

## Leidraad

# SEM analyses bij onderzoeken en saneringen BAS projecten

*Versiedatum: 8 december 2023*

## Inhoud

Inhoud .....	2
1. Algemeen .....	3
2. Aanleiding en doel .....	4
3. Welke informatie ligt ten grondslag aan de werkwijze BAS .....	4
a) NEN5707 .....	5
b) Bijlage 3 van de circulaire bodemsanering 1 juli 2013 (WBB) .....	6
c) Bijlage IIa Besluit activiteit leefomgeving (Omgevingswet) .....	7
d) Bodem+ en IPLO .....	7
e) CROW 400 Werken in en met verontreinigde grond .....	9
Wanneer een SEM analyse op asbest? .....	10
Hoe moet bemonsterd worden voor SEM analyse? .....	11
AANLEIDING SEM ANALYSE VERDENKING VANUIT VOORONDERZOEK .....	11
AANLEIDING SEM ANALYSE BEPALING SANERINGSNOODZAAK .....	11
AANLEIDING SEM ANALYSE VERIFICATIEMONSTERS SANERING .....	12
<i>Druppelwaterzone maar geen SEM analyse uitgevoerd in onderzoeksfase</i> .....	12
<i>Regulier verificatiemonster waarbij het gewogen gehalte tussen de 50 en 100 mg/kg d.s</i> .....	12
Interpretatie SEM resultaat .....	12
Stroomschema leidraad SEM analyses BAS onderzoeken .....	13
Stroomschema leidraad SEM analyses BAS verificatie .....	14

## 1. Algemeen

In de omgeving van Goor is in het verleden veelvuldig asbest restafval vanuit de Eternit toegepast. Ondanks verschillende uitgevoerde saneringsprojecten blijkt dat op veel percelen in de regio van Twente nog asbest in de bodem aanwezig is. Projectbureau BAS is opgericht om voor zeven samenwerkende gemeenten in deze regio onderzoeken te laten uitvoeren en indien nodig te laten saneren.

Binnen de BAS aanpak worden een tweetal type projecten uitgevoerd die erop gericht zijn om op gevoelige locaties onderzoek en saneringen uit te voeren. Dit betreffen locaties met een gevoelig gebruik (o.a. speeltuinen etc) en aanpak van tuinen in potentieel verdachte wijken in een kern. Naast deze projecten is er nog een stroom individuele projecten met een voorgenomen ontwikkeling op initiatief van derden. Eerst moet bij deze individuele locaties asbest uit de bodem gesaneerd worden voordat gestart kan worden met de realisatie.

Het initiatief voor bodemonderzoek bij een gevoelig gebruik en de wijkaanpak wordt in opdracht van de gemeenten uitgevoerd. Blijkt uit onderzoek dat de locatie verontreinigd is dan volgt aansluitend een bodemsanering.

De onderzoeken worden conform de van toepassing zijnde normen en richtlijnen uitgevoerd door daarvoor erkende bureaus die een raamcontract hebben met projectbureau BAS. Saneringen worden uitgevoerd binnen de Wet Bodembescherming (WBB) of de Omgevingswet (OW). De onderzoeksrapporten en evaluaties moeten dan ook zo op worden geleverd dat de resultaten voldoende input geven de beoordelingsprocedure door het Bevoegd Gezag.

Met de bodemonderzoeken en saneringen worden grond(meng)monsters en asbestverdachte verzamelmonsters samengesteld volgens de daarvoor van toepassing zijnde normen. Dit wordt beschouwd als de reguliere werkwijze bij asbest onderzoek. Een minder vaak voorkomende wijze van onderzoek is het onderzoek naar respirabele<sup>1</sup> vezels. Dit is in de norm NEN 5707 wel omschreven maar geeft geen eenduidig antwoord op de vragen wanneer aanvullend onderzoek of sanering noodzakelijk is en op welke wijze de resultaten moeten worden geïnterpreteerd.

Onderzoek en/of analyse naar respirabele vezels kan volgens vigerende wet- en regelgeving de volgende aanleidingen hebben:

- Uit het vooronderzoek kan blijken dat er een specifieke verdenking is ten aanzien van het voorkomen van respirabele (asbest)vezels
- Uit de analyseresultaten (0,5-20 mm) vanuit het reguliere verkennend- of nader onderzoek aanwijzingen geeft dat vrije vezels aanwezig zijn, te weten aanwezigheid van asbest in de kleinere fracties binnen deze range; aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest; indicatief aangetoonde verdachte vezels in de fractie <0,5 mm;
- In het kader van een stap-3 risicobeoordeling voor asbest (bijlage 3 van de Circulaire bodemsanering). In dat geval richt de SEM-analyse zich op de contactzone (bovenste 2 cm) om te bepalen of er sprake is van spoedeisendheid.

---

<sup>1</sup> Respirabele asbestvezels zijn vezels die kunnen worden ingeademd en in de longen terecht kunnen komen. Dit zijn vezels met een diameter kleiner dan 3 µm en een lengte kleiner dan 200 µm die niet zijn ingesloten in een matrix. Respirabele vezels zijn niet per definitie asbestvezels.

## 2. Aanleiding en doel

In een aantal gevallen heeft het toegevoegde waarde om aanvullend onderzoek en/of analyse te laten uitvoeren. Dit vormt ook de aanleiding voor deze leidraad.

De leidraad heeft tot doel om tot een éénduidige werkwijze binnen de BAS projecten, waar het initiatief ook door BAS wordt genomen, te komen voor onderzoek en analyse naar respirabele vezels. Deze leidraad is afgestemd met het Bevoegd Gezag provincie Overijssel (in praktijk ODT).

Daar waar het in deze notitie gesproken wordt over risico's gaat het om humane risico's, dat wil zeggen, risico's voor de gezondheid van mensen. Door BAS kunnen ook saneringen worden opgepakt waarbij het onderzoek door de initiatiefnemer is uitgevoerd. Deze leidraad wordt gehanteerd voor de onderzoeken waarbij BAS het initiatief neemt. Door derden aangeleverde onderzoeken kunnen hierdoor afwijken van de omschreven werkwijze. Wel zal in het saneringstraject de leidraad worden gevolgd.

## 3. Welke informatie ligt ten grondslag aan de werkwijze BAS

Om tot de werkwijze te komen is gebruik gemaakt van de volgende informatiebronnen:

- NEN5707 +C2:2017;
- Bijlage 3 van de circulaire bodemsanering 1 juli 2013;
- Bijlage IIa Besluit activiteit leefomgeving (Omgevingswet)Vraag en antwoord van de website Bodem+;
- Thema asbest van de websites IPLO en Bodem+;
- CROW 400 Werken in en met verontreinigde grond.

In de onderstaande tabel is een samenvatting van deze bronnen opgenomen en die worden in de volgende paragrafen verder beschreven.

SEM ANALYSE?	Wanneer wel SEM?	Doel analyse?	Wanneer geen SEM?
Informatiebron			
a.NEN 5707 +C2:2017	Uit vooronderzoek blijkt dat mogelijk respirabele vezels aanwezig zijn <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verweerde asbestdaken zonder goot</li> <li>• Kapotte leidingisolatie</li> <li>• Etc.</li> </ul>	Vaststellen respirabele asbestvezelconcentratie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen verwachting aantreffen respirabele vezels</li> <li>• Stap 3 circulaire is niet altijd noodzakelijk. Zie schema circulaire.</li> </ul>
b. Bijlage 3 Circulaire bodemsanering 1 juli 2013 (WBB)	Stap 3 risicobeoordeling: spoedeisendheid beoordelen a.d.h.v. onaanvaardbare risico's buitensituatie	Bepalen wel of geen saneringsmaatregel (minimaal afdekken) nemen binnen 4 jaar na beschikking.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indien uit stap 1 en 2 blijkt dat er geen onaanvaardbare risico's zijn.</li> <li>• Bij voorgenomen sanering asbest (werkwijze BAS)</li> </ul>
c. Bijlage IIa Bal (OW)	Niet specifiek benoemd. Asbestnorm is 100 mg/kg ds (gewogen). Wordt alleen verwezen naar de vigerende NEN.	Bepalen wel of geen milieubelastende activiteit	Niet specifiek benoemd.

d. Bodem+ & IPLO vraag en antwoorden	Verdenking resp. vezels o.b.v. vooronderzoek: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geërodeerde asbestdaken</li> <li>• Asbesthoudend isolatiemateriaal</li> <li>• Asbestverdacht havenslib</li> </ul> Aanwijzing asbest in fractie < 0,5 mm Bepalen spoedeisendheid stap 3 saneringscriterium	Bepalen asbestconcentratie boven de interventiewaarde norm	Geen risico overschrijding interventiewaarde norm  Geen arbeid gerelateerd contact
e. CROW 400	Om te kunnen vaststellen in welke veiligheidsklasse het werk moet worden uitgevoerd.	Toetsen Arbo norm (SRC) bij arbeid gerelateerd contact en komt overeen met toetsing aan CROW 400	Niet specifiek benoemd.

### a) NEN5707

#### paragraaf 6.1

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.

#### paragraaf 7.4

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 locatie specifieke 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.

## b) Bijlage 3 van de circulaire bodemsanering 1 juli 2013 (WBB)

Bijlage 3 uit de circulaire, 1 juli 2013 geeft in een stroomschema eenvoudig weer of sprake is van onaanvaardbare risico's bij een asbestbodemonreiniging. En leidt tot een uitspraak of er wel of geen onaanvaardbare risico's zijn. Om tot deze uitspraak te komen worden 3 stappen doorlopen:

**Stap 1** omvat het vaststellen of er sprake is van een geval van 'ernstige bodemonreiniging' (in de zin van de Wbb). Dit kan worden vastgesteld op basis van de resultaten van een verkennend en/of nader onderzoek.

**Stap 2** omvat de standaard risicobeoordeling. Deze stap kan worden uitgevoerd op basis van de resultaten uit een verkennend en/of nader onderzoek.

**Stap 3** omvat de locatie specifieke risicobeoordeling. Deze bestaat uit het uitvoeren van aanvullende metingen gericht op het gehalte aan respirabele vezels in de contactzone van de bodem of de bodemlaag die wordt bewerkt en eventueel van het gehalte aan vezels in huisstof.

Indien stap 2 aanleiding geeft tot vervolgbeoordeling volgt stap 3. Bij stap 3 wordt een SEM<sup>2</sup> analyse ingezet. Met de resultaten kan een uitspraak gedaan worden of er wel of geen onaanvaardbare risico's in een buitensituatie zijn. Bij onaanvaardbare risico's buiten moet er nog worden bepaald of zich situaties voordoen die kunnen leiden tot onaanvaardbare risico's in binnen situaties.

De uitspraak on- of aanvaardbare risico's wordt uiteindelijk gebruikt om de spoedeisendheid te bepalen. De spoedeisendheid geeft het Bevoegd gezag Wet bodembescherming de basis voor een beschikking (ernst en)spoedeisendheid.

### Paragraaf 4.3

Toetsing van de concentratie aan respirabele vezels vindt plaats door vergelijking van de gemeten concentratie met een concentratie van 10 mg/kg d.s. (gewogen). Bij overschrijding van deze concentratie is sprake van 'onaanvaardbare risico's buiten'. Indien deze concentratie niet wordt overschreden is er geen sprake van 'onaanvaardbare risico's buiten'. Omdat in dat geval ook geen hoge concentratie aan respirabele vezels door secundaire besmetting in huisstof kan ontstaan, is er ook geen sprake van 'onaanvaardbare risico's binnen'. In onderstaand kader staat een toelichting op de risicogrens die voor respirabele vezels in de bodem wordt gehanteerd. In theorie zou er sprake kunnen zijn van een verontreiniging met meer dan 10 mg/kg d.s. aan respirabele asbestvezels, terwijl de totaalconcentratie aan asbest onder de interventiewaarde ligt. Uit onderzoek dat TNO heeft uitgevoerd blijkt echter dat zelfs voor het meest 'losse' niet-hechtgebonden asbest (vrijwel ongebonden asbest) het aandeel aan respirabele vezels nooit meer zal zijn dan 5–10% (zie RIVM-rapport 711701034/2003). Dit betekent dat bij een asbestconcentratie in de grond van 100 mg/kg d.s. de concentratie aan respirabele vezels nooit meer zal zijn dan 5–10 mg/kg d.s.

<sup>2</sup> Met Scanning Elektronen Microscopie (SEM) kunnen respirabele vezels worden aangetoond en geanalyseerd

### Wanneer wel een SEM analyse uitvoeren?

Wanneer is een SEM analyse noodzakelijk vanuit Bijlage 3 van de circulaire bodemsanering?

- Vanuit de Circulaire blijkt dat SEM noodzakelijk is voor het bepalen of sprake is van wel of geen onaanvaardbare risico's in een buitensituatie en/of sprake kan zijn van onaanvaardbare risico's in een binnen situatie. Dit kan optreden bij secundaire besmetting en zou in een uitzonderlijk geval voor BAS-projecten van toepassing kunnen zijn. Bij een 'niet-spoedeisende sanering' zijn sanerende maatregelen binnen 4 jaar niet noodzakelijk. In dat geval is er geen sprake van spoed, maar moet wel een beperkingenregistratie plaatsvinden. Het bevoegd gezag kan naast registratie aanvullend beheer- en/of monitoringmaatregelen voorschrijven. De inhoud van de beheer- en/of monitoringsmaatregelen wordt door het bevoegd gezag bepaald en vastgelegd.

### c) Bijlage IIa Besluit activiteit leefomgeving (Omgevingswet)

Bijlage IIa beschrijft diverse zaken waaronder de vervanger van de Circulaire Wet bodemsanering (Wbb) onder de Omgevingswet. In deze bijlage zijn de beoordelingsstappen uit de circulaire en daarmee de toetsing of sprake is van een wel of geen spoedeisende sanering, niet meer opgenomen. In de deze bijlage is geen specifieke verwijzing of norm opgenomen voor respirabele asbestvezels noch een voorwaarde voor het uitvoeren van een SEM analyse. Wel is in deze bijlage de interventiewaarde norm voor asbest van 100 mg/kg d.s. (gewogen) opgenomen. Het doel van deze toetsing is om te bepalen of er wel of geen sprake is van een milieubelastende activiteit. De uitkomst bepaalt onder andere óf, en welke melding van deze activiteit gedaan moet worden.

Wat dit betekent voor de werkwijze van BAS als de Ow in werking is getreden, wordt beschreven in hoofdstuk 4.

### d) Bodem+ en IPLO

Bodem+ gaat in op de situatie onder de Wet Bodembescherming en IPLO over de situatie onder de Omgevingswet. De antwoorden zijn de interpretatie van de wetgeving en zijn grotendeels in lijn met elkaar op dit onderwerp. Met de voorgenomen inwerkingtreding van de omgevingswet van 1-1-2024 wordt hierna vooral verwezen naar de antwoorden van IPLO. Naast de situaties omschreven in de circulaire, raden Bodemplus en IPLO<sup>3</sup> aan in de onderstaande situaties SEM analyses uit te voeren:

- Als er een specifieke verdenking voor respirabele vezels is vanuit het vooronderzoek. Neem dan direct een SEM-analyse mee. Bijvoorbeeld bij:
  - locaties waar asbesthoudend isolatiemateriaal is gebruikt zoals bovengrondse leidingstraten of procesinstallaties die geïsoleerd kunnen zijn;
  - locaties bij geïsoleerde asbestdaken;
  - locaties waar met asbest verontreinigd havenslib is toegepast.
- Als de reguliere asbestanalyse (fracties 0,5-20 mm) aanwijzingen geeft op asbest in de fractie <0,5 mm, te weten:
  - aanwezigheid van asbest in de kleinere fracties binnen deze range
  - aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest
  - indicatief aangetoonde verdachte vezels in de fractie <0,5 mm

<sup>3</sup> Met de inwerkingtreding van de omgevingswet zal Bodem+ opgaan in IPLO.

- In het kader van een risicobeoordeling voor asbest. Zie risicotoolbox bodem van het RIVM. In dat geval richt de SEM-analyse zich op de contactzone (bovenste 2 cm) om te bepalen of er sprake is van spoedeisendheid.  
( <https://iplo.nl/thema/asbest/onderzoek-asbest-bodem-puin/> ).

Aanvullend hierop geeft het IPLO wel antwoorden op de vraag wat te doen met de gemeten gehalten:

- Dit (gewogen) gehalte moet het onderzoeksbureau optellen bij het gehalte zoals dat is bepaald uit de fractie 0,5-20 mm (grondmengmonster) en >20 mm (verzamelmonster grovere delen). Dit om te bepalen of het totale gewogen gehalte aan asbest boven de interventiewaarde komt;
- Bij het (professioneel)werken in grond moet het onderzoeksbureau bij bodemonderzoek gericht op het bepalen van de risico's van een verontreiniging dit gehalte separaat toetsen aan de risiconorm van 10 mg/kg d.s. gewogen (SRC-arbo en SRC-humaan).

Het is in de praktijk mogelijk dat het asbestgehalte niet boven de interventiewaarde bodemkwaliteit komt, maar het gehalte aan respirabele vezels wel de risiconorm overschrijdt. In een dergelijke situatie kan graafwerk in principe plaatsvinden onder de milieubelastende activiteit Graven in bodem met een kwaliteit onder of gelijk aan de interventiewaarde bodemkwaliteit. Gemeenten kunnen voor deze situatie in het omgevingsplan eventueel een regel opnemen die borgt dat bouwen op zo'n verontreiniging niet mogelijk is zonder sanerende maatregelen. Dat is op dit moment niet het geval bij de BAS-gemeenten en wordt ook niet in de komende jaren voorzien. Uiteraard blijven, vanwege de overschrijding van de SRC-arbo-waarde, veiligheidsmaatregelen conform CROW-publicatie 400 van toepassing.

#### *Wanneer een SEM analyse uitvoeren?*

Wanneer worden SEM analyses aangeraden, op basis van de informatie van Bodem+ en IPLO?

- Als er een specifieke verdenking voor respirabele vezels is vanuit het vooronderzoek.

#### *Waarom de analyse bij deze verdenking?*

De reguliere wijze van analyse kan in deze situatie een onderschatting geven van het totaal gewogen gehalte. De resultaten van de SEM analyse kunnen net de doorslag geven voor saneringsnoodzaak. De resultaten moeten worden opgeteld bij de reguliere asbest analyse, zie ook de eerste aandachtspunt bij de antwoorden van het IPLO.

- Als de reguliere asbestanalyse (fracties 0,5-20 mm) aanwijzingen geeft op asbest in de fractie <0,5 mm te weten:
  - aanwezigheid van asbest in de kleinere fracties binnen deze range
  - aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest
  - indicatief aangetoonde verdachte vezels in de fractie <0,5 mm

#### *Waarom de analyse bij deze resultaten?*

De reguliere wijze van analyse kan een onderschatting geven van het totaal gewogen. De resultaten van de SEM analyse kunnen dan net de doorslag geven dat sanering toch noodzakelijk is, zie ook de eerste aandachtspunt bij de antwoorden van het IPLO.

*Wat te doen in het geval er geen saneringsnoodzaak is maar de risiconorm wordt wel overschreden?*

Het IPLO geeft daarover het onderstaande aan.

- Het is in de praktijk mogelijk dat het asbestgehalte niet boven de interventiewaarde bodemkwaliteit komt, maar het gehalte aan respirabele vezels wel de risiconorm overschrijdt. In een dergelijke situatie kan graafwerk in principe plaatsvinden onder de milieubelastende activiteit 'Graven in bodem met een kwaliteit onder of gelijk aan de interventiewaarde bodemkwaliteit'. Gemeenten kunnen voor deze situatie in het omgevingsplan eventueel een regel opnemen die borgt dat bouwen op zo'n verontreiniging niet mogelijk is zonder sanerende maatregelen. Uiteraard blijven, vanwege de overschrijding van de SRC-arbo-waarde, veiligheidsmaatregelen conform CROW-publicatie 400 van toepassing.

Hierbij moet worden opgemerkt dat bovenstaande werkwijze in ieder geval in werking treedt op het moment dat de Omgevingswet van toepassing is. Ook wordt opgemerkt dat het niet in de lijn van de verwachting ligt dat in de gemeentelijke omgevingsplannen op korte termijn een regel over deze situatie wordt opgenomen. De overgangsfase van het omgevingsplan van rechtswege (bruidsschat) tot aan een verplicht eigen omgevingsplan door de gemeente duurt tot eind 2029.

#### e) CROW 400 Werken in en met verontreinigde grond

Met het verschijnen van de CROW 400 publicatie is voor de niet-vluchtige stoffen gekozen voor een indeling in veiligheidsklassen op basis van de SRC arbo-waarden (Serious Risk Concentration) welke zijn afgeleid van de SRC humaan-waarden. De SRC humaan-waarden zijn vastgesteld door het RIVM, volgens het scenario wonen met tuin. Dit scenario en dus de veronderstelde blootstelling, komt niet overeen met de werkzaamheden zoals wij die kennen in of met verontreinigde bodem. Daarom is in samenwerking met Arbodeskundigen een lijst met realistischere SRC arbo-waarden samengesteld. Deze lijst vormt nu de basis voor de indeling in veiligheidsklassen in CROW 400.

In het geval uit een SEM analyse blijkt dat de meer dan 10 mg/kg d.s. aan respirabele vezels is gemeten, dan schrijft de CROW 400 voor de werkzaamheden onder een gelijk regime uit te voeren als bij een gewogen concentratie van 100 mg/kg d.s.

## Leidraad werkwijze BAS

Projectbureau BAS is niet altijd initiator van de bodemonderzoeken. In de (voor)onderzoeksfase, op initiatief van de gemeente of projectbureau BAS, worden SEM analyses meegenomen in de hierna omschreven situaties.

Aangezien de aanpak van BAS erop is gericht zo snel mogelijk over te gaan tot sanering heeft bepaling van spoedeisendheid ten behoeve van beschikking geen meerwaarde. Ook worden alle saneringswerken onder het CROW 400 regime Zwart – niet vluchtig uitgevoerd waarbij een toetsing aan de SRC-norm voor Arbo omstandigheden geen toegevoegde waarde heeft.

### Wanneer een SEM analyse op asbest?

Op basis van de voorgaande informatie hanteert BAS voor de projecten de volgende werkwijze:

#### ONDERZOEKSFASE

1. Bij onderzoek naar druppelzones van geërodeerde daken, leiding goten en/of havenslib. Monsters ten behoeve van SEM altijd meenemen tijdens uitvoering van bodemonderzoek bij de druppelzone;
2. Als de reguliere asbestanalyse (fracties 0,5-20 mm) het gewogen gehalte tussen de 50 en 100 mg/kg d.s. ligt;

#### SANERINGSFASE

3. Bij proces- of verificatiemonsters ten behoeve van de aansturing van de saneringen waarbij met het bodemonderzoek een SEM analyse is uitgevoerd en daarbij op die positie ook asbest groter dan 10 mg/kg d.s. (gewogen) vrije vezels is aangetoond;
4. Of als bij het verificatiemonster van de fracties 0,5-20 mm het gewogen gehalte tussen de 50 en 100 mg/kg d.s. ligt.

Er is bij deze voorgestelde werkwijze uitgegaan van een actiewaarde van 50 mg/kg d.s. Boven deze waarde wordt een aanvullende SEM analyse zinvol geacht. Met deze ondergrens wordt verwacht dat minimaal 80 % van de gevallen ondervangen is. Daarbij is het uitgangspunt dat bij een reguliere asbestconcentratie van minder dan 50 mg/kg d.s. gewogen niet kan/zal leiden tot een overschrijding van de interventiewaarde. Het gewicht en de mate van vezels in de fractie kleiner dan 0,5 mm zijn dermate laag dat het in voorkomende gevallen niet tot overschrijding leidt. Deze (arbitraire) waarde van 50 mg/kg kan op basis van ervaringen met SEM analyses worden bijgesteld.

In deze leidraad SEM voor de BAS projecten is een aanneme gedaan bij welke actiewaarde een SEM analyse een toegevoegde waarde zal hebben. Deze actiewaarde is door BAS in het protocol opgenomen om een éénduidige werkwijze te beschrijven. Deze actiewaarde is als volgt tot stand gekomen.

Uit beschikbare informatiebronnen, zie hoofdstuk 3, worden een aantal situaties geschetst waarbij op basis van analyses resultaten een SEM analyse wordt geadviseerd;

Tevens beschikt projectbureau BAS over een dataset met analyses waarbij naast een reguliere analyse ook een SEM analyse is uitgevoerd. Deze analyses zijn in een tabel verwerkt en doormiddel van verschillende selecties kunnen we het volgende herleiden:

- Reguliere grondanalyses met een resultaat < 100 mg/kg d.s.
- Dat bij aangetoond niet hechtgebonden asbest en vrije vezels/vezelbundels in 35 % van de gevallen ook asbestvezels worden gemeten met een SEM analyse;

- Dat bij analyses waarbij sprake is van hechtgebonden asbest en geen vrije vezels/vezelbundels zijn aangetoond in 73% van de gevallen wel asbestvezels worden gemeten bij SEM analyse;

Bovenstaande geeft aan dat vanuit de beschikbare data niet direct een verband kan worden gelegd tussen de resultaten van de SEM analyse in combinatie met niet-hechtgebonden asbest en vrije vezels/vezelbundels En dat bij aangetoond hechtgebonden asbest en waarbij geen vrije vezels/vezelbundels zijn gemeten wel asbest wordt aangetoond met een SEM analyse. De dataset geeft een ander inzicht dan wordt geadviseerd door IPLO en Bodem +.

Door deze constatering is de actiewaarde in deze BAS leidraad vastgesteld op 50 mg/kg d.s. hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen wel of niet hechtgebonden asbest en/of wel of geen vrije vezels.

	selectie < 100 mg/kg d.s. i.c.m. vrije vezels	selectie < 100 mg/kg d.s. en geen vrije vezels
Aantal analyses	20	30
Vrije vezels aangetoond	20	0
Niet hechtgebonden asbest	19	3
0 mg/kg ds bij uit de SEM	13	8
< 10 mg/kg ds bij uit de SEM	2	17
> 10 mg/kg ds bij uit de SEM	5	5
Maximaal gewogen SEM	19	82

## Hoe moet bemonsterd worden voor SEM analyse?

### AANLEIDING SEM ANALYSE VERDENKING VANUIT VOORONDERZOEK

In een aantal situaties wanneer een SEM analyse moet worden uitgevoerd (bodem+). De meest voorkomende binnen het werkveld van BAS de druppenzone onder geërodeerde asbestdaken. Onder asbestdaken zonder goot of in de buurt van kapotte afvoerpunten mag ervan worden uitgegaan dat de toplaag is verontreinigd met niet-hechtgebonden asbest. Het onderzoek kan worden beperkt tot de bodemzone waar vezelmateriaal aanwezig kan zijn door uitspoeling vanuit verweerde asbestcementplaten. In de meeste gevallen is de directe verdachte bodemlaag ca. 1 m vanaf de dakrand tot 10 cm-mv. Deze bodemzone rondom het asbestdak dient als één (deel)locatie te worden beschouwd. Voor greep- en monstergrootte gelden de standaardcriteria in NEN 5707: 0,5 kg respectievelijk 10 kg ds.

### AANLEIDING SEM ANALYSE BEPALING SANERINGSNOODZAAK

#### *Onder een verhardingslaag of onder schone toplaag*

Neem hiertoe 20 grepen van de relevante<sup>4</sup> bodemlaag van ten minste 0,5 kg, willekeurig verdeeld binnen het vak, en voeg de grepen samen tot één mengmonster van ten minste 10 kg droge stof.

<sup>4</sup> Is de laag waarvan de eerst uitgevoerde analyse aanleiding geeft tot nemen van een aanvullend monster t.b.v. een SEM analyse

De wijze van onderzoek zal moeten worden afgestemd op de locatie specifieke omstandigheden.

#### *Zonder verhardingslaag of zonder schone toplaag*

Neem hiertoe 20 grepen van de relevante bodemlaag van ten minste 0,5 kg, willekeurig verdeeld binnen het vak, en voeg de grepen samen tot één mengmonster van ten minste 10 kg droge stof. Waarbij het mengmonster bestaat uit grepen van de contactzone.

In de NEN5707 staat dat de dikte van de contactzone afhankelijk is van het gebruik en moet worden gemotiveerd.

Voor de BAS-werkwijze worden de onderstaande dieptes aangehouden:

- Dit is 0 tot 2 cm – maaiveld bij betreding te voet of per auto,
- Dit is 0 tot 10 cm – maaiveld bij betreding met zwaar materieel (tractoren/vrachtwagens) en door hoefdieren (paarden, koeien etc)

Van bovenstaande dieptes kan afgeweken worden mits dit goed onderbouwd wordt. Uitgangspunt blijft wel dat de contactlaag wordt bemonsterd.

#### AANLEIDING SEM ANALYSE VERIFICATIEMONSTERS SANERING

##### *Asbest groter dan 10 mg/kg d.s. (gewogen) respirabele vezels uit bodemonderzoek*

Bemonsteren en op SEM analyseren van zowel putbodemonsters en putwandmonsters. Dit alleen uitvoeren op de plaats waar vanuit het onderzoek ook asbest groter dan 10 mg/kg d.s. (gewogen) aan respirabele vezels is aangetoond. Monsternamen conform BRL6000.

##### *Druppelwaterzone maar geen SEM analyse uitgevoerd in onderzoeksfase*

Mocht in de onderzoeksfase (door derden) geen SEM analyse zijn meegenomen dan wordt de druppelwaterzone alsnog uitgekeurd en geanalyseerd op asbest inclusief SEM analyse.

##### *Regulier verificatiemonster waarbij het gewogen gehalte tussen de 50 en 100 mg/kg d.s*

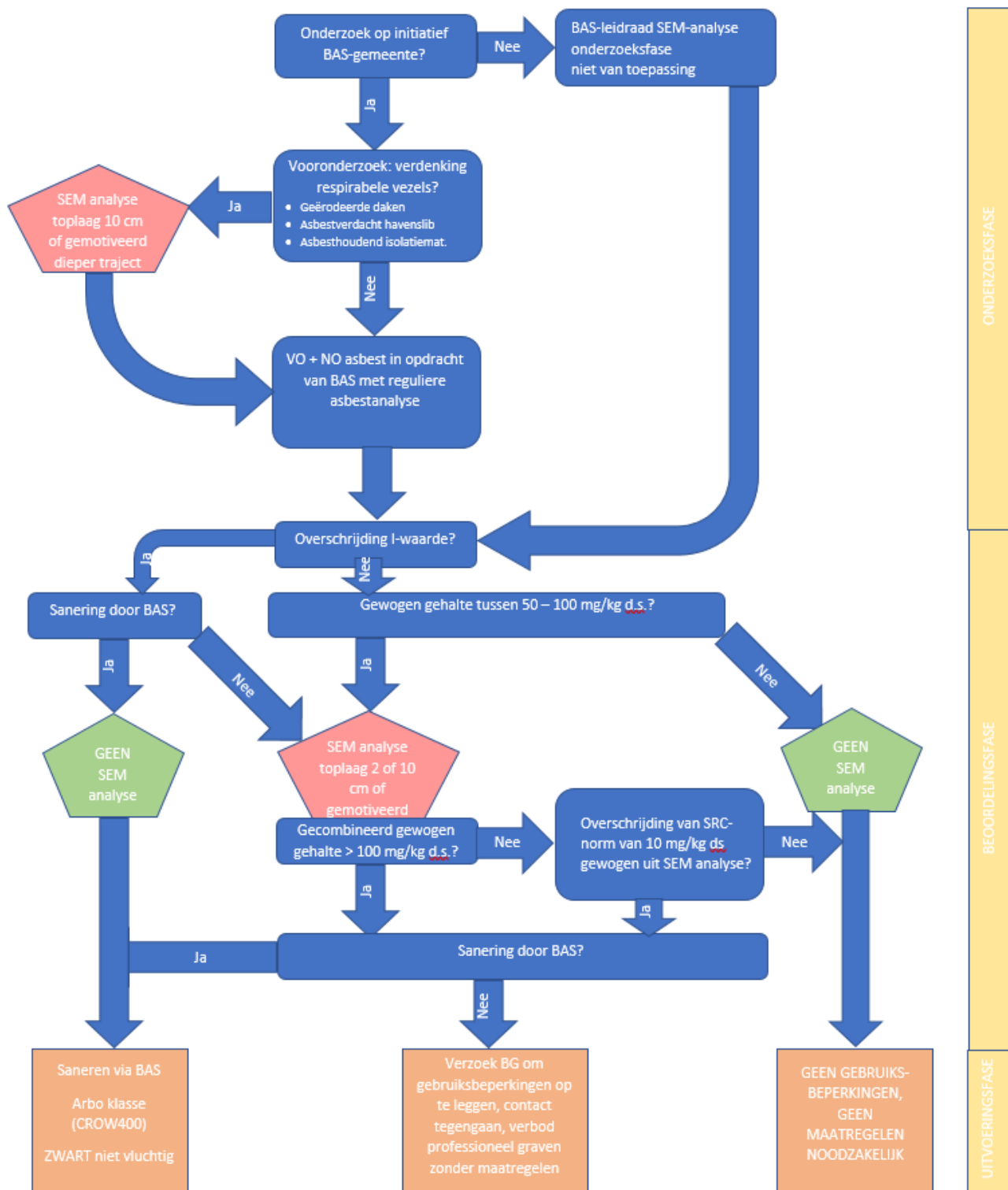
Dit betreft een aanvullende analyse ten behoeve van de SEM bepaling.

#### Interpretatie SEM resultaat

Het gewogen gehalten van de SEM analyses worden opgeteld bij de reguliere analyses. Indien het resultaat boven de 100 mg/kg d.s. komt is er, ongeacht de omvang van de verontreiniging, voor BAS een saneringsnoodzaak.

Het kan voorkomen dat het totaal gewogen gehalten niet boven de interventiewaarde ligt maar dat de resultaten van de SEM analyse aangeven dat er vanuit Arbo regelgeving wel voorwaarden gelden. Er is dan altijd een afweging voor projectbureau BAS om wel of niet te saneren. In praktijk kan dit dus betekenen dat verder gesaneerd kan worden als uit de SEM analyse blijkt dat er meer 10 mg/kg d.s. is aangetoond maar dat de interventie waarde niet wordt overschreden. Mocht er niet gesaneerd worden dan wordt de aangegeven werkwijze van het IPLO gevolgd. Dit betekent dat er geen verplichte sanerende maatregel geldt maar wel het advies vanuit BAS aan het bevoegd gezag om gebruiksbepalingen voor de locatie op te leggen. Ook geldt een verbod op professioneel contact zonder maatregelen rechtstreeks vanuit de Arbo-wetgeving.

## Stroomschema leidraad SEM analyses BAS onderzoeken



## Stroomschema leidraad SEM analyses BAS verificatie

