

Asbest in gerecycleerde granulaten

INHOUD

1	Doel en toepassingsgebied	3
2	Principe	3
3	Termen en definities	4
4	Apparatuur, materiaal en reagentia	5
5	Monstervoorbereiding	5
5.1	<i>Monsterneming en monsteroverdracht</i>	5
5.2	<i>Verzamelmonster S</i>	6
5.3	<i>Labomonster F</i>	6
6	Analyse	7
6.1	<i>Analysetechniek</i>	7
6.2	<i>Kwantitatieve bepaling van het asbestgehalte in het verzamelmonster S</i>	8
6.2	<i>Kwantitatieve bepaling van het gehalte aan asbest in het labomonster F</i>	9
6.3	<i>Kwantitatieve bepaling van het gehalte aan asbest in het veldmonster</i>	11
7	Berekeningen	11
7.1	<i>Berekening concentratie in de grove veldfractie (verzamelmonster S)</i>	11
7.2	<i>Berekening concentratie in het labomonster F</i>	12
7.3	<i>Berekening totaal gehalte asbest in gerecycleerde granulaten</i>	13
7.4	<i>Afronding</i>	14
7.5	<i>Meetfout : Boven- en ondergrens en 95 % betrouwbaarheidsinterval</i>	14
7.5.1	Boven en ondergrens voor de concentratie in de grove veldfractie (verzamelmonster S)	15
7.5.2	Boven en ondergrens voor de concentratie in het labomonster	15
7.5.3	Boven en ondergrens voor de concentratie in het totale monster	17
8	Verslag	17
9	Referenties	18
	BIJLAGE A	19

1 DOEL EN TOEPASSINGSGBIED

Deze procedure vervangt de methode CMA/2/II/C.2 van december 2011.

Het doel van deze procedure is het vaststellen van het gehalte, de soort (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) en de hechtgebondenheid van asbest in gerecycleerde granulaten.

In deze procedure worden de richtlijnen vastgelegd omtrent de analyse van asbest van de monsters die worden genomen volgens de bemonsteringsstrategie en visuele inspectie beschreven in de CMA/1/A.19.

Het resultaat van deze procedure is een berekening van het gehalte aan asbest (in mg per kg droge stof) in gerecycleerde granulaten afkomstig van bewerkt bouw- en sloopafval. Het totaal gehalte wordt berekend aan de hand van een gewogen gemiddelde van het gehalte aan hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest in de monsters. Het gehalte asbest (in mg per kg droge stof) kan vervolgens getoetst worden aan de normwaarde voor asbestvezels in gerecycleerde granulaten. Deze methode kan worden gebruikt voor alle vormen van verontreiniging met asbest, zoals stukken asbestcement, restanten isolatiemateriaal, al dan niet gebonden vezelbundels en losse (fijne) vezels.

Deze analyse wordt uitgevoerd door een erkend laboratorium in de discipline afvalstoffen en andere materialen, pakket A.7 (asbest).

Deze procedure is niet toepasbaar op monsters waarbij de zeefdoorval bij 0.5 mm meer dan 95% van het gehele monster bedraagt.

2 PRINCIPE

De monsterneming m.b.t. deze analyse dient uitgevoerd te worden conform CMA/1/A.19. De monsternemer of monsternemingsinstantie draagt een labomonster F, en, indien beschikbaar, een verzamelmonster S over aan een erkend laboratorium in de discipline afvalstoffen, pakket A.3.3 (asbest).

In sommige gevallen wordt een volledig veldmonster overgedragen aan het analyselaboratorium (bijv. in geval van tegenanalyse). In dat geval dient het erkend laboratorium de opsplitsing in grove en fijne fractie (voorafzeving) conform CMA/1/A.19 §5.2 bijkomend uit te voeren.

De monstervoorbereiding, kwalitatieve bepaling en berekeningen van het gehalte asbest per partij (inclusief meetfout) wordt door het laboratorium in zijn geheel uitgevoerd. Indien de monsterneming door een andere instantie dan het analyselaboratorium wordt uitgevoerd, worden de nodige gegevens met betrekking tot de natgewichten van de grove en fijne fractie van het veldmonster overgedragen via een veld- of monsternemingsverslag, via een monsteroverdrachtformulier of via een analyseopdracht.

De analyse bestaat uit 2 stappen, welke steeds gescheiden worden uitgevoerd:

- 1) de analyse van het verzamelmonster S en
- 2) de analyse van het labomonster F.

Het verzamelmonster S wordt rechtstreeks in analyse genomen worden.

Het labomonster F wordt opgesplitst in verschillende zeeffracties, welke onderzocht worden naar het voorkomen van asbestverdachte materialen.

De kwalitatieve analyse van de asbestverdachte deeltjes wordt per monster of zeeffractie uitgevoerd volgens NEN 5896. Deze analysemethode is gebaseerd op de kwalitatieve analyse van asbest met lichtmicroscopie (stereo- en polarisatiemicroscopie). Het asbestgehalte (massapercentage) van de asbesthoudende materialen wordt visueel geschat door vergelijking met een referentiemateriaal met een gekend asbestgehalte en een gelijkende matrix.

Het gewogen gehalte aan asbest in het bewerkte puin kan worden getoetst aan de normwaarde gehanteerd in de Vlaamse regelgeving betreffende het gebruik van afvalstoffen als bouwstof.

3 TERMEN EN DEFINITIES

- Asbest: mineralogische vezelnaam die bepaalde (metaal)silicaten beschrijft die behoren tot de mineralogische groep van de serpentijn- en de amfiboolmineralen en die zijn uitgekristalliseerd in de zogenoemde asbestiforme vorm. De mineralen die onder deze definitie vallen zijn: chrysotiel, crocidoliet, amosiet, vezelvormig anthophylliet, vezelvormig actinoliet en vezelvormig tremoliet.
- verzamelmonster: verzameling van alle asbestverdachte materialen (> 16 mm) afkomstig van de visuele inspectie van de grove fractie van het veldmonster (S);
- labomonster: is samengesteld uit de fijne fractie (< 16 mm) van het veldmonsters. Deze fijne fractie wordt in het veld gereduceerd tot een representatief labomonster van 10 l.
- Hechtgebondenheid: factor die aangeeft hoe goed (slecht) de asbestvezels in een materiaal zijn gebonden.
- Niet-hechtgebonden asbest: asbest in een product waarvan de asbestvezels niet of slecht ingesloten zijn in een matrix.
- Hechtgebonden asbest: asbest in een product waarvan de asbestvezels zij ingesloten in een matrix.
- Asbesthoudend materiaal: materiaal dat asbest bevat.
- Asbestverdacht materiaal: alle vezelhoudend materiaal dat op basis van voorkennis en/of een beoordeling met het blote oog mogelijk asbest bevat en waarvoor geen zekerheid bestaat over de afwezigheid van asbest.
- Stereomicroscop : een [microscop](#) die twee [objectieven](#) en twee [ocularen](#) heeft, een voor elk oog, om de gebruiker een stereoscopisch beeld te geven waarin diepte wordt gezien.
- Morfologie : structuur en vorm van materialen op microscopische schaal
- Matrix : term voor het materiaal dat als raamwerk dient waarin asbest is verwerkt
- Brekingsindex : de [verhouding](#) tussen de [fasesnelheid](#) van het [licht](#) in vacuüm c en de fasesnelheid v van het licht in een medium. Verschillen in brekingsindex spelen een rol bij onder andere het verschijnsel [breking](#) en wordt weergegeven door n of N_D^{25} (breking bij golflengte 589 nm en temperatuur van 25 °C).
- Dispersie : kleurschifting waarbij de [voortplantingssnelheid](#) van een [golf](#) afhankelijk is van de [frequentie](#) (en dus ook van de [golflengte](#)) en de variatie weergeeft van de brekingsindex met de golflengte van het licht
- Dispersiekleuring : een kleuring die optreedt wanneer een object dat in een vloeistof (vb dispersievloeistof) is gebracht waarvan de brekingsindex voor een bepaalde golflengte overeenkomt met die van het object, maar waarvan de dispersie hoger is dan die van het object.

4 APPARATUUR, MATERIAAL EN REAGENTIA

Voor een uitgebreide beschrijving van de apparatuur en benodigdheden voor de bepaling van asbest in puingranulaten, wordt verwezen naar de normmethode NEN 5897:2005.

Benodigdheden voor de monstervoorbereiding

- 4.1 zeeftoestel en zeven met een maaswijdte van respectievelijk : 16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm en 0.5 mm.
- 4.2 weegapparatuur:
 - grove balans (d= 10 g; tot ca. 60 kg);
 - bovenweger (d = 0,1 g; tot ca. 1,6 kg);
 - analytische balans (d=0,1 mg; tot circa. 200 g).
- 4.3 droogstoof met luchtcirculatie en afzuiging en een temperatuursbereik tot tenminste 105 °C.
- 4.4 vlakke bakken of schalen voor het drogen van monsters
- 4.5 gereedschap voor het zeven : harde borstel, houten spatel, trechter, monsterschep, potten met een inhoud van 0.5 l, plastic petrischalen, grove puntpincetten.
- 4.6 Spleetverdeler

Benodigdheden voor de bepaling van de asbestinhoud

- 4.7 aansteker of brander
- 4.8 afzuigkast voorzien van een absoluutfilter en een luchtsnelheid van tenminste 0.5 m/s. De effectiviteit van zowel het filter als de kast moet regelmatig worden gecontroleerd. Omwille van de temperatuursafhankelijkheid van de dispersievloeistoffen, wordt de analyse uitgevoerd in een ruimte met constante temperatuur tussen 19 °C en 25 °C. Een luchtdichte "handschoenkast" kan ook worden gebruikt. De afstand tussen de plaats van drogen, wegen, zeven en monsterpreparatie wordt best zo klein mogelijk gehouden.
- 4.9 prepareergereedschap : nijptang en hamer.
- 4.10 stereomicroscoop (vergroting 5x to 40x) en Polarisatiemicroscoop (Köhlerverlichting) met oculairs (vergroting van 8x of groter) ; objectieven (vergroting 10x (minimale NA=0,2)) en McCrone dispersieobjectief (vergroting 10x) met "central-stop".
- 4.11 referentiematerialen van de standaard asbestsoorten
- 4.12 dispersievloeistoffen met brekingsindices van alle commercieel voorkomende asbestsoorten (1.550, 1.670, 1.700, 1.605, 1.605-1.580)
- 4.13 warm zoutzuur 1M

5 MONSTERVEROORBEREIDING

5.1 MONSTERNEMING EN MONSTEROVERDRACHT

Het labomonster F en, indien beschikbaar, het verzamelmonster S, genomen volgens het veldonderzoek (§5.1 en §5.2) van CMA/1/A.19 worden samen met de vermelding van de (nat)gewichten van de fijne fractie M_f en grove fractie M_g van het veldmonster, aan het analyselabo overgedragen. Deze gegevens zijn vereist voor uitvoering van de analyse (§60) en hieruit voortvloeiende berekeningen (§7).

Opmerking: Indien de opsplitsing tussen grove en fijne fractie niet ter plaatse (op het terrein) werd uitgevoerd, wordt het volledige veldmonster conform tabel 1 van CMA/1/A.19 door het labo in bewerking genomen. Volg hierbij de instructies van §5.2 van CMA/1/A.19 m.b.t. zeven over 16 mm en visuele inspectie ter plaatse totdat een labomonster F en, indien van toepassing, een verzamelmonster S bekomen wordt.

5.2 VERZAMELMONSTER S

Het verzamelmonsters S bestaat uitsluitend uit asbestverdachte of vezelhoudende materialen die tijdens de monsterneming (CMA/1/A.19) werden verzameld.

Dit monster wordt steeds separaat van het labomonster F voorbereid en geanalyseerd. In geen geval mogen (asbestverdachte of -houdende) materiaaldeeltjes uit het labo- en verzamelmonster bij elkaar gevoegd worden.

Droog de materialen van het verzamelmonster S tot constant gewicht bij 105 °C. Verwijder eventueel aanklevende gronddeeltjes met een spatel of borstel.

5.3 LABOMONSTER F

a) bepaling droge stofgehalte

Het droge stofgehalte van het labomonster F wordt bepaald in het laboratorium na drogen tot constant gewicht bij (105 ± 5) °C.

Breng het gehele labomonster F over in metalen bakken of schalen, welke vooraf gedroogd, afgekoeld en gewogen werden (m_b). Weeg daarna de bakken met het veldvochtig monster (m_{va}). Droog het labomonster F door verhitting bij een temperatuur van (105 ± 5) °C totdat de massa constant is. Laat het gedroogde analysemonster afkoelen, weeg het en noteer de massa (m_a).

Het droge stofgehalte %DS_F wordt als volgt berekend:

$$\%DS_F = \frac{m_a - m_b}{m_{va} - m_b} \times 100$$

waarin:

- %DS_F droge stofgehalte van labomonster F, in m%
- m_a massa van het gedroogde labomonster F, in kg ds
- m_{va} massa van het veldvochtige labomonster F, in kg
- m_b massa van de droge, afgekoelde recipiënt, in kg

OPMERKING

In vele gevallen kan een constante massa worden bereikt nadat het analysemonster is gedroogd gedurende een van tevoren vastgestelde periode in een gespecificeerde oven bij (105 ± 5) °C. Laboratoria kunnen zelf bepalen welke tijd nodig is om een constante massa te bereiken voor gespecificeerde typen en afmetingen van monsters, afhankelijk van de droogcapaciteit van de gebruikte oven.

b) Zeven

Het gehele labomonster F wordt droog gezeefd (zie NBN EN 933-1:1997). In geval het monster kleigrond bevat kan worden overwogen om nat te zeven (zie NBN EN 933-1:1997).

Zeef het monster af in één of meerdere stappen over zes zeven met een maaswijdte van 16, 8, 4, 2,, 1 en 0,5 mm.

Hierbij worden volgende zeeffracties f bekomen:

- >16 mm
- 8-16 mm
- 4-8 mm
- 2-4 mm
- 1-2 mm
- 0,5-1 mm
- <0,5 mm.

De grootte van een deelfractie mag niet te groot zijn waardoor het zeefproces wordt belemmerd door het dichtslibben van de zeven. Bij het voorkomen van grondklonters kunnen deze worden verkleind d.m.v. bv. een spatel.

Elke zeeffractie wordt overgebracht in vooraf gewogen recipiënten. Weeg de verschillende zeeffracties af en noteer afzonderlijk de gewichten (F_i).

OPMERKING

Indien in het monster veel plantaardig of ander organisch materiaal aanwezig is, kan de herkenning van asbesthoudende deeltjes in de zeeffracties <4mm worden bemoeilijkt. In deze gevallen moet het organisch materiaal verwijderd worden door deze te verassen. Raadpleeg NEN 5897:2005 (§12.3.2) of NEN 5707 (§10.1.3) voor de werkwijze.

6 ANALYSE

6.1 ANALYSETECHNIEK

Het verzamelmonster S wordt rechtstreeks geanalyseerd of gekarakteriseerd op aanwezigheid van asbest. Het labomonster F wordt eerst opgesplitst in zeeffracties. Deze zeeffracties worden eerst onderzocht op aanwezigheid van asbestverdachte materialen met het ongewapende oog (> 4mm) of via stereomicroscopie (2-4, 2-1, 0,5-1 mm). De asbestverdachte deeltjes hierin worden eveneens geanalyseerd op aanwezigheid van asbest.

De aanwezigheid van asbest in de asbestverdachte materialen in het(de) verzamelmonster(s) en/of in de zeeffracties van het labomonster F wordt bepaald door middel van lichtmicroscopie in gepolariseerd licht (polarisatiemicroscopie). Met deze techniek zijn vezels te identificeren door bepaling van zowel de morfologie als de kenmerkende optische eigenschappen zoals brekingsindex, dubbelbreking, dispersie en het gedrag in gepolariseerd licht. Voor de identificatie van de asbestsoorten in de verzamelde materialen kan gebruik gemaakt worden van de normmethode MDHS 77 of de normmethode NEN 5896:2003. Materialen waarin asbest geïdentificeerd werd, worden vanaf dit moment als asbesthoudend gekwalificeerd.

Tevens wordt een schatting gemaakt van het percentage asbest van de diverse asbesthoudende materialen op basis van gewichtsprocenten, door vergelijking met referentiemonsters met een bekende samenstelling en een vergelijkbare matrix. Hierbij worden de volgende gewichtsklassen aangehouden (in massaprocenten): 0,1 - 2 / 2 - 5 / 5 - 10 / 10 - 15 / 15 - 30 / 30 - 60 / 60 - 100. De schatting moet zo nauwkeurig mogelijk worden uitgevoerd daar er bij de concentratiebepaling gebruik wordt gemaakt van deze resultaten. Wanneer door vergelijking met referentiemonsters een meer nauwkeurige schatting van het asbestpercentage kan worden gemaakt is dit toegelaten. In Tabel 2 in bijlage is een opsomming gegeven van asbesthoudende materialen, met uiterlijke kenmerken en de asbestpercentages. Bij de schatting van massapercentages aan asbest in de verzamelde asbesthoudende materialen kunnen bij twijfel de percentages in de tabel worden aangehouden.

Het resultaat van deze karakterisering is telkens een massa m_k van een asbesthoudend materiaal van klasse k die asbestsoort(en) i bevat en een bijhorend massapercentage $\%_{k,i}$ per asbestsoort.

Bij sommige monsters (vb. vloertegels, dakvilt en specifieke cementproducten) worden speciale monstervoorbereidingen gebruikt (verassen, solvent of zuurextractie) om de vezels te isoleren van de matrix. In deze gevallen is het aangeraden om het gewichtsverlies, te wijten aan de monstervoorbereiding, te noteren en een volume naar gewicht percentage correctie door te voeren.

Vervolgens wordt een schatting gemaakt van de hechtgebondenheid van de asbesthoudende deeltjes. Hechtgebonden materialen zijn in de regel alle cementgebonden producten en kunstofgebonden materialen zoals bakeliet, colovinylnyl en kunstofgebonden pakkingsmaterialen. Niet-hechtgebonden materialen zijn onder meer asbestkoord, spuitasbest, asbestkarton, asbesthoudend zachtboard (brandwerend board), pakkingsmaterialen (niet kunstofgebonden) en losse vezelbundels en vezels. Een overzicht van deze materialen wordt weergegeven in Tabel 2.

Bij de bepaling van de hechtgebondenheid dient de analist volgende vuistregels te hanteren:

- brokstukjes met een cement- of kunststofmatrix die duidelijk afkomstig zijn van hechtgebonden materiaal in de fracties >4 mm moeten als hechtgebonden worden gekenmerkt.
- materiaal met een massapercentage boven de 60% wordt meestal als niet-hechtgebonden gekenmerkt
- pincetest : indien het materiaal d.m.v. de pincetpunten verpulverd kan worden, wordt het materiaal als niet-hechtgebonden beschouwd.

Bij de karakterisering van de asbesthoudende deeltjes worden telkens de deeltjes die als hechtgebonden en niet-hechtgebonden worden beschouwd, aangeduid. Nadien kunnen de concentraties hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest per monster/zeeffractie gesommeerd worden.

Daarnaast dient ook telkens het drooggewicht van het oorspronkelijke veldmonster (groe fractie >16 mm en fijne fractie <16 mm) bepaald te worden aan de hand van de overgedragen natgewichten en het droge stofgehalte $\%DS_F$ dat bepaald werd op het labomonster F.

6.2 KWANTITATIEVE BEPALING VAN HET ASBESTGEHALTE IN HET VERZAMELMONSTER S

a) drooggewicht van de grove fractie M_G afkomstig van het veldmonster

Het drooggewicht van de **groe fractie** (M_G) afkomstig van het veldmonster moet worden bepaald door het totaal natgewicht van de grove fractie (M_g) te vermenigvuldigen met het droge stofgehalte $\%DS_F$ ⁽¹⁾ bepaald op basis van het labomonster F, volgens:

$$M_G = M_g \times \left(\frac{\%DS_F}{100} \right)$$

¹ Ter vereenvoudiging van het analyseproces wordt in deze methode het droge stofgehalte van het labomonster F representatief gesteld voor het droge stofgehalte van de grove veldfractie.

waarin :

- M_G drooggewicht van de grove veldfractie, in kg ds
 M_g natgewicht van de grove veldfractie, in kg
 $\%DS_F$ droge stofgehalte van labomonster F, in m%

b) bepaling asbestgehalte in het verzamelmonster S

Het verzamelmonster S wordt, na droging bij 105 °C tot constant gewicht, geheel geanalyseerd of gekarakteriseerd op aanwezigheid van asbest door middel van lichtmicroscopie in gepolariseerd licht (polarisatiemicroscopie) volgens NEN 5896 (zie ook §6.1).

De materialen die als asbesthoudend werden gekarakteriseerd, worden verdeeld in verschillende klassen (k) met dezelfde soort(en) (i) en massapercentage(s) asbest ($\%_{k,i}$).

Opmerking:

Bijvoorbeeld asbestcement met 10-15% chrysotiel, asbestcement met 10-15% chrysotiel en 2-5% crocidoliet, boardmateriaal met 40-60% amosiet, etc.

Het gewicht van elke klasse asbesthoudende deeltjes (m_k) wordt bepaald met een bovenweger (d=1 mg).

Maak vervolgens een schatting van de hechtgebondenheid van de aangetroffen asbesthoudende materialen (zie ook §6.1). Vergelijk de hechtgebondenheid met een groep referentiematerialen met gekende hechtgebondenheid volgens NEN 5896. Tabel 2 kan als hulpmiddel gebruikt worden bij de bepaling van de hechtgebondenheid van materialen. Duid de hechtgebonden en niet-hechtgebonden deeltjes aan.

6.2 KWANTITATIEVE BEPALING VAN HET GEHALTE AAN ASBEST IN HET LABOMONSTER F

a) drooggewicht van de fijne fractie M_f

Het drooggewicht van de totale **fractie** < 16 mm (M_f) afkomstig van het veldmonster kan worden bepaald aan de hand van het droge stofgehalte $\%DS_F$ van labomonster F volgens :

$$M_F = M_f \times \left(\frac{\%DS_F}{100} \right)$$

waarin :

- M_F drooggewicht van de fijne veldfractie, in kg ds
 M_f natgewicht van de fijne veldfractie, in kg
 $\%DS_F$ droge stofgehalte van labomonster F, in m%

b) bepaling asbestgehalte in het labomonster F

De bepaling van het gehalte asbest in de zeeffracties van het labomonster F wordt na §5.3 als volgt uitgevoerd:

- **De zeeffracties > 4 mm** worden (afzonderlijk) in een dunne laag uitgespreid in een schaal of lage bak zodat er geen deeltjes op of over elkaar liggen. Deze zeeffractie wordt met het ongewapende oog onderzocht naar asbestverdachte deeltjes. De asbestverdachte deeltjes worden met behulp van polarisatiemicroscopie nader onderzocht op de aanwezigheid van

asbest. Deze bepaling wordt uitgevoerd conform MDHS 77 (NIOSH 9002) of NEN 5896:2003. Niet asbesthoudende deeltjes worden niet verder onderzocht.

De materialen die als asbesthoudend werden gekarakteriseerd, worden verdeeld in verschillende klassen (k) met dezelfde soort(en) (i) en massapercentage(s) asbest ($\%_{k,i}$) door vergelijking met referentiemonsters met een bekende samenstelling en een vergelijkbare matrix (zie NEN 5896:2003 en Tabel 2). Hierbij worden de volgende gewichtsklassen aangehouden (in massaprocenten): 0,1 - 2 / 2 - 5 / 5 - 10 / 10 - 15 / 15 - 30 / 30 - 60 / 60 - 100 m%.

Opmerking: Bijvoorbeeld asbestcement met 10-15% chrysotiel, asbestcement met 10-15% chrysotiel en 2-5% crocidoliet, boardmateriaal met 40-60% amosiet, etc.

Het gewicht van elke klasse asbesthoudende deeltjes (m_k) wordt bepaald met een bovenweger ($d=1$ mg).

Maak vervolgens een schatting van de hechtgebondenheid van de aangetroffen asbesthoudende materialen (zie ook §6.1). Vergelijk de hechtgebondenheid met een groep referentiematerialen met gekende hechtgebondenheid volgens NEN 5896. Tabel 2 kan als hulpmiddel gebruikt worden bij de bepaling van de hechtgebondenheid van materialen. Duid hechtgebonden en niet-hechtgebonden deeltjes aan.

Tot het labomonster F behoren in principe enkel de zeeffracties <16mm. Indien toch nog asbesthoudende materialen worden teruggevonden in de fractie >16mm, moet dit worden gerapporteerd en moet de oorzaak van deze afwijking onderzocht worden.

- **De zeeffracties (f) 2-4 mm, 1-2 mm en 0,5-1 mm** worden met behulp van stereomicroscopie onderzocht naar asbestverdachte deeltjes en -vezelbundels. Het is niet noodzakelijk om steeds de volledige zeeffracties te onderzoeken: respectievelijk 100%, 20% en 5% van de totale zeeffractie 2-4 mm, 1-2 mm en 0.5-1 mm is voldoende.

Weeg het de te onderzoeken deel van de respectieve zeeffracties af (F_0) en spreid in een dunne laag uit in evenveel petrischalen. De (delen van de) zeeffracties worden stereomicroscopisch onderzocht bij een vergroting van respectievelijk 5x, 10x en 15x.

De asbestverdachte deeltjes in de respectieve zeeffracties worden vervolgens bij een hogere vergroting (>30x) nader onderzocht met behulp van polarisatiemicroscopie en/of rasterelektronenmicroscopie in combinatie met röntgenmicroanalyse (REM/RMA) op de aanwezigheid van asbest.

Vergelijk de asbesthoudende deeltjes <4 mm met de grotere stukken (>4 mm) die eerder in dit onderzoek zijn gekarakteriseerd. De deeltjes worden verdeeld in verschillende klassen (k), waarbij dezelfde klassen worden aangehouden als de delen >4 mm. Schat het massapercentage ($\%_{k,i}$) van de soort(en) (i) asbest in de deeltjes. In principe wordt hetzelfde massapercentage aangehouden als de grotere stukken asbesthoudend materiaal (>4 mm) van dezelfde klasse. Deeltjes die niet kunnen toegewezen tot één van de klassen asbesthoudende materialen worden die eerder in de fractie >4 mm werden gekarakteriseerd, of waarover twijfel bestaat omtrent de aanwezigheid van asbest, moeten worden gekarakteriseerd volgens NEN 5896. Maak een schatting van de hechtgebondenheid van de aangetroffen asbesthoudende deeltjes (zie ook §**Error! Reference source not found.**). Vergelijk de hechtgebondenheid met de grotere stukken asbesthoudend materiaal (>4 mm) van dezelfde klasse.

Asbesthoudende brokstukken en stukjes met een cement- of kunststofmatrix die duidelijk afkomstig zijn van hechtgebonden stukken asbesthoudend materiaal in de zeeffractie >4 mm,

moeten als hechtgebonden worden gekenmerkt. Deeltjes die afkomstig zijn van asbestkoord, asbestkarton, asbesthoudende zachtboard (brandwerend board), pakkingsmaterialen (niet kunststofgebonden) of losse vezelbundels en vezels zonder matrix moeten als niet-hechtgebonden worden gekarakteriseerd.

Het gewicht van hechtgebonden ($m_{F1-n,h,i}$) en niet-hechtgebonden asbest ($m_{F1-n,nh,i}$) in deze zeeffractie wordt bepaald met een bovenweger ($d=1\text{mg}$). Duid tevens het aantal hechtgebonden en niet-hechtgebonden deeltjes in deze zeeffractie aan.

- De **zeeffractie < 500 μm** wordt enkel onderzocht indien er in de zeeffracties > 4 mm niet-hechtgebonden asbesthoudende materialen zijn aangetroffen en er geen bepaling van de fijne vezelfractie wordt uitgevoerd. De bepaling van de fijne vezelfractie wordt beschreven in de procedure CMA/2/II/C.3

Aangezien een kwantitatieve bepaling van de zeeffractie <500 μm praktisch gezien onmogelijk is, wordt deze zeeffractie enkel kwalitatief beoordeeld.

Voor de kwalitatieve beoordeling van de zeeffractie < 500 μm wordt ca. 10 g van deze zeeffractie verast bij 430 °C +/- 10 °C gedurende 6 h. De restfractie wordt uitgestrooid op een aantal transparante petrischalen en kwalitatief onderzocht m.b.v. stereomicroscopie bij een vergroting van 30x. Op basis van typische asbestkenmerken (lengtesplijting en kleur) wordt het aantal asbestverdachte vezels per asbestsoort genoteerd.

6.3 KWANTITATIEVE BEPALING VAN HET GEHALTE AAN ASBEST IN HET VELDMONSTER

a) drooggewicht van het veldmonster M_T

Het drooggewicht van het totale veldmonster (M_T) wordt berekend door het drooggewicht van de totale grove veldfractie (M_G) op tellen bij het drooggewicht van de totale fijne veldfractie (M_F):

$$M_T = (M_G + M_F)$$

b) bepaling asbestgehalte

Het totale gehalte asbest (mg/kg ds) in het veldmonster (C_T) wordt berekend op het drooggewicht van het totale monster M_T dat in beoordeling is genomen. De asbestconcentratie van het veldmonster wordt berekend door het asbestgehalte van het verzamelmonster S (groeve fractie) te bepalen en op te tellen bij het asbestgehalte van het laboratoriummonster F (fijne fractie), rekening houdend met een gewogen gemiddelde van hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest.

7 BEREKENINGEN

7.1 BEREKENING CONCENTRATIE IN DE GROVE VELDFRACTIE (VERZAMELMONSTER S)

Het gehalte aan hechtgebonden ($C_{g,h}$) en niet-hechtgebonden asbest ($C_{g,nh}$) van het verzamelmonster wordt berekend als volgt. Eerst wordt het gehalte aan asbest per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) van de asbestverdachte materialen bepaald volgens:

$$C_{g,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i} / 100 \right) \times 1 / M_G$$

waarin :

$C_{g,i}$ = het gehalte aan asbest van asbestsoort i in het verzamelmonster S (asbestverdachte materialen) in mg/kg.

m_k = massa asbesthoudende deeltjes van het type deeltje k , in mg;

$\%_{k,i}$ = percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende materialen van het type deeltje k , in %;

M_G = het drooggewicht van de oorspronkelijk grove veldfractie, in kg ds

Het gehalte aan hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest wordt bepaald door bij de sommatie alleen hechtgebonden materialen/producten of niet hechtgebonden materialen/producten te nemen, welke in §6.1 bepaald werden. Het gehalte aan hechtgebonden asbest ($C_{g,h}$) in het verzamelmonster wordt als volgt berekend:

$$C_{g,h} = \sum C_{g,h,i}$$

waarin $C_{g,h}$ is het gehalte aan hechtgebonden asbest afkomstig van het verzamelmonster S , in mg/kg ds

Het gehalte aan niet-hechtgebonden asbest ($C_{g,nh}$) in het verzamelmonster S wordt als volgt berekend:

$$C_{g,nh} = \sum C_{g,nh,i}$$

waarin $C_{g,nh}$ is het gehalte aan niet-hechtgebonden asbest afkomstig van het verzamelmonster S , in mg/kg ds.

7.2 BEREKENING CONCENTRATIE IN HET LABOMONSTER F

Het gehalte aan hechtgebonden ($C_{f,h}$) en niet-hechtgebonden asbest ($C_{f,nh}$) voor de verschillende zeeffracties van het labomonster $F > 500 \mu\text{m}$, wordt berekend als volgt. Eerst wordt het gehalte aan asbest per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) van de verschillende zeeffracties f bepaald volgens :

$$C_{f,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i} / 100 \right) \times F_t / F_o \times 1 / m_l$$

waarin :

$C_{f,i}$ = het gehalte aan asbest voor asbestsoort i in zeeffractie f , in mg/kg

m_k = massa asbesthoudende deeltjes van het type deeltje k in het labomonster, in mg;

$\%_{k,i}$ = percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k , in %;

F_t = totale massa van de zeeffractie f in het labomonster, in g ds;

F_o = onderzochte deel van de zeeffractie f in het labomonster, in g ds;

m_l = massa van het gedroogde labomonster (i.e. $m_a - m_b$ bij droge stofgehalte §5.3), in kg ds

Daarna wordt de hechtgebondenheid van de asbesthoudende deeltjes bepaald per zeeffractie. Het gehalte aan hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest wordt bepaald door bij de sommatie alleen hechtgebonden materialen/producten of niet hechtgebonden materialen/producten te nemen, welke in §6.2 aangeduid werden.

Het totale gehalte aan hechtgebonden asbest ($C_{F,h}$) in het labomonster wordt berekend als de som van de afzonderlijke zeeffracties:

$$C_{F,h} = \sum C_{f,h,i}$$

waarin $C_{f,h,i}$ is het gehalte aan hechtgebonden asbest per asbestsoort voor zeeffractie f , in mg/kg.

Het totale gehalte aan niet-hechtgebonden asbest ($C_{F,nh}$) in het labomonster wordt berekend als de som van de afzonderlijke zeeffracties :

$$C_{F,nh} = \sum C_{f,nh,i}$$

waarin $C_{f,nh,i}$ is het gehalte aan niet-hechtgebonden asbest per asbestsoort voor zeeffractie, in mg/kg

Ingeval de fijne zeeffractie < 500 μ m afzonderlijk is bepaald, wordt deze bijgeteld bij het gehalte niet-hechtgebonden asbest:

$$C_{F,nh} = \sum C_{f,nh,i} + C_r$$

waarin C_r is het gehalte vrije vezels bepaald in de fijne vezelfractie (< 500 μ m), in mg/kg.

7.3 BEREKENING TOTAAL GEHALTE ASBEST IN GERECYCLEERDE GRANULATEN

Het totaal gehalte aan asbest kan worden berekend door de totale hoeveelheid aan asbest in de grove veldfractie op te tellen bij de totale hoeveelheid aan asbest in de fijne veldfractie. Er wordt teruggerekend naar het drooggewicht van het totale veldmonster.

De totale hoeveelheid asbest in de grove veldfractie wordt bepaald aan de hand van het gehalte asbest in het verzamelmonster S. De totale hoeveelheid asbest in de fijne veldfractie wordt bepaald aan de hand van het gehalte asbest in het labomonster F.

Het totaal gehalte aan hechtgebonden asbest (C_h) wordt als volgt berekend:

$$C_{t,h} = \frac{(C_{F,h} * M_F + C_{g,h} * M_G)}{M_T}$$

met

$C_{t,h}$ = totaal gehalte hechtgebonden asbest, in mg/kg;

M_T = drooggewicht van het totale veldmonster, in kg

$C_{g,h}$ = totaal gehalte hechtgebonden asbest in het verzamelmonster S van de grove veldfractie, in mg/kg;

M_G = totaal drooggewicht van de oorspronkelijk grove veldfractie op locatie, in kg

$C_{F,h}$ = totaal gehalte hechtgebonden asbest in het labomonster, in mg/kg;
 M_F = drooggewicht van de oorspronkelijk fijne veldfractie op locatie, in kg ds

Het totaal gehalte aan niet-hechtgebonden asbest (C_{nh}) wordt als volgt berekend:

$$C_{t,nh} = \frac{(C_{F,nh} * M_F + C_{g,nh} * M_G)}{M_T}$$

met

$C_{t,nh}$ = totaal gehalte niet-hechtgebonden asbest, in mg/kg;
 M_T = drooggewicht van het totale veldmonster, in kg
 $C_{g,nh}$ = totaal gehalte niet-hechtgebonden asbest in het verzamelmonster S van de grove veldfractie, in mg/kg;
 M_G = totaal drooggewicht van de oorspronkelijk grove veldfractie op locatie, in kg
 $C_{F,nh}$ = totaal gehalte niet-hechtgebonden asbest in het labomonster, in mg/kg;
 M_F = drooggewicht van de oorspronkelijk fijne veldfractie op locatie, in kg ds

Het asbestgehalte wordt afgetoetst aan een gewogen norm, waarbij de asbestconcentratie wordt berekend als de som van hechtgebonden asbestconcentratie ($C_{t,h}$) vermeerderd met tien maal de niet-hechtgebonden asbestconcentratie ($C_{t,nh}$):

$$C = (C_{t,h} + 10 \times C_{t,nh})$$

7.4 AFRONDING

In tabel 1 staan de afrondeenheden vermeld die behoren bij de verschillende gehalten aan asbest.

Gewogen concentratie mg/kg	Afronden op eenheden van :
≤ 10	0,1
11 - 100	1
101 - 1000	10
1001 – 10000	100
> 10000	1000

Tabel 1 : Afronding

7.5 MEETFOUT : BOVEN- EN ONDERGRENS EN 95 % BETROUWBAARHEIDSINTERVAL

De foutenberekening op de gehaltebepaling van het verzamelmonster en het labomonster wordt afzonderlijk uitgevoerd. De belangrijkste fout wordt veroorzaakt door de schatting van hoeveelheid asbest in de asbesthoudende materialen. Bij de grove veldfractie (verzamelmonster) en de grove zeeffracties > 4 mm wordt de meetonzekerheid bepaald door de spreiding van de massaschatting. Voor de fijne zeeffracties < 4 mm wordt de meetonzekerheid bepaald door de steekproefafhankelijke fout. Deze fout is sterk afhankelijk van de het aantal getelde deeltjes en de grootte van de steekproef per zeeffractie.

7.5.1 BOVEN EN ONDERGRENEN VOOR DE CONCENTRATIE IN DE GROVE VELDFRACTIE (VERZAMELMONSTER S)

Bereken voor het verzamelmonster S de boven- en ondergrens per asbestsoort i, als volgt :

$$\text{bovengrens} C_{g,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i,b} / 100 \right) \times 1 / M_G$$

$$\text{ondergrens} C_{g,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i,o} / 100 \right) \times 1 / M_G$$

waarin :

boven-/ondergrens $C_{g,i}$ = boven- en ondergrens per asbestsoort.

m_k = massa asbesthoudende deeltjes van het type deeltje k, in mg;

$\%_{k,i,b}$ = bovengrens van de schatting van het percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende materialen van het type deeltje k, in %;

$\%_{k,i,o}$ = ondergrens van de schatting van het percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende materialen van het type deeltje k, in %;

M_G = het drooggewicht van de oorspronkelijk grove veldfractie, in kg ds

$$\text{boven- / ondergrens} C_{g,h} = \sum C_{g,h,i}$$

De totale boven- en ondergrens voor het totaal gehalte hechtgebonden asbest in de grove veldfractie wordt berekend als volgt :

$$\text{boven- / ondergrens} C_{g,nh} = \sum C_{g,nh,i}$$

De totale boven- en ondergrens voor het totaal gehalte niet- hechtgebonden asbest in de grove veldfractie wordt berekend als volgt :

7.5.2 BOVEN EN ONDERGRENEN VOOR DE CONCENTRATIE IN HET LABOMONSTER**a) Zeeffracties > 4mm**

Bereken voor de zeeffractie > 4mm de boven- en ondergrens van het gehalte per asbestsoort i, als volgt :

$$\text{bovengrens} C_{f,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i,o} / 100 \right) \times 1 / m_l$$

$$\text{ondergrens} C_{f,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i,o} / 100 \right) \times 1 / m_l$$

waarin :

boven-/ondergrens C_f = boven en ondergrens aan asbest voor asbestsoort i in de zeeffracties $f > 4\text{mm}$, in mg/kg

m_k = massa asbesthoudende deeltjes van het type deeltje k, in mg;

$\%_{k,i,b}$ = bovengrens van de schatting van het percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k, in %;

$\%_{k,i,o}$ = ondergrens van de schatting van het percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k, in %;

m_l = massa van het gedroogde labomonster (i.e. $m_a - m_b$ bij droge stofgehalte §5.2), in kg ds

b) Zeeffracties 0,5 mm – 4 mm

Voor een steekproefgrootte welk verwaarloosbaar is t.o.v. de totale partij (zeeffractie) wordt de Poisson-statistiek gehanteerd.

Corrigeer per zeeffractie < 4 mm de boven- en ondergrens met :

$$\text{bovengrens } \lambda_b = \lambda_{b,t} - \frac{F_0}{F_t} \times (\lambda_{b,t} - n_{f,k})$$

$$\text{ondergrens } \lambda_o = \lambda_{o,t} + \frac{F_0}{F_t} \times (n_{f,k} - \lambda_{o,t})$$

waarin :

boven-/ondergrens C_f = boven en ondergrens aan asbest voor asbestsoort i in de zeeffracties $f > 4$ mm, in mg/kg

λ_b en λ_o = boven en ondergrens, gecorrigeerd voor de steekproefgrootte;

$\eta_{f,k}$ = aantal aangetroffen asbesthoudende deeltjes van type k in zeeffractie f;

$\lambda_{b,t}$ en $\lambda_{o,t}$ = boven en ondergrens, die voor een bepaald aantal getelde deeltjes ($\eta_{f,k}$) uit de Poisson-tabel (bijlage) wordt afgelezen;

F_t = totale massa van de fractie in het labomonster, in g ds;

F_o = onderzochte deel van de fractie in het labomonster, in g ds;

Bereken voor de zeeffractie < 4mm de boven- en ondergrens van het gehalte per asbestsoort i, als volgt :

$$\text{bovengrens } C_{f,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i,b} / 100 \right) \times \frac{F_t}{F_o} \times \frac{1}{m_l}$$

$$\text{ondergrens } C_{f,i} = \sum \left(m_k \times \%_{k,i,o} / 100 \right) \times \frac{F_t}{F_o} \times \frac{1}{m_l}$$

waarin :

boven-/ondergrens C_f = boven en ondergrens aan asbest voor asbestsoort i in de zeeffracties $f > 4$ mm, in mg/kg

m_k = massa asbesthoudende deeltjes van het type deeltje k, in mg;

$\%_{k,i,b}$ = bovengrens van de schatting van het percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k, in %;

$\%_{k,i,o}$ = ondergrens van de schatting van het percentage asbest van de asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k, in %;

F_t = totale massa van de fractie in het labomonster, in g ds;

F_o = onderzochte deel van de fractie in het labomonster, in g ds;

m_l = massa van het gedroogde labomonster (i.e. $m_a - m_b$ bij droge stofgehalte §5.3), in kg ds

De totale boven- en ondergrens voor het totaal gehalte hechtgebonden asbest in de fijne veldfractie wordt berekent als volgt :

$$\text{boven- / ondergrens}C_{F,h} = \sum \text{boven- / ondergrens}C_{f,h,i}$$

De totale boven- en ondergrens voor het totaal gehalte niet-hechtgebonden asbest in de fijne veldfractie wordt berekent als volgt :

$$\text{boven- / ondergrens}C_{F,nh} = \sum \text{boven- / ondergrens}C_{f,nh,i}$$

7.5.3 BOVEN EN ONDERGRENEN VOOR DE CONCENTRATIE IN HET TOTALE MONSTER

Voor de berekening van de boven- ondergrens van het betrouwbaarheidsinterval voor het totale monster worden de berekende totale boven-/ondergrens voor de grove veldfractie opgeteld bij de berekende totale boven-/ondergrens voor de fijne veldfractie.

8 VERSLAG

Het analyseverslag moet ten minste de volgende gegevens bevatten:

- a) algemene informatie
 - een verwijzing naar deze CMA methode
 - **gegevens over de monsterneming (monsternemingsinstantie, datum van monsterneming)**
 - de gegevens die noodzakelijk zijn voor de identificatie van het labomonster en verzamelmonster (projectcode, analysecode, omschrijving per monster met verwijzing naar de locatie,...)
 - de datum van het aanleveren van de monsters
 - de datum van analyse
- b) gegevens analyses
 - natgewicht en drooggewicht van het labomonster F
 - natgewicht en drooggewicht van het verzamelmonster S
 - de massa's van de zeeffracties en het percentage van de onderzochte fracties
 - gehalte chrysotiel en amfibool, in mg/kg ds in het verzamelmonster en in het labomonster, in mg/kg ds
 - gehalte hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest in het verzamelmonster en in het labomonster, in mg/kg ds
- c) resultaten, interpretatie en toetsing
 - totale gehalte aan asbest met vermelding van boven- en ondergrens² van het 95 % betrouwbaarheidsinterval, rekeninghoudend met de criteria van afronding (zie tabel 1).
 - berekend gehalte in het verzamelmonster S
 - berekend gehalte in het labomonster F

² Voor de bepaling van de onder- en bovengrens worden verwezen naar de NEN5897:2005 Hoofdstuk 13.2 en 13.3

9 REFERENTIES

- [CMA/1/A.19](#), Monsterneming voor bepaling van asbest in gerecycleerde granulaten.
- [CMA/2/II/C.3](#), Analyse m.b.t. asbest in verharding-, funderings- en bodemlagen.
- NEN 5896:2003 : Kwalitatieve analyse van asbest in materialen m.b.v. polarisatiemicroscopie
- NEN 5897:2005 : Monsterneming en analyse van asbest in onbewerkt bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat.
- MDHS 77: 1999 : Asbestos in Bulk Materials - Sampling and Identification by Polarised Light Microscopy (PLM).
- NBN EN 933-1:1997, 1997, Beproevingmethoden voor de geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen - Deel 1: Bepaling van de korrelgrootteverdeling – Zeefmethode

BIJLAGE A

Tabel 2 : Overzicht asbesthoudende materialen met beschrijving van uiterlijke kenmerken en richtwaarden voor de massapercentages aan asbest

<i>Asbestcementproducten en overige producten waarin asbest in hechtgebonden vorm voorkomt</i>		
Product	Uiterlijk	Asbestsoort(en) en gehalte in massaprocenten.
Asbestcement, vlakke plaat	Grijze vlakke plaat in diverse diktes, vaak aan één kant een wafelstructuur en soms aan één kant een geëmailleerde of gespoten coating	10 % - 15 % chrysotiel bij dikke platen soms 2 % - 5 % crocidoliet
Asbestcement, golfplaat	Grijze golfplaat in diverse diktes, vaak aan één kant een wafelstructuur en soms aan één kant een geëmailleerde of gespoten coating	10 % - 15 % chrysotiel soms 2 % - 5 % crocidoliet
Asbestcement daklei	Dunne vlakke plaat, 3 mm - 6 mm dik, aan één zijde gecoat	10 % - 15 % chrysotiel
Asbestcement standleiding	Dikke grijze plaat, 50 mm – 60 mm dik, rond	10 % - 15 % chrysotiel soms 2 % - 5 % of 5 % - 10 % crocidoliet
Asbesthoudend imitatiemarmer	Als marmer, 10 mm - 20 mm dik, in breukvlak zijn dunne witte vezels zichtbaar	10 % - 15 % chrysotiel
Harde asbesthoudende vinyltegels (o.a. colovinyl)	Harde tegel met meestal een wit gevlamd motief	2 % - 5 % chrysotiel (homogeen verdeeld)
Asbestcement met cellulosevezels (asbestboard)	Geelbruine, dunne plaat, 3 mm – 6 mm dik, lijkt op hardboard	10 % - 15 % chrysotiel soms spoor (0,1 % - 2 %) crocidoliet

Producten waarin asbest in niet-hechtgebonden vorm voorkomt		
Product	Uiterlijk	Asbestsoort(en) en gehalte in massaprocenten.
Afdichtkoord	Wit tot vuilgrijs pluizig koord	Alle typen asbest. Gehalte kan variëren tot 100 %.
Textiel/Pakkingsmateriaal	Thermische isolatie en isolatiebedekking, verpakkingsmaterialen, branddekens en vuurbestendige beschermgordijnen, handschoenen, overalls, schorten enz...	Alle typen asbest. Gehalte kan variëren tot 100%.
Isolatiemateriaal	Losse vezelmasa, soms vermengd met gips of kalk	Alle typen asbest. Gehalte kan variëren (vb. 6-8 % in Ca-silikaat bedekkingen, 100 % in dekens, vilt enz.).
Brandwerend board (Nobranda, Pical)	Vlakke plaat, 6 mm – 25 mm dik, lichtbruin tot geel, zachtboardachtig	15-30 % amosiet of een mengsel van amosiet en chrysotiel
Asbestkarton	Thermische en elektrische isolatie en brandbescherming. Golfkarton voor leidingisolatie Dakbedekkingvilt en dampschermen. Asbestpapier onder PVC vloerbedekking Lichtgrijs, kartonachtig	Van 1900 tot 1965 werd veelal crocidoliet verwerkt in kartonpanelen. Later alleen chrysotiel. Gehalte kan variëren tot 100 %.
Spuitasbest	Thermische en akoestische isolatie bij stoom turbines. Brand en condensatie bescherming van staalconstructies Chrysotiel vermengd met minerale wol als cement binder en coating. Grijze (of blauwe) vezelmasa	meestal 60 % - 85 % amosiet soms 60 % - 85 % crocidoliet , soms chrysotiel
Vinylzeil met asbesthoudende onderlaag (o.a. Novilon)	Zeil met een grijze kartonachtige onderlaag	30 % - 50 % chrysotiel onderlaag
Bitumen	Zwart teerachtig materiaal	meestal 2 % - 5 % of 5 % - 10 % chrysotiel