

Informatie begassing-ontgassen van containers

**Procesbeschrijving, diffuse bron of puntbron, bronsterkte,
concentraties in de omgeving, kosteneffectiviteit,
Best Beschikbare Technieken, cross-media effecten**

Opdrachtgever

Eco Worldwide Solutions BV

Contactpersoon

5.1.2e

Kenmerk

R058981aa.20BTALI.pvv

Versie

01_001

Datum

17 augustus 2020

Auteur

5.1.2e

5.1.2e

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	3
2	Beschrijving begassen	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Ontgassen/ontluchten van importcontainers	5
2.3	Begassen en ontgassen van exportcontainers	7
2.4	Begassingsmiddelen	8
2.5	Procedure en werkwijze	9
3	Wet- en regelgeving	13
3.1	Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb)	13
3.2	Activiteitenbesluit	14
3.3	Wet milieubeheer (Wm)	15
3.4	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	15
4	Beoordeling van de emissie bij begassen van containers	18
4.1	Aard van de stoffen	18
4.2	Aard van de bron	18
4.3	Aard en omvang van de emissie	19
4.4	Beoordeling emissies volgens Activiteitenbesluit	21
4.5	De blootstelling binnen en buiten de inrichting	23
4.6	BBT, kosteneffectiviteit en cross-media-effecten	24
4.6.1	Kader	24
4.6.2	Emissiegrenswaarden en aanvullende eisen	25
4.6.3	Technische kenmerken	25
4.6.4	Bepalen van de BBT	25
4.6.5	Overzicht kosteneffectiviteit	28
4.6.6	Sulfuryldifluoride: nog geen beschikbare techniek; nader onderzoek	29
4.6.7	Beoordeling maatregelen fosfine	30
4.7	Alternatieve methoden	30
5	Conclusies	32

Bijlagen

- Bijlage I Berekening kosteneffectiviteit
- Bijlage II Toelatingsbeschikkingen en gebruiksvoorschriften
- Bijlage III Beoordeling volgens BREF Economics and cross-media effects

1 Inleiding en samenvatting

In Nederland worden sinds een aantal jaren exportcontainers begast met de bestrijdingsmiddelen fosfine en sulfuryldifluoride. Hiervoor worden middelen en toepassingsmethoden gebruikt die volgens de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden zijn toegelaten en voorgeschreven. Dit proces moet niet verward worden met het ontgassen/ontluchten van importcontainers.

In het kader van de milieuregelgeving wordt de emissie naar de lucht sinds 1 januari 2016 beoordeeld volgens afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit. Deze rechtstreeks werkende regels komen vanaf 1 januari 2019 in de plaats van eventuele vergunningvoorschriften, die gedurende de overgangstermijn van drie jaar blijven zijn gelden (of tot het moment van nieuwe maatwerkvoorschriften). In het kader van toezicht bij de bedrijven die zich bezighouden met het begassen van containers wordt de emissie van bestrijdingsmiddelen volgens deze regels beoordeeld door het bevoegd gezag. Hierbij overweegt men om aanvullende eisen te stellen ten opzichte van de bepalingen die al gelden vanuit de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Bij maatregelen tegen diffuse emissie of voor afzuiging, kanaliseren en filtreren moet afgewogen worden of sprake is van Best Beschikbare Technieken, dit zijn kosteneffectieve maatregelen.

In 2018 heeft de rechtbank Rotterdam uitspraak gedaan (ECLI:NL:RBROT:2018:3924), waarin het voorschrift met de verplichte toepassing van een voorzetdeur en filtering (bijvoorbeeld actief-kool) bij alle ontgassing met fosfine is vernietigd. De rechtbank oordeelt dat de noodzaak van aanvullende, kostenverhogende voorzieningen in de beschikking niet deugdelijk is onderbouwd (bijvoorbeeld door berekeningen naar de blootstelling in de omgeving). Er is niet aangetoond dat sprake is van een specifiek geval waarin geografische ligging, de plaatselijke milieumomstandigheden of de technische kenmerken van de betrokken installatie aanleiding geven tot deze verplichting (artikel 2.7, eerste lid 1, van het Activiteitenbesluit). De rechtbank heeft de voorschriften voor de verplichte voorzieningen en voor het telkens overleggen van een begassingsplan vernietigd en het bevoegd gezag opgedragen een nieuw besluit te nemen ten aanzien van deze aspecten.

Naar aanleiding van deze uitspraak is er overleg geweest met diverse omgevingsdiensten in Alblasserdam/Rotterdam, Amsterdam, Nijmegen en Tilburg om tot een eenduidige beoordeling en afspraken te komen. Hierbij is nagegaan welke nadere onderbouwing er moet komen in aanvulling op het onderzoek naar emissie en immissie in de omgeving. Deze onderbouwing is in dit rapport samengebracht en dit leidt toe de volgende inzichten.

Bij de gangbare bedrijfsvoering blijven de concentraties voor fosfine en sulfuryldifluoride buiten de inrichting (op 25 meter afstand) onder de betreffende MTR-waarden. Voor gezondheidsschade buiten de inrichting hoeft niet te worden gevreesd. Uit de berekening volgens bijlage 2 van het Activiteitenbesluit blijkt dat voorzieningen om diffuse emissie te kanaliseren en afzuiging en filtratie toe te passen niet kosteneffectief zijn. Omdat er geen filtratievoorziening beschikbaar is voor sulfuryldifluoride dient afzuigen geen doel; bij het toepassen van afzuiging moet ontheffing verleend worden van de emissiegrenswaarde.

De effecten, de omstandigheden en de kosten van maatregelen leiden tot de algehele conclusie dat bij de begassingspraktijk volgens de gebruiksvoorschriften van fosfine en sulfuryldifluoride:

- maatregelen om diffuse emissie te voorkomen, gassingsmiddelen af te zuigen, te kanaliseren en zo mogelijk te filteren niet noodzakelijk zijn;
- de extra maatregelen niet kosteneffectief zijn, niet zijn aan te merken als Beste Beschikbare Technieken en daarom niet kunnen worden opgelegd in maatwerkvoorschriften;
- voor de (vrijwillige) toepassing van voorzieningen voor het afzuigen en kanaliseren van de emissie een maatwerkvoorschrift nodig is met een ontheffing van de emissiegrenswaarden.

Naar het oordeel van de professionele gassingsbedrijven en de containeroverslagbedrijven is het verplicht voorschrijven van de genoemde maatregelen daarmee niet rechtmatig.

In deze rapportage zijn de relevante informatie en vragen en antwoorden bijeengebracht. In hoofdstuk 2 wordt het be-/ontgassingsproces beschreven. Hoofdstuk 3 bevat het wettelijke toetsingskader. Hoofdstuk 4 gaat in op de verrichte berekeningen en de uitkomsten, zowel als het gaat om de emissie en concentraties in de omgeving, als de kosteneffectiviteit. Ook is hier de beoordeling volgens de milieuregels gedaan. In hoofdstuk 5 zijn de conclusies op een rij gezet.

2 Beschrijving begassen

2.1 Algemeen

Aan containers met een bepaalde lading stelt de ontvangende buitenlandse klant - vaak vanwege de wet- en regelgeving van het ontvangende land - de eis dat deze ongediertevrij is. Het kan gaan om besmette bulkproducten zoals mais, losgestort of in bigbags, maar bijvoorbeeld ook niet besmette apparaten en ander stukgoed om uit te sluiten dat invasieve insecten worden overgebracht naar het bestemmingsland. Deze containers worden in Nederland begast met bestrijdingsmiddelen tegen ongedierte. De concentratie in de container wordt op een bepaald niveau gebracht. Na verloop van de begassingstijd van één tot een aantal dagen wordt het gas vrijgelaten, door het openen van de deuren of door het toepassen van geforceerde ventilatie. De volgende gassen worden verreweg het meest toegepast:

- sulfuryldifluoride (Profume), gasvormig, dosering vanuit gasflessen;
- fosfine (Degesch, dit is vast fosfidemateriaal dat in contact met water fosfinegas voortbrengt).

Het begassen van containers in Nederland wordt door een aantal professionele bedrijven uitgevoerd: bijvoorbeeld EWS en Fumico. De gassingsleider die de begassing uitvoert beschikt over de daarvoor benodigde vakbewaamheidseisen inzake de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden. De bedrijven staan onder toezicht van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT).

Er zijn verschillende be-/ontgassingsprocessen voor verschillende doelen met te onderscheiden mogelijke effecten en emissies. Het begassen van exportcontainers moet niet verward worden met het ontgassen van importcontainers: het vrijlaten van restgassen van eerder ontgaste containers of dampen die tijdens de reis uit lading is vrijgekomen (bijvoorbeeld lijmdampen). Deze verschillende vormen en alternatieve methoden worden hieronder beschreven.

2.2 Ontgassen/ontluchten van importcontainers

Met het ontgassen/ontluchten van importcontainers wordt hier bedoeld: container die aankomen en gelost worden in Nederlandse zeehavens en die:

- in het buitenland begast zijn en in de zeehaven (NL) al zijn ontgast;
- in het buitenland zijn beladen met goederen, waaruit gedurende de reis bepaalde dampen of gassen zijn vrijgekomen.

In importcontainers (die elders zijn begast en ontgast, of met lading waaruit lijmdampen en dergelijke vrijkomen) komt een scala van (rest)gassen voor. De concentratie van gassingsmiddelen in importcontainers kan sterk variëren. Zie tabel 2.1 voor de stoffen die standaard worden gemeten bij ontluchting. Bij EWS worden containers die meer dan 1 ppm gassingsmiddel bevatten gelucht of ontgast door een ontgassingsdeur. In het algemeen kan gesteld worden dat de concentraties van deze middelen in de containers relatief laag is ten opzichte van de hiervoor berekende concentraties voor fosfine en sulfuryldifluoride.

Tabel 2.1

Stoffen die standaard worden gemeten bij ontluchting

Quantity	Minimum	Maximum	Amount	Unit
Ammonia	0.00	20.00	0.00	ppm
Benzene	0.00	0.22	0.00	ppm
Chloropicrine	0.00	0.10	0.00	ppm
1,2-Dichloroethane	0.00	1.70	0.00	ppm
Formaldehyde	0.00	0.12	0.00	ppm
Hydrogen Cyanide	0.00	0.90	0.00	ppm
Methyl Bromide	0.00	0.25	0.00	ppm
Chloro Methane	0.00	48.00	0.00	ppm
Phosphine	0.00	0.10	0.00	ppm
Styrene	0.00	20.00	0.00	ppm
Toluene	0.00	40.00	0.00	ppm
Sulfuryldifluoride	0.00	2.40	0.00	ppm
Xylene (sum)	0.00	48.00	0.00	ppm
Carbon Dioxide	0.0	5000.0		ppm
Carbon Monoxide	0.0	20.0		ppm
Oxygen	18.9	21.5		V%
Explosion	0.0	10.0		%LEL
VOC	0.0	49.0		ppm

Voorheen werden deze containers naar een distributiecentrum of de betreffende eindklant gebracht, waar medewerkers onbedoeld werden blootgesteld aan bepaalde concentraties gas/damp in de geopende container. Vanwege deze arbo-problematiek kiest men er nu vaak voor om dit op een veilige locatie door getrainde personen te laten doen. De bedoeling is om aanwezig gas te verwijderen, door op de buitenlucht te ventileren of door hulpmiddelen toe te passen, zoals lichte voorzetdeuren, slangen en een lichte ventilator.



Figuur 2.1

Ontgassen via zuidmonden tussen de rubbers van de deuren



Figuur 2.2

Ontgassen door een lichte voorzetdeur

2.3 Begassen en ontgassen van exportcontainers

Dit betreft twee typen gevalideerde begassingsprocessen om insecten, larven en eitjes in een beladen container te doden (het actieve begassen en ontgassen):

- Curatieve begassing (en ontgassing) van besmette lading met toegelaten middelen volgens de gebruiksvoorschriften conform Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb); hier wordt gewerkt volgens de Nederlandse/Europese regels.
- Preventieve begassing (en ontgassing) van zogenaamde quarantaine-containers; dit zijn exportcontainers waarvoor het ontvangende land een wettelijke plicht tot een bepaalde behandeling stelt om geen exotische/invasieve insecten te introduceren vanuit Nederland (dit geldt bijvoorbeeld voor Australië of Nieuw-Zeeland, Mexico, Thailand). Deze landen hebben hun eigen protocollen die af kunnen wijken van onze Wgb. Als een land een hogere doseringen van gasmiddel eist, dan bepaalt de Voedsel- en Warenautoriteit of een procedure hiervoor gewenst is. Zo niet dan is export niet mogelijk.

Hierbij wordt gas ingebracht in een container en moet de dosis een bepaalde tijd op een bepaald niveau zijn geweest om zijn werking te kunnen doen. Dit verloopt volgens de regels uit de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) of het protocol van het ontvangende land. Voor het begassen geldt meestal een Half-Life Time (HLT ofwel de tijd waarin de concentratie tot 50% van de aanvangsconcentratie is gedaald) van 12 tot 18 uur.

De concentratie in de vrije ruimte in de container daalt omdat gasmiddel indringt in de lading en ook dat gas ontsnapt uit de zo goed mogelijk afgedichte/afgeplakte container.

Er wordt een bepaalde CT-getal gehanteerd, waarde = concentratie x tijd, afhankelijk van het te bestrijden insect, de producten en de beladingsgraad. Daarbij kan soms voor een hogere concentratie gekozen worden of een langere blootstellingsduur. De CT-waarde kan sterk variëren; het doden van eitjes of een larf in een boomstam vraagt een hoger CT-getal, dan het doden van insecten in minder dichte materialen/lading.



Figuur 2.3
Begassen exportcontainers

Als in dit begassingsproces een ontgassingsdeur wordt toegepast, dan is dat een stevige aluminium-deur (40 kg) met sluitrubbers en twee handvaten. De deur moet afsluiten om het begassingsmiddel tot de ontgassing binnen en op peil te houden en wordt met spanbanden vastgeklemd in de deuropening. Een dergelijke zware deur is bij weer en wind alleen met hulpmiddelen en of met meerdere personen veilig (arbo-regels) te hanteren.

Zo nodig worden op de deur degelijke slangen en eventueel een filter (75 kg) aangesloten en een zware ventilator om onderdruk te kunnen creëren. Hiervoor moet ook een aggregaat worden aangevoerd als er geen stroomaansluiting is. Het begassingsproces wordt bewaakt met meerdere metingen (tussentijd kunnen eventueel andere werkzaamheden gedaan worden). Na afloop moet alles veilig gedemonteerd en weer afgevoerd worden.

2.4 Begassingsmiddelen

De meeste in Nederland gebruikte begassingsmiddelen zijn fosfine (ontstaat uit de vaste stof fosfide) en sulfuryldifluoride (gasflessen). De veiligheidsinformatiebladen en de toelatingsbeschikkingen met gebruiksvoorwaarden zijn via internet te vinden.

De milieueffecten van de emissie van de stoffen worden hieronder kort beschreven:

- **Fosfine:** De halfwaardetijd van fosfine in de buitenlucht bedraagt 5 tot 28 uur onder invloed van licht, waarbij niet vluchtige zuren, fluoride en fosfaten ontstaan (Frank and Rippen, 1987). Voor zover fosfine uitspoelt naar bodem en water vervalt fosfine naar fosfaten en is zo weinig bedreigend voor bodem en oppervlakte-/grondwater (WHO 1988). Deze informatie is te vinden in het rapport 'Fumigants: Phosphine And Phosphine-Generating Compounds, Risk Characterization Document, Environmental Fate', door Parakrama 'Gura' Gurusinghe, Ph.D.,

California Environmental Protection Agency, February 2014. Zie ook 'National Center for Biotechnology Information'. PubChem Database. Phosphine, CID=24404, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Phosphine>, paragraaf 13.2.2 Environmental Fate/Exposure Summary (geraadpleegd op 6 augustus 2019).

- Sulfuryldifluoride: Dit is een stabiel molecuul dat niet snel vervalst. Sulfuryldifluoride is een sterk broeikasgas: een factor 4.780 sterker dan CO₂ (J. Phys. Chem. A 2008, 112, 12657). Uit onderzoek¹ blijkt dat circa 66% van het totaal geproduceerde sulfuryldifluoride vrijkomt naar de atmosfeer. De gehalten in de troposfeer nemen de afgelopen decennia toe - waarschijnlijk vooral als gevolg van toenemend gebruik als gewasbestrijdingsmiddel bij begassing -, maar de absolute concentraties zijn nog steeds dermate laag (1-2 ppt; parts per trillion) dat dit als verwaarloosbaar wordt beschouwd. Wel wordt aanbevolen de concentraties in de troposfeer te blijven volgen door monitoring.

"Industry data indicate that the total emissions of sulfuryl fluoride worldwide are approximately 2000 tonnes per year. In the EU, the emissions from sulfuryl fluoride use represent 200 tonnes per year of which 90 % from the use of sulfuryl fluoride as a plant protection product and 10 % from biocidal use.

The environmental impact of the biocidal use of sulfuryl fluoride has been assessed twice at Community level(2). In the latest report, the global warming potential (GWP) for sulfuryl fluoride over a 100-year time horizon was estimated to be lower than 378. Based on this report, the contribution of sulfuryl fluoride to global warming was estimated to be lower than 0.004 % in terms of CO₂eq emissions.

The Commission is aware of the recent study indicating that sulfuryl fluoride remains in the atmosphere up to 10 times longer than previously thought, and that its GWP amounts to approximately 4800. Noting that the Fourth Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) does not indicate the GWP value for sulfuryl fluoride, the Commission considers that, even on the basis of the estimate of this study, the CO₂eq emissions of sulfuryl fluoride would still represent a negligible share of global greenhouse gas emissions. The Commission is closely following up developments on this issue."

2.5 Procedure en werkwijze

De eisen zijn gesteld in het kader van de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Zie de gebruiksvoorschriften voor een aantal middelen in bijlage II. Voor een begassing van een bepaalde lading wordt een begassingsplan opgesteld voor de betreffende locatie en ter goedkeuring ingediend bij Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT).

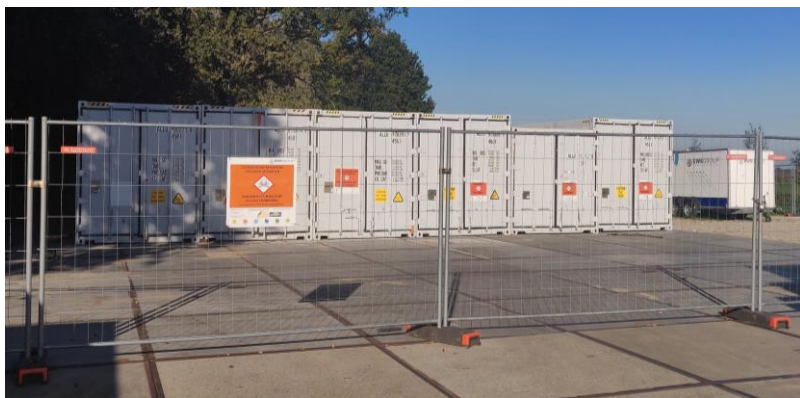
Vervolgens zal een kennisgeving worden ingediend bij ILenT volgens de richtlijnen zoals vermeld in de toelatingsbeschikkingen van de bestrijdingsmiddelen. Dit wordt door het gespecialiseerde begassingsbedrijf gedaan. Deze kennisgeving/melding bevat de volgende informatie:

- aard en omvang van de aantasting;
- locatie van de begassing;
- de te gebruiken dosering in g/m³;
- de vermoedelijke begassingsduur;
- de meetstrategie en welke meetapparatuur wordt gebruikt;

1 ¹ Muñhale, J., et al. (2009), Sulfuryl fluoride in the global atmosphere, J. Geophys. Res., 114, D05306,

2 doi:10.1029/2008JD011162.

- maatregelen die worden genomen zodat derden op geen enkele wijze binnen de voorgeschreven afstand van het onder gas staand object kunnen komen;
- maatregelen die worden getroffen wanneer een overschrijding van 3 ppm (sulfuryldifluoride) respectievelijk 0,1 ppm (fosfine) op 10 meter wordt gemeten;
- verwijderen van reactieproducten van fosfine-preparaten.



Figuur 2.4

Afgezetten begassingsplaats met een veiligheidszone

Er wordt een 'verboden zone' gerealiseerd met een straal van 10 meter. De veiligheidszone is duidelijk afgebakend. Binnen deze ruimte mogen zich geen personen bevinden. Ruimten die binnen de veiligheidsperimeter vallen blijven ontruimd gedurende de gehele begassingsperiode, tot aan de gasvrijgave.

Containers worden voor de fumigatie gecontroleerd op beschadigingen en gasdichtheid. Dit heeft een goede werking van het bestrijdingsmiddel tot doel en het voorkomen van verspilling van de middelen. Hierbij kunnen meestal niet alle delen van de container goed worden gecontroleerd (bijvoorbeeld de bodem van de container onder de aanwezige lading). Indien nodig/mogelijk worden eventuele lekkages verholpen. De ventilatieroosters zullen aan de buitenzijde worden afgeplakt. Het blijkt dat vaak de gasdichtheid zodanig is dat toch een aanzienlijk deel van het gas al is ontsnapt tijdens de begassingsperiode.

Voor de introductie van het gas wordt een aansluiting op de container gebruikt of het wordt via de deuropening in de container gelegd, waarna de deur wordt gesloten. Na het in-gassen en tijdens de concentratiemetingen wordt met de Spectros-IR rondom de containers gecontroleerd op gaslekkages. Buiten de ingestelde veiligheidszone mag het ontsmettingsmiddel tijdens de behandelingsperiode niet detecteerbaar zijn met de bij fumigatie gebruikelijke gasmeetmethoden (meetsystemen op elektrochemische basis of foto-ionisatie-detectors (PID)).

Er wordt gecontroleerd door meting of de vereiste startconcentratie wordt bereikt. Daarna blijft de container gedurende een bepaalde periode gesloten (dit is afhankelijk van de lading). Als een container te slecht luchtdicht is, dan treedt een te snelle daling van de concentratie op en kan een goed resultaat niet worden gegarandeerd. Er zijn dan geen goede mogelijkheden om een slechte container dan nog beter af te dichten dan wat al gebeurt. In dat geval wordt de begassing niet uitgevoerd/gestaakt en wordt contact gezocht met de klant, die er dan voor kan kiezen om te verladen naar een andere container of de container terug te nemen.

Na het volbrengen van de begassingsprocedure worden containerdeuren geopend om het resterende gas te laten ontsnappen. Afhankelijk van het middel, het product en de beladingsgraad neemt die meer of minder tijd in beslag. Voor fosfine bedraagt de begassingsperiode 10 tot 12 dagen (begassing en ventilatie). Voor sulfuryldifluoride bedraagt dit 24 - 48 uur.

Als dat nodig is, bijvoorbeeld om de gassen sneller uit de lading te onttrekken, kan een ontgassingsdeur worden ingezet. Deze wordt in de plaats van de geopende containerdeur gesteld. De deur heeft een opening met een slang die is aangesloten op een ventilator. Door geforceerd te ventileren kan de duur van het proces beïnvloed worden.

Het tempo c.q. de concentratie van het gasmiddel in de omgeving van de container kan op verschillende manieren geregeld worden, bijvoorbeeld door het meer open of dichtzetten van de deuren. Het proces kan ook gecontroleerd geschieden door geforceerde ventilatie. Hiervoor zijn diverse middelen in te zetten, zie onderstaande afbeeldingen. De geforceerde ventilatie geschiedt middels de voorzetdeur met een pomp en slangen en eventueel een filter. Een container kan ook voorzien zijn van aansluitingen om slangen op aan te sluiten. In dat geval worden dezelfde slangen met pompinstallatie aangesloten op de vaste aansluitingen op de container.



Figuur 2.5

Diverse manieren van geforceerd ontgassen van een container



Figuur 2.6

Diverse manieren van geforceerd ontgassen van een container

Voor sommige middelen is het mogelijk om een filter toe te passen zodat de schadelijke stoffen worden afgevangen. Bijvoorbeeld de toepassing van actief-kool. Voor andere gassen zoals sulfuryldifluoride is er geen medium beschikbaar en is afvangen niet mogelijk.

Vanzelfsprekend levert de toepassing van voorzetdeuren en andere mobiele voorzieningen voor geforceerde ventilatie en filtratievoorzieningen extra kosten op. Deze methode wordt in voorkomende gevallen alleen gebruikt op verzoek van/in overleg met de klant bijvoorbeeld om het proces van ontgassen te bespoedigen als de transportplanning daarom vraagt. De tijdwinst door een hoger tempo van de ontgassing is slechts voor enkele klanten en in sommige situaties nodig. De aantallen containers zijn niet zodanig dat er vaak voor deze tijd- en ruimtebesparing wordt gekozen.

3 Wet- en regelgeving

3.1 Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb)

De toelating en het toepassen van Degesch (magnesiumfosfide) en Profume (sulfuryldifluoride) als bestrijdingsmiddel is wettelijk geregeld in de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) en in verordeningen 1107/2009 en 528/2012 van de Europese Unie. In het kader van deze regelgeving worden regels gesteld over bij de toelating te stellen voorschriften. Dit ter bescherming van de gebruiker of andere personen en het milieu, waaronder de gebruiksvoorschriften voor een middel, de opleidingseisen van personen die zich met begassen bezighouden, de goedkeuring van begassingsplannen, een meldingsplicht van begassing en het toezicht hierop door de Inspectie voor Leefomgeving en Transport (ILenT).

Bij de beoordeling in het kader van de toelating voor een biocide worden onder andere de volgende punten beoordeeld (art. 19 verordening 528/2012):

- ii. Het biocide heeft geen onaanvaardbare effecten op de doelorganismen, zoals onaanvaardbare resistentie of kruisresistentie of geeft geen aanleiding tot onnodig lijden en pijn bij gewervelde dieren.
- iii. Het biocide heeft noch als zodanig, noch via zijn residuen, onmiddellijke of uitgestelde onaanvaardbare effecten op de gezondheid van mensen of dieren, waaronder die van kwetsbare groepen, rechtstreeks of via drinkwater, levensmiddelen, diervoeder of lucht, noch via andere, indirecte effecten.
- iv. Het biocide heeft noch als zodanig, noch via zijn residuen onaanvaardbare effecten op het milieu, vooral gelet op de volgende aspecten:
 - lot en verspreiding van het biocide in het milieu;
 - verontreiniging van oppervlaktewateren (met inbegrip van estuaria en mariene wateren), grondwater en drinkwater, lucht en bodem, rekening houdend met verontreiniging op plaatsen die ver van de plaats van gebruik liggen door vervoer over lange afstanden;
 - effecten van het biocide op niet-doelorganismen;
 - effecten van het biocide op de biodiversiteit en het ecosysteem.

Deze aspecten en vereiste maatregelen zijn opgenomen in de gebruiksvoorschriften voor Profume (sulfuryldifluoride) en Degesch (magnesiumfosfide). Voor deze middelen is al onderzocht dat deze voor het milieu geen onaanvaardbare effecten hebben. De Wgb verwijst hierbij voor wat betreft het begrip 'milieu' naar de verordening 1107/2009. Bij het begrip milieu is te lezen dat het gaat om verspreiding naar/via onder andere water, lucht en de bodem.

In de praktijk houdt dit in dat rond de begassingslocatie een veiligheidszone wordt gehanteerd, verboden voor onbevoegden, waarbij op korte afstand van de begassing de concentratie van een gas wordt gemeten en dat bewaakt wordt dat deze de MAC-waarde (Arbogrenswaarde) niet overschrijdt. Werknemers buiten deze veiligheidszone zijn daarmee goed beschermd.

Alleen een zogeheten gassingsleider die over een bewijs van vakbekwaamheid beschikt mag de gassing uitvoeren. Hij is ook degene die de gassing of het ontgassingsplan bij de inspectie moet melden. De verplichte wijze van toepassing en eventuele speciale maatregelen worden vermeld in de wettelijke gebruiksvoorschriften. Zie voor meer informatie de wettelijke gebruiksvoorschriften met toelatingsnummers van Profume (sulfuryldifluoride) en Degesch (magnesiumfosfide) in bijlage II bij deze notitie.

Volgens de memorie van toelichting bij de wet kan het bevoegd gezag op grond van de Wet milieubeheer aanvullende voorschriften stellen met betrekking tot het gebruik van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen en biociden ter bescherming van specifieke gebieden of vanwege andere specifieke regionale of lokale omstandigheden. Een algemeen verbod tot gebruik van bepaalde middelen zonder dat daarmee een specifiek milieubelang belang wordt gediend voert te ver.

3.2 Activiteitenbesluit

In afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit is het regime opgenomen voor het beoordelen van diffuse bronnen en puntbronnen binnen een inrichting. Deze regels werken sinds 1 januari 2016 rechtstreeks door op inrichtingen en komen (voor zover er maatwerkvoorschriften kunnen worden gesteld) vanaf 1 januari 2019 in de plaats van eventuele voorschriften van een omgevingsvergunning Milieu. De algemene regels zijn opgenomen in afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit en voor bepaalde (groepen) stoffen verder uitgewerkt in de Activiteitenregeling.

Voor stoffen zonder specifieke aandachtspunten (artikel 2.5 Activiteitenbesluit) gelden boven bepaalde drempels (vrijstellingsgrens voor de hoeveelheid per jaar, grensmassastroom voor de hoeveelheid per uur) grenswaarden voor de emissieconcentratie (emissiegrenswaarde). Dit is voor fosfine en sulfuryldifluoride beoordeeld in hoofdstuk 5.

Voor zeer zorgwekkende stoffen, ZZS-stoffen, geldt het volgende regime (artikel 2.4 van afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit):

- Emissie wordt zoveel mogelijk voorkomen dan wel tot een minimum beperkt.
- Registratie en 5-jaarlijkse rapportage over de emissies aan het bevoegd gezag.
- Immissie: geen overschrijding van het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR).
- Maatwerkvoorschriften kunnen worden gesteld uitsluitend voor emissiegrenswaarden en emissie van diffuse bronnen voor zover daartoe aanleiding geven:
 - de geografische ligging;
 - de plaatselijke milieuomstandigheden;
 - de technische kenmerken van de betrokken installatie.
- Qua technische kenmerken wordt onder meer rekening gehouden met een afwijkend emissiepatroon, de kosten en baten en een integrale afweging van de mogelijkheden voor emissiebeperking.

Voor andere stoffen wordt bij puntbronnen per stofcategorie getoetst aan de vrijstellingsgrens en grensmassastroom en bij overschrijding aan de betreffende emissiegrenswaarden (artikel 2.5).

Diffuse emissies moeten zoveel mogelijk worden voorkomen. Het bevoegd gezag kan bij maatwerkvoorschrift eisen stellen aan emissies van diffuse bronnen (artikel 2.7). Bij maatwerkvoorschriften worden in de inrichting ten minste de voor de inrichting in aanmerking komende Beste Beschikbare Technieken toegepast. Ten aanzien van de technische kenmerken wordt onder meer rekening gehouden met een afwijkend emissiepatroon, kosteneffectiviteit en integrale afweging van de mogelijkheden voor emissiebeperking.

Op Infomil is uiteengezet welke eisen gelden voor maatwerkvoorschriften. Zie <https://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/activiteitenbesluit/activiteitenbesluit/maatwerk/eisen/> Er wordt onder andere verwezen naar het gestelde in de Wet milieubeheer en de *Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)*.

3.3 Wet milieubeheer (Wm)

Bij het overwegen van maatregelen ter bescherming van het milieu en de beslissing tot het vaststellen van een (maatwerk)voorschrift worden in ieder geval betrokken (art. 8.40 lid 2, via 8.42 lid 2):

- a. de bestaande toestand van het milieu, voor zover de inrichting daarvoor gevolgen kan veroorzaken;
- b. de gevolgen voor het milieu, die de inrichting kan veroorzaken, mede in hun onderlinge samenhang bezien;
- c. de met betrekking tot de inrichting en zijn omgeving redelijkerwijs te verwachten ontwikkelingen die van belang zijn met het oog op de bescherming van het milieu;
- d. de mogelijkheden tot bescherming van het milieu, door de nadelige gevolgen voor het milieu, die de inrichtingen kan veroorzaken, te voorkomen, dan wel zoveel mogelijk te beperken, voor zover zij niet kunnen worden voorkomen;
- e. de voor onderdelen van het milieu, waarvoor de inrichting gevolgen kan hebben, geldende milieukwaliteitseisen, vastgesteld krachtens of overeenkomstig Wm art. 5.1 of bij bijlage 2 van de Wm;
- f. de redelijkerwijs te verwachten financiële en economische gevolgen van het maatwerkvoorschrift.

Voor het niveau van de bescherming van het milieu wordt ervan uitgegaan dat in de inrichting ten minste de voor de inrichting in aanmerking komende beste beschikbare technieken worden toegepast (art. 2.14, lid 1, onder c, Wabo, via art. 2.22 lid 2 Wabo, via 8.40 lid 3 Wm, via 8.42 lid 2 Wm). Het maatwerkvoorschrift moet naar aard en inhoud vallen binnen de mogelijkheden en beperkingen die voor de voorschriften in de vergunning gelden op grond van art. 2.10 tot en met 2.20 van de Wabo (art. 2.22 lid 2 Wabo via art. 8.40 lid 3 via 8.42 lid 2 Wm).

Als er voor de betreffende activiteit, of een activiteit die er direct verband mee houdt, een omgevingsvergunning is verleend of aangevraagd moet het maatwerkvoorschrift zijn afgestemd op de voorschriften van die omgevingsvergunning (art. 8.42 lid 6 Wm).

De maatwerkvoorschriften moeten ook geschikt zijn voor de hoofdactiviteiten en het primaire proces binnen een inrichting, ofwel: maatregelen moeten geschikt zijn op de transportbranche en het door maatregelen bemoeilijken van een efficiënte afwikkeling van transporthandelingen moet in verhouding staan tot het te behalen milieueffect. De redelijkerwijs te verwachten financiële en economische gevolgen moet bij alle te stellen maatwerkvoorschriften worden betrokken.

3.4 Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)

De Wabo kent het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT); gedefinieerd in artikel 1.1: *"voor het bereiken van een hoog niveau van bescherming van het milieu meest doeltreffende technieken om de emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu, die een inrichting kan veroorzaken, te voorkomen of, als dat niet mogelijk is, zoveel mogelijk te beperken, die - kosten en baten in aanmerking genomen - economisch en technisch haalbaar in de bedrijfstak waartoe de inrichting behoort, kunnen worden toegepast, en die voor degene die de inrichting drijft, redelijkerwijs in Nederland of daarbuiten te verkrijgen zijn; daarbij wordt onder technieken mede begrepen het ontwerp van de inrichting, de wijze waarop zij wordt gebouwd en onderhouden,*

alsmede de wijze van bedrijfsvoering en de wijze waarop de inrichting buiten gebruik wordt gesteld."

In artikel 5.4 van het Besluit omgevingsrecht (Bor) staat hoe de BBT bepaald moeten worden. Bij het bepalen van de BBT moet rekening gehouden worden met de BBT-conclusies en met de bij de ministeriële regeling aangewezen informatiedocumenten over de BBT. Als deze documenten geen aanknopingspunten bevatten kunnen ook andere documenten zicht geven op de in een bedrijfstak gebruikelijke maatregelen. Uiteenlopende maatregelen om te kunnen voldoen aan BBT en/of grenswaarden kunnen nodig zijn. Het kan bijvoorbeeld gaan om specifieke bronmaatregelen, organisatorische maatregelen tot overdrachtsmaatregelen (bijvoorbeeld geluidschermen, overkappingen).

Bij het vaststellen van de BBT houdt het bevoegd gezag in ieder geval rekening met (artikel 5.4):

- a. de toepassing van technieken die weinig afvalstoffen veroorzaken;
- b. de toepassing van stoffen die minder gevaarlijk zijn dan stoffen of mengsels als omschreven in artikel 3 van de EG-verordening indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels;
- c. de ontwikkeling waar mogelijk van technieken voor de terugwinning en het opnieuw gebruiken van de bij de processen in de inrichting uitgestoten en gebruikte stoffen en van afvalstoffen;
- d. vergelijkbare processen, apparaten of wijzen van bedrijfsvoering die met succes in de praktijk zijn beproefd;
- e. de vooruitgang van de techniek en de ontwikkeling van de wetenschappelijke kennis;
- f. de aard, de effecten en de omvang van de betrokken emissies;
- i. het verbruik en de aard van de grondstoffen, met inbegrip van water, en de energie-efficiëntie;
- j. de noodzaak om het algemene effect van de emissies op en de risico's voor het milieu te voorkomen of tot een minimum te beperken.

In artikel 5.5 is nog bepaald dat het bevoegd gezag in specifieke gevallen minder strenge emissiegrenswaarden (voor puntbronnen) kan vaststellen, als het halen van de met de BBT geassocieerde emissieniveaus zoals vastgesteld in de BBT-conclusies zou leiden tot buitensporig hogere kosten in verhouding tot de milieuvoordelen, als gevolg van:

- a. de geografische ligging van de betrokken inrichting;
- b. de lokale milieuomstandigheden;
- c. de technische kenmerken van de betrokken installatie.

In aanvulling op de eisen ingevolge de Wgb kan het bevoegd gezag voor de milieuvergunning het volgende afwegen en/of toetsen, in lijn met het Activiteitenbesluit en de Wet milieubeheer:

- de aard van de stof, de aard van de bron en de omvang van de emissie (Activiteitenbesluit);
- de mogelijke blootstelling aan de stof buiten de inrichting (Wet milieubeheer);
- de mogelijkheden en kosteneffectiviteit van maatregelen om emissie te voorkomen of te beperken (Activiteitenbesluit).

Als het niet gaat om ZZS-stoffen, dan moeten organisatorische en technische maatregelen om diffuse emissies te voorkomen c.q. te kanaliseren en voorzieningen om te filtreren worden getoetst aan bovenstaande.

Dit wordt hieronder verder behandeld.

4 Beoordeling van de emissie bij begassen van containers

4.1 Aard van de stoffen

De gassen fosfine en sulfuryldifluoride zijn niet aangewezen als Zeer Zorgwekkende Stof en hebben geen andere bijzonder status volgens het Activiteitenbesluit. Fosfine valt onder klasse gA.1. sulfuryldifluoride valt onder klasse gA.2. Voor puntbronnen geldt het volgende:

Tabel 4.1 Indeling van fosfine en sulfuryldifluoride uit puntbronnen volgens Activiteitenbesluit

Stof	Stof categorie	Vrijstellingsgrens (kg/jaar)	Grensmassa-stroom (g/uur)	Emissie-grenswaarde (mg/m ³)
Sulfuryldifluoride	gA.2	7,5	15	3
Fosfine	gA.1	1,25	2,5	0,5

Emissie van een stof door alle puntbronnen binnen de inrichting onder de vrijstellingsgrens hoeft niet verder te worden getoetst. Boven de grensmassa-stroom moet worden voldaan aan de emissiegrenswaarde.

4.2 Aard van de bron

Een (zee)container is te beschouwen als een afgesloten ruimte die in meer of mindere mate luchtdicht is. Dit betekent dat een aanwezig gas in meer of minder mate uit de container in gesloten toestand ontsnapt; bij emissie via kieren en gaten is sprake van diffuse emissie uit de container. Een container wordt volgens het gebruiksvorschrift van het betreffende gasmiddel in de ontgassingsfase geventileerd door het openzetten van de deur(en). Ook dit wordt aangemerkt als een diffuse bron in het kader van de milieuregelgeving.

Door een container zo goed mogelijk gasdicht te maken en de aanwezig gassen af te zuigen en gekanaliseerd af te voeren kan de diffuse emissie worden voorkomen en wordt de emissie gekwalificeerd als puntbron. Zo ontstaat ook de mogelijkheid om het gas af te vangen. Voor een aantal middelen bestaat er geen filtermedium, zodat afvangen niet mogelijk is.

Er zijn mobiele middelen beschikbaar, zoals voorzetdeuren met aansluitingen voor slangen, pompen (ventilatoren) voor bepaalde gassen en filterkasten (bijvoorbeeld actieve-kool) om diffuse emissies te voorkomen. De normale gebruiksvorschriften eisen deze voorzieningen niet; deze kosten worden alleen gemaakt om de duur van de ontgassing te beïnvloeden als de situatie of de klant daarom vraagt. Bijvoorbeeld om het ontgassingsproces te versnellen om de transportplanning te halen. Het verplicht voorschrijven van deze maatregelen moet in het kader van het opleggen van maatwerkvoorschriften beoordeeld worden conform de systematiek van het Activiteitenbesluit, de Wabo en de Wm.

4.3 Aard en omvang van de emissie

De aard en omvang van de totale emissie van deze bron is afhankelijk van een aantal zaken:

- de dosering van het toegelaten middel;
- de gasdichtheid en beladingsgraad van de container;
- de mate waarin de lading absorbeert en afgeeft;
- de geaccepteerde eindconcentratie in de container en lading.

Het verloop van de emissie uit de container, van gassing tot aan de vrijgave, kan zeer verschillend zijn; van enkele dagen tot meer dan 14 dagen.

a. Dosering

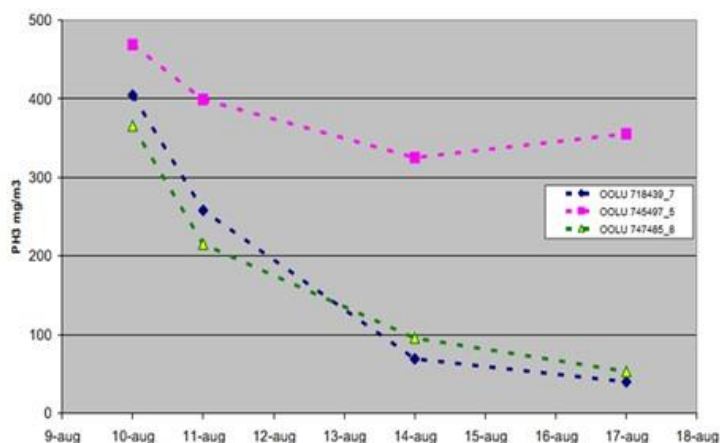
In het gebruiksvoorschrift voor de toepassing van fosfine wordt een dosering genoemd van 33 g fosfine per 6 m³, dus 5,5 g/m³. De gebruiksvoorschriften voorzien daarbij in de toepassingen van het fosfine in diverse omstandigheden: 'Binnengebruik: silo's, berguimten, depots, opslagruimten, containers, andere gasdichte constructies (afgesloten of afgedicht; leeg of gevuld met goederen uit tabel B)'. Echter voor containers is een concentratie van circa 1,5 g/m³ standaard voor begassing met fosfine. In het laatste gebruiksvoorschrift is de (maximale) dosering gewijzigd naar 5,5 g/m³. De denkwijze hierachter is dat de fabrikant een hogere concentratie begint voor te schrijven, doordat er bij verschillende insecten resistentie optreedt tegen fosfine. Dit is meestal het gevolg van slechte gassingspraktijken in herkomstlanden. De erkende gassingsbedrijven zijn er geen voorstander van om zulke hoge concentraties toe te passen. Dit is in de meeste gevallen niet noodzakelijk en zou anders leiden tot een onnodig verhoogd gasverbruik. De dosisconcentratie van 5,5 g/m³ kan gezien worden als een maximale dosering die kan worden toegepast. Dus de som van de initiële dosering en de eventuele bijdoseringen van een object dat niet voldoende gasdicht is. Het bijdoseren zijn uitzonderingen (1%) als onverhoopt de container toch niet voldoende gasdicht blijkt te zijn, ondanks de toegepaste afdichting. Het beïnvloedt daarom de berekeningen niet.

b. Gasdichtheid van de (afgedichte) container

Om een onnodig hoog gasverbruik en eventuele bijdoseringen van het gas zoveel mogelijk te voorkomen worden de afgesloten containers zo nodig beter afgedicht. Hierbij kunnen meestal niet alle delen van de container goed worden gecontroleerd (bijvoorbeeld de bodem van de container onder de aanwezige lading). Als een container te slecht luchtdicht is, dan treedt een te snelle daling van de concentratie op en kan een goed resultaat niet worden gegarandeerd. Er zijn dan geen goede mogelijkheden om een slechte container dan nog beter af te dichten dan wat al gebeurt. In dat geval wordt de begassing niet uitgevoerd/gestaakt en wordt contact gezocht met de klant, die er dan voor kan kiezen om te verladen naar een andere container of de container terug te nemen.

Een geladen container wordt voorafgaand aan begassing visueel gecontroleerd op dichtheid. In het RIVM-rapport is een figuur opgenomen waarin de concentratie is weergegeven vanaf de begassing tot het moment dat de ontgassing start (deuren openen). Zie hieronder; de daling van de concentratie in de gesloten containers in zeven dagen bedroeg hier 70 tot 80%. De praktijkervaring van EWS, het erkende begassingsbedrijf dat de gassing uitvoert, is in lijn met deze cijfers; het verlies is inderdaad 50% tot 80% gedurende de gassingsduur van circa 6 dagen.

Gedurende het begassen ontsnapt al een deel uit de lekkende container. Zoals uit een studie² van het RIVM blijkt kan dit een aanzienlijk deel van het gas zijn. Het bleek dat in een periode van een begassing van een aantal tot 80% van het gas ontsnapt. Hieronder is een figuur uit het RIVM-rapport opgenomen.



Figuur 4.1

Daling van de concentratie in de dichte containers tijdens de begassing

De bovenste lijn (roze) laat een stijging zien wat vreemd is en door het RIVM niet wordt verklaard. In een geval was sprake van een lekkende verpakking, waardoor er extra fosfine gevormd werd.

Tabel 4.2

Gemeten concentraties in de containers vlak voor het openen van de deuren.

Gegast met	Container	Concentratie (g m ⁻³)	Hoeveelheid in container (66 m ³)
Fosfine	OOLU745497-5	0,05	3 g
	OOLU747485-8	0,04	3 g

De beladingsgraad van de container bepaalt de hoeveelheid vrije ruimte in de containers (de zogenaamde headspace) die zich makkelijk kan vullen met gas. Het gas in de headspace komt bij het starten van de ontgassing snel vrij.

c. De mate waarin de lading absorbeert en afgeeft

Het gas dat in/tussen de lading is doorgedrongen komt in de ontgassingsfase, afhankelijk van de lading, snel (sulfuryldifluoride: boomstammen) of minder snel vrij (fosfine: graan, rijst, mais en andere poreuze lading in bulk of bigbags). Fosfine heeft als kenmerk dat het doordringt tot de kern van korrelmateriaal, bijvoorbeeld tot in de korrel gelegde eitje van een insect; de ontgassingsperiode is daarmee relatief lang. Het verloop van de emissie uit de container, van gassing tot aan de vrijgave, kan zeer verschillend zijn; van enkele dagen tot meer dan 14 dagen. Voor sulfurylfluoride duurt de begassing-ongassingscyclus 24 tot 96 uur.

Bronsterkte van de emissie

Verloop van de emissie van fosfine kan volgens de huidige praktijk worden begroot in een cyclus van gemiddeld 12 dagen. Samengevat komt dit emissiepatroon voor fosfine op het volgende neer:

3 'De verspreiding van gassingsmiddelen rond containers', RIVM, E. Schols, E.M. van Putten, rapport 609021040/2007

Tabel 4.3

Profiel emissie begassen container (fosfine)

Fase	Duur (dagen)	Emissie (g/uur)
Gassing; begassen en gesloten toestand: 6 dagen	6	0,49
Openen deuren, dag 7	1	0,56
Ontgassen: dag 8 t/m 12	5	0,17

Bron: LBP|SIGHT-rapport 'Container Transferium Alblasserdam, Onderzoek omgevingsconcentraties begassen', kenmerk R065360aa.18FAZJY.go

Bij bovenstaande emissiepatroon is aangenomen dat gedurende de gassingsfase van 6 dagen 70% van het toegevoegde gas ontsnapt door kieren en gaten (conform de studie van het RIVM uit 2006). Deze gegevens zijn door LBP|SIGHT gebruikt om de concentraties in de omgeving te bepalen (zie paragraaf 4.5).

4.4 Beoordeling emissies volgens Activiteitenbesluit

Voor het gelijktijdige be-/ontgassen van tien containers gelijktijdig is een beoordeling gemaakt. De emissiegrenswaarden waaraan berekende waarden moeten worden getoetst betreffen uurgemiddelde grenswaarden uit tabellen 2.5 en 2.6 van afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit.

In diverse rapportages (o.a. 'Container Transferium Alblasserdam, Onderzoek omgevingsconcentraties begassen') is het emissieprofiel van een begassing/ontgassing verklaard en zijn de verwachte concentraties in de omgeving bepaald. In deze methode is rekening gehouden met het gehele emissiepatroon (verliezen tijden gesloten periode, start ontgassen: vrijlaten gas uit de Headspace, langzaam vrijkomen van gas uit de lading). Er zijn namelijk al verliezen tijdens de begassingsperiode, omdat een container niet gasdicht is. In de begassingsperiode komt een aanzienlijk deel (40 tot 80%) vrij uit de gesloten container. Na het openen van de deuren komt het gas uit de zogenaamde Headspace (de vrije ruimte boven de lading) direct vrij. In de fase daarna laat de lading het gas geleidelijk weer los tot het moment dat de concentratie onder de ARBO-grenswaarde (MAC-waarde) is gedaald en de container kan worden afgevoerd. De emissie van uur tot uur varieert daarmee niet heel sterk tijdens het be- en ontgassingsproces, en er is een gemiddelde emissiewaarde genomen over de alle uren van een begassings-/ontgassingscyclus. In berekeningen van de concentraties (bijv. in Venray) is uitgegaan van de hoogste dagwaarde voor de emissie, gedurende 365 dagen per jaar. Dit betreft dus een theoretische worst-case situatie.

Voor andere situaties en aantallen zijn de uitkomsten vergelijkbaar. Hieronder is situatie voor 8.000 containers per jaar in partijen van 400 containers beschreven en getoetst aan het Activiteitenbesluit. De dosering is daarbij betrokken op de gehele inhoud van de container (66 m³; niet gecorrigeerd voor de ruimte die wordt ingenomen door de lading). De situaties van diffuse/natuurlijke ventilatie (33 m³/u) en geforceerde ventilatie (2.000 m³/u) zijn naast elkaar gezet.

Daar waar een waarde de massastroom of emissiegrenswaarde uit het Activiteitenbesluit overschrijdt is de cel oranje gekleurd, bij overschrijding groen.

Tabel 4.4

Situatie diffuse emissie

Cyclus begassen-ontgassen	10 dagen	8.000 containers per jaar				
Aantal medewerkers	2	400 containers per week maximaal				
inzet uren per container	0,5 uren	33 m3/h (ventilatievoud: 0,5) natuurlijke ventilatie				
					Massastroom 400 ctrs bij geleidelijk vrijkomen (g/h)	Concentratie bij ventilatie- voud 0,5 (33 m3/u) (mg/m3)
Gassingsmiddel	Dosering (g/m3) 1)	Hoeveelheid container 66 m3 (g) 2)	Vracht per partij 400 ctrs (kg)	Jaarvracht (kg)		
Sulfurylfluoride	52	3.432	1.373	27.456	5.720	433
Fosfine	1,6	105	42	840	175	13

1) Dosering volgens de praktijk van EWS (binnen maximum uit het wettelijke gebruiksvoorschrift)

2) Restconcentratie in de container/lading op niveau MAC-waarde buiten beschouwing gelaten

Voor zover (op verzoek van de klant) gebruikgemaakt wordt van voorzetdeuren/geforceerde ventilatie om het proces te bespoedigen, kan gesteld worden dat in dat geval sprake is van een puntbron waarvoor de drempelwaarde, grensmassastroom en emissiegrenswaarde gelden. In de situatie dat er 4.000 containers per jaar worden begast, in 10 partijen van 400 per keer, dan zouden er 3 medewerkers nodig zijn om dit met 17 voorzetdeuren te verzorgen in een totale periode van 27 dagen (4,5 uur werk per container).

Tabel 4.5

Duur ontgassingsperiode en aantal voorzetdeuren nodig

Cyclus be-/ontgassen:	2 dagen	
Aantal medewerkers:	3	
Inzet uren per container:	4,5 uren	
	Aantal	Duur werkzaamheden (werkdagen)
Container per voorzetdeur:	50	3
Containers partij:	400	25
Voorzetdeuren benodigd:	17	

Hieronder wordt dit voor de situatie met 17 containers getoetst. Te zien is dat de jaarvracht, de massastroom en de concentratie groter zijn dan de vrijstellings- en grenswaarden uit het Activiteitenbesluit.

Tabel 4.6

Geforceerde ontgassing (puntbron) en toetsing van de emissie volgens Activiteitenbesluit

Stof	Activiteitenbesluit				Toetsing begassen		
	Stof categorie	Jaarvracht vrijstelling (kg/jaar)	Grensmassastroom (g/uur)	Emissiegrenswaarde (mg/m ³)	Jaarvracht 8.000 containers (kg/jaar)	Massastroom 17 containers (g/uur)	Concentratie bij ventilatie 2.000 m ³ /h (mg/m ³)
Sulfuryldifluoride	gA.2	7,5	15	3	27.456	474	36
Fosfine	gA.1	1,25	2,5	0,5	840	15	1

 Overschrijding Onderschrijding N.v.t.

In het geval van geforceerde ventilatie (puntbron) is de concentratie voor fosfine (1 mg/m³) boven de emissiegrenswaarde van 0,5 mg/m³. Ook voor sulfuryldifluoride wordt de emissiegrenswaarde (3 mg/m³) overschreden (36 mg/m³). Voor deze waarden is daarom een ontheffing (maatwerkvoorschrift) nodig.

Conclusie emissie als puntbron en emissiegrenswaarden

De geleidelijke emissies tijdens een cyclus begassen/ontgassen overschrijden de jaarvracht, de grensmassastroom en de grenswaarde voor de emissieconcentratie voor zowel sulfuryldifluoride als fosfine.

De grenswaarde voor de emissieconcentratie wordt ook (fors) overschreden als alleen de directe (piek)emissie van het gassingsmiddel in de vrije ruimte boven de lading (Headspace) wordt beschouwd bij de start van de geforceerde ontgassing (ventilatie 2.000 m³/u). Deze piekemissie treedt alleen het eerste uur op en is te zien als een bijzonder emissiepatroon: na het eerste uur valt de emissie terug naar 0 mg/m³ (halfuurgemiddeld). Dit is min of meer onafhankelijk van de dosering.

Omdat voor sulfuryldifluoride geen afvangtechniek bestaat kan bij afzuigen kanaliseren niet worden voldaan aan de emissiegrenswaarde. In deze rapportage wordt verder gemotiveerd dat ook het afzuigen en affiltreren van fosfine niet kosteneffectief is en niet verplicht moet worden gesteld.

Voor de toepassing van voorzetdeuren met afzuiging om het ontgassen te bespoedigen (vrijwillig c.q. op verzoek van klant) is daarom een maatwerkvoorschrift nodig, conform art. 2.7, lid 1, van het Activiteitenbesluit. Hierin kunnen de hoger emissiegrenswaarden opgenomen van fosfine (1 mg/m³ i.p.v. 0,5 mg/m³) en sulfuryldifluoride (36 mg/m³ i.p.v. 3 mg/m³).

4.5 De blootstelling binnen en buiten de inrichting

De concentratie in de omgeving van een container wordt bewaakt door continue meting. De detectiegrens is 0,01 ppm (een factor 10 onder de MAC-waarde, zie uitleg hieronder). Als er rond de begassingslocatie fosfine gemeten wordt op 10 meter afstand kan de gassingsleider als volgt besluiten:

- Het vergroten van de veiligheidszone.
- De kier van de deur verkleinen om de bronsterkte van de emissie te verlagen.

Binnen de veiligheidszone worden geen personen zonder adembescherming of de vereiste kennis/training toegestaan.

Er is voorgeschreven (Arbo-regels) welke concentratie in de directe omgeving voor werknemers acceptabel is. Dit bepaalt de duur van het proces (wanneer een container mag worden vrijgegeven). Deze zogenaamde MAC-waarde (de maximaal aanvaarde concentratie voor werknemers; voor fosfine is deze grenswaarde van 0,1 ppm) is geaccepteerd voor een medewerker gedurende een werkdag van 8 uur, een werkzaam leven lang. Voor werknemers (binnen en buiten de inrichting) wordt daarmee voldaan aan de Arbo-regelgeving. De emissie uit de container wordt zo nodig beperkt door de deuren meer te sluiten. De gassingsleider kan ervoor kiezen voorzetdeuren met geforceerde ventilatie toe te passen om de duur van het proces te verkorten.

Buiten de inrichting gelden in elk geval de milieukwaliteitseisen uit bijlage 2 van de Wet milieubeheer. Hierin zijn geen concentratiegrenzen opgenomen voor de middelen die voor begassing worden gebruikt. Om de omgeving buiten de inrichting te beschermen kan getoetst worden aan andere grenswaarden voor de betreffende gassen. Deze zogenaamde Maximaal

Toelaatbare Risico (MTR) waarden zijn gekoppeld aan een bepaalde duur van blootstelling en variëren van kortdurende alarm- en interventieperioden tot maximale concentraties die jaargemiddeld zijn toegestaan.

Naast fosfine wordt begast met sulfuryldifluoride. De verspreiding van deze stof wordt echter niet los beschouwd. Sulfuryldifluoride wordt weliswaar toegepast met een factor 43 hogere initiële gassingsconcentratie (65 g/m^3 voor sulfuryldifluoride ten opzichte van de $1,5 \text{ g/m}^3$ fosfine) echter de te toetsen grenswaarde is voor deze stof een factor 600 hoger (12 mg/m^3 voor sulfuryldifluoride ten opzichte van de $0,02 \text{ mg/m}^3$ voor fosfine).

Met een initiële gassingsconcentratie van 65 g/m^3 en hetzelfde 12-daagse emissieprofiel bedraagt de emissie maximaal circa 24 g/uur (op dag 7, de eerste dag van de ontgassingsfase). Als hierop de (worst-case) verdunning wordt toegepast die is berekend in het verspreidingsmodel van fosfine, dan is de concentratie van sulfuryldifluoride ter plaatse van de inrichtingsgrens $0,74 \text{ mg/m}^3$. De concentraties in de omgeving (op 25 meter van de grens van de inrichting) voldoen hiermee ruimschoots aan de 12 mg/m^3 kortdurende grenswaarde voor omstanders.

In importcontainers (die elders zijn begast en ontgast, of met lading waaruit lijmdampen en dergelijke vrijkomen) komt een scala van (rest)gasen voor. De concentratie van gassingsmiddelen in importcontainers kan sterk variëren. Containers die meer dan 1 ppm gassingsmiddel bevatten worden gelucht of ontgast door een ontgassingsdeur. In het algemeen kan gesteld worden dat de concentraties van deze middelen in de containers relatief laag is ten opzichte van de hiervoor berekende concentraties voor fosfine en sulfuryldifluoride. Fosfine is daarmee de bepalende/maatgevende stof voor de locatie van de begassing.

Voor fosfine geldt een MTR-waarde van 0,01 ppm als 24-uursgemiddelde concentratie (blootstelling voor 24 uur continu). Deze immissieconcentraties zijn berekend met het verspreidingsmodel Geomilieu. Voor de resultaten van verspreidingsberekeningen wordt verwezen naar het LBP|SIGHT-rapport met kenmerk R065360aa.18FAZJY.go. Uit de verspreidingsberekeningen volgt dat de veiligheidszone van 10 meter in de meeste gevallen voldoende is om de blootstelling te verminderen tot maximaal 0,01 ppm als 24 uursgemiddelde. Bij grotere aantallen containers is een grotere afstand nodig. Bij begassing met 100 containers of meer wordt deze concentratie bereikt op 25 tot 30 meter. Buiten deze afstand kunnen personen continu verblijven zonder gezondheidsschade.

4.6 BBT, kosteneffectiviteit en cross-media-effecten

4.6.1 Kader

Voor zover het bevoegd gezag overweegt om toch nadere eisen te stellen om de diffuse emissie uit de container te voorkomen en afzuiging en filtering verplicht te stellen, kan het volgende worden gesteld of de afwegingen die worden gemaakt.

Samengevat stelt het Activiteitenbesluit het volgende:

1. Het bevoegd gezag kan andere emissiegrenswaarden vaststellen dan wel andere eisen stellen om luchtverontreiniging te voorkomen of te beperken als daarvoor aanleiding wordt gegeven:
 - a. de geografische ligging;
 - b. de plaatselijke milieuomstandigheden;
 - c. de technische kenmerken van de betrokken installatie.

2. Het bevoegd gezag kan bij een maatwerkvoorschrift eisen stellen aan emissies van diffuse bronnen.
3. Bij maatwerkvoorschriften worden ten minste de BBT toegepast.
4. Ten aanzien van de technische kenmerken wordt onder meer rekening gehouden met een afwijkend emissiepatroon, kosteneffectiviteit en integrale afweging van de mogelijkheden voor emissiebeperking.
5. De kosteneffectiviteit van maatregelen wordt berekend volgens de rekenmethode in bijlage 2 van het Activiteitenbesluit en getoetst aan de onderstaande waarden.
6. Voor onderstaande stoffen is een maatregel in ieder geval kosteneffectief bij een waarde lager dan de laagste waarde en niet kosteneffectief bij een waarde hoger dan de hoogste waarde van het afwegingsgebied (verder ter beoordeling van het bevoegd gezag):

Afwegingsgebied (€/kg)

NOx	5 - 20	SO ₂	5 - 10
VOS	8 - 15	Stof	8 - 15

Bij het bepalen van de kosteneffectiviteit kunnen ook cross-media effecten beoordeeld worden: de verschuiving van een milieueffect van het ene milieucompartiment naar het andere (bijvoorbeeld een afvalwaterprobleem veroorzaken door afvangen van een luchtemissie in een gaswasser). Voor de beoordeling van deze aspecten kan aangesloten worden bij de REF Economics and Cross-Media Effects, die geldt voor specifieke bedrijven met aanzienlijke emissies (IPPC-inrichtingen). Opgemerkt moet worden dat een inrichting voor het begassen van containers geen IPPC installatie is.

Deze punten worden hieronder nader beoordeeld.

4.6.2 Emissiegrenswaarden en aanvullende eisen

Voor wat betreft de beoordeling van de geografische ligging en de plaatselijke milieuomstandigheden wordt verwezen naar de hierboven opgenomen motivatie. Voor een begassingslocatie op 25 meter afstand van de inrichtingsgrens is er op basis van de concentraties buiten de inrichting geen noodzaak om maatregelen te treffen.

4.6.3 Technische kenmerken

Bij het beoordelen van de technische kenmerken moet het hiervoor gestelde betrokken worden met betrekking tot het proces, de praktijk van de professionele toepassing van bestrijdingsmiddelen en de praktische problemen van eventuele maatregelen in de transportketen. Het gaat hier niet om reguliere processen met oplosmiddelen of het impregneren van hout waarvoor in het Activiteitenbesluit de kenmerken en de prestaties zijn neergelegd. Voor het begroten van de reductiemogelijkheden en de toegestane diffuse restemissie kan niet zomaar bij deze artikelen uit het Activiteitenbesluit worden aangesloten (oplosmiddelprocessen: diffuse emissie tot maximaal 30%, impregneren van hout: maximale diffuse emissie maximaal 45%). De aanwijzingen zijn dat dit niet haalbaar is.

4.6.4 Bepalen van de BBT

Praktijk

Het ventileren voor het openen van deuren is een voorgeschreven praktijk volgens de Wgb en is daarmee in beginsel toegestaan. Het is niet zonder meer aan te merken als een ongeoorloofde, opzettelijke veroorzaakte diffuse emissie. Voor dit oordeel geldt voor maatwerkvoorschriften het toetsingskader zoals geschetst in hoofdstuk 3, inclusief de juridische eisen en bedrijfseconomische

afweging. Bij het bepalen van de BBT moet de noodzaak om effecten en risico's van de emissies voor het milieu te voorkomen of te beperken afgezet worden tegen de kosten van de maatregelen. Dit geldt dus voor technische en organisatorische maatregelen voor:

- Extra concentratiemetingen, dichtheidsproeven om de gasdichtheid van de container te bepalen.
- Het verplicht kanaliseren van de diffuse emissie.
- Het filtreren/afvangen van stoffen uit de gekanaliseerde luchtstroom.

Voor de effecten van de emissies voor het milieu en de omgeving wordt verwezen naar paragrafen 4.1, 4.3 en 4.5. De bepaling van de kosteneffectiviteit en BBT is hierna beschreven.

Het zo goed mogelijk gasdicht maken van de te begassen ruimte (bijvoorbeeld een container) is de standaardpraktijk volgens de gebruiksvoorschriften ingevolge de Wgb. Dit heeft een goede werking van het bestrijdingsmiddel tot doel en het voorkomen van verspilling van de middelen. Een gasdichtheidsproef is niet gebruikelijk en deze is ook niet beschikbaar. De methoden voor bijvoorbeeld een vaste (gas)installatie zoals bedoeld in de NPR 3378 zijn niet geschikt en onhaalbaar (een drukdaling van 1 mbar gedurende 3 minuten wordt bij 100% van de containers verwacht). Een dergelijke proef en de toetscriteria zouden ontwikkeld moeten worden. Het is niet duidelijk wat het beproeven van containers qua apparatuur en arbeidskosten met zich meebrengt. Te verwachten is wel dat dit een aanzienlijke kostenverhoging per behandelde container met zich meebrengt. Zie voor de beoordeling van de kosten (voor een deel van de maatregelen) hieronder. Deze onduidelijkheid maakt dat een dergelijke verplichting niet zonder meer kan worden voorgeschreven.

BBT, kosteneffectiviteit, cross-media-effecten

Voor zover het bevoegd gezag extra maatregelen overweegt voor te schrijven moet nagegaan worden of deze maatregelen als BBT kunnen worden aangemerkt. Bij het bepalen en afwegen van 'de redelijkerwijs te verwachten financiële en economische gevolgen' van het maatwerkvoorschrift (zie hoofdstuk 3) kan ook de kosteneffectiviteit worden beoordeeld, bijvoorbeeld volgens de berekeningsmethode in bijlage 2 bij het Activiteitenbesluit.

Er moet beseft worden dat bij het toepassen van afzuiging met filtering de milieubelasting wordt verschoven naar andere compartimenten (energie/klimaat, afvalverwijdering). Dit fenomeen wordt betrokken bij de beoordeling van kosteneffectiviteit in het REF Economics and Cross-Media Effects (Europese Commissie 2006).

Bij het opstellen van de kostenramingen en het beoordelen van de kosteneffectiviteit is gebruik gemaakt van ijlage 2 Standaard berekeningswijze van de kosteneffectiviteit behorend bij art. 2.7 van het Activiteitenbesluit en hoofdstuk 3 en 4 van het referentiedocument REF Economics and Cross-Media Effects (Europese Commissie 2006). Op basis van deze documenten wordt een eenvoudige aanpak gehanteerd die aansluit bij par. 3.4.6 van de BREF. De volledige analyse is beschreven in bijlage III.

De kostenramingen zijn gebaseerd op kosteninformatie die is verkregen van de begassings-bedrijven en de terminaloperators. Sommige informatie is concurrentiegevoelig en wordt hier niet weergegeven, maar is wel in de kostenraming verwerkt. De vraag of het saldo voor het milieu dan positief is, wordt hier niet beantwoord, maar dit is gelet op de motivatie in deze notitie zeker voor fosfine zeer twijfelachtig.

De variabelen in de kostenramingen worden hier onder kort toegelicht.

Marktsituatie, marges en economische gevolgen

De markt voor containerlogistiek kenmerkt zich door een grote dynamiek met veel aanbieders en wereldwijde concurrentie. De marges zijn hierdoor laag. Binnen de Europese havens is ook veel concurrentie, waardoor klanten bij geringe prijsverhogingen uitwijken naar bijvoorbeeld Antwerpen.

De belangrijkste toepassingen en bijbehorende marges zijn de volgende:

- a. Sulfuryl-begassing van containers met boomstammen: dit is het grootste volume.
Gezien de volumes en de geringe waarde van de vracht zijn de marges zeer laag. Marges zijn op dit moment in de orde van 3%. Per container komt dat neer op € 8,50. De business case draait puur op operationele kosten, zonder nog rekening te houden met managementkosten, kosten voor kwaliteitssystemen, kalibraties en onderhoud.
- b. Fosfine-gassing. Dit betreft aanzienlijk kleinere volumes.
De marges variëren per locatie/klant/volume, in de range van 13% (39 €/ct) tot 38% (115,35 €/ctr).

Ten aanzien van de financiële kant kan in het algemeen gesteld worden dat een reguliere begassing circa € 140,- tot € 300,- per container kost, afhankelijk van de mate waarin de activiteit kan worden gecombineerd met andere werkzaamheden. De duur van de diverse begassingsprocessen is afhankelijk van de lading- en beladingsgraad. Daarnaast is het begassen/ontgassen van containers slechts één van de diensten van begassingsbedrijven aan een containerterminal. De medewerkers voeren namelijk omwille van de efficiency op de terminal ook andere ondersteunende werkzaamheden uit zoals inspectie/controles van laadsystemen en containers, metingen (bijvoorbeeld dichtheid/koelcapaciteit van reefer) en voorbereidende handeling voor bulkverlading van mout of plastic granulaten (ophangen van bulkzak in de container).

De toepassing van andere technieken of maatregelen kan gepaard gaan met extra inzet van manuren of extra ruimtegebruik op de terminal. Voor extra inzet en ruimtebeslag zijn niet direct getrainde mensen of terreinruimte beschikbaar zijn. Dit maakt dat er behalve de financiële kant andere aspecten zijn die van grote invloed zijn op de haalbaarheid van een maatregelen en hierin meegenomen moeten worden.

Voor € 40,- kan een container naar Antwerpen vervoerd worden om daar begast te worden. De ervaring leert dat dit de reactie van klanten zal zijn als de kostprijs in Nederland zoveel hoger wordt.

De geforceerde ontgassing wordt soms op verzoek van de klant ingezet. Dit gebeurt voor een relatief klein aantal containers (< 10%) waarbij maar zelden een filter wordt ingezet. Dit gebruik en aanschaf van deze voorzetdeuren is vrijwillig en kan niet gekoppeld worden aan de aanschaf vanwege het verplicht gebruiken van deze voorzieningen voor alle containers. Verder is de tijdswinst door een hoger tempo van de ontgassing slechts voor enkele klanten en in sommige situaties nodig. De aantallen containers zijn niet daarmee zodanig dat deze tijd- en ruimtebesparing kan worden benut en financieel doorwerkt in (een betere) kosteneffectiviteit.

Afschrijving en rentevoet

Conform bijlage 2 Activiteitenbesluit wordt de installatie in 10 jaar afgeschreven. Gezien de snelle ontwikkelingen in de begassingstechnieken, waardoor het materieel snel achterhaald is, is dit een vrij lange afschrijvingstermijn. In het geval van inpakken met zeilen worden de zeilen zelf als verbruiksartikelen gezien, omdat deze in de praktijk maar één jaar meegaan.

In bijlage 2 Activiteitenbesluit wordt een rentevoet van 10% gehanteerd. Dit is gezien de huidige kapitaalmarktrente nogal hoog. Uit een gevoeligheidsanalyse blijken de kosten per kg bespaarde emissie nauwelijks gevoelig te zijn voor de rentekosten, omdat het kostenaandeel van de investeringen laag is. In de kostenramingen is een rentevoet van 1 % gebruikt. Als basis is het prijspeil 2020 aangehouden.

Kapitaalskosten en onderhoudskosten

De kapitaalskosten worden als annuïteit in de kostenraming opgenomen (jaarlijkse kapitaalskosten), conform bijlage 2 Activiteitenbesluit. De onderhoudskosten zijn gebaseerd op de ervaring van de uitvoerende begassingsbedrijven.

Aantal containers en samenstelling ploeg

Er is een economisch optimum voor inzet (en aanschaf/huur) van materieel en mens en doorzet containers per week. Het begassen vindt per partij plaats. Hier is uitgegaan van een partij van 400 containers, wat een hoge inschatting is met een relatief lage kostprijs per container. In de praktijk worden vaak kleinere partijen begast uit logistieke overwegingen. Het model waar de kostenramingen op gebaseerd zijn is weergegeven in blad 2 van Bijlage I.

Onvoorzien (contingency)

De post onvoorzien is op 10% begroot. Het weersrisico en de wisselende omvang en kwaliteit van de goederen zijn risicofactoren die niet vooraf te begroten zijn naast de gebruikelijke operationele en commerciële risico's.

4.6.5 Overzicht kosteneffectiviteit

In bijlage I zijn de diverse tabellen met de inschatting van de kosteneffectiviteit van de verschillende maatregelen opgenomen. Tabel 4.8 geeft een overzicht van de kosteneffectiviteit (kosten per kg gereduceerde emissie) en de kosten per container.

Tabel 4.7

Overzicht kosteneffectiviteit diverse maatregelen (zie bijlage I voor details)

1 gasdicht verpakken met zeilen			aantal ctr/jr	kosteneff.		kosten/ctr
SdiF						
			2000	€	337	€ 231
			4000	€	281	€ 193
			8000	-	-	-
Fosfine						
			2000	€	726	€ 231
			4000	€	606	€ 193
			8000	-	-	-
HCN						
			2000	€	876	€ 231
			4000	€	731	€ 193
			8000	-	-	-
2 voorzetdeur met actief koolfilter						
fosfine						
			2000	€	1.676	€ 176
			4000	€	1.525	€ 160
			8000	€	1.450	€ 152
Noot: deze methode niet bruikbaar voor sulfuryl fluoride						

4.6.6 Sulfuryldifluoride: nog geen beschikbare techniek; nader onderzoek

In bijlage III is een analyse beschreven in lijn met de bepalingen voor BREF Economics en cross-media-effecten. Een eerste analyse van Sulfuryldifluoride wijst uit dat spontane ventilatie een relatief hoge GWP impact heeft (broeikaseffect). Hier bestaat echter een grote onzekerheid over. Het is mogelijk dat, wanneer de techniek beschikbaar is, uit de LCA blijkt dat filteren net als bij fosfine een negatief milieueffect heeft.

Voor sulfuryldifluoride is er nog geen geschikte filtratietechniek op de markt beschikbaar. Als er een techniek is om het middel af te vangen en te vernietigen, dan kan dit broeikasgaseffect voorkomen worden. Een afgastechniek kent ook milieueffecten, zoals het gebruik van energie voor het afzuigen/behandelen van de afgezogen lucht/gassen, het verbruik van grondstoffen (constructiematerialen, slangen, gaswas-/filtermedium, pompen en dergelijke) en het afvoeren (transport) en verwerken van het verzadigde medium in het afvalstadium. Deze alternatieve milieueffecten en de kosten moeten afgewogen worden tegen de kosten en milieueffecten van de nu gangbare begassingspraktijk.

Omdat het broeikasgaseffect relatief groot is, is het gezien van milieuregelgeving opportuun om onderzoek te doen naar mogelijke geschikte technieken. Er is een inventarisatie gedaan naar de ontwikkelingen binnen en ook buiten Europa.

In Australië en Nieuw-Zeeland heeft EWS contact gelegd met begassingsbedrijven die onderzoek doen naar de mogelijkheden voor het uitwassen van halogeenhoudende gassingsmiddelen. In Nieuw-Zeeland is er een scrubber voor methylbromide in gebruik. Deze partij denkt ook na over het testen van deze technieken met sulfuryldifluoride, maar er zijn nog geen gerapporteerde proeven met gegevens over effectiviteit. Deze partijen richten zich ook niet op de Europese markt; in Europa zijn er geen initiatieven bekend.



Figuur 4.2

Nieuw-Zeeland; Mobiele scrubberinstallaties voor methylbromide

SGS zou een scrubbersysteem hebben/ontwikkelen voor SF en PH₃. In realiteit is dit een gaswasser voor het affilteren van restgassen PH₃ afkomstig van (niet gereageerde) fosfide-residu's die overblijven na de begassing. De installatie is niet mobiel en ook niet geschikt voor het opvangen van sulfuryldifluoride.

Uit een eerste inventarisatie komen enkele onzekere mogelijkheden naar voren die (op andere continenten) in onderzoek zijn. Het is onzeker of deze technieken geschikt zijn, helemaal zullen worden uitontwikkeld en op de markt komen.

EWS willen nader onderzoeken of de hierboven genoemde technieken geschikt te maken zijn voor het wassen van sulfuryldifluoride. Daarbij zullen de volgende stappen worden gezet:

- Literatuurstudie naar de verwerking van sulfuryldifluoride uit begassing of andere systemen.
- Benaderen van de partijen die met onderzoek/proeven bezig zijn en verkrijgen van data.
- Nagaan van de mogelijkheden voor het verkrijgen of bouwen van een testopstelling in samenwerking met marktpartijen.
- Beschrijven van een proefopzet, voor principe-werking en op marktschaal.
- Uitvoeren van proefnemingen en het beoordelen van de resultaten.
- Nader beoordelen van de kosteneffectiviteit en markt voor de verwerking van sulfuryldifluoride.

4.6.7 Beoordeling maatregelen fosfine

De kosteneffectiviteit per kg bespaarde emissie ligt voor het toepassen van een voorzetdeur met actiefkoolfilter op van € 1.450 à 1.676 (ver boven het hoogste bedrag (€ 20/kg) in het afwegingsgebied uit art. 2.7 van het Activiteitenbesluit). Voor het meten van de gasdichtheid en het extra afdichten van elke container zal er nog een vergelijkbaar bedrag bijkomen.

Opgemerkt wordt verder dat de halfwaardetijd van fosfine 5 tot 28 uur bedraagt (de duur voordat 50% van de vrijgekomen fosfine onder van invloed vocht en straling is afgebroken). Dit betekent dat maatregelen om emissie of concentraties te verlagen uitsluitend in de directe omgeving een effect kunnen hebben, omdat na verloop van tijd fosfine is uiteengevallen en uitgeregend (fosfaten).

In bijlage III is een berekening beschreven volgens de BREF Economics en cross-media. Uit de berekening blijkt, dat filteren van fosfine een negatief milieueffect oplevert ten opzichte van spontaan ventileren. Afgaande op deze analyse, is het onwaarschijnlijk dat filteren van fosfine in deze toepassing ooit een positief effect zal hebben op milieueffecten. Milieuwinst zal gezocht moeten worden in andere onderdelen van de transportketen.

Het toepassen van een voorzetdeur met afzuiging en filtering is daarmee niet aan te merken als kosteneffectief in het licht van het Activiteitenbesluit of de REF Economics and Cross-Media Effects.

Andere maatregelen

Voor de maatregelen: container inpakken in zeilen (verbeteren luchtdichtheid) is de kosteneffectiviteit opgenomen in bijlage I. Voor lagere of hogere aantallen containers is de kosteneffectiviteit niet veel beter of slechter.

4.7 Alternatieve methoden

Alternatieve methoden, zoals bijvoorbeeld 'heattreatment' zijn soms mogelijk, maar vaak ook niet. De internationale regels zijn streng als het gaat om de toegestane en gevalideerde processen om ongedierte te bestrijden. Methodes zijn ook nog volop in ontwikkeling. Er komen namelijk steeds meer exoten voor onder de insecten die zich in (Noord)Europa zich blijken te vestigen en die niet naar andere delen van de wereld (China, Australië) mogen worden geëxporteerd.

Er is maar een beperkt aantal methoden beschikbaar die wel insecttoxisch, maar niet fytotoxisch (planten) zijn. Daarbij is ook de aard van de lading van belang; gevoelige producten, zoals voedingsmiddelen (bijvoorbeeld cacaoboter), antibiotica en dergelijke kunnen niet tegen hittebehandeling. Als een andere, erkende methode efficiënter is, dan zal deze zeker verkozen worden boven begassen. Het begassen/ontgassen van een container is een proces dat vaak een week of langer in beslag neemt. Als een andere methode als Heattreatment sneller is, dan zal dit zeker toegepast worden, want in de logistiek geldt: tijd is geld.

Voor Australië zijn er bijvoorbeeld maar twee gevalideerde methoden:

- Begassen met sulfuryldifluoride
- Heat-treatment

Hittebehandeling is een arbeids- en energie-intensief proces. De temperatuur van de volledige lading moet gedurende 30 tot 60 min op een temperatuur van 54 °C gehouden worden (dan coaguleren eiwitten en worden insecten, larven en eitjes onschadelijk). Om een beladen container van een buitentemperatuur van bijvoorbeeld 8 °C naar 54 °C te krijgen, is de urenlange inzet van een grote stookinstallatie (honderden liters diesel) nodig en een zware ventilator om de lucht-circulatie in een container te realiseren voor een goede warmteverdeling. Bij koude weers-omstandigheden wordt de slecht geïsoleerde container daarvoor in een aparte ruimte gezet. Deze methode van bestrijding kost circa € 450,- per container.

5 Conclusies

Op basis van deze beoordeling kan het volgende worden geconcludeerd:

1. De Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden omvat het regime van de toelating, de gebruiksvoorschriften en de maatregelen voor veilige toepassing van bestrijdingsmiddelen. Het bevoegd gezag kan op grond van de milieuregelgeving aanvullende maatwerkvoorschriften stellen met betrekking tot het gebruik van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen en biociden ter bescherming van specifieke gebieden of vanwege andere specifieke regionale of lokale omstandigheden.
2. Fosfine en sulfuryldifluoride zijn niet aangewezen als Zeer Zorgwekkende Stoffen; de bepalingen van artikel 2.4 van het Activiteitenbesluit zijn niet van toepassing. Het begassingsproces is niet vergelijkbaar met processen met oplosmiddelen, het impregneren van hout of andere in afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit genoemd, zodat de bepalingen van afdeling 2.11 omtrent de omvang van diffuse emissies niet van toepassing zijn op het begassingsproces, de stoffen en eventuele beoogde diffuse emissies en maatregelen.
3. De beoordeling van de emissies in het kader van de milieuregelgeving ligt vast in afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit. De emissie tijdens het begassen (kieren en gaten) en tijdens het ontgassen (openen deuren) betreft diffuse emissie; de container is een diffuse bron. Er kunnen maatwerkvoorschriften gesteld worden om diffuse emissie te beperken, zoals het meten van de gasdichtheid, het (extra) afdichten van containers en het afzuigen, kanaliseren en filtreren van gassen.
4. Bij het afwegen van maatregelen aan bronnen in het kader van afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit moeten betrokken worden: de aard en omvang van de emissies, de verwachte concentraties in de omgeving (toetsing aan blootstellingsnormen) en de mogelijkheden, het nut en de kosteneffectiviteit van maatregelen. Van alle maatregelen (tegengaan diffuse emissie, meetverplichtingen, afzuigen en kanaliseren, afvangen) moet vastgesteld worden dat deze aangemerkt kunnen worden als Beste Beschikbare Technieken. Hierbij moeten worden afgewogen de redelijkerwijs te verwachten financiële en economische gevolgen en het milieurendement (bijvoorbeeld de kosteneffectiviteit bepaald volgens het Activiteitenbesluit).
5. Uit de berekeningen volgens bijlage 2 van het Activiteitenbesluit en volgens de BREF Economics and Cross-Media Effecten blijkt dat voorzieningen om diffuse emissie te kanaliseren en afzuiging en filtratie toe te passen om de emissiegrenswaarden te halen niet kosteneffectief zijn. Dit geldt ook voor het inpakken met zeilen en gaswassystemen.
6. De concentratie fosfine in de omgeving is voor toetsing aan MTR-waarden bepalend voor de afstand van de begassingslocatie tot aan de grens van de inrichting. Bij de gangbare bedrijfsvoering blijven de concentraties buiten de inrichting (op 25 m afstand) onder de betreffende MTR-waarden. Voor gezondheidsschade buiten de inrichting hoeft niet te worden gevreesd. Op basis hiervan zijn geen extra maatregelen noodzakelijk en dit kan meegewogen worden bij een besluit Maatwerkvoorschriften voor hogere emissiegrenswaarden..
7. De effecten, de omstandigheden en de kosten van maatregelen leiden tot de algehele conclusie dat bij de begassingspraktijk volgens de gebruiksvoorschriften van fosfine en sulfuryldifluoride:
 - a. maatregelen om diffuse emissie te voorkomen, containers in te pakken, gassingsmiddelen af te zuigen, te kanaliseren en zo mogelijk te wassen/filtreren op basis van concentraties in de omgeving niet noodzakelijk zijn;
 - b. de extra maatregelen niet kosteneffectief zijn, niet zijn aan te merken als BBT en daarom niet kunnen worden opgelegd in maatwerkvoorschriften;

8. De emissies van fosfine en sulfuryldifluoride zijn (in het geval van het kanaliseren) hoger dan de betreffende grensmassastromen, zodat in dat geval de concentratie-grenswaarde zou gelden. Omdat voorzieningen niet kosteneffectief zijn, moet voor de gevallen waar (op verzoek van de klant) voorzieningen worden toegepast met maatwerkvoorschrift ontheffing verleend worden van de emissiegrenswaarden en ev. hogere emissiegrenswaarden worden toegestaan.

LBP|SIGHT BV

5.1.2e

5.1.2e

5.1.2e

Bijlage I

Berekening kosteneffectiviteit

1. Samenvatting en gevoeligheidsanalyse

GEVOELIGHEIDSANALYSE			
Variabele: aantal te begassen containers per jaar			
1 Gasdicht verpakken met zeilen	Aantal containers per jaar	Kosten-effectiviteit	Kosten/ per container
SdiF	2000	€ 337	€ 231
	4000	€ 281	€ 193
	8000	-	-
Fosfine	2000	€ 726	€ 231
	4000	€ 606	€ 193
	8000	-	-
HCN	2000	€ 876	€ 231
	4000	€ 731	€ 193
	8000	-	-
2 Voorzetdeur met actief koolfilter			
Fosfine	2000	€ 1.676	€ 176
	4000	€ 1.525	€ 160
	8000	€ 1.450	€ 152
Noot: deze methode niet bruikbaar voor sulfuryldifluoride.			

2. Inputmodel voor emissie en cyclusanalyse

ONTGASSEN ZONDER VOORZIENINGEN (DIFFUSE BRON)													
Cyclus begassen-ontgassen	10	dagen	8.000	containers per jaar									
Aantal medewerkers	2		400	containers per week maximaal									
inzet uren per container	0,5	uren	33	m3/h (ventilatievoud: 0,5) natuurlijke ventilatie			Duur ontgassingsperiode (Cyclus begassen/ontgassen: 10 dagen)						
Gassingsmiddel	Dosering (g/m3) 1)	Hoeveelheid container 66 m3 (g) 2)	Vracht per partij 400 ctrs (kg)	Jaarvracht (kg)	Massaastroom 400 ctrs bij geleidelijk vrijkomen (g/h)	bij ventilatievoud 0,5 (33 m3/u) (mg/m3)	Aantal containers:	Duur werk (werk-dagen)	Periode (werk-dagen)				
Sulfurylfluoride	52	3.432	1.373	27.456	5.720	433	50	2	12				
Fosfine	1,6	105	42	840	175	13	400	13	23				
Waterstofcyanide	20	1.320	528	10.560	2.200	167	8.000	250	260				
							8.000	350	23				
		Overschrijding		Onderschrijding		N.v.t.							
INZET VOORZETDEUR/AFZUIGING (PUNTBRON) ZONDER FILTER, ZONDER VERLIEZEN TIJDENS BEGASSEN							Duur ontgassingsperiode en aantal voorzetdeuren nodig						
Duur ontgassen	2	dagen	8.000	containers per jaar	Benodigde		Duur ontgassen		2	dagen			
Aantal medewerkers	3		400	containers gelijktijdig	aantal deuren:		Aantal medewerkers		3				
inzet uren per container	4,5	uren	2.000	m3/h geforceerde ventilatie	17		inzet uren per container		4,5	uren			
Gassingsmiddel	Dosering (g/m3)	Hoeveelheid container 66 m3 (g)	Vracht per partij van 400 ctrs (kg)	Jaarvracht (kg)	Massaastroom 17 ctrs bij geforceerd ventileren (g/h)	Concentratie bij ventilatie 2.000 m3/u (mg/m3)	Aantal:	Duur werk-zaamheden (werkdagen)	Totale periode be-/ontgassen (werkdagen)				
Sulfurylfluoride	52	3.432	1.373	27.456	474	36	Containers partij:	400	25	27			
Fosfine	1,6	105	42	840	15	1	Ctrs per voorzetdeur:	50	3	5			
Waterstofcyanide	20	1.320	528	10.560	182	14	Voorzetdeuren benodigd:	17					
		Overschrijding		Onderschrijding		N.v.t.							

Noot

- inzet per uren container is een kosten/baten afweging (economisch optimum met praktische randvoorwaarden)
- idem aantal medewerkers
- de partijgrootte is niet afhankelijk voor de hoeveelheid containers per jaar maar van de beschikbare ruimte, middelen en personeel

3. Kosteneffectiviteit van het gasdicht inpakken met zeilen (excl. afzuiging e.d.)

Kosteneffectiviteit gasdicht inpakken met zeilen	Kosten	Aantal	Factor (afschrijving etc.)	Factor stuksprijs	Toelichting	Inputgegevens			Toelichting
Investering (kapitaalkosten) en onderhoudskosten									
Kapitaalkosten 1) [€], 50 sets	€ 80.000	80		1	€ 1.000	aanschaf €1.000 per stuk, 2 per ctr, levensduur 1 jaar o.b.v. ervaring	aantal cont per partij		80
Kapitaalkosten 1) [€] ruimere opstelling containers (120%) (verminderde opslagruimte)/ 40% benuttingsgraad	€ 64.800	80			€ 810	begasser betaalt voor gebruik aan terminal per m2, voor gebruik zeilen is 20% meer oppervlak nodig voor werkruimte en zandzakken. Kan niet in 2 lagen werken, dus de terreinkosten per container worden 2,5 x hoger (40% benutting)	aantal cont per jaar		4000
Overige kapitaalkosten voorzieningen [€]	€ 0						uurkosten arbeid (gemiddeld)	€	50,00
Kosten onderhoud installatie per jaar, uren en materialen [€]	€ 8.000	80		1	€ 100	Vervangen klemmen, toebehoren per installatie per jaar	aantal sets		
Vaste operationele kosten 2)									
Bedieningskosten [€]	€ 600.000	4.000		3	€ 50	3 uur/ctr; aanbrengen en vastzetten 2 zeilen, na afloop weghalen en opruimen, ploeg 2 man x 1,5 uur			
Kosten uitvoering [€]	€ 0								
Overige vaste operationele kosten [€]	€ 20.000	4.000		1	€ 5	Transport, training, instructies, administratie, QSDEH-opvolging; €5 per container			
Variabele operationele kosten 2)									
Kosten elektra, water	€ 0	0		0	-				
Kosten afval	€ 0	0		0	-				
Overige variabele operationele kosten [€]	€ 0	0		0	-				
Totale kosten [€]	€ 772.800	4.000							
Vermindering emissie en besparing groei SdiF									
	HCN	Fosfine							
Dosering in container 66 m3 [kg]	3,4	1,3	1,6						1,6
Verbruik gas per jaar [kg]	13.728	5.280	6.364						
Reductie gassingsmiddel [kg]	2.746	1.056	1.273	20%	4.000				1.273
Reductie gassingsmiddel [euro]	-€ 275	-€ 1.056	-€ 1.273	€ 1,00	€ 0,10				-€ 1.273
Kosteneffectiviteit (kosten per kg bespaarde emissie) [€/kg]	€ 281	€ 731	€ 606						€ 606
Kosten per container	€ 193	€ 193	€ 193						€ 731

Containers worden al gecontroleerd en zo goed mogelijk afgedicht conform de wettelijke gebruiksvoorschriften (onder andere afplakken openingen). Afdekken met een dekzeil wordt aangeraden voor grote ruimte over structuren van goederen en lading. Het gaat hier dus niet over het inpakken van containers in folie:

Uit het wettelijk gebruiksvoorschrift:

Sluit de te begassen ruimte volledig af om het gasverlies te beperken. Te begassen ruimten dienen afgesloten te worden met tape rond deuren, vensters, ontluchtingsgaten en andere openingen. Afdekking met een polyethyleen dekzeil met een dikte van minstens 100 µm wordt aangeraden voor grote te begassen ruimten om verlies van gas te voorkomen door ramen en deuren.

...

Een lek dicht dekzeil dient over de te begassen goederen gebracht te worden. Gebruik hiervoor een hoogbestendig materiaal zoals een dekzeil uit vinyl gecoat met nylon, of een dekzeil van polyethyleen met een dikte van minstens 100 µm. Om een goede gasdiffusie te verkrijgen dient er bij het afdekken van de goederen bovenaan een ruimte van 0,5 m boven de goederen en rondom de goederen een ruimte van 0,3 m voorzien te worden. Verzegel alle naden. Verzegel het dekzeil aan de grond met water- of met zand gevulde slangen. Om in en op de bodem levende niet-doelwit organismen en planten te beschermen dient de grond rondom de afgedekte structuur (buiten de ondoordringbare ondergrond) natgemaakt te worden als barrière voor het gas.

4. Fosfine - kosteneffectiviteit van voorzetdeur met actief-koolfilter

Fosfine Kosteneffectiviteit Voorzetdeur met actief-koolfilter	Totaal	Aantal	Toelichting Voor 4.000 containers per jaar; 10 x 400 containers, 1 set per 50 containers	Aantal	aanschaf per stuk
Investering (kapitaalkosten) en onderhoudskosten					
Kapitaalkosten installatie [€] 1)	€ 8.849	17			€ 4.950
Overige kapitaalkosten voorzieningen [€] 1)	€ 2.352	3	Voorzieningen elektra 3 x € 7.500, afschrijving 10 jaar		€ 7.500
Kosten onderhoud [€]	€ 3.400	17	Onderhoud: vooral slangen, dichtingen en kranen; 17 sets á € 200	1	€ 200
Vaste operationele kosten 2)					
Bedieningskosten [€]	€ 200.000	2.000	Bediening= 2 uur extra per containergassing = montage demontage tussentijdse metingen of recirculatiemengsel gasvrij is	2	€ 50
Kosten vervangen actief-koolpatronen en verwijderen afval	€ 52.500	2.000	Aanschaf kool (7€ per kg) Reststoffenver-werking (kosten afvoeren actief kool) (7€/kg) 14 x 75 kg = 1.050 € per vulling; goed voor 40 containers (26,25€ per ctr)	1	€ 26
Overige vaste operationele kosten	€ 10.000	2.000	Overige vaste operationele kosten; registratie gebruiksuren, opslag van verse kool en gebruikte, QHSE opvolging , extra transport-kosten = 5€ per ctr)	1	€ 5
Variable operationele kosten 2)					
Kosten elektra, water	€ 42.840	17	Elektra per set: 70 kWh x 240 dagen x € 0,15	1	€ 2.520
Verwijdering afval	€ 0		Kosten zijn meegenomen in vervangen actief-kool		
Overige variabele operationele kosten [€]	€ 0				
Onvoorzien	€ 31.994			10%	
Totale kosten [€]	€ 351.935	2.000			€ 176
Vermindering emissie en besparing grondstof					
Dosering in container 66 m3 [kg]		0,105			
Theoretische reductie Fosfine 100 % [kg]		210	Theoretische aanname dat er geen verliezen zijn; in de praktijk verliest een gesloten container tot 80%.	2.000	
Besparing kosten door minder verbruik [€]	€ 0		Verbruik blijft gelijk; fosfine wordt niet teruggewonnen		
Kosteneffectiviteit (kosten per kg bespaarde emissie) [€/kg]	€ 1.676				
Kosten per container	€ 176				

Inputgegevens			Toelichting
aantal cont per begassing		400	
aantal cont per jaar		2000	
uurkosten arbeid (gemiddeld)		50	altijd een begassingsleider aanwezig
kosten per set	€	4.930	Voorzetdeur, slangen, filtervat met 75 kg actieve kool, ventilator 2.000 m³/uur = totaal per set € 4.930, afschrijving 10 jaar
aantal sets		17	zie blad 1
voorziening elektra	€	7.500	
investering	€	83.810	
kapitaalkosten		€ -8.849	
kapitaalkosten voorz.		€ -784	
rentevoet		1%	
afschrijvingstermijn		10	

Bijlage II

Toelatingsbeschikkingen en gebruiksvoorschriften

Bijlage III

Beoordeling volgens BREF Economics and cross-media effects

1 Methodologie

Om bij het bepalen van de beste beschikbare technieken (BBT) milieueffecten mee te nemen zijn methoden gebruikt die zijn beschreven in het referentiedocument inzake economische aspecten en cross-media-effecten³, een hulpmiddel om de milieueffecten vast te stellen in het kader van Richtlijn 96/61/EG inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (IPPC-richtlijn). Hoewel deze situatie in principe niet onder deze richtlijn valt, biedt het wel een houvast voor het afwegen van alternatieven op basis van milieueffecten en kosten. Specifiek voor milieueffecten wordt gebruikgemaakt van methoden die ook in een levenscyclusanalyse (LCA) worden toegepast.

Sinds de eerste publicatie van het referentiedocument, in 2006, zijn methoden voor vergelijkingen op basis van LCA sterk verbeterd. Voortschrijdend inzicht, onderzoek en groeiende bewustwording onder bedrijfsleven en overheden heeft geleid tot nieuwe standaarden, databases en rekenmethoden. Voor de life-cycle-impactanalyse (het berekenen van de verschillende emissies) is gebruikgemaakt van de Ecoinvent database (versie 3.5). Voor de interpretatiestap, waarin de cross-media-effecten worden bepaald en ten opzichte van elkaar kunnen worden gewogen, is gebruikgemaakt van de ReCiPe-methode. Deze methode is veelgebruikt in Nederland en ontwikkeld in een samenwerkingsverband tussen het RIVM, Radboud University Nijmegen, Norwegian University of Science and Technology en Pré consultants⁴. Hiermee wordt weliswaar afgeweken van de BREF voorschriften, maar in feite wordt er een modernere en algemeen geaccepteerde standaard gebruikt. Deze methode omvat onder andere de zeven milieu-impactfactoren zoals voorgeschreven in het referentiedocument en normaliseert deze op basis van vergelijkbare (en verbeterde) inzichten.

2 Analyse milieueffecten fosfine

2.1 Scope en inventarisatie

Het uitvoeren van een complete LCA en daarmee het in kaart brengen van de levenscyclus van elk onderdeel in een proces kan erg arbeidsintensief zijn. Daarom is er bij de analyse van alternatieven voor de ventilatie van fosfine voor gekozen om eerst een analyse te maken van een beperkt aantal stappen in het filterproces. Op basis daarvan is, zoals uit de resultaten zal blijken, al een definitieve afweging mogelijk. Dit is een effectieve methode die ook aanbevolen wordt in het referentiedocument inzake economische aspecten en cross-media-effecten.

4 ³ Zie ook Reference Document on Economics and Cross-Media Effects, te vinden via https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/ippc-installaties/brefs-bbt-conclusies/virtuele_map/economic-and-cross/.

5 ⁴ Voor meer informatie over ReCiPe, zie <https://www.rivm.nl/en/life-cycle-assessment-lca/downloads>.

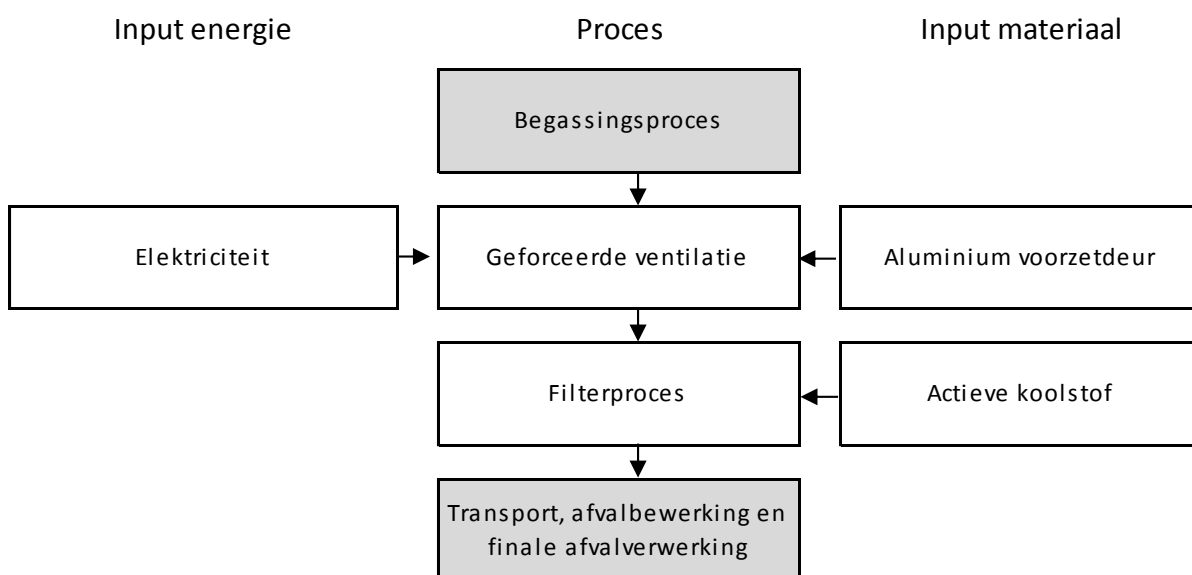
De volgende alternatieven zijn bepaald:

1. Spontane ontgassing/ontluchting van een 66 m³ container begast met fosfine
2. Geforceerde ventilatie met actief koolstoffilter van een 66 m³ container begast met fosfine

Alternatief 1 vereist een enkele modelleerstep, met de aanname dat 100% van de fosfine naar de lucht geëmitteerd en afgebroken wordt. Om alternatief 2 goed te kunnen modelleren is het nodig een uitgebreider scenario samen te stellen. Dit scenario bevat aannames die in lijn zijn met de gebruikte input voor de kosteneffectiviteitsberekening. Het scenario is als volgt:

- Alle fosfine uit de container wordt tijdens geforceerde ventilatie door het filtersysteem geleid (in de praktijk kan tot wel 80% ontsnappen door openingen in de container).
- 100% van de fosfine wordt opgevangen in het actieve koolstoffilter (in de praktijk is dit maximaal in de orde van 95%).
- De fosfine komt in het verdere afvalbewerking en afvalverwerkingsproces niet vrij, maar wordt afgebroken of gerecycled. Indien dit alsnog naar de lucht geëmitteerd zou worden, zou alternatief 2 per definitie een negatief milieueffect hebben.

Bij alternatief 2 is een beperkte hoeveelheid van het totale filterproces gemodelleerd. De meegenomen onderdelen zijn in onderstaande procesboom weergegeven (zie witte blokken). In de berekening zijn alleen de milieueffecten van elektriciteit, aluminium voorzetdeuren (als inputs voor het geforceerde ventilatieproces) en de actieve koolstof (als input voor het filterproces) meegenomen.



Figuur 1

Weergave van procesboom als gebruikt in de analyse

Tabel 1 bevat de inventarisatie als gebruikt bij de modellering. De hoeveelheden corresponderen met de informatie voor de kosteneffectiviteitsberekening in tabel 4 van bijlage I en zijn geschaald naar verbruik per te filteren container. Ook zijn de corresponderende processen uit de Ecoinvent database weergegeven die gebruikt zijn bij het samenstellen van de modellen.

Tabel 1

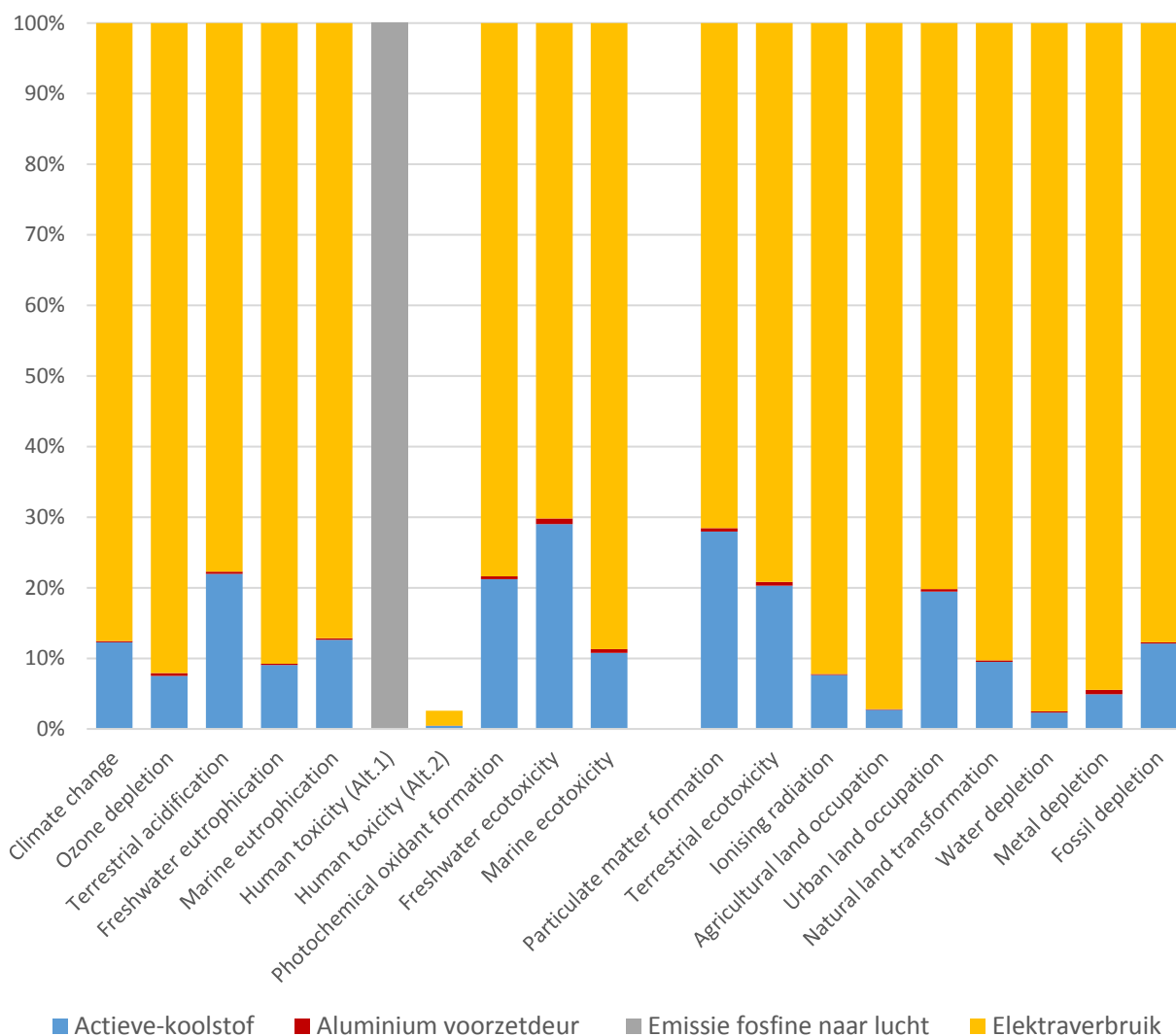
Inventarisatie van hoeveelheden, eenheden en gehanteerde processen uit de Ecoinvent database genoemd, uitgedrukt per container

Input in filterproces	Hoeveelheid per container	Eenheid	Corresponderend(e) proces(sen) uit de Ecoinvent database gebruikt in model
Actieve-koolstof	1,875	kg	Activated carbon, granular {GLO} market for activated carbon, granular Cut-off, U
Aluminium voorzetdeur	0,017	kg	Aluminium, cast alloy {GLO} market for Cut-off, U; 20% primair, 80% scrap + Powder coat, aluminium sheet {RER} powder coating, aluminium sheet Cut-off, U (zoals gemodelleerd in nationale milieudatabase)
Elektriciteit	70	kWh	Electricity, low voltage {NL} market for Cut-off, U
Emissie fosfine naar lucht	0,105	kg	Emissie naar lucht: <i>Phosphine</i>

2.2 Resultaten

Met behulp van de eerder beschreven rekenmethode ReCiPe (submethode midpoint; European weighting) zijn de milieueffecten berekend, Figuur 2 geeft de genormaliseerde resultaten per impactcategorie weer. De ReCiPe methode omvat onder andere de zeven categorieën die gespecificeerd zijn in de BREF Economics and cross-media effects ('eutrophication' en 'aquatic ecotoxicity' zijn elk in twee categorieën opgesplitst), deze zijn in de linkerhelft van de grafiek te zien. Alternatief 1 (spontane ontgassing/ontluchting) heeft alleen impact in de categorie 'human toxicity', daar zijn dus ook twee staven zichtbaar, één voor elk alternatief.

Te zien is dat alternatief 1 de milieueffecten in de categorie human toxicity domineert. Dat is in die categorie significant hoger dan het totaal van alternatief 2, wat verder in alle andere categorieën een impact heeft. Binnen alternatief 2 heeft het elektriciteitsverbruik voor ventileren verreweg de hoogste impact.



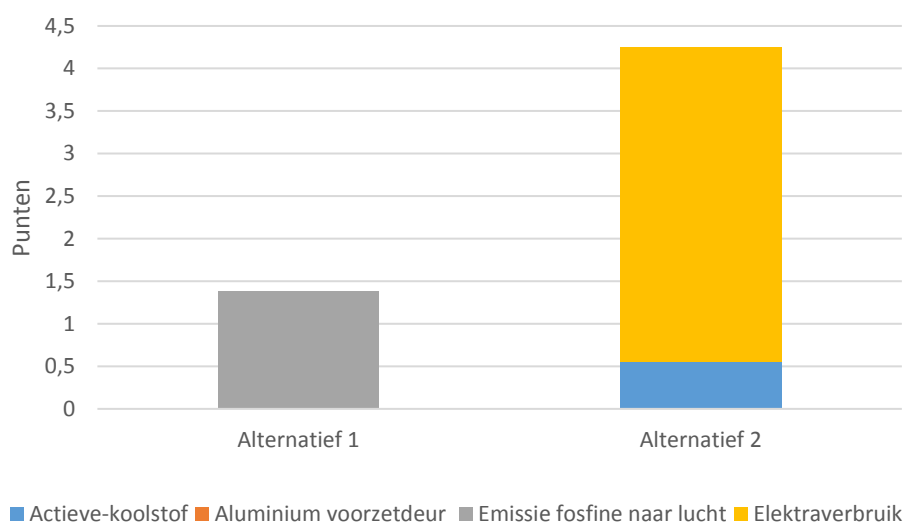
Figuur 2

Genormaliseerde milieueffecten alternatieven 1 en 2 (per container)

Om de resultaten van beide alternatieven goed tegen elkaar af te kunnen wegen is ook een berekening gemaakt voor een enkelvoudige ('single') score. Hierbij is ook de ReCiPe methode (submethode endpoint; hierarchist version; European normalisation; average weight set) gebruikt. Het is belangrijk om te beseffen dat het opstellen van een enkelvoudige score altijd een subjectief proces is. De ReCiPe-methode wordt over het algemeen beschouwd als een weloverwogen standaard voor deze stap.

Figuur 3 geeft de resultaten voor de enkelvoudige score weer, uitgedrukt in punten. Het is mogelijk om deze puntenscore af te zetten tegen een referentie (bijvoorbeeld de gemiddelde milieu-impact van één persoon), maar omdat het hier uitsluitend om een vergelijking tussen twee alternatieven gaat is dat niet relevant.

De grafiek laat zien dat, onder deze wegingsmethode, de totale milieueffecten van alternatief 2 (geforceerd ventileren en filteren) significant hoger zijn dan alternatief 1 (ventilatie op buitenlucht). Zoals ook valt te zien in Figuur 2, is de grootste bijdrage in het model van alternatief 2 afkomstig van de elektriciteitsinput voor het geforceerd ventileren.



Figuur 3
Enkelvoudige score milieueffecten alternatieven 1 en 2 (per container)

2.3 Conclusies

Op basis van de resultaten van de LCA kan het volgende worden geconcludeerd over de milieueffecten bij filteren van fosfine:

1. Uit de berekening van dit zeer beperkte model blijkt al dat geforceerd ventileren en filteren van fosfine een negatief milieueffect oplevert ten opzichte van spontaan ontgassen naar de buitenlucht.
2. Veel zaken zijn nog weggelaten in het model van alternatief 2, zoals bijvoorbeeld de filterinstallatie zelf, het gebruik van elektriciteit in de filterinstallatie, vervoer van benodigde materialen naar de locatie en alle stappen in de afvalverwerking. Als het volledige filterproces zou worden gemodelleerd is het waarschijnlijk dat de negatieve milieueffecten van alternatief 2 significant meer negatief zijn. Gevoeligheidsanalyse is naar aanzien van deze resultaten en dit gegeven dan ook overbodig.
3. In het gebruikte scenario zijn een aantal zeer optimistische aannames gedaan ten aanzien van het filterproces. Er wordt onder andere uitgegaan van een volledige opname van fosfine door de geforceerde ventilatie in combinatie met het koolstoffilter. In de praktijk zal 80-85% van de fosfine tijdens het begassen en ontgassen ontsnappen. Om de 100% te kunnen benaderen, zal aan de ene kant lekkage uit de container moeten worden tegengegaan en aan de andere kant zal de filterinstallatie verbeterd moeten worden. Dit leidt waarschijnlijk tot meer materiaalgebruik en meer nadelige milieueffecten.
4. Afgaande op deze analyse, is het onwaarschijnlijk dat filteren van fosfine in deze toepassing ooit een positief effect zal hebben op de milieueffecten.

3 Analyse milieueffecten sulfuryldifluoride

Ten behoeve van het filteren van sulfuryldifluoride uit een begaste container is er, zoals eerder in het rapport omschreven, geen techniek beschikbaar. Dit maakt het opstellen van een betrouwbare LCA op dit moment dan ook niet mogelijk. Wel is het van belang om in te gaan op de milieueffecten die spelen bij de emissie van sulfuryldifluoride en wat het effect is op het resultaat van een LCA.

Zoals in het rapport is beschreven, is er van sulfuryldifluoride bekend dat het een molecuul is dat niet snel vervalt en ook is het een sterk broeikasgas. Verschillende onderzoeken duiden erop dat het een aardopwarmingsvermogen (ook wel Global Warming Potential; GWP) heeft tussen de 4000 en 5000 over een tijdshorizon van 100 jaar, waar er eerst aangenomen werd dat dit in de orde van 400 was. De bijdrage wereldwijd van de emissies van deze stof op de opwarming van de aarde leek tot nu toe niet significant, maar ook dit wordt nog verder onderzocht. Het is belangrijk om dit onderzoek te blijven volgen.

Wanneer de milieueffecten van deze stof (gebruik per container) worden vergeleken met de milieueffecten van fosfine (gebruik per container), lijken de negatieve milieueffecten van sulfuryldifluoride significant veel hoger te zijn, zeker met bovengenoemde onzekerheden ten aanzien van GWP. De kans is daardoor groter dat filteren een positief milieuresultaat kan opleveren. Echter, voor een goed oordeel op basis van LCA is ook meer inzicht in een eventueel filterproces nodig. Het kan dan nog steeds zo zijn dat toepassen van filterprocessen netto geen milieuwinst oplevert. Het is in ieder geval raadzaam om de ontwikkelingen op het gebied van filtertechnieken voor deze stof te blijven volgen en dergelijke technieken toe te passen als het kosten- en milieutechnisch interessant wordt.

Vervolgonderzoek zou zich ook moeten richten op het voorkomen van sulfuryldifluoridegebruik bij begassen. Onder andere moet gezocht worden naar betere manieren om lekkage te voorkomen, het gebruik van lagere doseringen (mits het resultaat toereikend blijft) of het vinden van alternatieve en minder schadelijke methoden.

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Omschrijving	Pagina's
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1, 33, 40