

Invloed van milieublootstelling aan asbest in de regio rond Goor op het optreden van het maligne mesothelioom onder vrouwen

- deelrapport 2 -

Opdrachtgever:

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu
VROM-opdracht 5040040218

Augustus 2005, Rotterdam / Enschede

A. Burdorf
Afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg
Erasmus MC
Medisch Universitair Centrum Rotterdam
Rotterdam
a.burdorf@erasmusmc.nl

S. Siesling
hoofd onderzoek en registratie
Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente
Enschede
s.siesling@ikst.nl

H. Sinninghe Damsté
Afdeling Longziekten
Ziekenhuis Twenteborg
Almelo
h.damste@zgt.nl



Voorwoord

In opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu is een onderzoek verricht naar de vraag of milieublootstelling aan asbest in de regio rond Goor heeft geleid tot het optreden van mesothelioom, met name onder vrouwen. Het eerste rapport van het onderzoek beschrijft de regionale verschillen in het voorkomen van mesothelioom in Nederland en beantwoordt de vraag of het mesothelioom in het met asbest verontreinigde gebied rondom Goor vaker optreedt voor dan in andere gebieden in Nederland. In dit tweede deelrapport wordt de onderzoeksvraag beantwoord of onder de gevallen van mesothelioom onder vrouwen in de gehele regio Twente individuele gevallen zijn aan te wijzen van niet-beroepsgebonden asbestblootstelling als gevolg van het regelmatig inademen van asbestvezels afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven.

Rotterdam/Enschede/Almelo, Augustus 2005

Lex Burdorf

Sabine Siesling

Henk Sinninghe Damsté

Samenvatting

Dit rapport beantwoordt de onderzoeksvraag of de geconstateerde verhoogde incidentie aan mesothelioom onder vrouwen in de regio rond Goor is veroorzaakt door niet-beroepsgebonden blootstelling asbest, met name bronnen van asbestblootstelling in het milieu zoals asbestverharde weggetjes en erven. De regionale Kankerregistratie heeft over de periode 1989-2003 alle incidentie gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen in de regio Twente geselecteerd (n=61), waaronder 30 gevallen in het risicogebied Goor dat asbestverharde weggetjes en erven van huizen bevat. Er is dossieronderzoek verricht in ziekenhuizen in Almelo, Enschede, Hengelo, Deventer en Zutphen en in de meeste gevallen is aanvullende informatie bij huisartsen en nabestaanden verzameld. Het onderzoek beperkt zich tot vrouwen omdat zij in veel mindere mate dan mannen hebben gewerkt in beroepen met asbestblootstelling en alleen onder vrouwen een significant aantoonbare invloed van niet-beroepsgebonden asbestbronnen zal zijn aan te tonen.

In het risicogebied rond Goor (30 gevallen) kan van 11 vrouwen met pleura mesothelioom met zekerheid worden vastgesteld dat voornoemde milieubron de oorzaak is van het mesothelioom. Van 4 vrouwen is deze milieubron de meest waarschijnlijke oorzaak van hun ziekte. De gemiddelde cumulatieve asbestblootstelling bedroeg 0,11 vezeljaren. Een bekend risico-model laat zien dat bij deze geschatte cumulatieve asbestblootstelling de extra incidentie van minimaal 15 gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen zeer goed is te verklaren. In deelrapport 1 is over de periode 1989-2002 in het risicogebied Goor een extra incidentie van 19 gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen geconstateerd. Daarvan zijn er dus 15 toe te wijzen aan het regelmatig inademen van asbestvezels afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven.

Onder de 61 vrouwen met pleura mesothelioom in Twente bleek dat bij 9 vrouwen de asbestbron de verontreinigde werkkleding van hun echtgenoot was, waarbij 6 mannen in productie-afdelingen bij het asbestcementbedrijf Eternit in Goor hadden gewerkt.

Bovenstaande resultaten geven aan dat de milieublootstelling aan asbesthoudend afval in het gebied rondom Goor de belangrijkste verklaring is van de sterk verhoogde incidentie aan pleura mesothelioom onder vrouwen in dit gebied. Bij een gelijk risico voor mannen zullen de gevolgen van de asbestverontreiniging in het gebied rond Goor in de periode 1989-2003 naar schatting minimaal 30 extra gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen en mannen bedragen.

Summary

This report answers the question whether the increased incidence of pleural mesothelioma among women in the asbestos-polluted area around Goor can be attributed to exposure to asbestos from waste material on dirt roads and house yards. The regional Cancer Register has selected all mesothelioma cases among women in the region Twente in the period 1989-2003 (n=61), of which 30 cases in the risk area around Goor. Medical files in hospitals in Almelo, Enschede, Hengelo, Deventer, and Zutphen were analysed and for most cases additional information was collected through the general practitioner and next-of-kin. This study is limited to women because women have less often worked in occupations with asbestos exposure and, thus, an increased incidence due to environmental asbestos is much easier to demonstrate among women.

In the risk area around Goor (30 cases) 11 cases were attributed to the environmental asbestos pollution on roads and yards with certainty and in 4 cases this source was the most likely cause. The average cumulative asbestos exposure was estimated at 0.11 fiber-years. Based on a previously published risk assessment this cumulative exposure may well explain the additional incidence of 15 cases of pleural mesothelioma among women in the risk area. In the first report an increased incidence of 19 cases of pleural mesothelioma among women in the risk area in the period 1989-2003 was observed. Among these 19 cases, 15 cases can be attributed to regular inhalation of asbestos fibers from polluted roads and yards.

Among the 61 women with pleural mesothelioma in Twente 9 cases were 'household' cases, of which 6 cases due to husbands who had worked at production units in the asbestos-cement factory Eternit in Goor.

These findings demonstrate that the environmental pollution to asbestos waste materials in the area around Goor is the main explanation for the strongly increased incidence of pleural mesothelioma among women in this area. Under the assumption of a similar risk among men the consequences of the environmental pollution in Goor will have resulted in at least 30 cases of mesothelioma among men and women in the period 1989-2003.

Inhoudsopgave

Inleiding	9
Methoden van onderzoek	11
Resultaten	15
Discussie	21
Conclusies	27
Dankwoord	29
Referenties	31
Bijlagen:	
1 Indeling risicogebied Goor met asbestverharde wegen	33
2 Toedeling gevallen van pleura mesotheliom onder vrouwen aan bronnen van relevante asbestblootstelling in risicogebied Goor	35

Inleiding

Het maligne mesotheliom is een zeldzame kanker van het longvlies (pleura mesotheliom) of het buikvlies (peritoneum mesotheliom). Voor zover bekend is asbest de enige oorzaak van het optreden van mesotheliom.[1,2] In het algemeen wordt aangenomen dat in ongeveer 80% van alle mesotheliom gevallen bij de anamnese duidelijk sprake is van blootstelling aan asbest.[1,2] Een schatting in een recent onderzoek onder mannen presenteerde voor het pleura mesotheliom een attributief risico voor asbestblootstelling van 88% en voor het peritoneum mesotheliom een attributief risico van 58%. Het attributief risico geeft aan welk deel van de ziekte in de totale populatie (mesotheliom) is te wijten aan een bepaalde blootstelling (asbest). Voor vrouwen lag het attributief risico voor beide mesotheliomen gecombineerd rond de 23%, maar deze schatting is vrij onnauwkeurig door de lage incidentie en lagere frequentie van blootstelling onder vrouwen.[3] Het veel lagere attributief risico bij vrouwen dan bij mannen is mede een geval van onnauwkeurigheden in het onderzoek en kan dus niet worden geïnterpreteerd dat in vergelijkbare omstandigheden van blootstelling vrouwen een lager risico hebben op het krijgen van mesotheliom dan mannen.

Er zijn aanwijzingen voor een verschil in causaal verband met asbestblootstelling tussen het pleura mesotheliom en het peritoneum mesotheliom.[4,5] Sterfte aan peritoneum mesotheliom treedt met name op in beroepen met een hoge blootstelling aan asbest, bijvoorbeeld isoleerders, terwijl het pleura mesotheliom ook optreedt in industrieën met een lagere asbestblootstelling.[6] Het pleura mesotheliom kan reeds ontstaan na kortdurende blootstelling van enkele weken aan hoge concentraties asbest of regelmatige, langdurige blootstelling aan relatief lage concentraties (zie ook deelrapport 1). De invloed van lage blootstelling is in verschillende landen geïllustreerd met het optreden van pleura mesotheliom onder familieleden van werknemers in de asbestindustrie door asbestblootstelling van verontreinigde werkkleding, de zogenaamde 'household'-blootstelling.[7,8] Tevens is een verhoogde sterfte aan pleura mesotheliom onder omwonenden van asbestindustrieën vastgesteld.[9-11]

In Nederland is rond een asbestcementfabriek in de gemeente Hof van Twente (het dorp Goor) een omvangrijke asbestverontreiniging aangetoond. Het bedrijf heeft tenminste in de periode 1935-1974 (en waarschijnlijk langer) grote hoeveelheden asbesthoudend afval gratis aan omwonenden en de gemeente ter beschikking gesteld voor verharding van weggetjes, paden en erven. Het meeste asbestafval is in de periode 1950-1970 beschikbaar gesteld en de minimale omvang van deze asbeststroom wordt geschat op 360-4.400 ton.[12] In een straal van 10-15 km rond Goor, de vestigingsplaats van de asbestcementfabriek, zijn vele wegen

met asbesthoudend afval geïdentificeerd.[13] Op basis van schadeclaimprocedures is geschat dat in het directe gebied rond Goor een oversterfte aan pleura mesotheliom onder vrouwen van een factor 10 aanwezig is.[14] In opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu is een onderzoek verricht naar de consequenties van deze asbestverontreiniging op de volksgezondheid. Het doel van dit onderzoek was het beantwoorden van de vraag of de milieublootstelling aan asbest in de regio rond Goor heeft geleid tot het optreden van pleura mesotheliom, met name onder vrouwen. Het eerste rapport van het onderzoek heeft twee onderzoeksvragen beantwoord: (1) Regionale verschillen in het voorkomen van pleura en peritoneum mesotheliom in Nederland zijn goed te verklaren met de geografische distributie van de asbestindustrie, en (2) Het pleura mesotheliom komt in het met asbest verontreinigde gebied rondom Goor vaker voor (5x) dan in andere gebieden in Nederland.[15]

In dit tweede deelrapport wordt de onderzoeksvraag beantwoord of de geconstateerde verhoogde incidentie aan pleura mesotheliom onder vrouwen in de regio rond Goor met 19 gevallen, zoals vastgesteld in deelrapport 1, is veroorzaakt door niet-beroepsgebonden blootstelling aan asbest, met name bronnen van asbestblootstelling in het milieu zoals asbestverharde weggetjes en erven.

Methoden van het onderzoek

Algemene studie-opzet

In een ecologische studie wordt onderzocht welke relevante bronnen van asbestblootstelling het optreden van pleura en peritoneum mesothelioom onder vrouwen in de regio Twente kunnen verklaren. Bij alle gevallen van mesothelioom is nader systematisch onderzoek gedaan naar relevante asbestbronnen en is de relatieve bijdrage van blootstelling aan asbest in beroep, huishouden en milieu geschat. Het onderzoek beperkt zich tot vrouwen omdat zij in veel mindere mate dan mannen hebben gewerkt in beroepen met asbestblootstelling en alleen onder vrouwen een significant aantoonbare invloed van niet-beroepsgebonden asbestbronnen zal zijn aan te tonen.

Definitie van risicogebied Goor

Het risicogebied Goor is gedefinieerd als het gebied rond Goor (nu vallend onder de gemeente Hof van Twente) waarin blootstelling aan asbest in het milieu is vastgesteld door de aanwezigheid van asbesthoudend afval als verhardingsmateriaal op erven, landwegen en weggetjes. Voor de definitie van het risicogebied Goor zijn twee bronnen gebruikt. De eerste bron is het in 1984 uitgevoerde onderzoek naar wegen met asbesthoudend afval.[13] De tweede bron is de “saneringsregeling asbestwegen Twente (eerste ronde)”, waarin ruim 250 aanvragen tot sanering opgenomen zijn. Beide bronnen zijn apart geanalyseerd op de postcodegebieden waarin minimaal 1 asbest-verontreinigd terrein aanwezig was. Door combinatie van beide bronnen is het uiteindelijke risicogebied gedefinieerd op basis van 4-cijferige postcodes. Het risicogebied Goor omvat een aanmerkelijk groter gebied dan de huidige gemeente Hof van Twente. In het jaar 2000 woonden ruim 150.000 personen in dit risicogebied, waarvan 50% vrouw. Een uitgebreide verantwoording van de indeling van het risicogebied staat in bijlage 1.

Gegevensbronnen en definitie van mesothelioom

Alle incidente gevallen van pleura en peritoneum mesothelioom onder vrouwen in de regio Twente in de periode 1989-2003 zijn geselecteerd uit de regionale Kankerregistratie van het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente (IKST). In deze registratie van het IKST worden alle maligniteiten opgenomen die in de ziekenhuizen in de Stedendriehoek en Twente/Oost-Achterhoek worden gediagnosticeerd. Het betreft voor de Stedendriehoek de Gelre Ziekenhuizen in Apeldoorn en Zutphen en de Stichting Deventer Ziekenhuizen. Voor de regio Twente/Oost-Achterhoek betreft het de Ziekenhuisgroep Twente in Almelo

(Twenteborg) en Hengelo (Streekziekenhuis Midden-Twente), het Medisch Spectrum Twente in Enschede/Oldenzaal en het Streekziekenhuis Koningin Beatrix in Winterswijk (Oost-Achterhoek). Mesotheliomen die zijn gediagnosticeerd in de ziekenhuizen in Twente, Deventer en Zutphen zijn geselecteerd en vervolgens op basis van de postcode van het woonadres van de betreffende vrouw ten tijde van de diagnose ingedeeld in ‘risicogebied Goor’ en ‘restgebied IKST’. De topografische codes C38 (pleura mesothelioom) en C48 (peritoneum mesothelioom) zijn gekoppeld aan de morfologiecodes (M9050 t/m M9055) om het mesothelioom stringent te definiëren conform de histopathologie. Hierdoor zijn alleen mesotheliomen in het onderzoek opgenomen waarvan de diagnose met grote zekerheid is vastgesteld.

Na goedkeuring van de Regionale Commissie van Toezicht op de regionale Kankerregistratie van het IKST en met toestemming van de behandelaars van de geselecteerde patiënten heeft het IKST (Siesling) gegevens over diagnose, geboortedatum en datum van overlijden, naam en postcode ten tijde van diagnose en ziekenhuis-dossiernummer beschikbaar gesteld aan het ziekenhuis Twenteborg (Sinninghe Damsté, Kamp-Vos). De identificerende gegevens zijn in het beheer van het ziekenhuis Twenteborg gebleven. Het gecodeerde bestand met indirect identificerende gegevens (codenummer, beroeps- en milieugegevens) is ter beschikking gesteld aan het Erasmus MC (Burdorf), die voor elke persoon een schatting heeft gemaakt van de relevante bronnen van asbestblootstelling.

Het totale adherentiegebied van de ziekenhuizen in de regionale Kankerregistratie van het IKST valt niet samen met de indeling van het COROP-gebied Twente. Hierdoor is een directe vergelijking met de resultaten van de analyse van de regionale spreiding van mesothelioom conform COROP-gebieden in Nederland niet goed mogelijk.[15]

Dossieronderzoek en aanvullende gegevensverzameling

Het dossieronderzoek richtte zich op de beroepsanamnese, de beroepen van directe familieleden (met name echtgenoot en vader) en eventuele milieublootstelling (woonadressen vanaf jonge leeftijd). Indien deze informatie onvoldoende was, is telefonisch contact opgenomen met de huisarts voor aanvullende informatie. Indien deze informatie ontoereikend was, is telefonisch contact opgenomen met familieleden over deelname aan het onderzoek. Bij toestemming tot deelname is de volgende informatie verzameld: vorige woon- en werk-adressen, alsmede beroepsgegevens van directe familieleden.

Toekenning asbestblootstelling

De asbestblootstelling is toegewezen aan een vijftal categorieën waarbij een hiërarchische volgorde in de toekenning is gebruikt, conform de onderstaande volgorde:

1. Beroep: de asbestkaart (job-exposure matrix) is gebruikt om te beoordelen of in de beroepsanamnese van de onderzochte gevallen een beroep aanwezig was met een goede tot zekere kans op blootstelling aan asbest.[16] Bij een positief oordeel is de casus beschouwd als een beroepsmatig geval.
2. Huishouden: een echtgenoot, vader of kostganger in een bedrijf waarin met ruwe asbest is gewerkt (met name Eternit) of in een bedrijf waarin op grote schaal asbesthoudende producten zijn verspaand of geslepen (met name in de bouw) is reden om de oorzakelijke asbestblootstelling toe te wijzen aan deze categorie (met uitsluiting van beroepsmatige blootstelling aan asbest)
3. Asbesthoudende producten in huis: de grootschalige aanwezigheid van asbesthoudende producten in een woning waarbij bewerking van deze producten heeft plaatsgevonden, bijvoorbeeld de bouw van een asbestcementen schuur op het erf, is gebruikt als toekenning voor deze categorie (met uitsluiting van beroep of huishouden als bron)
4. Milieu: bij uitsluiting van de vorige 3 categorieën én een langdurig verblijf in een woning in het gedefinieerde risicogebied rond Goor is als oorzakelijke bron de blootstelling via asbestverharde wegen en erven toegewezen. Indien de woning niet in het nauw omschreven postcodegebied van het risicogebied stond maar wel in de directe nabijheid van dit gebied én de bovengenoemde bronnen waren uitgesloten, is het milieu als waarschijnlijke bron aangenomen.
5. Onbekend: dossiers met onvoldoende informatie en dossiers op basis waarvan toekenning aan bovengenoemde bronnen niet mogelijk was, zijn toegewezen aan de categorie onbekend.

Door het hanteren van het hiërarchische principe in de bovengenoemde volgorde zijn de gevallen met milieublootstelling aan asbest als oorzaak van het ontstaan van het mesotheliom strict gedefinieerd. Voor alle categorieën van asbestbronnen is bovendien als eis gesteld dat de start van de asbestblootstelling minimaal 10 jaar voor het moment van diagnose moet hebben gelegen.

Schatting van cumulatieve asbestblootstelling

Voor het schatten van de blootstelling aan asbest door het lopen, fietsen en rijden over asbestverharde weggetjes en erven is literatuuronderzoek gedaan. In Diepenheim is langs een asbestverharde weg langdurig onderzoek gedaan naar de asbestblootstelling.[17] Een tweede

bron is een internationale meta-analyse over de associatie tussen milieublootstelling aan asbest en het optreden van pleura mesothelioom.[18]

Beide literatuurbronnen zijn gebruikt om een algemene schatting te maken van de cumulatieve blootstelling aan asbest van gevallen met pleura mesothelioom door milieublootstelling in het risicogebied rond Goor. De cumulatieve asbestblootstelling is uitgedrukt in vezeljaren, het product van het aantal jaren blootstelling en de gemiddelde asbestconcentraties in vezels/ml lucht.

Statistische analyse

De statistische analyse is beperkt tot pleura mesothelioom omdat het peritoneum mesothelioom veel minder frequent voorkomt en bovendien geassocieerd is met hoge beroepsmatige blootstelling aan asbest.[6] De eerste stap in de analyse is het vaststellen van de asbestbronnen en hun relatieve bijdrage aan de incidentie van het pleura mesothelioom onder vrouwen in het risicogebied Goor en het restgebied van het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente.

In de tweede stap is geanalyseerd of de geconstateerde verhoogde incidentie van 19 gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen in het risicogebied Goor, zoals aangetoond in deelrapport 1, is te verklaren door de gevallen van pleura mesothelioom waarvan als oorzaak is vastgesteld het regelmatig inademen van asbestvezels afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven.

In de derde stap is een risico-analyse uitgevoerd op basis van de geschatte cumulatieve blootstelling aan asbest en bekende blootstellings-respons relaties uit de wetenschappelijke literatuur.[19,20] Deze risico-analyse geeft inzicht of de cumulatieve blootstelling aan asbest in het milieu, afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven, ook daadwerkelijk kan leiden tot het geobserveerde extra aantal gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen in het risicogebied Goor. Deze risico-analyse is eveneens vergeleken met het huidige maximaal toelaatbare risiconiveau van 100.000 vezel-equivalenten als jaargemiddelde blootstelling aan asbest in de buitenlucht.

Resultaten

Asbestbronnen van mesothelioom onder vrouwen

Het onderzoek is gestart met 69 gevallen van mesothelioom in de periode van 1989-2003 in de regionale Kankerregistratie van het IKST. Een geval bleek bij ander onderzoek een man. Vier gevallen waren in de archieven van de deelnemende ziekenhuizen niet meer traceerbaar. In 3 gevallen betrof het een peritoneum mesothelioom waarbij geen duidelijke beroepsmatige blootstelling aan asbest kon worden vastgesteld. Omdat het onwaarschijnlijk is dat een peritoneum mesothelioom kan zijn veroorzaakt door regelmatige blootstelling aan lage concentraties asbest en bij vrouwen een deel van de peritoneum mesotheliomen niet door asbest zijn veroorzaakt (zie pagina 9), zijn deze 3 gevallen verder buiten de analyse gehouden.

Van de overige 61 dossiers van pleura mesothelioom gevallen woonden 30 vrouwen ten tijde van de diagnose in het risicogebied rond Goor en 31 vrouwen in het restgebied IKST.

Tabel 1 Bronnen van asbestblootstelling van incidente gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen in de periode 1989-2003

Asbestbron	Risicogebied Goor (n = 30)	Restgebied IKST (n = 31)
Beroepsmatige blootstelling aan asbest:	5:	9:
Administratie Eternit	1	
Textiel-arbeidster	3	6
Diamantslijpster	1	
Naaister		2
Analiste laboratorium		1
Asbestblootstelling door verontreinigde werkkleding:	6:	3:
Echtgenoot	5	3
Vader	0	
Overigen	1	
Relevante asbestblootstelling in woning:	0	1:
Asbestcement-platen in grote hoeveelheid		1
Asbestblootstelling in milieu:	15:	0
Oorzakelijke bron asbestverharde weggetjes	11	
Waarschijnlijke bron asbestverharde weggetjes	4	
Onbekend	4:	18:
Onvoldoende gegevens	0	8
Geen zekerheid over aantoonbare asbestbron of geen aantoonbare bron aanwezig	3	9
Niet eenduidig toe te wijzen	1	1

In het risicogebied Goor zijn 5 (17%) gevallen toegewezen aan beroepsmatige blootstelling in het verleden. Bij 6 (20%) gevallen is er sprake van 'household' blootstelling doordat de vrouw langdurig de met asbest verontreinigde kleding van echtgenoot (5x) of kostganger (1x) heeft gewassen. In alle 6 gevallen werkte de betreffende man bij Eternit. In

15 (50%) gevallen is asbestblootstelling in het milieu de zekere (11x) of waarschijnlijke (4x) oorzaak van het pleura mesotheliom. In de 11 oorzakelijke gevallen is aangetoond dat de vrouw gedurende lange tijd heeft gewoond in een woning met asbestverharde erven en weggetjes rond het huis. Op 1 na zijn deze vrouwen allen geboren in de regio Goor en hebben ze hier ook hun hele leven gewoond. De beroepen van deze vrouwen waren: boerin (4x), huishoudelijke hulp (2x), bloemiste (1x), onderwijzeres (1x), kantoormedewerkster (1x), analiste (1x) en huisvrouw (1x). In 4 gevallen van waarschijnlijke milieublootstelling hebben de vrouwen langdurig in het risicogebied gewoond, waarvan er 3 hier geboren en getogen zijn. De beroepen van deze vrouwen waren: gezinshulp (1x), coupeuse (1x) en huisvrouw (2x). In 4 (13%) gevallen is de asbestblootstelling niet toe te wijzen door onvoldoende gegevens (3x) en een niet toe te wijzen situatie (1x). Dit laatste geval betrof een vrouw die in een bakkerij heeft gewerkt met een echtgenoot die in een bouwbedrijf veelvuldig asbestcementplaten heeft verwerkt. Deze bijzondere situatie kan duiden op beroepsmatige blootstelling van de vrouw maar ook op verontreinigde werkkleding van de man.

In het restgebied van het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente zijn 31 dossiers van vrouwen met pleura mesotheliom onderzocht. In 9 (29%) gevallen is beroepsmatige blootstelling aan asbest de meest waarschijnlijke oorzaak, waarvan 6 vrouwen in de textielindustrie hebben gewerkt, 2 vrouwen als naaister met stoomapparatuur hebben gewerkt en 1 vrouw laborante is geweest op een chemisch laboratorium. Bij 3 (10%) gevallen is er sprake van 'household' blootstelling doordat de vrouw langdurig de met asbest verontreinigde kleding van de echtgenoot heeft gewassen (scheepswerf, ketelbouw en bouw). In 1 geval is relevante asbestblootstelling in het huis als waarschijnlijke bron vastgesteld (bouw van een grote asbestcementen schuur op het eigen erf en veel asbestcement-producten in het eigen huis). In geen enkel geval in het restgebied kon door aanvullend onderzoek relevante milieublootstelling aan asbest in het milieu rondom de woning worden vastgesteld. Deze personen leefden alle buiten het risicogebied met saneringsvergunning voor verwijdering van asbestafval van erven en wegen en uit informatie van nabestaanden is niet gebleken dat in de directe woonomgeving van deze personen asbesthoudend afval is gebruikt. In 18 (58%) gevallen bleef het onbekend of er een oorzakelijke asbestbron aanwezig was of dat blootstelling aan asbest volledig afwezig was. In 8 dossiers leverde het onderzoek onvoldoende gegevens voor een beoordeling waarvan in 4 dossiers door onvoldoende informatie om nabestaanden op te sporen (waaronder 1 Turkse vrouw) en in 4 dossiers het aanvullende onderzoek bij derden (huisarts, nabestaanden) niet succesvol was om informatie van voldoende kwaliteit te vergaren. In 9 aanvullende onderzoeken was het beroep niet primair verdacht voor asbestblootstelling: huisvrouw (3x), kantoormedewerkster (2x), boerin

(2x), medewerkster in bakkerij (1x) en projectleidster schoonmaakbedrijf (1x). In 1 situatie kan het beroep aanleiding hebben gegeven voor asbestblootstelling (in bakkerij gewerkt), maar hiervoor ontbrak de benodigde gedetailleerde informatie (om bijvoorbeeld vast te stellen of in deze bakkerij ovens aanwezig waren met asbestisolatie). In 1 kantoorfunctie kan er sprake zijn geweest van asbestblootstelling omdat van dit groot-metaal bedrijf bekend is dat er met asbestisolatie is gewerkt, maar ook hier ontbrak de benodigde gedetailleerde informatie voor een goede toewijzing aan de onderscheiden categorieën van asbestbronnen.

Cumulatieve asbestblootstelling door milieubronnen

In tabel 2 staat een overzicht van de bekende gegevens over asbestblootstelling in het milieu uit de literatuur. In onderzoek in Diepenheim in het risicogebied rond Goor zijn langdurige stationaire metingen uitgevoerd met weekgemiddelde concentraties van 50 tot 4.700 vezels/m³ voor chrysotiel en 50 tot 1.600 vezels/m³ crocidoliet. Deze grote variatie in concentraties werd sterk beïnvloed door de weersomstandigheden, variërend van een week met veel regen tot een week met zonnig weer. Kortdurende metingen in de stofpluim achter een voertuig lieten een piekblootstelling zien tot 50.000 vezels/m³ gedurende enkele uren.[17] In een Italiaans dorp zijn lange termijn concentraties van 1.000 tot 11.000 vezels/m³ gevonden met een geschatte gemiddelde concentratie van 5.600 vezels/m³. [18, 21]

Voor de situatie in het risicogebied in Goor is de gemiddelde blootstelling aan asbest van personen die dagelijks over asbestverharde erven en wegen hebben gelopen, gefietst of gereden door de auteurs van dit rapport geschat op ongeveer 3000 vezels/m³ gedurende het gehele jaar. Deze schatting is gebaseerd op de middelste waarde van de vastgestelde spreiding in asbestmetingen over een gehele week (7 dagen van 24 uur).[17] Dit betekent dat het onze inschatting is dat 1 jaar blootstelling aan deze milieubron heeft geresulteerd in een gemiddeld cumulatieve blootstelling aan asbest van 0,003 vezeljaar.

Tabel 2 Asbestconcentraties in de lucht door aanwezigheid van asbest in het milieu

Auteur	Omschrijving	Aantal metingen	Asbestblootstelling (in vezels/m ³ lucht)
Boeft [17]	Asbestverharde weg Diepenheim: Chrysotiel	20	50 - 4.700
	Crocidoliet	20	50 - 1.600
Bourdès [18]	Asbestafval langs wegen van asbestcementfabriek naar stortplaats	Onbekend	5.600

In tabel 3 staat een overzicht van de relevante perioden van blootstellingen van de 11 gevallen met pleura mesothelioom waarin de asbestverharde wegen en erven als oorzakelijke bron van blootstelling zijn beschouwd. Dit overzicht laat zien dat de blootstelling gedurende

een zeer lange periode is opgetreden (1945-2005). In alle 11 gevallen is de eerste asbestblootstelling opgetreden voor 1972. De gemiddelde latentietijd bedroeg bijna 44 jaar met een minimum van 19 jaar en een maximum van 62 jaar.

Tabel 3 Schatting van cumulatieve asbestblootstelling van vrouwen met pleura mesothelioom door asbestblootstelling in het milieu (n=11)

	Aantal personen met blootstelling in deze periode	% van de 11 gevallen met milieublootstelling	Cumulatieve asbestblootstelling (in vezeljaren)
Periode:			
1945-1955	5	45%	
1956-1965	6	55%	
1966-1975	9	82%	
1976-1985	10	91%	
1986-1995	8	73%	
1996-2005	8	73%	
Duur van blootstelling:			
Bereik (jaren)	13-62		
Gemiddeld (jaar)	37,6		0,11 (0,04-0,19) vezeljaren

De schatting van de totale cumulatieve asbestblootstelling van deze 11 gevallen is gemiddeld 0,11 vezeljaren met een spreiding tussen 0,04 en 0,19 vezeljaren. De 4 gevallen van waarschijnlijke milieublootstelling vielen qua periode en omvang van de asbestblootstelling binnen de gepresenteerde gegevens in tabel 3 en resulteerden in een vergelijkbare gemiddelde cumulatieve asbestblootstelling.

Risico op mesothelioom onder vrouwen in risicogebied Goor

In deelrapport 1 bleek dat in het risicogebied Goor in de periode 1989-2002 onder vrouwen 24 gevallen van pleura mesothelioom zijn gediagnosticeerd. Onder vrouwen was het aantal gevallen van pleura mesothelioom bijna 5x zo veel dan verwacht (SIR=4,62), hetgeen een extra incidentie is van bijna 19 gevallen.[15] In dit rapport zijn over de periode 1989-2003 30 dossiers van pleura mesothelioom onder vrouwen onderzocht waarvan 50% (n=15) waarschijnlijk tot zeker kan worden toegewezen aan asbestblootstelling in het milieu door asbestverharde erven en weggetjes. De extra incidentie van 19 gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen in het risicogebied Goor kan daarmee grotendeels worden verklaard door de 15 gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen door milieublootstelling aan asbest. De geconstateerde 'household' gevallen dragen eveneens bij, weliswaar met een beperktere relatieve bijdrage, aan de extra incidentie van het pleura mesothelioom in het risicogebied Goor.

Risico-analyse milieublootstelling aan asbest en optreden van pleura mesothelioom

In tabel 4 staat een overzicht van het risico op mesothelioom bij verschillende niveaus van cumulatieve blootstelling aan asbest, afkomstig uit een meta-analyse van 17 beschikbare cohortonderzoeken.[19] Deze risico-analyse omvat zowel peritoneum als pleura mesothelioom in de schatting van het aantal gevallen per 100.000 blootgestelden. Omdat de dosis-respons verbanden voor peritoneum en pleura mesothelioom verschillend zijn, is er geen direct lineair verband tussen cumulatieve blootstelling en gemiddeld aantal gevallen in deze meta-analyse.

Tabel 4 Overzicht van blootstelling-respons relaties voor cumulatieve blootstelling aan asbest en het optreden van mesothelioom [19]

Risico-analyse voor gemiddelde cumulatieve blootstelling aan asbest volgens Hodgson en Darnton [19]	Gemiddeld aantal gevallen per 100.000 blootgestelden	Minimum en maximum van het aantal gevallen per 100.000 blootgestelden
Cumulatieve blootstelling van 0,1 vezeljaar		
Crocidoliet	100	25 - 350
Amosiet	15	2 - 80
Chrysotiel	2	0 - 4
Cumulatieve blootstelling van 0,01 vezeljaar		
Crocidoliet	20	2 - 100
Amosiet	3	0 - 4
Chrysotiel	-	< 1

In het risicogebied rond Goor woonden in het jaar 2000 ruim 75.000 vrouwen. De totale risicopopulatie vanaf 1945 zal aanmerkelijk groter zijn door verhuizing uit het gebied naar elders. Bij een conservatieve schatting van een totale risicopopulatie over de periode 1945-2005 van 75.000 vrouwen in het risicogebied met een gemiddelde cumulatieve blootstelling aan asbest van rond de 0,1 vezeljaar, zal het verwachte aantal gevallen van pleura mesothelioom 1,5 (bij alleen chrysotiel blootstelling) tot 75 (bij alleen crocidoliet blootstelling) bedragen. De geobserveerde incidentie van 15 gevallen van pleura mesotheloom onder vrouwen in het risicogebied Goor door milieublootstelling valt binnen deze schatting. Het aantal van 15 gevallen ligt dicht bij de schatting voor blootstelling aan chrysotiel dan voor blootstelling aan crocidoliet. Dit is te verklaren uit het gegeven dat Eternit veel meer chrysotiel dan crocidoliet heeft verwerkt in haar producten.

Het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) hanteert voor chrysotiel een maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) van 100.000 vezels/m³ als jaargemiddelde concentratie in de lucht en een verwaarloosbaar risiconiveau (VR) van 1000 vezels/m³ als jaargemiddelde concentratie in de lucht. Het MTR houdt in dat een levenslange blootstelling aan deze concentratie leidt tot een individueel risico op kanker van 10⁻⁴. Dit

risico is als maximaal toelaatbaar vastgesteld door het RIVM.[20] Het VR houdt in dat een levenslange blootstelling aan deze concentratie leidt tot een individueel risico op kanker van 10^{-6} . Dit risico is als verwaarloosbaar risico vastgesteld door het RIVM.[20] Beide normen zijn gebaseerd op dezelfde risico-analyse waarbij een jaargemiddelde blootstelling aan 100.000 vezels/m³ gedurende het leven zal leiden tot 10 gevallen van kanker per 100.000 blootgestelden. Bij de conservatieve schatting van een totale risicopopulatie over de periode 1945-2005 van 75.000 vrouwen in het risicogebied met een gemiddelde cumulatieve blootstelling aan chrysootiel-asbest van 0,11 vezeljaar gedurende het gehele leven, zal het verwachte aantal gevallen van kanker rond de 8 bedragen. Bij deze lage concentraties is het aannemelijk dat voornamelijk mesotheliom zal optreden en dat de bijdrage van asbestgerelateerde longkanker nagenoeg nihil zal zijn.[19] Bij een gemengde blootstelling aan chrysotiel en crocidoliet (met een 10-voudig risico in vergelijking met chrysotiel) van 10 op 1 zal het aantal verwachte gevallen van kanker rond de 17 bedragen. Daarmee komt de gehanteerde risico-analyse door VROM goed overeen met het geobserveerde aantal gevallen van mesotheliom door de milieublootstelling.

Discussie

In het risicogebied Goor is een statistisch significant verhoogde incidentie aan pleura mesotheliom onder vrouwen vastgesteld in vergelijking met de rest van Nederland: het pleura mesotheliom in het risicogebied kwam 4,6x zo vaak voor als in de rest van Nederland. Deze verhoogde incidentie betekent dat in de periode 1989-2002 in risicogebied Goor 19 vrouwen met pleura mesotheliom zijn geconstateerd bovenop het verwachte aantal op basis van de Nederlandse gegevens. Omdat het pleura mesotheliom nagenoeg 1 op 1 is geassocieerd met asbestblootstelling en het risicogebied zich van de rest van Nederland onderscheidt door de grootschalige verontreiniging van het milieu met asbesthoudend afval dat als verharding van lokale wegen en erven is gebruikt, moet in deze milieublootstelling de oorzaak worden gezocht.[15] Dit rapport toont aan dat deze extra incidentie van 19 gevallen nagenoeg geheel kan worden verklaard door het aantal gevallen van pleura mesotheliom waarin de enige oorzaak van asbest-blootstelling is gelegen in het langdurig inademen van asbestvezels afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven. Van 11 vrouwen met pleura mesotheliom in het risicogebied rond Goor kan met zekerheid worden gesteld dat voornoemde milieubron de oorzaak is van het mesotheliom. Van 4 vrouwen is deze milieubron de meest waarschijnlijke oorzaak van hun ziekte.

In deze 15 gevallen van pleura mesotheliom was de gemiddelde latentietijd ruim 40 jaar, hetgeen overkomt met de eerder gerapporteerde latentietijd van ruim 40 jaar onder Nederlandse mesotheliom-gevallen.[13] Het meeste asbest-afval is in de periode 1950-1970 in het milieu terechtgekomen. Bij een latentietijd van gemiddeld 40 jaar en een start van de blootstellingsduur rond 1950 worden de meeste gevallen van mesotheliom verwacht vanaf 1990. In deze studie was de duur van de blootstelling lang, gemiddeld bijna 38 jaar, en heeft in 8 gevallen tot het afgelopen decennium geduurd. Bij een totale asbestsanering van het risicogebied Goor is het daarmee te verwachten dat gevallen van pleura mesotheliom door milieublootstelling kunnen blijven optreden tot na het jaar 2030.

De invloed van asbestverharde weggetjes op de incidentie van pleura mesotheliom onder vrouwen is eerder geconstateerd in het buitenland. In de Verenigde Staten heeft een asbestbedrijf eveneens afvalmateriaal beschikbaar gesteld aan particulieren voor verharding van erven en opritten (Westbank neighbourhood in Jefferson Parish county in New Orleans). In deze regio is een sterk verhoogde incidentie van mesotheliom vastgesteld onder mannen en vrouwen tesamen (SIR = 3,4).[22] In hoeverre deze situatie vergelijkbaar is met het risicogebied rond Goor qua niveau en duur van de asbestblootstelling is niet bekend, omdat geen gegevens over de asbestblootstelling in Jefferson Parish county zijn gepubliceerd. In

onderzoek in het stadje Casale Monferrato in Noordwest Italië onder omwonenden van een asbestcementfabriek is een sterk verhoogd relatief risico op pleura mesothelioom vastgesteld onder vrouwen met alleen milieublootstelling aan asbest.[11] Deze milieublootstelling was vooral afkomstig van asbestafval in de straten als gevolg van frequent transport van asbestafval door het dorp van fabriek naar stortplaats. De gemiddelde blootstelling aan asbestvezels werd geschat op 5.600 vezels/m³. [18]

Een recente meta-analyse van 6 studies naar milieublootstelling rond asbestbedrijven schatte het gemiddelde relatief risico op pleura mesothelioom op 7,0 (95% betrouwbaarheidsinterval 4,7-11).[18] Het risico-model van Hogdson en Darnton laat zien dat bij de geschatte cumulatieve asbestblootstelling de extra incidentie van 15 gevallen van pleura mesothelioom onder vrouwen door milieublootstelling zeer goed is te verklaren.[19] De risico-analyse die ten grondslag ligt aan de huidige MTR en VR normen van VROM komt tot een inschatting van het verwachte aantal gevallen van kanker van 8 tot 17, hetgeen eveneens dicht in de buurt ligt van de vastgestelde 15 gevallen van pleura mesothelioom door de milieublootstelling. Kortom, de resultaten van deze studie zijn in lijn met de verwachtingen op basis van de buitenlandse literatuur en komen zeer goed overeen met bestaande risico-analyse modellen.

Bovengenoemde resultaten zijn gebaseerd op nader onderzoek van 61 gevallen van pleura mesothelioom in de regio van het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente, waarvan 30 gevallen in het gedefinieerde risicogebied rond Goor. In verreweg de meeste gevallen was de aanwezige informatie in de aanwezige dossiers van de ziekenhuizen onvoldoende om met enige zekerheid de bron van asbestblootstelling vast te stellen. Door onderzoek bij huisartsen en nabestaanden zijn aanvullende gegevens verzameld voor identificatie van de asbestblootstelling die waarschijnlijk heeft geleid tot het pleura mesothelioom. Dit onderzoek laat zien dat bij 13 gevallen de oorzaak gezocht moet worden in de beroepsmatige blootstelling aan asbest. Bij 9 vrouwen is de asbestbron de verontreinigde werkkleding van hun echtgenoot, waarbij 6 mannen in productie-afdelingen bij het asbestcementbedrijf Eternit in Goor hadden gewerkt. Deze zogenaamde 'household' gevallen zijn beschreven in de wetenschappelijke literatuur,[8] ook onder vrouwelijke huisgenoten van werknemers van een asbestcementfabriek.[7] De 'household' gevallen vormen een duidelijk bewijs dat langdurige blootstelling aan zeer lage concentraties asbest kan leiden tot het optreden van pleura mesothelioom.

Een alternatieve hypothese voor de effecten van de milieublootstelling via asbestverharde weggetjes en erven is de algemene blootstelling asbest in het milieu door lokale emissie van de grote Eternit-fabriek en algemene emissie van het verkeer (remvoeringen). Het

onderscheid in de bijdrage van de specifieke milieublootstelling door verontreinigde wegen en erven, de lokale milieublootstelling door uitstoot van de asbestcementfabriek en de algemene milieublootstelling het verkeer is in dit onderzoek op individueel niveau moeilijk te maken. Een risico-analyse van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) heeft geconcludeerd dat een blootstelling van 30-325 vezels/m³ in grote steden ten gevolge van autoverkeer niet zal leiden tot een overschrijding van het risico op mesothelioom van 1 op de 1 miljoen bewoners met levenslange blootstelling aan dit niveau.[20] De cumulatieve blootstelling aan asbest van de direct omwonenden van het fabriekcomplex kan in dezelfde grootte-orde hebben gelegen als de schatting van de milieublootstelling door de asbestverharde weggetjes. Metingen aan de terreingrens van het Eternit-complex gaven weekgemiddelde concentraties variërend van 200 tot 80.000 vezels/m³. [17] Op grotere afstand (meer dan 3 km) zal deze uitstoot echter geen noemenswaardige bijdrage hebben geleverd aan de cumulatieve blootstelling van geconstateerde gevallen van milieublootstelling. Aangezien de meeste gevallen van zekere blootstelling aan asbestverharde weggetjes buiten deze 3 km zone zijn geconstateerd, is het niet aannemelijk dat de uitstoot van de fabriek een alternatieve verklaring vormt voor de milieugevallen.

Alvorens de gepresenteerde resultaten te bediscussiëren in het licht van de volledige gevolgen voor de volksgezondheid van de asbestverontreiniging in het gebied rond Goor, worden eerst de beperkingen van de gebruikte gegevens besproken. De incidente gevallen van de Kankerregistratie zijn gebaseerd op de woonplaats van de personen ten tijde van de diagnose. De consequentie hiervan is dat het risico in een bepaald gebied wordt onderschat indien vrouwen met pleura mesothelioom als gevolg van huishoudelijke blootstelling of milieublootstelling aan asbest tijdens hun jeugd in Goor en omgeving op latere leeftijd zijn verhuisd naar een andere regio. Er zijn buiten de regio Twente reeds enkele gevallen bekend van vrouwen met pleura mesothelioom wiens vader bij Eternit in Goor heeft gewerkt. De resultaten in dit rapport moeten dan ook vooral worden beschouwd als de consequenties van de milieublootstelling aan asbest voor de volksgezondheid van de bevolking in het risicogebied Goor. De werkelijke bijdrage van de milieublootstelling aan asbest aan het optreden van mesothelioom in Nederland wordt mede bepaald door de uitstroom uit het gebied van personen met een langdurige asbestblootstelling in het verleden.

Een tweede nadeel van de gegevens van de Kankerregistratie is dat pas vanaf 1989 de gegevens compleet zijn waardoor gevallen die zijn gediagnosticeerd voor 1989 onbekend blijven. De verwachting is echter dat de meeste gevallen van pleura mesothelioom door milieublootstelling na 1990 zijn opgetreden.

Een derde beperking van de gegevens is de toegepaste hiërarchie in de toewijzing van de meest waarschijnlijk bron van asbestblootstelling. Door op individueel niveau preferentie te geven aan beroepsmatige blootstelling en ‘household’ blootstelling boven de milieu-oorzaken (zie pagina 13) kan de bijdrage van milieublootstelling zijn onderschat. In het risicogebied Goor hebben alle vrouwen met beroepsmatige en ‘household’ blootstelling aan asbest eveneens een substantiële blootstelling aan asbest in het milieu gehad.

Als laatste beperking wordt gewezen op de kwaliteit van de schatting van de historische blootstelling aan asbest en de toekenning van gevallen van mesotheliom aan de blootstelling aan asbest via asbestverharde weggetjes en erven. De historische blootstelling aan asbest is gebaseerd op de verblijfsduur in de risicoregio en de gemiddelde lange-termijn concentraties van asbestmetingen langs een asbestverharde weg in het risicogebied in 1987. Deze metingen in de buitenlucht zijn uitgevoerd over een periode van 1 volledige week. Het is niet eenvoudig in te schatten of deze metingen een reële afspiegeling vormen van de daadwerkelijke blootstelling van individuele vrouwen. Een belangrijke reden waarom de werkelijke cumulatieve blootstelling lager kan zijn, is dat de vrouwen niet 24 uur per dag in het buitenmilieu zijn geweest, maar waarschijnlijk slechts enkele uren per dag. Dit kan echter worden gecompenseerd door asbestverontreiniging in de woning afkomstig van het buitenmilieu via wind en kleding. Een andere reden voor een lagere gemiddelde cumulatieve blootstelling is dat niet alle vrouwen dagelijks over de asbest-verharde weggetjes hebben gereden of gelopen, omdat hun woning ook te bereiken was zonder deze weggetjes te betreden. Een verificatie door reconstructie van historische omstandigheden en vervolgens langdurige asbestmetingen in en rond de woning is niet mogelijk. Een hiermee samenhangende beperking is dat de gevallen van milieublootstelling zijn toegekend op basis van de locatie van de woning in het risicogebied. In 4 van de 15 gevallen is bekend dat asbesthoudend afval op het eigen erf is gebruikt en in 2 gevallen is geconstateerd dat de landweg naar de woning met asbest was verontreinigd. In de overige 9 gevallen stond de woning in de nabijheid van met asbest verharde weggetjes, waarbij niet met zekerheid is vastgesteld of de vrouw met mesotheliom in kwestie ook dagelijks over deze wegen heeft gelopen of gereden. De toekenning van deze gevallen van mesotheliom aan de blootstelling via asbestverharde weggetjes en erven is dus geschied op basis van het wonen in het risicogebied rond Goor én uitsluiting van enige andere bron van blootstelling in het beroep of huishouden.

De procedure van toekenning heeft als consequentie dat gevallen van pleura mesotheliom buiten het risicogebied Goor per definitie niet zijn toegewezen aan milieublootstelling, tenzij informatie aanwezig was over asbestafval op erven of lokale

weggetjes in de directe omgeving van de woning. In het restgebied IKST was van 18 (58%) gevallen de toekenning aan een relevante asbestbron niet mogelijk, terwijl dit in het risicogebied slecht bij 4 (13%) gevallen was. Dit roept de vraag op of er sprake is van een systematische vertekening ten faveure van de milieublootstelling in het risicogebied. Tijdens het onderzoek bleek dat informatie in het risicogebied makkelijk voorhanden was dan daarbuiten, waarschijnlijk mede door de voortdurende aandacht voor de asbestproblematiek, en dat nabestaanden ook beter waren op te sporen, vermoedelijk door het landelijke karakter van de risicoregio ten opzichte van de grote verstedelijking rond Enschede en Hengelo. In 9 (29%) aanvullende onderzoeken in het restgebied IKST was het beroep niet primair verdacht voor asbestblootstelling, hetgeen in de risicogroep 10% was. We hebben geen aanwijzingen dat de gevolgde procedures in het onderzoek hebben geleid tot een overschatting van de milieugevallen in de risicoregio.

De geschetste problemen in het opsporen van de relevante informatie over diverse asbestbronnen gedurende het leven van vrouwen die zijn overleden aan het pleura mesotheliom laten zien dat het uitgevoerde onderzoek niet makkelijk te realiseren was. Dit onderzoek was alleen mogelijk door enkele gunstige randvoorwaarden, waaronder het goede lokale netwerk van IKST en longartsen, de ervaring met wetenschappelijk onderzoek van de betrokken partners in het ziekenhuis Twenteborgh, de medewerking van ziekenhuizen waarin longartsen reeds vele jaren ervaring hebben met de diagnose mesotheliom, en de bekendheid met de inhoudelijke materie van de longarts in Twenteborgh. Zonder deze randvoorwaarden was de uitvoering van dit onderzoek een veel grote onderzoekinspanning nodig geweest.

In deelrapport 1 van dit onderzoek is in het risicogebied Goor een statistisch significant verhoogde incidentie aan pleura mesotheliom onder vrouwen vastgesteld. In de periode 1989-2002 kwamen onder vrouwen 19 gevallen van pleura mesotheliom meer voor dan verwacht. De kernbevindingen van het deelrapport 2 staan in tabel 5 samengevat. Deze studie laten zien dat de extra incidentie van 19 gevallen nagenoeg geheel kan worden verklaard door blootstelling als gevolg van langdurig contact met asbest afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven. Het is te verwachten dat een vergelijkbare extra incidentie zich ook heeft voorgedaan onder mannen omdat in het jaar 2000 in het risicogebied evenveel mannen als vrouwen woonden (namelijk 75.000). De gevolgen van de asbestverontreiniging in het gebied rond Goor bedragen in de periode 1989-2003 in het risicogebied naar schatting minimaal 30 extra gevallen van pleura mesotheliom. Deze schatting komt zeer goed overeen met het verwachte aantal gevallen op basis van het risico-analyse model dat het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) heeft gehanteerd voor de

vaststelling van een maximaal toelaatbaar risiconiveau en een verwaarloosbaar risiconiveau voor asbestblootstelling in de buitenlucht.

Tabel 5 Samenvatting van de kernbevindingen van de studie naar asbestbronnen onder vrouwen met pleura mesotheliom in de periode 1989-2003 in de regio Twente, waarin het risicogebied rond Goor

Analyse	Resultaat	Conclusie
Incidentie in Twente Incidentie in risicogebied Goor (deelrapport 1)	2,2x verhoogd tov Nederland; 22 extra gevallen 4,6x verhoogd tov Nederland; 19 extra gevallen	Verhoogde incidentie in geheel Twente (300.000 vrouwen) is veroorzaakt door de risicoregio Goor (75.000 vrouwen)
Oorzaak asbestblootstelling van incidente gevallen in risicogebied Goor (n=30)	5 gevallen beroep 6 gevallen huisgenoot 15 gevallen milieu 4 gevallen onbekend	De extra gevallen (19) komen grotendeels door de gevallen met milieublootstelling (15)

Conclusies

1. Over de periode 1989-2002 is in risicogebied Goor een extra incidentie van 19 vrouwen met pleura mesothelioom geconstateerd. Deze extra incidentie kan grotendeels worden verklaard door blootstelling als gevolg van langdurig contact met asbest afkomstig van asbestverharde weggetjes en erven. In 11 gevallen is deze bron de enige aantoonbare oorzaak en in 4 andere gevallen de meest waarschijnlijke oorzaak.
2. In dit onderzoek is de asbestbron bij 9 vrouwen met pleura mesothelioom de verontreinigde werkkleding van hun echtgenoot, waarbij 6 mannen in productieafdelingen bij het asbestcementbedrijf Eternit in Goor hebben gewerkt.
3. Omdat in het risicogebied evenveel vrouwen als mannen hebben gewoond, zullen de gevolgen van de asbestverontreiniging in het gebied rond Goor in de periode 1989-2003 in het risicogebied Goor naar schatting minimaal 30 extra gevallen van pleura mesothelioom bedragen.

Dankwoord

De auteurs zijn veel dank verschuldigd aan de research-verpleegkundige Margo Kamp-Vos die met zeer grote vastberadenheid huisartsen en familieleden heeft benaderd voor aanvullende informatie. Ondanks de soms geringe medewerking is zij erin geslaagd de essentiële informatie te verzamelen waarop dit rapport is gebaseerd.

De auteurs danken ook de Regionale Commissie van Toezicht op de regionale Kankerregistratie van het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente voor de goedkeuring voor dit onderzoek. De directies van de Gelre Ziekenhuizen in Apeldoorn en Zutphen, de Stichting Deventer Ziekenhuizen, de Ziekenhuisgroep Twente in Almelo (Twenteborg) en Hengelo (Streekziekenhuis Midden-Twente), en het Medisch Spectrum Twente in Enschede/Oldenzaal hebben toestemming verleend voor het dossieronderzoek. De Medisch-Ethische Toetsingscommissie van het Erasmus MC te Rotterdam heeft voor het onderzoek een verklaring van geen bezwaar afgegeven (MEC-2004-325).

Deze uitgebreide opsomming laat zien dat de beschreven studie afhankelijk is geweest van de bereidwillige medewerking van veel verschillende organisaties en personen. Desondanks is het ons gelukt om binnen redelijke termijn het onderzoek uit te voeren, waarvoor een ieder hartelijk wordt bedankt. Een speciaal woord van dank gaat uit naar de leden van de begeleidingscommissie die ons gedurende het gehele onderzoek scherp hebben gehouden: Cor van den Bogaard (VROM), Mark van Bruggen (RIVM), David van den Burg (VROM) en Paul Swuste (sectie Veiligheidskunde TU Delft).

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Stoffen, Afvalstoffen, Straling (zaaknummer 5040040218).

Referenties

1. Mossman BT, Gee JBL. Asbestos-related diseases. *N Eng J Med* 1989;320:1721-30.
2. Gezondheidsraad: commissie asbestprotocollen. *Protocollen asbestziekten: maligne mesotheliom*. Rijswijk: Gezondheidsraad, 1998, nr 1998/10.
3. Spirtas R, Heineman EF, Bernstein L, Beebe GW, Keehn RJ, Stark A, Harlow BL, Benichou J. Malignant mesothelioma: attributable risk of asbestos exposure. *Occup Environ Med* 1994;51:804-11.
4. Advisory Committee on Asbestos. Final Report on the Effects of Asbestos upon Health. London: HMSO, 1979.
5. Henderson DW. Mesothelioma; distribution and cell types. In: Proceedings of an international expert meeting on asbestos, asbestosis and cancer. Helsinki:Finnish Institute of Occupational Health, Research Report 14, 1997, pp. 72-5.
6. Selikoff IJ, Cuyler Hammond E, Seidman H. Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976. *Ann N Y Acad Sc* 1979;330:91-116.
7. Magnani C, Terracini B, Ivaldi C, Botta M, Budel P, Mancini A, Zanetti R. A cohort study on mortality among wives of workers in the asbestos cement industry in Casale Monferrato, Italy. *Br J Ind Med* 1993;50:779-84.
8. Miller A. Mesothelioma in household members of asbestos-exposed workers: 32 United States cases since 1990. *Am J Ind Med* 2005;47:458-62.
9. Bohling H, Hain E. Cancer in relation to environmental exposure. In : Bogovski P (ed), *Biological effects of asbestos*. Lyon: IARC, 1973, p217.
10. Newhouse M, Thompson H. Mesothelioma of pleura and peritoneum following exposure to asbestos in the London area. *Br J Ind Med* 1965;22:261-9.
11. Magnani C, Dalmaso P, Biggeri A, Ivaldi C, Mirabelli D, Terracini B. Increased risk of malignant mesothelioma of the pleura after residential or domestic exposure to asbestos: a case-control study in casale Monferrato, Italy. *Environ Health Perspect* 2001;109:915-9.
12. Swuste P, Biesheuvel PJ, Buurmeijer F, Burdorf A, Dahhan M. Asbest, van Goor naar Hof van Twente, deel 1. Onderzoek naar de omvang van de asbestproblematiek. *T Toegepaste Arbowedenschap* 2003;16:79-84.
13. Hennekam M, Kaper W, Kole M, Reinders A. *Asbestcementafval als wegverharding. Een inventarisatie van wegen rond Goor in opdracht van Provinciale Waterstaat Overijssel*. Leiden: Centrum voor Milieukunde, 1984.
14. Burdorf A, Dahhan M, Swuste PHJJ. Milieublootstelling aan asbest en het optreden van pleura mesotheliom. *Ned T Geneesk* 2004;148:1727-31.
15. Burdorf A, Siesling S, Sinninghe Damsté H. Regionale spreiding van het maligne mesotheliom in Nederland. Deelrapport 1. Rotterdam / Enschede: Erasmus MC Rotterdam, 2005.
16. Swuste P, Burdorf A, Dahhan M. Opzet en gebruik van de asbestkaart voor beoordeling van historische blootstelling aan asbest in de periode 1945-1994. Delft/Rotterdam, 2004 [te raadplegen op www.asbestkaart.nl]
17. Boeft J den. Asbestconcentratie metingen nabij een met asbestafval verharde weg in Diepenheim. Delft: MT-TNO rapport R87/155, 1987.
18. Bourdès V, Boffetta P, Pisani P. Environmental exposure to asbestos and risk of pleural mesothelioma: review and meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 2000;16:411-7.
19. Hodgson JT, Darnton A. The quantitative risks of mesothelioma and lung cancer in relation to asbestos exposure. *Ann Occup Hyg* 2000;44:565-601.
20. Montizaan GK, Knaap AGAC, Heijden CA van der. Asbestos: toxicology and risk assessment for the general population in the Netherlands. *Fd Chem Toxic* 1989;27:53-63.
21. Magnani C, Terracini B, Ivaldi C, Botta M, Mancini A, Andrion A. Pleural malignant mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos in Casale Monferrato, Italy. *Occup Environ Med* 1995;52:362-7.
22. NIOSH. Work-related lung diseases surveillance report 2002. Section 7 Malignant Mesothelioma. Cincinnati, OH, NIOSH-publication 2003-111 (www.cdc.gov/niosh/docs/2003-111).

Bijlage 1: Indeling risicogebied Goor met asbestverharde wegen

Informatiebronnen

Risico-indeling 1:

Identificatie van postcode-gebieden met minimaal 1 asbestverhard weggetje of erf volgens de beschrijvingen in het rapport: Hennekam M, Kaper W, Kole M, Reinders A.

Asbestcementafval als wegverharding. Een inventarisatie van wegen rond Goor in opdracht van Provinciale Waterstaat Overijssel. Leiden: Centrum voor Milieukunde, 1984.

Risico-indeling 2:

Identificatie van postcode-gebieden waarin minimaal 1 bodemsanering heeft plaatsgevonden of nog zal plaatsvinden op basis van toegewezen bodemsanering in het kader van de saneringsregeling asbestwegen Twente, eerste ronde.

Plaats	Postcodes (n=40) in de gehele regio	Risico-indeling 1 Veldonderzoek		Risico-indeling 2 Aantal bodemsaneringen ¹	
		Postcode	Aantal	Postcode	Aantal
Aalten	7121			7121	1
Neede	7160				
	7161	7161	4	7161	4
Rietmolen	7165				
Lochum	7240				
	7241			7241	1
	7242				
Borculo	7270				
	7271				
Gelselaar	7275				
Holten	7450				
	7451	7451	1	7451	1
Rijssen	7460				
	7461				
	7462	7462	2	7462	3
	7463				
Notter	7467			7467	1
Enter	7468			7468	3
Goor	7470				
	7471	7471	3	7471	8
	7472	7472	4	7472	1
	7475	7475	5	7475	30
	7478	7478	26	7478	21
Markelo	7480				
	7481				
	7482			7482	1
Delden	7490				
	7491				
Ambt Delden	7495	7495	16	7495	31
Hengevelde	7496	7496	1	7496	7
Bentelo	7497				

Almelo	7600 t/m 7609	7604	1	7604 7608 7609	7 1 1
Borne	7620 7621 7622 7623	7623	2	7623	1
Bornerbroek	7627			7627	1
Wierden	7642	7642	2	7642	5
Geesteren	7678				

1 aantal (gedeeltelijke) toekenningen en afwijzingen indien maatregelen aan de 'weg' reeds waren getroffen. Bron: Saneringsregeling Asbestwegen Twente, eerste ronde

Afbakening risicogebied Goor

Op basis van bovenstaande bronnen, de afstand tot Goor en de oriëntatie op landelijk gebied is het volgende risicogebied rond Goor vastgesteld:

Plaats	Postcodes
Aalten	7121
Neede	7161
Holten	7451
Rijssen	7461, 7462
Notter	7467
Enter	7468
Goor	7471, 7472
Markelo	7475
Diepenheim	7478
Haaksbergen	7481, 7482
Ambt Delden	7495
Hengevelde	7496
Almelo	7604, 7608, 7609
Borne	7623
Bornerbroek	7627
Wierden	7642

Opmerkingen:

- Neede; 7160 (postbussen)
- Lochum; nagenoeg geheel stedelijk gebied
- Holten; 7450 (postbussen)
- Rijssen; combinatie stedelijk en landelijk gebied, uitgesloten zijn 7460 (postbussen) en 7463 (nieuwbouwwijk)
- Goor; 7470 (postbussen)
- Haaksbergen; 7480 (postbussen), geen goed onderscheid te maken tussen landelijk en stedelijk gebied in postcodes, daarom beide opgenomen
- Almelo; nagenoeg geheel stedelijk gebied, selectie van landelijk gebieden met bekende sanering
- Borne; 7620 (postbussen), selectie van landelijk gebied met bekende sanering, onder 7623 valt nu ook een nieuwbouwwijk (gras-buurt)

Bijlage 2: Toedeling van gevallen van pleura mesotheliom onder vrouwen aan bronnen van relevante asbestblootstelling in het risicogebied Goor (beknopte samenvatting)

Gebdat	bron	beroep	beroep van man	Milieu- bron	Periode milieu	House- hold	Plaats tijdens diagnose	Post- code	Geboorte- plaats	Andere woonplaats
29121943	1	textiel	installateur				rijssen	7462	rijssen	
22051914	1	textiel jeugd	ongetrouwd				borne	7622	borne	borne
6021937	1	Administratie Eternit	Onbekend				goor	7471	goor	goor
6031935	1	diamantslijpster					almelo	7609	amsterdam	
23031926	1	textiel	onbekend				rijssen	7462	rijssen	
29081920	2	huisvrouw	eternit			1	goor	?		
31011920	2	huisvrouw	eternit			1	diepenheim	7478	goor	
28061910	2	huisvrouw	eternit			1	enter	7468	markelo	
30081921	2	huisvrouw	eternit			1	enter	7468	wierden	
7061922	2	huisvrouw	eternit			3	wierden	7641	oosterhesselen	
24061927	2	huisvrouw	eternit			1	enter	7468	enter	
16061955	3	onderwijs, horeca	uitbater horeca	1	1955-1984		markelo	7475	markelo	markelo
30051938	3	boerin	boer	1	1938-1996		markelo	7475	markelo	markelo
4021933	3	medisch analiste	onderwijzer	3	1972-1991		markelo	7474	zwolle	enschede
20021938	3	boerin	boer	1	1938-2000		markelo	7475	markelo	markelo
19081943	3	kantoor, naaister boerin, huisvrouw, camping	boekhouder	3	1967-1980		haaksbergen	7481	delden	haaksbergen
3121912	3	huisvrouw	camping	3	1960-1990		neede	7161	eibergen	neede
24031935	3	huisvrouw	drukker	2	1945-1994		goor	7471	enter	
13041961	3	bloemist	zelfstandige	3	1966-1999		ambtdelden	7495	markelo	weldam
10061920	3	boerin	boer	1	1960-1975		ambtdelden	7495	ambtdelden	
7031916	3	huishoudelijke hulp	gloeilampenfabriek	3	1935-1992		almelo	7609	almelo	
24021929	3	huishoudelijke hulp	Akzo-Nobel	2	1935-1994		almelo	7606	almelo	
25011928	5	huisvrouw	geen asbestberoep				goor	7471	markelo	
17101934	5	coupeuse, huisvrouw	geen asbestberoep				goor	7471	hengelo	
1031919	5	gezinshulp	geen asbestberoep				almelo	7607	almelo	almelo
27071925	5	geen asbestberoep	geen asbestberoep				enter	7468	wierden	
13011935	9	huisvrouw	onbekend				haaksbergen	7482	enschede	
15081921	9	onbekend					goor	7471	boekelo	
27061926	9	bakkerij, huisvrouw	bouwbedrijf-ac platen			1	rijssen	7462	rijssen	rijssen
13011932	9	onbekend	onbekend				diepenheim	7478	markelo	

Noot:

Bron: 1=beroep, 2=household, 3=milieu, 4=huis-asbestproducten, 5=waarschijnlijk milieu, 9=onbekend

Milieubron: Type asbestbron in milieu, 1=verhard erf, 2=verharde landweg naar huis, 3=verharde weg in directe omgeving, 4=overig

Household: Type familielid, 1=echtgenoot/partner, 2=vader, 3=kostganger, 4=overig