in een geconditioneerd ruimte beladen met verschillende stofgewichten. Voor de belading van de filters wordt een bepaalde hoeveelheid van een suspensie van een zout op de filter gebracht en gewogen.

Voor de ringtest stofweging werd voorzien dat elk laboratorium wegingen uitvoert op een set van 5 filters, waarvan er 4 beladen werden met respectievelijk KCl, KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ en ultrapuur water. De vijfde filter werd niet beladen en fungeert als blanco.

Aan de labo's werd de mogelijkheid geboden om deel te nemen aan een ringtest voor lage stofconcentraties met gehalten tot 20 mg/Nm^3 en aan de test met de hoge gehalten van 20 tot 120 mg/Nm^3 .

2.4. Totaal koolwaterstoffen

2.4.1. Inleiding

Tijdens de ringtest werden propaan, benzeen, chloroform en ethylacetaat aangeboden waarbij de concentraties varieerden van 30 tot 170 mgC/Nm³. De proef was opgebouwd uit 12 stappen van ongeveer 10 minuten. Tijdens elke stap was er telkens maar 1 organische component aanwezig. De stabiliteit van het testgas werd tijdens de oefening opgevolgd m.b.v. GC-FID.

2.4.2. Samenstelling van het te bemonsteren afgas

In tabel 3 worden de concentratie, het zuurstofgehalte en de aanwezige component in de distributieleiding weergegeven voor de verschillende stappen. De aangeboden afgassen waren droog.

Voor de generatie van de gewenste benzeen-, chloroform- en ethylacetaatconcentraties werd gebruik gemaakt van een capillaire dosage systeem (ref. 1), de verdunningsdebieten werden gegenereerd met behulp van thermische massadebietregelaars, die gekalibreerd worden met referentie naar een primaire standaard. De generatie van propaan gebeurde met een thermische massadebietregelaar aan een gasfles. Alle concentraties zijn berekend steunende op gegevens bekomen door referentie naar primaire standaarden.

Tabel 3 : Concentratie, zuurstofgehalte en aanwezige component in de distributieleiding tijdens de interlaboratoriumvergelijking

Stap	Component	Concentratie (mgC/Nm ³) (*)	O ₂ -gehalte (%)
4	Benzeen	32,3	8,2
5	Benzeen	30,5	0,0
6	Benzeen	36,4	20,3
7	Chloroform	65,7	0,0
8	Chloroform	69,5	8,2
9	Chloroform	74,6	20,4
10	Ethylacetaat	144,1	20,4
11	Ethylacetaat	169,5	9,0
12	Ethylacetaat	155,1	0,0
13	Propaan	97,7	0,0
14	Propaan	64,6	20,9
15	Propaan	120,8	9,0

(*) De concentraties worden berekend a.h.v. debiet- en gravimetrische metingen. De gecumuleerde fout op de concentratie bedraagt maximaal ± 3 %.

2.5. Anorganische rookgassen

2.5.1. Inleiding

Tijdens de ringtest werden er acht referentie-atmosferen ter bemonstering aangeboden. Alle acht deze atmosferen bevatten rookgassen met constante concentraties. Van deze acht waren er vier 'kalibratiestappen' met één component in droge N₂ of lucht (< 0.8 vol% vocht absoluut); drie stappen bevatte meerdere componenten en één stap bevatte meerdere componenten in een sterk bevochtigd dragergas (vochtgehalte 3,2 vol% absoluut).

2.5.2. Samenstelling van het te bemonsteren testgas

Voor de aanmaak van de testgassen is gebruik gemaakt van een ééntrapsverduunning. De generatie van de rookgassen SO₂, CO en CO₂ gebeurt vanuit een gasfles met een zuiver gas; NO en NO₂ is gegenereerd vanuit een gasfles die de component in een verdunde vorm bevat, maar waarbij de waarde vermeld op het analysecertificaat in voortesten gecontroleerd is met behulp van de zuivere component.

De verduunning van de zuivere gassen gebeurde met stikstof en/of lucht. De regeling van alle gasdebieten gebeurt met behulp van thermische massadebietsregelaars, die gekalibreerd werden met referentie naar een primaire standaard.

Tijdens de oefening werd de stabiliteit van de testgassen opgevolgd door middel van twee NGA2000 toestellen, één voor SO₂, CO en CO₂ en één voor NO_x.

Uit de uitgevoerde metingen tijdens de ringtest (digitaal via data-acquisitie) blijkt dat de aangeboden concentraties in de verschillende stappen constant waren (relatieve standaardafwijking < 1,5 %). De referentiewaarden van de concentraties van de rookgassen tijdens de ringtest worden in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4: Concentraties rookgassen tijdens de ringtest

Stap	Concentratie (mg/Nm ³)					Concentratie (%)		Absoluut vochtgehalte (%) (per volume- eenheid droog gas)
	CO	SO ₂	NO(als NO ₂)	NO ₂	NO _x	O ₂	CO ₂	
1	220	0	0	0	0	0	0	< 0,1
2	0	0	433	0	433	0	0	< 0,1
3	278	-	88,0	28	116	7,5	5,3	< 0,4
4	0	1346	0	0	0	0	0	< 0,1
5	114	736	354	19	373	5,3	2,7	3,2
6	0	0	0	36,5	36,5	20,9	0	< 0,4
7	0	0	0	0	0	0	9,6	< 0,1
8	206	883	258	23	280	16,1	6,7	< 0,4

Bij vorige ringtesten en validatiewerk is vastgesteld dat over de lengte van de proefluchtverdeeldeeenheid bij hoge NO-concentraties een kleine hoeveelheid NO wordt omgezet in NO₂ ($\pm 1.4 \text{ mg/Nm}^3$). Hierdoor ontstaat een concentratiegradiënt voor NO en NO₂ over de lengte van de proefluchtverdeeldeeenheid. De som van beide stikstofoxides is evenwel constant en wordt bijgevolg als referentiewaarde genomen.

Normaal condities zijn gerefereerd naar 273 K en 101,3 kPa, droog gas. Voor O₂ en CO₂ betreft het concentraties in volumeprocent droog gas.

3. STATISTISCHE VERWERKING RESULTATEN

3.1 Ringtesten LABSVKL-1, LABSVKL-4 en LABSVKL-5

In deel 2 (Resultaten per deelnemer) wordt voor elk deelnemend labo een overzicht gegeven waarbij de resultaten van alle ringtesten waaraan het labo in 2007 deelnam vergeleken worden ten opzichte van de resultaten van de andere labo's.

Deel 3 (Resultaten per parameter) geeft een overzicht per parameter en per stap van alle resultaten van labo's die aan de betreffende stap deelnamen.

De datasets werden eerst onderworpen aan een uitschietertest. Als uitschietertest wordt de Grubbstest gebruikt (90 % confidentie, 2 zijdige toetsing). De uitschieters worden vetgedrukt weergegeven. Na deze uitschietertest wordt met de Shapiro-Wilk test de normaliteit van de verdeling van de resterende dataset getoetst.

Voor elke meetwaarde werd een z-score berekend.

$$z\text{-score} = \frac{x_i - \text{ref. waarde}}{s}$$

waarbij x_i de meetwaarde is van laboratorium i
ref. waarde: referentiewaarde : zie tabel
 s : standaarddeviatie berekend t.o.v. de ref. waarde

Bij een z-score $> 1,96$ werd (puur informatief) een * geplaatst. De laatste kolom geeft aan of het labo al dan niet een uitschieter behaalde.

In deel 2 zijn telkens de referentiewaarden, de resultaten van het laboratorium en de procentuele afwijkingen t.o.v. de referentiewaarden opgenomen. Vervolgens worden de gemiddelden, de standaarddeviaties, de relatieve standaarddeviaties (RSD%) en de z-scores weergegeven.

Deel 3 geeft een overzicht per parameter en per stap van alle resultaten van de labo's die aan de betreffende stap hebben deelgenomen.

3.2 Ringtesten LABSVKL-2 en LABSVKL-3

In deel 4 worden de resultaten van elk labo vergeleken met de referentiewaarden en worden de afwijkingen van alle labo's en voor elke parameter in grafiekvorm tov de gemiddelde afwijking weergegeven.

De datasets werden eerst onderworpen aan een uitschietertest. Als uitschietertest wordt de Grubbstest gebruikt (90 % confidentie, 2 zijdige toetsing). De uitschieters worden

vetgedrukt weergegeven. De gemiddelde waarde van de afwijkingen wordt berekend na verwerping van de uitschieters.

Om een schatting te maken van de **uitgebreide meetonzekerheid** werd een dekkingsfactor van 2 toegepast op de standaardafwijking tegenover de referentiewaarde s_D volgens onderstaande vergelijking en na verwerping van de uitschieters

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]} \quad [1]$$

met

- s_D de standaarddeviatie op het relatieve verschil tussen de meetwaarde in het referentiepunt en in het meetpunt
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het relatieve verschil tussen de koppels meetwaarden
- n is het aantal vergelijkende metingen

Naast een berekening van de totale meetonzekerheid werd eveneens voor elke parameter nagegaan of er een **significante systematische fout** optreedt. Als criterium werd

hiervoor beroep gedaan op het resultaat van de vergelijking tussen de waarden van $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$

[2] en $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ [3]. Wanneer $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ in absolute waarde groter of gelijk is aan

$2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ mag besloten worden dat er een significante systematische fout aanwezig

4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

4.1. Vluchtige organische componenten

Tabel 5 geeft een overzicht van welke labo's voor welke componenten een systematische fout vertonen van meer dan 20 %.

Tabel 5: Componenten waarvoor SF% > 20%

Polluent	Labo							
	3	6	8	9	10	11	13	16
3-methylcyclohexanon				X	X		X	
1,2,4-trimethylbenzeen	X				X		X	
cyclohexanon	X			X	X		X	
m-xyleen	X			X	X		X	
ethylbenzeen	X			X	X		X	
t-butylacetaat	X			X	X		X	
trichloorethyleen	X				X			
2-butanon	X	X	X		X			
ethylacetaat	X	X	X	X	X		X	
1,1,1-trichloorethaan	X				X			

Elk labo dat 1 of meer stappen vertoont met een afwijking van meer dan 20% moet een actieplan opstellen. De laboratoria 3, 6, 8, 9, 10 en 13 voldoen niet aan het gestelde criterium voor 1 of meer componenten en dienen een actieplan op te stellen.

4.2. Fysische parameters

4.2.1. Fysische parameters volume, temperatuur, snelheid en waterdampgehalte

Voor de ringtest LABSVKL-2 "Fysische parameters" namen in het totaal 13 labo's deel.

Aan de labo's wordt gevraagd een actieplan met corrigerende maatregelen op te stellen indien afwijkingen werden gerapporteerd die hoger zijn dan deze hieronder vermeld.

- Voor volume een afwijking van 8%
- Voor temperatuur een absolute afwijking van 2,7°C
- Voor snelheid een afwijking van 12,5%
- Voor water een afwijking van 15%

Om een schatting te maken van de **uitgebreide meetonzekerheid** werd een dekkingsfactor van 2 toegepast op de standaardafwijking tegenover de referentiewaarde s_D volgens onderstaande vergelijking en na verwerping van de uitschieters

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]} \quad [1]$$

met

- s_D de standaarddeviatie op het relatieve verschil tussen de meetwaarde in het referentiepunt en in het meetpunt
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het relatieve verschil tussen de koppels meetwaarden
- n is het aantal vergelijkende metingen

Naast een berekening van de totale meetonzekerheid werd eveneens voor elke parameter nagegaan of er een **significante systematische fout** optreedt. Als criterium werd hiervoor beroep gedaan op het resultaat van de vergelijking tussen de waarden van $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$

[2] en $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ [3]. Wanneer $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ in absolute waarde groter of gelijk is aan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ mag besloten worden dat er een significante systematische fout aanwezig.

4.2.2 VOLUME BEPALING

Het aantal deelnemers bedraagt 12.

De aangezogen volumes bij de bepaling van deze parameter waren gelegen tussen 86,2 Nldr en 130,7 Nldr. Het aantal uitschieters berekend met behulp van de Grubbstest bedraagt 1. De gemiddelde relatieve afwijking met of zonder de uitschieters bedraagt respectievelijk 2,01 en 3,01 %

De resultaten kunnen samengevat worden als volgt:

- 12 labo's vertoonden afwijkingen van minder dan 10%,
- 9 deelnemers hadden afwijkingen van minder dan 5%,
- voor 2 deelnemers was de afwijking kleiner dan 2%,

Eén labo's (labo 8) rapporteert een relatieve afwijking van meer dan **8 %**. Van dat labo wordt een actieplan gevraagd

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden zonder de uitschieters de wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt **4,0 % relatief** op een gemiddelde referentiewaarde van 96,6 Nldr of 3,87 Nldr.

Uit de waarden voor $\bar{z} = 0,0301$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0121$ kan besloten worden dat er voor de

totale groep van de labo's (met uitsluiting van labo 8) **een significante systematische fout** optreedt bij de volumemetingen.

4.2.3 TEMPERATUUR

Het aantal deelnemers bedraagt 13.

Bij de temperatuurmeting varieerden de aangeboden waarden van 108,1°C tot 112,7°C.

Er worden geen uitschieters berekend. De gemiddelde absolute afwijking bedraagt 0,08°C absoluut.

De resultaten kunnen samengevat worden als volgt:

- 12 labo's vertoonden afwijkingen van minder dan 1°C
- 10 deelnemers hadden afwijkingen van minder dan 0,5°C,
- voor 4 deelnemers was de afwijking kleiner dan 0,2°C,

Aan de labo's die een afwijking vertonen van meer dan **2,7 °C absoluut**, wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. Geen enkel labo heeft een afwijking hoger dan 2,7°C.

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden zonder de uitschieters werd de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt **1,0 °C absoluut** op een gemiddelde referentiewaarde van 109,4 °C of 0,92 %.

Om na te gaan of er een significante systematische fout optrad werd een vergelijking gemaakt tussen de absolute waarden van vergelijking [2] en [3]. Deze berekeningen leidt tot $\bar{z} = 0,08$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,28$ en hieruit mag besloten worden dat er **geen significante systematische fout** optreedt bij de temperatuurbepaling.

4.2.4 SNELHEIDSMETINGEN

Er worden twee snelheden aangeboden waarvan één op laag niveau en één op hoog niveau. De deelnemers kunnen deelnemen met zowel standaard pitotbuizen of met S-pitotbuizen.

Het aantal deelnemers dat deelneemt met een standaard of L-pitot bedraagt 8. De aangeboden snelheden op laag niveau liggen tussen 6,07 en 6,20 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid ligt op 6,13 m/s. Op hoog niveau liggen de snelheden tussen 13,01 en 13,22 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid bedraagt 13,11 m/s.

Het aantal deelnemers dat deelneemt met een S-pitot bedraagt 13. Vijf deelnemers hiervan (labo's 1,3,10,11 en 13) nemen deel met 2 verschillende exemplaren.

De aangeboden snelheden op laag niveau liggen tussen 6,07 en 6,26 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid ligt op 6,16 m/s. Op hoog niveau liggen de snelheden tussen 13,05 en 13,44 m/s. De gemiddelde referentiesnelheid bedraagt 13,21 m/s.

Samengevat kan besloten worden dat

A. Voor de standaard of L-pitotbuizen lage snelheid

- 1 labo (labo13) een waarde rapporteerde die meer dan 10 % (uitschieter) afweek
- 4 van de 8 laboratoria een afwijking hadden van minder dan 5%
- 3 deelnemers 3 % of minder van de aangeboden snelheid afweken
- de gemiddelde afwijking -4,15 % bedraagt

Aan de labo's die een relatieve afwijking vertonen van meer dan **12,5 %**, wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. Het betreft hier labo 13.

De **totale meetonzekerheid**, uitgedrukt als $2s_D$, bedraagt 0,42 m/s of 6,9 % van de gemiddelde referentiewaarde.

Voor de snelheidsmeting laag met een standaardpitotbuis werd **een significante systematische fout** vastgesteld vermits de absolute waarde van $\bar{z} = 0,042$ groter is dan

$$2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,026.$$

B. Voor de S-pitotbuizen lage snelheid

- 4 labo's (labo's 1, 3, 6, 11) een waarde rapporteerden die meer dan 10 % afweek
- 8 van de 13 laboratoria een afwijking hadden van minder dan 5%
- 6 deelnemers 3 % of minder van de aangeboden snelheid afweken
- de gemiddelde afwijking -6,48 % bedraagt
- er geen uitschieters zijn

Aan de labo's die een relatieve afwijking vertonen van meer dan **12,5 %** wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. Het betreft hier de labo's 1, 3, 6 en 11.

De **totale meetonzekerheid** uitgedrukt als $2s_D$ bedraagt 0,91 m/s of 14,8 % van de gemiddelde referentiewaarde.

Bij de snelheidsmeting laag met een s-pitotbuis werd **een significante systematische fout** geconstateerd omdat de absolute waarde van $\bar{z} = 0,065$ groter is dan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,035$.

C. Voor de standaard of L-pitotbuizen hoge snelheid

- 1 labo (labo13) een waarde rapporteerde die meer dan 10 % (uitschieter) afweek
- 5 van de 8 laboratoria een afwijking hadden van minder dan 5%
- 3 deelnemers 3 % of minder van de aangeboden snelheid afweken
- de gemiddelde afwijking -2,58 % bedraagt

Aan de labo's die een relatieve afwijking vertonen van meer dan **12,5 %**, wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. Geen enkel labo heeft een afwijking hoger dan 12,5 %.

De **totale meetonzekerheid**, uitgedrukt als $2s_D$, bedraagt 0,66 m/s of 5,0 % van de gemiddelde referentiewaarde.

Voor de snelheidsmeting hoog met een standaardpitotbuis werd **een significante systematische fout** vastgesteld vermits de absolute waarde van $\bar{z} = 0,026$ hoger is dan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,019$.

D. Voor de S-pitotbuizen hoge snelheid

- 3 labo's (labo's 3, 6, 11) een waarde rapporteerden die meer dan 10 % afweek
- 9 van de 13 laboratoria een afwijking hadden van minder dan 5%
- 5 deelnemers 3 % of minder van de aangeboden snelheid afweken
- de gemiddelde afwijking -6,15 % bedraagt
- er geen uitschieters zijn

Aan de labo's die een relatieve afwijking vertonen van meer dan **12,5 %** wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. Het betreft hier de labo's 3, 6 en 11.

De **totale meetonzekerheid** uitgedrukt als $2s_D$ bedraagt 1,53 m/s of 11,59 % van de gemiddelde referentiewaarde.

Bij de snelheidsmeting hoog met een s-pitotbuis werd **een significante systematische fout** geconstateerd omdat de absolute waarde van $\bar{z} = 0,062$ groter is dan $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,029$.

4.2.5 WATERBEPALING

Voor de waterbepaling werd er een waterconcentratie van 79 g/Nm³dr aangeboden. Het aantal deelnemers bedraagt 13. Er zijn geen uitschieters. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -10,53 % .

De resultaten kunnen samengevat worden als volgt:

- 7 labo's vertoonden afwijkingen van minder dan 10%,
- 5 deelnemers hadden afwijkingen van minder dan 5%,
- voor 2 deelnemers was de afwijking kleiner dan 2%,

Aan de labo's die een relatieve afwijking vertonen van meer dan **15 %**, wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. Het betreft hier de labo's 3,7,11 en 12

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** uitgedrukt als $2s_D$ berekend. Deze bedraagt 30,25 % relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 79 g/Nm³dr of 23,9g/Nm³dr.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,105$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,084$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt bij de waterbepaling.

4.3. Stof

Voor de ringtest LABSVKL-3 "Stofweging" namen in het totaal 11 labo's deel.

Als drempel voor het opstellen van een actieplan wordt voor de belading van stoffilters een relatieve afwijking van 10 % voor de lage stofgehaltenes en 10% voor de hoge gehaltenes ten opzichte van de referentiewaarde genomen.

Om een schatting te maken van de **uitgebreide meetonzekerheid** werd een dekkingsfactor van 2 toegepast op de standaardafwijking tegenover de referentiewaarde s_D volgens onderstaande vergelijking en na verwerping van de uitschieters

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n z_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2 \right]} \quad [1]$$

met

- s_D de standaarddeviatie op het relatieve verschil tussen de meetwaarde in het referentiepunt en in het meetpunt
- $z_i = (x_i - y_i)/y_i$ is het relatieve verschil tussen de koppels meetwaarden

- n is het aantal vergelijkende metingen

Naast een berekening van de totale meetonzekerheid werd eveneens voor elke parameter nagegaan of er een **significante systematische fout** optreedt. Als criterium werd hiervoor beroep gedaan op het resultaat van de vergelijking tussen de waarden van $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$

[2] en $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ [3]. Wanneer $\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i$ in absolute waarde groter of gelijk is aan

$2 \frac{s_D}{\sqrt{n}}$ mag besloten worden dat er een significante systematische fout aanwezig.

4.3.1. Lage stofconcentraties

4.3.1.1 KCl laag

Voor de belading van stoffilters met KCl (lage concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 10 % tov de referentiewaarde (labo 12). Aan dit labo wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. De waarde wordt volgens de Grubbstest ook berekend als uitschieter.

De overige labo's rapporteerden een afwijking lager dan 5%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt 0,58 % .

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 3,07% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 11,9 g of 0,37 g.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0058$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0097$ kan besloten

worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt.

4.3.1.2 KNO₃ laag

Voor de belading van stoffilters met KNO₃ (lage concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 10 % tov de referentiewaarde (labo 12). Aan dit labo wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. De waarde wordt volgens de Grubbstest ook berekend als uitschieter.

10 labo's rapporteerden een waarde met een afwijking lager dan 5%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt 0,94 % .

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 1,30 % relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 17,2 g of 0,22 g.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0094$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0043$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt.

4.3.1.3 (NH₄)₂SO₄ laag

Voor de belading van stoffilters met (NH₄)₂SO₄ (lage concentratie) werd er één resultaat gerapporteerd met een afwijking van meer dan 10 % tov de referentiewaarde (labo 12). Aan dit labo wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. De waarde wordt volgens de Grubbstest ook berekend als uitschieter.

10 labo's rapporteerden een waarde met een afwijking lager dan 5%. De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -0,84 % .

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 6,32 % relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 21,1 g of 1,33 g.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0084$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,020$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt.

4.3.2 Hoge stofconcentraties

4.3.2.1 KCl hoog

Voor de belading van stoffilters met KCl (hoge concentratie) is er 1 labo met een afwijking van meer dan 10 % tov de referentiewaarde (labo 12). Aan dit labo wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. De waarde wordt volgens de Grubbstest ook berekend als uitschieter.

10 labo's (11 resultaten, aangezien één labo met een dubbele filterset voor de hoge gehalten) rapporteerden een waarde met een afwijking lager dan 5% . De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt 0,77 %

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 0,59% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 47,2 g of 0,28g.

Uit de waarden voor $\bar{z} = 0,0077$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0018$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt.

4.3.2.2 KNO₃ hoog

Voor de belading van stoffilters met KNO₃ (hoge concentratie) is er 1 labo met een afwijking van meer dan 10 % tov de referentiewaarde (labo 12). Aan dit labo wordt gevraagd een corrigerend actieplan op te stellen. De waarde wordt volgens de Grubbstest ook berekend als uitschieter.

10 labo's (11 resultaten, aangezien één labo met een dubbele filterset voor de hoge gehalten) rapporteerden een waarde met een afwijking lager dan 5% . De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt 1,45 % .

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 0,96% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 54,9 g of 0,52g.

Uit de waarden voor $\bar{z} = 0,015$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,0029$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **een significante systematische fout** optreedt.

4.3.2.3 (NH₄)₂SO₄ hoog

Voor de belading van stoffilters met (NH₄)₂SO₄ (hoge concentratie) is er geen labo met een afwijking van meer dan 10 % tov de referentiewaarde.

11 labo's (11 resultaten, aangezien één labo met een dubbele filterset voor de hoge gehalten) rapporteerden een waarde met een afwijking lager dan 5% . De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt -0,54 % .

Op basis van vergelijking [1] en de bekomen meetwaarden wordt de **totale meetonzekerheid** berekend. Deze bedraagt 3,74% relatief op een gemiddelde referentiewaarde van 103,1 g of 3,85 g.

Uit de waarden voor de absolute waarde voor $\bar{z} = 0,0054$ en $2 \frac{s_D}{\sqrt{n}} = 0,011$ kan besloten worden dat er voor de totale groep van de labo's **geen significante systematische fout** optreedt.

4.3.3 Blanco's

Bij elke set filters werd 1 filter met UPW beladen en bleef 1 filter onaangeroerd. Deze beide filters fungeren als blanco's.

Van alle deelnemende labo's is er één labo (labo 12) dat hogere waarden rapporteerde voor deze blanco's:

- ✓ labo 12 rapporteerde een afwijking van 18,50 mg voor de met UPW beladen filter én een afwijking van 6,10 mg voor de onaangeroerde filter in de reeks van de lage stofconcentraties. Bij de hoge concentraties werden respectievelijk een afwijking van 4,20 en 4,40 mg gerapporteerd.

4.3.4 Besluit stofbelading

De overall gemiddelde afwijking voor de lage stofbeladingen bedraagt 0,23 %; voor de hoge stofbeladingen bedraagt dit 0,56 %.

Omwille van het overschrijden van de grens van respectievelijk 10 % (lage concentraties) en 10% (hoge concentraties) afwijking ten opzichte van de aanmaakwaarde wordt van de labo 12 verwacht dat het een actieplan opstelt.

4.4. Totaal koolwaterstoffen

Twaalf labo's hebben deelgenomen aan de ringtest bepaling van totaal koolwaterstoffen in emissies. In totaal werden dertien stappen aangeboden van ongeveer telkens 10 minuten.

Elk labo dat één of meerdere resultaten heeft met een afwijking van meer dan 15 % t.o.v. de referentiewaarde voor de stappen 13,14 of 15 dient een actieplan op te stellen. Van de labo's 3 en 5 wordt verwacht dat ze een actieplan opstellen.

Voor de beoordeling van de RRF waarden worden de criteria genomen die zijn opgenomen in de Europese normen EN 12619 (ref. 2) en EN 13526 (ref. 3) (voor beide normen is dit in Table 1: Minimum performance requirements of FIDs). Dit resulteert in de volgende bereiken voor:

- benzeen: 0,8 – 1,1 volgens EN 13526 aromatic hydrocarbons
- chloroform: 0,7 – 1,2 is het verbrede bereik van methyleenchloride op basis van EN 12619
- ethylacetaat: 0,7 – 1,0 volgens EN13526 esters

Volgende labo's wijken voor twee of meer stappen meer dan 0,1 af van de aangegeven ranges van RRF conform de hoger vermelde normen.

Het betreft hier labo 3 voor benzeen, labo's 4, 7, 8, 10, 11 en 13 voor chloroform en labo's 4 en 13 voor ethylacetaat.

4.5. Anorganische rookgassen

Dertien laboratoria hebben deelgenomen aan de ringtest anorganische rookgassen.

Tijdens de ringtest werden er acht referentie-atmosferen ter bemonstering aangeboden. Alle acht deze atmosferen bevatten rookgassen met constante concentraties. Van deze acht waren er vier 'kalibratiestappen' met één component in droge N₂ of lucht (< 0.8 vol% vocht absoluut); drie stappen bevatte meerdere componenten en één stap bevatte meerdere componenten in een sterk bevochtigd dragergas (vochtgehalte 3,2 vol% absoluut).

Met betrekking tot de nauwkeurigheid van de uitgevoerde rookgasmetingen zijn volgende zaken vastgesteld :

1. CO
 - labo's 1 en 8 meten afwijkingen groter dan 10 % in de kalibratiestap (stap 1), en groter dan 20 % in de andere stappen;
2. SO₂
 - in de kalibratiestap (stap 4) hebben 2 deelnemers afwijkingen groter dan 10 %, met name labo's 5 en 10
 - in stap 8 (mengstap droog) zijn er geen afwijkingen groter dan 20 %;
 - in de stap met 3,2 % absoluut vochtgehalte (stap 5) zijn alle afwijkingen kleiner dan 20 %;
3. NO_x
 - in de NO-kalibratiestap (stap 2) meten alle labo's binnen de 10 % afwijking;
 - in de NO₂-stap (stap 6) hebben 2 labo's (3 en 5) afwijkingen groter dan 20 %;
 - in alle andere NO_x-stappen liggen de afwijkingen onder 20 %;
4. O₂
 - er is geen kalibratiestap aangeboden;
 - 2 labo's (1 en 5) meten in één of meerdere stappen meer dan 0,3 % verschil ten opzichte van de referentiewaarde.
5. CO₂
 - labo 11 meet in stap 5 meer dan 20 % afwijking.
 - In de kalibratiestap (stap 7) zijn alle afwijkingen lager dan 10 %

De labo's die een relatieve afwijking rapporteerden van 10 % of meer (0,2 vol % absoluut voor O₂) voor de kalibratiestappen of 20 % of meer (0,3 vol% voor O₂) voor de andere stappen dienen een actieplan op te stellen. Er wordt geen rekening gehouden met de stap 6 voor NO₂. Het betreft hier de labo's 1,5,8,10 en 11.

Deel 2: Resultaten per labo voor de ringtesten LABSVKL-1, LABSVKL-4 en LABSVKL-5

zie bijgevoegde file 'LABSVKL-1Deel2.xls'
zie bijgevoegde file 'LABSVKL-4Deel2.xls'
zie bijgevoegde file 'LABSVKL-5Deel2.xls'

Deel 3: Resultaten per parameter voor de ringtesten LABSVKL-1, LABSVKL-4 en LABSVKL-5

zie bijgevoegde file 'LABSVKL-1Deel3.xls'
zie bijgevoegde file 'LABSVKL-4Deel3.xls'
zie bijgevoegde file 'LABSVKL-5Deel3.xls'

Deel 4: Resultaten per labo en per parameter voor de ringtesten LABSVKL-2 en LABSVKL-3

zie bijgevoegde file 'LABSVKL-2,3Deel4.xls'

Deel 5: Methodes per labo

zie bijgevoegde file 'LABSVKLDdeel5.xls'

Referenties :

- (1): Development and performance characteristics of a capillary dosage unit with in situ weight sensor for the preparation of known amounts of gaseous VOC's in air. E. Goelen, M. Lambrechts, F. Geyskens and T. Rymen, Intern. J. Environ. Anal. Chem., Vol 47, pp 217-225, 1992
- (2): EN 12619: Stationary source emissions – determination of the mass concentration of total gaseous organic carbon at low concentrations in flue gases – continuous flame ionisation detector method.
- (3): EN 13526: Stationary source emissions – determination of the mass concentration of total gaseous organic carbon at high concentrations in flue gases – continuous flame ionisation detector method

Bijlage 1 Uitnodiging

datum
30.03.2007

Ringtesten LABS 2007

Geachte heer, mevrouw

Hierbij nodigen we uw laboratorium uit om deel te nemen aan de derdelijns kwaliteitskontrolle Lucht die door VITO jaarlijks wordt georganiseerd. Zoals reeds voorgesteld werd op de bestuursvergadering van PKL op 6/03/2007 wordt er vanaf 2007 met een nieuw ringtestprogramma gestart. Voor dit jaar voorzien we voor de organisatie van de ringtesten voor de leden van VKL een aparte sessie op **donderdag 26 en vrijdag 27 april 2007**. Volgend programma staat op de agenda:

donderdag 26 april	<ul style="list-style-type: none">• identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies (LABS 2007-1)• bepaling van de fysische parameters in emissies (LABS 2007-2)• stofweging (LABS 2007-3)
vrijdag 27 april	<ul style="list-style-type: none">• bepaling van de fysische parameters in emissies (LABS 2007-2)• stofweging (LABS 2007-3)• continue meting van vluchtige organische stoffen op emissieniveau met totaal koolwaterstofmonitoren (LABS 2007-4)• bemonstering en analyse van de anorganische parameters in rookgassen (LABS 2007-5)

De ringtest voor de bepaling van fysische parameters wordt gespreid over 2 opeenvolgende dagen. Nochtans wordt er gevraagd aan de laboratoria die niet deelnemen aan de ringtest identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten om LABS 2007-2 af te werken op 27 april. Aan de laboratoria die deelnemen aan LABS 2007-1 wordt gevraagd om bij voorkeur de testen van LABS 2007-2 uit te voeren op 26 april.

In bijlage vindt u de praktische informatie over de verschillende ringtesten.

Gelieve voor **6 april 2007** een bevestiging van deelname via e-mail reply te bezorgen aan gert.otten@vito.be, met vermelding van de ringtesten waaraan u wil deelnemen. Deze vermelding dient te gebeuren op het bijgevoegde inschrijvingsformulier dat u in bijlage van uw e-mail reply dient mee te sturen.

Hopende op Uw actieve medewerking, verblijven wij,

Hoogachtend,
Voor VITO – Milieumetingen

R. De Fré

E. Goelen

H. Van den Broeck

BIJLAGE

Hieronder vindt u welke ringtesten in welk gebouw op VITO gebeuren.

gebouw Prodem (PRD)	<ul style="list-style-type: none">• identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies (LABS 2007-1)• continue meting van vluchtige organische stoffen op emissieniveau met totaal koolwaterstofmonitoren (LABS 2007-4)• bemonstering en analyse van de anorganische parameters in rookgassen (LABS 2007-5)
gebouw Luchtanalysen (LAN)	<ul style="list-style-type: none">• bepaling van de fysische parameters in emissies (LABS 2007-2)• stofweging (LABS 2007-3)

Een routeplan naar Vito kan u op de website (<http://www.vito.be/>) vinden.
De invulbladen voor zowel de resultaten als de gebruikte meetmethodes kan u in de bijgevoegde Excel-formulieren terugvinden.

LABS 2007-1

Tijdens de ringtest **identificatie en kwantitatieve bepaling van organische componenten in emissies** (donderdag 26 april van 10u00-10u30) wordt een afgas aangeboden met organische componenten op emissieniveau in een glazen distributieleiding die voorzien is van de nodige staalnamepunten. De verbinding met de leiding dient door de laboratoria zelf gerealiseerd te worden. Dit gebeurt d.m.v. een vrouwelijk stuk (Rotulex 19/9) met een bevestigingsklem (690-23) en een dichting (690-03).

Uit onderstaande lijst van componenten uit parameterpakket 12 wordt er een selectie gemaakt van een aantal componenten die dienen geïdentificeerd en gekwantificeerd te worden.

De concentraties van de componenten zijn constant. In het aangeboden afgas komt geen vocht voor. Een component wordt beschouwd als zijnde aanwezig indien de concentratie groter is dan 0,1 maal de algemene emissiegrenswaarde (cfr. bijlage 4.4.2. van Vlarem titel II - zie tabel).

De bemonsteringsperiode is beperkt tot 30 minuten, waarbij ieder lab verplicht is om gedurende heel deze periode te bemonsteren. Bij de uitnodiging vindt u ook een invulformulier waarbij dient aangegeven te worden op welk adsorbens er wordt bemonsterd en met welk solvent gedesorbeerd wordt. Gelieve dit reeds in te vullen op het Excel- invulformulier en bij de bevestiging voor deze ringtest via e-mail reply bij te voegen. Bedoeling is uiteraard om dezelfde methodes te gebruiken dan tijdens veldmetingen. Voor **elke methode** mogen er **maximaal 2** stalen bemonsterd worden, dus

voor drie methodes mogen er 6 stalen genomen worden, allemaal simultaan in die periode van 30 minuten.

De resultaten dienen ons uiterlijk 1 maand na de ringtest te bereiken.

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Frederick Maes (tel. 014/336961).

Componenten uit basis parameterpakket 12 met emissiegrenswaarden

1. aromatische koolwaterstoffen	Emissiegrenswaarde
	mg/Nm³
benzeen	5
isopropenylbenzeen (alfa-methylstyreen)	100
isopropylbenzeen (cumeen)	100
styreen	100
tolueen	100
trimethylbenzeen (som van 1,2,3-tmb; 1,2,4-tmb en 1,3,5-tmb)	100
xyleen (som van o-xyleen, m-xyleen en p-xyleen)	100
chloorbenzeen	100
ethylbenzeen	100
2. alifatische halogeenkoolwaterstoffen	
tetrachloorethyleen	100
1,1,2-trichloorethaan	20
1,1,1-trichloorethaan	100
tetrachloormethaan	20
1,2-dibroomethaan	5
trichloorethyleen	100
trichloormethaan	20
1,2-dichloorethaan	20
dichloormethaan	150
2-chloorpropaan	100
1,1-dichlooretheen	20
3. esters	
methylacetaat	100
vinylacetaat	100
butylacetaat (som van iso-butylacetaat, n-butylacetaat en t-butylacetaat)	150
ethylacetaat	150
methylacrylaat	20
ethylacrylaat	20
4. ketonen	
cyclohexanon	100
2,6-dimethylheptaan-4-on	100
methylcyclohexanon	100
aceton	150
2-butanon	150
4-methyl-2-pentanon	150

LABS 2007-2

De ringtest voor de parameters **temperatuur, druk, volume en watergehalte** zal doorgaan zowel op 26 als op 27 april 2007 van 8.00 tot 18.00 uur. Van de laboratoria wordt verwacht dat zij de volgende metingen uitvoeren:

- Bepaling van een rookgastemperatuur gelegen in de range van 50 tot 200°C. Voor deze bepaling wordt een periode van 10 minuten voorzien. Speciale voorzieningen inzake aansluiting van de meetapparatuur zijn niet van toepassing. De temperatuursensor mag op een pitotbuis gemonteerd zijn. Combinaties op stofsonde met in-stack filterhuis zijn niet mogelijk tenzij het filterhuis verwijderd wordt.
- Twee snelheidsmetingen met gassnelheden in de orde van grootte van 4 m/s tot 20 m/s. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een doorsnede van de meetopening van ± 4 cm. De duur van de meting wordt geschat op tweemaal 10 minuten. Laboratoria die over meerdere meetwagens beschikken moeten met evenveel pitotsondes deelnemen. Laboratoria die zowel standaard- als s-pitotbuizen gebruiken, moeten van allebei een exemplaar meebrengen. Het totaal aantal pitot-buizen wordt wel beperkt tot maximaal 4.
- Bepaling van een volume in de orde van grootte van 100 l. Hiervoor moet door de deelnemers de mogelijkheid voorzien worden om de meetapparatuur te koppelen aan een slangenpilaar met een uitwendige diameter van 6 mm (bv siliconendarm met een inwendige diameter van 6 mm). Voor deze proef wordt een
totaalduur van
20 minuten per deelnemer voorzien.
- Eén waterbepaling waarbij gedurende 1 uur een constant watergehalte gegenereerd wordt gelegen in een range van 5 tot 15%. De duur van de individuele bemonstering mag binnen deze periode door het desbetreffende laboratorium zelf bepaald worden, maar dient conform de norm EN 14790 bij voorkeur minimaal 30 min. te bedragen. De aansluiting van de meetapparatuur op de leiding gebeurt via een koppeling type GL18.

Bij de verschillende testen wordt gevraagd aan de deelnemers gebruik te maken van de operationele meetapparatuur die zij op locatie toepassen (geen referentie- of kalibratietoestellen). Voor de volumetest wordt hierbij verwezen naar een operationele opstelling die gebruikt wordt voor de natchemische bemonstering van HCl, SO₂ e.d., met twee wasflessen met water als eerste element van de trein.

De ringtesten voor fysische parameters gaan gedurende de hele dag door van 08.00 tot 18.00 uur met, met uitzondering voor de bepaling van het watergehalte, één deelnemer tegelijk per test. Ze wordt simultaan georganiseerd met de andere ringtesten.

De verschillende metingen kunnen in principe door één persoon worden uitgevoerd en gaan door in het gebouw LAN.

We willen u op voorhand al verwittigen dat de resultaten van deze ringtest onmiddellijk na de test moeten afgegeven worden, waarna u nog een week de tijd krijgt om eventuele correcties aan te geven.

Bij het opstellen van een tijdsschema voor de ringtest “fysische parameters” is het noodzakelijk dat de deelnemende laboratoria die niet in de mogelijkheid zijn de verschillende ringtesten gelijktijdig af te werken Vito hiervan op de hoogte brengen. Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Gert Otten (tel. 014/335351).

LABS 2007-3

Voor de ringtest **stofweging** wordt voorzien dat elk laboratorium wegingen uitvoert op één of twee sets van 5 filters (tweede set is specifiek voor lage stofgehaltenes, voor bemonsteringen tot 20 mg/Nm³) De weegprocedure zoals die beschreven wordt in de NBN EN 13284-1 dient gevolgd te worden.

Een gedetailleerde beschrijving van de gevolgde methode (conditionering en weging) en de gevolgde norm worden (door u) toegevoegd op het invulformulier.

De ringtest stofweging is opgesplitst in twee fasen:

- In een eerste fase worden door uzelf de filters voorbehandeld en gewogen. De filters worden meegebracht op de dag van de ringtesten zelf en worden bezorgd aan Gert Otten (gebouw LAN). Mogen wij u hierbij vragen om de filters en de eventuele verpakking op een gepaste wijze te identificeren. De filterbelading wordt voorzien op de dagen van de ringtesten zelf en de filters worden op deze dagen terug bezorgd aan deze laboratoria.

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Gert Otten (tel. 014/335351).

LABS 2007-4

Tijdens de ringtest voor de **continue meting van organische componenten in emissies met totaal koolwaterstofmonitoren** (vrijdag 27 april 10u00-12u00) bevindt het testgas zich in een glazen distributieleiding die voorzien is van de nodige staalnamepunten. De verbinding van de totaal koolwaterstofmonitor met de leiding dient door de laboratoria zelf gerealiseerd te worden. Dit gebeurt d.m.v. een vrouwelijk stuk (Rotulex 19/9) met een bevestigingsklem (690-23) en een dichting (690-03).

Tijdens deze ringtest worden er dertien afgassen ter bemonstering aangeboden. In elk afgas dient het totaal koolwaterstofgehalte bepaald te worden. De emissies verschillen in samenstelling (organische componenten), concentratie en zuurstofgehalte. De aangeboden afgassen zijn droog. De concentraties van de organische componenten in de verschillende emissies variëren van 30 tot 200 mgC/Nm³.

Voor en na de ringtest bevindt zich nulgaz (N₂) in de distributieleiding. De totaal koolwaterstofmonitoren dienen met eigen ijkassen gekalibreerd te worden.

VITO vraagt om de **totaal koolwaterstofmonitoren in het laboratorium op te stellen**. Bij de meting van organische koolwaterstoffen dient de lengte van de aanzuigleiding immers zo kort mogelijk gehouden worden.

In het gebouw Prodem is er een lift aanwezig die kan gebruikt worden om de totaal koolwaterstofmonitoren naar de tweede verdieping te transporteren.

Voor bijkomende inlichtingen kan u contact opnemen met Frederick Maes (tel. 014/336961).

We willen u op voorhand al verwittigen dat de resultaten van deze ringtest onmiddellijk na de test moeten afgegeven worden, waarna u nog een week de tijd krijgt om eventuele correcties aan te geven.

LABS 2007-5

Bij de ringtest voor de continue meting van **anorganische rookgassen** (vrijdag 27 april van 13u30 tot 15u30) zullen er acht stappen ter bemonstering worden aangeboden, al of niet in aanwezigheid van vocht. De laboratoria dienen dan ook de nodige maatregelen te treffen om condensatie in de aanzuigleiding te vermijden. We vragen om aanzuigleidingen van minimaal 30 m te gebruiken (laboratorium ligt op de tweede verdieping).

In alle stappen (duurtijd: 15 minuten) zijn de concentraties van de rookgassen constant.

De concentraties van de aangeboden rookgassen situeren zich tussen 0,1 en 3 x de algemene emissiegrenswaarde. Deze grenswaarden zijn:

- CO : 100 mg/Nm³
- SO₂ : 500 mg/Nm³
- NO : 500 mg/Nm³ (uitgedrukt als mg NO₂)

De concentraties van de andere rookgassen situeren zich tussen :

- NO₂ : 5 en 50 mg/Nm³
- CO₂ : 0.5 en 10 vol%
- H₂O : 0 en 10 vol% absoluut
- O₂ : 0 en 20.9 %

De verbinding van de meetapparatuur met de distributieleiding (staalnamepunten met isodraad GL 18) dient door de laboratoria zelf gerealiseerd te worden. Hiervoor dienen zij te beschikken over een holle schroefdop voor schroefdraad GL 18 + bijhorende dichtingsring:

diam. uitw. x inw.	voor buis uitw.
Φ mm	Φ mm
16 x 6	5.5 tot 6.5
16 x 8	7.5 tot 9.0
16 x 10	9.0 tot 11.0

Zoals de vorige keer zal de voeding van ALLE meetwagens moeten voldoen aan artikel 97 van het A.R.E.I.. Hou er rekening mee dat laboratoria die niet in regel zijn, niet mogen deelnemen aan de ringtest.

We willen u op voorhand al verwittigen dat de resultaten van deze ringtest onmiddellijk na de test moeten afgegeven worden, waarna u nog een week de tijd krijgt om eventuele correcties aan te geven. Het invulblad zal u ter plaatse overhandigd krijgen, gelieve de gemeten concentraties in te vullen in de gevraagde eenheid.

Voor verdere informatie kan u terecht bij Dhr. F. Maes (tel nr. 014/336961).

Bijlage 2 Lijst van de deelnemende labo's

Corus
Postbus 10000,
1970 CA IJmuiden

Shell
Vondelingenweg 601, 3196 KK Vondelingenplaat Rotterdam/Postbus 3000
3190 GA Hoogvliet Rotterdam.

Intertek Polychemlab BV
P.O. Box 606,
6160 AP Geleen

Kema
Utrechtseweg 310, 6812 AR Arnhem/Postbus 9035
6800 ET Arnhem

LISEC v.z.w.
Craenevenne 140
3600 Genk

Provincie Gelderland
Markt 9, PO Box 9090
6800 GX Arnhem

Provincie Noord Brabant
Brabantlaan 1, Postbus 90151
5200 MC 's-Hertogenbosch

TUV
Schelsenweg 6
D-41238 Mönchengladbach

Haskoning
Postbus 151
6500 AD Nijmegen

Bureau Veritas
Terminalweg 45
3821 AJ Amersfoort

Servaco
Tramstraat 2
8560 Wevelgem

Tauw
Handelskade 6, Postbus 133
7400 AC Deventer

Provincie Zeeland
Het Groenewoud 1
4330 AD Middelburg

VITO
Boeretang 200
2400 Mol

Pro Monitoring BV
Mercuriusweg 37
3771 NC Barneveld

SGS
Leemansweg 51
6827 BX Arnhem

Buro Blauw BV
Nude 54 a, 6702 DN
Wageningen

Bijlage 3 Prestatiekenmerken VKL

Ringonderzoeken

Prestatiekenmerken

Voorgesteld wordt om de onderstaande criteria voor de Nederlandse bedrijven toe te passen.

VOS:	20% van de referentiewaarde
Stoffilters:	10% van de referentiewaarde
Temperatuur	maximaal 2,7 °C afwijking
Volume	maximaal 8% afwijking
Snelheid	maximaal 12,5%
Vocht	maximaal 15% afwijking
Continue meting	maximaal 20% van de referentiewaarde bij normale stappen (meerdere componenten worden aangeboden) maximaal 10% van de referentiewaarde bij de kalibratiestap (één component wordt aangeboden)
Zuurstof	maximaal 0,3 vol% absoluut van de referentiewaarde bij normale stappen (meerdere componenten worden aangeboden) maximaal 0,2 vol% absoluut van de referentiewaarde bij de kalibratiestap (één component wordt aangeboden)
FID	maximaal 15% van de referentiewaarde