

RIVM rapport 609330003/2007

**GGD-richtlijn medische milieukunde:
asbest in de bodem en gezondheid**

Penvoerder:	C. Hegger
Werkgroepleden:	I.G. Akkersdijk M. van Ass C.J.M. van den Bogaard N.J. Nijhuis B. Rozema
Coördinator:	N.E. van Brederode

Contact: N.E. van Brederode
Centrum Inspectieonderzoek, Milieugevallendienst en Drinkwater
e-mail: nelly.van.brederode@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van VWS, in het kader van het project V/609330 'Ondersteuning aan GGD'en/ Richtlijnen'.

Foto omslag: J.G.M. van Dartel, Provincie Overijssel, afdeling Water en Bodem, Zwolle

Rapport in het kort

GGD-richtlijn medische milieukunde: asbest in de bodem en gezondheid

Bodemverontreinigingen met asbest hebben in veel gevallen nauwelijks of geen nadelige gevolgen voor de gezondheid van omwonenden. Bewoners en andere betrokkenen hebben evenwel vaak vragen en zorgen over de gevolgen voor hun gezondheid. Daarom is het van belang dat de Gemeentelijke Gezondheidsdiensten (GGD'en) in staat zijn deze vragen goed te beantwoorden en een goede risicoschatting kunnen maken. De richtlijn die hiervoor is opgesteld is onlangs herzien. Veranderingen in het VROM-beleid voor asbest en ontwikkelingen op het gebied van risicobeoordeling waren hiervoor de aanleiding.

De richtlijn beschrijft wat medisch-milieukundige medewerkers van de GGD kunnen doen als zij een signaal krijgen, bijvoorbeeld van bewoners, over een bodemverontreiniging met asbest. De GGD heeft een signalerende functie richting gemeenten. Uitgangspunt is dat blootstelling aan een kankerverwekkende stof als asbest zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

De richtlijn beschrijft wanneer welke gegevens nodig zijn om te kunnen bepalen of er een risico bestaat voor de gezondheid. Meestal wordt daarvoor een bodemonderzoek uitgevoerd, soms met aanvullende metingen van de buitenlucht of het binnenmilieu. Vervolgens geeft de richtlijn aan hoe een gezondheidsrisico wordt berekend en aan welke normen wordt getoetst. Ook is er een overzicht van de relevante wet- en regelgeving. Ten slotte wordt ingegaan hoe de GGD gemeenten adviseert over gezondheidsrisico's en de communicatie daarover.

Trefwoorden: asbest, bodemverontreiniging, longkanker, mesothelioom, GGD, gezondheidsrisico

Abstract

Environmental Health guideline for Municipal Public Health Services: asbestos in the soil and health

In most cases of ground contaminated with asbestos there are no or very few negative consequences for the health of those residing in the neighbourhood. In spite of this, residents in the area and other concerned parties often have questions and concerns about possible consequences for their health. It is therefore important that Municipal Public Health Services (GGD) are able to answer these questions satisfactorily and to make a good estimation of the risks. The guideline drawn up for this purpose has recently been revised as a result of changes in the Inspectorate policy of the Ministry of Spatial Planning, Housing and the Environment (VROM) of the Netherlands on asbestos and developments in the area of risk assessment.

The guideline describes the steps that need to be taken by the staff of the GGD environmental health department if they receive notification – for example, from residents – of an incidence of ground contaminated with asbestos. The function of the GGD is to pass information on to the local authorities. The starting point is that exposure to carcinogenic substances, such as asbestos, has to be prevented as much as possible.

The guideline describes which data are needed at which time in order to assess whether or not there is a public health risk. A soil test is usually conducted, which may be accompanied by additional measurements of the outside air and/or indoor environments. The guideline subsequently outlines how a health risk is calculated and which criteria are to be used. There is also an overview of the relevant legislation and regulations. In closing, the guideline explains how the GGD can advise local governments on health risks and how to establish the necessary lines of communication to facilitate this flow of information.

Key words: asbestos, soil contamination, lung cancer, mesothelioma, Municipal Public Health Services, health risk

Inhoud

INHOUD	5
SAMENVATTING	7
1. PROBLEEMOMSCHRIJVING	9
1.1 AANLEIDING	9
1.2 MOTIVATIE.....	9
1.3 DOEL.....	10
1.4 AFBAKENING.....	10
1.5 LEESWIJZER	10
2. BLOOTSTELLINGSGEGEVENS	11
2.1 KENMERKEN ASBEST	11
2.2 BODEMONDERZOEK ASBEST.....	12
2.3 ASBESTWEGEN	16
2.4 BEOORDELING BLOOTSTELLINGSRISICO	16
2.4.1 RIVM-TNO beoordeling	16
2.4.2 VROM-protocol asbest (Circulaire bodemsanering 2006)	20
2.5 BUITENLUCHTMETINGEN	23
2.6 METINGEN HUISSTOF EN BINNENLUCHT.....	25
2.7 CONSUMPTIEGEWASSEN	26
3. BLOOTSTELLINGSEFFECTRELATIES	29
3.1 GEZONDHEIDSEFFECTEN ASBEST.....	29
3.1.1 Longkanker.....	29
3.1.2 Mesothelioom.....	29
3.1.3 Risicogroepen	30
3.1.4 Schatting ziektegevallen in Nederland.....	31
3.2 BEOORDELING GEZONDHEIDSRISICO	31
4. TOETSINGSKADER	35
4.1 WET- EN REGELGEVING ASBEST IN BODEM	35
4.2 NORMERING ASBEST IN BUITENLUCHT EN BINNENLUCHT	37
5. ADVISERING DOOR GGD	39
5.1 ADVISERING.....	39
5.1.1 Taken en rol GGD.....	39
5.1.2 VROM-protocol asbest en GGD-advies	41
5.1.3 Depositie asbest op (consumptie)gewassen en andere materialen.....	42
5.1.4 Terugsaneerwaarde	42
5.1.5 Medisch onderzoek.....	42
5.1.6 Clusteronderzoek	43
5.2 RISICOCOMMUNICATIE.....	44
5.3 VOORBEELDCASUS.....	45
6. INFORMATIEBRONNEN	47
6.1 LITERATUUR.....	47
6.2 WEBSITES.....	49
6.3 VOORLICHTINGS- EN INFORMATIEMATERIAAL	50
BETROKKEN INSTANTIES	53
DEFINITIES	55
AFKORTINGEN	59
GERAADPLEEGDE DESKUNDIGEN	61

SAMENSTELLING WERKGROEP	61
BIJLAGEN	63
BIJLAGE 1 METHODE HODGSON EN DARNTON	65
BIJLAGE 2 AANVULLENDE INFORMATIE WET- EN REGELGEVING ASBEST IN BODEM	69
BIJLAGE 3 TOELICHTING MTR EN VR.....	73
BIJLAGE 4 INFORMATIE OVER ASBEST EN RISICO'S VOOR DE GEZONDHEID	75
BIJLAGE 5 VOORBEELDPRESENTATIE ASBEST IN BODEM.....	79

Samenvatting

Bodemverontreiniging met asbest heeft in veel gevallen nauwelijks of geen nadelige gevolgen voor de gezondheid van omwonenden. Bewoners en andere betrokkenen hebben evenwel vaak vragen en zorgen over de gevolgen voor hun gezondheid. Daarom is het van belang dat medewerkers van de Gemeentelijke Gezondheidsdiensten (GGD'en) in staat zijn deze vragen goed te beantwoorden en een goede risicoschatting kunnen maken.

Deze GGD-richtlijn is een actualisatie van de GGD-richtlijn "Asbest in/op bodem" uit 2002. De richtlijn verschaft de (achtergrond)informatie die voor GGD'en nodig is bij de beoordeling van een bodemverontreiniging met asbest. Het biedt een handvat voor de advisering door de GGD, zowel voor risicoschatting als voor risicocommunicatie. De belangrijkste wijzigingen in deze richtlijn hebben te maken met veranderingen in het VROM-beleid voor asbest in en op de bodem en de ontwikkelingen op het gebied van risico en risicobeoordeling.

Beschreven wordt op welke wijze een signaal over bodemverontreiniging met asbest en vragen over het gezondheidsrisico door de GGD kunnen worden aangepakt. Uitgangspunt is, dat onnodige blootstelling aan een kankerverwekkende stof, zoals asbest, niet gewenst is. Blootstelling aan asbestvezels moet daarom zoveel als redelijkerwijs mogelijk worden voorkomen.

Bodemonderzoek asbest, uitgevoerd volgens de NEN 5707, levert de informatie die nodig is om een bodemverontreiniging met asbest te kunnen beoordelen. Aanvullend onderzoek in de vorm van metingen in buiten- of binnenlucht en stofmetingen in woningen kan in sommige gevallen nodig zijn om het risico voor bijvoorbeeld spelende kinderen of omwonenden te kunnen beoordelen.

De risicobeoordeling van asbest is in beweging. De Gezondheidsraad heeft aangegeven dat een evaluatie van de huidige normen noodzakelijk is. De richtlijn gaat in op de achtergronden daarvan.

Taken van de GGD bij een bodemverontreiniging met asbest zijn het beoordelen van de kans op blootstelling, het maken van een risicobeoordeling, het adviseren over maatregelen en over aanvullend onderzoek, het adviseren over risicocommunicatie en het geven van informatie over asbest in bodem en gezondheid.

1. Probleemomschrijving

1.1 Aanleiding

In maart 2002 is de GGD-richtlijn asbest in/op bodem verschenen. Sindsdien zijn er ontwikkelingen geweest die een actualisatie van de richtlijn nodig maken. Zo heeft VROM eind 2002 een interim-beleid voor asbest in bodem vastgesteld, waarin per 1 januari 2003 de interventiewaarde voor asbest in bodem werd herzien (VROM 2002). In 2004 heeft VROM het nieuwe beleid voor asbest in bodem beschreven in de “Beleidsbrief asbest in bodem, grond en puingranulaat”. In deze beleidsbrief is de interventiewaarde bodemsanering voor asbest definitief vastgesteld (VROM 2004). Daarna verscheen het “Milieuhygiënisch Saneringscriterium Bodem - protocol asbest”, waarin wordt aangegeven op welke wijze de risico's van bodemverontreiniging met asbest kunnen worden vastgesteld, met als doel het bepalen van de saneringsurgentie. Dit protocol is opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2006 (VROM 2004a, 2006).

Naast deze beleidsmatige ontwikkelingen zijn er ontwikkelingen op het gebied van risico en risicobeoordeling. RIVM en TNO hebben in 2003 een procedure ontwikkeld voor de risicobeoordeling van bodemverontreiniging met asbest, die grotendeels is overgenomen in het VROM-protocol asbest (Swartjes et al. 2003, VROM 2004a, 2006). Onderzoek van de Erasmus Universiteit, het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente en de Twentse ziekenhuizen liet zien dat milieublootstelling aan asbesthoudend afval (asbestwegen) in het gebied rond Goor de belangrijkste verklaring is van de sterk verhoogde incidentie van mesothelioom onder vrouwen in dit gebied (Burdorf et al. 2005). Verder heeft de Gezondheidsraad in 2006 aangegeven dat nieuwe kennis en inzichten aanleiding zijn tot herziening van de MTR- en VR-waarden (GR 2006). Het advies van de Gezondheidsraad hierover wordt in 2008 verwacht.

1.2 Motivatie

Tot ongeveer 1993 zijn grote hoeveelheden asbesthoudende materialen geproduceerd, met meer dan drieduizend verschillende toepassingen. Op veel plaatsen in Nederland zijn asbesthoudende materialen op of in de bodem terechtgekomen. Belangrijke oorzaken daarvan zijn:

- ongecontroleerde stort, bijvoorbeeld bij sloop en verbouwingen;
- toepassing van asbesthoudend afval uit de asbestverwerkende industrie en asbesthoudend puin als wegverharding of -fundering ('asbestwegen');
- asbestverspreiding door brand, explosie, storm;
- ophoging van de bodem met grond die vermengd is met asbesthoudend puin.

Bij het ontwikkelen van nieuwbouwprojecten, het uitvoeren van verbouwingen aan bestaande panden, verkoop, taxaties of verhuursituaties wordt op grote schaal asbest in de bodem geconstateerd. In een aantal gevallen wordt dit pas ontdekt nadat grondwerkzaamheden zijn gestart en het terrein al maanden zonder afzetting heeft braakgelegen. In sommige gevallen van asbestverontreiniging op of in de bodem kan blootstelling van de bevolking plaatsvinden. Wanneer achteraf blijkt dat omwonenden mogelijk zijn blootgesteld aan asbest en bijvoorbeeld kinderen op het terrein hebben gespeeld, ontstaat vaak ongerustheid. Maar ook in gevallen waarin van tevoren wel bekend is dat de bodem met asbest is verontreinigd kan ongerustheid ontstaan, bijvoorbeeld omdat het terrein is afgezet met waarschuwingsborden.

1.3 Doel

Doel van deze richtlijn is de (achtergrond)informatie te verschaffen die voor de GGD nodig is bij de beoordeling van het gezondheidsrisico van een bodemverontreiniging met asbest. De richtlijn moet een handvat bieden voor de advisering door de GGD, zowel voor risicoschatting als voor risicocommunicatie.

1.4 Afbakening

In deze richtlijn wordt beschreven op welke wijze een signaal over bodemverontreiniging met asbest en vragen over het gezondheidsrisico door de GGD kunnen worden aangepakt. Uitgangspunt daarbij is dat onnodige blootstelling aan een kankerverwekkende stof, zoals asbest, niet gewenst is. Blootstelling aan asbestvezels moet daarom zoveel als redelijkerwijs mogelijk worden voorkomen. In deze richtlijn wordt ook kort ingegaan op asbesthoudende wegen. Daarnaast wordt in deze richtlijn aandacht besteed aan het risico van verspreiding van asbestvezels naar het binnenmilieu (inloop) en naar gewassen of andere materialen (depositie).

Er wordt door de Gezondheidsraad gewerkt aan een advies over de herziening van de MTR- en VR-waarden voor asbest in lucht. Aan de achtergronden hiervan wordt in deze richtlijn aandacht besteed. Wanneer er duidelijkheid is over de herziening van de MTR- en VR-waarden, zal de richtlijn waar nodig worden aangepast.

Deze richtlijn gaat niet over asbest in de natte waterbodem. Asbest in natte waterbodem levert voor de gezondheid geen probleem op. Wanneer de waterbodem op het land wordt gebracht, bijvoorbeeld bij baggerwerkzaamheden, kan met het opdrogen van de baggerspecie wél een probleem ontstaan. In dat geval wordt de opgedroogde (water)bodem beschouwd als landbodem. Deze richtlijn gaat ook niet over de gezondheidsrisico's bij sanering van met asbest verontreinigde grond. Voor informatie hierover wordt verwezen naar de GGD-richtlijn "Gezondheidsrisico's voor omgeving bij bodemsanering" (Van Brederode 2004). Voor de aanpak van asbestverspreiding door brand, explosie en storm wordt verwezen naar het 'Plan van aanpak asbestbrand' (VROM 2006a).

Deze richtlijn gaat ook niet over de risicobeoordeling van blootstelling aan asbest in arbeidssituaties. De GGD krijgt soms wel te maken met regelgeving die geldt voor arbeidsomstandigheden. Ook kan de GGD te maken krijgen met andere regelingen. Om die reden is in Bijlage 2 een overzicht opgenomen van regelgeving die relevant is in relatie tot asbest in bodem.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat over de blootstellingsgegevens die nodig zijn om het risico van een bodemverontreiniging met asbest te kunnen beoordelen. In dit hoofdstuk komen de kenmerken van asbest en het bodemonderzoek asbest aan de orde. Er wordt kort ingegaan op asbestwegen, daarna wordt de beoordeling van het blootstellingsrisico van asbest in bodem besproken. Ook wordt aanvullend onderzoek in de vorm van buitenluchtmetingen en metingen in binnenmilieu besproken. Hoofdstuk 3 gaat over de gevolgen die blootstelling aan asbest voor de gezondheid kan hebben. Er wordt onder meer ingegaan op de beoordeling van het gezondheidsrisico van blootstelling aan asbest. In het vierde hoofdstuk worden de wet- en regelgeving over asbest in bodem, het toetsingskader en de ontwikkelingen daarin besproken. Hoofdstuk 5 gaat in op de advisering door de GGD en de risicocommunicatie.

2. Blootstellingsgegevens

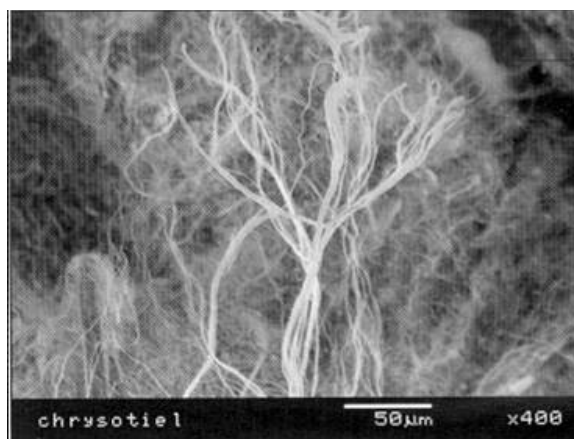
2.1 Kenmerken asbest

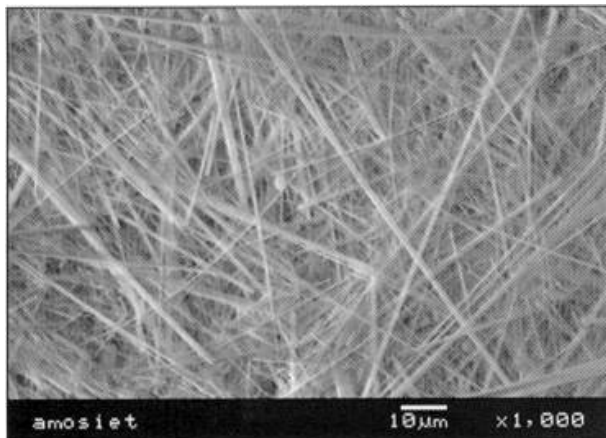
Asbest is de verzamelnaam voor een groep van in de natuur voorkomende fijne, anorganische vezels (minerale silicaten). De chemische samenstelling en de kristalstructuur bepalen de eigenschappen van de vezels en daarmee de technische toepassing van de verschillende soorten asbest.

Er zijn twee hoofdgroepen te onderscheiden, namelijk de serpentijnen en de amfibolen. Onder serpentijnasbest valt alleen wit asbest (chrysotiel). Deze asbestvezels zien er zijdeachtig uit en kunnen een diameter bezitten kleiner dan $0,03 \mu\text{m}$. Door de buisvormige structuur zijn de vezels sterk en flexibel en zien ze er gekruld uit (zie Afbeelding 1). De asbestvezels uit de amfiboolgroep hebben een rechte, starre structuur en zijn daardoor ruwer en brosser dan serpentijnasbest (zie Afbeelding 2). De diameter van amfibole vezels is niet kleiner dan $0,1 \mu\text{m}$. Er zijn vijf amfiboolasbesttypen, waarvan bruin asbest (amosiet) en blauw asbest (crocidoliet) verreweg het meest voorkomen (Slooff 1990). De andere amfibolen zijn tremoliet (grijs asbest), actinoliet (groen asbest) en anthofylliet (geel asbest). In de praktijk komt men deze drie vormen van asbest nauwelijks tegen omdat ze (vrijwel) niet commercieel zijn toegepast. Ze kunnen wel voorkomen als verontreiniging in andere mineralen, bijvoorbeeld in talk (Swenne 2007).

De vezels van de amfibolen zijn in het algemeen gevaarlijker dan die van serpentijnen, vanwege hun structuur, omdat ze gemakkelijk overlans kunnen splijten en omdat ze diep in de longen doordringen en moeilijk afbreekbaar zijn. Serpentijnvezels dringen waarschijnlijk minder gemakkelijk diep in de longen door dan amfibole vezels. Wanneer ze eenmaal in de luchtwegen zijn opgenomen worden de serpentijnvezels gemakkelijker afgebroken of opgelost dan amfibole vezels. Voor de gezondheid is de vezellengte van belang. De huidige normstelling is hier ook op gebaseerd (zie ook paragraaf 3.2) (VROM 1994).

Afbeelding 1: Chrysotiel - microscopisch en macroscopisch



Afbeelding 2: Amosietvezels - microscopisch

Hechtgebondenheid

De hechtgebondenheid geeft aan hoe goed of slecht de asbestvezels in een materiaal zijn gebonden. De hechtgebondenheid kan redelijk nauwkeurig worden ingeschat door een deskundig uitgevoerde visuele inspectie aan de hand van een set referentiematerialen met bekende hechtgebondenheid, conform NEN 5896 (NNI 2003). In hechtgebonden producten zijn de vezels zo stevig gebonden dat onder normale omstandigheden niet of nauwelijks vezels vrij kunnen komen, tenzij het materiaal wordt bewerkt of beschadigd. Veroudering en verwerking van deze producten kunnen ertoe leiden dat de vezels minder hecht in het materiaal gebonden raken. Voorbeelden van hechtgebonden asbest zijn asbestcement (gevelplaten, golfplaten, riolering, imitatiemarmer) en harde asbesthoudende vinyltegels. In niet-hechtgebonden asbest is de binding van de vezels slecht tot zeer slecht, waardoor de kans op het vrijkomen van asbestvezels onder normale omstandigheden al aanzienlijk is. Hieronder vallen onder andere asbestkoord, spuitasbest, asbestkarton, asbesthoudend zachtboard (brandwerend board), vinylzeil met asbesthoudende onderlaag (Novilon) en pakkingsmaterialen (niet in kunststofgebonden) (NNI 2003, NNI 2005).

2.2 Bodemonderzoek asbest

Asbest is in hoge mate bestand tegen chemische en biologische afbraak en blijft daardoor gedurende vrijwel onbeperkte tijd in de bodem behouden (Slooff 1990). Met het invoeren van een interventiewaarde bodemsanering voor asbest per 1 januari 2003 heeft VROM aangegeven dat verontreiniging van de bodem (en waterbodem) met asbest waar mogelijk op gelijke wijze moet worden behandeld als verontreiniging met andere chemische stoffen. Het is van belang dat asbestverontreiniging van de (water)bodem tijdig aan het licht komt. Het mogelijk voorkomen van verontreiniging met asbest moet daarom in verkennende bodemonderzoeken adequaat worden meegenomen (VROM 2002, VROM 2004).

De ADV 223 is een NEN-leeswijzer voor het gebruik van NEN-asbestbodemnormen (NNI 2005a). Voor asbestonderzoek in (water)bodem, puin(granulaat) en baggerspecie bestaan drie onderzoeksnormen met ieder een eigen toepassingsgebied:

- NTA 5727: waterbodem (bodem onderwater) en natte baggerspecie (NNI 2004);
- NEN 5707: landbodem (inclusief uiterwaarden) en partijen grond en droge baggerspecie met minder dan 20% (V/V) puin(granulaat) (NNI 2003/2006);

- NEN 5897: onbewerkt en gemengd bouw- en sloopafval, granulaten en grond met meer dan 20% (V/V) puin(granulaat) (NNI 2005/2006).

De onderzoeksstrategieën van NEN 5897 en NEN 5707 zijn niet wezenlijk verschillend van elkaar. Dit geldt ook voor de onderzoeksinspanning en monsteraantallen. Bij de afweging welke NEN-norm te hanteren is de gebruiksfunctie van de locatie belangrijk. Bij verhardingslagen en funderingslagen op wegen, erven en terreinen moet in principe NEN 5897 worden gebruikt en bij een bodemfunctie moet NEN 5707 worden toegepast.

NEN 5707 beschrijft de methode voor de bepaling van de concentratie asbest in de bodem en partijen grond. De norm is gefaseerd opgebouwd: vooronderzoek asbest, verkennend onderzoek asbest en nader onderzoek asbest.

- **Vooronderzoek asbest**

In het vooronderzoek worden gegevens over bodemgesteldheid, vroeger en huidig gebruik van de locatie en de directe omgeving en de mogelijke oorzaken van de verontreiniging verzameld. Het onderzoek bestaat uit een historisch en archiefonderzoek en een locatiebezoek en het geeft als resultaat een indicatie over het voorkomen van grotere hoeveelheden asbest. Tijdens het historisch onderzoek wordt in archieven gezocht naar informatie over de mogelijke aanwezigheid van asbest in de bodem. Het gaat dan om bouwarchieven, calamiteitenarchieven, gemeentearchieven, Wet milieubeheerarchieven, voormalige hinderwetarchieven enz.

Als er concrete aanwijzingen zijn voor mogelijke bodembelastende activiteiten en/of als uit het locatiebezoek blijkt dat de bodem puinhoudend of zelfs asbesthoudend is, dan wordt de locatie als “verdacht” gekarakteriseerd. Als geen vooronderzoek asbest wordt uitgevoerd, dan wordt de locatie ook als “verdacht” gekarakteriseerd.

Zijn er geen aanwijzingen voor bodembelastende activiteiten en blijkt tevens uit het locatiebezoek dat de bodem niet puinhoudend en asbesthoudend is, dan wordt de aanname “onverdacht” gesteld. Het is dan niet per definitie noodzakelijk om een verkennend onderzoek naar asbest uit te voeren. Om een verkennend onderzoek achterwege te kunnen laten moet, in aanvulling op het locatiebezoek tijdens het vooronderzoek, dan ook een visuele inspectie van het maaiveld worden uitgevoerd, waarbij geen asbest mag worden waargenomen. Indien het verkennend onderzoek achterwege blijft kan slechts worden vastgesteld dat de locatie “niet asbestverdacht” is.

Opmerking

In 2006 heeft ReGister de resultaten van een historisch onderzoek naar asbestgebruik gepubliceerd in het rapport “Asbest in kaart”. In dit onderzoek is gekeken naar de geschiedenis en omvang van de productie, toepassing en verwerking van asbesthoudende materialen in Nederland. Het rapport bevat ook een methode voor het opstellen van een asbestkansenkaart, waarop de kans op de aanwezigheid van asbest zichtbaar gemaakt kan worden (ReGister 2006). Gemeenten en provincies waar de kans op de aanwezigheid van asbest groot wordt geacht, hebben zo’n asbestkansenkaart gemaakt.

- **Verkennend (bodem)onderzoek asbest**

Als uit het vooronderzoek asbest en het locatiebezoek blijkt dat de locatie, of een duidelijk definieerbaar deel daarvan, asbest bevat, kan het verkennend onderzoek asbest worden overgeslagen en kan meteen een nader onderzoek asbest worden uitgevoerd.

Het doel van het verkennend onderzoek is om met een relatief geringe onderzoeksinspanning na te gaan of de verdenking van (bodem)verontreiniging terecht is. Het verkennend onderzoek asbest geeft uitsluitel over de aanwezigheid van grotere hoeveelheden hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest zolang dit voorkomt in asbesthoudende materialen. Het verkennend onderzoek geeft geen uitsluitel over de aanwezigheid van vrije asbestvezels.

Tijdens het verkennend onderzoek asbest worden op onverdachte locaties geen analyses op asbest voorgeschreven. De conclusie dat in en/of op een locatie “geen asbest is aangetoond” kan echter pas worden getrokken wanneer visueel geen asbestverdacht materiaal wordt waargenomen en wanneer bij de analyse van grondmonsters geen analytisch aantoonbaar gehalte aan asbest wordt gevonden.

Opmerking

Voor niet-hechtgebonden asbest is niet altijd visueel waarneembaar. In dat geval kan de uitkomst van het vooronderzoek of verkennend (bodem)onderzoek asbest op basis van de NEN 5707 zijn dat een locatie “niet asbestverdacht” is. Analytische bevestiging is dan niet nodig. Een bodemverontreiniging met (niet visueel waarneembaar) asbest kan op die manier worden gemist.

Wanneer uit het vooronderzoek en verkennend onderzoek wordt geconcludeerd dat een locatie onverdacht is, is nader onderzoek volgens de NEN 5707 niet nodig.

Wanneer bij onverdachte locaties toch asbestverdacht materiaal is aangetroffen, wordt opnieuw een verkennend onderzoek uitgevoerd met een nieuwe onderzoekshypothese en aangepaste onderzoeksstrategie.

In alle andere gevallen kan, afhankelijk van de beoogde doelstelling van het bodemonderzoek en het met het verkennend onderzoek bereikte inzicht in de verontreiniging met asbest, worden gekozen voor een nader onderzoek asbest.

- **Nader (bodem)onderzoek asbest**

Het nader onderzoek bestaat uit twee delen:

1. het bepalen van het gemiddelde gehalte aan asbest per ruimtelijke eenheid op basis van een systematisch uitgevoerde visuele inspectie in combinatie met een steekproefsgewijze monsterneming;
2. het (indien noodzakelijk) nader vaststellen van de omvang van de verontreiniging door een systematische monsterneming. Dit deel van het nader onderzoek wordt uitgevoerd als in het voorafgaande onderzoek niet voldoende is komen vast te staan wat de aard en ruimtelijke verdeling van de bodemverontreiniging is (NNI 2003/2006).

Opmerking

Bij het uitvoeren van een asbestonderzoek wordt in de praktijk niet altijd de NEN 5707 aangehouden. Vergeleken met “normaal” bodemonderzoek is het namelijk - vooral het veldwerk door het graven van sleuven - een stuk intensiever (en dus duurder). Soms wordt gekozen voor een “praktische tussenvariant” tussen het verkennend onderzoek en nader onderzoek, eventueel in combinatie met luchtmetingen (persoonlijke mededeling A. Vlaar 2007). In de NEN 5707 wordt bij sommige onderdelen aangegeven dat gemotiveerd kan worden afgeweken van de voorgeschreven werkwijze

Respirabele vezels

Voor het bepalen van de locatie-specifieke humane risico's, onafhankelijk van het bodemgebruik, is het aandeel aan respirabele asbestvezels in de bodem (met een diameter kleiner dan 3 µm en een lengte kleiner dan 200 µm) van belang. Deze vezels zijn direct

inadembaar en kunnen onder “standaard” Nederlandse omstandigheden vrijkomen. Dit zijn situaties waarbij géén sprake is van activiteiten zoals graven, storten en zeven van bodemmateriaal en waarbij de (toplaag van de) bodem het grootste deel van het jaar vochtig is. (Swartjes et al. 2003). De methode om respirabele vezels te bepalen is beschreven in de NEN 5707. In de NEN 5707 worden respirabele vezels “vrije asbestvezels” genoemd en gedefinieerd als asbestvezels met een lengte kleiner dan 100 µm die niet zijn ingesloten in een matrix (NNI 2003/2006).

Opmerking

Tussen de definities van “respirabele vezels” (RIVM) en “vrije asbestvezels”(NEN 5707) bestaat een verschil in de lengte van de asbestvezels (200 µm en 100 µm).

Strikt genomen moeten vezels met een lengte tussen 100 µm en 200 µm ook tot de respirabele vezels worden gerekend. Het aandeel aan deze grote vezels in de grond is echter minimaal, zodat het voor de bepaling van de concentratie respirabele vezels in de meeste gevallen niet veel verschil zal maken of vezels tot 100 µm of tot 200 µm worden gemeten (persoonlijke mededeling P.C. Tromp - TNO 2007).

In de praktijk zal waarschijnlijk de NEN worden gevolgd en worden dus de vezels met een lengte tot 100 µm gemeten.

Benodigde informatie voor beoordelen blootstellingsrisico

Voor de beoordeling van het risico op blootstelling bij asbest in de bodem is het van belang om op basis van de NEN 5707 een overzicht te krijgen van:

- De lokale situatie: de aanwezigheid van nabij gelegen woningen, de toegankelijkheid van de locatie of het gebied voor derden.
- Het vroegere en huidige bodemgebruik/bestemming van de locatie of het gebied. Tevens is hierbij het bodemgebruik van de directe omgeving van belang.
- De mogelijke oorzaken van de verontreiniging: de verontreinigingsbron en de wijze waarop de verontreiniging in de bodem terecht is gekomen.
- De plaatsen/gebieden waar de bodem is begroeid, bebouwd of afgedekt, inclusief type vegetatie (gras, struiken, bomen) en type afdekking (zand, grind, tegels, beton, asfalt).
- De ruimtelijke verdeling (verspreidingspatroon): de omvang en plaats(en) van voorkomen van de verontreiniging en de diepte (bodemlaag) waarin de asbestverontreiniging voorkomt.
- De aard van de verontreiniging: de typen asbesthoudend materiaal, de soorten asbest, het gehalte aan asbest in de aangetroffen materialen, de mate van hechtgebondenheid en verweringsgraad van de aangetroffen materialen.
- De verontreinigingsgraad: het gehalte aan (visueel detecteerbaar) asbest op en nabij het maaiveld per (deel)locatie, de concentratie per zeeffractie, de concentratie chrysotiel-asbest en amfiboolasbest, de concentratie hechtgebonden asbest en niet-hechtgebonden asbest, de concentratie respirabele vezels en de totale concentratie asbest (Swartjes et al. 2003).

2.3 Asbestwegen

In de periode 1945 tot eind jaren zeventig zijn er wegen en erven verhard met asbesthoudend materiaal. Dit probleem doet zich vooral voor in het gebied rond de voormalige asbestcementfabrieken in de voormalige gemeente Goor¹ (provincie Overijssel) en de gemeente Harderwijk (provincie Gelderland). Op basis van een historisch onderzoek naar de productie, toepassing en verwerking van asbesthoudende materialen in Nederland wordt niet verwacht dat de problematiek van asbestwegen op dit schaalniveau op andere plaatsen in Nederland speelt (ReGister 2006). Een deel van de asbestwegen is inmiddels gesaneerd (Saneringsregeling asbestwegen eerste fase). Voor de wegen die nog niet zijn gesaneerd is er de Saneringsregeling asbestwegen tweede en derde fase. De tweede fase start eind 2007, begin 2008. Deze regeling komt eigenaren van asbestwegen in de regio rond de gemeenten Hof van Twente en Harderwijk tegemoet in de kosten die gemaakt moe(s)ten worden bij het saneren van asbestbevattende wegen en erven.

Bij asbestonderzoek van verhardingslagen en funderingslagen op wegen, erven en terreinen moet in principe NEN 5897 worden gebruikt. De onderzoeksstrategieën van NEN 5897 en NEN 5707 zijn niet wezenlijk verschillend van elkaar (zie vorige paragraaf) (NNI 2005a, NNI 2005/2006).

2.4 Beoordeling blootstellingsrisico

2.4.1 RIVM-TNO beoordeling

In 2003 hebben RIVM en TNO op verzoek van het ministerie van VROM een procedure ontwikkeld voor de risicobeoordeling van bodemverontreiniging met asbest. Enkele hoofdpunten uit het rapport worden hier weergegeven. Tenzij anders aangegeven, komt de informatie in deze paragraaf uit het RIVM-rapport (Swartjes et al. 2003). Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar het rapport zelf.

Bij asbest zijn risico's voor het ecosysteem verwaarloosbaar. Verspreidingsrisico's treden alleen op ten gevolge van verwaaiing, niet door transport via grondwater. Met name relevant zijn de humane risico's. Aangezien de humane risico's van asbest worden veroorzaakt door inademing van asbestvezels is met name de vezelemissie vanuit de bodem naar de lucht bepalend voor de humane blootstelling. De concentratie aan asbestvezels wordt bepaald door de primaire emissie (het vrijmaken van asbestvezels uit asbesthoudende materialen in en op de bodem) en de secundaire emissie of resuspensie (het weer in beweging komen van eerder vrijgemaakte en neergekomen asbestvezels, geïnitieerd door bepaalde activiteiten of wind). Materiaaleigenschappen, zoals (de mate van) hechtgebondenheid en het type asbest (chrysotiel of amfibool), spelen een belangrijke rol in het vrijkomen van asbestvezels.

Blootstelling kan op twee manieren plaatsvinden:

- inhalatie van asbestvezels in buitenlucht (directe blootstelling);
- inhalatie van asbestvezels in binnenlucht, na "binnenlopen" van (aan bodemdeeltjes gebonden) asbestvezels (indirecte blootstelling, resuspensie).

Bij directe blootstelling, in de buitenlucht, is in de meeste gevallen geen sprake van een langdurig verhoogde concentratie in de lucht en te hoge blootstelling aan asbest. Het verdunningsproces in de buitenlucht is vele malen groter dan in het binnenmilieu en de

¹ De woonkern Goor maakt deel uit van de gemeente Hof van Twente.

asbestconcentratie in de lucht zal, afhankelijk van wind en luchtstromingen, snel afnemen met de afstand tot de bron.

Indirecte blootstelling is relevant wanneer de bodemverontreiniging met asbest zich bevindt in de buurt van een woning of gebouw, vooral bij direct aangrenzende woningen. In dat geval kunnen asbesthoudende restanten en vezel(bundel)s worden ingelopen, via kleding naar binnen komen of naar binnen waaien, zodat de blootstelling binnenshuis geleidelijk hoger kan worden. Vooral bij natte grond kunnen met het schoeisel asbesthoudende restanten en vezel(bundel)s naar binnen worden gelopen, terwijl het inwaaien vooral gebeurt bij droge grond. Het lopen en stofzuigen in de woningen zorgt voor een verdere verspreiding en “verkruimeling” van de asbestdeeltjes.² Omdat het verdunningsproces binnenshuis veel minder snel gaat dan buiten, kunnen de vrijgemaakte asbestvezels ook lange tijd in de woning aanwezig zijn. Door allerlei activiteiten in de woning kunnen de vezels weer in de lucht komen en alsnog worden ingeademd. Dit probleem kan vooral optreden bij woningen met tapijt, omdat houten vloeren, vloertegels en vloerzeil veelal nat worden schoongemaakt, waardoor de verontreinigingsbron wordt weggenomen.

Bepaling humane blootstelling

Voor chemische verontreinigingen kan het CSOIL-model worden gebruikt om de mate van blootstelling van mensen aan de verontreiniging in beeld te brengen. Het CSOIL-model is een computermiddel dat standaard wordt gebruikt voor de beoordeling van de gezondheidsrisico's bij bodemverontreiniging. Een CSOIL-berekening is echter voor de bepaling van de mogelijke blootstelling aan asbest niet goed mogelijk. Er moet namelijk in ieder geval rekening worden gehouden met de invloed van activiteit op de locatie en de vochtigheid van de bodem. Deze parameters zijn niet opgenomen in het CSOIL-blootstellingsmodel. Bovendien zijn er geen kwantitatieve relaties tussen deze beide parameters en de respirabele vezelconcentratie in de lucht bekend.

De humane blootstelling aan asbest wordt, naast de asbestconcentratie in de bodem, bepaald door een groot aantal factoren, die onder te verdelen zijn in materiaaleigenschappen, bodemeigenschappen, weersinvloeden, activiteit op locatie en tot slot plaats van voorkomen en omvang van de verontreiniging.

- **Materiaaleigenschappen**

Uit bodemanalyses blijkt dat voor niet-hechtgebonden materialen met amfiboolasbest de fractie aan respirabele vezels kan oplopen tot 5-10% van de totale asbestconcentratie. De fractie aan respirabele vezels voor niet-hechtgebonden asbest met chrysotielasbest is beduidend lager. Voor hechtgebonden materialen als asbestcement is de fractie aan respirabele vezels, zelfs voor verweerde materialen, vrijwel nihil en in de regel minder dan 0,1%.

Door verwerking neemt de mate van hechtgebondenheid af. Maar het blijkt dat het merendeel van de asbestcementproducten na tientallen jaren slechts een geringe mate van verwerking vertonen.

Praktijkmetingen³ laten zien dat bij een bodemverontreiniging met alleen hechtgebonden asbest vrijwel nooit een verhoogde asbestvezelconcentratie in de lucht wordt gemeten.

² Het is ook niet uitgesloten dat zich onder de kap van niet-effectief geïsoleerde woningen, schuren en bedrijfsruimten asbestvezels kunnen verzamelen (persoonlijke mededeling J.T. Weisscher 2007).

³ In het RIVM-rapport staat in Bijlage 4 een overzicht van de praktijkmetingen, met gegevens over de locatie, concentraties in de bodem, materiaaleigenschappen, bodemkarakteristieken, weercondities, activiteiten, meetcondities en gemeten asbestvezelconcentraties.

Uitzondering was een simulatiemeting tijdens het berijden van een asbestweg die voor meer dan 10% uit brokken asbestcement bestond, waarbij een overschrijding van het VR-niveau⁴ werd gemeten.

Bij praktijkmetingen bij bodemverontreinigingen met niet-hechtgebonden asbest werd in enkele gevallen een overschrijding van het MTR-niveau⁵ gemeten. Het gaat hierbij vooral om erg hoge asbestgehalten (>10%) asbest met voornamelijk niet-hechtgebonden tot vrijwel ongebonden asbest.

- **Bodemeigenschappen**

De vochtigheidsgraad van de bodem heeft de grootste invloed op het vrijkomen van asbestvezels uit de bodem. Bij een bodemvochtigheid vanaf 5-10% wordt de emissie van asbestvezels in de lucht sterk gereduceerd (ongeveer een factor 10 tot 100). De structuur van de toplaag en de karakteristieken van de vegetatie van de toplaag zijn ook van invloed op de resuspensie van asbestvezels vanuit de bodem. Resuspensie is maximaal bij gladde, verharde oppervlakken, zoals tegels. Voor onverharde oppervlakken zonder mechanische activiteit is resuspensie klein. Vegetatie, zoals gras, struiken en bladeren, beïnvloeden de luchtstroming langs het oppervlak. Bij dichte vegetatie is het vrijkomen van asbestvezels naar de lucht zeer onwaarschijnlijk.

- **Weersinvloeden**

Neerslag en zon hebben een grote invloed op de vezelemissie. Dit effect is voor een groot deel indirect doordat ze de bodemvochtigheid beïnvloeden. Neerslag en zon beïnvloeden ook de luchtvochtigheid. Neerslag en luchtvochtigheid zorgen ervoor dat vrijgekomen vezels weer snel worden afgevangen en suspenderen naar de bodem. Over de exacte invloed van de luchtvochtigheid is weinig bekend.

Wind heeft ook een invloed op de vezelemissie. Vezelemissie door resuspensie neemt toe met de windsnelheid. Daarentegen blijkt dat over het algemeen concentraties nabij asbestbronnen bij geringe luchtbeweging hoger zijn dan wanneer er sprake is van meer wind.

Bij vorst bevriest het water in veldvochtige grond, waardoor de asbestvezels in de grond geïmmobiliseerd kunnen worden.

- **Activiteit op de locatie**

Uit simulatieproeven van TNO blijkt dat activiteit in en op de bodem een duidelijke invloed op de vezelemissie heeft. Intensieve activiteiten als puin breken, ontgraven, storten en droog reinigen zijn echter veelal van korte duur, zodat men te maken heeft met een kortdurende piekbelasting aan asbestvezels. Bij het incidenteel voorkomen van dergelijke activiteiten leidt dit bijna nooit tot een relevant risico omdat de bijdrage hiervan aan het totaal gedurende het leven ingeademde vezels gering is.

Vezelemissie door “niet-destructieve” activiteiten, zoals lopen en fietsen, blijkt in praktijksituaties beperkt te zijn⁶.

- **Plaats van voorkomen en omvang van de verontreiniging**

In geval van een bodemverontreiniging met asbest vormt met name het asbest in en op de toplaag van de bodem (bovenste 2 tot 50 cm) het grootste risico. Asbest dat zich niet in de

⁴ Verwaarloosbaar risiconiveau: 1.000 vezelequivalenten per m³.

⁵ Maximaal toelaatbaar risiconiveau: 100.000 vezelequivalenten per m³.

⁶ Bij de asbestwegen rondom Goor bleek fietsen wel een belangrijke bron te zijn (persoonlijke mededeling A. Burdorf 2007).

toplaag bevindt zal geen direct risico voor de mens opleveren. Bij asbestverontreiniging dieper dan 50 cm worden, zelfs bij kleine graafwerkzaamheden in de bovenlaag, geen asbestvezels in de lucht gemeten. Ook asbestverontreiniging die is afgedekt met tegels, beton of asfalt zal slechts na menselijk ingrijpen een risico kunnen vormen. Wel kan er een risico ontstaan wanneer door bijvoorbeeld graafwerkzaamheden of door het lichten van tegels het asbest aan de oppervlakte komt. Daarom is er wanneer asbest dieper in de bodem zit, indirect sprake van een (mogelijk) risico voor de mens.

De afstand tot de verontreinigingsbron of de bodemactiviteit is ook mede bepalend voor de blootstellingsconcentratie. Uit verschillende praktijkmetingen blijkt dat de asbestconcentratie in de lucht tot een afstand van circa vijftig meter van de bron het VR-niveau slechts een enkele keer overschrijdt. Deze situaties treden vooral op bij droog weer en matige wind. Op een afstand van honderd meter of meer van de bron wordt soms een verhoging van het achtergrondniveau gemeten, maar het VR-niveau wordt nooit overschreden.

Conclusies uit het RIVM-rapport

Op basis van de experimenten uitgevoerd door TNO en aanvullende gegevens uit de literatuur en uit de praktijk worden in het RIVM-rapport de volgende conclusies getrokken (zie ook de tabel):

- Boven 10.000 mg/kg_{ds} niet-hechtgebonden asbest is voor de asbestconcentraties in de lucht een (tijdelijke) overschrijding van het VR-niveau waarschijnlijk en is de kans aanzienlijk dat de asbestconcentratie in de lucht ook het MTR-niveau overschrijdt. Dit geldt voor worst-case omstandigheden: veel bodemactiviteit (afgraven, uitstorten, berijden), droge bodem, droge weersomstandigheden en op korte afstand van de bron. Bij toenemende afstand neemt de vezelconcentratie in de lucht snel af en blijkt deze in alle gevallen bij een afstand van ongeveer honderd meter van de bron tot onder het VR-niveau te zijn gedaald.
- Bij verontreinigingen tussen 100 en 10.000 mg/kg_{ds} niet-hechtgebonden asbest is een (tijdelijke) overschrijding van het VR-niveau en soms van het MTR-niveau mogelijk onder worst-case omstandigheden: veel activiteit, droge grond, droge weersomstandigheden.
- Bij minder sterk verontreinigde bodems, waarbij voornamelijk hechtgebonden materialen aanwezig zijn (minder dan 1.000 mg/kg_{ds}) en een enkele keer niet-hechtgebonden producten (minder dan 100 mg/kg_{ds}), werden in geen van de gevallen, ook niet bij activiteiten zoals graven, storten en zeven, asbestvezels in de lucht aangetroffen.
- Bij hechtgebonden materialen is de fractie aan respirabele asbestvezels in de bodem, zelfs bij verweerde materialen, vrijwel nihil (in de regel minder dan 0,1%). Daarom zal bij hechtgebonden materialen vrijwel nooit een vezelemissie in de lucht ontstaan bij niet-destructieve activiteiten. Bij niet-hechtgebonden materialen kunnen al bij geringe activiteiten asbestvezels uit materialen worden vrijgemaakt. Daarnaast is de fractie aan respirabele asbestvezels in de bodem vaak veel hoger, zodat ook zonder activiteit een vezelemissie kan ontstaan. Voor respirabele vezels wordt een risicogrens van 10 mg/kg_{ds} (gewogen) voorgesteld.

Mogelijke concentratie asbest in de lucht bij veel bodemactiviteit, droog weer en dicht bij de bron (Swartjes et al. 2003)

Concentratie (mg/kg)	Hechtgebondenheid	Concentratie asbestvezels in de lucht
> 10.000	Niet-hechtgebonden	Tijdelijk >VR waarschijnlijk Tijdelijk > MTR aanzienlijke kans
100-10.000	Niet-hechtgebonden	Tijdelijk > VR mogelijk Soms tijdelijk > MTR mogelijk
<1.000	Hechtgebonden	Geen verhoging
<100	Niet-hechtgebonden	Geen verhoging

In het RIVM-rapport wordt een procedure voorgesteld voor de bepaling van het locatie-specifieke humane risico van met asbest verontreinigde bodem. Voor de bepaling van de humane risico's wordt onderscheid gemaakt tussen:

- chrysotielasbest en amfiboolasbest;
- niet-hechtgebonden asbest en hechtgebonden asbest;
- respirabele vezels (vezels kleiner dan 200 μm) en niet-respirabele vezels in de bodem.

VROM heeft de systematiek grotendeels overgenomen in het "Milieuhygiënisch saneringscriterium bodem – protocol asbest", met als doel de risico's van bodemverontreiniging bij een bepaald bodemgebruik locatie- en gebiedsspecifiek te kunnen vaststellen, om zo de saneringsurgentie te kunnen bepalen (VROM 2004a). Het protocol asbest is in iets gewijzigde vorm opgenomen als bijlage in de Circulaire Bodemsanering 2006 (zie volgende paragraaf) (VROM 2006). Wijzigingen in het protocol zijn:

- Het VROM-protocol asbest 2004 had betrekking op de huidige situatie, het VROM-protocol asbest 2006 heeft betrekking op de huidige én toekomstige situatie.
- Het VROM-protocol asbest 2004 maakte onderscheid in drie categorieën risico's:
 - geen of geringe kans op risico;
 - meer kans op risico;
 - onacceptabele risico's.
- In het VROM-protocol asbest 2006 wordt onderscheid gemaakt in twee categorieën:
 - geen onaanvaardbare risico's;
 - onaanvaardbare risico's.

In de volgende paragraaf wordt het VROM-protocol asbest 2006 besproken.

2.4.2 VROM-protocol asbest (Circulaire bodemsanering 2006)

Het VROM-protocol asbest zoals opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2006 bestaat uit drie stappen (zie ook het stroomschema in figuur 1, na paragraaf 2.7):

- **Stap 1 Vaststellen geval ernstige bodemverontreiniging**

Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging met asbest in de bodem wanneer de gemiddelde concentratie binnen een ruimtelijke eenheid hoger is dan 100 mg/kg_{ds} (gewogen). In deze stap wordt geen onderscheid gemaakt tussen hechtgebonden asbest en niet-hechtgebonden asbest. Het vaststellen van de gemiddelde gewogen asbestconcentratie moet worden uitgevoerd conform de NEN 5707 (of NTA 5727 voor waterbodem en baggerspecie (NNI 2004)).

- **Stap 2 Standaard risicobeoordeling**

Er zijn geen onaanvaardbare risico's als:

- Het asbest in de bodem zich onder verharding of bebouwing bevindt en er geen graafwerkzaamheden plaatsvinden.
- Het asbest zich in de natte waterbodem bevindt en niet als slib op de kant wordt gezet.
- De bodemverontreiniging zich dieper dan 0,5 meter beneden maaiveld bevindt en er geen graafwerkzaamheden tot in de asbesthoudende laag (dieper dan 0,5 m) plaatsvinden.
- De concentratie hechtgebonden asbest lager is dan 1.000 mg/kg_{ds} en/of de concentratie niet-hechtgebonden asbest lager is dan 100 mg/kg_{ds}.
- Een locatie permanent en volledig bedekt is met vegetatie (dan wordt volgens het VROM-protocol asbest de locatie niet bewerkt of betreden en kan er geen verwaaiing plaats vinden).

In alle andere gevallen gaat men verder naar stap 3.

Opmerking

Vegetatie, zoals gras, struiken en bladeren, beïnvloeden de luchtstroming langs het oppervlak. Bij dichte vegetatie is het vrijkomen van asbestvezels naar de lucht zeer onwaarschijnlijk. Vegetatie kent wel een sterke seizoensinvloed, waardoor men er rekening mee moet houden dat de locatie in een ander seizoen onbedekt kan zijn. Bij speelplekken, trapveldjes of sportvelden kunnen na verloop van tijd kale plekken ontstaan, waardoor de grond niet meer bedekt is. Bij de risicobeoordeling moet hiermee rekening worden gehouden.

- **Stap 3 Locatiespecifieke risicobeoordeling**

Deze stap bestaat uit twee deelstappen:

- **Stap 3A: bepalen concentratie respirabele vezels in de bodem en/of bepalen concentratie asbestvezels in huisstof**

Respirabele vezels in de bodem

Respirabele vezels zijn vezels die kunnen worden ingeademd en in de longen terecht kunnen komen. Het zijn vezels met een diameter kleiner dan 3 µm en een lengte kleiner dan 200 µm.

Het doel van deze stap is om de te verwachten emissie van respirabele vezels vanuit de bodem naar de buitenlucht of vanuit binnenhuisstof naar de binnenlucht in te schatten. De respirabele vezels in de bodem worden bepaald in de zone die wordt bewerkt (toplaag, 2 – 50 cm diep). De methode om respirabele vezels in de bodem te bepalen is beschreven in de NEN 5707.⁷

Het VROM-protocol adviseert om, afwijkend van de NEN 5707, het totale gedroogde monster te zeven over een 4 mm zeef en daarna pas een deelmonster van twintig grepen van ten minste vijf gram samen te stellen. Reden hiervoor is om zoveel mogelijk vezels vrij te maken, zodat sprake is van een realistisch worst-case scenario voor het bepalen van de respirabele fractie.

⁷ In de NEN 5707 worden respirabele vezels “vrije asbestvezels” genoemd en gedefinieerd als “asbestvezels met een lengte kleiner dan 100 µm die niet zijn ingesloten in een matrix”. Zie ook de laatste opmerking in paragraaf 2.2.

Opmerking

Hoewel niet in het protocol opgenomen, verdient het aanbeveling om de concentratie respirabele vezels in de bodem al in stap 1 te bepalen, vooral indien een snelle beoordeling van het locatiespecifieke risico gewenst is (bijvoorbeeld bij onrust onder omwonenden). Hiermee wordt een extra onderzoeksstap en daarmee vertraging in de risicobeoordeling voorkomen.

Hierbij is het wel van belang dat de concentratie respirabele vezels wordt bepaald in de relevante bodemlaag (actuele contactzone).

Asbestvezels in huisstof

Wanneer secundaire besmetting binnen een gebouw niet valt uit te sluiten, moet in het kader van het VROM-protocol asbest de hoeveelheid asbestvezels in binnenhuisstof (in vezels/cm²) worden bepaald conform NEN 2991. Secundaire besmetting wordt veroorzaakt doordat asbest afkomstig van een bodemverontreiniging aan kleding of schoeisel kleeft en naar binnen wordt gelopen. In binnenhuisstof worden alle asbesthoudende structuren (asbestvezels en -bundels) meegenomen en niet alleen de respirabele vezels. Dit omdat er van wordt uitgegaan dat door de grote activiteit binnenshuis de niet-respirabele vezelstructuren na verloop van tijd zullen splijten. Volgens het VROM-protocol asbest hoeft de bepaling asbestvezels in huisstof niet te worden uitgevoerd als er binnenshuis niet afgeschermd niet-hechtgebonden asbesthoudende materialen aanwezig zijn, waarbij een risico op vezelemissie bestaat. In dat geval kan er namelijk geen onderscheid worden gemaakt of de vezels afkomstig zijn van de bodemverontreiniging of van de asbesthoudende materialen binnenshuis (zie ook paragraaf 2.6).⁸

Volgens het protocol is er geen onaanvaardbaar risico als:

- de concentratie respirabele asbestvezels in de bodem lager is dan 10 mg/kg_{ds} (gewogen);
- de concentratie asbestvezels in huisstof lager is dan 100 vezels/cm².

Is de concentratie respirabele vezels in de bodem of asbestvezels in huisstof hoger, dan wordt er in de buiten- en/of binnenlucht gemeten (stap 3B).

Opmerking

De concentratie respirabele vezels in de bodem zegt iets over hoeveelheid asbestvezels die zonder activiteit in of op de bodem in de lucht kunnen komen. Bij activiteit in en op de bodem (ontgraven e.d.), kunnen er tijdelijk méér asbestvezels in de lucht komen doordat vezels uit het asbesthoudende materiaal kunnen vrijkomen. Er zijn dus situaties denkbaar waarbij er volgens het VROM-protocol asbest *geen* onaanvaardbaar risico is, terwijl er bij activiteit op of in de bodem tijdelijk wel veel asbestvezels in de lucht kunnen komen.

Voorbeeld (gehalten gebaseerd op casuïstiek uit GGD-praktijk)

Kinderspeelplaats met meer dan 1.000 mg/kg niet-hechtgebonden asbest in onbedekte bovengrond, met laag gehalte aan respirabele vezels in de bodem (< 10 mg/kg): wanneer kinderen hier spelen is het mogelijk dat (tijdelijk) veel asbestvezels in de lucht komen door het breken en verpulveren van de asbesthoudende materialen. Volgens het VROM-protocol asbest is hier echter geen sprake van een onaanvaardbaar risico en is sanering niet urgent. De Circulaire bodemsanering 2006 geeft aan dat er wel beheersmaatregelen moeten worden genomen, zoals monitoringsmaatregelen, maatregelen ter

⁸ Uit gezondheidskundig oogpunt is in dergelijke gevallen advisering door de GGD op zijn plaats en kan aanvullend onderzoek nodig zijn. Dit onderzoek valt echter buiten het kader van de risicobeoordeling bij bodemverontreiniging met asbest.

voorkoming van verspreiding en gebruiksbepalingen (zie ook paragraaf 4.1 over wet- en regelgeving).

In dit geval zou het (GGD-)advies kunnen zijn om, in afwachting van sanering van de grond, de speelplaats niet meer te gebruiken of om de onbedekte grond in de speelplaats te betegelen of anderszins af te dekken.

○ **Stap 3B: bepalen van de asbestvezelconcentratie in buiten- en in binnenlucht**

Voor het bepalen van de asbestvezelconcentratie in de buitenlucht wordt in het VROM-protocol asbest verwezen naar RIVM-rapport “Beoordeling van de risico’s van bodemverontreiniging met asbest” (Swartjes et al. 2003).

De asbestvezelconcentratie in de binnenlucht wordt bepaald conform de NEN 2991 (VROM 2006). Zie verder paragraaf 2.5 over buitenluchtmetingen en 2.6 over metingen in huisstof en binnenlucht.

2.5 Buitenluchtmetingen

Het meten van asbestvezels in de buitenlucht is volgens het VROM-protocol asbest aan de orde als de concentratie respirabele vezels in de bodem hoger is dan 10 mg/kg_{ds} (gewogen). Doel van de meting volgens het asbestprotocol is het vaststellen of de verontreiniging tot onaanvaardbare risico’s leidt, waarmee de saneringsurgentie wordt vastgesteld.

Een ander doel van buitenluchtmetingen kan het maken van een risicoschatting zijn voor mensen die in de buurt van het verontreinigde gebied wonen, werken of spelen. Daarom zijn er meer situaties dan alleen die volgens het VROM-protocol asbest, waarbij buitenluchtmetingen zinvol kunnen zijn. Bijvoorbeeld:

- Bij activiteiten in en op grond (afgraven e.d.) met hechtgebonden asbest >1.000 mg/kg_{ds} (gewogen) of niet-hechtgebonden asbest > 100 mg/kg_{ds} (gewogen), ook wanneer de concentratie respirabele vezels minder is dan 10 mg/kg_{ds} (gewogen).
- Bij veel onrust onder bewoners over een asbestverontreiniging van de bodem. Met de resultaten van buitenluchtmetingen kan aan bewoners een (nog) duidelijker beeld worden gegeven van de mogelijke blootstelling en risico’s.

Methode

Het VROM-protocol asbest verwijst voor buitenluchtmetingen naar de methode die in het RIVM-rapport “Beoordeling van de risico’s van bodemverontreiniging met asbest” staat beschreven in paragraaf 6.3.4 van dat rapport (VROM 2006, Swartjes et al. 2003).

In het rapport worden twee methoden beschreven voor bepaling van de asbestconcentratie in de buitenlucht: een locatiemeting en een meting tijdens laboratoriumsimulatie.

Hieronder worden enkele belangrijke aandachtspunten bij luchtmetingen op locatie genoemd.

Voor een uitgebreide beschrijving van beide methoden wordt verwezen naar het RIVM-rapport (Swartjes et al. 2003).

Aandachtspunten bij het uitvoeren van luchtmetingen, waarvan de resultaten worden gebruikt voor risicoschatting, zijn:

- de metingen worden bij voorkeur uitgevoerd onder representatieve omstandigheden (gebruikelijke activiteiten op de bodem worden gesimuleerd);
- er moet ten minste zes uur en bij voorkeur acht uur worden gemeten en geanalyseerd met behulp van elektronenmicroscopie, de vereiste meetgevoeligheid⁹ is 100 vezels/m³;
- meetmethoden die zijn gebaseerd op fasecontrast lichtmicroscopie zijn niet selectief voor vezeltypen en onvoldoende gevoelig en daarom in dit verband niet toepasbaar;
- metingen worden bij voorkeur beneden- en bovenwinds uitgevoerd, waarbij in ieder geval wordt gemeten op die plaatsen waar mensen verblijven;
- een blancometing of referentiemeting is zinvol om na te gaan in hoeverre asbest, afkomstig van de bodemverontreiniging, een bijdrage levert boven het achtergrondniveau. De bovenwindse meting kan dienen als blanco- of referentiemeting.

Metingen die worden uitgevoerd in het kader van de Arbo-wetgeving worden doorgaans uitgevoerd met fasecontrast lichtmicroscopie (zie ook navolgende tekst in het kader). Het gebruiken van deze metingen voor risicoschatting heeft bezwaren omdat deze metingen onvoldoende nauwkeurig zijn. Het verdient aanbeveling het belang van elektronenmicroscopische metingen voor een goede risicoschatting steeds te benadrukken.

Er bestaat geen vaste conversiefactor om metingen met lichtmicroscopie om te zetten in metingen met elektronenmicroscopie. Deze is namelijk sterk afhankelijk van de situatie waarin gemeten wordt. Met lichtmicroscopie worden de kleinere vezels niet gemeten en ook kunnen andere vezels dan asbestvezels ten onrechte bij de tellingen worden meegenomen. Het maakt dus veel uit of bijvoorbeeld in een asbestverwerkend bedrijf of in een huissituatie wordt gemeten. In een asbestverwerkend bedrijf zullen de gemeten vezels vrijwel allemaal asbestvezels zijn, in een huissituatie zijn er ook veel niet-asbestvezels aanwezig, zoals textielvezels.

Metingen van asbest met fasecontrast lichtmicroscopie en elektronenmicroscopie (GR 2006)

Na verzameling van luchtmonsters met een luchtpomp komen de vezels die zich in de lucht bevinden op een filter terecht. Vervolgens worden de vezels geteld met behulp van lichtmicroscopie of elektronenmicroscopie.

Een paar decennia geleden werden tellingen uitgevoerd met gewone lichtmicroscopen met vergrotingen van 400 maal. Later zijn in werksituaties (betere) metingen met fasecontrast microscopie (FCM) de norm geworden, waarbij vergrotingen van 1250 maal gangbaar zijn. Voordeel van de FCM is dat metingen sneller en goedkoper zijn dan bij elektronenmicroscopie (EM). Echter met FCM kunnen alleen vezels worden gemeten die langer zijn dan 5 µm en die een lengte:dikte-verhouding hebben gelijk of groter dan 3:1. Kleine en lange dunne vezels worden met deze techniek gemist. Ook bundels van vezels kunnen vaak niet worden onderscheiden en worden daardoor als één vezel geteld. Met FCM is het niet mogelijk een onderscheid te maken tussen de verschillende vormen van asbest. Bovendien is met deze techniek geen onderscheid mogelijk tussen asbest en niet-asbestvezels.

Met zowel scanning als transmissie elektronenmicroscopen zijn goede tellingen van asbestvezels mogelijk. Het gebruik van transmissie-EM (TEM) is het meest gangbaar. Met EM zijn veel hogere

⁹ Volgens het RIVM-rapport is de vereiste meetgevoeligheid 1.000 vezels/m³. Maar dit kan bij amosiet of crocidoliet overeenkomen met 10.000 vezelequivalenten, hetgeen hoger is dan het verwaarloosbaar risiconiveau. NEN 2991 (binnenluchtmetingen) eist een meetgevoeligheid van 100 vezels/m³.

vergrotingen met hoog onderscheidend vermogen mogelijk dan bij lichtmicroscopie het geval is. Vezels kleiner dan 5 µm en erg dunne vezels kunnen met deze techniek goed worden geteld. Asbestmetingen met TEM worden vaak gecombineerd met metingen met andere meetapparatuur waardoor op grond van verschillen in chemische samenstelling ook identificatie van verschillende vormen van asbest mogelijk is. Ook zijn asbestvezels te onderscheiden van niet-asbestvezels. Nadeel van metingen van asbest met TEM is dat door de hoge vergrotingen maar een beperkt deel van het preparaat wordt onderzocht. Als consequentie daarvan is de nauwkeurigheid van de tellingen beperkt.

Bij milieumonsters is het gebruik van EM voorgeschreven. Dat maakt identificatie van vormen van asbest mogelijk en ook het onderscheiden van asbestvezels van niet-asbestvezels. In het algemeen worden metingen op de arbeidsplek vooral uitgevoerd met FCM. Vaak is daar het type asbest wel bekend en wordt de voorkeur gegeven aan een snelle goedkope meting. In het algemeen geldt dat met FCM het aantal asbestvezels sterk kan worden onderschat. Een uitzondering is een situatie waarbij veel niet-asbestvezels (wol, katoen, glasvezels en dergelijke) in de lucht zitten, zoals bij metingen in binnenlucht het geval kan zijn (GR 2006).

Resultaten

Een locatie valt volgens het VROM-protocol asbest in de categorie “onaanvaardbare risico’s” als uit metingen in de buitenlucht (en/of binnenlucht) blijkt dat het verwaarloosbaar risiconiveau wordt overschreden. Er moeten dan spoedig (start sanering binnen 4 jaar na het afgeven van de beschikking ernst en spoed) saneringsmaatregelen worden getroffen op dat deel van de locatie waar sprake is van onaanvaardbare risico’s. In de beschikking ernst en spoed worden onder meer ook de beheersmaatregelen vermeld, zoals monitoringmaatregelen, maatregelen ter voorkoming van verspreiding en gebruiksbepalingen (zie ook paragraaf 4.1 over wet- en regelgeving) (VROM 2006).

Achtergrondblootstelling

In de buitenlucht blijkt uit blancometingen bij incidenten dat de huidige achtergrondconcentraties beneden de 100 vezels/m³ liggen. Alleen in tunnels worden nog wel eens waarden tussen 100 en 1.000 vezels/m³ gevonden (persoonlijke mededeling J. Tempelman 2007).

2.6 Metingen huisstof en binnenlucht

Huisstof

De concentratie asbest in huisstof is heel variabel en hangt meestal voor het grootste deel af van de aanwezigheid van asbesthoudend materiaal in het gebouw. Met asbest verontreinigde grond in de nabijheid van woningen, bijvoorbeeld in de tuin, kan bijdragen aan de hoeveelheid asbest in de woning. Maar in de praktijk komt dit waarschijnlijk niet vaak voor. Slechts in een paar gevallen in de buurt van Goor en Harderwijk, bij asbestwegen, werd asbest in huisstof gevonden. De concentratie was tussen 10 en 100 vezels/cm² (Oomen en Lijzen 2004).

Indien er verdenking bestaat op verspreiding van asbestvezels naar het binnenmilieu (secundaire besmetting), dan zijn metingen in de woningen van belang. In eerste instantie worden asbestvezels in huisstof gemeten. Deze metingen naar de hoeveelheid gesedimenteerde asbestvezels worden gedaan volgens NEN 2991. Vanaf horizontale oppervlakken worden stripmonsters genomen waarin vervolgens met scanning elektronenmicroscopie de hoeveelheid asbest per cm² wordt bepaald. In NEN 2991 wordt de volgende indeling voor asbestbesmetting gehanteerd:

Concentratie (aantal asbestvezels/cm ² oppervlak)	Weergave	Omschrijving
> 1.000	++	Zeer veel asbest aangetroffen
100 – 1.000	+	Duidelijk asbest aangetroffen
10 – 100	+/-	Sporen asbest aangetroffen
< 10	-	Geen asbest aangetroffen

Wanneer er minder dan 100 asbestvezels/cm² aanwezig zijn, zal bij intensief gebruik van de ruimte de asbestconcentratie in de lucht het VR-niveau niet significant overschrijden (TNO/MEP, persoonlijke mededeling).

Om te kunnen beoordelen of een bodemverontreiniging met asbest tot een verhoging binnenshuis van de hoeveelheid asbest in huisstof leidt, is het van belang om na te gaan of binnenshuis nog andere bronnen van asbest aanwezig zijn. Het gaat dan vooral om niet afgeschermd, niet-hechtgebonden asbesthoudende materialen, waarbij kans op vezelemisatie bestaat.

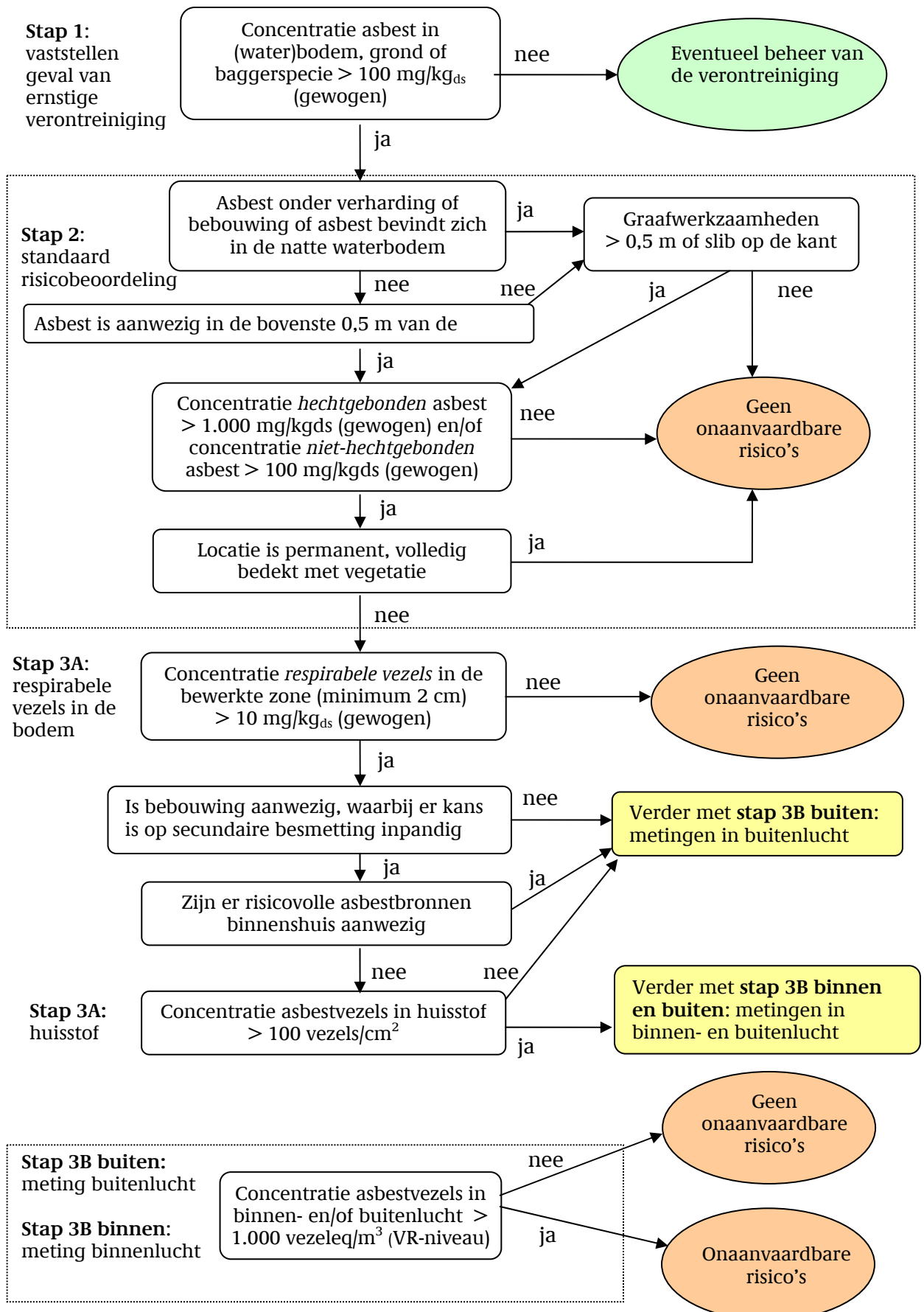
Binnenlucht

Volgens het VROM-protocol asbest moeten binnenluchtmetingen worden gedaan als in stofmonsters meer dan 100 vezels/cm² worden gevonden. De asbestvezelconcentratie in de binnenlucht wordt bepaald conform NEN 2991. De asbestconcentratie in de luchtmonsters moet met elektronenmicroscopie worden bepaald. De vereiste meetgevoeligheid is 100 vezels/m³. Meetmethoden die zijn gebaseerd op fasecontrast lichtmicroscopie zijn aselectief en onvoldoende gevoelig en zijn in dit verband dan ook niet toepasbaar.

2.7 Consumptiegewassen

Door verspreiding en depositie kunnen in sommige gevallen asbestvezels terechtkomen op (consumptie)gewassen, bijvoorbeeld bij een moestuin op of naast met asbest verontreinigde grond. Dit zal zelden in grote hoeveelheden gebeuren. Door huishoudelijk wassen zullen eventuele asbestvezels in de meeste gevallen grotendeels worden verwijderd. Bij gewassen met een groot oppervlak, zoals boerenkool, is het verwijderen van asbestvezels wellicht lastiger. Opname van asbestvezels in planten via de wortels vindt niet plaats. Zie ook paragraaf 5.1.3.

Figuur 1 Stroomschema VROM-protocol asbest: bepaling saneringsurgentie (VROM 2006)



3. Blootstellingseffectrelaties

3.1 Gezondheidseffecten asbest

Bij asbestverontreiniging vormt inademing van asbestvezels de enige relevante blootstellingsroute. Wanneer vrije asbestvezels worden ingeademd, kunnen zij zich vanuit de luchtwegen naar het longweefsel, maar ook naar het borstvlies en buikvlies verplaatsen en op deze wijze ernstige ziekten veroorzaken zoals asbestose, longkanker en mesothelioom. Alle asbestvezeltypen zijn carcinogeen, maar er is wel een verschil in carcinogene potentie (zie ook paragraaf 3.2). Asbestose (verbindweefseling van de long) treedt alleen op in beroepssituaties na een langdurige blootstelling aan hoge concentraties.

Er is niet aangetoond dat gezondheidseffecten optreden bij orale opname van asbestvezels. Na intensief en langdurig huidcontact met asbest (beroepsmatige blootstelling) kunnen goedaardige asbestwratjes ontstaan. Acute effecten naar aanleiding van een blootstelling aan asbestvezels zijn niet te verwachten. Als die zich voordoen moeten zij eerder toegeschreven worden aan de vaak gelijktijdige blootstelling aan stof of rook (VROM 1994).

3.1.1 Longkanker

Met de verzamelnaam longkanker worden de kwaadaardige aandoeningen bedoeld die ontstaan in de long. Het maligne mesothelioom en uitzaaiingen in de long vanuit andere organen vallen hier niet onder. Ongeveer tachtig tot negentig procent van alle longcarcinomen is het gevolg van kankerverwekkende stoffen in tabaksrook. Daarnaast blijkt uit epidemiologisch onderzoek dat blootstelling (vaak beroepsmatig) aan diverse stoffen zoals asbest, arseen, chroom, vinylchloride en radon een verhoogd risico op longkanker oplevert. Uit de aard van de tumor valt niet af te leiden wat de oorzaak van het kwaadaardige gezwel was. Op individueel niveau is het daarom meestal niet mogelijk om de oorzaak van een longtumor eenduidig aan een bepaalde risicofactor toe te schrijven.

Het optreden van longkanker is ook gerelateerd aan erfelijke eigenschappen. De efficiëntie waarmee het lichaam opgenomen kankerverwekkende stoffen onschadelijk maakt en DNA-schade door deze stoffen of hun omzettingsproducten herstelt, is voor een deel genetisch bepaald. Het is nog niet mogelijk om meer en minder gevoelige personen te onderscheiden. De latentietijd van longkanker bedraagt vaak meer dan twintig jaar. Longkanker manifesteert zich veelal pas in een laat stadium. Bij veel patiënten die zich met klachten tot een arts wenden is de ziekte dan ook al ver voortgeschreden. Soms wordt de ziekte ontdekt als om een andere reden een longfoto wordt gemaakt. Belangrijke lokale symptomen van longkanker zijn hoesten, opgeven van bloed, kortademigheid en pijn in de borst. Ook is er regelmatig sprake van algemene klachten zoals vermoeidheid en gewichtsverlies.

Het risico op longkanker stijgt met de in totaal ingeademde hoeveelheid asbest, meestal uitgedrukt als de cumulatieve blootstelling (GR 2005).

3.1.2 Mesothelioom

Maligne mesothelioom is een kwaadaardig proces in de sereuze vliezen van het lichaam. In de meeste gevallen (meer dan 90%) is het longvlies (pleura) in de ziekte betrokken, maar soms treedt de aandoening ook op andere plaatsen in het lichaam op, zoals in het buikvlies. Het wordt waarschijnlijk veroorzaakt door prikkeling van mesotheelcellen van het longvlies door daar naartoe gemigreerde asbestvezels. Voor patiënten met maligne mesothelioom is geen effectieve behandeling bekend. Zij overlijden altijd aan hun ziekte, meestal binnen een tot twee jaar na het stellen van de diagnose. Bij de meest voorkomende vorm, mesothelioom van de pleura kunnen

de eerste klachten bestaan uit kortademigheid en pijn in de aangedane zijde van de borstkas, soms met hoesten. In latere stadia treden vaak ook gewichtsverlies, koorts en nachtzweeten op. De latentietijd vanaf het begin van de blootstelling tot de manifestatie van het mesothelioom varieert van twintig tot vijftig jaar. Beschreven is echter dat de ziekte zich soms sneller, soms binnen tien jaar kan openbaren (GR 1998, 2005).

Asbest is verreweg de belangrijkste oorzaak van mesothelioom. Bij 80 tot 87 procent van de patiënten met mesothelioom kan een relatie met blootstelling aan asbest (vooral crocidoliet) in het verleden worden vastgesteld (GR 1998, 2005). De enige andere bekende oorzaken van mesothelioom zijn endemische blootstelling aan erioniet¹⁰ in Turkije, ioniserende straling (vooral bij patiënten waarbij het contrastmiddel thorotrast is gebruikt in de jaren vijftig) en borstletsel. Er zijn aanwijzingen dat een virus (SV40) betrokken kan zijn bij het ontstaan van mesothelioom. Maar de precieze rol van dit virus in de pathogenese van mesothelioom is vooralsnog onduidelijk en niet bewezen (Robinson 2005, 2005a).

Uit onderzoek van de Erasmus Universiteit, het Integraal Kankercentrum Stedendriehoek Twente en de Twentse ziekenhuizen is gebleken dat milieublootstelling aan asbesthoudend afval (asbestwegen) in het gebied rond Goor de belangrijkste verklaring is van de sterk verhoogde incidentie van mesothelioom onder vrouwen in dit gebied. Het pleuramesothelioom kwam in de periode 1989-2003 bij vrouwen 4,6 keer zo vaak voor als in de rest van Nederland, dat zijn negentien vrouwen met mesothelioom meer dan het verwachte aantal op basis van landelijke gegevens. Van elf vrouwen met mesothelioom kon worden vastgesteld dat de blootstelling aan asbest uit asbestwegen de enige aantoonbare oorzaak was van het mesothelioom. Van vier vrouwen was deze milieubron de meest waarschijnlijke oorzaak. Het onderzoek beperkte 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 kan worden aangetoond. Omdat in het risicogebied evenveel vrouwen als mannen hebben gewoond, hebben in de periode 1989-2003 naar schatting minimaal dertig mensen pleuramesothelioom gekregen als gevolg van de asbestverontreiniging rond Goor. De gemiddelde blootstelling aan asbest werd geschat op ongeveer 3.000 vezels/m³ gedurende het hele jaar (Burdorf et al. 2005). De Gezondheidsraad heeft deze inschatting van de gemiddelde blootstelling bekritiseerd en oordeelt dat het achteraf niet goed mogelijk is om de mate van blootstelling vast te stellen (GR 2006).

Uit epidemiologisch onderzoek is gebleken dat er onvoldoende aanwijzing is voor het aannemen van een drempelniveau. Kortdurende blootstelling (enkele maanden) of regelmatige blootstelling aan relatief lage concentraties asbest in de lucht is voldoende om de kans op mesothelioom te vergroten. De kans op het ontstaan van mesothelioom is afhankelijk van de concentratie en de duur van de blootstelling aan asbestvezels. Naarmate de blootstelling aan asbestvezels groter is, neemt de kans om mesothelioom te krijgen toe. Een relatie tussen het optreden van mesothelioom en het roken van tabak is niet vastgesteld (GR 1998).

3.1.3 Risicogroepen

Leeftijd

Kinderen vormen een risicogroep bij blootstelling aan asbestvezels. Niet omdat zij gevoeliger zijn voor asbestvezels, maar omdat zij vanwege de nog resterende lange levensverwachting deze vezels lang in hun lichaam meedragen. Bovendien spelen zij vaak op en met grond

¹⁰ Erioniet is, net als asbest, een natuurlijke minerale vezel

waardoor zij een grotere kans hebben op het inademen van asbestvezels uit de bodem. Zij kunnen de vezels ook meedragen in hun kleren (VROM 1994).

Daarnaast blijkt voor bijvoorbeeld mesothelioom dat het risico op deze ziekte in sterke mate wordt bepaald door het tijdstip van eerste blootstelling. Hoe lager de leeftijd, hoe groter de kans om gedurende het leven mesothelioom te krijgen. Blootstelling op de leeftijd van twintig jaar levert een tweemaal zo groot risico op als blootstelling op de leeftijd van dertig jaar (Hodgson en Darnton 2000).

Rokers

De interactie tussen roken en asbestblootstelling en het risico op longkanker is uitgebreid onderzocht. Er is sprake van een versterkende werking. Het risico is groter dan uit een optelling van de risico's van asbest en roken zou volgen, maar kleiner dan uit een vermenigvuldiging van de afzonderlijke relatieve risico's zou volgen (submultiplicatief verband) (GR 2005).

Een relatie tussen het optreden van mesothelioom en het roken van tabak is niet vastgesteld (GR 1998, Robinson 2005). Dit komt vermoedelijk doordat de carcinogenen in tabaksrook het mesothelium van de pleura niet bereiken (Robinson et al. 2005).

3.1.4 Schatting ziektegevallen in Nederland

Door het RIVM is een schatting gegeven van de jaarlijkse sterfte en jaarincidentie voor mesothelioom en asbestgerelateerde longkanker. De gegevens zijn gebaseerd op de kengetallen voor mesothelioom. Voor asbestgerelateerde longkanker worden gelijke aantallen genoemd als voor het optreden van mesothelioom. Ook het beloop van asbestgerelateerde longkanker wordt vergelijkbaar gesteld met dat van mesothelioom. Voor een inschatting van de kengetallen voor mesothelioom én longkanker door asbest zijn de getallen voor mesothelioom (jaarlijkse sterfte en incidentie) daarom verdubbeld. De totale sterfte door mesothelioom en asbestgerelateerde longkanker wordt geschat op 778 per jaar, de jaarincidentie wordt geschat op 780 (Baars 2005). Vermoedelijk zal de sterfte door mesothelioom stijgen tot ongeveer 490 in 2017 en daarna snel dalen (Segura 2003). Wanneer wordt aangenomen dat de incidentie en het beloop van asbestgerelateerde longkanker vergelijkbaar zijn met die van mesothelioom, dan zal de totale sterfte door asbest in 2017 ongeveer 980 zijn en daarna snel dalen. Het gaat hierbij voornamelijk om mensen die beroepsmatig zijn blootgesteld aan asbest.

3.2 Beoordeling gezondheidsrisico

Een gezondheidsrisico door asbest in bodem treedt op als asbestvezels worden ingeademd. De omvang van het risico wordt voornamelijk bepaald door de soort asbest, de lengte van de asbestvezels, de concentratie asbestvezels in de lucht en de duur van de blootstelling.

Het RIVM heeft in het basisdocument asbest een risico-evaluatie uitgevoerd die nog steeds wordt gebruikt en destijds ook door de Gezondheidsraad is overgenomen (Slooff 1990). Voor het afleiden van normen zijn de (hoge) concentraties waaraan mensen in de verschillende industrieën blootstonden vertaald naar een lage blootstelling. Daarbij is uitgegaan van een lineair verband tussen een hoge en een lage blootstelling. Asbest is namelijk een kankerverwekkende stof waarvoor geen drempelwaarde geldt. Algemeen wordt aangenomen dat amfibolen een grotere potentie hebben om mesotheliomen te veroorzaken dan chrysotiel. (Slooff 1990, GR 2006). Er wordt in het basisdocument van de volgende risicoschatting uitgegaan.

Risicoschatting voor de algemene bevolking bij levenslange blootstelling aan asbest (Slooff 1990)

Effect	“lifetime risico”	Vezels per m ³ langer dan 5 µm gemeten met elektronenmicroscopie
Mesotheliomen (voor zowel rokers als niet-rokers)	10 ⁻⁶	10 – 100 (amfibolen) 100 – 10.000 (chrysotiel) ¹¹
	10 ⁻⁴	1.000 – 10.000 (amfibolen) 10.000 – 1.000.000 (chrysotiel)
Longkanker (voor een populatie met 30% rokers)	10 ⁻⁶	100 - 1.000 (chrysotiel)
	10 ⁻⁴	10.000 – 100.000 (chrysotiel)

Tot nu toe worden risicoschattingen door GGD'en meestal gebaseerd op het geaccepteerde beleid. Dat wil zeggen dat het VR-niveau en MTR-niveau worden gebruikt zoals VROM heeft vastgesteld op basis van het basisdocument asbest van het RIVM (Slooff 1990, VROM 1994a)¹²:

- MTR-niveau: 100.000 vezelequivalenten/m³
risico 10⁻⁴ op mesotheliom of longkanker bij levenslange blootstelling
risico 10⁻⁶ op mesotheliom of longkanker bij blootstelling gedurende één jaar
- VR-niveau: 1.000 vezelequivalenten/m³
risico 10⁻⁶ op mesotheliom of longkanker bij levenslange blootstelling
risico 10⁻⁸ op mesotheliom of longkanker bij blootstelling gedurende één jaar

Bij de beoordeling van het risico door blootstelling aan asbest wordt een zo goed mogelijke inschatting van de blootstelling in vezelequivalenten gemaakt op basis van elektronenmicroscopische metingen en de duur van de blootstelling. Deze blootstelling wordt vervolgens vergeleken met het VR- en MTR-niveau.

Vezellengte en vezelequivalenten

De grootste carcinogene werking wordt toegeschreven aan asbestvezels met een lengte tussen 5 en 40 µm (optimum 20 µm), een diameter tussen 0,01 en 1 µm (optimum 0,25 µm) en een lengte-diameterverhouding groter dan drie. Hoewel de carcinogene potentie van vezels kleiner dan 5 µm en een lengte-diameterverhouding kleiner dan drie beduidend afneemt, zou bij een voldoende hoge concentratie van deze kleinere vezels toch rekening moeten worden gehouden met enig risico (VROM 1994).

In de huidige normstelling wordt ervan uitgegaan dat de asbestvezels die relevant zijn voor de gezondheid een lengte hebben die groter is dan 5 µm en een verhouding lengte/diameter van ongeveer 3 staat tot 1. Omdat de verschillende vezeltypen en –lengtes verschillende effecten op de gezondheid hebben, worden de vezels omgerekend naar vezelequivalenten. De equivalentiefactoren zijn als volgt:

- Chrysotielvezel, lengte > 5 µm: equivalentiefactor 1
- Chrysotielvezel, lengte < 5 µm: equivalentiefactor 0,1

¹¹ In de toetsing van het basisdocument asbest door de Gezondheidsraad wordt opgemerkt dat chrysotiel zonder bijmenging van amfibolen niet of nauwelijks in staat is mesotheliom te veroorzaken (Slooff 1990)

¹² In de nota Omgaan met Risico's is het MTR gedefinieerd als de kans op overlijden. Voor de bepaling van het risico wordt aangenomen dat alle geïnduceerde kankers een dodelijke afloop hebben (Tweede Kamer 1989).

- Amfiboolvezel, lengte > 5 µm: equivalentiefactor 10
- Amfiboolvezel, lengte < 5 µm: equivalentiefactor 1 (VROM 1994).

In de praktijk blijkt dat bij luchtmonsters meer dan 95% van de asbestvezels langer is dan 5 µm. Bij metingen in de bodem wordt het onderscheid in lengte van asbestvezels niet gemaakt. Het aantal vezels in de bodem met een lengte korter dan 5 µm is vrijwel altijd te verwaarlozen ten opzichte van het aantal vezels met een lengte van meer dan 5 µm (persoonlijke mededeling J. Tempelman 2007).

Nieuwe inzichten

De beoordeling van gezondheidsrisico's van asbest gaat vermoedelijk veranderen op basis van nieuwe inzichten. Een advies hierover van de Gezondheidsraad wordt verwacht in 2008 (zie paragraaf 4.2) (GR 2006). Een van de redenen voor herziening van de risicoschatting is een publicatie van Hodgson en Darnton met een andere risicoberekening (Hodgson en Darnton 2000). Een beknopte uitleg over de risicoschatting volgens Hodgson en Darnton staat weergegeven in een notitie van het Steunpunt MMK (RIVM) en het Landelijk Centrum Medische Milieukunde (LCM-RIVM 2006). Zie hiervoor Bijlage 1.

In een rapport van de Environmental Protection Agency (EPA) wordt voorgesteld om bij afleiding van toekomstige normen een onderscheid te maken tussen vezels langer en korter dan 10 µm. Volgens de opstellers van het EPA-rapport is het risico op mesothelioom bij vezels langer dan 10 µm driehonderd maal zo hoog als bij blootstelling aan vezels met een lengte tussen 5 en 10 µm (GR 2006). De Gezondheidsraad heeft aangegeven dat (onder meer) dit voorstel moet worden onderzocht bij een herziening van de normen voor asbest (zie ook paragraaf 4.2).

Het is op dit moment nog niet duidelijk welke gevolgen de nieuwe inzichten kunnen hebben voor de risicobeoordeling door de GGD. Het advies van de Gezondheidsraad over de herziening van het MTR wordt hiervoor afgewacht.

4. Toetsingskader

4.1 Wet- en regelgeving asbest in bodem

Beleidsbrief asbest in bodem, grond en puin(granulaat)

Per 1 januari 2003 werd de interventiewaarde voor asbest in bodem voorlopig vastgesteld op 100 mg/kg gewogen (serpentijnasbestconcentratie vermeerderd met tien maal de amfiboolasbestconcentratie) (VROM 2002). In de beleidsbrief “asbest in bodem, grond en puin(granulaat)” heeft VROM de interventiewaarde definitief op 100 mg/kg gewogen vastgesteld (VROM 2004).

De interventiewaarde voor asbest is gelegd op het niveau van het verwaarloosbaar *risico* (VR), terwijl de interventiewaarden voor de overige bodemverontreinigende stoffen zijn vastgesteld op het niveau van het maximaal toelaatbaar risico (MTR). VROM geeft hier de volgende redenen voor:

‘bij bodemverontreiniging met asbest is het moeilijk een goede eenduidige relatie te leggen tussen het gehalte in de bodem en de risico’s voor de gezondheid van mensen. Deze risico’s worden naast het gehalte van asbest in de bodem bepaald door lokale bodemomstandigheden, zoals onder andere vochtgehalte, grondsoort en activiteit. Vanwege deze onzekerheid is gekozen voor een interventiewaarde op het verwaarloosbaar risiconiveau. Een tweede argument om voor een interventiewaarde op dit niveau te kiezen is om aansluiting te houden met de arboregeling. Deze stelt uitgebreide veiligheidsmaatregelen verplicht voor werknemers bij werkzaamheden met bodem, grond en puin(granulaat) met een asbestgehalte boven 100 mg/kg gewogen’ (VROM 2004).

Een overschrijding van de interventiewaarde betekent dat moet worden bezien of op de betreffende locatie het saneringscriterium wordt overschreden. Wanneer dat het geval is, moet op korte termijn sanering plaatsvinden¹³. Een locatie met een asbestgehalte in de bodem boven de interventiewaarde moet kadastraal worden geregistreerd. Wanneer sanering niet noodzakelijk is, moet worden bezien of beheersmaatregelen moeten worden getroffen. Er is door VROM afgezien van de invoering van een streefwaarde voor asbest omdat de interventiewaarde al op het niveau van het verwaarloosbaar risico ligt. Bij sanering van een bodemverontreiniging met asbest bepaalt het bevoegd gezag (gemeente of provincie) welke kwaliteit de bodem na de saneringsoperatie moet hebben (VROM 2004).

Circulaire bodemsanering 2006

Op 1 mei 2006 is de Circulaire bodemsanering in werking getreden. Deze circulaire bevat richtlijnen om bij bodemverontreiniging het saneringscriterium toe te passen en de saneringsdoelstelling vast te stellen. Met het saneringscriterium kunnen gemeenten en provincies vaststellen of een terrein met spoed gesaneerd moet worden. De richtlijnen voor de saneringsdoelstelling bouwen voort op de beleidsvernieuwing bodemsanering. De circulaire is gebaseerd op belangrijke wijzigingen in het saneringshoofdstuk van de Wet bodembescherming. Die wijzigingen zijn op 1 januari 2006 in werking getreden. De wetswijziging bevat onder andere een nieuw saneringscriterium (artikel 37) en een nieuwe saneringsdoelstelling (artikel 38). De circulaire geeft duidelijkheid over hoe beide artikelen in de praktijk moeten worden toegepast. De circulaire moet worden gezien als een interim-maatregel. Onderdelen uit de circulaire, die in de praktijk niet goed hanteerbaar blijken, zijn

¹³ binnen 4 jaar na het afgeven van de beschikking ernst en spoed (VROM 2006)

vatbaar voor veranderingen. Aan de hand van de ervaringen die in de praktijk worden opgedaan bij de toepassing van de circulaire zal worden bepaald wat geregeld kan worden in een algemene maatregel van bestuur (VROM 2006b).

Op basis van de risicobeoordeling conform het VROM-protocol asbest worden door het bevoegd gezag de consequenties vastgelegd in een beschikking ernst en spoed. In paragraaf 4.4 van de Circulaire bodemsanering 2006 zijn aandachtspunten voor de inhoud van een dergelijke beschikking vastgelegd. Indien sprake is van onaanvaardbare risico's bij het huidige gebruik dan wel voorgenomen gebruik, moet (indien van toepassing) het volgende worden opgenomen:

- de mate en omvang (van het onderzochte deel) van de verontreiniging;
- welke onaanvaardbare risico's aanwezig zijn bij het huidige gebruik en eventueel bij het voorgenomen gebruik;
- wanneer de sanering(sfasen) moet(en) starten;
- welke tijdelijke beveiligingsmaatregelen moeten worden getroffen en wanneer verslag moet worden gedaan van de uitvoering van die maatregelen;
- welke beheersmaatregelen in het belang van de bescherming van de bodem genomen moeten worden voor het deel waarvoor geen onaanvaardbare risico's zijn vastgesteld en wanneer verslag moet worden gedaan van de uitvoering van die maatregelen. Hieronder worden onder andere verstaan: monitoringsmaatregelen (met daaraan gekoppelde rapportageverplichtingen), maatregelen ter voorkoming van verspreiding en gebruiksbepalingen;
- welke relevante wijzigingen in het gebruik moeten worden gemeld aan het bevoegd gezag.

In de beschikking ernst en spoed wordt het volgende opgenomen indien er geen sprake is van onaanvaardbare risico's bij het huidige dan wel voorgenomen gebruik:

- de mate en omvang (van het onderzochte deel) van de verontreiniging;
- de vaststelling dat de risico's bij het huidige dan wel voorgenomen gebruik niet onaanvaardbaar zijn;
- welke beheersmaatregelen in het belang van de bescherming van de bodem genomen moeten worden en wanneer verslag moet worden gedaan van de uitvoering van die maatregelen. Hieronder worden onder andere verstaan: monitoringsmaatregelen (met daaraan gekoppelde rapportageverplichtingen), maatregelen ter voorkoming van verspreiding en gebruiksbepalingen;
- welke relevante wijzigingen in het gebruik moeten worden gemeld aan het bevoegd gezag.

Indien niet met spoed moet worden gesaneerd, zal de dynamiek op een locatie, zoals herinrichting, doorgaans aanleiding zijn om te gaan saneren. Er kan dus sprake zijn van een lange periode van beheer, en daarmee controle door de overheid, als er geen sprake is van onaanvaardbare risico's en er weinig dynamiek is in een bepaald gebied (VROM 2006).

Arbeidssituatie

Per 1 januari 2007 is de nieuwe Arbo-wet van kracht. Indien de interventiewaarde van 100 mg/kg_{ds} niet wordt overschreden, is hergebruik van de grond of puin vanuit arbeids- en milieuhygiënisch oogpunt zonder meer mogelijk en zijn er geen beperkingen voor het uitvoeren van werkzaamheden met dit materiaal. Bij overschrijding van de interventiewaarden moeten werkzaamheden met de grond in risicoklasse 3T worden uitgevoerd omdat het een voor de mens kankerverwekkende stof betreft (Swenne 2007). In Bijlage 2 staan de belangrijkste veiligheidsvoorschriften vermeld.

Consumptiegewassen

Er is geen specifieke regelgeving op het gebied van asbest en consumptiegewassen. Voor commercieel geteelde gewassen is de Warenwet van toepassing. De Voedsel- en Warenautoriteit is de bevoegde instantie.

4.2 Normering asbest in buitenlucht en binnenlucht

De Nederlandse normen zijn gebaseerd op de bevindingen in het basisdocument asbest van het RIVM (Slooff 1990), zie paragraaf 3.2. Voor asbest in lucht zijn zo de volgende niet-wettelijke milieukwaliteitsnormen vastgesteld:

MTR: 100.000 vezelequivalenten/m³ (jaargemiddelde)

VR: 1.000 vezelequivalenten/m³ (jaargemiddelde) (VROM 1994a)

Het beleid is erop gericht om blootstelling aan asbest zoveel mogelijk te voorkomen. Volgens het VROM-protocol asbest valt een locatie in de categorie “onaanvaardbare risico’s” als uit metingen in binnen en/of buitenlucht blijkt dat het VR-niveau wordt overschreden (VROM 2006).

In de air quality guidelines van de World Health Organisation (WHO) wordt gesteld dat er geen veilig niveau kan worden aangegeven voor asbest omdat een drempelwaarde niet bekend is. Blootstelling aan asbest moet daarom zo laag mogelijk worden gehouden (WHO 2000).

Nieuwe kennis en inzichten

De Gezondheidsraad heeft geadviseerd om de normen voor asbest te herzien op basis van nieuwe kennis en inzichten die beschikbaar zijn gekomen sinds 1987. Het gaat vooral om wijzigingen in de risicoschatting van de WHO, de meta-analyse van Hodgson en Darnton en een rapport van de EPA (GR 2006).

- In het basisdocument asbest van het RIVM, waarop de huidige MTR-waarde is gebaseerd, is aangegeven dat de risicoschatting van de WHO is overgenomen. Daarin is niet meegenomen dat in een latere versie, naar aanleiding van een brief in het blad Science, een correctie van de WHO-risicoschatting is voorgesteld (GR 2006). De WHO heeft op basis daarvan een range vastgesteld en een “best estimate” berekend: levenslange blootstelling aan 1.000 vezels/m³ (EM-gemeten) geeft een risico van 10⁻⁵ - 10⁻⁴, met een “best estimate” van 10⁻⁴. De WHO geeft aan dat de validiteit (geldigheid) van deze waarden moeilijk te beoordelen is (WHO 2000). De correctie in de risicoschatting zou voor de Nederlandse waarden kunnen betekenen dat de MTR-waarde voor amfibolen niet 10.000 vezels/m³ (100.000 Veq/m³) maar 1.000 vezels/m³ (10.000 Veq/m³) zou moeten bedragen (GR 2006).
- De analyse van Hodgson en Darnton is gebaseerd op een meta-analyse van zeventien cohortonderzoeken. De risico’s op mesothelioom zijn gegeven in een ‘life-time table’. Deze techniek zorgt voor een noodzakelijke correctie, omdat mensen immers ook aan andere aandoeningen kunnen overlijden. (Hodgson en Darnton 2000, GR 2006). Verder wordt in de analyse van Hodgson en Darnton een aparte berekening gemaakt voor de risico’s van chrysotiel en van de amfibolen amosiet en crocidoliet. Zij concluderen dat de potentie van chrysotiel om mesothelioom te veroorzaken honderd tot vijfhonderd

maal lager is dan de potentie van amfibolen.¹⁴ In het rapport van de EPA wordt deze orde van grootte onderschreven.

Dit betekent dat inmiddels, naast het beschikbaar komen van nieuwe cohortonderzoeken, een betere methode beschikbaar is om normen af te leiden. Voor de oude berekening van het MTR en VR is destijds niet gecorrigeerd voor andere doodsoorzaken. Daarnaast wordt er bij de huidige normen vanuit gegaan dat chrysotiel maar tien maal minder gevaarlijk is dan crocidoliet (GR 2006).

Een beknopte uitleg over de risicoberekening volgens Hodgson en Darnton staat weergegeven in een notitie van het Steunpunt MMK (RIVM) en het Landelijk Centrum Medische Milieukunde (LCM-RIVM 2006). Zie hiervoor Bijlage 1.

- In het EPA-rapport wordt voorgesteld om bij afleiding van toekomstige normen een onderscheid te maken tussen vezels langer en korter dan 10 µm. Volgens het EPA-rapport is het risico op mesotheliom bij vezels langer dan 10 µm driehonderd maal zo hoog als bij blootstelling aan vezels met een lengte tussen 5 en 10 µm. Dat heeft ook consequentie voor de normstelling (GR 2006).

Een advies van de Gezondheidsraad over de herziening van het MTR en VR wordt in 2008 verwacht. De Gezondheidsraad heeft aangegeven dat bij een herziening van de normen onder meer moet worden bekeken welke factor moet worden gebruikt voor het verschil in gezondheidsrisico tussen chrysotiel en amfibole asbestvezels (in de huidige normen wordt uitgegaan van factor 10). Ook moet worden onderzocht of een normstelling die gebaseerd is op een andere grens voor de vezellengte wenselijk en haalbaar is. Daarnaast zou onderzocht kunnen worden welke conversiefactor het meest geschikt is om het MTR en VR, gemeten met lichtmicroscopie, om te rekenen naar concentraties gemeten met elektronenmicroscopie. Er is in het basisdocument asbest een factor 2 gehanteerd, terwijl in de Verenigde Staten een factor 50 of meer wordt gehanteerd (GR 2006).

Arbeidssituatie

Per 1 januari 2007 is de grenswaarde voor de asbestconcentratie in de lucht in arbeidssituaties gewijzigd. De grenswaarde bedraagt nu 0,01 vezel/cm³ (10.000 vezels/m³) als gemiddelde over een achturige werkdag, lichtmicroscopisch gemeten (zie ook Bijlage 2) (Swenne 2007).

¹⁴ In het basisdocument asbest wordt een orde van grootte van 10-100 gehanteerd voor het verschil tussen amfibolen en chrysotiel met betrekking tot mesotheliomen (Slooff 1990).

5. Advisering door GGD

5.1 Advisering

5.1.1 Taken en rol GGD

Algemeen geldt het uitgangspunt van de GGD dat onnodige blootstelling aan een kankerverwekkende stof, zoals asbest, niet gewenst is. Blootstelling aan asbestvezels moet daarom zoveel als redelijkerwijs mogelijk worden voorkomen.

Taken van de GGD bij een bodemverontreiniging met asbest zijn:

- het beoordelen van de kans op blootstelling;
- het maken van een risicobeoordeling;
- het adviseren over maatregelen en over aanvullend onderzoek;
- het adviseren over risicocommunicatie en het geven van informatie over asbest in bodem en gezondheid (zie paragraaf 5.2).

Opmerking

De hieronder genoemde toetsingswaarden sluiten - mede uit praktisch oogpunt - aan bij de toetsingswaarden in het VROM-protocol asbest. Ze moeten worden gezien als een signaal, waarboven beoordeling van het gezondheidsrisico nodig is. Een overschrijding betekent dus niet per definitie dat sprake is van een risico voor de gezondheid.

Bij de advisering door de GGD worden de volgende stappen doorlopen:

- Informatie verzamelen: voor het advies van de GGD over het gezondheidsrisico van asbest in bodem is het van belang om op basis van bodemonderzoeksrapporten, informatie van gemeentelijke diensten en andere betrokkenen, rapporten over aanvullend onderzoek (indien beschikbaar) en bij voorkeur een locatiebezoek een overzicht te krijgen van:
 - de aanleiding voor het onderzoek;
 - de lokale situatie (is er bijvoorbeeld sprake van een verharding (zoals tegels) of een dichte grasmat);
 - het gebruik en de bestemming van het gebied (zijn er bijvoorbeeld woningen, tuinen, speelplekken, vinden er activiteiten of werkzaamheden plaats);
 - de oorzaak van de verontreiniging;
 - de aard van het asbesthoudend materiaal (hechtgebonden of niet-hechtgebonden, serpentijn of amfibool);
 - de vastgestelde concentraties asbest (met name in de bovenste 0,5 meter van de bodem);
 - de blootstellingsmogelijkheden (via buitenlucht en via versleping van asbesthoudend materiaal naar het binnenmilieu door kinderen, via schoeisel, kinderwagens e.d.);
 - de blootstellingsduur;
 - de mate van ongerustheid onder omwonenden of andere betrokkenen.
- Rapport bodemonderzoek asbest beoordelen, dus beoordelen van de kans op:
 - het vrijkomen van asbestvezels uit de bodem;
 - verdere verspreiding van stukjes asbest of asbestvezels;
 - blootstelling van omwonenden en andere betrokkenen.

Bij minder dan 100 mg/kg_{ds} gewogen niet-hechtgebonden asbest en minder dan 1.000 mg/kg_{ds} gewogen hechtgebonden asbest is een verhoging van de concentratie asbestvezels in de lucht niet te verwachten, ook niet bij activiteiten in of op de bodem. Bij overschrijding van deze waarden is de concentratie respirabele vezels in de bodem van belang om te bepalen of aanvullende metingen in buiten- en/of binnenlucht noodzakelijk zijn (zie stap .

Voor meer informatie over de beoordeling van het blootstellingsrisico, zie paragraaf 2.4.

- Adviseren over te nemen maatregelen om verspreiding van asbest en blootstelling van omwonenden te voorkomen. Voorbeelden zijn het nathouden van verontreinigde grond (bij onbedekte droge grond en droog weer), het afzetten van het terrein en het voorkomen van binnenlopen van asbest.
- Adviseren over de noodzaak van aanvullend onderzoek.
 - De concentratie respirabele vezels in de bodem moet worden bepaald wanneer in de bovenste 0,5 meter van de grond de concentratie niet-hechtgebonden asbest groter is dan 100 mg/kg_{ds} of de concentratie hechtgebonden asbest groter is dan 1.000 mg/kg_{ds}.
 - Redenen voor het doen van buitenlucht-, binnenlucht- en/of huisstofmetingen kunnen zijn:
 - de concentratie respirabele vezels in de bodem is groter dan 10 mg/kg_{ds};
 - er vinden activiteiten (afgraven e.d.) plaats op of in bodem met een hoge concentratie hechtgebonden of niet-hechtgebonden asbest¹⁵ (ook wanneer de concentratie respirabele vezels in de bodem minder is dan 10 mg/kg_{ds} gewogen);
 - grond met asbest is (mogelijk) in woningen terechtgekomen;
 - er bestaat grote ongerustheid onder omwonenden of andere betrokkenen.

Bij het doen van luchtmetingen moet steeds het belang van elektronenmicroscopische metingen voor een goede risicoschatting en voor het toetsen aan milieunormen worden benadrukt.

- De resultaten van aanvullende metingen beoordelen.
 - De concentratie respirabele vezels wordt getoetst aan 10 mg/kg_{ds}.
 - De concentratie asbest in de lucht wordt getoetst aan het VR en het MTR.
 - De concentratie in huisstof wordt getoetst aan 100 vezels/cm² (zie ook tabel paragraaf 2.6).
- De blootstelling beoordelen: in welke mate zijn of worden omwonenden en andere betrokkenen blootgesteld aan asbestvezels in de lucht (in de huidige situatie en in het verleden). De blootstelling van betrokkenen (bijvoorbeeld omwonenden of spelende kinderen) aan asbestvezels wordt geschat.
 - Een zeer globale schatting kan worden gemaakt op basis van de concentratie asbest in de bodem en de conclusies uit het onderzoek van RIVM en TNO (zie paragraaf 2.4.1).
 - Wanneer luchtmetingen zijn gedaan, geven de resultaten de situatie weer tijdens de meting. Dit is doorgaans niet representatief voor de hele periode dat mensen zijn blootgesteld aan asbest.

Om deze redenen zullen meestal geen nauwkeurige, representatieve blootstellingsgegevens beschikbaar zijn. Daarom wordt een globale schatting en geen berekening gemaakt van de blootstelling.

¹⁵ Hoge concentratie: meer dan 100 mg/kg_{ds} gewogen *niet-hechtgebonden* asbest of meer dan 1.000 mg/kg_{ds} gewogen *hechtgebonden* asbest

- Het gezondheidsrisico beoordelen: de geschatte blootstelling wordt getoetst aan gezondheidkundige normen (VR en MTR) en vertaald in het risico op het krijgen van mesotheliom of longkanker (zie paragraaf 3.2 over beoordeling van het gezondheidsrisico). Omdat meestal sprake is van een schatting van de blootstelling wordt het risico van de blootstelling aangegeven in “orde van grootte”. Mogelijke uitkomsten zijn dan bijvoorbeeld:

Voor mensen die regelmatig op het terrein aanwezig zijn geweest, is het extra risico op het krijgen van kanker door deze blootstelling aan asbest “vermoedelijk kleiner dan het verwaarloosbaar risico” / “ligt rond het verwaarloosbaar risico” / “is naar verwachting kleiner dan het maximaal toelaatbaar risico”, et cetera (zie ook de voorbeeldcasus in paragraaf 5.3). Voor mensen die incidenteel op het terrein aanwezig zijn geweest is het risico kleiner dan voor mensen die regelmatig op het terrein aanwezig zijn geweest.

Bij deze uitkomsten hoort de GGD uitleg te geven over de betekenis van het verwaarloosbaar risico en het maximaal toelaatbaar risico, wat dit betekent voor de kans op het krijgen van kanker en hoe dit zich verhoudt tot andere risico's (bijvoorbeeld meeroken). Een voorbeeld hiervan staat in Bijlage 3.

Bij het maken van de risicobeoordeling is het goed om zich te realiseren dat de risicoschatting en normstelling voor asbest in beweging zijn. De uitkomsten van de risicobeoordeling moeten dus met de nodige marge worden beschouwd.

- Naast het risico in de huidige situatie (actueel risico) en in het verleden moeten ook mogelijke risico's in de toekomst (potentieel risico) worden beoordeeld. De situatie kan bijvoorbeeld veranderen als bestaande begroeiing vermindert of als er nieuwe activiteiten plaatsvinden op het terrein. Daarmee kan ook de risicobeoordeling veranderen.
- Gedurende het hele proces adviseert de GGD over de communicatie met omwonenden en andere betrokkenen en geeft inhoudelijke informatie over asbest in bodem en gezondheid aan gemeente, omwonenden en andere betrokkenen (zie paragraaf 5.2 over risicocommunicatie).

5.1.2 VROM-protocol asbest en GGD-advies

Er kan soms een discrepantie lijken te bestaan tussen de beoordeling van het locatie-specifieke risico volgens het VROM-protocol asbest en conclusies die worden getrokken door de GGD over het risico bij een bepaalde locatie en de aanbevelingen die worden gedaan. Zo kan volgens het VROM-protocol asbest de conclusie worden getrokken dat er geen onaanvaardbare risico's zijn (waarmee sanering niet spoedeisend is), terwijl de GGD wel maatregelen of aanvullend onderzoek adviseert. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer er een hoge concentratie niet-hechtgebonden asbest is aangetroffen met een laag gehalte aan respirabele vezels (zie ook opmerking in paragraaf 2.4.2). Een ander voorbeeld is dat de GGD adviseert om zichtbare stukjes asbest te (laten) verwijderen, ook al is er formeel geen sprake van een ernstige bodemverontreiniging. Het is belangrijk om het onderscheid duidelijk te maken tussen de twee benaderingen:

- Het VROM-protocol asbest is bedoeld om de spoedeisendheid van sanering vast te stellen. Het criterium daarbij is de concentratie in binnen- of buitenlucht: wanneer het VR-niveau van 1.000 Veq/m^3 wordt overschreden, is er volgens het VROM-protocol sprake van een locatie met een onaanvaardbaar risico, waarmee sanering spoedeisend is.
- De risicobeoordeling van de GGD is bedoeld om het risico voor betrokkenen inzichtelijk te maken. Bij de aanbevelingen van de GGD is het uitgangspunt dat onnodige blootstelling aan een kankerverwekkende stof, zoals asbest, niet gewenst is.

Blootstelling aan asbestvezels moet daarom zoveel als redelijkerwijs mogelijk worden voorkomen.

5.1.3 Depositie asbest op (consumptie)gewassen en andere materialen

In de praktijk zullen door een bodemverontreiniging met asbest zelden asbestvezels in grote hoeveelheden op (consumptie)gewassen of andere materialen terechtkomen. Inname van asbestvezels via de mond levert voor zover bekend geen problemen op. Huishoudelijk wassen zal doorgaans voldoende zijn om eventuele asbestvezels te verwijderen. Bij gewassen met een groot oppervlak, zoals boerenkool, is het verwijderen van asbestvezels mogelijk lastiger. Indien toch asbestvezels in grote hoeveelheden op (consumptie)gewassen of andere materialen terecht zijn gekomen, moet verspreiding van asbestvezels naar het binnenmilieu worden voorkomen. In veel gevallen zal het afdoende zijn om de gewassen of de andere materialen buiten af te spoelen, waarmee het risico op verspreiding van asbestvezels voldoende wordt beperkt. Bij zichtbare verontreiniging met asbest en/of wanneer er twijfels zijn of de asbestvezels voldoende kunnen worden verwijderd, wordt geadviseerd om de gewassen niet te consumeren en met andere besmette materialen als asbesthoudend af te (laten) voeren. Beoordeling van verontreinigde commerciële producten valt onder de bevoegdheid van de Voedsel- en Warenautoriteit.

5.1.4 Terugsaneerwaarde

Bij sanering van een bodemverontreiniging met asbest bepaalt het bevoegd gezag (gemeente of provincie) welke kwaliteit de bodem na de saneringsoperatie moet hebben (zie ook paragraaf 4.1). De GGD kan hierover adviseren dat het asbestgehalte in de bodem in ieder geval lager moet zijn dan 100 mg/kg_{ds} gewogen (wettelijke norm) en dat er geen zichtbare asbeststukjes aanwezig mogen zijn.

Voor meer zekerheid over de kwaliteit van de bodem kan (bijvoorbeeld) de zorgvuldigheidsprocedure van de gemeente Hof van Twente worden gevolgd:

Grond of puin met een gemeten gehalte > 50 mg/kg_{ds} gewogen asbest wordt niet toegepast voor gebruiksvormen waar sprake is van intensief gebruik, zoals bij woningbouw. Deze waarde is gebaseerd op advies van TNO. Door de specifieke kenmerken van asbest in de bodem is het namelijk lastig om betrouwbare metingen uit te voeren. Wil men een betrouwbaarheid ten aanzien van het voorspelde asbestgehalte in de grond realiseren van 95%, dan is het noodzakelijk om bij een waarde die tussen 50 en 100 mg/kg ligt een extra zorgvuldigheid in te bouwen (Gemeente Hof van Twente 2004)

5.1.5 Medisch onderzoek

Regelmatig wordt door mensen aan de GGD gevraagd of medisch onderzoek mogelijk is omdat men is blootgesteld aan asbest en men zich zorgen maakt over de mogelijke gevolgen hiervan. Het gevraagde onderzoek zou eventuele gezondheidseffecten in een zo vroeg mogelijk stadium moeten opsporen of uitsluiten.

Op dit moment zijn er geen goede mogelijkheden voor medisch onderzoek na blootstelling aan asbest in het milieu. Met medisch onderzoek is het niet mogelijk om na te gaan of er verhoogde blootstelling is geweest aan asbest en of er gezondheidsschade door de blootstelling aan asbest is ontstaan. Ook is er geen medische behandeling waarmee men kan voorkomen dat er later gezondheidsschade optreedt door de blootstelling aan asbest. Wel is het zo dat vroege opsporing van longkanker leidt tot betere overlevingskansen (GR 2000). Voor mesothelioom is

dit niet vastgesteld. Goede en snelle diagnostiek van mesothelioom kan wel om juridische redenen van belang zijn, dit in verband met schadeclaims (Robinson 2005a). Bedacht moet worden dat er in het algemeen een latentietijd (tijd tussen blootstelling en optreden van effecten) bestaat van ongeveer twintig tot vijftig jaar.

Het verrichten van röntgenonderzoek¹⁶ na blootstelling aan asbest heeft tot dusverre geen voorspellende of preventieve waarde wat betreft het optreden van longkanker of mesothelioom. Met röntgenonderzoek kunnen niet de asbestvezels worden waargenomen. Wel kunnen soms vroege symptomen van longziekte, eventueel veroorzaakt door asbest, worden ontdekt. Nadeel van röntgenonderzoek is dat het slechts een momentopname is en dat het (geregeld) ondergaan van röntgenonderzoek een extra risico op het krijgen van kanker met zich meebrengt door de ioniserende straling waar men aan wordt blootgesteld.

Longlavage of het onderzoeken van longweefsel dat chirurgisch is weggenomen kan wel een indruk geven of recente blootstelling aan asbestvezels is opgetreden, maar ook deze onderzoeken hebben geen voorspellende waarde voor het gezondheidsrisico. Deze diagnostiek is bovendien zeer ingrijpend.

Asbestvezels kunnen weliswaar worden aangetoond in sputum, urine of feces, maar deze testen zijn niet geschikt om vast te stellen hoeveel asbestvezels in de longen aanwezig zijn. Lage concentraties asbestvezels in sputum, urine of feces worden bij bijna iedereen gevonden.

Hogere waarden dan gemiddeld kunnen erop wijzen dat iemand extra is blootgesteld aan asbest, maar het is niet mogelijk daarmee te schatten aan hoeveel asbest iemand is blootgesteld of om te voorspellen of iemand werkelijk gezondheidsschade zal ondervinden (VROM 1994, ATSDR 2001).

Serum mesothelin-related protein (*SMRP*) en biomarkers voor longkanker kunnen mogelijk een rol gaan spelen in de vroege detectie en eventueel screening van mesothelioom en longkanker. Er is echter meer onderzoek nodig voordat deze biomarkers in de praktijk kunnen worden toegepast (Robinson et al. 2005, 2005a, Scherpereel en Lee 2007, Greenberg en Sung 2007).

5.1.6 Clusteronderzoek

Indien in een bepaalde wijk veel gevallen van longkanker of mesothelioom voorkomen die bewoners toeschrijven aan een bodemverontreiniging met asbest, kan worden overwogen een clusteronderzoek uit te voeren. Op voorhand kan echter worden gesteld dat het erg moeilijk is om in een wijk de relatie tussen longkanker of mesothelioom en blootstelling aan asbest vanuit de bodem aan te tonen, omdat het risico van asbest in en op de bodem meestal erg klein is. Ook bij levenslange blootstelling aan het huidige maximaal toelaatbaar risiconiveau van 100.000 Veq/m^3 is het verwachte kankerrisico 1 op 10.000. Op wijkniveau wordt het dan heel lastig om oorzakelijke verbanden te leggen. Bovendien zal het erg lastig zijn om de blootstelling enigszins te kunnen kwantificeren.

Bij het ontstaan van longkanker spelen andere oorzaken dan asbest een belangrijke rol, zoals roken en meerroken. Daarom zal het leggen van een relatie met blootstelling aan asbest doorgaans heel lastig zijn.

Bij mesothelioom is blootstelling aan asbest eigenlijk de enige aanwijsbare oorzaak. Een verhoogd voorkomen van mesothelioom in een wijk zal dan ook zeer waarschijnlijk gerelateerd zijn aan asbestblootstelling. De bron van blootstelling moet dan in eerste instantie worden

¹⁶ Voor onderzoek naar longkanker geldt het volgende: röntgenfoto's zijn te weinig gevoelig om longkanker in een vroeg stadium op te sporen. Spiraal-computertomografie (CT) heeft een veel grotere gevoeligheid voor longkanker (GR 2000). Er wordt onderzocht of preventieve screening met lage dosis CT-scan kan leiden tot vroege opsporing van longkanker.

gezocht in het arbeidsverleden van de getroffen en of in het arbeidsverleden van partners of ouders (blootstelling via binnenshuis gebrachte asbestvezels uit de werksituatie). Een bodemverontreiniging met asbest als oorzaak van mesotheliom is niet erg waarschijnlijk omdat de concentraties in de lucht meestal niet in relevante mate zijn verhoogd. Een uitzondering daarop vormen de asbestwegen in Twente, zoals blijkt uit het onderzoek van de Erasmus universiteit, zie paragraaf 3.1.2 (Burdorf et al. 2005).

Voor meer informatie over clusteronderzoek wordt verwezen naar het Handboek Buitenmilieu (hoofdstuk 5), het Gezondheidsraadrapport “Ongerustheid over lokale milieufactoren” en de GGD-richtlijn Kankerclusters (Drijver 1996, GR 2001, Dingenen et al. 2001).

5.2 Risicocommunicatie

Deskundigen kijken vaak op een andere manier tegen risico's aan dan burgers. In de klassieke natuurwetenschappelijke benadering wordt een risico als een objectief en eenduidig te kwantificeren verschijnsel gehanteerd. Deskundigen berekenen een risico, bijvoorbeeld de kans om mesotheliom te krijgen door blootstelling aan asbest vanuit de bodem, maar “gewone mensen” beoordelen een situatie op tal van aspecten (Elsman-Domburg 2006).

Er zijn dus meer factoren die bepalen of mensen een risico bedreigend vinden dan alleen het risico in getal. Bij asbest in bodem komen factoren bij elkaar die tot gevolg kunnen hebben dat een getalsmatig buitengewoon klein risico, toch als zeer bedreigend wordt ervaren, zoals:

Ernst van de gevolgen	Longkanker en mesotheliom zijn levensbedreigende ziekten die moeilijk of niet te genezen zijn.
Vrijwilligheid	Over het algemeen is er geen sprake van vrijwilligheid bij (blootstelling aan) asbest in de bodem.
Beheersbaarheid	Omwonenden zijn vaak niet degenen die controle hebben over de situatie, zij zijn voor maatregelen afhankelijk van anderen.
Voordelen	Asbest in bodem levert eigenlijk alleen nadelen op, zoals (mogelijk) gezondheidsrisico, gebruiksbeperkingen, kosten, overlast en dergelijke. Voordelen zijn er meestal niet.
Vertrouwen in verantwoordelijke instanties	Bij weinig vertrouwen neemt de bedreiging van de ongewenste situatie toe.

Taak van de GGD is om de gezondheidsrisico's van asbest in de bodem voor alle partijen inzichtelijk te maken, met aandacht voor emoties die kunnen spelen, zodat die partijen voor zichzelf een gewogen oordeel kunnen vormen. Het kan goed zijn aandacht te besteden aan maatregelen die worden genomen en aan maatregelen die mensen zelf kunnen nemen. Hierdoor krijgen mensen meer controle over de situatie en het risico. De GGD-richtlijn Risicocommunicatie gaat uitgebreid in op de achtergronden van risicocommunicatie en geeft handvatten voor risicocommunicatie bij de advisering van GGD'en aan (gemeente)bestuur, collega-diensten en burgers (Elsman-Domburg 2006).

Aandachtspunten:

- De beschikbaarheid van luchtmetingen kan de risicocommunicatie ondersteunen omdat het de betrokkenen meer inzicht kan geven in de blootstelling en daarmee het mogelijke risico. In sommige gevallen, bijvoorbeeld bij weinig vertrouwen van de bewoners in de

betrokken instanties, kan het gewenst zijn om samen met de betrokkenen (bewoners) vast te stellen waar en wanneer men gaat meten.

- Een kans zegt mensen soms weinig. Als extra informatie kan worden uitgerekend hoeveel mensen uit de (mogelijk) blootgestelde groep eventueel mesotheliom of asbestgerelateerde longkanker zouden kunnen krijgen, hoe klein dat getal ook is.
- In sommige gevallen (bijvoorbeeld bij weinig vertrouwen van de bewoners in de betrokken instanties) kan het raadzaam zijn om een onpartijdige deskundige aan te wijzen in overleg met de bewoners.

Er zijn verschillende middelen die voor risicocommunicatie kunnen worden gebruikt: bewonersbrief, nieuwsbrief, persoonlijk bezoek, persbericht, informatiebijeenkomst en dergelijke. Taak van de GGD is mee te denken over welke middelen het beste kunnen worden ingezet. In de GGD-richtlijn Risicocommunicatie zijn checklisten opgenomen waarmee een gestructureerde keuze kan worden gemaakt voor de in te zetten middelen. Daarnaast heeft de GGD een rol in (onder meer) het aanleveren van teksten voor brieven, folders of persberichten, het meelesen van concepten en het geven van presentaties op informatiebijeenkomsten. In Bijlage 4 staat als voorbeeld een brochure met informatie over asbest in de bodem en risico's voor de gezondheid. Op GGD Kennisnet is een voorbeeldpresentatie over asbest in bodem beschikbaar (zie Bijlage 5).

5.3 Voorbeeldcasus

Advisering GGD – voorbeeldcasus asbest in bodem

De GGD wordt gevraagd te adviseren over een bodemverontreiniging met asbest. Bij toeval zijn stukjes asbest ontdekt op een sloofterrein in een woonwijk. Bodemonderzoek moet nog plaatsvinden. In afwachting van het onderzoek wordt het terrein afgezet. Omwonenden worden met een bewonersbrief geïnformeerd over de situatie en de verdere gang van zaken. In de brief wordt in enkele zinnen algemene informatie over asbest en gezondheid gegeven en er wordt vermeld dat – wanneer de resultaten van het bodemonderzoek bekend zijn – de GGD deze zal beoordelen op het risico voor bewoners. Voor aanvullende vragen over de asbestverontreiniging en gezondheid kunnen bewoners de GGD bellen.

Na enkele weken blijkt uit het bodemonderzoek dat op delen van het terrein meer dan 1.000 mg/kg hechtgebonden chrysotiel in de (onbedekte) bovenste 50 cm aanwezig is. Omdat het alleen hechtgebonden asbest betreft is de verwachting dat het gehalte respirabele vezels laag zal zijn. Dit wordt bevestigd in het onderzoek: het gehalte aan respirabele vezels is ruim onder 10 mg/kg. De GGD verwacht op basis van deze resultaten dat er geen relevante hoeveelheden asbestvezels zijn vrijgekomen. Het terrein wordt niet (meer) betreden. De GGD adviseert geen aanvullende metingen.

Tijdens een bewonersavond worden de omwonenden geïnformeerd over de resultaten van het onderzoek. Het blijkt dat de bewoners erg ongerust zijn over de situatie. De GGD toont hier begrip voor en legt uit dat de extra blootstelling van omwonenden en spelende kinderen aan asbestvezels heel gering is geweest, naar verwachting lager dan het verwaarloosbaar risiconiveau. De GGD geeft daarbij algemene informatie over asbest, de risico's van asbest (algemeen en in dit geval) en uitleg over normen en toetsingswaarden zoals het verwaarloosbaar risiconiveau. Omdat later toch veel mensen ongerust blijken te zijn over de spelende kinderen wordt dit in een bewonersbrief nader uitgelegd. De GGD schrijft er het volgende over:

In de grond is hechtgebonden asbest gevonden. Dit betekent dat de asbestvezels vastzitten in het materiaal. Misschien zijn tijdens het spelen stukjes asbest gebroken. Zo kunnen er asbestvezels in de lucht zijn gekomen. Maar dat zullen niet véél asbestvezels zijn geweest.

Omdat er normaal al asbestvezels in de lucht zitten, ademen kinderen altijd wat asbestvezels in. Bij kinderen die gespeeld hebben op het terrein, is dat misschien meer geweest, maar niet véél meer. Het extra risico voor deze kinderen om later longkanker te krijgen is daarom heel klein.

Het is begrijpelijk dat ouders zich toch zorgen maken over de gevolgen voor de kinderen. De GGD is graag bereid om in een persoonlijk gesprek de informatie toe te lichten. Indien u dat wilt, kunt u contact opnemen met de GGD.

Volgens het VROM-protocol asbest is op deze locatie geen sprake van een onaanvaardbaar risico en is sanering niet spoedeisend. Er moeten wel beheersmaatregelen worden genomen. Omdat het een locatie betreft waar woningbouw zal gaan plaatsvinden, zal de sanering naar verwachting toch snel in gang worden gezet.

6. Informatiebronnen

6.1 Literatuur

ATSDR (2001) Toxicological profile for asbestos. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)

Baars, A.J., Pelgrom, S.M.G.J., Hoeymans, F.H.G.M., en Raaij, M.T.M. van (2005) Gezondheidseffecten en ziektelast door blootstelling aan stoffen op de werkplek – een verkennend onderzoek. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. RIVM rapport 320100001

Brederode, N.E. van (2004) GGD-Richtlijn Gezondheidsrisico's voor omgeving bij bodemsanering. GGD Nederland/LCM, Utrecht

Burdorf, A., Siesling, S. en Sinninghe Damsé, H. (2005) Invloed van milieublootstelling aan asbest in de regio rond Goor op het optreden van het maligne mesotheliom onder vrouwen. Deelrapport 2. Erasmus MC/ IKST /Ziekenhuisgroep Twente, Rotterdam/Enschede/Almelo

Dingenen, E.C.M., Köhne, J.H. en Peters, H. (2001). GGD-richtlijn Kankerclusters. GGD Nederland, Utrecht

Drijver, M. (1996) Onderzoek van ziekteclusters. Hoofdstuk 5 van Handboek Buitenmilieu; redactie M. van Bruggen & T. Coenen, Landelijke Vereniging van GGD'en, Utrecht

Elsman-Domburg, .MG. (2006) GGD-Richtlijn Risicocommunicatie. GGD Nederland/LCM, Utrecht

Gemeente Hof van Twente (2004). Beleidsnota "Integraal asbestbeleid en implementatie Bouwstoffenbesluit". Goor

GR (1998) Protocolen asbestziekten: maligne mesotheliom. Gezondheidsraad, Den Haag. Publicatie nr. 1998/10

GR (2000) Wet bevolkingsonderzoek: CT-screening op longkanker. Gezondheidsraad, Den Haag. Publicatie nr. 2000/04WBO

GR (2001) Ongerustheid over lokale milieufactoren. Gezondheidsraad, Den Haag. Publicatie nr. 2001/10

GR (2005) Protocolen asbestziekten: longkanker. Gezondheidsraad, Den Haag. Publicatie nr. 2005/09

GR (2006) Asbest. Gezondheidsraad, Den Haag. Publicatie nr 2006/09

Greenberg, A.K. en Sung, L.M. (2007) Biomarkers for lung cancer: clinical uses. Current Opinion in Pulmonary Medicine 2007; 13(4): 249-255

Hodgson, J.T. en Darnton, A. (2000) The quantitative risks of mesothelioma and lung cancer in relation to asbestos exposure. *Am Occup Hyg* 2000; 44(8): 565-601

Infomil (2007) Handboek asbest, wet- en regelgeving. Infomil, Den Haag

LCM-RIVM (2006) Methode Hodgson en Darnton. Uitleg bij een risicoberekening voor blootstelling aan asbest. Notitie Steunpunt MMK (RIVM) en LCM. Juli 2006

NNI (2003) NEN 5896. Kwalitatieve analyse van asbest in materialen met polarisatiemicroscopie. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft

NNI (2003/2006) NEN 5707. Bodem – Inspectie, monsterneming en analyse van asbest in bodem + Correctieblad. NEN 5707:2003/C1:2006. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft

NNI (2004) NTA 5727. Bodem – Monsterneming en analyse van asbest in waterbodem en baggerspecie. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft

NNI (2005) NEN 2991. Lucht – Risicobeoordeling in en rondom gebouwen of constructies waarin asbesthoudende materialen zijn verwerkt. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft

NNI (2005a) ADV 223. Leeswijzer voor het gebruik van asbestbodemnormen. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft

NNI (2005/2006) NEN 5897. Monsterneming en analyse van asbest in onbewerkt bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat + Correctieblad. NEN 5897:2005/C1:2006. Nederlands Normalisatie-instituut, Delft

Oomen, A.G. en Lijzen, J.P.A. (2004) Relevancy of human exposure via house dust to the contaminants lead and asbestos. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. RIVM Rapport 711701037

ReGister (2006) Asbest in Kaart. Historisch onderzoek asbestgebruik. Methode asbestkansenkaart. ReGister, Groningen

Robinson, B.W.S., Musk, A.W. en Lake, R.A. (2005) Malignant mesothelioma. *Lancet* 2005; 366: 397-408

Robinson, B.W.S. en Lake, R.A. (2005a) Advances in malignant mesothelioma. *N Engl J Med* 2005; 353: 1591-1603

Scherpereel, A. en Lee, Y.C.G. (2007) Biomarkers for mesothelioma. *Current Opinion in Pulmonary Medicine* 2007; 13(4): 339-343

Segura, O., Burdorf, A. en Looman, C. (2003) Update of predictions of mortality from pleural mesothelioma in the Netherlands. *Occup Environ Med* 2003; 60: 50-55

Slooff, W. (ed) (1990) Basisdocument asbest (en advies Gezondheidsraad). Publicatierreeks Milieubeheer rapportnr. 6. VROM, Den Haag

- Swartjes, F.A., Tromp, P.C. en Wezenbeek, J.M. (2003) Beoordeling van de risico's van bodemverontreiniging met asbest. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. RIVM Rapport 711701034
- Swenne, S.J.A. (2007) Arbo-Informatieblad Asbest. SDU uitgevers, Den Haag. Vierde herziene druk.
- Tweede Kamer (1989) Nationaal Milieubeleidsplan. Omgaan met risico's. De risicobenadering in het milieubeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21 137, nr. 5
- VROM (1994) Asbest en gezondheid. Informatie voor gezondheidsdiensten. VROM, Den Haag. Distributienummer VROM: 11899/159
- VROM (1994a) Asbest in het milieu. Informatie voor handhavers en andere betrokkenen. VROM, Den Haag. Distributienummer 94-1
- VROM (2002) Brief van VROM aan Tweede Kamer d.d. 17 december 2002. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28 600 XI, nr.81
- VROM (2004) Milieubeleid 2002-2006. Beleidsvernieuwing bodemsanering. Brief van VROM aan Tweede Kamer d.d. 3 maart 2004. Tweede Kamer, vergaderjaar 2003-2004 (Beleidsbrief asbest in bodem, grond en puingranulaat. Kenmerk BWL 2004000321)
- VROM (2004a) Milieuhygiënisch Saneringscriterium Bodem. Protocol Asbest. VROM, Den Haag. Brochure 4178
- VROM (2006) Circulaire bodemsanering 2006. Staatscourant. 28 april 2006, nr.83 / p.34
- VROM (2006a) Plan van aanpak asbestbrand. VROM inspectie, Den Haag (4e druk)
- VROM (2006b) Brief van VROM aan provincies en gemeenten over Circulaire bodemsanering 2006 d.d. 27 april 2006. Kenmerk LMV2006.260803
- WHO (2000) Air quality guidelines. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. (te downloaden via http://www.euro.who.int/air/activities/20050223_4)

6.2 Websites

- | | |
|--|---|
| www.arbeidsinspectie.nl | Informatie over werkomstandigheden en asbest. |
| www.asbestslachtoffers.nl | Website van het instituut asbestslachtoffers (IAS). |
| http://asbest.startpagina.nl | Links naar adviesbureaus, verwijderingbedrijven, asbest in bodem, regelgeving en overheid. |
| www.ascert.nl | Het Centraal College van Asbest Certificering. De website bevat onder andere een register van gecertificeerde asbestverwijderingsbedrijven en -inventarisatiebedrijven. |

www.atsdr.cdc.gov	Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Met onder andere Toxicological Profiles, ToxFAQs™, Public Health Statements.
www.infomil.nl	> gezondheid en milieu - asbest Informatie over wetgeving, regelgeving, circulaire's en kamerstukken.
www.minlnv.nl	Ministerie voor Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
www.meldasbest.nl	Landelijk meldpunt asbest (SenterNovem). Deze website is primair bedoeld voor het melden van asbest in bodem, grond, wegen, paden en erven. Daarnaast kan melding worden gemaakt van asbest in de vorm van bouw materiaal of gebruiksvorwerpen. De afhandeling van meldingen gebeurt door lokale bevoegde instanties zoals gemeentes en provincies. Het Landelijk Meldpunt Asbest zorgt dat de melding bij de juiste instantie terecht komt.
www.nen.nl	Informatie over NEN-normen.
www.overheid.nl	Informatie over overheidsinstanties en wet- en regelgeving.
www.rva.nl	Raad voor Accreditatie. Website bevat onder andere een overzicht van voor asbest geaccrediteerde laboratoria en inspectie-instellingen. De accreditaties met betrekking tot asbestonderzoek gelden onder andere voor monsterneming, materiaalmonsteranalyse en luchtmetingen.
www.senternovem.nl/bodemplus	Informatie over onder andere bodembeheer, bodembeleid, bodemsanering en digitaal meldpunt asbest.
www.skbodern.nl	Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem
www.tcbodern.nl	Technische Commissie Bodembescherming. Adviseert over technische en wetenschappelijke aspecten van bodembescherming.
www.tno.nl	Onderzoek naar asbest in lucht en bodem.
www.vrom.nl	Ministerie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu > bodem > asbest

6.3 Voorlichtings- en informatiemateriaal

ToxFAQs for asbestos	Fact sheet over asbest van de ATSDR (2001) (http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts61.html)
Public Health Statement Asbestos	Samenvattend hoofdstuk van de Toxicological Profile for Asbestos van de ATSDR (2001) (http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs61.html)

Vragen en antwoorden over asbest in bodem, grond en puin(granulaat)	Aanvulling op de bundel "235 vragen over asbest" uit januari 2002. Overzicht van de meest gestelde vragen over het interim-beleid asbest in bodem, grond en puin(granulaat). VROM mei 2003 Kosteloos te downloaden via www.vrom.nl
Asbest, wat nu. Informatie over asbest & risico's voor de gezondheid	Brochure GGD Regio Twente juni 2005 (zie Bijlage 4)
Kanker in relatie tot omgevingsfactoren	Brochure NVMM juni 2005 Kosteloos te downloaden via www.nvmm-mmk.nl (> bibliotheek)
Asbest in en om het huis. De meest gestelde vragen over asbest	Brochure VROM mei 2006 Kosteloos te bestellen en te downloaden via www.vrom.nl
Informatiemap Handboek Asbest	Infomil 2006. Deze informatiemap is de opvolger van de InfoMil-publicatie "235 vragen over asbest". In het handboek zijn katernen "Vragen en antwoorden", "Wet- en regelgeving" en "Algemene informatie" opgenomen. Het handboek kost tien euro. De inhoud van het Handboek Asbest is kosteloos te downloaden via www.infomil.nl

Betrokken instanties

- Gemeente, afdeling Milieu, Bodem(sanering), Communicatie, Welzijn/Volksgezondheid
- Provincie, afdeling Milieu, Bodem(sanering)
- Ministerie VROM en VROM-inspectie
Receptie: 070-339 50 50
www.vrom.nl
VROM-inspectie
 - Regio Noord-West (Noord-Holland, Utrecht, Flevoland): Haarlem 023 - 515 07 00
 - Regio Noord (Groningen, Friesland, Drenthe): Groningen 050 - 599 27 00
 - Regio Zuid-West (Zeeland, Zuid-Holland): Rotterdam 010 - 224 44 44
 - Regio Oost (Overijssel, Gelderland): Arnhem 026 - 352 84 00
 - Regio Zuid (Noord-Brabant, Limburg): Eindhoven 040 - 265 29 11
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Informatietelefoon, 0800-9051 (gratis)
www.szw.nl
Arbeidsinspectie: melden van klachten en ernstige arbeidsongevallen
www.arbeidsinspectie.nl
 - Amsterdam: 020 - 581 26 12
 - Groningen: 050 - 522 58 80
 - Utrecht: 030 - 230 56 00
 - Rotterdam: 010 - 479 83 00
 - Arnhem: 026 - 355 71 11
 - Roermond: 0475 - 356 666
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Voedsel en Warenautoriteit / Keuringsdienst van Waren
www.minlnv.nl
Warenklachtenlijn 0800 - 0488 voor klachten, twijfels of vragen over de veiligheid van levensmiddelen en consumentenproducten
- Infomil
Informeert overheden over milieubeleid en wet- en regelgeving.
www.infomil.nl
Helpdesk: 010 - 373 55 75
- RIVM – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
www.rivm.nl
030 – 274 91 11
- Landelijk meldpunt asbest
0800-MELDASBEST (0800-6353272)
www.meldasbest.nl

Definities

Amfiboolasbest	Groep van vezelachtige silicaten, waartoe blauw asbest (crocidoliet) en bruin asbest (amosiet) behoren.
Amosiet	Bruin asbest
Asbestose	Stoflongen als gevolg van blootstelling aan asbestvezels
Chrysotiel	Wit asbest
Crocidoliet	Blauw asbest
Grenswaarde	<p>In arbeidssituaties: bestuurlijke waarde voor de asbestconcentratie in de lucht, die geen relatie heeft met gezondheidsbescherming tegen blootstelling aan asbest. De grenswaarde bedraagt 0,01 vezel/cm³ (10.000 vezels/m³) als gemiddelde over een achturige werkdag, lichtmicroscopisch gemeten.</p> <p>In milieusituaties: maximumwaarde voor de asbestconcentratie in de lucht die voldoende bescherming biedt tegen gezondheidseffecten door blootstelling aan asbest. De grenswaarde voor asbest in de buitenlucht bedraagt 1.000 vezelequivalenten/m³ (jaargemiddelde), elektronenmicroscopisch gemeten (VROM 1994a, Swenne 2007).</p> <p>Zie ook VR en MTR.</p>
Hechtgebonden asbest	Asbest in een product waarvan de asbestvezels zijn ingesloten in een matrix. De volgende producten zijn hechtgebonden: asbestcementproducten die zich in goede of redelijke staat bevinden, asbesthoudende vinylvloertegels die zich in goede of redelijke staat bevinden en asbesthoudend bitumen dat zich in goede of redelijke staat bevindt. Aanvullend geldt voor de stukjes < 4 mm dat als deze duidelijk afkomstig zijn van hechtgebonden producten en materialen, ze tevens als hechtgebonden worden gekenmerkt. In die gevallen moeten minimaal nog resten matrixmateriaal aanwezig zijn (NNI 2003/2006).
Maximaal toelaatbaar risico	<p>Een risico van 10⁻⁴ (1 op 10.000) op overlijden of op het krijgen van kanker bij levenslange blootstelling.</p> <p>Een risico van 10⁻⁶ (1 op 1.000.000) per jaar op overlijden of op het krijgen van kanker.</p> <p>In de nota Omgaan met Risico's is het MTR gedefinieerd als de kans op overlijden. Voor de bepaling van het risico wordt aangenomen dat alle geïnduceerde kankers een dodelijke afloop hebben (Tweede Kamer 1989).</p>

Mesotheliom	Kanker in de longvliezen (pleura), soms in het buikvlies (peritoneum).
mg/kg_{ds} gewogen	Milligram per kilogram droge stof gewogen gewogen = concentratie serpentijnasbest vermeerderd met tienmaal de concentratie amfiboolasbest
Nader (bodem)onderzoek asbest	Onderzoek naar (bodem)verontreiniging met asbest gericht op: a. het bepalen van het gemiddelde gehalte aan asbest per ruimtelijke eenheid op basis van een systematisch uitgevoerde visuele inspectie in combinatie met een steekproefsgewijze monsterneming; b. (indien noodzakelijk) het nader vaststellen van de omvang van de verontreiniging door een systematische monsterneming.
NEN	Nederlandse norm, ontwikkeld door het Nederlands Normalisatie Instituut.
Niet-hechtgebonden asbest	Asbest in een product waarvan de asbestvezels niet of slecht ingesloten zijn in de matrix, zoals asbestkoord. De volgende producten zijn niet-hechtgebonden: isolatie van leidingen, ketels, tanks, brandkastdeuren enz., isolatie van oudere elektrische apparaten als ovens, broodroosters, strijkijzers enz., gespoten asbesthoudende materialen (spuitasbest enz.), vinylvloerbedekking met asbesthoudende onderlaag, brandwerend board en zwaar verweerde asbestcement- en colovinylproducten en bitumen. Aanvullend geldt voor de stukjes < 4 mm dat als deze afkomstig zijn van niet-hechtgebonden producten en materialen en/of het vezelbundels en vezels betreft zonder resten matrix ze als niet-hechtgebonden worden gekarakteriseerd. Niet-hechtgebonden asbest wordt ook wel losgebonden asbest genoemd en kent verschillende gradaties, van ongebonden asbest, zonder matrixmateriaal, tot slecht- en matig-gebonden asbest (NNI 2003/2006).
Primaire emissie	Het vrijmaken van asbestvezels uit asbesthoudende materialen in/op de bodem. Kan worden gesplitst in momentane emissie (door specifieke, kortdurende activiteiten) en continue emissie (onder invloed van weersomstandigheden) (Swartjes et al. 2003).
Respirabele vezels	- Vrije asbestvezels met een lengte < 100 µm die niet zijn ingesloten in een matrix (NNI 2003/2006). - Direct inadembare vezels met een lengte < 200 µm en een diameter < 3 µm (Swartjes et al. 2003, VROM 2004, 2006).

Restconcentratienorm	De restconcentratienorm is de wettelijk toegestane asbestconcentratie in bodem, grond, puin(granulaat) en overige materialen. Deze waarde is vastgesteld op 100 mg asbest/kg droge stof gewogen (concentratie serpentijnasbest vermeerderd met tienmaal de concentratie amfiboolasbest)
Resuspensie	Zie secundaire emissie
Ruimtelijke eenheid	Deel van de locatie dat een zodanige grootte heeft dat alle variatie binnen het als homogeen beschouwde systeem er in voorkomt. In het kader van de NEN 5707 worden ruimtelijke eenheden gedefinieerd ten behoeve van het uitvoeren van de monsterneming, waarbij de ruimtelijke eenheid een vaste grootte heeft van 1.000 m ² (NNI 2003/2006)
Saneringscriterium	Het saneringscriterium omvat een systematiek waarmee kan worden bepaald of de verontreiniging van de bodem zorgt voor een zodanig risico voor mens, plant en dier, dat er spoedig moet worden gesaneerd.
Secundaire besmetting	Secundaire besmetting wordt veroorzaakt doordat asbest, afkomstig van een bodemverontreiniging, aan kleding of schoeisel kleeft en naar binnen wordt gelopen.
Secundaire emissie	Wordt ook wel resuspensie genoemd. Deze vorm van emissie wordt veroorzaakt door het (wederom) in beweging komen van (reeds eerder vrijgemaakte en gesedimenteerde) asbestvezels, onder invloed van bepaalde activiteiten of weersomstandigheden. Bij secundaire emissie wordt uitgegaan van een combinatie van geadsorbeerde asbestvezels aan (bodem)deeltjes en losse asbestvezels (Swartjes et al. 2003).
Serpentijnasbest	Vezelvormige variant van het mineraal serpentijn, aangeduid als chrysotiel (wit asbest) (NNI 2005).
Stripmonster	Ook kleefmonster genoemd: monster dat wordt verkregen door zelfklevend plakband met de kleefzijde éénmalig vlak op het te bemonsteren oppervlak te drukken, zodat de stofdeeltjes die zich op dat oppervlak bevinden aan het plakband worden gehecht, waarna het plakband vervolgens met scanning elektronenmicroscopie kan worden onderzocht (NNI 2005).
Toplaag	De bovenste bodemlaag, waarmee mensen geregeld in contact (kunnen) komen bij normaal bodemgebruik. Dit kan, afhankelijk van het gebruik, de bovenste twee tot vijftig centimeter zijn. Vaak wordt in bodemonderzoek de bovenste vijftig centimeter bedoeld.
Veldvochtige grond	De situatie waarin de grond zoveel water heeft opgenomen dat dit water nog net niet uitlekt.

Verkendend (bodem)onderzoek asbest	(Bodem)onderzoek dat ten doel heeft om, met een relatief geringe onderzoeksinspanning, na te gaan of de verdenking van (bodem)verontreiniging terecht is.
Verwaarloosbaar risico	Een risico van 10^{-6} (1 op 1.000.000) op overlijden of op het krijgen van kanker bij levenslange blootstelling. Een risico van 10^{-8} (1 op 100.000.000) per jaar op overlijden of op het krijgen van kanker. In de nota Omgaan met Risico's is het MTR gedefinieerd als de kans op overlijden. Voor de bepaling van het risico wordt aangenomen dat alle geïnduceerde kankers een dodelijke afloop hebben (Tweede Kamer 1989).
Vezelequivalenten	Verschillende vezeltypes en –lengtes hebben verschillende effecten op de gezondheid. Vezels kunnen daarom worden omgerekend naar vezelequivalenten. De equivalentiefactoren zijn als volgt: Chrysotielvezel, lengte > 5 μm : equivalentiefactor 1 Chrysotielvezel, lengte < 5 μm : equivalentiefactor 0,1 Amfiboolvezel, lengte > 5 μm : equivalentiefactor 10 Amfiboolvezel, lengte < 5 μm : equivalentiefactor 1
Vezeljaar	Het product van de blootstellingsconcentratie in vezels per kubieke centimeter en de blootstellingsduur in (arbeids)jaar. 1 vezeljaar = blootstelling aan 1 vezel/cm ² (1.000.000 vezels/m ³), gedurende een arbeidsjaar (circa 1900 uur)
Visuele inspectie grond	Beoordeling door zeven, schouwen of harken van grond uit een boring, kuil of sleuf op de aanwezigheid van asbeststukjes (NNI 2003/2006).
Visuele inspectie maaiveld	Beoordeling van het maaiveld, bestaande uit een systematisch visueel onderzoek van het oppervlak van de locatie op de aanwezigheid van stukjes asbest, waarbij in haaks op elkaar staande looprichtingen in raaien met een tussenafstand van circa 1,5 meter het oppervlak visueel wordt geïnspecteerd op de aanwezigheid van asbeststukjes (NNI 2003/2006).
Vooronderzoek asbest	Verzamelen van gegevens over bodemgesteldheid, vroeger en huidig gebruik van de locatie en de directe omgeving en de mogelijke oorzaken van de verontreiniging. Bestaat uit een historisch en archiefonderzoek en een locatieonderzoek (NNI 2003/2006).
V/V	Volume/volume: dit geeft de concentratie van een stof in een mengsel of oplossing aan. 20% V/V betekent dat het volume van een stof 20% is van het totale volume.

Afkortingen

EM	Elektronenmicroscopie
EPA	Environmental Protection Agency
FCM	Fasecontrastmicroscopie
GGD	Gemeentelijke/Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst
GR	Gezondheidsraad
mg/kg_{ds}	Milligram per kilogram droge stof
MTR	Maximaal toelaatbaar risico
NEN	Nederlandse norm, ontwikkeld door het Nederlands Normalisatie Instituut
TEM	Transmissie elektronenmicroscopie
Ve_q	Vezelequivalenten
VR	Verwaarloosbaar risico
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
V/V	Volume/volume
Wbb	Wet bodembescherming

Geraadpleegde deskundigen

Mw. J.H. Bolink, Gemeente Hof van Twente, afdeling REO, Goor
Prof. Dr. Ir. A. Burdorf, Erasmus MC, Afdeling Maatschappelijke Gezondheidszorg, Rotterdam
Ing. J.G.M. van Dartel, Provincie Overijssel, afdeling Water en Bodem, Zwolle
Prof. Dr. D. Heederik, Universiteit van Utrecht, IRAS, Utrecht
Drs. E.M. Maas, Ministerie VROM, DGM, SAS, Afdeling Stoffen en Normstelling, Den Haag
J. Tempelman, TNO-Bouw en Ondergrond, Apeldoorn
Mw. A. Vlaar, Beleidsadviseur Milieu, Gemeente Zaanstad, Zaandam
Ing. J.T. Weisscher, Ministerie VROM, DGM, LMV, SBO, Den Haag

Samenstelling werkgroep

Penvoerder

Mw. C. Hegger, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. GGD Rotterdam-Rijnmond

Werkgroepleden

Mw. I.G. Akkersdijk, arts Maatschappij en Gezondheid. GGD Zuid-Holland Zuid, Dordrecht
Mw. M. van Ass, milieugezondheidskundige. Hulpverlening Gelderland Midden, Arnhem
Dhr. C.J.M. van den Bogaard, vakspecialist gezondheid VROM-inspectie. Ministerie VROM, Den Haag
Mw. N.J. Nijhuis, medewerker medische milieukunde, GGD Amsterdam
Dhr. B. Rozema, arts Maatschappij en Gezondheid. GGD Zaanstreek-Waterland, Zaandam

Coördinator

Mw. N.E. van Brederode, arts Maatschappij en Gezondheid - medisch milieukundige. RIVM, Bilthoven

Bijlagen

- Bijlage 1 Methode Hodgson en Darnton
- Bijlage 2 Aanvullende informatie wet- en regelgeving asbest in bodem
- Bijlage 3 Toelichting MTR en VR
- Bijlage 4 Informatie over asbest en risico's voor de gezondheid
- Bijlage 5 Voorbeeldpresentatie asbest in bodem

Bijlage 1 Methode Hodgson en Darnton

Notitie van het Steunpunt MMK (RIVM) en het Landelijk Centrum Medische Milieukunde met een beknopte uitleg over de risicoberekening volgens Hodgson en Darnton (LCM-RIVM 2006)

Hodgson en Darnton (H&D) hebben in 2000 een meta-analyse uitgevoerd naar het verband tussen asbestblootstelling en het ontstaan van maligniteiten. Zonder op de details van de studie in te gaan, beschrijft deze notitie belangrijke inzichten van deze studie. Uitgangspunt van deze notitie is de relatief lage blootstelling in niet-beroepsmatige situaties. Tevens gaat het hier uitsluitend over het risico op mesothelioom, omdat het risico op longkanker pas bij beroepsmatige (lees hogere) blootstelling relevant is.

Het gaat om de volgende vier hoofdlijnen, die kort zullen worden toegelicht.

- De leeftijd van eerste blootstelling is belangrijk; hoe lager, hoe groter de kans om gedurende het leven mesothelioom te krijgen.
- Er is geen lineair verband tussen blootstelling en risico's.
- Blootstellingsberekeningen zijn gebaseerd op vezeljaren en op type asbest (dus niet op vezelequivalenten).
- De achtergrondblootstelling wordt niet meegenomen in de berekening.

Leeftijd

Het maakt nogal wat uit voor de kans op mesothelioom of men wordt blootgesteld op vijftig of op twintig jaar. Immers mesothelioom heeft een latentietijd van tientallen jaren (in Nederland gemiddeld circa veertig jaar). H&D corrigeren daarom voor leeftijd bij eerste blootstelling. De tabel (zie verder) gaat uit van een leeftijd bij eerste blootstelling van dertig jaar. Wanneer die blootstelling niet op dertig jaar, maar bijvoorbeeld op twintig jaar plaatsvindt, wordt de kans op mesothelioom groter, in dit geval tweemaal zo groot. Over een nog lagere leeftijd durven zij niet zoveel te zeggen, met als argument dat het aantal gevallen van mesothelioom in een populatie niet onbeperkt zal toenemen.¹⁷

Lineariteit

H&D hebben gevonden dat het risico op mesothelioom niet recht evenredig afneemt met het aantal vezels. Dat gaat langzamer. (Men kan ook zeggen dat kleine hoeveelheden vezels gevaarlijker zijn dan men zou verwachten). Dat vindt zijn weerslag in de tabel op de volgende pagina.¹⁸

Vezelaantallen

Voor elk van de drie meest voorkomende asbesttypen, crocidoliet, amosiet en chrysotiel (respectievelijk blauw, bruin en wit asbest), hebben H&D een risicoschatting gemaakt, gebaseerd op blootstelling uitgedrukt in vezeljaren¹⁹. Er wordt niet omgerekend naar vezelequivalenten. H&D bepleiten het gebruik van het bij de specifieke asbestsoort behorende risico en, wanneer er sprake is van gemengde blootstelling, voor een verstandige keuze daaruit.

¹⁷ Opmerking: de analyse van Hodgson is hier feitelijk niet op gericht (persoonlijke mededeling D. Heederik 2007).

¹⁸ Opmerking: de blootstelling-respons relatie is wel lineair, maar als deze in een life table analyse wordt gebruikt om het risico te voorspellen, dan krijgt men een niet-lineair effect door correctie voor sterftekansconcurrentie (persoonlijke mededeling D. Heederik 2007).

¹⁹ Eén vezeljaar komt overeen met een blootstelling van één vezel per ml (= 1.000.000 per m³) gedurende het aantal arbeidsuren in een jaar (circa 1900 uur).

Achtergrond

De berekeningen die in de tabel staan gelden voor de extra blootstelling die gedurende een beperkt aantal jaren (in de grootteorde van 5 jaar) heeft plaatsgevonden. In die zin zijn de gegevens goed bruikbaar voor de vragen die bij medische milieukunde binnenkomen, waar het vaak gaat om het vaststellen van de effecten van een relatief kortdurende ongewenste blootstelling.

De achtergrond hoeft niet te worden verdisconteerd in deze berekeningen omdat het gaat om de extra sterfte aan mesothelioom ten opzichte van de totale bevolking.

Tabel

Onderstaande tabel is samengesteld uit het artikel van H&D en geeft een beeld van de risico's per asbestsoort, na een blootstelling van respectievelijk 0, 1, 0,01 en 0,005 vezeljaar. Voor de details (spreiding, ander aantal vezeljaren) wordt verwezen naar het artikel van H&D, in Am Occup Hyg 2000; 448):565-601, tabel 11.

	Risico op mesothelioom (cumulatieve blootstelling; opgebouwd gedurende maximaal 5 jaar)*)		
	0,1 vezeljaar ²⁰	0,01 vezeljaar	0,005 vezeljaar
Crocidoliet	100	20	10
Amosiet	15	3	2
Chrysotiel	4	< 1	0

*¹) Uitgedrukt in aantal sterfgevallen per 100.000 blootgestelden.

Start blootstelling op leeftijd van dertig jaar. Voor risico bij andere leeftijd, zie onderstaande tabel.

Indien de blootstelling aan asbest een mengsel betreft dat voor meer dan 5% uit crocidoliet bestaat, verdient het aanbeveling om uit te gaan van de risicoberekening voor crocidoliet vanwege de grote gezondheidsrisico's van deze asbestsoort.

Wanneer de leeftijd van eerste blootstelling afwijkt van dertig jaar, kan een correctiefactor worden toegepast, volgens onderstaande tabel.

	Correctiefactoren voor leeftijd eerste blootstelling
leeftijd	Correctiefactor
20	2,1
25	1,5
30	1
35	0,6
40	0,4

Meetmethode

De metingen van het aantal vezels in de meta-analyse zijn (nagenoeg) allemaal gedaan met de lichtmicroscop, terwijl men tegenwoordig met de elektronenmicroscop werkt. Er is geen

²⁰ 0,1 vezeljaar = 100.000 vezels/m³ gedurende een arbeidsjaar (ca. 1900 uur)

0,01 vezeljaar = 10.000 vezels/m³ gedurende een arbeidsjaar

0,005 vezeljaar = 5.000 vezels/m³ gedurende een arbeidsjaar

vaste omrekeningsfactor tussen deze beide meetmethoden. Zeker is wel dat de elektronenmicroscop nauwkeuriger het aantal asbestvezels meet, vooral in een omgeving met veel andere vezels.

Gezondheidsraad

De Gezondheidsraad buigt zich over deze problematiek, waarbij niet alleen de H&D-studie wordt meegenomen, maar ook de EPA-benadering.

Bijlage 2 Aanvullende informatie wet- en regelgeving asbest in bodem

In deze bijlage wordt een kort overzicht gegeven van de regelgeving over asbest in bodem en asbest in de werksituatie. Voor meer informatie over wet- en regelgeving en voor actualisatie wordt verwezen naar het Handboek Asbest, wet- en regelgeving van Infomil (2007) of de website van Infomil (www.infomil.nl > asbest > overzichten wet- en regelgeving). De Circulaire Bodemsanering 2006 wordt besproken in paragraaf 2.4.2.

Asbestverwijderingsbesluit

(16 december 2005, in werking getreden op 1 maart 2005)

Het besluit bevat regels voor het afbreken en uit elkaar halen van een bouwwerk of object waarin asbest is verwerkt. Handelingen met puin, puingranulaat, bodem, grond, slib, baggerspecie en grondwater vallen niet onder dit besluit.

Productenbesluit asbest

(17 december 2004, in werking getreden op 8 maart 2005)

Het besluit verbiedt het vervaardigen, in Nederland invoeren, voorhanden hebben, aan een ander ter beschikking stellen, toepassen of bewerken van asbest of asbesthoudende producten. Dit verbod geldt voor iedereen, dus ook voor particulieren. Voor een aantal handelingen geldt het verbod niet. In deze gevallen moeten de handelingen met asbest of asbesthoudende producten op een zodanige wijze worden uitgevoerd dat gevaren voor de mens en verontreiniging van het milieu worden voorkomen.

Op grond van het Productenbesluit asbest is het wel toegestaan om producten, waaronder puingranulaat en grond, toe te passen en te hergebruiken, indien het producten betreft:

- waaraan geen asbest opzettelijk is toegevoegd en
- waarvan de asbestconcentratie (concentratie serpentijnasbest vermeerderd met tien maal de concentratie amfiboolasbest) niet hoger is dan 100 mg/kg_{ds}.

Productenregeling asbest

(16 februari 2005, in werking getreden op 8 maart 2005)

In de productenregeling worden methoden voorgeschreven die gebruikt moeten worden voor de bepaling van de asbestconcentratie in asbesthoudende producten. Voor de productcategorieën puin en puingranulaat, bagger en slib, grond en overige producten zijn verschillende methoden opgenomen.

Besluit asbestwegen Wms

(8 september 2000, in werking getreden op 25 oktober 2000)

In het Besluit asbestwegen Wms is een verbod opgenomen om een weg die asbest bevat in eigendom te hebben. Het verbod geldt niet indien het asbestgehalte (concentratie serpentijnasbest vermeerderd met tien maal de concentratie amfiboolasbest) ten hoogste 100 mg/kg_{ds} is. Indien het asbest voor 1 juli 1993 in een weg is aangebracht, mag het asbest zijn afgeschermd door een verharding die geen asbest bevat en bestaat uit asfalt, klinkers, of beton. Een asbesthoudende weg die is gelegen in of rondom Harderwijk of waarvoor overeenkomstig een van de Saneringsregelingen asbestwegen een aanvraag is ingediend, is uitgezonderd van dit Besluit.

Wijziging besluit asbestwegen Wms

(19 april 2001, in werking getreden op 9 mei 2001)

In het wijzigingsbesluit is vastgesteld dat het verbod op het in eigendom hebben van een asbesthoudende weg in of rondom Harderwijk of in Twente is ingegaan op 1 juli 2002.

Regeling nadere voorschriften asbestwegen Wms

(22 september 2000, inwerking getreden op 25 oktober 2000)

In de regeling is vastgelegd dat een asbesthoudende weg in eigendom mag worden gehouden als het een ontsluitingsweg, toegangsweg, weg op woonerf, licht belaste plattelandsweg, woonstraat of wijkstraat betreft. Hierbij gelden de voorwaarden:

- de weg moet een duurzame afscherming van asbest hebben, waarbij de afscherming bestaat uit in goede staat verkerend asfalt, klinkers of beton;
- de weg moet een duurzame afscherming van asbest hebben, waarbij de afscherming bestaat uit een laag zand, grond, puingranulaat of materiaal dat uit een vergelijkbare afscherming bestaat, waarvan de dikte ten minste 20 cm is.

Wijziging Regeling nadere voorschriften asbestwegen Wms

(10 september 2002, in werking getreden op 14 september 2002)

Een aanvullende voorwaarde is opgenomen dat het asbest voor 1 juli 1993 in de weg moet zijn aangebracht.

Saneringsregeling asbestwegen derde fase

(12 april 2007)

Met deze regeling komt de minister van VROM eigenaren van asbestwegen en -stroken in de regio gemeenten Hof van Twente en Harderwijk tegemoet in de kosten voor het saneren van asbestbevattende wegen en stroken. De overheid levert een bijdrage voor zowel de voorbereidingskosten als de kosten voor het verwijderen van het asbest uit de asbestbevattende weg of strook. Eigenaren van te saneren wegen of stroken en eigenaren van wegen of stroken die in eigen beheer het asbest hebben gesaneerd, kunnen gebruik maken van de Saneringsregeling. Deze regeling geldt niet voor publiekrechtelijke rechtspersonen, Asbestona en Eternit of organisatorisch aan deze bedrijven verbonden personen of organisaties. Subsidieaanvragen voor al uitgevoerde saneringen kunnen tot en met 30 juni 2007 bij het ministerie van VROM worden ingediend. Aanvragen voor nog uit te voeren saneringen kunnen tot en met 31 december 2007 bij het Projectbureau Saneringsregeling asbestwegen derde fase worden ingediend. De hoogte van de bijdrage wordt per geval bepaald.

Wijziging arbeidsomstandighedenbesluit houdende regels met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van asbest (implementatie van wijzigingsrichtlijn nr. 2003/18/EG)

(7 juli 2006, in werking getreden op 1 januari 2007)

Per 1 januari 2007 is de nieuwe Arbowet van kracht. Enkele belangrijke punten hiervan worden hier besproken. Voor meer informatie wordt verwezen naar de wettekst zelf of naar het Arbo-informatieblad uit 2007 (Swenne 2007).

Grenswaarde

De grenswaarde voor blootstelling aan asbest in de werksituatie is gewijzigd in 0,01 vezel/cm³ lucht (10.000 vezels/m³) als gemiddelde over een achturige werkdag (lichtmicroscopisch gemeten). Als de grenswaarde wordt overschreden, mag het werk op die werkplek alleen worden voortgezet als de werknemers voldoende tegen de blootstelling aan asbeststof zijn beschermd. Tevens moeten meteen maatregelen worden genomen om de concentratie van

asbestvezels in de lucht te verlagen tot zover mogelijk beneden de grenswaarde. De effectiviteit van de maatregelen die zijn genomen moet worden gecontroleerd door direct na het nemen van de maatregelen de asbestconcentratie in de lucht opnieuw te meten (lichtmicroscopisch). Dit betekent overigens niet dat er geen maatregelen hoeven te worden genomen als de grenswaarde niet wordt overschreden; de blootstelling moet namelijk te allen tijd zo laag mogelijk zijn. Dit houdt in dat altijd die maatregelen genomen moeten worden die blootstelling aan asbest voorkomen dan wel zoveel mogelijk beperken (Swenne 2007).

Arbonorm asbest in grond en puin

Indien de restconcentratienorm van 100 mg/kg_{ds} niet wordt overschreden, is hergebruik van de grond of het puin vanuit arbeidshygiënisch oogpunt zonder meer mogelijk en zijn er geen beperkingen voor het uitvoeren van werkzaamheden met de grond of het puin.

Werkzaamheden met asbest in bodem of puin dienen te worden uitgevoerd in risicoklasse 3T omdat het een voor de mens kankerverwekkende stof is. Bij deze risicoklasse horen te treffen arbeidshygiënische maatregelen. De belangrijkste veiligheidsvoorschriften zijn:

- Een veiligheidskundige of arbeidshygiënist moet worden betrokken bij de voorbereiding en uitvoering van de werkzaamheden. Deze persoon, of een deskundige plaatsvervanger, moet permanent aanwezig zijn bij de werkzaamheden.
- Het dragen van veiligheidskleding, inclusief bouwveiligheidslaarzen en handschoenen is verplicht.
- Wanneer de grenswaarde in de lucht wordt overschreden, moeten medewerkers binnen het werkgebied ademhalingsbeschermingsmiddelen van P3-kwaliteit dragen.
- De verontreinigde zone moet zijn afgeschermd en gemarkeerd, zodat voor iedereen duidelijk is waar deze zone begint.
- Er moeten voorzieningen zijn getroffen, zodat verontreinigde grond niet op schone grond achterblijft (zoals rijplaten of een wasinrichting).
- Er dient een douche-unit op de locatie aanwezig te zijn.
- Een plan van aanpak en logboek moeten aanwezig zijn. In het logboek worden bijzonderheden met betrekking tot het werk genoteerd.
- Stofvorming moet tot een minimum worden beperkt. Bij extreem droog weer zal de grond nat gehouden moeten worden.
- Er dient voorlichting te worden gegeven over de te verrichten werkzaamheden.
- Na afloop van de werkzaamheden dient een visuele eindinspectie te worden uitgevoerd

Deze maatregelen gelden voor een bodemverontreiniging met asbest. Wanneer naast het asbest eveneens een verontreiniging met chemische parameters aanwezig is, kan het zijn dat aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn (Swenne 2007).

Afvoer en storten van asbestverontreinigde bulkmaterialen zoals grond en puin

Het vervoeren van asbesthoudende grond en puin in afgesloten vrachtwagens is toegestaan. Wel zijn eisen gesteld waaraan moet worden voldaan, waaronder:

- De vrachtwagen, type kipper, is voorzien van een lekdichte laadruimte met stofdicht afsluitsysteem.
- De concentratie hechtgebonden asbest is lager dan 10 gram/kg_{ds} (10.000 mg/kg_{ds}).
- De concentratie niet-hechtgebonden asbest is lager dan 1 gram/kg_{ds} (1.000 mg/kg_{ds}).
- Stofvorming moet worden voorkomen. Hieraan wordt voldaan wanneer de grond of het puin minimaal 10% vocht bevat.
- Het materieel moet zijn voorzien van een overdrukcabine en ventilatie.

- Voordat de vrachtwagen weggrijdt, dient aanhangende vervuiling verwijderd te worden door nat reinigen.

Wanneer de concentraties hoger zijn dan de hiervoor genoemde waarden, moet afvoer van het materiaal plaatsvinden in gesloten big bags (Swenne 2007).

Herschikken van verontreinigde grond

Verontreinigde grond mag onder bepaalde voorwaarden voor herschikking worden gebruikt. Hiermee wordt bijvoorbeeld bedoeld dat de grond op de locatie tijdelijk wordt verplaatst en later weer teruggezet. Ook asbesthoudende grond mag worden herschikt. Bij het verrichten van graafwerkzaamheden kan de grond op locatie in depot worden gezet en na afloop weer worden teruggeplaatst. Het herschikken van grond is toegestaan onder de volgende voorwaarden:

- De te herschikken grond is van een vergelijkbare of betere kwaliteit dan de ontvangende bodem.
- Er heeft toetsing plaatsgevonden op de aanvaardbaarheid van actuele risico's voor toekomstige functies.
- De grond wordt herschikt binnen het geval van ernstige verontreiniging, waaruit de grond afkomstig is. Het is verboden om ernstig verontreinigde grond te hergebruiken buiten het geval.
- Melding/beoordeling van het herschikken vindt plaats via de Wet bodembescherming (het bevoegd gezag moet het saneringsplan beoordelen).

Bij herschikking van met asbest verontreinigde grond moeten de maatregelen worden getroffen die verplicht zijn voor werken met asbest verontreinigde grond (Swenne 2007).

Bijlage 3 Toelichting MTR en VR

Het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en het verwaarloosbaar risico (VR) zijn beleidsmatig vastgestelde risico's. Het MTR is de concentratie van een stof in lucht, water of bodem waarbij de kans op sterfte voor de mens kleiner is dan 1 op de miljoen per jaar. Het verwaarloosbaar risico ligt een factor honderd lager: de concentratie van een stof in lucht, water of bodem waarbij de kans op sterfte voor de mens kleiner is dan 1 op 100 miljoen per jaar. Wanneer het om kankerverwekkende stoffen gaat, wordt voor de bepaling van het risico aangenomen dat alle veroorzaakte kankers een dodelijke afloop hebben (Tweede Kamer 1989).

Het MTR en VR kunnen ook worden uitgedrukt in een risico bij levenslange blootstelling. Daarbij wordt een factor honderd aangehouden: bij levenslange blootstelling is het MTR een risico van 1 op tienduizend en het VR een risico van 1 op de miljoen.

Maximaal toelaatbaar risico

Voor asbest is het MTR-niveau op 100.000 Veq/m³ vastgesteld.²¹

De extra kans op het krijgen van kanker bij blootstelling aan deze concentratie gedurende een jaar is 0,0001% (1 op 1.000.000). Anders gezegd: wanneer een groep van één miljoen mensen een jaar lang wordt blootgesteld aan deze concentratie, dan krijgt één persoon van deze groep kanker door asbest (mesotheliom of longkanker).

De extra kans op het krijgen van kanker bij levenslange blootstelling aan het MTR-niveau is 0,01% (1 op 10.000). Anders gezegd: wanneer tienduizend mensen levenslang worden blootgesteld aan het MTR-niveau, dan krijgt één persoon van deze groep kanker door asbest (mesotheliom of longkanker).

Opmerking

De Gezondheidsraad heeft geadviseerd om de normen voor asbest te herzien (GR 2006). Een advies over de herziening van het MTR en VR wordt in 2008 verwacht.

Verwaarloosbaar risico

Het verwaarloosbaar risiconiveau is vastgesteld op 1.000 Veq/m³.

De extra kans op het krijgen van kanker bij blootstelling aan deze concentratie gedurende een jaar is 0,000001% (1 op 100.000.000). Anders gezegd: wanneer een groep van honderd miljoen mensen een jaar lang wordt blootgesteld aan deze concentratie, dan krijgt één persoon van deze groep kanker door asbest (mesotheliom of longkanker).

De extra kans op het krijgen van kanker bij levenslange blootstelling aan deze concentratie is 0,0001% (1 op de miljoen). Eén persoon van een miljoen levenslang blootgestelde personen krijgt bij deze concentratie kanker door asbest (mesotheliom of longkanker).

Ter vergelijking:

- Iedereen in Nederland heeft een gemiddelde kans van ongeveer 30% om kanker te krijgen. Hoe groot deze kans precies is, hangt af van allerlei factoren zoals leefgewoonten (roken, voeding), erfelijke factoren, etc.
- Meeroken: de extra kans op het krijgen van kanker voor iemand die zijn leven lang met iemand in huis woont die tien sigaretten per dag rookt is ongeveer 0,1%.

²¹ Niet alle asbestvezels tellen even zwaar mee: asbestvezels worden (afhankelijk van soort en lengte) omgerekend naar vezelequivalenten (Veq).

- Roken: de extra kans op het krijgen van kanker voor iemand die zijn leven lang tien sigaretten per dag rookt, is ongeveer 10%.

In de volgende tabel staat weergegeven hoe groot de extra kans op het krijgen van kanker ongeveer is bij levenslange blootstelling aan asbest of sigarettenrook. Belangrijk verschil tussen blootstelling aan asbest en sigarettenrook is (onder meer) de vrijwilligheid. Dit kan een belangrijke rol spelen bij de beleving van risico's.

Blootstelling (levenslang)	Extra kans op kanker (ongeveer)	Vrijwilligheid
Asbest in buitenlucht	< 0,0001% (minder dan 1 op de miljoen)	geen keuze
VR-niveau (1.000 Veq/m ³)	0,0001% (1 op de miljoen)	meestal geen keuze
MTR-niveau (100.000 Veq/m ³)	0,01% (1 op 10.000)	meestal geen keuze
Meeroken (10 sigaretten/dag)	0,1% (1 op 1.000)	soms wel, soms niet
Roken (10 sigaretten/dag)	10% (1 op 10)	eigen keuze

Bijlage 4 Informatie over asbest en risico's voor de gezondheid

Tekst uit Folder GGD Regio Twente, juni 2005

Asbest, Wat nu?

Informatie over asbest en risico's voor de gezondheid

In deze folder kunt u meer lezen over asbest en risico's voor de gezondheid. De folder geeft onder andere antwoord op de volgende vragen:

- Wat is asbest?
- Waar zit asbest in?
- Is asbest gevaarlijk voor de gezondheid?
- Welke gezondheidsproblemen kan asbest veroorzaken?
- Als de bodem is verontreinigd met asbest, zijn er dan risico's voor de gezondheid?
- Wat kan ik doen als de bodem is verontreinigd met asbest?

Wat is asbest?

Asbest is de verzamelnaam voor een aantal natuurlijke mineralen met een vezelstructuur. Het is een zeer slijtvaste, hitte- en zuurbestendige stof die tevens elektrisch isolerend is. Omdat asbest ook goedkoop is, werd het vroeger in veel producten verwerkt. De meest voorkomende soorten asbest zijn:

- Witte asbest (chrysotiel)
- Bruine asbest (amosiet)
- Blauwe asbest (crocidoliet)

Waar zit asbest in?

In de meeste asbesthoudende producten is witte asbest verwerkt, al is dit vaak vermengd met andere soorten. Soms is asbest aan de buitenkant van het product te herkennen aan de vezelige structuur. Vaker is het onherkenbaar in producten verwerkt.

Sinds juli 1993 zijn de meeste toepassingen van asbest verboden om het risico van blootstelling zoveel mogelijk te beperken. Voorbeelden van asbesthoudende producten zijn:

- Isolatieplaten bij kachels
- Golfplaten op schuurtjes
- Sommige plantenbakken en vensterbanken
- Beschermingslagen voor plafonds
- Ondergrondse gas- en waterleidingbuizen
- Koppelingsplaten en remvoeringen van auto's
- Onderlagen van bepaalde soorten vloerzeil
- Beschermringen bij lantaarnpalen

Is asbest gevaarlijk voor de gezondheid?

Meestal is asbest verwerkt in een ander materiaal. Dit is zogenaamd dragermateriaal, zoals cement. Wanneer het materiaal intact is, bestaat er vrijwel geen gevaar voor de gezondheid. Er treden pas gezondheidsrisico's op wanneer losse vezels asbest ingeademd kunnen worden. De vezels die met het blote oog niet zichtbaar zijn, kunnen diep in de longen doordringen en kunnen op termijn bepaalde vormen van kanker veroorzaken. Meestal zitten er vele jaren tussen het inademen van vezels en het ziek worden (zo'n dertig tot veertig jaar). Asbestvezels in voedsel en in water leveren – voor zover nu bekend is – geen gevaar op voor de gezondheid.

In de gewone buitenlucht bevinden zich (normaal gesproken) zo weinig vezels dat het gezondheidsrisico daarvan zeer klein is. Wanneer asbestvezels gebonden zijn aan stevige materialen, kunnen ze niet worden ingeademd en loopt men geen risico. Het wordt anders als vezels wél uit een materiaal kunnen vrijkomen.

Welke gezondheidsproblemen kan asbest veroorzaken?

Het langdurig inademen van asbestvezels kan op den duur de volgende drie soorten gezondheidsproblemen veroorzaken:

- Longkanker. Dit is met name het geval als men heeft gerookt.
- Longvlieskanker (mesothelioom). Dit is een zeldzame ziekte. De kans om deze ziekte te krijgen, is groter als men veel met (blauwe) asbest in aanraking is geweest.
- Stoflongen (asbestose).

De risico's op deze ziekten worden groter naar mate iemand langer is blootgesteld aan veel asbestvezels. Een eenmalige blootstelling (incidentele piek) aan veel asbestvezels verhoogt de risico's niet of nauwelijks. Een verhoogde blootstelling over vele jaren is nodig om het risico te vergroten.

Hoe kunnen asbestvezels vrijkomen?

Als asbest niet of nauwelijks aan dragermateriaal gebonden is, of als het materiaal in een slechte staat verkeert, kunnen er gemakkelijk vezels vrijkomen. Maar ook als asbesthoudend materiaal op een ondeskundige manier wordt gesloopt of bewerkt, kunnen er vezels in de lucht komen en vervolgens worden ingeademd.

Wat is het verschil tussen hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest?

'Hechtgebonden asbest' is asbest waarvan de vezels stevig in een dragermateriaal verankerd zitten. Als dit materiaal in goede staat verkeert, en niet wordt bewerkt of gesloopt, komen er nauwelijks vezels vrij.

'Niet-hechtgebonden asbest' is asbest waarvan de vezels niet of nauwelijks aan een dragermateriaal zijn gebonden. De vezels kunnen dan gemakkelijk in de lucht vrijkomen en worden ingeademd.

Als de bodem is verontreinigd met asbest, zijn er dan risico's voor de gezondheid?

Zo lang het asbest in de bodem zit, zijn er geen gezondheidsrisico's omdat men dan geen losse vezels kan inademen. Wanneer de bodem omgewoeld wordt, de bodem droog is en het waait, kunnen asbestvezels in de lucht vrijkomen. Dit gebeurt alleen bij zeer hoge concentraties asbest in de grond. Daarom bestaat er door asbest in de grond zelden een te hoge blootstelling aan asbestvezels in de lucht.

Wat kan ik doen als de bodem is verontreinigd met asbest?

Als de bodem is verontreinigd met asbest, moet worden voorkomen dat losse vezels in de lucht vrijkomen. Daarom kunt u de volgende voorzorgsmaatregelen nemen:

- De bodem afdekken of
- de bodem nathouden én
- de bodem zo min mogelijk betreden én
- de bodem niet bewerken.

In een tuin bieden een bedekking met graszoden, of een verharding met tegels, klinkers etc. voldoende bescherming.

Ik heb toch al over de verontreinigde grond gelopen of de grond bewerkt. Wat nu?

Heeft u over de onbedekte verontreinigde grond gelopen? Maak dan uw schoeisel goed schoon voordat u uw huis binnen gaat. Grond, en dus ook verontreinigde grond, blijft vaak aan uw schoenen zitten. Door goed schoonmaken voorkomt u dat u asbestdeeltjes uw huis binnenloopt. Ook kunnen gronddeeltjes achterblijven op uw kleding als u bijvoorbeeld in de tuin hebt gewerkt. Klop daarom uw kleding goed uit voordat u naar binnen gaat en was de kleding meteen uit.

Ik denk dat er al asbest vanuit de tuin in mijn woning terecht is gekomen. Wat nu?

Neem gladde oppervlakten (bijv. vloer met laminaat of tegels, kasten, tafels etc.) af met een vochtige doek zodat het stof niet kan opwaaien. Als u alleen afstof en stofzuigt, dwarrelen de stof- en asbestdeeltjes weer op, en dalen even later weer neer.

Heeft u vragen over asbest en gezondheid?

Bel gerust tijdens kantooruren met de GGD [naam]: [tel nr]

Bijlage 5 Voorbeeldpresentatie asbest in bodem

Voorbeeldpresentatie “Asbest en gezondheid – asbest in de bodem” (M. van Ass, 2007)

Deze bijlage is digitaal beschikbaar op GGD Kennisnet: www.ggd Kennisnet.nl/46133