



Rapport 609021095/2009

M. Mooij

Metingen sulfurylfluoride bij een proefgassing van cacaobonen

Concentraties sulfurylfluoride (Profume) gemeten buiten
een afstand van 10 meter

RIVM-rapport 609021095/2009

Metingen sulfurylfluoride bij een proefgassing van cacaobonen

Concentraties sulfurylfluoride (Profume) gemeten buiten een afstand van
10 meter

M. Mooij

Contact:

M. Mooij

Inspectie-, Milieu en Gezondheidsadviesing (IMG)

martje.mooij@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM-Inspectie, in het kader van M/609021/09/BI
Biociden

© RIVM 2009

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

Metingen sulfurylfluoride bij een proefgassing van cacaobonen

Concentraties sulfurylfluoride (Profume) gemeten buiten een afstand van 10 meter

Tijdens een proefgassing van zakken met cacaobonen in een loods toonden metingen concentraties sulfurylfluoride tot ver boven de 3 ppm concentratie (*parts per million* luchtdeeltjes). De metingen werden gedaan op 10 meter afstand van de loods, waarin de zakken cacaobonen lagen, en daarbuiten. De gassing diende ter bestrijding van ongedierte. Tijdens de ontluchting van de zakken met bonen was de hoogst gemeten concentratie 98 ppm op een afstand van 10 meter. Ook op een afstand van 15 meter werden hoge concentraties gemeten, tot 33 ppm. De meetresultaten van het RIVM tonen dat het noodzakelijk is dat er op 10 meter afstand (benedenwinds) frequent metingen worden gedaan, zodat bij concentraties groter dan 3 ppm direct maatregelen genomen kunnen worden.

Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM, in opdracht van de VROM-Inspectie. Hiervoor zijn de concentraties sulfurylfluoride in de directe omgeving van de loods gemeten, zowel tijdens de gassing als tijdens de ventilatie van de zakken met cacaobonen die daarop volgt. Het was de tweede keer in Nederland dat een gassing met sulfurylfluoride gedaan werd.

Sulfurylfluoride is een giftig gas. Daarom zijn in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van sulfurylfluoride maatregelen voorgeschreven ter bescherming van werkers, omwonenden en voorbijgangers. De concentratie moet op een afstand van 10 meter van het gegaste object frequent gemeten worden. Zodra de concentratie boven de 3 ppm komt, dient direct een duidelijk herkenbare alarmering plaats te vinden. Alle personen zonder geschikte onafhankelijke adembescherming moeten dan onmiddellijk de directe omgeving van de gassingslocatie verlaten. Het betreft de verantwoordelijkheid van de gassingsleider om hierop toe te zien.

Trefwoorden:

Profume, sulfurylfluoride, (ont)gassing, cacaobonen, 10-meterzone

Abstract

Measurements of sulfuryl fluoride during a test fumigation of cocoa beans

Concentrations of sulfuryl fluoride (ProFume) measured at a distance of 10 meter and more

Measurements taken during the test fumigation of cocoa beans revealed high concentrations of sulfuryl fluoride that far exceeded the concentration of 3 ppm (parts per million). Measurements were taken at distances of 10 meter and more from the warehouse in which the gassed cocoa beans were stored. The highest concentration measured at the 10-m perimeter was 98 ppm and occurred during the defumigation of the cocoa bean sacks. High concentrations of sulfuryl fluoride, up to a maximum of 33 ppm, were also measured at 15 meter during the ventilation of the sacks. The purpose of the fumigation was to control termites. The results of the measurements of the RIVM demonstrate that frequent measurements at a distance of 10 meter around the gassed object are necessary so that an immediate response can be initiated if concentrations exceed the 3 ppm level.

The RIVM was commissioned by the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment-Inspectorate of the Netherlands to measure the concentrations of sulfuryl fluoride released during the fumigation/defumigation procedures. The concentrations were measured at distances of 10 meter or more from the warehouse. This was the second fumigation in the Netherlands carried out with sulfuryl fluoride.

Sulfuryl fluoride is a toxic gas and, consequently, safety measures are laid down by law (Wettelijk Gebruiksvoorschrift) for the protection of workers, near-by residents and passers-by. One regulation states that the concentration at a distance of 10 meter from the gassed object(s) has to be measured frequently. As soon as the air concentration of sulfuryl fluoride exceeds the 3 ppm, an alarm has to be heard. Everybody without qualified personal protective equipment, in the form of self-contained breathing apparatus, has to immediately move out of the zone. It is the responsibility of the head of the fumigation team to carry out the measures needed.

Key words:

Profume, sulfuryl fluoride, (de)fumigation, cocoa beans, 10 meter zone

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond informatie sulfurylfluoride	7
1.2 Aanleiding voor het RIVM onderzoek	8
1.3 Doel onderzoek RIVM	8
1.4 Aanpassingen proefgassing	8
2 Methode en materiaal	9
2.1 De gassing door de gassingsleider	9
2.2 De metingen door het RIVM	11
3 Resultaten	14
3.1 Canisters	14
3.2 Gasmet FTIR	15
3.3 Spectros	15
4 Conclusies	17
Literatuur	18

Samenvatting

Het gas sulfurylfluoride wordt in veel landen, in Europa en daarbuiten, gebruikt om gebouwen te ontdoen van ongedierte. Sinds eind 2007 wordt dit ook in Nederland toegestaan. Voor Nederland heeft het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) in een Wettelijk Gebruiksvoorschrift een aantal vereisten opgenomen voor de veiligheid van gassing met sulfurylfluoride. Sulfurylfluoride is namelijk een giftig gas. Deze vereisten zijn voorzorgsmaatregelen die ervoor zorgen dat het risico voor omwonenden en voorbijgangers beperkt blijft. Zo worden voor gassing van gebouwen, klampen en gassingsinstallaties een afstand van minimaal 10 meter geëist vanaf de buitenzijde van het gegaste object. De concentratie sulfurylfluoride dient op deze afstand benedenwinds frequent te worden gemeten. Zodra de concentratie groter is dan 3 ppm, dient direct een duidelijk herkenbare alarmering plaats te vinden, waarna alle personen zonder geschikte onafhankelijke adembescherming onmiddellijk de directe omgeving van de gassingslocatie dienen te verlaten (Ctgb, 2008).

In het weekend van 15 en 16 mei 2009 werd een proefgassing uitgevoerd om de effectiviteit van het gas sulfurylfluoride te onderzoeken voor de bestrijding van ongedierte bij cacaobonen. Het betrof een gassing met het middel Profume dat voor 99,8 % uit sulfurylfluoride bestaat. De gassing werd uitgevoerd bij een tweetal klampen met cacaobonen in een loods in Amsterdam. Dit was de tweede proefgassing met sulfurylfluoride in Nederland. Tijdens deze eerste proefgassing van een gebouw werden in de directe omgeving van het onder gas staande gebouw door het RIVM concentraties gemeten van meer dan 3 ppm. De VROM-Inspectie heeft daarom ook ditmaal het RIVM gevraagd metingen te doen. Het doel van de metingen van het RIVM was het vaststellen van de hoeveelheid sulfurylfluoride in de directe omgeving van de gassing. De metingen zijn uitgevoerd op een afstand van 10 meter van de loods en daarbuiten.

Metingen toonden hoge concentraties sulfurylfluoride tijdens het ontgassen van de zakken met cacaobonen. Op 10 meter afstand van de loods was de hoogst gemeten concentratie 98 ppm. Ook op 15 meter werden hoge concentraties gemeten, tot 33 ppm. Volgens het Wettelijk Gebruiksvoorschrift moeten dan direct maatregelen genomen worden zodat het risico voor omwonenden en voorbijgangers nihil blijft.

Het RIVM benadrukt hierbij de noodzaak om op 10 meter afstand (benedenwinds) frequent metingen te doen. Dan kunnen bij concentraties groter dan 3 ppm, direct maatregelen worden genomen zodat de veiligheid van de omgeving gegarandeerd blijft. Het betreft de verantwoordelijkheid van de gassingsleider om hierop toe te zien.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond informatie sulfurylfluoride

Het Wettelijk Gebruiksvoorschrift

Het gas sulfurylfluoride wordt in veel landen in Europa en daarbuiten, al jaren gebruikt om gebouwen te ontdoen van ongedierte. In Nederland werd in december 2007 door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) besloten dat het middel Vikane (99% sulfurylfluoride) toelaatbaar is voor de bestrijding van houtaantastende insecten in gebouwen, vervoermiddelen, gassingsinstallaties en klampen; ze heeft toen een Wettelijk Gebruiksvoorschrift Vikane opgesteld (Ctgb, 2008). In dit gebruiksvoorschrift staan allerlei vereisten, veiligheidseisen, afstandseisen en voorzorgsmaatregelen zodat risico's voor het uitvoeren van de gassing en ook voor de omwonenden en voorbijgangers nihil blijven. Om de veiligheid in de omgeving te waarborgen wordt een afstand van minimaal 10 meter vanaf de buitenzijde van het gegaste object tot de buitenzijde van woon-, verblijf-, of werkruimten in de directe omgeving geëist. Op deze afstand van 10 meter moet de concentratie sulfurylfluoride frequent worden gemeten. Zodra de concentratie groter is dan 3 ppm, dient direct een duidelijk herkenbare alarmering plaats te vinden. Alle personen zonder geschikte onafhankelijke adembescherming dienen dan direct de omgeving van de gassingslocatie te verlaten. Het is de verantwoordelijkheid van de gassingsleider om hierop toe te zien (Ctgb, 2008).

Gezondheid

Sulfurylfluoride is een gevaarlijk gas. Het is geurloos en kleurloos. Bij inademing kan het tot irritatie van de luchtwegen leiden, maar ook het zenuwstelsel onderdrukken en men kan bewusteloos raken. Op basis van acute toxiciteit in proefdieren wordt de stof geclassificeerd als giftig. Voor de algemene bevolking is geen grenswaarde voor chronische blootstelling bekend. Wel geldt een acute grenswaarde van 3 ppm (12,7 mg/m³) (Ctgb, 2008). Het is moeilijk te zeggen bij welke concentratie boven de 3 ppm de eerste lichte gezondheidseffecten zullen optreden bij kortdurende blootstelling. Voor de beoordeling van calamiteiten zijn geschatte acute drempels voor ernstige gezondheidseffecten bij mensen bekend, namelijk 13 ppm (54 mg/m³) bij 4 uur blootstelling en 6,3 ppm (26 mg/m³) bij 8 uur blootstelling. De overeenkomstige geschatte drempels voor letaliteit bedragen respectievelijk 38 ppm (160 mg/m³) en 19 ppm (79 mg/m³) (Mooij et al., 2009).

Milieu

Sulfurylfluoride is een discussiestof vanwege de waarschijnlijke bijdrage aan het broeikaseffect. De bijdrage van het gas aan klimaatverandering wordt gebaseerd op de verblijftijd van het gas in de atmosfeer. Er is momenteel nog veel onzekerheid over deze verblijftijd. Allerlei onderzoeken volgen verschillende theorieën, waarbij de atmosferische verblijftijd varieert van 4,5 jaar (European Union, 2005) tot 36 (±11) jaar (Mühle et al., 2009). Ook wordt door Mühle et al. (2009) opgemerkt dat de bijdrage van sulfurylfluoride aan het broeikaseffect gelijk zou zijn aan dat van CFK's (CFC-11). De huidige bijdrage van sulfurylfluoride wordt nog klein geschat. Maar de hoeveelheid gas in de atmosfeer is sinds 1978 behoorlijk toegenomen. De atmosferische toename wordt geschat op 5 % (±1 %) per jaar.

Vanwege alle onzekerheden rondom het gas en de waarschijnlijke bijdrage aan het broeikaseffect, is volgens Sulbaek Andersen et al. (2009) meer onderzoek nodig. Mühle et al. (2009) benadrukken verder ook de noodzaak tot continue monitoring van het gas in de atmosfeer.

1.2 Aanleiding voor het RIVM onderzoek

Het gebruik van sulfurylfluoride voor de bestrijding van houtaantastende insecten is in Nederland sinds december 2007 toegestaan. In september 2008 werd in Nederland een proefgassing met sulfurylfluoride uitgevoerd. Het betrof een gassing van een meelproductenfabriek met het middel Vikane ter bestrijding van houtaantastende insecten. Omdat dit toen de eerste gassing met sulfurylfluoride in Nederland was, heeft de VROM-Inspectie aan het RIVM gevraagd metingen uit te voeren in de directe omgeving van het gebouw. Toen werden enkele malen concentraties hoger dan 3 ppm gemeten met een maximum van 4,8 ppm op 10 meter van het onder gas staande gebouw (Mooij et al., 2009). In het Wettelijk Gebruiksvoorschrift Vikane staat dat zodra de concentratie sulfurylfluoride op een afstand van 10 meter van het gegaste object groter is dan 3 ppm, er maatregelen genomen moeten worden om de veiligheid van de omgeving te waarborgen.

Om de effectiviteit van ongediertebestrijding met het gas sulfurylfluoride bij cacaobonen te onderzoeken, werd in mei 2009 een tweede proefgassing in Nederland uitgevoerd. Voor deze proefgassing werd een ontheffing afgegeven door het Ctgb. Voor deze proefgassing werden twee klampen cacaobonen in een loods in Amsterdam gegast met het middel Profume. Deze stof bestaat voor 99% uit de werkzame stof sulfurylfluoride.

Omdat het RIVM grotere concentraties dan 3 ppm gemeten had bij de proefgassing van de meelproductenfabriek, heeft de VROM-Inspectie wederom het RIVM gevraagd metingen uit te voeren bij de proefgassing met sulfurylfluoride van twee klampen cacaobonen in een Amsterdamse loods.

De gassing vond plaats op vrijdag 15 en zaterdag 16 mei 2009.

Onderliggende rapportage geeft een verslag van de meetresultaten van het RIVM tijdens het gassen van de twee klampen met cacaobonen.

1.3 Doel onderzoek RIVM

Volgens het Wettelijk Gebruiksvoorschrift moeten maatregelen genomen worden om de veiligheid van de omgeving te waarborgen, zodra de concentratie sulfurylfluoride op 10 meter afstand groter is dan 3 ppm. Om de concentraties sulfurylfluoride tijdens de gassing in de directe omgeving van de loods vast te stellen, heeft het RIVM metingen verricht op een afstand van 10 meter van de loods en daarbuiten.

1.4 Aanpassingen proefgassing

Voorafgaand aan de gassing heeft de VROM-Inspectie een aantal aanpassingen betreft de proefgassing doorgevoerd. De VROM-Inspectie wilde graag met de huidige proefgassing van de cacaobonen een situatie creëren die zo goed als mogelijk representatief is voor andere (toekomstige) cacao gassing in Nederland. Zij heeft vooraf aan de gassing een klamp laten verplaatsen van het midden van de loods naar de zijwand, direct naast een grote poort aan de noordzijde. Tevens zijn op verzoek van de VROM-Inspectie de ventilatieluiken in het dak van de loods gesloten gehouden. Hiermee werd een representatieve situatie gecreëerd. De gassing werd namelijk uitgevoerd in een zeer grote loods (190x80x10 meter en 150.000 m³ inhoud) met grote ventilatieluiken in het dak. De meeste loodsen in Amsterdam zijn echter kleiner qua omvang en inhoud en hebben geen dakluiken voor de extra ventilatie.

2 Methode en materiaal

2.1 De gassing door de gassingsleider

De injectie van het gas en de stabilisatieperiode

Het gas sulfurylfluoride (Figuur 1) werd op vrijdag in beide klampen geïnjecteerd. De injectie van het gas ging van start om 15.45 uur en duurde tot circa 17 uur (Tabel 1). Van te voren waren beide klampen, van ongeveer 250 ton elk, zorgvuldig ingepakt met twee vellen plastic overlans afgeplakt en tegen de grond afgedicht met waterslangen (Figuur 2). De gassing verliep volgens het gasplan dat opgesteld was door de gassingsleider.



Figuur 1: Flessen met het gas sulfurylfluoride.



Figuur 2: Ingepakte klamp 1 nabij poort 3.

Klamp 1 (klamp vóór) had een afmeting van 26x5x5,5 meter (715 m³) en stond aan de noordzijde van de loods naast poort 3. Klamp 2 (klamp achter) had een afmeting van 4x25x5 meter (500 m³) en lag tegen een zijwand naast een deur aan de zuidzijde van de loods. Op een afstand van 10 meter was de loods afgezet met paaltjes en roodwit lint en op de deuren van de loods werden waarschuwborden geplakt (Figuur 3).

De gassingsleider maakte gebruik van twee soorten meetinstrumenten. Met de fumiscoop werden de concentraties in de klampen gemeten (dat via een slangetje met de klampen in contact stond). Met de Spectros werden de concentraties in de loods en daarbuiten gemeten. De Spectros is een draagbaar meetapparaat waarmee lage concentraties (in ppm) sulfurylfluoride gemeten worden. Met de fumiscoop werden de hoge concentraties (in g/m³) gemeten. De fumiscoop stond opgesteld in het mobiele meetcentrum van de gassingsleider, op 10 meter afstand (benedenwinds) van de loods.

Omdat de gassingsleider twee manieren van gasinjectie wilde testen, is elke klamp op een andere manier geïnjecteerd. Bij een klamp vond de injectie van het gas van onderaf plaats. Bij de andere klamp werd het gas van bovenaf geïnjecteerd. Dit resulteerde dat de verdeling van het gas in beide klampen verschillend verliep. In klamp 2 vond geen homogene verdeling plaats, in klamp 1 wel. Hierdoor was de concentratie sulfurylfluoride bovenin klamp 2 op zaterdagochtend veel te hoog (162 g/m^3). Dit was nadelig voor de kwaliteit van de cacaobonen. Toen is besloten om de ontgassing van beide klampen vroeger in te zetten dan gepland. Deze ging nu op zaterdagmiddag rond half vier van start, in plaats van zondagochtend, zoals vooraf bedacht was. De ontgassing werd gestart met het snijden van ‘ramen’ (openingen) in het plastic van klamp 2 (Figuur 4).

In klamp 1 was het gas wel homogeen verdeeld; de concentratie op zaterdagochtend was circa 64 g/m^3 . De gemiddelde eindconcentratie sulfurylfluoride, net voor de start van de ontluchting, was in klamp 1 66 g/m^3 (15.840 ppm) en 46 g/m^3 (12.040 ppm) in klamp 2.



Figuur 3: Waarschuwbord gassing met sulfurylfluoride.



Figuur 4: Raam in het plastic voor de ontluchting van de klamp cacaobonen.

De ontgassing van de klampen

De ontgassing ging op zaterdagmiddag rond 15.30 uur van start (Tabel 1). De ontgassing werd gefaseerd uitgevoerd en verliep in een aantal stappen, namelijk:

- *Ramen in het plastic maken: eerst in klamp 2 en iets later in klamp 1*
- ↓
- *Deur 1 open*
- ↓
- *Poort 3 open*
- ↓
- *Overige poorten en deuren open*
- ↓
- *Gasvrijgave (concentratie < 3 ppm in gehele loods)*

Als eerste stap in de ontgassing werden ramen in klamp 2 gesneden. Een paar uur later volgden de ramen in klamp 1. Hierdoor daalde de concentraties in beide klampen, maar nam de concentratie in de loods toe. Hier zijn concentraties tussen circa 20-30 ppm gemeten.

De volgende stap in de ontgassingsfase was het openen van deur 1 aan de noordzijde van de loods. Twee uur later werd de naastgelegen poort 3 geopend. In de laatste fase van de ontgassing werden alle overige poorten aan de noordzijde geopend en ook de deuren aan de achterkant van de loods (zuidzijde). Volledige gasvrijgave van de loods vond plaats nadat overal (zowel in de loods als in de zakken cacaobonen) minder dan 3 ppm gemeten werd.

Volgens de gassingsleider was de gassing geslaagd. Hij vond de technische uitvoering prima haalbaar en de afdichting en plastic folie bleken zeer afdoende. Ook bleken de Spectros-mettoestellen snel en betrouwbaar. Echter kwamen volgens de gassingsleider een aantal leerpunten uit deze proefgassing naar voren. Hij wil de introductietechniek (injectie van het gas van bovenaf/onderaf) verfijnen en de indeling van de loods bezien op de gasbaarheid ervan. Met andere woorden: hoe zit het met ventilatieluiken, aantal deuren en poorten en de mogelijkheden tot uitbreiding van de 10-meterzone. De gassingsleider is voorstander voor een dynamische in plaats van vaste 10-meterafstand vanaf het gegaste object.

Tabel 1: Acties en tijdstippen gassingsleider en RIVM.

Actie gassingsleider	Tijdstip	Actie RIVM	Tijdstip
Injectie gas	Vrijdag 15 mei: 14.45- 17.00 uur	Metingen met Gasmet FTIR	Vrijdag 15 mei: 14.45- 17.00 uur
Stabilisatie gas in klampen	Vrijdag 15 mei: 17.00- 0.00 uur Zaterdag 16 mei: 0.00-15.30 uur	Metingen met Gasmet FTIR	Vrijdag 15 mei: 17.00- 19.40 uur Zaterdag 16 mei: 9.00-15.30 uur
Ontgassing	Zaterdag 16 mei: Vanaf 15.30 Zondag 17 mei: Gasvrijgave	Metingen Gasmet FTIR, canisters en Spectros	Zaterdag 16 mei: 15.30-20.30 uur

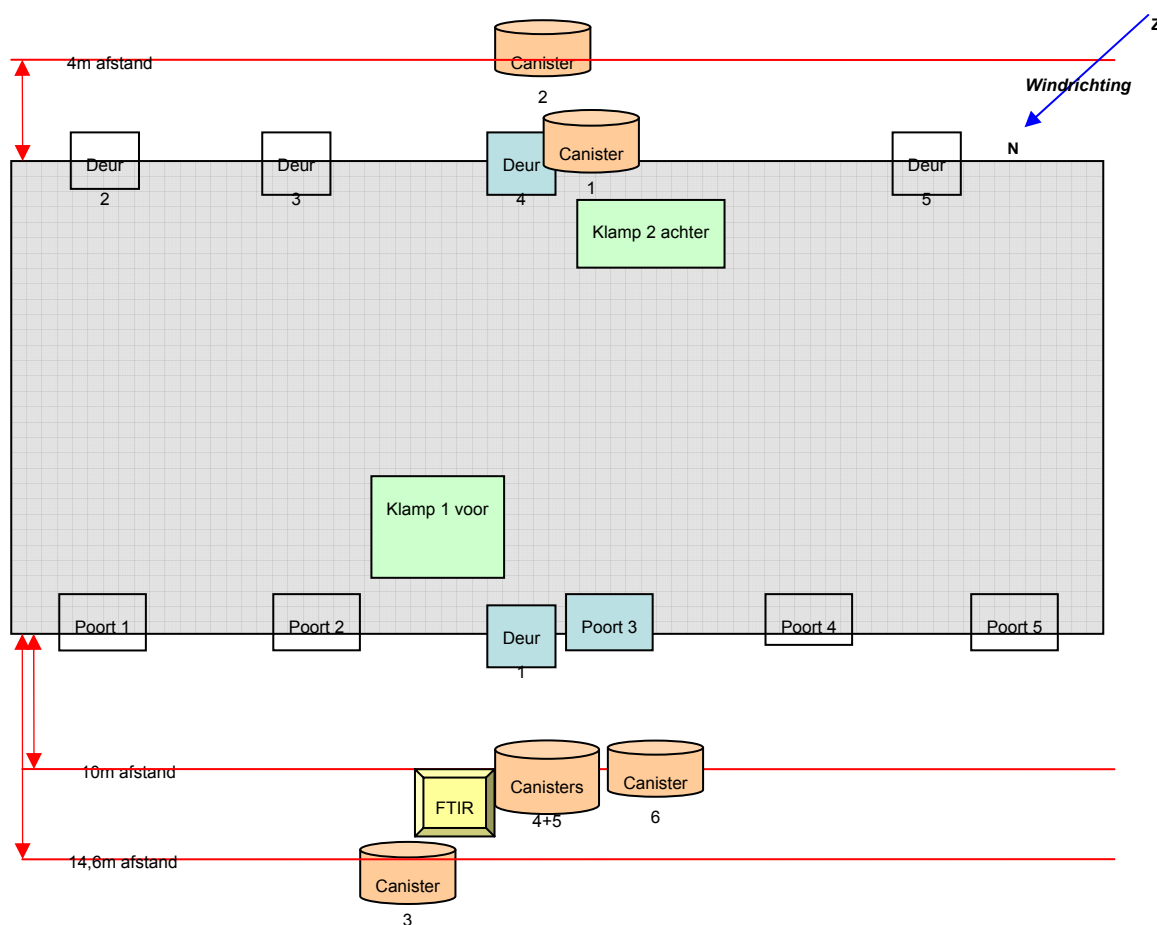
2.2 De metingen door het RIVM

Het RIVM heeft metingen gedaan op 10 meter afstand van de loods en daarbuiten tijdens de injectie van het gas in de twee klampen met cacaobonen, de stabilisatieperiode en tijdens de ontluchting van het gas uit de klampen (Tabel 1). De metingen zijn gedaan met drie verschillende instrumenten:

1. Canisters: Met de canisters worden luchtmonsters genomen. Deze stalen bollen werden vooraf vacuüm gezogen. Door het toepassen van een restrictie kan ervoor gezorgd worden dat de canister in een bepaalde tijd volloopt. In dit onderzoek is de bemonsteringstijd ingesteld op 25 minuten. De monstername gaat van start zodra de kraan van de canisters opengedraaid wordt. De analyses worden uitgevoerd met de GC/MS (gaschromatografie en massaspectrometer). De concentraties sulfurylfluoride kunnen op laag ppb-niveau gemeten worden met een nauwkeurigheid van enkele ppb.
2. Gasmet FTIR: Het meetprincipe is gebaseerd op de lucht die met een pomp door een meetcel wordt geleid. Vanuit een infraroodbron wordt infrarood licht in een golflengtebereik van 1,4 μm tot 23,8 μm door een interferometer geleid. Hierin wordt de lichtbundel gemoduleerd. De Gasmet zuigt steeds lucht die direct wordt geanalyseerd waardoor iedere minuut een meetresultaat beschikbaar is. Het meetbereik van sulfurylfluoride loopt van ongeveer 1,5 ppm tot enkele honderden ppm. Het apparaat geeft standaard ook het spectrum voor kooldioxide en water.

3. Spectros: De Spectros is een draagbaar meetapparaat om sulfurylfluoride te meten op basis van infraroodabsorptie (fotometrie). Het meetbereik loopt van 0 tot 100 ppm en het heeft een nauwkeurigheid van ongeveer 1 ppm. Het RIVM had de Spectros in bruikleen voor dit onderzoek.

Figuur 5 geeft de posities van de canisters en de gasmet FTIR weer ten opzichte van de twee klampen in de loods, de deuren en de poorten van de loods. De meetlocaties van de Spectros zijn niet in de figuur gegeven. De Spectros is een draagbaar meetinstrument en hiermee werd dan ook rondgelopen zodat op verschillende locaties op 10 meter vanaf de loods en daarbuiten metingen gedaan werden.



Figuur 5: Plattegrond loods met de posities klampen, deuren, poorten en RIVM-meetapparatuur.

Klimatologische omstandigheden

De weersomstandigheden zijn van belang voor het uitvoeren van de gassing en de metingen in de omgeving. De windrichting is van belang omdat benedenwinds gemeten moet worden. Ook de windsnelheid speelt een rol omdat beneden een snelheid van 0,5 m/s niet gestart mag worden met de ontgassing. Verder hebben de temperatuur en luchtvochtigheid invloed op het gedrag van het gas in de atmosfeer en daarmee op het verloop van de gassing/ontgassing.

Tijdens het weekend waren de klimatologische omstandigheden gunstig voor het uitvoeren van de gassing en ook voor de metingen van het RIVM.

Op vrijdag 15 mei 2009 was de overheersende windrichting uit het zuiden (173°) met een snelheid van 4,1 m/s. De gemiddelde temperatuur was 13,3 °C (maximaal 18 °C en minimaal 8,8 °C). De luchtvochtigheid van die dag was 87 % en aan het einde van de middag heeft het geregend. Op zaterdag 16 mei kwam de wind met name uit het zuiden (188°) met een snelheid van 5,4 m/s. De gemiddelde temperatuur was 12,4 °C (maximaal 17,2 °C en minimaal 7,2 °C). De luchtvochtigheid was 78 %, het heeft niet geregend (website KNMI). De windrichting was op beide dagen gunstig voor de positie van de meetapparatuur.

3 Resultaten

3.1 Canisters

Zoals in paragraaf 2.2 beschreven werden de canisters alleen ingezet tijdens de ontgassing. Deze vond plaats op zaterdag 16 mei. Toen zijn in totaal zes canisters ingezet (Figuur 5). De bemonstertijd van elke canister was 25 minuten. De analyses met de GC-MS vonden plaats op het laboratorium van het RIVM in Bilthoven. Tabel 2 geeft de meetresultaten van de canisters weer. De gemeten sulfurylfluoride concentraties zijn gemiddelde waarden over 25 minuten.

Met twee canisters werd meer dan 3 ppm sulfurylfluoride gemeten. Met Canister 1 werd 30 ppm gemeten. Deze canister stond aan de achterzijde van de loods (bovenwinds) in de opening van deur 4. Dit was dus binnen de afstand van 10 meter vanaf de loods. Omdat dit binnen de 10-meterzone was, is het toegestaan dat meer dan 3 ppm gemeten werd. Canister 5 stond benedenwinds op 10 meter afstand van de loods nabij deur 1. Deze canister is ingezet op het moment dat deur 1 openging. Toen is een concentratie van 3,5 ppm gemiddeld over 25 minuten gemeten.

Met de overige canisters werden geen concentraties groter dan 3 ppm gemeten.

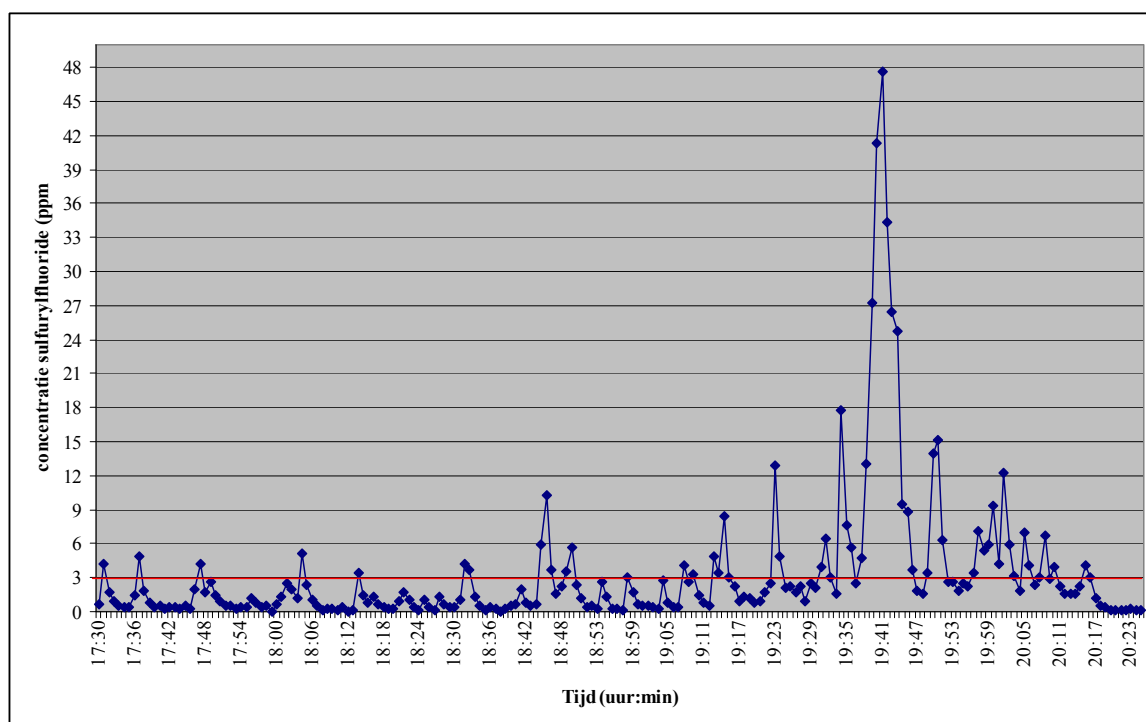
Tabel 2: Meetresultaten canisters.

Locatie canister	Fase van de ontgassing	Gemeten concentratie sulfurylfluoride (ppm)	Overschrijding grenswaarde 3 ppm
Canister 1: Zuidzijde gebouw, 0 meter afstand van loods bij deur 4	16.00 uur: Ramen in klamp 2 gemaakt en deur 4 open.	30	Ja
Canister 2: Zuidzijde gebouw, 4 meter afstand van loods bij deur 4	16.00 uur: Ramen in klamp 2 gemaakt en deur 4 open.	0	Nee
Canister 3: Noordzijde gebouw, 15 meter afstand van loods bij deur 1	17.00 uur: Ramen in beide klampen en deur 1 open.	0	Nee
Canister 4: Noordzijde gebouw, 10 meter afstand van loods bij deur 1	17.00 uur: Ramen in beide klampen en deur 1 open.	0	Nee
Canister 5: Noordzijde gebouw, 10 meter afstand van loods bij deur 1	19.00 uur: Ramen in beide klampen, deur 1 open en poort 3 open.	3,5	Ja
Canister 6: Noordzijde gebouw, 10 meter afstand van loods bij poort 3	19.00 uur: Ramen in beide klampen, deur 1 open en poort 3 open.	2	Nee

3.2 Gasmet FTIR

De metingen met de Gasmet FTIR zijn gedaan tijdens de injectie van het gas, de stabilisatie en de ontgassing (Tabel 1). Op vrijdag 15 mei is gemeten vanaf de injectie van het gas tot en met het einde van de metingen die dag (15.45- 19.40 uur). Op zaterdag 16 mei is de Gasmet de hele dag ingezet (9.00- 20.30 uur). De Gasmet stond benedenwinds op 10 meter van de loods nabij deur 1 en poort 3 (Figuur 5).

Tijdens de ontgassing die op zaterdagmiddag om 15.30 uur van start ging, zijn concentraties meer dan 3 ppm gemeten op een afstand van 10 meter van de loods (Figuur 6). Vanaf 17.30 uur, toen deur 1 opengezet was, zijn meerdere overschrijdingen gemeten. De maximaal gemeten waarde was circa 48 ppm (19.41 uur). Nadat ook poort 3 geopend werd rond 19 uur, stegen de concentraties op 10 meter afstand van de loods gedurende circa drie kwartier.



Figuur 6: Meetresultaten Gasmet FTIR op zaterdag 16 mei van 17.30-20.30 uur.

Op vrijdag, tijdens de gasinjectie en de stabilisatie van het gas in de twee klampen, zijn geen concentraties groter dan 3 ppm gemeten op 10 meter afstand van de loods.

3.3 Spectros

Met de Spectros zijn zowel op vrijdag als op zaterdag metingen gedaan (Tabel 1). Op vrijdag vonden de metingen plaats vanaf het moment dat het gas in de klampen geïnjecteerd werd (15.45 uur) tot en met het einde van de metingen op die dag (19.40 uur). Op zaterdag 16 mei werden de hele dag

metingen gedaan (9.00- 20.30 uur). Omdat de Spectros een makkelijk draagbaar instrument is werden de metingen uitgevoerd op verschillende locaties en afstanden van de loods. De meetresultaten van de Spectros waren alleen direct van het scherm af te lezen, er zat geen datalogger aan gekoppeld. Alle resultaten van de Spectros lagen in lijn met de resultaten van de Gasmet FTIR.

Op zaterdag tijdens het ontgassen van de klampen werden met de Spectros meerdere malen grotere concentraties dan 3 ppm gemeten. Vanaf het moment dat de deuren en poorten opengingen (vanaf circa 19.00 uur) liepen de concentraties hoog op. De hoogst gemeten concentratie op 10 meter afstand van de loods was 98 ppm tegenover poort 2. Dit was ongeveer 15 minuten nadat ook deze poort 2 opengezet werd. Recht tegenover poort 3 was de hoogst gemeten concentratie 68 ppm op 10 meter afstand van de loods. Ook op 15 meter afstand van de loods tegenover poort 3 werden hoge concentraties gemeten, tot een waarde van 33 ppm.

Op vrijdag, tijdens de injectie en de stabilisatie van het gas in de klampen, werden geen concentraties groter dan 3 ppm gemeten.

Figuur 7 en 8 tonen de posities van de meetapparatuur tijdens de ventilatieperiode van de gassing.



Figuur 7: Posities meetapparaten op 10 en 15 meter afstand tijdens de ontgassing met deur 1 open.



Figuur 8: Positie canister 6 op 10 meter afstand tijdens ontgassing met deur 1 en poort 3 open.

4 Conclusies

Er werd een proefgassing uitgevoerd om de effectiviteit van het gas sulfurylfluoride te onderzoeken voor de bestrijding van ongedierte bij cacaobonen. Het Ctgb had voor deze proefgassing een ontheffing verleend en de gassing werd uitgevoerd door een erkende gassingsleider. Het betrof een proefgassing waarbij in een grote loods twee klampen met cacaobonen gegast werden.

De VROM-Inspectie heeft het RIVM gevraagd om tijdens deze proefgassing metingen uit te voeren in de directe omgeving van de loods. Uit een eerdere proefgassing van een gebouw met sulfurylfluoride werden namelijk op een afstand van 10 meter tot het gegaste gebouw concentraties groter dan 3 ppm gemeten. In het Wettelijk Gebruiksvoorschrift Vikane zijn allerlei veiligheidseisen opgenomen voor gassing met sulfurylfluoride. Hierin staat onder andere dat zodra de concentratie op een afstand van 10 meter tot het gegaste object groter is dan 3 ppm, maatregelen genomen moeten worden om de veiligheid van de omgeving te waarborgen (Ctgb, 2008). De VROM-Inspectie heeft daarom het RIVM gevraagd wederom metingen te verrichten bij een proefgassing met sulfurylfluoride. Ditmaal een gassing van cacaobonen.

Het doel van de metingen van het RIVM was het vaststellen van de concentraties sulfurylfluoride in de directe omgeving van de gassing. De metingen zijn uitgevoerd op een afstand van 10 meter van de loods en daarbuiten.

De resultaten van de metingen tonen dat in de directe omgeving van de gassing concentraties voorkwamen die groter waren dan 3 ppm. De maximale concentratie sulfurylfluoride op 10 meter afstand van de loods was 98 ppm en op 15 meter afstand 33 ppm. Volgens het Wettelijk Gebruiksvoorschrift moeten dan direct maatregelen genomen worden zodat het risico voor omwonenden en voorbijgangers nihil blijft.

Het RIVM benadrukt hierbij de noodzaak om op 10 meter afstand (benedenwinds) frequent metingen te doen. Dan kunnen bij concentraties groter dan 3 ppm, direct maatregelen worden genomen zodat de veiligheid van de omgeving gegarandeerd blijft. Het betreft de verantwoordelijkheid van de gassingsleider om hierop toe te zien.

Literatuur

Ctgb, 2008. Gebruiksvoorschrift vikane/ sulfurylfluoride. Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb), 8 februari 2008. Zie ook: www.ctgb.nl

European Union, 2005. Competent Authority Report, sulfuryl fluoride/vikane (PT8). Doc. III-B7, May 2005.

Mooij M., Schols E., Putten E.M. Van, Fortezza F., Groot A.C. De, 2009. Onderzoek naar de 10-meterzone bij een proefgassing van een gebouw met sulfurylfluoride (SO₂F₂). RIVM-rapport 609021088, RIVM, Bilthoven.

Mühle J., Huang J., Weiss R.F., Prinn R.G., Miller B.R., Salameh P.K., Harth C.M., Fraser P.J., Porter L.W., Gwinn B.R., O'Doherty S., Simmonds P.G., 2009. Sulfuryl fluoride in the global atmosphere. *J. of Geophys Res*, 114, D05306, doi: 10.1029/2008JD011162.

Sulbaek Andersen M.P., Blake D.R., Rowland F.S., Hurley M.D., Wallington T.J., 2009. Atmospheric chemistry of sulfuryl fluoride: reaction with OH radicals, Cl atoms and O, atmospheric lifetime, IR spectrum, and global warming potential. *Environ. Sci. Technol*, 43 (4): 1067-1070.

Website: www.knmi.nl.

Betreft: Actuele weersomstandigheden Rotterdam weekend van 15 en 16 mei 2009.

A solid yellow horizontal bar spanning the width of the page.

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl