

BEPALING ASBEST IN GERECYCLEERDE GRANULATEN

1 DOEL EN TOEPASSINGSGBIED

Deze procedure is nieuw.

Deze methode laat de bepaling toe van hoeveelheid asbest in gerecycleerde granulaten. Deze bepaling levert als resultaat het gehalte aan asbest (in mg per kg droge stof) in gerecycleerde granulaten afkomstig van bewerkt bouw- en sloopafval.

In art. 4.2.2.4§2 van VLAREA wordt vermeld dat “*De normwaarde voor asbestvezels in gerecycleerde granulaten bedraagt 100 mg/kg droge stof ...*”.

Deze bepalingmethode kan worden gebruikt als keuringsprotocol voor depots met gerecycleerde granulaten. Op basis van de resultaten van deze bepalingmethode kan de normwaarde voor asbestvezels in gerecycleerde granulaten worden afgetoetst. 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.

Gerecycleerde puingranulaten komen in aanmerking voor **gebruik** als secundaire grondstof indien de berekende asbestconcentratie (dwz hechtgebonden asbestconcentratie (C_H) vermeerderd met tien maal de niet-hechtgebonden asbestconcentratie (C_{N-H})) minder is dan 100 mg/kg en kan bepaald worden op diverse hergebruik- en/of opslaglocaties.

$$C = (C_H + 10 \times C_{N-H})$$

2 PRINCIPE

De methode heeft als doel het vaststellen van de aard, de concentratie en de omvang van de asbestverontreiniging in bewerkt sloop- en bouwafval en is enkel van toepassing op partijen aanwezig in depot middels een systematisch monsternemingsprotocol.¹ Voor partijen die reeds als fundering of verharding of ophoging van wegen of terreinen zijn toegepast, wordt een specifieke monsternemingsmethode aanbevolen, zoals deze is beschreven in de normmethode NEN 5897:2005. De analysemethode is grotendeels gebaseerd op de normmethode NEN 5897:2005.

De methode is in principe enkel van toepassing op bewerkt bouw- en sloopafval en gerecycleerde granulaten met een volumepercentage van minder dan 80 % grond.

De meetstrategie is erop gericht om een representatieve uitspraak te kunnen doen over de verontreiniging in een gegeven partij gebroken bouw- en sloopafval of granulaat. De bepalingmethode leidt tot een statistisch onderbouwde uitspraak betreffende het gehalte aan asbest. Een asbestverontreiniging in puin komt vaak voor in de vorm van relatief grote stukken asbestcement.

Op basis van de monsternemingsmethode NBN EN 932-1, worden op geselecteerde monsternemingspunten grepen genomen, die samengevoegd worden tot een verzamelmonster. Doordat de minimale monstergrootte gerelateerd is aan deze relatief grote stukken is voor een goede monsternamen tot 1200 l aan materiaal nodig (in geval van maximale korrelgrootte van 81-100 mm).

Deze veldmonsters zijn dermate groot en onhandelbaar dat het noodzakelijk is de monstergrootte op locatie te verkleinen door middel van een voorafscheiding in grof en fijn materiaal. Op het grove materiaal (zeeffractie > 16 mm) vindt visuele inspectie plaats op niveau van vezelhoudende materialen, het fijne materiaal wordt in het laboratorium geanalyseerd.

¹ Op basis van verder onderzoek zal een statistische evaluatie kunnen worden gemaakt van de verschillen in representativiteit tussen het monsternemingsprotocol van NBN 932-1 en deze beschreven in de NEN 5897:2005.

Als laboratoriummonster (fractie korrelgrootte < 16 mm) wordt uitgegaan van een representatief staal van ten minste 1 liter voor granulaten met maximale korrelgrootte van < 10 mm, ten minste 10 liter voor granulaten met maximale korrelgrootte van < 20 mm en 15 liter voor granulaten met korrelgrootte >20 mm (zie tabel 1). Het laboratoriummonster wordt gedroogd en via zieving verdeeld over 7 zeeffracties. Daarna wordt gebruik gemaakt van een stapsgewijs opgebouwd analyseschema waarbij in verschillende zeeffracties van het monster de concentratie aan asbest wordt bepaald.

Het gehalte aan asbest in het bewerkte puin wordt getoetst aan de normwaarde gehanteerd in VLAREA (artikel 4.2.2.4).

3 OPMERKINGEN

Het gebruik van enkel deze methode laat niet toe het risico te beoordelen van een afvalstof naar blootstelling.

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 monsterbewerking

- 4.1 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 gereedschap voor het zeven : harde borstel, houten spatel, trechter, monsterschep, potten met een inhoud van 0.5 l, plastic petrischalen, grove puntpincetten.
- 4.5 schudmachine met regelbare amplitude
- 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. 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 (Köhlverlichting) met oculairs (vergroting van 8x of groter) ; objectieven (vergroting 10x (minimale NA=0,2)) en McCrone dispersieobjectief (vergroting 10x) met "central-stop".
- 4.11 dispersievloeistoffen met brekingsindices van alle commercieel voorkomende asbestsoorten (1.550, 1.670, 1.700, 1.605, 1.605-1.580)
- 4.12 warm zoutzuur 1M

Benodigdheden voor de analyse van de vrije asbestvezels

- 4.13 gedemineraliseerd stofvrij water, gedistilleerd water of water met een zelfde zuiverheid (5<pH<7).
- 4.14 filtreerapparatuur geschikt voor een filtratie over membraanfilters met een diameter van 25 mm, welke kan voorzien in een homogene stofverdeling over de filter. Hiervoor wordt een

Sartorius filtreerinstallatie met glazen vacuüm-filterhouder (25 mm, 30 ml), PTFE-ring en glas frit filterondersteuning (type SM 16306) voorgesteld. De membraanfilter wordt ondersteund door een glasvezelfilter om een homogene verdeling over de filter te verzekeren.

- 4.15 fijne en grove puntpincetten; platbepincetten
- 4.16 object- en dekglasjes
- 4.17 cellulose-ester membraanfilters of gecoatete Nuclepore filters met poriegrootte van 0,2 µm, resp. 0,8 µm met een filterdiameter van 25 mm
- 4.18 petrischaaltjes en hersluitbare zakjes
- 4.19 scanning (of transmissie)-elektronen microscoop

5 MONSTERVOORBEHANDELING

5.1 Monsterneming en voorbereiding van het proefmonster

Monsterneming moet gebeuren volgens gebruikelijke monsternemingsprocedures om een representatief mengmonster te bekomen. Uit praktische overweging wordt voorlopig voorzien om gebruik te maken van de monsternemingsprocedure welke is beschreven in CMA/2/II/A.17 en ontwerp CMA/1/A.14, waarbij een monsterneming wordt gehanteerd van de hoop volgens NBN EN 932-1.

Omwille van de grote volumes van deze monsters, wordt aangeraden dat de monstergrootte op locatie wordt verkleind. Een overzicht van de minimale monstergrootte (voor en na het afzeven over de zeef 16 mm) is weergegeven in tabel 1, welke is overgenomen uit CMA/1A.14. Op locatie kan de grove fractie worden onderzocht op aanwezigheid van vezelhoudende materialen. Dit gebeurt door het afzeven van de grove fractie > 16 mm van het monster. De grove zeeffractie > 16 mm wordt in zijn geheel visueel geïnspecteerd op locatie, waarbij alle deeltjes die vezels bevatten worden verzameld en verpakt. De monstervoorbehandeling kan ook in het laboratorium worden uitgevoerd.

Van het fijne materiaal (korrelgrootte < 16 mm) wordt met een spleetverdeler een laboratoriummonster samengesteld van minimaal 6 of 10 liter, afhankelijk van de maximale korrelgrootte (tabel 1). Bij de dichtheid van het materiaal wordt uitgegaan van 1,6 kg/dm³, waarbij de soortelijke massa van het materiaal wordt gesteld op 2,6 kg/dm³. Voor puin met een maximale korrelgrootte van > 10 mm dient voor het analysemonster < 16 mm, uiteindelijk 25 kg in rekening genomen te worden. Het analysemonster < 16 mm samen met de fractie vezelhoudende materialen van de grove fractie > 16 mm, worden verder geanalyseerd in het laboratorium. De monsters worden apart van elkaar behandeld.

De massa van de op de locatie bemonsterde veldvochtige monsters (analysemonster < 16 mm en fractie vezelhoudende materialen) wordt bepaald. Van zowel het analysemonster < 16 mm als de fractie vezelhoudende materialen, wordt het drooggewicht bepaald na drogen tot constant gewicht bij 105 °C.

Indien de massa van het oorspronkelijke monster op locatie kan worden bepaald kan het drooggewicht van het totale oorspronkelijke monster worden bepaald aan de hand van het drooggewicht en het veldvochtig gewicht van het analysemonster fijne fractie (< 16 mm) volgens :

$$M_{loc} = M_{vloc} \times \left(\frac{M_f}{M_{vf}} \right)$$

waarin :

- M_{loc} drooggewicht van het totale oorspronkelijke mengmonster op locatie, in kg
- M_{vloc} massa van het totale veldvochtige oorspronkelijke mengmonster op locatie, in kg
- M_f massa van het gedroogde analysemonster fijne fractie (< 16 mm) , in kg
- M_{vf} massa van het veldvochtige analysemonster fijne fractie (< 16 mm) , in kg

Indien de massa van het oorspronkelijke monster niet op locatie kan worden bepaald (b.v. wegens te groot volume), kan het drooggewicht van het totale oorspronkelijke monster worden bepaald aan de hand van het bepaalde volume volgende formule :

$$M_{loc} = (1000 \times V \times n_s) \times \left(\frac{M_f}{M_{vf}} \right)$$

waarin :

V het volume van het totale oorspronkelijke mengmonster op locatie, in m³
 n_s de dichtheid van het puinmateriaal, in kg/dm³

Tabel 1 : Minimale greep- en monstergrootte

Maximale korrelgrootte D ₉₅	Minimale greepgrootte	Minimale monstergrootte <u>zonder</u> verwijderen grove fractie > 16 mm	Minimale monstergrootte <u>na</u> verwijderen grove fractie > 16 mm
(mm)	(l)*	(l)*	(l)*
0 - 10	0,10	1,0	6
11 - 20	0,20	15	10
21 - 30	0,75	50	10
31 - 40	1,5	80	10
41 - 60	2,5	100	10
61 - 80	5,0	250	10
81 - 100	7,5	400	10
> 101	20,0	500	10

* : bij de dichtheid van het materiaal wordt uitgegaan van 1,6 kg/dm³, de soortelijke massa van het materiaal wordt gesteld op 2,6 kg/dm³

5.3 Bepaling van de asbestinhoud van de grove fractie > 16 mm

De stukjes vezelhoudend materiaal worden geanalyseerd op aanwezigheid van asbest 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 methode MDHS 77 of NEN 5896:2003.

Tevens wordt een schatting gemaakt van het percentage asbest van de diverse soorten op basis van gewichtspercenten, door vergelijking met referentiemonsters met een bekende samenstelling en een vergelijkbare matrix (zie NEN 5896:2003). 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.

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.

De asbesthoudende materialen worden verdeeld in verschillende klassen met dezelfde soort(en) en massapercentage(s) asbest. Het gewicht van elke klasse asbesthoudende deeltjes wordt bepaald met een bovenweger (d=1 mg).

5.4 Bepaling van de asbestinhoud van het analysemonster fijne fractie < 16 mm

De bepaling van de hoeveelheid asbest in het analysemonster fractie < 16 mm, wordt uitgevoerd volgens de normmethode NEN5897:2005 (cfr. Hdst. 12.3).

De monsters worden gedurende minimaal 16 uur gedroogd bij 105 °C en met zes zeven verdeeld in zeven zeeffracties: >16 mm, 8-16 mm, 4-8 mm, 2-4 mm, 1-2 mm, 0,5-1 mm en <0,5 mm. Na weging van de afzonderlijke fracties wordt de asbestconcentratie bepaald. Hierbij wordt de volgende werkwijze toegepast:

- De zeeffracties > 4 mm worden in een dunne laag uitgespreid en met het ongewapende oog onderzocht naar asbestverdachte deeltjes. De verzamelde asbestverdachte deeltjes worden met behulp van polarisatiemicroscopie nader onderzocht op de aanwezigheid van asbest. Deze bepaling wordt uitgevoerd conform het normvoorschrift NEN 5896.
- De zeeffracties 2-4 mm, 1-2 mm en 0,5-1 mm worden met behulp van stereomicroscopie onderzocht naar asbestverdachte deeltjes en -vezelbundels. Hierbij wordt respectievelijk 100%, 20% en 5% van de totale zeeffractie in een dunne laag uitgestrooid in een aantal petrischalen, en onderzocht bij een vergroting van respectievelijk 5x, 10x en 15x. De verzamelde asbestverdachte deeltjes worden met behulp van polarisatiemicroscopie en/of rasterlektronenmicroscopie in combinatie met röntgenmicroanalyse (REM/RMA) nader onderzocht op de aanwezigheid van asbest.
- De zeeffractie < 500 µm wordt enkel onderzocht indien er in de zeeffracties > 4 mm niet-hechtgebonden asbesthoudende materialen zijn aangetroffen.

6 BEREKENINGEN

Het gehalte aan asbest van de vezelhoudende materialen in de grove fractie > 16 mm (C_m) wordt berekend als volgt:

$$C_m = \sum C_{m,i}$$

waarin C_m is het gehalte aan asbest in verzamelde vezelhoudende materialen in de grove fractie > 16 mm, in mg/kg

Het gehalte aan asbest in het laboratoriummonster per zeeffractie f (C_f) wordt als volgt berekend:

$$C_f = \sum C_{f,i}$$

waarin C_f is het gehalte aan asbest voor zeeffractie f , in mg/kg

Het gehalte aan asbest per asbestsoort i voor de zeeffracties f ($C_{f,i}$), wordt als volgt berekend:

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

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 mg;

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

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

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

M_a = massa van het gedroogde analysemonster, in kg

Het gehalte aan hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest wordt verkregen door bij de sommatie alleen hechtgebonden of niet-hechtgebonden materialen te nemen.

Het totaal gehalte aan asbest in de puingranulaten kan worden berekend door het gehalte aan asbest in de grove fractie > 16 mm (C_m) op te tellen bij het gehalte aan asbest van het analysemonster (C_a):

$$C = C_a + C_m$$

met

C_a = gehalte asbest in het analysemonster (korrelgrootte < 16 mm), in mg/kg;

C_m = gehalte asbest in het veldmonster (korrelgrootte > 16 mm), in mg/kg

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

$$C = (C_H + 10 \times C_{N-H})$$

Het gehalte aan hechtgebonden (C_H) en niet-hechtgebonden asbest (C_{N-H}) wordt verkregen door bij de sommatie alleen hechtgebonden materialen of niet-hechtgebonden materialen te nemen:

$$C_H = C_{aH} + C_{mH}$$

$$C_{N-H} = C_{aN-H} + C_{mN-H}$$

Een rekenvoorbeeld is uitgewerkt in bijlage B van de normmethode NEN5897:2005.

8 VERSLAG

Het verslag moet ten minste de volgende gegevens bevatten:

- een verwijzing naar deze CMA methode
- de gegevens die noodzakelijk zijn voor de identificatie van het analysemonster (projectcode, analysecode, omschrijving per monster met verwijzing naar de locatie,...)
- de datum van het onderzoek
- natgewicht en drooggewichten
- de massa's van de zeeffracties en het percentage van de onderzochte fracties
- gehalte chrysotiel en amfibool, in mg/kg ds
- gehalte hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest, in mg/kg ds
- totale gehalte aan asbest volgens formule VLAREA met vermelding van boven- en ondergrens van het 95 % betrouwbaarheidsinterval

9 REFERENTIES

- 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.
- MHHS 77: 1999 : Asbestos in Bulk Materials - Sampling and Identification by Polarised Light Microscopy (PLM).
- NBN EN 932-1:1996, 1996, Beproevingmethoden voor algemene eigenschappen van toelagmaterialen - Deel 1 : Methoden voor monsterneming = EN 932-1:1996

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

Product	Uiterlijk	Asbestsoort(en) en gehalte in massaprocenten.
<i>Asbestcementproducten en overige producten waarin asbest in hechtgebonden vorm voorkomt</i>		
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 gevamd 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		
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 dampshermen. 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. Grijs (of blauwe) vezelmasa	meestal 60 % - 85 % amosiet soms 60 % - 85 % crocidoliet , soms chrysotiel

ANORGANISCHE ANALYSEMETHODEN/VASTE STOFFEN Asbest in gerecycleerde granulaten

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