

Nederlandse norm

NEN 5707

(nl)

Bodem - Inspectie en monsterneming van
asbest in bodem en partijen grond

Soil - Investigation and sampling of asbestos in
soil and soil stockpiles

Vervangt NEN 5707:2003;
NEN 5707:2003/C1:2006;
NEN 5707:2013 Ontw.;
ADV 223:2005

ICS 13.080.01
augustus 2015

Normcommissie 390 020 "Milieukwaliteit"



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

DEZE PUBLICATIE IS AUTEURSRECHTELIJK BESCHERMD

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor veeleenvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

Inhoud

Voorwoord	5
1 Onderwerp en toepassingsgebied	7
2 Normatieve verwijzingen	8
3 Termen en definities	8
4 Apparatuur en benodigdheden	15
5 Fasering van het onderzoek	16
6 Verkennend onderzoek asbest	20
6.1 Algemeen	20
6.2 Visuele inspectie maaiveld.....	23
6.3 Inspectie en monsterneming bodem	25
6.4 Onderzoeksstrategieën	27
6.5 Toetsing onderzoekshypothese	33
6.6 Verwerking, interpretatie en toetsing.....	35
6.7 Rapportage.....	37
7 Nader onderzoek asbest	38
7.1 Algemeen	38
7.2 Vaststellen gemiddeld gehalte per RE	39
7.3 Vaststellen omvang	44
7.4 Milieuhygiënisch saneringscriterium	45
7.5 Verwerking, interpretatie en toetsing.....	45
7.6 Rapportage.....	46
8 Partijkeuringen van depots	48
8.1 Algemeen	48
8.2 Onderzoeksstrategie	48
8.3 Monsterneming in een ruimtelijk coördinatenstelsel	51
8.4 Monsterneming uit een materiaalstroom.....	51
8.5 Monsterneming in een uitgespreide partij	51
8.6 Monsterneming tijdens het verplaatsen van de partij.....	51
8.7 Indicatieve monsterneming	52
8.8 Verwerking, interpretatie en toetsing.....	52
8.9 Rapportage.....	52
9 Monstervoorbehandeling op locatie	52
9.1 Algemeen	52
9.2 Inspectie grove fractie	53
9.3 Monsterneming fijne fractie	53
10 Bepaling van de greepgrootte en monstergrootte	55
11 Berekeningen	55
11.1 Algemeen	55
11.2 Toetsing homogeniteit	56
11.3 Gemiddeld gehalte per (deel)locatie of per RE	58
11.4 Gehalte aan asbest op basis van de op locatie verzamelde materialen.....	59
11.5 Totaal gehalte aan asbest.....	60
11.6 Onder- en bovengrens voor op locatie onderzocht materiaal	61
11.7 Onder- en bovengrens voor het totale monster	61
12 Veiligheidsaspecten	62
Bijlage A (normatief) Het berekenen van het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor poissonverdeling	63
Bijlage B (informatief) Bepaling van de minimale greep- en monstergrootte	64
Bijlage C (informatief) Samenhang tussen asbestnormen en normen voor regulier bodemonderzoek	67

Bijlage D (informatief) Variatiecoëfficiënt als functie van de monstergrootte bij een
verontreiniging met asbestcement (maximale deeltjesgrootte 20 mm)71

Bijlage E (normatief) Vooronderzoek asbest.....72

Bibliografie83

Voorwoord

Deze norm volgt op het vooronderzoek volgens NEN 5725 (zie bijlage E) en beschrijft een werkwijze voor de uitvoering van onderzoek naar de (mogelijke) aanwezigheid van asbest in landbodem, daaruit vrijgekomen grond alsmede ingedroogde (gerijpte) baggerspecie. Alle facetten van het onderzoek worden in deze norm behandeld, zoals het opstellen van de onderzoeksstrategie en het veldonderzoek bestaande uit inspectie, monsterneming en monstervoorbehandeling op locatie.

Deze norm is zo opgesteld dat zoveel mogelijk wordt aangesloten op het reguliere bodemonderzoek (bijlage C). Het verkennend onderzoek asbest kan worden gecombineerd met het verkennend onderzoek volgens NEN 5740. Net zoals met NEN 5740 kan met het verkennend onderzoek asbest een goede indruk worden verkregen van de verontreinigingssituatie, inclusief een gehaltebepaling.

Voor het nader onderzoek asbest is indien relevant aangesloten bij de systematiek in NTA 5755, echter, gecombineerd nader onderzoek is niet de insteek geweest bij het opstellen van deze norm. Per geval moet worden beoordeeld of het combineren van de nadere onderzoeksstrategieën zinvol is.

Aan het begin van iedere onderzoeksfase is een beoordelingsschema weergegeven met de te volgen onderzoeksroute. Het is niet altijd noodzakelijk om alle onderzoeksfasen te doorlopen; dit is onder meer afhankelijk van de doelstellingen van het bodemonderzoek en/of het onderzoeksresultaat per fase. Aan het eind van iedere onderzoeksfase wordt een afweging gemaakt voor het al dan niet uitvoeren van een volgende fase; hiervoor is een aantal handreikingen opgenomen.

In deze norm wordt niet gedetailleerd ingegaan op de risicobeoordeling, de saneringsnoodzaak en de spoedeisendheid volgens de Wet bodembescherming. Er wordt aangesloten bij het vigerende beleid. Wel worden enkele algemene opmerkingen en aanwijzingen vermeld.

Wijzigingen ten opzichte van NEN 5707:2003 zijn:

- a) de wet- en regelgeving en normverwijzingen zijn geactualiseerd;
- b) de onderdelen die de uitvoering van het asbestonderzoek in het laboratorium betreffen zijn uit NEN 5707 genomen en opgenomen in NEN 5898;
- c) de termen en definities zijn geactualiseerd op basis van relevante normen voor regulier bodemonderzoek (o.a. NEN 5725 en NEN 5740);
- d) de systematiek met betrekking tot verdenking op de aanwezigheid van asbest is verduidelijkt en op onderdelen aangepast (o.a. nuancering verdenking bij aanwezigheid puin);
- e) de onderzoeksstrategieën zijn geactualiseerd op basis van NEN 5740, NTA 5755 en nieuwe inzichten (o.a. is de onderzoeksstrategie voor homogeen diffuse verontreiniging verwijderd);
- f) er is meer gewicht aan het verkennend onderzoek toegekend door verplichting van laboratoriumanalyses in de onderzoeksstrategieën en de noodzaak tot nader onderzoek gebaseerd op asbestgehalte in plaats van verdenking op de aanwezigheid van asbest;
- g) monstervoorbehandeling op locatie is aangepast en verduidelijkt inclusief synchronisatie met NEN 5897;
- h) de grens voor het percentage bodemvreemd materiaal in grond is verhoogd van 20 % (V/V) tot 50 % (V/V) bij onderzoek volgens NEN 5707;
- i) de bepaling van de greep- en monstergrootte is vereenvoudigd, met achtergrondinformatie in bijlage B;
- j) het detailniveau veiligheidsaspecten is verkleind en er worden meer verwijzingen gegeven;
- k) alle stroomschema's zijn aangepast en verduidelijkt;
- l) alle relevante passages uit de leeswijzer ADV 223 zijn verwerkt in NEN 5707.

NEN 5707:2015

Deze norm is onder verantwoordelijkheid van normcommissie 390 020 "Milieukwaliteit" opgesteld door projectgroep "Asbest in (water)bodem en afval".

Bodem – Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond

1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze norm beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend en nader onderzoek en de inspectie en monsterneming voor de bepaling van asbest in bodem en partijen grond. De voorgeschreven werkwijze is geschikt voor het bepalen van het gehalte aan asbest, onafhankelijk van de vraag in welke vorm en samenstelling het asbest aanwezig is.

De methode is geschikt voor de bepaling van het gehalte aan asbest in alle bodemtypen en grondsoorten. De norm is niet van toepassing op bouw- en sloopafval, recyclinggranulaat en waterbodemp, maar kan wel worden gebruikt voor gerijpte (ingedroogde) baggerspecie die tot doel heeft als partij grond te worden toegepast.

OPMERKING Voor onderzoek naar asbest in waterbodemp wordt verwezen naar NTA 5727. Voor onderzoek naar asbest in onbewerkt bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat wordt verwezen naar NEN 5897. Het vooronderzoek is beschreven in bijlage E.

Deze norm is van toepassing op bodem en grond die verdacht zijn met betrekking tot de aanwezigheid van asbest volgens NEN 5725, zoals bijvoorbeeld:

- locatie waar (on)gecontroleerde toepassing van asbesthoudend puin en asbesthoudend afval heeft plaatsgevonden, zowel oppervlakkig als in diepere lagen van de bodem;
- locatie waar onzorgvuldig onderhoud, puinbreken of sloop heeft plaatsgevonden;
- locatie na een brand of explosie;
- locatie waar door slijtage en/of verwerking van bouwmaterialen asbest in de bodem terecht is gekomen;
- stortplaatsen.

Tevens kan de norm worden gebruikt in de volgende situaties:

- bij de aanvraag van een bouwvergunning in het kader van de Woningwet;
- voor de milieuhygiënische verklaring voor wat betreft de kwaliteit van de bodem en van de toe te passen grond in het kader van het Besluit bodemkwaliteit [9];
- bij grondverzet (bijvoorbeeld ten behoeve van ondergronds leidingwerk);
- bij (ver)koop, (ver)huur van een perceel;
- onderzoek van de bodem in kruipruimten onder gebouwen.

Deze norm is alleen van toepassing op asbest in bodem en grond met minder dan 50 % (V/V) bodemvreemd materiaal (waaronder puin). Voor de bepaling van het gehalte aan asbest in lagen en partijen met meer dan 50 % (V/V) bodemvreemd materiaal moet NEN 5897 worden gebruikt.

De onderzoeksmethode is opgedeeld in twee fasen:

- a) een verkennend onderzoek asbest (aansluitend op NEN 5740);
- b) een nader onderzoek asbest.

Het gehalte aan asbest in bodem kan worden getoetst aan alle in Nederland en de Europese Gemeenschap beschikbare grenswaarden en normen op het gebied van asbest in bodem, bouw- en sloopafval en puingranulaat.

Bij de toetsing is het berekende gewogen gehalte aan asbest bepalend. Wel moet het 95%-betrouwbaarheidsinterval worden weergegeven.

OPMERKING Het gewogen gehalte is het berekende gehalte chrysotiel asbest vermeerderd met tienmaal het berekende gehalte amfibool asbest.

2 Normatieve verwijzingen

De volgende documenten waarnaar is verwezen zijn onmisbaar voor de toepassing van dit document. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste versie van het document (met inbegrip van wijzigings- en correctiebladen) waarnaar is verwezen van toepassing.

NEN 5104	<i>Geotechniek – Classificatie van onverharde grondmonsters</i>
NEN 5725	<i>Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek</i>
NEN 5740	<i>Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond</i>
NTA 5755	<i>Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek – Onderzoek naar de aard en omvang van bodemverontreiniging</i>
NEN 5897	<i>Inspectie en monsterneming van asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat</i>
NEN 5898	<i>Bepaling van het gehalte aan asbest in grond, waterbodem, bouw- en sloopafval en granulaat</i>
NVN 7301	<i>Uitloogkarakteristieken van vaste grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Monsterneming – Monsterneming van korrelvormige materialen uit materiaalstromen</i>
NVN 7302	<i>Uitloogkarakteristieken van vaste grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Monsterneming – Monsterneming van korrelvormige materialen uit statische partijen</i>
NEN 7310	<i>Uitloogkarakteristieken van grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Monstervoorbehandeling – Algemene aanwijzingen</i>
NVN 7311	<i>Uitloogkarakteristieken van grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Monstervoorbehandeling – Monsteropslag en –conservering</i>
NEN-EN 15934	<i>Slib, behandeld biologisch afval, bodem en afval – Berekening van het droge stofgehalte door de bepaling van de droogrest of het watergehalte</i>

3 Termen en definities

Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende termen en definities. Definities van de in deze norm gehanteerde termen betreffende de monsterneming die niet zijn opgenomen in de onderstaande lijst, kunnen NEN 5740, NVN 5860, NEN 7360 en NTA 5755 worden geraadpleegd. Voor definities van de in deze norm gehanteerde termen betreffende de analyse van asbest in monsters grond en de identificatie van asbest in materialen die niet zijn opgenomen in de onderstaande lijst, kunnen NEN 5896 en NEN 5898 worden geraadpleegd.

3.1**analysemonster**

door de voorgeschreven wijze van monstervoorbehandeling verkregen hoeveelheid monstermateriaal die volledig voor de analyse wordt gebruikt

3.2**asbest**

mineralogische naam voor bepaalde vezelvormige silicaten die behoren tot de mineralogische groep van de serpentijn- en amfiboolmineralen en die zijn uitgekristalliseerd in de zogenoemde asbestiforme vorm en daardoor gemakkelijk splijtbaar zijn tot lange, dunne, flexibele, sterke vezels wanneer ze worden vermalen of verwerkt

Opmerking 1 bij de term: De mineralen die onder de definitie vallen zijn: chrysotiel (CAS-nr. 12001-29-5), crocidoliet (CAS-nr. 12001-28-4), amosiet (CAS-nr. 12172-73-5), vezelvormig anthophylliet (CAS-nr. 77536-67-5), vezelvormig actinoliet (CAS-nr. 77536-66-4) en vezelvormig tremoliet (CAS-nr. 77536-68-6).

3.3**asbesthoudend materiaal**

materiaal dat asbest bevat

Opmerking 1 bij de term: De constatering dat een materiaal asbesthoudend is, staat los van de vraag of de aanwezigheid van dit asbesthoudende materiaal potentieel tot problemen kan leiden. Voor die laatste vraag speelt de normstelling een rol.

3.4**asbestonverdachte locatie**

onverdachte locatie

niet-verdachte locatie

locatie waarvoor op grond van het vooronderzoek geen concrete aanwijzingen bestaan dat de kwaliteit van de bodem of opgeslagen grond is beïnvloed door asbesthoudend of asbestverdacht materiaal

3.5**asbestverdachte locatie**

verdachte locatie

locatie waarvoor op grond van het vooronderzoek concrete aanwijzingen bestaan dat de kwaliteit van de bodem of opgeslagen grond is beïnvloed door asbesthoudend of asbestverdacht materiaal

3.6**asbestverdacht materiaal**

materiaal dat op basis van voorkennis en/of een beoordeling met het blote oog een hoeveelheid asbest zou kunnen bevatten

Opmerking 1 bij de term: Onderzoek met stereomicroscopie en polarisatiemicroscopie volgens NEN 5896 zal moeten uitwijzen of het materiaal daadwerkelijk asbest bevat.

3.7**bepalingsgrens**

gehalte aan asbest waarbij met 95 % zekerheid (poissonverdeling) kan worden gesteld dat geen asbesthoudende deeltjes respectievelijk asbestvezels zijn waargenomen

3.8**bodem**

vast deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen

Opmerking 1 bij de term: In het kader van asbestonderzoek wordt bodem onderzocht volgens NEN 5707 als deze minder dan 50 % bodemvreemd materiaal bevat (zie ook definitie grond). Bij meer dan 50 % bodemvreemd materiaal behoort asbestonderzoek volgens NEN 5897 te worden uitgevoerd.

3.9

bodembelasting

proces waarbij verontreinigende stoffen op of in de bodem terechtkomen

Opmerking 1 bij de term: In het spraakgebruik worden de termen 'bodembelasting' en 'bodemverontreiniging' vaak ten onrechte door elkaar gebruikt.

3.10

bodemverontreiniging met asbest

situatie waarbij asbest zich op een zodanige wijze in de bodem bevindt dat deze de functionele eigenschappen, die de bodem voor de mens heeft, verminderen of bedreigen

Opmerking 1 bij de term: In het geval van bodemverontreiniging met asbest is geen sprake van ecologische risico's en verspreidingsrisico's, alleen van humane risico's ten gevolge van inademing van asbestvezels.

3.11

bovengrond

bovenste bodemlaag, waarmee mens, plant of dier geregeld in contact (kunnen) komen bij normaal bodemgebruik

Opmerking 1 bij de term: Onder normaal bodemgebruik wordt het gebruik verstaan dat past binnen de beoogde gebruiksfunctie van de locatie.

Opmerking 2 bij de term: Voor de term bovengrond wordt ook vaak de term actuele contactzone gebruikt.

Opmerking 3 bij de term: De dikte van bovenlaag wordt onder andere bepaald door het (beoogde) gebruik, de bodemopbouw en de grondwaterstand. In het kader van milieuonderzoek en derhalve ook in deze norm, wordt uitgegaan van een standaarddikte van 50 cm. Deze standaarddikte is van toepassing wanneer niet de werkelijke dikte door gebruik, opbouw, waterstand exact is vast te stellen.

3.12

bron

oorzaak van de bodembelasting

3.13

deellocatie

voor het onderzoek afgekaderd gedeelte van de totale onderzoekslocatie, waarop een afzonderlijke onderzoekshypothese en onderzoeksstrategie van toepassing zijn en waarbij de indeling in deellocaties is gebaseerd op de potentieel verontreinigende activiteiten

Opmerking 1 bij de term: Het kan hierbij zowel gaan om een inperking in horizontale zin (bijvoorbeeld een terreindeel dat is opgehoogd met asbesthoudend materiaal en een terreindeel waar dit niet zo is), als om een inperking in verticale zin. Verschillende deellocaties kunnen elkaar overlappen.

3.14

drooggewicht

gewicht van het materiaal dat bij 105 °C tot constant gewicht is gedroogd

Opmerking 1 bij de term: Voor het bepalen van het drooggewicht wordt verwezen naar NEN-EN 15934.

3.15

gestratificeerde aselechte monsterneming

wijze van monsterneming waarbij de te bemonsteren partij op basis van een bepaalde eigenschap of karakteristiek wordt ingedeeld in verschillende strata waarbij binnen elk stratum een monster op een aselechte gekozen tijdstip of punt wordt genomen

Opmerking 1 bij de term: Voor de aselechte keuze van het monsternemings tijdstip of monsternemingspunt wordt gebruik gemaakt van toevalsgetallen.

3.16**greep**

hoeveelheid materiaal die in één handeling uit een partij (driedimensionaal) is genomen, maar niet als individuele eenheid wordt geanalyseerd

3.17**grond**

vast materiaal bestaande uit minerale delen met een maximale korrelgrootte van 2 mm en organische stof in een verhouding en met een structuur zoals deze in de bodem van nature worden aangetroffen, alsmede van nature in de bodem voorkomende schelpen en grind met een korrelgrootte van 2 mm tot 63 mm, niet zijnde baggerspecie

Opmerking 1 bij de term: Herbruikbare grond mag maximaal 20 gewichtsprocent bodemvreemd materiaal bevatten. Voor specifieke toepassingen kan het bevoegd gezag de toegelaten hoeveelheid bodemvreemd materiaal verlagen of nadere regels stellen aan soorten bodemvreemd materiaal.

Opmerking 2 bij de term: Indien er sprake is van een bijmenging van meer dan 50 gewichtsprocent bodemvreemd materiaal is er geen sprake meer van grond. Lagen bodemvreemd materiaal kunnen deel uitmaken van de bodem mits het bevoegd gezag Wet bodembescherming (Wbb) hier flankerend beleid voor heeft geformuleerd. Is dit niet het geval dan behoren dergelijke (duidelijk onderscheidbare en technisch separaat afgraafbare) bodemvreemde lagen niet tot de bodem en vallen niet onder de Wbb (zie ook opmerking 3 bij de term).

Opmerking 3 bij de term: Indien de laag bodemvreemd materiaal zich aan het maaiveld bevindt en daarbij de functie van verharding heeft, wordt deze niet tot de bodem gerekend. Voorbeeld hiervan is een laag puingranulaat aan het maaiveld in gebruik als wegverharding.

3.18**hechtgebonden asbest**

asbest in een product waarvan de asbestvezels zijn ingesloten in de matrix

Opmerking 1 bij de term: De volgende producten bevatten hechtgebonden asbest: asbestcementproducten die zich in goede of redelijke staat bevinden, asbestbevattende vinyl vloertegels die zich in goede of redelijke staat bevinden en asbestbevattend bitumen dat zich in goede of redelijke staat bevindt.

Opmerking 2 bij de term: Van oorsprong hechtgebonden asbesthoudende materialen kunnen door verwerking en/of menselijke activiteit overgaan in niet-hechtgebonden asbest. In dat geval bevinden de producten zich niet meer in een goede of redelijke staat. Het is moeilijk om te bepalen wanneer hechtgebonden asbest over zal gaan in niet-hechtgebonden asbest. Alleen zwaar verweerde en beschadigde hechtgebonden producten, waarvan de matrix ernstig is aangetast of zelfs deels is verdwenen, vallen onder de categorie niet-hechtgebonden asbest.

3.19**heterogene verdeling**

verdeling van de verontreinigende stof (asbest) in de bodem, die wordt gekenmerkt door matig tot veel variatie op de schaal van monsterneming

3.20**homogene verdeling**

verdeling van de verontreinigende stof (asbest) in de bodem, die wordt gekenmerkt door geen of weinig variatie op de schaal van monsterneming

Opmerking 1 bij de term: Hantering van de begrippen homogeen en heterogeen verdeelde verontreinigende stof wordt afgemeten aan de schaal van de monsterneming, niet aan de onderzoeksschaal. Als voorbeeld dient de stedelijke ophooglaag; afgemeten aan de onderzoeksschaal wordt hiervan verwacht dat sprake is van een diffuse bodembelasting, maar op de schaal van monsterneming wordt verwacht dat de gehalten aan verontreinigde stoffen (sterk) zullen fluctueren (heterogeen zijn).

3.21**hypothese**

onderzoekshypothese

veronderstelling over de aard en verdeling van asbest in het onderzoeksgebied die wordt gebruikt voor het bepalen van de onderzoeksstrategie

3.22

interventiewaarde asbest

generieke waarde voor asbest die aangeeft dat bij overschrijding sprake is van potentieel ernstige vermindering van de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant of dier

3.23

locatie

terrein (gebied) dat wordt onderzocht

Opmerking 1 bij de term: Per locatie kunnen meer onderzoekshypotheses en daarop gebaseerde onderzoeksstrategieën van toepassing zijn. Een locatie kan in die situatie worden opgesplitst in deellocaties waarbij per deellocatie één eenduidige onderzoekshypothese en daarop gebaseerde onderzoeksstrategie van toepassing zijn. Verschillende deellocaties kunnen elkaar overlappen.

3.24

locatie waarin geen asbest is aangetoond

locatie waarbij na analyse tijdens het verkennend onderzoek asbest en/of nader onderzoek asbest geen analytisch aantoonbaar gehalte aan asbest is aangetroffen

3.25

maaiveld

oppervlak van de bodem, dan wel de hierop aanwezige verharding, vegetatie dan wel andere afdekkende laag

3.26

maximale deeltjesgrootte

D_{100}

deeltjesgrootte die overeenkomt met de maaswijdte van de zeef waarop geen asbesthoudend materiaal achterblijft

Opmerking 1 bij de term: Voor het bepalen van de deeltjesgrootte wordt verwezen naar NEN 5753+C1.

Opmerking 2 bij de term: In deze norm wordt specifiek asbesthoudend materiaal bedoeld, dus geen bodemdeeltjes, aangezien deze per definitie geen asbest bevatten.

3.27

monster

hoeveelheid materiaal die van één plaats afkomstig is en voor de monstervoorbehandeling als eenheid wordt beschouwd

3.28

monsterneming

proces dat wordt uitgevoerd om monsters uit de bodem of uit een partij te nemen

Opmerking 1 bij de term: Monsterneming kan zowel mechanisch als handmatig gebeuren.

3.29

nader (bodem)onderzoek asbest

onderzoek naar (bodem)verontreiniging met asbest gericht op het bepalen van het gemiddelde gehalte aan asbest per ruimtelijke eenheid op basis van een visuele inspectie in combinatie met een steekproefsgewijze monsterneming of (indien noodzakelijk) het nader vaststellen van de omvang van de verontreiniging door een systematische monsterneming

Opmerking 1 bij de term: In NTA 5755 worden in aanvulling op bovengenoemd doel werkwijzen beschreven voor het opstellen van de onderzoeksstrategie ten aanzien van onderzoek in het kader van de zorgplicht Wet bodembescherming/Wet milieubeheer en de toepasbaarheid van saneringsmethoden.

3.30

niet-hechtgebonden asbest

asbest in een product waarvan de asbestvezels niet of slecht ingesloten zijn in de matrix

Opmerking 1 bij de term: De volgende producten bevatten niet-hechtgebonden asbest: isolatie van leidingen, ketels, tanks, brandkastdeuren enz., isolatie van oudere elektrische apparaten als ovens, broodroosters, strijkijzers enz., gespoten asbesthoudende materialen (spuitasbest enz.), vinylvloerbedekking met asbesthoudende onderlaag, brandwerend board en zwaar verweerde asbestcement- en colovinylproducten en bitumen.

3.31

onder- en bovengrens

onderste respectievelijk bovenste grens van het betrouwbaarheidsinterval van een berekend gehalte aan asbest, bepaald op basis van systematische fouten (massa schatting asbest in aangetroffen materialen) en op basis van steekproefafhankelijke fouten in de monsterneming en analyse (poissonstatistiek)

3.32

ondergrond

bodemlaag die zich bevindt onder de bovengrond (actuele contactzone) en die normaal gesproken niet wordt beroerd door bewerkingen, zoals ploegen, ompspitten of harken

Opmerking 1 bij de term: De ondergrond bevindt zich onder de bovengrond waarvoor in het kader van deze norm een standaarddiepte van 50 cm-mv wordt gehanteerd. De standaarddikte van 50 cm voor de bovenlaag is van toepassing wanneer niet de werkelijke dikte door gebruik, opbouw, waterstand exact is vast te stellen.

3.33

partij

identificeerbare hoeveelheid bouwstof, grond of baggerspecie van vergelijkbare milieuhygiënische kwaliteit, die is bedoeld om als geheel te worden verhandeld of toegepast

3.34

partijkeuring

schriftelijke verklaring op basis van een eenmalig onderzoek, dat wordt uitgevoerd door een persoon of instelling die daartoe beschikt over een erkenning, en waarin wordt vermeld of een partij onder het regime van het Besluit bodemkwaliteit [9] kan worden toegepast en hoe dit is vastgesteld

3.35

puingranulaat

gebroken en ongebroken steenachtige afvalstoffen

Opmerking 1 bij de term: Puinggranulaat kan o.a. afkomstig zijn van metselwerk, beton, asfalt en hydraulische slak (afkomstig van de bereiding van ruw ijzer en/of staal) of kan in een mengvariant voorkomen bijvoorbeeld van beton en metselwerk of hydraulische slak (zoals gemengd bouw- en sloofafval of menggranulaat). Wanneer puin is bewerkt door middel van breken spreekt men van puinggranulaat.

3.36

respirabele asbestvezels

asbestvezels met een middellijn kleiner dan 3 µm en een lengte kleiner dan 200 µm die niet zijn ingesloten in een matrix

3.37

ruimtelijke eenheid

RE

als een eenheid te onderzoeken deel van de locatie met een zodanige grootte dat de variatie binnen deze eenheid representatief is voor de locatie

Opmerking 1 bij de term: In het kader van deze norm worden ruimtelijke eenheden gedefinieerd met een maximale grootte van 1 000 m².

3.38

locatiebezoek

terreininspectie

indicatieve locatie-inspectie, gericht op het vaststellen van de (mogelijke) aanwezigheid van asbest

Opmerking 1 bij de term: De volgende aspecten worden hierin meegenomen: de bodemgesteldheid, de aanwezigheid van puin/puinhoudende grond, asbestverdacht materiaal en asbest/asbesttoepassingen op de locatie zelf en op aangrenzende locaties.

3.39

toplaag

bovenste bovenlaag van de bodem die bij berijden en betreden wordt beroerd

Opmerking 1 bij de term: Voor de toplaag wordt als standaard een diepte van 2 cm tot 5 cm aangehouden.

Opmerking 2 bij de term: Indien de toplaag uit grond bestaat, dan wordt het onderzoek van de toplaag uitgevoerd door middel van een visuele inspectie van het maaiveld. Indien de toplaag niet uit grond bestaat, dan is inspectie vanuit deze norm niet aan de orde.

3.40

verkennend (bodem)onderzoek

bodemonderzoek dat tot doel heeft met een relatief geringe onderzoeksinspanning vast te stellen of op een bepaalde locatie bodemverontreiniging met asbest aanwezig is

3.41

verontreinigingskern

centrum van het (als gevolg van een plaatselijke bodembelasting) verontreinigde deel van de bodem

3.42

verzamelmonster

in het veld uit losse grepen samengesteld monster

3.43

visuele inspectie grond

beoordeling door zeven, schouwen of harken van grond uit een boring, kuil of sleuf op de aanwezigheid van stukjes asbestverdacht materiaal

3.44

visuele inspectie maaiveld

beoordeling van het oppervlak van de bodem bestaande uit een systematisch visueel onderzoek van het oppervlak van de locatie, waarbij in haaks op elkaar staande looprichtingen in raaien met een tussenafstand van circa 1,5 m het oppervlak visueel wordt geïnspecteerd op de aanwezigheid van stukjes asbestverdacht materiaal

3.45

volumieke massa

massa van het geconsolideerde materiaal op de locatie ter plaatse, uitgedrukt in massa per volume-eenheid

Opmerking 1 bij de term: Een bepaald volume van het materiaal wordt gewogen, waarbij het materiaal zich bevindt in de 'geconsolideerde' toestand zoals deze zich voordoet op de locatie zelf.

3.46

vooronderzoek

verzamelen van informatie over de locatie, het systeem en de omgeving, bodem- en grondwaterkwaliteit, potentiële bodemverontreiniging op de locatie en in de direct omgeving als gevolg van voormalige, huidige en toekomstige activiteiten, kwetsbare objecten en obstakels in een bepaald geografisch gebied

Opmerking 1 bij de term: Het vooronderzoek bestaat uit een historisch onderzoek volgens NEN 5725 en een locatiebezoek.

Opmerking 2 bij de term: Op basis van de verzamelde gegevens wordt een totaalbeeld gevormd en worden conclusies getrokken over de afbakening van de locatie voor het bodemonderzoek, de eventuele onderverdeling van de onderzoekslocatie in deellocaties, en de te hanteren onderzoekshypothese per deellocatie.

3.47**waterbodem**

bodem en oever van een oppervlaktewaterlichaam

4 Apparatuur en benodigdheden

Benodigdheden voor de visuele inspectie en monsterneming:

- gereedschap geschikt voor de visuele inspectie, zoals schep, fotocamera, grove pincetten, schouwbak en/of plastic zeil, lineaal, grove zeven (maaswijdte van 40 mm en 20 mm) en/of hark (afstand tussen tanden maximaal 2 cm);
- gereedschap voor het in kaart brengen van de locatie en het opdelen van de locatie, bijvoorbeeld meetlint, meetwiel, piketpaaltjes, landmeetapparatuur, markeerlint, GPS of ander satellietplaatsbepalingssysteem (met een digitale nauwkeurigheid van < 1 m), plattegrond van de locatie;
- laadschop of vergelijkbare mechanische apparatuur, geschikt voor het nemen van monsters;
- gereedschap geschikt voor het graven/boren van gaten en sleuven, bijvoorbeeld hydraulische graafmachine, handboor/machinale boor met een minimale middellijn van 12 cm of ten minste driemaal zo groot als de maximale deeltjesgrootte (D_{100}) van de asbestverdachte stukjes op een locatie, schop, houweel, stootijzer;

OPMERKING 1 Wanneer in het verkennend onderzoek asbest niet kan worden voldaan aan de minimale boormiddellijn kan voor een boormiddellijn worden gekozen waarmee een boring wel mogelijk is. Houdt hierbij minimaal 12 cm aan. Ook wanneer de deeltjesgrootte van het asbesthoudend materiaal onbekend is, wordt een minimale boormiddellijn van 12 cm aangehouden. De informatie verkregen met boringen behoort altijd als indicatief te worden beschouwd.

OPMERKING 2 De grondboor behoort uitsluitend te worden gebruikt voor de bemonstering van de ondergrond. Voor de bovengrond behoren gaten te worden gegraven van minimaal 30 cm × 30 cm. Hiervoor kan een schep of een (kleine) hydraulische graafmachine worden ingezet.

- monsterschep voor het nemen van monsters uit een statische partij. De afmetingen van de schep zijn minimaal 10 cm lang en 5 cm breed;

OPMERKING 3 De afmetingen van de schep zijn gerelateerd aan de minimale greepgrootte voor het materiaal dat wordt bemonsterd. Voor breedte, lengte en hoogte van de schep geldt dat deze elk groter behoren te zijn dan of gelijk behoren te zijn aan driemaal de middellijn van de maximale deeltjesgrootte (95 %) van de asbesthoudende deeltjes. Aangezien het gaat om monsterneming uit een partij waaruit de delen > 20 mm reeds door 'hand-picking' zullen zijn verwijderd, is gekozen voor een praktisch hanteerbare minimale grootte van de monsterschep. Bij partijen waaruit de delen > 20 mm niet reeds door 'hand-picking' zijn verwijderd, behoort een grotere monsterschep te worden gekozen, gerelateerd aan de minimale greepgrootte.

- verpakkingsmateriaal (volgens NEN 5898, NVN 7311 en NEN 7310);

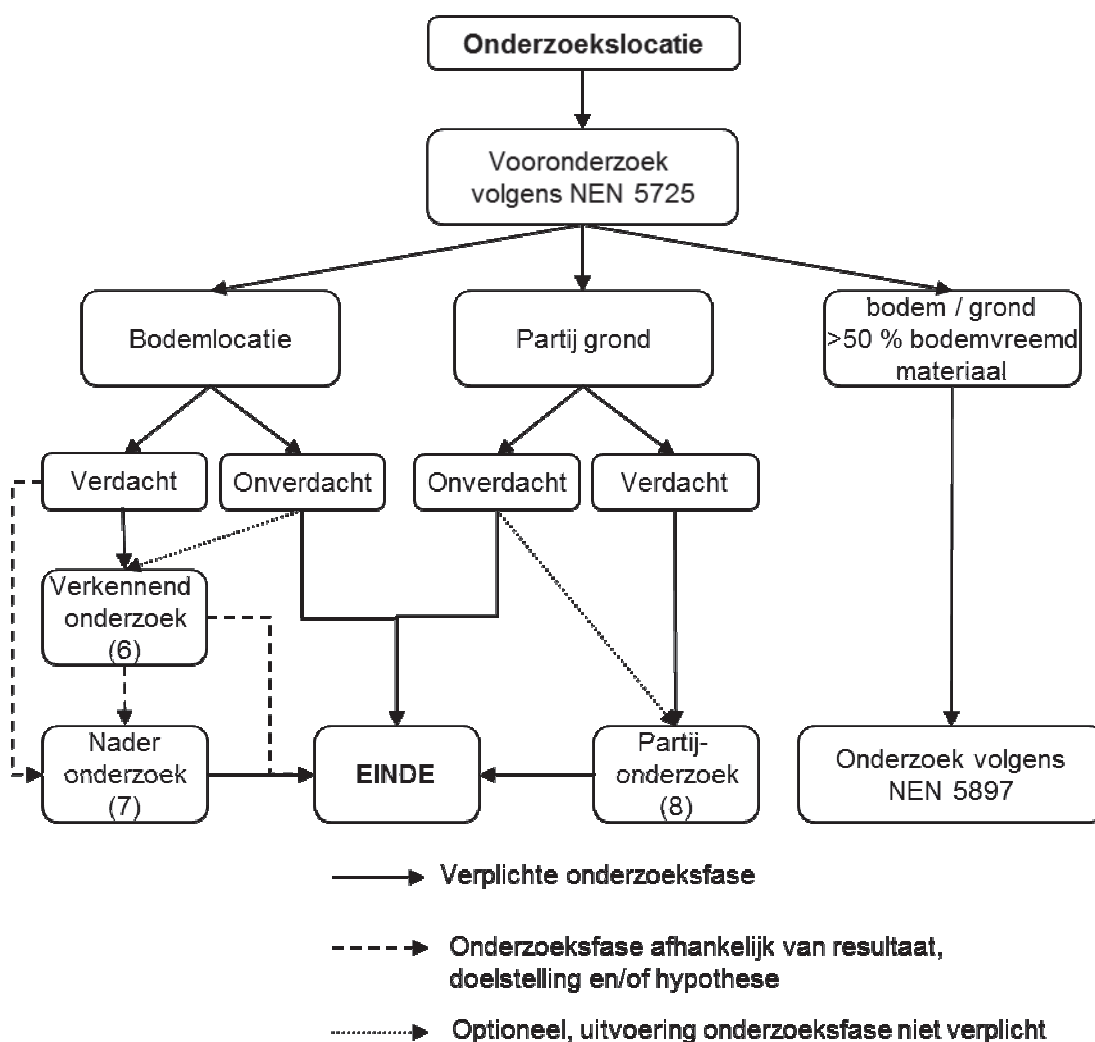
OPMERKING 4 Het gebruikte verpakkingsmateriaal behoort te voldoen aan de eisen die gelden voor het verpakken van asbest. Dit betekent onder meer dat de verpakking luchtdicht behoort te (kunnen) worden gesloten en van voldoende dikte en sterkte is.

- veiligheidsartikelen, afhankelijk van de situatie: afspoelbare of wegwerpoveralls, afspoelbare laarzen of wegwerpoverschoenen, veiligheidshelm, veiligheidshandschoenen, P3-overdrukmasker met filter en laadapparaten, halfgelaatsmasker, plakband en zakken met opschrift 'asbest gevaarlijk', overdrukcabine op de laadschop of kraan.

OPMERKING 5 Voor een gedetailleerde beschrijving van de veiligheidsaspecten met betrekking tot het werken met asbestverontreinigde bodem en grond wordt verwezen naar Voorlichtingsblad AI-03 [4], Voorlichtingsblad AI-22 [5] en CROW 132 [7].

5 Fasering van het onderzoek

Voor locaties gaat deze norm uit van een gefaseerd onderzoek: verkennend onderzoek asbest en nader onderzoek asbest. Voor statische partijen en depots wordt een partijkeuring uitgevoerd. In tabel 1 is een schema van de onderzoeksfases weergegeven waarbij wordt verwezen naar de hoofdstukken waarin de onderzoeksfases zijn beschreven. In figuur 1 is de systematiek van het asbestonderzoek in bodem en grond uiteengezet, waarbij de relatie tussen het vooronderzoek volgens NEN 5725 en de onderzoeksfases volgens NEN 5707 duidelijk zijn gemaakt.



Figuur 1 — Systematiek asbestonderzoek in bodem en grond

Alle onderzoeksfases in deze norm volgen altijd op het vooronderzoek volgens NEN 5725. Het kan wel voorkomen dat het locatiebezoek ten behoeve van het vooronderzoek in één traject met een verkennend onderzoek asbest wordt uitgevoerd.

Voor een goede aansluiting bij de reeds bestaande bodemnormen is het verkennend onderzoek asbest zo opgesteld dat dit kan worden gecombineerd met het verkennend onderzoek volgens NEN 5740.

Een stappenplan bij asbestbrand of -explosie is opgenomen in de brochure *Plan van aanpak asbestbrand* [1]. Hierin staan alle acties aangegeven die moeten worden uitgevoerd na het uitbreken van een asbestbrand en/of -explosie. In deze brochure wordt voor de uitvoering van bodemonderzoek verwezen naar NEN 5707.

Het is niet altijd noodzakelijk om een nader onderzoek asbest uit te voeren; dit is onder meer afhankelijk van het onderzoeksresultaat uit het verkennend onderzoek.

Tabel 1 — Beschrijving en doelstelling van de onderzoeksfasen

Fase	Aangeduid als:	Aanleiding	Doelstelling	Activiteiten	Verwante normen of methoden
1	Verkennd onderzoek asbest Hoofdstuk 6	Resultaat uit het vooronderzoek volgens bijlage E waarin is geconcludeerd dat het een asbestverdachte locatie betreft of wanneer een bevestiging van onverdachte is gewenst	Onderzoek naar bodemverontreiniging volgend op het vooronderzoek volgens bijlage E met als doel om met een relatief geringe onderzoeksinspanning na te gaan of de verdenking op bodemverontreiniging terecht is. Het verkennend onderzoek asbest geeft uitsluitsel over de aanwezigheid of afwezigheid van een bodemverontreiniging met asbest en kan worden gecombineerd met een regulier onderzoek volgens NEN 5740.	— Locatiebezoek — Bepalen van de onderzoeksstrategie — Systematisch visueel inspecteren van maaiveld, uitgegraven gaten bovengrond en boringen ondergrond — Steekproefsgewijze monsterneming van de uitgegraven gaten en/of boringen inclusief monstervoorbehandeling — Bereiden/verzenden monsters voor laboratoriumanalyse — Bepalen van de aard en de bodemgesteldheid van een locatie — Schatten van de omvang en ruimtelijke verdeling van de verontreiniging en indien nodig verder opdelen in (deel)locaties — Bepalen van het (gemiddelde) gehalte per (deel)locatie	NTA 5727 NEN 5740 NEN 5897 <i>Plan van aanpak asbestbrand</i> (alleen bij locaties verontreinigd met asbest door brand en explosie)
2	Nader onderzoek asbest Hoofdstuk 7	De conclusie uit het verkennend onderzoek asbest of uit het vooronderzoek volgens bijlage E waarbij is vastgesteld dat er sprake is van asbesthoudende bodem en er niet of onvoldoende is vastgesteld wat de aard, omvang en ruimtelijke verdeling hiervan zijn. De aangetroffen gehalten in het verkennend onderzoek bepalen tevens de noodzaak voor nader onderzoek.	Onderzoek naar bodemverontreiniging volgend op het verkennend onderzoek asbest, waarbij de aanwezigheid van asbest is komen vast te staan. Het doel is het vaststellen van de aard, de omvang en de ruimtelijke verdeling van de bodemverontreiniging. Het nader onderzoek geeft in eerste instantie een gemiddeld gehalte aan asbest per RE (RE = ruimtelijke eenheid van maximaal 1 000 m²) op basis van een visuele inspectie in combinatie met een steekproefsgewijze monsterneming. Daarnaast kan de ruimtelijke verdeling gedetailleerd in kaart worden gebracht door een systematische monsterneming.	— Bepalen van de onderzoeksstrategie — Opdelen van de (deel)locatie in RE's — Systematisch visueel inspecteren van maaiveld en uitgegraven sleuven — Steekproefsgewijze monsterneming of systematisch uitgevoerde monsterneming van de verdachte (deel)locaties of RE's — Monstervoorbehandeling op locatie en bereiden/verzenden monsters voor laboratoriumanalyse — Bepalen van het (gemiddelde) gehalte per RE of per sleuf op basis van het inspectieresultaat en de genomen monsters — Bepalen van de omvang van de verdachte locatie	NTA 5727 NTA 5755 NEN 5897 <i>Plan van aanpak asbestbrand</i> (alleen bij locaties verontreinigd met asbest door brand en explosie)

Fase	Aangeduid als:	Aanleiding	Doelstelling	Uitvoeringen verkregen gegevens	Verwante normen of methoden
3	Partijkeuring Hoofdstuk 8	De conclusie uit het vooronderzoek volgens bijlage E waarbij is vastgesteld dat het een partij asbestverdachte grond betreft (zowel ex-situ in depot of in-situ in de bodem) waarvan niet of onvoldoende vaststaat of deze partij ten aanzien van asbest onder het regime van het Besluit bodemkwaliteit [9] kan worden toegepast	Het bepalen van het (gemiddelde) gehalte aan asbest per partij die kan worden getoetst in het kader van het Besluit bodemkwaliteit [9]	— Bepalen van de monsternemingsstrategie — Steekproefsgewijze monsterneming van de partij — Monstervoorbehandeling op locatie — Verzenden monsters voor laboratoriumanalyse — Bepalen van de samenstelling van de partij — Bepalen van het (gemiddelde) gehalte per partij op basis van het inspectieresultaat en de genomen monsters	NVN 7301 NVN 7302

6 Verkennend onderzoek asbest

6.1 Algemeen

De doelstelling van het verkennend onderzoek asbest is om met een relatief geringe onderzoeksinspanning na te gaan of de verdenking op verontreiniging van de bodem met asbest terecht is en een indicatieve uitspraak te doen over het asbestgehalte in de bodem. Ook indien voor een locatie geen verdenking op de aanwezigheid van asbest bestaat, dan kunnen er situaties zijn waarin het gewenst is deze hypothese door onderzoek te bevestigen. Voor dit type onderzoek geldt echter geen verplichting. Aanleiding tot het uitvoeren van een verkennend onderzoek asbest kan zijn een vooronderzoek volgens bijlage E waarin is geconcludeerd dat het een asbestverdachte (deel)locatie betreft. Ook een standaard bodemonderzoek volgens NEN 5740 waarin asbestverdacht materiaal is geconstateerd kan aanleiding zijn tot het uitvoeren van een verkennend onderzoek asbest.

Indien tijdens het vooronderzoek volgens bijlage E nog geen locatiebezoek heeft plaatsgevonden, dan moet deze voorafgaand aan het verkennend onderzoek asbest alsnog worden uitgevoerd. Met een locatiebezoek worden de gegevens uit het vooronderzoek geverifieerd en vervolgens wordt indien noodzakelijk de onderzoekshypothese aangepast.

Een locatiebezoek bestaat uit een indicatieve inspectie van de locatie gericht op het vaststellen van de mogelijke aanwezigheid van asbest. Tijdens het locatiebezoek wordt het maaiveld en de daarop aanwezige bouwwerken en objecten indicatief geïnspecteerd. De aspecten die tijdens een locatiebezoek moeten worden meegenomen zijn: de bodemgesteldheid, de aanwezigheid van puin en puinhoudende grond, de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal en de aanwezigheid van asbesthoudende objecten en toepassingen op de locatie zelf en op aangrenzende locaties.

Het verkennend onderzoek asbest bestaat uit drie stappen:

- 1) een visuele inspectie van het maaiveld (6.2);
- 2) een steekproefsgewijze visuele inspectie van de bovengrond en ondergrond (6.3);
- 3) het nemen van (meng)monsters grond (hoofdstuk 9).

De strategie voor de visuele inspectie van het maaiveld is voor alle locaties gelijk. De exacte uitvoering ervan is afhankelijk van de hoeveelheid asbestverdacht materiaal en de grootschaligheid van de locatie. De visuele inspectie heeft tot doel de onderzoekshypothese te verifiëren en de locatie in (deel)locaties in te delen. Het opdelen in (deel)locaties wordt gebaseerd op de ruimtelijke verdeling van op het maaiveld voorkomend asbestverdacht materiaal. Indien de bodemlaag met verdenking op de aanwezigheid van asbest is afgesloten door een afdeklaag of verhardingslaag, dan kan geen maaiveldinspectie worden uitgevoerd. In dat geval kan de gehele onderliggende bodemlaag als één uniforme asbestverdachte locatie worden gezien en als zodanig worden onderzocht. Ook kan de afdeklaag of verhardingslaag worden verwijderd als de verdachte bodemlaag hierdoor vrijkomt zodat een visuele inspectie mogelijk wordt gemaakt.

Het onderzoek richt zich op de verdachte bodemlaag; dit kan de bovengrond zijn, de ondergrond, maar ook alleen de toplaag, in het geval van een oppervlakkige verontreiniging. Bij verschillende typen bodemlagen moet dit worden meegenomen in het vooronderzoek.

De conclusie dat op een locatie geen asbest is aangetoond, kan pas worden getrokken wanneer visueel geen asbesthoudend materiaal wordt waargenomen en bij de analyse van grondmonsters geen analytisch aantoonbaar gehalte aan asbest wordt gevonden.

Indien uit het vooronderzoek naar voren komt dat mogelijk ook respirabele vezels aanwezig zijn (bijvoorbeeld onder verweerde asbestdaken zonder goot, in de buurt van kapotte leidingisolatie enz.) moet hiermee bij de onderzoekstrategie rekening gehouden worden. Dit betekent o.a. dat analyse van grondmonsters essentieel is en dat een respirabele vezelbepaling volgens NEN 5898 moet worden overwogen.

Tijdens het verkennend onderzoek is het niet noodzakelijk om (meng)monsters grond te nemen indien op voorhand of tijdens de uitvoering van de visuele inspectie wordt besloten dat een nader onderzoek asbest wordt uitgevoerd (zie figuur 2). Een visuele inspectie van het maaiveld is echter altijd aan de orde, ook indien op voorhand wordt besloten tot het direct uitvoeren van een nader onderzoek.

Tijdens de uitvoering van het verkennend onderzoek kan na iedere stap (inspectie maaiveld, inspectie uitgegraven grond en analyse (meng)monsters) de onderzoekshypothese worden bijgesteld volgens NEN 5725 en is het mogelijk een nieuwe indeling te maken in deellocaties (zie figuur 2). Ook is het mogelijk om na de inspectie van het maaiveld en/of inspectie van de uitgegraven grond, het verkennend onderzoek te staken en over te gaan tot het uitvoeren van een nader onderzoek.

OPMERKING Tussentijds overstappen naar het nader onderzoek is nuttig als al tijdens de visuele inspectie blijkt dat de asbestconcentratie groter zal zijn dan $0,5 \times$ de interventiewaarde.

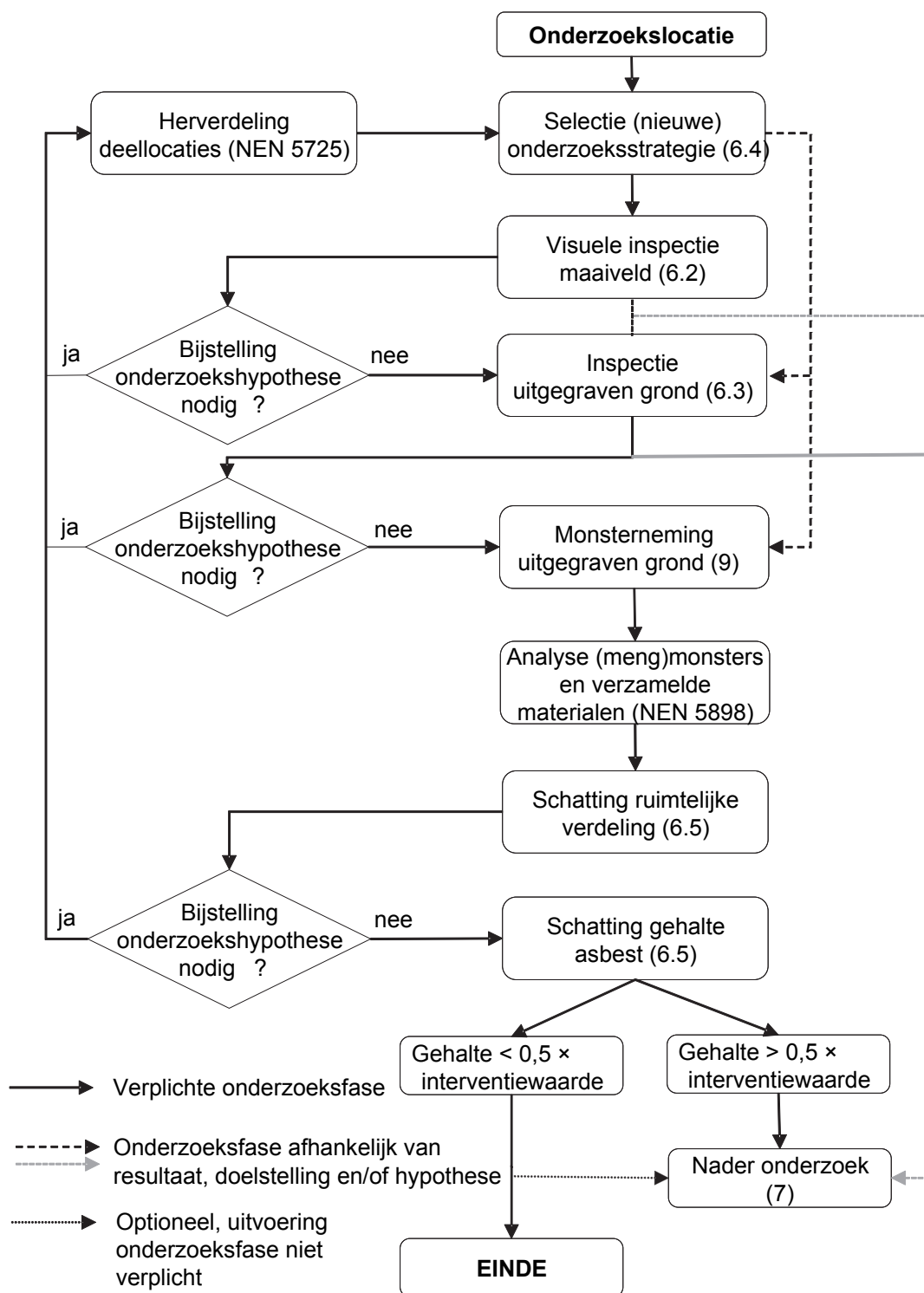
Het resultaat van het verkennend onderzoek is een uitspraak over de mogelijke verontreiniging van de bodem op basis van verzamelde stukken asbesthoudend materiaal en (meng)monsters grond. Aan de hand van het verkregen indicatieve gehalte aan asbest wordt nagegaan of nader onderzoek al dan niet noodzakelijk is. Door de lagere onderzoeksintensiteit van het verkennend onderzoek kan in deze fase niet direct worden getoetst aan de interventiewaarde. In het verkennend onderzoek wordt het gehalte getoetst aan de interventiewaarde gecorrigeerd met een factor 2. Deze correctiefactor is een maat voor de betrouwbaarheid van het verkennend onderzoek in relatie tot het nader onderzoek. Alleen indien in het verkennend onderzoek de onderzoeksintensiteit (hoeveelheid geïnspecteerde grond in de gaten en het aantal analyses) op hetzelfde niveau zit als in het nader onderzoek, dan is een directe toetsing aan de interventiewaarde mogelijk.

Indien het asbestgehalte kleiner is dan de helft van de interventiewaarde is het statistisch aannemelijk dat ook in een nader onderzoekstraject de interventiewaarde niet zal worden overschreden. In deze gevallen geldt er geen noodzaak tot het uitvoeren van een nader onderzoek asbest. Bij een asbestgehalte groter dan de helft van de interventiewaarde is een nader onderzoek asbest verplicht. De hoogste bepaalde waarde binnen een (deel)locatie is hiervoor bepalend.

Ondanks dat op basis van het verkennend onderzoek er geen noodzaak is tot het uitvoeren van een nader onderzoek, kan het gezien de onderzoeksvragen en gestelde doelstellingen toch wenselijk zijn om een dergelijk onderzoek uit te voeren, bijvoorbeeld voor het bepalen van de omvang van de verontreiniging.

Bij het verkennend onderzoek asbest moeten veiligheidsmaatregelen worden getroffen ter voorkoming van besmetting met en blootstelling aan asbest (zie hoofdstuk 12).

De systematiek van het verkennend onderzoek asbest is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2 — Systematiek van het verkennend onderzoek asbest

6.2 Visuele inspectie maaiveld

6.2.1 Algemeen

Een maaiveldinspectie is essentieel om de locatie op te delen in homogene (deel)locaties zodat de effectiviteit van het onderzoek wordt vergroot. De doelstelling is om de oppervlakte van de verdachte locaties zoveel mogelijk in te perken. Daarnaast kan de maaiveldinspectie worden gebruikt om een schatting te geven van het asbestgehalte in de toplaag. Dit gehalte kan niet zondermeer worden getoetst aan een interventiewaarde, maar kan helpen om een afweging te maken of er moet worden doorgegaan met een verkennend onderzoek of dat een nader onderzoek nodig is.

OPMERKING Tussentijds overstappen naar het nader onderzoek is nuttig als uit de maaiveldinspectie blijkt dat de asbestconcentratie groter zal zijn dan $0,5 \times$ de interventiewaarde.

Wanneer van een verdachte locatie geen visuele inspectie van het maaiveld kan worden uitgevoerd kan geen verdere opdeling worden gemaakt in verdachte en onverdachte deellocaties en moet de hele locatie, zoals reeds getypeerd in het vooronderzoek volgens bijlage E, als verdacht worden beschouwd.

6.2.2 Voorwaarden

Bij de uitvoering van de visuele inspectie van het maaiveld geldt een aantal voorwaarden:

— het maaiveld moet vrij inspecteerbaar zijn;

Er moet een zo groot mogelijk deel van het te inspecteren maaiveld vrij zijn van objecten (afdeklagen, verhardingen, opgeslagen goederen, afval enz.). Daarnaast is het noodzakelijk dat de aanwezigheid van vegetatie (gras, struiken, bladeren enz.) geen belemmering vormen voor de maaiveldinspectie. Ook behoort de te inspecteren oppervlakte voldoende representatief te zijn voor de gehele (deel)locatie. Er mag geen groot aaneengesloten deel van de (deel)locatie niet inspecteerbaar zijn. Onvoldoende inspecteerbare delen vallen buiten het inspectiegebied en blijven als asbestverdacht aangemerkt.

— de toplaag moet droog en onbesneeuwd zijn;

Grond zal nooit helemaal droog zijn; in dit geval wordt met 'droog' bedoeld dat het vochtgehalte dusdanig laag is dat er geen belemmeringen ontstaan voor de visuele inspectie. Het betreft dus veldvochtige grond zonder dat hierop plassen enz. voorkomen. Bij veel neerslag zal het bodemoppervlak na verloop van tijd te nat worden om een goede inspectie uit te voeren.

— er moet voldoende licht en zicht zijn.

De hoeveelheid licht en zicht mag geen beperkende factor zijn voor een optimale visuele inspectie. Dit betekent dat de weersomstandigheden dusdanig behoren te zijn dat er geen belemmeringen optreden voor de visuele inspectie. In algemene zin betekent dit: geen neerslag (regen, hagel, sneeuw), voldoende daglicht en geen hevige mist. Bij onvoldoende daglicht is het gebruik van kunstlicht een goed alternatief.

Bij calamiteiten heeft snel handelen vaak de eerste prioriteit. In dergelijke gevallen behoort het maaiveld meteen te worden geïnspecteerd ongeacht de omstandigheden. Hierbij behoort wel rekening te worden gehouden met de beperkingen in de kwaliteit van de visuele inspectie als gevolg van de niet-optimale omstandigheden.

6.2.3 Voorbereiding

Wanneer de onderzoekslocatie niet meteen inspecteerbaar is, wordt aanbevolen om maatregelen te nemen en voorzieningen te treffen voor het inspecteerbaar maken van het maaiveld. Dit betekent dat zoveel mogelijk objecten en vegetatie die de inspectie hinderen van de locatie moeten worden verwijderd. Dit kan ook betekenen dat afdeklagen en verhardingslagen moeten worden verwijderd om een visuele inspectie mogelijk te maken. De omvang van de maatregelen en voorzieningen moeten wel in verhouding staan tot de gehanteerde onderzoeksintensiteit.

Het inspecteerbaar maken van een locatie moet zo gebeuren dat geen asbestverdachte materialen worden beschadigd en zodoende asbestvezels in de lucht worden gebracht. Indien de aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest wordt vermoed of visueel waarneembaar is, moet beroering van de toplaag, door bijvoorbeeld bladblazers, grasmaaiers enz., worden voorkomen.

6.2.4 Uitvoering visuele inspectie

De visuele inspectie van het maaiveld wordt per verdachte (deel)locatie separaat uitgevoerd. Deel het maaiveld van de (deel)locatie op in 'inspectiestroken' van maximaal 1,5 m en inspecteer de volledige onderzoekslocatie strook voor strook in twee richtingen haaks op elkaar.

Voor grootschalige (deel)locaties met een oppervlakte groter dan 1 ha mag worden afgeweken van de bovengenoemde systematiek, hetzij door in één richting te inspecteren hetzij door een steekproefsgewijze inspectie van het maaiveld. Bij steekproefsgewijze inspectie moet minimaal 1 ha (in twee richtingen) worden geïnspecteerd.

In geval van een verontreinigde locatie door brand of explosie wordt de visuele inspectie van het maaiveld uitgevoerd volgens het *Plan van aanpak asbestbrand* [1]. De diepere bodemlaag hoeft in dit geval niet te worden onderzocht.

Wanneer voor een (deel)locatie geldt dat gemiddeld over de gehele (deel)locatie meer dan 100 cm² aan asbestverdacht materiaal per m² wordt aangetroffen, dan hoeft niet het gehele maaiveld van de (deel)locatie te worden geïnspecteerd. In dat geval kunnen steekproefsgewijs inspectievlakken (rasters) van minimaal 5 m × 5 m worden geïnspecteerd. Voor het minimale aantal te inspecteren inspectievlakken moeten, afhankelijk van de onderzoeksstrategie (verdachte locatie – plaatselijke belasting of verdachte locatie – diffuse belasting), de aantallen in tabel 7 of tabel 8 worden gehanteerd.

OPMERKING De grootte van de rasters kan worden gevarieerd afhankelijk van de hoeveelheid asbestverdacht materiaal op het maaiveld. De rastersystematiek is puur een praktische overweging. Bij veel asbestverdacht materiaal op het maaiveld is het onderzoekstechnisch niet noodzakelijk om alle stukjes asbestverdacht materiaal van het maaiveld te verzamelen om een goed beeld te krijgen van de verontreiniging. Bovendien is het ook niet de bedoeling is om tijdens het onderzoek de (deel)locatie al te saneren.

Markeer alle rasters en alle aangetroffen asbestverdachte materialen op een kaart en verzamel deze materialen separaat. De schaal van de kaart moet zo worden gekozen dat de locaties voldoende nauwkeurig kunnen worden vastgesteld.

Bepaal de oppervlakte van de (deel)locatie.

Schat ter indicatie de inspectie-efficiëntie; houdt hierbij de volgende klassen aan: 90 % – 100 %, 70 % – 90 % en 50 % – 70 %. De inspectie-efficiëntie is afhankelijk van de weersomstandigheden, de conditie van het maaiveld (vochtig, vegetatie, los, vastgereden, plassen), het type grond (zand, klei) en de ervaring van de desbetreffende inspecteur. Wanneer aan de voorwaarden in 6.2.2 is voldaan ligt de inspectie-efficiëntie tussen de 50 % en 100 %. Bij een inspectie-efficiëntie lager dan 50 % is de waarde van een maaiveldinspectie onvoldoende om het verdachte gebied in te perken en een kwantitatieve uitspraak te doen over het asbestgehalte in de toplaag. In tabel 2 zijn enkele richtpercentages (schattingen) gegeven. In tabel 2 is uitgegaan van droog en helder weer en een deskundige inspecteur.

Tabel 2 — Schattingen van de inspectie-efficiëntie bij verschillende typen grond en een variërende conditie van het maaiveld

Type grond	Conditie maaiveld	Inspectie-efficiëntie
Zand	Droog, los en geen vegetatie	90 % – 100 %
Zand	Vochtig, vastgereden en/of matige vegetatie	70 % – 90 %
Klei/leem en veen	Droog, los en geen vegetatie	70 % – 90 %
Klei/leem en veen	Vochtig, vastgereden en/of matige vegetatie	50 % – 70 %

Er zijn vier belangrijke factoren die van invloed zijn op de inspectie-efficiëntie:

- **Ervaring en conditie van de desbetreffende inspecteur:**
De inspectie-efficiëntie wordt voor het grootste deel bepaald door de ervaring en het waarnemingsvermogen van de desbetreffende inspecteur. De inspecteur behoort te beschikken over aantoonbare en relevante ervaring op het gebied van asbestherkenning in en op de bodem. Het waarnemingsvermogen van de inspecteur is een belangrijke factor die door vermoeidheid (ogen) sterk afneemt. Geadviseerd wordt om maximaal 2 h aaneengesloten te inspecteren.
- **Type grond:**
In gele tot lichtbruine zandgrond is de zichtbaarheid en/of herkenbaarheid van stukjes asbestverdacht materiaal groot en zal de inspectie-efficiëntie groter zijn dan 75 %. In donkere grijze/zwarte kleigrond is de zichtbaarheid en/of herkenbaarheid veel minder en zal de inspectie-efficiëntie veel lager liggen: tussen de 50 % – 90 %.
- **Conditie van de toplaag:**
Droge grond is beter te inspecteren dan vochtige grond. Dit is vooral bij kleiachtige grond van belang; vochtige kleigrond is donkerder van kleur en kan de inspectie-efficiëntie met 10 % – 25 % verminderen. Voor losse en vastgereden grond geldt hetzelfde; vastgereden grond is minder goed te inspecteren dan losse grond. Vooral kleiachtige grond is vaak vastgereden waardoor de inspectie-efficiëntie met 10 % – 25 % vermindert.
- **Conditie van het maaiveld:**
Ook vegetatie (voornamelijk gras) en de aanwezigheid van plassen zijn van invloed op de inspectie-efficiëntie. Bij veel vegetatie en plassen (> 50 %) kan het maaiveld niet systematisch worden geïnspecteerd. Bij matige vegetatie is dit in principe wel mogelijk, echter de inspectie-efficiëntie zal hierdoor met 10 % – 25 % verminderen.

Wijken de resultaten van de uitgevoerde visuele inspectie van het maaiveld af van de in het vooronderzoek gestelde onderzoekshypothese, dan moet de onderzoekshypothese worden aangepast en of moet in overweging worden genomen om direct door te gaan met het nader onderzoek.

6.3 Inspectie en monsterneming bodem

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de visuele inspectie en monsterneming van het opgegraven en opgeboorde bodemmateriaal moet worden uitgevoerd.

Maak gaten in de verdachte bodemlaag tot op de onverdachte ondergrond met een maximum van 2 m diep. In de verdachte bodemlaag moet minimaal een gat van 30 cm × 30 cm worden gegraven of een gat worden geboord met een middellijn van 35 cm tot op de onverdachte ondergrond.

Voor onverdachte grond worden gaten doorgezet tot op de ongeroerde ondergrond met een maximum van 2 m diep. Voor de onverdachte bovengrond moet minimaal een gat van 30 cm × 30 cm worden gegraven of een gat worden geboord met een middellijn van 35 cm tot 0,5 m-mv. Voor de onverdachte ondergrond vanaf 0,5 m-mv moet minimaal een boor met een middellijn van 12 cm worden gebruikt.

Visuele inspectie vindt plaats in trajecten van maximaal 0,5 m of bij het aantreffen van verschillende bodemlagen per bodemlaag van maximaal 0,5 m. Breng iedere bodemlaag apart in kaart en controleer deze op asbestverdacht materiaal; controleer de lagen één voor één om vermenging tussen lagen te voorkomen.

De gaten moeten op basis van een rasterpatroon gelijkmatig over de (deel)locatie worden verdeeld. Het aantal gaten is afhankelijk van de grootte van de (deel)locatie en de onderzoeksstrategie, zoals opgenomen in 6.4.2 tot en met 6.4.6. Geef de posities van de gaten aan op een kaart of plattegrond en noteer de coördinaten.

In uitzonderingsgevallen kunnen enkelvoudige boringen worden gebruikt met een minimale middellijn van 12 cm of ten minste driemaal zo groot als de maximale deeltjesgrootte (D_{100}) van de asbestverdachte stukjes op een locatie. Dit geldt specifiek voor dieper gelegen verdachte lagen en bodemlagen afgedekt door een duurzame verhardingslaag (beton, asfalt enz.). De boringen geven alleen uitsluitel over de mogelijke

aanwezigheid van asbest en een indicatieve gehaltebepaling is niet mogelijk. Indien asbest wordt aangetroffen moeten alsnog gaten of sleuven worden gegraven voor een gehaltebepaling. Indien geen asbest wordt aangetroffen, dan is de bodem onverdacht en is nader onderzoek niet noodzakelijk.

OPMERKING 1 Voor dieper gelegen verdachte bodemlagen behoren, net zoals voor de bovengrond, bij voorkeur gaten van 30 cm × 30 cm te worden gegraven of gaten te worden geboord met een middellijn van 35 cm. Indien dit door omstandigheden (diepte van de verdachte laag of afdekking door duurzame verhardingslaag) niet goed te realiseren is of de omvang van de werkzaamheden niet in verhouding is met de doelstelling van het onderzoek, kunnen als alternatief boringen met een minimale middellijn van 12 cm worden gebruikt. Deze boringen zijn minder representatief dan gaten, aangezien veel minder bodemmateriaal wordt geïnspecteerd en mogelijk asbesthoudend materiaal wordt weggedrukt. Deze boringen kunnen daarom niet worden gebruikt voor een indicatieve gehaltebepaling. Boringen zijn wel geschikt om de bodemopbouw in kaart te brengen en de bodem te controleren op bodemvreemde materialen.

OPMERKING 2 Bij het aantreffen van een substantiële hoeveelheid asbestverdacht materiaal (grond met meer dan ca. 10 % (V/V) asbestverdacht materiaal: >10 000 mg/kg) is een exacte gehaltebepaling niet meer noodzakelijk. Een schatting in het veld van het percentage asbestverdacht materiaal is in deze gevallen voldoende. Voor de onderbouwing van de verontreiniging behoort deze wel te worden vastgelegd op een foto en behoort per type asbestverdacht materiaal ten minste één stukje te worden verzameld. Vanwege de mogelijke blootstellingsrisico's behoren in deze gevallen aanvullende veiligheidsmaatregelen te worden getroffen (zie hoofdstuk 12).

De visuele inspectie van de opgegraven (of opgeboorde) grond moet als volgt worden uitgevoerd:

- inspecteer de grond op asbestverdacht materiaal volgens 9.2;
- verzamel per gat en per bodemlaag of per traject van maximaal 0,5 m alle asbestverdachte materialen;
- verpak het asbestverdachte materiaal op adequate wijze als monstermateriaal;
- neem binnen een (deel)locatie (meng)monsters per bodemlaag of per traject van maximaal 0,5 m volgens 9.3 en gebruik hiervoor de greep- en monstergrootte volgens 10;
- bepaal per gat of per traject van maximaal 0,5 m het bodemtype volgens 6.5.2;
- bepaal per gat het volume van de uitgegraven en geïnspecteerde lagen zo nauwkeurig mogelijk volgens 6.6;
- dicht de gaten na afloop van het onderzoek; breng hierbij het uitgegraven materiaal terug in het gat op de diepte van de oorspronkelijke laag.

Afhankelijk van de resultaten van de visuele inspectie van het bodemmateriaal moet een afweging worden gemaakt of en hoeveel mengmonsters en individuele monsters moeten worden samengesteld. Het minimumaantal is afhankelijk van de onderzoeksstrategie en is gegeven in de tabellen 5 tot en met 8. Variatie in de bodemkwaliteit en in de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal zal leiden tot meer monsters.

Bij het aantreffen van asbestverdacht materiaal moet per (deel)locatie in elk geval één individueel monster worden samengesteld uit het bodemmateriaal met de grootste totale oppervlakte dan wel het grootste totale gewicht aan asbestverdacht materiaal. Mengmonsters zijn alleen mogelijk wanneer het bodemmateriaal uit de gaten vergelijkbaar is: dezelfde soorten asbestverdacht materiaal, dezelfde orde van grootte oppervlakte/gewicht aan verzameld asbestverdacht materiaal en aantallen asbestverdachte stukjes, dezelfde bodemopbouw/bodemvreemde materialen. Bij grote verschillen binnen een (deel)locatie moet de onderzoekshypothese worden heroverwogen.

OPMERKING 3 Doel van het verkennend onderzoek is om te beoordelen of er redelijkerwijs sprake is van een overschrijding van de interventiewaarde. Dit betekent dat bij variatie in de verontreiniging op een (deel)locatie piekgehalten maatgevend zijn.

Indien op basis van de visuele inspectie van de gaten de aangetroffen ruimtelijke verdeling van de asbestverontreiniging blijkt af te wijken van wat tijdens het vooronderzoek en de maaiveldinspectie was aangenomen, dan moet alsnog een nieuwe indeling van de (deel)locaties worden gemaakt.

6.4 Onderzoeksstrategieën

6.4.1 Algemeen

Onderzoek de bovengrond en de ondergrond op een (deel)locatie volgens de in tabel 3 aangegeven onderzoeksstrategieën (volgens 6.4.2 t.m. 6.4.6).

OPMERKING De onderzoeksstrategieën zijn afgeleid van de strategieën volgens NEN 5740.

Tabel 3 — Uit te voeren verkennend onderzoek asbest van de bovengrond en ondergrond volgens de opgestelde onderzoekshypothese

Hoofdhypothese	Subhypothese	Verontreinigingsbeeld op schaal monsterneming	Onderzoek volgens paragraaf
Onverdacht	Kleinschalige verkaveling / wisselend gebruik	—	6.4.2 (onderzoek is niet verplicht)
Grootschalig onverdacht	Extensief gelijksoortig gebruik / onbebouwd / > 1 ha	—	6.4.3 (onderzoek is niet verplicht)
Verdachte toplaag	Diffuse bodembelasting	Heterogeen verdeeld	6.4.5
Verdachte bovengrond	Diffuse bodembelasting	Heterogeen verdeeld	6.4.5
Verdachte ondergrond	Diffuse bodembelasting	Heterogeen verdeeld	6.4.5
Verdachte toplaag	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	6.4.4
Verdachte bovengrond	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	6.4.4
Verdachte ondergrond, plaats bekend	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	6.4.4
Verdachte ondergrond, plaats onbekend	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	6.4.6

6.4.2 Kleinschalige onverdachte locatie

Verkennend onderzoek van een kleinschalige onverdachte locatie is optioneel en niet verplicht.

OPMERKING 1 De onderzoeksstrategie is afgeleid van de strategie 'onverdacht (ONV)' volgens NEN 5740.

Inspecteer het maaiveld volgens 6.2. Indien tijdens de visuele inspectie van het maaiveld asbestverdacht materiaal wordtesignaleerd, dan moet de onderzoekshypothese worden aangepast volgens NEN 5725.

OPMERKING 2 Indien tijdens de inspectie asbestverdacht materiaal is aangetroffen, dan wordt de onderzoekshypothese 'onverdacht' verworpen. Op basis van de resultaten van de visuele inspectie behoort het verspreidingsgebied (verdachte (deel)locatie) te worden bepaald. Op basis hiervan wordt een nieuwe onderzoekshypothese opgesteld volgens tabel E.1 en wordt de verdachte (deel)locatie opnieuw onderzocht volgens de in tabel E.1 voorgestelde onderzoeksstrategie.

Voor het onderzoek van de bovengrond en ondergrond moet minimaal het in tabel 4 voorgeschreven aantal gaten worden gegraven of geboord.

Inspecteer per gat en per traject van maximaal 0,5 m de uitgegraven of opgeboorde grond op de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal, volgens 6.3. Indien tijdens de visuele inspectie van de gaten asbestverdacht materiaal wordt gesignaleerd, dan moet de onderzoekshypothese worden aangepast volgens NEN 5725.

Neem mengmonsters van de geroerde bovengrond, volgens 6.3. Voor het aantal mengmonsters geldt minimaal het in tabel 5 voorgeschreven aantal.

Leg alle gegevens met betrekking tot de visuele inspectie van de grond vast in een kaart en toets deze aan de aangenomen onderzoekshypothese, volgens 6.5.

Bereken per (deel)locatie het asbestgehalte, volgens 6.6.

Tabel 4 — Aantal plekken (gaten en boringen) voor visuele inspectie en te analyseren mengmonsters bij verkennend onderzoek asbest op een kleinschalige onverdachte locatie ¹⁾

Oppervlakte locatie ha	Gaten tot 0,5 m (bovengrond)	Boringen tot ongeroerde ondergrond ^a	Aantal te analyseren mengmonsters geroerde bodemlaag
< 0,01	2	1	1
0,01 – 0,05	2	2	1
0,05 – 0,10	4	2	1
0,10 – 0,15	6	2	1
0,15 – 0,20	8	3	2
0,20 – 0,30	9	3	2
0,30 – 0,40	10	3	2
0,40 – 0,50	11	4	2
0,50 – 0,70	12	4	2
0,70 – 0,90	13	6	3
0,90 – 1,00	14	6	3
^a Het verkennend onderzoek asbest beperkt zich normaal gesproken tot een maximale diepte van circa 2 m.			

6.4.3 Grootschalige onverdachte locatie

Verkennend onderzoek van een grootschalige onverdachte locatie is optioneel en niet verplicht.

OPMERKING 1 De onderzoeksstrategie is afgeleid van de strategie 'grootschalig onverdacht (ONV-GR)' volgens NEN 5740.

Inspecteer het maaiveld volgens 6.2. Indien tijdens de visuele inspectie van het maaiveld asbestverdacht materiaal wordt gesignaleerd, dan moet de onderzoekshypothese worden aangepast volgens NEN 5725.

1) Het aantal gaten en boringen in tabel 4 en tabel 5 wijken van elkaar af. Volgens tabel 4 wordt intensiever onderzoek uitgevoerd dan volgens tabel 5. De verklaring hiervoor is dat de onderzoeksintensiteit is gekoppeld aan de kleinschaligheid (tabel 4) of de grootschaligheid (tabel 5) zoals op basis van het vooronderzoek volgens NEN 5725 wordt vastgesteld.

Voor het onderzoek van de bovengrond en ondergrond moet minimaal het in tabel 5 voorgeschreven aantal gaten worden gegraven of geboord.

Inspecteer per gat en per traject van maximaal 0,5 m de uitgegraven of opgeboorde grond op de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal, volgens 6.3. Indien tijdens de visuele inspectie van de gaten asbestverdacht materiaal wordt gesignaleerd, dan moet de onderzoekshypothese worden aangepast volgens NEN 5725.

OPMERKING 2 Indien tijdens de inspectie asbestverdacht materiaal wordt aangetroffen, dan wordt de onderzoekshypothese 'onverdacht' verworpen. Op basis van de resultaten van de visuele inspectie behoort het verspreidingsgebied (verdachte (deel)locatie) te worden bepaald. Op basis hiervan wordt een nieuwe onderzoekshypothese opgesteld volgens NEN 5725 en wordt de verdachte (deel)locatie opnieuw onderzocht volgens de nieuwe onderzoeksstrategie.

Neem mengmonsters van de geroerde bovengrond, volgens 6.3. Voor het aantal mengmonsters geldt minimaal het in tabel 5 voorgeschreven aantal.

Leg alle gegevens met betrekking tot de visuele inspectie van de grond vast in een kaart en toets deze aan de aangenomen onderzoekshypothese, volgens 6.5.

Bereken per (deel)locatie het asbestgehalte, volgens 6.6.

Tabel 5 — Aantal plekken (gaten en boringen) voor visuele inspectie en te analyseren mengmonsters bij verkennend onderzoek asbest op een grootschalige onverdachte locatie²⁾

Oppervlakte locatie ha	Gaten tot 0,5 m (bovengrond)	Boringen tot ongerode ondergrond ^a	Aantal te analyseren mengmonsters gerode bodemlaag
1 ^b	14	6	2
2	17	7	2
3	20	8	3
4	21	9	3
5	21	10	4
6	25	11	4
7	28	12	5
8	32	13	5
9	35	15	6
10	39	16	6
p^c	$3,5 + 3,5p$	$1,5 + 1,5p$	$1 + 0,5p$
^a Het verkennend onderzoek asbest beperkt zich normaal gesproken tot een maximale diepte van ca. 2 m. ^b Bij een oppervlakte < 1 ha is de strategie voor grootschalige onverdachte locaties niet van toepassing en behoort de strategie zoals weergegeven in 6.4.2 te worden toegepast. ^c p is de getalswaarde van de oppervlakte van de locatie, in ha ($p \geq 10$); het aantal gaten afronden naar boven op gehele getallen, waarbij het totaal aantal gaten steeds $(5 + 5p)$ moet bedragen.			

2) Het aantal gaten en boringen in tabel 4 en tabel 5 wijken van elkaar af. Volgens tabel 4 wordt intensiever onderzoek uitgevoerd dan volgens tabel 5. De verklaring hiervoor is dat de onderzoeksintensiteit is gekoppeld aan de kleinschaligheid (tabel 4) of de grootschaligheid (tabel 5) zoals op basis van het vooronderzoek volgens NEN 5725 wordt vastgesteld.

6.4.4 Verdachte locatie met plaatselijke bodembelasting met duidelijke verontreinigingskern

De strategie kan zowel worden toegepast voor plaatselijke bodembelasting in de bovengrond (stortingen van puin en/of afval op de bodem) als in de ondergrond (afvallozing, gedempte sloten en putten).

OPMERKING De onderzoeksstrategie is afgeleid van de strategie 'plaatselijke bodemverontreiniging met duidelijke verontreinigingskern (VEP)' volgens NEN 5740.

Het onderzoek richt zich op de verontreinigingskern(en). Indien de bodembelasting uit meerdere kernen bestaat, dan moet per kern een apart onderzoek worden uitgevoerd met separate (meng)monsters. Per verontreinigingskern worden maximaal vijf monsters samengevoegd. Het meest verdachte monster per verontreinigingskern moet ten minste worden geanalyseerd (zie 6.3).

Visuele inspectie maaiveld

Indien de (vermoede) verontreiniging zich (ook) in de bovengrond bevindt, dan wordt ter plaatse van de verontreinigingskern(en) een visuele inspectie van het maaiveld uitgevoerd. Het maaiveld moet dan volgens 6.2 worden geïnspecteerd. Wanneer voor de verontreinigingskern geldt dat meer dan 100 cm² aan asbestverdacht materiaal per m² wordt aangetroffen, dan kunnen steekproefsgewijs rasters van minimaal 5 m × 5 m worden geïnspecteerd. Het minimaal per verontreinigingskern te inspecteren aantal punten is opgenomen in tabel 6.

Verdeel het aantal te inspecteren punten gelijkmatig over de kern.

Verzamel per verontreinigingskern of geïnspecteerd punt alle asbestverdachte materialen en bepaal het gehalte aan asbest, volgens 6.6.

Onderzoek bovengrond en ondergrond

Het onderzoek van de bovengrond en de ondergrond wordt uitgevoerd ter plaatse van de verontreinigingskern(en). De voor het onderzoek te onderzoeken gaten worden gelijkmatig verdeeld over de kern.

Bij plaatselijke bodembelasting worden gaten gegraven tot op de onverdachte ondergrond, volgens 6.3.

Per verontreinigingskern moet minimaal het in tabel 6 voorgeschreven aantal gaten worden onderzocht.

Inspecteer per gat en per verdachte laag de uitgegraven grond op de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal, volgens 6.3.

Neem minimaal één (meng)monster per verdachte laag, volgens 6.3.

Leg alle gegevens met betrekking tot de visuele inspectie vast op een kaart en toets deze aan de aangenomen onderzoekshypothese, volgens 6.5.

Bereken per verontreinigingskern het asbestgehalte, volgens 6.6

Tabel 6 — Aantal plekken voor visuele inspectie en te analyseren (meng)monsters bij verkennend onderzoek asbest op een verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern – De gegeven aantallen gelden per verontreinigingskern

Oppervlakte per verontreinigingskern ha	Minimaal aantal visueel te inspecteren punten van het maaiveld ^a	Aantal gaten tot de onverdachte ondergrond ^b	Aantal te analyseren (meng)monsters per verontreinigingskern
< 0,001	1	1	1
0,001 – 0,01	2	2	1
0,01 – 0,05	3	3	1
0,05 – 0,08	4	4	1
0,08 – 0,10 ^c	5	5	1
^a Is alleen van toepassing wanneer meer dan 100 cm ² aan asbestverdacht materiaal per m ² wordt aangetroffen. ^b Het verkennend onderzoek asbest beperkt zich normaal gesproken tot een maximale diepte van ca. 2 m. ^c Er wordt uitgegaan van een maximale oppervlakte van de verontreinigingskern van 0,1 ha. Grotere kernen behoren te worden onderzocht met de strategie 'verdacht heterogeen' (6.4.5).			

6.4.5 Verdachte locatie met diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld

Het onderzoek richt zich op de verdachte bodemlaag; dit kan zowel de toplaag, de bovengrond als de ondergrond zijn. Indien de bodembelasting uit meerdere verschillende verdachte bodemlagen bestaat, dan moet per bodemlaag een apart onderzoek worden uitgevoerd met separate (meng)monsters.

OPMERKING De onderzoeksstrategie is afgeleid van de strategie 'diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld (VED-HE)' van NEN 5740.

Visuele inspectie maaiveld

Indien de (vermoede) verontreiniging zich (ook) in de bovengrond bevindt, dan wordt een visuele inspectie van het maaiveld van de (deel)locatie uitgevoerd volgens 6.2. Wanneer voor de locatie geldt dat meer dan 100 cm² aan asbestverdacht materiaal per m² wordt aangetroffen, dan kunnen steekproefsgewijs rasters van minimaal 5 m × 5 m worden geïnspecteerd. Het minimaal aantal te inspecteren punten is opgenomen in tabel 7.

Verzamel per geïnspecteerd punt alle asbestverdachte materialen en bepaal het gehalte aan asbest, volgens 6.6.

Onderzoek bovengrond en ondergrond

Bij diffuse bodembelasting in de bovengrond en ondergrond worden gaten gegraven volgens 6.3 tot maximaal 0,5 m-mv in de verdachte bodemlaag, aangevuld met gaten tot op de onverdachte ondergrond tot maximaal 2 m-mv. De gaten moeten gelijkmatig over de (deel)locatie worden verdeeld. Per (deel)locatie moet minimaal het in tabel 7 voorgeschreven aantal gaten worden onderzocht.

Indien alleen de ondergrond asbestverdacht is en de bovengrond onverdacht, dan hoeft geen visuele inspectie van het maaiveld te worden uitgevoerd. Bij onderzoek van verdachte ondergrond wordt de onverdachte bovengrond buiten beschouwing gelaten; alleen de verdachte ondergrond moet worden bemonsterd.

Inspecteer per gat en per traject van maximaal 0,5 m diep de uitgegraven grond op de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal, volgens 6.6.

Neem (meng)monsters van de verdachte bodemlaag, volgens 6.3. Voor het aantal (meng)monsters geldt minimaal het in tabel 7 voorgeschreven aantal.

Leg alle gegevens met betrekking tot de visuele inspectie vast op een kaart en toets deze aan de aangenomen onderzoekshypothese, volgens 6.5.

Bereken per verdachte bodemlaag het asbestgehalte, volgens 6.6.

Tabel 7 — Aantal plekken voor visuele inspectie en te analyseren (meng)monsters bij verkennend onderzoek asbest op diffuus belaste locaties met een heterogeen verdeelde asbestverontreiniging op schaal van de monsterneming

Oppervlakte locatie ha	Minimaal aantal te inspecteren punten van het maaiveld ^a	Gaten in de verdachte laag tot maximaal 0,5 m in de verdachte laag ^b	Gaten tot onderzijde verdachte laag met een maximum van 2 m ^b	Aantal te analyseren (meng)monsters per verdachte laag
<0,01	2	2	1	1
0,01 – 0,05	3	3	1	1
0,05 – 0,1	5	5	1	1
0,1 – 0,15	7	7	1	2
0,15 – 0,20	10	10	2	2
0,20 – 0,30	11	11	2	3
0,30 – 0,40	12	12	2	3
0,40 – 0,50	14	14	3	3
0,50 – 0,70	15	15	3	3
0,70 – 0,90	17	17	4	4
0,90 – 1,00	18	18	4	4
P^c	$9 + 9p$	$9 + 9p$	$2 + 2p$	$2 + 2p$
^a Is alleen van toepassing wanneer meer dan 100 cm ² aan asbestverdacht materiaal per vierkante meter wordt aangetroffen. Bij verontreinigingen die zich alleen in de ondergrond bevinden is een visuele inspectie van het maaiveld niet noodzakelijk. ^b Gaten worden in principe uitgevoerd tot aan de onverdachte ondergrond, maar maximaal 0,5 m respectievelijk 2,0 m diep. ^c p is de getalswaarde van de oppervlakte van de locatie, in ha ($p > 1$); het aantal gaten afronden naar boven op gehele getallen, waarbij het totaal aantal gaten steeds $(11 + 11p)$ behoort te bedragen.				

6.4.6 Verdachte locatie met onbekende plaats bodembelasting

Deze strategie heeft de functie om heterogene verontreinigingen in de ondergrond en/of verontreinigingskernen waarvan de plaats onbekend is, op te sporen.

OPMERKING 1 De onderzoeksstrategie is afgeleid van de strategie 'onbekende bodembelasting (ONB)' van NEN 5740.

OPMERKING 2 Bij toepassing van deze strategie wordt als uitgangspunt gehanteerd dat een visuele inspectie van het maaiveld reeds is uitgevoerd en geen informatie heeft opgeleverd over de aanwezigheid van asbest in de bovengrond of de ondergrond. Niet alleen de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal op het maaiveld kan worden gebruikt voor het opsporen van een bodembelasting, maar ook informatie omtrent bodemvreemd materiaal (o.a. stukjes puin) op het maaiveld kan een indicatie zijn voor de aanwezigheid van asbesthoudend materiaal in de onderliggende bodem.

De gehele onderzoekslocatie wordt onderzocht op basis van een raster van 7 m × 7 m waarbij op elk rasterpunt een gat wordt gegraven of boring wordt gezet. Er geldt een maximumboordiepte van 2,0 m.

De doelstelling van de onderzoeksstrategie is het opsporen van een vermoedelijke verontreiniging en niet het bepalen van het indicatieve gehalte aan asbest. Dit betekent dat in dit geval boringen met een minimale boormiddellijn van 12 cm zijn toegelaten. Wanneer de plaats van bodembelasting is opgespoord moet de onderzoekshypothese worden herzien en moet de verdachte (deel)locatie dan wel bodemlaag opnieuw worden onderzocht volgens een aangepaste onderzoeksstrategie.

Inspecteer per gat en per traject van maximaal 0,5 m diep de opgeboorde grond op de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal, volgens 6.6.

Maak op basis van de gegevens van de visuele inspectie een indeling in verdachte en onverdachte (deel)locaties en bodemlagen.

Stel per verdachte (deel)locatie en bodemlaag opnieuw een onderzoekshypothese op en onderzoek de (deel)locatie dan wel bodemlaag opnieuw volgens de bijbehorende onderzoeksstrategie in 6.4.4 of 6.4.5.

6.5 Toetsing onderzoekshypothese

6.5.1 Algemeen

Op basis van de in het verkennend onderzoek verkregen gegevens moeten de volgende kenmerken worden vastgesteld of geschat:

- het bodemtype;
- de aanwezigheid van en de hoeveelheid bijmengingen/bodemvreemd materiaal (puin, afval enz.);
- de aard en mate van aanwezigheid van vegetatie;
- de ruimtelijke verdeling van de verontreiniging met asbest;
- de globale verontreinigingsgraad van de (deel)locatie.

De verkregen resultaten in het verkennend onderzoek worden getoetst aan de in het vooronderzoek aangenomen onderzoekshypothese. Indien de resultaten van het verkennend onderzoek daar aanleiding toe geven, dan moet de hypothese zoals gesteld op basis van het vooronderzoek worden bijgesteld. Dit houdt ook in dat voor een bijgestelde hypothese moet worden vastgesteld of en hoe aanvullend onderzoek moet worden uitgevoerd. Afhankelijk van de verontreinigingssituatie en de doelstelling van het onderzoek kan dit een aanvulling zijn op het verkennend onderzoek asbest, zodat voldaan wordt aan de nieuw gekozen onderzoeksstrategie, maar ook op een nader onderzoek asbest.

6.5.2 Bepaling bodemtype, bodemgebruik en conditie maaiveld

Bodemtype

Bepaal aan de hand van de visuele inspectie van het maaiveld en de uitgegraven of opgeboorde grond de bodemopbouw op de (deel)locatie. Deel het bodemtype in op basis van NEN 5104.

OPMERKING Op een locatie met zandgrond zullen stukjes asbestcement in de loop van de tijd naar beneden zakken en in kleigrond zullen stukjes asbestcement juist omhoog worden gewerkt.

Aanwezigheid van (steenachtige) bijmengingen

Bepaal waar op de locatie (steenachtige) bijmengingen aanwezig zijn, en leg deze plaatsen vast in een kaart of plattegrond. Bepaal het type puingranulaat: metselpuin, betonpuin, asfaltpuin, klinkers of straatstenen enz. (zie ook NEN 5725).

Wanneer op een (deel)locatie of in een deelpartij meer dan 50 % (V/V) puin en/of granulaat tussen het bodemmateriaal aanwezig is, dan moet eventueel verder uit te voeren onderzoek volgens NEN 5897 plaatsvinden.

Bodemgebruik en conditie maaiveld

Bepaal de aard en de mate van aanwezigheid van vegetatie op de locatie: gras, riet, struiken, bomen enz. Leg de plaatsen waar begroeiing voorkomt vast op een kaart of plattegrond.

Geef aan wat de conditie is van het maaiveld: klei, zand of veen; droog of vochtig (veel plassen); los of platgereden door voertuigen, bedekt met bladeren enz.

Geef aan waar op de locatie (vaste of losstaande) objecten aanwezig zijn (huis, schuur, opslag van goederen of afval enz.). Leg de plaatsen waar objecten voorkomen vast op een kaart of plattegrond.

Bepaal het type locatie: akkerland, weiland, braakliggend terrein, bosgebied, erf, volkstuintje, weg, pad, parkeerplaats, opslagterrein enz.

Geef aan of de conditie van het maaiveld, inclusief vegetatie en de aanwezigheid van objecten, de inspectie heeft beïnvloed en in welke mate; geef hierbij antwoord op de volgende vragen.

- Welk percentage van het maaiveld kon goed worden geïnspecteerd (geen vegetatie en objecten)?
- Welk percentage van het maaiveld kon slechts beperkt worden geïnspecteerd (beperkt zicht door begroeiing, plassen, bladeren enz.)?

6.5.3 Schatting ruimtelijke verdeling

Schat de ruimtelijke verdeling van de verontreiniging met asbest aan de hand van de tijdens de visuele inspectie aangetroffen asbestverdachte stukjes in de toplaag en in de uitgegraven en/of geboorde grond. Let hierbij ook op het voorkomen en de verspreiding van restanten (steenachtig) bodemvreemd materiaal zoals afval en -puin, de bodemopbouw en vegetatie.

Deel de locatie in één van de volgende vier categorieën in.

- 1) Diffuse bodembelasting, geen duidelijke kern(en), heterogene verdeling

Op de locatie worden, heterogeen verdeeld, stukjes asbestverdacht materiaal aangetroffen en er is/zijn geen lokale verontreinigingskern(en) te onderscheiden.

- 2) Plaatselijke bodembelasting met duidelijke verontreinigingskern(en)

Op de locatie is/zijn (een) duidelijke verontreinigingskern(en) te onderscheiden die zich niet uitspreidt/uitspreiden over de gehele locatie.

- 3) Plaatselijke bodembelasting met een gradiënt in het gehalte

Op de locatie zijn één of meer duidelijke verontreinigingskernen aanwijsbaar en de verontreiniging is uitgespreid over de rest van de locatie, waardoor een gradiënt in gehalte is te zien rondom de kern(en).

- 4) Geen bodembelasting

Op de locatie zijn in de toplaag, bovengrond en in de diepere bodemlaag geen verontreinigingen met asbest aangetroffen.

Deel de onderzoekslocatie op in (deel)locaties op basis van de ruimtelijke verdeling van de stukjes asbestverdacht materiaal in de toplaag, de bovengrond en de diepere bodemlaag (verspreidingspatroon). Ook plaatsen binnen een locatie met een verschillende samenstelling van de bodem en/of verschillend gebruik (type vegetatie, bodemopbouw en/of belasting met afval- en/of puinrestanten) moeten als aparte (deel)locaties worden beschouwd.

Leg de (deel)locaties nauwkeurig vast op een kaart of plattegrond van de onderzoekslocatie en toets de ruimtelijke verdeling van de asbestverontreiniging aan de vooraf opgestelde onderzoekshypothese.

Indien de ruimtelijke verdeling van de verontreiniging op de onderzoekslocatie verschilt van de vooraf opgestelde onderzoekshypothese, dan moet bij de herindeling in (deel)locaties worden beoordeeld of het aantal gaten en (meng)monsters nog voldoet aan de onderzoeksstrategie van de nieuwe onderzoekshypothese. Indien dit niet het geval is, dan moet aanvullend verkennend onderzoek worden uitgevoerd.

6.6 Verwerking, interpretatie en toetsing

6.6.1 Laboratoriumanalyses

De verzamelde asbestverdachte materialen afkomstig van het maaiveld en de gaten worden onderzocht volgens NEN 5896.

De grond(meng)monsters worden onderzocht volgens NEN 5898.

De volumieke massa van de geconsolideerde grond wordt bij voorkeur bepaald volgens NEN 5110. Hiervoor moet een apart monster worden genomen volgens de steekringmethode. Voor grond ligt de volumieke massa tussen de 1 kg/dm³ (bodem met veel organisch materiaal) en 2 kg/dm³ (compacte bodem met veel mineraal materiaal). De volumieke massa hangt af van het bodemtype en ook van het vochtgehalte. De volgende richtwaarden kunnen ook worden gebruikt:

- veen: 1,0 kg/dm³ tot 1,4 kg/dm³;
- klei en leem: 1,6 kg/dm³ tot 1,8 kg/dm³;
- zand: 1,7 kg/dm³ tot 1,9 kg/dm³.

6.6.2 Visuele inspectie

Bepaal het volume van de geïnspecteerde toplaag (V_{toplaag}) per (deel)locatie, aan de hand van de totale geïnspecteerde oppervlakte (O_{toplaag}) en de laagdikte van de geïnspecteerde toplaag ($V_{\text{toplaag}} = O_{\text{toplaag}} \times \text{laagdikte}$). Voor de laagdikte wordt uitgegaan van een vaste waarde van 2 cm. Wanneer rasters zijn geïnspecteerd moet het volume van het totaal aantal rasters per (deel)locatie worden opgeteld.

Bepaal per gat het volume (V_{gat}) van de uitgegraven en geïnspecteerde te onderscheiden (verdachte of geroerde) bodemlaag, aan de hand van de afmetingen van het gat (rechthoekig:

$$V_{\text{gat}} = \text{lengte} \times \text{breedte} \times \text{diepte, rond } V_{\text{gat}} = 0,25 \times \pi \times \text{middellijn}^2 \times \text{diepte})$$

Bepaal per geïnspecteerd maaiveld ((deel)locatie of raster) en per gat en te onderscheiden bodemlaag het gehalte aan asbest op basis van de verzamelde asbestverdachte materialen en het geïnspecteerde volume grond (V_{toplaag} of V_{gat}) volgens hoofdstuk 11.

De gehalten van het maaiveld en de gaten behoren niet te worden opgeteld maar apart te worden beoordeeld. Dit geldt ook voor de gehalten in verschillende bodemlagen, die apart van elkaar behoren te worden beoordeeld.

6.6.3 Indicatief gehalte per (deel)locatie

Bepaal per (deel)locatie en per te onderscheiden bodemlaag het asbestgehalte op basis van de geanalyseerde (meng)monsters en de verzamelde asbestverdachte materialen uit de gaten waar grepen voor deze (meng)monsters zijn genomen, volgens hoofdstuk 11.

Als asbestverdacht materiaal wordt aangetroffen moet per (deel)locatie minimaal één individueel monster aanwezig zijn van het bodemmateriaal uit het gat met de grootste totale oppervlakte dan wel het grootste totale gewicht aan asbestverdacht materiaal. Hierbij kunnen het gehalte van het geanalyseerde monster en de verzamelde asbestverdachte materialen uit het gat direct worden opgeteld volgens 11.5 zonder verdere toetsing op homogeniteit. Wanneer in geen van de gaten asbestverdacht materiaal wordt aangetroffen, dan hoeft geen individueel monster te worden bereid.

Voor mengmonsters moet eerst de homogeniteit tussen de verschillende gaten worden getoetst op basis van de verzamelde asbesthoudende materialen, volgens 11.2. Bij grote verschillen binnen een (deel)locatie of serie gaten moet de onderzoekshypothese worden heroverwogen en kan het noodzakelijk zijn om de onderzoekslocatie opnieuw op te delen. Het gehalte van het geanalyseerde mengmonster en de verzamelde asbestverdachte materialen uit de serie gaten, behorend bij het mengmonster, worden opgeteld volgens 11.3 en 11.5.

Er moet rekening worden gehouden dat het gehalte in het mengmonster afkomstig kan zijn van één individueel gat binnen een serie gaten en/of (deel)locatie. Het kan noodzakelijk zijn om het gehalte opnieuw te berekenen met een correctiefactor om het maximale gehalte binnen een (deel)locatie te bepalen. De correctiefactor is gelijk aan het aantal gaten binnen een serie en/of (deel)locatie:
$$\text{maximaal gehalte} = \text{gehalte mengmonster} \times \text{aantal gaten} + \text{gehalte verzameld materiaal}.$$
Dit is alleen noodzakelijk indien het vermoeden bestaat dat binnen een (deel)locatie het gehalte van het mengmonster lager zal uitkomen dan het gehalte van het individuele monster. Daarnaast is de correctiefactor alleen te gebruiken indien uit de gaten gelijke hoeveelheden bodemmateriaal zijn genomen.

6.6.4 Voortzetting nader onderzoek

Per (deel)locatie en per (verdachte) bodemlaag moeten alle indicatieve resultaten worden getoetst aan de interventiewaarde, volgens onderstaande criteria.

- Gaten 30 cm × 30 cm: indien voor een (deel)locatie en bodemlaag het gewogen gehalte aan asbest (hoogste gehalte) kleiner is dan de helft van de interventiewaarde is verder onderzoek niet noodzakelijk en is het statistisch aannemelijk dat de interventiewaarde ook niet in een nader onderzoekstraject zal worden overschreden;
- Gaten 30 cm × 30 cm; indien voor een (deel)locatie en bodemlaag het gewogen gehalte aan asbest (hoogste gehalte) groter is dan de helft van de interventiewaarde is nader onderzoek noodzakelijk;
- Boringen (< 35 cm): indien in het opgeboorde materiaal uit minimaal één boring binnen een (deel)locatie asbest wordt aangetroffen, dan is aanvullend onderzoek verplicht. Er kan worden gekozen voor een volledig verkennend onderzoek met behulp van gaten of er kan direct worden overgegaan tot nader onderzoek.
- Boringen(< 35 cm): indien in geen van de boringen binnen een (deel)locatie asbest wordt aangetroffen, dan is nader onderzoek niet verplicht.

Bij toetsing is de hoogste bepaalde waarde binnen een (deel)locatie en bodemlaag bepalend.

OPMERKING Afgezien van de beoogde doelstelling van het bodemonderzoek en het met het verkennend onderzoek bereikte inzicht in de verontreiniging met asbest, kan worden afgeweken van de verplichting tot nader onderzoek. Voorbeelden van het wel uitvoeren van een nader onderzoek zijn o.a. het bepalen van de omvang van de verontreiniging en het bepalen van de ernst van de verontreiniging in het kader van de spoedeisendheid binnen het milieuhygiënisch saneringscriterium [8] (zie ook 7.4). Ook wanneer het gehalte in de toplaag afwijkt van de gehalten in de uitgegraven gaten kan een nader onderzoek zinvol zijn.

6.7 Rapportage

De bevindingen van het verkennend onderzoek asbest worden in een rapport vastgelegd. Voor een uitgebreide en meer algemene beschrijving van de verslaglegging wordt verwezen naar NEN 5740. Het rapport moet ten minste de volgende elementen bevatten.

a) Algemene informatie:

- het bedrijf dat (de instantie die) de opdracht tot onderzoek heeft gegeven (opdrachtgever);
- de aanleiding en de doelstelling van het verkennend onderzoek asbest;
- de plaats van de (verdachte) locatie.

b) Onderzoeksstrategie:

- een verwijzing naar het vooronderzoek volgens bijlage E en een vermelding van de gekozen aannames die ten grondslag liggen aan de onderzoekshypothese en de onderzoekshypothese zelf;
- de gekozen onderzoeksstrategie of combinatie van de onderzoeksstrategieën, inclusief een gedetailleerde argumentatie van de gekozen onderzoeksintensiteit;
- eventuele belemmerende randvoorwaarden tijdens de uitvoering van het onderzoek;
- de opzet en uitvoering van het onderzoek.

c) Gegevens van de visuele inspectie en monsterneming:

- het bedrijf dat de visuele inspectie en de monsterneming heeft uitgevoerd;
- de naam van de perso(o)n(en) die de visuele inspectie en de monsterneming heeft/hebben uitgevoerd;
- de data van de inspectiedagen en de monsterneming;
- de weersomstandigheden tijdens de inspectiedagen en de monsterneming;
- de laagdikte van de inspecteerbare toplaag, het inspecteerbare deel en de inspectie-efficiëntie van het maaiveld (inclusief argumentatie);
- de afmetingen en diepte per gat, inclusief het aantal onderzochte bodemlagen/trajecten;
- het aantal stukjes en het gewicht van verschillende typen aangetroffen asbesthoudend materiaal per bodemlaag/traject per gat en maaiveld;
- de omvang en de oppervlakte van de totale locatie en de (deel)locaties;
- het aantal verzamelmonsters van asbestverdachte materialen;
- het aantal analysemonsters en het gewicht van de analysemonsters;
- de monstercodering van de analysemonsters en de verzamelmonsters van het materiaal;
- representatieve foto's van (deel)locaties, monsternemingspunten, monstermateriaal en andere relevante zaken.

d) Een gedetailleerde plattegrond met daarop aangegeven:

- de omvang en de oppervlakte van de totale locatie en de (deel)locaties;

- de plaatsen waar stukjes asbesthoudend materiaal op het maaiveld zijn aangetroffen;
- de plaatsen waar rasters zijn onderzocht en gaten zijn gegraven en het aantal stukjes asbesthoudend materiaal per raster en per bodemlaag/traject per gat;
- alle niet-inspecteerbare en niet onderzochte delen van de locatie.

e) Analyse

- het laboratorium dat de analyses heeft uitgevoerd;
- analysecertificaten van alle geanalyseerde (meng)monsters grond;
- analysecertificaten van de verzamelde asbestverdachte materialen;
- de bulkdichtheid (volumieke massa) van de grond (in-situ).

f) Interpretatie en toetsing

- interpretatie van de inspectieresultaten;
- het gehalte visueel waarneembaar asbest in de toplaag;
- het gehalte visueel waarneembaar asbest in de opgegraven grond per bodemlaag/traject per gat;
- bepaling van het indicatieve asbestgehalte in de verdachte resp. geroerde bodemlaag;
- schatting van de ruimtelijke verdeling (verspreidingspatroon);
- resultaat van de toetsing van de gekozen onderzoekshypothese;
- argumenten voor het al dan niet adequaat zijn van de gevolgde onderzoeksstrategie.

g) Conclusies en aanbevelingen

- conclusies op basis van het uitgevoerde verkennend onderzoek asbest en aanbevelingen voor de invulling van het eventuele vervolgtraject.

7 Nader onderzoek asbest

7.1 Algemeen

Aanleiding voor het uitvoeren van het nader onderzoek asbest is de conclusie uit het verkennend onderzoek asbest of uit het vooronderzoek dat is vastgesteld dat een bodembelasting met asbest aanwezig is en/of een verontreiniging met asbest wordt vermoed. De aard van verontreiniging, de omvang en de ruimtelijke verdeling zijn echter onvoldoende bekend.

Het doel van het nader onderzoek asbest is het vaststellen van de aard en omvang van de bodemverontreiniging en een bepaling van het gehalte aan asbest op basis van een visuele inspectie van het maaiveld en de uitgegraven grond in combinatie met een steekproefsgewijze monsterneming.

Indien in de voorgaande onderzoeksfase nog geen visuele inspectie van het maaiveld heeft plaatsgevonden, dan moet deze in dit stadium alsnog worden uitgevoerd. De werkwijze staat beschreven in 6.2.

De in het verkennend onderzoek asbest gedefinieerde (deel)locaties volgens 6.5.3 moeten in het nader onderzoek asbest afzonderlijk van elkaar worden onderzocht.

Het nader onderzoek asbest kan worden uitgevoerd met behulp van de volgende methoden:

- 1) het vaststellen van het gemiddelde gehalte van de verontreiniging per RE (ruimtelijke eenheid van maximaal 1 000 m²) (zie 7.2);
- 2) het vaststellen van het gehalte van de verontreiniging per homogeen vak van 50 m² tot 200 m² voor het meer in detail vaststellen van de omvang van de verontreiniging (zie 7.3).

Afhankelijk van de onderzoeksdoelstelling en de aard van de aanwezige verontreiniging kan uit beide varianten worden gekozen. Daarnaast kan de tweede methode aanvullend op de eerste methode worden toegepast om de omvang van de verontreiniging meer in detail vast te stellen.

In het nader onderzoek asbest wordt standaard uitgegaan van het graven van proefsleuven. De proefsleuven hebben een breedte van minimaal 30 cm. De lengte van de sleuven kan vrij worden gekozen, enkele lange sleuven of meerdere korte sleuven. Echter, minimaal moeten één of meerdere sleuven met een totale lengte van minimaal 2 m per oppervlakte van 200 m² worden onderzocht. De diepte van de sleuven moet corresponderen met de dikte van de verdachte bodemlaag.

In principe is het toegelaten om gemotiveerd af te wijken van de voorgeschreven onderzoeksinspanning. In de rapportage moet dan duidelijk en gemotiveerd worden aangegeven dat van de voorgeschreven werkwijze is afgeweken en in hoeverre dit invloed heeft op de betrouwbaarheid van het onderzoek.

OPMERKING 1 Voor grootschalige locaties is een vermindering van de onderzoeksinspanning (aantal sleuven) denkbaar zonder dat dit hoeft te leiden tot een wezenlijke vermindering van de betrouwbaarheid van het onderzoeksresultaat.

OPMERKING 2 Het is aan te bevelen om een alternatieve onderzoeksstrategie waarbij wordt afgeweken van de voorgeschreven onderzoeksinspanning, van te voren door te spreken met bevoegd gezag en/of de Inspectie SZW om interpretatieverschillen achteraf te voorkomen.

In uitzonderingssituaties, voor kleinschalige locaties waar het praktisch niet mogelijk/gewenst is om proefsleuven te graven, kan worden volstaan met proefgaten van minimaal 30 cm × 30 cm in de verdachte bodemlaag. Als standaard geldt dat voor één proefsleuf (lengte 2 m) minimaal twee gaten moeten worden gegraven.

Bij bepaalde kleinschalige locaties is het vaak niet wenselijk (vanwege een kleine oppervlakte) of mogelijk (ingesloten achtertuintjes) om sleuven te graven. In dat geval kan worden volstaan met graven van proefgaten. De betrouwbaarheid van het onderzoeksresultaat zal kleiner zijn dan wanneer wel sleuven kunnen worden gegraven. De mate waarin de betrouwbaarheid van het onderzoek vermindert, is afhankelijk van de mate waarin van de voorgeschreven onderzoeksstrategie wordt afgeweken (= aantal en omvang sleuven).

Het onderzoek van de verdachte bovengrond door brand of explosie wordt uitgevoerd volgens de brochure *Plan van aanpak asbestbrand* [1].

Bij het nader onderzoek asbest moeten veiligheidsmaatregelen worden getroffen ter voorkoming van besmetting met en blootstelling aan asbest (zie hoofdstuk 12).

In figuur 3 is de strategie gegeven voor het nader onderzoek asbest.

7.2 Vaststellen gemiddeld gehalte per RE

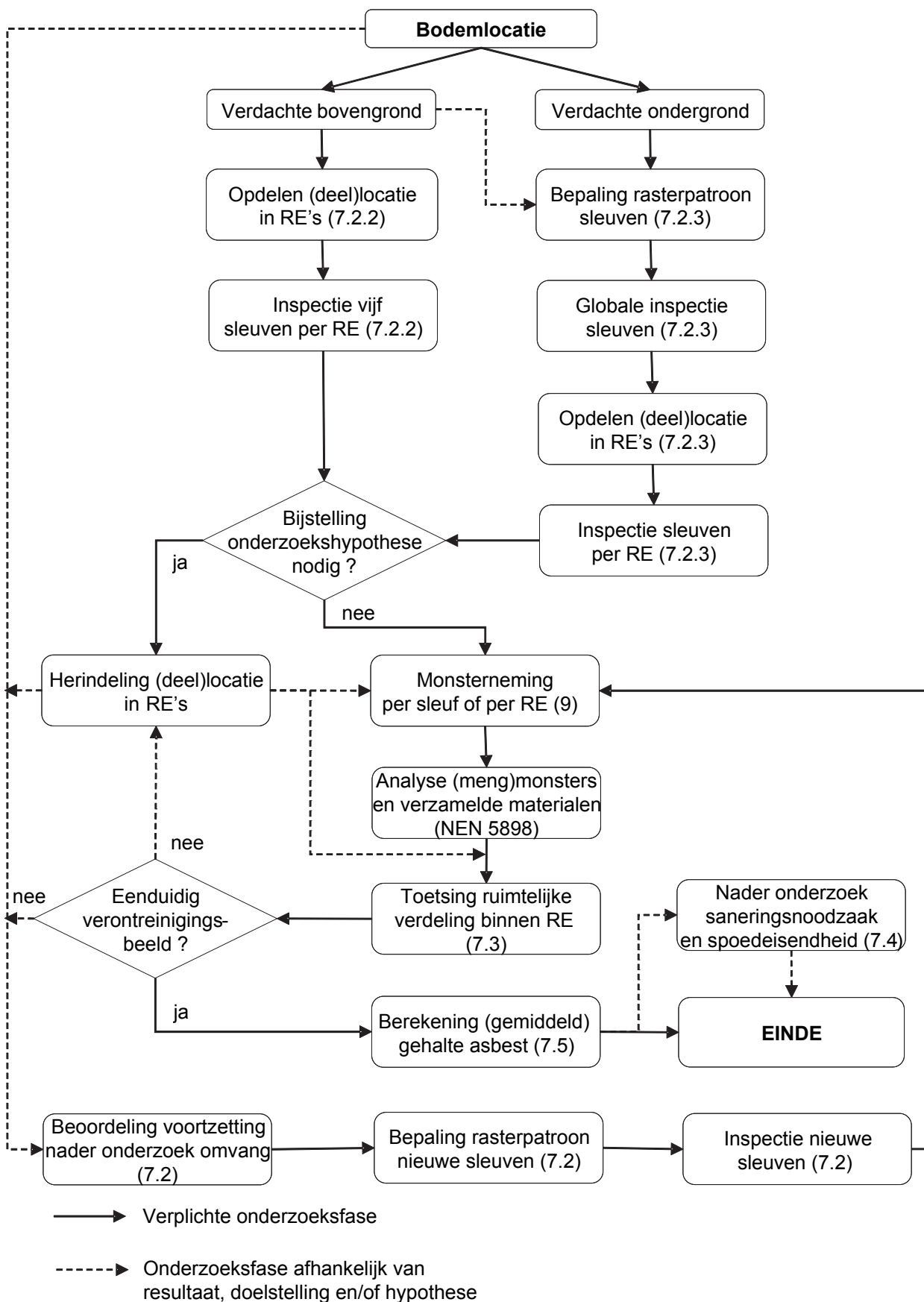
7.2.1 Algemeen

Indien uit het verkennend onderzoek asbest is gebleken dat naast de bovengrond ook de ondergrond asbesthoudend is, dan moet deze apart worden onderzocht. Voor het onderzoeken van de bovengrond wordt uitgegaan van het opdelen van de te onderzoeken (deel)locatie in ruimtelijke eenheden (RE's). Daarna worden de RE's onderzocht door het graven van korte sleuven en een systematische visuele inspectie van de opgegraven grond.

Voor het onderzoeken van de ondergrond is de sleufstrategie afhankelijk van de verontreinigingssituatie; er kan gekozen worden tussen het graven van korte sleuven (net zoals voor de bovengrond) of lange sleuven over de gehele (deel)locatie. Op basis van een eerste globale visuele inspectie van de opgegraven grond wordt de te onderzoeken (deel)locatie opgedeeld in homogene RE's, waarna (delen van) de sleuven in detail worden onderzocht. Na de visuele inspectie wordt per RE minimaal één mengmonster genomen voor analyse in het laboratorium.

Indien op basis van de visuele inspectie de aangetroffen ruimtelijke verdeling van de asbestverontreiniging blijkt af te wijken van wat voorafgaand aan het onderzoek was aangenomen, dan kan alsnog een nieuwe indeling van de ruimtelijke eenheden worden gemaakt.

Het nader onderzoek asbest naar het gemiddelde gehalte per RE gaat uit van de veronderstelling dat er relatief weinig variatie optreedt tussen de sleuven binnen een RE. Indien na uitvoering van het onderzoek blijkt dat er toch sprake is van een significant verschil tussen de sleuven binnen een RE, dan moet voor het gehalte aan asbest binnen de RE niet worden uitgegaan van het gemiddelde gehalte aan asbest, maar van het maximale gehalte aan asbest. Indien een andere indeling in RE's beter op de ruimtelijke verdeling van de asbestverontreiniging past, dan moet hier in het onderzoek rekening mee worden gehouden.



Figuur 3 — Systematiek van het nader onderzoek asbest

7.2.2 Verdachte bovengrond

Het nader onderzoek asbest van de verdachte bovengrond bestaat uit een systematische visuele inspectie van de toplaag (volgens 6.2), in combinatie met een steekproefsgewijs onderzoek van de verdachte bodemlaag, door het graven van sleuven.

Indien al een visuele inspectie van de toplaag is uitgevoerd in het verkennend onderzoek asbest, dan kan deze in het nader onderzoek asbest achterwege worden gelaten.

Deel de te onderzoeken (deel)locatie op in RE's van maximaal 1 000 m². Zorg ervoor dat de RE's binnen een (deel)locatie even groot zijn.

Per RE worden op minimaal vijf aselekt gekozen plaatsen korte sleuven gegraven tot op de onverdachte ondergrond. De sleuf moet een oppervlakte hebben van minimaal 30 cm × 200 cm. De diepte van de sleuf moet overeenkomen met de dikte van de verdachte bodemlaag. Wanneer duidelijk blijkt dat de verdachte bodemlaag bestaat uit twee of meer visueel verschillende trajecten (verschillen in bodemtype, bodemvreemde materialen, type en verdeling asbesthoudende materialen), dan moet per traject een apart sleuvenonderzoek plaatsvinden. Voor ieder traject geldt dat moet worden voldaan aan de minimale sleufdimensies, het minimale aantal sleuven en het minimale aantal mengmonsters. Wanneer de verdachte bodemlaag uniform is en er visueel geen verticale opdeling kan worden gemaakt, dan moet de gehele bodemlaag, ongeacht de dikte, als één traject worden beschouwd. Het sleuvenonderzoek moet hierbij over de gehele dikte van de verdachte bodemlaag worden uitgevoerd.

Voor kleinschalige locaties (< 1 000 m²) mag voor het aantal sleuven worden uitgegaan van het voorgeschreven aantal gaten in tabel 6 in 6.4.4.

De visuele inspectie van de opgegraven grond moet als volgt worden uitgevoerd:

- inspecteer de grond op asbestverdacht materiaal volgens hoofdstuk 9;
- verzamel per sleuf en per verdachte bodemlaag of per traject alle asbestverdachte materialen;
- verpak het asbestverdachte materiaal dubbel voor transport naar het laboratorium;
- neem per RE minimaal één mengmonster per verdachte bodemlaag of per traject volgens hoofdstuk 9 en gebruik hiervoor de greep- en monstergrootte volgens hoofdstuk 10; verdeel de te nemen grepen gelijkmatig over de onderzochte sleuven;
- bepaal de posities en afmetingen (lengte, breedte en diepte) van de sleuven zo nauwkeurig mogelijk en geef deze aan op een kaart of plattegrond; gebruik hierbij landmeetapparatuur, meetwiel of meetlint;
- dicht de sleuven na afloop van het onderzoek; breng hierbij het uitgegraven materiaal terug in de toegepaste laag;
- de inspectie-efficiëntie wordt gesteld op 100 % mits aan de voorwaarden voor de inspectie wordt voldaan zoals vermeld in 6.2.2.

7.2.3 Verdachte ondergrond

Het nader onderzoek asbest naar het gemiddelde gehalte per RE van de verdachte ondergrond bestaat uit een steekproefsgewijs onderzoek van de verdachte bodemlaag, door het graven van sleuven. Er worden drie verontreinigingssituaties onderscheiden:

- plaatselijke bodemverontreiniging met een bekende plaats van voorkomen en de grenzen van de verdachte (deel)locatie zijn bekend;
- diffuse bodemverontreiniging, heterogeen verdeeld;
- plaatselijke bodemverontreiniging met een onbekende plaats van voorkomen.

OPMERKING Voorbeelden van een heterogene verontreiniging met onbekende plaats van voorkomen zijn de vermoedelijke aanwezigheid van een gedempte put of sloot waarvan de plaats en/of de omvang in de voorgaande onderzoeksfases niet of onvoldoende in kaart is gebracht.

Schat op basis van het vooronderzoek volgens bijlage E en verkennend onderzoek asbest het verontreinigingsbeeld zo goed mogelijk in. Bepaal op basis van dit verontreinigingsbeeld de sleufstrategie. De sleuven moeten zo worden gegraven dat een zo representatief mogelijk beeld van de verontreiniging ontstaat.

Voor verdachte (deel)locaties met bekende plaats van voorkomen van de verontreinigingen en diffuse verontreinigingen kunnen zowel korte als lange sleuven worden gegraven. De korte sleuven worden op dezelfde manier gegraven en onderzocht als voor de bovengrond (7.2.2). De lange sleuven worden over de gehele lengte en/of breedte van de verdachte (deel)locatie tot op de onverdachte ondergrond gegraven. Voor de afstand tussen de sleuven moet maximaal 14 m worden aangehouden. Bij onbekende bodembelasting en sterk heterogene belasting van de bodem met asbest wordt het graven van lange sleuven aanbevolen. Hierbij moet een afstand tussen de sleuven van maximaal 7 m worden aangehouden. De sleufbreedte moet minimaal 30 cm zijn.

Voor kleine verontreinigingskernen bestaat de kans dat deze, zelfs met een sleufafstand van 7 m, niet wordt aangetroffen. In deze gevallen behoort de afstand van de sleuven nog meer te worden verkleind.

Zorg ervoor dat de weggegraven grond van de onverdachte bovengrond en de verdachte ondergrond gescheiden blijft. Zorg ervoor dat verschillende verdachte en/of onverdachte bodemlagen binnen een sleuf niet worden gemengd. Bij eenzelfde bodemopbouw is een verticale opsplitsing van de verdachte bodemlaag niet nodig. De gehele bodemlaag, ongeacht de dikte, moet als één traject worden beschouwd, waarbij het sleuvenonderzoek over de gehele dikte van de verdachte bodemlaag wordt uitgevoerd. Wanneer de verdachte bodemlaag bestaat uit twee of meer visueel verschillende trajecten (verschillen in bodemtype, bodemvreemde materialen, type en verdeling asbesthoudende materialen), dan moet per traject een apart sleuvenonderzoek plaatsvinden. Voor ieder traject geldt dat moet worden voldaan aan de minimale sleufdimensies, het minimale aantal sleuven en het minimale aantal mengmonsters.

Bij het graven van lange sleuven vindt de visuele inspectie van de opgegraven grond in twee stappen plaats. Eerst een globale visuele inspectie met als doel verontreinigingskernen op te sporen en homogene (deel)locaties aan te wijzen. Daarna volgt een steekproefsgewijze systematische visuele inspectie van de uitgegraven grond per RE en/of verontreinigingskern.

Indien geen asbestverdacht materiaal wordt aangetroffen en nog steeds het vermoeden bestaat dat op de locatie één of meer verontreinigingskernen aanwezig zijn, graaf dan extra sleuven tussen de reeds aanwezige sleuven. Bij een vermoeden van een lintvormige verontreinigingskern kunnen de aanvullende sleuven ook loodrecht op de reeds aanwezige sleuven worden gegraven. Als maximale afstand tussen de sleuven wordt een afstand van 7 m gehanteerd.

Wordt wel asbestverdacht materiaal aangetroffen dan moet op basis van de globale ruimtelijke verdeling van de stukjes asbestverdacht materiaal in de sleuven, de onderzoekslocatie worden opgedeeld in homogene (deel)locaties en/of verontreinigingskernen.

Leg de (deel)locaties en/of verontreinigingskernen nauwkeurig vast op een plattegrond of kaart van de locatie. Geef hierbij ook de oppervlakte aan en de dikte van de verdachte ondergrond.

Deel de te onderzoeken (deel)locatie op in RE's. Zorg ervoor dat de ruimtelijke eenheden binnen een (deel)locatie even groot zijn.

Per RE wordt op minimaal vijf aselekt gekozen plaatsen de reeds uitgegraven grond per uniforme bodemlaag (traject) systematisch geïnspecteerd. Per plaats moet minimaal een sleuflengte van 2 m worden onderzocht. Voor ieder traject geldt dat moet worden voldaan aan de minimale sleufdimensies, het minimale aantal sleuven en het minimale aantal mengmonsters.

Voor kleinschalige locaties ($< 1\,000\text{ m}^2$) moet voor het aantal sleuven worden uitgegaan van het voorgeschreven aantal gaten in tabel 6 in 6.4.4.

De visuele inspectie van de opgegraven grond moet worden uitgevoerd volgens 7.2.2.

7.3 Vaststellen omvang

Het nader onderzoek asbest naar de omvang kan direct worden uitgevoerd na het vooronderzoek of het verkennend onderzoek asbest of kan volgen op het nader onderzoek asbest naar het gemiddelde gehalte per RE.

Het verschil met het nader onderzoek asbest naar het gemiddelde gehalte per RE is alleen het aantal analysemonsters. Waar in het nader onderzoek asbest naar het gemiddeld gehalte per RE één mengmonster per 1 000 m² wordt genomen, wordt in het nader onderzoek asbest naar de omvang één monster per 50 m² tot 200 m² genomen.

Het nader onderzoek asbest naar de omvang richt zich primair op het in kaart brengen van de verdachte (deel)locaties of RE's waar in de voorafgaande onderzoeksfasen geen duidelijk beeld is verkregen van het gehalte aan asbest, en op het gedetailleerd afbakenen van de verontreiniging in horizontale en verticale richting.

De sleuven worden gegraven over het deel van de verdachte locatie waar het verontreinigingsbeeld in de voorafgaande onderzoeksfasen niet duidelijk is gebleken.

Gebruik dezelfde gedefinieerde (deel)locaties als in voorgaande onderzoeksfasen op basis van de meest recente onderzoeksresultaten.

De invulling van de onderzoeksstrategie in het nader onderzoek asbest naar de omvang is tot op zekere hoogte vrij. Dit betekent dat de mogelijkheid bestaat om de aantallen en dimensies van sleuven aan te passen ten behoeve van het verkrijgen van een doelmatig en kostenefficiënt onderzoek.

In het onderzoek kunnen de volgende onderzoeksvarianten worden gebruikt.

1) Onderzoeksvariant 1: korte sleuven per 50 m² tot 200 m²

Graaf in de desbetreffende (deel)locaties en RE's per vak van 50 m² tot 200 m² één korte sleuf (2 m × 0,3 m). De grootte van het vak is afhankelijk van de geschatte grootte van een verontreiniging.

2) Onderzoeksvariant 2: lange sleuven over de gehele (deel)locatie

Graaf om de 7 m tot 14 m lange sleuven over de gehele lengte of breedte van de verdachte (deel)locatie of van de verdachte RE. Het aantal en de lengte van de sleuven is mede afhankelijk van de geschatte grootte van de verontreiniging.

Inspecteer globaal per sleuf de uitgegraven grond op de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal. Deze inspectie kan worden beschouwd als een verkennende inspectie (kwalitatief) met het doel om verontreinigingskernen en verdachte (deel)locaties te lokaliseren.

Bepaal de ruimtelijke verdeling en de grenzen van de verontreiniging door deze eerste globale inspectie van het opgegraven materiaal. Deel op basis van de ruimtelijke verdeling van het asbestverdachte materiaal in de sleuven, de verdachte (deel)locaties verder op in homogene vakken van minimaal 50 m² tot maximaal 200 m². Selecteer per vak een representatief stuk van de sleuf met een minimumlengte van 2 m.

De visuele inspectie van de opgegraven grond moet worden uitgevoerd volgens 7.2.2, echter in plaats van één mengmonster grond per RE wordt nu één monster grond per vak (50 m² tot 200 m²) genomen.

7.4 Milieuhygiënisch saneringscriterium

Om te bepalen of er sprake is van onaanvaardbare risico's ten gevolge van de aanwezigheid van een bodemverontreiniging met asbest moet een locatiespecifieke risicobeoordeling worden uitgevoerd volgens de *Circulaire bodemsanering* [8].

In stap 3 van het protocol asbest van de *Circulaire bodemsanering* wordt de concentratie aan respirabele asbestvezels in de contactzone bepaald.

OPMERKING Stap 3 van de locatiespecifieke risicobeoordeling is niet altijd noodzakelijk. Slechts in bepaalde situaties (zie schema in bijlage 3 van de *Circulaire bodemsanering*) behoort stap 3 te worden uitgevoerd.

Bepaal de laagdikte van de contactzone; dit is het gedeelte van de bodem dat door betreden, berijden of graafwerkzaamheden wordt beïnvloed. Voor de contactzone wordt als standaard een diepte van 2 cm aangehouden.

De dikte van de contactzone is afhankelijk van het gebruik van de bodem en moet worden gemotiveerd. Bij betreden en berijden wordt normaal gesproken alleen de bovenste 2 cm (toplaag) beroerd. In geval van graafwerkzaamheden moet de diepte worden aangehouden van de bodemzone waarin deze werkzaamheden plaats kunnen vinden.

Stel een representatief bodemmonster samen van de meest verontreinigde RE of van het meest verontreinigde vak binnen elke (deel)locatie. Neem hiertoe 20 grepen van de relevante bodemlaag (te beschouwen contactzone) van ten minste 0,5 kg, willekeurig verdeeld binnen de RE of binnen het vak, en voeg de grepen samen tot één mengmonster van ten minste 10 kg ds.

7.5 Verwerking, interpretatie en toetsing

7.5.1 Laboratoriumanalyses

De verzamelde asbestverdachte materialen afkomstig van de toplaag en de sleuven worden separaat onderzocht volgens NEN 5896.

De grond(meng)monsters worden onderzocht volgens NEN 5898.

De volumieke massa van de geconsolideerde grond wordt bij voorkeur bepaald volgens NEN 5110. Hiervoor moet een apart monster worden genomen volgens de steekringmethode. Voor grond ligt de volumieke massa tussen de 1 kg/dm³ (bodem met veel organisch materiaal) en 2 kg/dm³ (compacte bodem met veel mineraal materiaal). De volumieke massa hangt af van het bodemtype en ook van het vochtgehalte. De volgende richtwaarden kunnen worden gebruikt:

- veen: 1,0 kg/dm³ tot 1,4 kg/dm³;
- klei en leem: 1,6 kg/dm³ tot 1,8 kg/dm³;
- zand: 1,7 kg/dm³ tot 1,9 kg/dm³.

Bepaal het gehalte aan droge stof van de grond volgens NEN-EN 15934.

7.5.2 Visuele inspectie

Bepaal het volume van de geïnspecteerde toplaag (V_{toplaag}) per (deel)locatie, aan de hand van de totale geïnspecteerde oppervlakte (O_{toplaag}) en de laagdikte van de geïnspecteerde toplaag ($V_{\text{toplaag}} = O_{\text{toplaag}} \times \text{laagdikte}$). Voor de laagdikte wordt uitgegaan van een vaste waarde van 2 cm. Wanneer rasters zijn geïnspecteerd, dan moet het volume van het totaal aantal rasters per (deel)locatie worden opgeteld.

Bepaal per sleuf het volume (V_{sleuf}) van de uitgegraven en geïnspecteerde verdachte bodemlaag, aan de hand van de afmetingen van de sleuf ($V_{\text{sleuf}} = \text{lengte} \times \text{breedte} \times \text{diepte}$).

Bepaal per geïnspecteerde toplaag en per sleuf en te onderscheiden bodemlaag het gehalte aan asbest op basis van de verzamelde asbestverdachte materialen, volgens 11.4.

Indien al een visuele inspectie van de toplaag is uitgevoerd in het verkennend onderzoek asbest, dan hoeft niet nogmaals het gehalte te worden berekend, maar mag het resultaat vanuit het verkennend onderzoek asbest worden gebruikt.

OPMERKING Het gehalte van een maaiveldinspectie kan niet worden getoetst aan een interventiewaarde, maar kan wel helpen om het verontreinigingsbeeld duidelijk te krijgen.

7.5.3 Gemiddeld gehalte per RE

Toets of er sprake is van significante verschillen in de sleufgehalten (op basis van de verzamelde asbesthoudende materialen) binnen dezelfde RE, volgens 11.2.

Bepaal per RE en per te onderscheiden bodemlaag het gemiddelde asbestgehalte op basis van het geanalyseerde mengmonster en de verzamelde asbestverdachte materialen uit de sleuven, volgens 11.3.

7.5.4 Gehalte per vak

Bepaal per vak en per te onderscheiden bodemlaag het asbestgehalte op basis van het geanalyseerde monster en de verzamelde asbestverdachte materialen uit de sleuf, volgens 11.4.

7.6 Rapportage

De bevindingen van het nader onderzoek asbest worden in een rapport vastgelegd. Het rapport moet ten minste de volgende elementen bevatten:

a) Algemene informatie:

- het bedrijf dat (de instantie die) de opdracht tot onderzoek heeft gegeven (opdrachtgever);
- de datum van opdrachtverlening;
- de aanleiding en de doelstelling van het nader onderzoek asbest;
- de plaats van de (verdachte) locatie.

b) Onderzoeksstrategie:

- een verwijzing naar het vooronderzoek volgens bijlage E en verkennend onderzoek asbest en een vermelding van de gekozen aannames die ten grondslag liggen aan de onderzoekshypothese en de onderzoekshypothese zelf;
- de gekozen onderzoeksstrategie of combinatie van de onderzoeksstrategieën, inclusief een gedetailleerde argumentatie van de gekozen onderzoeksintensiteit;
- eventuele belemmerende randvoorwaarden tijdens de uitvoering van het onderzoek;
- de opzet en uitvoering van het onderzoek.

c) Gegevens van de visuele inspectie en monsterneming:

- het bedrijf dat de visuele inspectie en de monsterneming heeft uitgevoerd;

- de naam van de perso(o)n(en) die de visuele inspectie en de monsterneming heeft/hebben uitgevoerd;
- de data van de inspectiedagen en de monsterneming;
- de weersomstandigheden tijdens de inspectiedagen en de monsterneming;
- voor de toplaag: de laagdikte van de inspecteerbare toplaag (vaste waarde van 2 cm), het inspecteerbare deel (oppervlak) van de toplaag, de inspectie-efficiëntieklasse van het maaiveld (inclusief argumentatie) en het aantal stukjes van verschillende typen aangetroffen asbesthoudend materiaal per (deel)locatie;
- bij sleuven: de afmetingen per sleuf, de ruimtelijke verdeling van asbest, de bodemopbouw en het aantal stukjes van verschillende typen aangetroffen asbesthoudend materiaal per bodemlaag/traject per sleuf;
- de omvang en de oppervlakte van de totale locatie, de (deel)locaties, de RE's en de vakken;
- het aantal verzamelmonsters van asbestverdachte materialen;
- het aantal analysemonsters en het gewicht van de analysemonsters;
- de monstercodering van de analysemonsters en de verzamelmonsters van het materiaal;
- representatieve foto's van de (deel)locaties, monsternemingspunten, monstermateriaal en andere relevante zaken.

d) Een gedetailleerde plattegrond met daarop aangegeven:

- de verdachte locatie, de (deel)locaties, de RE's en de vakken;
- de plaatsen waar stukjes asbesthoudend materiaal op het maaiveld zijn aangetroffen;
- de plaatsen waar rasters zijn onderzocht en sleuven zijn gegraven en het aantal stukjes asbesthoudend materiaal per raster en per bodemlaag/traject per sleuf;
- de omvang en de oppervlakte van de totale locatie, de (deel)locaties, de RE's en de vakken;
- alle niet-inspecteerbare en niet-onderzochte delen van de locatie.

e) Analyse:

- het laboratorium dat de analyses heeft uitgevoerd;
- analysecertificaten van alle geanalyseerde (meng)monsters grond;
- analysecertificaten van de verzamelde asbestverdachte materialen;
- de volumieke massa van de geconsolideerde grond (in-situ).

f) Resultaten, interpretatie en toetsing:

- het gehalte visueel waarneembaar asbest in de toplaag per (deel)locatie;
- het gehalte visueel waarneembaar asbest in de opgegraven grond per bodemlaag/traject per sleuf;
- het gehalte aan asbest in de analysemonsters grond;
- het gehalte per (deel)locatie per RE en per vak;
- het resultaat van de toetsing van de gekozen onderzoekshypothese inclusief argumenten voor het al dan niet adequaat zijn van de gevolgde onderzoeksstrategie;

- een schatting van de omvang en ruimtelijke verdeling (verspreidingspatroon);
 - een schatting van het blootstellingsrisico en de spoedeisendheid.
- g) Conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek.
- conclusies op basis van het uitgevoerde nader onderzoek asbest, eventuele beperkingen van het onderzoek en consequenties daarvan en aanbevelingen voor de invulling van het eventuele vervolgetraject.

8 Partijkeuringen van depots

8.1 Algemeen

De in dit hoofdstuk uitgewerkte monsternemingsstrategie is van toepassing op alle statische partijen, zowel in-situ partijen als depots, en geldt voor zowel verdachte als onverdachte partijen. Het onderzoek is erop gericht om een representatieve uitspraak te kunnen doen over een gegeven partij.

Bij de visuele inspectie en de monsterneming moeten veiligheidsmaatregelen worden getroffen ter voorkoming van besmetting met en blootstelling aan asbest; deze maatregelen zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk 12.

OPMERKING De monsternemingspatronen van statische partijen opgeslagen in depot zijn afgeleid van NVN 7301 en NVN 7302. Voor een uitgebreide beschrijving (inclusief achtergronden) van de in deze norm gehanteerde monsternemingsstrategieën en -patronen wordt verwezen naar de bovengenoemde normen.

8.2 Onderzoeksstrategie

Stel voor aanvang van het onderzoek een onderzoeksplan op. Voor een volledige beschrijving van een onderzoeksplan wordt verwezen naar NVN 7302. De volgende onderdelen moeten ten minste voorkomen in het onderzoeksplan:

- 1) algemene informatie (gegevens opdrachtgever, gegevens opdrachtnemer, doel van het onderzoek, datum van opdrachtverlening en locatiegegevens);
- 2) partijgegevens (herkomst, historie, aard en grootte van de partij en het materiaal, wijze waarop het materiaal beschikbaar is gesteld respectievelijk is toegepast);
- 3) gegevens vooronderzoek volgens bijlage E en eventueel verkennend onderzoek asbest;
- 4) onderzoeksstrategie (opdeling deelpartijen, monsternemingsmethode: uitgespreide partij, materiaalstroom, ruimtelijk coördinatenstelsel, verplaatsen van een partij, eventuele afwijkingen op de onderzoeksstrategie van de norm inclusief beargumentering);
- 5) gegevens monsterneming (monsternemingsmethode, -patroon en -apparatuur, aantal grepen en monsters, greep- en monstergrootte, verdere benodigdheden, veiligheidsmaatregelen, monstercodering, datum van onderzoek);
- 6) monstervoorbehandeling, verpakking, transport en aflevering (mengmonsters, datum van aflevering, gegevens laboratorium);
- 7) beoogde analyses (mengmonsters, verzamelde materialen).

Een te bemonsteren eenheid van een partij (deelpartij) bestaat uit maximaal 2 000 ton met een maximale afwijking van 25 %. Voor depots met losgestort materiaal komt dit overeen met ca. 1 250 m³. Voor in-situ partijen verdicht materiaal is dit ca. 1 000 m³. Grote depots of partijen (> 2 000 ton) moeten worden onderverdeeld in deelpartijen. Een partij kan ook bestaan uit meer deelpartijen tot een maximale hoeveelheid van 2 000 ton.

Om van dezelfde partij te spreken moet sprake zijn van dezelfde historie en herkomst, een eenduidige en gelijke textuur, gelijke milieuhygiënische kwaliteit, vergelijkbare samenstelling / vergelijkbaar percentage aan bijmengingen en aaneengesloten percelen of depots. Dat betekent ook de verwachting van eenzelfde mate van belasting met asbest. Depots die niet aan elkaar grenzen mogen niet als één partij worden onderzocht.

Vooraf moet worden vastgesteld of het gaat om:

- statische partijen in situ (vast profiel);
- statische partijen in depot;
- materiaalstromen.

Bepaal de omvang van de partijen op basis van:

- gegevens van de leverancier, eigenaar of derden;
- veldwaarnemingen;
- opmeting of weging van de partijen.

Selecteer op basis van de selectieprocedure in figuur 4 de toe te passen monsternemingsstrategie en monsternemingsmethode.

Bij een partijonderzoek zijn twee typen monsternemingsmethoden beschikbaar; de keuze voor de monsternemingsmethode is vrij:

- 1) per partij van maximaal 2 000 ton wordt op minimaal 12 aselechte locaties (punten) een hoeveelheid materiaal uit de partij genomen, die minimaal moet voldoen aan de monstergrootte zonder verwijdering van de grove fractie volgens tabel 8 met een maximummonstergrootte van 500 kg;
- 2) per partij van maximaal 2 000 ton worden op 100 aselechte punten grepen uit de partij genomen, die minimaal moeten voldoen aan de greepgrootte volgens tabel 8. De grootte van de schop moet minimaal driemaal zo groot zijn als de grootste asbesthoudende deeltjes (D_{100}) binnen de partij of minimaal 10 cm lang en 5 cm breed. De middellijn van de boor moet minimaal driemaal zo groot zijn als de grootste asbesthoudende deeltjes (D_{100}) binnen de partij of minimaal 12 cm.

De bemonsterde grond wordt visueel geïnspecteerd waarna hieruit grepen van 0,5 kg worden genomen die alternerend worden samengevoegd tot twee mengmonsters voor analyse in het laboratorium.

VOORBEELD Voor grond met asbestverdacht materiaal ter grootte van maximaal 40 mm behoort volgens tabel 8 per locatie minimaal 300 kg uit de partij te worden genomen. Het totale mengmonster is $12 \times 300 \text{ kg} = 3\,600 \text{ kg}$ (ca. $2,25 \text{ m}^3$). Wanneer grepen worden genomen behoort minimaal $100 \times 6 \text{ kg} = 600 \text{ kg}$ uit de partij te worden genomen. De hoeveelheid onderzochte grond is weliswaar minder, echter de 100 grepen zijn wel op 100 aselechte posities over de gehele partij genomen, waardoor de representativiteit is gewaarborgd. Volgens hoofdstuk 10 worden na inspectie in beide gevallen grepen genomen van 0,5 kg voor bereiding van het analysemonster. Uiteindelijk zal een analysemonster ontstaan met 10 kg ds van de fractie $< 20 \text{ mm}$.

In het onderzoek op basis van 12 locaties komt de hoeveelheid per vracht of lading ongeveer overeen met de sleufdimensies in het nader onderzoek van terreinen. Het aantal locaties per partij (12 stuks op 2 000 ton) verhoudt zich ook tot het aantal sleuven per ruimtelijke eenheid (5 stuks per $1\,000 \text{ m}^2$).

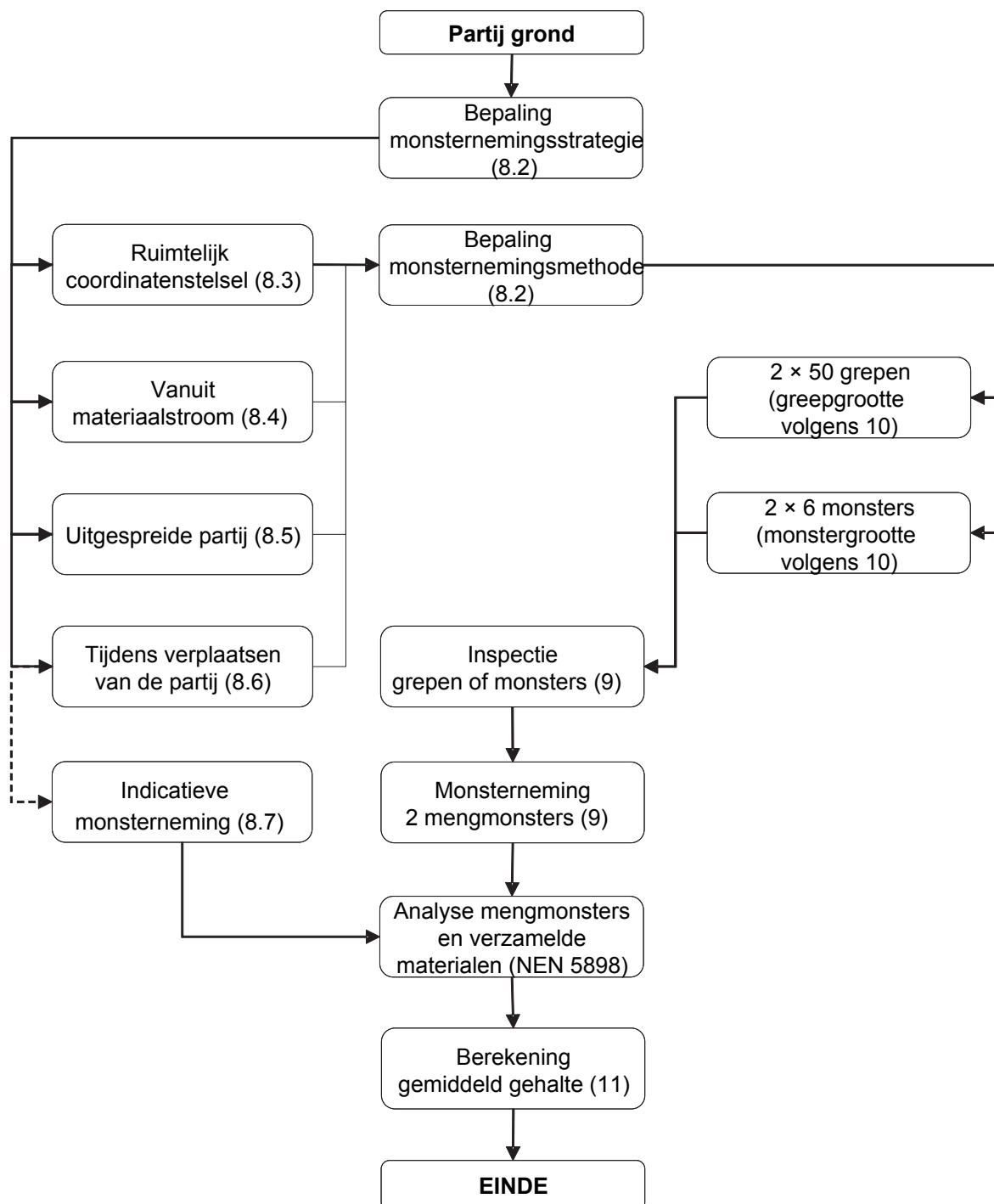
Er zijn vier typen monsternemingsstrategieën:

- monsterneming in een ruimtelijk coördinatenstelsel (8.3);
- monsterneming vanuit een materiaalstroom (8.4);
- monsterneming in een uitgespreide partij (8.5);

— monsterneming tijdens het verplaatsen van de partij (8.6).

Indien een automatisch monsternemingsapparaat beschikbaar is, dan is het toegelaten hiervan gebruik te maken, mits dit voldoet aan de eisen voor greepgrootte en greepfrequentie. Zie voor de beoordeling van deze hulpmiddelen NVN 7301 en NVN 7302.

De keuze voor de monsternemingsstrategie is in principe vrij. Uitsluitend wanneer geen van de vier monsternemingsstrategieën (8.3 – 8.6) kunnen worden uitgevoerd, kan een alternatieve strategie worden gebruikt. De invulling van een alternatieve monsternemingstrategie is vrij, maar het gehalte moet worden beschouwd als indicatief.



Figuur 4 — Systematiek voor monsterneming in depots

8.3 Monsterneming in een ruimtelijk coördinatenstelsel

Voorwaarde voor deze monsternemingsmethode is dat er daadwerkelijk op elk vastgesteld monsternemingspunt in de partij een greep/monster kan worden genomen.

Voer de monsterneming uit volgens NVN 7302.

Bepaal gestratificeerd aselekt per (deel)partij van maximaal 2 000 ton de monsternemingspunten. Per geselecteerd punt moet een greep/monster worden genomen.

De geselecteerde niet-toegankelijke monsternemingspunten moeten bereikbaar worden gemaakt door de partij gedeeltelijk te ontgraven.

Bij de monsterneming kan gebruik worden gemaakt van handmatige/mechanische boringen, een mechanische laadschop, shovel, hydraulische kraan of graafmachine of een vergelijkbaar mechanisch apparaat.

Voeg per (deel)partij van maximaal 2 000 ton de grepen/monsters samen tot minimaal twee mengmonsters. Behandel de mengmonsters volgens hoofdstuk 9.

8.4 Monsterneming uit een materiaalstroom

Bij monsterneming vanuit een materiaalstroom worden op gestratificeerd aselekt gekozen tijdstippen grepen/monsters vanaf de lopende band of uit de stortstroom genomen.

Voer de monsterneming uit volgens NVN 7301.

Bepaal gestratificeerd aselekt per (deel)partij van maximaal 2 000 ton de tijdstippen. Voeg per (deel)partij van maximaal 2 000 ton de grepen/monsters samen tot minimaal twee mengmonsters. Behandel de mengmonsters volgens hoofdstuk 9.

8.5 Monsterneming in een uitgespreide partij

Verplaats de partij naar een vlak inspectieterrein en verspreid deze tot een gelijke hoogte. Inspecteer de toplaag van de uitgespreide partij volgens 6.2. Minimaal moet een volume (= oppervlak × laagdikte) worden geïnspecteerd dat voldoet aan $12 \times$ de monstergrootte zonder verwijdering van grove fractie, volgens tabel 8.

Voorwaarde bij deze onderzoeksmethode is dat er op de locatie voldoende ruimte beschikbaar is om de partij te verplaatsen en visueel te inspecteren en dat het noodzakelijke materieel (shovels, hydraulische kranen en/of transportbanden) beschikbaar is. Wanneer niet de gehele partij kan worden uitgespreid, kan de partij ook in delen worden uitgespreid en geïnspecteerd of kan een representatief deel van de partij worden uitgespreid en geïnspecteerd.

Neem na de inspectie op gestratificeerd aselekt gekozen plaatsen van de uitgespreide partij grepen, waarbij deze grepen alternerend aan de twee samen te stellen mengmonsters worden toegevoegd. Behandel de mengmonsters volgens hoofdstuk 9.

8.6 Monsterneming tijdens het verplaatsen van de partij

Voorwaarde bij deze monsternemingsmethode is dat er op de locatie voldoende ruimte beschikbaar is om de partij als geheel te verplaatsen en dat het noodzakelijke materieel (hydraulische kraan, laadschop, shovel e.d.) beschikbaar is.

Voer de monsterneming uit volgens NVN 7302.

De monsterneming vindt plaats door te schatten hoeveel ladingen noodzakelijk zijn om de partij te verplaatsen. Het aantal ladingen kan worden berekend aan de hand van het volume van de partij en het

volume van een vrachtlading (van een shovel of vrachtwagen). Uit dit aantal ladingen worden vervolgens ladingen gestratificeerd aselekt gekozen voor de bemonstering.

Bepaal gestratificeerd aselekt per (deel)partij van maximaal 2 000 ton de vrachtladingen. Per geselecteerde (vracht)lading moet een greep/monster worden genomen.

Voeg per (deel)partij van maximaal 2 000 ton de grepen/monsters samen tot minimaal twee mengmonsters. Behandel de mengmonsters volgens hoofdstuk 9.

8.7 Indicatieve monsterneming

Indicatieve monsterneming mag uitsluitend worden uitgevoerd wanneer niet op gestratificeerd aselekt gekozen plaatsen binnen de partij een greep/monster kan worden genomen (zoals in 8.3 tot en met 8.6), bijvoorbeeld doordat niet genoeg ruimte beschikbaar is.

De monsternemingsstrategie kan vrij worden bepaald in overleg met de opdrachtgever en het bevoegd gezag.

Bij het uitvoeren van een indicatieve monsterneming is het onzeker of de verkregen grepen of monsters representatief zijn voor de partij. Zij geven slechts een indicatie van het gehalte in de partij.

De grepen en monsters moeten minimaal voldoen aan de greep- en monstergrootte volgens tabel 8.

8.8 Verwerking, interpretatie en toetsing

Voer de toetsing en interpretatie uit volgens 7.5.

Voor statische partijen opgeslagen in een depot of in-situ partijen met een maximale grootte van 2 000 ton zijn de twee monsters vergelijkbaar, aangezien de grepen alternerend aan de beide monsters zijn toegevoegd. Voor de toetsing geldt het gemiddelde van de twee waarnemingen, mits de resultaten binnen elkaars betrouwbaarheidsintervallen (onder- en bovengrens) vallen. Wanneer dit niet het geval is, dan moet het hoogste gehalte worden beschouwd als maatgevend voor de gehele partij.

8.9 Rapportage

Rapporteer volgens 7.6. Lees hierbij 'partij' in plaats van 'locatie'.

9 Monstervoorbehandeling op locatie

9.1 Algemeen

Een asbestverontreiniging manifesteert zich vaak in de vorm van grote stukken/brokken asbesthoudend materiaal. Doordat de monstergrootte direct is gerelateerd aan deze deeltjesgrootte worden de monsters dermate groot en onhandelbaar dat het vaak noodzakelijk is om deze op locatie te verkleinen. In tegenstelling tot regulier onderzoek wordt daarom bij asbestonderzoek monstervoorbehandeling op locatie aanbevolen.

OPMERKING Indien géén monstervoorbehandeling op locatie wordt uitgevoerd en daardoor te kleine grondmonsters in behandeling worden genomen, dan hebben de resultaten daarvan nauwelijks waarde. Te kleine monsters hebben als consequentie dat het asbestgehalte wordt overschat of onderschat afhankelijk van de toevallige aan- of afwezigheid van asbesthoudend materiaal.

De monstergrootte wordt verkleind door het op locatie afscheiden van de grove fractie van asbestverdachte materialen en deze grove fractie separaat en in zijn geheel te inspecteren. Hierna worden de minimale monstergrootte en greepgrootte opnieuw bepaald, aan de hand van de overgebleven fijne restfractie (volgens figuur 5).

Indien het niet mogelijk is de grove fractie van de monsters op locatie af te scheiden, dan moet het volledige monster in het laboratorium worden geanalyseerd volgens NEN 5898.

9.2 Inspectie grove fractie

Zoek de grondmonsters systematisch af naar asbestverdachte materialen. Gebruik hiervoor één van de volgende methoden (zie figuur 5).

- 1) Zeven op locatie: de grond wordt in delen gezeefd met een grove zeef (maaswijdte maximaal 20 mm), waarbij grote stukken materiaal worden gescheiden van de grondmatrix. Het grove materiaal wordt visueel onderzocht op asbestverdachte stukken.
- 2) Uitspreiden op locatie: de grond wordt in delen uitgespreid in een schouwbak of op een plastic zeil en visueel onderzocht op asbestverdachte stukken. Op deze manier kunnen asbesthoudende stukken groter dan 20 mm nog visueel worden herkend. De laagdikte van de uitgespreide laag is maximaal 2 cm. Bij het uitspreiden van de grond moet bij voorkeur gebruik worden gemaakt van een hark. Hiervoor moet een hark met een tandafstand van maximaal 2 cm worden gebruikt.

Stofvorming tijdens de werkzaamheden moet worden voorkomen door het veldvochtig houden van de grond.

De inspectie-efficiëntie wordt gesteld op 100 %.

Alleen indien de inspectie wordt uitgevoerd door een deskundig inspecteur bij droog en helder weer is een inspectie-efficiëntie van 100 % realistisch. Indien de inspectie is uitgevoerd onder niet-optimale inspectiecondities, dan moet dit in het rapport worden vermeld.

Bij de inspectie van de grove fractie moeten alleen asbestverdachte stukken worden verzameld die groter zijn dan 20 mm. Gebruik een zeef met maaswijdte van 20 mm om onderscheid te maken in asbestverdacht materiaal groter dan 20 mm en kleiner dan 20 mm. De asbestverdachte stukjes > 20 mm worden meegenomen in het verzamelmonster voor analyse in het laboratorium. Deze verzamelde asbestverdachte materialen worden gedroogd, gewogen en geanalyseerd volgens NEN 5896.

Bij voorkeur wordt de uitgegraven grond per gat of per sleuf en per te onderscheiden bodemlaag op locatie gewogen met een grove balans. Indien dit niet mogelijk blijkt, dan moet de massa worden afgeleid op basis van het volume van het gat of de sleuf en de volumieke massa van de grond. Bepaal hiertoe bij voorkeur de volumieke massa van de geconsolideerde (in-situ) grond op locatie volgens NEN 5110. Hiervoor moet een apart monster worden genomen volgens de steekringmethode (zie 6.6.1 en 7.5.1).

9.3 Monsterneming fijne fractie

Neem een monster voor de analyse van de fijne fractie < 20 mm volgens de gekozen monstervoorbehandelingsmethode (figuur 5).

- 1) Zeven op locatie: wanneer wordt gezeefd moet de verdeling tussen de grove fractie (> 20 mm) en fijne fractie (< 20 mm) worden bepaald. Dit kan door na het zeven de massa van de grove fractie en de massa van de fijne fractie op locatie te bepalen of door voor het zeven een deelmonster te nemen van het (ongezeefde) oorspronkelijke materiaal en in het laboratorium de verdeling te bepalen (NEN 5898).

Het deelmonster voor de asbestanalyse in het laboratorium (NEN 5898) kan afkomstig zijn van het gezeefde materiaal (< 20 mm) na zeven of van het oorspronkelijk materiaal voor zeven. In het eerste geval moet voor de bepaling van de minimale greepgrootte volgens hoofdstuk 10, de maaswijdte van de gebruikte zeef als maximale deeltjesgrootte worden gebruikt. De minimale monstergrootte is dan 10 kg ds. In het tweede geval moet de maximale deeltjesgrootte van het oorspronkelijke materiaal voor zeven worden gebruikt, voor de bepaling van de greepgrootte. De minimale monstergrootte is dan afhankelijk van het aandeel aan grof materiaal > 20 mm.

- 2) Uitspreiden op locatie: neem na de visuele inspectie een deelmonster van het uitgespreide materiaal. Voor de bepaling van de minimale greepgrootte volgens hoofdstuk 10, moet 20 mm worden

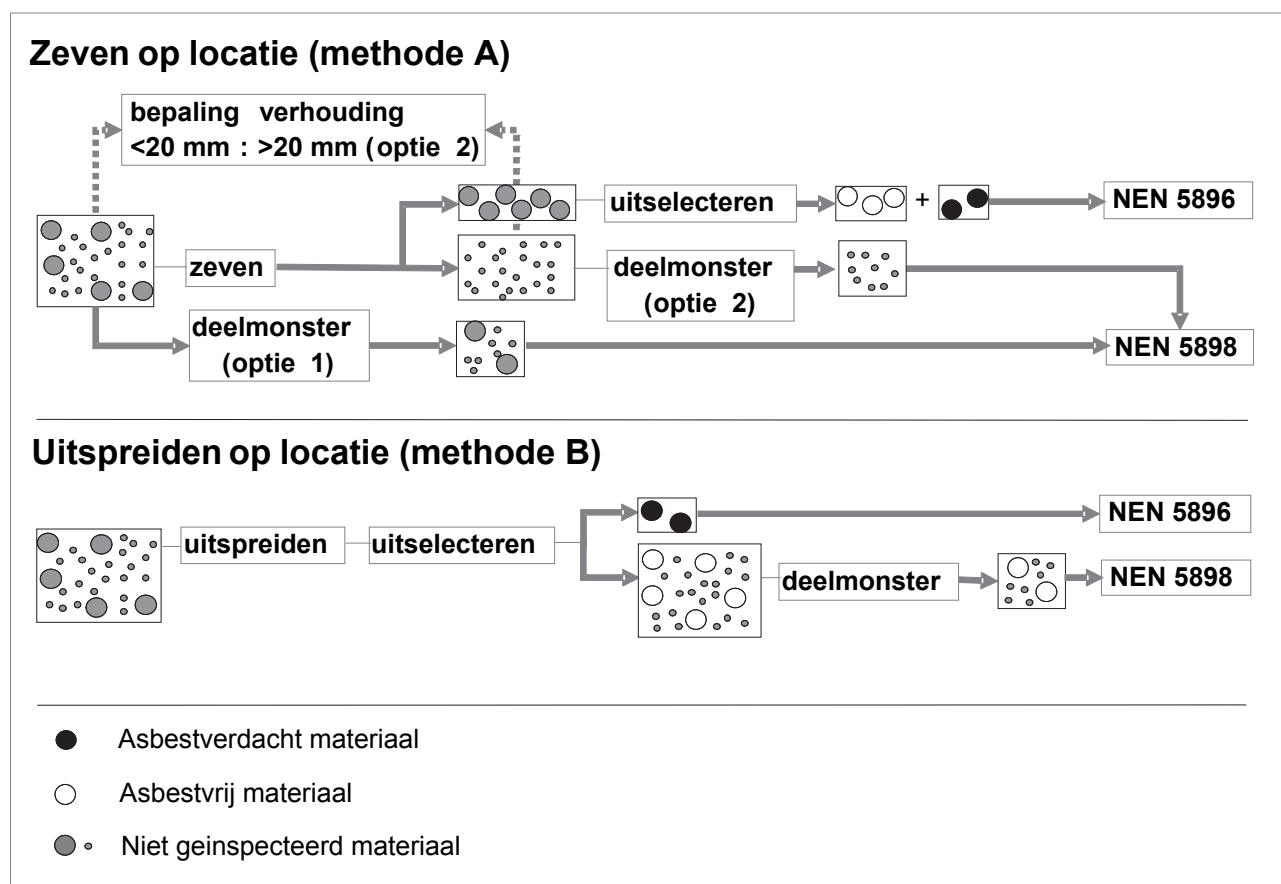
aangehouden als maximale deeltjesgrootte. De minimale monstergrootte is afhankelijk van het aandeel aan grof materiaal > 20 mm.

De massa van de grove fractie > 20 mm ten opzichte van de massa van de fijne fractie < 20 mm moet zo nauwkeurig mogelijk worden bepaald. Bij voorkeur behoort het gehele onvoorbehandelde monster op locatie te worden gezeefd over 20 mm, waarna door middel van weging de massa's van de grove fractie en fijne fractie worden bepaald. Ook is het mogelijk om een deelmonster van het niet-voorbehandelde monster op locatie te nemen, waarna in het laboratorium de verhouding tussen de grove fractie en fijne fractie wordt bepaald (zie ook figuur 5). Een deelmonster wordt genomen door minimaal vijf grepen te nemen die zo gelijk mogelijk worden verdeeld over de te onderzoeken gaten of sleuven. Voor de minimale greepgrootte wordt de voorgeschreven greepgrootte in tabel 8 aangehouden.

Afhankelijk van de onderzoeksdoelstelling wordt één monster per gat of sleuf genomen of wordt een mengmonster over verschillende gaten per (deel)locatie of over verschillende sleuven per RE genomen. In het laatste geval moet het aantal grepen zo gelijk mogelijk worden verdeeld over de te onderzoeken gaten of sleuven. Een monster behoort minimaal uit 20 grepen te bestaan.

Volgens hoofdstuk 10 (tabel 8) moet minimaal een hoeveelheid van 10 kg ds van de fijne fractie (< 20 mm) worden bemonsterd, zodat het analysemonster een zodanige omvang heeft dat bij analyse in het laboratorium minimaal 10 kg ds van de fijne fractie in behandeling kan worden genomen. Dit betekent dat voor methode A (zeven op locatie) en B (uitspreiden op locatie) de minimale monstergrootte afhankelijk is van het aandeel aan grof materiaal > 20 mm.

VOORBEELD Voor grond met 20 % puin >20 mm en 80 % fijne fractie < 20 mm behoort de monsteromvang ten behoeve van een laboratoriumanalyse minimaal 12,5 kg te bedragen, zodat uiteindelijk 10 kg ds van de fijne fractie < 20 mm overblijft. De greepgrootte behoort te worden bepaald op basis van een deeltjesgrootte van 40 mm, wat neerkomt op minimaal 3 kg.



Figuur 5 — Schema monstervoorbehandeling op locatie

10 Bepaling van de greepgrootte en monstergrootte

Individuele grepen moeten van ongeveer gelijke grootte zijn (massafractie van $\pm 25\%$) en ook een minimale grootte hebben.

Bepaal de minimale greepgrootte op basis van tabel 8. De breedte, hoogte en lengte van de monsternemingsschep moeten minimaal gelijk zijn aan driemaal de maximale deeltjesgrootte van het te bemonsteren materiaal. Kies de greepgrootte op basis van de grootste asbesthoudende stukken (D_{100}) die tijdens het veldonderzoek zijn aangetroffen.

Bepaal de minimale monstergrootte op basis van tabel 8. Bepaal de minimale monstergrootte op basis van de maximale deeltjesgrootte (D_{100}).

De minimale greep- en monstergrootte is bepaald volgens de formules in NVN 7301 en NVN 7302; zie voor een gedetailleerde beschrijving bijlage B en NEN 7300.

Tabel 8 — Minimale greepgrootte en monstergrootte in relatie tot de grootte van asbesthoudende deeltjes^a

Maximale deeltjesgrootte (D_{100}) mm	Minimale greepgrootte kg	Minimale monstergrootte <u>zonder</u> verwijderen grove fractie kg	Minimale monstergrootte <u>na</u> verwijderen grove fractie kg ds
<5	0,05	10	10 ^b
5 – 10	0,1	15	10
10 – 20	0,5	50	10
20 – 30	1,5	150	10
30 – 40	3	300	10
40 – 50	6	500	10
50 – 75	18	1 000	10
75 – 100	40	2 000	10

^a De minimale monstergrootte in de tabel is gesplitst in een monstergrootte indien er geen monstervoorbehandeling wordt uitgevoerd en de monstergrootte indien er op locatie wel een monstervoorbehandeling wordt uitgevoerd.

^b De minimale monstergrootte bij deze kleine deeltjes kan in principe kleiner zijn dan de in de tabel vereiste 10 kg ds, maar is in relatie tot de samen te stellen mengmonsters op deze massa vastgesteld.

11 Berekeningen

11.1 Algemeen

Bereken het gehalte van de op locatie verzamelde materialen en het totale gehalte volgens de in tabel 9 aangegeven paragrafen. Het gehalte aan asbest in de (meng)monsters moet eerst volgens NEN 5898 worden onderzocht alvorens het totale gehalte kan worden berekend. Indien het gemiddelde gehalte per (deel)locatie (verkennend onderzoek) of per RE (nader onderzoek) moet worden berekend, toets dan eerst de homogeniteit binnen de gaten of sleuven, volgens 11.2.

Tabel 9 — Overzicht uit te voeren berekeningen per onderzoeksfase

Onderzoeksfase	Te onderzoeken deelpartij	Toetsing homogeniteit	Gehalte verzamelde materialen	Gehalte (meng)monster	Totaal gehalte
Verkennd onderzoek	Toplaag	N.v.t.	11.3 / 11.4 / 11.6 per (deel)locatie	N.v.t.	N.v.t.
	(Deel)locatie (serie gaten gerelateerd aan mengmonster)	11.2 per gat	11.3 / 11.4 / 11.6 per (deel)locatie (serie gaten)	NEN 5898	11.5 / 11.7
	Enkel gat per (deel)locatie (met meeste asbestverdachte materiaal)	N.v.t.	11.4 / 11.6 per gat	NEN 5898	11.5 / 11.7
Nader onderzoek	RE (serie sleuven)	11.2 per sleuf	11.3 / 11.4 / 11.6 per RE (serie sleuven)	NEN 5898	11.5 / 11.7
Nader onderzoek omvang	Enkele sleuf	N.v.t.	11.4 / 11.6 per sleuf	NEN 5898	11.5 / 11.7
Nader onderzoek ernst / spoedeisendheid	RE (leeflaag op worst case plek)	N.v.t.	N.v.t.	NEN 5898	N.v.t.
Partijonderzoek	tweemaal 50 grepen of tweemaal 6 monsters	N.v.t.	11.4 / 11.6 per 50 grepen of 6 monsters	NEN 5898	11.5 / 11.7

11.2 Toetsing homogeniteit

Bereken per individueel gat binnen dezelfde (deel)locatie (verkennd onderzoek) of per individuele sleuf binnen dezelfde RE (nader onderzoek) het gehalte aan asbest met formule 5 tot en met formule 8 in 11.4.

Bereken per individueel gat binnen dezelfde (deel)locatie (verkennd onderzoek) of per individuele sleuf binnen dezelfde RE (nader onderzoek) en per verdachte bodemlaag (traject) de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval met formule 1 tot en met formule 3. Het drooggewicht van een gat of sleuf, M_{loc} , wordt berekend met formule 6 indien het gewicht op locatie is gewogen, anders wordt deze berekend met formule 7.

In formule 1 tot en met formule 3 is de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval, per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet), per gat of per sleuf gegeven.

$$\text{ondergrens } C_{m,i} = \sum_k (\lambda_{o,i}/n_k \times M_k \times \%_{k,i,o}/100) / M_{loc} \quad (1)$$

$$\text{bovengrens } C_{m,i} = \sum_k (\lambda_{b,i}/n_k \times M_k \times \%_{k,i,b}/100) / M_{loc} \quad (2)$$

waarin:

M_k	is de massa verzamelde asbesthoudende materialen van het type k , in mg;
M_{loc}	is het drooggewicht van een monster grond (gat of sleuf) op locatie, in kg;
onder-/bovengrens $C_{m,i}$	is de onder- respectievelijk bovengrens van het 95%-betrouwbaarheids-interval van asbestsoort i per gat of per sleuf, in mg/kg ds;
$\lambda_{o,i}$ en $\lambda_{b,i}$	is de onder- respectievelijk bovengrens die voor een bepaald aantal verzamelde materialen van het type k (n_k) uit de tabel van de poissonstatistiek (bijlage A) wordt afgelezen;
$\%_{k,i,o}$ en $\%_{k,i,b}$	is de onder- respectievelijk bovengrenspersentageschatting aan asbest van asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k , in %;
n_k	is het aantal verzamelde asbesthoudende materialen van het type k .

De totale onder- en bovengrens per gat of per sleuf wordt verkregen door de onder- en bovengrenzen per asbestsoort i bij elkaar op te tellen:

$$\text{onder-/bovengrens } C_m = \sum \text{onder-/bovengrens } C_{m,i} \quad (3)$$

Indien in een gat of in een sleuf geen asbest is aangetroffen moet ten behoeve van de toetsing de bepalingsgrens (C_o) worden afgeleid. Bereken de bepalingsgrens per gat of per sleuf per verdachte bodemlaag met:

$$C_o = 3(\sum \text{bovengrens } C_m / \sum n_{\text{totaal}}) \times (\sum V_{\text{asbest}} / n_{\text{asbest}}) / V_{\text{bepalingsgrens}} \quad (4)$$

waarin:

C_o	is de bepalingsgrens per gat of per sleuf per verdachte bodemlaag, in mg/kg ds;
$\sum \text{bovengrens } C_m$	is de som van alle bovengrenzen van het 95%-betrouwbaarheidsinterval per gat binnen dezelfde (deel)locatie of per sleuf binnen dezelfde RE, in mg/kg ds;
$\sum n_{\text{totaal}}$	is het totale aantal verzamelde asbesthoudende stukjes uit alle gaten binnen dezelfde (deel)locatie of uit alle sleuven binnen dezelfde RE;
$\sum V_{\text{asbest}}$	is de som van alle volumes van de gaten waar asbest is aangetroffen binnen dezelfde (deel)locatie of sleuven waar asbest is aangetroffen binnen dezelfde RE (dm^3);
n_{asbest}	is het totale aantal gaten waar asbest is aangetroffen binnen dezelfde (deel)locatie of totale aantal sleuven waar asbest is aangetroffen binnen dezelfde RE;
$V_{\text{bepalingsgrens}}$	is het volume van het gat of de sleuf waarvan de bepalingsgrens moet worden bepaald (dm^3).

OPMERKING In formule 4 wordt de gemiddelde bovengrens als gevolg van het aantreffen van een deeltje asbesthoudend materiaal berekend. Deze gemiddelde bovengrens wordt vermedigvuldigd met drie deeltjes. Op basis van de poissonstatistiek geldt namelijk een bepalingsgrens van drie deeltjes, wanneer geen asbesthoudend materiaal is aangetroffen in een gat of sleuf.

De met formule 1 tot en met formule 4 berekende onder- en bovengrens en bepalingsgrens worden uitsluitend gebruikt voor toetsing van de homogeniteit binnen een (deel)locatie (verkenkend onderzoek) of binnen een RE (nader onderzoek). Wanneer een (deel)locatie of RE homogeen is, wordt het gemiddelde gehalte per (deel)locatie respectievelijk per RE bepaald volgens 11.3 tot en met 11.6.

Toets of er sprake is van significante verschillen in de gehalten van de gaten of sleuven (op basis van de verzamelde asbesthoudende materialen) binnen dezelfde (deel)locatie (verkenkend onderzoek) of binnen dezelfde RE (nader onderzoek) (C_m). Er is sprake van een significant verschil wanneer één van de gehalten van een gat of sleuf niet valt binnen de betrouwbaarheidsintervallen van de andere gehalten van de gaten of sleuven (boven-/ondergrens C_m).

Wanneer in een gat of sleuf geen asbest is aangetroffen moet voor het gehalte de bepalingsgrens (C_o) worden aangehouden.

11.3 Gemiddeld gehalte per (deel)locatie of per RE

Het gemiddelde gehalte in de toplaag en het gehalte in de gaten respectievelijk sleuven moeten apart worden berekend.

Toplaag

Bereken per onderscheiden deel van de toplaag ((deel)locatie) het gehalte aan asbest in de toplaag met formules 5, 7 en 8 in 11.4.

Bereken per onderscheiden deel van de toplaag ((deel)locatie) de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval in de toplaag met formules 12, 13 en 14 in 11.6.

Gaten en sleuven

Indien de gehalten van de gaten binnen dezelfde (deel)locatie (verkenkend onderzoek) of de gehalten van de sleuven binnen dezelfde RE (nader onderzoek) niet significant van elkaar verschillen, bereken dan het gemiddelde gehalte aan asbest in de gaten per (deel)locatie of in de sleuven per RE op basis van alle verzamelde asbesthoudende materialen. Indien wel sprake is van een significant verschil, dan is bij de beoordeling van het resultaat het hoogste gehalte binnen de (deel)locatie of RE bepalend.

Indien na uitvoering van de berekeningen blijkt dat er sprake is van een significant verschil tussen de gaten binnen een (deel)locatie of de sleuven binnen een RE, dan kan in plaats van het hoogste gehalte per (deel)locatie of per RE te nemen ook een andere indeling in (deel)locaties of RE's worden gemaakt die beter op de ruimtelijke verdeling van de asbestverontreiniging past. Er moeten dan vaak extra grondmonsters worden genomen en/of geanalyseerd die binnen deze nieuwe (deel)locaties of RE's passen.

Bereken per (deel)locatie of per RE het gemiddelde gehalte aan asbest op de volgende wijze.

Tel het volume van alle gaten binnen een (deel)locatie of alle sleuven binnen een RE bij elkaar op (V_{totaal}) en tel de aantallen en massa's van de asbesthoudende stukjes uit de gaten binnen een (deel)locatie respectievelijk sleuven binnen een RE bij elkaar op (n_{totaal} en $M_{k \text{ totaal}}$). Bereken op basis van deze gegevens het gehalte aan asbest met formule 5 tot en met formule 8 in 11.4. Bereken op dezelfde wijze de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval met formule 12 tot en met formule 14 in 11.6.

Voor het gemiddelde gehalte per (deel)locatie of RE wordt uitgegaan van het gehalte aan asbest afkomstig van de verzamelde materialen op locatie (C_m) en het gehalte aan asbest in het analyse(meng)monster (C_a) bepaald volgens NEN 5898. Bereken het gemiddelde gehalte per (deel)locatie of RE volgens formule 9 tot en met formule 11 in 11.5.

Bereken op dezelfde wijze per (deel)locatie of per RE de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval volgens formule 15 tot en met formule 18 in 11.7.

11.4 Gehalte aan asbest op basis van de op locatie verzamelde materialen

Het gehalte aan asbest van de op locatie verzamelde materialen per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) wordt berekend volgens:

$$C_{m,i} = \sum (M_k \times \%_{k,i} / 100) / M_{loc} \quad (5)$$

waarin:

$C_{m,i}$ is het gehalte aan asbest van asbestsoort i afkomstig van de verzamelde asbesthoudende materialen, in mg/kg ds;

M_k is de massa verzamelde asbesthoudende materialen van het type k , in mg;

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

M_{loc} is het drooggewicht van een monster grond (gat of sleuf) op locatie, in kg.

Indien het gewicht van het geïnspecteerde monster (gat of sleuf) op locatie exact is gewogen, dan moet het drooggewicht van het monster grond op locatie worden bepaald volgens:

$$M_{loc} = M_{vloc} \times M_a / M_{va} \quad (6)$$

waarin:

M_{vloc} is de massa van het veldvochtige monster grond op locatie, in kg;

M_a is de massa van het gedroogde analysemonster grond, in kg;

M_{va} is de massa van het veldvochtige analysemonster grond, in kg.

Wanneer een groot monster (maaiveld of sleuf of gat) is geïnspecteerd op locatie, dan kan dit in principe niet worden gewogen. In deze gevallen moet het drooggewicht van het monster worden afgeleid volgens:

$$M_{loc} = (1\,000 \times V \times n_s) \times (\%E/100) \times M_a / M_{va} \quad (7)$$

waarin:

V is het volume van het geïnspecteerde monster grond op locatie, in m³;

n_s is de volumieke massa van de geconsolideerde grond op locatie, in kg/dm³;

$\%E$ is een schatting van de inspectie-efficiëntie, in %.

Alleen voor de toplaag moet worden gecorrigeerd voor de inspectie-efficiëntie. Bij gaten en sleuven wordt de inspectie-efficiëntie gesteld op 100 %.

Het gehalte aan hechtgebonden of niet-hechtgebonden asbest van asbestsoort i wordt verkregen door voor de massa aan verzamelde asbesthoudende materialen van het type k (M_k) alleen hechtgebonden materialen en/of producten resp. niet-hechtgebonden materialen en/of producten te nemen.

Het gehalte aan asbest afkomstig van de op de locatie verzamelde asbesthoudende materialen wordt als volgt berekend:

$$C_m = \sum C_{m,i} \quad (8)$$

waarin:

C_m is het gehalte aan asbest afkomstig van de verzamelde asbesthoudende materialen op locatie, in mg/kg ds;

$C_{m,i}$ is het gehalte aan asbest van asbestsoort i afkomstig van de verzamelde asbesthoudende materialen, in mg/kg ds.

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

11.5 Totaal gehalte aan asbest

Wanneer het analysemonster niet is voorbehandeld en bestaat uit de fijne fractie (< 20 mm) en de grove fractie (> 20 mm), dan wordt het totale gehalte aan asbest berekend door het gehalte in het analysemonster en het gehalte afkomstig van de verzamelde asbesthoudende materialen direct bij elkaar op te tellen. Wanneer het analysemonster is voorbehandeld op locatie door middel van zeven, en bestaat uit alleen de fijne fractie (< 20 mm), dan moet eerst het gehalte in het analysemonster worden gecorrigeerd alvorens beide gehalten kunnen worden opgeteld.

Wanneer het analysemonster alleen bestaat uit de fijne fractie (< 20 mm), corrigeer dan het gehalte in het analysemonster als volgt:

$$C_a = C_{a<20 \text{ mm}} \times M_{\text{loc}<20 \text{ mm}} / (M_{\text{loc}<20 \text{ mm}} + M_{\text{loc}>20 \text{ mm}}) \quad (9)$$

$C_{a<20 \text{ mm}}$ is het gehalte aan asbest in het op locatie gezeefde analysemonster (< 20 mm), bepaald volgens NEN 5898, in mg/kg ds;

$M_{\text{loc}<20 \text{ mm}}$ is de massa van de fractie < 20 mm van een grondmonster op locatie, in kg ds;

$M_{\text{loc}>20 \text{ mm}}$ is de massa van de fractie > 20 mm van een grondmonster op locatie, in kg ds;

C_a is het gehalte aan asbest in het analysemonster gecorrigeerd voor de grove fractie (> 20 mm), in mg/kg ds.

OPMERKING Een grondmonster behoort representatief te zijn voor de (deel)locatie respectievelijk RE waaruit het analysemonster is genomen. Het analysemonster kan ook worden gebruikt als het grondmonster, zolang de massa van de bijbehorende restfractie > 20 mm maar bekend is.

Het totale gehalte aan asbest per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) wordt als volgt berekend:

$$C_i = \sum C_{a,i} + C_{m,i} \quad (10)$$

waarin:

$C_{a,i}$ is het gehalte aan asbest per asbestsoort i in het analysemonster, in mg/kg ds;

C_i is het totale gehalte aan asbest per asbestsoort i , in mg/kg ds.

Het totale gehalte aan asbest (C) wordt berekend als de som van het gehalte in het analysemonster en het gehalte afkomstig van de verzamelde asbesthoudende materialen:

$$C = \sum C_a + C_m \quad (11)$$

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

11.6 Onder- en bovengrens voor op locatie onderzocht materiaal

Bereken per gat, per sleuf of per deel van de toplaag de onder- en bovengrens, per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) met de percentageschatting aan asbest in de asbesthoudende deeltjes, als volgt:

$$\text{ondergrens } C_{m,i} = \sum_k (M_k \times \%_{k,i,o} / 100) / M_{loc} \times \%E / \%E_o \quad (12)$$

$$\text{bovengrens } C_{m,i} = \sum_k (M_k \times \%_{k,i,b} / 100) / M_{loc} \times \%E / \%E_o \quad (13)$$

waarin:

onder-/bovengrens $C_{m,i}$	is de onder- respectievelijk bovengrens van het 95%-betrouwbaarheids-interval per asbestsoort i per toplaag of per sleuf of per gat, in mg/kg ds;
M_k	is de massa van de verzamelde asbesthoudende materialen van het type k , in mg;
M_{loc}	is het drooggewicht van het verzamelmonster grond op locatie, berekend met formule 6 en formule 7, in kg;
$\%_{k,i,o}$ en $\%_{k,i,b}$	is de onder- respectievelijk bovengrensschatting aan asbest van asbestsoort i in de asbesthoudende deeltjes van het type k , in %;
$\%E_o$	is de ondergrensschatting van de inspectie-efficiëntie, in % (alleen bij toplaag);
$\%E_b$	is de bovengrensschatting van de inspectie-efficiëntie, in % (alleen bij toplaag);
$\%E$	is de schatting van de inspectie-efficiëntie, in % (alleen bij toplaag).

Alleen bij de berekening van de onder- en bovengrens in de toplaag moet worden gecorrigeerd voor de schatting van de inspectie-efficiëntie. Bij gaten en sleuven wordt de inspectie-efficiëntie op 100 % gesteld en komt het desbetreffende deel van de formule te vervallen.

De totale onder- en bovengrens per gat, per sleuf of per deel van de toplaag wordt verkregen door de onder- en bovengrenzen per asbestsoort i bij elkaar op te tellen:

$$\text{onder-/bovengrens } C_m = \sum \text{onder-/bovengrens } C_{m,i} \quad (14)$$

11.7 Onder- en bovengrens voor het totale monster

Bereken de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval, per asbestsoort i (chrysotiel, amosiet, crocidoliet) voor het totale monster als volgt:

$$\text{ondergrens } C_i = \sum (\text{ondergrens } C_{a,i} + \text{ondergrens } C_{m,i}) \quad (15)$$

$$\text{bovengrens } C_i = \sum (\text{bovengrens } C_{a,i} + \text{bovengrens } C_{m,i}) \quad (16)$$

waarin:

onder-/bovengrens C_i is de onder- respectievelijk bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van asbestsoort i ;

onder-/bovengrens $C_{a,i}$ is de onder- respectievelijk bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval per asbestsoort i in het analysemonster.

Bereken de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het totale analysemonster als volgt:

$$\text{ondergrens } C = \sum (\text{ondergrens } C_a + \text{ondergrens } C_m) \quad (17)$$

$$\text{bovengrens } C = \sum (\text{bovengrens } C_a + \text{bovengrens } C_m) \quad (18)$$

waarin:

onder-/bovengrens C is de onder-, respectievelijk bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van het totale analysemonster.

12 Veiligheidsaspecten

Aan normoverschrijdende blootstelling aan asbest zijn ernstige risico's voor de gezondheid verbonden. In het Arbeidsomstandighedenbesluit [3] staan wettelijke verplichtingen die gelden bij het beroepsmatig omgaan met asbest.

Algemeen kan worden gesteld dat tijdens de inspectie en monsterneming, blootstelling aan asbest moet worden voorkomen. De verantwoordelijkheid voor het vaststellen van de arbomaatregelen (tijdens onderzoek) ligt bij de werkgever. Deze maatregelen moeten steeds worden bepaald afhankelijk van de situatie op basis van een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) volgens het Arbobesluit [3].

Voor een gedetailleerde beschrijving van de veiligheidsaspecten met betrekking tot het werken met asbest wordt verwezen naar het Voorlichtingsblad AI-03 [4]. Voor een gedetailleerde beschrijving van de veiligheidsaspecten met betrekking tot het uitvoeren van bodemonderzoek wordt verwezen naar het Voorlichtingsblad AI-22 [5] en CROW 132 [7].

Bijlage A

(normatief)

Het berekenen van het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor poissonverdeling

Tabel A.1 — Poissonverdeling (95%-betrouwbaarheidsinterval)

Aantal	0		1		2		3		4	
	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b
0	0	2,99 ^a	0,0253	5,5716	0,2422	7,2247	0,6187	8,7673	1,0899	10,242
10	4,7954	18,391	5,4913	19,683	6,2008	20,962	6,9223	22,231	7,654 2	23,490
20	12,217	30,889	13,000	32,101	13,788	33,309	14,581	34,512	15,378	35,711
30	20,241	42,827	21,063	44,002	21,888	45,175	22,715	46,345	23,545	47,512
40	28,575	54,469	29,421	55,622	30,269	56,772	31,119	57,921	31,970	59,068
50	37,112	65,919	37,973	67,056	38,837	68,192	39,701	69,326	40,567	70,459
60	45,785	77,232	46,658	78,357	47,533	79,482	48,409	80,605	49,286	81,727
70	54,567	88,441	55,451	89,557	56,335	90,673	57,220	91,787	58,106	92,901
80	63,437	99,567	64,328	100,68	65,219	101,79	66,111	102,90	67,003	104,00
90	72,370	110,63	73,267	111,73	74,164	112,83	75,061	113,94	75,959	115,04
100	81,360	121,66								
Aantal	5		6		7		8		9	
	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b	λ_o	λ_b
0	1,6235	11,669	2,2019	13,060	2,8144	14,423	3,4539	15,764	4,1154	17,085
10	8,3957	24,741	9,1459	25,983	9,903 7	27,219	10,668	28,448	11,440	29,671
20	16,178	36,905	16,983	38,097	17,793	39,284	18,606	40,468	19,422	41,649
30	24,378	48,677	25,213	49,840	26,050	51,000	26,890	52,158	27,732	53,315
40	32,823	60,214	33,678	61,358	34,534	62,501	35,392	63,642	36,251	64,781
50	41,433	71,591	42,301	72,721	43,171	73,851	44,041	74,979	44,912	76,106
60	50,164	82,848	51,042	83,969	51,922	85,088	52,803	86,207	53,685	87,324
70	58,993	94,014	59,880	95,126	60,768	96,237	61,657	97,348	62,547	98,458
80	67,897	105,11	68,790	106,21	69,684	107,32	70,579	108,42	71,474	109,53
90	76,858	116,14	77,757	117,24	78,657	118,34	79,557	119,44	80,458	120,53

^a Alle waarden in de tabel zijn gebaseerd op een tweezijdig 95%-betrouwbaarheidsinterval, behalve bij '0', daar is uitgegaan van een eenzijdig 95%-betrouwbaarheidsinterval.

VOORBEELD In tabel A.1 staan in de kolommen de waarden 0 tot 9. In de rijen staan de tientallen. Wanneer er bijvoorbeeld sprake is van 26 stukken asbesthoudend materiaal, kan de bijbehorende ondergrens (λ_o) en bovengrens (λ_b) als volgt worden afgelezen:

- horizontaal de rij voor 20 nemen;
- verticaal de kolommen onder 6 nemen;
- levert een ondergrens (λ_o) van 16,983 en een bovengrens (λ_b) van 38,097.

Dit betekent dus dat het werkelijke aantal stukken asbesthoudend materiaal met 95 % zekerheid ligt tussen de 17 en 38.

Bijlage B

(informatief)

Bepaling van de minimale greep- en monstergrootte

De minimale greepgrootte en monstergrootte worden bepaald volgens NEN 7300; voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar NVN 7301 en NVN 7302. De in tabel B.1 opgenomen waarden voor de minimale greep- en monstergrootte zijn afgeleid op basis van de onderstaande formules:

Minimale greepgrootte:

$$M_m = 2,7 \times 10^{-5} \times d^3 \times \lambda_b \quad (\text{B.1})$$

waarin:

M_m is de massa van de minimale greepgrootte, in kg;

d is de maximale deeltjesgrootte (100 %) van de asbesthoudende deeltjes, in mm;

λ_b is de bulkdichtheid van het los gestorte bodemmateriaal, in kg/dm³.

Minimale monstergrootte:.

$$M = 1/6 \times \pi \times 10^{-3} \times g \times d^3 \times \lambda_s \times (1-p)/(2vc \times p) \quad (\text{B.2})$$

waarin:

M is de massa van het monster, in kg;

λ_s is de soortelijke massa van het bodemmateriaal, in kg/dm³;

vc is de geaccepteerde variatiecoëfficiënt veroorzaakt door de fundamentele fout;

p is de fractie asbesthoudende deeltjes in het bodemmateriaal;

d is de maximale deeltjesgrootte (100 %) van de asbesthoudende deeltjes, in cm;

g is de correctiefactor voor de deeltjesgrootteverdeling van het te bemonsteren materiaal.

Op basis van formule (B.2) is in tabel B.1 de grootte van monsters weergegeven bij een variabele aangenomen variatiecoëfficiënt (vc) en deeltjesgrootte.

Tabel B.1 — Massa van het monster, in kg, bij een variabele aangenomen variatiecoëfficiënt (vc) en deeltjesgrootte

Middellijn cm	Monstergrootte bij een variatiecoëfficiënt $vc = 10\%$ kg					
	$p = 1/10$	$p = 1/100$	$p = 1/500$	$p = 1/1\,000$	$p = 1/5\,000$	$p = 1/10\,000$
0,5	0,1	0,4	2,1	4,3	21	43
1	0,3	3,4	17	34	170	340
2	2,5	27	140	270	1 400	2 700
3	8,3	91	460	920	4 600	9 200
4	20	220	1 100	2 200	11 000	22 000
5	38	420	2 100	4 200	21 000	43 000
7,5	130	1 400	7 200	14 000	72 000	140 000
10	310	3 400	17 000	34 000	170 000	340 000
Middellijn cm	Monstergrootte bij een variatiecoëfficiënt $vc = 25\%$ kg					
	$p = 1/10$	$p = 1/100$	$p = 1/500$	$p = 1/1\,000$	$p = 1/5\,000$	$p = 1/10\,000$
0,5	0,1	0,1	0,3	0,7	3,4	6,8
1	0,1	0,5	2,7	5,4	27	54
2	0,4	4,3	22	44	220	440
3	1,3	15	73	150	740	1 500
4	3,1	34	170	350	1 700	3 500
5	6,1	67	340	680	3 400	6 800
7,5	21	230	110	2 300	11 000	23 000
10	49	540	2 700	5 400	27 000	54 000
Middellijn cm	Monstergrootte bij een variatiecoëfficiënt $vc = 50\%$ kg					
	$p = 1/10$	$p = 1/100$	$p = 1/500$	$p = 1/1\,000$	$p = 1/5\,000$	$p = 1/10\,000$
0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	1,7
1	0,1	0,1	0,7	1,3	6,8	14
2	0,1	1,1	5,4	11	54	110
3	0,3	3,6	18	37	180	370
4	0,8	8,8	43	87	440	870
5	1,5	17	85	170	850	1 700
7,5	5,2	57	290	570	2 900	5 700
10	12	140	680	1 300	6 800	14 000
vc = variabel soortelijke massa = $2,6\text{ g/cm}^2$ p = variabel middellijn = variabel						

De minimale monstergrootten specifiek voor asbest (tabel 8) zijn schattingen op basis van aannames voor de relevante parameters:

- De stordichtheid: bij de dichtheid van het materiaal wordt uitgegaan van $1,6 \text{ kg/dm}^3$, de soortelijke massa van het materiaal wordt gesteld op $2,6 \text{ kg/dm}^3$.
- De fractie asbesthoudende deeltjes (p): bij de bepaling van de fractie (p) is gebruik gemaakt van een combinatie van asbesthoudende deeltjes: asbestcement (10 % – 15 % chrysotiel), board (30 % – 60 % amosiet) en isolatiemateriaal (60 % – 100 % crocidoliet en/of chrysotiel). Bij een gehalte van ca. 1 mg/kg varieert p van 1/10 000 tot 1/100 000 afhankelijk van de grootte van de asbesthoudende deeltjes; bij een gehalte van 10 mg/kg varieert p van 1/1 000 tot 1/10 000 en bij een gehalte van 100 mg/kg varieert p van 1/100 tot 1/1 000.
- De geaccepteerde variatiecoëfficiënt (vc): bij een verontreiniging met asbest gaat het om een kleine fractie (p) aan grote stukken asbesthoudend materiaal die zorgen voor zeer grote en onhandelbare monsters. Aangezien de fractie (p) rechtstreeks kan worden gerelateerd aan het gehalte aan asbest, geldt voor verschillende gehalten aan asbest een andere monstergrootte. Bij het berekenen van de monstergrootte is derhalve gekozen voor een variabele variatiecoëfficiënt, waardoor de monstergrootte uniform en nog enigszins handelbaar is gehouden, ongeacht het gehalte aan asbest. De volgende variatiecoëfficiënten zijn gebruikt: ca. 100 % (1 mg/kg), ca. 35 % (10 mg/kg) en ca. 10 % (100 mg/kg). Ter vergelijking: de gemiddelde fout bij elk van de drie gehalten aan asbest als gevolg van de poissonstatistiek is respectievelijk: 300 % (1 mg/kg), 100 % (10 mg/kg) en 25 % (100 mg/kg).
- De deeltjesgrootteverdeling: De deeltjesgrootteverdeling van asbesthoudende grond is breed ($d/d > 4$) waardoor een correctiefactor van 0,25 is gebruikt.

Bijlage C

(informatief)

Samenhang tussen asbestnormen en normen voor regulier bodemonderzoek

C.1 Achtergrond

Voor asbestonderzoek in (water)bodem, puingranulaat en baggerspecie bestaan drie normen met elk een eigen toepassingsgebied:

- NTA 5727: waterbodem (bodem onder water) en natte baggerspecie;
- NEN 5707: landbodem (inclusief uiterwaarden) en partijen grond en droge baggerspecie met minder dan 50 % (V/V) puingranulaat;
- NEN 5897: onbewerkt en gemengd bouw- en sloopafval, granulaten en grond met meer dan 50 % (V/V) puingranulaat.

De keuze voor de te hanteren norm voor asbestonderzoek wordt bepaald door het type materiaal, de plaats van vóórkomen en de gebruiksfunctie van het materiaal. Het verschil tussen landbodem en waterbodem is gebaseerd op de mogelijkheid tot visuele inspectie van de locatie en/of de partij. Bodem onder water en natte baggerspecie zijn niet inspecteerbaar, zodat deze volgens NTA 5727 behoren te worden onderzocht. Overige locaties en partijen zijn in principe wel inspecteerbaar en behoren volgens NEN 5707 en/of NEN 5897 te worden onderzocht.

De onderzoeksstrategieën van NEN 5707 en NEN 5897 zijn niet wezenlijk verschillend van elkaar. Dit geldt ook voor de onderzoeksinspanning en de monsteraantallen. Bij de afweging welke norm te hanteren is de gebruiksfunctie van de locatie belangrijk; bij verhardingslagen en funderingslagen op wegen, erven en terreinen moet in principe NEN 5897 worden gebruikt en bij een bodemfunctie behoort NEN 5707 te worden gebruikt. De eis van 50 % (V/V) puingranulaat moet derhalve als richtwaarde worden gezien waarbij in grensgevallen de gebruiksfunctie maatgevend is.

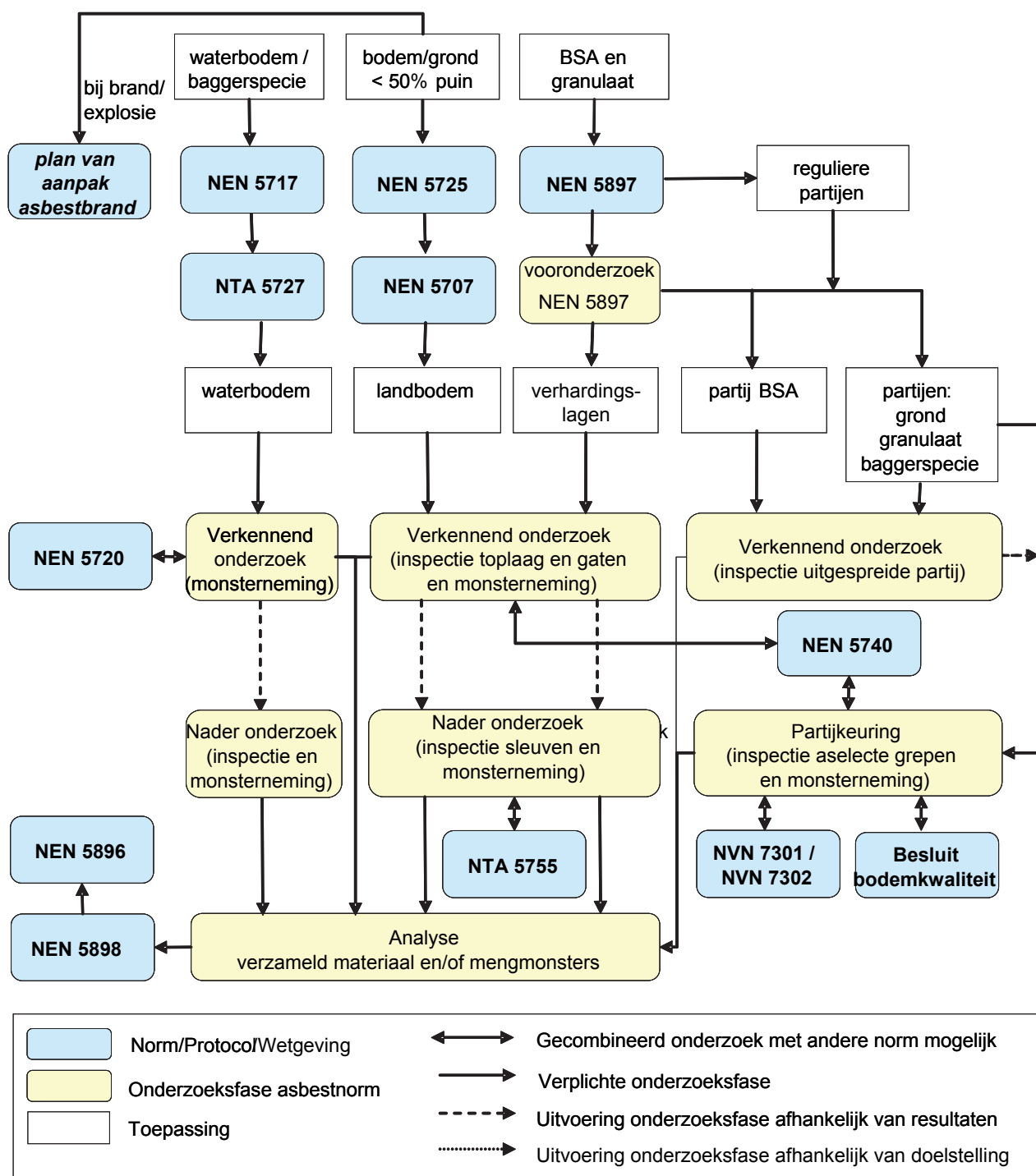
De asbestnormen zijn zo op elkaar afgestemd dat bij een verkeerde interpretatie van de te hanteren norm dit geen consequenties heeft voor het onderzoeksresultaat. Voor de laboratoriumanalyses van verzameld asbestverdacht materiaal en monsters (water)bodem c.q. (puin)granulaat wordt in alle drie de normen verwezen naar NEN 5898.

In het reguliere bodemonderzoek zijn er twee normen die kunnen worden gecombineerd met het asbestonderzoek:

- NEN 5720: onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek van waterbodem;
- NEN 5740: onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek van landbodem.

NEN 5720 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek naar de aanwezigheid van verontreinigende stoffen in de waterbodem. Deze norm is van toepassing op verkennend onderzoek van zowel verspreidbare als niet-verspreidbare onderhoudsspecie als al dan niet verontreinigde waterbodem.

NEN 5740 beschrijft de werkwijze voor het opstellen van de onderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek naar de (mogelijke) aanwezigheid van de bodemverontreiniging en de werkwijze voor het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en eventueel daaruit vrijkomende grond. De norm is alleen van toepassing op landbodem en bestaat uit een verzameling van onderzoeksstrategieën voor zowel onverdachte als verdachte locaties met elk een specifiek toepassingsgebied.



Figuur C.1 — Schematisch overzicht van de samenhang tussen de normen voor asbestonderzoek, de normen voor regulier bodemonderzoek en de normen voor partijkeuring

C.2 Normenstelsel

In figuur C.1 is een schematische voorstelling gegeven van het normenstelsel voor asbestonderzoek en regulier bodemonderzoek. De onderzoeksfasen zijn in het schematisch overzicht onder elkaar weergegeven, dit zijn: vooronderzoek, verkennend onderzoek, nader onderzoek en laboratoriumanalyse.

Naast elkaar staan de drie asbestnormen weergegeven, te weten: NEN 5707, NTA 5727 en NEN 5897. Het vooronderzoek wordt voor landbodem uitgevoerd volgens NEN 5725 en voor waterbodem volgens NEN 5717. Voor bouw- en sloopafval en granulaat is het vooronderzoek geïntegreerd in NEN 5897. Voor de toepassingsgebieden landbodem en verhardingslagen is in het verkennend onderzoek een combinatie mogelijk met NEN 5740. Voor waterbodem is een combinatie mogelijk met NEN 5720. Het toepassingsgebied 'partijen' is in het schematisch overzicht helemaal rechts weergegeven. De drie asbestnormen zijn voor wat betreft partijkeuringen identiek aan elkaar. Er is in het nader onderzoek voor partijen een combinatie mogelijk met partijkeuringen volgens het Besluit bodemkwaliteit [9]. De monsternemingsmethoden volgens NVN 7301 en NVN 7302 kunnen hierbij ook worden toegepast.

C.3 Combinatie met regulier bodemonderzoek

C.3.1 Algemeen

Het verkennend asbestonderzoek kan goed worden gecombineerd met een regulier verkennend bodemonderzoek volgens NEN 5720 of NEN 5740. In deze onderzoeksfase, met een relatief geringe onderzoeksinspanning, wordt in beide gevallen nagegaan of de verdenking op verontreiniging terecht is. Afgezien van deze overeenstemming in onderzoeksstrategie zijn de doelstellingen en de mogelijkheden van een verkennend onderzoekstraject in beide normen enigszins verschillend.

Bij reguliere verontreinigingen kan met NEN 5720 en NEN 5740 een redelijk goed (kwantitatief) beeld worden verkregen van de verontreinigingssituatie inclusief gehaltebepalingen. Het verkennend onderzoekstraject bij een asbestverontreiniging geeft als resultaat een opdeling in verdachte gebieden en onverdachte gebieden. Daarnaast geeft het ook een beperkt kwantitatief beeld van de verontreinigingssituatie, waarbij kan worden getoetst aan de interventiewaarde gedeeld door een factor 2.

C.3.2 NEN 5707 en NEN 5897 in relatie tot NEN 5740

Het verkennend onderzoek volgens NEN 5707 en NEN 5897 is afgeleid van de verschillende onderzoeksstrategieën in NEN 5740:

- onverdachte locaties: strategie 'ONV' of 'ONV-GR';
- verdachte locaties met plaatselijke bodembelasting met een duidelijke kern: strategie 'VEP';
- verdachte locaties met een diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld: strategie 'VED-HE';
- verdachte locatie met onbekende plaats bodembelasting: strategie 'ONB'.

In NEN 5897 is de onderzoeksstrategie afgeleid van de strategie 'VED-HE'.

Het vóórkomen en de aard van een asbestverontreiniging zijn afwijkend van een reguliere verontreiniging. Een asbestverontreiniging manifesteert zich veelal als relatief grote stukken/brokken asbesthoudend materiaal met een sterk heterogene verdeling, wat de greep- en monstergrootte sterk beïnvloedt. Wanneer in een regulier verkennend bodemonderzoek asbest wordt meegenomen, behoort derhalve in het uitvoeringstraject rekening te worden gehouden met een aantal aspecten:

- voor het onderzoek van de verdachte bodemlaag behoren gaten te worden gegraven van 30 cm × 30 cm in plaats van een boring;
- enkelvoudige boringen kunnen in uitzonderingsgevallen worden gezet. Dergelijke boringen geven alleen uitsluitel over de mogelijke aanwezigheid van asbest; een indicatieve gehaltebepaling voor toetsing is niet mogelijk;
- bij de overgang van verkennend onderzoek naar nader onderzoek wordt het gehalte getoetst aan de interventiewaarde gecorrigeerd met een factor 2. Deze correctiefactor is een maat voor de betrouwbaarheid van het verkennend onderzoek in relatie tot het nader onderzoek.

C.3.3 Partijkeuringen in relatie tot het Besluit bodemkwaliteit, NVN 7301 en NVN 7302

Partijkeuringen op asbest kunnen goed worden gecombineerd met partijkeuringen op reguliere verontreinigingen. De monsternemingsstrategie is direct afgeleid van het huidige Besluit bodemkwaliteit [9] zodat de uitvoering van de monsterneming gelijktijdig kan plaatsvinden. De uitvoering van de monsterneming staat beschreven in NVN 7301 (monsterneming uit materiaalstromen) en NVN 7302 (monsterneming uit statische partijen). Beide normen zijn ook voor asbestonderzoek toepasbaar. Bij een simultaan partijonderzoek behoort rekening te worden gehouden met de grotere greep- en monstergrootte, een andere monstervoorbehandeling op locatie en met een andere maximale partijgrootte.

C.3.4 Asbestanalyse in relatie tot chemisch laboratoriumonderzoek

Een gecombineerde monstervoorbewerking voor asbestanalyse en chemisch laboratoriumonderzoek is niet mogelijk. Voor asbestanalyse moet worden gedroogd bij 105 °C, wat ten koste gaat van vluchtige verbindingen, en voor chemisch onderzoek moet een monster worden voorbehandeld door malen, wat voor asbest verboden is. Doordat geen combinatie in het laboratorium mogelijk is, behoren bij gecombineerd veldonderzoek altijd twee separate monsters te worden genomen: één monster voor asbestanalyse en één monster voor chemisch onderzoek.

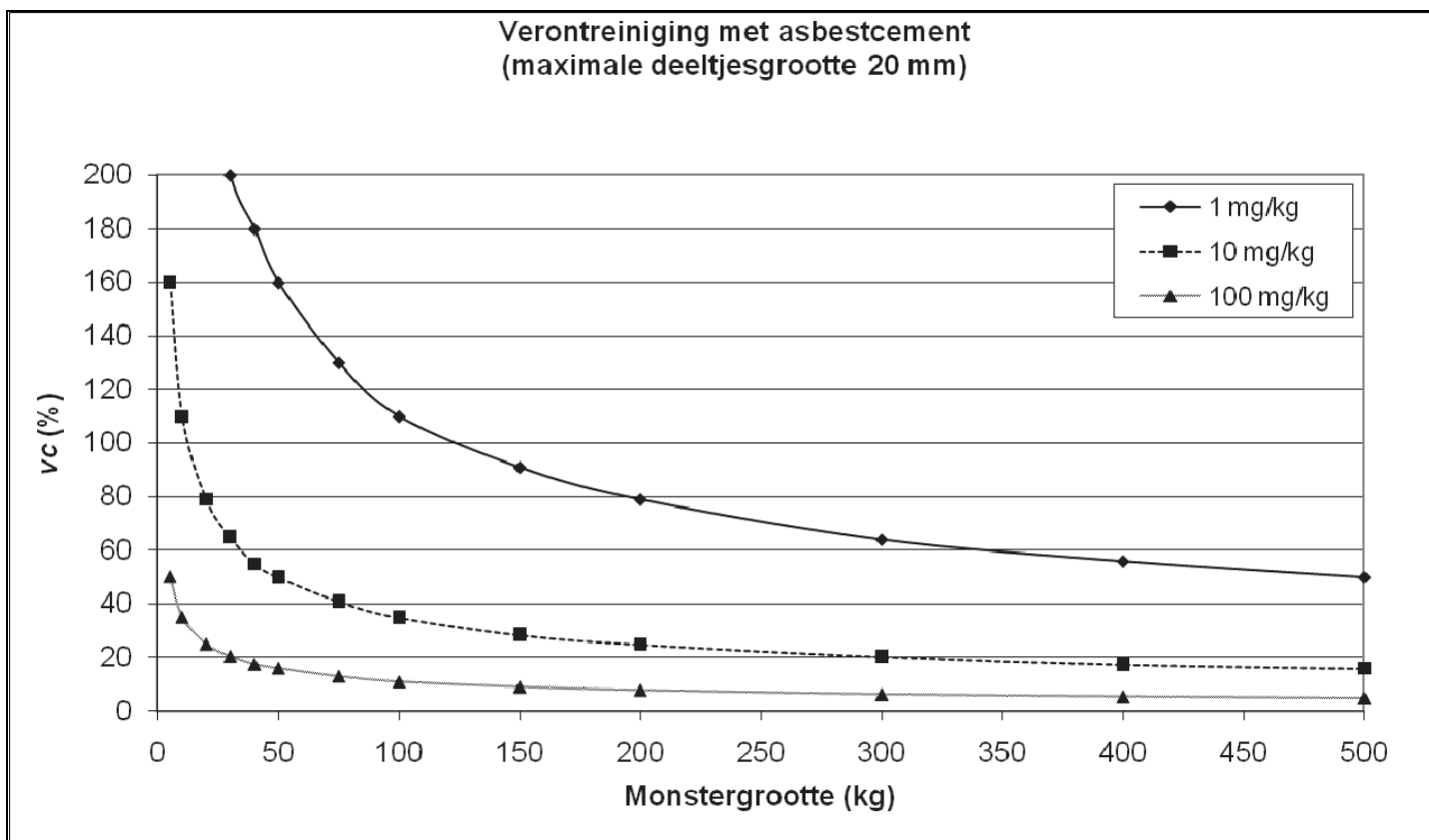
C.4 Samenhang asbestnormen

In de drie asbestnormen (NEN 5707, NTA 5727 en NEN 5897) is de onderzoeksmethode trapsgewijs opgebouwd: eerst een verkennend onderzoek en dan een nader onderzoek; deze laatste fase is inclusief partijonderzoek. Bij het doorlopen van de onderzoeksfasen neemt niet alleen de betrouwbaarheid van het onderzoeksresultaat toe maar ook de onderzoeksinspanning. De onderzoeksfasen in de drie asbestnormen berusten op dezelfde strategie en zijn slechts op enkele punten in de uitvoering verschillend van elkaar. De verschillen tussen de normen komen voornamelijk voort uit het verschil in type materiaal en de plaats van vóórkomen.

- De plaats van vóórkomen is voor asbestonderzoek van wezenlijk belang aangezien de onderzoeksstrategie voor een belangrijk deel berust op visuele inspectie van het materiaal op locatie.
- Voor waterbodembodem is géén visuele inspectie mogelijk zodat mengmonsters worden genomen volgens reguliere bodemnormen. Deze beperking wordt voor een groot deel opgevangen doordat meer nadruk is gelegd op het vooronderzoek volgens NEN 5717 inclusief locatie-inspectie van de waterkanten.
- Voor funderingsmateriaal onder gebonden verhardingslagen (asfalt) en verhardingselementen (klinkers e.d.) is ook een beperkte inspectie mogelijk. In de uitvoering is derhalve een combinatie gemaakt van sleuven langs de verhardingslaag en gaten/boringen door de verhardingslaag.
- De deeltjesgrootte van het materiaal is bepalend voor de uitvoering van de monsterneming. Bij granulaten en bewerkt bouw- en sloopafval ligt de nadruk daarom veel meer op de visuele inspectie van het grove materiaal en is een goede monstervoorbehandeling op locatie essentieel om tot handelbare analysemonsters te komen. Voor onbewerkt en grof gemengd bouw- en sloopafval (BSA) is de deeltjesgrootte zo groot dat hiervoor monsterneming onmogelijk is en slechts op basis van visuele inspectie een schatting van het gehalte kan worden gegeven.
- Het type grond is bepalend voor de uitvoering van de analyse. Voor klei, leem en baggerspecie is een natte zeefmethode essentieel, voor de overige grondtypen kan de droge zeefmethode worden toegepast.
- Indien de aard en de herkomst van een partij reeds bekend is, dan is een uitgebreid (historisch) vooronderzoek overbodig. Dit geldt met name voor reguliere partijen granulaat en bouw- en sloopafval.

Bijlage D

(informatief)

**Variatiecoëfficiënt als functie van de monstergrootte bij een verontreiniging met asbestcement
(maximale deeltjesgrootte 20 mm)**

**Figuur D.1 — Variatiecoëfficiënt als functie van de monstergrootte bij een verontreiniging met asbestcement
(maximale deeltjesgrootte 20 mm)**

Bijlage E

(normatief)

Vooronderzoek asbest

E.1 Algemeen

Het vooronderzoek asbest moet worden uitgevoerd volgens NEN 5725 op minimaal het niveau van standaard vooronderzoek. Hierbij ligt de nadruk op het vaststellen van de (mogelijke) aanwezigheid van asbest.

In deze bijlage wordt een aantal specifieke aanwijzingen ter aanvulling van NEN 5725 gegeven.

OPMERKING Er bestaan drie typen vooronderzoek in NEN 5725: beperkt, standaard en uitgebreid. Het beperkt vooronderzoek verschilt vooral van het standaard vooronderzoek en het uitgebreid vooronderzoek met betrekking tot het aantal te raadplegen informatiebronnen en instanties en de diepgang/gedetailleerdheid van de te verzamelen informatie. Het beperkt vooronderzoek geeft onvoldoende informatie om de mogelijke aanwezigheid van asbest vast te kunnen stellen.

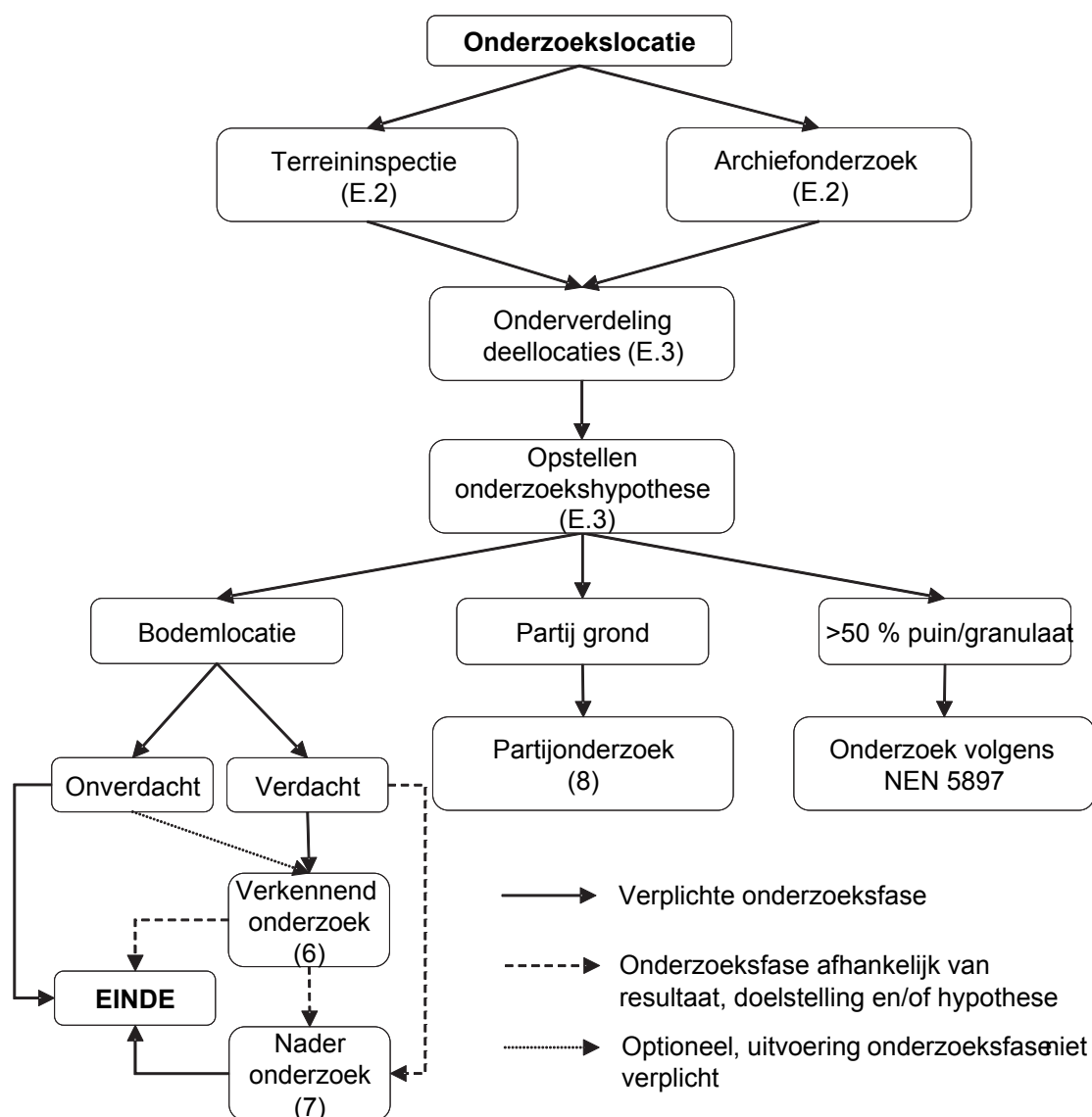
Het vooronderzoek asbest bestaat uit het verzamelen van gegevens over bodemgesteldheid, het vroegere en huidige gebruik van de locatie en de directe omgeving en de mogelijke oorzaken van de verontreiniging met asbest door middel van een archiefonderzoek inclusief inventarisatie openbare bronnen (bijvoorbeeld *Asbestkansenkaart*). Een terreininspectie maakt deel uit van het vooronderzoek asbest, maar kan eventueel meteen voorafgaand aan het verkennend onderzoek asbest worden uitgevoerd. Indien bij de terreininspectie een andere situatie wordt aangetroffen dan op basis van het archiefonderzoek werd verwacht, dan moet de gemaakte onderzoekshypothese worden bijgesteld.

Aanleidingen tot het uitvoeren van een vooronderzoek asbest kunnen zijn:

- onderzoek volgens NEN 5740 of NEN 5725;
- de uitkomsten van een eerder (onvolledig) uitgevoerd vooronderzoek asbest;
- onderzoek volgens NEN 5897 met verdenking op de aanwezigheid van asbest in aangrenzende/onderliggende grond;
- het resultaat van een terreininspectie (bijvoorbeeld het aantreffen van asbestverdachte fragmenten);
- de uitkomst van een asbestinventarisatie van aangrenzende bouwwerken en objecten;
- de mogelijke aanwezigheid van asbest op basis van de asbestkansenkaart;
- de aanvraag van een bouwvergunning, wijziging van een bestemmingsplan of aankoop van een perceel;
- het verrichten van graafwerkzaamheden.

Het doel van het vooronderzoek asbest is om op basis van de verzamelde informatie een onderzoekshypothese op te stellen die de aard en de ruimtelijke verdeling van de bodembelasting met asbest beschrijft.

In figuur E.1 is de systematiek van het vooronderzoek asbest weergegeven.



Figuur E.1 — Systematiek van het vooronderzoek asbest

E.2 Verzamelen van informatie

E.2.1 Algemeen

Bepaal eerst van welk gebied informatie moet worden verzameld. Deze afbakening van de onderzoekslocatie wordt bepaald door de aanleiding en de doelstelling van het onderzoek en het wettelijk kader waarbinnen het onderzoek wordt uitgevoerd. De nadruk ligt hierbij op het verzamelen van informatie met betrekking tot de eventuele aanwezigheid van asbest. Voor een overzicht van aanleidingen en doelstellingen en bijbehorende afbakening van de onderzoekslocatie wordt verwezen naar NEN 5725.

E.2.2 Vaststellen of er sprake is van een asbestverdachte locatie

Verzamel informatie over het vroegere en huidige gebruik van de locatie en de directe omgeving om vast te stellen of de locatie asbestverdacht is. Op basis van praktijkervaringen met asbestonderzoek in de afgelopen jaren moeten in elk geval de volgende activiteiten of gebeurtenissen worden beschouwd als asbestverdacht:

- de eventuele aanwezigheid in het verleden van bedrijven die asbesthoudende producten, apparaten of voorwerpen vervaardigden, toepasten en/of verwerkten, zoals: asbestcementfabrieken, scheepswerven, metaalgieterijen, gasfabrieken, munitie- en vuurwerkfabrieken, producenten van kolenkachels en elektrische apparaten, stortplaatsen.

OPMERKING 1 In het rapport *Asbest in kaart, Historisch onderzoek Asbestgebruik Methode Asbest-kansenkaart* [9] is een overzicht opgenomen van de belangrijkste bedrijven en bedrijfstakken waar de productie en verwerking van asbest(houdende materialen) plaatsvond, zowel gericht op de aard van de toepassingen, de omvang daarvan als de periode waarin. Dit zijn o.a. de asbestcementfabrieken van Eternit te Goor en Asbestona te Harderwijk, de asbestverwerkende fabrieken Van Gelder papier te Wormer, Balamundi in Huizen en Forbo in Assendelft.

- toepassingen van asbestrestproducten vanuit de asbesthoudende industrie in/op de bodem, bijvoorbeeld asbestwegen en -erven, -dammen en -dempingen;
- locaties waar asbestbewerkingen hebben plaatsgevonden, zoals zagen en slijpen en locaties waar asbestresten (tijdelijk) zijn opgeslagen;
- de aanwezigheid in verleden en/of heden van boerderijen en bedrijfsgebouwen met schuren en loodsen waarin asbesthoudende bouwmaterialen zijn verwerkt;
- de aanwezigheid van asbestresten in de bodem en/of onder verhardingen (o.a. erven bij boerderijen);
- de aanwezigheid van (woon)gebouwen waarin asbesthoudende bouwmaterialen zijn verwerkt, dan wel die in het verleden zijn gerenoveerd met toepassing van asbesthoudende producten, met een reële kans dat asbestresten in tuinen en/of plantsoenen terecht zijn gekomen;

OPMERKING 2 Bij buitentoepassing is in vrijwel alle gevallen de kans aanwezig dat door verwerking en beschadiging van de asbesthoudende toepassing asbestrestanten op de onderliggende bodem terecht zijn gekomen. Bij binnentoepassingen zijn aanwijzingen nodig dat tijdens de bouw of renovatie asbestrestanten op de bodem terecht zijn gekomen; bijvoorbeeld doordat bekend is dat er asbesthoudende materialen zijn verzaagd of anderszins bewerkt.

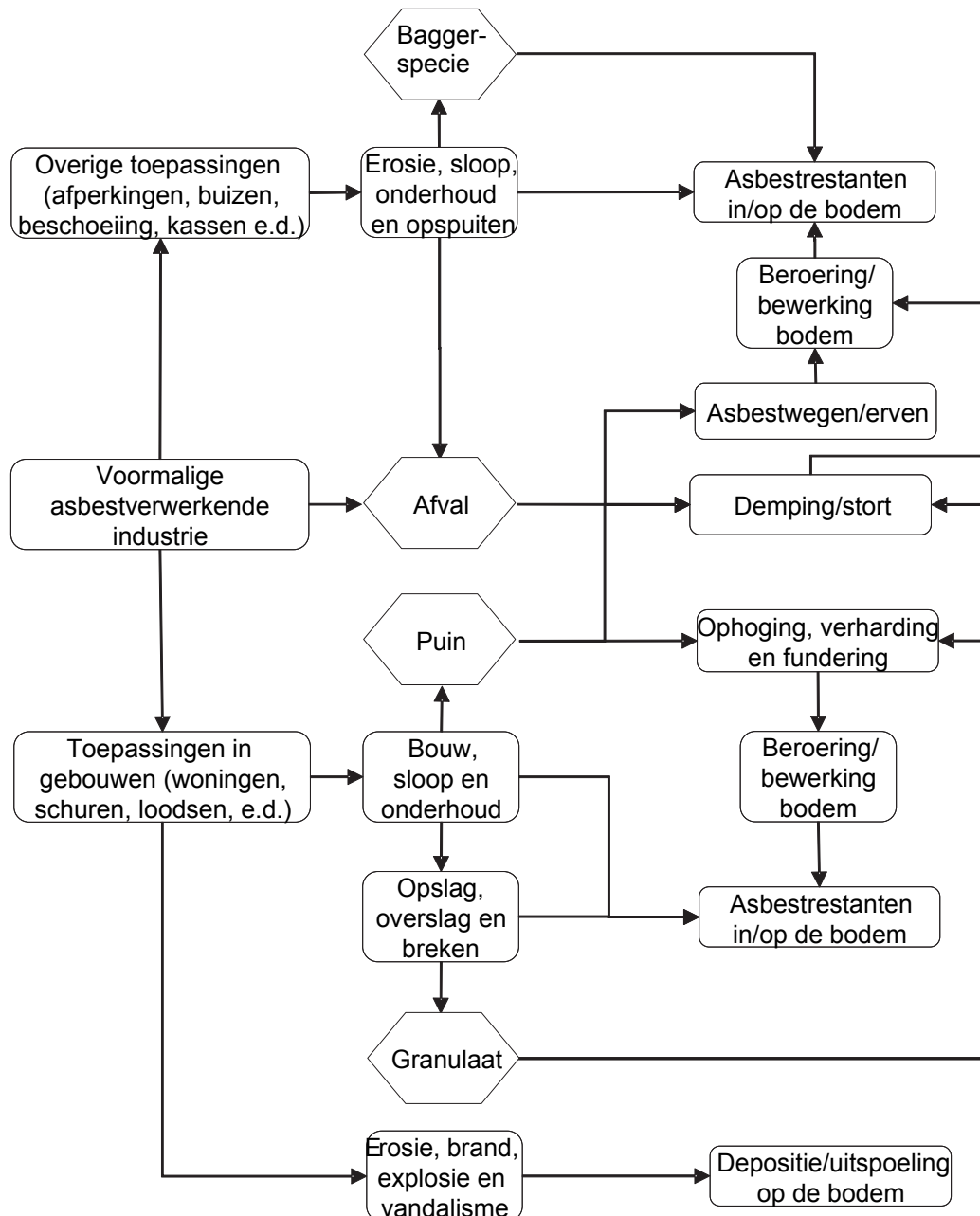
- eventuele stortingen van asbestverdachte afvalstoffen;
- de aanwezigheid van kapotte asbesthoudende buizen in de ondergrond;
- de toepassing van asbesthoudende beschoeiingen langs watergangen en afperkingschotten in (volks)tuinen;
- de (vroegere) aanwezigheid van glastuinbouw, dan wel afval van kassen op of in de bodem;
- historische calamiteiten met asbest (brand, explosie, storm), waarbij de verspreid geraakte asbestresten niet (volledig) zijn opgeruimd of de bodem niet op asbest is gecontroleerd;
- locaties waar asbesthoudende baggerspecie op de kant is gezet, is opgespoten of als ophooglaag voorkomt.

De volgende gevallen met betrekking tot de aanwezigheid van puingranulaat moeten als mogelijk asbestverdacht worden beschouwd. Of puingranulaat daadwerkelijk asbestverdacht is, is onder andere afhankelijk van het type puin en het moment dat het puin is geproduceerd dan wel in de bodem terecht is gekomen (zie ook E.2.6):

- de aanwezigheid van puinhoudende verhardingslagen dan wel ophooglagen van grond of baggerspecie met puinhoudende of andere antropogene bijmenging (bijvoorbeeld stedelijke ophooglagen);

- de (vroegere) aanwezigheid van opslagdepots met puinhoudende grond;
- de (vroegere) aanwezigheid van op- en overslag van puin of (mobiele) puinbrekers;
- de aanwezigheid van met puingranulaat gedempte putten en sloten.

In figuur E.2 zijn transportroutes, activiteiten en gebeurtenissen waarbij asbest in de bodem kan komen schematisch weergegeven.



Figuur E.2 — Routes, activiteiten en gebeurtenissen waarbij asbest in en op de bodem kan komen

E.2.3 Onderzoeksvragen

Belangrijke onderzoeksvragen in het vooronderzoek asbest zijn:

- Wat is het vroegere gebruik van de locatie geweest?

- Bekijk oude (lucht)foto's, plattegronden en vergunningen van de locatie in het gemeentearchief.

b) Wat hebben eigenaren, gebruikers, gemeenten, omwonenden, terreinbeheerders en oud-werknemers te melden over de desbetreffende locatie?

OPMERKING Sommige gemeenten beschikken over een zogenoemde *asbestkansenkaart*, waaruit kan worden afgeleid welke gebieden op grond van de historie asbestverdacht zijn. Voor meer informatie over het historisch gebruik en voorkomen van asbest, wordt verwezen naar de rapportage *Asbest in kaart, Historisch onderzoek Asbestgebruik Methode Asbest-kansenkaart* [9].

c) Welke asbesthoudende/asbestverdachte materialen zijn toegepast op de locatie en in aangrenzende bouwwerken en objecten?

- Vraag eigenaren en gebruikers, raadpleeg asbestinventarisatierapporten, vergelijk toepassingen met bekende asbestproductenlijst (zie NEN 5896).

d) Wat is het huidige gebruik van het terrein?

- erf, parkeerterrein, opslagterrein, bedrijfsterrein (dergelijke terreinen kunnen zijn verontreinigd met restanten asbestbesmet puingranulaat);
- akkers en weilanden (deze kunnen zijn verontreinigd door naastgelegen wegen of terreinen die zijn verhard met asbesthoudend puingranulaat of puinafval);
- volkstuintjes (als afperking van deze tuintjes zijn regelmatig asbestcementplaten gebruikt).

E.2.4 Verdenking op de aanwezigheid van asbest tijdens de terreininspectie

Criteria voor de verdenking op de aanwezigheid van asbest tijdens een terreininspectie kunnen zijn:

- de aanwezigheid van een puinverharding (zie ook E.2.6);
- de aanwezigheid van puinhoudende grond (zie ook E.2.6);
- de aanwezigheid van asbestverdacht materiaal;
- de aanwezigheid van asbest op aangrenzende locaties, o.a. in bouwwerken, objecten en opslagdepots, maar ook op het maaiveld (in verhardingen, ophooglagen enz.)

Het aantreffen van zwerfasbest (gebroken en verweerde asbesthoudende objecten) maakt een locatie altijd asbestverdacht. De aanwezigheid van asbesthoudende toepassingen aan de buiten- en/of binnenzijde van bouwwerken en objecten, maakt een locatie niet meteen verdacht. Bij buitentoepassingen en asbesthoudende objecten zoals complete golfplaten en bloembakken is door verwerking en beschadiging de kans groot dat er asbest op de bodem terecht is gekomen, hierdoor is de locatie in de meeste gevallen verdacht. Bij binnentoepassingen van asbestcement is het verzagen op locatie belangrijk; wanneer kan worden uitgesloten dat de asbestcementproducten zijn verzaagd op locatie, is deze onverdacht. Ook wanneer activiteiten hebben plaatsgevonden met asbest op een locatie, maar door de aanwezigheid van een afdeklaag geen asbest in de bodem kan zijn ontstaan is de locatie onverdacht.

Echter, de aanwezigheid van asbestverdachte objecten op het maaiveld hoeft niet automatisch te leiden tot een verdachte locatie. Bij ongebroken en/of onverweerde objecten waarbij het zeker is dat geen stukjes asbest(houdend) materiaal in de bodem kunnen zijn terechtgekomen, is een locatie onverdacht.

In algemene zin geldt dat indien kan worden onderbouwd of gemotiveerd dat geen asbest afkomstig van het bouwwerk of object in de bodem aanwezig is, de locatie als onverdacht kan worden beschouwd. Indien geen goede onderbouwing kan worden gegeven, dan moet de locatie wel als verdacht worden beschouwd.

Bij het aantreffen van asbesthoudende materialen moeten de volgende zaken worden meegenomen:

- het type en de vorm waarin het materiaal is toegepast;

- de mate van gebondenheid, beschadiging, verwerking;
- de specifieke plek waar het materiaal of de toepassing is aangetroffen.

E.2.5 Vooronderzoek asbest bij asbestbrand of -explosie

In het geval van een asbestbrand of -explosie is het vooronderzoek asbest van essentieel belang om het risico op verspreiding van asbest ten tijde van de brand te kunnen vaststellen. Voor het vooronderzoek asbest in geval van asbestbrand of -explosie wordt verwezen naar bijlage 3 van de brochure *Plan van aanpak asbestbrand* [1].

De volgende vragen spelen daarbij onder andere een rol.

- a) Is uit een inventarisatie bekend dat in het uitgebrande pand asbestcement aanwezig is?
- b) Is vanuit andere bronnen (eigenaar, gebruiker) bekend dat in het uitgebrande pand asbest aanwezig is?
- c) Is vanaf de buitenzijde zichtbaar asbestcement bouw materiaal aanwezig in de vorm van golfplaten dakbedekking, gevelplaten, gevelleien en dakleien?
- d) Betreft het uitgebrande pand standaardbouw (school, ziekenhuis, kantoor) van voor de inwerkingtreding van het asbestverbod in 1993?

E.2.6 Informatie over de bodemgesteldheid en aanwezigheid van puingranulaat

Verzamel, in combinatie met een terreininspectie, informatie over de bodemgesteldheid van de locatie. De terreininspectie kan ook tijdens het verkennend onderzoek asbest worden uitgevoerd. De onderzoekshypothese kan dan pas na dit bezoek worden opgesteld.

Belangrijke onderzoeksvragen zijn:

- a) Welk(e) bodemsoort(en) is/zijn aanwezig?

Met betrekking tot de effectiviteit van de visuele inspectie kunnen de volgende grondsoorten worden onderscheiden: zand, klei, leem en/of veen.

- b) Wordt in de grond ongebroken puin aangetroffen of is de grond vermengd met puin(granulaat)?

Of puin daadwerkelijk asbestverdacht is, is onder andere afhankelijk van het type puin dat aanwezig is, het historisch gebruik van de locatie (bijvoorbeeld op welk moment het puin is geproduceerd dan wel in de bodem terechtgekomen) en de hoeveelheid puinbimenging. Er zijn verschillende typen ongebroken puin: metselpuin, betonpuin, puin van asfalt, klinkers en/of straatstenen, historisch puin. Vooral bij ongedefinieerd gemengd bouwpuin is de kans groot dat dit asbestcement plaatmateriaal bevat (stukjes golfplaat, vlakke plaat, dakleien en buis). Ook in betonpuin (met name funderingspuin) komt incidenteel asbestcement voor, in de vorm van asbestcementbuizen, verloren bekisting en -stelplaatjes.

In de overige soorten puin (puin van asfalt, cement, klinkers en/of straatstenen en historisch puin) zit in de regel geen asbesthoudend materiaal en de aanwezigheid van die soorten puin maakt een locatie niet verdacht. Indien het puingranulaat duidelijk visueel herkenbaar is als eenduidig materiaal en voldoende kan worden onderbouwd dat dit materiaal niet vermengd kan zijn met asbesthoudend materiaal (bijvoorbeeld asfalt, klinkers, dakpannen, bakstenen, enz.) is de locatie onverdacht.

OPMERKING 1 Archiveren of oude luchtfoto's kunnen helpen bij de beoordeling of aangetroffen puin 'historisch' is.

Bij geproduceerd puingranulaat (afkomstig van puinbrekers) is het onderscheid veel minder goed te zien. Indien het oorspronkelijke puin asbesthoudend materiaal bevatte zal door opmenging het gehalte aan asbest veelal relatief laag zijn. Het geproduceerde puingranulaat kan in drie groepen worden verdeeld.

- Niet-gecertificeerd puingranulaat van voor 1998: voor 1998 bestond er nog geen certificeringstraject en dit granulaat moet als asbestverdacht worden aangemerkt.
- Gecertificeerd puingranulaat van tussen 1998 en 2005: tussen 1998 en 2005 bestonden er minder strenge certificeringseisen waarbij nog onvoldoende naar asbest werd gekeken, dit puingranulaat is in principe nog steeds asbestverdacht.
- Gecertificeerd puingranulaat van na 2005; sinds 2005 wordt er bij de ingangscontrole bij brekers structureel naar asbest gekeken, dit 'recente' puingranulaat maakt een locatie niet verdacht.

OPMERKING 2 Bouwarchieven (selectieve sloop), asbestinventarisatierapporten en certificaten kunnen helpen bij de beoordeling of puingranulaat onverdacht is.

Naast het type puingranulaat en de ouderdom ervan is de hoeveelheid puinbijmenging ook relevant voor de verdenking op de aanwezigheid van asbest. Het aantreffen van enig puin maakt een locatie niet automatisch asbestverdacht. Echter, er moet wel goed worden onderbouwd dat dit puin geen asbest bevat. Voor een nadere uitwerking van de kans op het aantreffen van asbest in puin en granulaat wordt verwezen naar NEN 5897.

Alleen indien voldoende kan worden onderbouwd of gemotiveerd dat puin en puingranulaat eenduidig definieerbaar zijn en er gezien typering, ouderdom, bijmengingen en historisch onderzoek niet kan worden gerelateerd aan asbest, dan mag de locatie als onverdacht worden beschouwd. Indien onvoldoende kan worden onderbouwd of gemotiveerd dat in het aanwezige puin en granulaat geen asbest voorkomt, dan moet de locatie altijd als asbestverdacht worden beschouwd.

E.3 Opstellen van de onderzoekshypothese

E.3.1 Algemeen

Stel op basis van de verzamelde informatie aannames op over de aanwezigheid en de aard van de mogelijke bodembelasting met asbesthoudend materiaal.

Stel op basis van deze verzameling aannames een onderzoekshypothese op die de ruimtelijke verdeling van asbest over de locatie beschrijft (zowel in het horizontale als het verticale vlak). De ruimtelijke verdeling is bepalend voor de toe te passen onderzoeksstrategie in het verkennend onderzoek asbest.

Voor een uitgebreide en algemene beschrijving van het opstellen van een onderzoekshypothese wordt verwezen naar NEN 5725 en NEN 5740. Hieronder volgt de toe te passen werkwijze bij een vooronderzoek asbest.

- a) Stel redelijkerwijs vast of de locatie verdacht of onverdacht is met betrekking tot de aanwezigheid van asbesthoudend materiaal.

Zijn er concrete aanwijzingen voor potentieel bodembelastende activiteiten en/of blijkt uit de terreininspectie dat in of op de bodem substantiële hoeveelheden 'verdacht' puin (zie E.2.6) en/of asbesthoudend materiaal aanwezig is, dan wordt de locatie als 'verdacht' gekarakteriseerd.

Zijn er geen aanwijzingen voor bodembelastende activiteiten, is geen asbesthoudend materiaal aanwezig en blijkt dat de bodem niet of slechts sporadisch puinhoudend is, dan wordt de aanname 'onverdacht' gesteld. Ook wanneer kan worden vastgesteld of voldoende kan worden onderbouwd dat het aanwezige puin(granulaat) eenduidig van aard is en niet kan worden gerelateerd aan asbest mag de aanname 'onverdacht' worden gesteld.

Bij twijfel over de asbestverdachtheid van het aanwezige puingranulaat wordt de locatie altijd als 'verdacht' gekarakteriseerd.

- b) Indien de locatie als 'onverdacht' is gekarakteriseerd, dan geldt geen verplichting tot het uitvoeren van een verkennend onderzoek asbest. Indien onderzoek toch gewenst is, dan is deze optie wel aanwezig.

- c) Indien de locatie als 'verdacht' is gekarakteriseerd, dan moet, op basis van de potentieel bodembelastende activiteit, een aanname over de wijze van bodembelasting worden gedaan: de toplaag, de bovengrond, de ondergrond en/of partijen grond.

Indien de bodemlaag met verdenking op de aanwezigheid van asbest is afgesloten door een duurzaam gesloten verharding volgt onderzoek pas na verwijdering van deze duurzame laag.

- d) Indien de locatie als 'verdacht' is gekarakteriseerd, dan moet, op basis van de potentieel bodembelastende activiteit en de terreininspectie, een aanname worden gedaan over de plaats(en) van bodembelasting. Er zijn twee aannames, te weten: plaats bekend of plaats onbekend.

Bij verontreinigingen van de toplaag, de bovengrond of partijen grond is de plaats van de bodembelasting bekend. In het geval van ondergegraven verontreinigingen is de plaats vaak onbekend.

- e) Indien de locatie als 'verdacht' is gekarakteriseerd, dan moet, op basis van de potentieel bodembelastende activiteit, een aanname over de aard en ruimtelijke verdeling van de bodembelasting worden gedaan. In figuur E.2 is een overzicht opgenomen van de bodembelastende activiteiten. Er zijn twee aannames, te weten: diffuse bodembelasting heterogeen verdeeld en plaatselijke bodembelasting met kern(en). Tabel E.1 geeft een overzicht van de verschillende gestandaardiseerde onderzoekshypotheses die op basis van het vooronderzoek asbest kunnen worden onderscheiden.

E.3.2 Onderverdeling in (deel)locaties

Uit het vooronderzoek asbest (en verkennend onderzoek asbest) zal vaak naar voren komen dat op de onderzoekslocatie verschillen bestaan in bodembelasting. In een dergelijke situatie moeten voor de verschillende delen van de locatie afzonderlijke onderzoekshypotheses worden opgesteld. In sommige gevallen is niet alleen sprake van een horizontale opsplitsing in (deel)locaties, maar kan ook een verticale opsplitsing in bodemlagen nodig zijn. Aanleidingen tot een opsplitsing in (deel)locaties (die elkaar kunnen overlappen) kunnen zijn:

- op een deel van de locatie is de bodem waarschijnlijk niet belast en op een ander deel wel. Ook kan sprake zijn van een verschil in de mate en/of aard van bodembelasting op verschillende delen van de locatie;
- de ruimtelijke verdeling van de bodembelasting (plaatselijk, diffuus) is niet overal op de locatie hetzelfde;
- het aantreffen van verschillende bodemlagen (bijvoorbeeld ophooglagen) met afwijkende bodembelasting.

E.4 Rapportage

De bevindingen van het vooronderzoek asbest worden in een rapport vastgelegd. Voor een uitgebreide en meer algemene beschrijving van de verslaglegging wordt verwezen naar NEN 5725. Het rapport moet ten minste de volgende elementen bevatten.

- a) Algemene informatie:

- bedrijf dat (instantie die) de opdracht tot het vooronderzoek asbest heeft gegeven (opdrachtgever);
- naam van de contactpersoon bij de opdrachtgever;
- datum van opdrachtverlening;
- bedrijf dat het vooronderzoek asbest heeft uitgevoerd;
- naam van de perso(n)en die het vooronderzoek asbest heeft/hebben uitgevoerd;
- naam van de perso(n)en die de terreininspectie heeft/hebben uitgevoerd;

- doel van het vooronderzoek asbest;
- de locatie.

b) Resultaten vooronderzoek asbest:

- de verzamelde informatie over het vroegere en huidige gebruik van de locatie alsmede de bodemsamenstelling ter plaatse. Hierbij moeten alle punten genoemd in E.2.2 t.m. E.2.6 aan de orde komen, met een verantwoording van de geraadpleegde bronnen en aanduiding van de mogelijke lacunes in de verkregen informatie;
- indien nog geen terreininspectie heeft plaatsgevonden, dan moet dit expliciet worden vermeld. Het vooronderzoek is dan nog niet geheel uitgevoerd en er kan daarom nog geen definitieve onderzoekshypothese worden opgesteld;
- informatie over de hoedanigheid van de (mogelijke) verontreiniging met asbest: hechtgebonden (asbestcement), niet-hechtgebonden (spuitasbest, isolatiemateriaal), in combinatie met puingranulaat enz.

c) Onderzoekshypothese:

- de op basis van tabel E.1 gekozen onderzoekshypothese, inclusief argumentatie, omtrent aan- dan wel afwezigheid, aard en ruimtelijke verdeling van de asbestverontreiniging in relatie tot de beschikbare informatie, met inbegrip van een eventuele indeling in (deel)locaties waarvoor verschillende hypothesen zijn opgesteld, zie E.3:
- bij onverdachte locaties moet worden aangegeven welke argumenten de conclusie 'onverdacht' rechtvaardigen;
- bij verdachte locaties moeten de aard van de verontreinigingsbron en de wijze waarop de verontreiniging in de bodem terecht is gekomen worden aangegeven, alsmede de verwachte ruimtelijke verdeling van de verontreiniging over de locatie en waar in de grond de verontreiniging zich vermoedelijk zal bevinden.

d) Conclusies en aanbevelingen:

- conclusies op basis van het uitgevoerde vooronderzoek asbest en aanbevelingen voor de invulling van het vervolgonderzoek inclusief expliciete vermelding van belemmeringen bij de uitvoering van het vervolgonderzoek.

Tabel E.1 — Overzicht van de verschillende gestandaardiseerde onderzoekshypotheses

Hoofdhypothese	Subhypothese	Verontreinigings- beeld op schaal monsterneming	Voorbeeldsituaties	Onderzoek beschreven in:
Onverdacht, kleinschalig	Kleinschalige verkaveling / wisselend gebruik	—	Weiland, akkerland, terreinen en partijen zonder restanten 'verdacht' puingranulaat en asbesthoudend materiaal	6.4.2 (onderzoek is niet verplicht)
Onverdacht, grootschalig	Extensief gelijksoortig gebruik / onbebouwd / >1 ha	—	Natuurgebied en grootschalig landbouwgebied zonder restanten 'verdacht' puingranulaat en asbesthoudend materiaal	6.4.3 (onderzoek is niet verplicht)
Verdachte toplaag	Diffuse bodembelasting	Heterogeen verdeeld	1) bodem recent verontreinigd door brand-, explosie- of stormschade of vandalisme van gebouwen, objecten of opslag met asbesthoudende toepassingen; 2) bodem verontreinigd door verwerking en uitspoeling van asbestcementtoepassing in de directe nabijheid, waarbij de belaste bodem nog niet is beroerd/bewerkt; 3) bodem recent verontreinigd door onzorgvuldige sloop en onzorgvuldig onderhoud (o.a. hogedrukspuiten) van gebouwen met asbesthoudende toepassingen; 4) bodem/grond in kruipruimten onder gebouwen waar asbesthoudende materialen zijn toegepast.	6.4.5
Verdachte bovengrond	Diffuse bodembelasting	Heterogeen verdeeld	1) ophooglagen en stortingen van asbestverdacht puin dan wel asbestverdachte grond of baggerspecie; 2) bodem met restanten asbestverdacht materiaal door onzorgvuldige sloop, onzorgvuldig onderhoud en verwerking/uitspoeling van asbesthoudende toepassingen; 3) bodem met restanten asbesthoudend of asbestverdacht granulaat door (onzorgvuldig) puinbreken; 4) bewerkte bodem (omploegen/omspitten) na plaatselijke of oppervlakkige bodembelasting door vandalisme, stort, sloop, onderhoud, verwerking/uitspoeling; 5) bodem/grond in kruipruimten onder gebouwen waar asbesthoudende materialen zijn toegepast.	6.4.5

Hoofdhypothese	Subhypothese	Verontreinigings- beeld op schaal monsterneming	Voorbeeldsituaties	Onderzoek beschreven in:
Verdachte bovengrond	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	1) plaatselijke stortingen van asbestverdacht puin dan wel asbestverdachte grond of baggerspecie; 2) bodem met plaatselijk restanten asbestcement, afkomstig van afperkingsschotten (volkstuinten); 3) bodem met plaatselijk restanten asbestverdacht materiaal door onzorgvuldige sloop, onzorgvuldig onderhoud en verwerking/uitspoeling van asbesthoudende toepassingen; 4) bodem met plaatselijke restanten asbestverdacht granulaat door (onzorgvuldig) puinbreken.	6.4.6
Verdachte ondergrond	Diffuse bodembelasting	Heterogeen verdeeld	ondergegraven halfverhardings- en funderingslagen met asbestverdachte puinhoudende grond	6.4.5
Verdachte ondergrond, plaats onbekend	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	1) plaatselijke stort van asbestverdachte puinhoudende grond; 2) dempingen (o.a. sloten) en dammen met asbestverdachte puinhoudende grond.	6.4.6
Verdachte ondergrond, plaats bekend	Plaatselijke bodembelasting	Duidelijke kern	1) plaatselijke stort van asbestverdacht materiaal; 2) dempingen (o.a. sloten) en dammen met asbestverdachte puinhoudende grond.	6.4.4
Verdachte partij	Diffuse belasting	Heterogeen verdeeld	1) depots (ex-situ partij) met asbestverdachte puinhoudende grond; 2) in-situ als partij te onderzoeken bodemvolume asbestverdachte puinhoudende grond.	8
Puingranulaat in of op de bodem	–	–	1) stort of vergraving van verdacht puingranulaat; 2) verhardingslagen van asbestverdacht puingranulaat op wegen, (bouw)terreinen en erven; 3) funderingslagen van asbestverdacht puingranulaat onder (asfalt)wegen en bouwwerken; 4) dammen en dempingen van asbestverdacht puingranulaat; 5) depots met asbestverdacht puingranulaat.	Onderzoek volgens NEN 5897

Bibliografie

NEN 5110, *Geotechniek – Bepaling van de volumieke massa van grond in het laboratorium – Steekringmethode*

NEN 5717, *Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek*

NEN 5720, *Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend onderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van waterbodem en baggerspecie*

NTA 5727, *Bodem – Monsterneming van asbest in waterbodem en baggerspecie*

NEN 5753+C1, *Bodem – Bepaling van het lutumgehalte en de korrelgrootteverdeling in grond en waterbodem met behulp van zeef en pipet*

NVN 5860, *Afvalstoffen – Bemonstering van afval*

NEN 5896, *Kwalitatieve analyse van asbest in materialen met polarisatiemicroscopie*

NEN 7300, *Uitloogkarakteristieken van vaste grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Monsterneming – Algemene aanwijzingen*

NEN 7360, *Uitloogkarakteristieken van grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Termen en definities*

- [1] K. Locher, F.P. Brand, *Plan van aanpak asbestbrand*, uitgegeven door Ministerie van VROM en Ministerie van Binnenlandse zaken, juli 2006
- [2] S. van Dijk, M. van der Meer, P. Balemans, J. Tempelman, C. van den Bogaard; *Plan van aanpak asbestbrand*; 4^e druk, uitgegeven door Ministerie van VROM; april 2006
- [3] Arbeidsomstandighedenbesluit, Besluit van 15 januari 1997, Staatsblad 2011, nummer 399
- [4] G. Bons; Voorlichtingsblad AI-03, Asbest, 6e herziene druk, Sdu, 2012
- [5] H. Spies, R. Zijl; Voorlichtingsblad AI-22, Werken met verontreinigde grond, verontreinigd (grond)water en verontreinigde waterbodem, 4e druk, Sdu, 2011
- [6] *Asbest in kaart, Historisch onderzoek Asbestgebruik Methode Asbest-kansenkaart*, ReGister Historisch onderzoeksbureau, maart 2006
- [7] CROW 132; *Werken in of met verontreinigde grond en verontreinigd (grond)water*, 4^e herziene druk; januari 2009 (inclusief errata d.d. 04-05-2010)
- [8] Circulaire bodemsanering; bijlage 3: milieuhygiënisch saneringscriterium bodem, protocol asbest, Staatscourant 16675, 27 juni 2013
- [9] Besluit bodemkwaliteit, Besluit van 22 november 2007, Staatsblad 469

Waarom betaalt u voor een norm?

Normen zijn afspraken voor en door de markt, zo ook deze norm. NEN begeleidt het gehele normalisatieproces. Van het bijeenbrengen van partijen, het maken en vastleggen van de afspraken en het bieden van hulp bij de toepassing van de normen. Om deze diensten te kunnen bekostigen betalen alle belanghebbende partijen die aan tafel zitten voor het normalisatieproces, en u als gebruiker voor normen en trainingen. NEN is een stichting en heeft geen winstoogmerk.

Wat is nu precies de toegevoegde waarde van normen?

Stelt u zich eens voor ... u wilt in het buitenland geld pinnen, maar uw bankpas past niet. Of uw nieuwe telefoon herkent uw simkaart niet. De samenstelling van de benzine over de grens is anders, waardoor u niet kunt tanken. Het dagelijks leven zou zonder goede afspraken over producten, processen en diensten een stuk complexer zijn.

Het maken en vastleggen van afspraken door belanghebbende partijen noemen we het normalisatieproces. Normalisatie had vanouds betrekking op techniek en producten. Nu worden steeds vaker normen voor diensten ontwikkeld. Zo zijn er afspraken op het gebied van gezondheidszorg, schuldhulpverlening, kennisintensieve dienstverlening, externe veiligheid en MVO.

Normen zorgen voor verbetering van producten, diensten en processen; qua veiligheid, gezondheid, efficiëntie, kwaliteit en duurzaamheid. Dit ziet u op de werkvloer, in de omgang met elkaar en in de samenleving als geheel. Organisaties die normalisatie onderdeel van hun strategie maken, vergroten hun professionaliteit, betrouwbaarheid en concurrentiekracht.

Wat doet NEN?

NEN ondersteunt in Nederland het normalisatieproces. Als een partij zich tot NEN richt met de vraag om een afspraak tot stand te brengen, gaan wij aan de slag. We onderzoeken in hoeverre normalisatie mogelijk is en er interesse voor bestaat. Wij nodigen vervolgens alle belanghebbende partijen uit om deel te nemen. Een breed draagvlak is een randvoorwaarde. De afspraken komen op basis van consensus tot stand en worden vastgelegd in een document. Dit is meestal een norm. Afspraken die in een NEN-norm zijn vastgelegd mogen niet conflicteren met andere geldige NEN-normen. NEN-normen vormen samen een coherent geheel. Een belanghebbende partij kan een producent, ondernemer, dienstverlener, gebruiker, maar ook de overheid of een consumenten- of onderzoeksorganisatie zijn.

De vraag is niet altijd om een norm te ontwikkelen. Vanuit de overheid komt regelmatig het verzoek om te onderzoeken of er binnen een bepaalde sector of op een bepaald terrein normalisatie mogelijk is. NEN doet dan onderzoek en start afhankelijk van de uitkomsten een project. Deelname staat open voor alle belanghebbende partijen. NEN beheert ruim 30.000 normen. Dit zijn de in Nederland aanvaarde internationale (ISO, IEC), Europese (EN) en nationale normen (NEN). In totaal zijn er ruim 800 normcommissies actief met in totaal bijna 5.000 normcommissieleden. Een goed beheer van de omvangrijke normencollectie en de afstemming tussen nationale, Europese en internationale normcommissies vereisen dan ook een zeer goede infrastructuur.

Betalen kleine organisaties net zoveel als grote organisaties?

Het uitgangspunt is dat alle partijen die deelnemen aan het normalisatieproces een evenredig deel betalen. De normcommissieleden kunnen onderling andere afspraken maken. Zo worden er wel eens afspraken gemaakt dat de grote partijen een groter deel betalen dan de kleinere bedrijven. De prijzen voor normen zijn voor iedereen gelijk. De kosten voor licenties zijn afhankelijk van de omvang van een organisatie en het aantal gebruikers.

Voordelen van normalisatie en normen

Gegarandeerde kwaliteit | Veiligheid geborgd | Bevordert duurzaamheid | Opschalen en vermarkten van nieuwe innovatieve producten | Meer (internationale) handelsmogelijkheden | Verhoogde effectiviteit en efficiëntie | Onderscheidend in de markt.

Voordelen van deelname

Invloed op de (internationale en Europese) afspraken | Als eerste op de hoogte van veranderingen | Netwerk; ook op Europees en internationaal niveau | Kennisvergroting.