

Dossier Asbest en gezondheid: blootstelling, Asbestziekten en risico-evaluatie

Opgesteld door:
Alex Burdorf
Jaap Maas
Helger Siegert
Peter Wielaard

19 januari 2009

Inhoudsopgave

1. Beschrijving onderwerp	4
1.1 Beschrijving onderwerp.....	4
1.2 Psychosociale aspecten	6
1.3 Omvang problematiek.....	7
2. Relevante werksituaties	8
2.1 Relevante branches.....	8
2.2 Relevante beroepen.....	8
3. Inventarisatie en evaluatie	9
3.1 Risico-inventarisatie.....	9
3.2 Meten	9
3.3 Blootstellingsmeting	10
3.4 Effectmeting.....	10
4. Wetgeving	11
4.1 Arbowet	11
4.2 Arbobesluit.....	11
4.3 Arboregelingen	13
4.4 Overige nationale wetgeving.....	14
5. Beleid	14
5.1 Arboconvenanten	14
5.2 Cao-afspraken.....	14
5.3 Branche-afspraken	14
5.4 Standaardisatie	14
5.5 Certificering.....	14
6. Beheersmaatregelen	15
6.1 Arbeidshygiënische strategie.....	15
6.1.1 Bronmaatregelen	15
6.1.2 Organisatorische maatregelen	15
6.1.3 Technische maatregelen.....	15
6.1.4 Persoonlijke beschermingsmiddelen	15
6.2 Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen	15
6.3 Implementatie van beheersmaatregelen	16
7. Medisch Onderzoek	16
7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten	17
7.1.1 Gezondheidseffecten	17
7.1.2 Beroepsziekten	18
7.1.3 Kwetsbare groepen	18
7.2 Diagnostiek en behandeling/begeleiding.....	19
7.2.1 Diagnostiek	19
7.2.2 Behandeling en begeleiding.....	20
7.2.3 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek	21
8. Werkgeversverplichtingen	22

9. Werknemersverplichtingen	22
10. Werknemersrechten	22
11. Praktijkverhalen	22
12. Referenties	23
13. Referentie auteurs	23
14. Peer review	23

1. Beschrijving onderwerp

1.1 Beschrijving onderwerp

Asbest is in het verleden in een groot aantal producten verwerkt, met name vanwege zijn hittewerende eigenschappen, de slijtvastheid en resistentie tegen chemische stoffen, en de grote elektrische weerstand. Later werd duidelijk dat het materiaal ook minder gunstige eigenschappen heeft en grote gezondheidsrisico's met zich meebrengt. Vanaf 1993 is er een algeheel asbestverbod. Tegenwoordig ontstaan risico's vooral tijdens onderhoud, renovatie en sloop van installaties en gebouwen.

Wat is asbest?

Asbest is een beroemd en berucht mineraal. De term asbest wordt gebruikt voor natuurlijk voorkomende minerale silicaten, die hittebestendig zijn en relatief onafbreekbaar. Deze kristallijne mineralen hebben een vezelachtige structuur en worden ingedeeld in twee mineralogische subklassen: de serpentijnen en de amfibolen. Chrysotiel (witte asbest, grieks voor 'gouden haartje') behoort tot de serpentine reeks. De groep van de amfibolen omvat een aantal asbestsoorten; crocidoliet (blauwe asbest, grieks voor 'wollig, pluizig'), amosiet (bruin asbest, genoemd naar vindplaats Asbestos Mines of South Africa), en tremoliet (genoemd naar vindplaats Tremola in Italië). De groep amfibolen omvat ook nog de asbestsoorten actinoliet en anthofylliet, maar deze asbestsoorten zijn nooit commercieel toegepast. Het onderscheid naar type asbest is belangrijk voor een goede inschatting van de gezondheidsrisico's.

Chrysotiel

Ruim negentig procent van het commercieel toegepaste asbest bestaat uit chrysotiel. Het bestaat uit vezelachtige magnesium-silicaten (serpentijnen genoemd), opgebouwd uit vlakke, parallelle platen. De platen zijn om een as gerold en vormen zo een holle buis: de fibril. Een groot aantal fibrillen vormen te samen een vezel. Deze vezels kunnen in diameter sterk variëren van zo'n 0,03 micrometer tot rond 1 micrometer. Deze vezeldiameter staat toe dat asbest tot diep in de longen kan doordringen. Canada en Rusland zijn de grote chrysotiel producenten. Kleinere, winbare hoeveelheden kwamen voor in Zimbabwe, Cyprus, Italië en de Verenigde Staten. Chrysotiel zit vooral in asbestcement, remvoeringen en textiel.

Amosiet en crocidoliet

Amosiet en crocidoliet komen minder vaak voor in commerciële toepassingen. De chemische samenstelling van deze amfibolen is aanzienlijk complexer dan die serpentijnen (mn chrysotiel) en de samenstelling varieert per vindplaats. De structuur van de amfibolen wordt gevormd door dubbele ketens van silicaat-oxiden, die onderling verbonden zijn. In tegenstelling tot chrysotiel rollen de platen van de amfibolen niet op tot holle buizen en vormen ze geen fibrillen. Door de zwakke banden tussen de ketens breken de amfibolen gemakkelijker in de lengterichting dan chrysotiel. De vezels hebben een rechte, brosse textuur en een diameter niet kleiner dan 0,1 micron. Deze vezeldiameter staat toe dat asbest tot diep in de longen kan doordringen. Economisch winbare hoeveelheden komen relatief sporadisch voor. Crocidoliet is vooral gedolven in Zuid Afrika en Australië. Amosietmijnen komen voor in Zuid Afrika en India.

Bron: Swuste P. Asbest, feiten en maatregelen, In: Dunné J (red), *Asbest en aansprakelijkheid, bewijsvragen, milieu- en produktaansprakelijkheid*, Arnhem, 1994.

Asbestproducten

Asbest bezit een grote splijtbaarheid waardoor asbestvezels door mechanische bewerking kunnen worden gedeeld in fibrillen met zeer geringe diameters. Deze unieke combinatie van eigenschappen heeft geleid tot een groot scala aan commerciële toepassingen met ruim 10.000 producten waarin asbest is verwerkt. In 1980 heeft de Arbeidsinspectie een [overzicht](#) van commercieel verkrijgbare asbesthoudende materialen in Nederland gepubliceerd, waarop bijna 200 producten stonden vermeld. Het totaal aantal asbesthoudende producten in Nederland is in de afgelopen decennia veel groter geweest. Het is niet mogelijk aan te geven in welke periode asbest in bepaalde producten is verwerkt. Daarvoor is altijd gedetailleerd aanvullend onderzoek nodig. Van de invoering van het asbestverbod in

juli 1993 mag asbest niet meer worden verwerkt. Asbesthoudende producten uit het buitenland worden vanaf die datum ook niet meer toegelaten in Nederland.

In tabel 1 staat een overzicht van de belangrijkste asbesthoudende producten en hun toepassingsgebieden.

Tabel 1 Overzicht van de belangrijkste asbesthoudende producten en toepassingen	
Product	Toepassing
Asbestcement plaat	Bouwmateriaal, brandwerend paneel, isolatiecement, gietmal, elektrische isolatie-component, afzuigkap en -kanaal voor corrosieve chemicaliën, laboratorium meubilair
Asbestcement pijp	Waterleiding, leiding in chemische industrie, geleidebuis voor elektrische leiding en kabel
Asbesttextiel	Hittebestendige kleding, handschoen, brandwerend gordijn, lasgordijn, branddeken, isolatiemantel voor elektriciteitsdraad, vilt voor chemische, thermische en akoestische isolatie
Asbestpapier en asbestkarton	Brandwerend paneel, elektrische isolatie, pijpomwikkeling, gietmal, vlamverdeler, dakbedekking, vloerbedekking
Frictiemateriaal	Remvoering, koppeling, schijfrem
Isolatiematrassen en -bekleding	Isolatielaag rond metalen constructie-elementen, zoals pijpleidingen
Spuitisolatie	Isolatielaag op betonnen en metalen constructie-elementen, aangebracht door verspuiting
Pakking, etc.	Pakking, afdichting, filtermateriaal, gasmaskerfilter, elektrolysediafragma, koord
Vulstof	Isolatiematrassen, isolatieschaal, voegvullingsisolatie, kit, lijm, verf

Bron: Arbeidsinspectie, *Documentatieblad Asbesthoudende materialen*, Voorburg, 1980.

Asbestcement

De bekendste toepassing is de golfplaat, qua volume belangrijker dan alle andere toepassingen. Het asbestcementprocédé is ontwikkeld 1899 en het patent staat bekend onder de naam Eternit. Het patent is echter ook door andere asbestbedrijven dan Eternit toegepast. De eerste productiebedrijven in Nederland startten in 1930 en het laatste bedrijf, Eternit, beëindigde asbest als grondstof rond 1993. Asbestcement-golfplaten zijn op grote schaal toegepast in de bouw en in de bio-industrie. Een andere belangrijke toepassing is de asbestcementbuis in het waterleiding- en rioleringsnet. Asbestcement bestaat hoofdzakelijk uit chrysotiel (14-20%). Crocidoliet is vooral toegevoegd aan buizen van grote diameter.

Asbesttextiel

De bekendste toepassingen zijn de hittebestendige brandweerpakken en handschoenen. De asbesttextiel is altijd een kleine industrie geweest in Nederland. Soms komt men asbesttextiel op onverwachte plekken tegen, bv als brandwerend gordijn in een theater of als omhulsel van isolatiemateriaal. In asbesttextiel is altijd chrysotiel gebruikt, omdat dit type asbest lange, flexibele vezels kent.

Asbestpapier en -karton

Asbestpapier en -karton is vooral bekend als ondergrond van vloerbedekking en plaatmateriaal in ruimten met ovens, geisers en pompen. Asbestpapier, -karton en -vilt is pas op grotere schaal geproduceerd in een tweetal bedrijven in de periode 1968-1983. De grootste producent van asbesthoudend vilt was Van Gelder-Wormer die aan Forbo-Krommenie de asbestvilt-onderlaag van de nieuwe Novilon-vloerbedekking leverde. Deze vloerbedekking is voor 1990 grootschalig toegepast in woningen, kantoren en ziekenhuizen. De meeste toepassingen bevatten alleen chrysotiel. In karton- en boardproducten kan ook amosiet zijn verwerkt.

Asbestremvoeringen

Asbesthoudende remvoeringen, koppelingsplaten en trilbanden zijn op grote schaal gebruikt in personenauto's, vrachtwagens, autobussen, grondverzetmachines, heftrucks, bouwkranen en land- en tuinbouwmachines. Asbestfrictiemateriaal is in Nederland op beperkte schaal geproduceerd. Rond 1980 waren er drie productie-bedrijven die in de tachtiger jaren volledig zijn omgeschakeld naar asbestvrije producten. De meeste remvoeringen bevatten alleen chrysotiel.

Asbestisolatie

Isolatiemateriaal is de oudste toepassing van asbest. Vanaf 1900 bestond isolatiemateriaal voornamelijk uit een asbestdoek gevuld met los asbest, toegepast rond leidingen en in boilers, ovens en ketels. De beruchtste toepassing is het verspuiten van asbest op constructie-elementen. Rond 1930 startte men met crocidoliet en vanaf 1955 is vooral amosiet gebruikt. Deze techniek is gedurende 10-15 jaar op grote schaal in de scheepsbouw en utiliteitsbouw gebruikt.

Pakkingen en vulstoffen

Asbestpakkingen zijn veelvuldig gebruikt in ketels, ovens, pompen, turbines en pijpen. Vanaf het midden van de tachtiger jaren zijn bedrijven langzamerhand overgestapt op asbestvrije materialen. Sommige ouden verven, kitten en lijmen hebben asbest bevat.

Bron: Gezondheidsraad, Commissie Asbestprotocollen. *Protocollen asbestziekten: maligne mesothelioom*, Rijswijk, Gezondheidsraad, 1998. Zie www.gezondheidsraad.nl

1.2 Psychosociale aspecten

Algemeen

Naast gezondheidskundige effecten kunnen door of tijdens het werken met asbest ook psychosociale effecten optreden. In het dossier "Algemeen Stoffenbeleid" worden deze effecten uitgewerkt. In dit dossier is onder andere informatie te vinden over een Engels onderzoek naar de psychosociale gevolgen van ongevallen en gezondheidsincidenten. Beschreven wordt wat de effecten zijn voor zowel het slachtoffer als voor de familie van het slachtoffer. Ook wordt stilgestaan bij de lessen die getrokken kunnen worden uit de Bijlmerramp. Angst voor een mogelijke blootstelling aan gevaarlijke stoffen of de angst die kan bestaan na een daadwerkelijke blootstelling worden eveneens beschreven in dit algemene dossier. Werkstress kan grote gevolgen hebben voor het functioneren van medewerkers en kan leiden tot inschattingfouten, blootstelling en ongevallen. Dit fenomeen wordt in relatie met gevaarlijke stoffen uitgewerkt in het algemene dossier. De wijze waarop medewerkers de risico's bij het werken met gevaarlijke stoffen zien (risicoperceptie) is essentieel voor het gedrag van medewerkers. In paragraaf 1.2 van het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#) wordt een aanzet gegeven voor de beschrijving van dit fenomeen. Bij de beschrijving van maatregelen in hoofdstuk 6 wordt dit verder uitgewerkt.

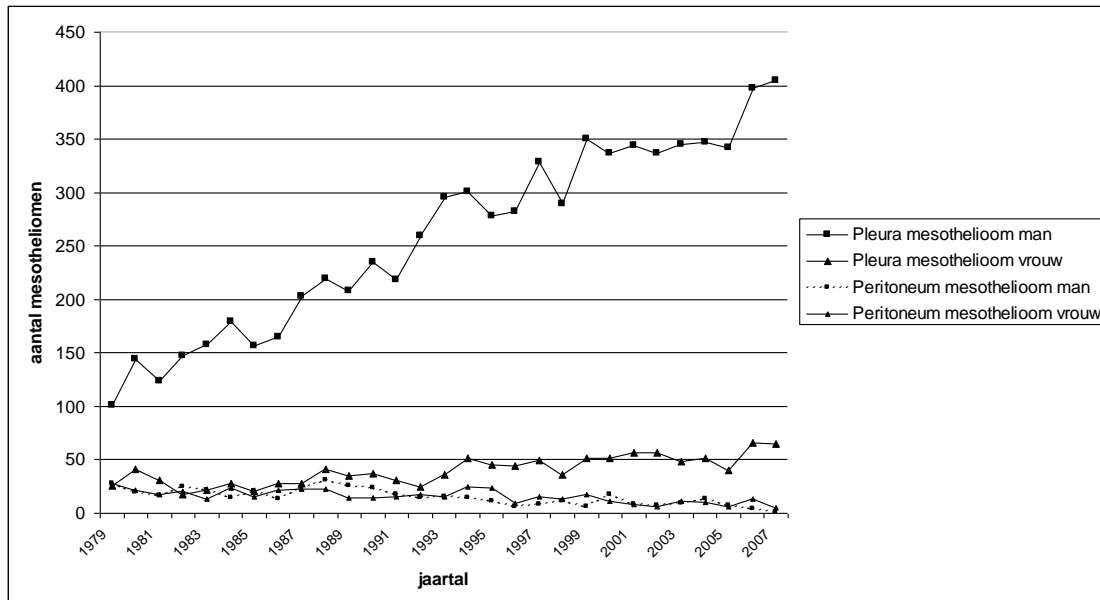
De algemene tekst is te raadplegen in het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#)

Angstgevoelens

Psychosociale aspecten spelen bij asbest een rol als werknemers onverwacht worden geconfronteerd met asbestblootstelling, met name in situaties van falend saneringswerk in het verleden. Dit kan leiden tot grote angstgevoelens met bijbehorende problemen voor het functioneren in het werk. Adequate voorlichting is dan van groot belang. Niet zelden dient een externe deskundige te worden ingeschakeld omdat het vertrouwen in hoe de eigen organisatie omgaat met de asbestproblematiek is geschaad. Zie verder paragraaf 6.2 voor adviezen.

1.3 Omvang problematiek

Slachtoffers van asbest



De bekendste asbestziekte is een tumor van het longvlies (pleura mesotheliom) of het buikvlies (peritoneum mesotheliom). Bijgaand figuur laat zien dat sterfte aan het pleura mesotheliom veel frequenter optreedt dan het peritoneum mesotheliom. Het pleura mesotheliom komt veel vaker voor onder mannen dan vrouwen. Dit komt doordat de meeste gevallen van pleura mesotheliom te wijten zijn aan beroepsmatige blootstelling aan asbest. De sterke stijging van de sterfte aan pleura mesotheliom onder mannen weerspiegelt de sterke toename in gebruik van asbest zo'n 40 jaar daarvoor.

De [daling](#) van aantal slachtoffers zal pas na 2010 te zien zijn. In Nederland is pas vanaf 1970 de eerste arbeidshygiënische maatregel genomen door het uitschakelen van de verspuiting van asbest in schepen en grote gebouwen. In het Asbestbesluit 1977 is de toepassing van blauwe asbest (crocidoliet) verboden, alsmede producten met slecht gebonden asbest. Pas vanaf 1 juli 1993 is er een volledige verbod op het gebruik van ruwe asbest en het be- en verwerken van asbesthoudende producten.

Huidige risico's

Blootstelling kan optreden tijdens onderhoud, renovatie en sloop van installaties en gebouwen. Door het asbestverbod treedt asbestblootstelling vandaag de dag niet meer op tijdens de fabricage van asbesthoudende producten. In veel bedrijven wordt men nog wel geconfronteerd met asbestslachtoffers door het werken met asbest in het verleden.

Risico's buiten het beroep

Asbestblootstelling is niet alleen in het beroep belangrijk. Dit blijkt ondermeer uit het feit dat mesotheliom ook voorkomt onder huisgenoten van asbestwerkers (door verontreinigde werkkleding), onder burgers die als hobby asbestproducten bewerken, en burgers die aan asbestvervuilde wegen wonen. In 2005 verschenen de resultaten van een [onderzoek](#) naar gevallen van longvlieskanker (pleura-mesotheliom) in de regio Gooi. Daar is in de jaren dertig tot zeventig van de vorige eeuw asbest gebruikt om wegen en erven te verharderen. Onderzoek toonde verhoogde incidenties aan: bij vrouwen vijf keer zo hoog als in de rest van de bevolking, en bij mannen twee keer zo hoog. Volgens dit onderzoek is er een sterke aanwijzing dat milieublootstelling aan asbest een belangrijke rol heeft gespeeld bij het optreden van pleura-mesotheliom bij vijftien vrouwen die woonden in de regio Gooi.

2. Relevante werksituaties

2.1 Relevante branches

Huidige risicopopulatie

[Asbestblootstelling](#) treedt vandaag de dag alleen op tijdens onderhoud, reparatie en sloop in de industrie, de bouw en de agrarische sector. In de industrie en grote gebouwen komt men nog wel asbestkoord, asbestkous en diverse asbestpakkingen tegen tijdens reparatie en sloop van oude ketels, ovens, pompen, turbines en pijpen. In de utiliteitsbouw (kantoren, ziekenhuizen, scholen) worden omvangrijke asbestsloopprojecten uitgevoerd. De belangrijkste risicogroep zijn tegenwoordig de werknemers in de asbestverwijderbedrijven. Op kleinere schaal worden werknemers, zoals electriciëns en onderhoudsmedewerkers, in diverse bedrijven ook blootgesteld aan asbesthoudende producten uit het verleden.

Historische risicopopulatie

Nederland heeft een aanzienlijke primaire asbestindustrie gehad, met name isolatiebedrijven, scheepswerven en de asbestcementindustrie. De totale [risicopopulatie](#) van werknemers met relevante blootstelling aan asbest in het verleden is minimaal 330.000 werknemers, voornamelijk door het gebruik van asbesthoudende producten. In de scheepsbouw en -reparatie is nagenoeg iedere werknemer direct of indirect blootgesteld aan asbest. Grootschalige toepassingen van asbest zijn bekend in de chemische industrie, de rubber- en kunstofindustrie, de machinebouw, de metaalproducten industrie, de electrotechnische industrie en installatiebedrijven. Asbestcement is op grote schaal toegepast in de bouw en de bio-industrie, waarbij asbestcementplaten op maat zijn gezaagd, veelal met een slijpschijf. Bij het werken met asbesthoudende remvoeringen, koppelingsplaten en trilbanden was het tot 1990 een gebruikelijke routine de remsystemen te reinigen met perslucht. Een uitgebreid overzicht van de risicopopulatie in het verleden staat in de asbestkaart.

Bronnen:

Burdorf A, Barendregt JJ, Swuste PHJJ, Heederik DJJ. Schatting van asbest-gerelateerde ziekten in de periode 1996-2030 door beroepsmatige blootstelling in het verleden. Den Haag: VUGA, 1997.

2.2 Relevante beroepen

Huidige beroepen

Sinds het asbestverbod is de blootgestelde populatie beperkt tot een drietal groepen:

1. Werknemers in onderhoud en reparatie
Elke werknemer die onderhoud pleegt aan gebouwen, installaties, apparaten of voertuigen (m.n. schepen en treinen) kan te maken krijgen met asbest. Daarbij vormen de werknemers van onderhoudsdiensten en installatiebedrijven de belangrijkste risicogroep.
2. Asbestverwijderaars
De werknemers in asbestverwijderbedrijven en aanverwante sloopbedrijven
3. Afvalverwerkers
Asbest dient gecontroleerd te worden gestort, maar werknemers in afvalbedrijven en stortplaatsen kunnen door calamiteiten aan asbest worden blootgesteld.

Historische beroepen

De meeste asbestslachtoffers zijn te vinden in de scheepsbouw en -onderhoud (28%), gevolgd door bouw (13%), isolatie-industrie (11%) en de koninklijke marine en landmacht (6% door scheepsbouw en onderhoud). Vóór 1960 was 50% van alle slachtoffers blootgesteld aan asbest in de asbestproducerende industrie, scheepsbouw en -onderhoud. Vanaf 1960 heeft er een verschuiving plaatsgevonden naar de industrieën waar asbestproducten zijn toegepast. Na 1960 is ruim 70% van de asbestslachtoffers afkomstig uit de asbestgebruikende industrie, grotendeels de bouwnijverheid. In scheepsbouw en -onderhoud vielen de slachtoffers onder isoleerders, monteurs, metaalbewerkers, sloopstimmermannen, lassers, schilders en electriciëns. Een aantal personen heeft voornamelijk in machinekamers gewerkt, waarin veel asbestisolatie is verwerkt. In de bouw zijn veel slachtoffers gevallen onder bankwerkers, electriciëns en timmerlieden door blootstelling aan asbest tijdens het

aanbrengen, verwijderen en repareren van asbestisolatielagen en andere asbestproducten.

Bron:

Dahhan M, Burdorf A, Swuste P. Beroepsachtergrond van patiënten met asbestgerelateerde ziekten in Nederland. T Toegepaste Arbowedenschap 2003;16(3):59-64.

Trends naar de toekomst

De stijging van de sterfte aan pleura mesotheliom onder mannen neemt af vanaf ruwweg 2008 en zal daarna snel [dalen](#). In toenemende mate zullen de gevallen van pleura mesotheliom optreden in beroepen met indirecte blootstelling aan asbest. Over mogelijke gevallen in de huidige beroepen met asbestblootstelling, met name verwijderaars, is nog geen uitspraak te doen.

3. Inventarisatie en evaluatie

3.1 Risico-inventarisatie

Risico's tijdens asbestverwijdering

De belangrijkste risico's treden op door het verwijderen van asbesthoudende producten in gebouwen en installaties, zoals isolatiemateriaal ronde pijpen, asbestboard-plafondmateriaal en asbestcementwandplaten.

Verschillende [asbestverwijderaars](#) bieden deskundige asbestinventarisaties aan. Zij maken daarbij gebruik van een systematiek waarin op basis van de asbesthoudende materialen en de gekozen verwijderingsmethoden een risicoklassenindeling wordt gemaakt (drie klassen) met bijbehorende verwijderingsvoorwaarden. Dit instrument wordt ook via internet aangeboden.

Asbesthoudend materiaal?

Alleen in het laboratorium kan met honderd procent zekerheid worden vastgesteld of een materiaal asbest bevat. Het onderzoek van het materiaal dient te gebeuren door een bevoegd laboratorium. Een lijst van laboratoria is aan te vragen bij de [Raad voor Accreditatie](#). Voorheen verrichtte de Keuringsdienst van Waren dergelijk onderzoek, maar daar is deze dienst mee gestopt.

3.2 Meten

Belangrijkste NEN-normen

Bij het [Nederlandse Normalisatie Instituut](#) zijn verschillende normen verkrijgbaar:

NEN 2939, Werkplekatmosfeer – Bepaling van de concentratie aan respirabele asbestvezels in de lucht bij het werken met- of in de directe omgeving van asbest of asbesthoudende producten, met behulp van microscopische technieken, maart 2007

NEN 2990, Lucht - Eindcontrole na asbestverwijdering, 2005

NEN 2991, Lucht - Risicobeoordeling in en rondom gebouwen of constructies waarin asbesthoudende materialen zijn verwerkt, 2005

NEN-ISO 14966, Buitenlucht - Bepaling van de numerieke concentratie van anorganische vezelachtige deeltjes - Scanning elektronenmicroscopie methode, 2003

NEN-EN 689, Werkplekatmosfeer – Leidraad voor de beoordeling van de blootstelling bij inademing van chemische stoffen voor de vergelijking met grenswaarden en de meetstrategie, april 1995.

Vezeldefinitie en microscopie

Asbestmetingen kunnen worden uitgevoerd met de fasecontrastmicroscopie (FCM) of de veel duurdere elektronenmicroscopie technieken (TEM, SEM). De FCM heeft een aantal belangrijke nadelen:

- er worden alleen vezels langer dan 5µm goed geïdentificeerd. Dit is de oorsprong van de introductie van de vezeldefinitie in de normgeving: een asbestvezel heeft een minimale lengte van 5µm en een lengte diameter verhouding van minimaal 3:1.

- het is niet mogelijk een onderscheid te maken tussen de verschillende vormen van asbest zonder aanvullende technieken
- het onderscheid tussen asbestvezels en vezels van andere afkomst is eveneens niet altijd duidelijk te maken.

Voor metingen van asbest in de arbeidssituatie mag de fasecontrastmicroscopie worden toegepast. Voor metingen in het algemene milieu is electronenmicroscopie voorgeschreven.

3.3 Blootstellingsmeting

Normen

Voor het meten van asbest zijn twee NEN-normen van belang: NEN 2939 Werkplekatmosfeer en NEN-ISO 14966 Buitenlucht (zie paragraaf 3.2 van dit dossier).

Meetstrategie luchtmonsters

Voor de uitvoering van asbestmetingen in de lucht op de werkplek gelden de volgende voorschriften:

- voer de metingen uit op basis van persoonlijke monsterneming in de ademzone. Stationaire meetpunten kunnen desgewenst ter ondersteuning worden ingezet;
- voer metingen uit die representatief zijn voor de blootstellingsituatie tijdens de werkelijke verwijderings- cq onderhoudsactiviteiten. Ook de omstandigheden op de werkplek (o.a. vochtigheidsgraad, ventilatievoud, temperatuur) dienen dezelfde te zijn en mogen niet aan verandering onderhevig zijn.
- voer het onderzoek altijd minstens in duplo uit bij tenminste 2 werknemers (persoonseffecten);
- voer het onderzoek uit onder "worst case", maar wel realistische omstandigheden;
- voer voldoende metingen uit bij tenminste 3 situaties om de robuustheid van een bepaalde werkmethode te beoordelen. Kleine afwijkingen van de beschreven werkmethode mogen niet leiden tot een significant verhoogde asbestconcentratie;
- de duur van de metingen moet zodanig zijn dat de 8-uurs gemiddelde blootstelling daaruit af te leiden is. Als richtlijn geldt dat daarbij ten minste 6 uur in de ademzone wordt bemonsterd.
- de metingen dienen te zijn uitgevoerd door een door RvA geaccrediteerd (ISO 17025) [onderzoeksbureau](#).

Toepassen van kleefmonsters

Voor het vaststellen van de aanwezigheid van asbest in gebouwen kunnen ook kleefmonsters worden genomen. Met koolstofkleefband worden oppervlakten van circa 5 x 10 cm bemonsterd. In een semikwantitatieve analyse wordt de aanwezigheid van asbestvezels met behulp van een scanning electronen microscoop bepaald. Deze methode is vooral van belang om aanwezigheid van asbest in stof te bepalen, aangezien luchtmonsters in die situaties veelal geen asbest kunnen detecteren.

3.4 Effectmeting

Wanneer treden effecten op?

De meeste asbestgerelateerde ziekten treden pas op na beëindiging van het dienstverband. Door de lange latentietijd, gemiddeld zo'n 40 jaar, heeft de leeftijdsgroep 75-79 jarigen de hoogste incidentie van mesothelioom. Dit is mede de oorzaak van de grote discrepantie tussen de gegevens over het voorkomen van mesothelioom in de doodsoorzaken-statistiek en de beroepsziekten-registratie. Het jaarlijkse aantal meldingen van mesothelioom als beroepsziekte bij het [NCVB](#) varieert in de laatste jaren van 2 tot 12 gevallen per jaar. De jaarlijkse sterfte aan mesothelioom ligt ruim boven de 350 gevallen per jaar.

Hoe zet je een risico-evaluatie op?

Voor een beoordeling van de risico's op gezondheidsschade door blootstelling aan asbest dient men een risico-evaluatie op te zetten volgens 3 stappen, die hieronder worden uitgelegd.

Stap 1: Wat is de blootstelling?

Een risico-evaluatie van de potentiële consequenties van asbestblootstelling wordt uitgevoerd in drie stappen. De eerste stap beschrijft de aanwezige asbestbronnen op basis van deskundigenonderzoek en gesprekken met werknemers over hun relevante activiteiten en werkzaamheden. In de literatuur

wordt gezocht naar publicaties met metingen van asbestblootstelling in relevante situaties. Een belangrijke bron daarbij is de [asbestkaart](#). De combinatie van deze gegevens leidt tot de totale cumulatieve asbestblootstelling van de medewerkers, uitgedrukt in vezeljaren; het product van de duur van de blootstelling (in jaren) en het gemiddelde niveau van de blootstelling (in vezels/ml lucht op de werkplek).

Stap 2: Blootstelling-respons relatie

De beste bron is op dit moment de uitgebreide meta-analyse van [Hogdson en Darnton](#) uit 2000. De Gezondheidsraad zal eind 2008 een nieuw advies uitbrengen over normstelling en aanzien van asbestblootstelling in de arbeidssituatie. Dit advies bevat een aangepast risicomodel.

Stap 3: Vaststellen en interpreteren van risico

De cumulatieve blootstelling wordt gekoppeld aan de blootstellings-respons relatie. Daaruit komt een risico-maat, uitgedrukt in risico op overlijden aan asbestgerelateerde ziekte per 100.000 blootgestelde werknemers. De interpretatie van het risico volgt door het daadwerkelijke risico uit te rekenen voor de blootgestelde populatie.

Tabel Structuur van de risico-analyse

Onderdelen in de risico-analyse	Bron van informatie
Vaststellen van blootstelling aan asbest - Welke asbestbronnen ? - Welke groepen werknemers met welke activiteiten met mogelijke blootstelling aan asbest ? - Hoe groot is de cumulatieve blootstelling aan asbest ?	Eigen onderzoek & werknemers Wetenschappelijke literatuur
Kiezen van blootstelling-respons relatie - Wat is meest geschikte informatie over blootstelling-respons ?	Wetenschappelijke literatuur
Bepalen en interpreteren van risico voor groepen werknemers - Hoe groot is het risico ? - Hoe relevant is het risico ?	Wetenschappelijke literatuur Deskundige

4. Wetgeving

4.1 Arbowet

Sinds 1 juli 1993 is op grond van het toenmalige Asbestbesluit Arbeidsomstandighedenwet - sinds 1 juli 1997 opgegaan in het Arbeidsomstandighedenbesluit- het beroepsmatig bewerken en verwerken van asbest verboden. Dit komt in feite neer op een algeheel verbod van asbest. Vanaf 1993 is het Asbestverwijderingsbesluit in werking voor het verplicht verwijderen van asbest door gespecialiseerde en gecertificeerde bedrijven. Dit houdt onder meer in een verplichte melding, deskundig toezicht, het opstellen van een werkplan, "containment" van ruimten waar sloopwerkzaamheden plaatsvinden en voorschriften betreffende de hygiëne.

Er zijn een aanzienlijk aantal wettelijke bepalingen ten aanzien van asbest in de Arbowet opgenomen.

De [kerndocumenten](#) zijn:

- wijziging van de Beleidsregels arbeidsomstandighedenwetgeving van 10 augustus 2006 (Staatscourant 15 augustus 2006, nr. 157, pag. 8 e.v.)
- Besluit van 7 juli 2006 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit houdende regels met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van asbest (implementatie van wijzigingsrichtlijn nr.2003/18/EG)

Asbest wordt vermeld op de lijst van kankerverwekkende stoffen, waarvoor specifieke [regelingen](#) noodzakelijk zijn. Sinds 28 juli 2006 geldt voor asbest de volgende [grenswaarde](#) 0,01 vezel/cm³ als tijdgewogen gemiddelde over 8 uur.

4.2 Arbobesluit

Asbestverwijderingsbesluit

Het [Asbestverwijderingsbesluit 2005](#) is op 1 maart 2006 in werking getreden. Het stelt regels voor een zorgvuldige verwijdering van asbest. De belangrijkste aspecten zijn:

- Opdrachtgevers van sloopwerkzaamheden zijn verplicht gebruik te maken van gecertificeerde asbestverwijderingsbedrijven, <http://www.ascert.nl>.
- Het bevoegde gezag op het gebied van sloopvergunningen (bv gemeente) heeft niet langer de mogelijkheid om onderscheid maken op de asbestinventarisatieplicht, dit om selectieve sloop beter te waarborgen.
- De houder van de sloopvergunning of de opdrachtgever is verplicht om asbestverwijderingswerkzaamheden aan de Arbeidsinspectie te melden
- de voorschriften, gericht op het bedrijfsleven (zoals de certificatieverplichting voor asbestinventarisatie- en asbestverwijderingsbedrijven) zijn overgeheveld naar het Arbeidsomstandighedenbesluit.

Arbobesluit

Het Arbobesluit bevat in afdeling 5, hoofdstuk 4 regelgeving specifiek over werken met asbest. Daarnaast gelden natuurlijk de algemene verplichtingen voor het werken met chemische stoffen, zie dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#) paragraaf 4.2 en voor het werken met [kankerverwekkende stoffen](#), paragraaf 4.2. Hieronder volgen de belangrijkste passages uit het arbobesluit die betrekking hebben op het werken met asbest.

Bron Arbobesluit: www.overheid.wetten.nl

Risicoklassen

Het Arbobesluit hanteert drie risicoklassen aan de hand van het aantal vezels per kubieke centimeter:

- Risicoklasse 1 geldt als het aantal vezels per vierkante centimeter kleiner of gelijk is aan de grenswaarde van 0,01 vezels per cm³
- Risicoklasse 2 geldt als het aantal vezels groter is dan 0,01 vezels per cm³
- Risicoklasse 3 geldt als het aantal vezels groter is dan 1 vezel per cm³

Risicoklasse 1

Bij het werken onder het risicoklasse 1 regime is het belangrijk het aantal asbestvezels in de lucht zo ver mogelijk onder de grenswaarde te houden. Dat betekent dat er geen stof geproduceerd mag worden of, als dat onmogelijk is, in de lucht gebracht mag worden. Daarbij moet goede hygiëne in acht genomen worden en moeten stoffen volgens de eisen worden afgevoerd.

Voorlichting

Aan werknemers die arbeid verrichten waarbij gevaar voor blootstelling aan asbeststof bestaat, wordt doeltreffende voorlichting moet voorlichting gegeven worden waarbij de volgende onderwerpen aan bod komen:

- mogelijke gevaren voor de gezondheid van blootstelling aan asbeststof;
- de noodzaak van het toezicht op het asbestgehalte in de lucht en de daarvoor geldende grenswaarden;
- de maatregelen inzake de hygiëne;
- maatregelen om de blootstelling aan asbeststof zo laag mogelijk te houden;
- het juiste gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen en kleding.

Onderricht

Voor alle werknemers die werkzaamheden verrichten waarbij zij aan asbeststof worden of kunnen worden blootgesteld, wordt met regelmatige tussenpozen een passende opleiding verzorgd. Deze opleiding is toegespitst op het kennisniveau en de ervaring van de werknemers en verschaft hen de nodige kennis en vaardigheden inzake veiligheid en preventie met name met betrekking tot:

- eigenschappen van asbest en de invloed van asbest op de gezondheid, met inbegrip van het synergetische effect van roken;
- soorten producten en materialen die asbest kunnen bevatten;
- handelingen die kunnen leiden tot blootstelling aan asbest en het belang van preventieve controles om blootstelling tot een minimum te beperken;

- veilige werkwijzen, controles en beschermingsmiddelen;
- de keuze en selectie, de beperkingen en het juiste gebruik van ademhalingsapparatuur;
- noodprocedures;
- ontsmettingsprocédés;
- de wijze waarop de verwijdering van afvalstoffen veilig kan worden uitgevoerd;
- de eisen inzake medisch toezicht

Metten

Om de naleving van de grenswaarde, bedoeld in artikel 4.46, te kunnen waarborgen, wordt, in het kader van de risicobeoordeling, bedoeld in artikel 4.2, de concentratie asbeststof in de lucht waaraan de werknemers in verband met de arbeid worden blootgesteld, gemeten. De [voorgescreven meetmethoden](#) staan genoemd in paragraaf 3.2 van dit dossier. Indien uit de metingen blijkt dat de grenswaarde van 0,01 vezel/cm³ wordt overschreden moeten maatregelen genomen worden om de concentratie terug te brengen tot onder die waarde. Het werk mag pas weer worden voortgezet als de concentratie onder de grenswaarde is en of als medewerkers voldoende op andere wijze zijn beschermd.

Melding aan toezichthouder

Voor aanvang van de werkzaamheden wordt tijdig door de werkgever schriftelijk een melding gedaan aan een daartoe aangewezen toezichthouder. Deze eisen waaraan deze melding moet voldoen staan beschreven in artikel 4.47c van het Arbobesluit.

Aanvullende voorschriften Risicoklasse 2

Bij werkzaamheden die thuishoren in risicoklasse 2 gelden, naast de eisen uit risicoklasse 1, een aantal aanvullende maatregelen: Hieronder volgt een samenvatting. Voor de exacte tekst wordt verwezen naar beschreven hoofdstuk 4; afdeling 5, paragraaf 4 van het Arbobesluit.

- het ter beschikking stellen en het verplichten te dragen van passende ademhalingsapparatuur en andere persoonlijke beschermingsmiddelen;
- het aanbrengen van waarschuwborden die voldoen aan het bij of krachtens afdeling 2 van hoofdstuk 8 bepaalde, ter aanduiding dat een overschrijding van de in artikel 4.46 genoemde grenswaarde kan worden verwacht;
- het voorkomen van de verspreiding van stof afkomstig van asbest of asbesthoudende materialen buiten de ruimten waar de werkzaamheden plaatsvinden.
- Het opstellen van een werkplan. De eisen hiervoor zijn opgenomen in artikel 4.50 van het Arbobesluit
- Er gelden specifieke eisen met betrekking tot hygiënische maatregelen en de eindbeoordeling. Deze staan omschreven in respectievelijk artikel 4.51 en 4.51a van het arbobesluit
- Tenslotte gelden er aanvullende eisen met betrekking tot het [Arbeidsgezondheidskundig onderzoek](#), paragraaf 7.2.3 en registratie van medewerkers die bij deze werkzaamheden betrokken zijn.

Extra aanvullende voorschriften Risicoklasse 3

Bij werkzaamheden die thuishoren in risicoklasse 3 gelden naast de eisen uit risicoklasse 1 en 2 een aantal aanvullende maatregelen met betrekking tot de eindbeoordeling. Voor de exacte tekst wordt verwezen naar van het Arbobesluit.

4.3 Arboregelingen

De eisen aan de metingen van asbest worden uitgewerkt in paragraaf 4.5 van de Arboregelingen. Daarbij wordt de meetmethodiek exact omschreven (zie paragrafen 3.2 en 3.3 van dit dossiers).

De certificatie-eisen voor asbestinventarisatie, asbestverwijdering, Deskundig Toezichthouder Asbestverwijdering (DTA) en Deskundig Asbestverwijderaer (DAV) zijn vastgelegd in paragraaf 4.6 van de arboregelingen. Hieronder volgt een samenvatting. Voor de exacte tekst wordt verwezen de betreffende paragraaf:

- De [asbestinventarisatie](#) moet worden uitgevoerd door een daartoe gecertificeerd bedrijf, uitgezonderd voor de werkzaamheden genoemd in artikel 4.54b
- Bij werken in risicoklasse 2 of 3 dient een gecertificeerd bedrijf ingeschakeld te worden.

4.4 Overige nationale wetgeving

Beleidsregels

Voor asbest zijn een aantal beleidsregels van belang, die nader zijn gespecificeerd in het [Besluit](#) van 7 juli 2006 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit houdende regels met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van asbest (implementatie van wijzigingsrichtlijn nr.2003/18/EG)

6.5 Europese wetgeving

In 2003 is de Europese regelgeving op asbest aangepast in richtlijn [2003/18/EG](#), van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie, van 27 maart 2003. Deze richtlijn is een wijziging van richtlijn nr. 83/477/EEG van de Raad betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest op het werk (PbEU L 97). De Europese regelgeving is verwerkt in het Besluit van 7 juli 2006 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit houdende regels met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van asbest, zie paragraaf 4.1 van dit dossier.

In Europa geldt sinds 1 januari 2005 een asbestverbod. Het produceren, op de markt brengen en het gebruik van asbest is niet langer toegestaan.

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

Convenant inzake optimalisatie informatie-uitwisseling op basis van wettelijke [verplichtingen](#) tussen overheid en bedrijven met betrekking tot de inventarisatie en verwijdering van asbest

5.2 Cao-afspraken

In het kader van het programma Versterking Arbeidsomstandigheden Stoffen (VAST) hebben VNO NCW, MKB-Nederland, brancheorganisaties en zes ministeries hebben [afspraken](#) gemaakt over een effectieve aanpak van gevaarlijke stoffen in bedrijven. Er zijn 64 organisaties betrokken bij de uitvoering van 24 VAST-actieplannen, waarin zij concreet werken aan verbetering van de arbeidsomstandigheden bij het werken met gevaarlijke stoffen, zoals kwartsstof, schoonmaakmiddelen, oplosmiddelen en asbest.

5.3 Branche-afspraken

Zie paragraaf 5.2 van dit dossiers.

5.4 Standaardisatie

Niet van toepassing.

5.5 Certificering

De bestaande certificerings-systematiek voor asbestverwijderbedrijven werkt niet goed. De Vereniging voor Verwijdering van Toxische en Gevaarlijke Bouwmaterialen heeft in april 2007 in de media gemeld dat van de 370 gecertificeerde asbestverwijderbedrijven hooguit een kwart volgens de regels werkt. De Inspectie Werk en Inkomen concludeerde in begin 2008 dat instellingen die certificaten verlenen aan asbestverwijderbedrijven die niet durven in te trekken uit angst klanten te verliezen. De Algemene Rekenkamer heeft in haar rapport "Ketenbesef op de werkvloer" geconcludeerd dat het toezicht op asbestsanering onder de maat is. Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft gemeld dat de regelgeving ingaande 1 juni 2008 verder is aangescherpt. In de praktijk betekent dit dat arboprofessionals de werkzaamheden van asbestverwijderaars stringent moeten controleren.

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

Algemene aanpak

Het omgaan met asbest moet aansluiten bij de algemene arbeidshygiënische strategie, waarbij bronmaatregelen (het verwijderen van asbest) de voorkeur verdienen boven organisatorische maatregelen (toegang ontzeggen tot bepaalde ruimten met asbestmateriaal) of technische maatregelen (het asbestmateriaal volledig inkapselen).

Wel of geen verwijdering?

De Nederlandse [overheid](#) stelt dat hechtgebonden asbest meestal beter kan blijven zitten (fixatie) omdat dit materiaal geen gevaar oplevert als het in goede staat verkeert en niet wordt bewerkt. In het geval van losgebonden asbest wordt gesteld dat de noodzaak van maatregelen afhangt van het feit of het materiaal al dan niet is afgeschermd. Verder speelt de afweging een rol of het asbest zich op een plaats bevindt waar regelmatig mensen komen.

De auteur van dit arbodossiers stelt hier als zijn persoonlijke mening tegenover dat bijna nooit kan worden veiliggesteld dat asbesthoudende materiaal niet wordt bewerkt of afdoende wordt afgeschermd. Verwijdering heeft altijd de voorkeur, maar de kernvraag is op welk moment. Het is verstandig de asbesthoudende ruimten af te sluiten en tot daadwerkelijke verwijdering over te gaan bij volledige verbouw of renovatie van het gebouw. In andere situaties moeten directe veiligheidsmaatregelen moeten worden getroffen als ongewenste verspreiding van asbeststof door het gebouw niet is uit te sluiten. Dan moet directe verwijdering worden overwogen.

6.1.1 Bronmaatregelen

Het verwijderen van asbest is noodzakelijk in alle situaties waarin niet kan worden gegarandeerd dat blootstelling aan asbestvezels niet zal optreden. Voor verwijdering bestaan strenge voorschriften in het arbobesluit asbestverwijdering, zie www.overheid.wetten.nl.

6.1.2 Organisatorische maatregelen

Indien directe verwijdering van asbesthoudend materiaal niet mogelijk is, is het noodzakelijk de asbesthoudende ruimten af te sluiten. Toegang tot de besmette ruimten moet worden geregeld door interne voorschriften.

6.1.3 Technische maatregelen

Indien directe verwijdering van asbesthoudend materiaal (nog) niet mogelijk is, dient het asbestmateriaal volledig te worden ingekapseld. Dit kan door volledig omkapping met luchtdicht-sluitend materiaal en soms door het impregneren van het materiaal.

6.1.4 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Bij asbestverwijdering moet men specifieke ademhalingsapparatuur en andere persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken. Een uitgebreid [voorschrift](#) is opgesteld door de Europese Unie.

6.2 Psychosociale aspecten van beheersmaatregelen

Risicoperceptie en asbest

Uit Engels [onderzoek](#) blijkt dat risicoperceptie bij het werken met asbest een belangrijke factor is. In het onderzoek is gevonden dat medewerkers met een lagere risicoperceptie bij het verwijderen van asbesthoudend materiaal eerder geneigd waren gebruik te maken van mechanisch gereedschap. Zoals bekend, vergroot het gebruik van deze gereedschappen de kans op blootstelling (ongeveer met een factor 7). Opgemerkt moet worden dat er in het onderzoek geen directe relatie is aangetoond tussen risicoperceptie en blootstelling aan asbestvezels. Algemeen geldende uitgangspunten van risicoperceptie zijn uitstekend verwoord in het rapport van de Gezondheidsraad over [ongerustheid over](#)

[lokale milieufactoren](#).

Algemeen

Belangrijk aspect bij het treffen van beheersmaatregelen is zoals bovenstaand beschreven de perceptie van het gevaar, de blootstelling aan asbest en de gevolgen daarvan, bij de doelgroep. Over deze risicoperceptie is bij de beschrijving van psychosociale aspecten al kort stilgestaan.

Risicoperceptie wordt verder uitgewerkt in het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#). Hiernaast wordt in dit algemene dossier stilgestaan bij de mogelijkheden om over risico's te communiceren (risicocommunicatie) en zodoende de perceptie te beïnvloeden. Aspecten die naar voren komen zijn in dit deel van het algemene dossier onder andere:

- De woordvoerder in het communicatieproces
- Doelstellingen van het proces
- Doelgroep
- Verwachtingen
- Eenduidigheid
- Openheid

Naast risicoperceptie en –communicatie wordt in het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#) ook stilgestaan bij het begrip veiligheidscultuur en een methodiek om het gedrag met betrekking tot veiligheid te beïnvloeden (Behaviour Based Safety).

Zie voor een algemene beschrijving van psychosociale aspecten van beheersmaatregelen het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#).

6.3 Implementatie van beheersmaatregelen

Algemeen

Helaas bestaat er geen “altijd goed” recept voor de implementatie van beheersmaatregelen. Wel zijn er verschillende uitgangspunten en werkwijzen die de kansen op een succesvolle introductie doen toenemen. In het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” worden verschillende van deze uitgangspunten en werkwijzen uitgewerkt. Zo wordt hier onder andere stilgestaan bij de volgende aspecten:

- Betrokkenheid ('Commitment')
- Communicatie
- Rol van leidinggevenden
- Individuele verschillen

Bij het invoeren van maatregelen is het niet alleen van belang om oog te hebben voor de structuur van een organisatie en de samenhang tussen verschillende maatregelen maar ook voor het stadium van ontwikkeling in een organisatie. In het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” worden deze zaken verder uitgewerkt.

Bij de beïnvloeding van gedrag kan gebruik gemaakt worden van verschillende mechanismen. In het algemene dossier worden onder andere attributie en risicoperceptie beschreven. Verder wordt verwezen naar achterliggende stromingen en invloeden. Tot slot wordt in het dossier “Algemeen Stoffenbeleid” stilgestaan bij de programma's Versterking van Arbeidsveiligheid (SZW) en Hearts and Minds.

In het dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#), paragraaf 6.3 kunt u een en ander vinden.

7. Medisch Onderzoek

Algemeen

De belangrijkste asbestziekten zijn asbestose, mesothelioom en longkanker. Voor asbestose en mesothelioom is blootstelling aan asbest de enige bekende oorzaak. Het optreden van deze ziekten is afhankelijk van patroon van blootstelling en het risico op deze ziekten wordt mede bepaald door het vezeltype. Op dit moment worden in [Nederland](#) jaarlijks zo'n 400 nieuwe gevallen van mesothelioom

gediagnosticeerd (man: vrouw ratio 9:1). Dit aantal zal stijgen tot maximaal 490 gevallen rond 2012. In de periode 2000-2028 zijn ruim 12.000 gevallen van mesothelioom te verwachten.

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Voor algemene gegevens over de omvang van gevaarlijke stoffen op ziekte, zie dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#). Voor specifieke informatie over de omvang van de asbestproblematiek, zie hoofdstuk 1.3 van dit dossier.

Voor meer algemene informatie over de rol van de bedrijfsarts, zie dossier [Algemeen Stoffenbeleid](#), hoofdstuk 7.

7.1.1 Gezondheidseffecten

Blootstelling aan asbestvezels kan een aantal medische aandoeningen tot gevolg hebben, waarvan de drie meest bekende: mesothelioom, bronchuscarinoom (longkanker) en asbestose.

Wat is een maligne mesothelioom?

Een (kwaadaardig) mesothelioom, ook wel longvlieskanker of borstvlieskanker genoemd, is een specifieke longtumor, veroorzaakt door de inademing van asbest. Meestal betreft dit de longvliezen maar een enkele maal het buikvlies (10%) of het hartzakje (in minder dan 1% van de gevallen). De asbestvezels komen na inademing diep in de long en zijn in staat de bekleedende cellen van de sereuze vliezen (de mesotheelcellen) zodanig te prikkelen dat er genetische veranderingen optreden en stoornissen in de celdeling, waardoor deze uiteindelijk ontaarden tot kwaadaardige cellen.

Mesothelioom en specifieke asbestblootstelling

Er is geen drempelniveau van blootstelling aan asbest bekend waaronder het risico op pleura mesothelioom niet verhoogd is. Het pleura mesothelioom kan reeds ontstaan na kortdurende blootstelling aan asbest of regelmatige blootstelling aan relatief lage concentraties. Sterfte aan peritoneum mesothelioom treedt met name op de voorgrond in beroepen met een hoge blootstelling aan asbest, bijvoorbeeld isoleerders.

De gemiddelde tijd tussen de eerste blootstelling aan asbest en de diagnose mesothelioom (latentietijd) bedraagt zo'n 40 jaar, maar kortere en langere latentietijden zijn frequent waargenomen. Er zijn sterke aanwijzingen dat blootstelling aan crocidoliet tot een groter risico op mesothelioom leidt dan blootstelling aan chrysotiel; epidemiologisch onderzoek geeft aan dat crocidoliet minimaal een 10x zo hoge carcinogene potentie heeft voor pleura mesothelioom dan chrysotiel.

Bronnen:

Gezondheidsraad: Commissie Asbestprotocollen, Protocollen asbestziekten: maligne mesothelioom, Rijswijk, Gezondheidsraad, 1998.

Burdorf A, Barendregt JJ, Swuste PHJJ, Heederik DJJ. Schatting van asbest-gerelateerde ziekten in de periode 1996-2030 door beroepsmatige blootstelling in het verleden. Den Haag: VUGA, 1997.

Wat is een asbestgerelateerde longkanker?

Blootstelling aan asbest kan leiden tot het bronchuscarinoom. Jaarlijks worden er bij ca. 9500 patiënten [bronchuscarinoom](#) gediagnosticeerd. De man: vrouw ratio is ongeveer 6, maar neemt af. Van deze patiënten is ongeveer 80% ouder dan 60 jaar. Niet-kleincellige longcarcinomen, waaronder het bronchuscarinoom kan voor meer dan 90% aan roken worden toegeschreven. Er bestaat een relatie met het jaar wanneer iemand begonnen is met roken en het aantal "pack years". Het aantal "pack years" = (het aantal sigaretten gerookt per dag x het aantal gerookte jaren)/20.

Blootstelling aan asbest is verreweg de belangrijkste oorzaak in het [beroep](#), maar ook ioniserende straling, nikkel, chroom, vinylchloride, beryllium, arseen, koolwaterstoffen en chloromethyl ether, verhogen de incidentie van longkanker. De prognose van longkanker is iets beter dan van mesothelioom. Na het stellen van de diagnose overlijdt zo'n 60% van de patiënten binnen een jaar, 80% binnen twee jaar en 90% binnen vier jaar.

Longkanker en specifieke asbestblootstelling

In het rapport van de Gezondheidsraad "protocollen asbestziekte: longkanker" uit 2005 wordt aangegeven dat er sprake is van een cumulatief risico van 0,1-5% per vezeljaar. Een vezeljaar staat

voor één jaar dagelijks werken in een omgeving met een gemiddelde concentratie asbestvezels van één vezel per milliliter lucht. Er is consensus dat verdubbeling van de kans op longkanker optreedt bij een cumulatieve blootstelling tussen de 25 en 100 vezeljaren. Er zijn geen aanwijzingen dat blootstelling aan crocidoliet leidt tot een groter risico op longkanker dan blootstelling aan chrysotiel.

Wat is asbestose?

De asbestose behoort tot de pneumoconioses ('stoflongen') waarbij verbindweefseling van de luchtwegen optreedt. Asbestose is een fibrose die per definitie alleen kan ontstaan als gevolg van blootstelling aan asbest. Asbestose wordt jaarlijks zo'n 10x gediagnosticeerd.

Asbestose en specifieke asbestblootstelling

Asbestose ontstaat na langdurige blootstelling aan asbest en is vaak de consequentie van een hoge blootstelling aan asbest in het verleden. De [asbestose](#) ontstaat zelden binnen 15 jaar na eerste blootstelling aan asbest. Door onderzoekers in Finland wordt gesteld dat een asbestose kan optreden bij een cumulatieve blootstelling boven de 25 vezeljaren. In België wordt deze grens ook gehanteerd bij de beoordeling van asbestose als beroepsziekte. Asbestose is niet afhankelijk van het vezeltype.

7.1.2 Beroepsziekten

Aantal meldingen NCvB mesotheliom

2002	2003	2004	2005	2006
2	12	12	11	8

Deze cijfers geven geen inzicht in het optreden van mesotheliom als beroepsziekte. De meeste gevallen ontstaan pas na 65-jarige leeftijd. Bij werknemers van jongere leeftijd is er een slechte meldingsbereidheid vanwege de juridische complicaties van schadeclaims.

Melding van mesotheliom als beroepsziekte

Om de diagnose "beroepsziekte" moeten er aan vijf criteria worden voldaan;

1. Aantonen van een ziekte of de gezondheidsschade.
Mesotheliom is een scherp omschreven ziektebeeld.
2. Vaststellen van een mogelijke relatie met het werk.
Asbest is de enige oorzaak van mesotheliom die we kennen. Blootstelling aan asbest is vooral voorgekomen in de beroepsbevolking.
3. Vaststellen van de hoogte en de duur van de blootstelling in het werk.
De aanwezigheid van asbestblootstelling in het beroep kan vaak worden vastgesteld met de [asbestkaart](#)
4. Uitsluiten van andere oorzaken of verklaringen.
Andere oorzaken dan asbest zijn uitermate speculatief.
5. Eindconclusie op basis van bovenstaande bevindingen.

Op het moment wordt mesotheliom in Nederland gezien als een beroepsziekte, waarvoor compensatie gekregen kan worden. Het Instituut [Asbestslachtoffers](#) bemiddelt hierin.

Voor meer algemene gegevens over beroepsziekten van gevaarlijke stoffen in algemene zin, zie dossier "gevaarlijke stoffen". Voor actuele informatie wordt verwezen naar de website van het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten [NCvB statistiek beroepsziekten](#).

Op de website van het Nederlands centrum voor Beroepsziekten (NCvB) kunnen voor beroepstumoren [registratierichtlijnen](#) gevonden worden.

7.1.3 Kwetsbare groepen

Iedereen met blootstelling aan asbestdeeltjes loopt een risico een mesotheliom te ontwikkelen. Met andere woorden, iedereen is kwetsbaar, en blootstelling moet dan ook voorkomen worden. Voor het optreden van longkanker lopen rokende werknemers een extra verhoogd risico.

7.2 Diagnostiek en behandeling/begeleiding

7.2.1 Diagnostiek

Anamnese en diagnostiek van mesothelioom

Patiënten met een mesothelioom kunnen de volgende symptomen hebben:

- pijn
- kortademigheid
- vermagering
- slechte eetlust
- verminderde inspanningstolerantie (energetische beperkingen)

Bij lichamelijk en laboratorium onderzoek worden er vaak in de beginperiode vaak geen kenmerkende afwijkingen gevonden. De diagnostische [procedure](#) start meestal met een pleura (longvlies) punctie. Hierbij wordt zoveel mogelijk, en tenminste 250 ml, pleuravocht verzameld voor aanvullend laboratoriumonderzoek. Zo nodig moet dit onderzoek 2 tot 3 keer worden herhaald. In 50-80% van de gevallen lukt het om op deze wijze de diagnose pleura mesothelioom te stellen. Bij aanhoudende onzekerheid over de diagnose wordt vaak een kijkoperatie (thoracoscopie) verricht om een gericht weefselbiopt te nemen (95% zekerheid).

In de aanvullende diagnostiek kunnen beeldvormende technieken worden gebruikt:

1. X-foto/ CT-scan: vocht tussen de longbladen (pleuravocht)/verdikking van de longvliezen (pleuraverdikking) met of zonder ingroei in de omgevende weefsels.
2. MRI en eventueel PET / PET-CT.

Weefselonderzoek (Pathologie) mesothelioom

Naast de diagnose metastase van een (onbekend) adenocarcinoom is de diagnose mesothelioom betrouwbaar te stellen in een biopt dat in formaline gefixeerd is. Het is van belang dat er een breed panel aan markers op gedaan wordt, waaronder E-cadherine, calretinine, CEA, Ber-EP4, PAS-diastase etc. Consultatie van het mesotheliomenpanel is niet noodzakelijk. Voor een schadeclaimprocedure is een bevestiging van de diagnose mesothelioom door het mesotheliompanel aanbevolen. Diverse [histologie](#) subtypes worden onderscheiden: epitheliaal type (50%), sarcomateus type (15%), mixed type (30%) en desmoplastisch type (5%).

Anamnese en diagnostiek van asbestgerelateerde longkanker

De klinische presentatie van een niet-kleincellig bronchuscarinoom is sterk afhankelijk van de locatie van de tumor. In het algemeen is er sprake van een slechte eetlust, vermagering en vermoeidheid. Een continue prikkelhoest of een karakterverandering van de (rokers)hoest, bloederig sputum worden als typische alarmtekens beschouwd. Indien het een centraal gelegen tumor betreft, dan kunnen klachten van benauwdheid en een piepende ademhaling meer op de voorgrond staan dan vergeleken met een perifere gelegen tumor.

Verder is er bij bronchuscarinoom vaak sprake van zgn. paraneoplastische klachten. Dit fenomeen berust waarschijnlijk op afscheiding van bepaalde hormoon-achtige stoffen door de tumor. Het meest bekende paraneoplastische syndroom is hypertrofische pulmonale osteoatropathie volgens Pierre Marie-Bamberger, met o.a. de typische trommelstokvingers en tenen.

In de diagnostiek worden beeldvormende technieken gebruikt:

1. Röntgenonderzoek zoals de X-thorax en CT scan
2. MRI;
3. Bronchoscopie met eventueel profexicisie of biopt.

Histologisch onderzoek. Er zijn verschillende histologische typen niet kleincellig (ofwel grootcellig) longcarcinoom, te weten: adeno, plaveisel, alveolair en ten slotte ongedifferentieerd carcinoom.

Anamnese en diagnostiek van asbestose

De klinische en radiologische verschijnselen van asbestose, zeker bij de lichtere gevallen, kunnen ook optreden bij andere ziekten. Het stellen van de diagnose wordt bepaald door (i) de aanwezigheid van een longfibrose, (ii) blootstelling aan asbest en (iii) uitsluiting van andere oorzaken van longfibrose.

Histologisch onderzoek van longweefsel kan asbestvezels aantonen en in spoelvocht uit de longblaasjes (bronchoalveolaire lavage) kunnen de typische asbestlichaampjes worden aangetroffen. Deze bevindingen kunnen asbestose als specifieke vorm van longfibrose aantonen.

7.2.2 Behandeling en begeleiding

Prognose van asbest-ziekten

Het mesotheliom is een ziekte met een slechte overlevingskans. Binnen 9-13 maanden na de diagnose is reeds de helft van de personen met mesotheliom overleden (onbehandelde patiënten). Voor longkanker geldt een vergelijkbare slechte overlevingskans. Na het stellen van de diagnose overlijdt zo'n 60% van de patiënten binnen een jaar, 80% binnen twee jaar en 90% binnen vier jaar. Asbestose is sterk invaliderend door schrompeling en verlies van elasticiteit van de long, zich kenmerkend in ernstige kortademigheid. Bij progressie van de asbestose nemen deze problemen toe, ook in rust. De prognose van asbestose is sterk afhankelijk van het stadium van asbestose bij diagnose. Lichte vormen van asbestose hebben een overlevingskans van tot wel 10 jaar.

Behandeling mesotheliom

Alleen palliatieve (verzachtende, niet genezende) therapie heeft een bewezen plaats in de behandeling van mesotheliom en longkanker. Een combinatie chemotherapie kan leiden tot een geringe overlevingswinst van enkele maanden en vermindering van een aantal ziektegerelateerde klachten. Omdat het niet mogelijk is de tumor geheel weg te nemen, kan er middels chirurgie geen genezing worden bewerkstelligd. Chirurgie moet dan ook beschouwd worden als een palliatieve behandeling. Radiotherapie (bestraling) kan een palliatief effect hebben bij lokale pijn (fractioneringsschema 3 x 8 Gy). Experimentele behandelingen, zoals BCG of IL-2 intrapleuraal of fotodynamische therapie bij mesotheliom, hebben vooralsnog geen verbetering gebracht.

Scleroserende therapie bij mesotheliom

Een van de kenmerken van een mesotheliom is de continue productie van pleuravocht. Ophoping van pleuravocht veroorzaakt o.a. compressie van longweefsel en verstoring van de gasuitwisseling. Daarnaast kunnen ook andere organen verdrukt worden, zoals het hart. Het palliatieve [beleid](#) (gericht op het verminderen van de klachten) is er dan ook op gericht het verwijderen van het pleuravocht en voorkomen dat het steeds opnieuw ophoopt. Dit kan worden gedaan middels scleroseren (aan elkaar plakken) van de pleuravliezen. Indien deze strategie niet werkt, en onvoldoende verlichting geeft, kan er tenslotte een drain worden aangelegd.

Behandeling bronchuscarcinoom

Bij de niet kleincellig bronchuscarcinomen is de primaire behandeling operatief, eventueel aangevuld met radiotherapie en in mindere mate chemotherapie.

Raadplegen oncoloog

In bovenstaand stuk zijn alle verschillende behandelmethode op hoofdlijnen beschreven. Echter, om dat er steeds nieuwe medicijnen en methoden worden uitgetest wordt in geval van concrete vragen geadviseerd contact op te nemen met een oncoloog.

Re-integreren naar werk bij de diagnose mesotheliom of bronchuscarcinoom?

Vanwege de lange latentietijd, manifesteert een mesotheliom of bronchuscarcinoom zich meestal op latere leeftijd en in de pensioenleeftijd. Indien de ziekte op jongere leeftijd reeds wordt vastgesteld, is gezien de slechte overlevingskans re-integratie naar werk geen enkele optie. Het kan belangrijk zijn dat het contact met het werk en collega's niet wordt verbroken, maar iedere werknemer zal op een ander manier omgaan met de slechte prognose van de ziekte. In het algemeen wordt door patiënten wel gemeld dat erkenning door hun werkgever van de asbestziekte erg belangrijk is voor hun gemoedsrust. Samengevat, het is belangrijk dat de bedrijfsarts hiervoor een antenne heeft, en contact hierover onderhoudt met zowel de zieke werknemers als met de werkgever.

Behandeling asbestose

Bij asbestose staat progressieve kortademigheid en vermoeidheid op de voorgrond. Net als bij het mesotheliom of bronchuscarcinoom wordt de diagnose vaak op latere leeftijd gesteld en is de betreffende werknemer vaak al met pensioen. Echter, in tegenstelling tot eerdere diagnoses is de

levensverwachting veel beter, zodat vroeg of laat – ingeval van een dienstverband – het onderwerp van re-integratie besproken zal moeten worden. Afhankelijk van de functie, zal er gezien de vaak ernstige energetische beperkingen, sprake zijn van een urenbeperking, gecombineerd met fysiek lichtere aangepaste werkzaamheden. In dat geval wordt geadviseerd om al in een vroeg stadium een arbeidsdeskundige bij het re-integratietraject te betrekken, met als doel om te onderzoeken of de optie van aangepaste werkzaamheden duurzaam en realistisch is. Indien blijkt dat dit gezien de structurele beperkingen niet aan de orde is, kan de arbeidsdeskundige ook adviseren ten aanzien van een eventuele (vervroegde) WIA beoordeling.

7.2.3 Preventief medisch onderzoek inclusief vroegdiagnostiek

Aanstellingskeuringen

Aanstellingskeuringen kunnen alleen verricht worden, wanneer de functie speciale eisen stelt aan die belastbaarheid. In de Leidraad Aanstellingskeuringen (NVAB) blijkt dat dit het geval is bij functies waarbij verhoogde waakzaamheid en oordeelsvermogen tot de functie-eisen behoort.

Aanstellingskeuringen mogen niet gebruikt worden om te selecteren “aan de poort”. Bovendien staat in het Besluit aanstellingskeuringen (art. 3 lid 1) dat er pas een aanstellingskeuring mag worden verricht wanneer de risico's voor de gezondheid en veiligheid niet met gangbare maatregelen gereduceerd kunnen worden.

Asbest en aanstellingskeuringen

Voor de groep van asbest-ruimers kunnen eisen worden gesteld aan de aanstellingskeuring die samenhangen met de beschermende pakken en persluchtmaskers waarmee moet worden gewerkt. Werknemers moeten fysiek in staat zijn om lang achtereen te werken in zware luchtdichte pakken. De eisen zijn vergelijkbaar met de eisen ten aanzien van brandweerlieden.

Intredeonderzoek

Een intrede-onderzoek vindt, in tegenstelling tot de [aanstellingskeuring](#), plaats na de aanstelling en heeft tot doel: het vastleggen van een uitgangssituatie, kennismaking met de bedrijfsarts en arbodienst, mogelijkheid tot het geven van voorlichting etc. Afwijkend en essentieel onderscheidend ten opzichte van de aanstellingskeuring is het feit dat de werkgever geen uitslag ontvangt van het intrede-onderzoek, en dat dit onderzoek geen rol speelt bij het besluit over de aanstelling. In dit onderzoek kunnen screeningsinstrumenten gericht op individuele kwetsbaarheid. Voor algemene informatie over Intredeonderzoek: zie dossier “gevaarlijke stoffen”. Voor asbestgerelateerde ziekten speelt dit geen rol.

Preventief medisch onderzoek (PMO)

Het preventief medisch onderzoek [PMO](#) kent drie kerndoelen:

1. preventie van beroepsziekten en arbeidsgebonden aandoeningen bij individuele en groepen werknemers
2. bewaken en bevorderen van de gezondheid van individuele en groepen werknemers in het werk
3. bewaken en verbeteren van het functioneren en de inzetbaarheid van individuele werknemers

Voor algemene informatie over het Preventief medisch onderzoek (PMO): zie arbokennisdossier “gevaarlijke stoffen” op www.arbokennisnet.nl

Voor asbest-verwijderaars zal het PMO vooral gericht zijn op hun specifieke werkzaamheden met beschermende pakken en persluchtmaskers.

Screening

Er zijn op dit moment geen betrouwbare markers bekend die screening op vroege stadia van mesotheliomen mogelijk maken. Het is dus ook niet mogelijk om werknemers met recente blootstelling aan asbest medisch te onderzoeken op hun risico op mesotheliom. Er zijn enige experimentele ontwikkelingen met de markers [mesotheline](#) en osteopontine. Vooralnog voldoen deze markers op geen enkele manier aan de eisen voor screening in Nederland.

In principe kan middels een standaard X-thorax gekeken worden of er aanwijzingen zijn voor asbestose (pleurale verdikkingen). Op individueel niveau moet dan echter de vraag gesteld worden

wat de meerwaarde hiervan is. Immers, vroegdiagnostiek levert geen meerwaarde op in termen van een beter prognose of overleving. Voor algemene criteria vroegdiagnostiek op kanker, zie “gevaarlijke stoffen”.

8. Werkgeversverplichtingen

Voor werkgevers geleden een aantal specifieke verplichtingen, zie hoofdstuk 4 van dit dossier.

9. Werknemersverplichtingen

Geen bijzonderheden.

10. Werknemersrechten

Rechten medezeggenschapsorgaan

Bij het werken met asbest heeft de werkgever een aantal specifieke verplichtingen in de richting van de ondernemingsraad:

- Indien de gemeten concentratie vezels de grenswaarde overschrijdt, stelt de werkgever de ondernemingsraad of, bij het ontbreken daarvan, de belanghebbende werknemers worden zo spoedig mogelijk in kennis gesteld van de overschrijding, van de oorzaak daarvan en de te nemen maatregelen. Daarnaast wordt hen de gelegenheid gegeven een oordeel kenbaar te maken over de maatregelen, bedoeld in het eerste lid, tenzij sprake is van spoedeisende redenen om zonder deze gelegenheid te bieden, deze maatregelen te nemen. In dat geval worden zij ingelicht over de getroffen maatregelen.
- Daarnaast mag de ondernemingsraad de meldingen inzien die de werkgever, voorafgaand aan de werkzaamheden, aan de toezichthouder toestuurt.
- Bij het werken in risicoklasse 2 wordt de ondernemingsraad de mogelijkheid gegeven een oordeel te geven over de genomen aanvullende beheersmaatregelen.

11. Praktijkverhalen

Praktijkvoorbeeld risico-evaluatie

In paragraaf 3.4 is een model voor risico-evaluatie gepresenteerd. Hieronder volgt een voorbeeld uit de praktijk.

Tijdens een recente verbouwing stuit men boven de verwijderde systeemplafonds op asbesthoudend materiaal. In een kleefmonster van stof op plafonds is in de oude kabelgoten asbest aangetroffen (chrysotiel). Medewerkers van de Technische Dienst hebben ieder maximaal 1350 uur per jaar activiteiten verricht met een kans op asbestblootstelling. De maximale blootstellingsduur is 26 jaar. Voor een TD medewerker wordt geschat dat de maximale cumulatieve blootstelling aan asbest ligt rond de 0,61 vezeljaren. Bij deze cumulatieve blootstelling ligt het risico tussen de 0 tot 24 personen per 100.000 blootgestelden. Het totaal aantal blootgestelde werknemers in de TD in de relevante periode is maximaal 100. In deze groep werknemers is de kans dat iemand zal overlijden aan mesothelioom maximaal ongeveer 1 op de 5000. In deze groep werknemers zijn dus op basis van de risico-evaluatie geen gevallen van asbestziekten te verwachten.

12. Referenties

- Arbeidsinspectie, *Documentatieblad Asbesthoudende materialen*, Voorburg, 1980.
- Burdorf A, Barendregt JJ, Swuste PHJJ, Heederik DJJ. Schatting van asbest-gerelateerde ziekten in de periode 1996-2030 door beroepsmatige blootstelling in het verleden. Den Haag: VUGA, 1997.
- Dahhan M, Burdorf A, Swuste P. Beroepsachtergrond van patiënten met asbestgerelateerde

- ziekten in Nederland. T Toegepaste Arbowetenschap 2003;16(3):59-64.
- Gezondheidsraad, Commissie Asbestprotocollen. *Protocollen asbestziekten: maligne mesotheliom*, Rijswijk, Gezondheidsraad, 1998.
 - Swuste P. Asbest, feiten en maatregelen, In: Dunné J (red), *Asbest en aansprakelijkheid, bewijsvragen, milieu- en produktaansprakelijkheid*, Arnhem, 1994.

Selectie van relevante websites:

- www.gezondheidsraad.nl
- www.asbestslachtoffers.nl
- www.asbestkaart.nl
- www.vrom.nl (onderwerpen, asbest)
- www.ascert.nl

13. Referentie auteurs

Alex Burdorf (arbeidshygiënist)

Jaap Maas (bedrijfsarts)

Peter Wielaard (veiligheidskundige)

Helger Siegert (arbeids- en organisatiedeskundige)

14. Peer review

Dit arbodossier is beoordeeld door:

Paul Swuste, TU Delft