Utrechtseweg 48
3704 HE Zeist
Postbus 360
3700 AJ Zeist

www.tno.nl

T +31 88 866 60 00
F +31 88 866 87 28

TNO-rapport

TNO 2019 R11239 | Eindrapport

Aanknopingspunten voor differentiatie in risico's van werkzaamheden met asbest ten behoeve van beheersregimes

Datum	5 september 2019
Auteur(s)	S. Spaan P.C. Tromp J.M. Schinkel
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	129 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	5
Opdrachtgever	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Projectnaam	Maatschappelijk programma arbeidsomstandigheden (MAPA) 2019 - Interventies gezond en veilig werken & gedragsbeïnvloeding - Gezond en Veilig werken met Stoffen (Asbest)
Projectnummer	060.38977

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2019 TNO

Samenvatting

Staatssecretaris van Ark heeft in een brief aan de Kamer in september 2018 aangegeven op welke punten zij het asbeststelsel wil verbeteren. Onderdeel van deze verbeterpunten was het hanteren van meer risicogerichte uitgangspunten voor de regelgeving, en het borgen van deskundigheid bij complexe werkzaamheden. In dit kader heeft SZW TNO gevraagd om op basis van de huidige stand der wetenschap en een verkenning van de praktijk in ons omringende landen, te adviseren over te maken keuzes bij de uitwerking van deze voornemens. Deze adviesvraag is uitgewerkt in een drietal onderzoeksvragen:

Vraag 1: Welke indeling van toepassingen is bruikbaar om onderscheid te maken tussen een groep waarvoor deskundigheid in de vorm van certificatie gevraagd wordt (B), en waarvoor dat niet wordt (A)?

Vraag 2: *Een mogelijkheid is om, na werkzaamheden waarbij de concentratie asbest in de lucht tijdens saneren tussen 2.000 en 10.000 vezels/m³ ligt alleen een visuele eindbeoordeling te doen.* ***Is deze grens van 10.000 goed gekozen of zou deze beter ergens anders kunnen liggen? Zijn er argumenten voor het doen van alleen een visuele eindbeoordeling, bijvoorbeeld uit de praktijk in het buitenland?***

Vraag 3: *Een mogelijkheid is om (boven een asbestconcentratie van 10.000 vezels/m³) een eindbeoordeling bestaande uit een visuele inspectie en een eindmeting, met een toetswaarde van 10.000 vezels/m³, meer het uitgangspunt te maken. In dat geval wordt alleen voor hoog-risicosaneringen waarbij hoge concentraties amfibolen worden verwacht, een toetswaarde van 2000 vezels/m³ voorgesteld. (Bij deze saneringen met heel hoge vezelemissie is immers een extra stimulans aangewezen op de kwaliteit van het (schoonmaak)werk). Alle uitzonderingen op de huidige eindmeting in risicoklasse 2A zouden hiermee komen te vervallen. Voorgesteld wordt het criterium voor de hoog-risicosaneringen te formuleren aan de hand van het massapercentage amfibolen in het materiaal.* ***Is dit een bruikbare definitie? Zo ja, welk massapercentage amfibool zorgt ervoor dat dit alleen gaat gelden voor de echte hoog-risicosaneringen? Zonee, hoe kan het beter?***

Ter onderbouwing van de beantwoording van onderzoeksvraag 1 zijn een aantal inhoudelijke aspecten uitgewerkt. Allereerst worden op basis van onder andere mate van hechtgebondenheid en samenstelling van het materiaal en emissiepotentie bestaande productgroepen ingedeeld in zes hoofdproductgroepen, waarvan er drie onder hechtgebonden en drie onder niet-hechtgebonden toepassingen vallen:

- Asbest sterk gebonden in een matrix (hechtgebonden):
  1. In kunststof gebonden of imitatiemarmere toepassingen of imitatiemarmer (bijvoorbeeld bakeliet, colovinyl, coatings, in kunststof gebonden pakkingen, imitatiemarmere (vensterbank));

2. Elastische toepassingen (bijvoorbeeld bitumen, kit);
3. Asbestcement-toepassingen (bijvoorbeeld golfplaten, gevelpanelen, leien);

- Asbest matig/slecht/niet gebonden in een matrix (niet-hechtgebonden):
  4. Geweven of geperste asbesttoepassingen (bijvoorbeeld asbestdoek, asbestkoord, meszekeringen, pakkingen, vinylzeil);
  5. Licht-gebonden asbesttoepassingen (bijvoorbeeld board, karton, stucwerk);
  6. Niet-gebonden asbesttoepassingen (bijvoorbeeld spuitasbest, isolatiemateriaal).

Vervolgens is per productgroep een overzicht gemaakt van de blootstellingsniveaus op basis van de resultaten van 365 persoonlijke metingen met voldoende context die op dit moment beschikbaar zijn bij TNO. Ook is een overzicht gemaakt van de samenstelling, de locatie van toepassing (binnen of buiten), en de mate van hechtgebondenheid van asbesthoudende toepassingen op basis van ruim 630.000 SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016. Daarnaast is een overzicht gemaakt van de indeling van werkzaamheden met asbesthoudende toepassingen in relatie tot onder andere benodigde deskundigheid in de ons omringende landen, te weten het Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland en Frankrijk.

Wanner op basis van bovengenoemde aspecten, maar met de nadruk op productsamenstelling, onderscheid wordt gemaakt tussen een groep waarvoor deskundigheid in de vorm van certificatie gevraagd wordt (groep “B”) en een groep waarvoor dat niet gevraagd wordt (groep “A”), dan kunnen de hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen 1-3) onder groep “A” worden geschaard, en de niet-hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen 4-6) onder groep “B”. De producten in groep “A” bestaan over het algemeen uit een beperkte hoeveelheid asbest, terwijl de producten uit groep “B” over het algemeen uit hoge concentraties asbest bestaan. Ook het aantal vezels dat vrijkomt bij werkzaamheden met toepassingen binnen groep “B” is over het algemeen (veel) hoger dan bij werkzaamheden met toepassingen binnen groep “A”. Daarom is ook de kans op incidenten waarbij onverwacht een hoge blootstelling aan asbest optreedt groter bij werkzaamheden met toepassingen binnen groep “B”. Daarnaast zullen in geval van toepassingen binnen groep “B” ook vaker specialistische beheersmaatregelen moeten worden toepast om de blootstelling aan asbestvezels zoveel mogelijk te beperken, waardoor de complexiteit van deze werkzaamheden toeneemt.

Voor een aantal toepassingen is de indeling in groep “A” of groep “B” minder eenduidig. Het gaat hierbij om:

- Asbestcement-toepassingen in slechte staat: Dit komt met name voor bij toepassingen in buitensituaties, waarbij de cement-matrix is uitgeloogd en het asbest niet langer (geheel) in een matrix is gebonden. Bij werkzaamheden met dergelijke toepassingen kunnen (meer) asbestvezels vrijkomen, en kunnen asbestvezelconcentraties >10.000 vezels/m³ voorkomen;
- Kleinschalige geweven/geperste asbesthoudende toepassingen: Bij werkzaamheden met deze toepassingen kan blootstelling aan asbest over het algemeen goed worden beheerst en dus worden voorkomen (blootstelling

<2.000 vezels/m³), maar incidenten (blootstelling > 10.000 vezels/m³) kunnen niet worden uitgesloten. Bovendien beperkt de beschikbare dataset zich tot kleinschalige saneringen van dergelijke producten en is geen zicht op de blootstellingsniveaus bij het verwijderen van dergelijke toepassingen in een grootschalige industriële setting.

Voor beide groepen toepassingen ontbreekt het aan voldoende meetgegevens om een volledig beeld te schetsen van de (potentiele) blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met deze toepassingen, op basis waarvan de indeling in groep “A” of groep “B” zou kunnen worden onderbouwd. Daarom zal voor deze toepassingen moeten worden besloten of de hoofdproductgroep als geheel in groep “A” of groep “B” wordt geplaatst, of dat deze ‘uitzonderingen’ specifiek worden benoemd (beleidskeuze).

Naast certificatie is een eindbeoordeling door een onafhankelijke instantie een andere vorm van borging. Ter onderbouwing van onderzoeksvragen 2 en 3 zijn een aantal aspecten die van belang zijn voor borging door middel van het uitvoeren van een eindbeoordeling in deze rapportage uitgewerkt. Ook is een korte beschrijving van de procedure voor eindbeoordeling zoals wordt gehanteerd in de ons omringende landen, te weten het Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland en Frankrijk, opgenomen.

De concentratie asbestvezels die wordt gevormd tijdens de sanering is van invloed op de inspanning die geleverd moet worden om de werkruimte na afloop van de werkzaamheden weer schoon (genoeg) op te kunnen leveren. Wanneer tijdens de sanering de asbestvezelconcentraties <2.000 vezels/m³ liggen zullen de gemeten asbestvezelconcentraties tijdens de eindbeoordeling ook (ver) onder de 2.000 vezels/m³ liggen. Wanneer tijdens de sanering de maximale concentratie asbestvezels beperkt is, wordt aangenomen dat na een effectieve schoonmaakprocedure de hoeveelheden (losse) asbestvezels die achterblijven niet zullen leiden tot concentraties asbestvezels van boven de 2.000 vezels/m^3. Bepalen wat wordt verstaan onder het vrijkomen van een ‘beperkte hoeveelheid asbestvezels’ is echter subjectief, en daarom is het verstandig om hierbij een conservatieve aanpak te hanteren. Een afkappunt van 10.000 vezels/m^3 (5 keer de grenswaarde) wordt, hoewel arbitrair, gezien als conservatieve en daarom verantwoorde keuze. Door middel van een visuele inspectie wordt nagegaan of er in het werkgebied na afloop van de sanering visueel waarneembare restanten asbest zijn achtergebleven. De aanwezigheid van deze restanten zijn een indicatie dat het werkgebied na afloop van de werkzaamheden niet goed is schoongemaakt. Hoewel een visuele inspectie niet kan worden gebruikt om daadwerkelijk te controleren wat de concentratie asbestvezels in de lucht van het werkgebied na afloop van de werkzaamheden is, kan in situaties met een (verwachte) beperkte emissie van asbestvezels het uitvoeren van alleen een visuele inspectie dienen als een verlicht regime voor controle op het juist uitvoeren van de werkzaamheden.

Omdat de eindbeoordeling (inclusief luchtmetingen) is bedoeld om aan te tonen dat het werkgebied schoon is, en veilig kan worden betreden door anderen, wordt

geadviseerd om bij de beoordeling van de resultaten van luchtmetingen als onderdeel van de eindbeoordeling maximaal de grenswaarde (= 2.000 vezels/m³) te hanteren als toetswaarde, en niet uit te gaan van een andere (hogere) toetswaarde. Vergelijkend onderzoek van eindbeoordelingen, uitgevoerd bij saneringen van hechtgebonden asbesthoudende producten die alleen chrysotiel bevatten heeft aangetoond dat wanneer bij analyse van luchtmonsters met fase-contrastmicroscopie (FCM) de gemeten totale concentratie vezels <10.000 vezels/m³ ligt, de concentratie asbestvezels zoals gemeten met scanning elektronenmicroscopie/röntgen-microanalyse (SEM/RMA) over het algemeen onder de 2.000 vezels/m³ ligt. Op basis hiervan is geconcludeerd dat FCM als analysetechniek toepasbaar is voor eindbeoordelingen na saneringen van hechtgebonden asbesthoudende producten die chrysotiel bevatten, en dat wanneer het resultaat van deze metingen wordt vergeleken met een toetswaarde van 10.000 vezels/m³ er dus indirect wordt getoetst aan de grenswaarde. Wellicht dat in geval van amfiboolhoudende toepassingen (risicoklasse 2A) hetzelfde principe opgaat, maar er zijn vooralsnog niet voldoende gegevens voorhanden om een dergelijke vergelijking uit te kunnen voeren. Daarom wordt geadviseerd om voor amfiboolhoudende toepassingen als toetswaarde de grenswaarde van 2.000 vezels/m^3 te handhaven.

Inhoudsopgave

Samenvatting **2**

1 Inleiding **7**
1.1 Achtergrond 7
1.2 Adviesvraag van SZW aan TNO 10
1.3 Leeswijzer 11

2 Uitwerking onderzoeksvragen **13**

3 Uitwerking inhoudelijke aspecten onderzoeksvraag 1 ..... **29**
3.1 Indeling van productgroepen in hoofdproductgroepen 29
3.2 Overzicht van beschikbare blootstellingsgegevens 30
3.3 Informatie over asbesthoudende toepassingen op basis van SMA-rt-uitdraaien 41
3.4 Indeling werkzaamheden met asbesthoudende toepassingen in relatie tot benodigde deskundigheid in andere landen 62

4 Uitwerking inhoudelijke aspecten onderzoeksvragen 2 en 3 ..... **73**
4.1 Aspecten voor borging door middel van eindbeoordeling 73
4.2 Beschrijving procedure voor eindbeoordeling zoals gehanteerd in andere landen 77

5 Referenties **81**

6 Ondertekening **83**

Bijlage 1: Overzicht beschrijvende statistiek beschikbare persoonlijke metingen op scenario-niveau **84**

Bijlage 2: Indeling van werkzaamheden met asbest in Verenigd Koninkrijk met bijbehorende voorschriften **89**

Bijlage 3: Indeling van werkzaamheden met asbest in België met bijbehorende voorschriften **101**

Bijlage 4: Indeling van werkzaamheden met asbest in Duitsland met bijbehorende voorschriften **107**

Bijlage 5: Indeling van werkzaamheden met asbest in Frankrijk **129**

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Het werken met of hanteren van asbesthoudende toepassingen kan leiden tot blootstelling aan asbestvezels. De mate van blootstelling is afhankelijk van vele verschillende factoren, waaronder de samenstelling van het product, het soort activiteit/handeling dat wordt uitgevoerd met het asbesthoudende product, en het wel of niet toepassen van bronmaatregelen. Wanneer het mogelijk is om de mate van blootstelling aan asbestvezels vast te stellen of te schatten voor een bepaald scenario is het mogelijk om (indien nodig) met behulp van specifieke beheersmaatregelen ervoor te zorgen dat tijdens dat scenario zowel werknemer en omgeving worden beschermd. Bescherming kan op verschillende manieren plaatsvinden, bijvoorbeeld door het toepassen van een werkmethode die zorgt voor zo min mogelijk emissie van asbestvezels, bescherming van de werknemer door het dragen van adembescherming, bescherming van de omgeving door het luchtdicht afschermen van de werkzaamheden met asbest ten opzichte van de omgeving (containment), en het beoordelen van het werkgebied voordat deze weer in gebruik wordt genomen.

Voor alle vormen van asbest is de wettelijke grenswaarde gesteld op 2.000 vezels/m³. Voor chrysotiel asbest is deze gelijk aan de gezondheidskundige norm. Voor amfibool asbest ligt de gezondheidskundige norm echter lager (namelijk op 420 vezels/m³) (Gezondheidsraad, 2010). Deze gezondheidskundige norm is net als voor alle kankerverwekkende stoffen waarvoor geen drempelwaarde kan worden afgeleid, gebaseerd op het streefrisiconiveau. Dit streefrisiconiveau is vastgesteld op één extra sterfgeval als gevolg van kanker per 1 miljoen sterfgevallen per jaar (streefrisiconiveau 1.10^{-6}). Voor beroepsmatige blootstelling wordt dit streefrisiconiveau omgerekend naar 40 jaar blootstelling en continue blootstelling gedurende 8 uur per dag, en komt daarmee op 4 extra sterfgevallen als gevolg van kanker per honderdduizend sterfgevallen gedurende het gehele werkzame leven (streefrisiconiveau 4.10^{-5}). De Gezondheidsraad stelt dat beneden het blootstellingsniveau behorende bij het streefrisiconiveau geen extra beschermende maatregelen hoeven te worden genomen (Gezondheidsraad, 2012). Het grenswaardebeleid gaat daarmee expliciet uit van een restrisico, en dus de acceptatie van een beperkt aantal slachtoffers als gevolg van blootstelling aan kankerverwekkende stoffen zonder drempelwaarde.

Het huidige asbestbeleid onderscheidt drie verschillende risicoklassen. Voor elke risicoklasse geldt een specifiek beheersregime (zie Tabel 1). De indeling van werkzaamheden met asbest in een bepaalde risicoklasse gebeurt in Nederland via het SMA-rt (StoffenManager Asbest Risico indelings Techniek) systeem. Wanneer informatie over de producteigenschappen (op basis van de asbestinventarisatie) en de omstandigheden waarin de asbesttoepassing zich bevindt en hoe deze zal worden verwijderd in het huidige SMA-rt systeem wordt ingevoerd, volgt hieruit een SMA-rt-uitdraai met de te nemen beheersmaatregelen voor de betreffende

asbestsanering. De risicoklasse-indeling die volgt uit het SMA-rt systeem is waar mogelijk gebaseerd op beschikbare blootstellingsdata. De standaard risicoklasse-indeling (risicoklasse 1, risicoklasse 2 of risicoklasse 2A) van een productgroep, of meer specifiek een combinatie van productgroep met saneringshandeling(en), wordt gebaseerd op de (verwachte) blootstelling aan het totaal aantal asbestvezels (chrysotiel en amfibool asbest). Wanneer het 90-percentiel van de blootstellingsverdeling zoals beschikbaar voor een bepaalde productgroep lager dan 2.000 vezels/m^3 is wordt een productgroep ingedeeld in risicoklasse 1. Wanneer het 90-percentiel groter of gelijk aan 2.000 vezels/m^3 is volgt een indeling in risicoklasse 2 of risicoklasse 2A, waarbij het onderscheid in risicoklasse 2 of risicoklasse 2A wordt bepaald door de te verwachten blootstelling aan amfibole asbestvezels. Bij een verwachte concentratie amfibole asbestvezels van meer dan 2.000 vezels/m^3 volgt namelijk een indeling in risicoklasse 2A. Wanneer er geen data beschikbaar is om een bepaalde situatie in te delen in risicoklasse 1 of risicoklasse 2(A) wordt de situatie standaard ingedeeld in risicoklasse 2(A), met uitzondering van de volgende situaties (Voogd & Schinkel, 2017):

1. Het asbesthoudende materiaal (zowel hechtgebonden als niet-hechtgebonden) is afgeschermd door objecten of andere materialen, of kan afgeschermd worden zonder het asbesthoudende materiaal te beroeren, waarna het object in zijn geheel verwijderd kan worden. Wanneer het asbesthoudende materiaal is afgeschermd, wordt het materiaal niet bewerkt of beroerd en vindt (dus) geen vezelemissie plaats. Hierbij maakt het niet uit hoe groot het oppervlak van het te verwijderen asbesthoudende materiaal is.
2. In het geval van niet/licht beschadigd en niet/licht verweerd hechtgebonden asbesthoudend materiaal wordt aangenomen dat wanneer dit materiaal niet wordt bewerkt of gebroken, er niet of nauwelijks vezelemissie zal plaatsvinden. Ook hier speelt oppervlak geen rol, hoewel materiaal met een groot oppervlak eerder zal worden gebroken om het te kunnen hanteren dan materiaal met een klein oppervlak.
3. Ook in geval van het overmaats uitzagen/uithakken van niet/licht beschadigd en niet/licht verweerd hechtgebonden asbesthoudend materiaal wordt aangenomen dat dit materiaal niet wordt bewerkt of gebroken, zodat er niet of nauwelijks vezelemissie zal plaatsvinden.

Tabel 1: Overzicht van toe te passen beheersregime op hoofdlijnen op basis van de huidige indeling in risicoklassen van werkzaamheden met asbest

Risico-klasse	**(Verwachte) blootstelling aan asbest (in vezels/m³)**	**Certificatie**	**Containment**	**Gebruik PBM** [1]	**Eindbeoordeling door onafhankelijk laboratorium**
1	concentratie chrysotiel + concentratie amfibool asbest ≤2.000	Nee	Nee	Nee	Nee
2	concentratie chrysotiel + concentratie	Ja	Ja [2]	Ja	Ja Visuele inspectie

Risico-klasse	(Verwachte) blootstelling aan asbest (in vezels/m³)	Certificatie	Containment	Gebruik PBM [1]	Eindbeoordeling door onafhankelijk laboratorium
	amfibool asbest > 2.000 waarbij concentratie amfibool asbest < 2.000				Luchtmonsters (analyse met FCM [3], toetswaarde 10.000 vezels/m³)
2A	concentratie chrysotiel + concentratie amfibool asbest > 2.000 waarbij concentratie amfibool asbest > 2.000	Ja	Ja [2]	Ja	Ja Visuele inspectie Luchtmonsters (analyse met SEM/RMA [4], toetswaarde 2.000 vezels/m³) Kleefmonsters (analyse met SEM/RMA)

[1] PBM = persoonlijke beschermingsmiddelen

[2] Met uitzondering van buitensituaties

[3] FCM = fase-contrastmicroscopie; hoewel er in de praktijk over het algemeen bij de eindcontrole van risicoklasse 2 voor de analyse geen SEM/RMA wordt toegepast, is dit wel toegestaan.

[4] SEM/RMA = scanning elektronenmicroscopie/röntgen-microanalyse; voor een aantal situaties is sprake van een uitzondering met betrekking tot de eindbeoordeling, wat betekent dat tijdens de eindbeoordeling van die situaties de luchtmonsters mogen worden geanalyseerd met FCM in plaats van SEM/RMA en geen kleefmonsters hoeven te worden verzameld.

Dit wil zeggen dat in Nederland werkzaamheden met asbest niet worden ingedeeld in een risicoklasse op basis van type toepassing en/of op basis van een onderscheid tussen complexe en niet-complexe handelingen, maar op basis van de (te verwachten) blootstelling ten opzichte van de grenswaarde voor asbest. Dat betekent ook dat het al dan niet verplicht stellen van certificatie bij het uitvoeren van werkzaamheden met asbesthoudende toepassingen en de eisen voor de uit te voeren eindbeoordeling na afloop van werkzaamheden met asbesthoudende toepassingen afhankelijk zijn van de (te verwachten) blootstelling ten opzichte van de grenswaarde. Hierdoor is door verschillende stakeholders geconstateerd dat zich in het huidige stelsel een ‘weeffout’ bevindt. Door deze ‘weeffout’ kan zich bijvoorbeeld de situatie voordoen dat bij het verwijderen van niet-hechtgebonden asbesthoudend materiaal met een hoog gehalte asbest door het toepassen van specialistische beheersmaatregelen (complexe werkzaamheden) de blootstelling van de saneerders onder de grenswaarde gehouden kan worden. Het op de juiste manier toepassen van deze specialistische beheersmaatregelen is hierbij cruciaal om incidenten met hoge blootstelling te voorkomen. In het huidige systeem kan deze situatie onder risicoklasse 1 vallen wanneer de blootstelling tijdens het uitvoeren van deze handelingen onder de grenswaarde blijft. Hierdoor kunnen deze werkzaamheden door niet-gecertificeerde personen/bedrijven worden uitgevoerd. Ook hoeft dan na afloop van deze werkzaamheden geen eindbeoordeling door een onafhankelijk laboratorium te worden uitgevoerd.

1.2 Adviesvraag van SZW aan TNO

Staatssecretaris van Ark heeft in een brief aan de Kamer in september 2018 aangegeven op welke punten zij het asbeststelsel wil verbeteren (van Ark, 2018). Onderdeel van deze verbeterpunten is het hanteren van meer risicogerichte uitgangspunten voor de regelgeving, en het borgen van deskundigheid bij complexe werkzaamheden. SZW denkt na over een nieuwe/andere indeling van (werkzaamheden met) asbesttoepassingen die gebruikt kan worden om certificatie-eisen en eindbeoordeling-verplichtingen toe te kennen. Het doel is om met deze indeling en/of definities te komen tot een transparant systeem van deskundigheidseisen en verplichtingen met betrekking tot eindbeoordeling bij het uitvoeren van werkzaamheden aan asbesthoudende toepassingen. Deze indeling zal meer risico gestuurd moeten zijn en bovendien zal de 'weeffout' ook opgelost moeten worden.

In dit kader heeft SZW TNO gevraagd om op basis van de huidige stand der wetenschap en een verkenning van de praktijk in ons omringende landen, te adviseren over te maken keuzes bij de uitwerking van deze voornemens. Deze adviesvraag bestaat uit een drietal onderzoeksvragen, waarbij voor twee van de drie onderzoeksvragen verschillende verdere aandachtspunten zijn gedefinieerd:

Vraag 1: Welke indeling van toepassingen is bruikbaar om onderscheid te maken tussen een groep waarvoor deskundigheid in de vorm van certificatie gevraagd wordt (B), en waarvoor dat niet wordt (A)?

Bij het beantwoorden van deze vraag moet aan de relevante aspecten aandacht worden besteed. Daarbij kan bezien worden of het mogelijk is de indeling hier (mede) op te baseren. Relevante aspecten/aandachtspunten zijn in ieder geval:

1.1 Het gaat hier met name om de borging. Als onderdeel van borging wordt in ieder geval beschouwd: de manier waarop deskundigheid wordt geregeld, en (deels) de wijze van eindbeoordeling. Deze 2 zaken zullen dus afhankelijk zijn van de indeling in groep A of B. Beheersmaatregelen, persoonlijke beschermingsmiddelen en tegengaan van vezelverspreiding buiten de ruimte hebben meer direct te maken met concentratie van vezels in de lucht tijdens saneren en daarmee met de risicoklasse indeling (en/of de uitwerking van de concentratieniveaus in SMA-rt -nieuwe stijl (SMArt-ns)).

1.2 Hoe complexer een handeling, hoe meer reden er is voor extra borging.

1.3 Hoe groter het aantal vezels dat vrijkomt, hoe meer reden er is voor extra borging. Dit betekent dat een indeling mogelijk (deels?) zou kunnen worden gebaseerd op materiaal (asbestgehalte, hechtgebondenheid) en op bewerkingswijze.

1.4 Hoe groter de kans op "ongelukken", waardoor een onverwacht (heel) hoge blootstelling op kan treden, hoe meer reden er is voor extra borging.

1.5 Een onderscheid is nodig waarbij geen directe link wordt gelegd met de te verwachten concentratie vezels in de lucht. Anders lost dat de "weeffout [1]" niet op.

1.6 De indeling in groep A moet echter wel zodanig zijn dat niet meer dan incidentele blootstellingen in de categorie 10.000-100.000 mogelijk zijn (en dit liefst helemaal voorkomen wordt).

Toelichting: Het doel van deze exercitie is gericht op het meer risicogericht maken van de regelgeving en het oplossen van de "weeffout", niet primair op het (sterk) vergroten of verkleinen van het gecertificeerde deel van de markt.

Vraag 2:** Een mogelijkheid is om, na werkzaamheden waarbij de concentratie asbest in de lucht tijdens saneren tussen 2.000 en 10.000 vezels/m³ ligt alleen een visuele eindbeoordeling [2] te doen.* ***Is deze grens van 10.000 goed gekozen of zou deze beter ergens anders kunnen liggen? Zijn er argumenten voor het doen van alleen een visuele eindbeoordeling, bijvoorbeeld uit de praktijk in het buitenland?

Vraag 3:** Een mogelijkheid is om (boven een asbestconcentratie van 10.000 vezels/m³) een eindbeoordeling bestaande uit een visuele inspectie en een eindmeting, met een toetswaarde van 10.000 vezels/m³, meer het uitgangspunt te maken. In dat geval wordt alleen voor hoog-risicosaneringen waarbij hoge concentraties amfibolen worden verwacht, een toetswaarde van 2000 vezels/m³ voorgesteld. (Bij deze saneringen met heel hoge vezelemissie is immers een extra stimulans aangewezen op de kwaliteit van het (schoonmaak)werk). Alle uitzonderingen op de huidige eindmeting in risicoklasse 2A zouden hiermee komen te vervallen. Voorgesteld wordt het criterium voor de hoog-risicosaneringen te formuleren aan de hand van het massapercentage amfibolen in het materiaal.* ***Is dit een bruikbare definitie? Zo ja, welk massapercentage amfibool zorgt ervoor dat dit alleen gaat gelden voor de echte hoog-risicosaneringen? Zonee, hoe kan het beter?

3.1 Duidelijk zal moeten zijn dat dit niet tot een onwenselijk gezondheidseffect zou kunnen leiden. Hiertoe loopt een adviesvraag aan het RIVM, waarover pas in juli –augustus uitsluitsel wordt verwacht. De vraag aan TNO gaat dus over de bruikbaarheid van de genoemde parameters en de definitie, niet over de gezondheidseffecten.

1.3 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 worden de onderzoeksvragen zoals gesteld door het ministerie van SZW beantwoord. In Hoofdstuk 3 worden een aantal inhoudelijke aspecten uitgewerkt welke als input dienen bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag 1. Zo worden op basis van onder andere mate van hechtgebondenheid, samenstelling

[1] Het is denkbaar dat het in bepaalde gevallen mogelijk is om, door het nemen van veel beheersmaatregelen (waarvoor deskundigheid vereist is) in een lagere risicoklasse te komen, waardoor de eisen op het gebied van deskundigheid (en extra controle) juist ongewenst wegvallen. Voor deze bijkomstigheid van de risicoklasse-regelgeving en de wijze waarop de certificatieplicht is geformuleerd, is door de branche wel de term "weeffout" gebruikt.

[2] Het zou hier gaan om een onafhankelijke visuele eindbeoordeling door een geaccrediteerd laboratorium.

van het product en emissiepotentie bestaande productgroepen ingedeeld in hoofdproductgroepen. Vervolgens wordt per productgroep een overzicht gegeven van de blootstellingsniveaus zoals op dit moment beschikbaar zijn bij TNO. Ook wordt op basis van ruim 630.000 SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016 een overzicht gegeven van de samenstelling, de locatie van toepassing (binnen of buiten), en de mate van hechtgebondenheid van asbesthoudende toepassingen. Hierna volgt een overzicht van de indeling van werkzaamheden met asbesthoudende toepassingen in relatie tot onder andere benodigde deskundigheid zoals wordt gehanteerd in de ons omringende landen, te weten het Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland en Frankrijk. In Hoofdstuk 4 worden een aantal inhoudelijke aspecten uitgewerkt die als input dienen bij het beantwoorden van de onderzoeksvragen 2 en 3. Deze aspecten omvatten onder andere de toepasbaarheid van verschillende analysetechnieken in relatie tot te hanteren toetswaarden, de invloed van ventilatie op de (verwachte) vezelconcentratie tijdens en na sanering, en de relatie van de asbestvezelconcentratie na sanering met de verwachte asbestvezelconcentratie tijdens sanering. Verder is een beschrijving van de procedures voor eindbeoordeling zoals worden gehanteerd in de ons omringende landen, te weten het Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland en Frankrijk, opgenomen.

2 Uitwerking onderzoeksvragen

Hieronder worden de door SZW opgestelde onderzoeksvragen uitgewerkt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van informatie die wordt gegeven in Hoofdstuk 3 en Hoofdstuk 4.

Vraag 1: Welke indeling van toepassingen is bruikbaar om onderscheid te maken tussen een groep waarvoor deskundigheid in de vorm van certificatie gevraagd wordt (B), en waarvoor dat niet wordt (A)?

1.1 Het gaat hier met name om de borging. Als onderdeel van borging wordt in ieder geval beschouwd: de manier waarop deskundigheid wordt geregeld, en (deels) de wijze van eindbeoordeling. Deze 2 zaken zullen dus afhankelijk zijn van de indeling in groep A of B. Beheersmaatregelen, persoonlijke beschermingsmiddelen en tegengaan van vezelverspreiding buiten de ruimte hebben meer direct te maken met concentratie van vezels in de lucht tijdens saneren en daarmee met de risicoklasse indeling (en/of de uitwerking van de concentratieniveaus in SMA-rt-nieuwe stijl (SMA-rt ns)).

De mogelijkheid wordt onderzocht om in de regelgeving onderscheid te maken tussen aspecten die betrekking hebben op directe borging (certificatie dan wel eindbeoordeling) en technische aspecten die gerelateerd zijn aan de concentratie asbestvezels in de lucht tijdens het uitvoeren van werkzaamheden. Hierbij moet worden opgemerkt dat ook voor het bouwen van een functioneel containment om verspreiding van asbestvezels naar de omgeving te voorkomen dan wel voor het op de juiste manier toepassen van beheersmaatregelen een bepaalde mate van deskundigheid vereist is.

In zowel Duitsland als het Verenigd Koninkrijk zijn verschillende werkinstructies openbaar beschikbaar, welke veelal de toepassing van bepaalde emissiebeperkende maatregelen omvatten. In het Verenigd Koninkrijk omvatten deze ook het bouwen van een containment en het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Door deze werkinstructies algemeen beschikbaar te maken kan worden geborgd dat alle betrokkenen beschikking hebben over dezelfde (praktische) informatie. Daarnaast dienen ‘eenvoudige handelingen’ (in België) dan wel ‘emissiearme methoden’ (in Duitsland) voordat de betreffende techniek mag worden toegepast te worden beoordeeld door een onafhankelijke partij, om na te gaan of door de toepassing van deze techniek de blootstelling onder een bepaalde waarde blijft. Deze aanpak komt overeen met de beoordeling van werkmethoden waarvoor een landelijke validatiestudie beschikbaar is door de SCi-547 beoordelingscommissie, welke in de loop van 2019-2020 zal worden vervangen door het Validatie en Innovatie Punt (VIP).

1.2 Hoe complexer een handeling, hoe meer reden er is voor extra borging.

Er zijn (nog) geen harde specificaties beschikbaar om de complexiteit van een handeling te definiëren. Om toch handvatten te geven voor een dergelijke

omschrijving wordt aanbevolen om hier onderscheid te maken in de volgende drie elementen:

1) De complexiteit van de (sanerings)handeling(en) zelf;
2) De complexiteit van de toe te passen emissiebeperkende maatregelen/beheersmaatregelen om blootstelling aan asbestvezels te beperken;
3) De complexiteit van de omgeving waarin wordt gewerkt (waarbij andere veiligheidsaspecten een rol kunnen spelen, zoals werken op hoogte, werken in/aan installaties (hitte, chemische stoffen, brand- en/of explosiegevaar, elektriciteit)).

In de ons omringende landen worden er over het algemeen minder strenge eisen gesteld (bijvoorbeeld geen meldingsplicht, geen certificatieplicht, geen luchtmetingen als onderdeel van de eindbeoordeling) aan werkzaamheden met asbest wanneer het handelingen betreft waarbij het materiaal hechtgebonden is en/of werkzaamheden die niet leiden tot beschadiging van de asbesthoudende toepassing. Het alleen hanteren van de toepassing waarbij het materiaal niet wordt aangetast, kan worden gezien als een niet-complexe handeling.

In z'n algemeenheid geldt voor werkzaamheden met kankerverwekkende stoffen, waaronder asbest, dat besmetting van mensen, dieren, planten en goederen zoveel als redelijkerwijs mogelijk is moet worden beperkt. In geval van alle werkzaamheden met asbest betekent dit dat wordt gestreefd naar een zo laag mogelijke emissie van asbestvezels (en dus een zo laag mogelijke blootstelling aan asbest van de betrokken werknemers). Afhankelijk van de situatie zal dus in ieder geval een vorm van emissiebeperkende maatregelen worden toegepast, en wordt aangenomen dat bij een toenemende verwachte blootstelling meer specialistische emissiebeperkende maatregelen zullen moeten worden ingezet om de blootstelling aan asbest in voldoende mate te kunnen reduceren/beheersen. De effectiviteit van alle beheersmaatregelen is afhankelijk van de manier waarop de middelen worden toegepast. In België en Duitsland gelden er voor het uitvoeren van eenvoudige handelingen en kleinschalige werkzaamheden met zwak/losgebonden asbest minder verplichtingen in relatie tot deskundigheid. Bij dergelijke werkzaamheden wordt echter wel voorgeschreven dat emissiebeperkende maatregelen moeten worden toegepast. Het is hierbij van belang om bij het toepassen van beheersmaatregelen een onderscheid te maken met betrekking tot de mate van complexiteit hiervan, en in relatie daarmee de mate van specialistische kennis die nodig is om de beheersmaatregelen op een goede (=effectieve) manier toe te passen. Beheersmaatregelen als puntafzuiging en benevelen met water worden bijvoorbeeld in de bouw door veel bedrijven dagelijks toegepast tijdens de uitvoering van reguliere werkzaamheden. Hiervan kan worden aangenomen dat het op de juiste wijze toepassen van dergelijke beheersmaatregelen deel uitmaakt van de 'basistraining' en over het algemeen niet complex zijn wat betreft de toepassing ervan in de dagelijkse praktijk. In bepaalde situaties worden meer specialistische (technische) beheersmaatregelen ingezet, waarvan de toepassing over het algemeen geen deel uitmaakt van de 'basistraining'. Voorbeelden van dergelijke

meer specialistische beheersmaatregelen zijn het toepassen van couveusetechnieken [3] en het toepassen van specifieke bevochtigingstechnieken (zoals schuimtoepassingen, benevelingstoepassingen of het injecteren van vloeistoffen (bijvoorbeeld bij spuitasbest)). Dergelijke beheersmaatregelen worden over het algemeen (helaas nog) niet op grote schaal toegepast, en voor het op de juiste manier van toepassen hiervan is een bepaalde mate van deskundigheid vereist.

Ook de omgeving waarin wordt gewerkt is bepalend voor de complexiteit van de uit te voeren handelingen als geheel. Naast het risico van blootstelling aan asbestvezels kunnen ook andere risico's een belangrijke rol spelen, zoals bijvoorbeeld blootstelling aan (kankerverwekkende) chemische stoffen, brand- en/of explosiegevaar, het werken op hoogte, het werken bij hoge temperaturen of gevaar van elektrocutie. Denk hierbij aan procesinstallaties, ijzer- en staalproductie, chemische installaties, tankterminals, opslaginstallaties, stookinstallaties, schepen en elektriciteitscentrales, industriële elektrische installaties en schakelruimten. In dergelijke situaties zal de vereiste specifieke deskundigheid in relatie tot alle aanwezige veiligheidsrisico's moeten worden afgewogen en afgestemd, aangezien elk risico een specifieke vorm van risicobeheersing met zich mee brengt waar mogelijk een vorm van certificatie of opleiding aan gebonden is.

1.3 Hoe groter het aantal vezels dat vrijkomt, hoe meer reden er is voor extra borging. Dit betekent dat de indeling (deels?) zou kunnen worden gebaseerd op materiaal (asbestgehalte, hechtgebondenheid) en op bewerkingswijze.

In zowel Nederland als het buitenland wordt asbesthoudend materiaal ingedeeld in 'hechtgebonden' of 'niet-hechtgebonden' asbest dan wel vergelijkbare categorieën ('friable', losgebonden, zwakgebonden), waarmee (impliciet) onderscheid wordt gemaakt in de (verwachte) mate van emissie van asbestvezels. Deze indeling kan ook worden toegepast op de zes typen (hoofdproductgroepen) asbesttoepassingen zoals op heden worden gebruikt in het Nederlandse blootstellingsmodel, waarbij de in kunststof gebonden/imitatiemarmere toepassingen, de elastische toepassingen, de asbestcement-toepassingen onder de hechtgebonden toepassingen en de geweven/geperste, licht- en niet-gebonden toepassingen onder de niet-hechtgebonden toepassingen vallen. Van de drie groepen binnen de categorie 'hechtgebonden' wordt aangenomen dat de kans op emissie van asbestvezels het grootst is bij werkzaamheden met asbestcement-toepassingen (zie Tabel 3 en 4 in Hoofdstuk 3). In geval van bijvoorbeeld asbestcement-toepassingen, pakkingen en textieltoepassingen (asbestkoord, asbestdoek) komt het ook voor dat de staat van het materiaal slecht is, waardoor de mate van hechtgebondenheid van het materiaal is afgenomen. In geval van asbestcement kan het bijvoorbeeld voorkomen dat een groot deel van het cement is uitgeloogd, terwijl bij industriële toepassingen van pakkingen en textiel door bijvoorbeeld hoge temperaturen de integriteit van het materiaal wordt aangetast. In geval van asbestcement-toepassingen is het

[3] Verwijderingstechniek met een niet-betreedbare kleinschalige afscherming, tussen de omgeving en het asbesthoudende materiaal. Voorbeelden van couveusetechnieken zijn de couveusezak (ook wel glovebag genoemd) of couveusebak..

voorkomen hiervan onder andere afhankelijk van de locatie waar de toepassing is gebruikt (binnen/buiten).

In de ons omringende landen zijn uitzonderingen op de verplichtingen tot deskundigheid veelal gekoppeld aan (verwachte) blootstellingniveaus. Ook in de vroegere BRL 5050,[4] die in Nederland van 1999 tot 2008 werd gehanteerd, was het wel of niet verplichten van certificatie gekoppeld aan het wel of niet kunnen beheersen van blootstelling aan asbest. De werkzaamheden die waren vrijgesteld van de verplichting de werkzaamheden te laten uitvoeren door een asbestverwijderingsbedrijf met een procescertificaat voor het verwijderen van asbest (categorie II, geen certificatieplicht) werden omschreven als werkzaamheden met een sterk routinematig karakter en een beheersbaar risico, waardoor de uitvoering op een standaardwijze vorm kon worden gegeven.

Ook in het Asbestverwijderingsbesluit (artikel 4, lid 1, 2 en 3) staan werkzaamheden beschreven waarvoor geen asbestinventarisatie hoeft te worden uitgevoerd. Dit zijn routinematige werkzaamheden waarvan wordt aangenomen dat tijdens de uitvoering van deze werkzaamheden de blootstelling aan asbest beperkt zal zijn. Dit betreft:

- Werkzaamheden die worden uitgevoerd in of aan bouwwerken of objecten, niet zijnde zeeschepen, die op of na 1 januari 1994 zijn gebouwd dan wel vervaardigd;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van rem- en frictiematerialen;
- Wegen als bedoeld in het Besluit asbestwegen milieubeheer;
- Geheel of gedeeltelijk professioneel verwijderen van waterleidingbuizen, gasleidingbuizen, rioolleidingbuizen en mantelbuizen, voorzover zij deel uitmaken van het ondergrondse openbare gas-, water- en rioolleidingnet;
- Geheel of gedeeltelijk professioneel verwijderen van geklemde vloerplaten onder verwarmingstoestellen;
- Geheel of gedeeltelijk professioneel verwijderen van beglazingskit dat is verwerkt in de constructie van kassen;
- Geheel of gedeeltelijk professioneel verwijderen van pakkingen uit verbrandingsmotoren;
- Geheel of gedeeltelijk professioneel verwijderen van pakkingen uit procesinstallaties onderscheidenlijk verwarmingstoestellen met een nominaal vermogen dat lager is dan 2250 kilowatt.
- Particulier geheel verwijderen van geschroefde, asbesthoudende platen waarin de asbestvezels hechtgebonden zijn, niet zijnde dakleien, uit een woning of uit een op het erf van die woning staand bijgebouw, voorzover de woning of het bijgebouw niet in het kader van de uitoefening van een beroep of bedrijf worden gebruikt of bedoeld zijn voor gebruik in dat kader en de oppervlakte van de te verwijderen asbesthoudende platen maximaal 35 m² per kadastraal perceel bedraagt;
- Particulier geheel verwijderen van asbesthoudende vloertegels of niet-gelijmde, asbesthoudende vloerbedekking uit een woning of uit een op het erf van die woning staand bijgebouw, voorzover de woning of het bijgebouw niet in het

[4] SCA Certificatieschema SBC-BRL 5050-1999. Nationale beoordelingsrichtlijn voor het KOMO Procescertificaat voor algemeen asbestverwijderen. 1 juni 1999.

kader van de uitoefening van een beroep of bedrijf worden gebruikt of bedoeld zijn voor gebruik in dat kader en de oppervlakte van de te verwijderen asbesthoudende vloerbedekking of vloertegels maximaal 35 m² per kadastraal perceel bedraagt;
- Particulier geheel verwijderen van geschroefde, asbesthoudende platen waarin de asbestvezels hechtgebonden zijn, niet zijnde dakleien, of asbesthoudende vloertegels of niet-gelijmde, asbesthoudende vloerbedekking uit een vaartuig, voorzover het vaartuig niet in het kader van de uitoefening van een beroep of bedrijf wordt gebruikt of bedoeld is voor gebruik in dat kader en de oppervlakte van de te verwijderen asbesthoudende platen maximaal 35 m² bedraagt.

Deze lijst komt overeen met de lijst met de sloop-, verwijder- of opruimwerkzaamheden zoals wordt benoemd in het Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.54b) waarvoor geen asbestinventarisatie hoeft te worden uitgevoerd, met uitzondering van de werkzaamheden met asbest die door particulieren worden uitgevoerd (aangezien deze niet onder de arbeidsomstandighedenwetgeving vallen). Dit betreft:
- Handelingen die worden uitgevoerd in of aan bouwwerken of objecten die op of na 1 januari 1994 zijn vervaardigd;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbestcementhoudende waterleidingbuizen, gasleidingbuizen, rioolleidingbuizen en mantelbuizen of delen daarvan, voorzover zij deel uitmaken van het ondergrondse openbare gas-, water- en rioolleidingnet;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbesthoudende rem- en frictiematerialen;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbesthoudende geklemde vloerplaten onder verwarmingstoestellen;
- Het als een geheel verwijderen van asbesthoudende verwarmingstoestellen;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbesthoudende beglazingskit dat is verwerkt in de constructie van kassen;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbesthoudende pakkingen uit verbrandingsmotoren;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbesthoudende pakkingen dan wel delen daarvan uit procesinstallaties dan wel verwarmingstoestellen met een nominaal vermogen lager dan 2250 kilowatt;
- Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van asbest of asbesthoudende producten uit wegen als bedoeld in het Besluit asbestwegen milieubeheer.

Uit het overzicht met beschikbare (taakgerichte) blootstellingsgegevens (zie Tabel 2, welke is gebaseerd op de gegevens uit Tabel 4 en Bijlage 1, waarin meer gedetailleerde informatie is weergegeven) blijkt dat bij een indeling van asbesthoudende toepassingen in de categorieën hechtgebonden (hoofdproductgroepen ‘in kunststof gebonden/imitatiemarmer’, ‘elastisch’ en ‘asbestcement’) en niet-hechtgebonden (hoofdproductgroepen ‘geweven/geperst’, ‘licht-gebonden’ en ‘niet-gebonden’) inderdaad onderscheid kan worden gemaakt tussen toepassingen waarbij (over het algemeen) sprake is van een beperkte mate van blootstelling aan asbest (namelijk de hechtgebonden toepassingen) of juist niet (namelijk de niet-hechtgebonden toepassingen). Met ‘beperkt’ wordt hierbij

bedoeld dat de blootstellingsniveaus zich onder dan wel de rond de grenswaarde van 2.000 vezels/m³ bevinden. Hierbij moet worden opgemerkt dat naast materiaaleigenschappen ook parameters als de toegepaste verwijderingsmethode (onder andere gerelateerd aan de manier van bevestigen), de toegepaste beheersmaatregel(en), en de grootte van de toepassing (schaal) van invloed zijn op de gemeten asbestvezelconcentraties, welk onderscheid niet is meegenomen in dit overzicht.

Tabel 2: Samenvatting van beschrijvende statistiek van de beschikbare taakgerichte persoonlijke metingen in de TNO database op basis van nominale asbestvezelconcentraties (in vezels/m^3), gebaseerd op Tabel 4 in Hoofdstuk 3.2 en Bijlage 1

Hoofdproductgroep	Productgroep	N	N<BG	GM	P90	Max.
In kunststof gebonden / imitatiemarmer	Vensterbank	33	21	225	521	970
Elastisch	Bitumen	33	20	1.209	2.300	2.900
	Kit	56	47	249	900	6.600
Asbestcement	Asbestcement	85	58	230	1.135	33.000
Geweven/geperst	Asbestdoek	4	0	158.066	966.000	966.000
	Asbestkoord	33	17	810	19.000	63.000
	Pakking	13	6	256	480	870
Licht-gebonden	Board	96	17	27.889	17.020.000	126.960.000
	Stucwerk	7	4	936	1.800	1.800
Niet-gebonden	Spuitasbest	5	0	2.172.607	50.780.000	50.780.000

N = aantal beschikbare metingen, N<BG = aantal metingen waarbij op de filters geen vezels zijn aangetroffen (onder bepalingsgrens (<BG)), GM = geometrisch gemiddelde, P90 = 90^e percentiel, Max. = maximum.

Binnen de hoofdproductgroep ‘in kunststof gebonden/imitatiemarmer’ zijn op dit moment alleen blootstellingsgegevens beschikbaar binnen de productgroep ‘vensterbank’. Voor deze productgroep is de geometrisch gemiddelde (GM) concentratie 225 vezels/m^3 met een 90-percentiel van 521 vezels/m³ en een maximale waarde van 970 vezels/m³ (op basis van nominale waarden). Bij vier studies naar blootststelling aan asbestvezels bij het verwijderen van vensterbanken zijn de vensterbanken (10-15% tot 15-30% chrysotiel) meerdere malen gebroken in een kleine ruimte zonder ventilatie waarbij geen beheersmaatregelen zijn toegepast. Oftewel: voor deze productgroep zijn ook worst-case scenario’s opgenomen in de dataset. Alle gemeten asbestvezelconcentraties liggen (ruim) onder de grenswaarde. Daarnaast worden werkzaamheden met vensterbanken waarbij de vensterbank breekt ook als worst-case blootstellingsscenario gezien voor toepassingen binnen deze hoofdproductgroep, omdat de vensterbanken in verhouding tot de ander producten in deze hoofdproductgroep relatief veel asbest bevatten. Op basis van deze gegevens kan de blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met toepassingen binnen deze hoofdproductgroep als ‘beperkt’ worden geclassificeerd.

De productgroepen ‘kit’ en ‘bitumen’ zijn beide ingedeeld in de hoofdproductgroep ‘elastisch’. Op basis van de beschikbare blootstellingsgegevens zijn de GM-en, 90-

percentielen en maximale waarden respectievelijk 249 vezels/m^3, 900 vezels/m^3 en 6.600 vezels/m^3 voor kit, en 1.209 vezels/m^3, 2.300 vezels/m^3 en 2.900 vezels/m^3 voor bitumen. Binnen de dataset zoals beschikbaar voor de productgroep 'bitumen' bestond het materiaal veelal uit 2-5% chrysotiel en werd de bitumen veelal handmatig afgestoken in binnensituaties. Binnen de dataset zoals beschikbaar voor de productgroep 'kit' werd de kit zowel handmatig als elektrisch bewerkt. De hoogste asbestvezelconcentratie is gemeten bij het elektrisch verwijderen van kit met 2-5% anthophyliet. Deze gemeten asbestvezelconcentraties liggen over het algemeen onder de grenswaarde, en de hoogste gemeten (maximale) asbestvezelconcentraties liggen binnen een factor 5 van de grenswaarde (<10.000 vezels/m³). Op basis hiervan kan de blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met toepassingen binnen deze hoofdproductgroep als 'beperkt' worden geclassificeerd.
Alle persoonlijke metingen die zijn verzameld tijdens werkzaamheden met asbestcement-toepassingen zijn samengevoegd tot één dataset voor de hoofdproductgroep 'asbestcement'. Het GM van deze persoonlijke metingen is 230 vezels/m^3, het 90-percentiel is 1.135 vezels/m^3 en de maximaal gemeten concentratie is 33.000 vezels/m^3. De metingen zijn veelal verzameld in situaties waar beheersmaatregelen zijn toegepast of de toepassingen als één geheel konden worden verwijderd. Er is slechts een klein aantal metingen beschikbaar dat is verzameld tijdens worst-case omstandigheden. In één studie werden namelijk asbestcementkanalen (bestaande uit 5-10% chrysotiel en 2-5% crocidoliet) weggehaald door het materiaal kapot te slaan met een hamer en een beitel, en er zijn enkele metingen verzameld tijdens het wegslaan van verweerde golfplaten zonder het toepassen van beheersmaatregelen. Ook in dit geval liggen de gemeten asbestvezelconcentraties over het algemeen onder de grenswaarde. De hoogste gemeten (maximale) asbestvezelconcentraties liggen echter niet binnen een factor 5 van de grenswaarde en er is slechts een beperkt aantal metingen tijdens worst-case situaties beschikbaar. Hoewel wordt aangenomen dat de blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met toepassingen binnen de hoofdproductgroep 'asbestcement' vaak beperkt zal zijn, vallen op basis van deze gegevens niet alle werkzaamheden binnen deze hoofdproductgroep binnen de categorie 'beperkte blootstelling'.

De asbestvezelconcentraties die zijn gemeten tijdens werkzaamheden met de niet-hechtgebonden toepassingen liggen duidelijk hoger. Binnen de hoofdproductgroep 'geweven/geperst' (asbestdoek, asbestkoord en pakking) zijn de gemeten asbestvezelconcentraties voor de productgroepen 'asbestkoord' en 'pakking' relatief laag. De gemeten concentraties zoals beschikbaar voor de productgroep 'asbestdoek' zijn vergelijkbaar met die van de andere twee hoofdproductgroepen (licht-gebonden en niet-gebonden). Tijdens het afsteken van pakkingen zijn veelal bevochtigingsmiddelen toegepast, en liggen de gemeten concentraties ten minste een factor twee onder de grenswaarde van 2.000 vezels/m^3 (GM = 256 vezels/m³, 90-percentiel = 480 vezels/m³, maximale waarde = 870 vezels/m³). De concentraties zoals gemeten tijdens het verwijderen van asbestkoord liggen iets hoger, waarbij het GM relatief laag is (810 vezels/m^3), maar het 90-percentiel met 19.000 vezels/m^3

en de maximaal gemeten concentratie met 28.000 vezels/m^3 duidelijk hoger liggen. De hoogste concentraties zijn gemeten bij het lostrekken van asbestkoord (60-100% chrysotiel), waarbij geen beheersmaatregelen werden toegepast. De concentraties zoals gemeten tijdens het verwijderen van asbestdoek liggen over het algemeen hoger, met een GM van 158.000 vezels/m³ en een maximale waarde van 966.000 vezels/m³. Dit beperkte aantal metingen is verzameld onder worst-case omstandigheden (veel beschadiging, geen beheersmaatregelen). Voor pakkingen, en in minder mate voor asbestkoord (75% van de gemeten asbestvezelconcentraties, zie Tabel 4), liggen de gemeten blootstellingsniveaus onder dan wel rond de grenswaarde, op basis waarvan de blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met deze toepassingen als 'beperkt' zou kunnen worden geclassificeerd. Deze gegevens zijn echter veelal verzameld bij het verwijderen van kleinschalige toepassingen en met het toepassen van bevochtigingsmiddelen en niet tijdens het verwijderen van grote industriële toepassingen. Omdat de blootstelling tijdens het verwijderen van deze grootschalige toepassingen niet is gemeten, is niet duidelijk wat de blootstellingen zijn tijdens werkzaamheden onder worst-case omstandigheden voor deze toepassingen. Daarnaast liggen de asbestvezelconcentraties zoals gemeten tijdens werkzaamheden met asbestdoek ver boven de grenswaarde. Op basis van deze gegevens kan worden geconcludeerd dat de blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met toepassingen binnen de hoofdproductgroep 'geweven/geperst' slechts voor een deel als 'beperkte blootstelling' kan worden geclassificeerd.

De meetgegevens zoals beschikbaar binnen de hoofdproductgroep 'licht-gebonden' laten een wisselend beeld zien. Voor stucwerk is een gering aantal metingen afkomstig uit twee studies beschikbaar, waarbij het stucwerk handmatig (10-15% chrysotiel) of machinaal (0,1-2% chrysotiel) is bewerkt en in beide studies geen beheersmaatregelen zijn toegepast. De gemeten concentraties lagen allen (net) onder de grenswaarde van 2.000 vezels/m^3 (GM = 936 vezels/m, maximale waarde = 1.800 vezels/m³). Voor de productgroep 'board' zijn veel meetgegevens beschikbaar. Het GM van de distributie van de gemeten concentraties is 27.889 vezels/m³, met een 90-percentiel van 17.020.000 vezels/m³ en een maximale waarde van 126.960.000 vezels/m³. Deze meetgegevens zijn deels verzameld onder worst-case omstandigheden (veel breuk zonder toepassing van beheersmaatregelen), maar omvatten tevens 'best-case' omstandigheden (demonteren met nauwelijks/geringe schade waarbij wordt bevochtigd). Binnen de hoofdproductgroep 'niet-gebonden' zijn op dit moment alleen een beperkte hoeveelheid blootstellingsgegevens beschikbaar binnen de productgroep 'spuitasbest'. De GM-en van de distributie van gemeten concentraties is 2.172.607 vezels/m^3, met een maximale waarde van 5.0780.000 vezels/m³. Tijdens deze metingen werd het spuitasbest bevochtigd. Op basis van de beschikbare gegevens wordt de blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met toepassingen binnen de hoofdproductgroepen 'licht-gebonden' en 'niet-gebonden' als 'niet beperkt' geclassificeerd.

1.4 Hoe groter de kans op "ongelukken", waardoor een onverwacht (heel) hoge blootstelling op kan treden, hoe meer reden er is voor extra borging.

De kans op blootstelling aan asbest, en dus ook een eventuele onverwachte hoge blootstelling aan asbest, is onder andere afhankelijk van het type product, de samenstelling van het product, de manier van bewerken van het product en de omgeving waarin het product wordt bewerkt. De gemeten blootstellingsniveaus die beschikbaar zijn voor de hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen 'in kunststof gebonden/imitatiemarmer', 'elastisch' en 'asbestcement') zijn over het algemeen vele malen lager dan de gemeten blootstellingsniveaus die beschikbaar zijn voor de niet-hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen 'geweven/geperst', 'licht-gebonden' en 'niet-gebonden'). Dit hangt onder andere samen met de samenstelling van de producten, waarbij de percentages asbest die in de producten binnen de hechtgebonden toepassingen aanwezig zijn (over het algemeen) lager zijn dan de percentages asbest zoals worden gevonden in de niet-hechtgebonden toepassingen. Ook de maximaal gemeten concentraties, die in de datasets voor hechtgebonden toepassingen deels gemeten zijn onder ongunstige/worst-case omstandigheden, overschreden in minder dan 10% van de bemeten situaties de grenswaarde. Hierbij moet worden opgemerkt dat binnen de dataset zoals beschikbaar voor asbestcement-toepassingen relatief weinig metingen tijdens worst-case omstandigheden voorkomen. Hoewel niet voor alle mogelijke blootstellingssituaties die voor kunnen komen binnen deze drie hoofdproductgroepen, waaronder worst-case situaties, meetgegevens beschikbaar zijn, wordt aangenomen dat de kans op 'ongelukken' (incidenten waarbij onverwacht een (zeer) hoge blootstelling aan asbest optreedt) niet vaak voor zullen komen, omdat over het algemeen de integriteit van het materiaal behouden blijft tijdens werkzaamheden met dit soort toepassingen, en ook in situaties waarbij veel breuk optreedt de gemeten concentraties niet heel hoog zijn. De maximaal gemeten concentraties tijdens werkzaamheden met asbestkoord en pakkingen (die deel uitmaken van de hoofdproductgroep 'geweven/geperst') en stucwerk (die deel uitmaakt van de hoofdproductgroep 'licht-gebonden') zijn vergelijkbaar met de maximaal gemeten concentraties tijdens werkzaamheden met asbestcement-toepassingen. Bij het bewerken van asbestdoek (hoofdproductgroep 'geweven/geperst'), board (hoofdproductgroep 'licht-gebonden') en spuitasbest (hoofdproductgroep 'niet-gebonden') zijn echter enorm hoge concentraties gemeten. Hoewel ook voor deze drie hoofdproductgroepen niet voor alle mogelijke blootstellingssituaties die voor kunnen komen, waaronder worst-case situaties, meetgegevens beschikbaar zijn, wordt met betrekking tot de 'licht-gebonden' en de 'niet-gebonden' toepassingen aangenomen dat de kans op 'ongelukken' relatief groot is, omdat wordt aangenomen dat bij de toepassingen met een hoge concentratie asbest en een matrix waarin het asbest niet of nauwelijks gebonden is, een geringe mate van breuk of zelfs wanneer er alleen contact is met het oppervlak van de toepassing in potentie (veel) asbestvezels vrij kunnen komen. Met betrekking tot de toepassingen binnen de hoofdproductgroep 'geweven/geperst' wordt echter aangenomen dat in geval van kleinschalige toepassingen de kans op 'ongelukken' kleiner is.

Ook de omgeving waarin gewerkt wordt, bijvoorbeeld of de werkzaamheden binnen of buiten worden uitgevoerd, speelt een rol bij de verwachte mate van blootstelling.

Asbestvezels die vrijkomen zullen zich over tijd verspreiden over het volume lucht van de locatie. In geval van werkzaamheden in een buitensituatie zal de mate van verspreiding (en verdunning) van de vrijgekomen asbestvezels groter (en daardoor de mate van blootstelling lager) zijn ten opzichte van binnensituaties. Niet-hechtgebonden toepassingen zijn over het algemeen toegepast in binnensituaties, terwijl de hechtgebonden toepassingen wisselend meer in binnen- dan wel buitensituaties zijn toegepast.

1.5 Een onderscheid is nodig waarbij geen directe link wordt gelegd met de te verwachten concentratie vezels in de lucht. Anders lost dat de "weeffout" niet op.

De "weeffout" heeft nu betrekking op situaties waarbij de (verwachte) mate van emissie van asbestvezels bij het onjuist uitvoeren van de verwijderingsmethode (relatief) hoog is, maar door het treffen van (wettelijk verplichte) beheersmaatregelen de blootstelling tot onder de grenswaarde wordt gereduceerd, waardoor de verplichting van certificatie voor het mogen uitvoeren van de werkzaamheden komt te vervallen. Door asbesthoudende toepassingen in te delen in groep "A" en groep "B" kan een dergelijke weeffout gedeeltelijk worden voorkomen. Met betrekking tot werkzaamheden met producten waarbij in potentie een hoge blootstelling aan asbest kan voorkomen (groep "B") kunnen namelijk onafhankelijk van de daadwerkelijke mate van blootstelling eisen worden gesteld wat betreft minimale aantoonbare deskundigheid (opleiding) van de mensen die deze werkzaamheden uitvoeren en/of na afloop van deze werkzaamheden moeten laten uitvoeren van een eindbeoordeling door een onafhankelijk laboratorium.
Wanneer werkzaamheden met asbest alleen worden onderscheiden op basis van het product/de productgroep, en de (verwachte) mate van blootstelling hierin niet direct wordt meegenomen is het mogelijk dat, afhankelijk van bijvoorbeeld de toegepaste werkmethode of de schaal van de toepassing, tijdens werkzaamheden met toepassingen binnen groep "A" blootstellingsniveaus boven de 2.000 vezels/m³ voorkomen. In dergelijke situaties zou geadviseerd kunnen worden om gebruik te maken van specifieke beheersmaatregelen (adembescherming en/of een containment met onderdrukmachine) om de blootstelling van de betreffende werknemer(s) dan wel verspreiding van de vrijkomende asbestvezels naar de omgeving te reduceren/voorkomen. Een verhoogde mate van blootstelling door ondeugdelijke uitvoer van werkzaamheden zou kunnen worden voorkomen door het beschikbaar stellen van algemene werkinstructies. In dergelijke werkinstructies wordt voorgeschreven hoe dergelijke werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, welke algemene voorschriften met betrekking tot emissiebeperking en persoonlijke bescherming in acht moeten worden genomen, en in welke situaties het betreffende personeel aantoonbaar een specifieke (aanvullende) training/instructie/voorlichting moet hebben gevolgd.

1.6 De indeling in groep A moet echter wel zodanig zijn dat niet meer dan incidentele blootstellingen in de categorie 10.000-100.000 mogelijk zijn (en dit liefst helemaal voorkomen wordt).

Op basis van de gegevens zoals aanwezig in de voor TNO beschikbare dataset (zie Tabel 3 en 4 in Hoofdstuk 3.2) kan worden geconcludeerd dat situaties waarbij sprake is van blootstellingsniveaus van 10.000-100.000 vezels/m^3 binnen de productgroepen 'vensterbank', 'kit' en 'bitumen' nauwelijks voorkomen. Binnen de hoofdproductgroep 'asbestcement' komen dergelijke situaties incidenteel wel voor. In geval van pakkingen liggen alle gemeten asbestvezelconcentraties onder de grenswaarde, en tijdens deze metingen is het te verwijderen materiaal kleinschalig toegepast en altijd bevochtigd. In geval van asbesthoudend koord komen (nominale) blootstellingsniveaus boven de 10.000 vezels/m^3 alleen voor bij het verwijderen van dit asbestkoord zonder gebruik te maken van beheersmaatregelen. Bij asbestkoord zijn geen metingen verricht bij het verwijderen van grote industriële toepassingen, waardoor het niet bekend is wat de blootstellingsniveaus zijn bij dergelijke worstcase toepassingen. Bij het verwijderen van asbestdoek, spuitasbest en board komen blootstellingsniveaus van boven de 100.000 vezels/m^3 zeer regelmatig voor.

Wanneer met name wordt uitgegaan van productsamenstelling kan op basis van bovenstaande de volgende indeling in asbesthoudende toepassingen waarvoor geen (groep "A") of wel (groep "B") deskundigheid in de vorm van certificering wordt gevraagd worden aangehouden:
Groep "A": asbest gebonden in een matrix (hechtgebonden):
- In kunststof gebonden of imitatiemarmere toepassingen (bijvoorbeeld bakeliet, colovinyl, coatings, in kunststof gebonden pakkingen, imitatiemarmere vensterbank);
- Elastische toepassingen (bijvoorbeeld bitumen, kit);
- Asbestcement-toepassingen (bijvoorbeeld golfplaten, gevelpanelen, leien);

Groep "B": asbest matig/slecht/niet gebonden in een matrix (niet-hechtgebonden):
- Geweven of geperste asbesttoepassingen (bijvoorbeeld asbestdoek, asbestkoord, meszekeringen, pakkingen, vinylzeil);
- Licht-gebonden asbesttoepassingen (bijvoorbeeld board, karton, stucwerk);
- Niet-gebonden asbesttoepassingen (bijvoorbeeld spuitasbest, isolatiemateriaal).

Hierbij geldt dat het aantal vezels dat vrijkomt bij werkzaamheden met toepassingen binnen groep "B" over het algemeen (veel) hoger is dan bij werkzaamheden met toepassingen binnen groep "A". Ook is de kans op incidenten waarbij onverwacht een hoge blootstelling aan asbest optreedt groter bij werkzaamheden met toepassingen binnen groep "B", en zullen in geval van toepassingen binnen groep "B" ook vaker specialistische beheersmaatregelen moeten worden toepast om de blootstelling aan asbestvezels zoveel mogelijk te beperken waardoor de complexiteit van deze werkzaamheden toeneemt.

Voor een aantal toepassingen is in de indeling hiervan in groep "A" en groep "B" echter minder eenduidig:
- Asbestcement-toepassingen in slechte staat: Dit komt met name voor bij toepassingen in buitensituaties, waarbij de cement-matrix is uitgeloogd en het asbest niet langer (geheel) in een matrix is gebonden. Bij werkzaamheden met

dergelijke toepassingen kunnen (meer) asbestvezels vrijkomen, en kunnen asbestvezelconcentraties >10.000 vezels/m³ voorkomen;
- Kleinschalige geweven/geperste asbesthoudende toepassingen: Bij werkzaamheden met deze toepassingen kan blootstelling aan asbest over het algemeen goed worden beheerst door het toepassen van bronmaatregelen (blootstelling <2.000 vezels/m³), maar incidenten (blootstelling > 10.000 vezels/m³) kunnen niet worden uitgesloten. Bovendien is nog geen zicht op de blootstellingsniveaus bij het verwijderen van dergelijke toepassingen in grootschalige industriële setting.

Voor beide groepen toepassingen ontbreekt het aan voldoende meetgegevens om een volledig beeld te schetsen van de (potentiele) blootstelling aan asbest tijdens werkzaamheden met deze toepassingen, op basis waarvan de indeling in groep "A" of groep "B" zou kunnen worden onderbouwd. Daarom zal voor deze toepassingen moeten worden besloten of de hoofdproductgroep als geheel in groep "A" of groep "B" wordt geplaatst, of dat deze 'uitzonderingen' specifiek worden benoemd (beleidskeuze).

Vraag 2: *Een mogelijkheid is om, na werkzaamheden waarbij de concentratie asbest in de lucht tijdens saneren tussen 2.000 en 10.000 vezels/m³ ligt alleen een visuele eindbeoordeling te doen.* ***Is deze grens van 10.000 goed gekozen of zou deze beter ergens anders kunnen liggen? Zijn er argumenten voor het doen van alleen een visuele eindbeoordeling, bijvoorbeeld uit de praktijk in het buitenland?***

De concentratie asbestvezels die wordt gevormd tijdens de sanering is uiteraard van invloed op de inspanning die geleverd moet worden om de werkruimte na afloop van de werkzaamheden weer schoon (genoeg) op te kunnen leveren. Wanneer tijdens een sanering gebruik wordt gemaakt van een containment om het werkgebied af te schermen wordt ook gebruik gemaakt van een onderdrukmachine om een bepaalde onderdruk en belangrijker nog een luchtverversing te handhaven. De huidige eis tijdens sanering is het minimaal toepassen van een onderdruk van 20 Pa en een ventilatievoud van zes verversingen per uur. Wanneer tijdens de sanering de maximale concentraties asbestvezels die vrijkomen beperkt zijn, wordt aangenomen dat na een effectieve schoonmaakprocedure de hoeveelheden (losse) asbestvezels die achterblijven niet boven de 2.000 vezels/m³ uit zullen komen. De relatief beperkte hoeveelheid asbestvezels die zijn vrijgekomen tijdens de sanering zullen namelijk door middel van het schoonmaken met stofzuigers en/of kleefdoeken worden verwijderd. Daarna kunnen door middel van het actief ventileren van het containment waarbij activiteit wordt gesimuleerd om aanwezige losse asbestvezels in de lucht te brengen eventueel nog aanwezige losse asbestvezels via de onderdrukmachine uit de lucht worden verwijderd.

Aangezien bovenstaande theorie voornamelijk is gebaseerd op aannames omdat er geen kwantitatieve gegevens beschikbaar zijn om bovenstaande theorie te staven is het bepalen van wat wordt verstaan onder het vrijkomen van een 'beperkte hoeveelheid asbestvezels' subjectief. Daarom is het verstandig om bij het kiezen van

een ‘afkappunt’ te kiezen voor een conservatieve aanpak, en in dat kader is een afkappunt van 10.000 vezels/m^3 (5 keer de grenswaarde), hoewel arbitrair, een verantwoorde keuze. De hierboven geschetste theorie zou mogelijk (gedeeltelijk) kunnen worden onderbouwd op basis van de resultaten van eerder uitgevoerde eindbeoordelingen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de resultaten van dergelijke eindbeoordelingen (waarschijnlijk) niet gekoppeld kunnen worden aan de mate van blootstelling tijdens de voorafgaande saneringen (bijvoorbeeld op basis van het soort werkmethode dat is toegepast), maar in ieder geval wel gekoppeld kunnen worden aan het soort asbesthoudend materiaal (op basis waarvan een grove inschatting kan worden gemaakt van de verwachte mate van blootstelling). Hierbij wordt bijvoorbeeld aangenomen dat omdat de blootstellingsniveaus tijdens werkzaamheden met toepassingen uit groep “A” over het algemeen ‘beperkt’ zijn (zie Tabel 2), een eventuele afkeuring van een werkgebied, mocht dit al voorkomen, dan veelal zullen zijn gebaseerd op de observaties tijdens de visuele inspectie in plaats van alleen op basis van de resultaten van de luchtmetingen die zijn uitgevoerd als onderdeel van de eindbeoordeling. TNO heeft geen beschikking over gegevens om dergelijke aannames te staven, maar er wordt aangenomen dat deze gegevens wel voorhanden zijn bij de diverse laboratoria die eindbeoordelingen uitvoeren.

In *Duitsland* mag in geval van kleinschalige werkzaamheden met zwakgebonden asbest of werkzaamheden met een lage blootstelling (onder grenswaarde) waarbij emissiearme methoden worden toegepast worden afgezien van de luchtmeting als onderdeel van de eindbeoordeling; in deze gevallen hoeft alleen een visuele beoordeling door een onafhankelijk laboratorium te worden uitgevoerd. In het *Verenigd Koninkrijk* moet na niet-vergunningsplichtige werkzaamheden die in containment worden uitgevoerd het saneringsbedrijf een eindbeoordeling in de vorm van een gedegen visuele inspectie uitvoeren, maar hoeven geen luchtmetingen te worden gedaan. De eigenaar moet door het saneringsbedrijf worden voorzien van een geschreven verklaring dat het gebied is schoongemaakt en een visuele inspectie is uitgevoerd. In *België* hoeft geen eindbeoordeling te worden uitgevoerd na sloop- en verwijderings-werkzaamheden en herstel- of onderhoudswerkzaamheden waarbij eenvoudige handelingen of de couveusezak-methode worden toegepast en deze daardoor niet in een containment hoeven te worden uitgevoerd.

Door middel van een visuele inspectie wordt nagegaan of er in het werkgebied na afloop van de sanering visueel waarneembare restanten asbest zijn achtergebleven. De aanwezigheid van deze restanten zijn een indicatie dat het werkgebied na afloop van de werkzaamheden niet goed is schoongemaakt. Hoewel een visuele inspectie niet kan worden gebruikt om daadwerkelijk te controleren of de concentratie asbestvezels in de lucht van het werkgebied na afloop van de werkzaamheden onder de 2.000 vezels/m^3 ligt, kan in situaties met een (verwachte) beperkte emissie van asbestvezels het uitvoeren van alleen een visuele inspectie dienen als een verlicht regime voor controle op het juist uitvoeren van de werkzaamheden. Hierbij wordt het wel van belang geacht om in geval van werkzaamheden in een containment het actief ventileren van het containment (zoals hierboven beschreven) onderdeel uit

te laten maken van de toe te passen schoonmaakprocedure, omdat op deze manier eventueel aanwezige niet-waarneembare losse vezels en/of vezelhoudend materiaal worden verwijderd.

Vraag 3: *Een mogelijkheid is om (boven een asbestconcentratie van 10.000 vezels/m³) een eindbeoordeling bestaande uit een visuele inspectie en een eindmeting, met een toetswaarde van 10.000 vezels/m³, meer het uitgangspunt te maken. In dat geval wordt alleen voor hoog-risicosaneringen waarbij hoge concentraties amfibolen worden verwacht, een toetswaarde van 2.000 vezels/m³ voorgesteld. (Bij deze saneringen met heel hoge vezelemissie is immers een extra stimulans aangewezen op de kwaliteit van het (schoonmaak)werk). Alle uitzonderingen op de huidige eindmeting in risicoklasse 2A zouden hiermee komen te vervallen. Voorgesteld wordt het criterium voor de hoogrisicosaneringen te formuleren aan de hand van het massapercentage amfibolen in het materiaal.* ***Is dit een bruikbare definitie? Zoja, welk massapercentage amfibool zorgt ervoor dat dit alleen gaat gelden voor de echte hoogrisicosaneringen? Zonee, hoe kan het beter?***

3.1 Duidelijk zal moeten zijn dat dit niet tot een onwenselijk gezondheidseffect zou kunnen leiden. Hiertoe loopt een adviesvraag aan het RIVM, waarover pas in juli –augustus uitsluitsel wordt verwacht. De vraag aan TNO gaat dus over de bruikbaarheid van de genoemde parameters en de definitie, niet over de gezondheidseffecten.

Indien er als onderdeel van de eindbeoordeling luchtmetingen worden uitgevoerd adviseert TNO om hierbij maximaal de grenswaarde (=2.000 vezels/m³) te hanteren als toetswaarde, en hierbij niet uit te gaan van een andere (hogere) toetswaarde. Dergelijke luchtmetingen zijn namelijk bedoeld om aan te tonen dat het werkgebied schoon is, en veilig kan worden betreden door anderen. Eventueel nog in de lucht aanwezige asbestvezels kunnen zich bij enige vorm van ventilatie snel verspreiden over de ruimte dan wel worden verwijderd uit de ruimte. Aan de andere kant kan het zo zijn dat deze personen zich het overgrote deel van de dag in deze ruimte bevinden (ten opzichte van een 8-urige werkdag waarvoor de grenswaarde van 2.000 vezels/m³ is afgeleid) en kan het ook zo zijn dat de ruimte maar matig wordt geventileerd zodat eventueel aanwezige asbestvezels langer beschikbaar blijven.

In de ons omringende landen wordt als toetswaarde voor de resultaten van de luchtmetingen als onderdeel van de eindbeoordeling over het algemeen een bepaald percentage van de grenswaarde, variërend van 5 tot 50%, gehanteerd. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de grenswaarden voor blootstelling aan asbest in deze landen (veel) hoger zijn dan in Nederland en variëren tussen 10.000 en 100.000 vezels/m³. Daardoor variëren de gehanteerde toetswaarden van 500 tot 10.000 vezels/m³ en liggen dus over het algemeen boven de huidige Nederlandse grenswaarde van 2.000 vezels/m³.

In het verleden is op basis van vergelijkend onderzoek van eindbeoordelingen uitgevoerd na saneringen van hechtgebonden asbesthoudende producten die enkel

chrysotiel bevatten aangetoond dat wanneer bij analyse van monsters met fase-contrastmicroscopie (FCM) de gemeten totale concentratie vezels onder 10.000 vezels/m³ (bovengrens) ligt, de concentratie asbestvezels zoals gemeten met scanning elektronenmicroscopie/röntgen-microanalyse (SEM/RMA) (over het algemeen) onder 2.000 vezels/m³ (bovengrens) ligt. Daarom kunnen in geval van eindbeoordeling na sanering van hechtgebonden chrysotielhoudende toepassingen luchtmonsters worden verzameld die worden geanalyseerd met FCM en kan worden getoetst aan een toetswaarde van 10.000 vezels/m³, gebaseerd op de aanname dat indien in dezelfde situaties monsters zouden worden verzameld die zouden worden geanalyseerd met SEM/RMA, de gemeten concentratie onder 2.000 asbestvezels/m³ zou zijn (en er indirect dus toch wordt getoetst aan de grenswaarde). Wellicht dat in geval van amfiboolhoudende toepassingen hetzelfde principe opgaat (tijdens eindbeoordeling na risicoklasse 2A-saneringen in vergelijkbare situaties resultaten van monsters geanalyseerd met FCM onder 10.000 vezels en resultaten van monsters geanalyseerd met SEM/RMA onder 2.000 asbestvezels/m³). Als blijkt dat dit het geval is, zou kunnen worden overwogen om de luchtmetingen als onderdeel van de eindbeoordeling na risicoklasse 2A-saneringen ook met FCM te analyseren en daarbij te toetsen aan een toetswaarde van 10.000 vezels/m³ (waarbij dus indirect zou worden getoetst aan 2.000 asbestvezels/m³). Resultaten voor een dergelijk vergelijkend onderzoek zijn echter niet voorhanden. In het algemeen dient bij de keuze van een toetswaarde in combinatie met een toe te passen analysetechniek randvoorwaarden als de (uiterste) bepalingsgrens te worden meegenomen.

Hoewel de samenstelling van het product (massa-percentage asbest aanwezig in het materiaal) wel een belangrijke parameter is met betrekking tot de (verwachte) mate van blootstelling tijdens het werken met het product (als er weinig asbest in het materiaal zit kan er in principe ook maar weinig asbest vrijkomen), zijn bijvoorbeeld ook het type matrix, type asbest, het soort handeling/toegepaste verwijderingsmethode, de omstandigheden (binnen of buiten), de mate van ventilatie en eventueel toegepaste beheersmaatregelen van invloed op de verwachte mate van blootstelling (en het risico) voor een bepaald scenario. Alleen het type asbest in combinatie met de samenstelling van het product wordt daarom niet gezien als een goede indicator voor bijvoorbeeld hoog-risico-scenario en/of het toekennen van een bepaalde toetswaarde voor de beoordeling van luchtmonsters binnen een bepaald scenario. Zo kunnen bijvoorbeeld niet-hechtgebonden toepassingen als brandwerend board en isolatiemateriaal rondom leidingen en ketels, waarbij wanneer deze toepassingen worden verwijderd de kans op (zeer) hoge blootstellingsniveaus groot is, alleen chrysotiel bevatten. Het heeft de voorkeur om zoveel mogelijk parameters mee te nemen bij de inschatting of er sprake is van een hoog-risico-scenario of niet. Een dergelijke inschatting kan bijvoorbeeld worden gemaakt aan de hand van de resultaten van specifieke blootstellingsmetingen. Ook het gebruik van modelschattingen op basis van het blootstellingsmodel behoort tot de mogelijkheden, maar is wel afhankelijk van de nauwkeurigheid van het model. In beide gevallen zal voor een specifiek scenario, waarbij alle belangrijke parameters zijn gedefinieerd, een inschatting worden

gemaakt van de (verwachte) asbestvezelconcentraties, waarbij naast een totale vezelconcentratie onderscheid kan worden gemaakt tussen de (verwachte) concentratie chrysotiel en de concentratie amfibool asbest. Op deze manier kan voor alle scenario's op basis van de (verwachte) (specifieke) asbestvezelconcentraties de gewenste methodiek met betrekking tot de eindbeoordeling worden voorgeschreven, ter vervanging van de huidige uitzonderingen met betrekking tot de eindbeoordeling binnen risicoklasse 2A, die onder andere zijn gebaseerd op de samenstelling van het product (minder dan 2% amfibool asbest).

Zoals hierboven al wordt aangegeven is het van belang om er in alle situaties voor te zorgen dat het werkgebied na afloop van de werkzaamheden veilig kan worden betreden en dus schoon (genoeg) wordt opgeleverd. Dit geldt dus ook voor die situaties waarbij de kans op vezelemissie hoog is doordat er wordt gewerkt met asbest dat niet of nauwelijks is gebonden in een matrix, waardoor de kans op onverwacht hoge concentraties ("ongelukken"), ook als er (specialistische) beheersmaatregelen worden toegepast, aanwezig is. Daarom wordt geadviseerd om voor alle scenario's met amfiboolhoudende toepassingen als algemeen uitgangspunt voor de luchtmetingen als onderdeel van de eindbeoordeling de grenswaarde als toetswaarde te hanteren. Een dergelijke toetswaarde zorgt ervoor dat voor alle werkzaamheden de kwaliteit van het opgeleverde werk, inclusief de schoonmaak, vergelijkbaar is, en de veiligheid van de mensen die na afloop van de werkzaamheden de ruimte betreden wordt gegarandeerd. Daarnaast zorgt een dergelijke toetswaarde er hopelijk ook voor dat zeker bij het uitvoeren van werkzaamheden met asbest waarbij de kans op vezelemissie (zeer) groot is voldoende aandacht is voor het voorkomen van vezelemissie, zodat de schoonmaak na afloop van de werkzaamheden ook minder energie kost. Verder wordt het van belang geacht om ook bij dit soort scenario's het actief ventileren van het containment onderdeel uit te laten maken van de toe te passen schoonmaakprocedure, omdat op deze manier eventueel aanwezige niet-waarneembare losse vezels en/of vezelhoudend materiaal worden verwijderd.

3 Uitwerking inhoudelijke aspecten onderzoeksvraag 1

3.1 Indeling van productgroepen in hoofdproductgroepen

In z'n algemeenheid wordt aangenomen dat de mate van emissie van stoffen (inclusief asbestvezels) wordt bepaald door de combinatie van het soort product (onder andere afhankelijk van de samenstelling, het soort matrix en de staat van het materiaal), de grootte van de toepassing (schaal, bijvoorbeeld in een woning of een industriële toepassing), en het soort werkzaamheden dat wordt uitgevoerd met dit product (onder andere afhankelijk van de hoeveelheid energie die tijdens uitvoeren van die werkzaamheden wordt toegepast) (Tielemans et al., 2008). Dit wil bijvoorbeeld zeggen dat in geval van een product waarbij het asbest is opgenomen in een matrix waaruit asbest alleen vrijkomt als de integriteit van deze matrix wordt aangetast (bijvoorbeeld doordat er een grote mate van breuk optreedt), er in principe veel energie nodig is om emissie van asbestvezels te veroorzaken. Aan de andere kant zijn er ook producten waarbij de matrix waar het asbest onderdeel van uitmaakt relatief broos is en er dus weinig energie nodig is om deze asbestvezels vrij te laten komen. Een onderscheid in hechtgebonden en niet-hechtgebonden materiaal is (inter)nationaal een veel gebruikte onderverdeling voor asbesttoepassingen. Op deze manier wordt (impliciet) onderscheid gemaakt in de emissiepotentie (verwachte mate van emissie) van asbestvezels.

Een belangrijk stap om te komen tot een risicogerichte aanpak is het bepalen van de mate van blootstelling van werknemers aan asbest. De meest betrouwbare manier voor het bepalen van de mate van blootstelling is het doen van een goed uitgevoerde blootstellingsstudie. Het is echter ook mogelijk om de mate van blootstelling te schatten met een blootstellingsmodel. Het huidige SMA-rt systeem is kwalitatief van aard, waarbij sprake is van een beperkte specificiteit omdat de toekenning van een risicoklasse wordt gebaseerd op de productgroepcode van het asbestmateriaal, een basale beschrijving van de werkmethode, en enkele beperkte specifieke vragen rond gedrag en omstandigheden. Hierdoor is het huidige SMA-RT systeem doelmatig als risicoclassificatie tool, maar niet een systeem dat uitnodigt om actief bezig te zijn met het beheersen van de blootstelling aan asbestvezels. Met een meer gedetailleerd systeem, waarbij determinanten van blootstelling worden meegenomen, kan de specificiteit van de risico-indelingen worden vergroot en zal een meer realistische inschatting van de blootstelling kunnen worden gemaakt. Op basis van een dergelijk systeem kan een inschatting worden gemaakt van de blootstelling (op basis van de gekozen situatie) en kunnen gerichte opties worden aandragen om de blootstelling te verminderen. Daarnaast kunnen aan de hand van dit blootstellingsmodel daggemiddelde blootstellingen worden berekend op basis van de werkelijke blootstellingsduur, zodat onderscheidt gemaakt kan worden in 8-uurs tijdgewogen gemiddelde blootstellingen van kortdurende werkzaamheden zoals onderhoud of reparatie en langdurende werkzaamheden zoals renovatie.

Op dit moment wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een kwantitatief blootstellingsmodel (risicogericht instrument (RGI)) waarmee de asbestvezelconcentratie tijdens het hanteren of bewerken van asbesthoudende

toepassingen kan worden geschat. Dit blootstellingsmodel is gebaseerd op een mechanistisch model waarmee de relatie tussen blootstellingsfactoren (determinanten) en blootstelling wordt beschreven (Franken et al., 2019). Een van de determinanten die wordt meegenomen in dit blootstellingsmodel is een indeling van asbesthoudende toepassingen in hoofdproductgroepen, waarbij de mate van hechtgebondenheid van het product en de samenstelling van het product onder andere van invloed zijn op de mate van emissiepotentie. Binnen het blootstellingsmodel wordt uitgegaan van een indeling in zes verschillende hoofdproductgroepen, waardoor ten opzichte van het huidige SMA-rt systeem meer onderscheid gemaakt wordt tussen asbesthoudende toepassingen. Deze hoofdproductgroepen zijn:

- Hechtgebonden toepassingen:
  - In kunststof gebonden of imitatiemarmere asbesttoepassingen (materiaal is slijtvast en heeft hoge mate van hechtgebondenheid, bijvoorbeeld door een hoge intrinsieke hardheid of de aanwezigheid van een coating; bijvoorbeeld bakeliet, colovinyl, coatings, in kunststof gebonden pakkingen, imitatiemarmere vensterbank);
  - Elastische asbesttoepassingen (bijvoorbeeld bitumen, kit);
  - Asbestcement-toepassingen (het asbest zit gebonden in een cementmatrix, bijvoorbeeld golfplaten, gevelpanelen, leien);
- Niet-hechtgebonden toepassingen:
  - Geweven of geperste asbesttoepassingen (met name niet-hechtgebonden chrysotielhoudende toepassingen, bijvoorbeeld asbestdoek, asbestkoord, pakkingen, vinylzeil)
  - Licht-gebonden asbesttoepassingen (met name amfibool-asbesthoudende toepassingen (hoewel bij uitzondering ook chrysotielhoudende toepassingen voorkomen), bijvoorbeeld board, karton, stucwerk);
  - Niet-gebonden asbesttoepassingen (met name amfibool-asbesthoudende toepassingen (hoewel bij uitzondering ook chrysotielhoudende toepassingen voorkomen), bijvoorbeeld spuitasbest, isolatiemateriaal).

In bovenstaande lijst staan de zes hoofdproductgroepen min of meer gerangschikt op mate van emissiepotentie. Zo zijn de producten binnen de hoofdproductgroep ‘in kunststof gebonden of imitatiemarmere toepassingen’ vaak heel hard en is er veel energie voor nodig om de integriteit van de matrix op te heffen, waardoor de kans op emissie van asbestvezels over het algemeen zeer klein is. Aan de andere kant van het spectrum bevinden zich de niet-gebonden asbesttoepassingen, waarbij in feite een minimale beroering van het materiaal al kan resulteren in emissie van asbestvezels.

3.2 Overzicht van beschikbare blootstellingsgegevens

Uitgaande van de zes hoofdproductgroepen, die elk bestaan uit een combinatie van verschillende productgroepen (toepassingen) is een overzicht gemaakt van beschikbare blootstellingsgegevens. Hierbij zijn binnen een productgroep op basis van groepering van toegepaste verwijderingsmethoden en toegepaste

beheersmaatregelen de metingen ingedeeld in min or meer generieke blootstellingsscenario's. Op basis van deze gegevens wordt onder andere inzicht verkregen in de hoeveelheid beschikbare blootstellingsgegevens per (hoofd)productgroep, en de mate van variatie in gemeten blootstellingsniveaus per (hoofd)productgroep.

In 2016 heeft TNO een rapportage opgesteld waarin de evaluatie van de op dat moment beschikbare meetgegevens werd beschreven en inzicht werd gegeven in de (verdere) ontwikkeling van de database met blootstellingsgegevens en de onderbouwing van het toenmalige SMA-rt systeem (Spaan et al., 2016). Deze blootstellingsgegevens zijn afkomstig van studies die door TNO zijn uitgevoerd of uit onderzoeken die door andere partijen beschikbaar zijn gesteld. TNO beheert deze database met blootstellingsgegevens en heeft in opdracht van SZW data die beschikbaar zijn gesteld door partijen uit de sector opgenomen in deze database (indien van voldoende kwaliteit). Deze gegevens zijn onder andere gebruikt voor advies wat betreft de risicoklasse-indelingen voor de SMA-rt 2.2.1 versie na de verlaging van de grenswaarde voor amfibool asbest (Voogd & Schinkel, 2017). Deze eerder gerapporteerde blootstellingsgegevens bestonden met name uit kleine setjes (persoonlijke) metingen per specifieke productgroep, waarbij verder geen onderscheid kon worden gemaakt met betrekking tot bijvoorbeeld de toegepaste werkmethode, het al dan niet toepassen van beheersmaatregelen, of andere parameters die van invloed kunnen zijn op de mate van blootstelling, en zijn met name gebruikt voor vergelijking met de grenswaarde (*compliance testing*). Vanuit dat perspectief zijn de blootstellingsgegevens gerapporteerd op basis van de bovengrenzen van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de Poisson-verdeling rond nominale waarden, om rekening te houden met de meet- en analyseonzekerheid (zie Tabel 3).

Bij de ontwikkeling (kalibratie) van het blootstellingsmodel om de concentratie asbestvezels voor een bepaalde situatie te schatten, worden blootstellingsgegevens gebruikt om de blootstelling aan asbest te kunnen schatten aan de hand van determinanten van blootstelling. De onzekerheid van de schattingen van dit model wordt naast de modelonzekerheid (want een model is een simplificatie van de werkelijkheid) ook bepaald door de meetonzekerheid en analyseonzekerheid. Voor de ontwikkeling van het model is de informatie uit de blootstellingsonderzoeken die zijn opgenomen in de blootstellingsdatabase naast de controle op de technische uitvoering van de metingen gecontroleerd op beschikbare contextuele informatie. Wanneer de metingen technisch goed zijn uitgevoerd, de verzamelde monsters op een goede en nauwkeurige manier zijn geanalyseerd (met name met betrekking tot de gehanteerde bepalingsgrens), en voldoende contextuele informatie beschikbaar is om voor alle parameters die worden gehanteerd in het onderliggende model een score toe te kennen (de input-parameters), zijn de metingen gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel. Door het model te kalibreren kan de modelscore worden omgezet in een schatting van de asbestvezelconcentratie (asbestvezels/m^3). Daarnaast geeft de kalibratie ook informatie over de modelonzekerheid. Wanneer de analyseonzekerheid van de gebruikte gegevens

groot is zal dit resulteren in grotere modelonzekerheid, wat niet correct zou zijn. Daarom worden metingen waarbij geen vezels zijn aangetroffen op het filter en waarbij de bepalingsgrens relatief hoog is (hoger dan 300 vezels/m^3) niet gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel. In dit rapport wordt inzicht gegeven in gemeten concentraties bij het verwijderen van verschillende asbesttoepassingen, met een focus op de bovenkant van de blootstellingsverdeling, en daarom worden de metingen met een relatief hoge bepalingsgrens in dit overzicht wel meegenomen. Metingen met een asbestvezelconcentratie onder de bepalingsgrens hebben als waarde de helft van de betreffende bepalingsgrens toegekend gekregen. Metingen waarbij werkzaamheden met asbestrestanten zijn uitgevoerd zijn buiten beschouwing gelaten, omdat bij dergelijke metingen de herkomst van de asbestrestanten (de samenstelling van het uitgangsmateriaal) onduidelijk is. Bij metingen waarbij typen asbestvezels zijn gevonden op het filter die niet overeenkomen met de samenstelling van het product, worden de asbestvezels die niet afkomstig kunnen zijn uit het product (een 'besmetting' waarvan de herkomst over het algemeen onbekend is) niet meegenomen bij het berekenen van de asbestvezelconcentratie voor de betreffende meting. Deze besmetting is namelijk afkomstig van een andere bron dan de verwijderde asbesthoudende materialen. Een meer gedetailleerde beschrijving van de beschikbare blootstellingsgegevens en de kalibratie van het blootstellingsmodel is te vinden in de bijbehorende rapportage (Franken et al., 2019).

Omdat met name detailinformatie over de manier van verwijderen ontbreekt zijn niet alle gegevens uit de blootstellingsdatabase zoals gepresenteerd door Voogd & Schinkel (2017) gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel en dus opgenomen in de dataset. Daarnaast zijn in de tussentijd (van begin 2017 tot zomer 2019) aanvullende blootstellingsgegevens beschikbaar gekomen, welke zijn geëvalueerd en toegevoegd aan de blootstellingsdatabase. Hierdoor wijken de datasets uit 2017 (Tabel 3) en de dataset gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel (Tabel 4) af. Daarnaast worden in Tabel 3 bovengrenzen en in Tabel 4 nominale waarden gepresenteerd, waardoor de blootstellingsniveaus echter niet direct vergelijkbaar zijn. Op dit moment zijn er 365 persoonlijke metingen aanwezig in de database waarvoor voldoende gedetailleerde informatie beschikbaar is (zoals gepresenteerd in Tabel 4). Binnen deze dataset bevinden zich nog meetgegevens met relatief hoge bepalingsgrenzen. Na exclusie van metingen met een analyseresultaat onder een bepalingsgrens (<BG) van 300 vezels/m^3 blijven er 262 persoonlijke metingen over welke zijn gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel (Franken et al., 2019).

In Tabel 4 wordt de beschrijvende statistiek van de beschikbare persoonlijke metingen met voldoende contextuele informatie weergegeven, waarbij per productgroep tevens een onderscheid naar de toegepaste verwijderingsmethode is weergegeven. In Bijlage 1 wordt verder een overzicht gegeven van de blootstellingsniveaus voor de combinatie productgroep – toegepaste verwijderingsmethode – toegepaste beheersmaatregelen. Het aantal beschikbare persoonlijke metingen per (hoofd)productgroep varieert sterk, van 4 à 7 metingen

voor de productgroepen asbestdoek, spuitasbest en stucwerk tot 85 à 96 metingen voor asbestcement-toepassingen (combinatie van alle productgroepen) en de productgroep board. Daarnaast zijn er ook verschillende productgroepen waarvoor (op dit moment) geen meetgegevens beschikbaar zijn, bijvoorbeeld bepaalde asbestcement-toepassingen, asbestkarton/papier, colovinyltegels, vinylzeil en isolatiemateriaal. Dit wil zeggen dat er per hoofdproductgroep voor een klein aantal toepassingen of blootstellingsscenario's gegevens beschikbaar zijn.

Wanneer wordt uitgegaan van de beschikbare meetgegevens verschillen de gemeten asbestvezelconcentraties zoals gepresenteerd in Tabel 4 sterk per productgroep. Het geometrisch gemiddelde (GM) van de persoonlijke metingen binnen de productgroep 'imitatiemarmere vensterbank' is bijvoorbeeld 225 vezels/m³, terwijl het GM van productgroep 'spuitasbest' meer dan 1.500.000 vezels/m^3 is. Voor een aantal productgroepen (namelijk vensterbank, kit, bitumen, asbestcement, asbestkoord, en stucwerk) zijn bij meer dan de helft van de metingen tijdens de analyse geen vezels aangetroffen op het filter, waardoor het analyseresultaat van die metingen onder de bepalingsgrens ligt. Bij de interpretatie van blootstellingsgegevens wordt vaak uitgegaan van het GM in combinatie met het 90-percentiel van de distributie van de betreffende set metingen. Hierbij geeft het verschil tussen het GM en het 90 percentiel een indicatie van de spreiding in blootstellingsniveaus binnen de betreffende set. Voor de productgroep 'imitatiemarmere vensterbank' (GM 225 vezels/m^3, 90-percentiel 521 vezels/m³) zijn in vier studies naar blootststelling aan asbestvezels bij het verwijderen van vensterbanken de vensterbanken (10-15% tot 15-30% chrysotiel) meerdere malen gebroken in een kleine ruimte zonder ventilatie waarbij geen beheersmaatregelen zijn toegepast. Hierbij kan dus gesproken worden van een worst-case situatie. Ook binnen de hoofdproductgroep 'elastisch' zijn metingen gedaan tijdens ongunstige omstandigheden. Binnen de dataset voor de productgroep 'bitumen' (GM 1.209 vezels/m^3, 90-percentiel 2.300 vezels/m^3) bestond het materiaal veelal uit 2-5% chrysotiel en werd de bitumen veelal handmatig afgestoken in binnensituaties. Binnen de dataset voor de productgroep 'kit' (GM 249 vezels/m^3, 90-percentiel 900 vezels/m³) werd de kit zowel handmatig als elektrisch bewerkt. De hoogste asbestvezelconcentratie is gemeten bij het elektrisch verwijderen van kit met 2-5% anthophyliet. Een groot aantal persoonlijke metingen zijn verzameld tijdens werkzaamheden met asbestcement-toepassingen. Deze metingen zijn samengevoegd tot één dataset (GM 230 vezels/m^3, 90-percentiel 1.135 vezels/m³). De metingen zijn veelal verzameld in situaties waar beheersmaatregelen zijn toegepast of in situaties waar de toepassingen als één geheel konden worden verwijderd. De meer ongunstige omstandigheden zijn beperkt bemeten. In één studie werden asbestcementkanalen (bestaande uit 5-10% chrysotiel en 2-5% crocidoliet) weggehaald door het materiaal kapot te slaan met een hamer en een beitel. In een andere studie zijn enkele metingen verzameld tijdens het wegslaan van verweerde golfplaten zonder het toepassen van beheersmaatregelen. De gegevens zoals beschikbaar voor de productgroepen 'pakking' en 'asbestkoord' zijn veelal verzameld bij het verwijderen van kleinschalige toepassingen en niet tijdens het verwijderen van grote industriële toepassingen. Tijdens het afsteken van

pakkingen (GM 256 vezels/m³, 90-percentiel 480 vezels/m³) zijn veelal bevochtigingsmiddelen toegepast. De concentraties zoals gemeten tijdens het verwijderen van asbestkoord (GM 810 vezels/m^3, 90-percentiel 19.000 vezels/m^3) liggen iets hoger, waarbij de hoogste concentraties zijn gemeten tijdens het lostrekken van een paar meter asbestkoord (60-100% chrysotiel) zonder dat hierbij beheersmaatregelen werden toegepast. Het beperkte aantal beschikbare metingen voor de productgroep 'asbestdoek' (GM 158.000 vezels/m³, 90-percentiel 966.000 vezels/m³) is verzameld onder worst-case omstandigheden (veel beschadiging, ruig hanteren, geen beheersmaatregelen). Voor de productgroep 'stucwerk' (GM 936 vezels/m$_t$ 90-percentiel 1.800 vezels/m³) is een gering aantal metingen afkomstig uit twee studies beschikbaar, waarbij het stucwerk handmatig (10-15% chrysotiel) of machinaal (0,1-2% chrysotiel) is bewerkt en geen beheersmaatregelen werden toegepast. Voor de productgroep 'board' (GM 27.889 vezels/m³, 90-percentiel van 17.020.000 vezels/m³) zijn juist veel meetgegevens beschikbaar, welke onder sterk uiteenlopende omstandigheden zijn verzameld. Deels zijn ze verzameld onder worst-case omstandigheden (veel breuk zonder toepassing van beheersmaatregelen) maar ook zijn er metingen verricht tijdens gunstige omstandigheden (demonteren met nauwelijks/geringe schade waarbij wordt bevochtigd). Voor de productgroep 'spuitasbest' (GM 2.172.607 vezels/m^3, 90-percentiel 5.0780.000 vezels/m³) is slechts een beperkt aantal metingen beschikbaar, welke ondanks de hoge gemeten concentraties geen volledige worst-case omstandigheden weergeven aangezien het spuitasbest werd bevochtigd.

Wanneer onderscheid wordt gemaakt naar de toegepaste verwijderingsmethode dan resulteert het toepassen van een verwijderingsmethode waarbij de integriteit van de matrix wordt aangetast (bijvoorbeeld doordat het materiaal wordt bewerkt of het materiaal tijdens het demonteren beschadigd raakt) over het algemeen in hogere blootstellingsniveaus dan het toepassen van verwijderingsmethoden waarbij de integriteit van het materiaal niet of nauwelijks wordt aangetast. Wanneer onderscheid wordt gemaakt naar de toegepaste beheersmaatregelen dan resulteert het niet toepassen van beheermaatregelen over het algemeen in hogere blootstellingsniveaus dan wanneer wel beheersmaatregelen worden toegepast. De combinaties van verwijderingsmethode en beheersmaatregelen zijn per (hoofd)productgroep weergegeven in Bijlage 1. In de huidige dataset zijn relatief veel metingen beschikbaar waarbij een vorm van beheersmaatregelen is toegepast (terwijl het toepassen van beheersmaatregelen verplicht is aangezien moet worden gestreefd naar een zo laag mogelijke blootstelling). Dit betekent dat de resultaten van de metingen zoals nu beschikbaar in de blootstellingsdatabase niet het totale spectrum van mogelijke blootstellingsscenario's weergeven.

Tabel 3: Beschrijvende statistiek van blootstellingsgegevens (Voogd & Schinkel, 2017), per hoofdproduct-groep, productgroep en soort meting (concentraties in vezels/m³, op basis van bovengrenzen van het 95% betrouwbaarheidsinterval op basis van de Poisson-verdeling rond nominale waarden)

Hoofdproduct-groep	Productgroep	Soort meting	N	N<BG	AM	GM	GSD	Min	P50	P90	Max
In kunststof gebonden / imitatiemarmer	Asbestcement imitatiemarmer / siersteen	PAS	12	7	512	483	1,4	190	470	590	590
		STAT	13	6	5.357	970	3,8	440	590	2.200	61.000
	Vinyltegel	PAS	6	6	3.967	3.842	1,3	2.700	4.200	5.000	5.000
		STAT	0								
Elastisch	Bitumen coating	PAS	55	33	10.703	2.563	4,0	370	3.400	12.000	304.000
		STAT	8	4	1.130	835	2,3	300	770	2.800	2.800
	Kit	PAS	79	65	5.457	831	2,8	180	680	2.100	350.000
		STAT	53	39	10.078	1.076	3,8	150	660	3.200	465.000
	Lijm	PAS	6	6	6.433	6.331	1,2	5.100	6.250	8.400	8.400
		STAT	3	3	930	930	1,0	930	930	930	930
Asbestcement	Asbestcement board	PAS	3	3	603	596	1,2	480	620	710	710
		STAT	3	2	763	721	1,5	480	710	1.100	1.100
	Asbestcement buizen en kanalen	PAS	15	14	4.305	1.835	3,5	560	2.000	20.000	20.000
		STAT	6	6	3.917	1.144	4,3	400	850	20.000	20.000
	Asbestcement golfplaat	PAS	14	0	8.329	5.470	2,5	1.900	4.500	20.000	34.000
		STAT	13	8	912	662	2,1	310	580	2.200	3.700
	Asbestcement vlakke plaat	PAS	29	17	3.791	1.480	3,9	370	820	9.000	30.000
		STAT	22	11	14.771	2.001	5,7	370	1.270	15.000	210.000
Geweven / geperst	Asbestkoord	PAS	36	24	5.102	1.775	4,2	180	1.040	16.000	38.000
		STAT	40	26	4.606	1.566	4,4	180	1.040	12.400	36.000

Hoofdproduct-groep	Productgroep	Soort meting	N	N<BG	AM	GM	GSD	Min	P50	P90	Max
	Pakking	PAS	15	8	788	647	1,9	300	660	1.500	2.200
		STAT	12	6	809	701	1,7	300	665	1.700	1.800
	Meszekering	PAS	1	0	750						
		STAT	1	0	360						
Licht-gebonden	Asbestdoek	PAS	4	0	413.750	208.256	3,7	56.000	167.500	1.264.000	1.264.000
		STAT	20	0	169.950	99.784	2,7	24.000	89.500	524.500	734.000
	Board	PAS	139	39	4.279.564	17.142	34,8	100	6.500	3.003.000	147.320.000
		STAT	146	45	808.694	7.609	15,1	100	4.400	353.600	57.840.000
	Stucwerk	PAS	7	3	4.671	3.689	2,1	1.500	3.600	10.000	10.000
		STAT	6	3	4.217	3.733	1,8	1.500	5.150	5.800	5.800
Niet-gebonden	Spuitasbest	PAS	6	0	11.131.833	1.871.078	6,2	347.000	1.170.500	61.120.000	61.120.000
		STAT	6	0	3.478.067	2.091.893	4,2	137.000	3.198.800	6.592.000	6.592.000

PAS = persoonlijke meting, STAT = stationaire meting.

N = aantal beschikbare metingen, N<BG = aantal metingen waarbij op de filters geen vezels zijn aangetroffen (onder bepalingsgrens = BG), AM = rekenkundig gemiddelde, GM = geometrisch gemiddelde, GSD = geometrische standaarddeviatie, Min.= minimum, P50= 50^{e} percentiel van de distributie (mediaan), P90= 90^{e} percentiel, Max. = maximum.

Bij de interpretatie van blootstellingsgegevens, bijvoorbeeld voor het vergelijken van de gemeten concentraties van verschillende sets metingen, is het gebruikelijk om uit te gaan van GM in combinatie met het 90-percentiel van de distributie van de betreffende set metingen. Het GM is met een relatief beperkt aantal metingen nauwkeurig te schatten. Het verschil tussen het GM en het 90 percentiel geeft een indicatie van de spreiding in blootstellingen binnen de betreffende dataset. Daarnaast wordt het 90 percentiel vaak gebruikt als toetswaarde voor vergelijking met de grenswaarde, omdat deze waarde van toepassing is op het grootste gedeelte (90%) van de situaties binnen de betreffende dataset. In geval van een dataset met een relatief klein aantal metingen is het 90-percentiel echter lastig te schatten, en komt het 90-percentiel vaak overeen met de maximale waarde.

Tabel 4: Beschrijvende statistiek van de beschikbare persoonlijke taakgerichte metingen in de TNO database die zijn gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel, onderverdeeld naar hoofdproductgroep, productgroep, verwijderingsmethode die of soort beheersmaatregel dat is toegepast. De beschrijvende statistiek is gebaseerd op de nominale concentraties (in vezels/m^3)

Hoofdpro-ductgroep	Product-groep	Verwijderingsmethode / beheersmaatregelen *	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
In kunststof gebonden / imitatie-marmer	**Venster-bank**	**Totaal**	**33**	**21**	**284**	**207**	**225**	**2,0**	**90**	**95**	**220**	**440**	**521**	**970**
		V: Demonteren met matig / veel schade	11	7	367	249	301	2,0	95	120	295	443	611	970
		V: Demonteren met nauwelijks / geringe schade	22	14	242	174	194	1,9	90	95	185	438	485	660
		B: Bevochtigen	8	8	148	62	137	1,5	95	95	110	220	225	225
		B: Geen beheersmaatregelen	25	13	327	219	263	2,0	90	95	280	450	611	970
Elastisch	**Bitumen**	**Totaal**	**33**	**20**	**1.436**	**757**	**1.209**	**1,9**	**320**	**495**	**1450**	**1.850**	**2.300**	**2.900**
		V: Fijn handmatig bewerken	2	2	495	0	495	1,0	495					495
		V: Fijn machinaal bewerken	6	2	595	365	526	1,7	320	320	490	640	1.300	1.300
		V: Grof machinaal bewerken	9	8	1.930	593	1.836	1,4	820	820	1.850	1.850	2.800	2.800
		V: Handmatig afsteken	16	8	1.591	645	1.461	1,6	650	650	1.450	2.200	2.300	2.900
		B: Geen beheersmaatregelen	27	16	1.647	670	1.486	1,7	330	650	1.800	2.200	2.800	2.900
		B: LEV	6	4	488	101	479	1,3	320	320	495	495	640	640
	Kit	**Totaal**	**56**	**47**	**550**	**1.152**	**249**	**3,0**	**90**	**95**	**250**	**495**	**900**	**6.600**
		V: Elektrisch afsteken	14	8	1.275	2.151	397	4,72	90	95	358	1.200	5.800	6.600
		V: Handmatig afsteken	42	39	309	273	213	2,37	92	95	160	465	800	950
		B: Bevochtigen	8	5	2.046	2.581	1.099	3,1	330	330	875	3.350	6.600	6.600
		B: Geen beheersmaatregelen	11	11	207	105	180	1,8	95	95	280	305	310	310
		B: LEV	37	31	329	382	199	2,6	90	95	100	440	800	1.800

Hoofdpro-ductgroep	Product-groep	Verwijderingsmethode / beheersmaatregelen *	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
Asbest-cement	**Asbest-cement**	**Totaal**	**85**	**58**	**799**	**3.586**	**230**	**3,3**	**32**	**90**	**140**	**490**	**1.135**	**33.000**
		V: Demonteren met matig / veel schade	12	9	3.043	9.435	433	4,2	185	190	285	490	600	33.000
		V: Demonteren met nauwelijks / geringe schade	62	45	405	669	194	3,0	32	90	99	485	970	3.600
		V: Fijn handmatig bewerken	4	0	895	613	548	4,4	60	60	1.007	1.320	1.505	1.505
		V: Fijn machinaal bewerken	1	0	140									
		V: Normaal hanteren	5	3	454	567	240	3,5	100	100	100	570	1.400	1.400
		V: Voorzichtig hanteren	1	1	245									
		B: Bevochtigen	76	57	766	3.786	197	3,1	32	90	100	423	878	33.000
		B: Geen beheersmaatregelen	9	1	1.069	746	870	2,0	330	330	950	1.400	2.600	2.600
Geweven / geperst	**Asbest-doek**	**Totaal**	**4**	**0**	**315.750**	**436.035**	**158.066**	**3,8**	**42.000**	**42.000**	**127.500**	**561.500**	**966.000**	**966.000**
		V: Fijn handmatig bewerken	1	0	157.000									
		V: Normaal hanteren	1	0	42.000									
		V: Ruig hanteren	2	0	532.000	613.769	307.682	5,0	98.000					966.000
		B: Geen beheersmaatregelen	4	0	315.750	436.035	158.066	3,8	42.000	42.000	127.500	561.500	966.000	966.000
	Asbest-koord	**Totaal**	**33**	**17**	**5.309**	**12.440**	**810**	**7.3**	**89**	**95**	**680**	**2.700**	**19.000**	**63.000**
		Fijn handmatig bewerken	11	6	1.502	1.395	857	3,7	105	145	1.216	2.250	2.700	4.800
		Normaal hanteren	7	1	12.243	11.450	5.129	6,1	350	350	10.000	24.000	28.000	28.000
		Voorzichtig hanteren	15	10	4.865	16.140	329	7,1	89	89	98	680	5.100	63.000
		Bevochtigen	22	11	2.365	5.066	713	4,9	89	96	770	2.250	4.800	24.000
		Geen beheersmaatregelen	6	1	20.442	23.294	7.078	8,8	150	150	14.500	28.000	63.000	63.000
		LEV	5	5	107	22	105	1,2	90	90	100	105	145	145

Hoofdpro-ductgroep	Product-groep	Verwijderingsmethode / beheersmaatregelen *	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
	Pakking **	**Totaal**	**13**	**6**	**297**	**201**	**256**	**1,7**	**120**	**175**	**240**	**320**	**480**	**870**
		V: Grof handmatig bewerken	3	1	520	312	462	1,8	270		420			870
		V: Handmatig afsteken	9	5	221	104	205	1,5	120	120	185	240	480	480
		V: Voorzichtig hanteren	1	0	320									
		B: Bevochtigen	12	6	295	210	251	1,7	120	175	213	345	480	870
		B: Geen beheersmaatregelen	1	0	320									
Licht-gebonden	Board	**Totaal**	**96**	**17**	**5.062.803**	**17.859.180**	**27.889**	**45,5**	**30**	**200**	**33.900**	**305.372**	**17.020.000**	**126.960.000**
		V: Bevochtigen hoge druk	1	0	754.000									
		V: Bevochtigen lage druk	15	6	24.630	52.619	2.122	10,6	200	200	1.000	20.670	117.156	179.049
		V: Demonteren met matig / veel schade	48	3	10.031.226	24.376.816	161.904	42,1	100	1.300	111.750	3.422.786	3.1240.000	126.960.000
		V: Demonteren met nauwelijks / geringe schade	12	8	470	581	237	3,7	30	50	265	490	1.200	2.000
		V: Fijn handmatig bewerken	3	0	28.785	7.485	28.106	1,3	21.007		29.410			35.938
		V: Fijn machinaal bewerken	2	0	599.193	332.699	551.079	1,8	363.939					834.447
		V: Grof machinaal bewerken	1	0	2.500									
		V: Normaal hanteren	3	0	1.157	1.166	829	2,6	400		570			2.500
		V: Ruig hanteren	11	0	191.864	174.253	110.314	3,4	20.300	23.100	155.800	318.600	413.200	526.100
		B: Bevochtigen	52	10	294.745	1.182.739	11.690	20,2	30	200	25.650	111.750	290.000	7.520.000
		B: Geen beheersmaatregelen	34	7	13.688.673	28.233.698	91.579	111	200	330	87.978	18.600.000	37.120.000	126.960.000
		B: LEV	10	0	528.749	796.198	45.019	29,3	400	485	212.970	834.447	1744066	2.550.571
	Stuc-werk	**Totaal**	**7**	**4**	**1.076**	**533**	**936**	**1,9**	**280**	**280**	**1050**	**1700**	**1800**	**1.800**
		V: Grof machinaal bewerken	4	2	1.413	392	1371	1,3	1050	1050	1400	1750	1800	1.800

Hoofdpro-ductgroep	Product-groep	Verwijderingsmethode / beheersmaatregelen *	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
		V: Handmatig afsteken	3	2	627	304	563	1,8	280		750			850
		B: Bevochtigen	3	2	627	304	563	1,8	280		750			850
		B: Geen beheersmaatregelen	4	2	1.413	392	1371	1,3	1050	1050	1400	1750	1800	1.800
Niet-gebonden	**Spuit-asbest**	**Totaal**	**5**	**0**	**11.038.800**	**22.222.250**	**2.172.607**	**6,2**	**520.000**	**520.000**	**984.000**	**1.959.000**	**50.780.000**	**50.780.000**
		V: Handmatig afsteken	5	0	11.038.800	22.222.250	2.172.607	6,2	520.000	520.000	984.000	1.959.000	50.780.000	50.780.000
		B: Bevochtigen	5	0	11.038.800	22.222.250	2.172.607	6,2	520.000	520.000	984.000	1.959.000	50.780.000	50.780.000

* V: verwijderingsmethode; B: beheersmaatregel.

**: Van de 13 persoonlijke metingen beschikbaar voor de productgroep pakking betreft 1 van de metingen werkzaamheden met meszekering(en) in plaats van pakkingen (metingen van beide productgroepen zijn samengevoegd).

N = aantal beschikbare metingen, N<BG = aantal metingen waarbij op de filters geen vezels zijn aangetroffen (onder bepalingsgrens = BG), AM = rekenkundig gemiddelde, GM = geometrisch gemiddelde, GSD = geometrische standaarddeviatie, Min. = minimum, P10 = 10^e percentiel van de distributie, P50 = 50^e percentiel (mediaan), P75 = 75^e percentiel, P90 = 90^e percentiel, Max. = maximum.

Bij de interpretatie van blootstellingsgegevens, bijvoorbeeld voor het vergelijken van de gemeten concentraties van verschillende sets metingen is het gebruikelijk om uit te gaan van GM in combinatie met het 90-percentiel van de distributie van de betreffende set metingen. Het GM is met een relatief beperkt aantal metingen nauwkeurig te schatten. Het verschil tussen het GM en het 90 percentiel geeft aan indicatie van de spreiding in blootstellingen binnen de betreffende dataset. Daarnaast wordt het 90 percentiel vaak gebruikt als toetswaarde voor vergelijking met de grenswaarde, omdat deze waarde van toepassing is op het grootste gedeelte (90%) van de situaties binnen de betreffende dataset. In geval van een dataset met een relatief klein aantal metingen is het 90-percentiel echter lastig te schatten, en komt het 90-percentiel vaak overeen met de maximale waarde.

3.3 Informatie over asbesthoudende toepassingen op basis van SMA-rt-uitdraaien

Zoals eerder aangegeven wordt het SMA-rt systeem gebruikt om op basis van informatie over de producteigenschappen, de omstandigheden waarin de asbesttoepassing zich bevindt en hoe deze zal worden verwijderd een sanering in te delen in een risicoklasse. Voor elke sanering dient een SMA-rt-uitdraai beschikbaar te zijn, wat betekent dat de gegevens zoals worden ingevoerd in het SMA-rt systeem een bron van informatie vormen met betrekking tot in het verleden uitgevoerde asbestsaneringen. Op basis van deze gegevens kan onder andere inzicht worden verkregen voor welke asbesthoudende toepassingen het meest frequent een SMA-rt-uitdraai is uitgegeven (en dus zeer waarschijnlijk het meest frequent zijn gesaneerd), welke samenstelling voor deze asbesthoudende producten is aangegeven, of de betreffende producten zich op locaties binnen en/of buiten bevonden, en of de asbesthoudende producten als al dan niet hechtgebonden werden geclassificeerd.

Stichting Ascert heeft eind 2016 de gegevens beschikbaar gesteld van de SMA-rts die zijn uitgegeven in de periode 2014-2016 (n=632.346). Bij het maken van de overzichten op basis van deze gegevens is gebruik gemaakt van de informatie zoals deze is ingevoerd in het SMA-rt-systeem. In een aantal gevallen zijn productgroepen samengevoegd, en in een aantal gevallen is een verdere onderverdeling gemaakt op basis van meer specifieke productinformatie (bronnaam) (zie Tabel 5). Bij het verwerken van de gegevens viel het op dat informatie soms niet op een eenduidige manier wordt ingevoerd in het SMA-rt-systeem, waardoor er een grote verscheidenheid aan terminologie wordt gebruikt. Hierdoor is een klein percentage misclassificatie mogelijk.

In Tabel 5 en Figuur 1 wordt een overzicht gegeven van het aantal SMA-rt-uitdraaien per productgroep over de periode 2014-2016. ‘Asbestcement (AC) vlakke plaat’ is de productgroep waarvoor in deze periode het meest frequent een SMA-rt is uitgegeven (18%), gevolgd door ‘AC buizen en kanalen’ (14%), AC golfplaat (12%) en ‘Pakking’ (10%). Uitgaande van de hoofdproductgroepen die hierboven staan beschreven zijn in de periode 2014-2016 met name voor asbestcement-toepassingen SMA-rt-uitdraaien gemaakt (47,4%), gevolgd door geweven/geperste toepassingen (21,6%), elastische toepassingen (9,2%), in kunststof gebonden toepassingen/imitatiemarmer (5,0%), licht-gebonden toepassingen (4,2%) en niet-gebonden toepassingen (1,3%). Daarnaast kan 11,7% op basis van de beschikbare gegevens niet worden ingedeeld in een hoofdproductgroep.

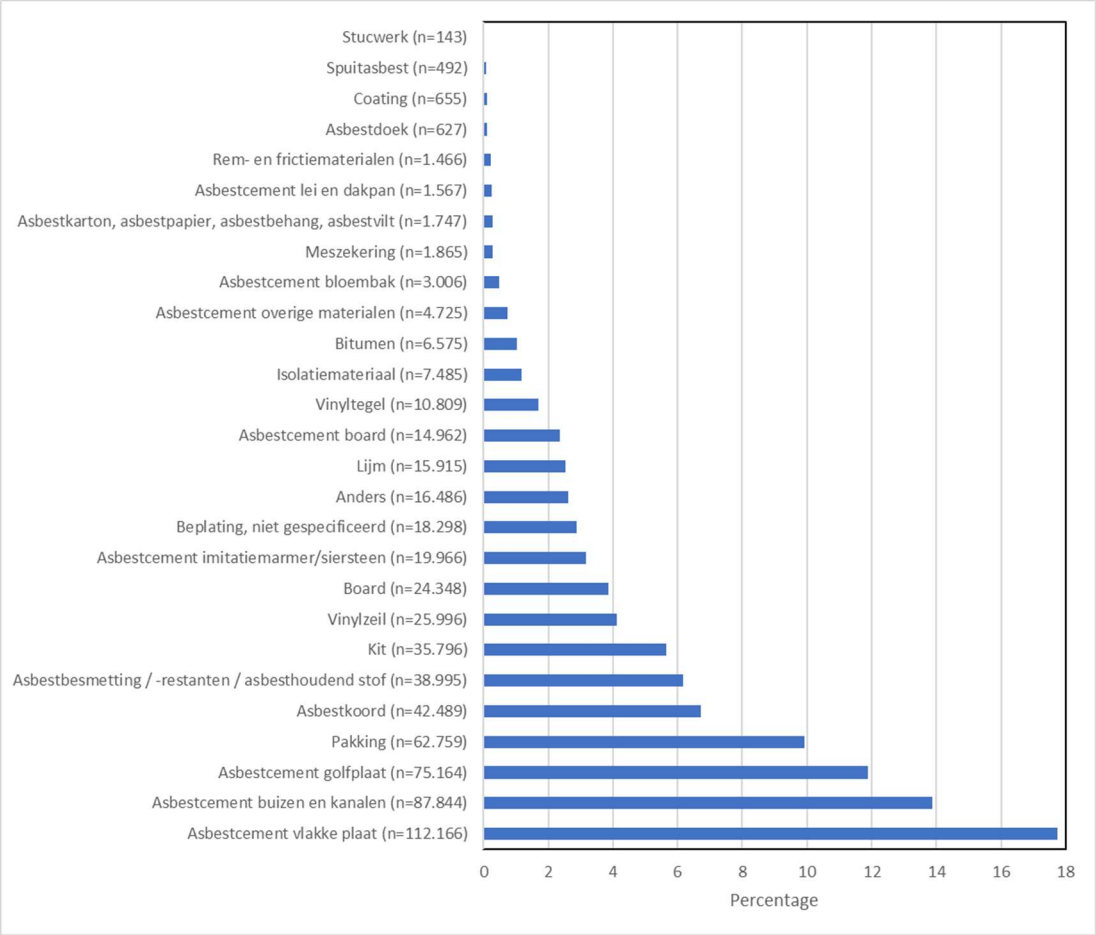
Tabel 5: Overzicht voorkomen verschillende asbesthoudende toepassingen op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

Hoofdproduct-groep	Productgroep	N	%	Opmerkingen
-	Anders	16.486	1,90	Combinatie van ‘afsmeermiddel’, ‘afstandhouder’, ‘asbesttoepassing in installatie, kunstwerk/object’,

Hoofdproduct-groep	Productgroep	N	%	Opmerkingen
				'gietvloer', 'kunststof vormstuk, bakeliet', 'overige materialen', 'plug', deel 'textiel', 'vormstukken', 'vloerbedekking'
-	Asbestbesmetting / -restanten / asbesthoudend stof	38.995	6,17	Combinatie van 'Asbestbesmettingen', 'asbestbesmettingen (-, +/-, + en ++)', 'asbesthoudend stof', en 'restanten asbesthoudend materiaal'
Asbestcement	Asbestcement bloembak	3.006	0,48	
Asbestcement	Asbestcement board	14.962	2,37	
Asbestcement	Asbestcement buizen en kanalen	87.844	13,89	Inclusief 'buizen, kanalen, leidingen en pijpen'
Asbestcement	Asbestcement golfplaat	75.164	11,89	Inclusief 'golfplaten overige' en deel 'dakbeplating'
In kunststof gebonden / imitatiemarmer	Asbestcement imitatiemarmer / siersteen	19.966	3,16	Inclusief 'imitatiemarmer', vensterbanken
Asbestcement	Asbestcement lei en dakpan	1.567	0,25	Inclusief deel 'dakbeplating'
Asbestcement	Asbestcement overige materialen	4.725	0,75	
Asbestcement	Asbestcement vlakke plaat	112.166	17,74	Inclusief 'asbestcement wand- en gevelplaat' en deel 'dakbeplating'
Geweven / geperst	Asbestdoek	627	0,10	Inclusief deel 'textiel'
Licht-gebonden	Asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt	1.747	0,28	Originele naam 'asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt, stucwerk'; producten m.b.t. stucwerk verplaatst naar betreffende productgroep
Geweven / geperst	Asbestkoord	42.489	6,72	Inclusief deel 'textiel'
-	Beplating, niet gespecificeerd	18.298	2,89	Combinatie van deel 'dakbeplating', 'deurbeplating (in deur)', 'deurbeplating (op deur)' 'gevelbeplating', 'plaatmateriaal overige', en 'wand-, vloer- en/of plafondbeplating'
Elastisch	Bitumen	6.575	1,04	Combinatie van 'bitumen', 'antidreun', 'bitumen antidreun', 'bitumen coating', en 'bitumineuze lijmlaag - coating'
Licht-gebonden	Board	24.348	3,85	
Slijtvast	Coating	655	0,10	
Niet-gebonden	Isolatiemateriaal	7.485	1,18	Inclusief 'leidingisolatie' en deel 'textiel'
Elastisch	Kit	35.796	5,66	
Elastisch	Lijm	15.915	2,52	
Geweven / geperst	Meszekering	1.865	0,29	
Geweven / geperst	Pakking	62.759	9,92	Inclusief 'pakkingen' en deel 'textiel'

Hoofdproduct-groep	Productgroep	N	%	Opmerkingen
Geweven / geperst	Rem- en frictiematerialen	1.466	0,23	Inclusief 'frictiemateriaal'
Niet-gebonden	Spuitasbest	492	0,08	
Licht-gebonden	Stucwerk	143	0,02	Inclusief deel 'asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt, stucwerk'
In kunststof gebonden / imitatiemarmer	Vinyltegel	10.809	1.71	
Geweven / geperst	Vinylzeil	25.996	4.11	

N = aantal (frequentie), % = percentage



Figuur 1: Overzicht voorkomen verschillende asbesthoudende producten op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

3.3.1 Samenstelling van het product

Per productgroep is gekeken welke variatie qua samenstelling (combinatie van percentage chrysotiel en percentage amfibool asbest in het materiaal) voorkomt. Hierbij is de productgroep 'Asbestbesmetting / -restanten / asbesthoudend stof' achterwege gelaten (n=38.995), en zijn ook de SMA-rts waarbij zowel het

percentage chrysotiel als het percentage amfibool asbest was ingevoerd als ‘nvt’ of ‘Null’ (n=60.172) achterwege gelaten.

In de Figuren 2 tot en met 7 wordt per hoofdproductgroep een overzicht gegeven van de meest frequent gerapporteerde samenstellingen per productgroep. Omdat het aantal verschillende samenstellingen dat voorkomt per productgroep over het algemeen zeer groot is, maar een groot deel daarvan slechts sporadisch voorkomt (‘exoten’) is er voor gekozen om per productgroep slechts een deel van de gerapporteerde samenstellingen weer te geven (afkappunt rond de 90-95%). In Tabel 6 wordt per productgroep aangegeven hoeveel andere combinaties qua samenstelling zijn gerapporteerd (van de 63 mogelijke opties), en welke variatie in percentage chrysotiel en percentage amfibool asbest hierbij voorkomen.

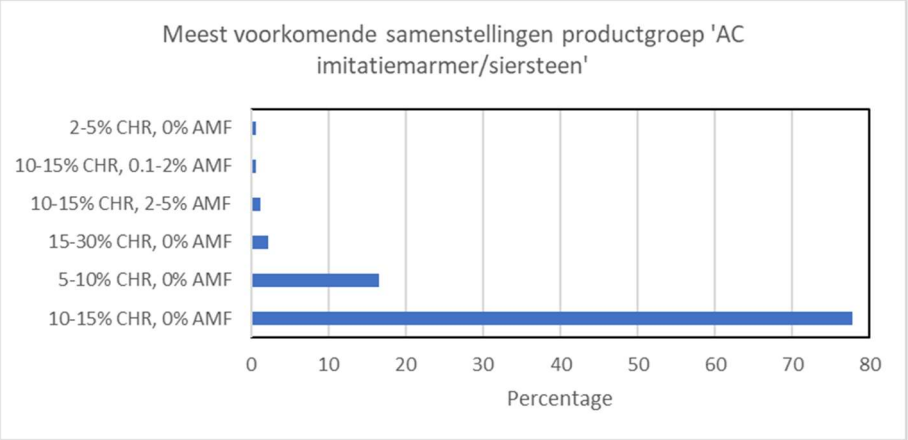
Tabel 6: Informatie over gerapporteerde combinaties van samenstelling per productgroep op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

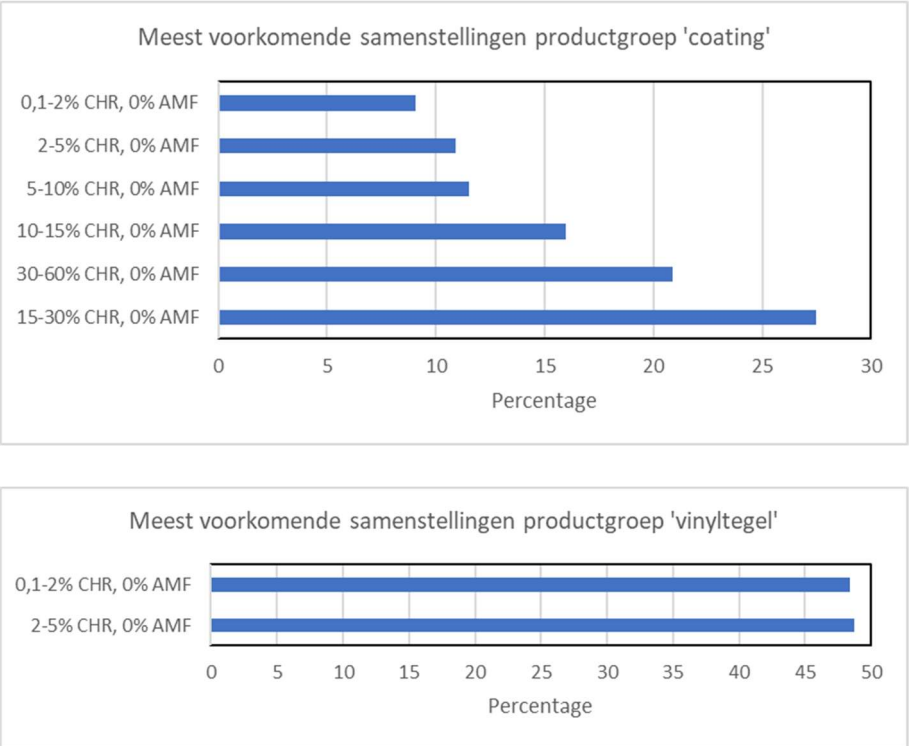
Hoofd-productgroep	Productgroep	Totaal # combinaties	Opmerkingen m.b.t. gerapporteerde samenstelling *
In kunststof gebonden / imitatiemarmer	Asbestcement imitatiemarmer / siersteen	38	In figuur 2 6 combinaties (samen 99%) Rest: variatie CHR 0% tot 30-60%, AMF 0% tot 60-100%
	Coating	14	In figuur 2 6 combinaties (samen 96%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 15-30%
	Vinyltegel	17	In figuur 2 2 combinaties (samen 97%) Rest: variatie CHR 0% tot 30-60%, AMF 0% tot 60-100%
Elastisch	Bitumen	30	In figuur 3 5 combinaties (samen 95%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Kit	42	In figuur 3 5 combinaties (samen 94%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Lijm	19	In figuur 3 2 combinaties (samen 97%) Rest: variatie CHR 0% tot 30-60%, AMF 0% tot 60-100%
Asbestcement	Asbestcement bloembak	24	In figuur 4 5 combinaties (samen 96%) Rest: variatie CHR 0% tot 15-30%, AMF 0% tot 60-100%
	Asbestcement board	50	In figuur 4 9 combinaties (samen 93%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Asbestcement buizen en kanalen	50	In figuur 4 7 combinaties (samen 95%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Asbestcement golfplaat	45	In figuur 4 5 combinaties (samen 97%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Asbestcement lei en dakpan	17	In figuur 4 6 combinaties (samen 99%) Rest: variatie CHR 0% tot 15-30%, AMF 0,1-2% tot 60-100%

Hoofd-productgroep	Productgroep	Totaal # combinaties	Opmerkingen m.b.t. gerapporteerde samenstelling *
	Asbestcement overige materialen	40	In figuur 4 7 combinaties (samen 94%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Asbestcement vlakke plaat	51	In figuur 4 7 combinaties (samen 96%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
Geweven / geperst	Asbestdoek	15	In figuur 5 3 combinaties (samen 96%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Asbestkoord	57	In figuur 5 4 combinaties (samen 94%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Meszekering	9	In figuur 5 5 combinaties (samen 99%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Pakking	50	In figuur 5 4 combinaties (samen 95%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Rem- en frictiematerialen	16	In figuur 5 5 combinaties (samen 93%) variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Vinylzeil	29	In figuur 5 3 combinaties (samen 98%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
Licht-gebonden	Asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt	35	In figuur 6 6 combinaties (samen 96%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Board	61	In figuur 6 17 combinaties (samen 92%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
	Stucwerk	18	In figuur 6 10 combinaties (samen 92%) Rest: variatie CHR 0% tot 15-30%, AMF 0,1-2% tot 30-60%
Niet-gebonden	Isolatiemateriaal	59	In figuur 7 19 combinaties (samen 90%) Rest: variatie CHR 0,1-2% tot 60-100%, AMF 0,1-2% tot 60-100%
	Spuitasbest	30	In figuur 7 7 combinaties (samen 91%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%
-	Anders	55	In figuur 8 12 combinaties (samen 96%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0.1-2% tot 60-100%
	Beplating, niet gespecificeerd	53	In figuur 8 11 combinaties (samen 92%) Rest: variatie CHR 0% tot 60-100%, AMF 0% tot 60-100%

* CHR = chrysotiel, AMF = amfibool asbest; voorkomende categorieën voor zowel chrysotiel als amfibool asbest zijn 0/nvt, 0,1-2%, 2-5%, 5-10%. 10-15%, 15-30%, 30-60%, en 60-100%; omdat de combinatie CHR 0/nvt en AMF 0/nvt achterwege is gelaten zijn er in totaal 63 combinaties mogelijk

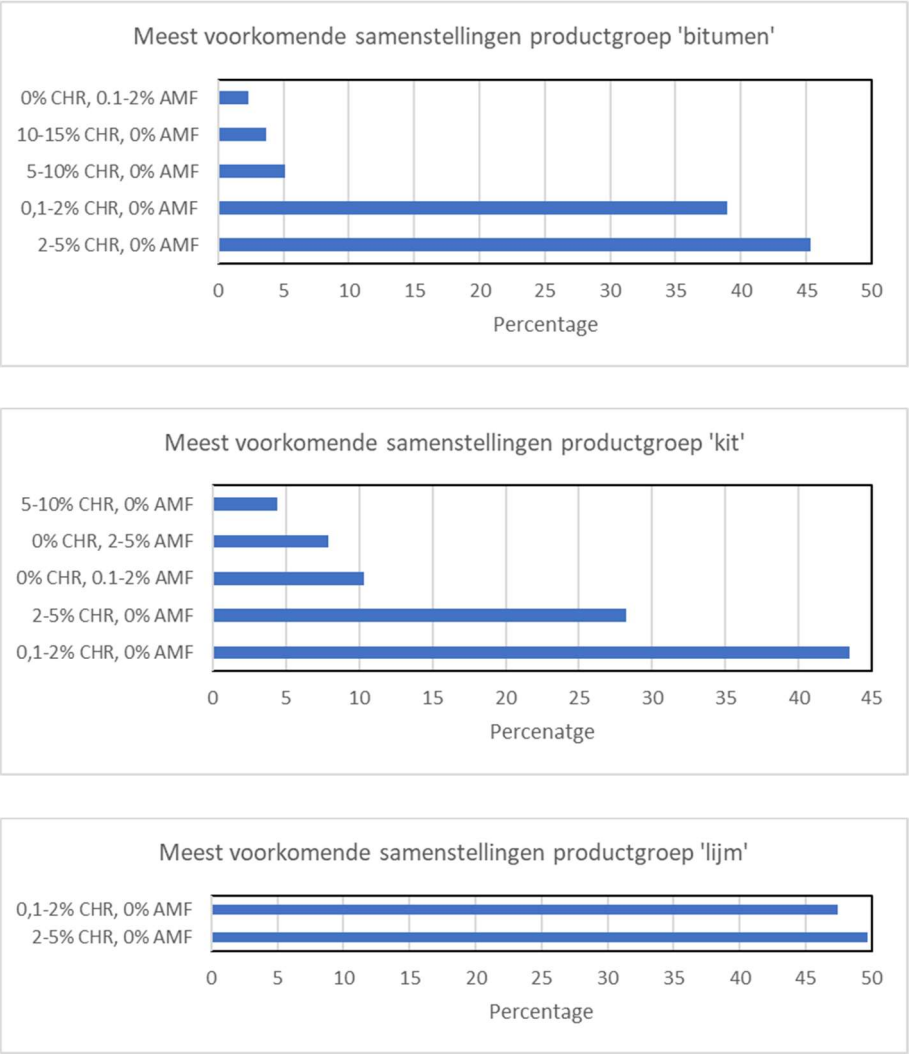
In Figuur 2 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de drie productgroepen binnen de hoofdproductgroep ‘in kunststof gebonden / imitatiemarmer’ weergegeven. Voor deze productgroepen geldt dat een relatief beperkt aantal verschillende samenstellingen (twee tot zes) samen 96-99% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. Voor de productgroep ‘asbestcement imitatiemarmer/siersteen’ geldt dat één bepaalde samenstelling (10-15% chrysotiel) 78% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigt. Verder is het percentage amfibool asbest, als dit al aanwezig is in het product, over het algemeen laag (maximaal 2-5% bij het overgrote deel van de SMA-rts). Ook het percentage chrysotiel is over het algemeen relatief laag (maximaal 10-30% bij het overgrote deel van de SMA-rts) binnen deze productgroep. Voor de productgroep ‘coating’ geldt dat de meest frequent gerapporteerde samenstelling (10-30% chrysotiel) 27% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigt. Verder is er geen amfibool asbest aanwezig in het product bij het overgrote deel van de SMA-rts. Het gerapporteerde percentage chrysotiel varieert binnen het overgrote deel van de SMA-rts tussen de 2-5% (in 11% van de gevallen) en de 30-60% (in 21% van de gevallen). Voor de productgroep ‘vinyltegel’ geldt dat twee samenstellingen het overgrote deel van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen deze productgroep vertegenwoordigen namelijk 2-5% chrysotiel (49%) en 0,1-2% chrysotiel (48%). Verder is er geen amfibool asbest aanwezig in het product bij het overgrote deel van de SMA-rts.





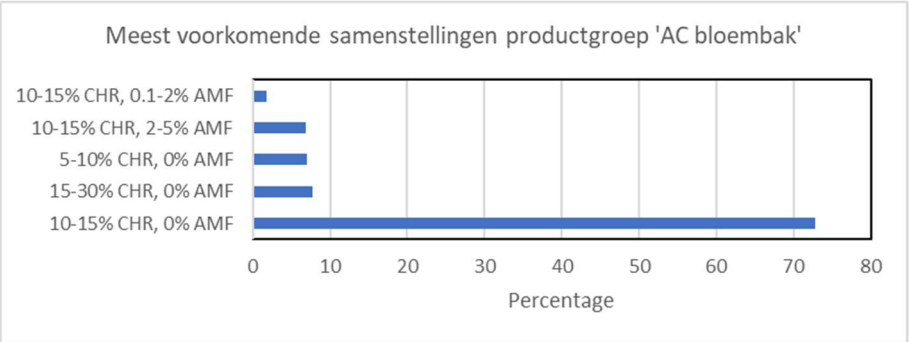
Figuur 2: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen binnen hoofdproductgroep 'in kunststof gebonden/imitatiemarmer' op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

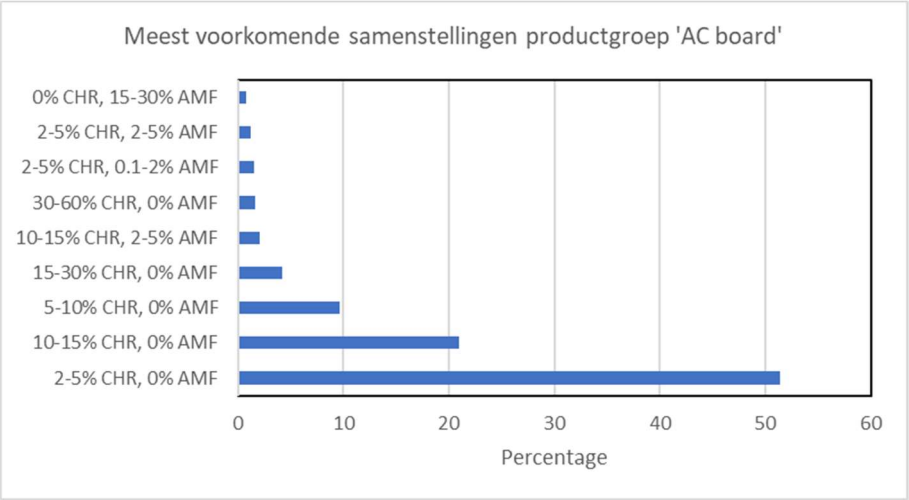
In Figuur 3 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de drie productgroepen binnen de hoofdproductgroep 'elastisch' weergegeven. Voor deze productgroepen geldt dat een relatief beperkt aantal verschillende samenstellingen (twee tot vijf) samen 94-97% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. Verder geldt voor al deze productgroepen dat twee samenstellingen zeer frequent werden gerapporteerd ten opzichte van de andere samenstellingen (in 28% tot 49% van de gevallen, samen resulterend in 72%, 84% en 97% van alle SMA-rt-uitdraaien in de periode 2014-2016 voor respectievelijk 'kit', 'bitumen' en 'lijm'. Deze zeer frequent gerapporteerde samenstellingen bestonden voor alle drie de productgroepen uit 0,1-2% chrysotiel of 2-5% chrysotiel. Voor alle productgroepen geldt dat het percentage amfibool asbest, als dit al aanwezig is in het product, over het algemeen laag is (maximaal 2-5% bij het overgrote deel van de SMA-rts). Ook het percentage chrysotiel is over het algemeen relatief laag (maximaal 10-15% bij het overgrote deel van de SMA-rts).

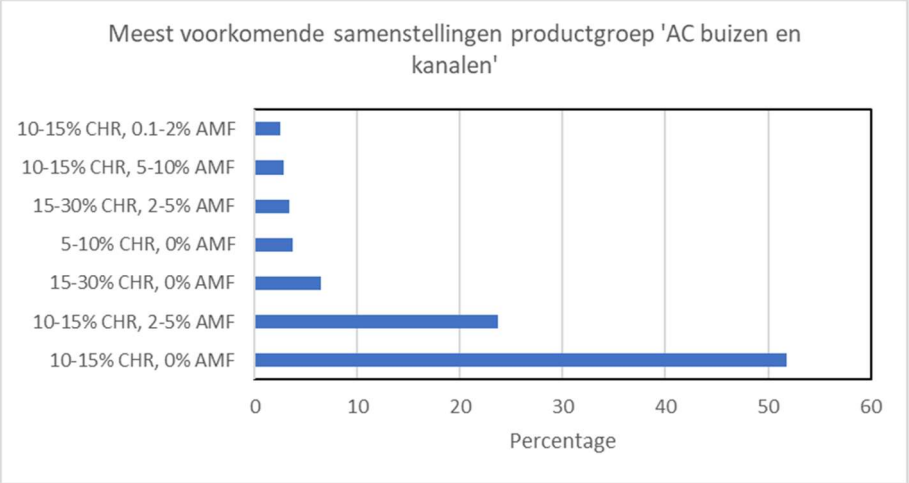


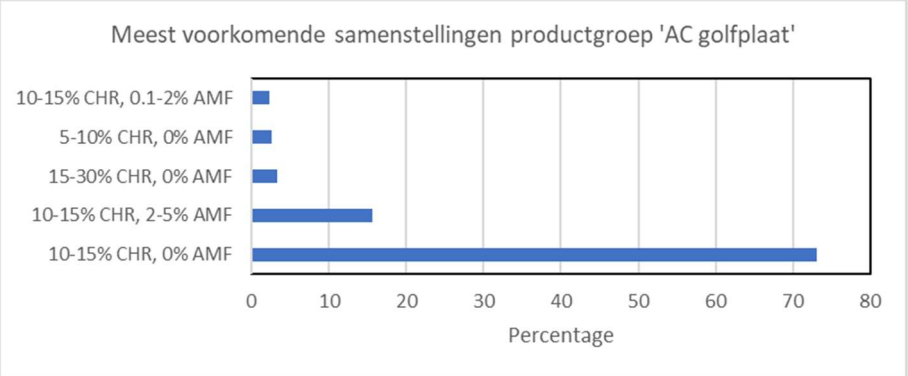
Figuur 3: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen binnen hoofdproductgroep ‘elastisch’ op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

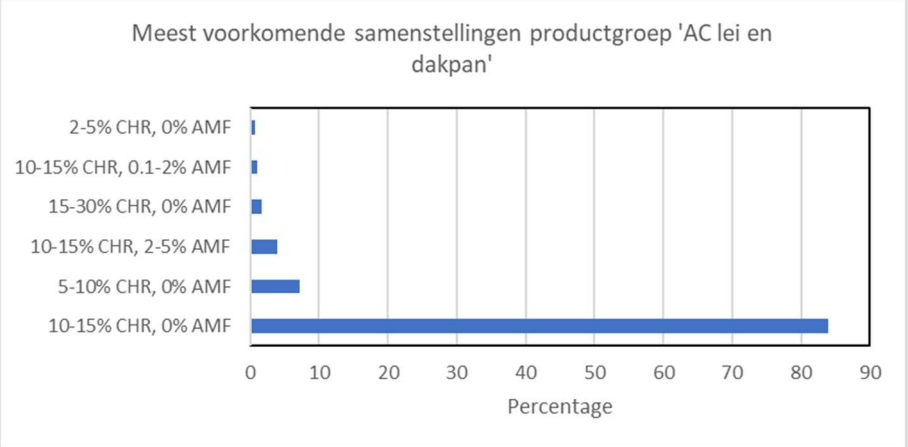
In Figuur 4 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de zeven productgroepen binnen de hoofdproductgroep ‘asbestcement’ weergegeven. Voor al deze productgroepen geldt dat een relatief beperkt aantal verschillende samenstellingen (vijf tot negen) samen meer dan 95% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. Verder geldt voor al deze productgroepen dat één bepaalde samenstelling zeer frequent werd gerapporteerd (in 44% tot 88% van de gevallen). Dit betreft voor zes van de zeven productgroepen de samenstelling 10-15% chrysotiel (en geen amfibool asbest), en voor één productgroep (asbestcement board) de samenstelling 2-5% chrysotiel (en geen amfibool asbest). Voor alle productgroepen geldt dat het percentage amfibool asbest, als dit al aanwezig is in het product, over het algemeen laag is (5-10% en 10-15% amfibool asbest komen een aantal keer voor). Ook het percentage chrysotiel is over het algemeen relatief laag (15-30% en 30-60% chrysotiel komen niet frequent voor).

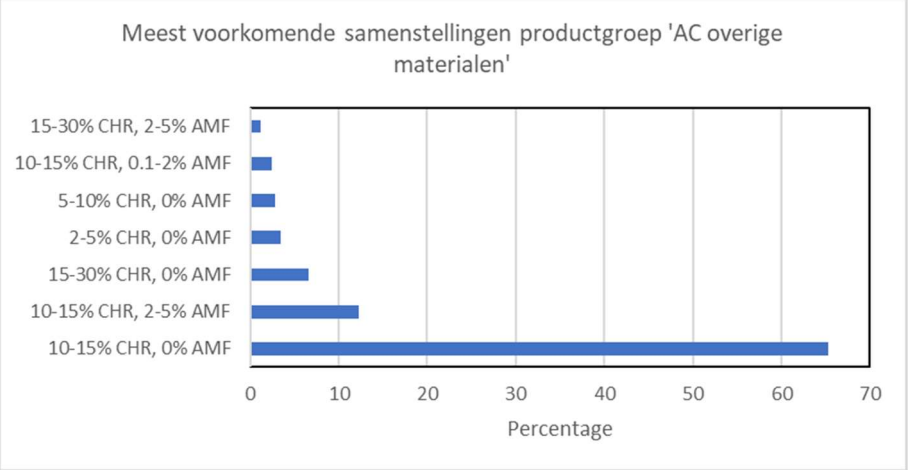

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'AC bloembak'
10-15% CHR, 0.1-2% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Percentage

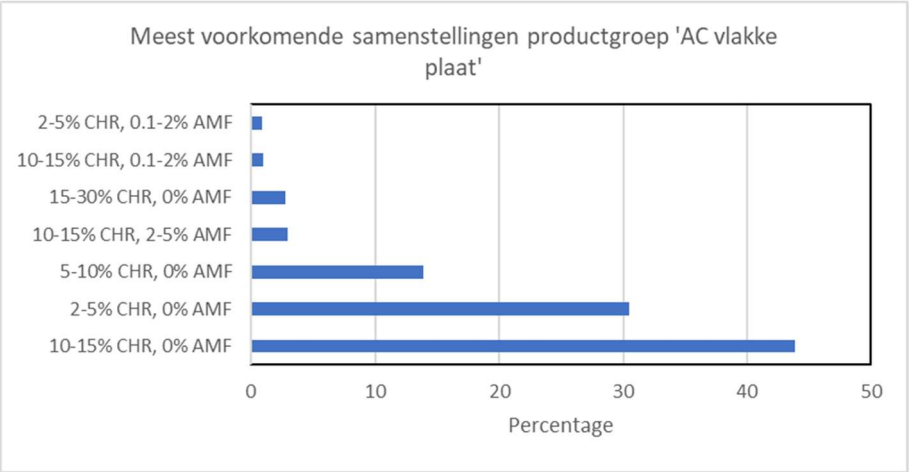

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'AC board'
0% CHR, 15-30% AMF
2-5% CHR, 2-5% AMF
2-5% CHR, 0.1-2% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
2-5% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
Percentage


Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'AC buizen en kanalen'
10-15% CHR, 0.1-2% AMF
10-15% CHR, 5-10% AMF
15-30% CHR, 2-5% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
Percentage


Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'AC golfplaat'
10-15% CHR, 0.1-2% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Percentage

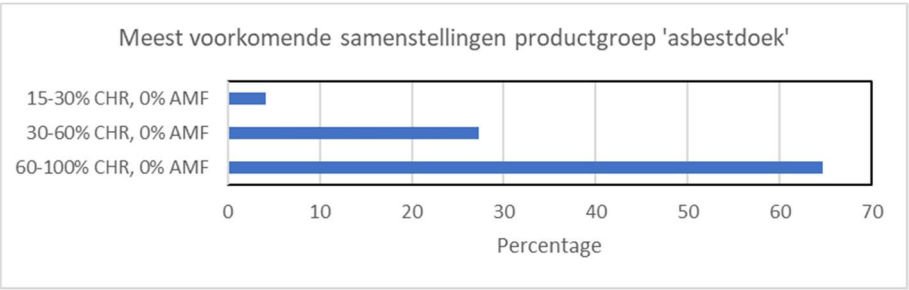

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'AC lei en dakpan'
2-5% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 0.1-2% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
Percentage

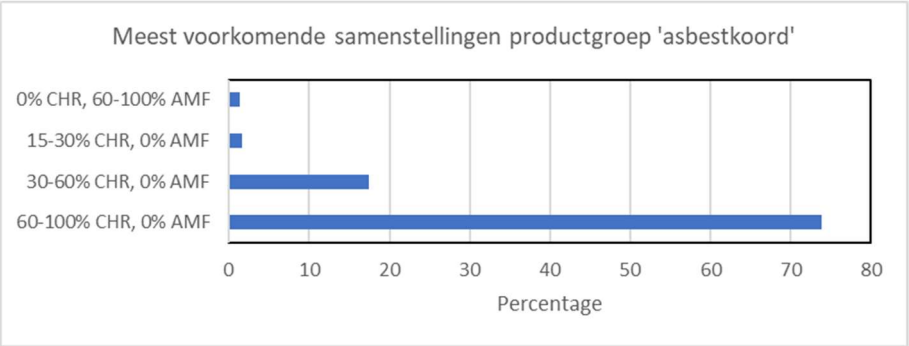

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'AC overige materialen'
15-30% CHR, 2-5% AMF
10-15% CHR, 0.1-2% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
2-5% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
Percentage

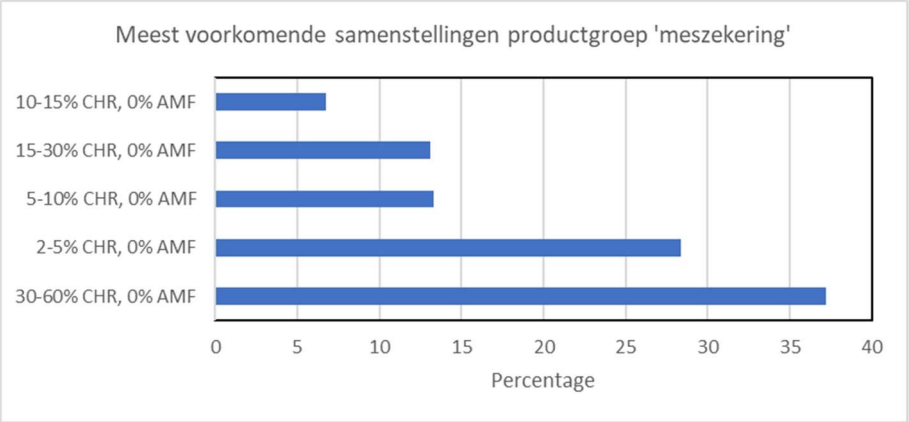


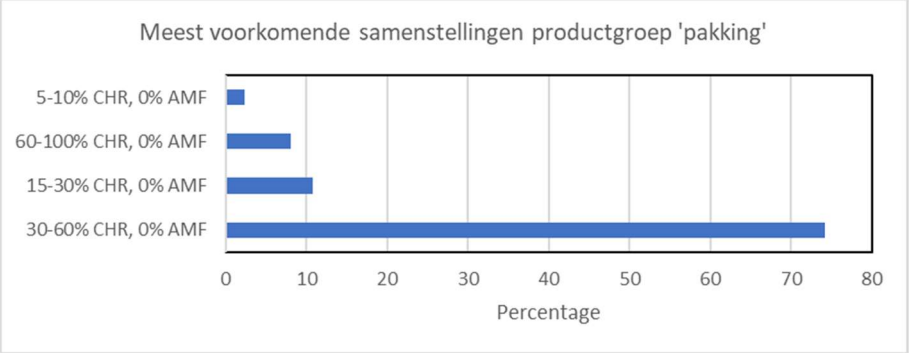
Figuur 4: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen binnen hoofdproductgroep 'asbestcement' op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

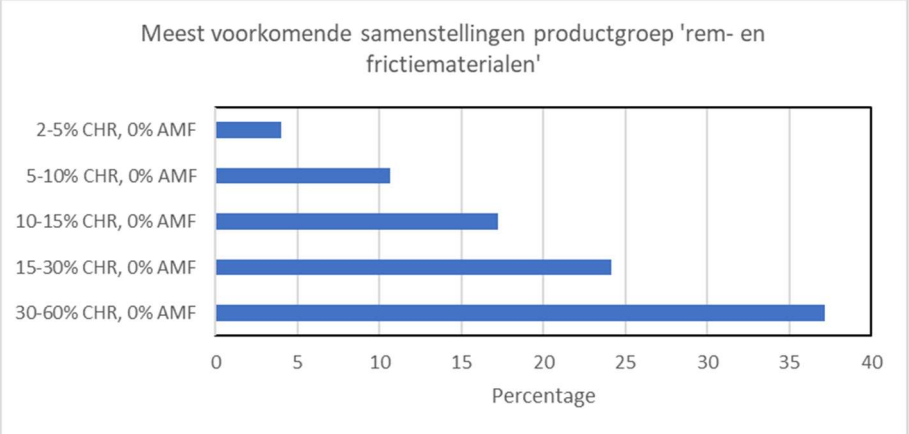
In Figuur 5 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de zes productgroepen binnen de hoofdproductgroep 'geweven/geperst' weergegeven. Voor alle zes de productgroepen (asbestdoek, asbestkoord, meszekering, pakking, rem- en frictiematerialen, en vinylzeil) geldt dat een relatief beperkt aantal verschillende samenstellingen (drie tot vijf) samen 93-99% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. Voor deze productgroepen geldt ook dat één bepaalde samenstelling zeer frequent werd gerapporteerd (in 37% tot 74% van de gevallen). Dit betrof voor vier van de zes productgroepen (meszekering, pakking, rem- en frictiematerialen, en vinylzeil) 30-60% chrysotiel (geen amfibool asbest) en voor twee van de zes productgroepen (asbestdoek en asbestkoord) 60-100% chrysotiel (geen amfibool asbest). Voor alle zes de productgroepen geldt dat deze producten over het algemeen geen amfibool asbest bevatten.

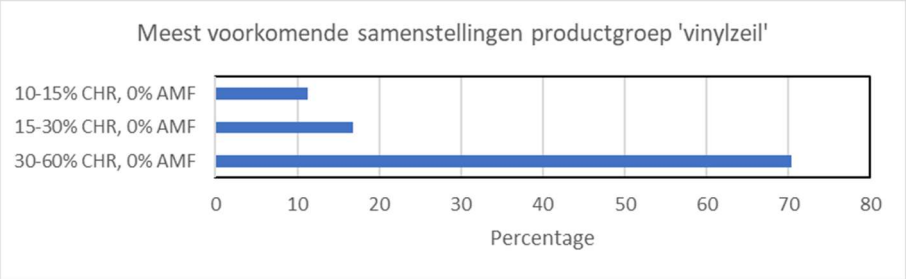



Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'asbestkoord'
0% CHR, 60-100% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
60-100% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Percentage


Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'meszekering'
10-15% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
2-5% CHR, 0% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Percentage

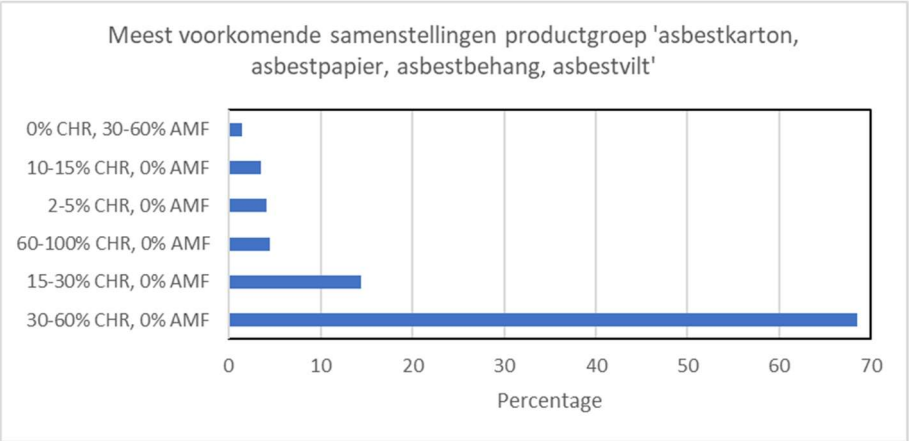

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'pakking'
5-10% CHR, 0% AMF
60-100% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Percentage

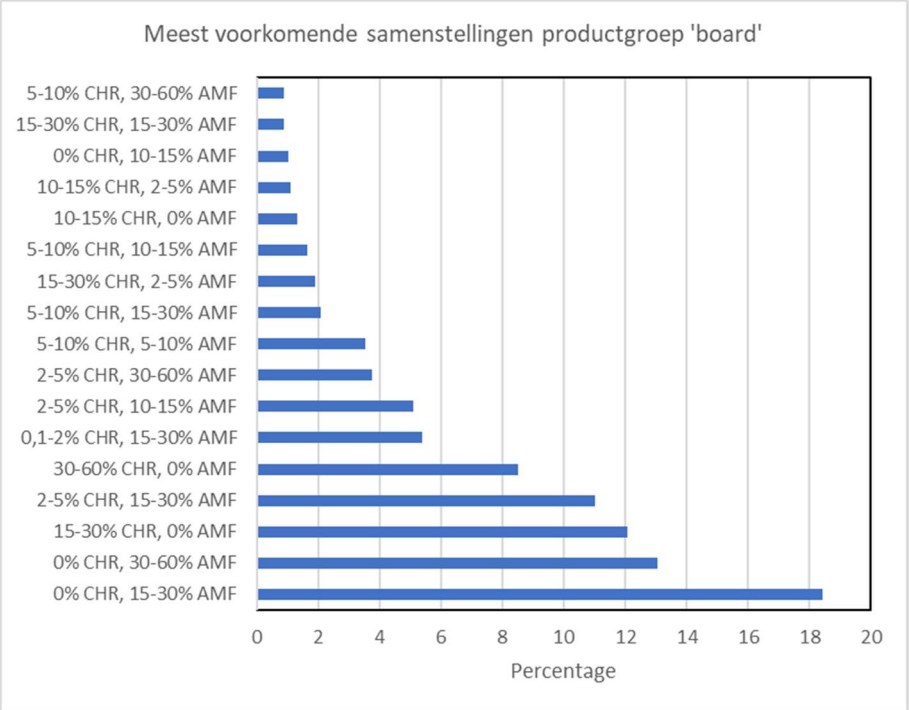

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'rem- en frictiematerialen'
2-5% CHR, 0% AMF
5-10% CHR, 0% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
0
5
10
15
20
25
30
35
40
Percentage

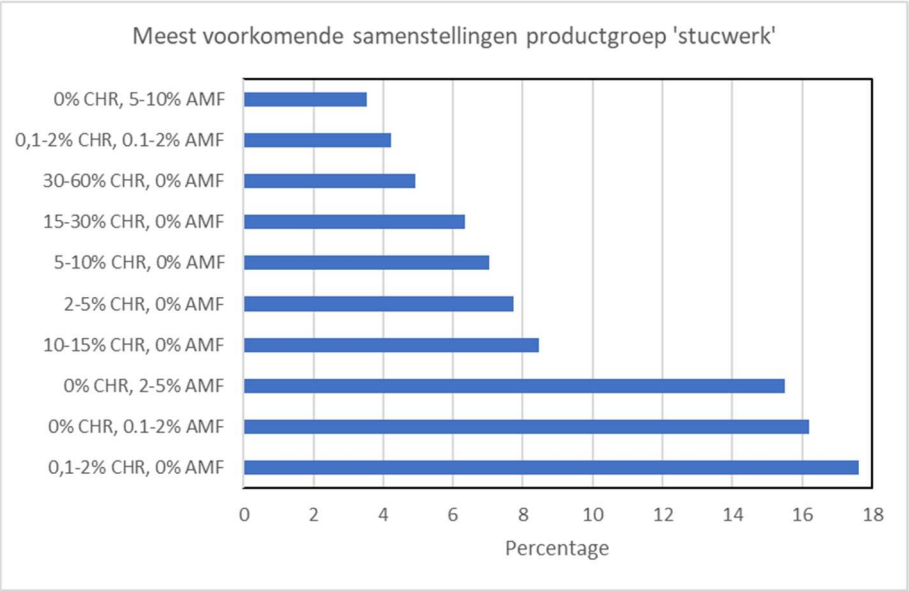


Figuur 5: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen binnen hoofdproductgroep 'geweven/geperst' op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

In Figuur 6 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de drie productgroepen binnen de hoofdproductgroep 'licht-gebonden' weergegeven. Voor één van de drie productgroepen (asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt) geldt dat een relatief beperkt aantal verschillende samenstellingen (zes) samen 96% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen de productgroep vertegenwoordigen. Voor deze productgroep geldt ook dat één bepaalde samenstelling zeer frequent werd gerapporteerd (in 69% van de gevallen), namelijk 30-60% chrysotiel (geen amfibool asbest) Deze producten binnen deze productgroep bevatten over het algemeen geen amfibool asbest, hoewel wel een aantal keer een samenstelling met 30-60% of 60-100% amfibool asbest is gerapporteerd. De samenstelling van de productgroepen 'board' en 'stucwerk' is minder eenduidig. Voor deze productgroepen geldt dat een relatief groot aantal verschillende samenstellingen (10-17) samen 92% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. De meest voorkomende samenstelling (15-30% amfibool asbest in geval van 'board' en 0,1-2% chrysotiel in geval van 'stucwerk') wordt in minder dan 20% van de gevallen gerapporteerd. In geval van 'board' bestaan de producten over het algemeen uit amfibool asbest (waarbij de percentages variëren tussen de 2-5% en 30-60% amfibool asbest), vaak uit een combinatie van amfibool asbest en chrysotiel (waarbij het percentage amfibool asbest hoger is dan het percentage chrysotiel) en in een aantal gevallen uit alleen chrysotiel (qua samenstelling variërend tussen de 10-15% en 30-60%). In geval van 'stucwerk' is de samenstelling minder eenduidig, namelijk of chrysotiel (qua samenstelling variërend tussen de 0,1-2% en 30-60%) of amfibool asbest (qua samenstelling variërend tussen de 0,1-2% en 5-10%).

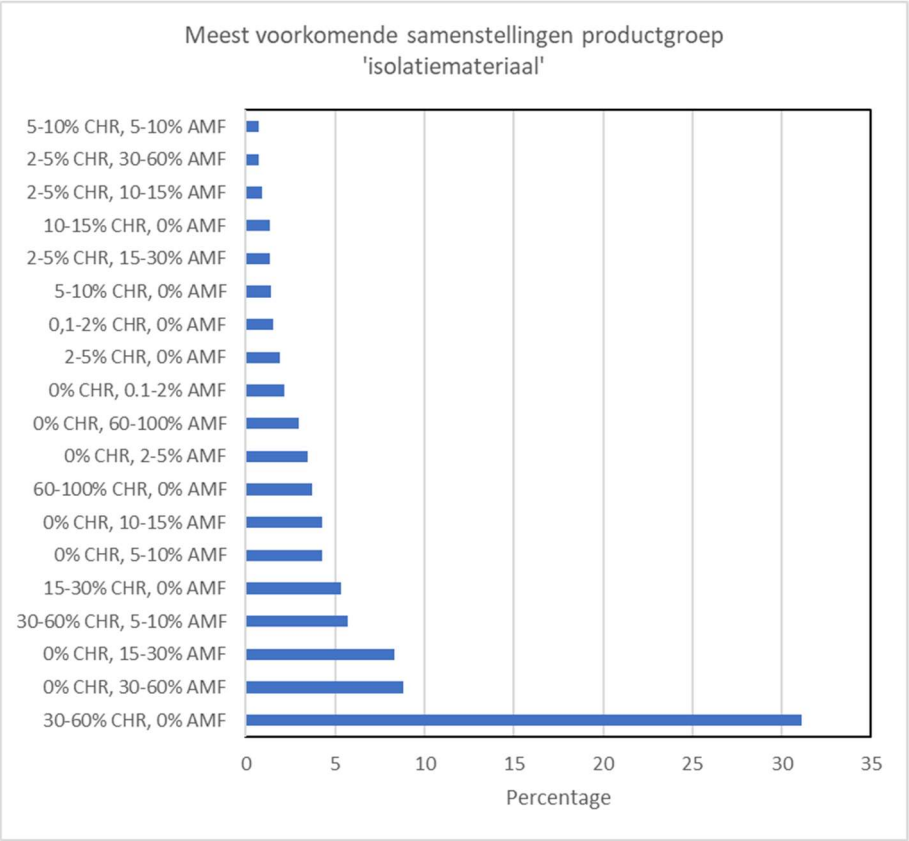

Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt'
0% CHR, 30-60% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
2-5% CHR, 0% AMF
60-100% CHR, 0% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
0
10
20
30
40
50
60
70
Percentage


Meest voorkomende samenstellingen productgroep 'board'
5-10% CHR, 30-60% AMF
15-30% CHR, 15-30% AMF
0% CHR, 10-15% AMF
10-15% CHR, 2-5% AMF
10-15% CHR, 0% AMF
5-10% CHR, 10-15% AMF
15-30% CHR, 2-5% AMF
5-10% CHR, 15-30% AMF
5-10% CHR, 5-10% AMF
2-5% CHR, 30-60% AMF
2-5% CHR, 10-15% AMF
0,1-2% CHR, 15-30% AMF
30-60% CHR, 0% AMF
2-5% CHR, 15-30% AMF
15-30% CHR, 0% AMF
0% CHR, 30-60% AMF
0% CHR, 15-30% AMF
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
Percentage



Figuur 6: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen binnen hoofdproductgroep 'licht-gebonden' op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

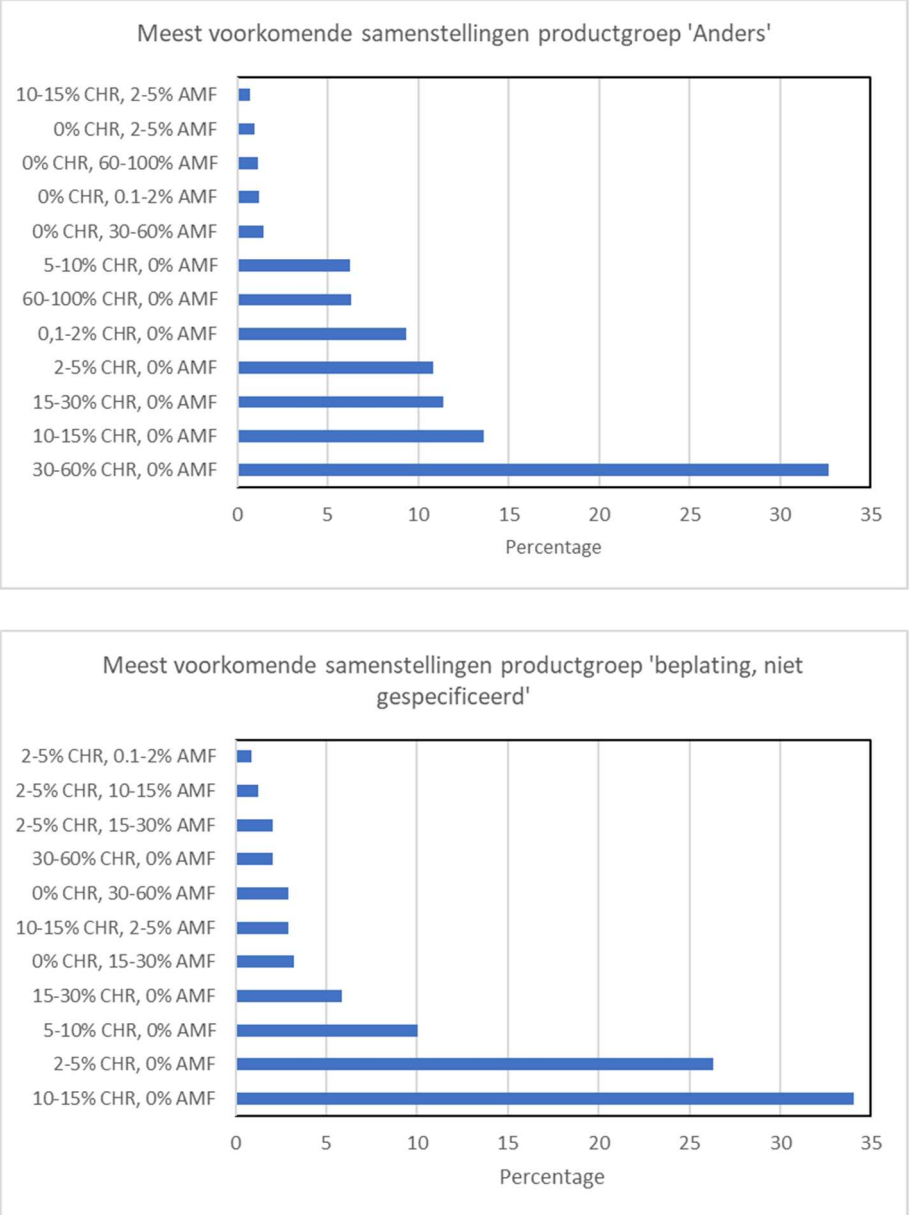
In Figuur 7 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de twee productgroepen binnen de hoofdproductgroep 'niet-gebonden' weergegeven. Voor deze productgroepen geldt dat een relatief groot aantal verschillende samenstellingen (zeven in geval van spuitasbest en 19 in geval van isolatiemateriaal) samen 90-91% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. Voor de productgroep 'spuitasbest' geldt dat één bepaalde samenstelling (60-100% amfibool asbest) 70% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigt. In geval van de productgroep 'isolatiemateriaal' vertegenwoordigt de meest frequent gerapporteerde samenstelling (30-60% chrysotiel) 31% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien, gevolgd door 30-60% amfibool asbest en 15-50% amfibool asbest die respectievelijk 9% en 8% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien vertegenwoordigen. In geval van 'spuitasbest' bevatten de gerapporteerde producten of chrysotiel of amfibool asbest, en over het algemeen in een relatief grote hoeveelheid (30-60% tot 60-100% bij het overgrote deel van de SMA-rts), hoewel er ook een aantal keer een relatief kleine hoeveelheid (2-5% tot 15-30% bij het overgrote deel van de SMA-rts) is gerapporteerd. In geval van 'isolatiemateriaal' is er sprake van een grote variatie in de samenstelling van de gerapporteerde producten, waar niet direct een eenduidig beeld uit naar voren komt.



Figuur 6: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen binnen hoofdproductgroep ‘niet-gebonden’ op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

In Figuur 8 worden de meest gerapporteerde samenstellingen voor de twee productgroepen waarvoor onvoldoende informatie beschikbaar is om deze binnen één van de hoofdproductgroep te plaatsen weergegeven. Voor deze productgroepen geldt dat een relatief groot aantal verschillende samenstellingen (11 tot 12) samen 92-96% van de beschikbare SMA-rt-uitdraaien binnen die productgroep vertegenwoordigen. Zoals ook blijkt uit Tabel 5 zijn binnen de categorie ‘anders’ veel verschillende producten samengevoegd, wat terugkomt in de relatief grote variatie in de samenstelling van de gerapporteerde producten,

waar niet direct een eenduidig beeld uit naar voren komt. Hoewel er niet voldoende informatie beschikbaar is om dit met zekerheid te kunnen zeggen bestaat met betrekking tot de categorie ‘beplating, niet gespecificeerd’ het vermoeden dat dit een combinatie is van producten die tot de productgroep ‘asbestcement vlakke plaat’ dan wel de productgroep ‘board’ behoren. Zo komt de meest frequent gerapporteerde samenstelling (10-15% chrysotiel), die 34% van de SMA-rt-uitdraaien binnen deze productgroep vertegenwoordigt, overeen met de meest frequent voorkomende samenstelling binnen de productgroep ‘asbestcement vlakke plaat’.



Figuur 8: Meest frequent voorkomende samenstellingen van productgroepen zonder hoofdproductgroep op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

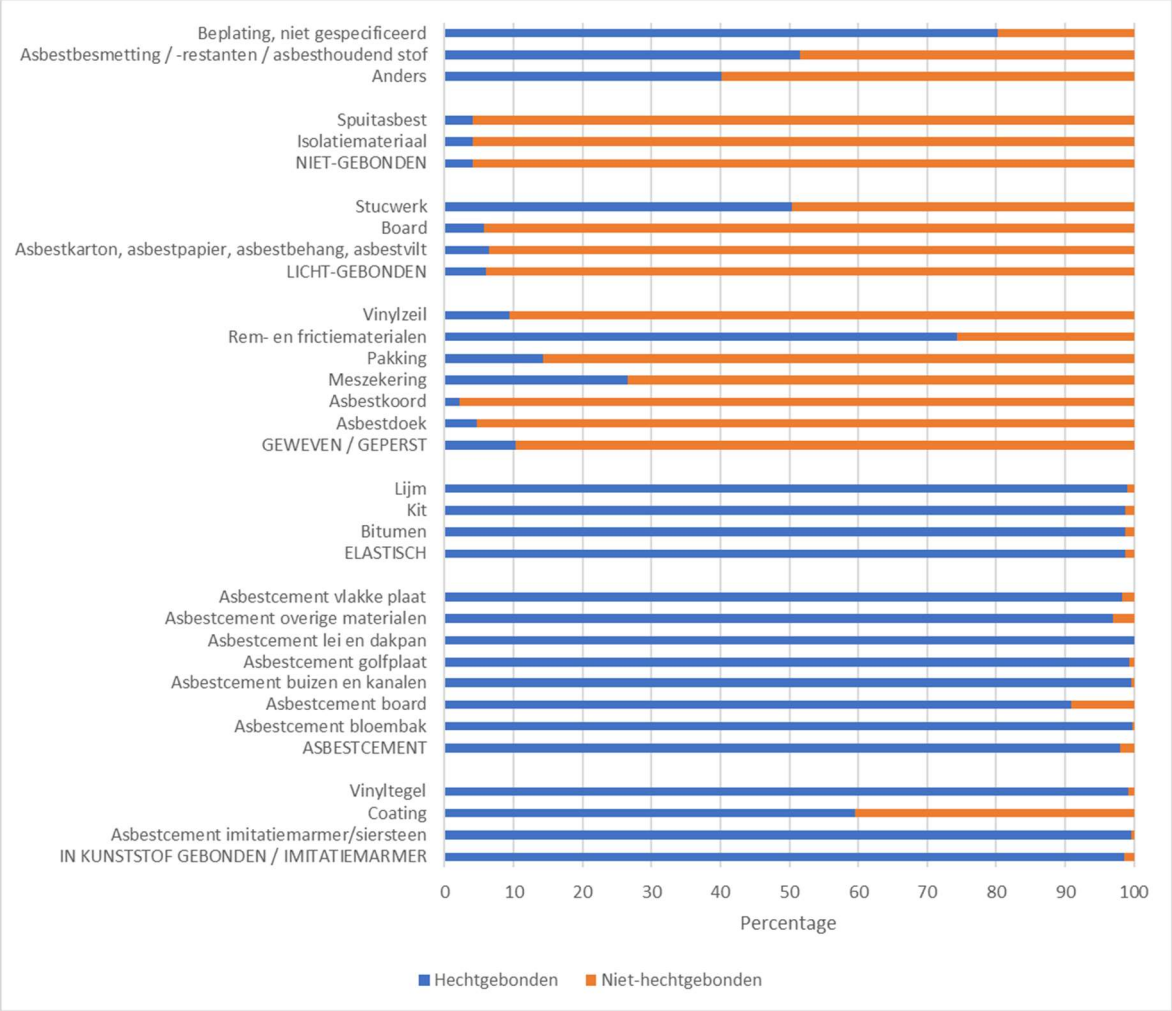
Bovenstaande gegevens geven inzicht in de (variatie in) samenstelling van de asbesttoepassingen uit de verschillende productgroepen, en bevestigen de in

Hoofdstuk 3.1 gepresenteerde indeling van hoofdproductgroepen. Zo komt volgens deze gegevens in de hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen 'in kunststof gebonden/imitatiemarmer', 'elastisch' en 'asbestcement') voornamelijk chrysotiel voor, en bestaat het materiaal over het algemeen uit 30% of (veel) minder asbest. Als er al amfibool asbest aanwezig is in het product gaat dit om een geringe hoeveelheid. Ook binnen de hoofdproductgroep 'geweven/geperst', één van de niet-hechtgebonden toepassingen, komt in de producten eigenlijk alleen chrysotiel voor en bestaat het materiaal over het algemeen uit meer dan 30% asbest. In geval van de hoofdproductgroepen 'licht-gebonden' en 'niet-gebonden' is minder sprake van uniformiteit. Zo bestonden in geval van 'spuitasbest' en 'board' de geregistreerde toepassingen voornamelijk uit meer dan 30% amfibool asbest, maar in geval van 'asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt' en 'isolatiemateriaal' voornamelijk uit meer dan 30% chrysotiel asbest.
Voor een klein deel van de SMA-rt-uitdraaien lijkt de informatie echter niet overeen te komen met het beeld dat op basis van praktijkervaring bestaat. Zo worden voor de verschillende productgroepen binnen de hoofdproductgroep 'asbestcement' ook samenstellingen met daarin 60-100% chrysotiel of 60-100% amfibool gerapporteerd, terwijl in dat geval het product op basis van de eigenschappen van het product niet meer als asbestcement zou worden geclassificeerd. Wat verder opvalt bij zowel de productgroep 'AC board' als bij de productgroep 'AC vlakke plaat' is dat de ingevoerde asbestpercentages relatief vaak niet matchen met het soort toepassing dat is aangegeven. Zo komt 'AC board' met 10-15% chrysotiel normaal gezien niet voor, en gaat het in dergelijke gevallen wellicht om een dunne asbestcement vlakke plaat die is aangezien voor 'AC board'. Daarnaast is 'AC vlakke plaat' met 2-5% chrysotiel ook niet een toepassing die normaal gezien voorkomt, maar op basis van deze gegevens 30% van de SMA-rts binnen deze productgroep zou vertegenwoordigen. Hierbij wordt aangenomen dat dit in veel gevallen om de productgroep 'AC board' zal gaan dan wel dat het percentage asbest te laag is ingeschat. Daarnaast bestaan geweven en geperste producten normaliter uit 60-100% chrysotiel asbest, terwijl voor koord een aantal keer een samenstelling met 60-100% amfibool asbest is ingevoerd.

3.3.2 Mate van hechtgebondenheid van asbesthoudende toepassingen

In Figuur 9 wordt aangegeven in welke mate de te saneren asbesthoudende producten werden geclassificeerd als al dan niet hechtgebonden . Hierbij is gebruik gemaakt van alle 632.346 SMA-rts, en zijn de productgroepen waar mogelijk weer onderverdeeld in de verschillende hoofdproductgroepen. Hierbij moet worden opgemerkt dat het bepalen van de mate van hechtgebondenheid van het materiaal, en dus het maken van het onderscheid tussen 'hechtgebonden' en 'niet-hechtgebonden' materiaal optioneel is bij de analyse van materialen,[5] en over het algemeen visueel wordt ingeschat door vergelijking met overeenkomstige materialen die in het verleden met de glasparelstraalproef zijn bepaald (Tempelman et al., 1981; Staatsblad, 1983; Tempelman, 1984).

[5] NEN 5896 (nl). Kwalitatieve analyse van asbest in materialen met polarisatiemicroscopie.



Figuur 9: Overzicht van mate van hechtgebondenheid van asbesthoudende toepassingen, gegroepeerd per RGI-groep, op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

Binnen de hoofdproductgroep ‘in kunststof gebonden/imitatiemarmer’ is sprake van enige variatie wat betreft de aangegeven hechtgebondenheid van de producten. Binnen de productgroepen ‘asbestcement imitatiemarker/siersteen’ en ‘vinyltegel’ wordt het materiaal voornamelijk geclassificeerd als ‘hechtgebonden’ (respectievelijk 99,6% en 99,2% van alle SMA-rts). Binnen de productgroep ‘coating’ is de verdeling ‘hechtgebonden’ versus ‘niet-hechtgebonden’ 60% versus 40%.

Ook binnen de hoofdproductgroep ‘elastisch’ wordt het overgrote deel van de productgroepen geclassificeerd als ‘hechtgebonden’ (99% van alle SMA-rts), waarbij verder geen substantiële verschillen tussen de drie productgroepen voorkomen.

Binnen de hoofdproductgroep ‘asbestcement’ wordt het overgrote deel van de productgroepen geclassificeerd als ‘hechtgebonden’. De productgroep waarbij het betreffende materiaal relatief gezien het meest frequent werd aangemerkt als ‘niet-hechtgebonden’ betreft ‘asbestcement board’ (9%).

Binnen de hoofdproductgroep ‘geweven/geperst’ wordt een groot deel van de productgroepen geclassificeerd als ‘niet-hechtgebonden’ (90% van alle SMA-rts), maar is wel sprake van verschillen tussen de productgroepen. Binnen de productgroep ‘asbestkoord’ wordt namelijk bij 98% van de uitgegeven SMA-rts aangegeven dat het materiaal ‘niet-hechtgebonden’ is, terwijl dit percentage 95% is in geval van ‘asbestdoek’, 91% in geval van ‘vinylzeil’, 86% in geval van ‘pakking’, 73% in geval van ‘meszekering’, 50% in geval van ‘stucwerk’, en 26% in geval van ‘rem- en frictiematerialen’.

Binnen de hoofdproductgroep ‘licht-gebonden’ wordt het overgrote deel van de productgroepen geclassificeerd als ‘niet-hechtgebonden’ (94-95% van alle SMA-rts).

Binnen de hoofdproductgroep ‘niet-gebonden’ wordt het overgrote deel van de productgroepen geclassificeerd als ‘niet-hechtgebonden’ (96% van alle SMA-rts).

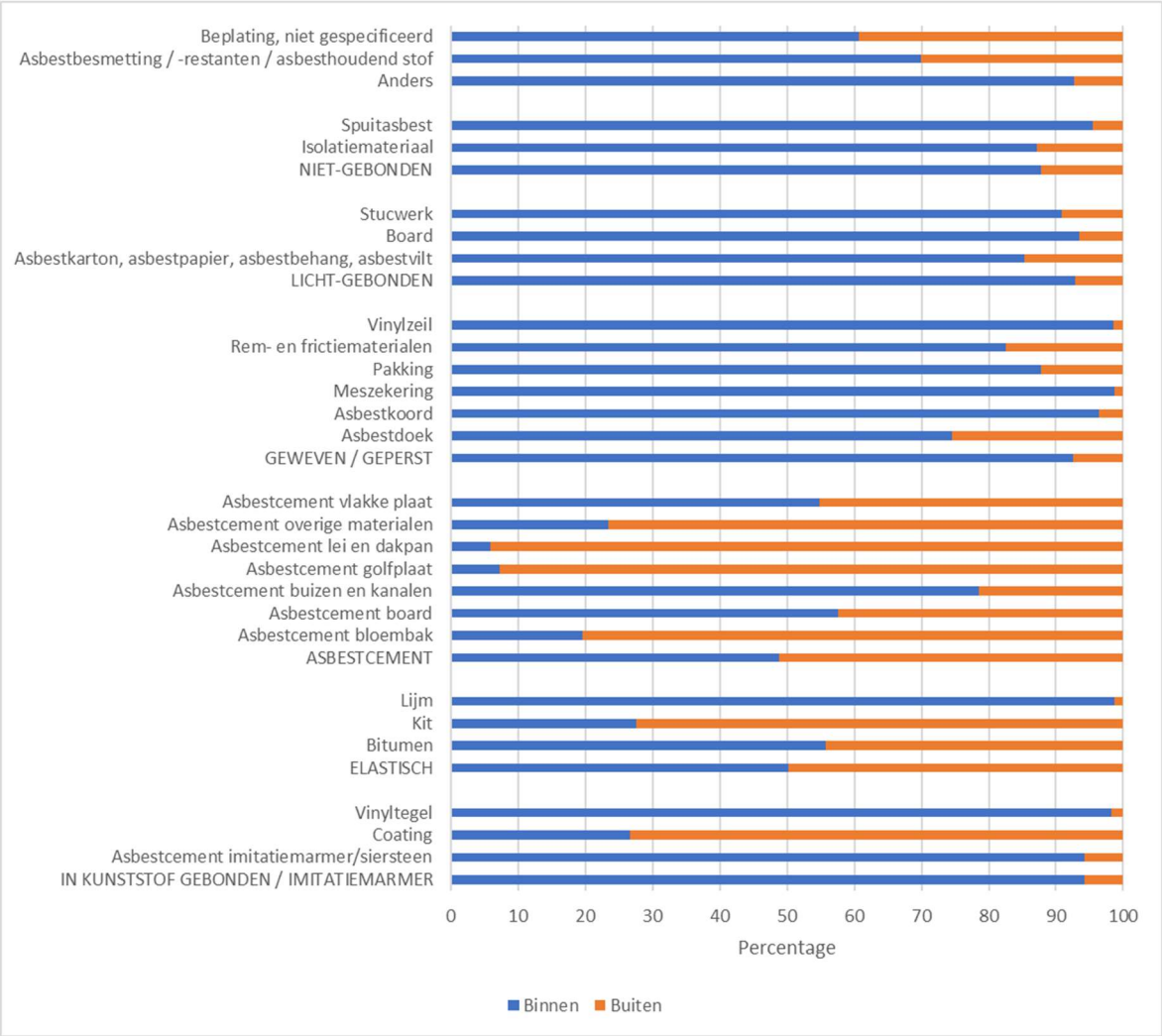
Ook deze gegevens bevestigen in z’n algemeenheid de in Hoofdstuk 3.1 gepresenteerde indeling van hoofdproductgroepen. De hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen ‘in kunststof gebonden/imitatiemarmer’, ‘elastisch’ en ‘asbestcement’) werden namelijk voor het grootste deel ook geclassificeerd als ‘hechtgebonden’, terwijl de niet-hechtgebonden toepassingen (hoofdproductgroepen ’geweven/geperst’, ‘licht-gebonden’ en ‘niet-gebonden’) voor het grootste deel werden geclassificeerd als ‘niet-hechtgebonden’.

3.3.3 Locatie van asbesthoudende toepassing (binnen of buiten)

In Figuur 10 wordt aangegeven of de te saneren asbesthoudende producten zich op locaties binnen en/of buiten bevonden. Hierbij is gebruik gemaakt van alle 632.346 SMA-rts, en zijn de productgroepen waar mogelijk weer onderverdeeld in de verschillende hoofdproductgroepen.

Binnen de hoofdproductgroep ‘in kunststof gebonden/imitatiemarmer’ bevinden de toepassingen van twee van de drie productgroepen zich voornamelijk in binnensituaties, namelijk 94% binnen de productgroep ‘asbestcement imitatiemarker/siersteen’ en 98% binnen de productgroep ‘vinyltegel’. Binnen de productgroep ‘coating’ bevinden de gerapporteerde toepassingen zich voornamelijk in buitensituaties (73%).

Binnen de hoofdproductgroep ‘elastisch’ is de verdeling 50:50. De toepassingen binnen de productgroep ‘lijm’ bevinden zich voor het overgrote deel (99%) binnen, de toepassingen binnen de productgroep ‘bitumen’ bevinden zich net iets meer binnen (56%) dan buiten, en toepassingen binnen de productgroep ‘kit’ bevinden zich meer buiten (72%) dan binnen.



Figuur 10: Overzicht van waar asbesthoudende producten zijn toegepast (binnen of buiten), gegroepeerd per hoofdproductgroep, op basis van SMA-rt-uitdraaien over de periode 2014-2016

Binnen de hoofdproductgroep 'asbestcement' bevindt een deel van de productgroepen zich voornamelijk in binnensituaties (namelijk 'asbestcement buizen en kanalen', 'asbestcement board' en 'asbestcement vlakke plaat'), hoewel in geval van respectievelijk 'asbestcement vlakke plaat' en 'asbestcement board' 45% en 42% van de toepassingen in buitensituaties zijn toegepast. Het overige deel van de productgroepen bevindt zich voornamelijk in buitensituaties (namelijk 'asbestcement bloembak', 'asbestcement golfplaat', 'asbestcement lei en dakpan', en 'asbestcement overige materialen').

Binnen de hoofdproductgroep 'geweven/geperst' bevinden de toepassingen van alle productgroepen zich voornamelijk in binnensituaties, variërend van 74% binnen de productgroep 'asbestdoek' tot 99% binnen de productgroep 'meszekering'.

Binnen de hoofdproductgroep 'licht-gebonden' bevinden de toepassingen van alle productgroepen zich ook voornamelijk in binnensituaties, variërend van 85% binnen

de productgroep ‘asbestkarton, asbestpapier, asbestbehang, asbestvilt’ tot 93% binnen de productgroep ‘board’.

En ook binnen de hoofdproductgroep ‘niet-gebonden’ bevinden de toepassingen van alle productgroepen zich voornamelijk in binnensituaties (87% in geval van isolatiemateriaal en 96% in geval van spuitasbest).

3.4 Indeling werkzaamheden met asbesthoudende toepassingen in relatie tot benodigde deskundigheid in andere landen

Informatie met betrekking tot de indeling van werkzaamheden met asbest in relatie tot bijvoorbeeld benodigde deskundigheid of vorm van eindbeoordeling zoals in andere landen wordt gehanteerd kan dienen als input voor beleidsvorming. Hierbij is het van belang om verschillen met betrekking tot bijvoorbeeld wet- en regelgeving, in het achterhoofd te houden. Een van deze verschillen betreft de verschillen qua grenswaarde voor asbest die wordt gehanteerd (namelijk 100.000 vezels/m³ in het Verenigd Koningrijk en België, en 10.000 vezels/m³ in Duitsland en Frankrijk). In dat kader is een inventarisatie gemaakt van op welke manier werkzaamheden met asbesthoudende producten worden ingedeeld in de ons omringende landen (Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland en Frankrijk), waar deze indeling op is gebaseerd, en welke verschillen in beheersregime er voor de verschillende categorieën van toepassing zijn. Hieronder volgt eerst een algemene beschrijving van de resultaten van deze inventarisatie, waarna de informatie uit de verschillende landen wordt gepresenteerd.

In alle landen geldt voor alle werkzaamheden met asbest dat er aan bepaalde algemene voorschriften moet worden voldaan. En hoewel het soort asbesthoudend materiaal, vaak in combinatie met het soort werkzaamheden dat wordt uitgevoerd (zoals sanering of onderhoud) het toe te passen beheersregime bepaalt, is deze vaak ook direct of indirect gerelateerd aan de uitkomst van de risicobeoordeling, waarbij een inschatting van de mate van blootstelling van belang is. Ook worden in verschillende landen op verschillende manieren werkzaamheden met een laag risico omschreven, waarvoor is aangetoond dat de blootstelling van de personen die deze werkzaamheden uitvoeren onder de betreffende grenswaarde (dan wel 10% van de grenswaarde) blijft. Voor deze handelingen zijn dan bijvoorbeeld werkinstructies beschikbaar, waarin wordt aangegeven op welke manier deze handelingen moeten worden uitgevoerd en welke (preventieve) maatregelen moeten worden getroffen.

In algemene zin gelden in ieder geval in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk en België voor het verwijderen van (alle) hechtgebonden toepassingen minder strenge eisen en is hier geen certificatie of vergunning voor nodig. Hierbij zijn wel verschillen in de voorwaarden waaraan moet worden voldaan, bijvoorbeeld wat betreft de mate van beschadiging van het materiaal. Zo moeten in Duitsland bij de verwijdering van asbestcementproducten waarbij het materiaal wordt beschadigd (geboord, gebroken, opengesneden) dezelfde maatregelen als bij het verwijderen van niet-hechtgebonden materiaal worden toegepast. Daarnaast wordt eigenlijk in alle

landen bepaalde preventieve maatregelen voorgeschreven tijdens het uitvoeren van werkzaamheden met hechtgebonden asbest, zoals het fixeren en/of bevochtigen van het materiaal en het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen. Verder zijn in de meeste landen tijdens het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden minder strenge regels van toepassing ten opzichte van sanerings-/verwijderings- of sloopwerkzaamheden. Zo hoeven bijvoorbeeld in de meeste landen alleen sloop- en/of saneringswerkzaamheden te worden uitgevoerd door een erkend/gecertificeerd bedrijf. Daarnaast wordt in bijvoorbeeld Duitsland een bredere definitie van wat wordt verstaan onder onderhoudswerkzaamheden gehanteerd, waardoor bepaalde werkzaamheden die in Nederland als saneringswerkzaamheden worden gezien in Duitsland onder onderhoudswerkzaamheden worden geschaard.

3.4.1 Verenigd Koninkrijk

In het Verenigd Koninkrijk geldt voor werkzaamheden met asbest een serie algemene voorschriften. Verder worden werkzaamheden met asbest ingedeeld in twee groepen, namelijk ‘licenced’ (vergunningsplichtig) en ‘non-licenced’ (niet-vergunningsplichtig), waarbij de laatste groep verder wordt opgedeeld in wel en niet meldingsplichtige werkzaamheden (zie Tabel B2.1 in Bijlage 2).

Belangrijke definities hierbij zijn:

- Werken met asbest omvat werkzaamheden die betrekking hebben op het verwijderen, repareren of verstoren van asbest of asbesthoudende materialen, evenals alle gerelateerde werkzaamheden en toezicht op dergelijke werkzaamheden.
- Asbestcement: een materiaal dat overwegend een mengsel van cement en chrysotiel is en dat in droge staat minder dan 30 gewichtsprocent water absorbeert;
- Asbestcoating: een oppervlaktecoating die asbest bevat voor brandbeveiliging, warmte-isolatie of geluidsisolatie, maar geen getextureerde decoratieve coatings;
- Asbestisolatieplaten (AIB): vlakke platen, tegels of bouwplaten die bestaan uit een mengsel van asbest en ander materiaal, met uitzondering van:
  - asbestcement; of
  - elk artikel van bitumen, kunststof, hars of rubber dat asbest bevat, en de thermische of akoestische eigenschappen van het artikel zijn bijkomstig aan het hoofddoel ervan;
- Asbestisolatie: elk materiaal dat asbest bevat dat wordt gebruikt voor thermische, akoestische of andere isolatiedoeleinden (inclusief brandbeveiliging), behalve
  - asbestcement, asbestcoating of asbestisolatieplaat; of
  - elk voorwerp van bitumen, kunststof, hars of rubber dat asbest bevat en de thermische en akoestische eigenschappen van dat artikel zijn bijkomstig aan het hoofddoel;

- Grenswaarde: een asbestconcentratie in de atmosfeer gemeten met een goedgekeurde methode van 0,1 vezels/cm³ (100.000 vezels/m³) lucht gemiddeld over een ononderbroken periode van vier uur;
- Werk met asbest wordt niet als "kortdurend" gezien als in een periode van zeven dagen
  - dat werk, inclusief alle bijkomende werkzaamheden die asbest kunnen verstoren, meer dan twee uur in beslag neemt; of
  - een persoon dat werk langer dan een uur uitvoert;
- Om de mate van blootstelling aan asbest van werknemers in te kunnen schalen als sporadisch en van lage intensiteit mag de asbestconcentratie in de atmosfeer de grens van 0,6 vezels/cm³ (600.000 vezels/m³), in de lucht gemeten over een periode van tien minuten, niet overschrijden of dreigen te overschrijden.

Vergunningsplichtige werkzaamheden moeten worden uitgevoerd door een aannemer die een licentie/vergunning heeft verkregen van de Health and Safety Executive (HSE). Voor het uitvoeren van deze werkzaamheden is een specifieke handleiding beschikbaar (HSE, 2006). Na deze werkzaamheden dient een volledige eindbeoordeling (inclusief luchtbemonstering) te worden uitgevoerd. Wanneer de werkzaamheden buiten plaatsvinden hoeven tijdens de eindbeoordeling geen luchtmonsters te worden genomen. Vergunningsplichtige werkzaamheden met asbest zijn werkzaamheden:

- Waar de blootstelling aan asbest van werknemers niet sporadisch en van lage intensiteit is; of
- In verband waarmee de risicobeoordeling niet duidelijk kan aantonen dat de grenswaarde niet zal worden overschreden; of
- Met asbestcoating; of
- Met asbestisolatieplaten of asbestisolatie waarvoor de risicobeoordeling;
  - Aantoont dat het werk niet sporadisch en van lage intensiteit is, of
  - Niet duidelijk kan aantonen dat de grenswaarde niet zal worden overschreden, of
  - Aantoont dat het werk niet van korte duur is.

Niet-vergunningsplichtige werkzaamheden zijn werkzaamheden waarbij:

- De blootstelling aan asbest van werknemers sporadisch is en van lage intensiteit; en
- Uit de risicobeoordeling blijkt dat de blootstelling aan asbest van een werknemer de grenswaarde niet zal overschrijden; en
- Het de volgende werkzaamheden omvat:
  - Korte, niet-continue onderhoudsactiviteiten waarbij alleen hechtgebonden materiaal wordt verwerkt, of
  - Verwijdering zonder verslechtering van niet-afgebroken materialen waarbij de asbestvezels stevig in een matrix zitten, of
  - Inkapseling of afdichting van asbesthoudende materialen die zich in goede staat bevinden, of
  - Monitoring en controle van de lucht, en het verzamelen en analyseren van monsters om na te gaan of een bepaald materiaal asbest bevat

Deze werkzaamheden mogen in principe door ieder bedrijf worden uitgevoerd, en vervalt een aantal eisen/voorschriften die gelden voor het werken met asbest. Verder dient gebruik te worden gemaakt van geschikte taakinstructies met de relevante apparatuur- en methodeinstructies (zie Tabel B2.3 in Bijlage 2), en dient het aantal aanwezigen te worden geminimaliseerd. Na uitvoering van deze werkzaamheden hoeft tevens geen eindbeoordeling te worden uitgevoerd, met uitzondering van werkzaamheden die in containment worden uitgevoerd.
Binnen de niet-vergunningsplichtige werkzaamheden hangt het niet of wel moeten melden van de werkzaamheden in geval van onderhoudswerkzaamheden af van of het materiaal dat al dan niet goede staat is, en of het materiaal al dan niet niet-hechtgebonden is. In geval van saneringswerkzaamheden hangt dit af van of het materiaal al dan niet niet-hechtgebonden is, al dan niet goed is gebonden in een matrix, en zich al dan niet in een goede staat bevindt waarbij de staat niet verandert wanneer hiermee wordt gewerkt. Verder hoeven werkzaamheden die zijn gerelateerd aan 'inkapseling' van asbesthoudend materiaal of werkzaamheden die zijn gerelateerd aan luchtmonitoring , controle of het nemen/analyseren van monsters ook niet te worden gemeld.

Samenvattend worden werkzaamheden met asbest in het Verenigd Koninkrijk met betrekking tot benodigde deskundigheid ingedeeld op basis van:

- Blootstellingsfrequentie in combinatie met blootstellingsintensiteit: Incidentele werkzaamheden met een lage intensiteit (geen piekblootstellingen) zijn niet-vergunningsplichtig.
- Mate van blootstelling: Werkzaamheden waarvan door middel van luchtmetingen is aangetoond dat blootstelling onder de grenswaarde (100.000 vezels/m^3) blijft zijn niet-vergunningsplichtig.
- Type materiaal in combinatie met het soort handeling dat wordt uitgevoerd: Niet-vergunningsplichtige handelingen met hechtgebonden materiaal waarbij de staat van het materiaal goed is en tijdens de handelingen niet gebroken wordt hoeven niet gemeld te worden. Handelingen zonder vergunningsplicht met licht-gebonden materiaal of hechtgebonden materiaal waarbij het materiaal wordt gebroken moeten wel worden gemeld.

3.4.2 België

In België geldt voor werkzaamheden met asbest een serie algemene voorschriften. Daarnaast worden drie verschillende groepen van werkzaamheden gedefinieerd, waarvoor of een aantal van de algemene voorschriften komt te vervallen dan wel waarvoor aanvullende voorschriften gelden (zie Bijlage 3).

Belangrijke definities hierbij zijn:

- Hechtgebonden asbest: asbestcement, asbesthoudende tegels en vloerbekledingen, asbesthoudende bitumen en roofingproducten en asbesthoudende pakkingen en dichtingen waarvan het bindmiddel bestaat uit cement, bitumen, kunststof of lijm die niet beschadigd zijn of in goede staat verkeren;

- Losgebonden asbest: alle andere asbesthoudende materialen;
- Grenswaarde: de concentratie van asbestvezels in de lucht die gelijk is aan 0,1 vezel/cm³ *(=100.000 vezels/m³)*, berekend als tijd-gewogen gemiddelde (TGG);
- Werknemer blootgesteld aan asbest: werknemer die tijdens zijn werk wordt of kan worden blootgesteld aan vezels afkomstig van asbest of van asbesthoudende materialen;
- Eenvoudige handelingen: methodes van verwijdering van asbest of asbesthoudend materiaal, waarbij het risico op vrijkomen van asbest in alle gevallen zo beperkt is dat de concentratie van 0,01 vezels/cm³ (=10.000 vezels/m³, 10% van de grenswaarde) niet wordt overschreden.

Werkzaamheden binnen de eerste groep, werkzaamheden met zeer beperkte blootstelling aan asbest, mogen in principe door ieder bedrijf worden uitgevoerd. Hiervoor komen een aantal van de algemene voorschriften te vervallen. Werkzaamheden met asbest worden in deze groep ingedeeld indien de blootstelling van de werknemers sporadisch is, met een geringe intensiteit is, uit de resultaten van de risicobeoordeling blijkt dat de grenswaarde niet zal worden overschreden, en het werk bestaat uit:

- Korte niet-continue onderhoudsactiviteiten, waarbij men uitsluitend in contact komt met hechtgebonden asbest en die geen risico vormen op het vrijkomen van asbestvezels;
- Verwijdering van niet-beschadigde materialen, zonder deze stuk te maken, waarin de asbestvezels stevig in een matrix zijn gebonden;
- Inkapselen en omhullen van asbesthoudende materialen die in goede staat zijn;
- Bewaking en onderzoek van de lucht en het nemen van monsters om vast te stellen of een bepaald materiaal asbest bevat.

Werkzaamheden binnen de tweede groep, herstel- of onderhoudswerkzaamheden waarbij wordt verwacht dat ondanks het nemen van preventieve technische maatregelen de grenswaarde kan worden overschreden, mogen in principe ook door ieder bedrijf worden uitgevoerd. Hiervoor gelden echter wel een aantal aanvullende eisen. Indien tijdens deze werkzaamheden asbest moet worden verwijderd gelden echter dezelfde bepalingen zoals van toepassing op sloop- of verwijderingswerkzaamheden.

Sloop- en verwijderingswerkzaamheden van asbest of asbesthoudend materiaal, de derde groep werkzaamheden, mogen alleen worden uitgevoerd door ondernemingen die hun bekwaamheid op dit gebied hebben bewezen (erkend). Hiervoor gelden nog meer aanvullende eisen. Afhankelijk van de toestand waarin het asbest of het asbesthoudend materiaal zich bevindt moet één van de volgende technieken worden toegepast:

- Eenvoudige handelingen (deze mogen in principe weer door ieder bedrijf worden uitgevoerd, mits de betrokken medewerkers een opleiding hebben gehad die voldoet aan bepaalde voorwaarden);
  - Deze mogen uitsluitend worden toegepast bij de verwijdering van:

- Hechtgebonden asbest die niet beschadigd is of waarbij er geen vrije vezels zichtbaar zijn en waarbij verwijdering geen aanleiding geeft tot een wijziging van de toestand;
- Hechtgebonden asbest die beschadigd is of waarbij er vrije vezels zichtbaar zijn en die verwerkt is in een buitentoepassing waarbij geen derden aanwezig zijn, voor zover de verwijdering geen aanleiding geeft tot een wijziging van de staat van het materiaal;
- Asbesthoudende dichtingen of pakkingen;
- Asbesthoudende koorden en geweven materialen;
- Asbesthoudende remvoeringen en analoge materialen;
- [niet-hechtgebonden asbesthoudend plaatmateriaal, asbestkarton, voor zover het asbest gefixeerd is en het eenvoudig gedemonteerd, weggenomen en verpakt kan worden zonder de asbesthoudende materialen te breken of te beschadigen]
- Verontreiniging van een lokaal, ruimte, gebouw of technische installatie waarbij er geen zichtbare asbestresten aanwezig zijn, voor zover het lokaal, de ruimte, het gebouw of de technische installatie gereinigd wordt met stofzuigers met een absoluutfilter en door middel van vochtige doeken.

  - Bij de toepassing van hiervan dient altijd een bepaalde combinatie van preventieve maatregelen in acht te worden genomen.
- De couveusezak-methode (voor het verwijderen van de isolatie rond leidingen die niet-hechtgebonden asbest bevat);
- De hermetisch afgesloten zone (containment).

Samenvattend is de indeling van werkzaamheden met asbest in België onder andere gebaseerd op:

- Het type werkzaamheden (onderhoudswerkzaamheden versus sloop- en verwijderingswerkzaamheden): Zolang er tijdens het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden geen asbest wordt verwijderd is er voor het uitvoeren van deze werkzaamheden geen specifieke deskundigheid vereist;
- Mate van blootstelling: Werkzaamheden waarvoor kan worden aangetoond dat in z'n algemeenheid de blootstelling tijdens de uitvoering onder de grenswaarde blijft of in geval van sloop- en verwijderingswerkzaamheden door middel van het toepassen van een 'eenvoudige handeling' onder 10% van de grenswaarde blijft mogen in principe door elk bedrijf worden uitgevoerd;
- Type materiaal in combinatie met het soort handeling dat wordt uitgevoerd: Materialen waarbij het asbest stevig in de matrix is gebonden en waarbij niet wordt gebroken worden anders behandeld dan de overige materialen en activiteiten.

3.4.3 Duitsland

In Duitsland geldt voor werkzaamheden met asbest een serie algemene voorschriften. Daarnaast wordt een aantal verschillende groepen van werkzaamheden gedefinieerd, waarvoor of een aantal van de algemene

voorschriften komt te vervallen dan wel waarvoor aanvullende voorschriften gelden (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4).

Belangrijke definities hierbij zijn:

- Sloopwerkzaamheden (*Abbrucharbeiten*): omvatten de volledige sloop (demontage) van constructies of delen daarvan, het slopen van voertuigen inclusief schepen, het demonteren van uitrusting of apparaten, enz., inclusief de noodzakelijke bijkomende werkzaamheden. Omvatten ook de volledige verwijdering van asbesthoudende materialen uit (bouwkundige) constructies of delen daarvan, alsmede uit voertuigen, schepen en uitrusting inclusief de noodzakelijke bijkomende werkzaamheden.
- Herstel/renovatiewerkzaamheden (*Sanierungsarbeiten*): hebben betrekking op de bekleding en de ruimtelijke scheiding van zwakgebonden asbestproducten, inclusief de noodzakelijke bijkomende werkzaamheden en voorlopige bouwkundige maatregelen.
- Onderhoudswerkzaamheden (*Instandhaltungsarbeiten*): omvatten alle maatregelen om de doelstaat te handhaven (onderhoud), het bepalen en beoordelen van de feitelijke / werkelijke toestand (inspectie) en om de doelstaat te herstellen (reparatie). Onderhoudswerkzaamheden worden niet als sloopwerkzaamheden beschouwd, ook als er geen asbesthoudende onderdelen achter blijven nadat de werkzaamheden zijn voltooid.
- Werkzaamheden met een lage blootstelling (*Tätigkeiten mit geringer Exposition*): Werkzaamheden met een laag risico, waarbij de acceptatieconcentratie van 10.000 vezels/m³ niet wordt overschreden. Voor het uitvoeren van deze werkzaamheden is een bepaalde deskundigheid vereist. Als dergelijke activiteiten binnen gebouwen worden uitgevoerd, moet na voltooiing van alle werkzaamheden worden aangetoond dat een vezelconcentratie van 500 vezels/m³ (met een maximale bovengrens rond de nominale waarde van 1.000 vezels/m³) in de ruimtelucht niet wordt overschreden.
  - Wanneer bij dergelijke werkzaamheden echter een emissiearme methode (zie hieronder) wordt toegepast is het niet verplicht om na afloop van de werkzaamheden de concentratie in de lucht te bepalen.
- Emissiearme methode (*Emissionsarme Verfahren*): heeft betrekking op werkzaamheden met een lage blootstelling (zie hierboven), die zijn beoordeeld door de autoriteiten of die zijn erkend door de autoriteiten van de wettelijke ongevallenverzekering. De basis van het bijbehorende onderzoek zijn de beoordelingsnormen die zijn vastgesteld door het Instituut voor de bedrijfsveiligheid van de Duitse sociale ongevallenverzekering (IFA). De door de aanbieders van wettelijke ongevallenverzekering erkende procedures zijn gepubliceerd in BGI 664 / DGUV Information 201-012 / BGI 664 (zie Tabel B4.3 in Bijlage 4).
  - De werking/effectiviteit van een emissiearme methode moet worden aangetoond voordat deze mag worden toegepast. Een dergelijke methode moet aan een aantal randvoorwaarden voldoen, waarvan de gegevens in een veilige omgeving moeten worden verzameld door middel van emissie-testen om de functionaliteit aan te tonen (een aantal test runs waarbij parallel

metingen worden verzameld door gecertificeerde laboratoria). De resultaten van deze testen moeten worden gedocumenteerd en worden getoetst door een groep experts, die deze vooraf moet goedkeuren. Contactpersoon bij IFA gaf aan dat ieder gekwalificeerd bedrijf een methode mag ontwikkelen, en zelf verantwoordelijk is voor het laten beoordelen van de methode. De details van deze procedure zijn onbekend.

- Kleinschalige werkzaamheden (*Arbeiten geringen Umfangs*): Werk met zwakgebonden asbest kan worden geclassificeerd als kleinschalig wanneer voor een object als geheel wordt aangetoond dat: 1) niet meer dan 2 personen betrokken zijn bij de werkzaamheden, 2) de totale werktijd niet meer is dan 4 uur, 3) blootstelling tijdens de gehele periode is niet hoger dan >100.000 vezels/m³. Dit is niet van toepassing indien het repeterende werkzaamheden betreft of als de werkzaamheden door derden worden uitgevoerd. Bij verwijderen asbestcementpanelen buiten is sprake van kleinschalig werk indien totale oppervlakte <100 m².
- Zwakgebonden (niet-hechtgebonden) asbest (*Schwach gebundene Asbestprodukte*): Bijvoorbeeld spuitasbest, asbesthoudende lichtgewichtpanelen, asbestplaten, afdichtkabels. Hebben in het algemeen (*in der Regel*) een dichtheid van minder dan 1000 kg/m³. Uitzonderingen worden beschreven in de asbestrichtlijnen van de deelstaten.
- Asbestcementproducten (*Asbestzementprodukte*): Zijn geprefabriceerde, cementgebonden producten met een asbestgehalte van doorgaans minder dan 15 gewichtsprocent en een dichtheid van meer dan 1400 kg/m³. Worden beschouwd als strak gebonden (*fest gebundene*) asbestproducten.
- Andere asbesthoudende producten (*Sonstige Asbestprodukte*): Voor andere asbestproducten die niet voldoen aan de definities van zwakgebonden asbest of asbestcementproducten moet de potentie voor vezelemissie op vergelijkbaarheid worden beoordeeld. Zo worden vinyl asbestplaten en IT-zegels (rubber asbestafdichtingen) als hechtgebonden geclassificeerd.

De eerste groep werkzaamheden omvatten sloop- en herstelwerkzaamheden met zwakgebonden (=niet-hechtgebonden) asbestproducten. Deze mogen alleen worden uitgevoerd door gespecialiseerde bedrijven die door de bevoegde autoriteit zijn erkend voor het uitvoeren van deze werkzaamheden. Uitzondering hierop zijn werkzaamheden waarbij emissiearme methoden worden toegepast. Voor sloop- en herstelwerkzaamheden met zwakgebonden asbestproducten is een groot aantal voorschriften van toepassing (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4), zoals:

- Vereisten voor afscherming (containment) en ventilatiemaatregelen;
- Vereisten voor ontsmettingsapparatuur voor personeel (persoonssluizen);
- Vereisten voor materiaalsluizen;
- Intrekking van beschermende maatregelen (eindbeoordeling): De werkgever kan de beheersmaatregelen opheffen wanneer de werkzaamheden met asbest en de schoonmaak zijn afgerond, de schoonmaak is bevestigd door middel van visuele inspectie waarbij geen zichtbare aanwezige verontreinigingen niet meer aanwezig zijn, door middel van een luchtmeting is aangetoond dat de asbestvezelconcentratie in de lucht <500 vezels/m en de bovengrens van het

95% betrouwbaarheidsinterval rond de nominale waarde <1.000 vezels/m³ is (tijdens deze meting moet de ventilatie worden uitgezet). De grootte van het werkgebied moet voldoende gedimensioneerd zijn om een ruimteluchtmeting te kunnen uitvoeren.

Voorbeelden van kleinschalige werkzaamheden met zwakgebonden asbest, de tweede groep werkzaamheden, zijn:

- Verwijderen van zegels, bijvoorbeeld op gasbranders of op deuren;
- Afschermingen, op kabelgoten of kanalen van ventilatiekanalen of rookgasafvoerleidingen;
- Het coaten van zwakgebonden asbesthoudende platen in goede staat door walsen.

Hiervoor gelden minder strenge eisen dan voor de eerste groep (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4), maar wordt wel eenzelfde mate van deskundigheid gevraagd. Verder wordt bijvoorbeeld wel aangegeven dat waar mogelijk de werkzaamheden worden uitgevoerd met gebruikmaking van een bevochtigingstechniek en dient de lucht tenminste een acht keer per uur te worden ververst. Met betrekking tot de eindbeoordeling hoeven bij dergelijke werkzaamheden geen luchtmetingen te worden uitgevoerd.

Ook voor het mogen uitvoeren van activiteiten met lage blootstelling, de derde groep werkzaamheden, wordt ook een bepaalde mate van deskundigheid gevraagd, maar deze is minder strikt dan in geval van de eerste twee groepen. Verder is ook voor deze groep werkzaamheden een aantal specifieke voorschriften van toepassing (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4). Wanneer bij de uitvoering van deze werkzaamheden gebruik wordt gemaakt van emissiearme methoden hoeft geen luchtmeting als onderdeel van de eindbeoordeling te worden uitgevoerd.

Voor de derde groep werkzaamheden, sloopwerkzaamheden met asbestcementproducten, zijn ook aparte voorschriften van toepassing, die worden onderverdeeld in algemene en specifieke voorschriften. In geval van de specifieke voorschriften wordt onderscheid gemaakt tussen werkzaamheden in buiten- en binnensituaties (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4). Als wordt verwacht dat asbestcementproducten tijdens het verwijderen worden beschadigd (geboord, gebroken, opengesneden), dienen naast deze voorschriften de voorschriften zoals van toepassing voor het verwijderen van zwakgebonden asbestproducten te worden toegepast.

In geval van de vijfde groep werkzaamheden, onderhoudswerkzaamheden aan asbesthoudende producten, is een reeks algemene en specifieke (technische) maatregelen van toepassing om te zorgen dat de asbestvezelconcentratie onder de 10.000 vezels/m³ blijft (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4). Als dit niet lukt moet in geval van onderhoudswerkzaamheden met zwakgebonden asbestproducten bovendien worden voldaan aan de ‘normale’ vereisten zoals van toepassing bij sloop- en saneringswerkzaamheden. Daarnaast moet er worden nagaan of er emissiearme

methoden beschikbaar zijn die kunnen worden toegepast (en zo ja, dan zijn de daarvoor beschreven uitzonderingen van toepassing).

De laatste groep betreft werkzaamheden met asbesthoudend afval, waarvoor ook een aantal specifieke voorschriften zijn opgesteld (zie Tabel B4.1 in Bijlage 4).

Samenvattend wordt bij de indeling van werkzaamheden met asbest in Duitsland met betrekking tot onder andere benodigde deskundigheid rekening gehouden met de volgende aspecten:

- Type materiaal (hechtgebonden (vergelijkbaar met asbestcement) versus niet-hechtgebonden);
- Het soort werkzaamheden (sloop- versus onderhoudswerkzaamheden);
- Omvang van de werkzaamheden (kleinschalig versus grootschalig);
- Hoogte van de blootstelling.

3.4.4 Frankrijk

In geval van de indeling van werkzaamheden met asbesthoudende producten met het oog op het toe te passen beheersregime in Frankrijk is geen uitgebreid overzicht opgesteld. Er was slechts een beperkte hoeveelheid informatie beschikbaar, verkregen via een contactpersoon bij het Institute National de Recherche et de Sécurité (INRS) in Frankrijk.

Met betrekking tot het Franse systeem zijn onder andere de volgende definities van belang:

- Testlocatie (*chantier test*): de eerste plaats waar het stofniveau van een bepaald proces wordt bepaald;
- Containment (*confinement*): de isolatie van het werkgebied ten opzichte van de externe omgeving, waarbij de verspreiding van vezels wordt vermeden;
- Decontaminatie (arbeiders, uitrusting, afval) (*décontamination (travailleurs, matériel, déchets)*): de procedure die bijdraagt tot de collectieve bescherming tegen de verspreiding van asbestvezels buiten de werkzone, en die voor de decontaminatie van werknemers in het bijzonder bestaat uit het douchen van apparatuur gebruikte persoonlijke beschermingsmiddelen, verwijderen en hygiënisch douchen;
- Inkapseling (*encapsulage*): alle gebruikte processen, zoals insluiten, verdubbelen, fixeren door coaten, impregneren, om het asbest op zijn plaats en de materialen die deze bevatten, te verzegelen en te conserveren om te voorkomen dat asbestvezels zich verspreiden in de atmosfeer;
- Stofniveau (*niveau d'empoussièrement*): het niveau van de asbestvezelconcentratie die wordt gegenereerd door een werkproces in de ademzone van de werknemer, buiten het ademhalingsbeschermingssysteem, waarnaar de technische voorschriften, de middelen voor collectieve bescherming en de persoonlijke beschermingsmiddelen zijn georganiseerd en geïmplementeerd;

- Operationele fasen (*phases opérationnelles*): de delen van de bewerking, gelijktijdig of opeenvolgend, die waarschijnlijk verschillende niveaus van stof zullen genereren;
- Proces (*processus*): de gebruikte technieken en procedures, rekening houdend met de kenmerken van de betreffende materialen en de toegepaste middelen voor collectieve bescherming;
- Sessie (*vacation*): de periode waarin de werknemer ononderbroken een masker draagt;
- Herstelzone (*zone de récupération*): de ruimte buiten het verontreinigde gebied waar het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen niet noodzakelijk is om de gezondheid van de werknemer te beschermen.

De indeling van werkzaamheden met asbesthoudende materialen gebeurt in Frankrijk op basis van de (verwachte) mate van blootstelling. Hierbij is het te hanteren beheersregime (mate van inperking) gerelateerd aan het (verwachte) stofniveau dat wordt gegenereerd tijdens het verwijderingsproces. Als onderdeel van de risicobeoordeling schat de werkgever het stofniveau in voor elk werkproces en classificeert deze vervolgens in een van de drie gedefinieerde niveaus, welke zijn gerelateerd aan de grenswaarde.[6] Per niveau wordt een specifiek beheersregime toegepast (bijvoorbeeld met betrekking tot het eisen aan het containment en toe te passen ventilatievoud (zie Tabel B5.1 in Bijlage 5) (République Française, 2012). De werkgever is verantwoordelijk voor het in kaart brengen van het stofniveau, waarvoor een onafhankelijk laboratorium moet worden ingeschakeld. De werkgever moet voor elk proces een risicobeoordeling uitvoeren, die dient te worden bijgewerkt bij elke procesverandering die resulteert in een verandering in stofniveau of bij het introduceren van nieuwe processen. Als grenswaarde wordt hierbij gehanteerd dat de gemiddelde asbestvezelconcentratie gedurende acht werkuren maximaal 10 vezels/L *(=10.000 vezels/m³*) mag zijn. Dit wordt gecontroleerd in de lucht die wordt geïnhaleerd door de werknemer (ademzone).

[6]Niveau 1: <grenswaarde; Niveau 2: tussen grenswaarde en 60x grenswaarde; Niveau 3: tussen 60x en 250x grenswaarde

4 Uitwerking inhoudelijke aspecten onderzoeksvragen 2 en 3

4.1 Aspecten voor borging door middel van eindbeoordeling

Het is uiteraard belangrijk dat het werkgebied, veelal een containment, na sanering schoon (genoeg) is voordat deze wordt vrijgegeven voor gebruik en (indien van toepassing) het containment wordt afgebroken. Een werkgebied wordt na sanering over het algemeen schoongemaakt door middel van een droge en/of natte schoonmaak. Omdat tijdens het verwijderen van asbesthoudend materiaal de directe omgeving (zowel de lucht als aanwezige oppervlakken) vervuild kan raken met asbest wordt na de uitvoering van deze werkzaamheden door middel van een eindbeoordeling (bestaande uit een visuele inspectie, al dan niet in combinatie met luchtmetingen en kleefmonsters) gecontroleerd of het werkgebied schoon wordt opgeleverd. Hierdoor wordt geborgd dat de ruimte toegankelijk is voor personen zonder dat deze risico lopen op gezondheidsschade. De eindbeoordeling is daardoor een belangrijk instrument om de kwaliteit van het saneringsproces (zowel de uitvoering van de werkzaamheden als de schoonmaak na afloop) te borgen, en fungeert als het ware als het ‘slot op de deur’ van het saneringsproces. De visuele inspectie en de luchtmeting (al dan niet in combinatie met kleefmonsters) hebben hierbij een verschillende functie. Door middel van een visuele inspectie wordt nagegaan of er in het werkgebied visueel waarneembare restanten asbest zijn achtergebleven na de sanering. De aanwezigheid van deze restanten zijn een indicatie dat het werkgebied na afloop van de werkzaamheden niet goed is schoongemaakt. Naast de waarneembare restanten zouden er ook niet-waarneembare losse vezels en/of vezelhoudend materiaal aanwezig kunnen zijn. Deze waarneembare en niet-waarneembare restanten asbest vormen een potentieel risico voor de personen die het werkgebied na vrijgave betreden, waarbij de grootte van dit risico met name afhankelijk is van de hoeveelheid (losse) asbestvezels en de kans waarop (losse) asbestvezels (weer) in de lucht terecht komen. De kans op het vrijkomen van waarneembare asbestrestanten en/of niet-waarneembare losse vezels en/of vezelhoudend materiaal hangt onder andere af van het soort matrix van de betreffende asbesthoudende toepassing dat is verwijderd (of het asbest al dan niet gebonden zit in een matrix) en hoe er is gewerkt met het materiaal (of de matrix intact is gebleven of niet, of niet-gebonden asbest voorzichtig of ruw is gehanteerd, etc.).

4.1.1 Toepasbaarheid van verschillende analysetechnieken in relatie tot toetswaarden

Op dit moment wordt in Nederland de eindbeoordeling op twee manieren uitgevoerd. In geval van risicoklasse 2-saneringen (verwachte blootstelling aan chrysotiel groter dan grenswaarde) worden naast de visuele inspectie luchtmonsters genomen die worden geanalyseerd met fase-contrastmicroscopie (FCM) (geen onderscheid tussen asbestiforme en niet-asbestiforme vezels), waarbij wordt getoetst aan een waarde van 10.000 vezels/m^3. Bij het verwijderen van

asbesthoudende materialen komen vaak ook andersoortige vezels (niet zijnde asbest) vrij. Het is echter aangetoond dat wanneer bij het verwijderen van chrysotielhoudende materialen (risicoklasse 2-saneringen, zoals asbestcement-toepassingen, pakkingen en vinylzeil) het totaal aantal vezels zoals aangetoond met FCM onder de 10.000 vezels/m³ blijft, de hoeveelheid asbestvezels zoals aangetoond met scanning elektronenmicroscopie/röntgen-microanalyse (SEM/RMA, wel onderscheid tussen asbestiforme en niet-asbestiforme vezels) over het algemeen ook onder de 2.000 vezels/m^3 blijft. Op basis hiervan is geconcludeerd dat FCM toepasbaar is als indicator voor eindcontroles van standaard risicoklasse 2-saneringen (sanering hechtgebonden asbesthoudende producten die chrysotiel bevatten) (Tromp & Tempelman, 2016). Daarom zal voor werkzaamheden met in kunststof gebonden/imitatiemarmere, elastische of asbestcement-toepassingen die voornamelijk uit chrysotiel bestaan een luchtmeting (als onderdeel van de eindbeoordeling) die wordt geanalyseerd met FCM over het algemeen volstaan. In geval van risicoklasse 2A-saneringen (verwachte blootstelling aan amfibool asbest groter dan grenswaarde) worden naast de visuele inspectie luchtmonsters en kleefmonsters genomen die worden geanalyseerd met SEM/RMA, waarbij wordt getoetst aan een waarde van 2.000 vezels/m^3. Wellicht is ook in geval van amfiboolhoudende toepassingen (risicoklasse 2A-saneringen) sprake van een vergelijkbare situatie, en zal wanneer het totaal aantal vezels zoals gemeten met FCM onder de 10.000 vezels/m³ blijft ook de hoeveelheid asbestvezels zoals gemeten SEM/RMA onder de 2.000 vezels/m^3 blijven. In dat geval kan worden overwogen om de luchtmetingen als onderdeel van de eindbeoordeling na risicoklasse 2A-saneringen ook met FCM te analyseren en daarbij te toetsen aan een toetswaarde van 10.000 vezels/m³. Er zijn echter voor dergelijke asbesthoudende toepassingen niet voldoende gegevens (parallelle luchtmetingen tijdens eindbeoordelingen na risicoklasse 2A-saneringen, die worden geanalyseerd met zowel FCM als SEM/RMA) beschikbaar om een dergelijke aanname te kunnen onderbouwen. Bij de keuze van een toetswaarde in combinatie met een toe te passen analysetechniek is het tevens van belang om randvoorwaarden zoals beperkingen in relatie tot de (uiterste) bepalingsgrens dan wel de specificiteit van een analysetechniek mee te nemen.

In geval van risicoklasse 2a-saneringen (verwachte blootstelling aan amfibool asbest groter dan grenswaarde) worden naast de visuele inspectie lucht- en kleefmonsters genomen die worden geanalyseerd met SEM/RMA (specifiek voor asbestvezels), waarbij de resultaten van de luchtmonsters worden getoetst aan een waarde van 2.000 vezels/m^3. Met betrekking tot de eindbeoordeling is er voor het verwijderen van asbesthoudende producten met minder dan 2% amfibool asbest, leidingen, buizen en kanalen van asbestcement die niet volledig in beton gestort zijn, en asbesttoepassingen waarbij gedurende de duur van de asbestverwijderingswerkzaamheden tussen de asbesttoepassing en de werknemer die de verwijdering uitvoert een niet-betreedbare afscheiding aanwezig is die de asbesttoepassing in zijn geheel lekvrij omsluit sprake van een uitzondering (Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.53c), Arbeidsomstandighedenregeling (artikel 4.30)), en hoeven alleen luchtmonsters te worden verzameld die worden geanalyseerd met FCM.

4.1.2 Invloed van ventilatie

Tijdens het verwijderen van asbesthoudend materiaal kunnen asbestvezels vrijkomen (emissie), die na verloop van tijd neerslaan (sedimenteren). Hoe kleiner de vezels, hoe langer deze over het algemeen in de lucht blijven. Indien er tijdens een sanering veel asbestvezels zijn vrijgekomen, zal in ieder geval een deel hiervan op oppervlakken (zoals de vloer, richels en objecten) terecht komen. Verder kunnen resten asbesthoudend materiaal in de ruimte achterblijven. Na de sanering wordt het werkgebied schoongemaakt, waarna een eindbeoordeling wordt uitgevoerd om vast te stellen of het voldoende veilig is om het werkgebied na een sanering weer in gebruik te nemen of te bewonen. Omdat een ruimte pas wordt vrijgegeven als deze voldoet aan de eisen die aan een eindbeoordeling worden gesteld, wordt de eindbeoordeling over het algemeen vrijwel direct na afloop van de sanering uitgevoerd. Wanneer werkzaamheden met asbest zijn afgerond, en daarmee ook de primaire bron van emissie van asbestvezels niet meer aanwezig is, zal door de invloed van (natuurlijk) ventilatie de concentratie asbest in de lucht van het werkgebied over de tijd afnemen. Wel kunnen aanwezige asbestrestanten of gesedimenteerd asbeststof door bijvoorbeeld verplaatsen van personen door de ruimte na afloop van de werkzaamheden (weer) in de lucht komen (resuspensie).

Tijdens werkzaamheden in een containment dienen op dit moment in Nederland minimaal een onderdruk van 20 Pa en een ventilatievoud van 6 verversingen per uur te worden toegepast, waarbij het ventilatievoud bepalend is voor de mate van luchtverversing in het containment. Dit betekent dat de vezels die zich direct na afloop van de werkzaamheden in de lucht van het containment bevinden voor een groot deel via de onderdrukmachine uit het containment zullen worden verwijderd zolang de ventilatievoud wordt gehandhaafd. Helaas zijn geen meetgegevens beschikbaar die direct inzicht geven in het concentratieverloop in een containment na afloop van uitgevoerde werkzaamheden. Op basis van modelberekeningen is echter eerder een inschatting gemaakt voor de afname in vezelconcentratie na een momentane emissie van asbestvezels voor verschillende ventilatievouden (Spaan et al., 2017). Hierbij is ervan uit gegaan dat er weinig depositie plaatsvindt op horizontale oppervlakken en er geen sprake is van “nalevering” uit bijvoorbeeld naden en kieren. De modelberekeningen laten zien dat het ventilatievoud een duidelijk verdunningseffect veroorzaakt bij een momentane vezelemissie. Bij een ventilatievoud van 6 is de concentratie in de lucht na één uur tot bijna nul gereduceerd. Voor een ventilatievoud van 2 is deze reductie in ruim twee uur bereikt, en bij een ventilatievoud van 1 duurt dit circa vier uur. Het grondig ventileren van een containment met behulp van de onderdrukmachine zal dus kunnen worden ingezet als onderdeel van de schoonmaakprocedure. Na afloop van de werkzaamheden in een containment zal asbest naast in de lucht ook aanwezig zijn als gesedimenteerd asbest (asbesthoudend stof). Door het genereren van activiteit/luchtverplaatsing zullen de nog aanwezige asbestvezels in de lucht worden gebracht en door de luchtverversing uit het containment worden verwijderd en opgevangen. Wanneer de concentratie asbestvezels in de lucht tijdens de

werkzaamheden met de asbesthoudende toepassing al beperkt was en het ventileren van het werkgebied op een goede manier gebeurt zullen er over het algemeen nauwelijks (losse) asbestvezels meer aanwezig zijn in de lucht van het werkgebied. In dergelijke gevallen zullen de resultaten van luchtmonsters als onderdeel van de eindbeoordeling als aanvulling op een visuele inspectie waarschijnlijk niet tot een andere conclusie met betrekking tot de vrijgave van het werkgebied leiden. Daarnaast zal er naar verwachting ook geen of weinig asbest meer worden gevonden op eventuele kleefmonsters, mits er voldoende activiteit is gesimuleerd om alle gesedimenteerde asbestvezels (weer) in de lucht te brengen. Omdat bovenstaande is gebaseerd op modelberekeningen in plaats van praktijkmetingen, wordt geadviseerd om meetgegevens te verzamelen om de werking hiervan in de praktijk te valideren.

4.1.3 Relatie met (verwachte) asbestvezelconcentratie tijdens sanering

De visuele inspectie is bedoeld om te controleren of het werkgebied schoon wordt achtergelaten en er geen visueel waarneembare restanten asbest achterblijven. De aanwezigheid van visueel waarneembare restanten asbest zijn een indicatie dat het werkgebied na afloop van de werkzaamheden niet goed is schoongemaakt en er mogelijk naast de visueel waarneembare restanten (waarbij het asbest afhankelijk van het type toepassing al dan niet gebonden is in een matrix) ook niet-waarneembare losse vezels en/of vezelhoudend materiaal (agglomeraten, clusters en vezelbundels) aanwezig kunnen zijn. Deze waarneembare en niet-waarneembare restanten asbest vormen een potentieel risico voor de personen die het werkgebied na vrijgave betreden, waarbij de grootte van dit risico met name afhankelijk is van de hoeveelheid (losse) asbestvezels die (weer) in de lucht terecht komen. Omdat de vezelemissie ontstaat tijdens de werkzaamheden met het asbesthoudende materiaal en asbestvezels zich daarna zullen verspreiden kan worden aangenomen dat in een werkgebied de concentratie asbestvezels in de lucht tijdens werkzaamheden met asbest over het algemeen hoger zal zijn dan tijdens het schoonmaken van het werkgebied (mits hierbij geen technieken worden gebruikt waarmee eventueel aanwezige waarneembare en niet-waarneembare restanten weer de lucht in worden gebracht, zoals vegen of het gebruik van perslucht) of na afloop van deze werkzaamheden . Wanneer de concentratie asbestvezels in de lucht tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden met asbest onder de grenswaarde ligt, zal de concentratie asbestvezels in de lucht na afloop van deze werkzaamheden over het algemeen dus ook onder de grenswaarde liggen. Bij werkzaamheden met asbest waarbij de concentratie asbestvezels in de lucht over het algemeen relatief laag is, bijvoorbeeld bij werkzaamheden met elastische en slijtvaste toepassingen (zie Tabel 3 en 4), zal de concentratie asbestvezels na afloop van deze werkzaamheden dus over het algemeen nog lager zijn en over de tijd snel verder afnemen. Bij dergelijke toepassingen is ook de kans dat er asbestvezels vrijkomen uit de eventueel nog aanwezige restanten niet heel groot door de manier waarop het asbest in de matrix van het materiaal is gebonden (mits het materiaal niet wordt verpulverd of bijvoorbeeld vertrapt). Een voorbeeld ter illustratie. Bij het verwijderen van elastische materialen kan het zijn dat er restanten

asbesthoudende kit of bitumen in de poriën van bijvoorbeeld steen of beton achterblijven. Omdat er nog asbest visueel waarneembaar is wordt in zulke gevallen dikwijls het beton of steen zelf bewerkt om deze restanten alsnog te verwijderen, waarbij andere schadelijke stoffen kunnen vrijkomen, zoals bijvoorbeeld kwartsstof. In zulke gevallen zou de blootstelling aan de andere schadelijke stoffen in potentie meer risico met zich mee kunnen brengen dan de restanten achtergebleven asbesthoudend materiaal.

Op basis van bovenstaande overwegingen wordt de verwachte blootstelling *tijdens* het uitvoeren van werkzaamheden met asbest gezien als een goed startpunt voor het indelen van asbesthoudende toepassingen met betrekking mogelijkheden voor differentiatie in de toe te kennen procedure voor eindbeoordeling door een onafhankelijk laboratorium. Hierbij kan ook de toe te passen analysetechniek worden meegenomen.

4.2 Beschrijving procedure voor eindbeoordeling zoals gehanteerd in andere landen

TNO heeft in 2017 in opdracht van het ministerie van SZW een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden voor optimalisatie van de methodiek die wordt gehanteerd voor het uitvoeren van de eindbeoordeling nadat werkzaamheden met asbest zijn uitgevoerd (Spaan et al., 2017). Hierbij is onder ander een inventarisatie gemaakt van hoe de eindbeoordeling in de ons omringende landen (Verenigd Koninkrijk, België, Duitsland en Frankrijk) wordt toegepast. Hieronder volgt een korte beschrijving per land, die is gebaseerd op de eerder genoemde rapportage. Verder wordt in Tabel 5 een overzicht gegeven van de grenswaarden en toetswaarden voor eindbeoordeling die worden gehanteerd in de ons omringende landen.

Tabel 5: Gehanteerde grenswaarden en toetswaarden voor eindbeoordeling in ons omringende landen

Land	Grenswaarde asbest	Toetswaarde eindbeoordeling asbest
Nederland	2.000 vezels/m³ 8-uur TGG	risicoklasse 2: 10.000 vezels/m³ risicoklasse 2A: 2.000 vezels/m³ Uitzonderingen risicoklasse 2A: 10.000 vezels/m³
Verenigd Koninkrijk	100.000 vezels/m³ 8-uur TGG (control limit)	10.000 vezels/m³
België	100.000 vezels/m³ 8-uur TGG	≤ 4 monsters: bovengrens betrouwbaarheidsinterval van alle resultaten <10.000 vezels/m³. >4 monsters: bovengrens betrouwbaarheidsinterval voor alle monsters <15.000 vezels/m³ en voor tenminste 80% <10.000 vezels/cm³
Duitsland	10.000 vezels/m³ 8-uur TGG	500 vezels/m³ (bovengrens <1.000 vezels/m³)

Land	Grenswaarde asbest	Toetswaarde eindbeoordeling asbest
Frankrijk	10.000 vezels/m³ 8-uur TGG	5.000 vezels/m³

4.2.1 Verenigd Koninkrijk

In geval van vergunningsplichtige werkzaamheden is een volledige eindbeoordeling door een onafhankelijke instantie nodig (incl. luchtbemonstering). Bij vergunningsplichtige werkzaamheden die buiten worden uitgevoerd hoeven echter geen luchtmonsters te worden genomen als onderdeel van de eindbeoordeling, maar de overige fases wel. Na niet-vergunningsplichtige werkzaamheden hoeft geen eindbeoordeling te worden uitgevoerd, met uitzondering van werkzaamheden die in containment worden uitgevoerd. In dit geval moet een gedegen visuele inspectie worden uitgevoerd, maar hoeven geen luchtmetingen te worden gedaan en hoeft voor ingebruikname geen onafhankelijk verstrekt certificaat te worden verkregen. Wel dient de eigenaar door het bedrijf te worden voorzien van een geschreven verklaring dat het gebied is schoongemaakt en een visuele inspectie is uitgevoerd.

In geval van een eindbeoordeling voorafgaand aan het afgeven van een vrijgave-certificaat worden vier stappen doorlopen, waarbij men de werkplek eerst van buitenaf controleert, vervolgens het containment/werkgebied van binnen grondig wordt geïnspecteerd, waarna als derde stap luchtmonsters worden genomen en afsluitend de ontmanteling van het containment wordt gecontroleerd. In geval van een eindbeoordeling van een werkgebied zonder containment worden drie van de bovenstaande vier stappen doorlopen, waarbij de luchtmonstername wordt weggelaten en de laatste stap uit een finale controle van het werkgebied bestaat in plaats van controle van de ontmanteling van het containment.

In het Verenigd Koninkrijk wordt FCM als analysemethode voor luchtmonsters gebruikt, en toetst men de nominale waarde van elk afzonderlijk monster aan 10.000 vezels/m³ (zie Tabel 5). Deze toetswaarde ligt een factor 10 lager dan de grenswaarde van 100.000 vezels/m³ (8-uur TGG). In het Verenigd Koninkrijk spreekt men echter van een control limit in plaats van een grenswaarde.

4.2.2 België

Sloop- en verwijderingswerkzaamheden en herstel- of onderhoudswerkzaamheden waarbij verwacht wordt dat ondanks preventieve technische maatregelen de grenswaarde kan worden overschreden maar waarbij eenvoudige handelingen of de couveusezak-methode kunnen worden toegepast hoeven niet in een hermetisch afgesloten zone (containment) te worden uitgevoerd, en hierbij is géén vrijgaveprocedure (en dus geen eindbeoordeling) noodzakelijk. In deze gevallen moet de eigenaar/aannemer de locatie wel vrij van stof, brokstukken en asbestmateriaal achterlaten, maar er is niet beschreven hoe dit dan vastgesteld moet worden. Een eindbeoordeling is wel verplicht zodra de werkzaamheden met asbest in een containment plaatsvindt. In België bestaat het containment uit twee

lagen folie. Alvorens het containment vrij te geven wordt er op de binnenste laag folie een fixatie-laag aangebracht. Nadat de laag gedroogd is, wordt deze binnenste folielaag verwijderd. Vervolgens vindt een visuele inspectie plaats, uitgevoerd door de asbestverwijderaar, die een schriftelijke verklaring opstelt waarin vastgelegd wordt dat aan de vooraf gestelde eisen (droog en vrij van stof asbestrestanten) is voldaan. Vervolgens worden er luchtmetingen uitgevoerd door een erkend laboratorium, waarbij de onderdrukmachine (extractor) uit staat, en de lucht wordt verstoord met bijvoorbeeld een ventilator (bijvoorbeeld één ventilator per meetpunt). Indien de resultaten van deze luchtmetingen voldoen aan de toetsingscriteria (zie hieronder) mag de buitenste laag folie worden verwijderd.

In België gebruikt men FCM als analysemethode voor luchtmonsters, en toetst men de bovengrens (95% betrouwbaarheidsinterval) van het analyseresultaat van elk afzonderlijk monster aan 10.000 vezels/m^3 (zie). Deze toetswaarde ligt een factor 10 lager dan de grenswaarde van 100.000 vezels/m³ (8-uur TGG). Daarnaast is er de aanvullende regel dat bij vijf monsters of meer de bovengrens van een klein deel van de monsters tussen de 10.000 en 15.000 vezels/m^3 mag bedragen, maar dat voor minimaal 80% van de monsters de bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval van de Poisson-verdeling lager dan 10.000 vezels/m^3 moet zijn.

4.2.3 Duitsland

In geval van sloop- en herstelwerkzaamheden met zwakgebonden asbestproducten, onderhoudswerkzaamheden met zwakgebonden asbestproducten waarbij de asbestvezelconcentratie niet onder de 10.000 vezels/m³ blijft en sloopwerkzaamheden met asbestcementproducten waarbij deze tijdens het verwijderen worden beschadigd (geboord, gebroken, opengesneden) moet een containment worden toegepast en dient een eindbeoordeling door een onafhankelijke instantie te worden uitgevoerd, bestaande uit een visuele inspectie gevolgd door luchtmetingen. In geval van kleinschalige werkzaamheden met zwakgebonden asbest of werkzaamheden met een lage blootstelling waarbij emissiearme methoden worden toegepast kan worden afgezien van de luchtmeting als onderdeel van de eindbeoordeling. Wanneer echter in een binnensituatie asbesthoudend materiaal in z'n geheel kan worden verwijderd hoeft er geen containment te worden gebouwd (en wordt er ook geen eindbeoordeling uitgevoerd), en dient met de volgende vier punten rekening te worden gehouden:

- Openingen naar aangrenzende ruimtes dienen gesloten te zijn;
- Alleen bevoegde personen mogen in de betreffende ruimte aanwezig zijn;
- Het werkgebied moet met een specifieke stofzuiger (klasse H/filtergraad van 99,995%) schoongemaakt worden;
- Er dient een natte schoonmaak plaats te vinden.

Analyses in het kader van de eindbeoordeling worden in Duitsland met behulp van SEM/RMA worden verricht. De nominale vezelconcentratie van elk van de afzonderlijke monsters dient minder dan 500 vezels/m^3 te bedragen (zie Tabel 5).

Een aanvullende eis is dat de bovengrenzen van de monsters niet meer dan 1.000 vezels/m^3 mogen zijn. Ook hier ligt de toetswaarde een stuk lager dan de grenswaarde van 10.000 vezels/m^3 (8-uur TGG).

4.2.4 Frankrijk

Bij het verwijderen van de asbestmaterialen waarbij gebruik wordt gemaakt van een containment bestaat de procedure met betrekking tot eindbeoordeling in Frankrijk altijd uit zowel een visuele inspectie en luchtmetingen. In feite is er sprake van twee visuele inspecties en twee momenten van luchtmetingen (en in sommige gevallen een aanvullende analyse van de werkzaamheden ten koste van de opdrachtgever). De eerste visuele inspectie wordt uitgevoerd door iemand van het saneringsbedrijf voordat het containment wordt afgebroken. Wanneer de uitkomst van de eerste visuele inspectie goed is, mag de eerste beschermlaag worden verwijderd. Daarna worden de eerste luchtmetingen uitgevoerd in het containment door een door COFRAC geaccrediteerde instantie, waarbij de ventilatie aan staat. Als het resultaat van de eerste luchtmetingen goed is, mag het containment worden verwijderd en is het gebied weer "vrij". Echter, voordat het gebouw weer in gebruik mag worden genomen moet de eigenaar een tweede eindbeoordeling laten uitvoeren, bestaande uit een visuele inspectie (uitgevoerd door een erkende en onafhankelijke persoon) en luchtmetingen (uitgevoerd door een door COFRAC geaccrediteerde instantie, waarbij activiteit wordt gesimuleerd met behulp van ventilatoren). Wanneer er na de sanering op de locatie andere werkzaamheden uitgevoerd gaan worden (bijvoorbeeld renovatiewerkzaamheden), moet er ook een asbest-end-of-site analyse plaatsvinden (inclusief luchtmetingen zonder de aanwezigheid van een containment, waarbij activiteit wordt gesimuleerd met behulp van ventilatoren).

TEM wordt als analysemethode gebruikt. In Frankrijk vergelijkt men de nominale waarde van het analyseresultaat met een toetswaarde van 5.000 vezels/m^3 (zie Tabel 5). De gehanteerde toetswaarde voor de eindbeoordeling ligt een stuk lager dan de geldende grenswaarde van 10.000 vezels/m^3 (8-uur TGG).

5 Referenties

Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS). Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 - Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten. Ausschuss für Gefahrstoffe, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, januari 2014.

Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid (FOW). Wetten, decreten, ordonnanties en verordeningen - Koninklijk besluit betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest (16 maart 2006). Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg, Belgisch Staatsblad, ed. 2, nr. 2006-1170, 23 maart 2006.

Franken R, van de Hoef W, Jadoenathmisier T, van Stokkum R, Schinkel J. De ontwikkeling van een kwantitatief blootstellingsmodel voor het schatten van blootstelling aan asbestvezels tijdens werkzaamheden met asbesthoudende producten. TNO-rapport TNO 2019 R11244, TNO, Zeist, 2019 (nog niet gepubliceerd).

Gezondheidsraad. Asbest: Risico's van milieu- en beroepsmatige blootstelling. Gezondheidsraad, Den Haag, publicatienummer 2010/10, 3 juni 2010.

Gezondheidsraad. Leidraad berekening risicogetallen voor carcinogene stoffen. Gezondheidsraad, Den Haag, publicatienummer 2012/16, 26 oktober 2012.

Health and Safety Executive (HSE). Asbestos: The licenced contractors' guide. ISBN 978 0 7176 2874 2. 2006.

Health and Safety Executive (HSE). Managing and working with asbestos. Control of asbestos regulations. Approved code of practice and guidance. 2013.

République Française. Code du travail -Section 3: Risques d'exposition à l'amiante - Article R4412-94 -- Article R4412-148 (www.legifrance.gouv.fr), 2 mei 2012.

Spaan S, Voogd E, Tromp P, den Boeft K, de Jong R, Diks M, Schinkel J. Beschrijving (verdere) ontwikkeling van de database met blootstellingsgegevens en onderbouwing van het SMA-rt risicoclassificatiesysteem. TNO rapport TNO 2015 R11737, 11 mei 2016.

Spaan S, Tromp P, Diks M, Krystek P, Schinkel J. Mogelijkheden optimalisatie methodiek eindcontrole na asbestsanering. TNO-rapport TNO 2017 R10706, TNO, Zeist, 5 oktober 2017.

Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden. Besluit van 18 juli 1983, houdende regelen met betrekking tot asbestbevattende artikelen (Asbestbesluit (Warenwet)). Jaargang 1983, 418.

Tempelman J. Verkoelen E, ter Kuile WM. Testmethode voor asbestbevattende materialen. TNO rapport F1851, TNO, oktober 1981.

Tempelman J. Veroudering van asbestcement producten. Orienterend onderzoek naar de invloed van veroudering en verwering op de hechtheid van asbestcementproducten. TNO rapport F2077, IMG-TNO, Delft, juni 1984.

Tielemans E, Schneider T, Goede H, Tischer M, Warren N, Kromhout H, Van Tongeren M, Van Hemmen J, Cherrie JW. Conceptual Model for Assessment of Inhalation Exposure: Defining Modifying Factors. Ann. Occup. Hyg. 2008; 52 (7): 577-586.

Tromp P, Tempelman J. Bepaling van de vezelconcentratie in de lucht na asbestsanering - Onderzoek naar de geschiktheid van licht- en elektronenmicroscopische bepalingsmethoden bij de eindcontrole na een asbestsanering. TNO rapport TNO 2016 R10496- A versie, Utrecht, 13 juni 2016.

UK Statutory instrument. Health and Safety. Control of asbestos regulations 2012. Document number 2012 No. 632. 6 april 2012.

van Ark T, Staatssecretaris Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Beleidsreactie onderzoek functioneren asbeststelsel. Referentie 2018-0000150530, 27 september 2018.

Voogd E, Schinkel J. Herindeling SMA-rt risicoklasseindeling in het kader van de grenswaardeverlaging voor amfibool asbest per 1 januari 2017. TNO rapport TNO 2017 R10101, 28 februari 2017.

6 Ondertekening

Naam en adres van de opdrachtgever:
Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Directie Gezond & Veilig Werken, afdeling Gezond Werken
t.a.v. Ilse van den Aker
Postbus 90801
2509 LV Den Haag

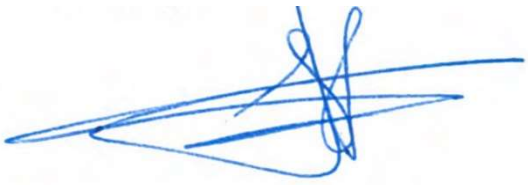
Naam en functies van medewerkers:
S. Spaan, Research Scientist
P.C. Tromp, Senior Research Scientist
J.M. Schinkel, Senior Research Scientist

Kwaliteitsborging
Het onderzoek is uitgevoerd onder een kwaliteitssysteem dat voldoet aan ISO-9001.

Naam en paraaf tweede lezer:
N.B. Lucas Luijckx

Autorisatie vrijgave:
M.A.J. Rennen
Research Manager

Ondertekening:



S. Spaan
Auteur

Autorisatie vrijgave:

J. Schinkel
Auteur

Bijlage 1: Overzicht beschrijvende statistiek beschikbare persoonlijke metingen op scenario-niveau

Tabel B1-1: Beschrijvende statistiek van de beschikbare persoonlijke metingen in de TNO database die zijn gebruikt voor de kalibratie van het blootstellingsmodel. De beschrijvende statistiek is gebaseerd op de nominale concentraties (in vezels/m^3). Scenario's zijn opgesteld op basis van een combinatie van productgroep, verwijderingsmethode (handeling) en gebruikte beheersmaatregelen.

Hoofd-product-groep	Product-groep	Verwijderings-methode	Beheers-maatregel	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
In kunststof gebonden / imitatie-marmer	**Venster-bank**	**Totaal**		**33**	**21**	**284**	**207**	**225**	**2,0**	**90**	**95**	**220**	**440**	**521**	**970**
		Demonteren met matig/veel schade	Geen beheers-maatregelen	11	7	367	249	301	2,0	95	120	295	443	611	970
		Demonteren met nauwelijks/geringe schade	Bevochtigen	8	8	148	62	137	1,5	95	95	110	220	225	225
		Demonteren met nauwelijks/geringe schade	Geen beheers-maatregelen	14	6	296	195	237	2,0	90	95	190	465	521	660
Elastisch	**Bitumen**	**Totaal**		**33**	**20**	**1.436**	**757**	**1.209**	**1,9**	**320**	**495**	**1.450**	**1.850**	**2.300**	**2.900**
		Fijn handmatig bewerken	LEV	2	2	495	0	495	1,0	495					495
		Fijn machinaal bewerken	Geen beheers-maatregelen	2	0	815	686	655	2,6	330					1.300
		Fijn machinaal bewerken	LEV	4	2	485	131	471	1,3	320	320	490	568	640	640
		Grof machinaal bewerken	Geen beheers-maatregelen	9	8	1.930	593	1.836	1,4	820	820	1.850	1.850	2.800	2.800
		Handmatig afsteken	Geen beheers-maatregelen	16	8	1.591	645	1.461	1,6	650	650	1.450	2.200	2.300	2.900
	Kit	**Totaal**		**56**	**47**	**550**	**1.152**	**249**	**3,0**	**90**	**95**	**250**	**495**	**900**	**6.600**
		Elektrisch afsteken	Bevochtigen	2	0	6.200	566	6.187	1,1	5.800					6.600

Hoofd-product-groep	Product-groep	Verwijderings-methode	Beheers-maatregel	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
		Elektrisch afsteken	Geen beheers-maatregelen	2	2	95	0	95	1,0	95					95
		Elektrisch afsteken	LEV	10	6	526	572	305	3,1	90	93	358	750	1.500	1.800
		Handmatig afsteken	Bevochtigen	6	5	662	251	618	1,5	330	330	675	900	900	900
		Handmatig afsteken	Geen beheers-maatregelen	9	9	232	100	207	1,7	100	100	280	305	310	310
		Handmatig afsteken	LEV	27	25	256	262	170	2,4	92	95	99	440	650	950
		Totaal		**85**	**58**	**799**	**3.586**	**230**	**3,3**	**32**	**90**	**140**	**490**	**1.135**	**33.000**
		Demonteren met matig/veel schade	Bevochtigen	11	9	3.290	9.855	444	4,5	185	190	240	600	600	33.000
		Demonteren met matig/veel schade	Geen beheers-maatregelen	1	0	330									
		Demonteren met nauwelijks/geringe schade	Bevochtigen	56	44	318	595	162	2,7	32	90	97	408	500	3.600
Asbest-cement	**Asbest-cement**	Demonteren met nauwelijks/geringe schade	Geen beheers-maatregelen	6	1	1.221	825	1.014	1,9	495	495	960	1.800	2.600	2.600
		Fijn handmatig bewerken	Bevochtigen	4	0	895	613	548	4	60	60	1007	1.320	1.505	1.505
		Fijn machinaal bewerken	Bevochtigen	1	0	140									
		Normaal hanteren	Bevochtigen	3	3	100	0	100	1	100		100			100
		Normaal hanteren	Geen beheers-maatregelen	2	0	985	587	893	1,9	570					1.400

Hoofd-product-groep	Product-groep	Verwijderings-methode	Beheers-maatregel	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
		Voorzichtig hanteren	Bevochtigen	1	1	245									
Geweven / geperst	**Asbest-doek**	**Totaal**		**4**	**0**	**315.750**	**436.035**	**158.066**	**3,8**	**42.000**	**42.000**	**127.500**	**561.500**	**966.000**	**966.000**
		Fijn handmatig bewerken	Geen beheers-maatregelen	1	0	157.000									
		Normaal hanteren	Geen beheers-maatregelen	1	0	42.000									
		Ruig hanteren	Geen beheers-maatregelen	2	0	532.000	613.769	307.682	5,0	98.000					966.000
	Asbest-koord	**Totaal**		**33**	**17**	**5.309**	**12.440**	**810**	**7,3**	**89**	**95**	**680**	**2.700**	**19.000**	**63.000**
		Fijn handmatig bewerken	Bevochtigen	8	3	2.016	1.294	1.729	1,8	860	860	1.675	2.475	4.800	4.800
		Fijn handmatig bewerken	Geen beheers-maatregelen	1	1	150									
		Fijn handmatig bewerken	LEV	2	2	125	28	123	1,3	105					145
		Normaal hanteren	Bevochtigen	4	1	7.175	11.328	2.047	7,0	350	350	2.175	13.900	24.000	24.000
		Normaal hanteren	Geen beheers-maatregelen	3	0	19.000	9.000	17.457	1,7	10.000		19.000			28.000
		Voorzichtig hanteren	Bevochtigen	10	7	719	1.554	230	3,9	89	89	98	500	2.890	5.100
		Voorzichtig hanteren	Geen beheers-maatregelen	2	0	32.750	42.780	12.550	9,8	2.500					63.000
		Voorzichtig hanteren	LEV	3	3	95	5	95	1,1	90		95			100
	Pakking	**Totaal**		**13**	**6**	**297**	**201**	**256**	**1,7**	**120**	**175**	**240**	**320**	**480**	**870**
		Grof handmatig bewerken	Bevochtigen	3	1	520	312	462	1,8	270		420			870

Hoofd-product-groep	Product-groep	Verwijderings-methode	Beheers-maatregel	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
		Handmatig afsteken	Bevochtigen	9	5	221	104	205	1,5	120	120	185	240	480	480
		Voorzichtig hanteren	Geen beheers-maatregelen	1	0	320									
		Totaal		**96**	**17**	**5.062.803**	**17.859.180**	**27.889**	**45,5**	**30**	**200**	**33.900**	**305.372**	**17.020.000**	**126.960.000**
Licht-gebonden	**Board**	Bevochtigen hoge druk	Geen beheers-maatregelen	1	0	754.000									
		Bevochtigen lage druk	Geen beheers-maatregelen	15	6	24.630	52.619	2.122	10,6	200	200	1.000	20.670	117.156	179.049
		Demonteren met matig/veel schade	Bevochtigen	31	3	463.968	1.516.844	24.881	16,0	100	460	44.900	150.000	310.743	7.520.000
		Demonteren met matig/veel schade	Geen beheers-maatregelen	13	0	35.617.900	36.723.256	9.780.098	14,6	36.100	58.800	2.7480.000	37.120.000	83.640.000	126.960.000
		Demonteren met matig/veel schade	LEV	4	0	1.020.783	1.080.798	530.199	4,8	62.000	62.000	735.281	1.744.066	2.550.571	2.550.571
		Demonteren met nauwelijks/geringe schade	Bevochtigen	10	7	482	641	213	4,1	30	40	200	490	1.600	2.000
		Demonteren met nauwelijks/geringe schade	Geen beheers-maatregelen	2	1	410	113	402	1,3	330					490
		Fijn handmatig bewerken	Bevochtigen	3	0	28.785	7.485	28.106	1,3	21.007		29.410			35.938
		Fijn machinaal bewerken	LEV	2	0	599.193	332.699	551.079	1,8	363.939					834.447
		Grof machinaal bewerken	LEV	1	0	2.500									2.500
		Normaal hanteren	LEV	3	0	1.157	1.166	829	2,6	400		570			2.500

Hoofd-product-groep	Product-groep	Verwijderings-methode	Beheers-maatregel	N	N<BG	AM	SD	GM	GSD	Min.	P10	P50	P75	P90	Max.
		Ruig hanteren	Bevochtigen	8	0	106.575	99.054	67.384	2,9	20.300	20300	71.050	176.400	286.100	286.100
		Ruig hanteren	Geen beheers-maatregelen	3	0	419.300	103.884	410.669	1,3	318.600		413.200			526.100
	Stuc-werk	**Totaal**		**7**	**4**	**1.076**	**533**	**936**	**1,9**	**280**	**280**	**1.050**	**1.700**	**1.800**	**1.800**
		Grof machinaal bewerken	Geen beheers-maatregelen	4	2	1.413	392	1.371	1,3	1.050	1.050	1.400	1.750	1.800	1.800
		Handmatig afsteken	Bevochtigen	3	2	627	304	563	1,8	280		750			850
Niet-gebonden	**Spuit-asbest**	**Totaal**		**5**	**0**	**11.038.800**	**22.222.250**	**2.172.607**	**6,2**	**520.000**	**520.000**	**984.000**	**1.959.000**	**50.780.000**	**50.780.000**
		Handmatig afsteken	Bevochtigen	5	0	11.038.800	22.222.250	2.172.607	6,2	520.000	520.000	984.000	1.959.000	50.780.000	50.780.000

N = aantal beschikbare metingen, N<BG = aantal metingen waarbij op de filters geen vezels zijn aangetroffen (onder bepalingsgrens = BG), AM = rekenkundig gemiddelde, GM = geometrisch gemiddelde, GSD = geometrische standaarddeviatie, Min. = minimum, P10 = 10^{e} percentiel van de distributie, P50 = 50^{e} percentiel (mediaan), P75 = 75^{e} percentiel, P90 = 90^{e} percentiel, Max. = maximum

Bij de interpretatie van blootstellingsgegevens, bijvoorbeeld voor het vergelijken van de gemeten concentraties van verschillende sets metingen is het gebruikelijk om uit te gaan van GM in combinatie met het 90-percentiel van de distributie van de betreffende set metingen. Het GM is met een relatief beperkt aantal metingen nauwkeurig te schatten. Het verschil tussen het GM en het 90 percentiel geeft aan indicatie van de spreiding in blootstellingen binnen de betreffende dataset. Daarnaast wordt het 90 percentiel vaak gebruikt als toetswaarde voor vergelijking met de grenswaarde, omdat deze waarde van toepassing is op het grootste gedeelte (90%) van de situaties binnen de betreffende dataset. In geval van een dataset met een relatief klein aantal metingen is het 90-percentiel echter lastig te schatten, en komt het 90-percentiel vaak overeen met de maximale waarde.

Bijlage 2: Indeling van werkzaamheden met asbest in Verenigd Koninkrijk met bijbehorende voorschriften

Tabel B2.1: Overzicht van indeling werkzaamheden met asbest in Verenigd Koninkrijk (UK Statutory instrument, 2012; HSE, 2013)

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften

1. Vergunnings-plichtige werkzaamheden met asbest	Vergunningsplichtige werkzaamheden met asbest zijn werkzaamheden:
	• waar de blootstelling aan asbest van werknemers niet sporadisch en van lage intensiteit is; of
	• in verband waarmee de risicobeoordeling niet duidelijk kan aantonen dat de grenswaarde niet zal worden overschreden; of
	• met asbestcoating; of
	• met asbestisolatieplaten of asbestisolatie waarvoor de risicobeoordeling-
	  ○ aantoont dat het werk niet sporadisch en van lage intensiteit is, of
	  ○ niet duidelijk kan aantonen dat de grenswaarde niet zal worden overschreden, of
	  ○ aantoont dat het werk geen werk van korte duur is.
	
	Deze werkzaamheden moeten worden uitgevoerd door een aannemer die een licentie/vergunning heeft verkregen van de Health and Safety Executive (HSE). Hier is een specifieke handleiding voor beschikbaar (HSE, 2006).
	
	Voor deze werkzaamheden gelden alle vereisten die gelden voor het werken met asbest (zie ook Bijlage Tabel B2.2), zoals:
	- §4 - Verplichting om asbest in niet-bewoonde gebouwen te beheren: Betreft onderhouds- en reparatiewerkzaamheden door de huurder of persoon met zeggenschap (plichtshouder). Om het risico van asbest in niet-huishoudelijke ruimten te beheersen, moet ervoor worden gezorgd dat een geschikte en toereikende beoordeling wordt uitgevoerd om na te gaan of asbest aanwezig is of kan zijn in de gebouwen, dat deze goed wordt gedocumenteerd, en wordt herhaald wanneer nodig. Wanneer uit de beoordeling blijkt dat asbest aanwezig is of kan zijn, moet ervoor worden gezorgd dat een bepaling van het risico dat asbest wordt gemaakt, een schriftelijk plan ter identificatie van die gedeelten van de betrokken gebouwen is opgesteld; en de maatregelen die moeten worden genomen om het risico te beheren worden gespecificeerd in het geschreven plan. De in het plan voor het risicobeheer vast te leggen maatregelen moeten adequate maatregelen omvatten voor monitoring van de toestand van asbest of van elke stof die asbest bevat of daarvan verdacht wordt geacht, ervoor te zorgen dat asbest of een dergelijke substantie naar behoren wordt onderhouden of, indien nodig, veilig wordt verwijderd, en ervoor te zorgen dat informatie over de locatie en toestand van asbest of een dergelijke stof wordt verstrekt aan elke persoon die dit kan verstoren, en ter beschikking wordt gesteld aan de hulpdiensten. De plichthouder moet ervoor zorgen dat het plan regelmatig wordt beoordeeld en herzien, de in het plan gespecificeerde maatregelen zijn geïmplementeerd, en de maatregelen die zijn genomen om het plan uit te voeren worden geregistreerd.
	- §5 - Identificatie van de aanwezigheid van asbest: Een werkgever mag geen werkzaamheden verrichten in sloop, onderhoud of enig ander werk dat werknemers van die werkgever blootstelt of kan blootstellen aan asbest met betrekking tot een pand, tenzij die werkgever een geschikte en afdoende heeft beoordeling uitgevoerd van de vraag of asbest, welk type asbest,

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	aanwezig in welk materiaal en in welke toestand aanwezig is of aanwezig kan zijn in die panden, of als er twijfel bestaat over de vraag of asbest aanwezig is in die gebouwen, en de werkgever er vanuit gaat dat asbest aanwezig is en dat het niet alleen chrysotiel is, en de toepasselijke bepalingen van het Reglement in acht neemt. - §6 - Beoordeling van werk dat werknemers blootstelt aan asbest: Een werkgever mag geen werkzaamheden uitvoeren die werknemers van die werkgever aan asbest kunnen blootstellen, tenzij die werkgever een passende en afdoende beoordeling heeft gemaakt van het risico dat die blootstelling aan de gezondheid van die werknemers heeft veroorzaakt en van de stappen die moeten worden ondernomen om aan de vereisten van deze verordeningen te voldoen, de significante bevindingen van die risicobeoordeling zo spoedig mogelijk na de risicobeoordeling heeft vastgelegd, en de te volgen stappen heeft uitgevoerd. De risicobeoordeling moet het type asbest waaraan werknemers kunnen worden blootgesteld identificeren (§5), de aard en mate van blootstelling bepalen die zich tijdens het werk kunnen voordoen, de effecten te overwegen van controlemaatregelen die zijn of zullen worden genomen (§11), rekening houden met de resultaten van monitoring van blootstelling (§19), uiteenzetten welke stappen moeten worden ondernomen om die blootstelling te voorkomen of deze tot het laagste niveau te verminderen dat redelijkerwijs uitvoerbaar is, de resultaten van medisch toezicht dat relevant is bestuderen; en aanvullende informatie opnemen die de werkgever nodig heeft om de risicobeoordeling te voltooien. De risicobeoordeling moet regelmatig worden herzien en waar wijzigingen in de risicobeoordeling vereist zijn, moeten die wijzigingen worden aangebracht en indien zij betrekking hebben op de significante bevindingen van de risicobeoordeling of zelf significant zijn, worden vastgelegd. Indien de risicobeoordeling heeft uitgewezen dat de blootstelling aan asbest van werknemers van die werkgever de controlelimiet mag overschrijden, moet de werkgever een kopie van de belangrijke bevindingen bewaren van de risicobeoordeling in die lokalen waarop, en voor zolang als het werk waarop deze risicobeoordeling betrekking heeft, wordt uitgevoerd - §7 - Werkplan: Een werkgever mag geen werk met asbest verrichten zonder een passend schriftelijk werkplan te hebben opgesteld waarin wordt aangegeven hoe dat werk moet worden uitgevoerd. In geval van definitieve sloop of ingrijpende renovatie van gebouwen, moet het werkplan, voor zover redelijkerwijs uitvoerbaar, bepalen dat asbest moet worden verwijderd voordat andere belangrijke werken beginnen, tenzij verwijdering een groter risico voor werknemers oplevert dan als het asbest op zijn plaats was achtergelaten. Het werkplan moet met name details bevatten over de aard en waarschijnlijke duur van de werkzaamheden, de locatie van de plaats waar de werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, de methoden die moeten worden toegepast wanneer de werkzaamheden betrekking hebben op de behandeling van asbest of materialen die asbest bevatten, de kenmerken van de te gebruiken apparatuur, de maatregelen die de werkgever van plan is te nemen om aan de vereisten van §11 te voldoen, en de maatregelen die de werkgever van plan is te nemen om te voldoen aan de vereisten van §17. - §8 - Vergunningen voor werk met asbest: Een werkgever moet in het bezit zijn van een vergunning voordat hij of zij een vergunningsplichtig werk met asbest uitvoert. De Executive kan een licentie verlenen voor vergunningsplichtig werk met asbest als zij dit passend acht. Een licentie krachtens deze verordening treedt in werking op de in de licentie

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	gespecificeerde datum en is geldig voor elke periode tot een maximum van drie jaar die de Executive hierin kan specificeren, en kan worden verleend onder de voorwaarden zoals de Executive dit passend acht. De Executive kan de voorwaarden van een licentie op grond van deze verordening variëren, indien zij dit passend acht. De Executive kan een licentie herroepen als zij dit passend acht. - §9 - Kennisgeving van werk met asbest: Voor vergunningsplichtig werk met asbest moet de werkgever de toepasselijke handhavingsinstantie ten minste 14 dagen (of korter voordat de toepasselijke handhavingsinstantie ermee instemt) op de hoogte brengen van de bijzonderheden voordat hij het werk met asbest verricht (inclusief wijzigingen) Voor werk met asbest dat niet vergunningsplichtig is en dat niet is vrijgesteld moet een werkgever de relevante handhavingsautoriteit op de hoogte stellen van de bijzonderheden voordat met het werk wordt begonnen (inclusief wijzigingen) - §10 - Informatie, instructie en training: Elke werkgever moet ervoor zorgen dat elke werknemer die bij die werkgever in dienst is, voldoende informatie, instructie en training krijgt als die werknemer aan asbest wordt of kan worden blootgesteld of als die werknemer toezicht houdt op dergelijke werknemers, zodat die werknemers op de hoogte zijn van de eigenschappen van asbest en de effecten ervan op de gezondheid, inclusief de interactie met roken, de soorten producten of materialen die mogelijk asbest bevatten, de operaties die kunnen leiden tot blootstelling aan asbest en het belang van preventieve controles om blootstelling te minimaliseren, veilige werkmethoden, controlemaatregelen, en beschermende uitrusting, het doel, de keuze, beperkingen, correct gebruik en onderhoud van adembeschermingsmiddelen, noodprocedures, hygiënevereisten, decontaminatieprocedures, procedures voor afvalbehandeling, vereisten voor medisch onderzoek, en de controlelimiet en de noodzaak voor luchtmonitoring, om zichzelf en andere werknemers te beschermen. De informatie, instructie en opleiding moeten met regelmatige tussenpozen worden gegeven, aangepast om rekening te houden met belangrijke veranderingen in het type werk dat wordt uitgevoerd of de werkmethoden die door de werkgever worden gebruikt, en wordt verstrekt op een wijze die geschikt is voor de aard en mate van blootstelling die in de risicobeoordeling is vastgesteld, en zodat de werknemers op de hoogte zijn van de significante bevindingen van de risicobeoordeling en de resultaten van eventuele uitgevoerde luchtmonitoring met een toelichting op de bevindingen. - §11 - Preventie of vermindering van blootstelling aan asbest: Elke werkgever moet de blootstelling aan asbest van werknemers die door die werkgever in dienst zijn voor zover redelijkerwijs uitvoerbaar voorkomen, en waar het redelijkerwijs niet mogelijk is om dergelijke blootstelling te voorkomen, de nodige maatregelen nemen om de blootstelling aan asbest van dergelijke werknemers tot het laagste niveau te verminderen redelijkerwijs uitvoerbaar door andere maatregelen dan het gebruik van de adembescherming en ervoor zorgen dat het aantal van dergelijke werknemers die op enig moment aan asbest worden blootgesteld zo laag mogelijk is. Wanneer het voor de werkgever redelijkerwijs niet haalbaar is om de blootstelling aan asbest te voorkomen moeten maatregelen, in volgorde van prioriteit, het volgende omvatten: het ontwerp en gebruik van passende werkprocessen, systemen en engineeringcontroles en de bepaling en gebruik van geschikte arbeidsmiddelen en materialen om het vrijkomen van asbest te voorkomen of te minimaliseren, en de controle van de blootstelling aan de bron, inclusief adequate ventilatiesystemen en passende organisatorische maatregelen, en

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	de werkgever moet, voor zover redelijkerwijs uitvoerbaar, elke betrokken werknemer voorzien met geschikte ademhalingsbescherming naast de andere maatregelen. Wanneer het voor de werkgever redelijkerwijs niet haalbaar is om de blootstelling aan asbest tot onder de controlelimiet te verminderen met deze maatregelen, moet de werkgever naast deze maatregelen de werknemer voorzien van geschikte adembeschermingsmiddelen die de concentratie van asbest in de lucht geïnhaleerd door die werknemer (rekening houdend met het effect van die ademhalingsbescherming) tot een concentratie die lager is dan de controlelimiet en zo laag als redelijkerwijs mogelijk is reduceren. Persoonlijke beschermingsmiddelen die door een werkgever worden verstrekt moeten geschikt zijn voor het doel. De werkgever moet ervoor zorgen dat geen enkele werknemer wordt blootgesteld aan asbest in een door de werknemer geïnhaleerde concentratie die de controlelimiet overschrijdt, of dat bij overschrijding van de controlelimiet alle betrokken werknemers en hun vertegenwoordigers onmiddellijk worden geïnformeerd en ervoor zorgen dat de werkzaamheden niet worden voortgezet in het getroffen gebied totdat adequate maatregelen zijn genomen om de blootstelling van werknemers aan asbest tot onder de controlelimiet te reduceren, en zodra dit redelijkerwijs haalbaar is, de redenen voor overschrijding van de controlelimiet te identificeren en passende maatregelen te nemen om te voorkomen dat deze opnieuw wordt overschreden, en de effectiviteit van de getroffen maatregelen te onderzoeken door het uitvoeren van luchtmonitoring. - §12 - Gebruik van beheersmaatregelen etc.: Elke werkgever die een controlemaatregel lever, moet alle redelijke stappen ondernemen om ervoor te zorgen dat deze correct wordt gebruikt of toegepast. Elke werknemer moet alle controlemaatregelen volledig en correct gebruiken en waar mogelijk alle redelijke stappen ondernemen om ervoor te zorgen dat deze na gebruik wordt teruggebracht naar een accommodatie die daarvoor wordt aangeboden, en melding doen van ontdekt gebrek bij de werkgever. - §13 - Onderhoud van beheersmaatregelen: Elke werkgever die een controlemaatregel levert, moet ervoor zorgen dat in het geval van installaties en uitrusting, met inbegrip van technische maatregelen en persoonlijke beschermingsmiddelen, deze in een efficiënte staat, in goede staat, in goede staat van onderhoud en in schone staat worden gehouden en regelmatig worden getest en zo nodig worden gereviseerd. Wanneer afzuiginrichtingen of ademhalingsapparatuur (met uitzondering van wegwerpbare ademhalingsbeschermingsmiddelen) worden verstrekt, moet de werkgever ervoor zorgen dat grondig onderzoek en tests van die apparatuur met gepaste tussenpozen worden uitgevoerd door een bevoegd persoon. Elke werkgever hiervan een register bijhouden - §14 - Voorziening en reiniging van beschermende kleding: Elke werkgever moet adequate en geschikte beschermende kleding verstrekken aan elke werknemer die in dienst is bij die werkgever en die wordt blootgesteld aan of blootgesteld is aan asbest, tenzij er op het werk van een werknemer geen significante hoeveelheid asbest op de kleding terecht kan komen. De werkgever moet ervoor zorgen dat beschermende kleding wordt afgevoerd als asbestafval of voldoende gereinigd met geschikte tussenpozen. De reiniging moet worden uitgevoerd op het terrein waar de blootstelling aan asbest heeft plaatsgevonden wanneer die locatie geschikt is uitgerust voor een dergelijke reiniging, of in een geschikt uitgerust was-faciliteit. De werkgever moet ervoor zorgen dat beschermende kleding die is gebruikt en

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	moet worden verwijderd (zowel voor reiniging, verder gebruik of afvoer) wordt verpakt in geschikt verpakkingsmateriaal die moet worden geëtiketteerd alsof het was een asbesthoudend product of, in het geval van beschermende kleding bestemd voor verwijdering als afval, in overeenstemming met §24 alvorens te worden verwijderd. Wanneer ten gevolge van het falen of onjuist gebruik van de geleverde beschermende kleding een aanzienlijke hoeveelheid asbest op de persoonlijke kleding van een werknemer wordt gestort, moet die persoonlijke kleding worden behandeld alsof het beschermende kleding is. - §15 - Regelingen voor ongevallen, incidenten en noodsituaties: In het geval van een ongeval, incident of noodsituatie in verband met de ongeplande emissie van asbest op de werkplek moet de werkgever ervoor zorgen dat onmiddellijk stappen worden ondernomen om de gevolgen van de gebeurtenis te mitigeren, de situatie weer te normaliseren en iedereen die mogelijk is blootgesteld te informeren; alleen die personen die verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van reparaties en ander noodzakelijk werk mogen het getroffen gebied betreden als zij zijn voorzien van geschikte ademhalingsbeschermingsmiddelen en beschermende kleding en alle noodzakelijke gespecialiseerde veiligheidsuitrusting en -installaties, die moet worden gebruikt totdat de situatie weer normaal is. In geval van vergunningsplichtig werk moet de werkgever om de gezondheid van de werknemers te beschermen tegen een ongeval, incident of noodsituatie in verband met het gebruik van asbest in een werkproces of de verwijdering of reparatie van asbesthoudende materialen op de werkplek ervoor zorgen dat procedures zijn voorbereid die kunnen worden uitgevoerd wanneer zich een dergelijke gebeurtenis voordoet, informatie over noodmaatregelen beschikbaar is, en geschikte waarschuwings- en andere communicatiesystemen zijn vastgesteld. De werkgever moet ervoor zorgen dat informatie over de vereiste procedures, noodmaatregelen en systemen beschikbaar wordt gesteld aan alle betrokkenen. Het hebben van dergelijke procedures in geval van vergunningsplichtig werk zijn niet van toepassing wanneer uit de resultaten van de risicobeoordeling blijkt dat, vanwege de hoeveelheid asbest die aanwezig is op de werkplek, er slechts een gering risico is voor de gezondheid van de werknemers; en de maatregelen genomen door de werkgever om te voldoen aan 11 zijn voldoende om dat risico te beheersen. - §16 - Plicht om verspreiding van asbest te voorkomen of verminderen: Elke werkgever moet voorkomen of, waar dit redelijkerwijs niet uitvoerbaar is, beperken tot het laagste niveau dat redelijkerwijs uitvoerbaar is, van de verspreiding van asbest vanaf elke plaats waar werk onder de controle van de werkgever wordt uitgevoerd. - §17 - Netheid van gebouwen en installaties: Elke werkgever die werk verricht dat werknemers van die werkgever blootstelt of kan blootstellen aan asbest, moet ervoor zorgen dat de lokalen, of delen van de gebouwen waar dat werk wordt uitgevoerd, en de fabriek die in verband met dat werk wordt gebruikt, in een schone staat blijven, en wanneer dergelijke werkzaamheden zijn voltooid, worden de gebouwen of de delen van het pand waar de werkzaamheden werden uitgevoerd grondig schoongemaakt. - §18 - Aangewezen gebieden: Elke werkgever moet ervoor zorgen dat elk gebied waarin werkzaamheden onder toezicht van die werkgever worden uitgevoerd, wordt aangewezen als een asbestgebied (*asbestos area*) als een werknemer in dat gebied aan asbest zou kunnen worden blootgesteld, en wordt aangegeven als een respiratorgebied (*respirator zone*) wanneer tijdens

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	de risicobeoordeling niet duidelijk kan worden aangetoond dat de controlelimiet niet wordt overschreden. Beide soorten gebieden moeten duidelijk en apart worden afgebakend en geïdentificeerd. Alleen competente medewerkers (medewerkers die voldoende informatie, instructie en training hebben ontvangen) mogen deze gebieden betreden en/of toezicht houden op iemand in een dergelijk gebied. - §19 – Luchtmeting: Elke werkgever moet de blootstelling aan asbest van werknemers in dienst van die werkgever monitoren door met regelmatige tussenpozen asbestvezels in de lucht te meten en wanneer zich een verandering voordoet die van invloed kan zijn op die blootstelling. Dit is niet van toepassing wanneer de blootstelling van een werknemer de controlelimiet niet kan overschrijden, of de werkgever met een andere evaluatiemethode kan aantonen dat aan de vereisten van §11 is voldaan. De werkgever moet een passende registratie bijhouden van de uitgevoerde monitoring of de reden waarom monitoring niet vereist is. Het dossier moet wanneer de blootstelling zodanig is dat een gezondheidsdossier op grond van §22 moet worden opgesteld gedurende ten minste 40 jaar of in elk ander geval gedurende ten minste 5 jaar vanaf de datum van de laatste registratie worden bewaard. Met betrekking tot de registratie moet de werkgever op redelijke termijn een werknemer toegang verlenen tot de persoonlijke gegevens voor die werknemer, de Executive voorzien van kopieën van dergelijke registraties indien dit gewenst is, en als het bedrijf ophoudt te bestaan de Executive onmiddellijk schriftelijk op de hoogte stellen en de records die door die werkgever worden bijgehouden aan de Executive beschikbaar stellen. - §20 - Standaarden voor luchtmeting en certificering van eindbeoordeling van locaties: Elke werkgever die metingen verricht van de concentratie van asbestvezels in de lucht moet ervoor zorgen dat aan de criteria wordt voldaan die gelijkwaardig zijn aan de alinea's van ISO 17025 met betrekking tot de organisatie, kwaliteitssystemen, controle van registers, personeel, accommodatie- en omgevingsomstandigheden, test- en kalibratiemethoden, methode validatie, apparatuur, hanteren van test- en kalibratie-items en rapporteringsresultaten. Elke werkgever die een persoon verzoekt om de concentratie asbestvezels in de lucht te meten of een persoon vraagt om te beoordelen na voltooiing van asbestwerkzaamheden en schoonmaak de locatie geschikt is om opnieuw in gebruik te worden genomen zodat een vrijgave-certificaat (*site clearance certificate for reoccupation*; overeenkomstig §17) kan worden afgegeven moet ervoor zorgen dat die persoon geaccrediteerd is voor het uitvoeren van werkzaamheden overeenkomstig ISO 17025. Dit is niet van toepassing op werkzaamheden die in een laboratorium worden uitgevoerd voor uitsluitend onderzoeksdoeleinden. - §21 - Standaarden voor analyse: Elke werkgever die een monster analyseert om vast te stellen of het asbest bevat moet ervoor zorgen dat aan de criteria wordt voldaan die gelijkwaardig zijn aan die in de alinea's van ISO 17025 met betrekking tot de organisatie, kwaliteitssystemen, controle van registers, personeel, accommodatie- en omgevingsomstandigheden, test- en kalibratiemethoden, methode validatie, apparatuur, hanteren van test- en kalibratie-items en rapporteringsresultaten. Elke werkgever die een persoon verzoekt om een monster te analyseren om te bepalen of het asbest bevat, moet ervoor zorgen dat die persoon is geaccrediteerd in overeenstemming met ISO 17025. Dit is niet van toepassing op werkzaamheden die in een laboratorium worden uitgevoerd voor uitsluitend onderzoeksdoeleinden.

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	- §22 - Gezondheidsdossiers en medisch toezicht: Voor vergunningsplichtig werk met asbest moet elke werkgever ervoor zorgen dat een gezondheidsdossier wordt bijgehouden en details bevatten die zijn goedgekeurd door de Executive voor al de werknemers die aan asbest zijn blootgesteld. Dat dossier moet beschikbaar worden gehouden gedurende ten minste 40 jaar vanaf de datum van de laatste vermelding. Elke medewerker die wordt blootgesteld aan asbest staat onder adequaat medisch toezicht door een relevante arts. Het medische toezicht moet een medisch onderzoek omvatten dat niet meer dan 2 jaar vóór het begin van een dergelijke blootstelling is uitgevoerd, en met tussenpozen van ten minste eens in de twee jaar zolang een dergelijke blootstelling voortduurt moet periodiek een medisch onderzoek worden uitgevoerd. Elk dergelijk medisch onderzoek moet specifiek een onderzoek van de borst omvatten. Voor niet-vergunningsplichtige werkzaamheden met asbest die niet onder onderstaand lijstje vallen moet een medisch onderzoek plaatsvinden of vóór 30 April 2015 of op of na 1 mei 2015 en niet meer dan 3 jaar voor het begin van een dergelijke blootstelling, en moet een periodiek medisch onderzoek plaatsvinden met tussenpozen van minstens één keer in de 3 jaar terwijl een dergelijke blootstelling doorgaat. - §26 - Verbod op blootstelling aan asbest: Een persoon mag geen asbest spuiten (het aanbrengen door spuiten tot een gelijkmatige oppervlaktecoating van alle materiaal dat asbest bevat) of werkprocedures uitvoeren waarbij gebruik wordt gemaakt van isolerende of geluiddichte materialen met een lage dichtheid (minder dan 1 g/cm³) die asbest bevatten. Elke werkgever moet ervoor zorgen dat geen werknemers worden blootgesteld aan asbest tijdens de winning van asbest (de winning door asbest van mijnbouw of anderszins als het primaire product van een dergelijke winning, maar omvat niet de winning die asbest produceert als bijproduct van de primaire winningsactiviteit). Elke werkgever moet ervoor zorgen dat geen werknemers worden blootgesteld aan asbest tijdens de fabricage van asbestproducten of van producten die opzettelijk toegevoegd asbest bevatten. Na deze werkzaamheden is een volledige eindbeoordeling (4 fases) nodig (incl. luchtbemonstering). Bij werkzaamheden buiten hoeven geen luchtmonsters te worden genomen als onderdeel van de eindbeoordeling (fase 3), maar de overige fases wel.
2. Niet-vergunnings-plichtige werkzaamheden	Dit betreffen werkzaamheden waarbij: • de blootstelling aan asbest van werknemers sporadisch is en van lage intensiteit; en • uit de risicobeoordeling blijkt dat de blootstelling aan asbest van een werknemer de grenswaarde niet zal overschrijden; en • het de volgende werkzaamheden omvat: o korte, niet-continue onderhoudsactiviteiten waarbij alleen niet-bros materiaal wordt verwerkt, of o verwijdering zonder verslechtering van niet-afgebroken materialen waarbij de asbestvezels stevig in een matrix zitten, of o inkapseling of afdichting van asbesthoudende materialen die zich in goede staat bevinden, of o monitoring en controle van de lucht, en het verzamelen en analyseren van monsters om na te gaan of een bepaald materiaal asbest bevat Voorbeelden hiervan zijn:

Indeling UK	Omschrijving / voorschriften
	- Werkzaamheden met asbestcement, 'textured' decoratieve coatings (Artex) en artikelen met asbest (bijvoorbeeld pakkingen, textiel en vloertegels). - Kortdurende onderhoudswerkzaamheden met asbestisolatieboard of asbestisolatiemateriaal dat in goede staat verkeert Dit betreffen werkzaamheden die in principe door iedereen mogen worden uitgevoerd. Voor deze werkzaamheden gelden alle vereisten die gelden voor het werken met asbest, met uitzondering van (zie hierboven): - §9 (melding van werk met asbest) - §18 (aangewezen gebieden) - §22 (medische dossiers en medisch toezicht) Na deze werkzaamheden hoeft geen eindbeoordeling te worden uitgevoerd, met uitzondering van werkzaamheden die in containment worden uitgevoerd (sommige grootschalige werkzaamheden met asbest kan een volledige omheining nodig zijn, bijv. het verwijderen van gestructureerde coatings, om verspreiding van asbest te voorkomen of te verminderen). In dit geval moet een gedegen visuele inspectie worden uitgevoerd, maar hoeven geen luchtmetingen worden gedaan en hoeft voor ingebruikname geen onafhankelijk verstrekt certificaat te worden verkregen. Wel dient de eigenaar door het bedrijf te worden voorzien van een geschreven verklaring dat het gebied is schoongemaakt en een visuele inspectie is uitgevoerd.
2A: Geen meldingsplicht	Dit betreft de volgende werkzaamheden: - Onderhoudswerkzaamheden met materiaal dat in goede staat is, en niet 'friable' (niet-hechtgebonden) is (een lage emissie van asbestvezels wanneer hiermee wordt gewerkt/men hiermee in aanraking komt), zoals asbestcement, vloertegels en bitumen vilt - Saneringswerkzaamheden met materiaal dat niet niet-hechtgebonden is, goed is gebonden in een matrix, en in een goede staat is en waarvan de staat niet verandert wanneer hiermee wordt gewerkt - Werkzaamheden die gerelateerd zijn aan 'inkapseling' van asbesthoudend materiaal of werkzaamheden die zijn gerelateerd aan luchtmonitoring / controle of het nemen / analyseren van monsters Gebruik de geschikte taakinstructies met de relevante apparatuur- en methode-instructies (zie Tabel B2.3 voor een lijst met beschikbare werkinstructies). Minimaliseer het aantal aanwezigen.
2B: Wel meldingsplicht	Dit betreft de volgende werkzaamheden: - Saneringswerkzaamheden met materiaal dat niet-hechtgebonden (een hoge emissie van asbestvezels wanneer hiermee wordt gewerkt/men hiermee in aanraking komt) is en/of slecht gebonden is in een matrix (bijvoorbeeld asbestisolatie), of in een slechte staat is dan wel waarvan de staat zal verslechteren wanneer hiermee wordt gewerkt. - Onderhoudswerkzaamheden met materiaal dat niet in goede staat is en niet-hechtgebonden is Gebruik de geschikte taakinstructies met de relevante apparatuur- en methode-instructies (zie Tabel B2.3). Minimaliseer het aantal aanwezigen. Meld het werk bij de betrokken instantie, bewaar een record van het werk en zorg ervoor dat alle werknemers een medisch onderzoek hebben ondergaan (vanaf april 2015)

Tabel B2.2: Opbouw document voorschriften Verenigd Koninkrijk [Control of asbestos regulations 2012]

Engels	Nederlands	Artikel
PART 1 Preliminary	DEEL 1 Inleidend	
Citation and commencement	Citeren en beginnen	artikel 1
Interpretation	Interpretatie	artikel 2
Application of these Regulations	Toepassing van deze voorschriften	artikel 3
PART 2 General requirements	DEEL 2 Algemene vereisten	
Duty to manage asbestos in non-domestic premises	Verplichting om asbest in niet-bewoonde gebouwen te beheren	artikel 4
Identification of the presence of asbestos	Identificatie van de aanwezigheid van asbest	artikel 5
Assessment of work which exposes employees to asbestos	Beoordeling van werk dat werknemers blootstelt aan asbest	artikel 6
Plans of work	Plannen van werk	artikel 7
Licensing of work with asbestos	Vergunningen voor werk met asbest	artikel 9
Notification of work with asbestos	Kennisgeving van werk met asbest	artikel 9
Information, instruction and training	Informatie, instructie en training	artikel 10
Prevention or reduction of exposure to asbestos	Preventie of vermindering van blootstelling aan asbest	artikel 11
Use of control measures etc	Gebruik van beheersmaatregelen etc.	artikel 12
Maintenance of control measures	Onderhoud van beheersmaatregelen	artikel 13
Provision and cleaning of protective clothing	Voorziening en reiniging van beschermende kleding	artikel 14
Arrangements to deal with accidents, incidents and emergencies	Regelingen voor ongevallen, incidenten en noodsituaties	artikel 15
Duty to prevent or reduce the spread of asbestos	Plicht om verspreiding van asbest te voorkomen of verminderen	artikel 16
Cleanliness of premises and plant	Netheid van gebouwen en installaties	artikel 17
Designated areas	Aangewezen gebieden	artikel 18
Air monitoring	Luchtmeting	artikel 19
Standards for air testing and site clearance certification	Normen voor luchtmeting en certificering van eindbeoordeling van locaties	artikel 20
Standards for analysis	Standaarden voor analyse	artikel 21
Health records and medical surveillance	Gezondheidsdossiers en medisch toezicht	artikel 22
Washing and changing facilities	Was- en kleedruimtes	artikel 23
Storage, distribution and labelling of raw asbestos and asbestos waste	Opslag, distributie en etikettering van onbewerkt asbest en asbestafval	artikel 24
PART 3 Prohibitions and related provisions	DEEL 3 Verboden en gerelateerde bepalingen	
Interpretation of prohibitions	Interpretatie van verboden	artikel 25
Prohibitions of exposure to asbestos	Verbod op blootstelling aan asbest	artikel 26
Labelling of products containing asbestos	Etikettering van producten die asbest bevatten	artikel 27
Additional provisions in the case of exceptions and exemptions	Aanvullende bepalingen in het geval van uitzonderingen en vrijstellingen	artikel 28

Engels	Nederlands	Artikel
PART 4 Miscellaneous	DEEL 4 Diversen	
Exemption certificates	Vrijstelling certificaten	artikel 29
Exemptions relating to the Ministry of Defence	Vrijstellingen met betrekking tot het Ministerie van Defensie	artikel 30
Extension outside Great Britain	Uitbreiding buiten Groot-Brittannië	artikel 31
Existing licences and exemption certificates	Bestaande licenties en vrijstellingscertificaten	artikel 32
Revocations and savings	Intrekkingen en besparingen	artikel 33
Defence	Verdediging / defensie	artikel 34

Tabel B2.3: Lijst van werkinstructies zoals beschikbaar via Asbestos Essentials

Nr.	Engels [7]	Nederlands
A0	Introduction to Asbestos essentials	Introductie van Asbest Essentials
	Equipment and method sheets	Apparatuur- en methodebladen
EM0.	Risk assessments and plans of work	Risicobeoordelingen en werkplannen
EM1.	What to do if you discover or accidentally disturb asbestos during your work	Wat te doen als u asbest ontdekt of per ongeluk verstoort tijdens uw werk
EM2.	Information, instruction and training	Informatie, instructie en training
EM3.	Building and dismantling a mini-enclosure	Een mini-containment bouwen en demonteren
EM4.	Using a class-H vacuum cleaner for asbestos	Gebruik van een stofzuiger klasse H voor asbest
EM5.	Wetting asbestos materials	Bevochtigen van asbesthoudende materialen
EM6.	Personal protective equipment (including RPE)	Persoonlijke beschermingsmiddelen (inclusief adembescherming)
EM7.	Using damp rags to clean surfaces of minor asbestos contamination	Gebruik van vochtige doeken om kleine asbestverontreinigingen van oppervlakken te verwijderen
EM8.	Personal decontamination	Persoonlijke decontaminatie
EM9.	Disposal of asbestos waste	Verwijdering van asbestafval
EM10.	Statement of cleanliness after textured coating removal	Schoonverklaring na verwijdering van getextureerde coating
	Work with asbestos cement (AC) (non-licensed)	Werk met asbestcement (AC) (zonder vergunning)
A9.	Drilling holes in asbestos cement (AC) and other highly bonded materials	Boren van gaten in asbestcement (AC) en andere sterk gebonden materialen
A10.	Cleaning debris from guttering on an asbestos cement (AC) roof	Het verwijderen van vuil uit goten op een asbestcement (AC) dak
A11.	Removing asbestos cement (AC) debris	Asbestcement (AC) resten verwijderen
A12.	Cleaning weathered asbestos cement (AC) roofing and cladding	Reiniging van verweerde asbestcement (AC) dakbedekking en bekleding
A13.	Repairing damaged asbestos cement (AC)	Herstel van beschadigd asbestcement (AC)

[7] Health and Safety Executive (HSE). Asbestos essentials. http://www.hse.gov.uk/asbestos/essentials/ (first published in 2001). Website bezocht op 26 april 2019.

Nr.	Engels [7]	Nederlands
A14.	Removing asbestos cement (AC) sheets, gutters, etc. and dismantling a small AC structure	Verwijderen van asbestcement (AC) platen, dakgoten, enz. en demontage van een kleine AC-constructie
A15.	Removing asbestos cement (AC) or reinforced plastic product, e.g. tank, duct, water cistern	Verwijderen van asbestcement (AC) of versterkt kunststofproduct, bijv. tank, kanaal, waterreservoir
A16.	Painting asbestos cement (AC) products	Asbestcement (AC) producten verven
A35.	Replacing an asbestos cement (AC) flue or duct	Vervanging van een asbestcement (AC) rookkanaal of kanaal
A36.	Removing an asbestos cement (AC) panel outside, beside or beneath a window	Verwijderen van een asbestcementpaneel (AC) buiten, naast of onder een raam
	Working with textured coatings (TC) containing asbestos (non-licensed)	Werken met getextureerde coatings (TC) die asbest bevatten (zonder vergunning)
A26.	Drilling and boring through textured coatings	Boren door gestructureerde coatings
A27.	Inserting and removing screws through textured coatings	Schroeven invoegen en verwijderen door gestructureerde coatings
A28.	Removing textured coating from a small area, for example 1m²	Structuurcoating van een klein gebied verwijderen, bijv. 1m²
A29.	Cleaning up debris following collapse of a ceiling or wall covered with textured coating	Het opruimen van afval na het instorten van een plafond of muur bedekt met getextureerde coating
	Strictly controlled minor work on Asbestos Insulating Board (AIB)	Strikt gecontroleerd kleinschalig werk op asbestisolatieplaten (AIB)
A1	Drilling holes in asbestos insulating board (AIB)	Boren van gaten in asbest isolatieplaat (AIB)
A2.	Removing a single (screwed-in) asbestos insulating board (AIB) ceiling tile	Verwijderen van een enkele (vastgeschroefde) plafondtegel asbestisolatieplaat (AIB)
A3.	Removing a door with asbestos insulating board (AIB) fireproofing	Verwijderen van een deur met brandbestendige asbestisolatieplaat (AIB)
A4.	Removing a single asbestos insulating board (AIB) panel less than 1m², fixed in with nails or screws	Verwijderen van een enkelvoudige asbestisolatieplaat (AIB) paneel van minder dan 1 m², vastgezet met spijkers of schroeven
A5.	Cleaning light fittings attached to asbestos insulating board (AIB)	Schoonmaken van verlichtingsarmaturen bevestigd aan asbestisolatieplaat (AIB)
A6.	Repairing minor damage to asbestos insulating board (AIB)	Kleine schade aan asbestisolatieplaat repareren (AIB)
A7.	Painting undamaged asbestos insulating board (AIB)	Schilderen van onbeschadigde asbestisolatieplaat (AIB)
	Safe work with undamaged asbestos materials	Veilig werken met onbeschadigde asbesthoudende materialen
A8.	Enclosing undamaged asbestos materials to prevent impact damage	Het insluiten van onbeschadigde asbesthoudende materialen om impactschade te voorkomen
A20.	Laying cables in areas containing undamaged asbestos materials	Het leggen van kabels in gebieden met onbeschadigde asbesthoudende materialen

Nr.	Engels [7]	Nederlands
A34.	Removing pins and nails from an asbestos insulating board panel (AIB)	Pennen en spijkers verwijderen uit een asbestisolatieplaat (AIB)
	Removal and replacement of other asbestos containing materials	Verwijdering en vervanging van andere asbesthoudende materialen
A17.	Removing asbestos paper linings	Asbestpapiervoeringen verwijderen
A18.	Removing asbestos friction linings	Verwijderen van asbest frictievoeringen
A19.	Removing an asbestos fire blanket	Verwijderen van een asbest-branddeken
A21.	Removing asbestos-containing bituminous products, such as roofing felt, gutter linings or damp-proof courses	Verwijderen van asbesthoudende bitumineuze producten, zoals dakleer, gootbekledingen of vochtwerende lagen
A22.	Removing metal cladding lined with asbestos-containing bitumen	Verwijderen van metalen bekleding bekleed met asbesthoudende bitumen
A23.	Removing asbestos-containing floor tiles and mastic	Verwijderen van asbesthoudende vloertegels en mastiek
A24.	Removing flexible asbestos duct connectors (gaiters)	Verwijderen van flexibele asbest kanaalaansluitingen (kap/kous)
A25.	Removing compressed asbestos fibre (CAF) gaskets and asbestos rope seals	Verwijderen van gecomprimeerde asbestvezel (CAF) pakkingen en asbesttouwafdichtingen
A30.	Removing an asbestos-containing 'arc shield' from electrical switchgear	Verwijderen van een asbesthoudend 'boogscherm' van elektrische schakelapparatuur
A31.	Removing a single asbestos-containing gas or electric heater	Verwijderen van een enkele asbesthoudende gas- of elektrische kachel
A32.	Replacing an asbestos-containing part in a 'period' domestic appliance	Vervanging van een asbesthoudend onderdeel in een 'periodiek' huishoudelijk apparaat
A33.	Replacing an asbestos-containing fuse box or single fuse assembly	Een asbesthoudende zekeringkast of een enkele zekering vervangen
A37.	Removing asbestos-containing mastic, sealant, beading, filler, putty or fixing	Verwijderen van asbesthoudend mastiek, kit, sierlijst, vuller, stopverf of fixatie
	Fly-tipped waste	Illegaal gestort afval
A38.	How to deal with fly-tipped asbestos waste	Hoe om te gaan met illegaal gestopt asbestafval

Bijlage 3: Indeling van werkzaamheden met asbest in België met bijbehorende voorschriften

Tabel B3.1: Overzicht van indeling werkzaamheden met asbest in België (FOW, 2006)

Indeling BE *	**Omschrijving / voorschriften**
Werkzaamheden met asbest - algemeen	Met betrekking tot werkzaamheden met asbest moeten werkgevers aan de volgende algemene voorschriften voldoen: Inventaris: De werkgever maakt een inventaris op van al het asbest en alle asbesthoudend materiaal in alle delen van de gebouwen (met inbegrip van de eventuele gemeenschappelijke delen), en in de arbeidsmiddelen en beschermingsmiddelen op de arbeidsplaats. Beheersprogramma: De werkgever die uit de inventaris opmaakt dat er asbest aanwezig is in zijn onderneming, stelt een beheersprogramma op. Dit programma heeft tot doel de blootstelling aan asbest van de werknemers, die al dan niet behoren tot het personeel van de onderneming, zo laag mogelijk te houden. Verbodsbepalingen Risicobeoordeling: Bij alle werkzaamheden waarbij het gevaar van blootstelling aan asbest kan bestaan, wordt het risico beoordeeld, ten einde de aard, de mate en de duur van de blootstelling van de werknemers aan asbest vast te stellen. Metingen: Afhankelijk van de resultaten van de risicobeoordeling laat de werkgever, om de naleving van de grenswaarde te waarborgen, de concentratie aan asbestvezels in de lucht op de arbeidsplaats meten. Deze metingen worden volgens plan en regelmatig uitgevoerd. Melding van werkzaamheden met asbest voor de aanvang van deze werkzaamheden bij de met het toezicht belaste ambtenaar van het ambtsgebied en aan zijn preventieadviseur-arbeidsgeneesheer Register van werknemers die worden blootgesteld aan asbest (naam, aard en duur van de werkzaamheden, en de individuele blootstelling (uitgedrukt als de concentratie van asbestvezels in lucht). Gezondheidstoezicht (voorafgaand aan blootstelling, periodiek (minimaal 1x per jaar zolang er blootstelling is), voortgezet (wanneer de preventieadviseur-arbeidsgeneesheer verklaart dat dit vereist is voor de gezondheid van de betrokkenen) Informatie aan de werknemers: Vóór elke werkzaamheid waarbij de werknemers tijdens hun werk worden blootgesteld aan asbest krijgen deze werknemers en het comité de gepaste voorlichting Opleiding van de werknemers: De werkgever verschaft een passende opleiding aan alle werknemers die aan asbest worden blootgesteld. Algemene technische preventiemaatregelen Artikel 39 **§1**Bij alle werkzaamheden waarbij werknemers tijdens hun werk worden blootgesteld aan asbest wordt de blootstelling op de arbeidsplaats tot een minimum beperkt en wordt zij in ieder geval onder de grenswaarde gehouden. De werkgever neemt hiertoe de volgende maatregelen: - vóór aanvang van de werken stelt hij de preventieadviseur-arbeidsgeneesheer en de preventieadviseur, deskundig op het gebied van de

Indeling BE *	Omschrijving / voorschriften
	arbeidsveiligheid, van de bevoegde dienst voor Preventie en Bescherming op het werk hiervan op de hoogte; - het aantal werknemers dat aan asbest wordt blootgesteld, wordt zo klein mogelijk gehouden; - de arbeidsprocédés zijn zo ingericht dat er geen asbestvezels vrijkomen of dat, indien zulks onmogelijk is, er geen asbestvezels in de lucht vrijkomen; - enkel handwerktuigen en mechanische werktuigen met lage snelheid die enkel grof stof of snijdsels doen ontstaan mogen gebruikt worden; - alle lokalen en uitrustingen die dienen voor de behandeling van asbest of die met asbest of asbesthoudend materiaal in contact komen, kunnen en worden doeltreffend en regelmatig gereinigd en onderhouden; - asbest en materialen waaruit asbestvezels vrijkomen of stof dat asbest bevat, worden opgeborgen en vervoerd in daartoe geschikte gesloten verpakkingen die voldoende bestand zijn tegen stoten en scheuren en gekenmerkt overeenkomstig de bepalingen van de bijlage bij het koninklijk besluit van 23 oktober 2001. **§2** Voor de aanvang van de werken stelt de werkgever de procedures vast om het afval te verwijderen. **§3** Tenzij uit de resultaten van de risicobeoordeling blijkt dat het niet noodzakelijk is, neemt de werkgever bovendien de volgende maatregelen: - de plaatsen waar de werken worden uitgevoerd, worden afgebakend en gesignaleerd met borden die het gevaar van asbest aanduiden en de gevolgen die het voor de gezondheid kan hebben; - enkel de werknemers die ze voor hun werk of hun functie moeten betreden, hebben toegang tot deze plaatsen; - er worden ruimtes ingericht waar de werknemers zonder gevaar voor besmetting door asbestvezels kunnen eten en drinken; - de passende werkkledij en beschermkledij worden dermate opgeborgen dat de werk- en de beschermkledij de normale kledij niet kunnen besmetten. Het is verboden de werkkledij en beschermkledij buiten het bedrijf te brengen. Indien het bedrijf niet zelf voor de reiniging ervan zorgt, wordt werkkledij en bescherm-kledij gewassen in daartoe bijzonder uitgeruste, buiten het bedrijf gelegen wasserijen. In dat geval wordt de kledij in hermetisch gesloten verpakkingen vervoerd; - indien het werk in een stoffige atmosfeer gebeurt, worden passende en adequate sanitaire voorzieningen met douches ter beschikking gesteld van de werknemers; - de persoonlijke beschermingsmiddelen worden, overeenkomstig de desbetreffende bepalingen, op een daartoe aangewezen plaats bewaard, voor ieder gebruik gecontroleerd en na ieder gebruik gereinigd en tijdig hersteld en vervangen; - wanneer de blootstelling niet met andere middelen kan worden beperkt en de naleving van de grenswaarde het dragen van individuele ademhalingstoestellen vereist, mag dit niet blijvend zijn en wordt het voor iedere werknemer tot het strikt noodzakelijke beperkt. Voor werkzaamheden waarbij het dragen van individuele ademhalingstoestellen vereist is worden rustpauzes voorzien, afhankelijk van de fysieke en klimatologische belasting. De bepaling van de rustperiodes gebeurt na voorafgaand advies Artikel 40: De werkgever zorgt ervoor dat geen enkele werknemer wordt blootgesteld aan een asbestconcentratie in de lucht die groter is dan de

Indeling BE *	**Omschrijving / voorschriften**
	grenswaarde. Bij overschrijding van de grenswaarde wordt het werk onderbroken. De oorzaken van de overschrijding worden opgespoord en er worden zo snel mogelijk passende maatregelen genomen om deze situatie te verhelpen. Het is verboden het werk te hervatten zolang er geen passende maatregelen ter bescherming van de betrokken werknemers genomen zijn. Om de doeltreffendheid van die maatregelen na te gaan, laat de werkgever het asbestgehalte in de lucht onmiddellijk opnieuw meten.
Werkzaamheden met zeer beperkte blootstelling aan asbest	Indien de blootstelling van de werknemers sporadisch is, met een geringe intensiteit en uit de resultaten van de risicobeoordeling blijkt dat de grenswaarde niet zal worden overschreden, zijn de bepalingen van de artikelen 24, 28 tot 36, 39 § 3 en afdeling X niet van toepassing, wanneer het werk bestaat uit: - korte niet-continue onderhoudsactiviteiten, waarbij men uitsluitend in contact komt met hechtgebonden asbest en die geen risico vormen op het vrijkomen van asbestvezels; - verwijdering van niet-beschadigde materialen, zonder deze stuk te maken, waarin de asbestvezels stevig in een matrix zijn gebonden; - inkapselen en omhullen van asbesthoudende materialen die in goede staat zijn; - bewaking en onderzoek van de lucht en het nemen van monsters om vast te stellen of een bepaald materiaal asbest bevat. artikel 24: De werkgever treft eveneens passende maatregelen opdat, indien de resultaten de grenswaarde overschrijden, de betrokken werknemers en het comité onmiddellijk hiervan op de hoogte worden gesteld alsook van de oorzaak van de overschrijding en de getroffen maatregelen. Artikelen 28 tot 36: melding, register, gezondheidstoezicht Artikel 39 § 3: zie hierboven Afdeling X: Specifieke technische preventiemaatregelen bij sloop- en verwijderings-werken van asbest of asbesthoudend materiaal (zie hieronder)
Herstel- of onderhouds-werkzaamheden waarbij verwacht wordt dat ondanks preventieve technische maatregelen de grenswaarde kan worden overschreden	- Vóór het uitvoeren van de eigenlijke werkzaamheden en voor zover dit technisch mogelijk is, bij werken aan installaties, machines, ketels, enz., onderzoekt de werkgever of en in hoeverre het asbest of het asbesthoudend materiaal eerst moet worden verwijderd, hersteld of ingekapseld. Indien het asbest moet worden verwijderd, past hij de bepalingen van Afdeling X toe (zie hieronder). - Vóór de aanvang van de werkzaamheden stelt de werkgever een werkplan op. Dit werkplan vermeldt de maatregelen die worden genomen en de informatie die wordt verstrekt om de veiligheid en de gezondheid van de werknemers te waarborgen (het asbest en het asbesthoudend materiaal verwijderen voordat herstel- of onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd, behalve wanneer dit voor de werknemers een groter risico zou inhouden dan het asbest of de asbesthoudende materialen niet te verwijderen; de aard, opeenvolging en waarschijnlijke duur van de werkzaamheden; schema van locatie en collectieve preventiemaatregelen; methodes die worden gebruikt wanneer met asbest of asbesthoudend materiaal wordt gewerkt; verstrekken van persoonlijke beschermingsmiddelen; kenmerken van de apparatuur die gebruikt wordt voor de bescherming en ontsmetting van de met de werkzaamheden belaste werknemers en de bescherming van de andere personen die zich op of nabij de arbeidsplaats bevinden; procedure die zal worden gevolgd wanneer de herstelwerkzaamheden of

Indeling BE *	Omschrijving / voorschriften
	onderhoudswerkzaamheden beëindigd zijn, om vast te stellen dat er geen risico's van blootstelling aan asbest op de arbeidsplaats meer zijn) - De werkgever neemt collectieve preventiemaatregelen zoals de isolering, ventilatie, afzuiging, bevochtiging, onderhoud van de lokalen, keuze van de technieken, apparatuur en gereedschap, en het ter beschikking stellen van sanitaire installaties. - Er worden maatregelen genomen om te voorkomen dat vezels afkomstig van asbest of asbesthoudende materialen zich buiten de arbeidsplaatsen waar de activiteiten plaatsvinden verspreiden. De arbeidsplaatsen worden net gehouden, vrij van enig afval van asbesthoudend materiaal. - Overeenkomstig de bepalingen inzake de veiligheids- en gezondheidssignalering worden er borden geplaatst die erop wijzen dat een overschrijding van de grenswaarde mogelijk is, en dat de werkzone enkel toegankelijk is voor daartoe opgeleide werknemers. - De werkgever stelt passende ademhalingstoestellen en andere persoonlijke beschermingsmiddelen, waarvan het dragen verplicht is, ter beschikking aan de werknemers. - Hij stelt het programma van de vezelmetingen, en een verslag over het gevolg dat eraan wordt gegeven op. - De werkgever verstrekt aan de werknemers inlichtingen over de aard en het verloop van de werken en de specifieke bescherming in elk stadium ervan. Van deze inlichtingen is een schriftelijke neerslag voor de werknemers beschikbaar.
Sloop- en verwijderings-werkzaamheden van asbest of asbesthoudend materiaal	Naast de algemene voorschriften en de voorschriften zoals van toepassingen bij herstel- of onderhoudswerkzaamheden waarbij verwacht wordt dat ondanks preventieve technische maatregelen de grenswaarde kan worden overschreden gelden hierbij de maatregelen zoals beschreven in Afdeling X. Afdeling X: Specifieke technische preventiemaatregelen bij sloop- en verwijderings-werken van asbest of asbesthoudend materiaal - De sloop- en verwijderingswerkzaamheden van asbest of asbesthoudend materiaal worden slechts uitgevoerd door ondernemingen die hun bekwaamheid op dit gebied hebben bewezen (erkend). Echter, de eenvoudige handelingen (zie hieronder) kunnen worden uitgevoerd door elke werkgever, op voorwaarde dat de betrokken werknemers een opleiding hebben genoten die beantwoordt aan de voorwaarden. - De werkzaamheden worden gemeld. - Voor alle sloop- en of verwijderingswerkzaamheden van asbest of asbesthoudende materialen stelt de werkgever een werkplan op waarin de volgende zaken zijn opgenomen (aanvullend op de eisen zoals weergegeven voor herstel- of onderhoudswerkzaamheden waarbij verwacht wordt dat ondanks preventieve technische maatregelen de grenswaarde kan worden overschreden): 1) dat het asbest en het asbesthoudend materiaal worden verwijderd voordat sloopwerkzaamheden worden uitgevoerd, behalve wanneer deze verwijdering voor de werknemers een groter risico zou inhouden dan het asbest of de asbesthoudende materialen niet te verwijderen; 2) de procedure die zal worden gevolgd wanneer de sloop- en verwijderings-werkzaamheden van asbest of asbesthoudend materiaal beëindigd zijn, om vast te stellen dat er geen risico's van blootstelling aan asbest op de arbeidsplaats meer zijn bij de hervatting van het werk) - Al naargelang de toestand waarin het asbest of het asbesthoudend materiaal zich bevindt, past de werkgever één van de volgende technieken toe: o eenvoudige handelingen;

Indeling BE *	Omschrijving / voorschriften
	o de couveusezak-methode (voor het verwijderen van de isolatie rond leidingen die losgebonden asbest bevat); o de hermetisch afgesloten zone - Alle betrokkenen worden geïnformeerd
Eenvoudige handelingen	Eenvoudige handelingen zijn methodes van verwijdering van asbest of asbesthoudend materiaal, waarbij het risico op vrijkomen van asbest in alle gevallen zo beperkt is dat de concentratie van 0,01 vezels/cm³ *(=10.000 vezels/m³, 10% van de grenswaarde)* niet wordt overschreden. De techniek van eenvoudige handelingen wordt uitsluitend toegepast bij de verwijdering van: • hechtgebonden asbest die niet beschadigd is of waarbij er geen vrije vezels zichtbaar zijn en waarbij verwijdering geen aanleiding geeft tot een wijziging van de toestand; • hechtgebonden asbest die beschadigd is of waarbij er vrije vezels zichtbaar zijn en die verwerkt is in een buitentoepassing waarbij geen derden aanwezig zijn, voor zover de verwijdering geen aanleiding geeft tot een wijziging van de staat van het materiaal; • asbesthoudende dichtingen of pakkingen; • asbesthoudende koorden en geweven materialen; • asbesthoudende remvoeringen en analoge materialen; • [losgebonden asbesthoudend plaatmateriaal, asbestkarton, voor zover het asbest gefixeerd is en het eenvoudig gedemonteerd, weggenomen en verpakt kan worden zonder de asbesthoudende materialen te breken of te beschadigen] • asbestcontaminatie van een lokaal, ruimte, gebouw of technische installatie waarbij er geen zichtbare asbestresten aanwezig zijn, voor zover het lokaal, de ruimte, het gebouw of de technische installatie gereinigd wordt met stofzuigers met een absoluutfilter en door middel van vochtige doeken. Bij de toepassing van de techniek van de eenvoudige handelingen worden steeds de volgende preventiemaatregelen in acht genomen: • de te verwijderen of te demonteren materialen worden voorafgaand gefixeerd met een daarvoor speciaal ontwikkelde vloeistof teneinde de hoeveelheid asbestvezels in de lucht zo laag mogelijk te houden; • de techniek voor de uitvoering van de werken werd geëvalueerd door luchtmetingen uitgevoerd door een erkend laboratorium, om na te gaan of door de toepassing van deze techniek, het asbestgehalte in de lucht niet hoger is dan 0,01 vezels/cm³; • indien de in punt 2 vermelde concentratie wordt overschreden, wordt een andere techniek toegepast; • bij het uitvoeren van de werkzaamheden dragen de werknemers een ademhalingstoestel dat filtreert met doelmatigheid P3 of elk ander toestel met een gelijkwaardige of hogere doelmatigheid; • de werknemers hebben de specifieke opleiding bedoeld in afdeling X, onderafdeling VI gevolgd.

* De indeling van het onderliggende document is weergegeven in Tabel B3.2

Tabel B3.2: Opbouw document voorschriften België [Koninklijk besluit betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest]

- Afdeling I. -Toepassingsgebied en definities (artikel 1-4)
- Afdeling II. - Inventaris (artikel 5-11)
- Afdeling III. - Beheersprogramma (artikel 12-13)

- Afdeling IV. – Verbodsbepalingen (artikel 14-15)
- Afdeling V. – Risicobeoordeling (artikel 16-17)
- Afdeling VI. – Metingen (artikel 18-27)
- Afdeling VII. - Algemene maatregelen bij blootstelling aan asbest
  - Onderafdeling I. – Melding (artikel 28-29)
  - Onderafdeling II. – Register (artikel 30-32)
  - Onderafdeling III.- Gezondheidstoezicht (artikel 33-36)
  - Onderafdeling IV. - Informatie aan de werknemers (artikel 37)
  - Onderafdeling V. - Opleiding van de werknemers (artikel 38)
  - Onderafdeling VI. - Algemene technische preventiemaatregelen (artikel 39-40)
  - Afdeling VIII. - Preventiemaatregelen bij zeer beperkte blootstelling aan asbest (artikel 41)
- Afdeling IX. - Specifieke technische preventiemaatregelen bij herstel- of onderhoudswerkzaamheden waarbij verwacht wordt dat ondanks preventieve technische maatregelen de grenswaarde kan overschreden worden (artikel 42-50)
- Afdeling X.- Specifieke technische preventiemaatregelen bij sloop- en verwijderings-werken van asbest of asbesthoudend materiaal
  - Onderafdeling I. - Organisatie van de werkzaamheden (artikel 51-53)
  - Onderafdeling II. -Toe te passen technieken (artikel 54-55)
  - Onderafdeling III. - Eenvoudige handelingen (artikel 56)
  - Onderafdeling IV. - De Couveusezak-methode (artikel 57-62)
  - Onderafdeling V. - De hermetisch afgesloten zone (artikel 63-68)
  - Onderafdeling VI. - Specifieke opleiding voor werknemers belast met het slopen en verwijderen van asbest of asbesthoudende materialen (artikel 69-71)
- BIJLAGE I Praktische aanbevelingen voor het gezondheidstoezicht op de werknemers bedoeld in artikel 34
- BIJLAGE II De techniek van de eenvoudige handelingen, zoals bedoeld in artikel 56
- BIJLAGE III Bijzondere voorwaarden en nadere regels voor de toepassing van de couveusezak-methode zoals bedoeld in artikel 58
- BIJLAGE IV De techniek van de hermetisch afgesloten zone zoals bedoeld in artikel 63
  - 1 De werkgever treft de volgende preventiemaatregelen
    - 1.A De werkzone:
    - 1.B Metingen van de concentratie van asbestvezels in de omgevingslucht
    - 1.C Gebruik van ademhalingstoestellen, zoals bedoeld in artikel 65
    - 1.D Te volgen werkwijze bij verwijdering
  - 2. Inhoud van het werfregister, zoals bedoeld in artikel 67
  - 3. De organisatie van de arbeidstijd, bedoeld in artikel 68

Bijlage 4: Indeling van werkzaamheden met asbest in Duitsland met bijbehorende voorschriften

Tabel B4.1: Overzicht van indeling werkzaamheden met asbest in Duitsland (AGS, 2014)

Indeling DE *	**Omschrijving / voorschriften**
Werkzaamheden met asbest – algemeen	Van toepassing op de bescherming van werknemers en andere mensen in activiteiten waarbij asbest en asbesthoudende materialen tijdens de sloop, renovatie of onderhoud en in afvalverwerking. Niet van toepassing op activiteiten met potentieel asbesthoudende minerale grondstoffen en mengsels en producten die daarvan zijn gemaakt of activiteiten met ander vezelstof. Specificeert de algemene vereisten voor de bescherming van werknemers en andere personen. Gaat uit van een acceptatieconcentratie van 10.000 vezels/m³ (acceptatierisico van 4 op 10:000 wat overeenkomt met een laag, aanvaardbaar risico op kanker) en een tolerantieconcentratie van 100.000 vezels/m³, (tolerantierisico van 4: 1.000 wat overeenkomt met een hoog, onaanvaardbaar risico op kanker waarboven werknemers niet mogen worden blootgesteld). De risico's en de resulterende concentratiewaarden verwijzen naar een levensduur van 40 jaar met een continue blootstelling op de werkdag (8 uur). Omvat ook activiteiten waarbij de tolerantieconcentratie van meestal wordt overschreden, waarvoor beheersmaatregelen en persoonlijke beschermingsmiddelen worden voorgeschreven, zodat de bescherming van de werknemers voldoende kan worden gewaarborgd. Indien wordt afgeweken van de bepalingen van de TRGS, moeten ten minste gelijkwaardige beschermende maatregelen worden genomen en moet de doeltreffendheid daarvan in individuele gevallen worden aangetoond. De afwijking moet worden gerechtvaardigd in de documentatie van de risicobeoordeling. <u>Kennisgeving aan de autoriteit:</u> De bevoegde autoriteit moet uiterlijk 7 dagen vóór de aanvang van de werkzaamheden op de hoogte worden gebracht van de activiteit met materialen die asbest bevatten. <u>Verantwoordelijkheid voor onderaannemers</u> <u>Beoordeling van gevaren bij het werken met asbest</u> - Bepalen soort materiaal: Het type en aanduiding van bestaande asbesthoudende materialen en hun mechanische toestand en het bijbehorende effect op het gedrag van de vezelafgifte (bijvoorbeeld wanneer de vezelbinding verandert als gevolg van schade, slijtage, verwering, brand) moet worden aangegeven, evenals aanwezigheid van andere gevaarlijke stoffen (b.v. PAK in asbesthoudende coatings of gebruik-gerelateerde contaminatie). De werkgever moet de relevante informatie van de klant of cliënt verkrijgen. Bij twijfel moet een gekwalificeerde beoordeling worden uitgevoerd door een bevoegd persoon overeenkomstig en, indien nodig, moeten de materiaalmonsters worden onderzocht. - Risicobeoordeling: uitgangspunt is het soort werkzaamheden. Rekening houden met 1) hoeveelheid asbesthoudende materialen, 2) omvang en duur van blootstelling door inademing, 3) arbeidsomstandigheden en werkmethoden, inclusief de gebruikte arbeidsmiddelen, 4) noodzakelijke

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	beschermende maatregelen, en 5) bepaling van de effectiviteit van de getroffen beschermingsmaatregelen. - Ook andere werknemers of andere personen (die niet direct betrokken zijn bij de werkzaamheden met asbest) worden direct opgenomen in de risico-evaluatie, voor zover hun gezondheid en veiligheid in het gedrang kan komen als een direct gevolg van de werkzaamheden en hun verblijf in de met asbest verontreinigde werkgebied van essentieel belang is. - De risicobeoordeling moet worden gedocumenteerd voordat met de werkzaamheden wordt begonnen Werkplan: de werkgever moet een werkplan opstellen op basis van de risicobeoordeling. Bepaling van de asbestvezelconcentratie: Bepaling van de blootstelling aan asbestvezels als bewijs van conformiteit met de acceptatie- en tolerantieconcentratie wordt uitgevoerd overeenkomstig een vastgestelde procedure. Alle meetresultaten van ten minste 3 opeenvolgende metingen is kleiner dan ¼ van 10.000 vezels/m³ (=<2.500 vezels/m³) of het geometrische gemiddelde van de blootstellingsindex (BI) van de meetresultaten van ten minste 3 opeenvolgende metingen is kleiner dan 0,5 (BI = meetresultaat in vezels/m³ gedeeld door 10.000 vezels/m³ (acceptatieconcentratie)). Voor meetresultaten onder de bepalingsgrens moet gerekend worden met de bepalingsgrens. Controlemetingen moeten worden uitgevoerd als de gevaarlijke situatie aanzienlijk is gewijzigd of de beoordeling overeenkomstig is verricht op basis van de geometrische gemiddelde waarde. Een eenmalige meting met een meetresultaat ≤ 10% van de grenswaarde is niet voldoende om een uitspraak te kunnen doen over de asbestvezelconcentratie. Als op basis van de metingen niet kan worden aangetoond dat de blootstelling onder de 10.000 vezels/m³ blijft kan de het halen van de acceptatieconcentratie niet worden vastgesteld. Zolang als een van de metingen in de reeks niet is voltooid of zodra een meetresultaat van een meetserie hoger is dan 10.000 vezels/m³ kan de acceptatieconcentratie niet meer worden gehaald. Vereisten voor personeel en veiligheidsuitrusting: Werkzaamheden met asbest mag alleen worden uitgevoerd als is gewaarborgd dat het personeel en de veiligheidsuitrusting van het bedrijf geschikt zijn voor dit werk. Voldoende personeel is alleen beschikbaar als er door de werkgever een deskundig persoon is aangewezen, er een supervisor (ten minste één betrouwbare persoon die vertrouwd is met het werk en de daarmee gepaard gaande risico's en de nodige beschermende maatregelen) is aangewezen, en er voldoende vakmensen aanwezig zijn die in staat zijn om de werkzaamheden naar behoren en veilig uit te voeren. Veiligheidsapparatuur die wordt gebruikt bij werkzaamheden met zwakgebonden asbest moet regelmatig worden gecontroleerd door een bevoegd persoon. De bevoegde persoon moet voldoende kennis hebben van activiteiten met asbesthoudend materiaal en moet zo vertrouwd zijn met de bediening en het onderhoud van de veiligheidsuitrusting dat zij de veilige werkomstandigheden en de werking van de veiligheidsuitrusting veilig kunnen beoordelen. De nodige expertise kan bijv. wordt aangetoond door een certificaat van deelname aan de juiste instructies van de fabrikant.

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	Coördinator: Als een werkgever (opdrachtgever) werk uitbesteedt aan andere werkgevers (aannemers), moet hij een coördinator aanwijzen, voor zover dit nodig is om een mogelijk gemeenschappelijk gevaar te voorkomen. De coördinator moet ervoor zorgen dat alle belanghebbenden samenwerken en coördineren bij de risicobeoordeling. Hij moet geautoriseerd zijn om instructies te geven in beveiligingsaangelegenheden. Organisatorische maatregelen: 1) het verwijderen van aanwezig asbesthoudende toepassingen voorafgaand aan sloopwerkzaamheden, 2) het nemen van maatregelen zoals het betrekken van zo min mogelijk mensen, duidelijk aangeven van het werkgebied en containments, juiste afvalvoorzieningen, ervoor zorgen dat de werkgebieden goed kunnen worden schoongemaakt, en 3) ervoor zorgen dat asbestvezels niet kunnen worden overgebracht naar andere werkplekken, asbestvrije ruimten of naar buitenlucht Veiligheidsmaatregelen: - *Algemeen:* 1) de werkprocedure moet zodanig zijn dat asbestvezels niet vrijkomen en de verspreiding van asbeststof wordt voorkomen, voor zover mogelijk met de stand van de techniek, 2) bij activiteiten met een lage blootstelling moeten ten minste de basismaatregelen voor de bescherming van werknemers (nr 5 van TRGS 500) worden toegepast, 3) als niet kan worden voorkomen door de maatregelen bij 1. dat asbestvezels vrijkomen, dan worden deze opgevangen bij de bron en vervolgens worden verwijderd zonder gevaar voor mens en milieu volgens de stand der techniek, 4) indien volledig afvangen van de asbestvezels volgens 3. niet mogelijk is moeten de ventilatiemaatregelen worden genomen die overeenkomen met de stand van de techniek, 5) aan het einde van het werk moeten gereedschappen, waaronder zuigleidingen, werkuitrusting en werkruimte, zorgvuldig worden gereinigd. Voorwerpen die verontreinigd zijn met asbestvezels en die niet kunnen worden gereinigd, moeten worden bevochtigd en op passende wijze worden verwijderd (bijv. tapijten). Na het reinigen moet de werkruimte voldoende worden geventileerd. - *Speciale vereisten voor ventilatiemaatregelen, ventilatiesystemen, industriële stofzuigers en stofafzuigers:* 1) afgezogen lucht moet zo worden afgevoerd of schoongemaakt dat asbestvezels niet in de ademlucht van andere werknemers terechtkomen. Het resulterende stof moet worden vervoerd in stofdichte containers. Overdracht/storten is niet toegestaan; 2) Het asbestvezelgehalte in de naar buiten afgevoerde lucht mag niet hoger zijn dan 1000 vezels/m^3; 3) de werkruimte moet worden voorzien van voldoende buitenlucht (verse lucht); 4) in het geval van activiteiten met asbesthoudende materialen is recirculatie van gereinigde uitlaatlucht naar werkruimten niet toegestaan; 5) recirculatie van gereinigde uitlaatlucht is wel toegestaan indien de asbestvezels worden opgenomen met industriële stofzuigers of mobiele stofafzuigers die aan de voorschriften voldoen bij activiteiten met geringe blootstelling in besloten ruimten of kleinschalige werkzaamheden of schoonmaakwerkzaamheden; 6) industriële stofzuigers en mobiele stofafzuigers (zie 5.) moeten worden getest en goedgekeurd door de autoriteiten van de wettelijke ongevallenverzekering (IFA publiceert een lijst); 7) ventilatiesystemen, industriële stofzuigers en mobiele stofafzuigers moeten worden onderhouden zoals vereist, en moeten

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	minimaal 1x per jaar worden gecontroleerd, onderhouden en zo nodig gerepareerd door een bevoegd persoon of een onderhoudsbedrijf; 8) industriële stofzuigers en mobiele stofafzuigers die in verontreinigd gebied zijn gebruikt mogen alleen in schoon gebied worden gebruikt als deze volledig zijn gereinigd (inclusief motorhuis en eventuele koelluchtkanalen); 9) gebruik van elektrische motoren voor machines binnenshuis, in krappe ruimtes of werkputten. Indien benzine- of dieselmotoren worden gebruikt moet aan de grenswaarde worden voldaan, bijvoorbeeld door gebruik van uitlaatgasfiltersystemen of katalysatoren in afstemming met de machinefabrikant, afvoer van de uitlaatgassen in de open lucht, of voldoende dwarsventilatie van de ruimtes. <u>Persoonlijke bescherming:</u> - *Algemeen:* De werkgever moet 1) effectieve persoonlijke beschermingsmiddelen leveren die geschikt zijn om te dragen en deze in een bruikbare, hygiënische toestand te houden en ervoor zorgen dat werknemers alleen werken zolang het werkproces absoluut vereist is en dat het compatibel is met gezondheidsbescherming; 2) de werkgever bepaalt vooraf welke persoonlijke beschermingsmiddelen moeten worden gebruikt. Het type en het ontwerp van persoonlijke beschermingsmiddelen moeten worden geselecteerd aan de hand van de specifieke gebruiksomstandigheden; 3) medewerkers moeten de verstrekte persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken; 4) bij dragen van ademhalingsbescherming en beschermende kleding moeten de draagtijdlimieten in acht worden genomen. - *Adembescherming:* 1) bij een asbestvezelconcentratie van 10.000 vezels/m³ tot 100.000 vezels/m³ mogen als ademhalingsapparatuur deeltjesfilterende halfmaskers FFP2 voor kortdurende activiteiten van maximaal twee uur per dienst, halfmaskers met P2-filter voor langduriger activiteiten, masker met blower en deeltjesfilter TM1P of hogere kwaliteit worden gebruikt. 2) In gebieden met asbestvezelconcentraties van 100.000 vezels/m³ tot 300.000 vezels/m³ moet ademhalingsbescherming met deeltjesfilter P3 worden gedragen. Geschikt en te gebruiken zijn deeltjesfilterende halfmaskers FFP3 voor kortdurende activiteiten van maximaal twee uur per dienst, halfmaskers met P3 filter voor langduriger activiteiten, masker met blower en deeltjesfilter TM2P of ademhalingsbeschermingsmiddelen van hogere kwaliteit. Vanwege de toegenomen fysieke belasting bij het gebruik van ademhalingstoestellen met P3-filters, wordt in plaats daarvan het gebruik van TM2P-beademingsapparaat met beademingsapparaat aanbevolen, met indien nodig ventilatie van de ademlucht. 3) In gebieden met asbestvezelconcentraties van meer dan 300.000 vezels/m³ moeten volledige gezichtsmaskers met blower en deeltjesfilter TM3P of ademhalingsbeschermingsmiddelen van een hogere orde worden gebruikt. 4) In gebieden met vezelconcentraties van > 4.000.000 vezels/m³ (bijv. als droog verwijderen van spuitasbest onvermijdelijk is) moeten isolerende voorzieningen worden gebruikt. 5) De werkgever moet ervoor zorgen dat de adembescherming op de juiste wijze worden bewaard, schoongemaakt en onderhouden, en instrueert de werknemers en is bekend met het gebruik van adembescherming. 6) Adembescherming mag alleen buiten het verontreinigde gebied worden op- en afgedaan.

Indeling DE *	**Omschrijving / voorschriften**
	- *Beschermende kleding*: 1) Medewerkers moeten geschikte beschermende kleding (categorie III, tenminste type 5-6, bij spuitnevel en vocht minimaal type 4) krijgen en deze moeten door hen worden gedragen; 2) Er hoeft geen beschermende kleding worden gedragen tijdens werkzaamheden waarvan is aangetoond dat de asbestvezelconcentratie minder dan 10.000 vezels/ m³ bedragen en die geen contact van het asbesthoudende materiaal met werkkleding inhouden. 3)Wegwerpbare beschermende pakken moeten worden weggegooid na het verlaten van de met asbest beladen werkruimte. 4) Het gebruik van herbruikbare beschermende kleding wordt om hygiënische redenen niet aanbevolen en is daarom beperkt tot gevallen waarin het gebruik van wegwerpbare beschermende kleding niet mogelijk is. Hygiënische maatregelen: Niet eten en drinken op de werkplek, douchegelegenheid, opbergen en wassen van werk- en beschermende kleding Instructie van werknemers: Rekening houdend met de risicobeoordeling moet de werkgever een werkplek-gerelateerde schriftelijke instructie opstellen in een begrijpelijke vorm en taal en deze toegankelijk maken voor de werknemers. De werkgever moet ervoor zorgen dat werknemers op basis van instructies mondeling worden geïnstrueerd over optredende gevaren en bijbehorende beschermende maatregelen. De instructie moet voorafgaand aan het dienstverband worden uitgevoerd en daarna minstens jaarlijks op de werkplek. Het moet op een begrijpelijke manier en taal worden gedaan voor de werknemers. Voorlichting van werknemers: De werkgever moet ervoor zorgen dat de werknemers die betrokken zijn bij activiteiten waarbij asbesthoudende materialen zijn betrokken of hun vertegenwoordigers kunnen controleren of bepaalde voorschriften van toepassing zijn en toegang verlegen tot registratie van blootstellingsniveaus. De werkgever moet de werknemers meteen op de hoogte brengen als ze kunnen worden blootgesteld aan abnormaal hoge concentraties van gevaarlijke stoffen onder abnormale bedrijfsomstandigheden. Volgens de Arbowet moeten werknemers de werkgever of de verantwoordelijk toezichthouder onmiddellijk op de hoogte stellen van elk significant risico voor hun veiligheid en gezondheid alsmede van elk defect dat wordt aangetroffen in de veiligheidssystemen. Beroepsmatige medische preventie: - Betrokkenheid van de bedrijfsarts bij de risicobeoordeling - Medisch-toxicologisch advies op het werk - Voorzorgsmaatregelen voor de gezondheid van werknemers
Sloop- en herstelwerkzaamheden met zwakgebonden asbestproducten	Sloop- en herstelwerkzaamheden aan zwakgebonden asbestproducten, met uitzondering van de toepassing van emissiearme methoden, mogen alleen worden uitgevoerd door gespecialiseerde bedrijven die door de bevoegde autoriteit zijn erkend voor het uitvoeren van deze werkzaamheden. In het kader van de toelatingsprocedure moet een bewijs van voldoende personeel en veiligheidsuitrusting worden verstrekt. Sloop- en herstelwerkzaamheden aan zwakgebonden asbestproducten zijn bijv. 1) verwijdering van zwakgebonden asbestproducten op dakspanten, wanden en plafonds en dergelijke, en 2) stolling en coating van zwakgebonden asbestproducten. In dit geval moeten werkmethoden

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	volgens de stand van de techniek worden toegepast, zodat zo weinig mogelijk asbestvezels vrijkomen. De veiligheidsmaatregelen moeten aan de bepaalde eisen voldoen. Het doel van de eisen is om onder de asbestvezelconcentratie in de schone gebieden van de sluizen en de omgeving van het werkgebied onder de 1000 vezels/m³ te houden. Spuitasbest moet op het inzamelpunt met geschikte bindmiddelen worden behandeld, zodat het vrijkomen van vezels wordt voorkomen. Dit kan bijv. door een gecombineerde behandeling en het invullen van een gesloten systeem die onder negatieve druk wordt gehouden en waarbij de materiaalafvoer is gegarandeerd zonder vezelafgifte. Als het niet mogelijk is om in een gesloten behandelingssysteem te werken, moet de ruimte voor de materiaalafvoer worden ontworpen als een zwart gebied met een personeels- en materiaalvergrendeling. Gebruik voor het verwijderen van grotere hoeveelheden spuitasbest een krachtige vacuümzuiginrichting, waarbij een negatieve druk van ten minste 35 kPa uit opslagtank, de hoofd- en veiligheidsfilter kan creëren. Asbesthoudende spuitasbest en andere zwakgebonden asbesthoudende materialen moeten worden afgezogen of rechtstreeks uit de onderbouw in bevochtigde staat worden verwijderd. Accumulerend asbesthoudend water mag niet in het riool worden geloosd, maar moet worden opgezogen met een krachtige vacuümzuiginrichting of een geschikte industriële stofzuiger. Niet-absorberende asbesthoudende of asbesthoudende verontreinigde materialen moeten zodanig worden zodanig worden bewerkt verpakt in het werkgebied dat het vrijkomen van asbestvezels tijdens het transport vanuit het verzamelpunt voor de stortplaats of een centrale zuiveringsinstallatie wordt uitgesloten. Het versnipperen van asbesthoudende materialen is niet toegestaan. Personeels- en materiaalsluizen moeten elke werkdag grondig nat worden gereinigd. Ingeval een natte reiniging niet mogelijk is, moet het slot zorgvuldig worden verwijderd met een geschikte industriële stofzuiger. Controlemetingen in het schone gebied kunnen nodig zijn, bijv. 1) in de nabijheid van sluizen tijdens langdurig werk, 2) in geval van verstoring van de geplande operatie, 3) in geval van schade aan de afscherming. Er moet een spraakverbinding beschikbaar zijn vanuit het werkgebied naar buiten. Verder zijn er aanvullende eisen gespecificeerd, namelijk: • Vereisten voor afscherming (containment) en ventilatiemaatregelen. • Vereisten voor ontsmettingsapparatuur voor personeel (persoonssluizen). • Vereisten voor materiaalsluizen • Intrekking van beschermende maatregelen (vrijgave): De werkgever kan de beheersmaatregelen opheffen wanneer de werkzaamheden met asbest en de schoonmaak zijn afgerond, de schoonmaak is bevestigd door middel van visuele inspectie waarbij geen zichtbare aanwezige verontreinigingen niet meer aanwezig zijn, door middel van een luchtmeting is aangetoond dat de asbestvezelconcentratie in de lucht <500 vezels/m en de bovengrens van het 95% betrouwbaarheidsinterval rond de nominale waarde <1.000 vezels/m³ is (tijdens deze meting moet de ventilatie worden uitgezet). De grootte van het werkgebied moet

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	voldoende gedimensioneerd zijn om een ruimteluchtmeting te kunnen uitvoeren.
Kleinschalige werkzaamheden met zwakgebonden asbest	Voorbeelden hiervan zijn: - Verwijderen van zegels, bijvoorbeeld op gasbranders of op deuren, - afschermingen, op kabelgoten of kanalen van ventilatiekanalen of rookgasafvoerleidingen, - het coaten van zwakgebonden asbesthoudende platen in goede staat door walsen. Hiervoor gelden de volgende (minder strenge) eisen: De werkgebieden moeten stofdicht worden gescheiden en geventileerd met een ventilatie-inrichting voor behoud van onderdruk. Als het mogelijk is worden de werkzaamheden uitgevoerd met gebruikmaking van een bevochtigingstechniek. In het geval van kleine werkruimtes, kan worden volstaan met een geschikte industriële stofzuiger / stofafzuiging (met een extra ventilatie-inrichting af te geven) als de gebruikte apparatuur constant in bedrijf is en de afgezogen lucht naar buiten wordt afgevoerd. Minstens een achtvoudige luchtverversing per uur moet worden verzekerd. In binnensituaties is een sluis met één kamer over het algemeen voldoende om verbinding te maken met het werkgebied. In dit geval mogen personen en objecten het werkgebied niet verlaten voordat het werk is voltooid, inclusief schoonmaakwerkzaamheden en daaropvolgende 30-voudige luchtuitwisseling. De toegang moet tijdens het werk stofdicht worden gehouden. Het tussenschot mag alleen worden gedemonteerd na visuele inspectie van de staat van reiniging, maar er kan worden afgezien van een luchtmeting als onderdeel van de eindbeoordeling.
Activiteiten met lage blootstelling	Voor dergelijke activiteiten gelden de volgende regels/voorschriften: o Er is een minimale competentie van de uitvoerende persoon nodig. o Een bedrijfsgerelateerde advertentie volstaat om aan de rapportageverplichting jegens de autoriteit te voldoen. o De aanwezigheid van een competente persoon die verantwoordelijk is voor en toezicht houdt op de afzonderlijke fysiek gescheiden werkplekken volstaat o Recirculatie lucht is toegestaan als de asbestvezels kunnen worden opgenomen met industriële stofzuigers of mobiele stofafzuigers. o Dragen van ABM is niet verplicht. Bij activiteiten waarbij een verhoogde blootstelling mogelijk is, bijv. vervangen van filters, wordt dit wel aanbevolen. o Douchen is niet verplicht. o Als er geen afscherming van het werkgebied is, moet de hele ruimte als een werkruimte worden beschouwd: a) Openingen naar aangrenzende kamers moeten gesloten blijven, b) niet-bevoegde derden mogen de ruimte (werkruimte) niet betreden vóór voltooiing van werkzaamheden (inclusief reiniging en ventilatie), c) de werkruimte moet na voltooiing van activiteiten met asbesthoudende materialen zorgvuldig met een industriële stofzuiger wordt schoongemaakt en vochtig afgeveegd. o Oppervlakken die niet nat kunnen worden gemaakt, moeten voor aanvang van het werk vezeldicht worden afgeplakt, zodat na het werk kan worden schoongemaakt. o Indien gebruik wordt gemaakt van emissiearme methoden, hoeft geen luchtmeting als onderdeel van de eindbeoordeling te worden uitgevoerd.

Indeling DE *	**Omschrijving / voorschriften**
Sloopwerkzaamheden met asbestcementproducten	Voor deze werkzaamheden zijn de volgende speciale voorschriften van toepassing • <u>Algemene voorschriften:</u> o Wanneer in de hand gehouden, draagbare machines en apparatuur voor de verwerking van asbestcementproducten worden gebruikt en stof vrijkomt, mogen alleen langzaam bewegende en afgezogen machines en apparaten worden gebruikt. o Voordat sloopwerkzaamheden aan asbestcementproducten worden uitgevoerd, moet worden gecontroleerd of er emissiearme methoden zijn. o Ontmantelde asbestcementproducten mogen niet opnieuw worden gebruikt. o Asbesthoudende golfplaten daken kunnen breken en mogen daarom alleen worden verplaatst via lastverdelende afdekkingen of loopbruggen. • <u>Werkzaamheden in een buitensituatie:</u> o Wanneer ongecoate asbestcementproducten zich op het verweerd oppervlak bevinden wordt a) vóór verwijdering een stofbindende middel gespoten om vezels te binden, of b) het materiaal vochtig gehouden tijdens verwijdering door besprenkeling, waarbij het water kan worden afgevoerd als regenwater. o Gecoate asbestcementproducten mogen alleen in droge toestand worden verwijderd als de coating nog aanwezig is, zodat geen vezelafgifte niet te verwachten is. o Verwijderbare bevestigingsmiddelen moeten worden verwijderd om de asbestcementproducten niet te breken. De bevestigingen moeten worden verzameld in geschikte, verzegelde containers. Panelen en panelen met aan de achterkant verzonken bevestigingsmiddelen moeten worden losgemaakt. o Als de bevestigingen niet kunnen worden losgemaakt met genagelde platen van klein formaat, kunnen de platen één voor één worden verwijderd. o Asbestcementproducten kunnen uit de constructie worden losgemaakt en verwijderd, in daken van nok tot dakrand, in wanden van boven naar beneden. Bij het verwijderen van de bevestigingsmiddelen moeten de producten worden beveiligd tegen vallen. Producten die moeten worden verwijderd, moeten in z'n geheel worden verwijderd en niet worden uitgebroken. Ze mogen niet over randen en aangrenzende producten worden getrokken of uit afdekkingen worden getrokken. o Asbestcementbuizen moeten zo veel mogelijk met de hand en zonder het optreden van breuk uit de connectoren worden getrokken. Als dit niet mogelijk is, moeten de leidingen worden gescheiden met geschikte apparatuur (bijv. langzaam lopende buiszagen) met behulp van bevochtigingsmiddelen. Scheuren moeten worden bevochtigd. Ondergrondse, aarde-vochtige asbestcementbuizen kunnen machinaal worden verwijderd. Als breuk niet kan worden vermeden, moet de grondafdekking het vrijkomen van stof voorkomen. o Ongecoate asbestcementproducten worden na verwijdering vochtig gehouden totdat ze in containers worden bewaard. Asbestcementproducten moeten zodanig worden getransporteerd dat het vrijkomen van asbestvezels wordt vermeden. Een glijsysteem voor het afvoeren van afval mag niet worden gebruikt. Herladen mag alleen

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	met de hand of met behulp van hijsapparatuur worden uitgevoerd; het materiaal mag niet worden gegooid. ○ Direct na verwijdering van de asbestcementproducten worden de materialen van de onderbouw (lamellen, spanten, gordingen, bekisting) die verontreinigd kunnen zijn met asbest schoon gezogen met industriële stofzuigers of voorzichtig nat afgenomen. Het verwijderen van de onderbouw en de thermische isolatie is meestal niet nodig ○ Bij het werken aan buitenmuurbekledingen van asbestcementproducten moeten geschikte dekzeilen of folies worden gebruikt voor het opvangen van fracties ○ Zorg er tijdens het werk voor dat de gebouwopeningen van ruimten in het directe werkgebied zijn gesloten. ○ Nadat op daken is gewerkt, moeten de dakgoten worden schoongemaakt en vervolgens worden gespoeld. Het spoelwater moet in de riolering worden afgevoerd ○ Beschermende pakken en ademhalingstoestellen moeten buiten worden opgeslagen • <u>Werkzaamheden in een binnensituatie:</u> ○ Voor werk binnen zijn de regels zoals beschreven voor werkzaamheden buiten van toepassing. Bijzondere aandacht moet worden besteed aan breekvrije en stofvrije werkmethoden. ○ Asbestcementproducten kunnen binnenshuis in droge toestand worden verwijderd als ze niet worden gebroken. ○ Indien het breken van asbestcementproducten in individuele gevallen niet kan worden vermeden, moeten speciale maatregelen worden genomen om het vrijkomen van stof te voorkomen, bijv. door voorzichtig te bevochtigen of door natte doekjes neer te leggen. ○ De getroffen gebieden mogen niet worden gebruikt tijdens de werkzaamheden en tot het einde van de reiniging. Ventilatiesystemen moeten gedurende deze tijd worden uitgeschakeld. Werkruimten moeten worden gesloten en de transportactiviteiten moeten worden beperkt. ○ Nadat het werk is voltooid, moeten alle oppervlakken a) met industriële stofzuigers worden schoongemaakt, of b) nat worden gereinigd (bijv. tegels of kunststof oppervlakken). Voordat de ruimte beschikbaar komt voor gebruik (wordt vrijgegeven door de saneerder), moet een meervoudige luchtuitwisseling worden uitgevoerd. Als wordt verwacht dat asbestcementproducten tijdens het verwijderen worden vernietigd (geboord, gebroken, opengesneden), worden naast de punten hierboven de maatregelen zoals genoemd met betrekking tot het verwijderen van zwakgebonden materiaal toegepast.
Onderhoudswerkzaam-heden aan asbestproducten	Hier worden specifieke technische maatregelen beschreven die zijn bedoeld om de asbestvezelconcentratie onder de 10.000 vezels/m³ te houden. Als dit doel niet wordt bereikt, dan moet in geval van activiteiten met niet-hechtgebonden asbestproducten bovendien worden voldaan aan de 'normale' vereisten zoals van toepassing bij sloop- en saneringswerkzaamheden. Daarnaast moet er worden nagaan of er emissiearme methoden beschikbaar zijn die kunnen worden toegepast (en zo ja, dan zijn de daarvoor beschreven uitzonderingen van toepassing).

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	• <u>Algemene voorschriften:</u> o Onderhoudswerkzaamheden moeten zodanig worden gepland dat de introductie of overdracht van asbestvezels zoveel mogelijk wordt vermeden. In principe is het niet-destructief werken. Als dit niet mogelijk is, bevochtigt men de asbesthoudende onderdelen zo ver mogelijk (bijv. Gebruik penetrerende vloeistoffen). Het gebruik van machines met hoge snelheid, zoals slijp- en boormachines, is niet toegestaan. o Tijdens onderhoudswerkzaamheden moet erop worden gelet dat personen en aangrenzende gebieden niet worden verontreinigd raken. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door de volgende maatregelen: 1) werk of omgeving afdekken, bijvoorbeeld door films; maak indien nodig afscherming, 2) het sluiten van bouwopeningen zoals ramen en deuren in het onmiddellijke werkgebied, 3) houd de werkplek nat, 4) het opgehoopte stof op het punt van herkomst met een industriële stofzuiger volgens opzuigen, 5) verlaat de werkplek zo ver mogelijk na voltooiing van het werk, 6) reinig de werkplek zorgvuldig na het voltooien van de werkzaamheden. o Versleten bedekkingen moeten zo volledig mogelijk van hun dragers worden verwijderd zonder te worden vernietigd, waarbij ook afzuiginrichtingen moeten worden gebruikt. o Gedemonteerde bedekkingen, resten van wrijvingsvoering en afgezogen stof moeten stofdicht zijn verpakt en op een emissievrije manier worden verwijderd. o Bij het afvoeren van frictievoeringen moeten mogelijk de relevante voorschriften voor andere verontreinigende componenten van frictiematerialen in acht worden genomen. o Bij het verwisselen van voeringen op trommelremmen moeten dimensionale aanpassingen worden gemaakt, indien mogelijk door de trommel te bewerken. Als asbesthoudende remvoeringen in gemonteerde toestand op maat moeten worden gemaakt, mogen hiervoor alleen langzaam bewegende aanhaalinrichtingen worden gebruikt. Het malen is ontoelaatbaar vanwege de sterke vezelafgifte. In geval van overdruk wordt afgezogen met goedgekeurde afzuigers. Stationaire remvoeringsmachines moeten worden opgesteld in ruimten die stofdicht zijn ten opzichte van andere ruimten en tijdens de verwerking onder vacuüm worden gehouden. o Bij onderhoudswerkzaamheden aan koppelingen moet dezelfde procedure worden gevolgd als bij remsystemen. Voordat de koppelingsbel wordt gedemonteerd, moet het slijtstof, voor zover technisch mogelijk, nat worden gebonden. Luchtbediende gereedschappen mogen niet worden gebruikt. o Indien frictievoeringen alleen per geval worden vervangen en aan bovenstaande voorschriften wordt voldaan, kan worden afgezien van persoonlijke beschermingsmaatregelen. Als dit werk vaker wordt uitgevoerd, kunnen persoonlijke beschermingsmaatregelen alleen worden opgeheven als aan alle bovenstaande vereisten is voldaan en emissiearme methoden worden toegepast. • <u>Onderhoudswerkzaamheden aan asbestcement-producten</u> o Onderhoud omvat ook de gerichte verwijdering en vervanging van alleen asbestcementproducten en kleine werkzaamheden aan asbestcementproducten. Onderhoudswerkzaamheden zijn bijvoorbeeld 1) de verwijdering van afzonderlijke beschadigde

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	asbestcementplaten van een dakbedekking of gevelbekleding en de vervanging ervan door asbestvrije producten, 2) het bevestigen, uitvoeren of verwijderen van individuele steigerankers, bevestigingen, buizen, masten of dakstijlen die in verband staan met asbestcementproducten, 3) Niet-destructieve verwijdering, verwijdering of herinstallatie van alleen individuele asbestcementplaten, -buizen of -fittings voor het onderhoud van onderliggende componenten, apparatuur, apparaten of installaties, 4) Het wassen en reviseren van asbestcementproducten met een volledig intacte coating op de buitenste wandoppervlakken. ○ Indien de hierboven beschreven werkzaamheden slechts sporadisch worden uitgevoerd en aan de voorschriften voor sloopwerkzaamheden aan asbestcementproducten en de algemene voorschriften voor onderhoudswerkzaamheden aan asbestcementproducten is voldaan, kan worden afgeweken van het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen. Als deze werkzaamheden vaker worden uitgevoerd, alleen worden afgezien van het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen indien aan de voorschriften voor sloop- en onderhoudswerkzaamheden aan asbestcementproducten wordt voldaan en emissiearme methoden worden gebruikt. ○ Onbeschadigde afzonderlijke asbestcementproducten die zijn verwijderd als onderdeel van dit werk mogen opnieuw worden geïnstalleerd, voor zover dit mogelijk is zonder schade of verwerking. ○ In het geval van verwijdering van afzonderlijke asbestcementproducten kunnen deze, voor zover onvermijdelijk, worden verwijderd uit bekleding ○ Als asbestcementplaten tijdens onderhoudswerkzaamheden over een groot oppervlak moeten worden verwijderd, zijn de bepalingen voor sloopwerkzaamheden aan asbestcementproducten van toepassing. ○ Muurbedekkingen van gecoate asbestcementproducten mogen worden gereinigd. Als reinigingsprocedures worden gebruikt die leiden tot verwijdering van het oppervlak, mogen alleen emissiearme methoden worden gebruikt. In geval van handmatige reiniging moeten de oppervlakken in delen vochtig worden gehouden met een drukloze waterstraal, indien mogelijk met 'ontspannen' water met behulp van zachte hulpmiddelen (bijv. een spons) reinigen en daarna afspoelen met drukloze waterstraal. Tijdens het reinigingsproces wordt water verzameld en afgevoerd als afvalwater. ○ Bij het verwijderen van pijpbreuken in asbestcementbuizen door vervanging van buisdelen of bevestiging van de sluitclips inclusief vertakkingen moet geschikte apparatuur worden gebruikt (langzame asbestcementpijpzaag, buisstrengsnijder). Tijdens het zagen moet de interface voldoende nat zijn. Pijpeindvlakken en buisfragmenten moeten indien nodig worden besproeid met bindmiddelen voor resterende vezels. • Onderhoudswerkzaamheden aan afdichtingen en pakkingen ○ Asbesthoudende afdichtingen en pakkingen moeten zo mogelijk zonder beschadiging worden verwijderd van de plaats van installatie. ○ Na een lange periode van installatie kunnen pakkingen op de flensvlakken van de installatieplaatsen zijn geplakt of gebrand. Wanneer dergelijke pakkingen worden gedemonteerd, kunnen asbestvezels vrijkomen wanner de pakking wordt beschadigd omdat de vezelbinding zwak is (bijv. afdichtkoorden). Asbestvezels kunnen ook

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	vrijkomen tijdens het demonteren van pakkingen als ze niet uit één stuk uit de flens kunnen worden verwijderd. De vezelafgifte kan door gebruik van 1) penetrerende vloeistoffen (houd rekening met de verwijderingsvereisten) en 2) ruw snijdgereedschap (schraper, krabber) worden voorkomen of verminderd. ○ Asbestvezels die vrijkomen bij het verwijderen van afdichtingen en pakkingen, moeten worden opgezogen met een goedgekeurde industriële stofzuiger / stofafzuiger ○ De aan elkaar grenzende pakking- en pakkingonderdelen moeten worden verpakt en vervoerd in stofdichte containers die tegelijkertijd als transportcontainers dienen. Overdracht/storten moet worden vermeden. ○ Het gedemonteerde afdichtresidu en het geabsorbeerde stof moeten stofdicht zijn verpakt en verwijderd. ○ Tijdens het afvoeren moeten de voorschriften voor de bindmiddelen en additieven van de afdichtingsmaterialen in acht worden genomen. ○ Voor zover asbesthoudende zegels en pakkingen opnieuw moeten worden geïnstalleerd omdat er geen vervangingsmiddelen zijn, wordt het volgende in acht genomen: 1) gebruik afgewerkte zegels, 2) vermijd schade, 3) verzamel en verwijder restjes en afval tijdens montagewerkzaamheden. ○ Als afdichtingen en pakkingen (met uitzondering van afdichtkabels) alleen per geval worden vervangen en als de eerste vijf vereisten worden nageleefd, kan worden afgezien van persoonlijke beschermingsmaatregelen. Als dit werk vaker wordt uitgevoerd, kunnen persoonlijke beschermingsmaatregelen alleen worden opgeheven als aan alle vereisten is voldaan en emissiearme methoden worden toegepast. • Onderhoudswerkzaamheden aan remsystemen en koppelingen ○ Bij het demonteren van versleten frictievoeringen moet het schurende stof worden opgezogen met een industriële stofzuiger. Afblazen met perslucht is niet toegestaan. Stofbindende natte reiniging is ook mogelijk als het reinigingsmiddel het remeffect niet nadelig beïnvloedt. ○ Als een borstel moet worden gebruikt om remschoenen, remklauwen, schijven en trommels of andere remonderdelen te reinigen, gebruik dan afzuigapparaten Ook hierbij moet nat worden gereinigd. Het reinigingsmiddel mag het remeffect niet nadelig beïnvloeden. ○ Versleten bekleding moet zo volledig mogelijk van hun dragers worden verwijderd zonder te worden vernietigd, waarbij ook afzuiging moet worden gebruikt. ○ Gedemonteerde bedekkingen, resten van wrijvingsvoering en afgezogen stof moeten stofdicht zijn verpakt en op een emissievrije manier worden verwijderd. ○ Bij het afvoeren van frictievoeringen kan het mogelijk zijn dat de relevante voorschriften voor andere verontreinigende componenten van frictiematerialen in acht moeten worden genomen. ○ Bij het verwisselen van voeringen op trommelremmen moeten dimensionale aanpassingen worden gemaakt, indien mogelijk door de trommel te bewerken. Als asbesthoudende remvoeringen in gemonteerde toestand op maat moeten worden gemaakt mogen hiervoor alleen langzaam bewegende kalibratie-apparaten worden gebruikt. Slijpen is ontoelaatbaar vanwege de sterke vezelafgifte. In geval van een te hoge snelheid wordt afgezogen met goedgekeurde

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	afzuigers. Stationaire remvoeringsmachines moeten worden opgesteld in ruimten die stofdicht zijn ten opzichte van andere ruimten en tijdens de verwerking onder vacuüm worden gehouden. ○ Bij onderhoudswerkzaamheden aan koppelingen moet dezelfde procedure worden gevolgd als bij remsystemen. Voordat de koppelingsbel wordt gedemonteerd moet het slijtstof, voor zover technisch mogelijk, worden bevochtigd. Luchtbediende gereedschappen mogen niet worden gebruikt. ○ Indien frictievoeringen alleen afzonderlijk worden vervangen en aan bovenstaande voorschriften wordt voldaan, kan worden afgezien van persoonlijke beschermingsmaatregelen. Als dit werk vaker wordt uitgevoerd, kunnen persoonlijke beschermingsmaatregelen alleen worden opgeheven als aan alle bovenstaande vereisten is voldaan en emissiearme methoden worden toegepast. De algemene voorschriften staan hieronder beschreven, meer specifieke voorschriften staan weergegeven in Bijlage 5. • Algemene voorschriften: ○ Onderhoudswerkzaamheden moeten zodanig worden gepland dat de introductie of overdracht van asbestvezels zoveel mogelijk wordt vermeden. In principe is het niet-destructief werken. Als dit niet mogelijk is, bevochtigt men de asbesthoudende onderdelen zo ver mogelijk (bijv. Gebruik penetrerende vloeistoffen). Het gebruik van machines met hoge snelheid, zoals slijp- en boormachines, is niet toegestaan. ○ Tijdens onderhoudswerkzaamheden moet erop worden gelet dat personen en aangrenzende gebieden niet worden verontreinigd raken. Dit kan bijvoorbeeld worden bereikt door de volgende maatregelen: 1) werk of omgeving afdekken, bijvoorbeeld door films; maak indien nodig afscherming, 2) het sluiten van bouwopeningen zoals ramen en deuren in het onmiddellijke werkgebied, 3) houd de werkplek nat, 4) het opgehoopte stof op het punt van herkomst met een industriële stofzuiger volgens opzuigen, 5) verlaat de werkplek zo ver mogelijk na voltooiing van het werk, 6) reinig de werkplek zorgvuldig na het voltooien van de werkzaamheden. ○ Versleten bedekkingen moeten zo volledig mogelijk van hun dragers worden verwijderd zonder te worden vernietigd, waarbij ook afzuiginrichtingen moeten worden gebruikt. ○ Gedemonteerde bedekkingen, resten van wrijvingsvoering en afgezogen stof moeten stofdicht zijn verpakt en op een emissievrije manier worden verwijderd. ○ Bij het afvoeren van frictievoeringen moeten mogelijk de relevante voorschriften voor andere verontreinigende componenten van frictiematerialen in acht worden genomen. ○ Bij het verwisselen van voeringen op trommelremmen moeten dimensionale aanpassingen worden gemaakt, indien mogelijk door de trommel te bewerken. Als asbesthoudende remvoeringen in gemonteerde toestand op maat moeten worden gemaakt, mogen hiervoor alleen langzaam bewegende aanhaalinrichtingen worden gebruikt. Het malen is ontoelaatbaar vanwege de sterke vezelafgifte. In geval van overdruk wordt afgezogen met goedgekeurde afzuigers. Stationaire remvoeringsmachines moeten worden opgesteld in ruimten die stofdicht zijn ten opzichte van andere ruimten en tijdens de verwerking onder vacuüm worden gehouden.

Indeling DE *	Omschrijving / voorschriften
	○ Bij onderhoudswerkzaamheden aan koppelingen moet dezelfde procedure worden gevolgd als bij remsystemen. Voordat de koppelingsbel wordt gedemonteerd, moet het slijtstof, voor zover technisch mogelijk, nat worden gebonden. Luchtbediende gereedschappen mogen niet worden gebruikt. ○ Indien frictievoeringen alleen per geval worden vervangen en aan bovenstaande voorschriften wordt voldaan, kan worden afgezien van persoonlijke beschermingsmaatregelen. Als dit werk vaker wordt uitgevoerd, kunnen persoonlijke beschermingsmaatregelen alleen worden opgeheven als aan alle bovenstaande vereisten is voldaan en emissiearme methoden worden toegepast.
Werkzaamheden met asbesthoudend afval	Afval moet worden verstrekt in overeenstemming met de afvalbeheervoorschriften van de federale en deelstaatregeringen en op correcte wijze en zonder schade worden verwijderd. Asbesthoudend afval moet worden geclassificeerd als "gevaarlijk afval" volgens de afvalwetgeving als de massaconcentratie van asbest meer dan 0,1% bedraagt. Asbesthoudend afval wordt verzameld, opgeslagen en verwijderd in geschikte containers die veilig kunnen worden gesloten en geëtiketteerd zonder gevaar voor mens of milieu. Het versnipperen van asbesthoudend afval is niet toegestaan. - Afvalverzameling en etikettering - Transport - Tussentijdse opslag - Storten - Andere verwijderingsmethoden ○ Bij een werkwijze voor het elimineren van de gevaarlijke eigenschappen van asbestvezels, bijv. chemisch of thermisch, is voor de behandeling een fabrieksgebonden goedkeuring vereist volgens de Federal Immission Control Act. ○ Indien deze procedures de vrijgave van asbestvezels niet uitsluiten, bepaalt de werkgever de passende beschermende maatregelen die worden vereist.

* De indeling van het onderliggende document is weergegeven in Tabel B4.2

Tabel B4.2: Opbouw document voorschriften Duitsland [Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 519 - Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten.]

Nr	Duits	Nederlands
1	Anwendungsbereich	Strekking / toepassingsgebied
2	Begriffsbestimmungen	Definities
3	Zulassung und Anzeige	Toelating en melding
3.1	Zulassung	Toelating
3.2	Anzeige an die Behörde	Kennisgeving aan de autoriteit
3.3	Beauftragung von Nachunternehmern	Verantwoordelijkheid voor onderaannemers
4	Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung	Informatiebepaling en risicobeoordeling
4.1	Beurteilung der Gefährdung bei Tätigkeiten mit Asbest	Beoordeling van gevaren bij het werken met asbest

Nr	Duits	Nederlands
4.2	Arbeitsplan	Werkplan
4.3	Ermittlung der Asbestfaserkonzentration	Bepaling van de asbestvezelconcentratie
5	Anforderungen an die personelle und sicherheitstechnische Ausstattung	Vereisten voor personeel en veiligheidsuitrusting
5.1	Verantwortliche Person	Deskundig persoon
5.2	Aufsichtführender	Supervisor
5.3	Fachpersonal	Personeel / vakmensen
6	Koordination	Coördinator
7	Organisatorische Maßnahmen	Organisatorische maatregelen
8	Sicherheitstechnische Maßnahmen	Veiligheidsmaatregelen
8.1	Allgemeine Anforderungen	Algemeen
8.2	Besondere Anforderungen an Lüftungsmaßnahmen, raumlufttechnische Anlagen, Industriestaubsauger und Entstauber	Speciale vereisten voor ventilatiemaatregelen, ventilatiesystemen, industriële stofzuigers en stofafscheiders
9	Persönliche Schutzausrüstung	Persoonlijke bescherming
9.1	Allgemeine Anforderungen	Algemeen
9.2	Atemschutz	Adembescherming
9.3	Schutzkleidung	Beschermende kleding
10	Hygienemaßnahmen	Hygiënische maatregelen
11	Unterweisung der Beschäftigten	Instructie van werknemers
12	Unterrichtung der Beschäftigten	Voorlichting van werknemers
13	Arbeitsmedizinische Prävention	Beroepsmatige medische preventie
13.1	Beteiligung des Betriebsarztes an der Gefährdungsbeurteilung	Betrokkenheid van de bedrijfsarts bij de risicobeoordeling
13.2	Arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung	Medisch-toxicologisch advies op het werk
13.3	Arbeitsmedizinische Vorsorge	Voorzorgsmaatregelen voor de gezondheid van werknemers
14	Besondere Regelungen für Abbruch- und Sanierungsarbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten	Speciale voorschriften voor sloop- en herstelwerkzaamheden aan zwakgebonden asbestproducten
14.1	Anforderungen an Abschottung und lufttechnische Maßnahmen	Vereisten voor afscherming en ventilatiemaatregelen
14.2	Anforderungen an Personal-Dekontaminationsanlagen (Personenschleusen)	Vereisten voor decontaminatiesystemen voor personeel (persoonssluizen)
14.3	Anforderungen an Materialschleusen	Vereisten voor materiaalsluizen
14.4	Besondere Regelungen für Arbeiten geringen Umfangs an schwach gebundenen Asbestprodukten	Speciale voorschriften voor kleinschalig werk aan zwakgebonden asbestproducten
14.5	Aufhebung der Schutzmaßnahmen (Freigabe)	Intrekking van beschermende maatregelen (vrijgave)
15	Besondere Regelungen für Tätigkeiten mit geringer Exposition	Speciale voorschriften voor werkzaamheden met een lage blootstelling

Nr	Duits	Nederlands
16	Besondere Regelungen für Abbruch-Arbeiten an Asbestzementprodukten	Speciale voorschriften voor sloopwerkzaamheden aan asbestcementproducten
16.1	Allgemeine Anforderungen	Algemeen
16.2	Arbeiten im Freien	Werkzaamheden buiten
16.3	Arbeiten in Innenräumen	Werkzaamheden binnen
17	Besondere Regelungen für Instandhaltungsarbeiten an Asbestprodukten	Speciale voorschriften voor onderhoudswerkzaamheden aan asbestproducten
17.1	Allgemeine Anforderungen	Algemeen
17.2	Instandhaltungsarbeiten an Asbestzementprodukten	Onderhoudswerkzaamheden aan asbestcementproducten
17.3	Instandhaltungsarbeiten an Dichtungen und Packungen	Onderhoudswerkzaamheden aan afdichtingen en pakkingen
17.4	Instandhaltungsarbeiten an Bremsanlagen und Kupplungen	Onderhoudswerkzaamheden aan remsystemen en koppelingen
18	Besondere Anforderungen an Tätigkeiten mit asbesthaltigen Abfällen	Speciale voorschriften voor werkzaamheden met asbesthoudend afval
18.1	Abfallaufnahme und Kennzeichnung	Afvalverzameling en etikettering
18.2	Transport	Transport
18.3	Zwischenlagerung	Tussentijdse opslag
18.4	Ablagerung	Storten
18.5	Andere Verfahren der Entsorgung	Andere verwijderingsmethoden
19	Weitere Regelungen	Andere voorschriften
Anlage 1.1	Unternehmensbezogene Anzeige zu Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien	Bedrijfsgerelateerde advertenties voor activiteiten met asbesthoudende materialen
Anlage 1.2	Ergänzende Anzeige von Ort und Zeit zur unternehmensbezogenen Anzeige bei Tätigkeiten geringen Umfanges mit asbesthaltigen Materialien	Aanvullende aanduiding van plaats en tijd voor bedrijfsgerelateerde advertenties voor kleinschalige activiteiten met asbesthoudende materialen
Anlage 1.3	Objektbezogene Anzeige zu Tätigkeiten mit asbesthaltigen Materialien	Object-gerelateerde weergave voor activiteiten met asbesthoudende materialen
Anlage 1.4	Gefährdungsbeurteilung mit Arbeitsplan	Risicobeoordeling met werkplan
Anlage 1.5	Ergänzende Angaben zum Arbeitsplan für AS-Arbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten nach Nummer 14 TRGS 519	Aanvullende informatie over het werkplan voor renovatie- of sloopwerkzaamheden aan zwakgebonden asbestproducten volgens nummer 14 TRGS 519
Anlage 1.6	Betriebsanweisung (Muster) – Demontage von Fassadenplatten	Gebruiksaanwijzing (afbeelding) - Demontage van gevelplaten
Anlage 1.7	Betriebsanweisung (Muster) – Entfernen von Brandschutzplatten	Gebruiksaanwijzing (afbeelding) - Verwijderen van brandwerende panelen
Anlage 2	Kennzeichnung von Arbeitsbereichen und Behältern	Werkruimten en containers markeren
Anlage 2a	Kennzeichnung von Arbeitsbereichen	Werkruimten markeren
Anlage 2b	Kennzeichnung von Behältern, die asbesthaltige Materialien enthalten	Etikettering van containers die asbesthoudende materialen bevatten

Nr	Duits	Nederlands
Anlage 3	Lehrgang zum Erwerb der Sachkunde nach Nummer 2.7 der TRGS 519 für ASI-Arbeiten mit Asbest	Opleiding om de expertise te verwerven voor 'deskundig persoon'
Anlage 4	Lehrgang zum Erwerb der Sachkunde nach Nummer 2.7 der TRGS 519 für - Abbruch- und Instandhaltungsarbeiten - an Asbestzementprodukten - für Tätigkeiten mit geringer Exposition nach Nummer 2.8 TRGS 519 - für Arbeiten geringen Umfangs nach Nummer 2.10 TRGS 519	Cursus voor het verwerven van de expertise voor 'deskundig persoon' voor sloop- en onderhoudswerkzaamheden: - Asbestcementproducten - voor activiteiten met een lage blootstelling - voor kleinschalig werkzaamheden
Anlage 5	Mindestanforderungen für Fortbildungslehrgänge zur Sachkunde nach Nummer 2.7 TRGS 519	Minimumeisen voor geavanceerde trainingen voor 'deskundig persoon'
Anlage 6.1	Verfahren zur Ermittlung und Bewertung der Asbestfaserexposition	Methode voor bepaling en evaluatie van blootstelling aan asbestvezels
Anlage 6.2	Ermittlung der Asbestfaserkonzentration zur Anerkennung von emissionsarmen Verfahren nach Nummer 2.9	Bepaling van de asbestvezelconcentratie voor de herkenning van emissiearme methoden
Anlage 6.3	Hinweise zur Anwendung der unterschiedlichen Verfahren zur Ermittlung der Asbestfaserexposition nach Nummer 4.3 Absatz 1 und Absatz 2	Instructies voor het gebruik van verschillende methoden voor de bepaling van de blootstelling aan asbestvezels
Anlage 7	Anforderungen an zum Einsatz bei ASI-Arbeiten nach Nummer 8.2 Absatz 6 der TRGS 519 geeignete Industriestaubsauger und ortsveränderliche Entstauber	Vereisten voor gebruik bij sloop-renovatie- of onderhoudswerkzaamheden - Geschikte industriële stofzuigers en mobiele stofafzuigers
Anlage 8:	Zulassung als Fachbetrieb nach GefStoffV, Anhang II Nr. 2.4 Absatz 4 für Abbruch- und Sanierungsarbeiten mit schwach gebundenem Asbest – Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausstattung	Goedkeuring als gespecialiseerd bedrijf voor sloop- en renovatiewerkzaamheden met zwakgebonden asbest - eisen voor veiligheidsuitrusting

Tabel B4.3: Overzicht van werkprocedures die zijn overeengekomen als toevoegingen aan de DGUV-informatie 201-012 (voorheen: BGI 664) "Asbestverwijdering" als emissiearme methoden

Nr	Duits [8]	Nederlands
AT 6	Standardheizkessel – Wartung und Reinigung	Standaardketel - Onderhoud en reiniging
AT 7	Standardheizkessel – Ausbau von Dichtschnüren	Standaardketel - verwijderen van afdichtkoorden
BT 7	Schornsteinfegerarbeiten – Kugelverfahren	Schoorsteenvegen - balmethode
BT 8	Schornsteinfegerarbeiten – Kameraverfahren	Schoorsteenvegen - cameramethode
BT 9	Schornsteinfegerarbeiten – Kehrverfahren	Schoorsteenvegen -vegen

[8]Beschikbaar via https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/praxishilfen-gefahrstoffe/asbestsanierung/aktuelle-ergaenzungen/index.jsp (website bezocht op 1 mei 2019)

Nr	Duits [8]	Nederlands
BT 10	Schornsteinfegerarbeiten – Schwammverfahren	Schoorsteenvegen - sponsmethode
BT 12	Anbohren von Asbestzementfassadenplatten – Anbohrverfahren	Boren van gevelplaten van asbestcement - tapmethode
BT 16	Asbestzement(AZ)-Rohrleitungen – Berstliningverfahren mit den Systemen Grundocrack® und Grundoburst®	Asbestcement pijpleidingen - Burst-voeringmethode met Grundocrack® en Grundoburst®-systemen
BT 17 overzicht	Abschleifen von asbesthaltigen Klebern von mineralischem Untergrund – Schleifverfahren	Slijtage van asbesthoudende lijmen van minerale ondergronden – slijpmethode
BT 17.1	GSA-Schleifverfahren	GSA slijpmethode
BT 17.2	ENVIPRO-Schleifverfahren	Envipro slijpmethode
BT 17.3	COSAWA-Schleifverfahren	COSAWA slijpmethode
BT 17.4	svt-Schleifverfahren	Svt slijpmethode
BT 17.4.1	svt-Schleifverfahren kompakt	Svt compacte slijpmethode
BT 17.5.1	Lorenz-Schleifverfahren	Lorenz slijpmethode
BT 17.5.2	Lorenz-Inhouse-Schleifverfahren – DUO CFM Reitek	Lorenz-Inhouse slijpmethode – DUO CFM Reitek
BT 17.5.3	Lorenz-Inhouse-Schleifverfahren – DUO Ruwac	Lorenz-Inhouse slijpmethode – DUO Ruwac
BT 17.6	Herzog-Schleifverfahren	Herzog slijpmethode
BT 17.7	TEREG-Schleifverfahren	TEREG slijpmethode
BT 17.8	Senft-Schleifverfahren	Sentf slijpmethode
BT 17.9	atempo-Schleifverfahren	Atempo slijpmethode
BT 17.10	PBAS-Schleifverfahren	PBAS slijpmethode
BT 17.11	S+G-Schleifverfahren	S+G slijpmethode
BT 17.12	Fischer-Umweltschutz-Schleifverfahren	Fischer-Umweltschutz slijpmethode
BT 17.13	Esbona-Schleifverfahren	Esbona slijpmethode
BT 17.14	BSA-Schleifverfahren	BSA slijpmethode
BT 17.15	Alexander-Schleifverfahren	Alexander slijpmethode
BT 17.16	STEG-Schleifverfahren	STEG slijpmethode
BT 17.17	SAN-TECH-Schleifverfahren	SAN TECH slijpmethode
BT 17.18	Loev-design- Schleifverfahren	Loev design slijpmethode
BT 17.19	A.B.A.-Schleifverfahren	A.B.A. slijpmethode
BT 17.20	Horst-Dreiling-Verfahren	Horst-Dreiling methode
BT 17.21	Heitkamp-Umwelttechnik-Schleifverfahren	Heitkamp-Umwelttechnik slijpmethode
BT 17.22	Mancuso-Schleifverfahren	Mancuso slijpmethode
BT 17.23	Ewert-Schleifverfahren	Ewert slijpmethode
BT 17.24	Beko-Schleifverfahren unter Anwendung des deconta-MKS®-Systems	Beko slijpmethode met gebruik van deconta-MKS®-Systems
BT 17.25	Ewering-Schleifverfahren	Ewering slijpmethode
BT 17.26	Poloschek-Schleifverfahren unter Anwendung des deconta-MKS®-Systems	Poloschek slijpmethode met gebruik van deconta-MKS®-Systems
BT 17.27	Schulz-Schleifverfahren unter Anwendung des deconta-MKS®-Systems	Schulz slijpmethode met gebruik van deconta-MKS®-Systems
BT 17.28	ASI-Service-Schleifverfahren	ASI-Service slijpmethode
BT 17.29	Habekost-Schleifverfahren	Habekost slijpmethode

Nr	Duits [8]	Nederlands
BT 17.30	Dammann-Schleifverfahren	Dammann slijpmethode
BT 17.31	BAST Bogdol-Schleifverfahren	BAST Bogdol slijpmethode
BT 17.32	Piehl-Schleifverfahren	Piehl slijpmethode
BT 17.33	MBAB-Schleifverfahren	MBAB slijpmethode
BT 17.33.1	MBAB-Schleifverfahren	MBAB slijpmethode
BT 17.34	André Reinheckel-Verfahren unter Anwendung des deconta-MKS®-Systems	André Reinheckel methode met gebruik van deconta-MKS®-Systems
BT 17.35	LINKAMP-Schleifverfahren	LINKAMP-slijpmethode
BT 17.36	Fa. Karl Müller-Schleifverfahren	Fa. Karl Müller slijpmethode
BT 17.37	HCH Umwelt-Schleifverfahren	HCH Umwelt slijpmethode
BT 17.38	WUT-Schleifverfahren	WUT slijpmethode
BT 17.39	Fa. Billig-Schleifverfahren	Fa. Billig-slijpmethode
BT 17.40	WBA-Schleifverfahren	WBA-slijpmethode
BT 17.41	Fa. Korte und Partner-Schleifverfahren	Fa. Korte und Partner slijpmethode
BT 17.42	Delta-Schleifverfahren	Delta slijpmethode
BT 17.43	fletwerk-Schleifverfahren	fletwerk slijpmethode
BT 17.44	Ehrenteit/Stewen-Schleifverfahren	Ehrenteit/Stewen slijpmethode
BT 17.45	Triiitech-Schleifverfahren	Triiitech slijpmethode
BT 17.46	UTS-HAHN-Schleifverfahren	UTS-HAHN slijpmethode
BT 17.47	GISI GmbH-Schleifverfahren	GISI GmbH slijpmethode
BT 17.48	AFS-Schleifverfahren	AFS slijpmethode
BT 17.49	Hustedt-Schleifverfahren	Hustedt slijpmethode
BT 17.50	Siemund-Verfahren unter Anwendung des deconta-MKS®-Systems	Siemund methode met gebruik van deconta-MKS®-Systems
BT 17.51	FLP-Schleifverfahren	FLP slijpmethode
BT 17.52	Rosenberger-Schleifverfahren	Rosenberger slijpmethode
BT 17.53	TG Umwelttechnik-Schleifverfahren	TG Umwelttechnik slijpmethode
BT 17.54	Allbau-Schleifverfahren	Allbau slijpmethode
BT 17.55	Bremken-Schleifverfahren	Bremken slijpmethode
BT 17.56	D&W-Schleifverfahren	D&W slijpmethode
BT 17.57	PAE-Schleifverfahren	PAE slijpmethode
BT 17.58	ESBAU-Schleifverfahren	ESBAU slijpmethode
BT 17.59	Spitz-Schleifverfahren	Spitz slijpmethode
BT 17.60	Willms-Bau-Schleifverfahren	Willms-Bau slijpmethode
BT 17.61	Kidschun-Verfahren	Kidschun methode
BT 17.62	Bloch-Verfahren	Bloch methode
BT 17.63	BSU-Verfahren	BSU methode
BT 17.64	Sven Heise-Schleifverfahren	Sven Heise slijpmethode
BT 17.65	Michael Finke-Verfahren	Michael Finke methode
BT 17.66	BodenSprick-Schleifverfahren	BodenSprick slijpmethode
BT 17.67	GIW-Schleifverfahren	GIW slijpmethode
Bt 17.68	Fußbodentechnik-Bals-Schleifverfahren	Fußbodentechnik-Bals slijpmethode
BT 17.69	FDS-Schwertfeger-Schleifverfahren	FDS-Schwertfege slijpmethode
BT 17.70	Ruthemeyer-Schleifverfahren	Ruthemeyer slijpmethode
BT 18 overzicht	Entfernen asbesthaltiger Estriche – insbesondere asbesthaltiger Magnesia-Estriche – von mineralischem Untergrund	Verwijderen van asbesthoudende dekvloeren - met name asbesthoudende magnesia dekvloeren - van minerale ondergronden

Nr	Duits [8]	Nederlands
BT 18.1	INBO-Verfahren	INBO methode
BT 18.2	Schwegler-Verfahren	Schwegler methode
BT 18.3	Arbeitsverfahren "Trockenfräsen" und "Ausbruch Abbruchhammer" – R.V. Steib-Fräsverfahren	Werkmethoden "droog frezen" en "uitbreek sloophamer" - R.V. Steib freesmethode
BT 19 *	Reinigung und Beschichtung von Asbestzement-Fassadenplatten	Reinigen en coaten van gevelplaten van asbestcement
BT 20	Ausbau von asbesthaltigem Fugenkitt (Morinol)	Verwijdering van asbesthoudende voegkit (Morinol)
BT 21	Asbestzement(AZ)-Wasserrohrleitungen – Hilfsrohrverfahren	Asbestcement waterleidingen - hulppijpmethode
BT 22	Reinigen und Beschichten von AZ-Lüftungskanälen mit den MEKON-Verfahren Air-Clean und Protector	Asbestcement-ventilatiekanalen reinigen en coaten met de MEKON Air-Clean- en Protector-methode
BT 23	Bohren von Fußböden mit asbesthaltigem Estrich unter Verwendung einer speziellen Absaugvorrichtung	Boren van vloeren met asbesthoudende dekvloeren met behulp van een speciaal afzuigapparaat
BT 24	Entfernen von fest gebundenen asbesthaltigen Platten in Netzstationen/-anlagen und Mittelspannungsanlagen	Verwijderen van stevig gebonden asbesthoudende panelen in netwerkstations / -installaties en middenspanningsinstallaties
BT 25	Sanierung häuslicher Entwässerungsleitungen aus Asbestzement unter Einsatz des Verfahrens "TUBUS SYSTEM"	Renovatie van huisafvoerkanalen van asbestcement volgens de "TUBUS-SYSTEEM"-methode
BT 26	Entfernung asbest- bzw. PAK-haltiger Oberflächenversiegelungen und Anstrichstoffe von metallischen Oberflächen (Pasten-Verfahren)	Verwijderen van asbest- of PAK-houdende oppervlakteverzegelingen en verven van metalen oppervlakken (plakmethode)
BT 27	Abstrahlen von asbesthaltigen Anstrichstoffen und Beschichtungen von metallischen Oberflächen mittels Vakuum-Saugstrahlverfahren	Stralen van asbesthoudende verven en coatings van metalen oppervlakken door middel van vacuümzuigstralen
BT 28	Bohren durch Außenwandkonstruktionen mit Asbestzementplatten	Boren door buitenmuurconstructies met asbestcementpanelen
BT 29	Hochdruckreinigung von Abwasserkanälen aus Asbestzement unter Anwendung einer Luftschleierabsperrung	Hogedrukreiniging van riolen van asbestcement met behulp van een luchtgordijn
BT 30	Bohren von Bohrlöchern in Wände und Decken mit asbesthaltiger Bekleidung ("Bohrverfahren mit Direktabsaugung")	Boren van boorgaten in muren en plafonds met asbesthoudende bekleding ("boormethode met directe afzuiging")
BT 31	Ausstanzen von asbesthaltigen Wand- und Deckenbekleidungen in einen Kunststoffbeutel als Schleuse ("Stanzverfahren")	Ponsen van asbesthoudende wand- en plafondbekleding in een plastic zak als slot ("stansmethode")
BT 32	Abstemmen asbesthaltiger Wand- und Deckenbekleidungen in einen Kunststoffbeutel als Schleuse ("Stemmverfahren")	Verwijderen van asbesthoudende wand- en plafondbekledingen in een plastic zak als een slot ("Stemmverfahren")

Nr	Duits [8]	Nederlands
BT 33 overzicht	Ausbau von Vinyl-Asbest-Platten in Verbindung mit dem Entfernen des asbesthaltigen Klebers von mineralischem Untergrund	Verwijdering van vinyl-asbestpanelen in verband met de verwijdering van de asbesthoudende lijm van minerale ondergronden
BT 33.1	Verfahren Bauschütze	Bauschütze methode
BT 33.2	Verfahren Müssmann Umweltschutz GmbH	Müssmann Umweltschutz GmbH methode
BT 33.3	n-tec-Sanierungsverfahren	n-tec herstelmethode
BT 33.4	Kluge-Sanierungsverfahren	Kluge herstelmethode
BT 33.5	Hornung-Verfahren	Hornung methode
BT 33.6	SES-Verfahren	SES methode
BT 33.7	PBAS-Sanierungsverfahren	PBAS herstelmethode
BT 33.8	BWSA-Verfahren	BWSA methode
BT 33.9	KATI-Verfahren	KATI methode
BT 33.10	GeFa-Verfahren	GeFa methode
BT 33.11	Yücel-Verfahren	Yücel methode
BT 33.12	SR-Umwelttechnik-Verfahren	SR Umwelttechnik methode
BT 34	Ausbau von Vinyl-Asbestwandplatten (auch Floor-Flex- oder Flexplatten) auf asbestfreiem Kleber mittels Handspachtel) (aktualisierte und erweiterte Fassung)	Verwijdering van vinyl asbest wandpanelen (inclusief vloer-flex of flex panelen) op asbest-vrije lijm met een handspatel) (bijgewerkte en uitgebreide versie)
BT 35	Kernbohrungen zur Probenahme in asbesthaltigen Estrichen mit dem INBO-Kernbohrverfahren	Kernboren voor bemonstering in asbesthoudende dekvloeren met behulp van de INBO kernboormethode
BT 36	Entschichten asbesthaltiger Oberflächenversiegelungen von metallischen Oberflächen (Nadel-Verfahren)	Metalen oppervlakken ontdoen van asbesthoudende oppervlakte-verzegelingen (naaldmethode)
BT 37	Lösen geschraubter Verbindungsmittel mit asbesthaltigen Oberflächenversiegelungen (Schraub-Verfahren) im Freien	Losdraaien vastgeschroefde bevestigingsmiddelen met asbesthoudende oppervlakteverzegelingen (boutmethode) buiten
BT 38	Lösen geschraubter Verbindungsmittel mit asbesthaltigen Oberflächenversiegelungen (Schraub-Verfahren) unter Absaugung	Losdraaien schroefbevestigingen met asbesthoudende oppervlakteafdichtingen (schroefmethode) onder afzuiging
BT 39	Bohren mit Kernbohrgerät auf Oberflächen mit asbesthaltigen Versiegelungen (Bohr-Verfahren)	Boor met kernboor op oppervlakken met asbesthoudende afdichtingen (boormethode)
BT 40	ASUP-ENVIRO-Fräsverfahren für die Boden- und Randbearbeitung	ASUP ENVIRO-freesproces voor grond- en rand/grensbewerking
BT 41	Ausbau von Vinyl-Asbest-Platten und Entfernen des asbesthaltigen Klebers mit einer Handschuhbox - PBAS-Glovebox-Verfahren	Verwijdering van vinyl asbestplaten en verwijdering van asbesthoudende lijm met een glovebox - PBAS Glovebox procedure
BT 42	Ausbau von asbesthaltigem Kitt im Glasfalz durch Aushauen und Schneiden mit und ohne Erwärmung	Verwijdering van asbesthoudende stopverf in de beglazingssponning door

Nr	Duits [8]	Nederlands
		uithouwen en snijden met en zonder verwarming

* Deze procedure voldoet alleen aan de regels van de TRGS 519 voor gecoate oppervlakken en mag daarom alleen worden gebruikt voor gecoate oppervlakken.

Bijlage 5: Indeling van werkzaamheden met asbest in Frankrijk

Tabel B5.1: Overzicht van beheerseisen zoals gesteld in Frankrijk op basis van stofniveau

Regulatoir niveau	Stofniveau (C) *	Type inperkingen (containment)
Niveau 1	C < 10.000 vezels/m³:	Geen containment Gebruik van niet-ontvlambare oppervlaktebescherming Toevoer van verse lucht van 60 m³ per uur per persoon
Niveau 2	10.000≤C<3.30.000 vezels/m³	Dynamisch containment (1 bestendige en waterdichte polyaanfolie laag + 1 hygiëne laag) Onderdruk van minimaal 10 Pa Ventilatieoud ongeveer 6 verversingen/uur
	3.30.000≤C<600.000 vezels/m³	Dynamisch containment (1 waterbestendige polyurethaanfolie laag + 1 hygiëne laag) Onderdruk van minimaal 10 Pa Ventilatieoud ongeveer 15 verversingen/uur
Niveau 3	600.000≤C<1.000.000 vezels/m³	Dynamisch containment (2 waterdichte en sterke polyaanfolie lagen + 1 schone film) Onderdruk van minimaal 10 Pa Ventilatieoud ongeveer 20 verversingen/uur
	1.000.000<C≤2.500.000 vezels/m³	Dynamisch containment (2 waterdichte en sterke polyaanfolie lagen + 1 schone film) Onderdruk van minimaal 10 Pa Ventilatieoud > 20 verversingen/uur, afhankelijk van het stofniveau

* Vezels >5 µm, analyse met TEM