

Asbest, zo slecht is het ook niet

PWS 5 HAVO



22 februari 2022

jeroen bosch college

Begeleider: G. Bunthof

NG/NT scheikunde

5Ha

Inhoudsopgave

[Voorwoord 3](#_Toc96462138)

[1. Inleiding 4](#_Toc96462139)

[1.1. Aanleiding 4](#_Toc96462140)

[1.2. Inleiding 4](#_Toc96462141)

[1.3. Onderzoeksvraag 4](#_Toc96462142)

[1.4. Hypothese 4](#_Toc96462143)

[1.5. Opbouw van het verslag 4](#_Toc96462144)

[1.6. Individuele bijdrage 5](#_Toc96462145)

[2. Beschrijving asbest 6](#_Toc96462146)

[2.1. Wat is asbest? 6](#_Toc96462147)

[2.2. Serpentijn 6](#_Toc96462148)

[2.3. Amfibool groep 7](#_Toc96462149)

[2.4. Twee structuren 7](#_Toc96462150)

[2.5. Verschillen tussen de soorten 7](#_Toc96462151)

[3. Vorming van asbest 9](#_Toc96462152)

[3.1. Mafisch en Ultramafisch 9](#_Toc96462153)

[3.2. Vorming serpentiniet 9](#_Toc96462154)

[3.3. Serpentiniet naar asbest 10](#_Toc96462155)

[4. Voordelen van asbest 11](#_Toc96462156)

[4.1. Toepassing van asbest 11](#_Toc96462157)

[4.5. Twee verschillende soorten asbest 12](#_Toc96462158)

[4.6. Isolatie 13](#_Toc96462159)

[4.7. Ontbrandbaar 13](#_Toc96462160)

[4.8. Kosten 13](#_Toc96462161)

[5. Gevolgen van asbest op verschillende individuen 14](#_Toc96462162)

[5.1. Gezondheidsrisico’s 14](#_Toc96462163)

[5.2. Asbestose 15](#_Toc96462164)

[5.3. Mesothelioom 15](#_Toc96462165)

[5.4. Pleurale plaques 16](#_Toc96462166)

[5.5. Symptomen 16](#_Toc96462167)

[6.1. Constructies 17](#_Toc96462168)

[6.2. Losgebonden asbest 18](#_Toc96462169)

[7. Welke invloed heeft asbest op het milieu? 19](#_Toc96462170)

[7.1. Asbest in de natuur 19](#_Toc96462171)

[7.2. Asbest en de invloed op water 19](#_Toc96462172)

[7.3. Effect van asbest op dieren 19](#_Toc96462173)

[8. Waarvoor werd asbest gebruikt? 21](#_Toc96462174)

[8.1. Geschiedenis van asbest 21](#_Toc96462175)

[8.2. Asbest bevattende producten en materialen 22](#_Toc96462176)

[9. Welke ziektes veroorzaakt asbest? 23](#_Toc96462177)

[9.1. Longkanker 23](#_Toc96462178)

[9.2. Asbestose 23](#_Toc96462179)

[9.3. Mesothelioom 24](#_Toc96462180)

[9.4. Larynxkanker 24](#_Toc96462181)

[9.5. Onderzoek en diagnose 25](#_Toc96462182)

[10. Asbest kan helpen tegen de opwarming van de aarde 26](#_Toc96462183)

[10.1. Asbest en opwarming 26](#_Toc96462184)

[10.2. Is het gebruiken van asbest effectief? 26](#_Toc96462185)

[10.3. Hoe te gebruiken? 26](#_Toc96462186)

[10.4. Proefopstelling 27](#_Toc96462187)

[10.5. Risico's en oplossingen 27](#_Toc96462188)

[10.6. Problemen 27](#_Toc96462189)

[10.7. Hoge kosten 28](#_Toc96462190)

[11. Jaarlijks slachtoffers van asbest 29](#_Toc96462191)

[11.1. Cijfers 29](#_Toc96462192)

[12. Conclusie 31](#_Toc96462193)

[13. Discussie 32](#_Toc96462194)

[13.1. Hypothesevergelijking 32](#_Toc96462195)

[13.2. Opgelopen problemen 32](#_Toc96462196)

[13.3. Verbeterpunten 32](#_Toc96462197)

[Samenvatting 33](#_Toc96462198)

[14. Logboek 34](#_Toc96462199)

[14.1. Mohamad Faez Naji 34](#_Toc96462200)

[14.2. William Terterian 36](#_Toc96462201)

[14.3. Duy Nguyen 37](#_Toc96462202)

[15. Onderzoeksplan 38](#_Toc96462203)

[16. Planning 39](#_Toc96462204)

[Bibliografie 40](#_Toc96462205)

# Voorwoord

In dit verslag doen wij ons best om de vraag “**In hoeverre is asbest slecht voor onze maatschappij?**” te beantwoorden. Wij hebben dit verslag geschreven omdat wij ons afvroegen waarom asbest vroeger werd gebruikt maar nu verboden is. We waren bezig met het maken van een keuze tussen verschillende onderwerpen die we interessant vinden. Asbest is tegenwoordig nog steeds een probleem dus is het de winnaar. Start examenjaar havo hebben wij de opdracht gekregen van het Jeroen Bosch college waarvoor de deadline 11-02-2022 was, deze is later in het jaar verzet naar 22-02-2020. Tot die tijd hebben wij onderzoek gedaan naar ons onderwerp en dit verslag geschreven.

Onder begeleiding van Mevr. Bunthof, docent op het Jeroen Bosch College, hebben wij dit verslag geschreven en kunnen afronden. De taken hebben we goed verdeeld waardoor er geen moment van stress naar boven kwam. Ook dankzij de goede communicatie tussen groepsleden konden wij elkaar prima ondersteunen en verbeteren.

Hierbij danken wij Mevr. Bunthof voor het begeleiden en voor het geven van feedback op ons verslag.

Ook danken we Dhr. de Leeuw voor het mogelijk maken van het uiteindelijke groepje voor het profielwerkstuk.

Duy Nguyen – Mohamad Faez Naji – William Terterian

# 1. Inleiding

## 1.1. Aanleiding

De aanwezigheid van asbest in de maatschappij is inmiddels al bekend voor burgers. De vraag is: begrijpen deze burgers de risico’s die ze op kunnen lopen? Heeft de wereldbevolking de gevaren van in aanraking komen met asbest wel door? We leven tenslotte in een wereld vol met gevaarlijke stoffen om ons heen. Dit geeft de motivatie voor het onderzoeken van dit onderwerp. Het doel is om de kennis uit te breiden en gevaarlijke situaties te vermijden.

## 1.2. Inleiding

Asbest wordt tegenwoordig door velen, gelukkig, gezien als een levensgevaarlijke stof. Zelfs als men het nooit gezien heeft krijgt het wel de impressie en begrijpt het om uit de buurt te blijven van dit materiaal. In dit verslag zullen de processen van het ontstaan van asbest, waar men asbest enorm vaak kan tegenkomen, zowel als de invloed die het heeft op de maatschappij besproken worden.

1.3. Onderzoeksvraag

**In hoeverre is asbest slecht voor onze maatschappij?**

Het onderzoek naar de gevolgen van de presentie van asbest op onze samenleving zal de vraag over de daadwerkelijke gevaren van asbest beantwoorden. Ook wordt er gekeken naar de mogelijke bijdragen die het kan hebben. Het onderzoek zal zich niet voornamelijk richten op de invloed van asbest op onze samenleving. Het

1.4. Hypothese

Asbest is slecht voor onze gemeenschap. Er bestaan veel huizen waarin tot deze tijd nog steeds asbest te vinden is. Asbest is alleen slecht voor onze maatschappij omdat het ons ziek kan maken. Zo kunnen mensen die voor een lange tijd worden blootgesteld aan asbest longkanker krijgen. Vaak overleven ze de gevolgen niet. Een andere reden is dat er veel afval is overgebleven door het gebruik van asbest. We kunnen niet snel van al dat afval afkomen.

## 1.5. Opbouw van het verslag

Allereerst worden alle deelvragen uitgewerkt doormiddel van brononderzoek. Daarna volgt de conclusie en de discussie. En als laatst wordt het onderzoeksplan samen met de planning en het logboek per groepslid weergeven.

## 1.6. Individuele bijdrage

We hebben geprobeerd om alles zo goed mogelijk te verdelen. Elk groepslid heeft ongeveer 3-4 deelvragen uitgewerkt. Ook heeft iedereen gecontroleerd of alles goed is uitgevoerd. Nadat alle deelvragen af waren hebben we de basis onderdelen van het verslag uitgewerkt. Mohamad heeft de samenvatting en conclusie uitgewerkt. William de inleiding en discussie. Duy het voorwoord. Iedereen heeft met alle delen geholpen. Uiteindelijk hebben we samen de presentatie gemaakt en samen hebben we deze ook gepresenteerd.

# 2. Beschrijving asbest

*Asbest is een stof dat al duizenden jaren wordt gebruikt. Het heeft de ideale eigenschappen en het is goedkoop. Asbest werd vooral gebruikt in de bouw. Tot 1931 werd asbest in Nederland bijna overal gebruikt. In 1931 werd ontdekt dat asbest slecht is voor onze gezondheid en dat het ziektes kan veroorzaken als asbestose en longproblemen. Asbest bestaat uit verschillende groepen en heeft ook verschillende structuren. Niet alle groepen asbest zijn schadelijk voor onze gezondheid. In deze deelvraag gaan we het hebben over de verschillenden groepen van asbest en welke van die groepen schadelijk zijn voor onze gezondheid. Ook gaan we het hebben over de verschillen tussen de soorten.*

## 2.1. Wat is asbest?

Asbest is een stof die al heel lang wordt gebruikt, te weten sinds de oudheid. Asbest is een verzamelnaam voor een aantal mineralen die in de natuur voorkomen. Deze behoren tot de silicaatmineralen. De silicaatmineralen vormen over 90% van de aardkorst en de bovenmantel van de aarde. Ze komen voor in de meeste stollingsgesteentes zoals graniet (delphipages, 2020). Asbest wordt bijvoorbeeld gehanteerd bij de leiding isolatie maar ook bij de remvoeringen van auto’s en vliegtuigen. Het inhaleren van deze kleine asbestvezels kan leiden tot allerlei ziektes waaronder asbestose en longkanker. We onderscheiden twee soorten asbest: serpentijn- en amfiboolgroep. We kijken dan naar de samenstelling, structuur en de vorm van asbest.

## 2.2. Serpentijn

Zoals eerder gezegd zijn er twee groepen asbest: serpentijn- en amfiboolgroep. Chrysotiel behoort tot de serpentijnen. Chrysotiel wordt ook wel witte asbest genoemd en is de meest gebruikte en bekendste soort. Het heeft een witte kleur, maar deze kan ook goudgeel of groen zijn. Witte asbest vormt in totaal 95 procent van de asbestproductie wereldwijd en zo’n 85% van al het gebruikte asbesthoudende materiaal in Nederland (asbestfeiten, sd). Witte asbest wordt onder andere vaak gebruikt in [asbestcement](https://www.asbest-subsidies.nl/definitie/asbestcement/), golfplaten, dakbeschot, buizen en kanalen. Daarnaast komt het ook in hoge concentraties voor in vloerzeilen, koorden en vezelplaten (best4best, sd). Als men witte asbest inademt, dan is dat schadelijk voor de gezondheid. De molecuulformule is (Mg,Fe)3Si2O5(OH)4.  Serpentijnasbest bestaat uit krullende vezels die beschikken over een grote treksterke en die bestand zijn tot temperaturen tot 700 graden Celsius. Maar waaraan is deze groep te herkennen? ‘’De serpentijnvezel is een gekrulde vezel, vergelijkbaar met een touw. Bij splijting zal deze vezel eerder in de dwarsrichting splijten dan in de lengterichting. Dit resulteert in kortere vezels met dezelfde diameter als voor de splijting’’ (asbestfeiten, sd).

## 2.3. Amfibool groep

Deze groep bestaat uit vijf ‘soorten’: amosiet (bruin asbest), crocidoliet (blauw asbest), tremoliet (grijs asbest), actinoliet (groen asbest) en anthofylliet (geel asbest). Bruin en blauw asbest worden het vaakst aangetroffen in asbesttoepassingen (asbestfeiten, sd). Amfibole asbestvezels zijn naaldvormige vezels die gemakkelijk splitsen. Dit zijn in de lengterichting gerangschikte vezels, te vergelijken met een staaldraad. Doordat Amfibole asbestvezels naaldvormig zijn kunnen deze bij inademing in het longvlies, hartvlies, buivlies of het borstvlies terecht komen en kanker veroorzaken (best4best, sd). De samenstelling van Crocidoliet is *Na2Fe2+3Fe3+2(Si8O22)(OH)2*. Er wordt beweerd dat dit de gevaarlijkstevariant is. Crocidoliet wordt vooral gebruikt in spuitasbest. De formule van amosiet is *(Mg,Fe)7Si8O22(OH)2*. Amosiet maakt slechts een klein deel uit van de asbestmineralen, minder dan 1% (beurs eigen huis, sd)..   
Anthophylliet, ook wel gele asbest genoemd heeft dezelfde molecuulformule als amosiet, namelijk: *(Mg,Fe)7Si8O22(OH)2*. Er is een verschil, dat is de verhouding tussen de magneisum- en ijzerionen. Tremoliet (grijs asbest) bevat ook calcium als metaal. De formule is *Ca2Mg5Si8O22(OH)2*. Tremoliet wordt heel weinig gebruikt. Het wordt meestal in laakmateriaal verwerkt. Tenslotte actinoliet wat groene asbest genoemd. De molecuulformule is *(Mg,Fe)5Si8O22(OH)2*. Actinoliet wordt niet heel vaak gebruikt.

## 2.4. Twee structuren

Je hebt twee structuren asbest: hecht gebonden en niet-hecht gebonden asbest. Bij hecht gebonden asbest zijn de vezels sterk bevestigd in het bindmiddel. Producten waarbij de vezels sterk gebonden zijn geven weinig vezels af. Bij niet-hecht gebonden is het omgekeerd. De vezels zijn dan niet goed bevestigd in het bindmiddel. Dit betekent dat er vezels los kunnen komen. Deze materialen hebben een hoog asbest gehalte van 75-100%. Daarom zijn ze heel gevaarlijk. (asbestfeiten, sd).

## 2.5. Verschillen tussen de soorten

Er zijn natuurlijk verschillen tussen de verschillende asbest soorten. Eentje die je makkelijk kan waarnemen is de kleur. Een chemisch verschil is dat ze verschillende bevatten. Zo kan de ene soort alleen calcium en magnesium bevatten en de andere soorten calcium, natrium en ijzer. Ook kan de ion verhouding tussen de stoffen verschillen.

*Asbest is dus niet één groep, maar er bestaan verschillende groepen. Zo heb je de serpentijn- en de amfiboolgroep. Serpentijn wordt ook wel witte asbest genoemd en wordt vaak gebruikt bijvoorbeeld in de bouw. De amfiboolgroep bestaat uit meerdere groepen en heeft daarom veel verschillende kleuren. Asbest heeft ook twee structuren, hecht gebonden en niet-hecht gebonden. Bij niet-hecht gebonden zijn de vezels los en kunnen dus bijvoorbeeld in de longen terechtkomen en daarom is het schadelijk voor mensen.*

# 3. Vorming van asbest

*Asbest wordt in bepaalde landen gewonnen uit mijnen. Het werd vroeger beschouwd als een magisch materiaal vanwege al zijn fenomenale eigenschappen. Maar laten we ons eens afvragen waar dit product vandaan komt. Het is werkelijk waar een ingewikkeld proces dat zich in de aarde afspeelt.*

## 3.1. Mafisch en Ultramafisch

Asbest ontstaat niet in één keer. Dit wil zeggen dat het meerdere reacties nodig heeft voor de uiteindelijke vorming. Voordat dit kan gebeuren moeten de ‘ingrediënten’ eerst gecreëerd worden. Mafische en ultramafische gesteentes zijn deze stoffen. Mafische gesteentes zijn stoffen die voornamelijk veel magnesium (Mg) en ijzer (Fe) bevatten en tussen de 45 en 52 massaprocent silica (SiO2) (beurs eigen huis, sd). Ultramafische gesteentes bevatten relatief weinig silica, minder dan 45 massaprocent (Encyclo.nl, sd). Het verschil tussen de mafische en ultramafische zit in het siliciumgehalte. De stollingsgesteentes ontstaan door het kristalliseren van magma. Voorbeelden van deze gesteentes: ultramafische, peridotiet en pyroxeniet; mafische, basalt en doleriet.

## 3.2. Vorming serpentiniet

Ultramafische gesteentes zijn massieve gesteenten en hebben meestal een donkere kleur. Ze bevatten een aantal benodigde stoffen, namelijk magnesiumsilicaten zoals olivijn en pyroxeen. Deze stoffen zijn nodig voor de vorming van serpentiniet. Olivijn is een mengsel van forsteriet (Mg2SiO4) en fayaliet (Fe2SiO4). Dit gebeurt doordat deze twee stoffen in een vloeibare fase met elkaar mengen en uiteindelijk afkoelen tot een vaste fase. Olivijn: (Mg,Fe)2SiO4 , het is vernoemd naar de olijfgroene kleur die het heeft. Pyroxeen is een zwart gesteente dat al gekristalliseerd is. Het proces van de vorming van serpentiniet gaat als volgt, de lagen olivijn en pyroxeen in de aarde worden omhooggeduwd waardoor er water bij kan, zo kunnen ze met elkaar reageren en ontstaat er serpentiniet.

## 3.3. Serpentiniet naar asbest

De molecuulformule van serpentiniet is Mg3Si2O5(OH)4­. Er zijn twee lagen waar serpentiniet uit bestaat, deze behoren tot de phyllosilicaten. De silicaten bestaan uit Si2O52 eenheden. Phyllosilicaten construeren de twee buitenste lagen van het serpentiniet. Tussen de silicaten bevindt zich een polaire binding, de siliciumionen zijn dus licht positief geladen en de zuurstofatomen zijn licht negatief geladen. Het zuurstofion bij de bovenste laag wijst naar beneden en bij de onderste laag juist naar boven, ze zijn dus naar binnen gericht. Hier zit dus een stof tussen omdat de zuurstofionen elkaar afstoten. Bruciet (Mg3(OH)42+) is die stof. Aangezien de stof positief is, zou het de silicatenlagen bij elkaar kunnen houden. Het bruciet lijkt te groot om deze lagen bij elkaar te houden, als oplossing ontstaan er in de siliciumlagen soms dubbele lagen. In favorabele omstandigheden krijgen beide lagen zo een dubbele laag, alle uitstekende zuurstofionen wijzen hierdoor dezelfde kant op. Hierdoor rollen de platen zich op en ontstaan er chrysotielvezels. Zo is er uiteindelijk asbest ontstaan.

*Asbest ontstaat dus niet uit één reactie, er moeten meerdere processen plaatsvinden voor de uiteindelijke vorming. Van ultramafische gesteentes naar serpentiniet tot uiteindelijk chrysotielvezels.*

# 4. Voordelen van asbest

## 4.1. Toepassing van asbest

Asbest is een materiaal dat bestendig is in verschillende situaties. Tussen de jaren 1960 en 1985 zijn er veel constructies waarin veel asbest werd gebruikt. Alle huizen die na 1994 zijn gebouwd bevatten geen asbest, want er ontstonden nieuwe regelingen rondom het gebruik van asbest kort na er werd uitgevonden dat het schadelijk was. Asbest werd bijvoorbeeld gebruikt in afvoerpijpen, asbestdraden, vloerbedekking, deuren, isolering van leidingen en ketels, dakpanelen, leien etc. (Vree, n.d.). Dit werd niet voor niets gebruikt, want asbest heeft ook voordelige eigenschappen. Het is namelijk een sterk materiaal. Bovendien is asbest ook ontbrandbaar, goed bestendig tegen water, kan tegen hoge temperaturen en bestendig tegen zuren en micro-organismen. Dit gecombineerd maakt het een uitstekend materiaal om toe te passen in de praktijk (Asbest subsidies, n.d.). De meest toegepaste vormen van asbest zijn asbestcement, spuit asbest en asbestpapier.

**4.2. Asbestcement**

Cement is een gesteente dat is ontstaan door een chemische reactie tussen fijngemalen materialen en watermoleculen. Omdat asbest makkelijk kan worden toegepast voegde men asbest toe bij natte cement. Hierdoor werd het cement vormvast, waterdicht en brandwerend (asbestlatenverwijderen, n.d.). De grootste hoeveelheid asbest was verwerkt in asbestcement, slechts 25% bestond uit andere verwerkte producten. In de jaren 1989-1993 werd asbestcement het meest toegepast, maar op 1 juli 1993 was de productie gestopt. Een aantal voorbeelden van de toepassing van asbestcement zijn:

* Vensterbanken,
* Schoorsteenmantels,
* Bloembakken,
* Vinyltegels,
* Tafelbladen,
* Dakplaten,
* Leidingen,

De uiteindelijke verwerkte producten bevatten 10-30% chryostiel (witte asbest) *(Mg3(Si2O5)(OH)4)* (Kenniscentrum InfoMil, n.d.).

**4.3. Asbestpapier**

Asbest werd ook toegepast als asbestpapier, dit asbestpapier werd vaak gebruikt als de drager in de onderlaag voor vinylvloerbedekking, maar ook werd het gebruikt als vulmiddel en een bestanddeel. Asbestpapier is een verleidelijke naam want het is geen papier maar eerder een dun, stug laag tapijt. Asbestpapier zorgde ervoor dat de vloer gelijk was en dat het goed geïsoleerd was. Het asbestpapier zorgde bovendien ook voor een beschermend laagje tegen schimmels en micro-organismen. (asbest experts, n.d.).

**4.4. Spuitasbest**

Dit is een vorm van niet-hecht gebonden asbest en bestaat vooral uit crocidoliet (blauwe asbest, Na2Fe3+2Fe2+3Si8O22(OH)2) of amosiet (bruine asbest, (Mg, Fe)7Si8O22(OH)2). Dat maakt dit één van de meest gevaarlijke varianten van asbest die zich in gebouwen bevindt. Dat komt omdat het een losse structuur heeft. De asbest moleculen kunnen dan vrijkomen in de lucht waardoor deze ingeademd kunnen worden.

Spuitasbest werd vooral gebruikt in de jaren 50 en 60 om te isoleren, gaten te dichten of een brandbestendige laag te vormen. Deze gevaarlijke vorm van asbest is gelukkig vooral gebruikt op de industriële vlak. Hieronder volgt een aantal voorbeelden waar spuitasbest kon plaatsvinden. (Kenniscentrum InfoMil, n.d.).

* Schepen;
* Treinen;
* Oude theaters;
* Openbare gebouwen uit de vorige eeuw;
* Zwembaden van voor 1970;
* Oude appartementen;
* Serres;
* Stallen of schuren.

## 4.5. Twee verschillende soorten asbest

In principe zijn er twee verschillende soorten asbest die voorkomen in huizen, hecht gebonden asbest en losgebonden asbest. Hecht gebonden asbest is wanneer het in een voorwerp is verwerkt. Dat kan zijn in bijvoorbeeld cement maar ook andere dingen. Het asbest kan dan niet ontsnappen en daarom is het ook niet kwaadaardig tegen het menselijk lichaam, want asbest verspreid zich via de lucht die wij inademen. Losgebonden asbest is wanneer de vezels niet in het materiaal is verwerkt en daardoor ook kan verspreiden in de lucht. Een vorm van losgebonden asbest is wanneer er spuitasbest op leidingen zijn gespoten. Dat maakt de leidingen meer isolerend maar dat betekent dat asbest wel in de lucht vrijkomt en dat is schadelijk voor het menselijk lichaam (Asbest subsidies, n.d.).

## 4.6. Isolatie

Asbest bestaat uit hele kleine microscopische vezels, deze vezels houden de warmte moleculen vast en kunnen dan de warmte binnen- of buitensluiten. Asbest isoleert warmte dus goed en kan daardoor voor dingen zoals isolerende leidingen gebruikt worden. Omdat deze vezels compact bij elkaar zitten is het ook geluidsisolerend (Asbest subsidies, n.d.). Bovendien werd asbest ook vaak gebruikt bij onderdelen van elektrische apparatuur omdat asbest een hoge elektrische weerstand heeft en ook goed isoleert (huis en tuin info, n.d.).

## 4.7. Ontbrandbaar

Omdat asbest waterstofbruggen kan vormen, is het kookpunt van de asbestvezels 1200 °C. Er zal pas structuurverandering plaats vinden als het kookpunt is overschreden. Dat is behoorlijk een hoog kookpunt als je dat vergelijkt met water en die kookt pas bij 100 °C. Asbest kan dus goed tegen vuur en daarom kan het voor allerlei dingen worden gebruikt zoals: kleding voor brandweermannen, afzuigkappen, brandbestendige deuren etc. (Asbest subsidies, n.d.).

## 4.8. Kosten

Toentertijd was er veel vraag naar huizen omdat er steeds meer mensen bijkwamen. De huizen moesten bestendig zijn, goed geïsoleerd, gebouwd uit goedkoop materiaal etc. Al deze eisen/competenties passen bij asbest, want asbest kan goed isoleren, is bestendig tegen veel dingen en het was goedkoop. Dit is ook de rede waarom het veel werd gebruikt want het bestaat uit veel voordelige eigenschappen en is dan ook nog is goedkoop.

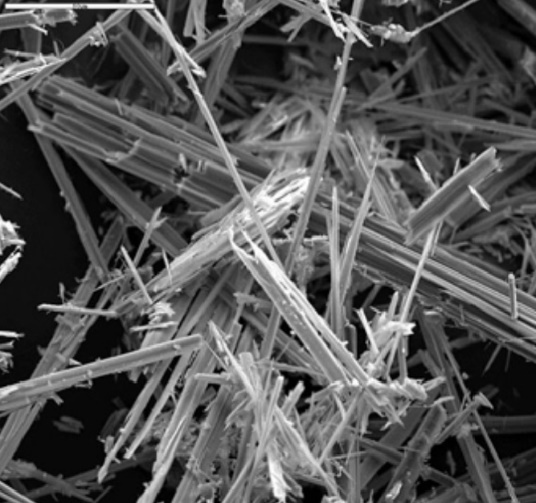
*Kort samengevat, wat zijn de voordelen van asbest? Asbest werd gebruikt in cement en zo ontstond asbestcement. Het is ontbrandbaar en waterdicht. Asbestpapier is geen papier maar een dunne laag tapijt dat ervoor zorgde dat de vloer overal gelijk was, een isolerende functie en zorgde ervoor dat er geen schimmels ontstaan. Spuitasbest zorgde voor een isolerende en een brandwerend laag om het object waar het werd gespoten. Spuitasbest is gevaarlijk voor mensen omdat de asbest moleculen losgebonden zijn en dat zorgt voor nadelige invloeden op het menselijk lichaam. Asbest is niet alleen isolerend tegen warmte, maar ook kan het geluid isoleren doordat de asbestvezels dicht op elkaar zitten. En als laatste is asbest heel goedkoop en werd hierdoor dus bijna overal gebruikt.*

# 5. Gevolgen van asbest op verschillende individuen

*Velen weten dat asbest een kankerverwekkende stof is. Het is nog niet helemaal duidelijk wat de invloed van asbest is op verschillende individuen. Zo weten we niet precies of het invloed heeft op planten of dieren. Er wordt wel verondersteld dat mensen en dieren dezelfde gevolgen kunnen hebben als ze aan asbest worden blootgesteld. Zo kunnen ook dieren longkanker krijgen of asbestose. Later in het verslag gaan we het daar over hebben. In dit stukje gaan we het hebben over welke ziektes verschillende individuen kunnen krijgen als ze worden blootgesteld aan asbest.*

## 5.1. Gezondheidsrisico’s

Inmiddels is het duidelijk geworden dat asbest een zeer gevaarlijke stof is, die zelfs meegeteld wordt als een kankerverwekkende stof. Ondanks dat asbest niet meer gebruikt wordt, is het niet compleet verdwenen uit onze samenleving. Velen kunnen hiervan schrikken, maar asbest is zelf niet gevaarlijk; er komen geen giftige stoffen bij vrij en het straalt ook niks uit. Het probleem zit hem bij de asbestvezels. Deze hebben een naaldvormige structuur (een vezelstructuur). Mensen hoeven zich geen druk te maken over asbestvezels als zij maar eenmalig in aanraking zijn gekomen, echter als iemand langdurig in aanraking komt is het wel een groot probleem. (Wegmetasbest, n.d.).



(abfbv, 2020)

Bijvoorbeeld, een asbestplaat hoeft niet schadelijk te zijn voor de gezondheid, het wordt pas een probleem als de plaat breekt of op een of andere manier beschadigd wordt en de asbestvezels vrij komen. Op dat moment kunnen de asbestvezels ingeademd worden.

## 5.2. Asbestose

Het menselijk lichaam heeft filtreerrsystemen die de asbestvezels uit de lucht kunnen filtreren met behulp van macrofagen (grote witte bloedcel, die fagocyteert) (Biologiepagina, sd). Deze cellen nemen de vezels op en kunnen zo uitgehoest of doorgeslikt worden. Maar desalniettemin zijn er vezels die te lang zijn om opgenomen te worden waardoor ze in het lichaam blijven en zelfs door het hele lichaam kunnen verspreiden via lymfebanen (lymfebanen nemen weefselvocht op waarin verschillende opgeloste eiwitten en afvalstoffen aanwezig zijn) (Gezondheidsplein, sd). Dit is gevaarlijk, want het lichaam probeert de vezels in te kapselen, waardoor er asbestlichaampjes ontstaan. De kapsels rondom de asbestvezels bestaan uit littekenweefsel. Dit betekent dat hoe meer asbestlichaampjes zich in de longen bevinden, hoe meer littekenweefsel er ontstaan door de kapsels om de vezels heen. De capaciteit van de longen neemt hierdoor af. Kortademigheid kan ontstaan en er is kans op overbelasting van het hart. Deze aandoening wordt ‘asbestose’ genoemd. Dit is één van de aandoeningen die men kan krijgen door asbest in te ademen. De naaldvormige structuur van de stof maakt asbest een gevaarlijke stof. (RIVM, 2017).

## 5.3. Mesothelioom

Mesothelioom wordt ook wel asbestkanker genoemd, omdat asbest de hoofdoorzaak is voor dit soort kanker. Het is een kwaadaardige tumor die meestal in het borstvlies ontstaat. Het borstvlies bevindt zich tussen de ribben en longen en kan zich daarom ook snel verspreiden naar organen die zich dicht bij het borstvlies bevinden. Bijvoorbeeld naar het middenrif, longen en organen in de buik. Vliezen zijn dunne lagen materiaal wat tussen of om een orgaan zitten. De vliezen rondom de spijsverteringorganen, rondom het hart en de teelballen worden de serieuze vliezen genoemd. Deze serieuze vliezen bestaan uit een speciale laag cellen en dat wordt mesotheel genoemd. Door blootstelling door asbest veranderen mesotheel cellen in mesothelioom cellen. De mogelijke symptomen van mesothelioom verschillen van ademnood, een opgezwollen buik, hoesten, pijn in de borstkast, een vermoeid gevoel en gewichtsverlies. Zodra iemand wordt gediagnosticeerd met asbestkanker is de gemiddelde levensverwachting 13 tot 15 maanden. (kanker, n.d.).

## 5.4. Pleurale plaques

Pleurale plaques is net zoals mesothelioom een ziekte dat wordt veroorzaakt door het inademen van asbestvezels. Ons lichaam kunnen de asbestvezels niet verwijderen uit ons longweefsel en dit leidt naar een afzetting van collageenvezels, waardoor een pleurale plaque ontstaat. Na een lange of korte periode kan de pleurale plaque verkalken, dat betekent dat de calciumzouten zich op hebben gestapeld in het weefsel, waardoor het hard is geworden. Het longweefsel kan zich niet meer opblazen waardoor het moeilijk wordt om adem te halen. In sommige gevallen kan het ook zo erg worden dat het pijnlijk wordt om adem te halen. Mensen met pleurale plaques kunnen niet worden genezen en als oplossing kunnen mensen een zuurstofmasker dragen. Het wordt ook door vele geadviseerd om direct te stoppen met roken. Er wordt ook geadviseerd om bij aanraking met een longinfectie zoals verkoudheid onmiddellijk worden behandeld en gecontroleerd in het ziekenhuis. (netinbag, n.d.).

## 5.5. Symptomen

Ons afweersysteem probeert alle asbest moleculen af te weren uit ons lichaam, maar sommige asbestmoleculen ontsnappen naar verschillende plekken in ons lichaam via onze bloedcirculatie. De moleculen doen dan progressieve schade aan onze organen en het is onomkeerbaar. Meestal kan je asbest herkennen aan kortademigheid en een droge en pijnlijke keel.

Een van de lastige zaken met asbest is dat de verschijnselen van asbest pas na jaren tijd opeens tevoorschijn kunnen komen. Dat betekent dat mensen onwetend asbestkanker of asbestose hebben want de ziekte wordt niet openbaar gesteld. Hier leiden veel mensen aan die in het verleden veel met asbest hebben gewerkt en nu nog steeds niet weten of zij met een ziekte te maken hebben. Er valt hier weinig aan te doen maar regelmatige testen nemen kan ervoor zorgen dat je maar minimale schade krijgt. (asbestfeiten, n.d.)

Dus wat is de invloed van asbest op verschillende individuen? Het is niet duidelijk wat de invloed van asbest op verschillende individuen is. Wel wordt er verondersteld dat het dezelfde effecten heeft als op mensen. Wanneer mensen voor een lange tijd blootgesteld worden aan asbest kan het schadelijk worden. Hetzelfde geldt voor dieren. Zo kunnen mensen asbestose krijgen dat is een vorm van een longziekte. Maar we kunnen ook mesothelioom, pleurale plaques en longkanker krijgen. De symptomen kunnen pas veel later ontstaan. Ongeveer 20-25 jaar later kan iemand pas klachten krijgen of een van de bovenstaande ziektes.

6. Waar komt asbest (het meeste) voor?

*Zoals al vermeld werd asbest vaak gebruikt in gebouwen. Het had ideale eigenschappen zo is het ontvlambaar en ook goedkoop waardoor het vaak werd gebruikt. Asbest wordt voor een lange tijd gebruikt maar later bleek dat asbest kankerverwekkend is en sinds toen werd het niet meer gebruikt. Asbest wordt niet alleen in huizen gevonden. Ook in veel andere huishoudelijke apparaten zit veel asbest. En niet alleen huishoudelijke apparaten ook in voertuigen zit asbest denk hierbij aan een auto of een trein. In dit stukje gaan we het hebben over de toepassingen van asbest en waarom het werd gebruikt. We leggen per onderdeel uit waar asbest in zit en geven daarbij voorbeelden als dat van toepassing is.*

## 6.1. Constructies

Asbest werd vroeger vooral gebruikt voor 1993, want na 1993 werd het verboden om asbest te gebruiken. Het werd niet alleen gebruikt in de bouw, maar ook in de constructies van auto’s, treinen, wegen etc. Op het dak van een huis kom je asbest tegen, maar ook in leidingen, plafonds, vloeren en huishoudelijke apparaten. Op het dak werd asbest vooral gebruikt voor de isolatie van warmte. In plafonds zit ook asbest met hetzelfde doel. In de vloer werd asbest gebruikt als vloerbedekking. Dat deden ze omdat het heel goedkoop was. Ook in veel huishoudelijke apparaten zit asbest. In ongeveer 3500 apparaten is asbest verwerkt. Apparaten: heaters, broodroosters, elektrische ovens, haardrogers etc. (beurs eigen huis, sd). Asbest werd vooral gebruikt omdat het goedkoop was, maar het ook gunstige eigenschappen heeft zoals vuurbestendigheid. Daarom tref je asbest vaak in gebouwen. In Nederland is er ongeveer 1.4 miljoen ton asbest aanwezig. 700 duizend ton in gebouwen en 700 duizend ton als afval. Asbest in gebouwen bevindt zich in de vaste vorm en is niet direct schadelijk voor je gezondheid. De 700 duizend ton afval wordt vooral gebruikt voor nieuwe bouwmaterialen. Afval ontstaat door bijvoorbeeld afgebroken gebouwen. Bij het verwerken van asbest komen vezels vrij. Maar de hoeveelheid is heel klein waardoor het geen risico vormt voor onze gezondheid.

## 6.2. Losgebonden asbest

Onder de vloeren werd asbestpapier gebruikt als vloerbedekking. Van asbest werd asbestcement gemaakt. Hiermee werden dakplaten gemaakt. Het asbest dat hier werd gebruikt is hecht gebonden. Hierdoor is het niet schadelijk zolang het in een goed staat blijft. Er werd ook spuitasbest gebruikt. Deze werd vooral gebruikt tegen brand en voor de isolatie. Deze vorm bevat een hoge concentratie van vezels en is niet hecht gebonden maar losgebonden. Hierdoor is deze vorm heel gevaarlijk omdat het losse vezels bevat waardoor je het kan inademen. Beide vormen van asbest zijn gevaarlijk, maar losgebonden is het gevaarlijkst. (asbest subsidies, sd).



(Sleiderink Bouwmaterialen, sd)

*Zoals we hebben gezien werd asbest in veel en verschillende situaties gebruikt. We hadden het eerst over huishoudelijke apparaten en toen over voertuigen. Zo kunnen we dus zien dat asbest in veel verschillende dingen werd gebruikt. Toen hadden we het over hecht gebonden en losgebonden asbest. We hadden ook gezien dat losgebonden asbest gevaarlijker is dan hecht gebonden. Veel asbest dat vroeger werd gebruikt is hecht gebonden en zo is de risico op gevaarlijkste ziektes kleiner. Mensen die dagelijks aan asbest worden blootgesteld hebben natuurlijk een grotere kans op deze ziektes.*

# 7. Welke invloed heeft asbest op het milieu?

*Voor een lange tijd werd asbest gebruikt voor in de bouw. Het had de ideale eigenschappen. Ten eerste was het goedkoop maar ook ontvlambaar. Vooral door de laatste eigenschap werd asbest vaak gebruikt. Later bleek dat asbest niet goed is voor de gezondheid van de mens. Welke invloed het op dieren heeft is niet duidelijk. Maar onze vraag is nu, welke invloed heeft asbest op het milieu? En daarbij bedoelen we de waterkwaliteit, bodem en dieren.*

## 7.1. Asbest in de natuur

Asbest komt in de natuur voor in de vorm als silicaat on gesteenten en aarde over de hele wereld. Het wordt gewonnen als een delfstof. In landen als Zuid-Amerika, Rusland en Canada wordt veel asbest gewonnen, maar zoals eerder gezegd komt het bijna overal voor. Tot nu toe is nog niet helemaal duidelijk welke invloed asbest heeft op planten en dieren die ondergrond leven. Maar doordat het in de bodem is opgeslagen vormt het geen risico’s voor mensen omdat de vezels dus ondergrond bewaard kunnen worden.

Asbestvezels zijn heel erg klein en daardoor dus ook heel licht. Door de kleine massa van asbest kan het makkelijk meegevoerd worden door de wind. Hierdoor kunnen mensen deze kleine deeltjes inademen waardoor het risico op ziektes zoals longkanker toeneemt.

## 7.2. Asbest en de invloed op water

Zoals we al eerder hadden gezegd werd asbest niet alleen gebruikt bij de bouw, asbest werd ook vaak gebruikt bij pijpleidingen. Dit kon soms dus ook invloed hebben op de waterkwaliteit. Door snelstromend water kon vezel verslechtering plaatsvinden. Hierdoor bleef asbest in water zitten. Mensen konden het hierdoor binnenkrijgen via drinkwater. Doordat de afbraaksnelheid van asbest heel laag is kunnen ze heel lang in het systeem blijven. Hierdoor kunnen ze dus ook verder verspreiden naar andere gebieden. Zo kunnen ze terechtkomen in meren en rivieren. Dit zal dus leiden tot opbouw van asbestvezels in de bodem. En omdat het nog niet duidelijk is wat het effect is van asbest op dieren is het niet handig.

## 7.3. Effect van asbest op dieren

Over dieren gesproken, er is heel weinig onderzoek gedaan naar de gevolgen van asbest op dieren. Asbest kan leiden tot longkanker en andere ademhalingsproblemen, dus wordt er verondersteld dat dit ook bij dieren gebeurt. Experts zeggen dat asbest ongeveer 20-25 jaar nodig heeft om problemen te veroorzaken bij mensen. Bij dieren wordt gedacht dat het 8 jaar kan duren. Zo kunnen ook uw huisdieren klachten krijgen door asbest. U moet dan denken aan snel ademen en braken. Een bezoekje aan de huisarts is dan wel aan te raden.

Dus welke invloed heeft asbest op het milieu? Het is nog niet helemaal duidelijk of asbest een rol speelt bij de opwarming van de aarde. Doordat asbest in gesteentes voorkomt heeft het geen invloed voor ons. Wanneer asbest wordt gewonnen en gebruikt dan wel. Asbest is heel licht en kan makkelijk meegevoerd worden door de wind. Er is ook een onderzoek waarbij wordt gekeken of asbest kan helpen tegen de opwarming van de aarde. Door bepaalde eigenschappen kan het koolstofdioxide vasthouden, maar deze methode is nog vroeg in ontwikkeling en ook heel erg duur. Doordat asbest ook in pijpleidingen zit kan het ook in drinkwater komen. En hierdoor kan het dus in meren en rivieren terechtkomen. Ook is het niet helemaal duidelijk welke invloed asbest op dieren heeft. Er wordt ondersteld dat het ook slecht voor dieren is.

Bronnen: (temple, 2020), (environment?, sd)

# 8. Waarvoor werd asbest gebruikt?

*Vroeger dachten mensen natuurlijk niet aan de risico’s van het gebruik van verschillende stoffen, ze wisten daar nog niets van. De gevolgen zijn de ernstig zieke arbeiders, maar wat is de oorzaak? Dat was de grote vraag, maar veel aandacht kreeg dit probleem niet.*

## 8.1. Geschiedenis van asbest

Asbest werd in de geschiedenis al enorm vaak gebruikt. De stof heeft namelijk vuurvaste eigenschappen en was daarom ook een fantastisch materiaal. De Egyptenaren gebruikten de stof rond 2000 – 3000 v.Chr. om de farao’s ermee te bedekken om het lichaam niet te laten beschadigen. In Finland werd in 2500 v. Chr. asbest bij het maken van potten gebruikt om ze stevigere en vuurvaste eigenschappen te geven. Terwijl de Grieken en Romeinen de verschillende functies en kwaliteiten van asbest achterhaalden, kwamen ze er tegelijkertijd ook achter dat de stof schadelijk is voor de gezondheid. De Griekse aardrijkskundige Strabo noemde het “de ziekte van de longen”. De Romeinse historicus, bioloog en filosoof noemde het “de ziekte van de slaven”, want de slaven die het asbest moesten verzamelen en er bruikbare materialen van moest maken, werden erg ziek. Veel later werd asbest toch nog gebruikt voor verschillende zaken. Bijvoorbeeld papier gemaakt van asbest of jassen en helmen voor de brandweer. Pas rond de Industriële revolutie werd er competitief gegraven naar asbest (Asbestos.com, 2021).

## 8.2. Asbest bevattende producten en materialen

Van de jaren 1970 tot de jaren 1990 moest het gebruik van asbest gelimiteerd worden, maar het werd niet volledig verbannen. Het utiliseren van de stof werd wel afgeraden aan bedrijven. Asbest komt nog dagelijks voor in landen als Rusland, China, India en Mexico. Mensen kunnen blootgesteld worden aan asbest door verschillende activiteiten. Bijvoorbeeld, tijdens het bouwen van een huis kan een bouwvakker asbest tegenkomen. Of loodgieters die asbest vinden in pijpleidingen. Enkele van de meest voorkomende producten waar asbest in voor kan komen zijn:

* Auto-onderdelen. Onderdelen als de remblokken en koppelingsplaten;
* Tegels. De tegels op de vloer, het plafond en het dak werden van asbest gemaakt;
* Cement. Asbest werd in cement gebruikt voor de stevigheid. Het was geschikt omdat het niet veel gewicht eraan toevoegde.

(Asbestos.com, 2021)

Asbest komt dus nog steeds best vaak voor in de maatschappij. Daarom is het belangrijk om woningen te laten checken op aanwezigheid van asbest en bij het werken aan een auto of het renoveren van een oud huis altijd voorzichtig te zijn.

*Asbest werd dus al snel gezien als een wonderproduct, wat kan er misgaan? Later werd ontdekt dat de stof schadelijk is voor de gezondheid, maar het gebruik werd niet verminderd. In het heden vinden we nog steeds een heleboel asbest, maar gelukkig is de mens ontwikkeld en begrijpt het de risico’s en probeert het gevaarlijke situaties te vermijden.*

# 9. Welke ziektes veroorzaakt asbest?

*Zoals eerder vermeld is asbest gevaarlijk voor mensen. De plaats waar asbest zich in het menselijk lichaam hecht bepaalt ook gelijk of het schadelijk is of niet. Als je asbest inslikt dan gebeurt er vrij weinig, adem je de asbestvezels in dan heb je wel een probleem. Jaarlijks sterven wereldwijd ongeveer 107 duizend mensen aan ziekten die door asbest zijn veroorzaakt. Longkanker is het meest ontstane ziekte door asbest, maar er zijn natuurlijk nog veel meer andere soorten ziektes die kunnen ontstaan. Denk hierbij aan asbestose, mesothelioom en larynxkanker. In dit stukje leggen we uit welke ziektes er kunnen ontstaan en wat elke ziekte inhoudt. En dan gaan we het hebben over onderzoek en diagnose. Dus welke ziektes veroorzaakt asbest en welke onderzoeken en behandelingen worden uitgevoerd?*

## 9.1. Longkanker

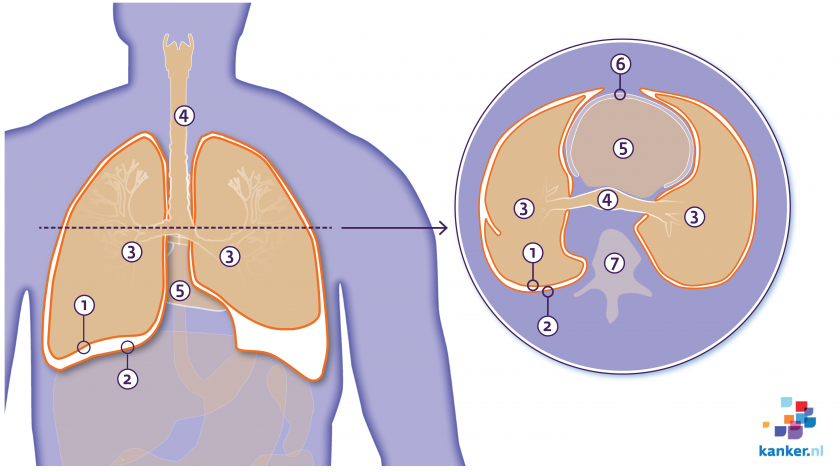
Veel mensen weten dat asbest longkanker veroorzaakt. Longkanker ontstaan als je asbest inademt. Het kan ongeveer 20-50 jaar later ontstaan dit verschilt per persoon. Longkanker door asbest komt het meest bij mannen voor en weinig bij vrouwen. Longkanker ontstaan niet direct door asbest, maar door mesothelioom daar hebben we het straks wel over (AsbestFonds, sd).

## 9.2. Asbestose

Asbestose is een ziekte in de longen die door asbest wordt veroorzaakt. Weefsel in de longen functioneert niet meer zo goed waardoor dus minder zuurstof wordt opgenomen. Als gevolg hiervan moet het hart sneller en harder kloppen om genoeg zuurstof door het hele lichaam te krijgen. Asbestose kan niet genezen worden en jaarlijks gaan er ongeveer 1600 mensen daaraan dood. Het duurt ongeveer 10-20 jaar voordat iemand asbestose krijgt of daadwerkelijk klachten begint te krijgen. Gelukkig wordt veel onderzoek gedaan naar asbestose en is de overlevingskans een stuk verbeterd dan vroeger (Asbest subsidies, sd)

9.3. Mesothelioom

Mesothelioom is een kwaadaardige tumor die in het borstvlies ontstaat door blootstelling aan asbest. Het borstvlies is een vlies en zit tussen de longen en de ribben. Vanuit het borstvlies groeit het naar organen die dichtbij zijn bijvoorbeeld naar de longen. Mesothelioom kan ook op andere plekken ontstaan bijvoorbeeld in het buikvlies, hartzakje of het vlies rond om de teelballen maar de kans dat dit gebeurt is kleiner dan 10%. Mesothelioom is moeilijk te genezen omdat het heel snel verspreid. Na de diagnose leven mensen gemiddeld tussen de 13-15 maanden (kanker.nl, sd)



1: longvlies, 2: borstvlies, 3: longen, 4: luchtpijp, 5: hart, 6: hartzakje, 7: ruggenwervel

(kanker.nl, sd)

9.4. Larynxkanker

Larynx is de medische term voor strottenhoofd. Larynxkanker of beter bekend als strottenhoofdkanker wordt ook veroorzaakt door asbest. De kwaadaardige tumor treft voornamelijk de stembanden aan. Larynxkanker ontstaan niet zo snel als andere ziektes die door asbest worden veroorzaakt. Larynxkanker ontstaan pas als je aan een hoge hoeveelheid asbest wordt blootgesteld over een periode van ongeveer 25 jaar (AsbestFonds, sd).

## 9.5. Onderzoek en diagnose

Er kunnen verschillende onderzoeken worden gedaan om te bepalen of iemand een van de bovenstaande ziektes heeft. Zo kan er een longfoto of een longfunctieonderzoek worden gedaan om te bepalen of iemand longkanker heeft. Ook onderzoeken als thoracoscopie, pleurapunctie, pleurabiopsie en een CT-scan worden vaak uitgevoerd. Ook zijn er verschillende behandelingen tegen kanker. Palliatieve behandeling, chemotherapie, bestraling, chirurgie en immunologie zijn de bekendste vormen en zijn het meest effectief (Erasmus MC, sd).

*Dus zoals we hebben gelezen kunnen er verschillende ziektes ontstaan als je asbest inademt. Kanker wordt vaak veroorzaakt door asbest. Maar ziekten als asbestose zijn geen vorm van kanker en dus ook andere ziekten dan kanker kunnen ook ontstaan. Jaarlijks sterven veel mensen door de gevolgen van asbest. Verschillenden onderzoeken en diagnoses worden uitgevoerd om te bepalen of iemand een van die ziektes heeft. Gelukkig door de technische ontwikkelingen in de gezondheid is de levensverwachting van deze mensen veel groter geworden dan vroeger.*

# 10. Asbest kan helpen tegen de opwarming van de aarde

*Wetenschappers zijn tegenwoordig vaak bezig met de opwarming van de aarde. Koolstofdioxide, methaan en waterdamp zijn de gassen die veel warmte vasthouden. Terwijl asbest slecht is voor onze gezondheid, heeft het geen slechte invloed op het milieu. De specificaties zijn nog onbekend, maar wetenschappers zijn druk bezig om hier een antwoord op te vinden.*

## 10.1. Asbest en opwarming

Asbest kan ook helpen tegen de opwarming van de aarde. Het is nog niet helemaal duidelijk hoe en wanneer dat gaat gebeuren. Een groep wetenschappers zijn bezig met een onderzoek naar hoe asbest koolstofdioxide uit de lucht kan halen. Asbest is bijzonder goed in het vasthouden van koolstofdioxide moleculen die zijn opgelost in regenwater of die door de lucht zweven. De vraag is hoeveel koolstofdioxide bevat asbest en hoeveel zou het vast kunnen houden. Het gaat hierbij om chrysotiel, een serpentijn dat in rotsen voorkomt. Als chrysotiel in aanmerking komt met koolstofdioxide ontstaan er magnesiumcarbonaatmineralen zoals magnesiet. Magnesiet kan broeikasgassen millennia lang vasthouden.

## 10.2. Is het gebruiken van asbest effectief?

Als we de opwarming van de aarde willen tegengaan moet volgens het VN deze eeuw 100 biljoen koolstofdioxide worden verwijderd. Daar zijn er heel veel bomen voor nodig. Maar het probleem is dat de bevolking steeds groeit en dat er veel meer huizen worden gebouwd. Dus plek voor al die bomen is er niet. Volgens wetenschappers is asbest de beste oplossing. We hebben veel asbest als afval, dus we hebben genoeg voorraad. Ook kunnen we asbest tegelijkertijd gebruiken om broeikasgassen op te nemen. Het is ook meer effectief omdat asbest deze broeikasgassen heel lang kan vasthouden.

## 10.3. Hoe te gebruiken?

Maar er is een probleem. Er zijn nog veel mineralen opgesloten in gesteentes en waardoor het dus niet in contact kan komen met de broeikasgassen. Ook al worden ze blootgesteld in deze vorm kan het heel erg lang duren voordat er een reactie plaatsvindt. Maar we kunnen de lange koolstofkringloop versnellen doormiddel van mineralen als asbest. Als we deze mineralen vermalen wordt de totale oppervlakte groter en kan er dus sneller een reactie plaats vinden dit noemen we ook wel verdelingsgraad. Ook doormiddel van warmte kan de chemische reactie sneller verlopen doordat de moleculen sneller bewegen en dus sneller botsen met elkaar. En als laatst kunnen we ook verbindingen gebruiken zoals zuren om ook de reacties sneller te laten verlopen.

10.4. Proefopstelling

Wetenschappers schatten dat 30% van de mineralen waaronder asbest genoeg is om de aarde CO2-neutraal te maken. En met 50% zal het koolstofnegatief worden. Er is een proef opgesteld om te kunnen onderzoeken hoe dit gaat werken. Hierbij werd een oude tank gebruikt dat veel koolstofdioxide uitstoot. Er werden toen mineralen en water gebruikt om het op te vangen. Er ontstond uiteindelijk een blok door de reactie. Deze werd uiteindelijk begraven en dit is hoe het zou moeten werken.

## 10.5. Risico's en oplossingen

Maar is het veilig om asbest op zulke manieren te gebruiken aangezien het gemalen wordt. We hebben eerdere gezien dat asbest slecht is voor onze gezondheid. En als het gemalen wordt kunnen we het makkelijker inademen en dus sneller ziek worden. Wetenschapper gaan ervan uit dat er wat asbest wordt verspreid. Onderzoekers zijn druk bezig met een oplossing, want de gezondheid van mensen gaat voor. Ze zijn aan het kijken of ze water kunnen gebruiken zodat asbest weer vast wordt en dus niet makkelijk verspreid. Ook willen ze dit op een kleine schaal toepassen om risico's te vermijden. Er bestaan ook sensors om te meten hoeveel asbest in de lucht zit, daar willen ze ook gebruik van maken.

## **10.6. Problemen**

Wetenschappers schatten dat 30 miljoen ton asbest ongeveer 12 miljoen ton koolstofdioxide kan opvangen. Maar dat is zeker niet genoeg. Er zijn twee problemen. Ten eerste zijn er miljarden tonnen koolstofdioxide in de lucht, dus is er een grote hoeveelheid asbest nodig. Ten tweede veel asbest zit nog in bijvoorbeeld mijnen of onder de grond. Deze moeten eerst worden uitgegraven en dan gemalen worden en dan pas kan het worden gebruikt, maar dat duurt te lang en door dit komt er ook koolstofdioxide vrij. Dus simpel gezegd is er niet genoeg asbest om genoeg koolstofdioxide uit de lucht te halen.

## 10.7. Hoge kosten

Het gebruiken van asbest om koolstofdioxide op te vangen is erg duur. Om een ton koolstofdioxide te verwijderen is er meer dan $200 nodig. Dit is veel duurder dan het planten van bomen. Het planten van een boom kan al vanaf $10. Dat is veel goedkoper dan het gebruiken van asbest, maar werkt minder goed.

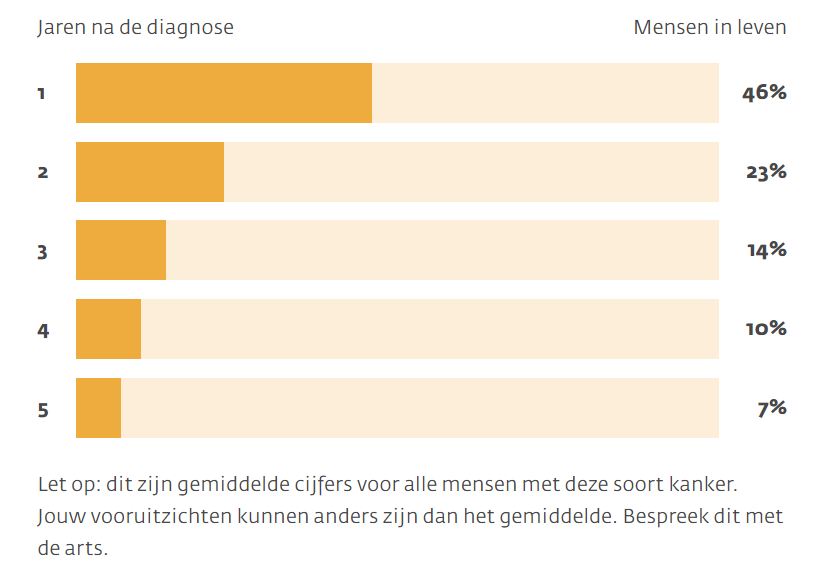
Dus kan asbest helpen tegen de opwarming van de aarde? Volgens wetenschappers kan dat wel, maar de vraag is wanneer. Volgens wetenschappers kan asbest koolstofdioxide vasthouden. Asbest kan deze broeikasgassen voor een lange tijd vasthouden. Door verschillende technieken en aanpassingen kan asbest worden gebruikt. Alleen er zitten risico's hieraan vast. Gemalen asbest kan makkelijk verspreiden en dus kunnen wij het dan makkelijker inademen. Maar onderzoekers willen op een kleinere schaal gaan werken om dit risico te vermijden. Helaas zit er heel veel asbest nog in mijnen en onder de grond en is de hoeveelheid asbest die we nu kunnen gebruiken niet genoeg. Ook is deze techniek heel erg duur. Het planten van bomen is vele malen goedkoper. Dus is maar de vraag of dit ook gebruikt gaat worden (Temple, 2020).

# 11. Jaarlijks slachtoffers van asbest

## 11.1. Cijfers

Asbest bevind zich overal en er is geschat dat er maar liefst 125 miljoen jaarlijks worden blootgesteld aan asbest. Daarbij sterven jaarlijks 107.000 mensen aan asbest gerelateerde oorzaken. Dat is een percentage van 0.0856% die jaarlijks sterven aan asbest nadat het asbest wereldwijd is verboden. Het asbest dat eerst werd gebruikt is nog steeds aanwezig en daardoor worden mensen nog steeds blootgesteld aan losgebonden asbest.

Het RIVM heeft in Nederland berekend hoeveel mensen mesothelioom of asbestlongkanker kan krijgen in de toekomstige jaren. Tussen 2017-2050 word er volgens het RIVM nog 9.000 tot 12.200 nieuwe gevallen van mesothelioom verwacht. Voor asbestlongkanker word er ongeveer 5.300 tot 10.200 nieuwe gevallen verwacht. Er vallen nog steeds slachtoffers door asbest en tot 2050 zullen er in Nederland 15.800 gediagnosticeerd worden met asbest gerelateerde ziektes. (RIVM, 2017).

In 2021 kregen 580 mensen de diagnose mesothelioom en gemiddeld overleven slecht 7 van de 100 mensen na 5 jaar duurtijd. (kanker, n.d.).

In 2016 waren er in totaal 12.188 nieuwe gevallen van kanker bijgekomen en 10.674 mensen waren daaraan overleden. Gebaseerd op analyses dat er in Nederland dat van alle longkanker gevallen, 10,6% gevallen door asbestlongkanker kwam. Daarbij zijn 8,9% mannelijk en 1,7% vrouwelijk. Uitgerekend is dat bijna 700 nieuwe gevallen van asbestlongkanker en 600 sterfgevallen aan asbestlongkanker in 2016. (RIVM, 2017).

Afbeelding met tekst, whiteboard

Automatisch gegenereerde beschrijving

# 12. Conclusie

Dus *in hoeverre is asbest slecht voor onze maatschappij?*

Asbest wordt door veel mensen als een slechte stof gezien die ons alleen maar ziek maakt. Maar het kan ook veel voordelen hebben voor ons. In veel huizen zit nog steeds asbest. Wat deze huizen anders maakt dan huizen zonder asbest is dat ze goed tegen brand bestand zijn. Ook heeft het andere voordelen, zo kan het warmte en geluid isoleren. Daarnaast is het ook goedkoop, waardoor het bijna overal gebruikt kan worden. Ook in veel spullen zoals in een heater of in een haardroger zit asbest. Dit levert een bijdrage aan onze maatschappij doordat we hier gebruik van maken.

Maar asbest kan ons ook ziek maken. Wanneer iemand blootgesteld wordt aan asbest kan degene ziek worden. Zo kan men longkanker krijgen, en uiteindelijk eraan overlijden. Veel mensen die ziek worden door asbest overleven het vaak niet. Maar niet alleen mensen ook dieren kunnen dezelfde klachten als mensen krijgen. Huisdieren als een kat of een hond kunnen bijvoorbeeld ook dezelfde ziektes krijgen als mensen als ze met asbest in aanraking komen. Of dit ook met planten gebeurt is nog niet helemaal duidelijk, daar wordt veel onderzoek naar gedaan. Asbest kan ook in water terecht komen, doordat het heel licht is kan het makkelijk meegevoerd worden door de wind. Zo kan onze drinkwater ook asbest bevatten, maar dat heeft geen invloed op ons omdat het door onze maag wordt verteerd. Jaarlijks sterven 107.000 wereldwijd aan de gevolgen van asbest. En 125 miljoen mensen komen in aanraking met asbest wat best veel is.

Maar doordat we steeds ontwikkelen proberen onderzoekers om asbest goed te benutten. Doormiddel van asbest proberen ze de opwarming van de aarde tegen te gaan. Onderzoekers zijn aan het kijken hoe asbest koolstofdioxide kan vasthouden. Als dat lukt dan kan asbest koolstofdioxide voor een lange tijd vasthouden. Het gaat waarschijnlijk om duizenden jaren. Als dat lukt zijn we van alle asbest afval af en hebben we ook minder koolstofdioxide in de lucht.

Dus we verwerpen onze hypothese, want asbest kan ook voordelen hebben naast alle nadelen die zijn genoemd. We wisten niet dat ook veel apparaten zoals een heater asbest bevatten. Ook wisten we niet dat asbest bijvoorbeeld ontbrandbaar is of dat het warmte isoleert. Ook over het stukje dat asbest de opwarming van de aarde kan tegenhouden is een grote voordeel voor de maatschappij. als we de opwarming niet snel tegenhouden dan kunnen er veel meer slachtoffers vallen dan er mensen doodgaan aan de gevolgen van asbest.

# 13. Discussie

## 13.1. Hypothesevergelijking

In de hypothese staat dat asbest slecht is voor de gemeenschap. Het is er, maar het kan verwijderd worden. Het belangrijkste is terug te zien in deelvraag 8 en 9. Waar precies hecht asbest zich in het menselijk lichaam? Welke ziektes veroorzaakt asbest? Deze deelvragen beschrijven de ernstige ziektes die men kan krijgen door in aanraking te komen met asbest. Maar tegenwoordig wordt asbest meer uit te buurt van mensen verwijdert. Onderzoekers proberen de stof op een veilige manier te benutten. Asbest hoeft dus geen gevaar te zijn. Maar in hoofdstuk 14 wordt weergeven dat er nog steeds mensen overlijden doordat ze in aanraking zijn gekomen met de stof.

## 13.2. Opgelopen problemen

T**ijdens het maken van het verslag zijn we wat problemen tegengekomen. We hadden ons niet helemaal gehouden aan de planning door bepaalde omstandigheden. Dit zorgde ervoor dat niet alles af was volgens de planning. In het Nederlands konden we niet heel veel bronnen vinden die informatie bevatten. We moesten hierdoor gebruik maken van Engels talige bronnen. Maar de vraag is of deze ook betrouwbaar zijn.**

## 13.3. Verbeterpunten

Het verslag mist een heleboel duidelijke visuele weergaven. Denk bijvoorbeeld aan verschillende soorten grafieken en schema’s. Dit zou de antwoorden duidelijker maken en een beter beeld geven voor de lezer.

## Samenvatting

Asbest wordt al duizenden jaren gebruikt voor huizen tot auto onderdelen. Dat is te begrijpen, want zelfs toén was asbest goedkoop en wisten mensen over de ideale eigenschappen die het had. Het is bestand tegen hoge temperaturen en is daarom ontvlambaar. Sinds 1933 mag asbest niet meer gebruikt worden, er werd namelijk ontdekt dat asbest kankerverwekkend is. Asbest bestaat uit twee groepen: de serpentijn- en amfiboolgroep. De serpentijngroep is meestal wit en werd vaak gebruikt. De amfiboolgroep kan verschillende kleuren hebben, is minder bekend en werd minder gebruikt. Men onderscheidt twee structuren: de hecht gebonden en niet-hecht gebonden. Niet-hecht gebonden asbest is schadelijk voor het menselijk lichaam, omdat we het makkelijk kunnen inademen en het dus in onze longen terechtkomt.

Asbest ontstaat niet in een keer. Dat wil zeggen dat er meerdere processen bestaan voordat asbest gevormd kan worden. Asbest heeft ook voordelen. Zo kunnen we asbestcement maken dat wordt gebruikt tijdens de bouw. Asbestpapier is een dunne laag tapijt dat ervoor zorgt dat de vloer gelijk en geïsoleerd is. Spuitasbest werd gebruikt voor de isolatie. Asbest heeft dus gunstige eigenschappen. Het is ontvlambaar, het isoleert geluid en warmte en het is goedkoop. Maar het heeft ook nadelen. De gezondheid risico’s zijn groot. Asbestose, mesothelioom, pleurale plaques en longkanker kan men krijgen door in aanraking te komen met asbest. Maar iemand kan pas 20-25 jaar later symptomen krijgen en dit gebeurt alleen bij een langdurig contact met de stof. Asbest wordt vaak gevonden in (oude) huizen, pijpleidingen, tapijten, vloerbedekking en vele andere spullen, bijvoorbeeld in heaters. Asbest komt in de natuur voor in de vorm als silicaat in gesteenten en aarde over de hele wereld. In deze vorm is het niet schadelijk voor ons. Asbest kan ook in het water terechtkomen en zo kunnen wij het ook binnenkrijgen via drinkwater, maar dat is niet schadelijk want het wordt verteerd door de maag. Het is niet helemaal duidelijk wat de gevolgen van asbest zijn op dieren. Er wordt verondersteld dat het voor dezelfde klachten zorgt als bij mensen. Dieren kunnen eerder symptomen krijgen (ongeveer acht jaar). Asbest werd vroeger ook vaak gebruikt. De Egyptenaren gebruikten de stof rond 2000 – 3000 v.Chr. om de farao’s ermee te bedekken om het lichaam niet te laten beschadigen. In Finland werd in 2500 v. Chr. asbest bij het maken van potten gebruikt om ze stevigere en vuurvaste eigenschappen te geven. Onderzoekers zijn bezig met het vinden van manieren om asbest in te zetten tegen de opwarming van de aarde. Doormiddel van bepaalde eigenschappen kan asbest koolstofdioxide vasthouden voor een hele lange tijd. Dit is positief, want we hebben veel asbest als afval. Maar er zijn ook wat problemen. Ten eerste kan dit gevaren opleveren voor mensen omdat asbest eerst gemalen moet worden. Ook liggen de kosten hoog. Het planten van bomen is vele malen goedkoper en kan al vanaf $10. Jaarlijks worden ongeveer 125 miljoen mensen blootgesteld aan asbest. Daarvan sterven er ongeveer 107 duizend mensen, dat is een percentage van 0,0856%. Nadat mensen ziek worden door asbest, overleven er maar 7% na 5 jaar. Ook in Nederland overlijden mensen door de gevolgen van in aanraking komen met asbest.

# 14. Logboek

## 14.1. Mohamad Faez Naji

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datum** | **Looptijd** | **Plaats** | **Verrichte werkzaamheden** | **Opmerkingen** |
| **Voor 20-11-2021** | **8 uur** | **Thuis en op school** | **Plan van aanpak maken en naar bronnen zoeken.** |  |
| 20-11-2021 | 3 uur | Thuis | Deelvraag 1 uitgewerkt | Naast het uitwerken van de eerste deelvraag, nog een paar andere deelvragen bij bedacht. |
| 11-12-2021 | 2 uur | Thuis | Deelvraag 5 uitwerken | n.v.t. |
| 13-12-2021 | 2 uur | School | Feedback toepassen | n.v.t. |
| 29-12-2021 | 4 uur | Thuis | Werken aan feedback | n.v.t. |
| 04-01-2022 | 4 uur | Thuis | Werken aan feedback en PvaA aanpassen | n.v.t. |
| 15-01-2022 | 5 uur | Thuis | Deelvraag 6 maken | n.v.t. |
| 16-01-2022 | 2 uur | Thuis | Helpen bij het maken van het verslag en informatie opzoeken. | n.v.t. |
| 12-02-2022 | 6 uur | Thuis | Deelvraag 9 uitwerken en naar bronnen zoeken | n.v.t. |
| 13-02-2022 | 5 uur | Thuis | Deelvragen aanpassen en verbeteren | n.v.t. |
| 16-02-2022 | 5 uur | Thuis | Voor elke deelvraag een inleiding en slot maken. | n.v.t. |
| 17-02-2022 | 5 uur | Thuis | Deelvraag 10 gemaakt. | n.v.t. |
| 18-02-2022 | 7 uur | Thuis | Puntjes op de i zetten. | n.v.t. |
| 19-02-2022 | 9 uur | Thuis | Samenvatting maken en conclusie | n.v.t. |
| 20-02-2022 | 9 uur | Thuis | Presentatie maken | n.v.t. |
| 21-02-2022 | 4 uur | Thuis en op school | Presentatie afmaken + oefenen | n.v.t. |

## 14.2. William Terterian

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datum** | **Looptijd** | **Plaats** | **Verrichte werkzaamheden** | **Opmerkingen** |
| **Voor 20-11-2021** | **10 uur** | **Thuis en op school** | **Oriënteren en pva maken** | n.v.t. | |
| 20-11-2021 | 10 uur | Thuis | Deelvraag 2 uitgewerkt | n.v.t. |
| 11-12-2021 | 7 uur | Thuis | Beginnen aan deelvraag 7 | n.v.t. |
| 29-12-2021 | 11 uur | Thuis | Werken aan feedback | n.v.t. |
| 15-01-2022 | 4,5 uur | Thuis | Deelvraag 7 uitgewerkt | n.v.t. |
| 25-01-2022 | 2 uur | Thuis | Lay-out verbeteren | n.v.t. |
| 05-02-2022 | 5 uur | Thuis | Het hele verslag dubbel checken op spel- en grammaticafouten. + overige verzorging. | n.v.t. |
| 15-02-2022 | 6 uur | Thuis | Deelvraag 8 uitwerken en naar bronnen zoeken. | n.v.t. |
| 16-02-2022 | 8 uur | Thuis | Een begin maken aan de presentatie. | n.v.t. | |
| 18-02-2022 | 7 uur | Thuis | Presentatie afmaken en script maken. | n.v.t. | |
| 19-02-2022 | 6 uur | Thuis | Script afmaken en alles bespreken met groepje. | n.v.t. | |
| 20-02-2022 | 7 uur | Thuis | Verslag nakijken en verbeteren. | n.v.t. | |

## 14.3. Duy Nguyen

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datum** | **Looptijd** | **Plaats** | **Verrichte werkzaamheden** | **Opmerkingen** |
| **Voor 20-11-2021** | **10 uur** | **Thuis en op school** | **Oriënteren en pva maken** | **n.v.t.** | |
| 20-11-2021 | 6 uur | Thuis | Werken aan deelvraag 3 | n.v.t. |
| 11-12-2021 | 9 uur | Thuis | Deelvraag 3 afgemaakt | n.v.t. |
| 29-12-2021 | 5 uur | Thuis | Gewerkt aan feedback | n.v.t. |
| 3-01-2022 | 11 uur | Thuis | Aan deelvraag 3, 4 en 9 gewerkt | n.v.t. |
| 12-01-2022 | 10 uur | Thuis | Meer aan deelvraag 4, 5 en 9 gewerkt | n.v.t. |
| 15-02-2022 | 9 uur | Thuis | Alle deelvragen uitgewerkt en verbeterd | n.v.t. |
| 18-02-2022 | 8 uur | Thuis | Alle deelvragen uitgewerkt en verbeterd | n.v.t. |
| 19-02-2022 | 6 uur | Thuis | Script maken en helpen bij het maken van presentatie. | n.v.t. | |
| 20-02-2022 | 6 uur | Thuis | William helpen bij het nakijken van het verslag. | n.v.t. | |

# 

# 15. Onderzoeksplan

|  |  |
| --- | --- |
| **Onderzoeksplan** | |
| Vak en onderwerp | Scheikunde - Asbest |
| Naam – Klas – Mentor | William Terterian - Mohamad Faez Naji - Duy Nguyen  5Ha  A. de Laat |
| Hoofdvraag | *In hoeverre is asbest slecht voor onze maatschappij?* |
| Deelvragen | 1. Wat is asbest? 2. Hoe wordt asbest gevormd? 3. Wat zijn de voordelen van asbest? 4. Wat zijn de gevolgen van het binnen krijgen van asbest op een individu? 5. Waar komt asbest (het meeste) voor? 6. Welke invloed heeft asbest op het milieu? 7. Waarvoor werd asbest gebruikt? 8. Waar precies hecht asbest zich in het menselijk lichaam? 9. Welke ziektes veroorzaakt asbest? 10. Asbest en de opwarming van de aarde. 11. Jaarlijkse slachtoffers asbest. |
| Hypothese verwachtingen | Asbest is slecht voor onze gemeenschap. Er bestaan veel huizen waarin tot deze tijd nog steeds asbest te vinden is. Asbest is alleen slecht voor onze maatschappij omdat het ons ziek kan maken. Zo kunnen mensen die voor een lange tijd worden blootgesteld aan asbest longkanker krijgen. Vaak overleven ze de gevolgen niet. Een andere reden is dat er veel afval is overgebleven door het gebruik van asbest. We kunnen niet snel van al dat afval afkomen. |
| Werkwijze methode | Als allereerst gaan wij informatie verzamelen en dat hoort bij de deelvragen 1 t/m 10. Dus doormiddel van brononderzoek willen we daar antwoord opgeven. We willen gebruik maken van wetenschappelijke artikelen, nieuwsberichten en documentaires over asbest en deze lezen en bekijken. Deze informatie hebben wij nodig om goed te begrijpen wat asbest is en om uiteindelijk te kunnen uitleggen wat asbest doet met het menselijk lichaam. Secundaire: digitale bronnen, bijv.: artikelen, documentaires etc. |
| Informatiebronnen en hulpmiddelen | <https://www.infomil.nl/onderwerpen/asbest/asbest/>  <https://www.milieucentraal.nl/huis-en-tuin/klussen/asbest-wat-zijn-de-risico-s/>  <https://www.rivm.nl/asbest>  Https://www.youtube.com/watch?v=CuyqSZlwHVM |
| Presentatie vorm | We gaan een schriftelijk verslag maken die wij uiteindelijk willen presenteren. |
| Taakverdeling | Elk groepslid zal aan een aantal deelopdrachten werken. De rest doen we samen. |

# 16. Planning

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Activiteit | Hoe lang? | Wanneer? | Wie? |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Oriëntatie en keuze onderwerp | 6 u | Juni 2021 | Samen |
| Informatie verzamelen uit de literatuur en inlezen in het onderwerp: plan van aanpak maken | 6 u | Juli 2021 | Samen |
| Deelvraag 1,5,6 | 25u | Oktober/november/december | Mohamad |
| Deelvraag 2,4,7 | 25u | Oktober/november/december | William |
| Deelvraag 3,8,9 | 25u | Oktober/november/december | Duy |
| Overige delen verslag | 35 u | Januari/Februari/ maart | Samen |
| Presentatie maken en oefenen | 20 u | Januari/Februari/maart | samen |

# Bibliografie

abfbv. (2020, januari 2). *Hoe herken ik asbest?* Opgehaald van https://www.abfbv.nl/nieuws/hoe-herken-ik-asbest/

asbest experts. (sd). *asbestpapier voor vinyl en vloeren*. Opgehaald van asbest-experts: https://www.asbest-experts.nl/asbest-asbestos-asbes/toepassingen-asbest-in-gebouwen-asbest-in-woningen/asbestpapier-asbest-vinyl-asbest-vloer/index.html

*asbest subsidies*. (sd). Opgehaald van https://www.asbest-subsidies.nl/definitie/toepassing-asbest/

Asbest subsidies. (sd). *Asbestisolatie*. Opgehaald van Asbest subsidies: https://www.asbest-subsidies.nl/definitie/asbestisolatie/

*asbestfeiten*. (sd). Opgehaald van https://www.asbestfeiten.nl/asbest/wat-is-asbest.html

AsbestFonds. (sd). *Asbest Fonds*. Opgehaald van https://www.asbestfonds.be/ziektes-grote-publiek

asbestlatenverwijderen. (sd). *Asbestcement*. Opgehaald van https://www.asbestlatenverwijderen.net/asbestcement/

Asbestos.com. (2021, Juli 22). *Asbestos products*. Opgehaald van https://www.asbestos.com/products/

Asbestos.com. (2021, februari 26). *History of Asbestos*. Opgehaald van https://www.asbestos.com/asbestos/history/

*best4best*. (sd). Opgehaald van https://best4best.nl/wat-is-asbest/

*beurs eigen huis*. (sd). Opgehaald van https://www.realiseerjedroomhuis.nl/waar-kom-je-asbest-tegen

Biologiepagina. (sd). *Begrippenlijst afweer*. Opgehaald van https://biologiepagina.nl/Vwo5/Afweer/begrippenlijst.htm

*delphipages*. (2020, augustus 20). Opgehaald van https://delphipages.live/nl/diversen/silicate-mineral

Encyclo.nl. (sd). *Encyclo*. Opgehaald van https://www.encyclo.nl/begrip/ultramafisch

environment?, H. d. (sd). *chemcare*. Opgehaald van chemcare: https://chemcare.co.nz/articles/how-does-asbestos-affect-the-environment

Erasmus MC. (sd). *Asbestkanker*. Opgehaald van https://www.erasmusmc.nl/nl-nl/kankerinstituut/patientenzorg/aandoeningen/asbestkanker

*eternit*. (sd). Opgehaald van asbestfeiten.nl/asbest/wat-is-asbest.html

Gezondheidsplein. (sd). *Lymfestelsel*. Opgehaald van https://www.gezondheidsplein.nl/menselijk-lichaam/lymfestelsel/item45081

huis en tuin info. (sd). *Asbest in elektrische installaties*. Opgehaald van huis en tuin info: https://huis-en-tuin.infonu.nl/producten/159872-asbest-in-elektrische-installaties.html

kanker. (sd). *Mesothelioom*. Opgehaald van kanker: https://www.kanker.nl/kankersoorten/mesothelioom/algemeen/wat-is-mesothelioom-asbestkanker

kanker.nl. (sd). *Mesothelioom*. Opgehaald van https://www.kanker.nl/kankersoorten/mesothelioom/algemeen/wat-is-mesothelioom-asbestkanker

Kenniscentrum InfoMil. (sd). *Asbestcement*. Opgehaald van infomil: https://www.infomil.nl/onderwerpen/asbest/asbest-in-panden/overzicht/asbestcement-0/

Kenniscentrum InfoMil. (sd). *spuitasbest*. Opgehaald van infomil: https://www.infomil.nl/onderwerpen/asbest/asbest-in-panden/overzicht/spuitasbest/

netinbag. (sd). *Wat is een pleurale plaque?* Opgehaald van netinbag: https://www.netinbag.com/nl/health/what-is-a-pleural-plaque.html

RIVM. (2017). *gezondheidseffecten van asbest*. Opgehaald van rivm: https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0194.pdf

Sleiderink Bouwmaterialen. (sd). *Asbest golfplaten verwijderen als particulier*. Opgehaald van https://www.sleiderink.nl/kennisbank/asbest-golfplaten-verwijderen-als-particulier

Temple, J. (2020, oktober 6). *Asbestos could be a powerful weapon against climate change (you read that right)*. Opgehaald van https://www.technologyreview.com/2020/10/06/1009374/asbestos-could-be-a-powerful-weapon-against-climate-change-you-read-that-right/

temple, j. (2020, oktober 6). *mit technology review* . Opgehaald van https://www.technologyreview.com/2020/10/06/1009374/asbestos-could-be-a-powerful-weapon-against-climate-change-you-read-that-right/

Vree, J. d. (sd). *Asbest*. Opgehaald van joostdevree: https://www.joostdevree.nl/shtmls/asbest.shtml

Wegmetasbest. (sd). *Over Asbest*. Opgehaald van wegmetasbest: https://www.wegmetasbest.nl/over-asbest/

*wikipedia*. (2021, november 1). Opgehaald van asbest: https://nl.wikipedia.org/wiki/Asbest

*wikipedia*. (2021, mei 5). Opgehaald van https://nl.wikipedia.org/wiki/Amosiet

Wikipedia. (2021, Mei 5). *Mafisch*. Opgehaald van https://nl.wikipedia.org/wiki/Mafisch