



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Risico's emissie ethyleenoxide in Zoetermeer (1973-2010)

Briefrapport 609300026/2011
M. van Bruggen | N.J.C. van Belle



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Risico's emissie ethyleenoxide in Zoetermeer (1973-2010)

RIVM Briefrapport 609300026/2011
M. van Bruggen | N.J.C. van Belle

Colofon

© RIVM 2011

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

M. van Bruggen
N.J.C. van Belle

Contact:
Mark van Bruggen
IMG
mark.van.bruggen@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van gemeente Zoetermeer, in het kader van de Klankbordgroep.

Rapport in het kort

Risico's emissie ethyleenoxide in Zoetermeer (1973 – 2010)

Enkele duizenden mensen uit de directe omgeving van het bedrijf Sterigenics zijn jarenlang blootgesteld aan uiteenlopende hoeveelheden ethyleenoxide. Van hen hebben degenen die de volle 38 jaar dichtbij het bedrijf hebben gewoond of gewerkt, een *extra* kans om ooit in hun leven kanker te krijgen. Die kans varieert van 10 – 60 per 100.000 blootgestelden. Bewoners of werknemers die korter in dit gebied hebben gewoond of gewerkt, hebben een (daarmee evenredig) kleiner risico om kanker te krijgen als gevolg van blootstelling aan ethyleenoxide

Ook mensen op grotere afstand in Zoetermeer kunnen zijn blootgesteld, echter aan lagere concentraties. Hun risico's zijn dan ook kleiner, in de orde van grootte van 1 – 3 per 100.000 blootgestelden bij langdurige blootstelling. Ook hier geldt dat mensen die daar korter hebben verbleven, een navenant kleiner risico lopen.

Dit zijn de belangrijkste resultaten van een risicoschatting van het RIVM op verzoek van de gemeente Zoetermeer. Deze risicoschatting werd ernstig bemoeilijkt door gebrek aan gegevens over de uitstoot en de verspreiding in de periode vóór het jaar 2000. Daarom is er gebruik gemaakt van worstcase benaderingen en de mening van experts uit geheel Nederland.

Trefwoorden:

ethyleenoxide, Sterigenics, Zoetermeer

Abstract

Risk of emission of ethylene oxide in Zoetermeer (1973 – 2010)

Several thousands of people, having lived or worked in the immediate vicinity of Sterigenics in Zoetermeer, have been exposed to ethylene oxide. Until 1990 this could be explained by a lack of emission control. Later it was found that the afterburner, installed in 1991, had not been functioning properly.

This exposure may have given rise to extra cases of cancer among the so exposed. For those who lived *all the time* close to the sites, there was an excess risk of 10 – 60 per 100.000. Those who lived or worked there for shorter periods have stood an equally lower chance of contracting cancer through exposure to ethylene oxide.

People living or working farther away in Zoetermeer, have also been exposed to ethylene oxide albeit to much lower concentrations. Their risks are smaller, around 1 – 3 per 100.000 for long-term exposure. Those who lived or worked there for shorter periods have stood an equally lower chance of contracting cancer through exposure to ethylene oxide.

These are the findings of a risk assessment by the RIVM on the request of the municipality of Zoetermeer. This assessment was severely hampered by lack of data on emission en distribution in the environment especially before the year 2000. Therefore we used a worst case approach and we consulted a number of experts.

Keywords:

ethylene oxide, Sterigenics

Inhoud

Samenvatting—6

1 Inleiding—7

2 Wat vooraf ging—8

3 Emissies—10

3.1 Bedrijfsproces—10

3.2 Beschikbare gegevens—10

3.2.1 Periode 2006 – 2008—10

3.2.2 Periode 2000 - 2005—10

3.2.3 Periode 1973 – 2000—11

3.2.4 Gehele periode (1973 – 2010)—12

4 Vaststellen immissies—13

5 Risico's—14

5.1 Aanpak—14

5.2 Risicoberekening 2006 – 2008—14

5.3 Extrapolatie naar 1973 - 2010—14

5.4 Beperkingen—15

5.5 Gevolgen—15

5.5 Samenvattend—15

6 Onderzoek EPA—17

BIJLAGE 1—18

BIJLAGE 2—20

BIJLAGE 3—21

Samenvatting

Van 1973 – 2010 was er in Zoetermeer een bedrijf gevestigd dat medische artikelen steriliseerde met behulp van ethyleenoxide, een kankerverwekkende stof. Het bedrijf was van 1973 – 1986 in de Fokkerstraat gevestigd en daarna in de Storkstraat, op circa 400 meter afstand. Aanvankelijk door het ontbreken van regelgeving – en later als gevolg van defecte apparatuur – zijn er jarenlang wisselende hoeveelheden ethyleenoxide vrijgekomen in de omgeving. Hierdoor hebben omwonenden en werknemers van omliggende bedrijven risico's gelopen. In december 2009 is het RIVM gevraagd de risico's te berekenen voor de periode 2006 – 2008. Het bleek voor de circa 2000 bewoners en werknemers in de omgeving van de vestiging Storkstraat toen te gaan om een extra kans op het krijgen van kanker van 1 – 2 per 100.000.

In september 2010 heeft de gemeente Zoetermeer het RIVM gevraagd hoe groot de risico's waren voor de gehele periode dat het bedrijf operationeel was. Deze vraag is gesteld in de wetenschap dat belangrijke gegevens over de periode tot het jaar 2000 ontbreken.

De gehanteerde aanpak valt uiteen in drie delen.

1. Het vaststellen van de emissies. Omdat betrouwbare emissiegegevens over de jaren tot 2000 ontbraken, is er voor de gehele periode (dus ook voor de jaren ná 2000) een worst case benadering gehanteerd. Daarin wordt uitgegaan van een gemiddelde jaarlijkse emissie van 30 – 60 ton.
2. Het berekenen van de verspreiding. Door het ontbreken van belangrijke emissiegegevens konden er geen realistische verspreidingsberekeningen worden gemaakt over de periode tot 2000.
3. Het schatten van de risico's. Allereerst is de risicoberekening over 2006 (het jaar met één van de hoogste emissies) geëxtrapoléerd naar de gehele periode 1973–2010. Daarna is gekeken welke factoren van invloed zijn op deze ruwe risicoberekening. Tenslotte is een schatting gemaakt van de extra kans op kanker, rekening houdend met woontijd en afstand tot de bron.

De risicoberekening over 2006 heeft laten zien dat circa 2000 mensen woonden of werkten binnen de contour van de Storkstraat. Aangenomen is dat eenzelfde aantal mensen woonde of werkte binnen de contour van de Fokkerstraat.

Van deze naar schatting 4000 mensen hebben degenen die de volle 38 jaar dichtbij beide vestigingen hebben gewoond een extra kans op kanker als gevolg van blootstelling aan ETO dat varieert van 10 – 60 per 100.000.

Het hoogste risico (60 per 100.000) is alleen van toepassing op bewoners van de naar schatting enkele tientallen woningen op zeer korte afstand van de Fokkerstraat die daar de gehele periode hebben gewoond, dus van 1973 – 2010. Mensen die *korter* in dit gebied hebben gewoond of gewerkt hebben een (daarmee evenredig) kleiner risico gelopen.

Mensen uit Zoetermeer die langdurig *buiten* de contour wo(o)n(d)en of werk(t)en, zijn ook blootgesteld aan ETO, echter aan veel lagere concentraties. Hun kansen zijn dan ook kleiner, in de orde van grootte van 1 – 3 per 100.000. Mensen die daar *korter* hebben gewoond hebben een (daarmee evenredig) kleiner risico gelopen.

1 Inleiding

In dit briefrapport worden de gezondheidsrisico's beschreven die het gevolg zijn van de emissie van ethyleenoxide in Zoetermeer door het bedrijf Sterigenics en zijn rechtsvoorgangers. Sterigenics is een wereldwijd opererend bedrijf dat medische artikelen steriliseert met behulp van ethyleenoxide (ETO). Het bedrijf (de bedrijven) waren operationeel van 1973 – 2010.

Het briefrapport is een aanvulling op een RIVM-rapport uit 2010 waarin alleen de periode 2006 – 2008 is beschreven¹.

Omdat in dat rapport de principes van risicobeoordeling, de normstelling en de gezondheidseffecten van ETO uitgebreid beschreven zijn, beperkt dit briefrapport zich tot emissieschattingen, verspreidingsberekeningen en de daaruit voortvloeiende gezondheidsrisico's.

Op 1 april 2011 is er een expertmeeting gehouden. Het verslag van deze meeting en een opsomming van de aanwezigen bevinden zich in bijlage 1. Bij het schrijven van het rapport is gebruik gemaakt van opmerkingen en suggesties van deze experts. Niet alle suggesties van de Expertgroep zijn overgenomen; dat wordt in hoofdstuk 6 toegelicht.

¹ M. van Bruggen et al. "Risicobeoordeling emissie ethyleenoxide in Zoetermeer", RIVM rapport 609300017 / 2010

2 Wat vooraf ging

In 2009 werd bekend dat de vestiging van Sterigenics² in Zoetermeer in de periode 2006-2008 gedurende circa 24 maanden te kampen had met een gebrekkig of niet werkende naverbrander. Dit technische defect had tot gevolg dat er veel meer dan de vergunde hoeveelheid ethyleenoxide in de buitenlucht terecht was gekomen. De bekendmaking leidde tot onrust bij omwonenden, gemeenteraad, GGD en omliggende bedrijven³.

In december 2009 heeft de GGD Zuid-Holland West het RIVM gevraagd de gezondheidsrisico's van deze emissie te beoordelen, ten behoeve van adviezen aan gemeente en bevolking. Met behulp van verspreidingsberekeningen en een toxicologische beoordeling heeft het RIVM de risico's voor omwonenden en werknemers van omliggende bedrijven in kaart gebracht. Uitgangspunt vormden de emissiegegevens die door MWH/Ingenia waren verzameld over de periode 2006 – 2008⁴. Later is het RIVM ook om advies gevraagd over de noodzaak van een gezondheidsonderzoek. Beide adviezen zijn terug te vinden in het eerder genoemde RIVM-rapport.

In maart 2010 heeft de gemeenteraad opdracht gegeven tot een bestuurlijk onderzoek, wat resulteerde in het rapport van de cie De Grave⁵.

Toen halverwege 2010 duidelijk werd dat de emissie zich niet beperkt had tot 2006 – 2008 heeft de gemeente het RIVM gevraagd als adviseur zitting te nemen in een klankbordgroep die een nieuwe onderzoeksopdracht moest formuleren. In september 2010 is deze klankbordgroep, bestaande uit leden van de actiegroep SterigeNiks, plaatselijke adviseurs (een vertegenwoordiger van de huisartsen, de gemeente en de GGD), onderzoekers van Onderzoeksbureau Pallas en landelijke experts (medisch milieukundigen, epidemioloog, huisartsgeneeskundige, psychotrauma) voor het eerst bij elkaar geweest.

De taak van de klankbordgroep is "te adviseren over de vervolgaanpak van de aanbevelingen op gezondheidsterrein uit het rapport Sterigenics van de commissie De Grave. De klankbordgroep gaat zich in de meest brede zin bezighouden met de gevolgen voor de gezondheid die verband houden met de verhoogde uitstoot van ethyleenoxide door Sterigenics. Het gaat in eerste instantie concreet om het adviseren over:

- *de gewenste (vorm en reikwijdte van) gezondheidsonderzoek;*
- *de gewenste vorm en inhoud van een herhaalde berekening door het RIVM van historische uitstoot van Sterigenics en gevolgen voor de gezondheid;*
- *de uitkomsten van het RIVM-onderzoek naar de gezondheidsrisico's over de gehele periode met verhoogde uitstoot van ethyleenoxide door Sterigenics;*
- *de aanbevelingen die volgen uit de resultaten van zowel het gezondheidsonderzoek als het RIVM-onderzoek".*

² Korthedshalve wordt er over Sterigenics gesproken, ook als bedoeld wordt: "Sterigenics en zijn rechtsvoorgangers".

³ M. van Bruggen et al. "Risicobeoordeling emissie ethyleenoxide in Zoetermeer", RIVM-rapport 609300017 / 2010

⁴ "Vervolgonderzoek naar de verspreiding en immissie van ethyleenoxide tijdens calamiteit. (Rapportnummer: 0957223-R03d2).

⁵ Rapport Sterigenics: Commissie De Grave, 25 juni 2010.

Het voor u liggende rapport is de weerslag van het RIVM-onderzoek. In diezelfde periode is er ook een vragenlijstonderzoek gedaan door onderzoeksbureau Pallas⁶. Dat wordt tegelijkertijd maar separaat uitgebracht.

⁶ Zie link: <http://www.pallas-healthresearch.com/>

3 Emissies

3.1 Bedrijfsproces

Het bedrijf Sterigenics te Zoetermeer maakte gebruik van ethyleenoxide (ETO) in het productieproces waarbij specifieke medische hulpmiddelen batchgewijs worden gesteriliseerd. Het bedrijf was (aanvankelijk onder een andere naam) van 1973 – 1986 gevestigd aan de Fokkerstraat 40 en van 1986 – 2010 aan de Storkstraat. Deze procesbeschrijving is van toepassing op de locatie Storkstraat⁷.

Drie verschillende sterilisatoren worden cyclisch gebruikt. Eén cyclus omvat laden, steriliseren, evacuatie van ETO en ontladen. Tijdens de evacuatieperiode wordt ETO door een incinerator (naverbrander) geleid waar verreweg het meeste ETO verbrandt. De batch met medische hulpmiddelen wordt vervolgens in een andere ruimte geplaatst van waaruit nog een klein gedeelte ETO uitdamppt. Dit wordt door een scrubber geleid.

Op de locatie van Sterigenics aan de Storkstraat waren drie emissiepunten aanwezig, namelijk de incineratorpijp, de scrubberpijp en de calamiteitenpijp. Bij normale bedrijfsvoering wordt het grootste deel van de gebruikte ETO door de naverbrander geleid. Wanneer de incinerator niet werkt *en het bedrijfsproces niet wordt stilgelegd zoals de vergunning voorschrijft*, worden de verbruikte gassen ongezuiverd via de calamiteitenpijp geloosd⁸.

3.2 Beschikbare gegevens

De gemeente Zoetermeer heeft MWH/Ingenia opdracht gegeven om onderzoek te doen naar de emissies van Sterigenics. Dat heeft geresulteerd in een drietal rapporten.

- Het eerste rapport, getiteld "Vervolgonderzoek naar de verspreiding en immissie van ethyleenoxide gedurende calamiteit" is verschenen op 5 januari 2010. Dit rapport ging over de periode 2006 – 2008 en diende als onderbouwing voor het RIVM-rapport over die periode.
- Het tweede rapport, verschenen op 12 juli 2010, bestrijkt de periode 2000 – 2005 en is getiteld "Historisch onderzoek naar de verspreiding en immissie van ethyleenoxide bij Sterigenics".
- Het derde (brief)rapport dateert van 1 juli 2010 en gaat over de periode van 1973 – 2000.

Hieronder zijn de belangrijkste gegevens uit deze rapporten samengevat.

3.2.1 Periode 2006 – 2008

In deze jaren heeft er door periodieke storingen aan de incinerator regelmatig emissie plaatsgevonden van ETO via de calamiteitenpijp in plaats van via de naverbrander. De hoogste emissie was 55 ton, in 2006. Voor 2007 en 2008 is uitgegaan van eenzelfde emissie.

3.2.2 Periode 2000 - 2005

MWH/Ingenia geeft aan dat niet bekend is of er in de periode van januari 2000 – december 2005 calamiteiten zijn geweest. Daarvan is ook niets terug te vinden in het gemeentelijk handhavingss dossier. Wel blijkt dat de incinerator in sommige maanden geheel of gedeeltelijk niet gebruikt is, terwijl er wel productie was. Het

⁷

Van de Fokkerstraat ontbreken gegevens over het bedrijfsproces; zie verder hoofdstuk 4.

⁸

Meer details over het bedrijfsproces zijn te vinden in het eerder genoemde RIVM-rapport.

is aannemelijk dat de emissie op die momenten via de calamiteitenpijp plaatsvond. Dat betekende een emissie die varieerde van 8 – 27 ton in de jaren 2000 – 2004 en een emissie van 60 ton in 2005.

3.2.3 Periode 1973 – 2000

Locaties

Van 1973 tot 1986 was het bedrijf gevestigd in de Fokkerstraat 40, circa 400 m van de huidige locatie in de Storkstraat. Van de locatie Fokkerstraat ontbreken belangrijke data. Zo laten bouwtekeningen wel de plaats van de sterilisatiekamer zien maar niet de plaats van de afvoerpijp(en). Ook ontbreken gegevens over de hoogte van de afvoer. Er is alleen bekend dat TNO die schatte op zo'n 10 meter⁹.

Zuivering

Tot 1990 was er voor zover bekend geen zuivering voorgeschreven bij het bedrijf. Vanaf 1991 is deze in stappen ingevoerd. Eerst is de incinerator (naverbrander) geïnstalleerd, later de scrubber. In de eerste aanvraag voor een milieuvergunning (omstreeks 1973) is er sprake van lozing van ETO op het riool. Omdat het onduidelijk is of deze lozingen werkelijk hebben plaatsgevonden, wordt aangenomen dat alle verbruikte ETO via de buitenlucht is afgevoerd.

Hoogte emissies

Over de periode van voor 2000 zijn geen bedrijfsgegevens bewaard gebleven. MWH/Ingenia heeft geprobeerd met behulp van milieu- en brandweerdossiers en met behulp van COT-verslagen⁹ de emissies te reconstrueren. MWH/Ingenia rapporteerde in juli 2010 dat er op basis van de beschikbare gegevens géén gedegen berekening van de uitstoot van voor 2000 gemaakt kan worden, maar slechts een indicatieve schatting. MWH/Ingenia geeft in het rapport tevens aan dat een berekening van de immissie op basis van deze schatting niet wenselijk is.

Op 6 december 2010 heeft MWH/Ingenia deze schatting op verzoek van de gemeente en de klankbordgroep voorgelegd aan een groep emissiedeskundigen van Agentschap NL, GGD, VROM-Inspectie en RIVM. De vraag was of er toch niet op de een of andere manier een betere schatting gemaakt kon worden van de emissies en zo niet, wat dan een acceptabele worstcase benadering zou zijn.

Na ampel overleg is overeengekomen dat in de onderhavige periode (1973 – 2000) het enige houvast wordt geboden door de berekende maximale emissies bij gebruik van de "vergunde" productiecapaciteit. Vergund wil in dit geval zeggen, het maximale verbruik bij een volledig gebruikte productiecapaciteit vermenigvuldigd met het aantal bedrijfsuren¹⁰. Naar de mening van deze deskundigen, introduceren andere manieren om de emissie te reconstrueren, onzekerheden die op geen enkele manier kunnen worden geverifieerd. Voor de emissieschattingen over de periode 1973 tot 2000 is vervolgens als uitgangspunt genomen dat tót 1990, de werkelijke emissie gelijk was aan deze "vergunde" productiecapaciteit. Toen in 1990 de zuivering werd ingevoerd (zie eerder) daalde de werkelijke emissie geleidelijk met af en toe uitschieters door een slecht of niet functionerende naverbrander.

Dat betekent het volgende:

⁹ Chronologisch feitenoverzicht t.a.v. het bedrijf gevestigd aan de Fokkerstraat 40 te Zoetermeer (1971 -1986) maart 2010, door COT.

¹⁰ "Vergund" betekent hier dus niet dat de emissie is terug te vinden in de vergunningen.

Tussen 1973 en 1985 steeg de emissie van 10 – 20 ton naar 60 ton per jaar. In de vier jaren daarna was de emissie (veel) lager, door een andere samenstelling van het mengsel. In 1990 was de emissie gestegen naar 90 ton, in de jaren tot 2000 daalde die in stappen naar 23 ton, door de introductie van de naverbrander en de scrubber.

Zeker tot 1990 is dit een worst case benadering. Er wordt immers uitgegaan van het maximum aantal bedrijfsuren en de maximale capaciteit. Dat zou betekenen dat het bedrijf in deze periode nooit met storingen te maken zou hebben gehad of met wisselingen in het aanbod. Dat is niet erg realistisch.

3.2.4 Gehele periode (1973 – 2010)

Samenvattend kan op basis van bovenstaande gegevens worden uitgerekend dat over de gehele periode de gemiddelde blootstelling zo'n 45 ton per jaar bedroeg, met uitschieters naar boven van 90 ton en naar beneden van 10 ton. Deze getallen zijn voor een belangrijk deel tot stand gekomen met behulp van een worst case benadering. Na 2000 zijn de emissieschattingen betrouwbaarder en, tot 2005, veel lager dan het gemiddelde.

Gezien de onzekerheden op verschillende fronten, wordt uitgegaan van een gemiddelde jaarlijkse emissie variërend van 30 tot 60 ton.

4 Vaststellen immissies

De volgende stap zou zijn het invoeren van de in het voorgaande hoofdstuk berekende emissies in het verspreidingsmodel. Met behulp van de gebruikelijke emissieparameters – hoogte/doorsnede schoorsteen; duur emissie; temperatuur en debiet van de afgassen – kunnen dan immissieconcentraties worden berekend. Voor de *Storkstraat* zijn deze immissieparameters bekend, zie het eerste RIVM-rapport over de periode 2006 – 2008. Zij zouden ook gebruikt kunnen worden om de immissieconcentraties over 2001 – 2005 uit te rekenen. Voor de periode van vóór 2000 beschikken we echter alleen over schattingen van emissies.

Een verdere complicatie is dat er weinig bekend is over de locatie *Fokkerstraat*, die tot 1986 in gebruik was. Zo ontbreken er gegevens over plaats, hoogte en de doorsnede van de schoorsteen. Navraag bij de gemeente en bij de leden van de klankbordgroep leverde geen nieuwe inzichten op.

Wel is op bouwtekeningen de plaats van de vroegere sterilisatiekamers te zien. Wanneer de emissiepunten daar recht boven zouden hebben gelegen dan is de afstand tot het eerste huis in de woonwijk zo'n 60 meter geweest. Ook is niet bekend of de proceskarakteristieken (aantal batches, gebruik sterilisatiekamers, duur emissie etc.) van de Fokkerstraat te vergelijken zijn met die in de Storkstraat.

De conclusie is dat er teveel gegevens ontbreken om de blootstelling op een betrouwbare manier te kunnen berekenen. Dat geldt niet alleen voor de Fokkerstraat, maar ook – althans vóór 2000 – voor de Storkstraat.

In het volgende hoofdstuk wordt onderzocht wat er, gegeven het grote aantal ontbrekende gegevens, over de risico's gezegd kan worden.

5 Risico's

5.1 Aanpak

Om de gezondheidsrisico's over de periode 1973 – 2010 te kunnen berekenen, zijn gegevens nodig over hoogte en duur van de blootstelling, het aantal blootgestelde mensen en de concentratie waarbij effecten worden verwacht. Zoals eerder duidelijk is geworden, ontbreken er veel gegevens. Daarom is een benadering in drie stappen gekozen.

Allereerst wordt de risicoberekening over de periode 2006–2008 toegepast op de periode 1973–2010. Daarna wordt gekeken welke factoren van invloed zijn op deze extrapolatie. Tenslotte wordt een schatting gemaakt van het totale risico.

5.2 Risicoberekening 2006 – 2008

In het eerste RIVM-rapport over de Storkstraat zijn de risico's berekend voor circa 2000 personen die woonden of werkten binnen de contour van het MTR¹¹. Aangenomen is dat zij gedurende 2006-2008, dus drie jaar, hebben blootgestaan aan jaargemiddelde concentraties variërend van 10 µg/m³ (voor bewoners) tot 20 µg/m³ (voor werknemers). Voor deze 2000 personen betekende dat – voor die drie jaar – een extra kans op het krijgen van kanker van 1 – 2 per 100.000.

De risico's die personen *buiten de contour van het MTR* hebben gelopen in die periode, zijn hierin niet meegenomen. Zij liggen als gevolg van de relatief korte blootstelling van drie jaar, dicht in de buurt van het VR¹².

5.3 Extrapolatie naar 1973 - 2010

Om een globale indruk te krijgen van de risico's in de periode 1973 - 2010, worden de volgende *aannames* gedaan.

- We nemen aan dat de emissie elk jaar even hoog was en gelijk aan de emissie van 2006, namelijk 55 ton.
- We gebruiken voor elk jaar de verspreidingsberekening van 2006. M.a.w. we doen alsof zich elk jaar vanaf 1973, eerst vanuit de Fokkerstraat en later vanuit de Storkstraat, ethyleenoxide verspreid heeft volgens de contouren van 2006.
- Het gaat om twee locaties dus in plaats van 2000 personen nemen we aan dat het nu gaat om circa 4000 personen.
- Er wordt gekeken binnen de contour van het MTR, omdat het risico buiten deze contour verwaarloosbaar is. (Zie verder).

Wanneer het voor 2006 – 2008 berekende risico (1 – 2 per 100.000) zo wordt geëxtrapolerd, dan betekent dat voor de periode 1973 – 2010 een extra risico dat *maximaal* een factor 13 hoger is. Immers de blootstelling duurde geen drie jaar (2006 – 2008), maar maximaal 38 jaar (van 1973 tot 2010).

Zo komen we voor deze 4000 personen tot een ruwe risicoberekening van 13 – 26, zeg 10 – 30, per 100.000. De hoogte van het risico is afhankelijk van de nabijheid tot de bron en duur van de blootstelling.

¹¹ Het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) is de concentratie die overeenkomt met een additioneel risico van 1 per 10.000 op het ontwikkelen van kanker als gevolg van blootstelling aan de stof.

¹² Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR) de concentratie die overeenkomt met een extra kans van 1 per 1.000.000 op het ontwikkelen van kanker als gevolg van blootstelling aan die stof.

5.4 Beperkingen

Deze ruwe berekening is geschikt voor een eerste indruk, maar niet meer dan dat. Er moet ook rekening worden gehouden met het volgende.

1. Voor de risicoberekening van 2006 tot 2008 is uitgegaan van een jaarlijkse emissie van 55 ton. De beste schatting van de hoogte van de emissies in de periode 1973 – 2010 bedraagt geen 55, maar 30-60 ton. De blootstelling (en dus het risico) kan dus tot een factor twee lager zijn geweest.
2. Er ontbreken gegevens over hoogte, doorsnede en plaats van de pijp en over de procesvariabelen van de Fokkerstraat. Deze onzekerheid moet tot uitdrukking komen in een marge van zeker een factor 2.
3. Er zijn verschillen tussen de Storkstraat en de Fokkerstraat wat betreft de afstand tot de dichtstbijzijnde woonbebouwing. In de Storkstraat bedraagt die circa 200 meter, in de Fokkerstraat staat het dichtstbijzijnde huis op circa 60 meter. Dat betekent dat de risico's daar 2-5 maal hoger kunnen zijn geweest.
4. De contouren liggen dicht bij elkaar, dus er is sprake van overlap. Alleen in het overlappende gedeelte duurde de blootstelling daadwerkelijk 38 jaar, daarbuiten korter.
5. In de periode 2006 – 2008 lagen de risico's op grotere afstand dichtbij het verwaarloosbaar risiconiveau. Nu de blootstelling veel langer geduurd blijkt te hebben, moeten ze worden meegenomen.

5.5 Gevolgen

Voor de hierboven genoemde ruwe risicoberekening betekent dit het volgende:

1. het risico kan circa een factor 2 lager zijn geweest.
2. gedurende een beperkte tijd, namelijk 14 jaar van de 38 jaar, kan het risico rondom de locatie Fokkerstraat circa een factor 2 hoger zijn geweest.
3. voor een beperkt aantal woningen – namelijk woningen die dichtbij de vroegere locatie aan de Fokkerstraat liggen – en voor een beperkte tijd (14 jaar) – kan het risico een factor 2 – 5 hoger zijn geweest.
4. Als gevolg van de overlap tussen de gebieden is het aantal van 4000 blootgestelde personen een overschatting.
5. Voor de rest van Zoetermeer moet rekening worden gehouden met een extra kans op kanker van circa 1 – 3 per 100.000 buiten de MTR contour. Ook hier geldt dat risico alléén voor de mensen die daar al die tijd hebben gewoond

We komen dan tot maximale risico's die een factor 1,5 – 2 hoger zijn geweest dan uit de hierboven genoemde ruwe berekening bleek. In plaats van 10 – 30 wordt de extra kans dan 10 – 60 per 100.000. Dit geldt alleen voor mensen die de volle 38 jaar dichtbij de Fokkerstraat hebben gewoond. Werknemers die de volle 38 jaar in het gebied gewerkt hebben, lopen vergelijkbare risico's.

5.5 Samenvattend

Eerdere berekeningen hebben laten zien dat circa 2000 mensen woonden of werkten binnen de contour van de Storkstraat. Aangenomen is dat eenzelfde aantal mensen woonde of werkte binnen de contour van de Fokkerstraat. Van deze naar schatting 4000 mensen is een beperkt aantal *langdurig* (tientallen jaren) blootgesteld. Hun kans om kanker te krijgen als gevolg van blootstelling aan ETO varieert van 10 – 60 per 100.000. De hoogste kans (60 per 100.000) is alleen van toepassing op bewoners van de naar schatting enkele tientallen

woningen op zeer korte afstand van de Fokkerstraat. Mensen die *korter* in dit gebied hebben gewoond hebben een (daarmee evenredig) kleiner risico gelopen. Mensen uit Zoetermeer die langdurig *buiten* de contour woonden of werkten, zijn ook blootgesteld aan ETO, echter aan veel lagere concentraties. Hun kansen zijn dan ook kleiner, in de orde van grootte van 1 – 3 per 100.000. Mensen die daar *korter* hebben gewoond hebben een (daarmee evenredig) kleiner risico gelopen.

De figuur in bijlage 3 geeft een indruk van de verspreiding vanuit de Storkstraat, gebaseerd op de jaargemiddelde blootstelling in 2006.

Er wordt in dit rapport net als in het vorige rapport met opzet van *extra* gevallen van kanker gesproken. Voor Nederland geldt immers dat van elke drie mensen er één in zijn/haar leven kanker krijgt.

6 Onderzoek EPA

In het eerste RIVM-rapport over Sterigenics wordt in hoofdstuk 6.4 een beschrijving gegeven van de carcinogeniteit van ethyleenoxide. In dit rapport is sprake van verschillende visies op het carcinogeniteitsrisico waarbij het nog te verschijnen US-EPA rapport een belangrijke rol speelt. Letterlijk: "Als de definitieve versie van het US-EPA rapport beschikbaar is, kan alsnog worden beschouwd of de epidemiologische gegevens nader geëvalueerd dienen te worden op hun bruikbaarheid voor een kwantitatieve risicobeoordeling voor carcinogeniteit".

Bij het verschijnen van het eerste RIVM-rapport (april 2010) liet het zich aanzien dat het US-EPA rapport in september 2010 zou verschijnen. Deze datum is inmiddels een aantal malen verschoven en het is nog steeds onzeker wanneer het rapport zal verschijnen. Daarom houdt het RIVM voor de risicoberekeningen vast aan de uitgangspunten van het eerste rapport.

NB Dat betekent automatisch dat één van de punten uit het advies van de expertgroep om ook voor de effecten een marge te berekenen, gebruik makend van de voorlopige benadering van de EPA, niet is opgevolgd.

BIJLAGE 1

Notulen bijeenkomst Expertgroep op 1 april 2011 bij het NIVEL.

Notulen

Expertmeeting Sterigenics

1 april 2011

Aanwezig:

Experts: Prof. dr. L. Reijnders, Prof. Dr. J. Kleinjans, Dr. Ing. J.A. van Jaarsveld

RIVM: N.J.C. van Belle, M. van Bruggen

klankbordgroep: P. Bruijn, Dr. C.J.P. IJzermans

Ter bespreking liggen drie onderwerpen voor die van belang zijn voor de opzet van onderzoek door het RIVM naar de langjarige uitstoot van Sterigenics (1973-2010): de emissieschattingen, de verspreidingsberekeningen en de eruit voortvloeiende risicoschattingen voor de gezondheid.

Emissieschattingen

In het worst case scenario dat het RIVM hanteert om de jaarlijkse emissies te schatten wordt, naar de mening van de experts, te weinig rekening gehouden met de spreiding in het aantal uren in bedrijf, de hoeveelheid verbruikt ETO, de hoeveelheid die afgebroken wordt en andere variabelen. Algemeen is er consensus over het idee dat de genoemde 55 ton ongeveer als worst case beschouwd kan worden (waarbij sprake is van een netto getal, rekening houdend met meer verbruik en afbraak). Vasthouden aan dit ene getal doet echter onvoldoende recht aan de onzekerheden die omtrent de emissies bestaan. Voorgesteld wordt dan ook om een range van emissies te hanteren, bijvoorbeeld variërende van 30 – 60 ton in plaats van 55 ton waarvoor gekozen is.

Immissieberekeningen

Verder wordt aangegeven dat de modellen weliswaar bruikbaar kunnen zijn voor de berekening van de (jaar)gemiddelde blootstelling, maar onvoldoende informatie geven over de pieken die kunnen optreden. Reijnders meent dat de onzekerheid daarin op korte afstand voor de Storkstraat een factor 2 zou kunnen zijn en voor de Fokkerstraat groter dan een factor 2 zou kunnen zijn. De uurgemiddelde concentraties afhankelijk van weersomstandigheden en het tijdstip van de dag makkelijk tenminste een factor 2 hoger zijn geweest dan berekend. Kortdurend kunnen de concentraties ethyleenoxide dan ook zeer waarschijnlijk geleid hebben tot geuroverlast en prikkeling van de slijmvliezen in de buurt van het bedrijf.

Dergelijke kortdurend optredende concentraties kunnen echter niet worden gemodelleerd.

Omdat het risico op kanker afhankelijk is van de gemiddelde blootstelling, voldoen de figuren niet voor de voorspelling van (bijv.) luchtwegproblemen, die meer met pieken in de blootstelling te maken hebben. Ook hier weer het pleidooi voor een range van immissieconcentraties.

Risicoschatting

De gepresenteerde figuren gebaseerd op de contour van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ suggereren dat er een zone is mét en een zone zonder risico's. Dat geeft geen juist beeld.

Ook de scherpte van de contour is niet realistisch. Het is beter om hetzij de blootstelling te beschrijven en dus geen plaatje te laten zien, hetzij een plaatje te gebruiken met een geleidelijk afnemende blootstelling.

Aanvullend

Experts zouden zelf niet gauw beginnen aan berekeningen voor de periode voor 2000. Als het RIVM dat dan toch probeert, dan moet de interpretatie balanceren tussen 'zeer voorzichtig' en 'duidelijk genoeg'. Reijnders pleit er uitdrukkelijk voor om met ranges rondom het MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) van 3 microgram/m³ te werken. Hij vindt dat er dan beter rekening wordt gehouden met de vele onzekerheden.

Reijnders herhaalt zijn eerder ingenomen standpunt dat er, gegeven een beschikbare voorlopige EPA studie voor het kankerrisico rekening gehouden moet worden met een brede range (ongeveer een factor 45). Ook wijst hij opnieuw op zijn zienswijze dat een verhoogde kans op ongebooren afwijkingen bij alle concentraties kan voorkomen. Het RIVM heeft in een eerder rapport hier argumenten tegen aangedragen.

Kleinjans rapporteert nog over recent (eigen) onderzoek waarbij een verband gevonden is tussen afwijkingen van het geboortegewicht (van ca. 10% bij niet-rokende moeders) en ethyleenoxide (DNA-adducten) in bloed. De bron van de blootstelling aan ethyleenoxide is niet bekend.

De aanwezige deskundigen adviseren de risico's opnieuw te berekenen aan de hand van een brede range.

De experts voelen voor de suggestie van IJzermans om aan te bevelen de gezondheid van omwonenden en werknemers langdurig te monitoren bijvoorbeeld via middels kankerregistratie door de GGD en mogelijk via bestaande registraties van huisartsen en/of bedrijfsartsen.

Alle aanwezigen zijn het er in ieder geval over eens dat het een zegen is dat de fabriek is gesloten.

BIJLAGE 2

Deelnemers Klankbordgroep Zoetermeer

voorzitter

- Dr. C.J.J.M. IJzermans (expert epidemiologie/huisartsgeneeskunde)

Actiegroep SterigeNIKS

- Mw. Y. Bergwerf
- Dhr. J.M. Gravesteijn
- Dhr. D. Visser

GGD Zuid-Holland West

- Mr. R.W. Schaafsma (GGD Zuid-Holland West)

experts

- Dr. C.J.M. van den Bogaard (VROM-Inspectie)
- Mw. T. Horjus (COT)
- Prof. Dr. P.G. van der Velden (IVP)

adviseurs

- Drs. J.S. Luyendijk (huisarts gezondheidscentrum Seghwaert)
- Drs. W.K.J. Verkerk (gemeente Zoetermeer)

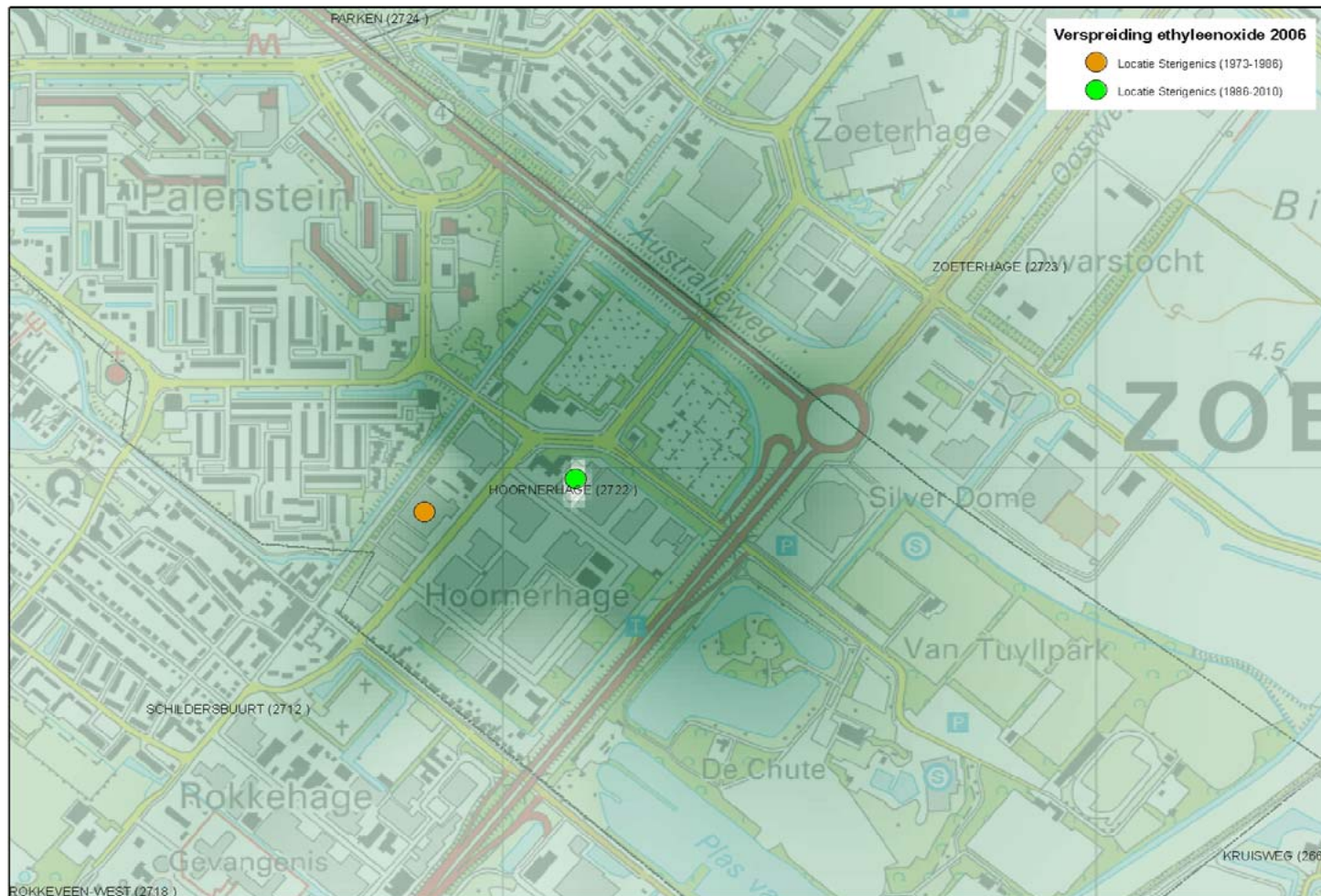
secretaris

- Mr. Drs. H.J. Kleijn (gemeente Zoetermeer)

onderzoekers

- Mw. A.M. Speets (Pallas)
- Mw. Dr. J.H. Wolleswinkel-van den Bosch (Pallas)
- M. van Bruggen (RIVM)

Bijlage 3



Figuur 1: De verspreiding van ethyleenoxide vanuit de Storkstraat, gebaseerd op de jaargemiddelde blootstelling in 2006.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl