

Asbest in gerecycleerde granulaten en bodem

INHOUD

1	Doel en toepassingsgebied	3
2	Principe	3
3	Termen en definities	4
4	Apparatuur, materiaal en reagentia	5
5	Monstervoorbereiding	6
5.1	<i>Monsterverdracht</i>	6
5.2	<i>Verzamelmonster S</i>	6
5.3	<i>Labomonster F</i>	6
6	Analyse	8
6.1	<i>Analysetechniek</i>	8
6.2	<i>Kwantitatieve bepaling van het asbestgehalte in het verzamelmonster S</i>	9
6.3	<i>Kwantitatieve bepaling van het gehalte aan asbest in het labomonster F</i>	10
6.4	<i>Kwantitatieve bepaling van het gehalte aan asbest in het veldmonster</i>	13
7	Berekeningen	14
7.1	<i>Berekening concentratie in de grove veldfractie (verzamelmonster S)</i>	14
7.2	<i>Berekening concentratie in het labomonster F</i>	14
7.3	<i>Berekening totaal gehalte asbest</i>	15
7.4	<i>Afronding</i>	16
7.5	<i>Meetfout : Boven- en ondergrens en 95 % betrouwbaarheidsinterval</i>	17
7.5.1	<i>Boven en ondergrens voor de concentratie in de grove veldfractie (verzamelmonster S)</i>	17
7.5.2	<i>Boven en ondergrens voor de concentratie in het labomonster</i>	17
7.5.3	<i>Boven en ondergrens voor de concentratie in het totale monster</i>	19
8	Kwaliteitscontrole	19
9	Verslag	20
10	Referenties	20
	BIJLAGE A	22

1 DOEL EN TOEPASSINGSGBIED

Deze procedure vervangt de methode CMA/2/II/C.2 van december 2016.

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

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 (gerecycleerde granulaten).

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 labomonster bedraagt.

2 PRINCIPE

De monsterneming van gerecycleerde granulaten m.b.t. deze analyse dient uitgevoerd te worden conform CMA/1/A.19. Het erkend monsternamelabo in de discipline afvalstoffen, pakket MA.7.1 draagt een labomonster F, en, indien beschikbaar, een verzamelmonster S over aan een erkend analyselaboratorium in de discipline afvalstoffen, pakket A.7 (asbest).

In sommige gevallen wordt een volledig veldmonster overgedragen aan het analyselaboratorium (bijv. in geval van tegenanalyse, in geval de veldomstandigheden een voorafzeving ter plaatse niet toelaten). 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.

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 (> 20 mm) afkomstig van de visuele inspectie van de grove fractie van het veldmonster (S);
- labomonster: is samengesteld uit de fijne fractie (< 20 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.
- Stereomicroscopie: een microscopie die twee objectieven en twee oculairen 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

Benodigdheden voor de voorafzeving en visuele inspectie (indien gevraagd door opdrachtgever)

- 4.1 zeef met maaswijdte 20 mm
- 4.2 (mobiel) zeeftoestel (aanbevolen)
- 4.3 grove balans of weeghaak (d= 100 g; tot ca. 60 kg)
- 4.4 spleetverdeler met spleetgrootte min. 40 mm, of benodigdheden en infrastructuur om te kwarteren
- 4.5 sproei- of vernevelaar (indien stofvorming tijdens de voorafzeving optreedt)
- 4.6 werkwater (voldoende zuiver water: drinkwater of gelijkwaardig)
- 4.7 hersluitbare plastic zakken (zip lock) voor het verpakken van asbestverdachte materialen bij voorafzeving en visuele inspectie (verzamelmonster)
- 4.8 emmers met deksel of stevige plastic zakken met afsluiters voor het labomonster.

Benodigdheden voor de monstervoorbereiding

- 4.9 zeeftoestel met regelbare amplitude en zeven met een maaswijdte van respectievelijk : 20 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm, 1 mm en 0.5 mm.
- 4.10 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).
- 4.11 droogstoof met luchtcirculatie en afzuiging, instelbaar op $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$.
- 4.12 vlakke bakken of schalen voor het drogen van monsters
- 4.13 gereedschap voor het zeven : harde borstel, houten spatel, trechter, monsterschep, potten met een inhoud van 0.5 l, plastic petrischalen, grove puntpincetten
- 4.14 Spleetverdeler met spleetbreedte min. 10 mm.

Benodigdheden voor de bepaling van de asbestinhoud¹

- 4.15 aansteker of brander
- 4.16 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.
- 4.17 prepareergereedschap : nijptang en hamer.
- 4.18 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".
- 4.19 reële referentiematerialen van de standaard asbestsoorten met wisselend gehalte asbest
- 4.20 dispersievloeistoffen met brekingsindices van alle commercieel voorkomende asbestsoorten (1.550, 1.670, 1.700, 1.605, 1.605-1.580)
- 4.21 warm zoutzuur 1M

¹ Voor een uitgebreide beschrijving van de apparatuur en benodigdheden wordt verwezen naar NEN 5898:2015 (§4).

5 MONSTERVEROORBEREIDING

5.1 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 (§6) en hieruit voortvloeiende berekeningen (§7) en rapportering (§9).

Indien de opsplitsing tussen grove en fijne fractie (voorafzeving) en visuele inspectie van de grove fractie niet ter plaatse (op het veld/terrein) werd uitgevoerd (bijv. in geval van tegenanalyse, in geval de veldomstandigheden een voorafzeving ter plaatse niet toelaten), wordt het volledige veldmonster conform tabel 1 van CMA/1/A.19 aan het analyselabo overgedragen.

De voorafzeving wordt in dat geval uitgevoerd cfr. de instructies van §5.2 van CMA/1/A.19 m.b.t. zeven over 20 mm en visuele inspectie ter plaatse totdat een labomonster F en, indien van toepassing, een verzamelmonster S bekomen wordt.

In uitzonderlijke gevallen, bijv. bij aanwezigheid vrije asbestvezels, specifiek asbestonderzoek,..., wordt een monster met afwijkende (kleinere) hoeveelheden overgedragen aan het laboratorium. Het is de verantwoordelijkheid van de monsternemer om in dat geval de omstandigheden van de afwijking te motiveren in het monsternameverslag. Bij de overdracht naar het laboratorium wordt het totaal (nat)gewicht M_t van het monster expliciet overgedragen aan het analyselaboratorium zodat het laboratorium de berekening van het totale gehalte asbest op basis van het overgedragen monster (en niet op basis van grove/fijne fractie in het veldmonster) kan uitvoeren.

5.2 VERZAMELMONSTER S

Het verzamelmonsters S bestaat uitsluitend uit asbestverdachte of vezelhoudende materialen die tijdens de voorafzeving en visuele inspectie (zie §5.2 van CMA/1/A.19 of §5.2 van deze CMA) 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.

Bij afwezigheid van verzamelmonster S moet de afwezigheid ervan bevestigd worden in het analyseverslag.

5.3 LABOMONSTER F

Het labomonster F moet 10 liter (min. 10 kg veldvochtig materiaal) bevatten, en wordt geheel in bewerking genomen. Voorafgaand aan de analyse dient er een zeefstap uitgevoerd te worden. Deze kan uitgevoerd worden via droog zeven (zie punt a tot c), of via nat zeven (zie §6.3.3 van NEN 5898:2015).

OPMERKING

Droog zeven is toepasbaar op gerecycleerde granulaten en zand- of humusrijke grond, maar is minder geschikt

voor klei- en leemgrond of slib. Nat zeven is geschikt voor alle typen grond, maar is door zijn bewerkelijkheid alleen zinvol wanneer droog zeven niet kan worden toegepast.

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).

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. De gekozen droogtijd moet aantoonbaar en beheerst zijn.

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

b) Zeven

Het gehele labomonster F wordt droog gezeefd. **In geval het monster (veel) slib- of kleideeltjes bevat, kan worden overwogen om nat te zeven (zie §6.3.3 van NEN 5898:2015).**

Zeef het monster af in één of meerdere stappen met behulp van een zeeftoestel met regelbare amplitude, waarop zeven met een maaswijdte van 20, 8, 4, 2, 1 en 0,5 mm geplaatst worden. Het gebruik en de instellingen van het zeeftoestel moeten vastgelegd worden binnen het laboratorium, en dit per matrixtype (bijv. granulaat, bodem).

Hierbij worden volgende zeeffracties f bekomen:

- >20 mm
- 8-20 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_t).

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 5898:2015 (§6.3.4) voor de werkwijze.

Controleer of de zeefdoerval op 0,5 mm, kleiner is dan of gelijk aan 95 m% van gewicht van het gedroogde labomonster.

Indien het gewicht van de zeeffractie <0,5 mm meer dan 95 m% van het gewicht van het gedroogde labomonster uitmaakt, is deze methode niet toepasbaar.

Opmerking: bij nat zeven wordt de fractie <0,5 mm weggespoeld, en wordt gecontroleerd of alle zeeffracties >0,5 mm, meer dan 5 m% van het gedroogde labomonster uitmaken.

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 (zie 5.3 b)). Deze zeeffracties worden eerst onderzocht op aanwezigheid van asbestverdachte materialen met het ongewapende oog (> 20, 8-20, 4-8 mm) 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.

Maak een schatting 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.

Neem vervolgens de gewichtsklasse waarbinnen het geschatte asbestpercentage valt. Hierbij worden de volgende 10 gewichtsklassen aangehouden (in massaprocenten): 0,5 - 2 / 2 - 5 / 5 - 10 / 10 - 15 / 15 - 20 / 20-30 / 30 - 45 / 45 - 60 / 60 - 80 / 80 - 100 m%.

De schatting moet zo nauwkeurig mogelijk worden uitgevoerd, daar er bij de concentratiebepaling gebruik wordt gemaakt van deze resultaten. Als richtlijn werd in Tabel 2 in bijlage een opsomming gegeven van asbesthoudende materialen, met uiterlijke kenmerken en de typische asbestpercentages. Wanneer door vergelijking met referentiemonsters een meer nauwkeurige schatting van het asbestpercentage kan worden gemaakt, is dit toegelaten.

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 kunststofgebonden materialen zoals bakeliet, colovynyl en kunststofgebonden pakkingsmaterialen. Niet-hechtgebonden materialen zijn onder meer asbestkoord, spuitasbest, asbestkarton, asbesthoudend zachtboard (brandwerend board), pakkingsmaterialen (niet-kunststofgebonden) 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
- pinctest : indien het materiaal d.m.v. de pinctepunten 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 >20 mm en fijne fractie <20 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 $\%DS_F^{(2)}$ bepaald op basis van het labomonster F, volgens:

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

waarin :

² 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.

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.

6.3 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 < 20 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~~ §6.1). Hierbij worden de volgende 10 gewichtsklassen aangehouden (in massaprocenten): 0,5 - 2 / 2 - 5 / 5 - 10 / 10 - 15 / 15 - 20 / 20 - 30 / 30 - 45 / 45 - 60 / 60 - 80 / 80 - 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 <20 mm. Indien toch nog asbesthoudende materialen worden teruggevonden in de fractie >20 mm, 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% (max. 1 kg), 20% (max. 0.5 kg) en 5% (max. 0.2 kg) van de totale zeeffractie 2-4 mm, 1-2 mm en 0.5-1 mm is voldoende. De deelmonsternamen van deze zeeffracties worden uitgevoerd met behulp van een spleetverdeler (4.14), of door minimaal 20 scheppen verspreid over het oppervlak van de in een dunne laag uitgespreide zeeffractie, te nemen. 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 §6.1). 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.

Beëindig de analyse van een zeeffractie indien het te onderzoeken deel van de zeeffractie volledig onderzocht is, of wanneer tenminste 50 asbesthoudende deeltjes werden aangetroffen. Onderzoek de (petri)schaal waarin het 50^e deeltje werd aangetroffen nog verder, en bepaal de massa van het onderzochte deel van de zeeffractie in kwestie (F_0). Het toegepaste stopcriterium moet gedocumenteerd worden in het analyseverslag.

- 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 fractie respirabele fijne vezels moet worden uitgevoerd.

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

Voor deze 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.

De bepaling van de ~~fijne-vezel~~ fractie **respirabele vezels (facultatief) wordt uitgevoerd volgens NEN5898:2015 §6.4.5.** ~~beschreven in de procedure CMA/2/II/C.3.~~

c) Controle van de zeeffracties (terugvinding asbesthoudende materiaal deeltjes)

Twee onderzochte zeeffracties van een willekeurig gekozen (asbesthoudend) monster worden opnieuw onderzocht door een 2^e analist. De oorspronkelijk gevonden asbestdeeltjes door de 1^e analist mogen niet terug aan de betreffende fractie terug gevoegd worden. Er wordt telkens een controle uitgevoerd van een (willekeurige) fractie >4 mm en een (willekeurige) fractie <4 mm.

- Voor de fractie >4 mm geldt dat er bij de controle geen (extra) asbestdeeltjes meer worden teruggevonden.
- Voor de fractie <4 mm geldt dat, indien bij de controle alsnog asbestdeeltjes worden gevonden, alle zeeffracties <4 mm moeten worden gecontroleerd. De hierbij gevonden asbestdeeltjes mogen er niet toe mogen leiden dat het nieuwe resultaat (bij de controle gevonden asbestdeeltjes plus de oorspronkelijk gevonden asbestdeeltjes) buiten valt het 95 %-betrouwbaarheidsinterval (Poisson-verdeling) van het oorspronkelijke resultaat. Indien dit wel het geval is, dient het analyseverslag overeenkomstig gewijzigd te worden.

6.4 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 (groe 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, vezelvormig antophylliet, vezelvormig actinoliet, vezelvormig tremoliet) 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 ds.
 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, vezelvormig antophylliet, vezelvormig actinoliet, vezelvormig tremoliet) van de verschillende zeeffracties f bepaald volgens :

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

waarin :

$C_{f,i}$	=	het gehalte aan asbest voor asbestsoort i in zeeffractie f, in mg/kg ds
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 §6.3 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 μm 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 μm), in mg/kg.

7.3 BEREKENING TOTAAL GEHALTE ASBEST

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 ($C_{t,h}$) 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 ds;
 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 ds;
 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 ds;
 M_F = drooggewicht van de oorspronkelijk fijne veldfractie op locatie, in kg ds

Het totaal gehalte aan niet-hechtgebonden asbest ($C_{t,nh}$) 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 ds;
 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 ds;
 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 ds;
 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 ($C_{t,nh}$):

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

met

- C = gewogen toetsingswaarde van het asbestgehalte, in mg/kg ds;
 $C_{t,h}$ = totaal gehalte hechtgebonden asbest, in mg/kg ds;
 $C_{t,nh}$ = totaal gehalte niet-hechtgebonden asbest, in mg/kg ds.

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 ONDERGREN 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 ONDERGREN 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 ONDERGREN 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 :

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

waarin :

boven-/ondergrens $C_{f,i}$ = boven en ondergrens aan asbest voor asbestsoort i in de zeeffracties $f >$

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

4mm, 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 g 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 :

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

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

waarin :

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 :

waarin :

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

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

boven-/ondergrens $C_{f,i}$ = 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 berekend 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 berekend als volgt :

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

7.5.3 BOVEN EN ONDERGRENSEN 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 KWALITEITSCONTROLE

- Opvolging van de luchtsnelheid (ten minste 0,5 m/s) van de afzuigkast
- Opvolging van de constante temperatuur (19-25°C) in het laboratorium
- Wekelijks wordt een controle van de zeeffracties (terugvinding, cfr.§6.3 punt c) uitgevoerd (of met een minimum van 1 controle per 20 monster), en dit bij alle uitvoerende analisten. De monsters (matrices) in deze controle moeten een weerspiegeling zijn van de eigen populatie monsters.
- 2x/jaar controle van asbestidentificatie en –kwantificatie door alle uitvoerende analisten
- 2x/jaar wordt een reëel granulaat of grondmonster met gekende additie van minimaal 2 hechtgebonden materiaalsoorten. De controle wordt door alle uitvoerende analisten op alle zeeffracties van hetzelfde monster uitgevoerd (de verwijderde asbesthoudende delen worden na analyse van een analist terug bij de betreffende zeeffracties gevoegd). De monsters (matrices) in deze controle moeten een weerspiegeling zijn van de eigen populatie monsters.
- 1x/jaar ringonderzoek (AARDE-ringonderzoek of gelijkwaardig) asbest in granulaat en/of bodem (in functie van de eigen populatie monsters)

9 VERSLAG

Het analyseverslag moet ten minste de volgende gegevens bevatten:

a) algemene informatie

- een verwijzing naar deze CMA methode
- gegevens over de monsterneming: (erkende) monsternemingsinstantie, datum van monsterneming
- gegevens over de monstervoorbehandeling ter plaatse (voorafzeving, visuele inspectie >20 mm): gewicht M_f , gewicht M_g , datum³ voorafzeving en visuele inspectie
- de gegevens over de monsters: aantal/hoeveelheid labo-/verzamelmonster of veldmonster, identificatie van het labo-/verzamelmonster of veldmonster (projectcode, analysecode, omschrijving per monster met verwijzing naar de locatie,...)
- de datum van het aanleveren van de monsters (labo-/verzamelmonster of veldmonster)
- 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 (incl. toepassen stopcriterium indien van toepassing)
- massa asbesthoudend materiaal voor een bepaald type materiaal, massapercentage asbest en massa asbest per asbestsoort in een bepaald type asbesthoudend materiaal
- 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 ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval, rekening houdend met de criteria van afronding (zie tabel 1).
- gewogen toetsingswaarde van het asbestgehalte (zie 7.3)
- totaal berekend gehalte in het verzamelmonster S
- totaal berekend gehalte in het labomonster F

10 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 5898:2015, Bepaling van het gehalte aan asbest in grond, waterbodem, bouw- en sloopafval en granulaat
- MDHS 77: 1999 : Asbestos in Bulk Materials - Sampling and Identification by Polarised Light Microscopy (PLM)

³ Indien niet uitgevoerd bij de monsterneming

- ISO 22262-2, Air Quality – Bulk Materials – Part 2: Quantitative determination of asbestos by gravimetric and microscopical methods
- Communicatie Eternit
- www.asbestkaart.nl

BIJLAGE A

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

Asbestcementproducten en overige producten waarin asbest in hechtgebonden vorm voorkomt			
Product	Uiterlijk	Voorbeelden toepassing	Asbestsoort(en) en gehalte
Asbestcement, golfplaat	Grijze of zwarte golfplaat (soms ook rood) in diverse diktes, vaak aan één kant een wafelstructuur en soms aan één kant een geëmailleerde of gespoten coating	<ul style="list-style-type: none"> dakbedekking industriële gevelpanelen 	<ul style="list-style-type: none"> meestal 10 - 15 % chrysotiel Soms 2 % - 5 % crocidoliet (voor de iets dickere plaat) toegevoegd aan het chrysotiel, afhankelijk van product/productuent <p><i>Opmerking: golfplaten met een veiligheidsstrip zijn steeds asbestvrij.</i></p>
Asbestcement, vlakke plaat	Grijze vlakke plaat in diverse diktes voor binnen- en buitentoepassingen, vaak aan één kant een wafelstructuur en soms aan één kant een geëmailleerde of gespoten coating, met steenslag (bijv. granitex, gevantex), metalen platen aan één of 2 zijden (bijv. glasal).	<ul style="list-style-type: none"> onderdakplaten (bijv. menuiserie) scheidingsmuren, wandpanelen traphallen keukens als steun voor bekabeling dakbedekking gecoate gevelpanelen en -raampanelen (als onderdeel van) balustrades 	<ul style="list-style-type: none"> meestal 10 -15 % chrysotiel, soms tot 50% (bijv. ferobestos), afhankelijk van product/productuent Bij dikke platen soms 2 - 5 % crocidoliet toegevoegd aan het chrysotiel Brandwerende platen altijd meer dan 10-15% (afhankelijk van product/productuent) Soms 10% amosiet, afhankelijk van product/productuent (bijv. durasteel)
	Dunne vlakke plaat in klein formaat, 3 mm - 6 mm dik, aan één zijde gecoat	<ul style="list-style-type: none"> leien (dakbedekking) dakshingles (dakbedekking, gevelbekleding) gecoate vensterbank 	10 - 15 % chrysotiel
	Asbesthoudend imitatiemarmer, 10 mm - 20 mm dik, in breukvlak zijn dunne witte vezels zichtbaar		

Product	Uiterlijk	Voorbeelden toepassing	Asbestsoort(en) en gehalte
Asbestcement met cellulosevezels (asbestboard)	Geelbruine, dunne plaat, 3 mm – 6 mm dik, lijkt op hardboard		meestal 10 % – 15 % chrysotiel Soms met spoor (0,1 % - 2 %) crocidoliet, afhankelijk van product/ producent
Asbestcement Cementleiding, pijp	Dikke grijze plaat, rond, 50 – 60 mm dik (soms ook tot 300 mm dik). Ook vierkante leidingen, 50 - 600 mm dik Vaak binnen met wafelstructuur en buitenkant glad	<ul style="list-style-type: none"> - drink- en afvalwaterleidingen - gasleiding - In- en uitlaatpijpen of -producten - kabelgoten 	meestal 10 - 15 % chrysotiel Soms tot 5% amosiet toegevoegd aan het chrysotiel, afhankelijk van product/product Soms met 2 - 5 % of 5 - 10 % crocidoliet toegevoegd aan het chrysotiel, afhankelijk van product/product
Asbest gietproducten		<ul style="list-style-type: none"> - standaard asbakken - kroon- en lijstwerk, friezen - bloembakken - tuinproducten - beelden 	meestal 10 - 12 % chrysotiel
Harde asbesthoudende vinyltegels (o.a. colovinyl)	Harde (vloer)tegel enkele mm dik, in diverse kleuren/decoraties maar vaak met een wit gevlamd motief (soms ook als wandtegel gebruikt)	<ul style="list-style-type: none"> - harde vloer- of wandtegel 	meestal 2 - 5 % chrysotiel (homogeen verdeeld)

Asbestcementproducten en overige producten waarin asbest in niet-hechtgebonden vorm voorkomt		
Product	Uiterlijk	Voorbeelden toepassing
(Afdicht)koord	Wit tot vuilgrijs pluizig koord	
Asbesttextiel, Asbest pakkingsmateriaal	Thermische isolatie en isolatiebedekking, verpakkingsmaterialen, -	<ul style="list-style-type: none"> - afdichting of afdichtstrips op vuurbestendige lichtgewicht tussenmuren, plafond(panelen), vloer, voegen tussen verschillende elementen, eindstrip van wandpanelen - afdichting tussen leidingen en kanaaldoorgangen door muren en plafonds - afdichting tussen flenzen van ventilatiekanalen - afdichtingen van hittebestendige beglazing, beschermplaatzen, en roetluiken van schoorstenen - afdichting en isolatiemateriaal bij hitte-opwekkende systemen en warme leidingen en kranen - branddekens - vuurbestendige kleding, vuurbestendige handschoenen - bekleding van bevestigingsmateriaal voor - warm water-, sproei- of stoomleidingen - lonten - mantel van gaslampen
Asbesthoudend isolatiemateriaal	Losse vezelmasse, soms vermengd met gips of kalk	<ul style="list-style-type: none"> - kartonachtige leidingisolatie - 85% magnesium plaat- en leidingisolatie - calciumsilicaat plaat en leidingisolatie
Brandwerend board (bijv. Nobranda, Pical, Pical-A)	Vlakke plaat, 6 mm – 25 mm dik, lichtbruin tot geel, zachtboardachtig	<p>Alle typen asbest. Het gehalte is zeer variabel afhankelijk van product/productuent variëren (bijv. 6-8 % in Ca-silicaat bedekkingen, 100 % in dekens, vilt enz.).</p> <p>Meestal 15-30 % of 30-60% amosiet, afhankelijk van product/productuent Mengsels van amosiet (0-35%) en chrysotiel (5-25%) zijn tevens mogelijk, afhankelijk van product/productuent.</p>

Product	Uiterlijk	Voorbeelden toepassing	Asbestsoort(en) en gehalte
Asbestkarton	Lichtgrijs, kartonachtig	<ul style="list-style-type: none"> - thermische en elektrische isolatie en brandbescherming. - golfkarton voor leidingisolatie - dakbedekkingvilt en dampschermen. - asbestpapier onder PVC vloerbedekking - afdichting of afdichtstrips op vuurbestendige lichtgewicht tussenmuren, plafond(panelen), vloer, voegen tussen verschillende elementen, eindstrip van wandpanelen - in lichtarmaturen - onderste coating van vensterbanken boven een radiator 	<p>Van 1900 tot 1965 werd veelal crocidoliet verwerkt in kartonpanelen.</p> <p>Later alleen chrysotiel. Het gehalte kan variëren tot 100 % (afhankelijk van product of producent).</p>
Asbestschuim		<ul style="list-style-type: none"> - dichting van voegen - afdichting van branddeuren en vuurbestendige producten 	Meestal 50% chrysotiel, afhankelijk van product/producent.
Sputasbest	Asbestvezels vermengd met minerale wol als cementbinder en coating. Grijze (of blauwe) vezelmasa	<ul style="list-style-type: none"> • Contourbedekkende brand- en condensatiebescherming van staalconstructies • Thermische en/of akoestische isolatie van theater- of muziekzalen, kerken, garages, en industriële lokalen (bijv. stoomturbines) • Afdichten van muuropeningen met brandbestendige kabel-, leiding- of pijpdoorgangen • Omkasting van ventilatiekanalen 	<ul style="list-style-type: none"> • Meestal 40 - 85 % amosiet (afhankelijk van product of producent) Mengsels van 20% amosiet met minerale wol zijn ook mogelijk. • Soms chrysotiel (40-70%, afhankelijk van product of producent), ook mengsels tot 30% chrysotiel met minerale wol <p>Ook andere mengsels mogelijk van 15% chrysotiel met ofwel perliet of vermiculiet, en kalk</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soms 40 - 85 % crocidoliet (afhankelijk van product of producent)

Product	Uiterlijk	Voorbeelden toepassing	Asbestsoort(en) en gehalte
Gespoten decoratieve of textuur coatings**	Textuurlaag van muren plafonds om oneffenheden		Tot 5% chrysotiel. Sommige bestanddelen kunnen ook tremoliet bevatten.
Voegsel voor gipsplaten			Tot 5% chrysotiel. Sommige bestanddelen kunnen ook kleine hoeveelheden tremoliet bevatten.
Cement- of pleister of -voeg lagen met asbestvezels		<ul style="list-style-type: none"> - Cementeren van geprefabriceerde betononderdelen - Afdichting van voegen - Pijpdoorgangen in muren en plafonds - Deuromkasting van branddeuren - Coating van onderwaterbouwelementen (geluidswerende) coating bij carrosseriewerken - coating op onderste deel van gevels/muren 	tot 20% chrysotiel, afhankelijk van het product/product
Vinylzeil met asbesthoudende onderlaag (bijv. Novilon)	flexibele vinylvloer met een grijze karton- of viltachtige onderlaag	<ul style="list-style-type: none"> - als versterking in flexibele stroken vloerbekleding - rotbestendige onderlaag van vinylvloerbedekking 	Chrysotiel met variabel gehalte naargelang de toepassing of product/product: typisch 30 % - 50 % chrysotiel in de onderlaag, ook wel 10-20%, 80-100% chrysotiel.
Bitumen, asfalt	Zwart teerachtig materiaal		Meestal 2 % - 5 % of 5 - 10 % chrysotiel Tot 35% chrysotiel in asfalt
Rubberen asbestdichtingen		pakking voor pijpfenzen	50-90% chrysotiel
Asbesthoudende wrijvingsproducten		Bekleding van remmen en koppelingen	10-70% chrysotiel
Zuurbestendige containers		<ul style="list-style-type: none"> - behuizing loodbatterijen - drum voor zuren 	10-50% crocidoliet
Filtermedia		<ul style="list-style-type: none"> - luchtfilter - vloeistoffilter - steriele en aseptische filters - diafragma voor chlooralkali elektrolyse 	95% chrysotiel soms ook amosiet

Product	Uiterlijk	Voorbeelden toepassing	Asbestsoort(en) en gehalte
Talk		<ul style="list-style-type: none">- smeermiddel vor elektrische bekabeling of rubberproducten- smeermiddel in de kleermakerskrijt- papierindustrie- medicijnen, cosmetica	chrysotiel en/of actinoliet/tremoliet**