



Kennisnotitie

Gezondheidsrisico's voor werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra ten gevolge van blootstelling aan asbest uit verontreinigd speelzand

Introductie

Aanleiding

In november 2025 ontdekte de Australische voedsel- en warenautoriteit sporen van asbest in speelzand. Asbest is kankerverwekkend en mag daarom volgens de Europese wet- en regelgeving niet in speelgoed zitten. In februari 2026 maakt het Algemeen Dagblad een eigen onderzoek bekend waaruit blijkt dat verschillende soorten speelzand op de Nederlandse markt ook asbest bevatten. Naar aanleiding van dit bericht heeft de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) uit voorzorg geadviseerd voorlopig het speelzand niet te gebruiken. Daarnaast is de NVWA een onderzoek gestart naar de mogelijke aanwezigheid van asbest in speelzandproducten. De NVWA heeft aan het RIVM gevraagd om te onderzoeken of er gezondheidsrisico's zijn voor kinderen die met asbest verontreinigd zand hebben gespeeld (RIVM, 2026).

Speelzand wordt onder andere gebruikt op basisscholen en kinderopvangcentra (buitenschoolse opvang (BSO) en kinderdagverblijven (KDV)). Asbestvezels kunnen loskomen uit het speelzand en zich verspreiden door de ruimte. Hierdoor kunnen ook werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra asbestvezels inademen wanneer ze werken in dezelfde ruimtes als de spelende kinderen.

Vraagstelling

Het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid vraagt het RIVM te onderzoeken of er gezondheidsrisico's zijn voor de werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra ten gevolge van blootstelling aan asbest uit verontreinigd speelzand.

In deze notitie wordt onder werknemers in ieder geval verstaan leerkrachten, pedagogisch professionals, onderwijsassistenten, stagiaires en (professionele) schoonmakers van de basisscholen en kinderopvangcentra.

Achtergrondinformatie

Risicobeoordeling

In deze notitie wordt een risicobeoordeling uitgevoerd voor werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra die zijn blootgesteld aan asbest uit verontreinigd speelzand. Hiervoor worden dezelfde uitgangspunten gebruikt als de risicobeoordeling uitgevoerd voor kinderen die met asbest verontreinigd zand hebben gespeeld, maar toegespitst op de situatie voor werknemers (RIVM, 2026). Hoe groot het risico is wordt beoordeeld op basis van de inschatting van de blootstelling aan en de gevaarseigenschappen van asbest.

RIVM

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

T 088 689 89 89

Auteurs:

C Bekker

Centrum:

Veiligheid van stoffen en
producten (VSP)

Contact:

Cindy.bekker@rivm.nl

Kenmerk:

KN-2026-0031

DOI:

10.21945/RIVM-KN-2026-
0031

Datum:

26 maart 2026

Achtergrondblootstelling aan asbest in Nederland

Iedereen wordt blootgesteld aan asbest doordat asbest aanwezig is in het milieu. In de jaren '80 was de achtergrondconcentratie asbestvezels in de buitenlucht in Nederland hoog (tussen 1.000 en 16.000 vezels/m³ in steden en 100 en 1.000 vezels/m³ in landelijke gebieden) (Gezondheidsraad 2010). Sinds 1994 is het verboden om asbest te verhandelen, toe te passen en te bewerken (tenzij er een wettelijke uitzondering geldt). Hierdoor is de gemiddelde achtergrondconcentratie asbestvezels in de buitenlucht gedaald. De meest recente cijfers laten zien dat in de buitenlucht de gemiddelde achtergrondconcentratie in Nederland rond de 35 vezels/m³ (variërend van <30 tot 81 vezels/m³) ligt (Tromp en Spaan, 2018). Mensen kunnen daarnaast nog steeds onbedoeld en incidenteel in contact komen met asbest op hun werk (beroepsmatige blootstelling) of thuis doordat een goede asbestinventarisatie ontbreekt, door een incident zoals een asbestbrand of doordat asbest onbedoeld aanwezig is in verontreinigde producten zoals bij het verontreinigde speelzand. *Deze notitie richt zich uitsluitend op de risicobeoordeling van beroepsmatige blootstelling aan asbest uit verontreinigd speelzand.*

Gevaarseigenschappen van asbest

Asbest is een verzamelnaam voor een groep mineralen die bestaan uit hele fijne vezels. Er zijn twee hoofdgroepen asbestvezels: serpentijnvezels (spiraalvormig) en amfiboolvezels (naaldvormig). Ze verschillen in grootte en flexibiliteit. Chrysotiel (wit asbest) is de meest voorkomende vorm en hoort bij de serpentijngroep. Er zijn verschillende soorten amfibolen zoals crocidoliet (blauw asbest), amosiet (bruin asbest), tremoliet, actinoliet en anthofylliet. Amfibolen zijn meestal minder buigzaam en breken sneller dan serpentijnvezels. Het is bewezen dat alle typen asbest verschillende soorten kanker kunnen veroorzaken, zoals mesothelioom (kanker van borstvlies en buikvlies), longkanker, eierstokkanker en kanker van het strottenhoofd (IARC, 2012). Er is veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen het inademen van asbest en het ontstaan van mesothelioom en longkanker. Over eierstokkanker en kanker van het strottenhoofd door asbest is minder bekend. Chrysotiel en amfibolen zijn even gevaarlijk als het gaat om longkanker. Maar voor mesothelioom is de kans op kanker bij blootstelling aan amfibolen groter dan bij chrysotiel. Het duurt meestal tientallen jaren voordat kanker ontstaat na blootstelling aan asbest (Gezondheidsraad 2010).

Uit onderzoek is geen duidelijk verband gevonden tussen het inslikken van asbest of huidcontact met asbest en het krijgen van kanker. *Deze notitie richt zich daarom uitsluitend op de risicobeoordeling van blootstelling aan asbest via inademen (inhalatoire blootstelling).*

Beroepsmatige grenswaarde en risiconiveaus

Kankerverwekkende stoffen

Een beroepsmatige grenswaarde is een maximale concentratie van een gevaarlijke stof in de lucht waaraan een werknemer mag worden blootgesteld tijdens het werk. Een beroepsmatige grenswaarde geldt voor een bepaalde tijdgewogen gemiddelde, meestal 8 uur (een werkdag). Grenswaarden zorgen voor duidelijkheid voor werkgevers en werknemers. Grenswaarden helpen ook de Nederlandse Arbeidsinspectie om te controleren of bedrijven zich aan de regels houden. Een grenswaarde voor een stof is in het algemeen zo gekozen dat de gezondheid van werknemers én hun nageslacht niet wordt geschaad. Ook niet bij herhaalde blootstelling aan die concentratie, gedurende een langere periode tot zelfs een heel werklevens (40 jaar).

Dit geldt echter niet voor kankerverwekkende stoffen waarvoor er op basis van wetenschap geen veilig blootstellingsniveau is vast te stellen (kankerverwekkende stoffen zonder drempelwaarde). Dit betekent dat er altijd een risico is, zelfs bij lage blootstelling. De hoogte van het risico hangt af van de totale hoeveelheid chemische stof die je tijdens

je leven binnenkrijgt. Hoe meer van de stof je gedurende je leven binnenkrijgt, hoe groter de kans op het krijgen van kanker door deze stof. Voor mensen die beroepsmatig toch met een dergelijke stof in contact komen stelt de Nederlandse overheid een grenswaarde vast waarbij nog een bepaald risico geaccepteerd wordt. In het algemeen berekent de Gezondheidsraad voor kankerverwekkende stoffen zonder drempelwaarde twee risiconiveaus (Gezondheidsraad, 2025):

- Het *streefrisiconiveau* is de blootstellingsconcentratie van een stof waarbij, als iemand 40 jaar lang met die stof werkt (8 uur per dag, 5 dagen per week), er een extra kans op kanker is van 4 op 100.000 algemene kankergevallen (4×10^{-5}).
- Het *verbodsrisoniveau* is de blootstellingsconcentratie van een stof waarbij, als iemand 40 jaar lang met die stof werkt (8 uur per dag, 5 dagen per week), er een extra kans op kanker is van 4 op 1.000 algemene kankergevallen (4×10^{-3}).

Bij voorkeur wordt de beroepsmatige grenswaarde vastgesteld op het streefrisiconiveau. Een werknemer mag gedurende een werkdag van 8 uur niet worden blootgesteld aan een gemiddelde concentratie van de stof in de lucht boven deze grenswaarde, ook niet als hij maar een korte periode (bijvoorbeeld een paar dagen) gedurende zijn hele werkleven wordt blootgesteld.

Asbest op de werkplek

Er zijn risiconiveaus voor beroepsmatige blootstelling aan asbest voor longkanker en mesothelioom tezamen afgeleid (Tabel 1). Amfibolen hebben een hogere kankerverwekkende potentie als het gaat om mesothelioom dan chrysotiel. Daarom zijn de risiconiveaus voor chrysotiel- en amfiboolvezels verschillend (Gezondheidsraad, 2010).

Tabel 1 Blootstellingsconcentraties naar asbestsoort voor mesothelioom en longkanker tezamen overeenkomend met de risiconiveaus 4×10^{-3} en 4×10^{-5} . De waarden gelden voor blootstelling op de werkplek (gedurende 40 jaar, 8 uur per dag, 5 dagen per week) gemeten met TEM (Gezondheidsraad, 2010)

Type risiconiveau	Risiconiveau	Chrysotiel (vezels/m³)	Amfibolen (vezels/m³)
Verbodsrisoniveau	4×10^{-3}	200.000	42.000
Streefrisiconiveau	4×10^{-5}	2.000	420

De Nederlandse beroepsmatige grenswaarde voor asbest is door de overheid vastgesteld op 2.000 vezels/m³ (voor een werkdag/tijdgewogen gemiddelde over 8 uur) voor beide soorten asbest en voor gemengd asbest (max. 20% amfibolen). Voor chrysotiel hoort blootstelling aan 2.000 vezels/m³ bij het streefrisiconiveau (kans op kanker van 4×10^{-5}). Uit onderzoek door de SER in 2014 bleek dat een grenswaarde voor amfibolen op het streefniveau (420 vezels/m³) technisch (nog) niet haalbaar zou zijn (SER, 2014). Daarom is ook voor amfibolen gekozen voor een grenswaarde van 2.000 vezels/m³ waarbij de ambitie is uitgesproken om in de toekomst de wettelijke grenswaarde voor amfibolen te verlagen. In deze notitie schatten we de gemiddelde blootstelling van werknemers aan asbest uit verontreinigd speelzand gedurende het gehele werkleven. De beroepsmatige grenswaarden geldt als dagelijkse blootstelling. *Daarom is in deze notitie de door de Gezondheidsraad berekende verbods- en streefrisiconiveau gebruikt om te beoordelen of de blootstelling gedurende het gehele werkleven (40 jaar, 8 uur per dag, 5 dagen per week) van werknemers aan asbest uit verontreinigd speelzand te duiden. De beroepsmatige grenswaarde van 2.000 vezels/m³ is gebruikt om aan te geven of er een kans is dat de dagelijkse blootstelling bij het gebruik van de zandproducten hoger was dan wettelijk toegestaan.*

Analyses asbest in speelzand

Op verzoek van de NVWA zijn door een extern laboratorium speelzandproducten geanalyseerd op de aanwezigheid van asbestvezels, het type asbestvezel en de hoeveelheid asbestvezels. Op het moment dat deze risicobeoordeling (18 maart 2026) is uitgevoerd waren de uitslagen van 106 speelzandproducten bekend. In 40 daarvan is asbest aangetroffen. De geteste producten zijn ingedeeld in vijf groepen op basis van de manier waarop ermee wordt gespeeld en kans op vrijkomen van de asbestvezels:

1. *Los decoratiezand* (26 producten van de 45 testten positief op de aanwezigheid van asbest) – zand dat vrij stroomt en niet plakkerig is voor decoratief spel. Wordt bijvoorbeeld gebruikt om zandtekeningen te maken, flesjes te vullen en patronen op lichttafels te maken.
2. *Half-klevend kinetisch zand* (2 producten van de 15 testten positief op de aanwezigheid van asbest) – zand met toevoegingen waardoor het aan elkaar plakt, maar nog steeds uit elkaar valt.
3. *Sterk-klevend kinetisch zand* (geen van de 20 producten testte positief op de aanwezigheid van asbest) – zand met zoveel toevoegingen dat het kleiachtig wordt en niet meer uit elkaar valt.
4. *Zandbakzand* (5 producten van de 16 testten positief op de aanwezigheid van asbest) – zand dat bedoeld is voor gebruik in zandbakken.
5. *Met zand gevulde speeltjes* (7 producten van de 10 testten positief op de aanwezigheid van asbest) – zand dat in een stoffen zakje of plastic figuur zit en niet bedoeld is om vrij te komen.

Als eerste is met behulp van Scanning Electron Microscopy (SEM)/EDX, volgens NEN5896 (2003), bepaald of er asbest aanwezig is in de producten en welk type asbest dit betreft. Van de producten die positief testten op de aanwezigheid van asbest is vervolgens met SEM, volgens VDI3866 blad 5 – Bijlage B, bepaald hoeveel asbest er in de producten aanwezig is (massafractie asbest (w/w%¹). In Tabel 2 zijn de resultaten van de positief geteste producten weergegeven. Geen van de producten in de groep sterk-klevend kinetisch zand testte positief op asbest. We verwachten dat de met zand gevulde speeltjes niet /sporadisch op basisscholen en kinderopvangcentra werden gebruikt en daarnaast komt asbest alleen vrij indien het speelgoed kapot gaat. Voor deze twee productgroepen wordt geen blootstelling voor werknemers verwacht, daarom zijn ze niet meegenomen in tabel 2 en in de risicobeoordeling. De meeste asbestvezels in het onderzochte speelzand zijn amfiboolvezels (vooral tremoliet). In alle positief geteste producten zitten amfibolen met in een aantal gevallen ook een kleinere hoeveelheid chrysotiel. Binnen de productgroep los decoratiezand hebben vier producten (productnummers 8, 18, 89 en 165) een aanzienlijk hoger asbestgehalte dan de overige producten binnen de productgroep.

¹ w/w% staat voor "weight by weight percentage" of in het Nederlands: massa-percentages. Dit geeft aan hoeveel gram van een stof (bijvoorbeeld asbest) er in 100 gram van het totale product zit. Als er bijvoorbeeld 1 w/w% asbest in zand zit, betekent dit dat in 100 gram van dat zand 1 gram asbest aanwezig is.

Tabel 2 Overzicht van producten met een positieve test op de aanwezigheid van asbest met behulp van SEM/EDX (data ontvangen van de NVWA op 11 maart 2026, laatste wijziging op 18 maart). De aanwezigheid en het asbesttype is bepaald volgens NEN5896. De massafractie (w/w%) is bepaald volgens VDI3866 blad 5 – Bijlage B

Productgroep	Product nr.	Gewicht product (g)	Asbesttype	Massafractie (w/w%)
Los decoratiezand	6	200*	Chr, Ant, Tre	$1,392 \times 10^{-3}$
	8	500*	Chr, Tre	$2,402 \times 10^{-1}$
	13	400*	Tre	$2,020 \times 10^{-3}$
	16	200*	Tre	$3,518 \times 10^{-3}$
	18	750*	Chr, Tre	$4,199 \times 10^{-1}$
	19	400*	Tre	$4,104 \times 10^{-4}$
	20	500	Tre	$3,917 \times 10^{-4}$
	21	200*	Tre	$6,957 \times 10^{-5}$
	25	200*	Chr, Tre	$2,927 \times 10^{-3}$
	29	400*	Chr, Tre	$2,204 \times 10^{-3}$
	32	750	Chr, Tre	$3,653 \times 10^{-3}$
	33	750	Chr, Tre	$1,394 \times 10^{-4}$
	34	600	Tre	$1,709 \times 10^{-3}$
	37	360	Chr, Ant	$5,518 \times 10^{-3}$
	38	500*	Chr, Tre	$2,962 \times 10^{-4}$
	57	1.000*	Chr, Tre	$4,865 \times 10^{-3}$
	58	5.000	Tre	$4,507 \times 10^{-5}$
	67	400*	Chr, Tre	$4,848 \times 10^{-4}$
	69	700	Chr, Tre	$1,056 \times 10^{-4}$
	81	630	Tre	$1,136 \times 10^{-4}$
88	630	Tre	$1,729 \times 10^{-3}$	
89	700*	Chr, Tre	$3,324 \times 10^{-1}$	
91	750	Tre	$3,813 \times 10^{-4}$	
95	40	Tre	$3,780 \times 10^{-5}$	
96	400*	Chr, Tre	$4,277 \times 10^{-3}$	
165	250*	Chr, Tre	$2,297 \times 10^{-1}$	
Half-klevend kinetisch zand	137	200*	Tre	$4,529 \times 10^{-4}$
	140	1.000*	Chr, Ant, Tre	$1,119 \times 10^{-2}$
Zandbakzand	52	25.000	Act	$1,338 \times 10^{-5}$
	56	15.000	Tre	$1,066 \times 10^{-5}$
	61	25.000	Act	$8,607 \times 10^{-6}$
	100**	25.000	Act, Ant, Tre	$1,154 \times 10^{-3}$
	151	25.000*	Act, Ant	$1,057 \times 10^{-5}$

* Gewicht van het product is geschat.

** dezelfde product (andere batch) als nr. 52

Chr = chrysotiel, (Act = actinoliet, Ant = anthofylliet, Tre = tremoliet) = amfibolen

Blootstelling

Voor een risicobeoordeling zijn er gegevens over blootstelling nodig. Voor werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra zijn er geen meetgegevens in de lucht over de blootstelling aan asbest uit speelzand beschikbaar. Daarom is het belangrijk om een goede schatting van de blootstelling te maken. De inhalatoire blootstelling aan asbest hangt af van de concentratie asbestvezels in de lucht, en hoe vaak en hoe lang de

werknemers aan deze concentratie werden blootgesteld. De blootstelling is zoveel mogelijk realistisch worst-case² geschat. We onderscheiden twee blootstellingsprofielen: 1) pedagogisch medewerkers; en 2) (professionele) schoonmakers. Hieronder worden het gebruik van het speelzand en beide blootstellingsprofielen toegelicht.

Het gebruik van speelzand

Op basisscholen en kinderopvangcentra kan zandbakzand binnenshuis worden gebruikt, bijvoorbeeld in een binnenzandbak of op een zandtafel. De aanname is dat los decoratiezand en half-klevend kinetisch zand eveneens worden aangeboden op basisscholen en kinderopvangcentra, terwijl met zand gevulde speeltjes doorgaans niet aanwezig zijn op basisscholen en kinderopvangcentra. Buiten wordt verwacht dat alleen zand uit zandbakken tot blootstelling heeft kunnen leiden. Voor de buitensituatie wordt aangenomen dat de concentratie asbestvezels in de buitenlucht op enige meter afstand van de zandbak dermate verdund wordt dat deze niet wezenlijk verschillend zal zijn van de achtergrondconcentraties van asbest in de omgevingslucht. Om die reden is deze blootstelling niet relevant voor degenen die niet in de zandbak zelf zitten. Beroepsmatige blootstelling aan asbestvezels afkomstig van het spelen van kinderen met zandbakzand in een buitensituatie wordt daarom niet meegenomen in deze risicobeoordeling. De andere producten (los decoratiezand en half-klevend kinetisch zand) worden verkocht als binnenspeelgoed. Daarom nemen we in deze risicobeoordeling aan dat deze producten uitsluitend binnen werden gebruikt.

Pedagogisch medewerkers

Onder pedagogisch medewerkers verstaan we in ieder geval leerkrachten, pedagogisch professionals, onderwijsassistenten en stagiaires van de basisscholen en kinderopvangcentra. Blootstelling van deze werknemers aan asbestvezels uit speelzand vond primair plaats doordat kinderen met verontreinigd speelzand speelden waardoor asbestvezels zich in de lucht verspreidden. We gaan ervanuit dat de werknemers zelf niet met het zand speelden. Voor de binnensituatie wordt uitgegaan van een worst-case scenario³ waarin de kinderen met het zand speelden in het klaslokaal waar de werknemers de hele werkdag (8 uur per dag, 5 dagen per week) aanwezig waren. Daarnaast nemen we aan dat de blootstelling gedurende het gehele werkleven (40 jaar) heeft plaatsgevonden.

Schoonmakers

Onder schoonmakers wordt in deze notitie verstaan zowel de professionele schoonmakers (in dienst van een gespecialiseerd schoonmaakbedrijf) als andere werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra, zoals conciërges, die verantwoordelijk zijn voor het (dagelijks) schoonmaken van de klaslokalen.

Schoonmakers werden primair blootgesteld tijdens het schoonmaken van het klaslokaal waarin de kinderen met het verontreinigde zand hebben gespeeld. Voor deze notitie wordt aangenomen dat de andere ruimtes in de basisscholen en kinderopvangcentra (zoals de gang, gymzaal, sanitaire- en administratieve ruimte, keuken en het magazijn) niet verontreinigd waren met asbest. Het professioneel schoonmaken van een klaslokaal vindt plaats als de kinderen en pedagogisch medewerkers niet aanwezig zijn.

² Een worst-case scenario is een veronderstelling waarbij je uitgaat van het slechtst mogelijke scenario. Je kiest dan voor de hoogste of meest risicovolle waarde die in de praktijk kan voorkomen. Dit doe je om er zeker van te zijn dat je niemand onderschat of onbeschermd laat bij het beoordelen van risico's.

Volgens de 'Norm schone basisscholen', gebaseerd op de RIVM hygiënerichtlijnen voor basisscholen, moet het klaslokaal (vloeren en verticale oppervlaktes zoals bureaus) minimaal 160 keer per jaar door een professioneel schoonmaakbedrijf worden gereinigd⁴. In deze risicobeoordeling wordt als een worst-case scenario aangenomen dat een klaslokaal dagelijks wordt schoongemaakt, wat neerkomt op 200 keer per jaar (40 lesweken van 5 schooldagen).

Voor het schoonmaken van een klaslokaal is geen productienorm⁵ bekend. De productienorm voor kantoorruimten is 250-450 m² per uur. Klaslokalen variëren in grootte. Het besluit kwaliteit kinderopvang (artikel 10 en 19)⁶ en het uitvoeringsbesluit voorzieningen in de huisvesting PO/VO (artikel 3)⁷ geven aan dat een kindercentrum/basisschool over minimaal 3,5 m² vloeroppervlakte per aanwezig kind moet beschikken. Dit is inclusief klaslokalen, trappen, gangen, en speelruimtes. Uitgaande van 2 m² klaslokaalvloeroppervlakte en een gemiddelde klasgrootte van 20-30 kinderen wordt aangenomen dat een klas 40-60 m² groot is. Klaslokalen zijn voller gemeubileerd en moeten grondiger worden schoongemaakt dan kantoren. Uitgaande van een productienorm van 250 m² en een klas van 60 m² wordt aangenomen dat het schoonmaken van één klaslokaal gemiddeld 15 min duurt. We nemen aan dat op basisscholen alleen in de kleuterklassen met speelzand wordt gespeeld. Daarnaast nemen we aan dat er maximaal vier (kleuter)klaslokalen per school of kinderopvang zijn en de schoonmakers daarom 60 minuten per dag (4 klassen x 15 minuten per klas) worden blootgesteld aan asbestvezels afkomstig van verontreinigd speelzand.

Blootstellingschatting

Om de blootstelling te kunnen vergelijken met de risiconiveaus voor blootstelling op de werkplek (gedurende 40 jaar, 8 uur per dag, 5 dagen per week) is gebruik gemaakt van een model om te schatten hoeveel asbestvezels de werknemers hebben ingeademd. Voor de blootstellingschatting voor werknemers is hetzelfde model gebruikt als voor de kinderen (RIVM, 2026), maar toegespitst op de situatie voor werknemers. De blootstelling is berekend in drie stappen.

1. Eerst is de concentratie asbestvezels in de lucht als gevolg van één speelgebeurtenis met het zand berekend. Hierbij is er rekening mee gehouden dat meerdere kinderen tegelijkertijd met het zandproduct spelen.
2. Daarna is bekeken hoe de concentratie in de lucht als gevolg van één speelgebeurtenis na verloop van tijd afneemt (door ventilatie en neerdalen). De blootstelling aan de concentratie asbestvezels door één speelgebeurtenis is gemiddeld over het hele werklevens. De blootstelling gemiddeld over het hele werklevens wordt verder in deze notitie aangeduid als de werkgerelateerde blootstelling (gedurende 40 jaar, 8 uur per dag, 5 dagen per week)
3. Tot slot is het verwachte aantal speelgebeurtenissen tijdens het werklevens meegenomen, zodat de totale werkgerelateerde blootstelling als gevolg van alle speelgebeurtenissen is berekend.

De parameters verschillen tussen de productgroepen (Tabel 3), daarom is de blootstelling apart berekend voor elke productgroep. De blootstellingsconcentratie van de verschillende productgroepen is niet opgeteld omdat dit leidt tot een scenario die in de praktijk niet snel zal voorkomen. De blootstelling aan asbest bij het gebruik van de verschillende speelzandproducten is al zoveel mogelijk realistisch worst-case geschat.

⁴ [Norm schone basisscholen](#)

⁵ Schoonmaakproductienormen bepalen hoeveel vierkante meter per uur wordt schoongemaakt.

⁶ [Besluit kwaliteit kinderopvang](#)

⁷ [Uitvoeringsbesluit voorzieningen in de huisvesting PO/VO](#)

De blootstelling is berekend aan de hand van het geometrisch gemiddelde van de asbestgehalten van de betreffende productgroep. Binnen de productgroep los decoratiezand hebben vier producten een aanzienlijk hoger asbestgehalte dan de overige producten binnen de productgroep (Tabel 2). De keuze om het hoogste asbestgehalte te gebruiken voor de blootstellingsberekening stelt een zeer conservatief scenario voor, waarbij gedurende het hele werkleven hetzelfde sterk verontreinigde product is gebruikt, of dat het product is vervangen door een even sterk verontreinigd exemplaar. Het geometrisch gemiddelde geeft een realistischer blootstellingsniveau weer, namelijk het geeft de waarde weer van een parameter waar in dit geval 50% van de asbestgehalten hoger ligt en 50% lager (van de positieve producten). Het geometrisch gemiddelde⁸ wordt, in tegenstelling tot het rekenkundig gemiddelde⁹, minder beïnvloed door extreem hoge of lage waarden.

Voor elke productgroep is ook de hoogste asbestconcentratie van de productgroep (#18, #100 en #140, Tabel 2) gebruikt om te onderzoeken of er individuele producten zijn waarbij op dagen dat met dat product werd gespeeld er een kans is dat de beroepsmatige grenswaarde voor asbest is overschreden.

Stap 1: Concentratie asbestvezels in de lucht tijdens het spelen met het zand

Bij de risicobeoordeling, uitgevoerd voor kinderen die met asbest verontreinigd zand hebben gespeeld, is de concentratie asbestvezels in de lucht in het klaslokaal tijdens een speelgebeurtenis (c_{speel}) berekend (RIVM, 2026). De pedagogisch medewerkers waren op hetzelfde moment in dezelfde ruimte aanwezig als de kinderen. Daarom is voor de blootstelling van deze werknemers uitgegaan van dezelfde concentratie asbestvezels in de lucht tijdens het spelen als voor de kinderen.

De schoonmakers waren in dezelfde ruimte aanwezig als de kinderen en pedagogisch medewerkers, maar op een ander moment. Zij waren vóór of na schooltijd aanwezig in het klaslokaal wanneer de concentratie asbestvezels in de lucht waarschijnlijk lager was door ventilatie en het neerdalen van de asbestvezels op de vloer en andere oppervlaktes. Tijdens het schoonmaken bewogen de schoonmakers door de ruimte en voerden activiteiten uit, waardoor de asbestvezels die neergedaald waren weer op konden waaien en de luchtconcentratie mogelijk steeg. Er is geen informatie gevonden over het effect van opwaaien of nat schoonmaken op de luchtconcentratie tijdens het schoonmaken van met asbest verontreinigde ruimtes. Voor de schoonmakers is de conservatieve aanname gedaan dat de concentratie in de lucht tijdens het schoonmaken gelijk was aan de concentratie tijdens het spelen (c_{speel}) van elk van de drie verschillende productgroepen.

De berekeningen en details voor de onderbouwing zijn te vinden in het Frontoffice-advies over de risicobeoordeling voor kinderen die met asbest verontreinigd zand hebben gespeeld (RIVM, 2026).

⁸ Het geometrisch gemiddelde wordt bepaald door alle getallen met elkaar te vermenigvuldigen en daarvan de n-de wortel te nemen (waarbij n het aantal getallen is). Bijvoorbeeld, het geometrisch gemiddelde van de getallen 2, 8 en 32 is: $(2 \times 8 \times 32)^{(1/3)} = 8$

⁹ Het rekenkundig gemiddelde wordt bepaald door alle getallen op te tellen en te delen door het aantal getallen. Bijvoorbeeld, het rekenkundig gemiddelde van de getallen 2, 8 en 32 is: $(2 + 8 + 32)/3 = 14$

Stap 2: Werkgerelateerde blootstelling als gevolg van één speelgebeurtenis

Nadat de speelactiviteit was gestopt, nam de concentratie aan asbestvezels in de lucht langzaam af door ventilatie (waarbij de vezels uit de lucht werden verwijderd), het neerslaan van vezels en het schoonmaken van de neergeslagen vezels. Deze afname wordt beschreven met behulp van een exponentiële afnamesnelheid (Q). De exponentiële afnamesnelheid is op basis van de wetenschappelijke literatuur vastgesteld op 560 keer per jaar (RIVM, 2026). Wanneer de luchtconcentratie van één speelactiviteit over een heel werklevens wordt gemiddeld, is de bijdrage van deze speelgebeurtenis aan de werkgerelateerde blootstelling veel lager dan de concentratie tijdens het spelen. De bijdrage van één speelgebeurtenis aan de werkgerelateerde blootstelling (WL_{speel}) is vervolgens berekend door de afnemende concentratie asbestvezels in de lucht $c_{\text{speel}} \times \exp(-Q \times t)$ te middelen over de duur van een werklevens ($t_{\text{werklevens}}$, 40 jaar). Daarnaast moet rekening worden gehouden met het deel van de totale werktijd dat de werknemer aanwezig was in het klaslokaal (fractie, $f_{\text{klaslokaal}}$). Voor de pedagogisch medewerkers zijn we ervan uitgegaan dat ze de volledige 8-urige werkdag in het klaslokaal aanwezig waren ($f_{\text{klaslokaal}} = 1$). Voor de schoonmakers zijn we ervan uitgegaan dat ze één uur van de 8-achturige werkdag in het klaslokaal aanwezig waren ($f_{\text{klaslokaal}} = 0,125$). De bijdrage van één speelgebeurtenis aan de werkgerelateerde blootstelling aan asbest is dan:

$$WL_{\text{speel}} = f_{\text{klaslokaal}} \times \frac{c_{\text{speel}}}{t_{\text{werklevens}}} \int_0^{t_{\text{werklevens}}} \exp(-Q \times t) dt \approx f_{\text{klaslokaal}} \times \frac{c_{\text{speel}}}{t_{\text{werklevens}}} \int_0^{\infty} \exp(-Q \times t) dt$$

$$= \frac{f_{\text{klaslokaal}} \times c_{\text{speel}}}{Q \times t_{\text{werklevens}}}$$

Tabel 3 Waarden voor de verschillende blootstellingsparameters gebruikt in de blootstellingschatting voor pedagogisch medewerkers en schoonmakers

Parameter		Waarde	Referentie
Asbestgehalte (mg vezels/kg zand)	Los decoratiezand	GM: 17,05 Max: 4.199	Tabel 2
	Half-klevend kinetisch zand	GM: 22,51 Max: 111,9	
	Zandbakzand	GM: 0,272 Max: 11,54	
Exponentiële afnamesnelheid Q (keer per jaar)		560	RIVM, 2026
Werklevens $t_{\text{werklevens}}$ (jaren)		40	Gezondheidsraad 2025
Fractie van de werkdag in het klaslokaal $f_{\text{klaslokaal}}$		1 (pedagogisch medewerkers) 0,125 (schoonmakers)	Deskundigenoordeel
Aantal speelgebeurtenissen per jaar F_{speel}	Los decoratiezand	40	RIVM, 2026
	Half-klevend kinetisch zand	1000	
	Zandbakzand	200	

Stap 3: Totale werkgerelateerde blootstelling als gevolg van alle speelgebeurtenissen

De totale werkgerelateerde blootstelling als gevolg van alle speelgebeurtenissen, (WL_{totaal}) is bepaald door de bijdrage van een enkele speelgebeurtenis aan de werkgerelateerde blootstelling (WL_{speel}) te vermenigvuldigen met het aantal speelgebeurtenissen (speelfrequentie, F_{speel}) in het hele werkleven ($t_{\text{werkleven}}$).

$$WL_{\text{totaal}} = WL_{\text{speel}} \times F_{\text{speel}} \times t_{\text{werkleven}}$$

De waarden voor de verschillende parameters zijn voor de pedagogisch medewerkers en schoonmakers hetzelfde met uitzondering van de fractie dat ze aanwezig waren in het klaslokaal die een factor 8 lager is voor schoonmakers (1 van de 8 uur = 0,125) dan voor de pedagogisch medewerkers (8 van de 8 uur = 1) ($f_{\text{klaslokaal}}$, zie Tabel 3). De totale werkgerelateerde blootstelling als gevolg van alle gebeurtenissen is voor de schoonmakers dus een factor 8 lager.

Tabel 4 Blootstellingschatting aan asbest in de binnensituatie uit de verschillende groepen zandproducten voor de pedagogisch medewerkers en schoonmakers (vezels/m³)

Concentratie (vezels/m ³)	Productgroep	Pedagogisch medewerkers	Schoonmakers
Blootstelling tijdens het spelen, c_{speel}	Los decoratiezand	GM: 660 Max: 160.000	
	Half-klevend kinetisch zand	GM: 29 Max: 140	
	Zandbakzand	GM: 35 Max: 1.500	
<u>Werkgerelateerde blootstelling als gevolg van één speelgebeurtenis,</u> WL_{speel}	Los decoratiezand	GM: 0,029 Max: 7,3	GM: 0,0037 Max: 0,91
	Half-klevend kinetisch zand	GM: 0,0013 Max: 0,0064	GM: 0,00016 Max: 0,00081
	Zandbakzand	GM: 0,0016 Max: 0,066	GM: 0,0002 Max: 0,0083
<u>Totale werkgerelateerde blootstelling als gevolg van alle speelgebeurtenissen,</u> WL_{totaal}	Los decoratiezand	GM: 47,1 Max: 11.607	GM: 5,9 Max: 1.451
	Half-klevend kinetisch zand	GM: 51,9 Max: 258	GM: 6,5 Max: 32
	Zandbakzand	GM: 12,6 Max: 532	GM: 1,6 Max: 66

* Getallen zijn afgerond

Risicobeoordeling

De meeste asbestvezels in het onderzochte speelzand zijn amfiboolvezels. Daarom is in deze risicobeoordeling de totale werkgerelateerde blootstelling getoetst aan het streefrisiconiveau (420 vezels/m³) en verbodsrisoniveau (420.000 vezels/m³) voor amfibolen op de werkplek. (Tabel 1). In tabel 5 is de totale werkgerelateerde blootstelling van de werknemers per productgroep uitgezet tegen de risiconiveaus.

Tabel 5 Geschatte totale werkgerelateerde blootstelling van pedagogisch medewerkers en schoonmakers aan asbest uit verontreinigd speelzand, vergeleken met de blootstellingsconcentratie horende bij het streef- en verbodsrisiconiveau voor amfibolen op de werkplek

	Pedagogisch medewerkers (vezels/m ³)	Schoonmakers (vezels/m ³)	Streefrisiconiveau (4x10 ⁻³)	Verbodsrisiconiveau (4x10 ⁻⁵)
Los decoratiezand	47	6	420	42.000
Half-klevend kinetisch zand	52	6		
Zandbakzand	13	2		

* Blootstellingsconcentraties zijn afgerond op gehele getallen

Los decoratiezand

Los decoratiezand is vaak gekleurd, niet plakkerig zand dat wordt gebruikt voor decoratief spel zoals om op kleurplaten te plakken of flesjes mee te vullen. Dit zand is vrij droog waardoor de asbestvezels eenvoudig vrij kunnen komen. In 26 los decoratiezandproducten (van de 45 geteste producten) is asbest gevonden. De totale werkgerelateerde blootstelling van zowel de pedagogisch medewerkers (47 vezels/m³) als de schoonmakers (6 vezels/m³) als gevolg van het spelen van kinderen met asbest verontreinigd los decoratiezand liggen onder het streefrisiconiveau voor amfibolen op de werkplek.

Half-klevend kinetisch zand

Aan half-klevend kinetisch zand zijn stoffen toegevoegd om het steviger te maken en te zorgen dat het niet uitdroogt, maar het valt nog wel uit elkaar. Door de kleverigheid is de verwachting dat de asbestvezels minder snel vrijkomen. In twee half-klevend kinetisch zandproducten (van de 15 geteste producten) is asbest aangetroffen. De totale werkgerelateerde blootstelling van zowel de pedagogisch medewerkers (52 vezels/m³) als de schoonmakers (6 vezels/m³) als gevolg van het spelen van kinderen met asbest verontreinigd half-klevend kinetisch zand liggen onder het streefrisiconiveau voor amfibolen op de werkplek.

Zandbakzand

In deze risicobeoordeling is gekeken naar het gebruik van zandbakzand in zandbakken en/of speeltafels in binnenruimtes. In vijf producten (van de 16 geteste producten) werd asbest aangetroffen. De totale werkgerelateerde blootstelling van zowel de pedagogisch medewerkers (13 vezels/m³) als de schoonmakers (2 vezels/m³) als gevolg van het spelen van kinderen met asbest verontreinigd zandbakzand liggen onder het streefrisiconiveau voor amfibolen op de werkplek.

Vergelijking met de beroepsmatige grenswaarde

We hebben in deze notitie geen dagelijkse (8-uurs tijdgewogen gemiddelde) blootstelling geschat die te vergelijken is met de beroepsmatige grenswaarde van asbest (2.000 vezels/m³). Wel kunnen we op basis van de totale werkgerelateerde blootstelling, berekend aan de hand van de hoogste asbestgehalten van een productgroep (Tabel 4), aangeven of het aannemelijk is dat de beroepsmatige grenswaarde is overschreden op de dagen dat er gespeeld werd met het zand. Voor de productgroepen half-klevend kinetisch zand en zandbakzand ligt de werkgerelateerde blootstelling, voor zowel pedagogisch medewerkers als schoonmakers, dusdanig ver onder de beroepsmatige

grenswaarden dat het onwaarschijnlijk is dat op de dagen dat met het zand werd gespeeld de beroepsmatige grenswaarden is overschreden. Voor los decoratiezand ligt de werkgerelateerde blootstelling voor pedagogisch medewerkers ($11.607 \text{ vezels/m}^3$) ruim boven de beroepsmatige grenswaarden. Voor schoonmakers nadert de werkgerelateerde blootstelling (1.451 vezels/m^3) de beroepsmatige grenswaarde. Binnen de productgroep los decoratiezand hebben vier producten een aanzienlijk hoger asbestgehalte dan de overige producten binnen de productgroep (Tabel 6). Voor de pedagogisch medewerkers ligt de werkgerelateerde blootstelling voor alle vier de los decoratiezandproducten boven de beroepsmatige grenswaarde. Het is daarom voor de pedagogisch medewerkers aannemelijk dat op de dagen dat met minimaal één van deze vier los decoratiezandproducten werd gespeeld de beroepsmatige grenswaarden van asbest is overschreden. Voor de schoonmakers ligt de werkgerelateerde blootstelling onder de beroepsmatige grenswaarde maar is het niet uit te sluiten dat op de individuele dagen dat met het los decoratiezand werd gespeeld de beroepsmatige grenswaarde is overschreden.

Tabel 6 Geschatte totale werkgerelateerde blootstelling van werknemers aan asbest uit de vier los decoratiezandproducten met de hoogste asbestgehaltenes (vezels/m^3)

Product nr.	Massafractie (w/w%)	Pedagogisch medewerkers (vezels/m^3)	Schoonmakers (vezels/m^3)
8	$2,402 \times 10^{-1}$	6.640	830
18	$4,199 \times 10^{-1}$	11.607	1.451
89	$3,324 \times 10^{-1}$	9.188	1.149
165	$2,297 \times 10^{-1}$	6.350	794

Discussie

In deze notitie is voor de werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra onderzocht of er gezondheidsrisico's zijn ten gevolge van blootstelling aan asbest uit verontreinigd speelzand. Voor deze werknemers zijn er geen meetgegevens over de blootstelling aan asbest uit speelzand beschikbaar en daarom is gebruik gemaakt van een model om te schatten hoeveel asbestvezels de werknemers hebben ingeademd. Hiervoor wordt hetzelfde model gebruikt als bij de risicobeoordeling voor kinderen die met asbest verontreinigd zand hebben gespeeld (RIVM, 2026), echter wordt de blootstelling vervolgens toegespitst op de situatie voor werknemers. Voor veel relevante blootstellingsparameters zijn geen of slechts zeer beperkte gegevens beschikbaar. Daarom zijn er meerdere conservatieve aannames gedaan. Daarnaast hebben de analyses van het speelzand, uitgevoerd door het externe laboratorium, hun eigen onzekerheden. Een overzicht van de belangrijkste bronnen van variabiliteit en onzekerheid in de methodiek zijn te vinden in het Frontoffice-advies (RIVM, 2026).

Een belangrijke bron van onzekerheid is dat er geen meetgegevens zijn over het vrijkomen van asbestvezels in de lucht uit speelzand tijdens het spelen. Ook zijn er geen meetgegevens over wat de invloed is van schoonmaakwerkzaamheden, zoals stofzuigen en nat afnemen, op de concentratie asbestvezels in de lucht. Daarom zijn er meerdere conservatieve aannames gedaan. De enige manier om dit probleem op te lossen is door de concentratie asbestvezels in de lucht afkomstig van verontreinigd zand te meten onder omstandigheden die het speelgedrag en de schoonmaakwerkzaamheden nabootsen. De resultaten van een dergelijk onderzoek kunnen helpen om de inschatting van de blootstelling te controleren en te verbeteren.

Binnen de productgroep los decoratiezand hebben vier producten een aanzienlijk hoger asbestgehalte dan de overige producten binnen de productgroep (Tabel 2). Bij een scenario, waarin gedurende het hele werkleven veelvuldig gebruik is gemaakt van deze producten, kan de totale werkgerelateerde blootstelling het streefrisiconiveau voor amfibolen op de werkplek (Tabel 6) overschrijden. Het verbodrisiconiveau wordt niet overschreden. Dit scenario zal echter in de praktijk niet snel voorkomen. Het is echter wel aannemelijk dat de beroepsmatige grenswaarde voor asbest van 2.000 vezels/m³ is overschreden op de dagen dat met één van deze vier producten werd gespeeld. Deze vier producten zijn inmiddels op verzoek van de NVWA van de Nederlandse markt gehaald omdat ze een hogere concentratie asbest bevatten dan wettelijk is toegestaan (>0,1%).

Het is belangrijk om op te merken dat er geen veilige blootstelling aan kankerverwekkende stoffen zonder drempelwaarde (zoals asbest) bestaat: het risico op het ontwikkelen van gezondheidseffecten hangt af van de mate van blootstelling. Daarom heeft de Nederlandse overheid besloten dat elke beroepsmatige blootstelling aan kankerverwekkende stoffen zonder drempelwaarde ongewenst is en de blootstelling zo laag mogelijk onder de grenswaarde moet worden gehouden (Arbeidsomstandighedenbesluit artikel 4.16 – 4.19). Dit betekent dat verontreiniging van speelzand met asbest zoveel mogelijk moet worden voorkomen. In dat kader adviseren we fabrikanten, importeurs, inspectie en overheid maatregelen te nemen om zoveel mogelijk te voorkomen dat met asbest verontreinigd speelzand in de toekomst op de markt komt.

Zodra asbestvezels vrijkomen uit een product verspreiden ze zich eenvoudig door de ruimte. Vezels dalen neer op de vloer en andere oppervlaktes zoals muren en meubels aanwezig in de ruimte. Door in de ruimte te bewegen waaien de neergedaalde vezels weer op waardoor ze weer ingeademd kunnen worden. Het is daarom belangrijk dat met asbest verontreinigde ruimtes goed schoongemaakt worden voordat ze weer in gebruik worden genomen. Op 12 februari 2026 heeft de NVWA geadviseerd om speelzand niet meer te gebruiken en dubbelluchtdicht te verpakken¹⁰. Hiermee is de bron van de verontreiniging weggenomen. De lucht in een klaslokaal wordt continu verversd door mechanische ventilatie. Op basisscholen en kinderopvangcentra houdt het schoonmaakprotocol in dat alle oppervlakken dagelijks nat worden gereinigd, waardoor elke keer veel van de neergeslagen vezels worden verwijderd. Aangezien de bron van de verontreiniging is weggenomen en de klaslokalen meerdere malen nat zijn gereinigd, is professionele sanering van de klaslokalen niet nodig.

De kans op gezondheidsproblemen door asbest wordt groter als iemand meer asbestvezels inademt, vooral als dit vaak en gedurende een lange tijd gebeurt. Het is belangrijk om de blootstelling aan asbest te registreren, zodat mocht iemand jaren na een asbestblootstelling toch een asbestziekte krijgen, het bewijs van blootstelling is vastgelegd. Werkgevers zijn op basis van de Arbeidsomstandighedenwet (Arbeidsomstandighedenbesluit Artikel 4.53¹¹) verplicht om de blootstelling van werknemers aan asbest te registreren. De bedrijfsarts of de arbodienst bewaart deze informatie in het personeelsdossier van de werknemer. Deze gegevens moeten 40 jaar lang worden bewaard nadat het werk met asbest is gestopt.

¹⁰ [NVWA \(2026\). Asbest in speelzand: de 5 meestgestelde vragen.](#)

¹¹ [Arbeidsomstandighedenbesluit](#)

Conclusie

Het RIVM heeft onderzocht of er gezondheidsrisico's zijn voor werknemers van basisscholen en kinderopvangcentra ten gevolge van blootstelling aan asbest uit verontreinigd speelzand. Er is een risicobeoordeling voor de werknemers uitgevoerd voor de speelzandproducten in de categorieën 'los decoratiezand', 'half-klevend kinetisch zand' en 'zandbakzand'. Uit de risicobeoordeling blijkt dat de geschatte blootstellingsconcentratie gedurende een werkleven voor alle productgroepen ruim onder het streefrisiconiveau voor amfibolen op de werkplek ligt. De verwachting is dat voor de meeste zandproducten geldt dat de beroepsmatige grenswaarde voor asbest niet is overschreden op de dagen dat met het zand werd gespeeld. Er zijn echter vier producten in de productgroep los decoratiezand met aanzienlijk hogere asbestgehalten. Het is aannemelijk dat op de dagen dat met minimaal één van deze vier los decoratiezandproducten werd gespeeld de beroepsmatige grenswaarden van asbest is overschreden. We concluderen dat de blootstelling aan asbest door de meeste speelzandproducten laag is geweest en over het algemeen tot een heel kleine kans op gezondheidseffecten heeft geleid. Echter, elke blootstelling aan asbest is onwenselijk. We adviseren daarom fabrikanten, importeurs, inspectie en overheid maatregelen te nemen om zoveel mogelijk te voorkomen dat met asbest verontreinigd speelzand in de toekomst op de markt komt. Door speelzand niet meer te gebruiken, (mechanische) ventilatie en het dagelijks nat reinigen verwachten we dat de concentratie asbestvezels in de klaslokalen dermate laag is dat professioneel saneren geen toegevoegde waarde heeft. Daarnaast wijzen we werkgevers op de wettelijke verplichting om de blootstelling van werknemers aan asbest te registreren.

Referenties

- Gezondheidsraad (2010). Asbest: Risico's van milieu- en beroepsmatige blootstelling. Publication number 2010/10. ISBN 978-90-5549-800-0. [Asbest: Risico's van milieu- en beroepsmatige blootstelling | Gezondheidsraad](#)
- Gezondheidsraad (2025). Guidance for recommending classifications and health-based occupational exposure limits. Den Haag. <https://www.healthcouncil.nl/documents/other/2021/12/21/guidance-for-recommending-classifications-and-health-based-occupational-exposure-limits>
- IARC (2012). Asbestos (Chrysotile, amosite, crocidolite, tremolite, actinolite and anthophyllite). <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-11.pdf>
- RIVM (2026). Risk Assessment of asbestos in toy sand. Front office Food and Product Safety. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven.
- SER. Nader advies over invoering verlaagde grenswaarde voor amfibole asbestvezels (2014). Den Haag. <https://www.ser.nl/-/media/ser/downloads/adviezen/2014/grenswaarde-asbestvezels.pdf>
- Tromp, P., en Spaan, S. (2018). Afleiden algemene achtergrondconcentratie asbestvezels in Nederland. <https://publications.tno.nl/publication/34626480/SWD41k/tromp-2018-afleiden.pdf>