

BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT) VOOR BEHANDELING VAN ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN



Auteurs

Pelckmans Adriaan
Janssens Greet

Studie uitgevoerd door
het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (VITO)
in opdracht van het Vlaams Gewest

Juni 2025

Deze uitgave kwam tot stand in het kader van het project 'Vlaams kenniscentrum voor de Beste Beschikbare Technieken en bijhorend Energie en Milieu Informatie Systeem' (BBT/EMIS) van het Vlaams Gewest.

BBT/EMIS wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van het departement Omgeving, het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), en de agentschappen VLAIO, OVAM, VEKA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

Hoewel al het mogelijke gedaan is om de accuraatheid van de studie te waarborgen, kunnen noch de auteurs, noch VITO, noch het Vlaams Gewest aansprakelijk gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen bij het gebruik van deze studie. Specifieke vermeldingen van procédés, merknamen, enz. moeten steeds beschouwd worden als voorbeelden en betekenen geen beoordeling of engagement.

VOOR VERDERE INFORMATIE, KAN U TERECHT BIJ:

Vlaams BBT-kenniscentrum

VITO
Boeretang 200
B-2400 MOL
e-mail: bbt@vito.be
emis.vito.be/bbt

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden.

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin.

WAT ZIJN BBT-STUDIES?

De BBT-studies zijn rapporten die per sector de BBT beschrijven. Deze sectorrapporten worden digitaal (<http://www.emis.vito.be>) verspreid, zowel naar de overheid als naar de bedrijven.

WAT ZIJN BBT?

Milieuvriendelijke technieken hebben als doel de milieu-impact van bedrijven te beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recyclen, bodem en grondwater te saneren, of afgassen en afvalwater te zuiveren. Vaker nog zijn het preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het gebruik van energie, grondstoffen en hulpstoffen verminderen. Wanneer zulke technieken, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

WAT IS HET BBT-KENNISCENTRUM?

In opdracht van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Het BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) gefinancierd door het Vlaamse Gewest. Het kenniscentrum wordt begeleid door een stuurgroep die wordt voorgezeten door het Departement Omgeving, afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten (GOP). De andere betrokken entiteiten in het beleidsdomein (diverse afdelingen van het Departement Omgeving en de Vlaamse Milieumaatschappij, OVAM, VEKA, VLM) zetelen eveneens in de stuurgroep.

WAAROM ZIJN BBT-STUDIES NUTTIG?

De vergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd en de ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht is, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo geven de sectorale voorwaarden uit VLAREM II vaak de mate van milieubescherming weer die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van BBT is dus niet alleen nuttig voor de bedrijven, maar ook als referentie voor de overheid in het kader van het vergunningenbeleid. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan de bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of voor een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. Die achtergrondinformatie helpt de vergunningverlenende overheid om de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen. Bovendien toont ze de bedrijven de wetenschappelijke basis voor de milieuvorwaarden in hun vergunning.

De BBT-studies formuleren ook aanbevelingen om de vergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie aan te passen. De ervaring leert dat de Vlaamse overheid de aanbevelingen vaak ook werkelijk gebruikt voor nieuwe milieuregelgeving. In afwachting hiervan worden de aanbevelingen echter als niet-bindend beschouwd.

HOE KWAM DEZE STUDIE TOT STAND?

Elke BBT-studie is het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector, bevestigingen van producenten en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren enzovoort. De beschreven BBT zijn een momentopname en bovendien niet noodzakelijk volledig: niet alle BBT die vandaag en in de toekomst mogelijk zijn, zijn in de studie opgenomen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 4 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 28/05/2019, 23/06/2020, 25/10/2023 en 04/10/2023). De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft, voor zover mogelijk, rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is echter geen compromistekst. Het weerspiegelt de technieken die het BBT-kenniscentrum op dit moment als actueel beschouwt en de aanbevelingen die daaraan beantwoorden.

LEESWIJZER

In **Hoofdstuk 1** wordt het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toegelicht en wordt vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie geschetst.

Hoofdstuk 2 beschrijft de belangrijkste socio-economische aspecten en milieujuridische aspecten.

In **Hoofdstuk 3** komen de verschillende processen aan bod die in de sector worden toegepast. Ook de milieu-impact van deze processen wordt beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de technieken die de sector kan toepassen om milieuhinder te voorkomen of te beperken.

In **Hoofdstuk 5** worden deze milieuvriendelijke technieken geëvalueerd en worden de BBT geselecteerd. Niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook de milieuvoordelen en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) worden daarbij in rekening gebracht.

Hoofdstuk 6 geeft aanbevelingen op basis van de BBT. Dit omvat aanbevelingen voor de milieuregelgeving en aanbevelingen voor verder onderzoek.

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het kenniscentrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In dit rapport worden de BBT voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin in kaart gebracht.

De selectie van BBT en de bijhorende aanbevelingen zijn gebaseerd op een sectorstudie, kostprijsberekeningen, een datacollectie bij CGR's, literatuur, een vergelijking met buitenlandse regelgeving en documentatie, bedrijfsbezoeken, en overleg met vertegenwoordigers van federaties, bedrijven, deskundigen, en specialisten uit de overheidsadministraties. Het formele overleg vond plaats in een begeleidingscomité (BC), samengesteld uit vertegenwoordigers van zowel de sector, de overheid, als andere experts. Dit comité kwam 4 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 28/05/2019, 23/06/2020, 25/10/2023 en 04/10/2023). De samenstelling van het begeleidingscomité is terug te vinden in Bijlage 1.

De scope van deze studie, bepaald in overleg met het BC, richt zich op de reinigbaarheid van asbesthoudende grond of puin, de milieubeschermende maatregelen bij reiniging van asbesthoudende grond of puin in daarvoor vergunde centra voor grondreiniging (CGR), het vervoer van asbesthoudende stromen en on-site activiteiten. Naast het inventariseren en selecteren van BBT, is het de bedoeling om met deze BBT-studie de huidige beslisboom voor asbesthoudende grond en puin waar mogelijk verder te onderbouwen en eventueel aanbevelingen te doen om deze aan te passen en te verfijnen.

Na een socio-economische situering van de sector en een inventarisatie van de relevante geldende regelgeving, worden de verschillende bronnen van asbestverontreiniging in grond en puin beschreven, alsook de relevante variabelen zoals de asbestconcentratie en hechtgebondenheid. Vervolgens is er aandacht voor de processen die toegepast worden bij de behandeling van asbesthoudende grond en puin. Dit omvat zowel off-site (ter hoogte van CGR) als on-site (ter hoogte van uitgraving) activiteiten, waarbij de belangrijkste processen de vormzeving en fysicochemische reiniging omvatten. Bij toepassing van deze processen kunnen er milieueffecten optreden, zoals asbestvezelemisaties naar lucht en water, die beperkt kunnen worden met technieken beschreven in hoofdstuk 4.

Wat betreft de reinigbaarheid, die geanalyseerd werd op basis van de literatuur en een datacollectie bij enkele Vlaamse CGR's, bleek dat er een aantal belangrijke aandachtspunten en beperkingen gelden. Deze gecombineerd met de beperkte databeschikbaarheid maken dat er slechts een aanzet tot richtinggevend kader kon worden voorgesteld. Daarin werden de belangrijkste reinigbaarheidscriteria meegenomen: het residu gehalte, de asbestconcentraties en de asbesthoudende fracties.

In hoofdstuk 4 Van deze studie zijn er 38 technieken beschreven als kandidaat-BBT's. Na evaluatie in hoofdstuk 5 zijn er 27 technieken als BBT weerhouden. Het toepassen van acceptatiebeleid en een traceringsysteem zijn enkele operationele maatregelen die kwaliteitsborging kunnen garanderen in de dagelijkse werking van een CGR. Ook is het BBT om een evaluatie van de reinigbaarheid aan de hand van reinigbaarheidscriteria uit te voeren en enkel schud- of sterrenzeven te gebruiken bij zeefactiviteiten. Afhankelijk van de uitkomst van de evaluatie van de reinigbaarheid en dus de eigenschappen van de asbesthoudende partij, is het namelijk BBT om vormzeving in te zetten voor reiniging van grond en puin met hechtgebonden asbest en om fysicochemische reiniging toe te passen voor reiniging van grond en puin met niet-hechtgebonden asbest (afhankelijk van de evaluatie eventueel vooraf- of nagegaan door vormzeving).

Wat betreft de milieuhygiënische maatregelen, is het BBT om de verspreiding van asbestvezels naar lucht, water en bodem te voorkomen en te beperken ter hoogte van CGR, door opslag, overslagpunten

en zeefdekken te bevochtigen en om potentieel asbesthoudend proces- en hemelwater te zuiveren. Verder is het BBT om opslag van en vormzeving van partijen waarin >10 mg/kg DS niet-hechtgebonden asbest aanwezig is in een gesloten hal toe te passen.

Tot slot worden er in hoofdstuk 6 op basis van de BBT-selectie een aantal aanbevelingen voor milieuvorwaarden geformuleerd, alsook aanbevelingen voor verder onderzoek. Bij het opstellen van de BBT-studie zijn er namelijk een aantal onzekerheden, kennislacunes of verbeterpunten geconstateerd, zoals de reinigingsrendementen en hun relatie tot een aantal variabelen, en de reinigbaarheid van afdruiptzones. Verder onderzoek is eveneens wenselijk om de precieze effectiviteit te bepalen van milieubeschermende maatregelen om asbestvezelverspreiding naar de lucht en water te beperken. Dit zowel ter hoogte van CGR's, bij on-site handelingen als bij het vervoer van asbesthoudende stromen.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) is founded by the Flemish Government, and is hosted by VITO. The BAT centre collects, evaluates and distributes information on environmentally friendly techniques. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into its environmental policy. Central in this translation is the concept “BAT” (Best Available Techniques). BAT corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost. This report identifies the BAT for the treatment of asbestos-contaminated soil and rubble. This is a new study in the series of BAT studies that the BAT knowledge centre of VITO draws up and publishes via the EMIS website.

The selection of BAT and the accompanying recommendations are based on a sector study, cost calculations, data collection from soil cleaning plants (CGRs), literature, a comparison with foreign regulations and documentation, site visits, and consultations with representatives of federations, companies, experts, and specialists from public administrations. Formal consultations took place within a guidance committee (GC), composed of representatives from the sector, government, and other experts. This committee convened four times to provide content-related guidance to the study (on 28/05/2019, 23/06/2020, 25/10/2023 and 04/10/2023). The composition of the guidance committee can be found in Appendix 1.

The scope of this study, determined in consultation with the GC, focuses on the cleanability of asbestos-contaminated soil or rubble, the environmental protection measures during the cleaning of asbestos-contaminated soil or rubble at permitted soil cleaning plants (CGRs), the transport of asbestos-containing streams, and on-site activities. In addition to inventorying and selecting BAT, the purpose of this BAT study is to further substantiate the current decision tree for asbestos-contaminated soil and rubble where possible and to potentially make recommendations for its adaptation and refinement.

Following a socio-economic context of the sector and an inventory of the relevant applicable regulations, the various sources of asbestos contamination in soil and rubble are described, as well as the relevant variables such as asbestos concentration and binding state. Attention is then given to the processes applied during the treatment of asbestos-contaminated soil and rubble. This includes both off-site (at CGRs) and on-site (at excavation sites) activities, with the main processes being sieving and physicochemical cleaning. The application of these processes can lead to environmental effects, such as the emission of asbestos fibers into air and water, which can be mitigated using techniques described in Chapter 4.

Regarding cleanability, which was analyzed based on literature and data collected from several Flemish CGRs, it was found that several points for attention and limitations apply. Combined with the limited data availability, this led to the proposal of only a preliminary framework. The main cleanability criteria included: residual content, asbestos concentrations, and asbestos-containing fractions.

In Chapter 4 of this study, 38 techniques are described as candidate BATs. After evaluation in Chapter 5, 27 techniques were retained as BAT. Implementing acceptance policies and a tracing system are some operational measures that can ensure quality assurance in the daily operations of a CGR. It is also considered BAT to evaluate cleanability based on cleanability criteria and to use only vibration or star sieves during sieving activities. Depending on the outcome of the cleanability evaluation and thus the properties of the asbestos-containing batch, it is BAT to use shape sieving for cleaning soil and rubble containing bound asbestos and to apply physicochemical cleaning for soil and rubble with unbound asbestos (potentially preceded or followed by shape sieving, depending on the evaluation).

In terms of environmental hygiene measures, it is BAT to prevent and limit the spread of asbestos fibers into air, water, and soil at CGRs by dampening storage areas, transfer points, and sieving decks and by

purifying potentially asbestos-containing process and rainwater. Additionally, it is BAT to store and shape sieve batches containing >10 mg/kg dry matter of unbound asbestos in a closed hall.

Finally, Chapter 6 formulates several recommendations for environmental conditions based on the BAT selection, as well as recommendations for further research. During the preparation of the BAT study, a number of uncertainties, knowledge gaps, or areas for improvement were identified, such as cleaning efficiencies and their relationship to certain variables, as well as the cleanability of runoff zones. Further research is also desirable to determine the precise effectiveness of environmental protection measures to limit the spread of asbestos fibers into air and water. This applies to CGRs, on-site activities, and the transport of asbestos-containing streams.

INHOUD

INLEIDING	III
LEESWIJZER	V
SAMENVATTING	VI
ABSTRACT	VIII
INHOUD	X
LIJST VAN TABELLEN	XIII
LIJST VAN FIGUREN	XIV
LIJST VAN GRAFIEKEN	XV
LIJST VAN AFKORTINGEN	XVI
HOOFDSTUK 1. OVER DEZE BBT-STUDIE	2
1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen	2
1.1.1 Definitie	2
1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	2
1.2 BBT-studie voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin	3
1.2.1 Doelstellingen van studie	3
1.2.2 Inhoud van studie	4
1.2.3 Terminologie	5
HOOFDSTUK 2. SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR	7
2.1 Omschrijving, afbakening en indeling van de sector	7
2.2 Socio-economische situering van de sector	9
2.3 Milieu-juridische situering van de sector	10
2.3.1 Milieuvoorwaarden	10
2.3.2 Overige Vlaamse regelgeving	28
2.3.3 Overige Belgische wetgeving	43
2.3.4 Europese wetgeving	45
2.3.5 Buitenlandse wetgeving	48
HOOFDSTUK 3. PROCESBESCHRIJVING EN MILIEUASPECTEN	50
3.1 Procesbeschrijving	50
3.1.1 Algemeen overzicht	50
3.1.2 Asbest in de bodem/puin	51
3.1.3 Off-site grondreiniging	60
3.1.4 Vervoer van asbesthoudende stromen	104
3.1.5 On-site omgang en handelingen met asbesthoudende grond en puin	108
HOOFDSTUK 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIKEN	119
4.1 Organisatorische maatregelen CGR	119
4.1.1 Inzet van gekwalificeerd personeel	119
4.1.2 Opmaak van een werkplan	120
4.2 Operationele maatregelen CGR	121
4.2.1 Pre-acceptatiebeleid	122
4.2.2 Acceptatiebeleid (inkeuring)	122

4.2.3	Traceringsysteem	123
4.2.4	Uitkeuringsbeleid	125
4.2.5	Gescheiden opslag en verwerking van asbesthoudende partijen met verschillende eigenschappen	125
4.2.6	Waarschuwborden plaatsen ter hoogte van asbesthoudende partijen/fracties	126
4.2.7	Rechtstreekse afvoer van asbesthoudende grond of puin van uitgraving naar CGR	127
4.3	Maatregelen ter verhoging van de recyclagegraad van asbesthoudende grond en puin, ter hoogte van CGR.....	128
4.3.1	Evaluatie reinigbaarheid aan de hand van reinigbaarheidscriteria.....	128
4.3.2	Voorsortering grof materiaal.....	129
4.3.3	Reiniging door vormzeving van grond en puin met hechtgebonden asbest.....	129
4.3.4	Fysicochemische reiniging van grond en puin met niet-hechtgebonden asbest	130
4.3.5	Manuele nasortering (handpicking)	132
4.4	Maatregelen om de verspreiding van asbestvezels naar lucht, water en bodem te voorkomen en te beperken ter hoogte van CGR.....	133
4.4.1	Opslag in gesloten hal.....	133
4.4.2	Vormzeving in gesloten hal	135
4.4.3	Afzuigen en filteren van lucht bij gesloten hallen	136
4.4.4	Bevochtigen van opslag	137
4.4.5	Bevochtigen van opslag met toevoeging van additieven.....	139
4.4.6	Benevelen van opslag.....	141
4.4.7	Bevochtigen of benevelen van overslagpunten en ter hoogte van vormzeving.....	142
4.4.8	Rekening houden met weersomstandigheden	143
4.4.9	Opslag en reiniging op verharde, vloeistofdichte ondergrond	143
4.4.10	Reinigen bedrijfsterrein.....	144
4.4.11	Reinigen van (wielen van) voertuigen	145
4.4.12	Waterzuivering van potentieel asbesthoudend proces- en hemelwater.....	146
4.4.13	Hergebruik gezuiverd afvalwater en niet verontreinigd hemelwater.....	148
4.4.14	Monitoring van vezelverspreiding naar de lucht.....	150
4.4.15	Opslag asbesthoudend grof materiaal in voor asbest bestemde zakken.....	151
4.4.16	Windbescherming toepassen	152
4.4.17	Enkel schudzeef of sterrenzeef gebruiken	154
4.5	Maatregelen voor het vervoer van asbesthoudende stromen.....	154
4.5.1	Asbesthoudende stromen voldoende vochtig vervoeren	154
4.5.2	Gebruik van afdekzeilen of -kleppen bij bulktransport	155
4.5.3	Gebruik van asbest-linerbags	155
4.5.4	Gebruik van asbest-big bags.....	157
4.6	Specifieke maatregelen voor on-site zeven van asbesthoudende grond en puin.....	157
4.6.1	Enkel grond en puin met hechtgebonden asbest on-site zeven	157
4.6.2	Enkel schudzeef of sterrenzeef gebruiken	158
4.7	Technieken in opkomst.....	158
4.7.1	Doorgedreven vormzeving	159
HOOFDSTUK 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN		161
5.1	Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.....	161
5.2	Conclusies	173
5.2.1	BBT ter hoogte van CGR	173
5.2.2	BBT voor het vervoer van asbesthoudend afval.....	174

5.2.3	BBT voor on-site omgang en handelingen met asbesthoudende grond en puin....	175
5.2.4	BBT vgtg en BBT nee.....	176
HOOFDSTUK 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN.....		179
6.1	Aanbevelingen voor milieuvorwaarden.....	179
6.1.1	Inleiding	179
6.1.2	Aanbevelingen voor de milieuvorwaarden in VLAREM II en III.....	179
6.1.3	Aandachtspunten voor de bijzondere milieuvorwaarden	181
6.1.4	Aanbevelingen voor VLAREBO en VLAREMA.....	182
6.1.5	Aanbevelingen voor de beslisboom voor asbesthoudende grond en puin.....	184
6.2	Aanbevelingen voor verder onderzoek	184
6.2.1	Aanbevelingen voor verder onderzoek in verband met reinigbaarheid	185
6.2.2	Aanbevelingen voor verder onderzoek naar milieubeschermdende maatregelen ..	187
LITERATUURLIJST.....		190
BEGRIPPENLIJST		194
BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN DE BBT-STUDIE		195
BIJLAGE 2: FINALE OPMERKINGEN		197

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Verklarende lijst terminologie BBT-studie.....	5
Tabel 2: Overzicht van meest relevante (sub)rubrieken en klassen	11
Tabel 3: Producten ingedeeld in stuifcategorieën volgens VLAREM II Bijlage 4.4.7.1. die relevant kunnen zijn voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.	16
Tabel 4: Massabalans voor partijen die extractief (fysicochemisch) worden gereinigd, zoals opgenomen in de CvGP Opslag, Bewerking en Reiniging van Bodemmateriële van OVAM	33
Tabel 5: Niet-limitatieve lijst van natuurlijke materialen en bodemvreemde materialen volgens CMA/2/II/A.11 (versie oktober 2018)	40
Tabel 6: Asbestconcentraties beslisboom.....	41
Tabel 7: Grenswaarde voor asbestvezels volgens de codex	45
Tabel 8: Structuur van de RIE (RIE 2.0) en relatie met oudere Europese Richtlijnen	46
Tabel 9: Belgische bodemkartering (Vuerinckx, Janssens, & Elsen, 2022).....	56
Tabel 10: Bodemfracties ingedeeld volgens ISO 14688-1	56
Tabel 11: Overzicht (niet-limitatief) van asbesthoudende materialen met een beschrijving van de hechtgebondenheid, hun uiterlijke kenmerken en richtwaarden voor de massapercentages aan asbest (CMA/2/II/C.2, 2019)	57
Tabel 12: Te onderzoeken parameters voor het vaste deel van de aarde volgens het SAP zoals opgenomen in de OBO-standaardprocedure van OVAM (OVAM, 2020).....	63
Tabel 13: Eenheidskost per ton met asbest verontreinigde grond bij vormzeving, op moment van schrijven (augustus 2022).....	87
Tabel 14: Eenheidskost per ton met asbest verontreinigde grond bij fysicochemische reiniging, op moment van schrijven (augustus 2022)	88
Tabel 15: Opconcentratie door vormzeving in asbestpuin (casestudies)	93
Tabel 16: Opconcentratie in lichte dichtheitsfractie door fysicochemische reiniging (casestudies) .	94
Tabel 17: Aanzet tot richtinggevend kader reinigbaarheid asbesthoudende grond en puin	99
Tabel 18: Luchtmetingen asbest bij een CGR ihkv welzijn op het werk.....	101
Tabel 19: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT	166
Tabel 20: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis	185

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Monstervoorbehandeling zoals opgenomen in CMA/1/A.19	37
Figuur 2: Fysische indeling en gebruik van grond en puin, met aanduiding van de geldende regelgeving (VLAREBO of VLAREMA)	39
Figuur 3: Beslisboom asbesthoudende grond en puin (OVAM, 2024)	42
Figuur 4: Keten voor asbestafval	51
Figuur 5: Homogene ophooglaag met asbestproductieafval (OVAM, 2023)	52
Figuur 6: Bodem en puin verontreinigd met asbesthoudend materiaal (OVAM, 2016)	54
Figuur 7: Asbestcementplaatje, een voorbeeld van hechtgebonden asbest (The Age, 2015)	59
Figuur 8: Principeschema van het reinigingscircuit van verschillende types asbesthoudende partijen	61
Figuur 9: Algemeen processchema CGR	62
Figuur 10: Opslag van bodemmaterialen in overdekte winddichte hal, uitgerust met vloeistofdichte vloer en betonnen scheidingswanden (Aclagro, 2022)	65
Figuur 11: Verneveling op zeefinstallatie (Recyclepro, 2020)	68
Figuur 12: Schud- en trilzeef met meerdere zeefdekken	69
Figuur 13: Zeefdek met vingerzeef (Paja, 2022)	70
Figuur 14: Zeefdek met punch plate (Herwijnen Machinery, 2022)	70
Figuur 15: Close-up van een sterrenzeef (Arco solutions, 2022)	71
Figuur 16: Handpicking van asbest	71
Figuur 17: Bekomen fracties bij vormzeving	74
Figuur 18: Fysicochemische grondreinigingsinstallatie (2000 Engineering, 2022)	75
Figuur 19: Principeschema fysicochemische reiniging	76
Figuur 20: Close-up van een zwaardwasser (Lutze, 2022)	78
Figuur 21: Hydrocycloon (Bodemrichtlijn.nl, 2022d; GRC Kallo, 2022)	79
Figuur 22: Opstroomkolom (Bodemrichtlijn.nl, 2022c)	80
Figuur 23: Spiralen (2000 Engineering, 2022)	81
Figuur 24: Bezinktank waarin flocculatie plaatsvindt (HB drilling, 2022)	82
Figuur 25: Kamerfilterpers (Bodemrichtlijn.nl, 2022b; HB drilling, 2022)	83
Figuur 26: Zeefbandpers (Spirofil, 2022)	83
Figuur 27: Steekvaste filterkoek (slibkoek) (HB drilling, 2022)	84
Figuur 28: Lossen van een kiepvrachtwagen met hydraulische kleppen om de lading af te dekken (Inspectie Leefomgeving en Transport, 2022)	106
Figuur 29: ADR pictogram 9 voor diverse gevaarlijke stoffen	107
Figuur 30: Bevestigen van linerbag in een container (IVVO, 2023)	107
Figuur 31: Vaste sproeier ter hoogte van opslag (Phoenix Engineers, 2022)	138
Figuur 32: Aanbrengen van biodegradeerbare korstvormer op asbesthoudende hoop	140
Figuur 33: Mobiele vernevelingskanonnen (rechts: Bosstek, 2023)	141
Figuur 34: Wielwasinstallatie	146
Figuur 35: Pompje met filter voor luchtmeting op asbestvezels ihkv codex welzijn op het werk (BB Risk Solutions, 2023)	151
Figuur 36: Asbestzakken waarin grof materiaal afkomstig van voorsortering kan worden verzameld (links: big bag van PP, rechts: doorschijnende zak van LDPE)	152
Figuur 37: Windbescherming van opslag door middel van een muur (links) of een doorlatend scherm (rechts) (DSI, 2023)	153
Figuur 38: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria	164

LIJST VAN GRAFIEKEN

Grafiek 1: Restfracties ingekeurde partijen bij fysicochemische reiniging	89
Grafiek 2: Box & Whisker plot van hechtgebonden asbestconcentraties bij inkeuring.....	90
Grafiek 3: Box & Whisker plot van hechtgebonden asbestconcentraties in grove en fijne fractie bij inkeuring, per partij.....	90
Grafiek 4: Box & Whisker plot van niet-hechtgebonden asbestconcentraties bij inkeuring	92
Grafiek 5: Box & Whisker plot van totaal gewogen asbestconcentratie van ingekeurde partijen	93

LIJST VAN AFKORTINGEN

BAT	Best Available Techniques
BAT-AEL	Emission levels associated with the best available techniques
BBO	Beschrijvend BodemOnderzoek
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BREF	BAT reference document
BS	Belgisch Staatsblad
BTW	belasting over de toegevoegde waarde
CGR	Centrum voor Grondreiniging
CMA	Compendium voor Monsterneming en Analyse
CSV	Centrum voor Sediment Verwerking
CvGP	Code van Goede Praktijk
DABM	Decreet Algemene Bepalingen Milieubeleid
DS	Droge stof
eBSD	Erkend BodemSaneringsDeskundige
EC	Europese Commissie
EG	Europese Gemeenschap
EHR	Eenheidsreglement
EIPPCB	European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
EMIS	Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest
EU	Europese Unie
FOD	Federale Overheidsdienst
GOP	Afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en -projecten van het Departement Omgeving
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging
IBC	Intermediate Bulk Container
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
IWT	Instituut Innovatie door Wetenschap en Technologie
K.B.	Koninklijk Besluit
KBS	Kwaliteitsbeheersysteem
kmo	kleine of middelgrote onderneming
LDPE	Lagedichtheidpolyetheen
MOW	Mobiliteit en Openbare Werken
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau
n.v.t.	niet van toepassing
n.v.w.b.	niet visueel waarneembaar
NACE	Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes
NBB	Nationale Bank van België
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
OBO	Oriënterend Bodemonderzoek
OMG	Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
OVB	Ondernemers Vereniging Bodemsaneerders
PP	Polypropyleen
RIE	Richtlijn Industriële Emissies (2010/75/EU)
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
SP	Standaardprocedure
SWL	Safe Working Load

TWW	Toezicht op het Welzijn op het Werk (ook gekend als Arbeidsinspectie)
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VEKA	Vlaams Energie- en Klimaatagentschap
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VLAREBO	Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming
VLAREM II	Besluit van de Vlaamse regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne
VLAREM III	Besluit van de Vlaamse regering houdende bijkomende algemene en sectorale voorwaarden voor GPBV-installaties
VLAREMA	Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaamse Milieumaatschappij
VOS	Vluchtige Organische Stoffen
VR	Verwaarloosbaar Risiconiveau
WASO	Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg
ZG	Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid

HOOFDSTUK 1. OVER DEZE BBT-STUDIE



HOOFDSTUK 1. OVER DEZE BBT-STUDIE

In dit hoofdstuk lichten we eerst het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) toe. Vervolgens schetsen we het algemene kader van deze Vlaamse BBT-studie. Onder meer de doelstellingen, de inhoud, de begeleiding en de werkwijze van de BBT-studie worden verduidelijkt.

1.1 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN IN VLAANDEREN

1.1.1 DEFINITIE

Het begrip “Beste Beschikbare Technieken”, afgekort BBT, wordt in VLAREM II , artikel 1.1.2, gedefinieerd als:

“het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden en andere vergunningsvoorwaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

- “technieken”: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;
- “beschikbare”: op zodanige schaal ontwikkeld dat de betrokken technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;
- “beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.”

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin in Vlaanderen.

1.1.2 BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN ALS BEGRIP IN HET VLAAMSE MILIEUBELEID

ACHTERGROND BIJ BEGRIP

Bijna elke menselijke activiteit (b.v. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzorgsbeginsel.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzorgsbeginsel vertaald naar de vraag om de “Beste Beschikbare Technieken” toe te passen. Deze vraag wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van vergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieueffecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieukwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese Richtlijn Industriële Emissies (2010/75/EU) en haar voorganger, de “IPPC” Richtlijn (2008/1/EC), schrijven de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van vergunningsvoorwaarden.

CONCRETISERING VAN BEGRIJ

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM II nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

- “Beste” betekent “beste voor het milieu als geheel”, waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval, ...) wordt afgewogen;
- “Beschikbare” duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
- “Technieken” zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk sectorale milieuvorwaarden vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. De regeling ecologiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.2 BBT-STUDIE VOOR DE BEHANDELING VAN ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

1.2.1 DOELSTELLINGEN VAN STUDIE

Deze BBT-studie bevat een BBT-analyse voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin in Vlaanderen. Het doel van de studie bestaat erin om voor deze activiteiten:

- De bestaande beslisboom van OVAM en de sector (Denuo) dd. 15/03/2016 over de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin te herevalueren, verfijnen en onderbouwen

- Maatregelen te inventariseren die kunnen genomen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken
- Uit de geïnventariseerde maatregelen de BBT (Beste Beschikbare Technieken) te selecteren
- Op basis van de BBT aanbevelingen te formuleren naar milieuregelgeving

Deze BBT-studie is een aanvulling van de in 2007 gepubliceerde studie 'Beste Beschikbare Technieken voor bodemsaneringsprojecten en grondreinigingscentra' (Govaerts et al., 2006). De gegevens over de behandeling van asbesthoudende grond en puin in deze studie zijn een aanvulling op de studie van 2007. Waar nodig worden de BBT-conclusies uit 2007 aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand der techniek.

De belangrijkste aandachtspunten binnen de scope van deze studie zijn:

- De reinigbaarheid van asbesthoudende grond of puin
- Milieubescherpende maatregelen bij reiniging van asbesthoudende grond of puin in daarvoor vergunde grondreinigingscentra
- Vervoer van asbesthoudende stromen
- Omgang en handelingen met asbesthoudende grond of puin op werven (on-site handelingen)

Naast het inventariseren en selecteren van BBT, is het de bedoeling om met deze BBT-studie de huidige beslisboom voor asbesthoudende grond en puin (zie figuur 3 in [hoofdstuk 2.3.2](#)) waar mogelijk verder te onderbouwen en eventueel aanbevelingen te doen om deze aan te passen en te verfijnen. Vooral de keuze 'reinigbaar?' wordt onderzocht in deze studie, gezien zowel de sector als de overheid in een voorstudie¹ heeft aangegeven dat verdere verfijning daaromtrent wenselijk is.

1.2.2 INHOUD VAN STUDIE

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin is een socio-economische en milieujuridische situering. Dit laat ons toe de omvang en de draagkracht van de sector in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen.

In hoofdstuk 3 wordt de procesvoering in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieueffecten optreden.

Op basis van een uitgebreide literatuurstudie, aangevuld met gegevens van leveranciers en bedrijfsbezoeken, wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens, in hoofdstuk 5, vindt voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van het globaal milieurendement, maar ook van de technische en economische haalbaarheid. Deze grondige afweging laat ons toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal suggesties om de bestaande milieuregelgeving te evalueren, te concretiseren en aan te vullen (hoofdstuk 6). In hoofdstuk 7 wordt er verder ingegaan op de technieken in opkomst en worden aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling geformuleerd.

¹ https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/1125/2017/voorstudie_asbest_finale_versie_0.pdf

1.2.3 TERMINOLOGIE

Om interpretatieverschillen te vermijden worden hieronder in tabel 1 een aantal belangrijke termen verklaard die gebruikt worden in deze BBT-studie. De overeenkomstige VLAREM II rubricering wordt, waar relevant, in tabel 2 van [Hoofdstuk 2.3.1.1](#). Waar mogelijk wordt in onderstaande tabel rekening gehouden met de geldende definities en verklaringen in de regelgeving. Echter is tabel 1 niet-exhaustief en uitsluitend bedoeld als hulpmiddel binnen de context van deze BBT-studie, en blijven de definities in wet- en regelgeving onverminderd gelden.

Tabel 1: Verklarende lijst terminologie BBT-studie

Term	Betekenis
Behandeling van asbesthoudende grond en puin	Het geheel van activiteiten die worden uitgevoerd met asbesthoudende grond en puin
Asbesthoudend	Bevat asbest op basis van voorkennis en een beoordeling met het blote oog of op basis van een geldige monstername en analyse ²
Grond	De bodem of de opstallen die zich op of in de bodem bevinden ³
Puin	Steenachtige fractie
Reiniging	Het geheel van activiteiten die de verwijdering van asbest uit grond of puin als doel hebben
On-site activiteiten	Activiteiten die plaatsvinden ter hoogte van de locatie van afgraving (bv. werf) waar asbest in grond en/of puin werd aangetroffen
Off-site activiteiten	Activiteiten ter hoogte een andere locatie dan de oorspronkelijke site waar asbest werd aangetroffen (bv. CGR) in grond en/of puin
Lichte dichtheitsfractie(s)	Eén of meerdere fracties gekenmerkt door een dichtheid $< 1 \text{ kg/dm}^3$, zoals bijvoorbeeld organisch materiaal of plastic

² Gebaseerd op het [Materialendecreet](#).

³ Gebaseerd op het [Bodemdecreet](#).

HOOFDSTUK 2. SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR



HOOFDSTUK 2.

SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de bedrijven actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst trachten we de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector, enerzijds aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een inschatting van de draagkracht van de bedrijfstak. In een derde paragraaf gaan we dieper in op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin.

2.1 OMSCHRIJVING, AFBAKENING EN INDELING VAN DE SECTOR

AFBAKENING VAN SECTOR

De BBT-studie voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin is gericht op de activiteiten van daarvoor vergunde reinigingscentra, Tussentijdse OpslagPlaatsen (TOPs), bodemsaneringsdeskundigen, bouwbedrijven die deze asbesthoudende stromen tegenkomen op werven, en de vervoerders van asbesthoudende grond en puin.

Met **asbesthoudende grond en puin** worden zowel uitgegraven bodem als puin dat ontstaat bij niet-selectieve sloopwerken of gerecycleerde granulaten bedoeld, waarin hecht- of niet-hechtgebonden asbest aanwezig is. Deze stromen kunnen bestaan uit ofwel grond en asbest, puin en asbest of uit grond waarin asbesthoudend puin aanwezig is. Ze zijn afkomstig van een historisch gebruik van asbesttoepassingen, waaruit een diffuse verspreiding van asbest voortkwam (zie [Hoofdstuk 3.1](#)). Asbesthoudende stromen die vrijkomen bij het selectief ontmantelen van gebouwen en het verwijderen van asbesttoepassingen worden niet behandeld in deze BBT-studie.

De **centra voor grondreiniging** (CGR) reinigen de asbesthoudende grond en puin door middel van vormzeving en afhankelijk van de eigenschappen van de te reinigen partij ook fysicochemisch. Deze verwerking heeft als doel de grond en het puin te kunnen hergebruiken, en op die manier ook te voorkomen dat capaciteit van stortplaatsen wordt ingenomen door reinigbare fracties. De reinigingsinstallaties maken meestal deel uit van een grondreinigingscentrum, maar zouden in principe ook vergund kunnen worden bij andere verwerkers van grond en puin zoals een puinbreker. De reiniging van asbesthoudende grond en puin op CGR's maakt het hoofddeel uit van de scope van deze studie. Sommige asbesthoudende grond en puin wordt in afwachting van reiniging opgeslagen op een **Tussentijdse OpslagPlaats** (TOP) voor uitgegraven bodem.

Bodemsaneringsdeskundigen zijn studiebureaus of zelfstandige personen erkend door de OVAM (type I of II) die bouwheren en CGR's bijstaan met advies en ondersteuning in de omgang met asbesthoudende stromen. Ze vormen een cruciale schakel tussen de bouwheer en het CGR. Hun rol en verantwoordelijkheid is vastgelegd in de regelgeving.

Naast de CGR's, is de studie ook bedoeld voor on-site **handelingen met asbesthoudende grond en puin**. Op werven kunnen namelijk gemengde asbesthoudende stromen vrijkomen, waarbij de aanwezigheid van asbest op basis van een bodemonderzoek, technisch verslag of sloopopvolgingsplan werd aangetoond of waar de aanwezigheid van asbest pas wordt vastgesteld tijdens het afzeven (verdacht materiaal in de afgezeefde fractie). Zowel de bouwheer als andere betrokken partijen, vallen daarom binnen de scope van deze studie.

Voor het **vervoer van asbesthoudende grond en puin** wordt beroep gedaan op daarvoor geregistreerde vervoerders of geregistreerde inzamelaars, afvalstoffenhandelaars of -makelaars. Vervoer van asbesthoudende grond en puin valt binnen de scope van de studie. Een geregistreerd vervoerder rijdt steeds in opdracht van een opdrachtgever (bijvoorbeeld een geregistreerd inzamelaar, afvalstoffenhandelaar of -makelaar of een gemeente) (Vlaamse Overheid, 2023).

De verwijdering en selectieve inzameling van asbest aan de bron (bv. verwijdering van asbest uit gebouwen), en het vervoer van deze stromen, valt buiten de scope van de studie.

Wanneer niet-reinigbaar asbestafval gestort wordt, gebeurt dit op een categorie I-stortplaats voor gevaarlijke afvalstoffen. Asbestcement mag gestort worden op vergunde stortplaatsen van categorie I, II of III, al zijn er op moment van schrijven geen categorie III-stortplaatsen in exploitatie. Niet-hechtgebonden asbest wordt in bepaalde gevallen, bv. bij hoge concentraties niet-hechtgebonden asbest eerst geïmmobiliseerd door een erkend verwerker (overeenkomstig Richtlijn⁴ betreffende de cementeringsplicht en acceptatievoorwaarden voor het storten van afvalstoffen die vrije asbestvezels bevatten en [VLAREM II Art. 5.2.4.1.10 §1 3°](#)). De eindbestemmingen, eindverwerkers, en hun acceptatiecriteria vallen buiten de scope van de studie.

TECHNISCHE INDELING VAN DE SECTOR

Op niveau van de CGR's vergund voor asbesthoudende grond en puin is er nog een verdere technische onderverdeling mogelijk.

De asbesthoudende stromen die verwerkt worden in de daarvoor vergunde CGR's, zijn alle uitgegraven partijen waarin asbest wordt aangetroffen, zoals grond, gerecycleerde granulaten of mengvormen zoals puinhoudende grondlagen. Volgens het huidige beleid, zijnde het selectief inzamelen van asbestafval, zouden er geen gemengde stromen meer mogen ontstaan. Momenteel is er echter een historisch passief van gemengde stromen (grond + asbest of puin + asbest) aanwezig ([zie 3.1.2 Asbest in de bodem](#)).

Een partij uitgegraven bodem die maximum 25 volumepercent aan bodemvreemde stenen bevat wordt daarbij als grond beschouwd (cf. VLAREBO). Uitgegraven bodems met 25 volumepercent of meer bodemvreemde stenen worden gecatalogeerd als afvalstoffen volgens het Materialendecreet en VLAREMA. Het kan daarbij gaan om een gemengde afvalstroom van grond en stenen (25 – 75 volumepercent bodemvreemde stenen) of om bouw- en sloopafval (> 75 volumepercent stenen) (zie figuur 2). Deze VLAREBO- en VLAREMA-stromen worden overeenkomstig deze regelgeving afzonderlijk verwerkt. Echter wordt er verder in de studie, bij de beschrijving van de reinigingsprocessen, geen onderscheid gemaakt gezien deze voor beide stromen toegepast worden.

Grond- en puinpartijen waaruit men hechtgebonden asbest wenst te verwijderen, ondergaan ofwel een vormzeving ofwel een vormzeving en fysicochemische reiniging, afhankelijk van de fysische en chemische eigenschappen van de partij. Partijen waaruit men niet-hechtgebonden asbest wil verwijderen, ondergaan een fysicochemische reiniging, in de sector ook wel grondwassing, natte wassing of natte scheiding genoemd. Er kan een tweeledig onderscheid gemaakt worden bij de CGR's:

- CGR dat enkel vormzeving toepast
- CGR dat zowel vormzeving als fysicochemische reiniging toepast

⁴ Voor richtlijn, zie <https://ovam.vlaanderen.be/asbestafval-storten>

Overeenkomstig EURAL kan er binnen de asbesthoudende stromen een onderscheid gemaakt worden tussen gevaarlijk afval en niet-gevaarlijk afval. Indien het gewogen⁵ gemiddelde gehalte aan asbest in een partij meer dan 100 mg/kg DS bedraagt, maar de totale asbestconcentraties in de partij is lager dan 1000 mg/kg DS, wordt gesproken over een niet-gevaarlijke (asbesthoudende) afvalstof. Bij een totale asbestconcentratie groter dan 1000 mg/kg DS (0,1% asbest) wordt gesproken van een gevaarlijke afvalstof (HP7 “kankerverwekkend”) (zie ook [VLAREMA onder 2.3.2](#)).

NACE-BEL INDELING VAN DE SECTOR

De NACE-BEL nomenclatuur is een benadering om sectoren volgens economische activiteit in te delen. Officiële statistieken, zoals gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ) of het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), volgen meestal de indeling van NACE-BEL.

De bedrijven actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin vallen onder de NACE-BEL sectie E ‘Distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering’, afdeling 39 ‘Sanering en ander afvalbeheer’, meer bepaald subklasse 39.000 ‘Sanering en ander afvalbeheer’. Ook afdeling 38 ‘Inzameling, verwerking en verwijdering van afval; terugwinning’ wordt gebruikt voor deze bedrijven, meer bepaald subklasse 38.219 ‘Overige verwerking en verwijdering van ongevaarlijk afval’. Samengevat zijn dit de meest relevante NACE-BEL rubrieken voor de activiteiten die aan bod komen in deze studie:

- 38.1 Inzameling van afval
 - 38.110 Inzameling van ongevaarlijk afval
 - 38.120 Inzameling van gevaarlijk afval
- 38.2 Verwerking en verwijdering van afval
 - 38.21 Verwerking en verwijdering van ongevaarlijk afval
 - 38.219 Overige verwerking en verwijdering van ongevaarlijk afval
 - 38.22 Verwerking en verwijdering van gevaarlijk afval
 - 38.221 Voorbehandeling van gevaarlijk afval met het oog op verwijdering
 - 38.222 Behandeling en verwijdering van gevaarlijk afval
- 39.0 Sanering en ander afvalbeheer
 - 39.000 Sanering en ander afvalbeheer
- 43.1 Slopen en bouwrijp maken van terreinen
 - 43.110 Slopen
 - 43.120 Bouwrijp maken van terreinen

2.2 SOCIO-ECONOMISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

Op basis van de doorgedreven bevraging⁶ van de sector in het kader van voorliggende studie, zijn er op heden in Vlaanderen zes centra voor grondreiniging (CGR) die vergund zijn voor de acceptatie en verwerking van asbesthoudende grond en puin. Vier daarvan passen naast vormzeving ook fysicochemische verwerkingstechnieken toe, en twee doen enkel vormzeving. Bij OVAM zijn er in totaal 27 CGR’s erkend⁷, waarvan de meerderheid vestigingen zijn van verschillende (internationale) groepen van bedrijven die meerdere CGR’s uitbaten. Het gaat daarbij om geïntegreerde afval- of bouwgroepen

⁵ Concentratie hechtgebonden asbest + 10 x concentratie niet-hechtgebonden asbest, overeenkomstig VLAREMA en VLAREBO.

⁶ Overleg met Denuo en plaatsbezoeken bij 5 CGR’s die asbesthoudende grond en puin aanvaarden.

⁷ Dat wil zeggen dat ze voldoen aan de voorwaarden van artikel 203 van VLAREBO. Daarin is onder andere opgenomen dat de om als vergund grondreinigingscentrum erkend te worden, het centrum moet voldoen aan een door de OVAM goedgekeurd kwaliteitsreglement dat minstens bepalingen over de naleving van de codes van goede praktijk over de aanvaarding, opslag, samenvoeging, reiniging, bemonstering en analyse van bodemmateriële bevat.

die naast activiteiten binnen het grondverzet⁸ ook andere activiteiten aanbieden, zoals baggeractiviteiten, waterbehandeling, afvalbeheer en recyclage of aannemersactiviteiten. Deze activiteiten kunnen voorkomen op de site van het CGR, maar meestal worden er vooral andere grondverzetsactiviteiten uitgevoerd, zoals tijdelijke opslagplaatsen van uitgegraven bodem (TOP) of de verwerking van bagger- en ruimingsspecie en slib. Sommige asbesthoudende grond en puin wordt in afwachting van reiniging opgeslagen op een Tussentijdse OpslagPlaats (TOP) voor uitgegraven bodem.

Naast de CGR's behoren ook de erkende bodemsaneringsdeskundigen tot de doelgroep van deze studie ([zie ook 2.3.2 Bodemdecreet, VLAREBO en VLAREL](#)), waarbij er een onderscheid gemaakt kan worden tussen erkende bodemsaneringsdeskundigen van:

- Type 1: erkend voor het uitvoeren van oriënterende bodemonderzoeken en het opstellen van rapporten in het kader van grondverzet. Op moment van schrijven zijn er 15 bedrijven erkend bij OVAM enkel voor type 1, waarbij enkele bedrijven meerdere filialen hebben. (OVAM, 2023)
- Type 2: erkend voor het uitvoeren van alle taken die in het kader van het bodemdecreet (en de uitvoeringsbesluiten ervan) aan een bodemsaneringsdeskundige zijn toegewezen. Op moment van schrijven zijn er 44 bedrijven erkend bij OVAM voor type 2, waarbij de meeste bedrijven meerdere filialen hebben. (OVAM, 2023)

Vervoer van asbesthoudende stromen gebeurt door bij OVAM geregistreerde vervoerders voor afvalstoffen. Meestal zijn dit derde partijen, aangesteld door de aannemer of opdrachtgever, die opdracht geven voor de uitgravingswerken en het vervoer. In een beperkt aantal gevallen voeren bedrijven binnen dezelfde groep van het CGR zelf aannemings- en vervoersopdrachten uit. In het register van vervoerders van afvalstoffen van OVAM zijn op moment van schrijven 6254 vervoerders opgenomen (OVAM, 2023). Hiervan zal slechts een kleine fractie asbesthoudende stromen vervoeren.

Tot slot zijn er de bouwondernemingen die tijdens hun werfactiviteiten op asbesthoudende grond en puin kunnen stoten. Het totaal aantal btw-plichtige ondernemingen dat is ingedeeld onder de Bouwnijverheid sectie F volgens de NACE-BEL-indeling (Bouw van gebouwen, Weg- en waterbouw en Gespecialiseerde bouwwerkzaamheden) bedroeg in 2021 in het Vlaams Gewest ongeveer 96.000 (Statbel, 2022).

2.3 MILIEU-JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de regelgeving in Vlaanderen. Daarnaast komt ook de nationale en Europese regelgeving aan bod, aangevuld met buitenlandse regelgeving (Nederland).

2.3.1 MILIEUVOORWAARDEN

VLAREM II (Besluit van de Vlaamse regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne) regelt de indeling en milieuvoorwaarden voor de hinderlijke inrichtingen in het Vlaamse Gewest. VLAREM II beschrijft de milieuvoorwaarden waaraan ingedeelde inrichtingen moeten voldoen. Er worden drie soorten milieuvoorwaarden onderscheiden: algemene, sectorale en bijzondere. De algemene milieuvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvoorwaarden zijn specifiek van toepassing op welbepaalde hinderlijke inrichtingen, en kunnen

⁸ In VLAREBO (waarin onder andere de grondverzetsregeling is opgenomen) wordt naast het gebruik van uitgegraven bodem ook het gebruik van bagger- en ruimingsspecie, grondbrij en bentonietslib (samen bodemmateriële) geregeld.

desgevallend afwijken van de algemene voorwaarden. Daarnaast voorziet VLAREM II ook de mogelijkheid om bijzondere milieuvoorwaarden op te leggen in de vergunning.

Voor de bedrijven actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin zijn onder meer de onder [2.3.1.3](#) opgenomen algemene en sectorale milieuvorwaarden van belang. De algemene voorwaarden beschreven in hoofdstuk 4 van VLAREM II worden in dit hoofdstuk weergegeven, gevolgd door de sectorale voorwaarden (hoofdstuk 5 van VLAREM II).

VLAREM III (Besluit van de Vlaamse regering houdende bijkomende algemene en sectorale bepalingen voor GPBV-installaties) geeft bijkomende milieuvoorwaarden voor GPBV-installaties (inrichtingen in de indelingslijst van VlareM II aangeduid met een letter "X").

2.3.1.1 VLAREM II - INDELINGSLIJST

In VLAREM II wordt onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen. De inrichtingen of activiteiten van de eerste klasse brengen de grootste risico's of hinder mee. De inrichtingen of activiteiten van de derde klasse brengen de minste risico's of hinder mee.

Tot welke klasse een inrichting hoort, hangt af van de voorkomende rubrieken, vermeld in bijlage 1 van VLAREM II 'Indelingslijst'.

In de indelingslijst zijn er meerdere VLAREM-rubrieken die van toepassing kunnen zijn op de activiteiten van behandeling van asbesthoudende stromen. Deze activiteiten vallen onder volgende rubrieken en subrubrieken, aangegeven in Tabel 2:

Tabel 2: Overzicht van meest relevante (sub)rubrieken en klassen

VLAREM II rubriek	Omschrijving	Klasse
2.1.2	opslag en overslag van afvalstoffen die niet aan verwerking verbonden zijn, met een opslagcapaciteit van (overslag van afvalstoffen is het bijeenvoegen van gelijksoortige afvalstoffen in grotere recipiënten of transportmiddelen met het oog op een rendabeler transport ervan): a) maximaal 1 ton afvalstoffen, vermeld in d) b) maximaal 1 ton afvalstoffen, vermeld in e) c) maximaal 1 ton afvalstoffen, vermeld in f) d) meer dan 1 ton andere afvalstoffen dan de afvalstoffen, vermeld in e) en f) 1° tot maximaal 100 ton 2° meer dan 100 ton e) meer dan 1 ton asbesthoudend afval (afval waarvan het totaalgehalte aan asbestvezels groter is dan het bepaalde in artikel 2.3.2.1, §1, 5°, van het VLAREMA), bestaande uit asbestcement of andere asbesthoudende bouwmaterialen waarin asbest in gebonden vorm aanwezig is f) meer dan 1 ton afvalstoffen, bestaande uit al dan niet een combinatie van gemengde afvalstoffen, zoals bepaald in rubriek 2.1.1.b), mengsels van afvalstoffen, zoals bepaald in rubriek 2.1.1.b), en gevaarlijke afvalstoffen	2 2 2 2 1 1 1
2.1.3	Tussentijdse opslagplaats voor uitgegraven bodem die niet voldoet aan de bepalingen voor het gebruik van bodemmateriële, vermeld in het Bodemdecreet van 27 oktober 2006 en het VLAREBO-besluit van 14 december 2007.	

VLAREM II rubriek	Omschrijving	Klasse
	Bijbehorende beperkte mechanische activiteiten, zoals het sorteren of zeven van uitgegraven bodem zijn begrepen in deze rubriek 1° met een capaciteit van maximaal 10.000 m ³ 2° met een capaciteit van meer dan 10.000 m ³	2 1
2.2.2	opslag en mechanische behandeling van: f) andere niet-gevaarlijke afvalstoffen met een opslagcapaciteit van: 1° maximaal 100 ton 2° meer dan 100 ton g) andere gevaarlijke afvalstoffen, met een opslagcapaciteit van: 1° maximaal 1 ton 2° meer dan 1 ton	2 1 2 1
2.2.5	opslag en fysisch-chemische behandeling, al of niet in combinatie met een mechanische behandeling, van: e) andere niet-gevaarlijke afvalstoffen, met een opslagcapaciteit van: 1° tot en met 1 ton 2° meer dan 1 ton tot en met 25 ton 3° meer dan 25 ton f) andere gevaarlijke afvalstoffen, met een opslagcapaciteit van: 1° tot en met 1 ton 2° meer dan 1 ton	2 2 1 2 1
2.4.1	de verwijdering of nuttige toepassing van gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 10 ton per dag door middel van een of meer van de volgende activiteiten b) fysisch-chemische behandeling f) recycling/terugwinning van andere anorganische materialen dan metalen of metaalverbindingen	1 1
2.4.3.	a) 2° de verwijdering van niet-gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag door middel van fysisch-chemische behandeling'	1
2.4.5	tijdelijke opslag van gevaarlijke afvalstoffen die niet onder rubriek 2.4.4 vallen, in afwachting van de behandelingen, vermeld in rubriek 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4 en 2.4.6, met een totale capaciteit van meer dan 50 ton, met uitsluiting van tijdelijke opslag op de plaats van de productie die aan de inzameling voorafgaat	1
61.2	tussentijdse opslagplaats voor uitgegraven bodem die voldoet aan de bepalingen voor het gebruik van bodemmateriële, vermeld in het Bodemdecreet van 27 oktober 2006 en het VLAREBO-besluit van 14 december 2007 1° met een capaciteit van 1000 m ³ tot en met 10.000 m ³ 2° met een capaciteit van meer dan 10.000 m ³	3 2

Meestal zullen op een bedrijf actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin naast de eigenlijke rubrieken rond de verwerking van afvalstoffen nog andere hinderlijke inrichtingen voorkomen, waardoor ook andere rubrieken van VLAREM II van toepassing kunnen zijn. Het kan onder meer gaan om:

- rubriek 3 'Afvalwater en koelwater' indien in de inrichting afvalwater ontstaat

- rubriek 17: 'Gevaarlijke producten'
- ...

Bij deze VLAREM II-rubrieken gelden een aantal belangrijke kanttekeningen voor de in deze BBT-studie beschreven handelingen:

Algemeen:

- Overeenkomstig EURAL kan er binnen de asbesthoudende stromen een onderscheid gemaakt worden tussen gevaarlijk afval en niet-gevaarlijk afval, wat relevant is voor de VLAREM-indeling. Indien het gewogen gemiddelde gehalte aan asbest in een partij meer dan 100 mg/kg DS bedraagt, maar de totale asbestconcentraties in de partij is lager dan 1000 mg/kg DS, wordt gesproken over een niet-gevaarlijke afvalstof. Bij een totale asbestconcentratie groter dan 1000 mg/kg DS (0,1% asbest) wordt gesproken van een gevaarlijke afvalstof (HP7 "kankerverwekkend") (zie ook VLAREMA onder 2.3.2).
- Met de vermelding in tabel 2 van de term 'opslag' en 'opslagcapaciteit' wordt de som bedoeld van alle capaciteiten voor opslag van de verschillende soorten afvalstoffen (zoals restfracties, gerecupereerde afvalstoffen,...) Wanneer er, bv. door vormzeven, een opconcentratie van asbest plaatsvindt waardoor de categorisering van een bepaalde (deel)fractie zou wijzigen van niet-gevaarlijk naar gevaarlijk, blijft deze restfractie mee vergund onder de totale opslagcapaciteit van de toepasselijke rubriek die handelt over niet-gevaarlijke afvalstoffen.
- Er wordt in de VLAREM II-indelingslijst en voorwaarden geen onderscheid gemaakt tussen activiteiten die on-site of off-site worden uitgevoerd.
- De scope van deze studie richt zich op handelingen die nuttige toepassing van afvalstoffen als doel hebben, zijnde de activiteiten onder rubriek 2.2.

Per rubriek:

- Rubriek 2.1.2 geldt voor op- en overslag van afvalstoffen, niet voor behandeling (bv. vormzeven) ervan. Op- en overslag van verontreinigde gronden die beschouwd worden als VLAREMA-stroom, valt niet onder deze rubriek. Daarvoor is namelijk rubriek 2.1.3 van toepassing.
- Rubriek 2.1.3 is van toepassing op tussentijdse opslag van verontreinigde bodems (ongeacht of deze als gevaarlijk of niet-gevaarlijk beschouwd worden), die niet voldoen aan de bepalingen voor het gebruik van bodemmateriële. Er kunnen verschillende soorten tussentijdse opslagplaatsen (TOP) onderscheiden worden. Zo zijn er TOPs die speciaal opgericht worden voor één bepaalde werf of TOPs waarbij gronden (eigen of van externen) worden aangevoerd om deze tijdelijk op te slaan in afwachting van afvoer naar een andere bestemming (bv. naar een CGR).
- Rubriek 2.2.2 is van toepassing voor opslag en mechanische behandeling zoals vormzeven. Naar gelang het type afvalstof kan hier een onderscheid gemaakt worden tussen inerte, niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen. Hieronder vallen activiteiten van vormzeven van asbesthoudende gronden al dan niet in een combinatie met een voorafgaande of navolgende sortering (manueel door handpicking, per kraan). Asbesthoudende gronden of puin worden hierbij beschouwd als niet gevaarlijke of gevaarlijke afvalstoffen (dus niet als inert).
- Rubriek 2.2.2 h) (klasse 3) kan niet toegepast worden op on-site vormzeven of breken van asbesthoudende afvalstoffen, zoals aangegeven in Art. 5.2.2.4 bis.2 van VLAREM II.⁹
- Rubriek 2.2.5 is van toepassing voor fysicochemische reiniging, al dan niet in combinatie met vormzeving of een voorafgaande of navolgende sortering (manueel, per kraan)

⁹ Hierover werd een opmerking ontvangen op de Finale draftversie van de studie, die samen met een reactie van het BBT-kenniscentrum is opgenomen in [Bijlage 2](#) van deze studie.

GPBV-rubrieken die op activiteiten met asbesthoudende gronden en puin van toepassing kunnen zijn, zijn (zie ook [2.3.1.6](#)):

- Rubriek 2.4.1 b) en/of f) voor het reinigen (door vormzeven of fysicochemie) van als gevaarlijk ingedeelde gronden en puin
- Rubriek 2.4.3 a) 2° Fysicochemische reiniging of behandeling van niet gevaarlijke gronden of puin, met oog op verwijdering van fracties
- Rubriek 2.4.5 bij de opslag van meer dan 50 ton als gevaarlijke afvalstof gecategoriseerde ingedeelde verontreinigde gronden en afvalstoffen

2.3.1.2 VLAREM II – MILIEUKWALITEITSNORMEN

In dit deel van VLAREM II worden milieukwaliteitsnormen vastgelegd die de kwaliteitseisen bepalen waaraan het betrokken onderdeel van het milieu in heel het Vlaamse Gewest moet voldoen. Voor asbest zijn er milieukwaliteitsnormen voor lucht opgenomen in bijlage 2.5.1, waarbij het volume moet herleid worden tot op een temperatuur van 293 K en een druk van 101,3 kPa:

Parameter referentiemethode	Eenheid	Richtwaarde	Grenswaarde
Asbest TEM (transmissie elektronenmicroscopie)	asbestvezels/m ³ ($l > 5 \mu\text{m}$, $d < 3 \mu\text{m}$)	500 als jaarlijkse gemiddelde concentratie, te meten op 24-uurs of 48-uursbasis	1.000 als jaarlijkse gemiddelde concentratie, te meten op 24-uurs of 48-uursbasis 5.000 als maximaal gemiddelde concentratie over 24 uur

De milieukwaliteitsnormen voor lucht bepalen de maximaal toelaatbare hoeveelheden van een bepaalde stof (in dit geval asbest) in de atmosfeer. De grenswaarden mogen daarbij, behoudens in geval van overmacht, niet worden overschreden. Richtwaarden bepalen het milieukwaliteitsniveau dat zoveel mogelijk moet worden bereikt of gehandhaafd.

Deze milieukwaliteitsnormen mogen niet verward worden met de grenswaarde opgenomen in de Codex over Welzijn op het Werk (boek VI, Titel 3, [zie 2.3.3](#)). De milieukwaliteitsnormen liggen lager dan de norm opgenomen in de codex, wat maakt dat er een referentiemethode gehanteerd wordt (TEM) met een hogere gevoeligheid dan de Fase-contrast microscopie (FCM), die gehanteerd wordt bij de metingen in het kader van welzijn op het werk. Bovendien is het met FCM niet mogelijk om een onderscheid te maken tussen verschillende asbestsoorten onderling en andere vezelvormige deeltjes, terwijl TEM toelaat om vezels te karakteriseren op grond van morfologische kenmerken en elementsamenstelling (OVAM, 2012).

2.3.1.3 VLAREM II – ALGEMENE MILIEUVOORWAARDEN

Hoofdstuk 4 van VLAREM II legt de algemene milieuvoorwaarden vast waaraan ingedeelde inrichtingen moeten voldoen. Hieronder wordt verwezen naar de voor deze BBT-studie meest relevante voorschriften.

- Algemene voorschriften (hoofdstuk 4.1)

In het bijzonder wordt hier verwezen naar de voorschriften inzake de toepassing van BBT, hinderbeheersing, het beheer van afvalstoffen, de opslag van gevaarlijke stoffen, het milieujaarverslag en de milieucoördinator.

- Beheersing van niet-geleide stofemissies (Afdeling 4.4.7)

Onder [Afdeling 4.4.7](#) Beheersing van niet-geleide stofemissies zijn algemene (Onderafdeling 4.4.7.1) en bijzondere (Onderafdeling 4.4.7.2) bepalingen opgenomen, met bijhorende bijlagen 4.4.7.1 en 4.4.7.2.

De exploitant neemt maatregelen om de stofemissies die afkomstig zijn van de opslag van stuivende stoffen en van installaties waarbij stuivende stoffen worden getransporteerd of behandeld, zo laag mogelijk te houden. De maatregelen houden rekening met het type en de eigenschappen van de stuivende stoffen of zijn componenten, de (ont)ladingsinstallatie en -methode, de massastroom, de meteorologische omstandigheden, storingen aan installaties en de locatie van de (ont)laadplaats. Ook veiligheidsaspecten worden in rekening gebracht (Artikel 4.4.7.1.1 §1).

Stuivende stoffen worden in VLAREM II bijlage 4.4.7.1 in stuifcategorieën ingedeeld op basis van de stuifgevoeligheid van de stof en de mogelijkheid om de verstuiving al dan niet door bevochtiging tegen te gaan (Artikel 4.4.7.2.1.). De verschillende stuifcategorieën zijn :

- SC1 : stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- SC2 : stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- SC3 : nauwelijks stuifgevoelig.

Onderafdeling 4.4.7.2 bevat een aantal bijzondere bepalingen voor het beheersen van niet-geleide stofemissies, o.a. mbt het bevochtigen van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3 bij opslag in open lucht, en zover de karakteristieken van het terrein en de vaste installaties dat toelaten: windreductieschermen of een groenscherm.

Volgende producten in Tabel 3, relevant voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin, zijn ingedeeld in stuifcategorieën (VLAREM II Bijlage 4.4.7.1.). De exploitant bepaalt zelf de stuifcategorie op basis van de indeling van vergelijkbare stoffen of op basis van een specifiek daarvoor ontwikkelde test.

Hierbij worden onder de Bijzondere bepalingen (Onderafdeling 4.4.7.2) beheersmaatregelen opgelegd voor stuivende stoffen in artikel 4.4.7.2.2 tot en met 4.4.7.2.9. Deze artikels zijn, tenzij anders bepaald in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, van toepassing op inrichtingen die een van de volgende kenmerken vertonen:

1. een opslagcapaciteit voor stuivende stoffen van meer dan 5 000 m² grondoppervlakte;
2. een over de drie voorgaande kalenderjaren gemiddelde overslaghoeveelheid van stuivende stoffen van meer dan 70.000 ton per jaar;
3. een in het komende kalenderjaar verwachte overslaghoeveelheid van stuivende stoffen van meer dan 70.000 ton per jaar.

In de Artikels 4.4.7.2.2 - 4.4.7.2.9 zijn er samengevat bepalingen voor stuivende stoffen over:

- Wijze van opslag van stuivende stoffen afhankelijk van de stuifcategorie en de stofbeheersmaatregelen die hierbij getroffen moeten worden (Artikel 4.4.7.2.2, 4.4.7.2.2bis en 4.4.7.2.5).
- Informatie over onderhoudsbeurten voor de technische installaties ter preventie van stofverspreiding indien deze er zijn (Artikel 4.4.7.2.4).
- Voorkomen van stofverspreiding bij transport, laden en lossen (Artikel 4.4.7.2.6.-4.4.7.2.7) met een verplichting tot het opstellen en ter beschikking stellen van procedures met maatregelen tegen stofverspreiding bij overslag van stuivende stoffen. Hierbij worden minstens de maatregelen vermeld in [Bijlage 4.4.7.2.](#) van VLAREM II in overweging genomen.
- Toezicht in de periode van overslagactiviteiten om stofverspreiding tijdig en snel waar te nemen en tegen te gaan (4.4.7.2.8).
- Opstellen van een stofrapport voor inrichtingen met een opslagcapaciteit voor stuivende stoffen van meer dan 50 000 m² grondoppervlak of een gemiddelde overslaghoeveelheid van 700 000 ton per jaar in de drie voorgaande kalenderjaren (Artikel 4.4.7.2.10).

Tabel 3: Producten ingedeeld in stuifcategorieën volgens VLAREM II Bijlage 4.4.7.1. die relevant kunnen zijn voor de sector voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin.

PRODUCT	SPECIFICATIE	STUIFCATEGORIE
Grond	grond (vochtgehalte 4,5 %)	SC2
	leemgrond (vochtgehalte 3,6 %)	SC2
	veengrond (vochtgehalte 50 %)	SC2
	veengrond (vochtgehalte 60 %)	SC3
	klei- en leemgrond	SC2
Klei	Klei	SC2
	Chamotte (gebakken klei)	SC2
Leem		SC2
Metselpuin		SC3
Puin	te breken en te zeven – bevochtigbaar	SC2
	te breken en te zeven – niet bevochtigbaar	SC1
Puingranulaat		SC3
Zand	fijn zand	SC2
	grof zand (waaronder beton-, metsel- en filterzand voor de betonmortel en betonproductenindustrie)	SC2
	olivinzand	SC2
	speelzand (grof zand, vochtgehalte 2,5 %)	SC2
	Zilverzand (vochtgehalte 2,0%)	SC2
	Zilverzand (vochtgehalte 3,8%)	SC3
	Zirconzand	SC1

- Beheersing van asbest (Hoofdstuk 4.7)

In hoofdstuk 4.7 zijn algemene maatregelen beschreven om emissies van asbest in het milieu en asbestafval beperkt of voorkomen worden, door gebruik te maken van de BBT. Deze bepalingen komen overeen met Europese Richtlijn 87/217/EG inzake voorkoming en vermindering van verontreiniging van het milieu door asbest. Voor dit hoofdstuk zijn er relevante definities¹⁰ opgenomen in artikel 1.1.2 van VLAREM II:

- asbest: de vezelachtige silicaten actinoliet, amosiet (bruin asbest), anthofylliet, chrysotiel (wit asbest), crocidoliet (blauw asbest) en tremoliet
- hechtgebonden asbest: asbestcement, asbesthoudende vloertegels en vloerbekledingen, asbesthoudende bitumen en roofingproducten en asbesthoudende pakkingen en dichtingen waarvan het bindmiddel bestaat uit cement, bitumen, kunststof of lijm
- niet hechtgebonden asbest: alle andere asbesthoudende materialen

¹⁰ Opgelet, deze verschillen van de definities opgenomen in de CMA's (zie 2.3.2 VLAREL), dewelke gehanteerd worden bij de analyses van asbesthoudende grond en puin voor en na reiniging.

- werken met asbesthoudende producten: andere werkzaamheden dan gebruik van asbest, ten gevolge waarvan asbest in het milieu terecht kan komen

De in artikel 4.7.0.1 opgenomen voorwaarden zijn:

§1. Onverminderd de bepalingen terzake water-, bodem-, grondwater- en luchtverontreiniging en afvalstoffenbeheersing moeten overeenkomstig de Richtlijn 87/217/EEG bij het gebruik van asbest en werken met asbesthoudende produkten de nodige maatregelen getroffen om ervoor te zorgen dat emissies van asbest in het milieu en afvalstoffen van asbest voor zover dat met redelijke middelen mogelijk is aan de bron worden verminderd en voorkomen. Bij gebruik van asbest impliceren deze maatregelen dat gebruik wordt gemaakt van de beste beschikbare technieken, met inbegrip van recycling of behandeling waar zulks dienstig is.

Tevens dienen de nodige maatregelen getroffen om ervoor te zorgen dat:

- 1° tijdens het vervoer, het laden en het lossen van afvalstoffen die asbestvezels of asbeststof bevatten, deze vezels en stof niet vrijkomen in de lucht en geen vloeistoffen worden verloren die asbestvezels kunnen bevatten;*
- 2° afvalstoffen die asbestvezels of -stof bevatten, indien gestort op plaatsen waar zulks met vergunning mogelijk is, zodanig worden behandeld, zijn verpakt of afgedekt, met inachtneming van de plaatselijke omstandigheden, dat er geen asbestdeeltjes in het milieu terechtkomen;*
- 3° activiteiten die verbonden zijn aan het werken met asbest bevattende produkten geen noemenswaardige milieuverontreiniging door asbestvezels of -stof veroorzaken;*
- 4° bij de sloop van asbestbevattende gebouwen, constructies en installaties en het verwijderen van asbest of asbesthoudende materialen daaruit, waarbij asbestvezels of asbeststof kunnen vrijkomen, geen asbest in het milieu terechtkomt.*

En artikel 4.7.0.3 bepaalt welke lozingsnormen naar water en lucht van kracht zijn:

Voor de afvalwaterlozingen en de emissies in de lucht gelden inzonderheid respectievelijk de bepalingen:

- 1° afvalwaterlozingen die asbest bevatten zijn verboden. Het afvalwater mag geen meetbare asbestvezels bevatten, zoals bepaald conform bijlage 4.4.5, A;*
- 2° artikel 4, §4, van bijlage 4.2.5.2, en bijlage 4.4.5, A, voor de meetmethoden voor de lozing van afvalwater;*
- 3° van artikel 4.4.3.1 en de bijlage 4.4.2 voor wat de grenswaarden voor de emissies in de lucht betreft;*
- 4° van artikel 4.4.4.1 en de bijlagen 4.4.3 en 4.4.4 en 4.4.5.B voor wat de meetverplichtingen en de meetmethode voor de emissies in de lucht betreft.*

Bijlage 4.4.2 van VLAREM II legt volgende emissiegrenswaarden vast voor asbest voor geleide emissies:

- Bij een afgasstroom van 5000 m³/uur of meer: 0,1 mg/Nm³
- Bij een afgasstroom van < 5000 m³/uur: 500 mg asbest/uur

2.3.1.4 VLAREM II - SECTORALE MILIEUVOORWAARDEN

- Voorwaarden voor inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen (Rubriek 2)

De sectorale milieuvoorwaarden voor inrichtingen voor het behandelen van asbesthoudende grond en puin zijn opgenomen in afdelingen 5.2.1. en 5.2.2. van hoofdstuk 5.2. 'Inrichtingen voor de verwerking

van afvalstoffen'. De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op inrichtingen bedoeld in rubriek 2 van de indelingslijst. De relevantste gestelde voorwaarden worden hieronder opgenomen.

Afdeling 5.2.1 Algemene bepalingen:

Artikel 5.2.1.1 omvat enkele bepalingen aangaande het toepassingsgebied (rubriek 2).

Artikel 5.2.1.2 omvat bepalingen aangaande de aanvaarding en registratie van afvalstoffen:

§ 1. De aanvoer, de aanvaarding, de opslag, de verwerking en de afvoer van afvalstoffen zijn enkel toegelaten mits toezicht van de exploitant of zijn bevoegde afgevaardigde. De exploitant deelt de naam van de bevoegde afgevaardigde schriftelijk mee aan de toezichthoudende overheid.

§ 2. Tenzij anders bepaald in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit of in dit besluit is de installatie en het gebruik van een geijkte weegbrug met automatische registratie verplicht. De installatie en het gebruik van een geijkte weegbrug is in ieder geval verplicht voor inrichtingen waar bedrijfs- of huishoudelijke afvalstoffen afkomstig van derden worden verwijderd. De ijking gebeurt overeenkomstig de ijkwet. De toegang van de aanvoerende vrachtwagens is slechts toegelaten over de in werking zijnde weegbrug.

§ 3. Tenzij anders bepaald in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit mag de normale afvalstoffenaanvoer en -afvoer niet vóór 7 uur en na 19 uur plaatsvinden.

§ 4. [...]

§ 5. In de inrichting voor de opslag en verwerking van afvalstoffen mogen alleen die afvalstoffen worden aanvaard die uitdrukkelijk vermeld zijn in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit. Als in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit niet bepaald is welke afvalstoffen opgeslagen en verwerkt kunnen worden, is de vergunning beperkt tot de afvalstoffen die in de aanvraag zijn vermeld.

In de inrichting voor de opslag en verwerking van afvalstoffen mogen alleen die behandelingen worden uitgevoerd waarvoor de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit is verleend. Als in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit niet bepaald is welke behandelingen kunnen worden toegepast, is de vergunning beperkt tot de behandelingen die in de aanvraag zijn vermeld.

De exploitant is verantwoordelijk voor de aanvaarding van de afvalstoffen. De aanvaarding van de afvalstoffen gebeurt op basis van de door de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit toegelaten afvalstoffen en steunt op de technische verwerkbaarheid van de afvalstoffen in de inrichting en, indien nodig en relevant, op regelmatige afvalstoffenanalyses en/of -testen.

De exploitant controleert de aangevoerde afvalstoffen op hun herkomst, oorsprong, aard en hoeveelheid. Elke vracht dient minstens visueel geïnspecteerd. Bij vaststelling van non-conformiteiten moet de exploitant handelen volgens een interne non-conformiteitsprocedure. De exploitant bevestigt elke aanvaarde aflevering van afvalstoffen schriftelijk. In geval van stortplaatsen stelt de exploitant, onverminderd het bepaalde in Verordening (EEG) nr. 259/93, de toezichthoudende overheid onverwijld in kennis van een weigering afvalstoffen op zijn stortplaats te aanvaarden.

§ 6. De hoeveelheid aangevoerde, verwerkte, opgeslagen en afgevoerde afvalstoffen moet kunnen worden getotaliseerd. Op vraag van de toezichthouder moeten de totalen op basis van de rubrieknummers van de afvalstoffencatalogus binnen de kortste tijd kunnen worden meegedeeld.

Artikel 5.2.1.3 legt de inhoud van een **werkplan** vast, waarover de exploitant moet beschikken bij aanvang van de activiteiten.

§ 1. De exploitant beschikt bij de aanvang der activiteiten over een werkplan dat naargelang de aard van de inrichting omvat:

- 1° een overzichtelijke en duidelijke handleiding met betrekking tot de exploitatie van de inrichting;*
- 2° de organisatie van de aanvoer van de afvalstoffen;*
- 3° de organisatie van de verwerking van de aangevoerde afvalstoffen;*
- 4° een plan van de opslag- en behandelingsruimte met aanduiding van de soort en de opslagcapaciteit voor de diverse afvalstoffen.*
- 5° de organisatie van de afvoer van de afvalstoffen;*
- 6° de verwerkingswijze van de aangevoerde afvalstoffen indien de inrichting (tijdelijk) buiten werking is;*
- 7° het afwateringsplan omvattende het schema, de organisatie en de uitvoering van de maatregelen inzake de afwatering van de inrichting en/of het terrein;*
- 8° de maatregelen voor het opvangen van storingen of ongewenste neveneffecten en het voorkomen van hinder;*

§ 2. Het werkplan dient de goedkeuring van de toezichthoudende overheid te dragen. Het goedgekeurde werkplan wordt opgevolgd door de toezichthouder

Artikels 5.2.1.4 en 5.2.1.5 omvatten enkele bepalingen aangaande de inrichting en infrastructuur.

Artikels 5.2.1.6 en 5.2.1.7 omvatten voorwaarden aangaande de uitbating:

Artikel 5.2.1.6

§ 1. De exploitant waakt over de goede werking en de zindelijkheid van de inrichting. Het personeel beschikt over de nodige onderrichtingen om de inrichting te bedienen en te onderhouden.

De exploitant zorgt ervoor dat het beheer van de inrichting gebeurt door een natuurlijke persoon die technisch bekwaam is om de inrichting te beheren. De exploitant van de inrichting zorgt ervoor dat het personeel de nodige beroeps- en technische opleiding krijgt.

De inrichting en de uitbating gebeuren zodanig dat geen afvalstoffen of zwerfvuil buiten de inrichting kunnen terechtkomen en dat zwerfvuil zoveel mogelijk wordt voorkomen.

De ganse inrichting, inclusief de in- en uitrit, de parkeerruimten, de wegenis en de afwatering van de inrichting worden regelmatig, indien nodig dagelijks, grondig gereinigd. Het zwerfvuil langsheen de omheining en op het terrein wordt regelmatig verwijderd, tenminste wekelijks.

§ 2. De exploitant treft de nodige schikkingen om bij defect aan de inrichting alle herstellingen zo snel mogelijk uit te voeren. Hij zorgt ervoor dat de nodige reserveonderdelen snel worden bekomen.

§ 3. De exploitant voorkomt en bestrijdt stank en stof, gas, aërosolen, rook of hinderlijke geuren met aangepaste middelen eigen aan een verantwoorde uitbating van de inrichting. De exploitant neemt alle mogelijke maatregelen om verontreinigende emissies minimaal te houden. De hinder mag noch de normaal aanvaardbare grenzen, noch de normale burenlust overschrijden.

§ 4. Tenzij anders bepaald in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit en onverminderd andere voorwaarden inzake het voorkomen van geluidshinder zijn rustverstorende werkzaamheden verboden op werkdagen vóór 7 uur en na 19 uur, en op zon- en feestdagen.

§ 5. De exploitant treft de vereiste schikkingen om te voorkomen dat trillingen inherent aan de uitbating schadelijk zouden zijn voor de stabiliteit van constructies of een bron van ongemak zijn voor de buurt. De trillingen van de installaties mogen niet overgedragen worden op het gebouw of de omgeving. De gedeelten van de installaties die een trillingsbron kunnen zijn worden daartoe met een trillingdempend systeem uitgerust.

§ 6. De exploitant neemt de nodige maatregelen om overlast, veroorzaakt door vogels, ongedierte en insecten te voorkomen. Het gebruik van pesticiden wordt zoveel mogelijk vermeden en vereist de goedkeuring van de toezichthoudende overheid.

§ 7. Het is verboden dieren vrij te laten rondlopen in de inrichting.

§ 8. Het afvalwater dat ontstaat in de inrichting wordt opgevangen. Het afvalwater wordt steeds op een aangepaste wijze behandeld om daar waar mogelijk opnieuw te worden benut of om in het andere geval te worden geloosd. Iedere rechtstreekse verbinding tussen een plaats waar nog te behandelen afvalwater wordt opgevangen en een oppervlaktewater of een riool is verboden.

§ 9. De afwatering van de omliggende percelen mag niet worden gehinderd.

Artikel 5.2.1.7.

§ 1. De afvalstoffen mogen niet buiten de daartoe bestemde behandelings- of opslagruimte worden opgeslagen. De hoeveelheid in de inrichting opgeslagen afvalstoffen mag niet meer bedragen dan toegestaan in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit. Indien in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit geen hoeveelheden zijn vermeld, gelden de hoeveelheden vermeld in de aanvraag.

§ 2. Het verdunnen van afvalstoffen, zoals gedefinieerd in artikel 4.4.2. van het besluit van de Vlaamse Regering van 17 februari 2012 tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen, is verboden.

§ 3. De plaatsen op het terrein waar vloeistoffen van bijlage 2B van titel I van het VLAREM of gevaarlijke vloeistoffen volgens de CLP-verordening op de bodem kunnen lekken, worden uitgerust met een vloeistofdichte vloer zodanig dat gelekte vloeistoffen noch de bodem noch het grond- of oppervlaktewater kunnen verontreinigen. Deze vloer wordt aangelegd met een lekdicht afwateringssysteem.

§ 4. De afwatering van de gebouwen, de installatie en het terrein wordt zó uitgevoerd dat de verontreiniging van het hemelwater zoveel mogelijk wordt voorkomen en dat het niet verontreinigd hemelwater kan afvloeien of worden weggepompt. Niet verontreinigd hemelwater mag in geen geval worden gemengd met ander nog te behandelen afvalwater. Daar waar mogelijk wordt het hemelwater gebruikt voor de waterbevoorrading van de inrichting. Het opgevangen hemelwater wordt daartoe gestockeerd. Overtollig hemelwater wordt geloosd in oppervlaktewater. De lozing in riool kan slechts worden aanvaard indien geen lozing in oppervlaktewater mogelijk is en op voorwaarde dat het in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit is toegelaten.

§ 5. Verontreinigd hemelwater moet worden opgevangen en behandeld zoals het overige afvalwater van de inrichting.

Behalve in geval van andersluidende bepalingen als vermeld in dit hoofdstuk, voorzien inrichtingen voor de opslag van afvalstoffen, vermeld in rubriek 2.1.1, 2.1.2, 2.2.1 en 2.2.2 van de indelingslijst, met uitzondering van inrichtingen voor de opslag van inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt, de niet-overdekte buitenopslag van afvalstoffen minimaal van een slibvang en een KWS-afscheider voor de behandeling van het verontreinigd hemelwater, afkomstig van deze opslagplaats tenzij het afvalwater al gezuiverd wordt via een eigen waterzuiveringsinstallatie. De koolwaterstofafscheider werkt en wordt onderhouden conform afdeling 4.2.3bis.

Voor de lozing van verontreinigd hemelwater afkomstig van de inrichtingen, vermeld in het tweede lid, zijn behoudens anders bepaald in de vergunning, de sectorale normen vermeld in bijlage 5.3.2, 48°, van toepassing. De inrichtingen, waarvan de niet-overdekte buitenopslag van de afvalstoffen, met uitzondering van de opslag van de inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt, een opslagcapaciteit van 4000 ton of minder betreft worden geacht van rechtswege aan de normen van bijlage 5.3.2, 48°, te voldoen. Op 1 oktober 2019 vervallen de bijzondere lozingsnormen opgenomen in de vergunningen voor inrichtingen vermeld in het tweede lid (omgevingsvergunningen of milieuvergunningen). Dit geldt alleen voor de vergunningen van deze bedrijven die niet gelegen zijn in een ruimtelijk kwetsbaar gebied. De bijzondere lozingsvoorwaarden afgeleverd voor 3 mei 2019, worden op dat moment geacht van rechtswege vervangen te zijn door de voorwaarden opgenomen in dit artikel. De opslagcapaciteit van de inrichting wordt bepaald overeenkomstig de vergunning en bij ontstentenis overeenkomstig het goedgekeurde werkplan.

Voor inrichtingen waarvan de niet-overdekte buitenopslag van de afvalstoffen, met uitzondering van de opslag van de inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt, een opslagcapaciteit van 4000 ton of minder betreft, die voor 1 oktober 2019 vergund zijn, gelden de verplichtingen, vermeld in het tweede lid, vanaf 1 oktober 2020. Voor inrichtingen waarvan de niet-overdekte buitenopslag van de afvalstoffen, met uitzondering van de opslag van de inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt, een opslagcapaciteit van meer dan 4000 ton betreft, die voor 1 oktober 2019 vergund zijn, gelden de verplichtingen, vermeld in het tweede lid, vanaf 1 oktober 2022.

§ 6. Tenzij het anders vermeld is in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit of tenzij het afvalwater gezuiverd wordt via een eigen waterzuiveringsinstallatie worden de afvalstoffen in de lijst, vermeld in bijlage 5.2.1.7, die bij dit besluit is gevoegd, overdekt opgeslagen. De minister kan bijlage 5.2.1.7 aanvullen of wijzigen.

Voor inrichtingen die voor 1 oktober 2019 vergund zijn, gelden de verplichtingen, vermeld in het eerste lid, vanaf 1 oktober 2022.

Afdeling 5.2.2 'Inrichtingen voor het opslaan en behandelen van afvalstoffen', subafdeling 5.2.2.4 'Inrichtingen voor het opslaan en behandelen van ongevaarlijke vaste afvalstoffen':

Artikel 5.2.2.4.1 omvat een bepaling aangaande de aanvaarding van afvalstoffen:

In de inrichting voor de opslag en behandeling van ongevaarlijke afvalstoffen kunnen vaste afvalstoffen worden verwerkt, als dat uitdrukkelijk vermeld is in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit.

Artikels 5.2.2.4.2 en 5.2.2.4.3 omvatten voorwaarden aangaande de uitbating:

Artikel 5.2.2.4.2.

§ 1 Het behandelen gebeurt op een vloeistofdichte vloer die bestaat uit een betonnen of gelijkwaardige verharding met een afwateringssysteem.

§ 2 De opslag [...] geschiedt op ordelijke en veilige wijze op daartoe aangewezen vloeren of in containers, voor zover dit geen aanleiding geeft tot hinder en overeenkomstig het goedgekeurde werkplan. [...] De opslag van de afvalstoffen, al dan niet in containers, gebeurt op een vloeistofdichte vloer die bestaat uit een betonnen of gelijkwaardige verharding met een afwateringssysteem.

§ 3 In afwijking van § 1 en § 2 gebeurt het opslaan en behandelen van inerte afvalstoffen en niet-teerhoudend asfalt op een verharde niet-vloeistofdichte bodem, zonder dat die moet uitgerust zijn met een vloeistofdichte verharding.

§ 4 Om stof en lawaai te beperken kan in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, al dan niet ter aanvulling van het groenscherm, de aanleg van een aarden wal worden opgelegd.

§ 5 De exploitant treft de nodige maatregelen om lange opslagtijden en grote opslaghoeveelheden te vermijden. Afvalstoffen die niet voor nuttige toepassing in aanmerking komen en de gesorteerde materialen worden regelmatig afgevoerd. Afvalstoffen die aanleiding geven tot hinder voor de omgeving worden onmiddellijk afgevoerd.

§ 6 De verwerking van voertuigbanden moet zo gebeuren dat de banden worden gesorteerd naar de volgende categorieën:

- 1° die welke in aanmerking komen voor rechtstreeks hergebruik als tweedehands;*
- 2° die welke in aanmerking komen voor loopvlakvernieuwing;*
- 3° die welke noch in aanmerking komen voor rechtstreeks hergebruik als tweedehands, noch voor loopvlakvernieuwing.*

§ 7 Op bouw- en sloopafval waarin via visuele keuring vastgesteld wordt dat asbestcement aanwezig is, worden er in geen geval breekactiviteiten uitgevoerd.

Artikel 5.2.2.4.3 omvat bepalingen over asbesthoudend afval dat wordt gedetecteerd bij de aanvaarding van andere, niet-gevaarlijke, afvalstoffen

Het ingezamelde asbestcementafval of andere asbesthoudende afval waarin asbest in gebonden vorm aanwezig is, dient gescheiden van de rest van het bouw- en sloopafval te worden opgeslagen. Er mag geen enkele bewerking, andere dan het sorteren, op het asbesthoudend afval worden uitgevoerd. Alle nodige maatregelen moeten genomen worden om verspreiding van asbestvezels te voorkomen.

Artikel 5.2.2.4bis.2 bepaalt dat inrichtingen vermeld in rubriek 2.2.2 h) van de indelingslijst, geen asbesthoudend afval mogen verwerken:

In de inrichting worden alleen afvalstoffen aanvaard, opgeslagen en behandeld, afkomstig van de specifieke bouw- en sloopwerf of het specifieke wegenwerk dat expliciet in het meldingsdossier is vermeld en geïdentificeerd. De opgeslagen hoeveelheid afvalstoffen en gerecycleerde granulaten is beperkt tot de hoeveelheden, vermeld in het meldingsformulier.

In de inrichting worden alleen de volgende soorten afvalstoffen opgeslagen en behandeld:

- 1° inerte afvalstoffen die bestaan uit de steenachtige fractie van bouw- en sloopafval, afkomstig van het bouwen en slopen van gebouwen, kunstwerken en constructies en van wegenwerken;*

2° niet-teerhoudend asfalt, afkomstig van het bouwen en slopen van gebouwen, kunstwerken en constructies en van wegenwerken.

De volgende afvalstoffen mogen niet verwerkt worden in de inrichting:

- 1° teerhoudend asfalt;
- 2° bouw- en sloopafval dat asbestcementafval of andere asbesthoudende bouwmaterialen waarin asbest in gebonden vorm aanwezig is, bevat;
- 3° bouw- en sloopafval dat vrije asbestvezels of asbeststof bevat;
- 4° andere gevaarlijke afvalstoffen;
- 5° andere niet-gevaarlijke afvalstoffen, niet vermeld in het tweede lid van dit artikel.

Subafdeling 5.2.2.5 omvat bepalingen voor Inrichtingen voor het opslaan en behandelen van gevaarlijke afvalstoffen en bedrijfsafvalstoffen, niet elders vermeld. Hier zijn echter geen specifieke bepalingen opgenomen betreffende asbest.

2.3.1.5 VLAREM II - BIJZONDERE MILIEUVOORWAARDEN

Overeenkomstig hoofdstuk 3.3 van VLAREM II, kan de bevoegde overheid bijzondere milieuvoorwaarden opleggen.

Bijzondere milieuvoorwaarden vullen de algemene en/of sectorale milieuvoorwaarden aan, of stellen bijkomende eisen. Ze worden opgelegd met het oog op de bescherming van de mens en het leefmilieu, en met het oog op het bereiken van de milieukwaliteitsnormen.

Voor Vlaamse bedrijven actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin worden onder andere bijzondere milieuvoorwaarden opgelegd voor:

- Vermijden van diffuse asbeststofverspreiding bij de aanvoer, op- en overslag en behandeling van asbesthoudende gronden en puin, door¹¹:
 - maximaal droge stofgehalte (bv. 90%) van aangevoerde stromen bij lossen
 - continue verneveling tijdens laden en lossen
 - opslag en zeven in overdekte hal met vaste bevochtigingsinstallatie
 - monitoring van vezelconcentraties (bv. dagelijks)
 - minimum vochtigheidsgraad van opgeslagen partijen (bv. 10%)
 - de loods voor de verwerking van afvalstoffen met potentieel hechtgebonden asbest 24h/24h in blijvende onderdruk te houden met behulp van een centrale afzuiginrichting die voorzien is van een absoluutfilter (HEPA-filter of gelijkwaardig).
 - De absoluutfilters moeten kunnen garanderen dat de emissiegrenswaarde voor asbest van 0,1 mg/Nm³ kan gehaald worden.
 - De efficiëntie van de absoluutfilters en van de afzuiginginstallaties wordt minstens dagelijks gecontroleerd aan de hand van onderdrukmetingen en registratie zoals voorgeschreven in het Koninklijk Besluit van 16 maart 2006 (voorloper Codex Welzijn op het Werk).
 - In geval van uitvallen van de onderdruk door om het even welke reden (elektriciteitspanne, ventilatorpanne, ...) is er een automatisch systeem die de onderdrukzone volledig afsluit van de omgeving.

¹¹ Voorwaarden f) t.e.m. j) zijn opgenomen in omgevingsvergunningen van 2019 en 2022 afgeleverd door de Deputatie van de Provincie Oost-Vlaanderen voor een afvalverwerkend bedrijf.

- Elk incident waarbij de filters buiten gebruik zouden worden gesteld of uitvallen, wordt gemeld aan de toezichthoudende overheid.
- Luchtmetingen:
 - Bijvoorbeeld minimum 4u, op asbestconcentraties bij aanvang van de behandeling van asbesthoudende partijen, en maximum asbestconcentratie (bv. 0,01 vezels/cm³) waaronder de behandeling mag worden voortgezet. De metingen worden herhaald wanneer partijen met hogere concentraties asbest behandeld worden dan deze waarbij de initiële luchtmetingen plaatsvonden.
 - Tijdens het eerste jaar van de activiteiten waarbij mogelijk asbestvezels kunnen vrijkomen, worden tijdens de verwerkingsactiviteiten maandelijks asbestmissiemetingen uitgevoerd in de onmiddellijke omgeving. De resultaten van de metingen worden getoetst aan de milieukwaliteitsnormen voor lucht (1 000 vezels/m³ als jaarlijkse gemiddelde concentratie)¹²
- Afbakening, aanduiding en registratie van te behandelen partijen t.o.v. behandelde partijen.
- Het duidelijk en fysiek scheiden van gronden die aanvaard worden in het kader van grondreinigingsactiviteiten en gronden die aanvaard worden in het kader van TOP-activiteiten.
- Behandeling van asbesthoudende grond en puin gebeurt per productiebatch, waarbij partijen met verschillende verontreinigingskarakteristieken niet met elkaar gemengd worden.
- Controle van de vrijgekomen fracties (bv. asbesthoudende puinfractie of slibkoek) op hun asbestconcentratie, en afvoer naar een daarvoor vergunde inrichting
 - Voor puinfractie: minstens 1 monsternamen en analysefrequentie per productiebatch, met een minimale frequentie van 1 analyse per 1000 ton
 - Voor de bodemfractie: monsternamen en analysefrequentie conform de procedures van VLAREBO en de codes van goede praktijk
- Opslag op vloestofdichte vloer voor afvalstoffen (te behandelen of behandelde partijen) die niet voldoen aan voorwaarden voor hergebruik. Deze opslag wordt voorzien van een aanduiding waarop vermeld wordt dat het om gevaarlijke afvalstoffen gaat.
- Het voorkomen van verontreiniging van de openbare weg, door bijzondere aandacht te besteden aan het proper zijn van de banden en het chassis van de vrachtwagens bij het verlaten van de site.
- Het naleven van de codes van goede praktijk voor grondreinigingscentra en TOP's, als minimale verplichting om uitgegraven bodem of andere afvalstoffen op milieuhygiënisch verantwoorde wijze te verwerken.
- Een verbod op lozen van afvalwater afkomstig van het grondreinigingsproces.
- Behandeling van afvalwater dat mogelijk verontreinigd is met asbestvezels via ultrafiltratie of een evenwaardige techniek

¹² Deze voorwaarde is opgenomen in omgevingsvergunningen van 2019 en 2022 afgeleverd door de Deputatie van de Provincie Oost-Vlaanderen voor een afvalverwerkend bedrijf, waarvan het onduidelijk is of deze voorwaarden ook effectief in praktijk zijn gebracht.

- Alle materiaal dat vrijkomt bij de verwerking van de afvalstoffen met potentieel hechtgebonden asbest (vervuilde HEPA-filters, vervuilde PBM's,...) wordt op dezelfde manier als asbesthoudend afval behandeld en verwerkt.
- De installatie en de werking van de vernevelingsinstallatie waarbij rekening wordt gehouden met het voorkomen van de legionellabacterie volgens de geest van het Legionellabesluit.
- In een permanente communicatie te voorzien met de buurt.

2.3.1.6 VLAREM III

VLAREM III geeft bijkomende milieuvoorwaarden voor GPBV-installaties. Het gaat hier om activiteiten die vallen onder het toepassingsgebied van Hoofdstuk II van de Richtlijn Industriële Emissies (RIE, 2010/75/EU, [zie paragraaf 2.3.4](#)). Deze zogenaamde GPBV-activiteiten zijn in de indelingslijst (Bijlage I van VLAREM II) aangeduid met een in de kolom X in de kolom 'Opmerkingen'.

Voor de bedrijven actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin zijn volgende GPBV-activiteiten van belang, namelijk:

- rubriek 2.4.1. b) *'de verwijdering of nuttige toepassing van gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 10 ton per dag door middel van fysisch-chemische behandeling'*
- rubriek 2.4.1. f) *'de verwijdering of nuttige toepassing van gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 10 ton per dag door middel van recycling/terugwinning van andere anorganische materialen dan metalen of metaalverbindingen'*
- rubriek 2.4.3. a) 2° *'de verwijdering van niet-gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag door middel van fysisch-chemische behandeling'*.
- Rubriek 2.4.5. *'tijdelijke opslag van gevaarlijke afvalstoffen die niet onder rubriek 2.4.4 vallen, in afwachting van de behandelingen, vermeld in rubriek 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4 en 2.4.6, met een totale capaciteit van meer dan 50 ton, met uitsluiting van tijdelijke opslag op de plaats van de productie die aan de inzameling voorafgaat'*

Uitgebreide beschrijvingen van processen en afvalstromen, waaronder ook de reiniging van verontreinigde uitgegraven grond, zijn in de BREF Waste Treatment (2018) terug te vinden. Algemeen wordt het toepasselijk zijn van GPBV-rubrieken op een installatie beoordeeld op basis van de specifieke processen en de in- en outputstromen van de betreffende inrichting.

Activiteiten die onder deze rubrieken vallen, dienen de BBT-conclusies van de BREF Waste Treatment (2018) na te leven. Deze BBT-conclusies uit de BREF zijn omgezet in sectorale voorwaarden in VLAREM III, Hoofdstuk 3.14 (afvalbehandeling), met in Afdeling 3.14.5 'fysisch-chemische behandeling van afval'. Deze bevatten voorwaarden naar o.m. een milieubeheersysteem, procedures voor karakterisering en (pre)acceptatie van afvalstoffen, traceerbaarheid, residuenbeheer, het beheersen van emissies, energie-efficiëntie en milieu- en veiligheidsrisico's. Er worden eveneens specifieke grenswaarden voor bv. afvalwater- en luchtmissies opgelegd evenals de monitoring ervan. Echter zijn er hier geen specifieke bepalingen opgenomen aangaande de behandeling van asbesthoudende grond en puin.

Onderafdeling 3.14.2.3 van de Algemene bepalingen (Afdeling 3.14.2) legt bepalingen vast voor emissies naar water:

Artikel 3.14.2.3.1:

Voor relevante emissies naar water, zoals vastgesteld in het overzicht van de afvalwaterstromen, vermeld in artikel 3.14.2.2.3, worden de belangrijkste procesparameters gemonitord op cruciale locaties, bijvoorbeeld aan de inlaat en uitlaat van de voorbehandeling, aan de inlaat van de eindbehandeling en aan het punt waar de emissie de installatie verlaat.

Artikel 3.14.2.3.2:

De meting van emissies naar water wordt verricht conform de meetmethoden, vermeld in artikel 4, § 1, van bijlage 4.2.5.2 bij titel II van het VLAREM. Als er geen meetmethoden worden vermeld, worden de CEN-normen gevolgd. Als er geen CEN-normen bestaan, worden de ISO-normen, de nationale normen of andere internationale normen toegepast die gegevens van een gelijkwaardige wetenschappelijke kwaliteit opleveren.

Artikel 3.14.2.3.3

Voor de directe en indirecte lozing in oppervlaktewater zijn de volgende emissiegrenswaarden en meetfrequenties van toepassing: <https://navigator.emis.vito.be/detail?wold=82805&woLang=nl>

Onderafdeling 3.14.2.4 van de Algemene bepalingen (Afdeling 3.14.2) legt bepalingen vast voor Emissies naar lucht, met in artikel 3.14.2.4.6 bepalingen voor diffuse emissies naar lucht:

Artikel 3.14.2.4.6:

Diffuse emissies naar lucht, in het bijzonder stof, organische verbindingen en geur, worden voorkomen of, als dat niet haalbaar is, verminderd, door de toepassing van een geschikte combinatie van de volgende technieken:

- 1° het aantal potentiële diffuse emissiebronnen beperken tot een minimum. Daarvoor worden technieken ingezet zoals:*
 - a) in een geschikt ontwerp van de indeling van leidingen voorzien;*
 - b) het gebruik van overbrenging onder invloed van zwaartekracht boven het gebruik van pompen verkiezen;*
 - c) de valhoogte van materiaal beperken;*
 - d) de verkeerssnelheid beperken;*
 - e) windbarrières gebruiken;*
- 2° zeer betrouwbare apparatuur selecteren en gebruiken. Daarvoor worden technieken ingezet zoals:*
 - a) in kleppen met dubbele afdichtingen of even efficiënte apparatuur voorzien;*
 - b) in zeer betrouwbare pakkingen voor kritieke toepassingen voorzien;*
 - c) in pompen, compressoren en roerinrichtingen die uitgerust met mechanische afdichtingen in plaats van pakkingen, voorzien;*
 - d) in magnetisch aangedreven pompen, compressoren en roerinrichtingen voorzien;*
 - e) in geschikte toegangspoorten voor onderhoudsslangen, ponstangen en boorkoppen voorzien;*
- 3° corrosie voorkomen. Daarvoor worden technieken ingezet zoals:*
 - a) geschikte bouwmaterialen selecteren;*
 - b) voering of coating van apparatuur en verven voor leidingen met corrosievertragers gebruiken;*
- 4° diffuse emissies insluiten, verzamelen en behandelen. Daarvoor worden technieken ingezet zoals:*
 - a) afval en materiaal dat diffuse emissies kan veroorzaken in gesloten gebouwen of in gesloten apparatuur, zoals transportbanden, opslaan, behandelen en hanteren;*
 - b) gesloten apparatuur of gebouwen onder adequate druk houden;*
 - c) emissies verzamelen en leiden naar een geschikt emissiereductiesysteem via een luchtafvoersysteem of luchtaanzuigsystemen in de nabijheid van de emissiebronnen;*

- 5° de potentiële bronnen van diffuse stofemissies, zoals afvalopslag, verkeerszones en open hanteringsprocessen, met water of mist bevochtigen;
- 6° in onderhoud voorzien. Daarvoor worden technieken ingezet zoals:
 - a) toegang tot potentieel lekkende apparatuur waarborgen;
 - b) regelmatig de beschermingsmiddelen, zoals lamellaire gordijnen en snelwerkende deuren controleren;
- 7° de afvalverwerkings- en opslagruimten reinigen. Daarvoor worden technieken ingezet zoals de regelmatige reiniging van de hele afvalverwerkingsruimte, transportbanden, apparatuur en containers;
- 8° in een meet- en beheersprogramma van fugatieve VOS-emissies als vermeld in afdeling 4.4.6 van titel II van het VLAREM, voorzien.

Met toepassing van de bepalingen over de toepasbaarheid, vermeld in BBT 14.b en 14.d, van de BBT-conclusies voor afvalbehandeling, kan er in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit worden afgeweken van de technieken, vermeld in de punten 2° en 4° van het eerste lid.

Onderafdeling 3.14.5.7 legt bepalingen vast voor Reiniging van uitgegraven verontreinigde bodem met water:

Artikel 3.14.5.7.1:

Emissies van stoffen en organische verbindingen naar lucht die afkomstig zijn van de opslag, hantering en reiniging, worden verminderd door de toepassing van de techniek, vermeld in artikel 3.14.2.4.6, 4°, van dit besluit, en één of een combinatie van de technieken, vermeld in BBT 50 van de BBT-conclusies voor afvalbehandeling.

Onder BBT 50 zijn de volgende technieken opgenomen: Adsorptie, doekenfilter en natte gaswassing.

Artikel 3.14.5.7.2:

Voor geleide emissies naar lucht die afkomstig zijn van de reiniging van uitgegraven verontreinigde bodem met water, zijn de volgende meetfrequenties van toepassing:

PARAMETER	MEETFREQUENTIE
Stof	halfjaarlijks bij een massastroom $\leq 0,2$ kg/h
	maandelijks bij een massastroom $> 0,2$ kg/h
	continu bij een massastroom > 5 kg/h
Vluchtige organische stoffen, uitgedrukt als totaal organische koolstof	halfjaarlijks

De meetfrequenties kunnen worden verlaagd, mits is aangetoond dat de emissieniveaus voldoende stabiel zijn en na goedkeuring door de toezichthouder.

2.3.2 OVERIGE VLAAMSE REGELGEVING

De onderstaande paragraaf geeft een oplijsting (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die relevant is voor de bedrijven actief in de behandeling van asbesthoudende grond en puin:

MATERIALENDICREET EN VLAREMA¹³

Bij de implementatie van de kaderrichtlijn afval (2008/98/EG) in Vlaamse wetgeving, is ervoor gekozen de weg in te slaan van het duurzaam materialenbeheer via een Materialendecreet (goedgekeurd op 14 december 2011). Dit decreet legt een basis voor het beter sluiten van de materialenkringlopen in Vlaanderen. Ter uitvoering van het Materialendecreet werd het Vlaams Reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) uitgewerkt (goedgekeurd 17 februari 2012). Het VLAREMA bevat meer gedetailleerde voorschriften over (bijzondere) afvalstoffen, grondstoffen, selectieve inzameling, vervoer, de registerplicht en de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Met de inwerkingtreding van het materialendecreet en het VLAREMA (op 1 juni 2012) zijn het vroegere afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en beheer) komen te vervallen.

Het Materialendecreet legt een aantal definities vast in artikel 3, die werden overgenomen in artikel 1.1.2 van VLAREM II:

- asbesthoudende materialen:
 - a) de materialen die op basis van -voorkennis en een beoordeling met het blote oog of op basis van een geldige monsternamen en analyse asbest bevatten;
 - b) asbestverdachte¹⁴ materialen tenzij de afwezigheid van asbest met zekerheid kan worden aangetoond op basis van een geldige monsternamen en analyse;

In artikel 2.3.2.1 §1 5° wordt, naast een aantal andere criteria, bepaald dat materialen (bv. sorteerzeefzand of gerecycleerde granulaten) beschouwd kunnen worden als grondstoffen bestemd voor gebruik als bouwstof als ze maximum 100 mg/kg droge stof (DS) als berekend totaalgehalte aan asbestvezels bevatten. Deze norm wordt ook gebruikt voor uitgegraven bodem (zie VLAREBO), en bepaalt dus dat uitgegraven bodem of puin van niet-selectieve sloopwerven met een lagere gewogen concentratie aan asbest ingezet kan worden voor vrij gebruik, als bouwkundige bodemgebruik of in vormvast product.

Verder bepaalt VLAREMA ook de voorwaarden voor het vervoeren en inzamelen van afvalstoffen (hoofdstuk 6). Vervoerders of inzamelaars van asbesthoudend afval dienen zich te registreren bij OVAM.

Ook de EURL-codes zijn opgenomen onder bijlage 2.1 van VLAREMA, en de gevaarlijke eigenschappen in artikel 4.1.3. In de EURL-handleiding van OVAM (OVAM, n.d.) is het volgende opgenomen over asbesthoudend afval:

¹³ Indien verwezen wordt naar VLAREMA betreft het VLAREMA 8: Ministerieel besluit van 2 september 2019 tot wijziging van de bijlage bij het ministerieel besluit van 3 februari 2017 tot bepaling van de procedure voor opmaak van een sloopopvolgingsplan en controleverslag houdende de uitvoering van artikel 4.3.5, § 3 van het besluit van de Vlaamse Regering van 17 februari 2012 tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (BS – publicatie 2019-10-10).

¹⁴ Asbestverdachte materialen volgens VLAREMA: materialen die op basis van voorkennis en een beoordeling met het blote oog mogelijk asbest bevatten.

Voor codes waar expliciet verwezen wordt naar de term “gevaarlijke stoffen” moet men gebruik maken van de in de CLP Verordening vastgelegde grenswaarden (voor HP7, kankerverwekkend, is dit 1000 mg/kg). Waar verwezen wordt naar de term ‘asbesthoudend’ of een andere verwijzing gemaakt wordt naar de aanwezigheid van asbest, kan de overheid eigen grenswaarden of definities vastleggen.

Asbest is een mineralogische verzamelnaam die bepaalde (metaal)silicaten beschrijft die behoren tot de mineralogische groep van de serpentijn- en de amfiboolmineralen en die zijn uitgekristalliseerd in de zogenoemde asbestiforme vorm. De mineralen die onder deze definitie vallen zijn: chrysotiel, crocidoliet, amosiet, vezelvormig anthophylliet, vezelvormig actinoliet en vezelvormig tremoliet.⁶

Van de in de EURAL met naam genoemde asbesthoudende afvalstromen wordt aangenomen dat ze steeds gevaarlijk zijn; afval is asbesthoudend als het berekend asbestgehalte de grenswaarde van 100 mg/kg DS overschrijdt.

De normwaarde 100 mg/kg DS is een berekende norm: 10x de concentratie van niet-hechtgebonden asbest plus de concentratie van hechtgebonden asbest. Hechtgebonden asbest is asbest in een product waarvan de asbestvezels zijn ingesloten in een matrix. In afval met niet hechtgebonden asbest kunnen vrije vezels voorkomen.

Samengevat kan men stellen dat in de EURAL genoemde afvalstoffen met een algemene verwijzing naar gevaarlijke stoffen als gevaarlijke afvalstoffen moeten ingedeeld worden vanaf een concentratie asbest van 1000 ppm of 0.1%.

Tot slot verplicht VLAREMA een sloopopvolgingsplan op te stellen voor bepaalde sloop-, ontmantelings- en renovatiewerken waarvoor een omgevingsvergunning vereist is, aangevuld met de vrijwillige mogelijkheid tot sloopopvolging door een erkende sloopbeheersorganisatie. De mate waarin de inzameling van afval dat vrijkomt bij de bouw, renovatie of afbraak van gebouwen gescheiden gebeurt, moet voldoen aan de bepalingen in [artikel 4.3.2](#) van VLAREMA. Op die manier moet voorkomen worden dat er nog asbesthoudend puin ontstaat bij dat type activiteiten.

Naast deze VLAREMA-bepalingen is het ook wettelijk verplicht om gevaarlijke afvalstoffen zoals asbesthoudende materialen te verwijderen en gescheiden in te zamelen (Hoofdstuk 4.7 VLAREM II – [zie 2.3.1.3 van deze studie](#)).

M.B. EENHEIDSREGLEMENT (EHR) GERECYCLEERDE GRANULATEN

OVAM heeft een globaal beheersysteem voor gerecycleerde granulaten uitgewerkt voor de keuring van gerecycleerde granulaten (VLAREMA Artikel 2.3.2.2). De gerecycleerde granulaten die als grondstof worden ingezet, moeten voldoen aan de bepalingen van het eenheidsreglement.

Het doel van dit beheersysteem is de kwaliteit en de traceerbaarheid van gerecycleerde granulaten garanderen om zo hergebruik ervan te stimuleren. Het systeem volgt op hoe en waar het puinafval ontstaat, hoe het wordt ingezameld, hoe het wordt getransporteerd en hoe de acceptatie van het puin bij de breekinstallatie gebeurt. Daarnaast wordt gekeken naar de verwerking van het puin en het transport en het effectief gebruik van de gerecycleerde granulaten. Het beheersysteem resulteerde in het eenheidsreglement’ en vormt de basis voor de certificatie van gerecycleerde granulaten.

Het Eenheidsreglement is van toepassing voor de certificatie van gerecycleerde granulaten die geproduceerd zijn op zowel een vaste locatie als door een mobiele installatie op een bouw- of sloopwerf.

Om de kwaliteit van de gerecycleerde granulaten te verhogen wordt bij acceptatie bij de breker strikter gecontroleerd op herkomst (traceerbaarheid) en kwaliteit van het aangevoerde puin. Zoals bepaald in

het beheersysteem wordt er een onderscheid gemaakt tussen puin met een hoog en puin met een laag milieurisico-profiel (HMRP vs LMRP).

Bij puin met een HMRP is de herkomst onbekend of zijn er geen garanties over de kwaliteit. HMRP puin wordt per productiebatch verwerkt en de gerecycleerde granulaten moeten per partij uitgekeurd worden zodat de gebruiker er zeker van is dat ze voldoen aan VLAREMA.

Bij puin met LMRP is de herkomst gekend en kunnen er garanties gegeven worden over de kwaliteit. Hierdoor heeft LMRP-puin een minder strenge opvolging bij de breker nodig. LMRP-puin wordt niet per productiebatch verwerkt en gekeurd. Het eenheidsreglement bepaalt welke stromen de breker als LMRP-puin kan aanvaarden en onder welke voorwaarden.

Conform het eenheidsreglement Art. 7.6.1.1., dat de acceptatiecriteria vastlegt, kan onder andere volgende stroom als LMRP aanvaard worden:

- 'Gewassen/gereinigd puin afkomstig van een vergunde inrichting voor reiniging van afvalstoffen met kwaliteitsbeheersysteem (KBS) met externe certificatie conform VLAREMA. De afleveringsbon van het reinigingscentrum toont aan dat het puin voldoet aan de eisen van het VLAREMA-artikel 2.3.2.1.'

Verder kunnen volgende materialen niet als LMRP of HMRP aanvaard worden en kunnen niet samen met andere materialen verwerkt worden tot gerecycleerde granulaten:

- Asbesthoudende materialen;
- Asbestvrije vezelcementmaterialen;
- Puin dat visueel of organoleptisch verontreinigd is met asbest, teer, gevaarlijke afvalstoffen.

BODEMDECREET EN VLAREBO

Het bodemdecreet van 27 oktober 2006 legt de wettelijke basis voor duurzaam bodembeheer, door de kwaliteit van de bodem door bodemsanering en bodembescherming te verzekeren, te behouden en te herstellen. Het bijhorende uitvoeringsbesluit VLAREBO, van 14 december 2007, bevat onder andere richt- en streefwaarden voor bodemkwaliteit en legt bepalingen vast voor het gebruik van bodemmateriële (bv. uitgegraven bodem of bagger- en ruimingsspecie) en het grondverzet.

In bijlage V (Waarden voor vrij gebruik van bodemmateriële) en VI (Waarden voor het gebruik van uitgegraven bodem als bouwkundig bodemgebruik of in vormvast product) van VLAREBO is net als in VLAREMA de maximumnorm van 100 mg/kg DS vastgelegd voor asbest. Daarbij geldt dat het asbestgehalte wordt afgetoetst aan een gewogen norm, waarbij de asbestconcentratie wordt berekend als de som van hechtgebonden asbestconcentratie, vermeerderd met tien keer de niet-hechtgebonden asbestconcentratie.

Naast de waarden voor hergebruik van bodemmateriële en uitgegraven bodem, legt VLAREBO onder andere ook bepalingen vast aangaande de bodemonderzoeken en het gebruik en de traceerbaarheid van bodemmateriële, inclusief erkenningsvoorwaarden voor bodembeheerorganisaties, tussentijdse opslagplaatsen en centra voor grondreiniging.

In artikel 203 van VLAREBO worden de erkenningsvoorwaarden voor centra voor grondreiniging vastgelegd, met hieronder de relevantste passages:

Om als vergunde tussentijdse opslagplaats, als vergund grondreinigingscentrum of als vergunde inrichting voor de opslag en behandeling van bagger- en ruimingsspecie erkend te worden en erkend te blijven, moet de opslagplaats, het centrum of de inrichting aan de volgende voorwaarden voldoen:

[...]

8° voldoen aan een door de OVAM goedgekeurd kwaliteitsreglement dat administratieve en technische bepalingen bevat over de interne organisatie van de verhandeling van bodemmateriële. Dat kwaliteitsreglement bevat minstens:

- a) een procedure voor het in ontvangst nemen, het opslaan, het fysisch scheiden, het ontwateren, het reinigen en het afleveren van bodemmateriële;
- b) bepalingen over de opmaak van registers voor de aan- en afvoer van bodemmateriële;
- c) bepalingen over de opmaak van een dossier per aanvaarde partij bodemmateriële;
- d) bepalingen over de naleving van de codes van goede praktijk over de aanvaarding, opslag, samenvoeging, reiniging, bemonstering en analyse van bodemmateriële;

9° voldoen aan een intern systeem dat de opslagplaats, het centrum of de inrichting in staat stelt de taken die opgelegd zijn door of krachtens dit besluit, correct en kwaliteitsvol uit te voeren, met inbegrip van het bijhouden van de volgende registers die ter inzage van de toezichthoudende overheid liggen:

- a) een klachtenregister;
- b) een register van de technische verslagen, met inbegrip van de opmerkingen van de organisatie over die technische verslagen. De technische verslagen worden gedurende vijf jaar bewaard;
- c) een register van de grondverzettoelatingsen. De grondverzettoelatingsen worden gedurende vijf jaar bewaard;
- d) een register van conformverklaringen van technische verslagen. De conformverklaringen worden gedurende vijf jaar bewaard;
- e) een register van bodembeheerrapporten. De bodembeheerrapporten worden gedurende vijf jaar bewaard;

10° beschikken over een procedure die de opslagplaats, het centrum of de inrichting in staat stelt de bodemmateriële die de opslagplaats, het centrum of de inrichting verhandeld heeft, te traceren;

[...]

13° op verzoek van de OVAM al de volgende gegevens ter beschikken stellen:

- a) informatie over verontreinigde gronden;
- b) de milieuhygiënische kwaliteit en het gebruik van de bodemmateriële;
- c) het gebruik van bodemmateriële als alternatief voor primaire oppervlaktedelfstoffen. De organisatie rapporteert daarover conform een code van goede praktijk. Als documenten door een geïnformatiseerd systeem worden opgemaakt, uitgereikt, ontvangen of bewaard, worden de gegevens die op informatiedragers geplaatst zijn, in een leesbare en verstaanbare vorm aan de OVAM bezorgd;

14° beschikken over de nodige infrastructuur en installaties voor de exploitatie van de opslagplaats, het centrum of de inrichting;

15° beschikken over de nodige vergunningen overeenkomstig de bepalingen van de geldende wetgeving;

16° beschikken over een keuringsattest waarin een erkende bodembeheerorganisatie attesteert dat aan de voorwaarden, vermeld in punt 1° tot en met 15°, is voldaan. Het keuringsattest is maximaal honderdzestig dagen oud. De keuring voldoet aan de procedure die de OVAM heeft goedgekeurd;

17° voldoen aan de voorwaarden die opgelegd zijn door of krachtens het decreet van 5 april 1995 houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid en het decreet betreffende de omgevingsvergunning.

[...]

Voor het opstellen van bodemonderzoeks- en saneringsrapporten, stelt de OVAM een aantal standaardprocedures ter beschikking. Deze standaardprocedures worden vastgesteld bij besluit van de Vlaams minister, bevoegd voor het leefmilieu. Als aanvulling op de standaardprocedures stelt de OVAM ook een aantal codes van goede praktijk (CvGP) beschikbaar. In de standaardprocedures (SP) zijn de basisregels voor de opmaak van de bodemonderzoeken vastgelegd. De codes van goede praktijk zijn geschreven regels die moeten gevolgd worden zodat de werken op een verantwoorde wijze uitgevoerd worden. De SP en CvGP worden regelmatig geüpdatet. Hier worden degenen beschreven die geldig zijn op het moment van schrijven.

De in het kader van deze BBT-studie relevantste standaardprocedures en codes van goede praktijk zijn:

- Standaardprocedure voor het Oriënterend BodemOnderzoek (OBO)

Deze standaardprocedure is een handleiding voor het uitvoeren van een oriënterend bodemonderzoek en het opstellen en indienen van een verslag ervan zoals bedoeld in artikel 28, §2 en §3 van het Bodemdecreet. Een oriënterend bodemonderzoek wordt uitgevoerd en het verslag ervan wordt opgemaakt onder leiding van een bodemsaneringsdeskundige van type 1 of type 2. Deze SP verplicht de erkende bodemsaneringsdeskundige (eBSD) om in elk OBO uitspraak te doen over het asbestverdacht karakter van de onderzoekslocatie.

- Standaardprocedure voor het Beschrijvend BodemOnderzoek (BBO)

Deze standaardprocedure is een handleiding voor het uitvoeren van een beschrijvend bodemonderzoek en voor het opstellen en indienen van een verslag ervan, zoals bedoeld in artikel 38, §2 van het Bodemdecreet. Een beschrijvend bodemonderzoek wordt uitgevoerd en het verslag ervan wordt opgemaakt onder leiding van een bodemsaneringsdeskundige van type 2.

- Leidraad strategie 8 asbest

De bemonsteringsstrategie 8 voor asbest wordt toegepast om het asbestverdacht karakter van de onderzoekslocatie te bepalen en de aanwezigheid van een bodemverontreiniging met asbest te bevestigen of te weerleggen. De bemonsteringsstrategie bestaat uit 3 stappen:

- historisch onderzoek en voorstudie;
- terreinwaarnemingen en veldwerk;
- besluit over nood aan een beschrijvend bodemonderzoek.

- Code van goede praktijk voor Asbest: uitvoering beschrijvend bodemonderzoek

In elk oriënterend bodemonderzoek moet verplicht de aanwezigheid van asbest nagegaan worden aan de hand van bemonsteringsstrategie 8 asbest. In verschillende stappen moet het asbestverdachte karakter van het terrein bepaald worden, en de aanwezigheid van asbest bevestigd of weerlegd worden. Voor elke asbestzone wordt uitspraak gedaan over de noodzaak tot bijkomend asbestonderzoek. Enkel de asbestzones met een Q-zin dienen verder onderzocht te worden in een beschrijvend bodemonderzoek. Omwille van het typisch voorkomen en de eigenschappen van asbest, werd aanvullend op de SP beschrijvend bodemonderzoek deze CvGP opgesteld. De code beschrijft hoe een bemonsteringsstrategie in het kader van een beschrijvend bodemonderzoek wordt uitgewerkt voor een verontreiniging met asbest, een monsternemingsplan opgesteld wordt voor de veldwerker en hoe de risicoanalyse wordt uitgevoerd. Op basis van de risicoanalyse wordt beslist of de asbestverontreiniging al dan niet gesaneerd moet worden.

- Standaardprocedure regelgeving voor gebruik van bodemmaterialen

- Opmaak van een technisch verslag

Deze standaardprocedure bevat de richtlijnen die de erkende bodemsaneringsdeskundige hanteert voor de opmaak van het technisch verslag. Het technisch verslag heeft als doel de milieuhygiënische kwaliteit van de bodemmaterialen en hun gebruiksmogelijkheden te bepalen. In deze SP wordt vastgelegd hoeveel stalen genomen moeten worden uit een partij bodemmaterialen, en welke Compendia voor Monsterneming en Analyse (CMA) (zie 2.3.2 VLAREL) men daarbij dient te volgen.

- Gebruik bodemmaterialen leidraad asbest

De leidraad licht de rol en de verantwoordelijkheid van de erkende bodemsaneringsdeskundige toe inzake het onderzoek naar en de advisering rond de asbestverdachte en asbesthoudende materialen die vrijkomen tijdens de uitvoering van grond-, bagger- of ruimingswerken. Het kader beschrijft een minimale onderzoeksinspanning. De besluitvorming steunt op de ervaring en expertise van de erkende bodemsaneringsdeskundige. De leidraad beschrijft ook de aandachtspunten en verplichtingen die van toepassing zijn voor de initiatiefnemer en de uitvoerder van de werken.

- Milieuheffing reinigbaarheid van bodemmaterialen

Deze code van goede praktijk geeft de richtlijnen voor de beoordeling van de reinigbaarheid van bodemmaterialen en de procedure voor de aanvraag van de verminderde milieuheffing voor het storten van niet-reinigbare bodemmaterialen. Hierin is opgenomen dat er een nultarief aan milieuheffing geldt voor het storten van gevaarlijke asbesthoudende afvalstoffen en asbesthoudende bodemmaterialen (>0,1% asbest) die overeenkomstig het advies van OVAM niet kunnen gereinigd worden via de beste beschikbare technieken.

- Code van goede praktijk voor opslag, bewerking en reiniging van bodemmaterialen

Deze CvGP legt voor het CGR vast hoe op milieuhygiënisch verantwoorde wijze met bodemmaterialen wordt omgegaan, en hoe de traceerbaarheid van bodemmaterialen tijdens opslag, bewerking en reiniging gegarandeerd wordt. Deze code legt vast dat er voor elke extractief gereinigde (fysicochemische reiniging) productiebatch een massabalans wordt opgesteld, en geeft daarvoor een voorbeeld (zie tabel 4). Deze massabalansen worden in de praktijk echter niet standaard bijgehouden, en zijn moeilijk sluitend te maken wat asbestverontreiniging betreft. Meer hierover in hoofdstuk 3.1.3.4 Reinigbaarheid.

Tabel 4: Massabalans voor partijen die extractief (fysicochemisch) worden gereinigd, zoals opgenomen in de CvGP Opslag, Bewerking en Reiniging van Bodemmaterialen van OVAM

Deelstroom	Invoer	Uitvoer Zand	puin grof	puin fijn	Slib	Organisch residu	Concentraat flotatie of metaalspiraal	Overige
Hoeveelheid (ton)								
Droge stof (%)								
Gewogen gemiddelde concentratie asbest (mg/kg ds)								
Concentratie(s) andere poluenten (mg/kg)								
Bestemming								
Datum van afvoer								

Deelstroom	Invoer	Uitvoer Zand	puin grof	puin fijn	Slib	Organisch residu	Concentraat flotatie of metaalspiraal	Overige
Code van lot								
Opmerkingen								

- Code van goede praktijk voor bepaling van de reinigbaarheid van bodemmateriële (heffing)

Deze CvGP geeft de richtlijnen voor de beoordeling van de reinigbaarheid van bodemmateriële, en legt de procedure vast voor de aanvraag van de verminderde milieuheffing voor het storten van niet-reinigbare bodemmateriële (waaronder asbesthoudende afvalstoffen en asbesthoudende bodemmateriële (>0,1% asbest) waarvoor reiniging overeenkomstig het advies van OVAM niet als BBT beschouwd wordt).

- Code van goede praktijk voor bepaling saneringsvariant voor asbest

Deze CvGP bepaalt dat een historische bodemverontreiniging met asbest gesaneerd wordt door isolatie. Deze isolatie kan gebeuren door het aanleggen van een leeflaag, verharding of bebouwing. Afhankelijk van de bestemming en het gebruik van het terrein worden verschillende diktes van de leeflaag vooropgesteld.

VLAREL

Het besluit van de Vlaamse Regering van 19 november 2010 tot vaststelling van het Vlaams reglement inzake erkenningen met betrekking tot het leefmilieu (VLAREL), legt bepalingen vast die van toepassing zijn op de erkenningen voor het uitoefenen van bepaalde functies, het verstrekken van opleidingen, het nemen van monsters en uitvoeren van metingen, beproevingen en analyses. Onder andere de erkenningsvoorwaarden voor bodemsaneringsdeskundigen zoals vermeld in het Bodemdecreet zijn opgenomen in VLAREL, meer bepaald in artikels 25/1 en 25/2. Er zijn onder meer voorwaarden op het gebied van diploma's, kennis van de regelgeving, het volgen van aanvullende vorming en aantal jaar beroepservaring. Volgens artikel 6, 6° zijn er 2 types van bodemsaneringsdeskundigen. Een bodemsaneringsdeskundige van type 1 kan de volgende taken uitvoeren in het kader van het Bodemdecreet en haar uitvoeringsbesluiten (VLAREBO):

- a) het leiden van de uitvoering van een oriënterend bodemonderzoek;
- b) het voorstellen en het leiden van de uitvoering van voorzorgsmaatregelen en veiligheidsmaatregelen, voor zover die maatregelen geen grondwateronttrekkingen omvatten;
- c) het leiden van het opstellen van een technisch verslag
- d) het leiden van het opstellen van een studie van de ontvangende grond;
- e) het opstellen van een evaluatierapport als vermeld in artikel 78 van het Bodemdecreet.

Een bodemsaneringsdeskundige van type 2 kan alle taken uitvoeren die in het kader van het Bodemdecreet en de uitvoeringsbesluiten ervan aan een bodemsaneringsdeskundige zijn toegewezen.

Daarnaast zijn er in artikel 25, ook erkenningsvoorwaarden voor laboratoria voor monsternamen en analyse vastgelegd. Zo ook voor labo's in de discipline bodem, deeldomein bodemsanering, voor het uitvoeren van analyses op bodem ter uitvoering van het Bodemdecreet en VLAREBO en de toepassing van die analyses ter uitvoering van titel II en III van VLAREM. Om erkend te worden moet het labo een gunstige beoordeling hebben van het referentielaboratorium van het Vlaams Gewest, namelijk de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO). VITO ondersteunt de OVAM bij de kwaliteitscontrole van potentiële en erkende laboratoria. De kwaliteitsborging omvat onder meer de selectie en de bereiding van ringteststalen, het organiseren van technische proeven, de beoordeling van

de resultaten van ringtesten en technische proeven, het uitvoeren van audits, de blinde controle van monstername en de controle op de toepassing van ISO 17025.

Tot slot legt VLAREL vast in artikel 45 en 53/3 dat de analyses en monsternemingen op afvalstoffen en bodem dienen te gebeuren overeenkomstig de methoden die opgenomen zijn in het Compendium voor Monsterneming en Analyse (CMA), en dat de bodemsaneringsdeskundige deze toepast of daarop toeziet. Dit compendium wordt jaarlijks geüpdatet en moet worden goedgekeurd bij ministerieel besluit, dat wordt gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad.

De in het kader van deze BBT-studie relevantste CMA's zijn:

- CMA/1/A.7: Monsterneming voor bepaling van asbest in bodemlagen

Het doel van deze CMA is het vastleggen van een representatieve en pragmatische staalname voor asbestverdachte (puinhoudende) bodem. In deze procedure worden de richtlijnen omtrent de visuele inspectie en bemonstering (kortweg veldonderzoek) vastgelegd voor een asbestonderzoek uitgevoerd in het kader van het Bodemdecreet en het VLAREBO.

In deze CMA zijn enkele belangrijke definities opgenomen:

- Asbest: mineralogische vezelnaam die bepaalde (metaal)silicaten beschrijft die behoren tot de mineralogische groep van de serpentijn- en de amfiboolmineralen en die zijn uitgekristalliseerd in de zogenoemde asbestiforme vorm. De mineralen die onder deze definitie vallen zijn: chrysotiel, crocidoliet, amosiet, vezelvormig anthophylliet, vezelvormig actinoliet en vezelvormig tremoliet.
- Hechtgebondenheid: factor die aangeeft hoe goed (slecht) de asbestvezels in een materiaal zijn gebonden.
- Niet-hechtgebonden asbest: asbest in een product waarvan de asbestvezels niet of slecht ingesloten zijn in een matrix.
- Hechtgebonden asbest: asbest in een product waarvan de asbestvezels zijn ingesloten in een matrix.
- Asbesthoudend materiaal: materiaal dat asbest bevat.
- Asbestverdacht materiaal: alle vezelhoudend materiaal dat op basis van voorkennis en/of een beoordeling met het blote oog mogelijk asbest bevat of waarvoor geen zekerheid bestaat over de afwezigheid van asbest.

Verder bepaalt deze CMA dat er een bemonsteringsstrategie dient te worden uitgewerkt waarin duidelijk wordt toegelicht welke de te onderzoeken asbestverdachte zone(s) en bodemla(a)g(en) zijn, waar er gaten en sleuven gegraven dienen te worden en tot op welke diepte. De eBSD geeft daarbij alles duidelijk weer op het monsternemingsplan dat wordt toegelicht aan de uitvoerende medewerker(s)/veldwerker(s). Tijdens de veldwerkfase moeten alle gegevens noodzakelijk voor de rapportage door de veldmedewerker zorgvuldig bijgehouden en genoteerd worden in het bemonsteringsverslag.

- CMA/1/A.8: Staalname van hopen/partijen bodemmateriële

De procedure behandelt de staalnametechnieken die toegepast worden bij het bemonsteren van hopen/partijen steekvaste en niet-steekvaste bodemmateriële aanwezig in opslag zoals in TOP's, CGR's en CSV's (centra voor sedimentverwerking) en in het kader van bodemonderzoeken. Het doel van de procedure is om een representatief staal te bekomen voor de bepaling van parameters in hopen/partijen steekvaste en niet-steekvaste bodemmateriële en kan ook toegepast worden bij asbestverdachte partijen (bepaling van asbest), ter bepaling van de uitloogbaarheid (bij bouwkundig bodemgebruik of voor gebruik in vormvast product) of

ter bepaling van de hoeveelheid stenen en bodemvreemde materialen in een partij bodemmateriële.

- CMA/1/A.19: Monsterneming voor bepaling van asbest in gerecycleerde granulaten

Het doel van deze CMA is het vaststellen van het gehalte en de soort (chrysotiel, amfibool) van de asbestverontreiniging in partijen (voorraadhoppen, depotkeuring) met gerecycleerde granulaten tot een maximale korrelgrootte (D95) van 125 mm. Er worden richtlijnen vastgelegd omtrent de monsterneming en monstervoorbehandeling ter plaatse (kortweg veldonderzoek) m.b.t. een asbestonderzoek. Deze methode is enkel van toepassing op partijen die bemonsterd werden conform CMA/1/A.14 en CMA/1/.15. Voor gerecycleerde granulaten die reeds als fundering of verharding of ophoging van wegen of terreinen zijn toegepast, wordt een specifieke monsternemingsmethode toegepast, zoals beschreven in CMA/1/A.20. Voor de analyse van monsters, resulterend uit deze procedure, en de berekening van het asbestgehalte, wordt verwezen naar CMA/2/II/C.2. Deze asbestgehalten kunnen vervolgens getoetst worden aan de wettelijke normwaarde voor asbestvezels.

- CMA/1/A.20: Monsterneming voor bepaling van asbest in verhardings- en funderingslagen

Deze CMA stelt een representatieve en pragmatische staalnamestrategie vast voor asbestverdachte verhardings- of funderingslagen. Hierbij worden richtlijnen omtrent een visuele inspectie en bemonsteringsstrategie (veldonderzoek) voor een asbestonderzoek vastgelegd.

- CMA/2/II/A.11: Stenen en bodemvreemde materialen in uitgegraven bodem

Om te bepalen wat de fysische indeling (zie figuur 2) is van een partij en dus de mogelijke gebruikstoepassingen, bepaalt deze CMA de monstername- en analysemethode voor de bepaling van het gehalte aan stenen en bodemvreemde materialen >2mm. Volgens die CMA moet worden afgezeefd op 2mm, en alles wat op de zeef van 2mm blijft liggen wordt dus beschouwd als stenen, steenachtig materiaal of bodemvreemd niet-steenachtig materiaal. In de praktijk wordt deze CMA echter nauwelijks toegepast.

- CMA/2/II/C.2: Asbest in gerecycleerde granulaten en bodem

Het doel van deze CMA is het vaststellen van de soort (chrysotiel, amosiet, crocidoliet, vezelvormig antophylliet, vezelvormig actinoliet, vezelvormig tremoliet) en de hechtgebondenheid (voor de kwalitatieve bepaling), en (voor een kwantitatieve bepaling) van het massapercentage asbest en de concentratie asbest in monsters van gerecycleerde granulaten of bodem. Het resultaat van deze procedure is een berekening van het gehalte aan asbest (in mg per kg droge stof) in het bemonsterde materiaal. Het totaal gehalte wordt berekend aan de hand van een gewogen gemiddelde van het gehalte aan hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest in de monsters.

Belangrijke kanttekening bij deze CMA is dat de zeefdoorval <0.5 mm enkel kwalitatief onderzocht wordt onder specifieke randvoorwaarden en dat indien de zeefdoorval bij 0.5 mm meer dan 95% van het labomonster bedraagt, deze procedure geen representatieve kwantificatie van het asbestgehalte in het (labo)monster geeft omdat de grootste zeeffractie van het monster (<0.5 mm) niet kwantitatief onderzocht werd. Voor (facultatieve) bepaling van de fractie respirabele vezels (niet-hechtgebonden asbest) wordt verwezen naar NEN5898:2015 §6.4.5.

In deze CMA zijn dezelfde asbestgerelateerde definities opgenomen als in CMA/1/A.7, met toevoeging van een definitie van matrix:

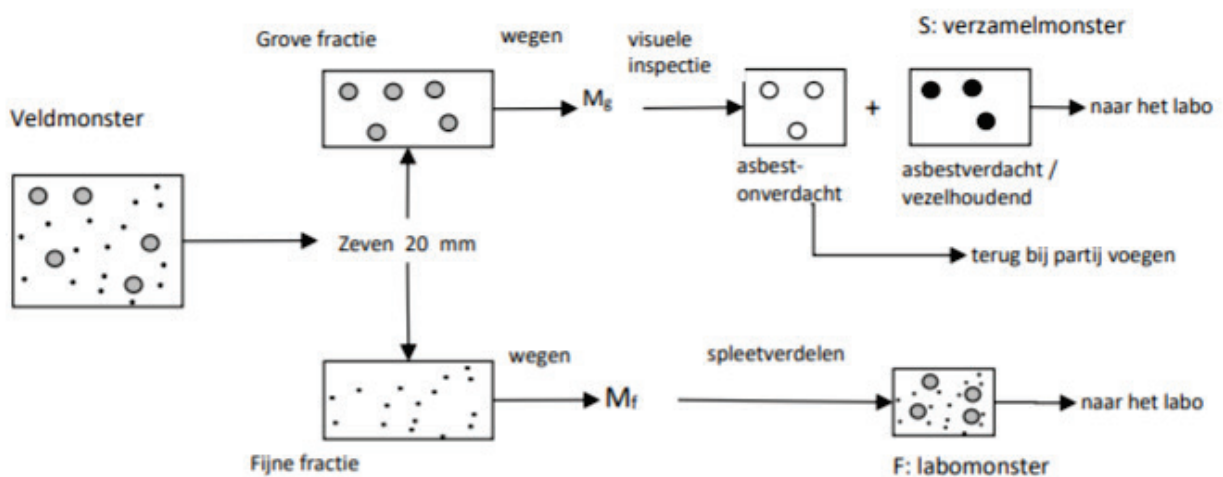
- Matrix : term voor het materiaal dat als raamwerk dient waarin asbest is verwerkt

- CMA/2/II/C.3: Asbest in verhardings-, funderings- en bodemlagen

Om het gehalte, de soort (chrysotiel, amosiet, crocidoliet, vezelvormig antophylliet, vezelvormig actinoliet, vezelvormig tremoliet) en de hechtgebondenheid van asbest in verhardings- en funderingslagen en bodem vast te stellen. Het resultaat van deze procedure is een berekening van het totaal gehalte asbest in het bemonsterde materiaal, dat wordt berekend aan de hand van een gewogen gemiddelde van het gehalte aan hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest in de monsters. Bij deze CMA geldt dezelfde kanttekening aangaande de zeefdoorval <0,5mm als bij CMA/2/II/C.2. In deze CMA zijn dezelfde asbestgerelateerde definities opgenomen als in CMA/2/II/C.2.

De formules opgenomen in CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3 worden dus gehanteerd om de asbestconcentraties in grond en puin te bepalen. In de procesbeschrijving (zie 3.1) zal blijken dat deze een belangrijk deel van de basis vormen voor de beoordeling van de reinigbaarheid van een asbesthoudende partij. De voor deze BBT-studie belangrijkste concepten en kanttekeningen in deze CMA's zijn:

- Veldmonster, mengstaal, verzamelmonster en labomoner (onderlinge verhoudingen weergegeven in figuur 1)
- Het veldmonster is de samenvoeging van materiaal (bv. bodem met asbesthoudende en/of asbestverdachte materialen) dat wordt bekomen bij staalname (bv. door middel van sleuven of grepen door wiellader) van een partij of zone (cf. CMA/1/A.19, CMA/1/A.7 en CMA/1/A.8). Indien er meerdere veldmonsters genomen moeten worden, vormen ze eens samengevoegd een mengstaal.
- Het verzamelmonster bestaat uit een verzameling van alle asbestverdachte materialen (>20 mm) afkomstig van de visuele inspectie van de grove fractie van het veldmonster/mengstaal.
- Het labomoner is samengesteld uit de fijne fractie (<20 mm) van het veldmonster/mengstaal.



Figuur 1: Monstervoorbehandeling zoals opgenomen in CMA/1/A.19

Noot. M_g = massa grove fractie en M_f = massa fijne fractie

- Karakterisering van asbestdeeltjes

Indien de aanwezigheid van asbesthoudende materialen wordt vastgesteld, dient er een schatting gemaakt te worden van het percentage asbest op basis van gewichtsprocenten, door vergelijking met referentiemonsters met een bekende samenstelling en vergelijkbare matrix. Vervolgens zijn er 10 gewichtsklassen (in massaprocenten) waarbinnen het geschatte asbestpercentage valt¹⁵: 0,1-2 / 2-5 / 5-10 / 10-15 / 15-20 / 20-30 / 30-45 / 45-60 / 60-80 / 80-100 m%. Deze massaprocenten worden gebruikt bij de concentratiebepaling. Het resultaat van deze karakterisering is telkens een massa van een asbesthoudend materiaal van de klasse waarin de desbetreffende asbestsoort(en) zijn opgenomen, en een bijhorend massapercentage per asbestsoort.

Vervolgens wordt een schatting gemaakt van de hechtgebondenheid van de asbesthoudende deeltjes. Hierbij worden volgende vuistregels gehanteerd:

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

De zeeffractie < 500 µm van het labomonster wordt enkel (kwalitatief) onderzocht via stereomicroscopie indien er in de zeeffracties > 4 mm niet-hechtgebonden asbesthoudende materialen zijn aangetroffen en er geen bepaling van de fijne vezelfractie wordt uitgevoerd.

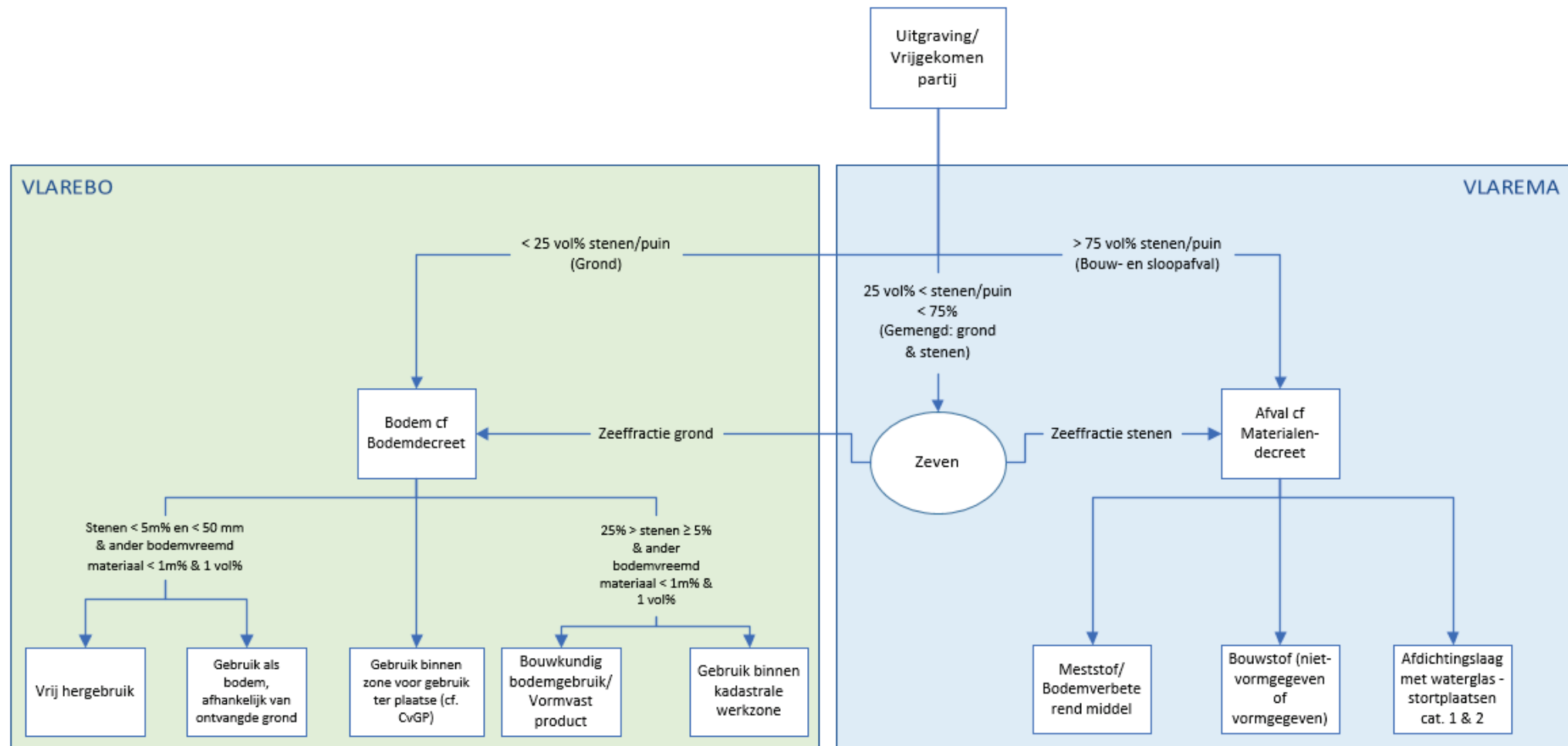
De respirabele vezelfractie (<100µm) wordt facultatief bepaald, enkel indien relevant voor een onderzoeksvraag¹⁶, volgens NEN5898:2015 §6.4.5.

- Meetfout

Er wordt een boven- en ondergrens en 95% betrouwbaarheidsinterval bepaald voor het verzamel- en labomonster afzonderlijk. De belangrijkste fout wordt veroorzaakt door de schatting van hoeveelheid asbest in de asbesthoudende materialen (gewichtsklassen). Bij de grove veldfracties (verzamelmonsters) en de grove zeeffracties > 4 mm wordt de meetonzekerheid bepaald door de spreiding van de massaschatting. Voor de fijne zeeffracties < 4 mm wordt de meetonzekerheid bepaald door de steekproefafhankelijke fout. Deze fout is sterk afhankelijk van de het aantal getelde deeltjes en de grootte van de steekproef per zeeffractie.

¹⁵ De indeling van het asbesthoudend materiaal in de juiste gewichtsklasse gebeurt op basis van uiterlijke kenmerken en typische asbestpercentages (opgenomen in CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3), of op basis van referentiemonsters waarover het labo beschikt.

¹⁶ Bij het voorkomen van significante hoeveelheden vrije asbestvezels, kan in het kader van een beoordeling van het blootstellingsrisico (cf. OBO/BBO asbest) of het onderzoek naar de effectiviteit van een reinigingsproces, de fijne vezelfractie (vrije asbest) worden onderzocht.



Figuur 2: Fysische indeling en gebruik van grond en puin, met aanduiding van de geldende regelgeving (VLAREBO of VLAREMA)

BESLISBOOM

Eind 2014 werd er een eerste ontwerpversie van de beslisboom uitgewerkt door OVAM en Denuo (toen nog FEBEM-FEGE), die in maart 2016 en maart 2024 geüpdatet werd (zie figuur 3). Deze beslisboom “Reinigbaarheid asbesthoudende grond en puin” wordt gebruikt om te bepalen of asbesthoudende stromen gestort of gereinigd dienen te worden. De beslisboom werd in 2014 door OVAM en Denuo als voorlopig instrument aangenomen, op voorwaarde dat er een BBT-studie zou opgestart worden om de cijfers in de beslisboom te onderbouwen. Deze voorwaarde resulteerde dus in voorliggende studie, die nagaat of een verdere onderbouwing van de beslisboom mogelijk is om van daaruit eventueel aanbevelingen te doen om deze aan te passen of te verfijnen. Vooral de keuze ‘reinigbaar?’ wordt onderzocht in deze studie, gezien zowel de sector als de overheid in een voorstudie¹⁷ heeft aangegeven dat verdere verfijning daaromtrent wenselijk is.

Onder het toepassingsgebied van de beslisboom vallen vrijgekomen partijen waarin visueel asbest wordt aangetroffen: grond (max. 25 vol% bodemvreemde stenen, zie tabel 5), grond en stenen (25 – 75 vol% bodemvreemde stenen) en bouw- en sloopafval (75 -100 vol%). Dit omvat dus zowel uitgegraven bodem (en soortgelijke VLAREBO-stromen) als puin dat ontstaat bij niet-selectieve sloopwerken of gerecycleerde granulaten (en soortgelijke VLAREMA-stromen).

Tabel 5: Niet-limitatieve lijst van natuurlijke materialen en bodemvreemde materialen volgens CMA/2/II/A.11 (versie oktober 2018)

Natuurlijk stenen	Keien, zandsteen, grind, schelpen, kalksteen, leisteen, ...
Bodemvreemde stenen	Metselwerkpuin, betonpuin, steenslag, ...
Bodemvreemd steenachtig materiaal	Asfaltpuin, freesasfalt, slakken, as, sintels, glas, tegels, keramiek, kunstleien, cellenbeton, geëxpandeerde klei, ...
Bodemvreemd niet-steenachtig materiaal	Plastic, gips, kalk, roofing, bitumen, rubber, isolatiematerialen (zoals piepschuim) metalen (zoals bouten, moeren, schroot), hout (behandeld, onbehandeld), asbestverdacht materiaal, papier, kurk, textiel, ...

In de beslisboom wordt, overeenkomstig EURAL (zie 2.3.2) een onderscheid gemaakt tussen gevaarlijk afval en niet-gevaarlijk afval. Indien het gewogen gemiddelde gehalte aan asbest in een partij meer dan 100 mg/kg DS bedraagt, maar de totale asbestconcentraties in de partij is lager dan 1000 mg/kg DS, wordt gesproken over een niet-gevaarlijke afvalstof. Bij een totale asbestconcentratie groter dan 1000 mg/kg DS (0,1% asbest) wordt gesproken van een gevaarlijke afvalstof (HP7 “kankerverwekkend”).

In de beslisboom geldt dat indien een partij een gewogen gemiddelde¹⁸ asbestconcentratie heeft hoger dan 100 mg/kg DS en lager dan 10.000 mg/kg DS, en waarbij de concentratie niet-hechtgebonden asbest onder 200 mg/kg DS blijft, de reinigbaarheid van de partij onderzocht moet worden. Als de

¹⁷ https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/1125/2017/voorstudie_asbest_finale_versie_0.pdf

¹⁸ Voor de berekening van het gewogen gemiddelde geldt volgende formule: gewogen gemiddelde = concentratie hechtgebonden asbest + 10 x concentratie niet-hechtgebonden asbest (zie 3.1.2.2 asbestconcentratie). De vermenigvuldiging met een factor 10 van de concentratie niet-hechtgebonden asbest geldt enkel bij de berekening van het gewogen gemiddelde.

asbestconcentraties hoger zijn¹⁹, kan een 'aanvraag niet-reinigbaarheid' ingediend worden bij de Ondernemers Vereniging Bodemsaneerders vzw (OVV). OVV zal de gegevens²⁰ die over de partij worden aangeleverd vervolgens voorleggen aan haar leden (grondreinigingscentra), en als die het er unaniem over eens zijn at een partij niet reinigbaar is, zal de partij gestort worden en krijgt deze een 'verklaring niet-reinigbaarheid' waarmee een verlaagde milieuheffing kan worden aangevraagd bij OVAM.

Verder legt de beslisboom vast in welke gevallen partijen, bv. bij hoge concentraties niet-hechtgebonden asbest, eerst geïmmobiliseerd door een erkend verwerker (overeenkomstig Richtlijn²¹ betreffende de cementeringsplicht en acceptatievoorwaarden voor het storten van afvalstoffen die vrije asbestvezels bevatten de beslisboom, zie 2.3.2 en VLAREM II Art. 5.2.4.1.10 §1 3°).

Samengevat is de beslisboom op moment van schrijven gebaseerd op volgende concentraties, waarbij de toetsing aan de bodemsaneringsnorm gebeurt aan de hand van de formule in voetnoot 15:

Tabel 6: Asbestconcentraties beslisboom

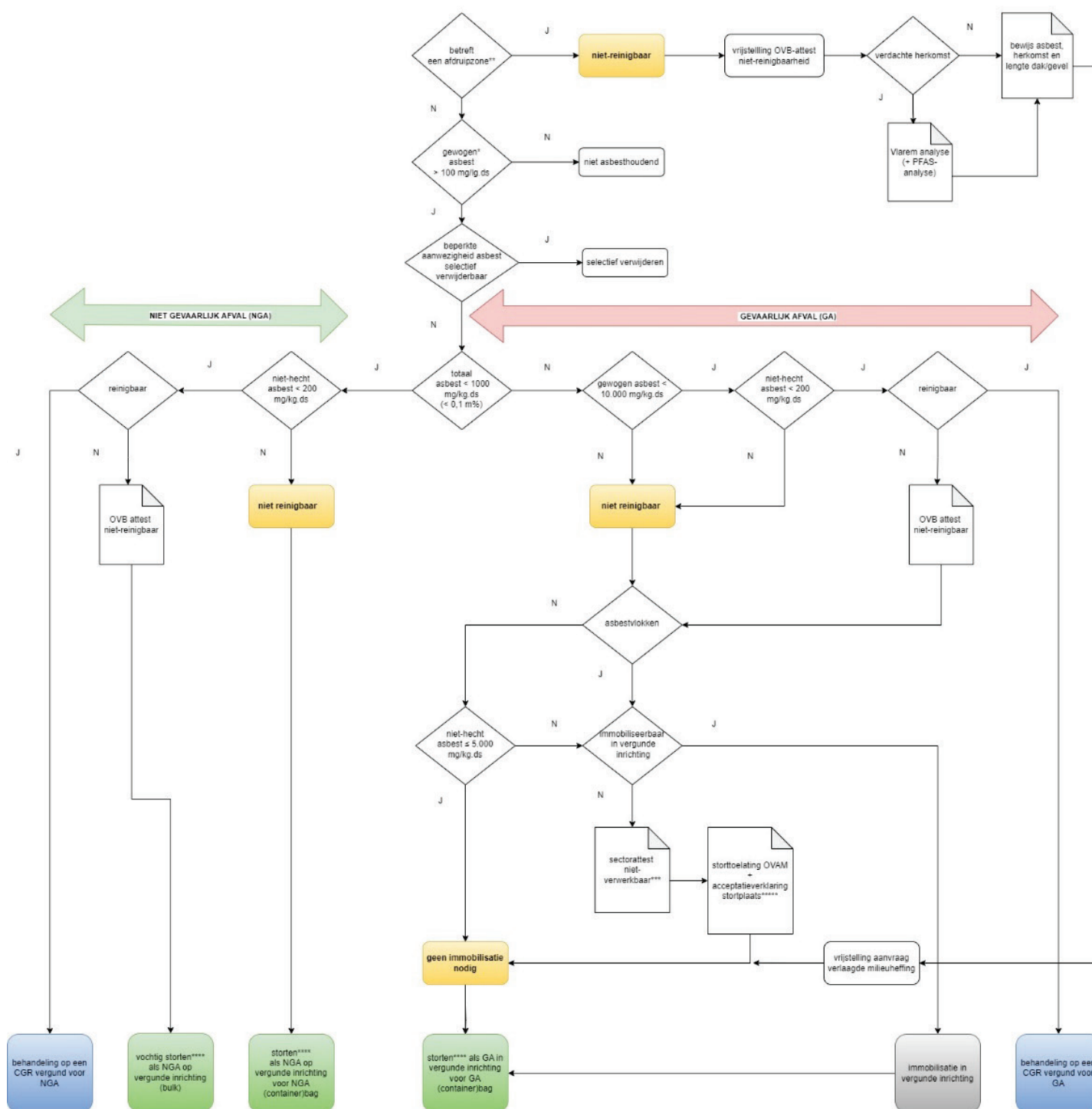
Criterium		Asbestconcentratie (mg/kg DS)
Achtergrondwaarde (detectielimiet)		2
Toetsingswaarde	Niet-hechtgebonden	10
	Hechtgebonden	100
Grenswaarde (criterium gevaarlijk afval)		1000 (niet-gewogen)

¹⁹ Naast asbestconcentraties kunnen ook andere parameters aanleiding geven tot niet-reinigbaarheid, zoals bijvoorbeeld het organisch stofgehalte (>40%).

²⁰ Bij zo'n aanvraag wordt de historiek van de site, de oorzaak van (asbest)verontreiniging, analyseresultaten (cf. CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3) toegevoegd. OVV kan ook oordelen dat er bijkomend onderzoek noodzakelijk is, waarbij één of meerdere leden van OVV stalen nemen van de partij.

²¹ Voor richtlijn, zie <https://ovam.vlaanderen.be/asbestafval-storten>

BESLISBOOM REINIGBAARHEID ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN (versie maart 2024)



* Berekende norm = concentratie hecht + 10 x concentratie niet-hecht
 ** Afdruiptzones zijn vrijgesteld van: het OVb-attest niet-reinigbaarheid, de aanvraag nultarief milieuhetfing, de storttoelating OVAM, de acceptatieverklaring stortplaats. Voor de traceerbaarheid bevat het basiskarakteriseringsdocument een bewijs van asbesthoudende dak-gevel, inclusief de lengte van de afdruiptzone. Enkel voor afdruiptzones van verdachte herkomst (risicolocatie of verontreinigde zone) of samengestelde partijen kan de stortplaats analyses vragen i.h.v. Viarem Art. 5.2.4.1.8. en PFAS.
 *** Attest dat aangeeft dat geen van de vergunde inrichtingen voor immobilisatie de partij kan verwerken binnen de wekelijks beschikbare restcapaciteit.
 **** Conform acceptatievoorwaarden vergunde inrichting. (Container)bags zijn dubbelwandig, stofdicht afsluitbaar en bestand tegen scheuren bij het lossen.
 ***** Verklaring van een stortplaats dat de partij op basis van de basiskarakterisering en risico-evaluatie kan geaccepteerd worden onder specifieke condities

Figuur 3: Beslisboom asbesthoudende grond en puin (OVAM, 2024)

MILIEUEFFECT EN VEILIGHEIDSRAPPORTAGE

Het uitgangspunt van milieueffectrapportage (m.e.r.) is dat al in het stadium van de planning en de besluitvorming van bepaalde activiteiten de mogelijke schadelijke effecten voor mens en milieu in kaart worden gebracht, samen met die van de bestaande alternatieven voor die activiteiten. Deze regel volgt uit het voorzorgsbeginsel en het beginsel van preventief handelen (ook wel het voorkomingsbeginsel genoemd). Hetzelfde geldt voor veiligheidsrapportage (v.r.) die erop gericht is de risico's van zware ongevallen te identificeren, beoogt zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen ervan voor mens en milieu te beperken. De verplichting om al dan niet een project-m.e.r. op te maken, is te vinden in de bijlagen bij het m.e.r. besluit.

Inzake afvalverwerking is het belangrijk op te merken dat 'afvalverwijdering' in de context van milieueffectrapportage ruim geïnterpreteerd wordt en dat o.a. installaties voor nuttige toepassing van afvalstoffen ook m.e.r.-plichtig zijn.

Voor activiteiten met afvalstoffen, rubriek 11 b) van bijlage III, is steeds een project-m.e.r.-screening vereist. In rubriek 11 b van bijlage III staat dat 'installaties voor de verwijdering van afval' m.e.r.-plichtig zijn. Er werden geen extra criteria gespecificeerd in deze rubriek. Ook bv. mechanische en biologische afvalbehandeling kunnen niet uitgesloten worden.

Projecten met fysico-chemische behandelingen, storten of verbranding (of andere thermische processen), zowel met niet gevaarlijke als met gevaarlijke afvalstoffen zijn activiteiten die mogelijk ook onder bijlage I of II van het MER-besluit vallen.

In Bijlage I zijn hiertoe volgende categorieën belangrijk:

- 13. Afvalverwijderingsinstallaties voor de verbranding, zoals gedefinieerd in punt D10 van artikel 4.2.1 VLAREMA, de chemische behandeling, zoals gedefinieerd in punt D9 van artikel 4.2.1 VLAREMA of het storten van gevaarlijke afvalstoffen.
- 14. Afvalverwijderingsinstallaties voor de verbranding, zoals gedefinieerd in punt D10 van artikel 4.2.1 VLAREMA, of chemische behandeling, zoals gedefinieerd in punt D9 van artikel 4.2.1 VLAREMA, van ongevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van meer dan 100 ton per dag.

Voor een aantal veel voorkomende rubrieken bestaan er handleidingen²² om te bepalen of een project al dan niet onder een bepaalde rubriek van de bijlagen valt.

Voor meer informatie in verband met m.e.r. wordt verwezen naar <http://www.mervlaanderen.be>.

Voor meer informatie in verband met v.r. wordt verwezen naar <http://www.mina.be/vr>.

2.3.3 OVERIGE BELGISCHE WETGEVING

De onderstaande paragraaf geeft een oplist (niet-limitatieve lijst) van overige nationale milieuwetgeving die relevant is voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin:

WALLONIË

- Décret relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (1 maart 2018)
- L'arrêté relatif à la gestion et à la traçabilité des terres (AGW) (5 juli 2018)

²² Zie o.a. <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/richtlijnenboeken-handleidingen-en-codes-van-goede-praktijk>

- Guide de référence relatif à la gestion des terres (GRGT) (28/05/2019)

BRUSSEL

- Ordonnantie van 14 juni 2012 betreffende afvalstoffen
- Ordonnantie van 5 juni 1997 betreffende de milieuvergunningen
- Ordonnantie betreffende het beheer en de sanering van verontreinigde bodems van 5 maart 2009, gewijzigd met ordonnantie van 23/06/2017
- Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 1 december 2016 met betreffende het beheer van afvalstoffen
- Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 10 april 2008 betreffende de voorwaarden die van toepassing zijn op de werven voor de verwijdering en de inkapseling van asbest

FEDERALE REGELGEVING

- Codex over welzijn op het werk – boek VI, titel 3 en titel 4

De codex over het welzijn op het werk bevat alle uitvoeringsbesluiten van de wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk (met uitzondering van het koninklijk besluit van 25 januari 2001 betreffende de tijdelijke of mobiele bouwplaatsen). [Boek VI, titel 3](#) omvat bepalingen in verband met asbest en heeft als doel de blootstelling van werknemers aan asbest te beperken en om zo laag mogelijke concentraties asbestvezels in de lucht te verzekeren voor wie er toch aan blootgesteld wordt, en dit om alle asbestgerelateerde ziekten te voorkomen.

Als de werknemers bij bepaalde werkzaamheden blootgesteld worden aan asbest (bv. ter hoogte van een CGR dat asbesthoudende grond en puin reinigt), moet de werkgever een risicoanalyse uitvoeren en op basis hiervan preventiemaatregelen nemen (specifieke arbeidsmiddelen, geschikte werkmethodes, ...) om de gezondheid van deze werknemers te beschermen en te vermijden dat er zich asbestvezels verspreiden in de omgevingslucht (Constructiv, 2018).

Alle preventiemaatregelen die toegepast moeten worden, zijn duidelijk gereguleerd in de titel 3 “asbest” van boek VI van de codex. Enkele voorbeelden zijn het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen, de administratieve verplichtingen, de opleidingen voor de blootgestelde werknemers, de verboden technieken, de technieken die toegepast moeten worden bij sloop- en verwijderingswerken van de dodelijke vezels, ... (Constructiv, 2018).

Verder legt hoofdstuk VII van Titel 3 van boek VI vast dat de werkgever die werkzaamheden uitvoert waarbij werknemers tijdens hun werk worden blootgesteld aan asbest voor de aanvang van deze werkzaamheden een melding doet aan de plaatselijke directie Toezicht op het Welzijn op het Werk (TWW) van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg en aan zijn preventieadviseur-arbeidsarts. Dit gebeurt uiterlijk vijftien kalenderdagen voor de geplande aanvang van de werkzaamheden en bevat minstens een beknopte beschrijving van:

- 1° de ligging van de bouwplaats;
- 2° de gebruikte of gehanteerde soorten en hoeveelheden asbest of de beschrijving van het asbest waaraan de werknemers kunnen worden blootgesteld;
- 3° de verrichte werkzaamheden en toegepaste procédés;
- 4° het aantal betrokken werknemers;
- 5° de begindatum van de werken, alsmede de duur ervan;
- 6° de maatregelen die zijn genomen om de blootstelling van de werknemers aan asbest te beperken.

Telkens wanneer een verandering in de arbeidsomstandigheden kan leiden tot een aanzienlijke toename van de blootstelling aan asbest, wordt een nieuwe melding gedaan.

De codex bepaalt ook een grenswaarde voor asbestvezels in de lucht (zie tabel 7), namelijk een concentratie van 0,1 vezel per cm^3 , berekend als tijdgewogen gemiddelde (TGG), wat overeenkomt met maximaal 100 vezels per liter lucht. De codex bepaalt ook op welke manier de metingen moeten worden uitgevoerd (hoofdstuk VI van boek VI, titel 3), waarbij de norm NBN T96-102 “Werkplaatsatmosferen - Bepaling van de asbestvezelconcentratie – Membraanfiltermethode met optische fasecontrastmicroscopie” gehanteerd wordt, of elke andere methode die gelijkwaardige resultaten oplevert. De metingen moeten worden uitgevoerd door een erkend laboratorium en de monsterneming moet representatief zijn voor de persoonlijke blootstelling van de werknemer aan asbest. De duur van de monsterneming wordt daarbij zo gekozen dat, hetzij door meting hetzij door tijdgewogen berekening, de representatieve blootstelling voor een achturige referentieperiode kan worden vastgesteld.

Tabel 7: Grenswaarde voor asbestvezels volgens de codex

Meetmethode	Eenheid	Grenswaarde
NBN T96-102 Membraanfiltermethode met optische fasecontrastmicroscopie	Asbestvezels/ cm^3	0,1 Berekend als tijdgewogen gemiddelde

Titel 4 van boek VI van de codex legt de bepalingen vast aangaande de erkenning van asbestverwijderaars.

Belangrijke kanttekening hierbij is dat de Europese Richtlijn 2009/148/EG betreffende de bescherming van werknemers tegen de risico's van blootstelling aan asbest op het werk, die aan de basis ligt van de Codex, gewijzigd werd op 30/11/2023. In die wijziging is onder andere een verlaging van de grenswaarde opgenomen tot 0,01 v/ cm^3 .

- 23 OKTOBER 2001. — Koninklijk besluit tot beperking van het op de markt brengen en van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen en preparaten (asbest)

2.3.4 EUROPESE WETGEVING

RICHTLIJN INDUSTRIËLE EMISSIES (RICHTLIJN 2010/75/EG)

Op 6 januari 2011 is de Europese **Richtlijn Industriële Emissies, kortweg de RIE**, (Industrial Emissions Directive, 2010/75/EU) in werking getreden. Deze richtlijn omvat een integratie (en een herziening) van de IPPC of GPBV-richtlijn met de Richtlijn Grote Stookinstallaties, de Afvalverbrandingsrichtlijn, de Solventrichtlijn en drie Richtlijnen voor de titaniumdioxide-industrie (zie Tabel 8: Structuur van de RIE (RIE 2.0) en relatie met oudere Europese Richtlijnen). Op 12 april 2024 werd de nieuwe Richtlijn Industriële Emissies (2024/1785) tot wijziging van de Richtlijn 2010/75/EU inzake industriële emissies en Richtlijn 1999/31/EG betreffende storten van afvalstoffen goedgekeurd (publicatie op 15/07/2024).

De herziening omvat o.a. wijzigingen inzake industriële emissies en brengt verduidelijkingen van definities en nieuwe bepalingen rond emissieniveaus, waarbij installaties naar de strengst haalbare niveaus moeten toewerken. Verder legt de herziening een sterkere focus op menselijke gezondheid, energie-efficiëntie en circulaire economie, met verder ook speciale aandacht voor veehouderij en

digitale rapportageprocessen. Lidstaten krijgen tot 1 juli 2026 de tijd om de richtlijn om te zetten in nationale wetgeving.

Tabel 8: Structuur van de RIE (RIE 2.0) en relatie met oudere Europese Richtlijnen

STRUCTUUR VAN DE RIE (2010/75/EU)	HERZIENING EN HERSCHIKKING VAN RICHTLIJN
H I: Gemeenschappelijke bepalingen	
H II: Bepalingen voor de in Bijlage I genoemde activiteiten	GPBV-richtlijn (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) (96/61/EG, gecodificeerd 2008/1/EG)
H II BIS: Innovatie mogelijk maken en stimuleren	
H III: Bijzondere bepalingen voor stookinstallaties	Richtlijn grote stookinstallaties (2001/80/EG)
H IV: Bijzondere bepalingen voor afval(mee)verbrandingsinstallaties	Afvalverbrandingsrichtlijn (2000/76/EG)
H V: Bijzondere bepalingen voor installaties en activiteiten die organische oplosmiddelen gebruiken	Solventrichtlijn (1999/13/EG)
H VI: Bijzondere bepalingen voor productie van TiO ₂	3 TiO ₂ -richtlijnen (78/176/EEG – 82/883/EEG – 92/112/EEG)
H VI BIS: Bijzondere bepalingen voor het houden van pluimvee en varkens	
H VII: Comité, overgangsbepalingen, slotbepalingen	
Bijlagen	

De RIE verplicht de lidstaten van de EU om grote milieuvervuilende bedrijven te reguleren middels een integrale vergunning gebaseerd op de Beste Beschikbare Technieken. Bovendien moeten volgens de RIE bepaalde inrichtingen aan minimale voorwaarden voldoen (waaronder voor VOS-emissies: de verplichtingen van de Solventrichtlijn).

De Europese Commissie organiseert een uitwisseling van informatie tussen de lidstaten en de betrokken bedrijfstakken over de Beste Beschikbare Technieken. Concreet worden door het European IPPC Bureau in Sevilla (Spanje) zogenaamde BREF's (referentiedocumenten Beste Beschikbare Technieken) opgesteld. Deze BREF's geven per bedrijfstak aan wat de BBT zijn en welke milieuprestaties met de BBT haalbaar zijn²³. De BREF's die worden opgesteld onder de nieuwe RIE moeten zogenaamde BBT-conclusies bevatten. Deze **BBT-conclusies** worden gepubliceerd in alle officiële EU-talen, en moeten volgens de richtlijn dé basis vormen voor de vergunningsvoorwaarden. Deze worden in Vlaanderen omgezet in VLAREM III. Een speciale rol is hierbij voorzien voor de zogenaamde **BBT-GEN** (de met de BBT geassocieerde emissieniveaus) die in de BBT-conclusies zijn opgenomen. De BBT-GEN zijn gedefinieerd als "de bandbreedte van emissieniveaus verkregen in normale bedrijfsomstandigheden met gebruikmaking van een BBT of een combinatie van BBT als omschreven in de BBT-conclusies, uitgedrukt als een gemiddelde over een bepaalde periode, in specifieke referentieomstandigheden." De BBT-GEN vormen hét richtpunt voor de emissiegrenswaarden. Meer bepaald stelt de richtlijn dat de

²³ Voor meer informatie over IPPC en BREF's, zie de website van het IPPC-bureau <http://eippcb.jrc.es/>, of de website van EMIS www.emis.vito.be.

emissiegrenswaarden moeten waarborgen dat de emissies onder normale bedrijfsomstandigheden niet hoger zijn dan de BBT-GEN.

Volgende BREF's relevant:

- BREF Afvalbehandeling (WT) (2018)
- BREF Emissies uit opslag (EFS) (2006)

ADR

Het internationaal vervoer van gevaarlijke goederen over de weg wordt geregeld door het Europees Verdrag betreffende vervoer van gevaarlijke goederen over de weg (ADR)²⁴, en gaat uit van de Europese economische commissie van de Verenigde Naties (UNECE). Het omvat onder andere eisen over:

- criteria voor gevaarsindeling van gevaarlijke goederen
- vervoersvoorwaarden
- eisen aan verpakkingen en tanks
- procedures voor de verzending, inclusief etikettering en documentatie

Asbest is ingedeeld onder UN 2212 (amfibool asbest) en UN 2590 (chrysotiel asbest). Deze codes zullen ook terug te vinden zijn op de verpakkingen die voldoen aan de ADR-eisen voor het vervoer van asbest. Asbest is ingedeeld onder gevaarsklasse 9: diverse gevaarlijke stoffen en voorwerpen.

Vervoer van asbest en asbesthoudende goederen is in principe onderworpen aan de voorschriften van het ADR, al is er een bijzondere bepaling (168) opgenomen:

Asbest, dat zodanig in een natuurlijk of kunstmatig bindmiddel (zoals cement, kunststof, asfalt, harsen of ertsen) is opgenomen of daaraan is gebonden dat tijdens het vervoer geen gevaarlijke hoeveelheden asbestvezels, die ingeademd kunnen worden, kunnen vrijkomen, is niet onderworpen aan de voorschriften van het ADR. Asbesthoudende fabricaten, die zodanig verpakt zijn, dat tijdens het vervoer geen gevaarlijke hoeveelheden asbestvezels, die ingeademd kunnen worden, kunnen vrijkomen, zijn eveneens niet onderworpen aan de voorschriften van het ADR.

Als de verpakking voldoende garanties biedt voor het niet vrijkomen van (vrije) asbestvezels, is het vervoer dus niet ADR-plichtig. Er is echter discussie met de bevoegde overheid (cel ADR van Departement Mobiliteit en Openbare Werken van de Vlaamse Overheid) over welke verpakkingen als voldoende beschouwd kunnen worden om puinasbestafval te vervoeren.

De Cel ADR van het Departement MOW heeft in 2023 een nota uitgebracht over 'Vervoer van asbest over de openbare weg' met de nodige informatie over vrijstellingen op het ADR alsook met een overzicht van de voorschriften die gelden bij het vervoer van asbest.

De nota is terug te vinden via volgende link:

https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1675073527/Asbest_Nota_2023_vue32u.pdf

Volgens de huidige bepalingen is het vervoer van asbesthoudend afval echter maar toegelaten in UN gekeurde verpakkingen met een volume van maximum 3m³.

²⁴ Voor het spoor (RID), de binnenscheepvaart (ADN) en de maritieme scheepvaart (IMGD) zijn er gelijkaardige verdragen.

WASTE FRAMEWORK DIRECTIVE (RICHTLIJN 2008/98/EG)

In de Europese richtlijn betreffende afvalstoffen worden maatregelen vastgesteld om het milieu en de menselijke gezondheid te beschermen door afvalproductie en de negatieve gevolgen van afvalproductie en -beheer te voorkomen of te verminderen, door de algehele gevolgen van het gebruik van hulpbronnen te beperken en door de efficiëntie van dergelijk gebruik te verbeteren, die van cruciaal belang zijn voor de overgang naar een circulaire economie en voor het waarborgen van het concurrentievermogen van de Unie op de lange termijn.

RICHTLIJN 2009/148/EG BETREFFENDE DE BESCHERMING VAN WERKNEMERS TEGEN DE RISICO'S VAN BLOOSTELLING AAN ASBEST OP HET WERK

Deze richtlijn heeft als doel werknemers te beschermen tegen gevaren voor hun gezondheid die zich op het werk (kunnen) voordoen door blootstelling aan asbest. Deze richtlijn werd in België omgezet in de Codex over welzijn op het werk, boek VI titel 3 ([zie 2.3.3](#)). De richtlijn werd gewijzigd op 30/11/2023 met onder andere een verlaging van de norm tot 0,01 v/cm³.

2.3.5 BUITENLANDSE WETGEVING**NEDERLAND**

- Arbeidsomstandighedenbesluit (15 januari 1997)
- Besluit asbestwegen milieubeheer (8 september 2000)
- Productenbesluit asbest (17 december 2004)
- Asbestverwijderingsbesluit (16 december 2005)
- Regeling uniforme saneringen (1 februari 2006)
- Besluit bodemkwaliteit (22 november 2007)
- Regeling bodemkwaliteit (13 december 2007)
- Bouwbesluit 2012 (29 augustus 2011)
- Circulaire bodemsanering (1 juli 2013)

HOOFDSTUK 3. PROCESBESCHRIJVING EN MILIEUASPECTEN



HOOFDSTUK 3.

PROCESBESCHRIJVING EN MILIEUASPECTEN

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering bij reiniging van asbesthoudende grond en puin, het vervoer van asbest in het algemeen en de omgang met asbesthoudende grond of puin op werven, alsook de bijhorende milieu-impact.

Deze beschrijving heeft tot doel om een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processtappen, waar mogelijk hun efficiëntie, en hun milieu-impact. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de milieuvriendelijke technieken te beschrijven die de sector kan toepassen om de milieu-impact te verminderen.

De details van de procesvoering, en de volgorde van de toegepaste processen, kunnen in de praktijk variëren van bedrijf tot bedrijf. Niet alle mogelijke varianten in procesvoering worden in dit hoofdstuk beschreven. Ook kan de procesvoering in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

Het is in geen geval de bedoeling van dit hoofdstuk om een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde processtappen. Het feit dat een proces in dit hoofdstuk wel of niet vermeld wordt, betekent dus geenszins dat dit proces wel of niet BBT is.

3.1 PROCESBESCHRIJVING

3.1.1 ALGEMEEN OVERZICHT

In figuur 4 wordt de keten voor asbestafval op een vereenvoudigde, schematische manier weergegeven, en de plaats waar de in dit hoofdstuk beschreven processen voorkomen. Eerst zal worden toegelicht hoe met asbest verontreinigde bodem- en puin ontstaan, en wat de relevante eigenschappen zijn van dergelijke verontreiniging met het oog op verwijdering van het asbest. Vervolgens is er, in het luik over de off-site grondreiniging, aandacht voor de processen die toegepast worden voor het verwijderen van de asbestverontreiniging. Dit zijn de processen die worden toegepast op CGR's die asbesthoudende grond en puin accepteren. Tot slot worden reinigbaarheidscriteria besproken, in functie van de eigenschappen van met asbest verontreinigde stromen en de daarop toegepaste technieken.

Het deel over vervoer van asbest omvat het vervoer van asbesthoudende fracties van de werf naar het CGR, van de werf naar de stortplaats of van het CGR naar de stortplaats.

Tot slot worden de processen beschreven die op bouw- en sloopwerven worden toegepast in de omgang met asbesthoudende grond of puin.

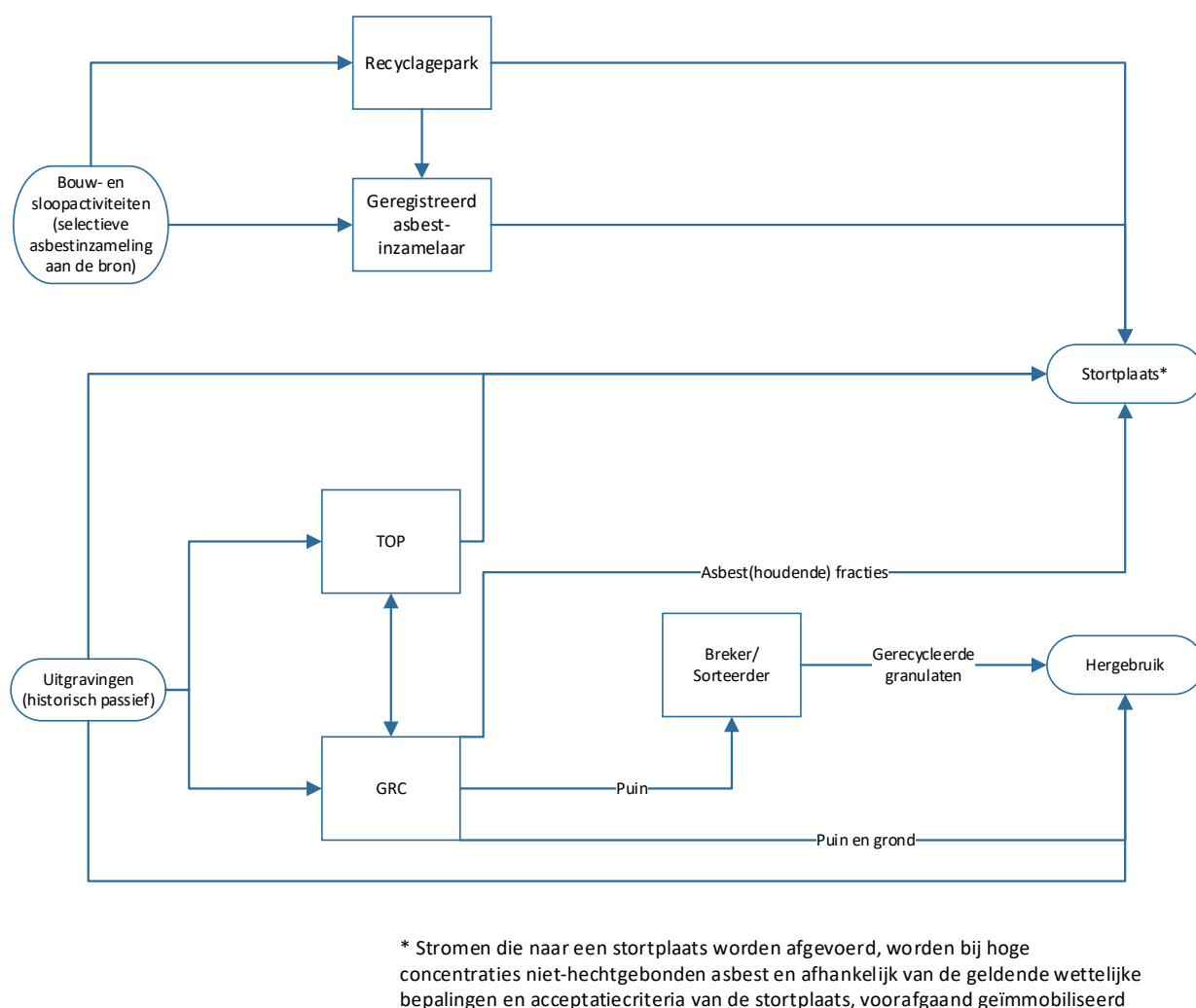
Zuivere en niet-reinigbare asbeststromen worden doorgaans afgevoerd naar een daarvoor vergunde stortplaats (categorie I), al dan niet met een voorafgaandelijke immobilisatie²⁵ in geval van niet-hechtgebonden asbesttoepassingen. Asbestcement mag gestort worden op vergunde stortplaatsen van categorie I, II²⁶ of III, al zijn er op moment van schrijven geen categorie III-stortplaatsen in exploitatie. Sommige zuivere asbeststromen zouden thermische, mechanische of chemische verwerking kunnen ondergaan, waarbij de vezelmatrix wordt afgebroken. De inerte eindproducten kunnen vervolgens gestort worden of verwerkt in bijvoorbeeld bouwmaterialen. Deze mogelijke alternatieve

²⁵ Immobilisatie verplicht voor asbestafval dat in hoge mate vrije vezels bevat ([zie VLAREM Art. 5.2.4.1.10 §1 3°](#)).

²⁶ Artikel 5.2.4.1.9., §5 van VLAREM II legt de criteria vast voor gevaarlijke afvalstoffen die aanvaardbaar zijn op stortplaatsen voor niet-gevaarlijke afvalstoffen (cat. II), wanneer deze asbest bevatten.

verwerkingstechnieken voor asbesthoudende materialen komen echter niet aan bod in deze BBT-studie. Er zijn ook nog geen operationele verwerkingsinstallaties in Vlaanderen of België, daar de meeste technieken zich nog in pilootfase bevinden.

Samengevat beperkt de scope van BBT-studie zich tot het onderste deel van figuur 5, zijnde de uitgravingen en de daarop toegepaste handelingen en processen.



Figuur 4: Keten voor asbestafval

3.1.2 ASBEST IN DE BODEM/PUIN

De asbesthoudende stromen die in aanmerking komen voor verwijdering van asbest door een CGR, bestaan ofwel uit grond en asbest, puin en asbest of uit grond waarin asbesthoudend puin aanwezig is. De verspreiding van asbest in de bodem is steeds gelinkt aan het historisch gebruik van asbesttoepassingen, waaruit een diffuse verspreiding van asbest voortkwam. We maken hierbij een onderscheid tussen 5 verschillende bronnen van asbestverontreiniging in de bodem, overeenkomstig de leidraad “asbest bij gebruik van bodemmaterialen” van OVAM (OVAM, 2019):

- Locaties ter hoogte van voormalige asbestverwerkende bedrijven
- Gebouwen of constructies met asbesthoudende dak- of gevelbekleding
- Asbesthoudend puin- of sloopafval (historisch passief)

- Asbesthoudend puin (recente onzorgvuldige sloop)
- Industriële activiteiten met gekende asbesttoepassingen

Verder wordt er een onderscheid gemaakt op basis van de asbesthoudende fractie en bodemtextuur, de hechtgebondenheid en de asbestconcentratie.

Bij al deze eigenschappen is het van belang in het achterhoofd te houden dat asbest meestal heterogeen verspreid is in de bodem. Het doel van de geldende bepalingen aangaande monsternamen en analyse (zie 2.3.2 VLAREL) is dan ook om een zo representatief beeld te krijgen van de asbestverontreiniging in een puin- of bodempartij. Een al dan niet bewust foute toepassing van die bepalingen, kan leiden tot een verkeerd beeld van de asbestverontreiniging, waardoor de reinigbaarheidsbeoordeling bemoeilijkt wordt.

3.1.2.1 BRONNEN VAN ASBESTVERONTREINIGING IN DE BODEM

LOCATIES TER HOOGTE VAN VOORMALIGE ASBESTVERWERKENDE BEDRIJVEN

In 2001 werd in België, in uitvoering van een Europese Richtlijn (zie 2.4.3), een algemeen verbod uitgevaardigd op het vervaardigen, gebruiken en het op de markt brengen van alle toepassingen van asbest. Daarvoor waren er in Vlaanderen, meer bepaald in de ruime regio van Kapelle-op-den-Bos en Willebroek, asbestverwerkende bedrijven actief, waarvan het asbestproductieafval werd gebruikt als aanvul-, ophogings- of verhardingsmateriaal (zie figuur 5). Het afval, zoals asbestcementdraailingen (freesresten van asbestcementbuizen), asbestcementplaatjes (snijresten asbestcement leien en platen), en asbestcementslib, wordt er wijdverspreid aangetroffen in homogene lagen ter hoogte van opritten, bermen, nutsleidingentracés, putten, dijken, waterbodems en veldwegen. Door onzorgvuldige grondwerken ter hoogte van deze lagen, kan een diffuse verspreiding van asbestmateriaal ontstaan, met als gevolg het voorkomen van heterogene asbesthoudende puin- en bodemlagen (OVAM, 2019).



Figuur 5: Homogene ophooglaag met asbestproductieafval (OVAM, 2023)

Naast het gebruik als aanvul-, ophogings- of verhardingsmateriaal, zijn er ook historische stortplaatsen waar productieafval van voormalige asbestverwerkende bedrijven werd gestort.

GEBOUWEN OF CONSTRUCTIES MET ASBESTHOUDENDE DAK- OF GEVELBEKLEDING

Voor het algemeen verbod in 2001, werd in 1998 de productie van asbestcement al verboden in België. Daarna zijn er mogelijks toch nog asbesthoudende daken en gevels geplaatst, omdat sommige bouwbedrijven hun voorraad asbestcementen leien en golfplaten nog hebben opgebruikt na het verbod.

Vezelcement golfplaten ouder dan 1992 en vezelcement leien ouder dan 1990 zijn nagenoeg altijd asbesthoudend.

Bij deze gebouwen of constructies zijn er een aantal manieren waarop asbest in de bodem terecht kan komen (OVAM, 2019):

- Wanneer deze materialen worden afgespoten, afgeborsteld, afgeschuurd of ontmost, kan er depositie veroorzaakt worden van niet-hechtgebonden asbestvezels in de toplaag van de bodem.
- Via het bluswater bij een brand van een gebouw met een asbesthoudend dak.
- Door verwerking van asbesthoudende dak- en gevelbekleding. Daarbij degradeert de cementmatrix, doorgaans vanaf een levensduur van 20 jaar, waardoor fragmenten afbrokkelen en vrije asbestvezels uitspoelen met afstromend hemelwater.
- Daar waar geen dakgoot aanwezig is, veroorzaakt dit een bodemverontreiniging tot een diepte van 20-30 cm²⁷ met niet-hechtgebonden asbestvezels, waar het hemelwater stagneert en infiltreert. Deze zones worden ook wel afdruiptzones genoemd.

Naast dak- en gevelbekleding kunnen ook andere buitentoepassingen van voor 2001 asbesthoudend zijn en aanleiding geven tot bodemverontreiniging. Bijvoorbeeld bloembakken of omheiningen kunnen asbesthoudend zijn, en het verwijderen van een volledige omheining kan zorgen voor vermengen van asbestfragmenten met de bovenste bodemlaag.

ASBESTHOUDEND PUIN- OF SLOOPAFVAL (HISTORISCH PASSIEF)

Bij onzorgvuldig²⁸ slopen of renoveren van asbesthoudende gebouwen/constructies uit de periode 1945 tot 2001, en bij onzorgvuldig opbreken van wegen en verhardingen, kan asbesthoudend puin in de bodem terechtgekomen zijn (zie figuur 6). Dit asbesthoudend puin kon ook extern aangevoerd worden als verhardings-, aanvul- of ophoogmateriaal, bijvoorbeeld als onderfundering van wegen. Ook bij de opslag van asbesthoudend bouw materiaal of sloopafval (bv. golfplaten, leien of buizen), kunnen afgebroken fragmenten in de bodem terechtkomen (OVAM, 2019).

²⁷ Ten gevolge van grondwerken en/of in functie van vastheid/korrelgrootte van de bodem, valt niet uit te sluiten dat niet-hechtgebonden asbest ook dieper voorkomt.

²⁸ Afval dat vrijkomt bij de bouw, renovatie of afbraak van gebouwen kan ofwel in (zuivere) fracties worden ingezameld ofwel in een container 'gemengd bouw- en sloopafval'. De mate waarin deze inzameling gescheiden gebeurt, moet voldoen aan de bepalingen in artikels 4.3.2. en 4.3.3. van VLAREMA. Om selectief slopen te stimuleren verplicht VLAREMA een sloopopvolgingsplan voor bepaalde sloop-, ontmantelings- en renovatiewerken waarvoor een omgevingsvergunning vereist is, aangevuld met de vrijwillige mogelijkheid tot sloopopvolging door een erkende sloopbeheersorganisatie. Momenteel is Tracimat de enige erkende sloopbeheerorganisatie in Vlaanderen. Naast deze VLAREMA-bepalingen is het ook wettelijk verplicht om gevaarlijke afvalstoffen zoals asbesthoudende materialen te verwijderen en gescheiden in te zamelen (Hoofdstuk 4.7 VLAREM II – [zie 2.3.1.3 van deze studie](#))



Figuur 6: Bodem en puin verontreinigd met asbesthoudend materiaal (OVAM, 2016)

Wanneer er graafwerkzaamheden plaatsvinden op de plaatsen waar dergelijk historisch passief aanwezig is, komt er dus asbesthoudende grond en puin vrij, die mogelijk in aanmerking komen voor reiniging. Er is echter geen totaalbeeld van het volume en de verspreiding aan historisch passief van gemengde asbeststromen in Vlaanderen (Van den Abeele & Huybrechts, 2017).

ABESTHOUDEND PUIN AFKOMSTIG VAN RECENTE (ONZORGVULDIGE) SLOOP

Naast de bodem waarin asbest of asbesthoudend puin voorkomt, wat de meerderheid van de te reinigen volumes uitmaakt, kan het voorkomen dat op CGR's puin verontreinigd met asbest aangeboden worden, zonder dat die gemengd zijn met grond²⁹. Dit ondanks de geldende regelgeving rond de opmaak van een asbestinventaris of sloopopvolgingsplan bij sloopwerken. Bouwwerken die voorafgaand aan sloop of verbouwing niet of onvoldoende op asbest werden geïnventariseerd, kunnen er namelijk voor zorgen dat het asbest niet of onvoldoende werd verwijderd alvorens de sloopwerken werden aangevat, met een met asbest verontreinigde puinstroom tot gevolg. Ook kan het zijn dat, ondanks een afdoende inventarisatie van asbest in bouwwerken, het asbest niet of onvoldoende selectief wordt verwijderd tijdens het sloopproces, met opnieuw sloopafval verontreinigd met asbest tot gevolg.

Tot slot kan asbesthoudende puin ontstaan na vormscheiding van grond met asbesthoudend puin. Wanneer bijvoorbeeld een CGR niet over de geschikte technieken beschikt om een bepaalde asbestfractie uit puin te verwijderen, kan het zijn dat een ander CGR hier nog wel in slaagt. Op die manier kan het volume aan te storten asbesthoudende puinfractie gereduceerd worden (zie procesbeschrijving off-site grondreiniging).

INDUSTRIËLE ACTIVITEITEN MET GEKENDE ASBESTTOEPASSINGEN

Naast de voormalige asbestverwerkende bedrijven, zijn er ook andere industriële activiteiten waar er mogelijk asbest in de bodem terecht kwam. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om stortplaatsen, brekers, sorteerinstallaties, schroothandelaars of handelszaken waar asbesthoudende materialen op maat werden versneden. Ook andere industriële sites waar asbesthoudende materialen verwerkt of gebruikt werden, kunnen een bron zijn van verontreiniging (bv. metallurgische industrie waar asbest gebruikt werd als bescherming tegen hoge temperaturen, of de auto-industrie waar remvoeringen, koppelingen of dichtingen asbesthoudend waren in het verleden) (OVAM, 2019).

²⁹ Overeenkomstig figuur 2 gaat het dan over bouw- en sloopafval (>75% stenen/puin) of de puinzeeffractie van gemengde stromen (>25% stenen/puin <75%).

3.1.2.2 ASBESTCONCENTRATIE

Asbest kan in verschillende concentraties voorkomen in de bodem. Deze is afhankelijk van 3 variabelen:

- Hoeveelheid asbesthoudend materiaal in de bodem
- Massapercentage asbest in dat materiaal (meer info over karakterisering en gewichtsklassen in 2.3.2 VLAREL en tabel 11), afhankelijk van het type asbest
- Hechtgebondenheid (hechtgebonden vs niet-hechtgebonden)

In Vlaanderen wordt er bij de concentratiebepaling een onderscheid gemaakt tussen hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest. Niet-hechtgebonden asbest weegt daarbij met een factor 10 zwaarder door dan hechtgebonden asbest. Voor dit onderscheid in gewicht vond men inspiratie in de Nederlandse analysemethode, waarbij amfibool asbest 10x zwaarder doorweegt dan serpentijn (plaatvormige kristallen of sillicaten) asbest (waartoe o.a. chrysotiel behoort). Het gezondheidsrisico van amfibool (kettingvormige sillicaten) asbest is, door de doorgaans hogere fractie aan respirabele vezels, namelijk hoger dan dat van serpentijn asbest, en bij de concentratiebepaling wordt een voorzorgsprincipe toegepast. In Nederland wordt hierbij geen rekening gehouden met de hechtgebondenheid van asbest. De in Vlaanderen toegepaste formule voor de berekening van de gewogen gemiddelde asbestconcentratie houdt wel rekening met de (niet-)hechtgebondenheid van asbest in het staal en is, zoals opgenomen in de beslisboom en in CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3, als volgt:

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

Met:

C = gewogen toetsingswaarde van het asbestgehalte, in mg/kg ds

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

$C_{t,nh}$ = totaal gehalte niet-hechtgebonden asbest, in mg/kg ds

3.1.2.3 ASBESTHOUDENDE FRACTIE EN BODEMTEXTUUR

Naast de asbestconcentratie is het, met het oog op reiniging, eveneens belangrijk te weten in welke fractie (korrelgrootte) het asbest zich bevindt. Dit zegt namelijk iets over de grootte van de asbestdeeltjes, en bijgevolg de manier waarop ze verwijderd kunnen worden. Asbesthoudend materiaal kan namelijk in alle mogelijke afmetingen voorkomen; van microscopisch en submicroscopisch (vezelniveau) tot grote stukken van 1m of meer (bv. asbesthoudende golfplaat). De afmetingen van een asbestvezel verschillen per type asbest, al worden in de Europese arbeidsveiligheidsregelgeving asbestvezels pas geteld met een lengte van $>5\mu\text{m}$ (in praktijk doorgaans enkele 10tallen μm) en een breedte $<3\mu\text{m}$ (tot $0,03\mu\text{m}$ mogelijk voor chrysotiel), met een lengte/breedteverhouding van 3:1 (ECHA, 2021).

De asbesthoudende fractie bepaalt de haalbaarheid (rendement) om het asbest met de beschikbare reinigingstechnieken te verwijderen, en bepaalt zo mee de prijs van de reiniging. In CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3 zijn volgende zeeffracties opgenomen, die terug te vinden zijn in de analyseverslagen van asbesthoudende stromen:

- $>20\text{ mm}$
- $8\text{-}20\text{ mm}$

- 4-8 mm
- 2-4 mm
- 1-2 mm
- 0,5-1 mm
- <0,5 mm

Bij analyse van de monsters afkomstig van een asbesthoudende bodem, wordt ook de massa in het monster per fractie opgenomen. Dit geeft, naast de uitkomst van de van toepassing zijnde algemene CMA's, een indicatie van de bodemtextuur van de partij die voor reiniging wordt aangeboden: gaat het over een zandige, lemige of kleiige bodem, en zijn er keien of grind in aanwezig? Er bestaan verschillende referentiekaders voor bodemtextuur zoals de Belgische bodemkartering (zie tabel 9) en de NBN EN ISO 14688-1 norm voor identificatie en classificatie van grond (zie tabel 10), waarbij de indeling van fracties kan verschillen. De referentiekaders bepalen de indeling van de aanwezige materialen die van nature voorkomen in de bodem, maar in de praktijk kunnen deze vermengd zijn met bodemvreemde materialen (bv. baksteen- of betonpuin in de zeer grove fractie of grindfractie).

Tabel 9: Belgische bodemkartering (Vuerinckx, Janssens, & Elsen, 2022)

Fractie	Subfractie	Korrelgrootte
Grind		> 2 mm
Zand	Zeer grof zand	2 mm - 1 mm
	Grof zand	1 mm - 0,5 mm
	Middelmatig zand	0,5 mm - 0,2 mm
	Fijn zand	0,2 mm - 0,1 mm
	Zeer fijn zand	0,1 mm - 0,05 mm
Leem	Grof silt	50 µm - 20 µm
	Middelmatig leem	20 µm - 10 µm
	Fijne leem	10 µm - 2 µm
Klei	Grove klei	2 µm - 0,2 µm
	Fijne klei	< 0,2 µm

Tabel 10: Bodemfracties ingedeeld volgens ISO 14688-1

Fractie	Subfractie		Korrelgrootte
Zeer grove fractie	Grote keien		> 630 mm
	Keien		630 mm - 200 mm
	Stenen		200 mm - 63 mm
Grove fractie	Grind		63 mm - 2mm
		Grof grind	63 mm - 20 mm
		Medium grind	20 mm - 6,3 mm
		Fijn grind	6,3 mm - 2 mm
	Zand		2 mm - 63 µm
		Grof zand	2 mm - 0,63 mm
		Medium zand	0,63 mm - 0,2 mm
		Fijn zand	0,2 mm - 63 µm
Fijne fractie	Silt		63 µm – 2 µm
		Grof silt	63 µm – 20 µm
		Medium silt	20 µm – 6,3 µm

Fractie	Subfractie	Korrelgrootte
	Fijn silt	6,3 µm – 2 µm
	Klei	< 2 µm

3.1.2.4 HECHTGEBONDENHEID

De hechtgebondenheid van de asbesthoudende materialen in de te reinigen bodem bepaalt samen met de daarbij horende asbestconcentraties (boven of onder de norm) welk verwijderingsproces zal worden ingezet. Asbest komt in twee verschijningsvormen voor in en op de bodem (Swartjes, Tromp, & Wezenbeek, 2003):

- In niet-hechtgebonden vorm, als geïsoleerde vezels of vezelbundels, of licht ingesloten in een matrix
- In hechtgebonden vorm, gebonden in een matrix

Zoals gedefinieerd in CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3 is de hechtgebondenheid de factor die aangeeft hoe goed of slecht de asbestvezels in een materiaal gebonden zijn. Asbesthoudende materialen zijn namelijk materialen die als raamwerk dienen voor de asbestvezels, ook wel matrix genoemd. Als de asbestvezels niet of slecht ingesloten zijn in die matrix spreekt men van niet-hechtgebonden asbest, terwijl bij hechtgebonden asbest het asbest wel zit ingesloten in een matrix. Bij niet-hechtgebonden asbest is de binding van de vezels dus slecht tot zeer slecht, waardoor de kans op het vrijkomen van asbestvezels onder normale omstandigheden al aanzienlijk is (RIVM, 2007). Bij hechtgebonden asbest zijn de vezels zo stevig gebonden dat onder normale omstandigheden niet of nauwelijks vezels vrij kunnen komen, tenzij het materiaal wordt bewerkt of beschadigd.

Hechtgebonden materialen zijn in de regel alle cementgebonden producten en kunststofgebonden materialen zoals bakeliet, colovynyl en kunststofgebonden pakkingsmaterialen. Niet-hechtgebonden materialen zijn onder meer asbestkoord, spuitasbest, asbestkarton, asbesthoudend zachtboard (brandwerend board), pakkingsmaterialen (niet-kunststofgebonden) en losse vezelbundels en vezels (CMA/2/II/C.2, 2019). In tabel 11 is een niet-limitatief overzicht opgenomen van asbesthoudende materialen met een beschrijving van uiterlijke kenmerken, een onderscheid tussen hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest en de asbestsoort met richtwaarden voor het bijhorende asbestgehalte in massaprocenten. Deze laatste is van belang bij de bepaling van de asbestconcentraties (zie [3.1.2.2 Asbestconcentratie](#) en [2.3.2 VLAREL](#)).

Tabel 11: Overzicht (niet-limitatief) van asbesthoudende materialen met een beschrijving van de hechtgebondenheid, hun uiterlijke kenmerken en richtwaarden voor de massapercentages aan asbest (CMA/2/II/C.2, 2019)

Hecht-gebondenheid	Product	Uiterlijk	Asbestsoort(en) en gehalte in massaprocenten
Asbest in hechtgebonden vorm	Asbestcement, vlakke plaat	Grijze vlakke plaat in diverse diktes, vaak aan één kant een wafelstructuur en soms aan één kant een geëmailleerde of gespoten coating	10 % -15 % chrysotiel bij dikke platen soms 2 % - 5 % crocidoliet
	Asbestcement, golfplaat	Grijze golfplaat in diverse diktes, vaak aan één kant een wafelstructuur en soms aan één kant een geëmailleerde of gespoten coating	10 % - 15 % chrysotiel soms 2 % - 5 % crocidoliet
	Asbestcement daklei	Dunne vlakke plaat, 3 mm - 6 mm dik, aan één zijde gecoat	10 % - 15 % chrysotiel

Hecht-gebondenheid	Product	Uiterlijk	Asbestsoort(en) en in gehalte massaprocenten
	Asbestcement standleiding	Dikke grijze plaat, 50 mm – 60 mm dik, rond	10 % - 15 % chrysotiel soms 2 % - 5 % of 5 % - 10 % crocidoliet
	Asbesthoudend imitatiemarmer	Als marmer, 10 mm - 20 mm dik, in breukvlak zijn dunne witte vezels zichtbaar	10 % - 15 % chrysotiel
	Harde asbesthoudende vinyltegels (o.a. colovinyl)	Harde tegel met meestal een wit gevlamd motief	2 % - 5 % chrysotiel (homogeen verdeeld)
	Asbestcement met cellulosevezels (asbestboard)	Geelbruine, dunne plaat, 3 mm – 6 mm dik, lijkt op hardboard	10 % – 15 % chrysotiel soms spoor (0,1 % - 2 %) crocidoliet
Asbest in niet-hechtgebonden vorm	Afdichtkoord	Wit tot vuilgrijs pluizig koord	Alle typen asbest. Gehalte kan variëren tot 100 %
	Textiel/Pakkingsmateriaal	Thermische isolatie en isolatiebedekking, verpakkingsmaterialen, branddekens en vuurbestendige beschermgordijnen, handschoenen, overalls, schorten, ...	Alle typen asbest. Gehalte kan variëren tot 100 %
	Isolatiemateriaal	Losse vezelmasa, soms vermengd met gips of kalk	Alle typen asbest. Gehalte kan variëren (vb. 6-8 % in Ca-silikaat bedekkingen, 100 % in dekens, vilt, enz.).
	Brandwerend board (Nobrand, Pical)	Vlakke plaat, 6 mm – 25 mm dik, lichtbruin tot geel, zachtboardachtig	15-30 % amosiet of een mengsel van amosiet en chrysotiel
	Asbestkarton	Thermische en elektrische isolatie en brandbescherming. Golfkarton voor leidingisolatie, dakbedekkingvilt en dampschermen. Asbestpapier onder PVC vloerbedekking Lichtgrijs, kartonachtig	Van 1900 tot 1965 werd veelal crocidoliet verwerkt in kartonpanelen. Later alleen chrysotiel. Gehalte kan variëren tot 100 %.
	Spuitasbest	Thermische en akoestische isolatie bij stoomturbines. Brand en condensatie bescherming van staalconstructies Chrysotiel vermengd met minerale wol als cement binder en coating. Grijze (of blauwe) vezelmasa	meestal 60 % - 85 % amosiet soms 60 % - 85 % crocidoliet, soms chrysotiel
	Vinylzeil met asbesthoudende onderlaag (o.a. Novilon)	Zeil met een grijze kartonachtige onderlaag	30 % - 50 % chrysotiel onderlaag
	Bitumen (mastiek)	Teerachtig materiaal ³⁰	meestal 2 % - 5 % of 5 % - 10 % chrysotiel

³⁰ Asbest kan hierin voorkomen als vul- en toeslagstof. Het betreft in dat geval doorgaans asbesthoudend mastiek of asbesthoudende bitumenmengsels.

De bepaling van de hechtgebondenheid gebeurt bij de analyse conform CMA/2/II/C.2 en CMA/2/II/C.3 in het erkend laboratorium (zie 2.3.2 VLAREL) volgens deze vuistregels:

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

De zeeffractie < 500 µm van het labomonster wordt daarbij enkel (kwalitatief) onderzocht via stereomicroscopie indien er in de zeeffracties > 4 mm niet-hechtgebonden asbesthoudende materialen zijn aangetroffen en er geen bepaling van de fijne vezelfractie wordt uitgevoerd. De respirabele vezelfractie (<100µm) wordt facultatief bepaald, enkel indien relevant voor de onderzoeksvraag.

Over het algemeen kan gesteld worden dat zowel hecht- als niet-hechtgebonden asbestmateriaal kan voorkomen in zowel de grove als de fijne fractie. Toch zal een verontreiniging met hechtgebonden asbest doorgaans vaker voorkomen in de grove fracties, terwijl een de aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest waarschijnlijker is in de fijne fracties (SIKB, 2018). Bij bodem- en puinverontreiniging met asbest gaat het in een meerderheid van de gevallen om hechtgebonden asbest, en meer specifiek is asbestcement daarbij het meest voorkomende type asbest (zie figuur 7). Dit is namelijk de asbesttoepassing die het meest werd gebruikt in de bouwsector (Berghmans & Daems, 2011).



Figuur 7: Asbestcementplaatje, een voorbeeld van hechtgebonden asbest (The Age, 2015)

VERWERING

De matrix waarin asbest is gebonden kan ook verzwakken, waardoor vrije asbestvezels of vezelbundels vrij kunnen komen. Anders gesteld kan hechtgebonden asbest verweren tot niet-hechtgebonden asbest. Dit verweringsproces kan zowel plaatsvinden wanneer het asbest nog niet op of in de bodem is terechtgekomen (bv. golfplaten dak met asbestcement) en daardoor vezelvrijzetting veroorzaken die op haar beurt wel neerslaat op-, of indringt in- de bodem. Deze verwerking van asbesttoepassingen is meestal het gevolg van veroudering en wordt beïnvloed door factoren zoals wind, neerslag, zonlicht en bewerkingen door de mens (bv. werken aan asbesthoudend dak).

Wanneer asbest reeds aanwezig is in de bodem, lijkt de natuurlijke afbraak van hechtgebonden vezelstructuren verwaarloosbaar. Asbest is immers in hoge mate bestand tegen chemische en biologische afbraak (Swartjes, Tromp, & Wezenbeek, 2003). Door de mechanische invloed van destructieve activiteiten zoals breken of zeven uitgevoerd op asbesthoudende bodem kan de matrix wel

beschadigd geraken, en op die manier leiden tot vezelvrijzetting (Kraayeveld & Tromp, 2004). Die is echter afhankelijk van de oorspronkelijke asbesthoudende toepassing en de gebondenheid van het asbest in de betreffende matrix, en de kracht die nodig is om de vezels uit die matrix vrij te maken. Bijvoorbeeld voor asbestcement blijken vezels zo gehecht aan de matrix dat zelfs bij het breken van het materiaal nauwelijks vezel(bundel)vrijzetting optreedt. Naast de mate van hechtgebondenheid speelt ook het type asbest een belangrijke rol, gezien dat bepalend is voor de splijtbaarheid van asbestvezels. Amfibole asbestsoorten blijken meer splijtbaar te zijn dan chrysotiel asbest.

Het type product en de mate van verwerking heeft dus een invloed op de hechtgebondenheid van asbest. De mate van hechtgebondenheid betreft in feite dus een glijdende schaal, al blijft het zinvol een onderverdeling te hanteren tussen hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest (Swartjes, Tromp, & Wezenbeek, 2003).

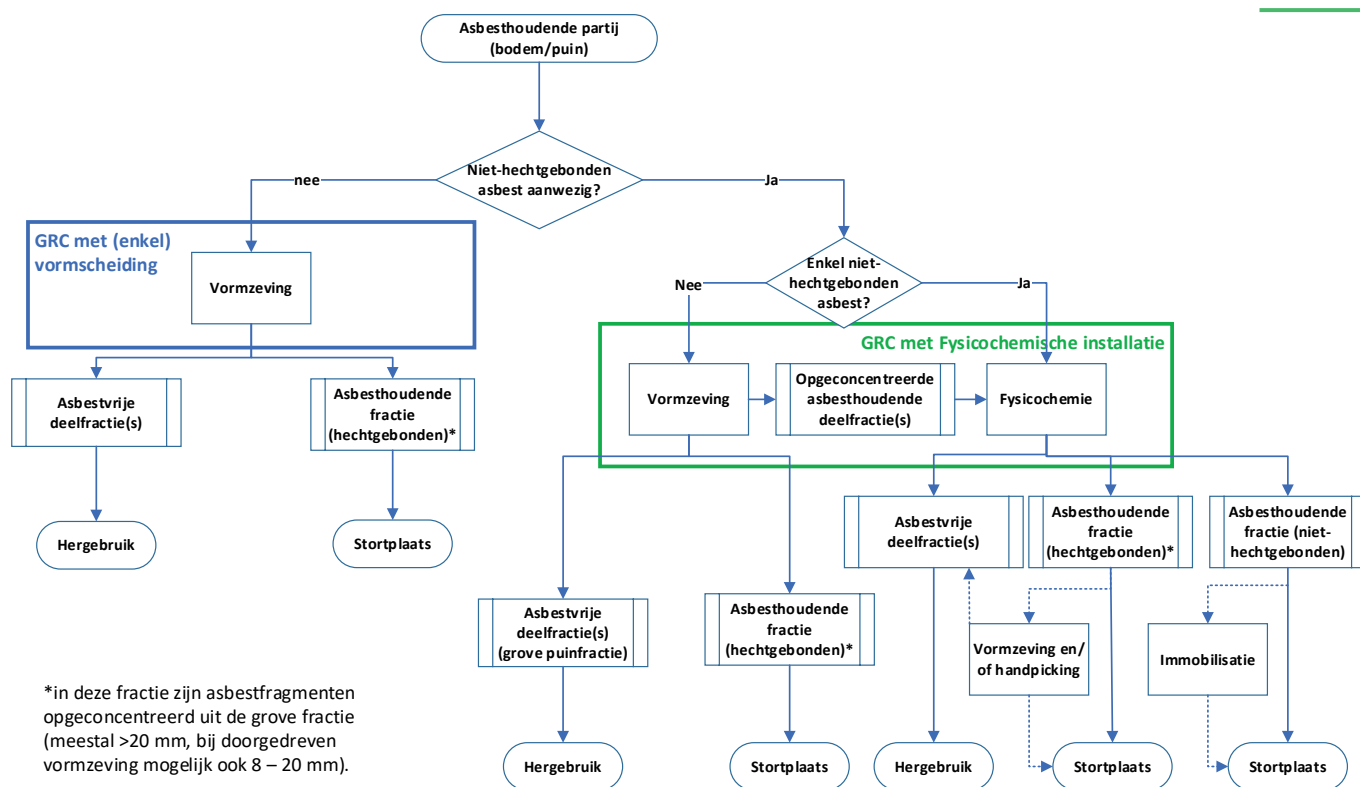
3.1.3 OFF-SITE GRONDREINIGING

Wanneer er een asbesthoudende grond- of puinpartij vrijkomt, zijn er afhankelijk van de fysische en chemische samenstelling verschillende opties:

- De normwaarde voor asbest wordt niet overschreden en de partij kan zonder reiniging hergebruikt worden
- De normwaarde voor asbest wordt overschreden, maar komt in aanmerking voor reiniging op een CGR ('off-site' reiniging)
- De normwaarde voor asbest wordt overschreden, maar komt in aanmerking voor reiniging ter plaatse ('on-site' reiniging) (zie 3.1.5)
- De normwaarde voor asbest wordt overschreden, en komt niet in aanmerking voor reiniging
 - De partij wordt geïmmobiliseerd en vervolgens gestort
 - De partij wordt gestort

Gezien de scope van deze studie, wordt in dit hoofdstuk dieper ingegaan op de asbesthoudende bodem- en puinpartijen die in aanmerking komen voor een reiniging op een CGR. Wanneer dergelijke partijen vrijkomen worden ze ontgraven en bij voorkeur rechtstreeks³¹ afgevoerd naar een CGR. Op vlak van de reiniging die een partij ondergaat, kan er een tweeledig onderscheid gemaakt worden: ofwel past een CGR enkel (droge) vormzeving toe, ofwel vormzeving gecombineerd met een fysicochemisch proces (natte scheiding) (zie figuur 8). Doelstelling van beide scheidingstechnieken is om een zo groot mogelijke fractie nuttig toepasbaar materiaal terug te winnen.

³¹ Sommige asbesthoudende partijen worden in afwachting van reiniging opgeslagen op een Tussentijdse OpslagPlaats (TOP) voor uitgegraven bodem. Echter gaat deze tussenstap gepaard met extra transport, extra manipulaties en maakt het de opvolging complexer en kan ze hierdoor mogelijk minder gewaarborgd worden. In sommige gevallen wordt er ook scheiding op het terrein toegepast, waarbij enkel deelfracties die niet in aanmerking komen voor hergebruik ter plaatse afgevoerd worden naar een CGR (zie 3.1.5).

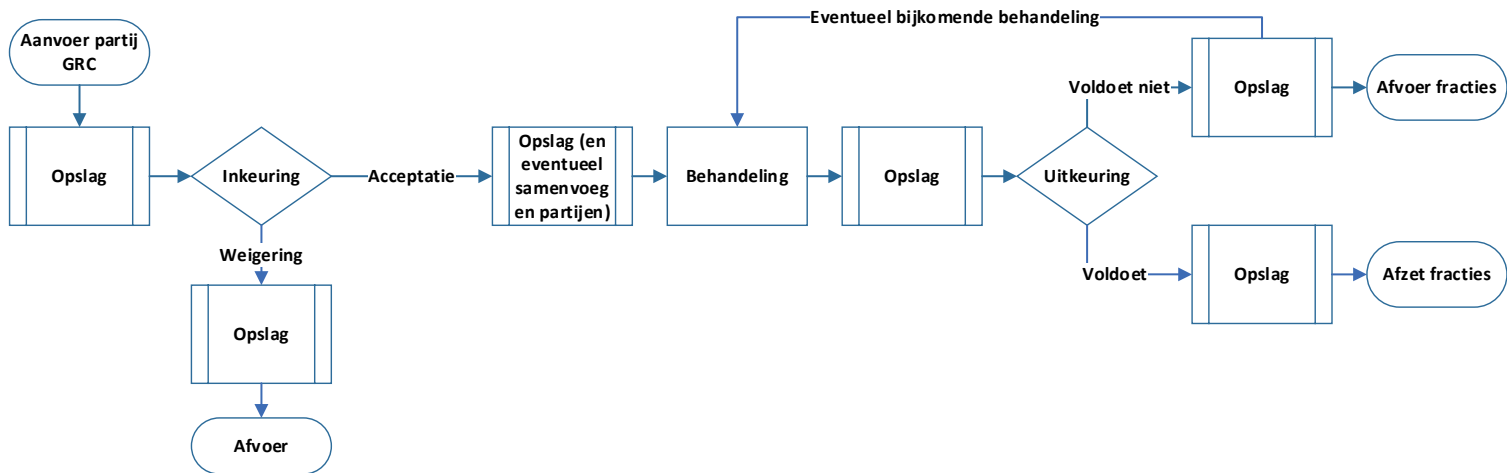


Figuur 8: Principeschema van het reinigingscircuit van verschillende types asbesthoudende partijen

Alvorens deze reinigingstechnieken voor asbesthoudende grond/puin te beschrijven, worden enkele algemene processtappen beschreven die op elk CGR plaatsvinden.

3.1.3.1 ALGEMENE PROCESSTAPPEN CGR

Op alle CGR's worden een aantal algemene processtappen doorlopen zodra een asbesthoudende partij wordt aangevoerd: de inkeuring, de opslag en de uitkeuring (zie figuur 9). Hieronder worden de algemene stappen beschreven.



Figuur 9: Algemeen processchema CGR

INKEURING

Zodra een partij aankomt op het CGR (na eventuele omweg via TOP), wordt deze ingekeurd. Tijdens de inkeuringsprocedure worden de partijen afzonderlijk opgeslagen op het CGR. Bij de inkeuring worden acceptatiecriteria gehanteerd die gebaseerd zijn op de technische limieten van de installatie, en de wettelijke voorwaarden zoals bijvoorbeeld de in VLAREBO vastgelegde gebruikswaarden. Voor asbest geldt de beslisboom 'Evaluatiemethodiek asbesthoudende grond en puin' (zie hoofdstuk [2.3.2](#)) als leidraad.

Concreet wordt een partij op volgende eigenschappen beoordeeld, die ook terugkomen in hoofdstuk [3.1.3.5 Reinigbaarheid](#):

- **Residugehalte**
Niet-reinigbare en niet-valoriseerbare fractie, zoals bijvoorbeeld organisch materiaal, fractie <63 µm (klei) en de opgezuiverde asbestfractie (al dan niet met aanwezigheid van puin). Hiervoor wordt in de CvGP voor opslag, bewerking en reiniging een maximum van 40 m/m % DS gehanteerd. Ook economisch is dit gehalte belangrijk: hoe hoger het residugehalte, hoe lager de valoriseerbare fractie, en hoe hoger de storkosten.
- **Asbestconcentraties**
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen concentraties hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbest, zoals vastgelegd in de beslisboom³². Elk CGR zal echter zelf eigen maximumconcentraties bepalen, waarbij men de technische en economische haalbaarheid overweegt op basis van de eigenheid en de techniciteit van haar installatie, alsook de eventuele risico's naar het personeel en de omgeving. Zo zullen bijvoorbeeld CGR's die enkel vormgeving toepassen en bijgevolg geen reinigingsstappen hebben die niet-hechtgebonden asbest verwijdert, gaan ze enkel partijen aanvaarden die voor niet-hechtgebonden asbest reeds (ver) onder de norm zitten, of helemaal geen niet-hechtgebonden asbest bevatten.
- **Asbesthoudende fractie**
De fractie(s) en dus eigenlijk de bodemstructuur waarin het asbest zich bevindt, bepaalt mee de reinigbaarheid en de reiniging die de partij zal moeten ondergaan (vormzeefstappen of

³² Die legt vast dat de gewogen gemiddelde asbestconcentratie onder de 10000 mg/kg DS moet blijven en de niet-hechtgebonden asbestconcentratie onder de 200 mg/kg DS (zie [2.3.2 Overige Vlaamse wetgeving](#)).

fysicochemie). De operationele kosten van de reiniging zijn o.a. afhankelijk van het type reiniging dat moet worden ingezet. Indien de partij reinigbaar is via vormscheiding (ter verwijdering van hechtgebonden asbest), geldt daarbij: hoe fijner de fractie waarin het asbest zich bevindt, hoe moeilijker deze te verwijderen is. Een fysicochemische verwerking wordt vooral overwogen bij aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest.

- Aanwezigheid andere polluenten

Naast asbest zijn er nog andere parameters die relevant zijn voor de reinigbaarheid van een partij bodemmateriaal. De aanwezigheid van andere polluenten en hun concentraties kan een rol spelen bij de acceptatie, gezien deze mogelijk een bijkomende of aangepaste reiniging vereisen. Afhankelijk van de technieken die het CGR kan toepassen (bijvoorbeeld biologische reiniging, thermische reiniging, ...) en de concentraties waarin deze parameters voorkomen gaat men de partij al dan niet aanvaarden. Wanneer asbesthoudende partijen voor vormzeving aangeboden worden aan een CGR, is het meestal zo dat asbest de enige of voornaamste verontreiniging is. Bij fysicochemische reiniging komen vaker andere verontreinigingen voor, zoals zware metalen.

De partij bodemmateriaal wordt geanalyseerd door erkende labo's, die doorgaans standaardanalysepakketten (SAP) aanbieden, overeenkomstig de OVAM-standaardprocedures voor het oriënterend bodemonderzoek (OBO) (zie tabel 12) of het milieuhygiënisch onderzoek (SAP grondverzet, waar bij gekende herkomst dezelfde parameters gelden als bij het OBO). Deze SAP kan aangevuld worden met bijkomende parameters (bijvoorbeeld BTEX of PCB's), afhankelijk van de historie van het terrein waar de bodem werd uitgegraven, of de wensen van het CGR.

Tabel 12: Te onderzoeken parameters voor het vaste deel van de aarde volgens het SAP zoals opgenomen in de OBO-standaardprocedure van OVAM (OVAM, 2020)

Parameter	Componenten
pH-KCl	
Droge stof	
Gehalte organisch materiaal	
Kleigehalte	
Zware metalen	lood, zink, cadmium, koper, nikkel, arseen, kwik, chroom (Cr ³⁺)
Minerale olie	
PAK	naftaleen, benzo(a)pyreen, fenantreen, fluoranteen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(b)fluoranteen, benzo(k)fluoranteen, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, antracene, fluoreen, dibenz(a,h)antracene, acenafteen, acenafteyleen en pyreen

Aan de hand van de beschikbare informatie³³ (Grondwijzer, 2022) over de eigenschappen van de partij, een visuele controle en eventueel analyses in opdracht van het CGR, wordt de partij al dan niet aanvaard.

³³ Beschikbare informatie, zoals deze opgenomen in het OBO of het technisch verslag en bijhorende analyseverslagen. Het technisch verslag is een bodemonderzoek dat wordt opgesteld door een eBSD en de milieuhygiënische kwaliteit en de hergebruiksmogelijkheden bepaalt. Er worden eventueel ook voorwaarden en uitvoeringbepalingen in vastgelegd aangaande de uitgraving en het hergebruik van bodemmateriaal. De hergebruiksmogelijkheden worden vastgelegd in een driedelige code. Na opmaak moet een conformverklaring worden aangevraagd bij een erkende bodembeheerorganisatie.

In het geval dat er analyses worden uitgevoerd in opdracht van het CGR, bijvoorbeeld om de reinigbaarheid niet enkel te baseren op de analyses bij het technisch verslag³⁴, doet het CGR vaak zelf de bemonstering van de partijen. Deze bemonstering gebeurt conform VLAREBO (zie 2.3.2) onder toezicht van een eBSD (voor partij grond) of een VLAREL-erkend staalnemer (voor partij puin), die ook zelf kan worden ingeschakeld om de bemonstering uit te voeren en die in beide gevallen instaat voor de rapportage naar de erkende bodembeheerorganisaties. De communicatie met de eBSD is echter de verantwoordelijkheid van het CGR, en het is dus afhankelijk van het CGR of de eBSD op de hoogte wordt gebracht van de aankomst van asbesthoudende partijen.

Als de partij niet wordt aanvaard, wordt ze afgevoerd naar een daarvoor vergunde inrichting, zoals bijvoorbeeld een stortplaats. Verder komt het ook voor dat partijen als niet-asbesthoudend of niet-asbestverdacht worden aangevoerd (bv. voor biologische reiniging), waarbij er tijdens de inkeuringsprocedure wordt vastgesteld dat er (mogelijk) asbest aanwezig is. Op dat moment zal het CGR de nodige analyses laten uitvoeren om uitsluitsel te hebben over de aanwezigheid, en desgevallend de asbestconcentraties.

OPSLAG

Doorheen het traject dat een verontreinigde partij aflegt op een CGR, zijn er verschillende momenten waarop de partij of haar deelfracties wordt opgeslagen:

- Na aanvoer, in afwachting van inkeuring en aanvaarding
- Na weigering, in afwachting van afvoer
- Na aanvaarding op het CGR, in afwachting van reiniging (de partij vormt dan, eventueel na samenvoeging met andere partijen, een productiebatch)
- Na reiniging, in afwachting van uitkeuring van de verschillende deelfracties en diens afvoer of afzet

De opslag gebeurt steeds op een vloeistofdichte vloer, teneinde bodem- en grondwaterverontreiniging te vermijden. Deze vloeistofdichte verharding is uitgerust met een afwateringssysteem dat leidt naar een geschikte afvalwaterbehandeling. Partijen, productiebatches en deelfracties worden zodanig opgeslagen, dat vermenging en/of verontreiniging wordt vermeden. Dit kan bijvoorbeeld aan de hand van betonnen wanden tussen hopen, of door ze op voldoende afstand van elkaar te stockeren. Om stofverspreiding tegen te gaan wordt het vochtgehalte van de opslaghopen gemonitord en waar nodig op peil gehouden door middel van sproei- of vernevelingsinstallaties. Andere toegepaste technieken zijn het afdekken van de hopen door middel van een folie (bv. kunststof zoals HDPE)³⁵ of door bevochtiging met additieven (bv. organische, afbreekbare vezels).

Sommige CGR's kiezen er ook voor om alle asbesthoudende partijen, batches of fracties op te slaan in een overdekte en soms afgesloten hal, om op die manier invloed van weersomstandigheden te

³⁴ Deze gebeuren onder toezicht van een eBSD in opdracht van de bouwheer.

³⁵ Deze techniek is beschreven in de BBT-studie bodemsanering van 2006 (Goovaerts, Lookman, Vanbroekhoven, Gemoets, & Vrancken, 2006), maar in het kader van huidige BBT-studie kon hierover geen informatie ter beschikking gesteld worden, noch zijn er recente bronnen die de toepassing van deze techniek op asbesthoudende grond en puin in de grondreinigingssector bevestigen. Er wordt door de sector in het BC van deze studie gewezen op de veiligheidsrisico's bij het aanbrengen van deze zeilen (bv. bij windstoten) en de praktische bezwaren (zeil verwijderen om hoop te manipuleren). Afdekken met fijnmazige netten of zeilen of overgaan tot gesloten opslag is echter een voorwaarde die reeds in VLAREM II voorzien is als algemene voorwaarde, nl. in art 4.4.7.2.5. §3, waarbij Afdeling GOP van Departement Omgeving aangeeft dat er wel cases gekend zijn waarbij afdekken van afvalstromen en gronden wordt toegepast. Echter wordt erkend dat voor beheersing van asbestvezelemisies, overgaan tot gesloten opslag als meer courante praktijk wordt toegepast.

vermijden. Andere CGR's doen dit enkel indien er niet-hechtgebonden asbest aanwezig is, gezien het risico op vezelverspreiding daar groter is. Enerzijds kan wind vezel- en stofverspreiding veroorzaken, en anderzijds kan (overtollig) hemelwater het afvloeien van verontreinigingen over het terrein en eventueel de omgeving met zich mee kan brengen³⁶.



Figuur 10: Opslag van bodemmaterialen in overdekte winddichte hal, uitgerust met vloeistofdichte vloer en betonnen scheidingswanden (Aclagro, 2022)

Naast beperking van de milieu-impact, heeft de organisatie van de opslag nog een ander doel: traceerbaarheid. Zowel voor de interne werking als voor de rapportering naar onder andere de bodembeheerorganisaties of omgevingshandhavingdiensten is deze traceerbaarheid van cruciaal belang en wettelijk verplicht. Alle behandelingen die een partij, batch of fractie ondergaat, alsook de analyseresultaten, de milieuhygiënische eigenschappen en de locatie van de opgeslagen materialen worden in een centraal systeem geregistreerd en beheerd. Ook de hoeveelheden of volumes zijn opgenomen in het systeem. Het wegen van partijen of fracties gebeurt bij aankomst en vertrek doorgaans via een weegbrug. Bij manipulaties door het CGR zelf (bv. verplaatsing uitgaande zee fracties van de zeef naar de stockageplaats), wordt gebruik gemaakt van weegsystemen op de wielladers of op de transportbanden van de zeef- of fysicochemische-installatie.

Op het opslagterrein zelf heeft elke partij, batch of fractie een identificatieplaat met daarop onder andere het lot- of projectnummer waaronder een partij het volledige traject binnen het CGR doorloopt. Bij asbesthoudende hopen wordt soms ook een waarschuwing aangebracht om aan het personeel, leveranciers of klanten duidelijk te maken dat de hoop asbest bevat.

SAMENSTELLING PRODUCTIEBATCH

De meeste CGR's stellen productiebatches samen, waarbij verschillende partijen samen aangevoerd³⁷ worden om de reiniging (vormzeving of fysicochemie) te ondergaan. Deze stap gebeurt in de eerste plaats om kostenefficiënt te werken, gezien men asbesthoudende batches steeds apart verwerkt en de zeef- of fysicochemische installatie specifiek op dit type verontreiniging moet worden afgesteld. Dit

³⁶ Afvloeiend hemelwater (run-off) ondergaat meestal een afvalwaterbehandeling (zie hoofdstuk 3.2).

³⁷ Om plaats te besparen ter hoogte van de opslagzone kan het voorkomen dat men bepaalde partijen ook al samen op één hoop gaat stockeren.

brengt met zich mee dat sommige CGR's slechts eenmaal of enkele keren per jaar een asbesthoudende productiebatch reinigen, soms enkele dagen na elkaar. De minimumvolumes voor een productiebatch variëren van 500 ton tot 3000 ton.

Partijen worden enkel samengevoegd wanneer ze een gelijkaardige verontreiniging en gelijkaardige textuureigenschappen hebben. De CvGP Opslag, bewerking en reiniging van bodemmaterialen van OVAM bepaalt daarenboven dat partijen door samenvoeging nooit in een "betere" categorie³⁸ kunnen terecht komen dan de categorie van de slechtste milieuhygiënische kwaliteit waarin de oorspronkelijke partij uitgegraven bodem vooraf werd ingedeeld. Enkel door zeving of fysicochemische reiniging kan de uitgegraven bodem in een schonere categorie terechtkomen. In diezelfde CvGP laat OVAM toe dat partijen <400 ton (250 m³), met een ongekeerde milieuhygiënische kwaliteit, samengevoegd worden voor inkeuring tot een samengestelde partij van maximaal 1200 ton (750m³), indien de afzonderlijke partijen:

- Onverdachte partijen zijn, of
- Voor dezelfde parameters verdacht zijn (bv. asbest), of
- Voor dezelfde verwerkingsmethode in aanmerking komen (bv. fysicochemische reiniging).

Door het samenvoegen van partijen met verschillen in asbestconcentraties, hechtgebondenheid van de asbestverontreiniging, en de fracties waarin het asbest voorkomt, ontstaat er mogelijk een verdunningseffect en wordt controle op het behaalde reinigingsresultaat van een specifieke partij onmogelijk. De gewogen concentratie van een samengestelde partij zal bijvoorbeeld lager zijn dan de oorspronkelijke concentratie van een kleine partij met hoge asbestconcentratie, wanneer die wordt toegevoegd aan een grote partij met lage asbestconcentratie. Ook wanneer er bijvoorbeeld een partij met niet-hechtgebonden asbest wordt toegevoegd aan een aantal partijen met enkel hechtgebonden asbest, is er sprake van verdunning van de verontreiniging met niet-hechtgebonden asbest. Wanneer de vuilvrachtreductie ([zie 3.1.3.5 Reinigbaarheid](#)) na zeving of fysicochemische reiniging van een samengestelde partij vervolgens niet of niet voldoende kan worden aangetoond, is het niet met zekerheid uit te maken of de verlaagde concentratie het resultaat is van de reiniging of van een eventueel verdunningseffect. Echter zijn partijen die worden samengevoegd ook elk afzonderlijk als reinigbaar beoordeeld volgens eenzelfde reinigingsmethode, en zullen alle partijen die voor reiniging worden geaccepteerd ook effectief het reinigingsproces ondergaan.

UITKEURING

Bij de uitkeuring worden de verschillende uitgaande fracties (zie fracties 3.1.3.2 Vormzeving en 3.1.3.3 Fysicochemische reiniging) bemonsterd (in overeenstemming met CMA/1/A.19 en CMA/1/A.8) en geanalyseerd (in overeenstemming met CMA/2/II/C.2 of CMA/2/II/C.3) op asbest. Indien nodig wordt er conform artikel 173 van VLAREBO een technisch verslag opgemaakt onder leiding van een eBSD. In de praktijk worden niet altijd alle uitgaande fracties bemonsterd en geanalyseerd, of niet volgens de correcte voorkeursmethode (bv. monsternamen door boring in plaats van met wiellader of kraan). Fracties zullen afhankelijk van de milieuhygiënische kwaliteit (VLAREBO- en VLAREMA-normen) hergebruikt en verder verwerkt (bv. breken van puin) worden, ofwel afgevoerd worden naar de stortplaats (asbesthoudende fracties of residus). Voor de te storten fracties stelt het CGR een basiskarakterisering op³⁹, meestal op jaarlijkse basis, op grond waarvan een stortplaats kan beslissen deze stromen al dan niet te aanvaarden.

³⁸ Volgens de [3-delige code](#) die op basis van de VLAREBO-normen de hergebruiksmogelijkheden vastlegt.

³⁹ Overeenkomstig [VLAREM II Art. 5.2.4.1.3](#).

3.1.3.2 REINIGING DOOR VORMZEIVING

Reiniging door vormzeiving is een techniek die off-site⁴⁰ wordt toegepast door CGR's op partijen waarbij hechtgebonden asbest(plaatjes) in fysiek afscheidbare fracties aanwezig zijn. Doorgaans zijn dit puinhoudende gronden waarbij op basis van de analyses, on-site of bij inkeuring, blijkt dat er geen verhoogde asbestconcentraties in de fijne fractie (<20 mm, en in bepaalde gevallen <8 mm) gemeten worden.

Reiniging door vormzeiving kan ofwel ingezet worden als enige processtap, ofwel als voor- en/of nabehandelingsstap van een fysicochemische verwerking (zie figuur 8). In beide gevallen kan voor of na de vormzeiving een handmatige scheidingsstap (handpicking, zie verder) gebeuren, om bijvoorbeeld grof bodemvreemd materiaal (bv. plasticfolie) of visueel zichtbare asbestplaatjes te verwijderen. Indien er zeer grof puin aanwezig is (bv. puinbrokken, grote asbesthoudende golfplaten of buizen), kan ook een grijpkraan ingezet worden om deze stukken te verwijderen. Indien bij de voorsortering asbesthoudend materiaal wordt verwijderd, zal dit verzameld worden in daarvoor bestemde big bags en naar een daarvoor vergunde inrichting (stortplaats categorie I) afgevoerd worden.

In tegenstelling tot fysicochemische reiniging, wordt bij “droge” fysische vormzeiving geen gebruik gemaakt van een vloeistof om de grond in suspensie te brengen en/of te wassen (SIKB, 2018). Het betreft een mechanische scheidingsinstallatie, die bestaat uit een invoerbunker (doseerbunker) gevolgd door meerdere zeven of zeefdekken, die de verschillende fracties gaan uitsplitsen op basis van fysische eigenschappen zoals grootte en vorm. De uitgaande fracties worden met transportbanden op verschillende hopen gescheiden.

Tijdens en na het zeven wordt de ingaande stroom puin/grond en uitgaande fracties vochtig gehouden door middel van sproei- of vernevelingsinstallaties ter hoogte van de opslag, de invoerbunker en/of de zeefdekken zelf. Bij deze laatste twee locaties is de kans op verstuiwing en dus vezelvrijstelling het grootst omdat de bodemmateriële daar uit elkaar vallen en een lossere structuur krijgen. Door het bevochtigen wordt verstuiwing tegengegaan, en dus ook eventuele vezelverspreiding naar de omgeving.

Bij het sproeien ter hoogte van de opslag en invoerbunker is het de bedoeling de af te zeven partij zelf voldoende vochtig te houden. Bij vernevelingsinstallaties (zie figuur 11) is het doel om eventueel opstuiwend stof te vangen met neveldruppels, waardoor het stof verzwaard en neerslaat, waardoor vermeden wordt dat het zich naar de omgeving kan verspreiden. Echter zal de verneveling het vochtgehalte van de passerende puin-/bodemmaterialen ook verhogen.

Sommige vormzeivingsinstallaties worden enkel binnen opgesteld, bijvoorbeeld in een hal, om potentiële vezelverspreiding naar de omgeving nog beter te beperken. Op die manier is men ook minder afhankelijk van de weersomstandigheden, die bij installaties in een buitenomgeving een ongunstige invloed kunnen uitoefenen. Bij te veel wind kan het risico op vezelverspreiding namelijk toenemen, zeker wanneer deze ook de goede werking van sproei- of vernevelingsinstallaties verstoort. Verder kan regen een ongunstige invloed hebben, wanneer de af te zeven grond hierdoor te vochtig wordt en er klontervorming kan ontstaan.

⁴⁰ Ook on-site kan vormzeiving toegepast worden. [Zie 3.1.5.](#)



Figuur 11: Verneveling op zeefinstallatie (Recyclepro, 2020)

ZEVEN EN ZEEFDEKKEN

Bij de selectie van zeefdekken wordt rekening gehouden met de eigenschappen van de ingaande stroom. Zo is een snijdend en/of wrijvend effect nodig voor lemige of kleiige grond die de neiging heeft tot klontvorming, terwijl zandige fracties met grind al goed te scheiden zijn door zeefnetten met een bepaalde maaswijdte. De aanvoersnelheid en hellingsgraad moeten telkens afgesteld worden op de eigenschappen van de bodem om de gewenste scheiding en bijgevolg zo zuiver mogelijke deelfracties te bekomen. Deze parameters worden door de operator opgevolgd en bijgesteld waar nodig. In de meeste gevallen gebeurt de fijnste scheiding op 20 mm, omdat bij nog fijnere maaswijdtes de kans op dichtslibben te groot wordt, afhankelijk van de bodemtextuur en de vochtigheid van de bodem. De asbestplaatjes komen meestal in een puinfractie terecht, omdat hun vorm en grootte daar het dichtst bij aanleunt. Het feit dat de bodemmateriële bij dit type vormzeving niet “gewassen” worden, brengt met zich mee dat grond de neiging heeft om langer aan puindeeltjes kan blijven plakken, en soms meerdere zeefstappen nodig zijn om deze zo veel mogelijk van elkaar te scheiden.

Om de met asbestplaatjes opgeconcentreerde puinfracties verder op te zuiveren, kan nog een tweede vormzeefstap of handpicking ingezet worden (zie figuur 16 en 17). In de finale fracties waarin de asbestplaatjes zijn opgeconcentreerd, kunnen ook andere niet-asbesthoudende materialen met gelijkaardige vorm tegenkomen, zoals stukjes tegel of glas. Naast enkele experimentele verwijderstechnieken op basis van infraroodtechnologie, zijn er nog geen manieren gevonden om deze materialen uit de met asbestplaatjes opgeconcentreerde puinfracties te verwijderen, en worden ze dus mee gestort.



Figuur 12: Schud- en trilzeef met meerdere zeefdekken

Voor een mechanische zieving wordt doorgaans een schud- en trilzeefinstallatie ingezet, waarop meerdere zeefdekken geïnstalleerd kunnen worden in verschillende combinaties in wat een zeefbox wordt genoemd. Wanneer een batch asbesthoudende grond moet worden gezeefd, zal afhankelijk van de eigenschappen van de grond de zeef opgebouwd worden met een selectie van verschillende zeefdekken. Deze opbouw en ook de afbouw neemt samen met de afstelling tijd in beslag, waardoor het pas kostenefficiënt wordt deze ombouw te doen wanneer het af te zeven volume voldoende groot is (bv. >500 ton).

De **schud- en trilzeef** (ook wel vlakdekzeef of scalpeerzeef genoemd, zie figuur 12) beweegt de zeefdekken heen en weer en op en neer. Ofwel wordt de zeef heen en weer geschud door een excentrische as, ofwel wordt ze aangedreven door onbalans- of trilmotoren. Deze laatste variant zorgt voor een meer gecontroleerde schudbeweging, is geluidsarmer en is op de meeste moderne installaties terug te vinden. De installatie is meestal mobiel doordat ze uitgerust wordt met rupsbanden.

Afhankelijk het aantal zeefdekken waarmee de schudzeef wordt uitgerust, worden 2 of meer fracties van elkaar gescheiden doordat de grofste fractie over het zeefdek gaat, terwijl de fijnere fractie door de mazen valt. De precieze fractiescheiding is afhankelijk van de ingezette maaswijdtes (bv. zeefdek met maaswijdte op 60 mm en één op 20 mm). Volgende zeefdekken worden ingezet op schud- en trilzeven voor het zeven van asbesthoudende grond en puin:

- Een vingerzeef of stangenzeef (zie figuur 13) bestaat uit verschillende lagen van staven die onder lichte helling in een cascadesysteem zijn opgesteld en vormt vaak een eerste stap om het grofste materiaal (bv. > 50 mm) te scheiden van het overige materiaal. Doordat de uiteindes van de vingers vrij zijn van dwarsverbindingen, hebben ze een lossende werking, en zullen bepaalde bodemvreemde materialen (bv. touw of draad) uitgezeefd kunnen worden zonder dat de zeef vastloopt. De vingers of stangen kunnen aan het trillen gebracht worden, waardoor de grote elementen erover rollen. Vingerzeven kunnen ook gebruikt worden als een secundaire zeefstap (na eerste zieving in schud- en trilzeef), om asbesthoudende fracties (bv. tussenfractie) verder uit te zeven. Wanneer de doorvoersnelheid en hellingsgraad is afgesteld, en de lengte van de vingers en de ruimte ertussen correct bepaald werd, wordt het mogelijk dat asbestplaatjes tussen de vingers vallen, terwijl ander puin over de vingers gaat (zie doorgedreven vormzeving).



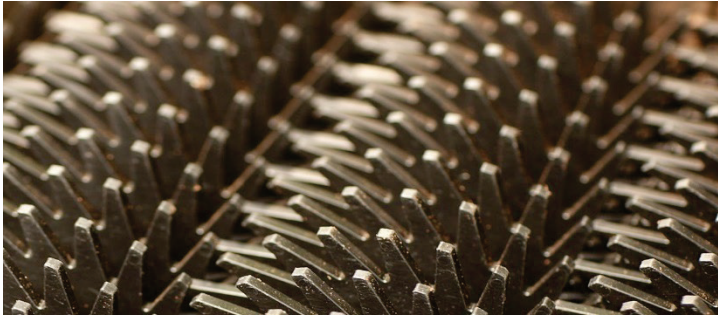
Figuur 13: Zeefdek met vingerzeef (Paja, 2022)

- Een zeefnet, dat bestaat uit gewoven of gelast staal of roestvast staal (RVS) dat een rooster van vierkante of langwerpige mazen vormt met een bepaalde maaswijdte (bv. 40 mm of 20 mm). Hoe fijner de staaldraden die het rooster vormen, hoe groter het snijdend effect, maar ook hoe fragieler het net wordt. Er kunnen meerdere zeefnetten in één schud- en trilzeefinstallatie ingezet worden.
- Een punch plate (zie figuur 14) is een geperforeerde staalplaat met uitsparingen in een gewenste vorm (bv. vierkant, ruit, zeshoek,...). Door de trilling van de plaat valt het materiaal dat fijner is dan de uitsparingen erdoor, ander materiaal gaat erover.



Figuur 14: Zeefdek met punch plate (Herwijnen Machinery, 2022)

Naast de veelgebruikte schud- en trilzeef kan ook **een sterrenzeef** ingezet worden. Deze kan uitgerust worden met verschillende sterrenbedden (zie figuur 15). Dit zijn zeefdekken waarop roterende rollen met sterren zijn aangebracht. Ze zijn geschikt voor kleverig of klonterig materiaal (bv. kleiige grond) (Bodemplus, 2004), gezien de sterren de klonters of brokken gaan breken. De steek tussen de sterren, de grootte van de sterren en het aantal vingers per ster bepalen de fractie die uitgezeefd wordt: de grove fractie beweegt over de sterren heen, terwijl de fijnere fractie erdoor heen valt. Een gelijkaardige zeef met schijven in plaats van de scherpere sterren wordt de schijvenzeef genoemd.



Figuur 15: Close-up van een sterrenzeef (Arco solutions, 2022)

Een handmatige scheidingsstap of **handpicking** (zie figuur 16) kan als voorbehandelingsstap ingezet worden (bv. verwijdering van grof materiaal) om storingen van de zeefinstallatie te voorkomen, maar zal doorgaans als een finale scheidingsstap toegepast worden (zie figuur 17) op puinfracties (bv. >20 mm). Op die manier is verdere opzuivering mogelijk door middel van visuele controle, herkenning en verwijdering van asbesthoudend materiaal (plaatjes). Net als voor de operators van de zeefinstallatie, is het belangrijk dat voor de handpickers de nodige veiligheidsmaatregelen genomen worden⁴¹: beschermkledij (wegwerpoveral), volgelaatsmasker/stofmasker type P3. Handpicking kan zowel binnen als in open lucht toegepast worden.



Figuur 16: Handpicking van asbest

DOORGEDREVEN VORMZEIVING

Sommige CGR's experimenteren met een bijkomende reiniging door vormzeiving (zie figuur 17) op de fijne zand- en grindachtige fractie (<20 mm), indien daarin hechtgebonden asbest aanwezig is⁴² waarbij de asbestnorm van 100 mg/kg ds overschreden is. Het gaat in dat geval meestal om kleinere asbestfragmenten tot een bepaalde korrelgrootte, die doorgaans met de grond waarin ze aanwezig zijn gestort zouden moeten worden. Bijkomende vormzeiving op die fijne zand- en grindachtige fractie zou dus kunnen zorgen voor een hogere recuperatiegraad van bodem- en puinmateriaal. Zoals eerder

⁴¹ Conform de codex over Welzijn op het werk, boek VI titel 3 asbest (zie [2.3.3 Overige Belgische wetgeving](#)).

⁴² Door eventuele verkleining van asbestplaatjes in het zeefproces valt niet uit te sluiten dat plaatjes die bij inkeuring in grovere fracties gemeten werden, terechtkomen in deze fijne fractie. Dit kan omwille van hun fysische eigenschappen (bv. één zijde <20 mm waardoor dit plaatje ten gevolge van de trillingen opspringt en door het zeefdek kan vallen).

aangehaald is 20 mm meestal de fijnste maaswijdte waarop gezeefd wordt, omdat fijnere openingen snel de neiging zullen hebben om dicht te slibben (bv. door bodemklonters). Ook het verschil in vorm verkleint onder de 20 mm, waardoor er nog meer aandacht moet gaan naar afstelling van de zeef (o.a. doorvoersnelheid beperken, hellingsgraad aanpassen,...) en de zeeftechniek, die een onderscheid moet kunnen maken tussen zeer fijne plaatjes en de korrelvormige structuur van de het zand en grind. In het kader van deze BBT-studie werden er echter geen meetgegevens aangeleverd die de doeltreffendheid van deze doorgedreven vormzeving kunnen onderbouwen.

BEKOMEN FRACTIES

Het aantal fracties dat wordt bekomen bij vormzeving van asbesthoudende grond is afhankelijk van het aantal zeefdekken en zeefstappen (zie figuur 17). De korrelgroottes van de fracties zijn afhankelijk van de korrelgrootte van het inkomende materiaal, de gebruikte zeefdekken en hun maaswijdtes, en variëren van CGR tot CGR. Alle uitgaande fracties worden als asbestverdacht beschouwd, en dienen dus na de vormzeving bemonsterd en geanalyseerd te worden op asbest. Doorgaans worden 3 fracties bekomen met een 1^{ste} zeefstap:

- Een grove puinfractie (> 60 mm)
- Een fijne puinfractie (>20 mm en <60 mm)
- Een fijne fractie bestaande uit zand en grind (<20 mm)

Vervolgens wordt er in veel gevallen een 2^{de} zeefstap toegepast op de fijne puinfractie, omdat verwacht wordt dat daar de meeste asbestplaatjes in terechtkomen. Deze 2^{de} zeefstap wordt ingezet wanneer, bijvoorbeeld op basis van visuele controle of analyse, geoordeeld wordt dat de asbestplaatjes aanwezig in deze fractie nog verder opgeconcentreerd kunnen worden. Hierbij komen volgende fracties vrij:

- Gezuiverde fijne puinfractie (>20 mm en <60 mm)
- Fractie waarin asbestplaatjes (en gelijkaardig materiaal) opgeconcentreerd werden
- Fijne fractie bestaande uit zand en grind (<20 mm)⁴³

Zowel op de grove puinfractie uit de 1^{ste} zeefstap als op de gezuiverde fijne puinfractie (of haar grofste fractie) uit de 2^{de} zeefstap kan indien nodig (bv. op basis van visuele controle) handpicking worden uitgevoerd om asbestplaatjes handmatig te verwijderen. Puinfracties kunnen indien ze onder de VLAREMA-normen blijven naar een breker worden afgevoerd, waar er gerecycleerde granulaten van geproduceerd kunnen worden, of zonder breekstap als bouwstof worden⁴⁴ ingezet. In de praktijk worden gereinigde puinfracties van verschillende partijen samengevoegd alvorens ze af te voeren naar een breker. Volgens het beheersysteem voor gerecycleerde granulaten van OVAM en het daaruit resulterende Eenheidsreglement (EHR), kunnen gereinigde puinfracties (grof of fijn, en <100 mg/kg ds asbest) afgezet worden als puin met een laag milieurisico-profiel (LMRP) bij brekers (zie [2.3.2](#)). Vervolgens voert de breker op het ongebroken puin een controle uit op de aanwezigheid van asbest⁴⁵. Echter in de praktijk wordt er door CGR's soms voor gekozen om het puin af te zetten als puin met een hoog milieurisico-profiel (HMRP). In dat geval wordt het puin afzonderlijk verwerkt en gecontroleerd op

⁴³ Doorgaans is dit een beperkt volume, gezien deze fractie al grotendeels bij de 1^{ste} zeefstap werd gescheiden.

⁴⁴ Mits grondstofverklaring zoals bepaald in VLAREMA.

⁴⁵ VLAREMA en het EHR 'gerecycleerde granulaten' legt specifiek voor gerecycleerde granulaten een verplichte certificatie op. Certificaten worden uitgedeeld aan de brekers zodat na het breken en behandelen van het puin er gewaarborgd kan worden dat het betreffende granulaat afkomstig is van een gecertificeerde breker en voldoet aan alle bouwtechnische en milieuhygiënische kwaliteitseisen conform de geldende wetgeving. Het certificatiereglement wordt in de praktijk gebracht door geaccrediteerde certificatie-instellingen. Zowel vaste als de mobiele installaties worden gecertificeerd door COPRO en CERTIPRO.

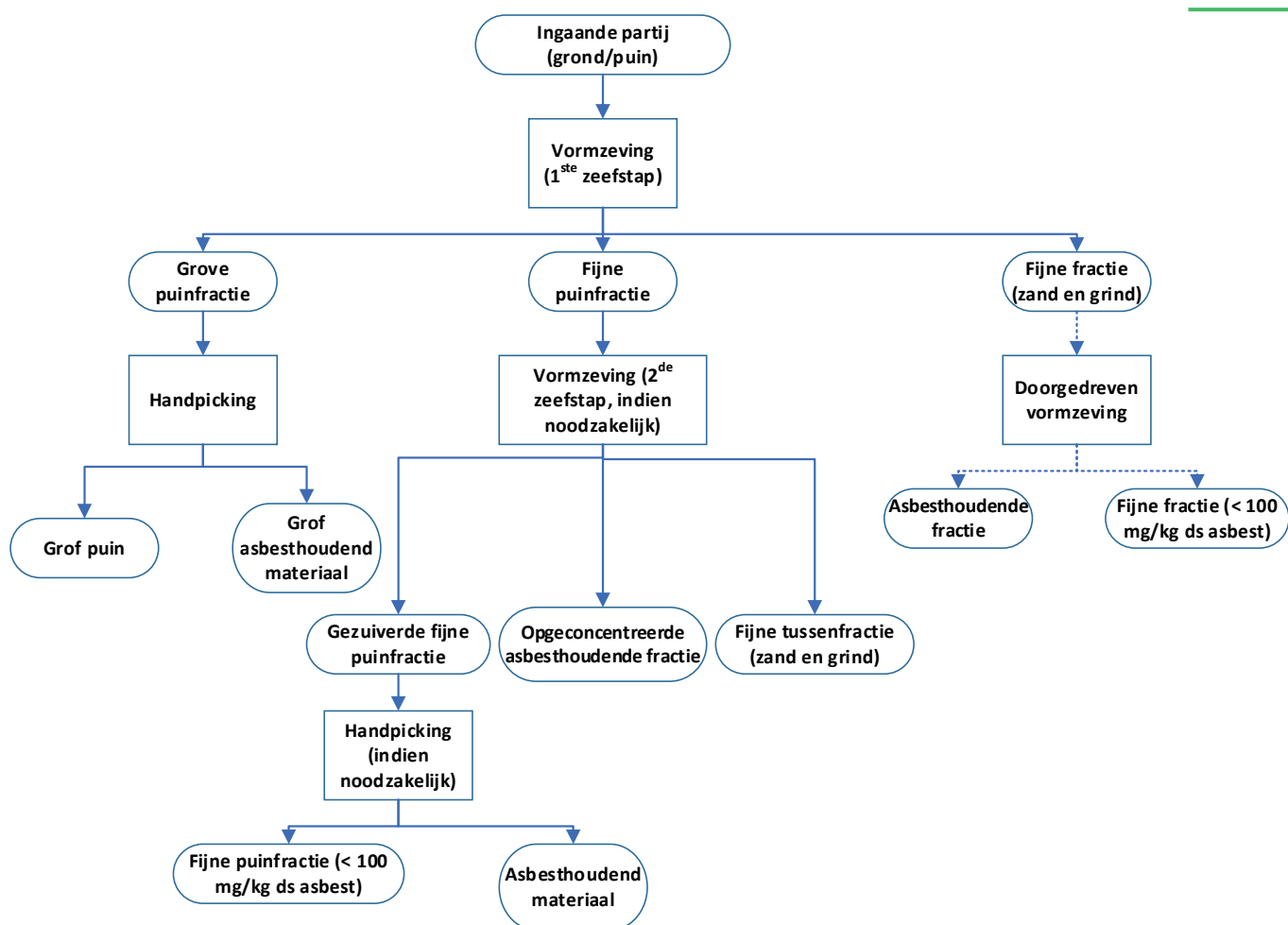
asbest, en de gerecycleerde granulaten moeten bij de breker per partij uitgekeurd worden zodat de gebruiker er zeker van is dat ze voldoen aan VLAREMA.

De fijne fractie (doorgaans <20 mm) wordt, indien deze voldoet aan de VLAREBO-normen en -voorwaarden en afhankelijk van de vereiste bouwtechnische eigenschappen, ingezet als bodem, in bouwkundig bodemgebruik (bv. fundering van wegen) of in vormvast product (bv. beton- en cementproducten). Het manueel verzamelde asbest en de opgeconcentreerde asbestfracties worden afgevoerd naar de stortplaats. Grond- en puinfracties die na vormzeving boven de VLAREBO- en VLAREMA-normen blijven, worden beschouwd als uitval. Hiervoor zijn 3 er mogelijke bestemmingen, afhankelijk van de aard van de asbestverontreiniging:

- Fysicochemische reiniging (bv. indien het normoverschreiding betreft voor niet-hechtgebonden asbest)⁴⁶
- Stortplaats
- Regio met hogere asbestnormen dan Vlaanderen⁴⁷

⁴⁶ In uitzonderlijke gevallen. Normaal gezien worden partijen met niet-hechtgebonden asbest niet geaccepteerd door CGR's met enkel vormzeving. Het is mogelijk dat niet-hechtgebonden asbestvezels niet gemeten werden bij de initiële analyses (zie [3.1.3.5](#)), ofwel ontstaat deze niet-hechtgebonden asbest mogelijk door verkleining en verwerking tijdens het zeefproces (zie [3.1.2.4](#)).

⁴⁷ Vanuit de geest van het Vlaamse normenkader om milieu- en gezondheidsrisico's maximaal te beperken, is dit echter de minst aangewezen bestemming. Verder dient voldaan te worden aan de regels beschreven in VLAREMA voor wat betreft binnenlandse afvaltransporten, en voor grensoverschrijdende transporten aan de Verordening 1013/2006 betreffende de overbrenging van afvalstoffen, EVOA genoemd.



Figuur 17: Bekomen fracties bij vormzeving

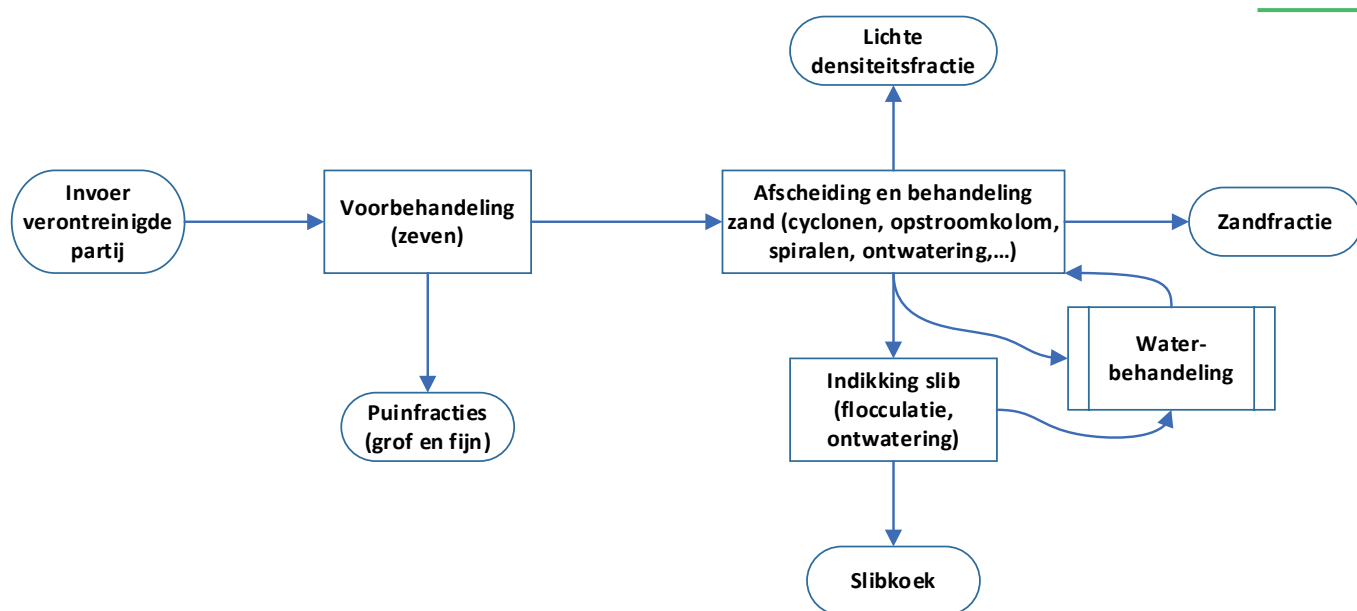
3.1.3.3 FYSICOCHEMISCHE REINIGING

Een fysicochemische reiniging (ook natte scheiding of extractieve reiniging genoemd) is een verwerkingsproces waarbij door een combinatie van technieken de verontreinigingen off-site uit de grond verwijderd worden. De verontreiniging wordt uit de grond “gewassen” met behulp van een wasvloeistof, zoals water in geval van asbestverontreiniging. Het reinigingsproces steunt op deeltjesscheiding, waarbij op basis van deeltjesgrootte en dichtheid, de verontreiniging wordt opgeconcentreerd in een kleiner volume. Daarnaast kunnen scheidingen op basis van bijvoorbeeld magnetische eigenschappen of oppervlakte-eigenschappen uitgevoerd worden.



Figuur 18: Fysicochemische grondreinigingsinstallatie (2000 Engineering, 2022)

Het concept van het verminderen van grondverontreiniging door middel van deeltjesscheiding is gebaseerd op het feit dat de meeste (organische en anorganische) verontreinigende stoffen de neiging hebben zich (chemisch en/of fysisch) te binden aan het oppervlak van deeltjes, met name de fijne (silt- en klei-)deeltjes. De silt- en kleideeltjes zijn weer aan de grovere delen gehecht (fysisch) door verdichting en cohesie. Naast deeltjesscheiding kunnen er nog andere technieken toegepast worden, zoals gravitaire scheiding (bv. spiralen), flotatie en magnetische scheiding (deze laatste is minder relevant voor asbest). Het scheiden van verontreinigde grond is gericht op het verkrijgen van een hoeveelheid gereinigd product die veel groter is dan de hoeveelheid geconcentreerde verontreinigende stof (restfractie) en bovendien een zodanige kwaliteit bezit dat nuttige toepassing mogelijk wordt (Bodemrichtlijn.nl, 2022f). Bij partijen met asbestverontreiniging is het de bedoeling dat het asbest verwijderd wordt uit de zand- en puinfracties, en terechtkomt in de te storten restfracties: slib- en lichte dichtheitsfractie.



Figuur 19: Principeschema fysicochemische reiniging

De fysicochemische reiniging kan als enige proces ingezet worden om asbest uit een partij bodemmateriële te verwijderen, of kan vooraf- of nagegaan worden door een (droge) vormzeving zoals beschreven in 3.1.3.2. Ook hier is de keuze voor de in te zetten reinigingsstappen voornamelijk afhankelijk van de hechtgebondenheid, de fractie(s) waarin het asbest voorkomt, het verwachte residugehalte en eventuele aanwezigheid van andere pollutanten⁴⁸ (Bodemrichtlijn.nl, 2022e). Dit resulteert in 3 mogelijke situaties waarin fysicochemische reiniging wordt ingezet:

Na vormzeving, indien er toch nog asbest wordt aangetroffen in de fijne fractie(s) (zand en grind, bv. < 20 mm). Vooral in geval van aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest in de fijne fracties kan hierop fysicochemische reiniging ingezet worden, indien verwacht wordt dat het residugehalte < 40 % blijft.

Als enige reinigingsstap, wanneer er hoofdzakelijk niet-hechtgebonden asbest aanwezig is, en/of wanneer het asbest hoofdzakelijk voorkomt in de fijne fractie (< 20 mm).

Voorafgaand aan vormzeving. Indien er in de puinfracties na fysicochemische reiniging nog hechtgebonden asbest wordt aangetroffen kan het zinvol zijn het puin een verdere nabehandeling te geven aan de hand van vormzeving.

SCHEIDINGSSTAPPEN

Zoals weergegeven in figuur 19 zijn er een aantal stappen die worden doorlopen bij een fysicochemisch reinigingsproces, die hieronder in detail worden beschreven. De uitvoeringsvorm van deze stappen, namelijk de gebruikte technieken en de combinatie van technieken, verschillen van installatie tot

⁴⁸ Natte reinigingsprocessen zijn geschikt voor het verwijderen van organische én anorganische verontreinigende stoffen uit grond. Daarom zijn deze processen bij uitstek geschikt voor het reinigen van partijen grond die een mengeling aan verontreinigende stoffen bevatten. Bij deze processen zijn veelal de te behalen eindconcentraties afhankelijk van de ingangconcentraties.

installatie⁴⁹. Ook de aanvoersnelheid ter hoogte van de invoerbunker en de snelheid van de installatie wordt afgesteld afhankelijk van de eigenschappen van de te reinigen partij.

Op de voorbehandeling (zeven) na worden de scheidingsstappen altijd uitgevoerd na een verzadiging met water, waardoor er een “slurry” van gesuspenderde deeltjes ontstaat. Dit zorgt ervoor dat de verontreiniging makkelijker loskomt van de te hergebruiken fracties (grond en puin), door het inzetten van scheidingstechnieken. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen volgende scheidingstechnieken:

- scheiding op basis van een zeefwerking (bv. trilzeef,...)
- scheiding op basis van centrifugaalkrachten (bv. hydrocyclonen)
- scheiding op basis van zwaartekracht (bv. opstroomkolom, bezinker)
- scheiding op basis van flotatie (niet ingezet voor asbesthoudende stromen)
- gravitaire scheidingssystemen (bv. spiralen)
- magneetscheiding (niet relevant voor verwijdering asbest)

Fysicochemische reinigingsinstallaties worden zowel in een overdekte hal als in openlucht geplaatst, op een vloeiendvrije vloer. Deze vloeiendvrije verharding is uitgerust met een afwateringssysteem dat leidt naar een geschikte afvalwaterbehandeling. Doordat het een nat proces is, is de kans op vezelverspreiding ter hoogte van het reinigingsproces miniem. Bij manipulatie van in- of uitvoer van de installatie is er een grotere kans op vezelverspreiding en is het van belang deze stromen voldoende vochtig te houden, door bijvoorbeeld sproeiers of vernevelingsinstallaties ter hoogte van de invoerbunker ([zie ook 3.1.3.1 Opslag](#)). Bij afloop van de reiniging van een asbesthoudende partij kan de installatie ontdaan worden van resterende materialen door ze met water onder hoge druk af te spuiten.

Voorbehandeling

Doorgaans vindt er als eerste stap een voorbehandeling of primaire scheiding plaats waarbij gezeefd wordt op grootte en vorm, waarbij gelijkaardige zeefstappen gebruikt worden als bij de vormzeving (sterrenzeef, punchplates, vingerzeef, trommelzeef⁵⁰,...). Hier wordt het puin en bodemvreemd materiaal verwijderd (bv. >2 mm), met afhankelijk van het aantal zeefdekken verschillende puinfracties (bv. maaswijdtes op 80 mm, 56 mm en/of 32 mm). Hechtgebonden asbest kan hier ook verwijderd worden, en terecht komen in één of meerdere puinfracties die vervolgens bijvoorbeeld nog vormzeving of handpicking kunnen ondergaan. Deze zeefstap kan droog uitgevoerd worden, maar meestal wordt er reeds water toegevoegd, zeker als er fijne maaswijdtes worden ingezet (bv. 2 mm en 8 mm).

Als tweede deel van de voorbehandeling volgt na de zeefstap volgt een deagglomeratie of het losmaken van de deeltjes (bv. <2 mm). Het gaat hier om het scheiden van de zwaardere deeltjes van de lichtere deeltjes, zoals bijvoorbeeld silt, zand en organisch materiaal. Om deze deeltjes in het proces goed van elkaar te kunnen scheiden moeten ze van elkaar worden losgemaakt, door mechanische krachten en frictie toe te passen op de slurry: was- en schuurtrommels, scrubbers, hogedruk waterstralen (jetting) of zwaardwassers (zie figuur 20). Hierbij is het belangrijk dat de hechtgebonden asbestplaatjes reeds

⁴⁹ Afhankelijk van de types stromen die men wenst te verwerken: verontreinigde grond (diverse verontreinigingen zoals zware metalen, cyanide, koolwaterstoffen, PAK's, minerale olie, asbest, PCB,...), minerale stromen zoals bouw- en slooppuin en ook sorteerzeefzand, veegvuil, straalgrit, rioolslib, gieterijzand,... Hier worden enkel de scheidingsstappen besproken die relevant zijn voor asbesthoudende stromen.

⁵⁰ Een trommelzeef geeft door de hevige mechanische inwerking een hoger risico op het verkleinen en verwerken van asbestplaatjes, en dus op asbestvezelemissie (Kraayeveld & Tromp, 2004).

maximaal verwijderd werden door de zeefstap, gezien het schurende effect verwerking (zie [3.1.2.4](#)) van de plaatjes zou kunnen veroorzaken.

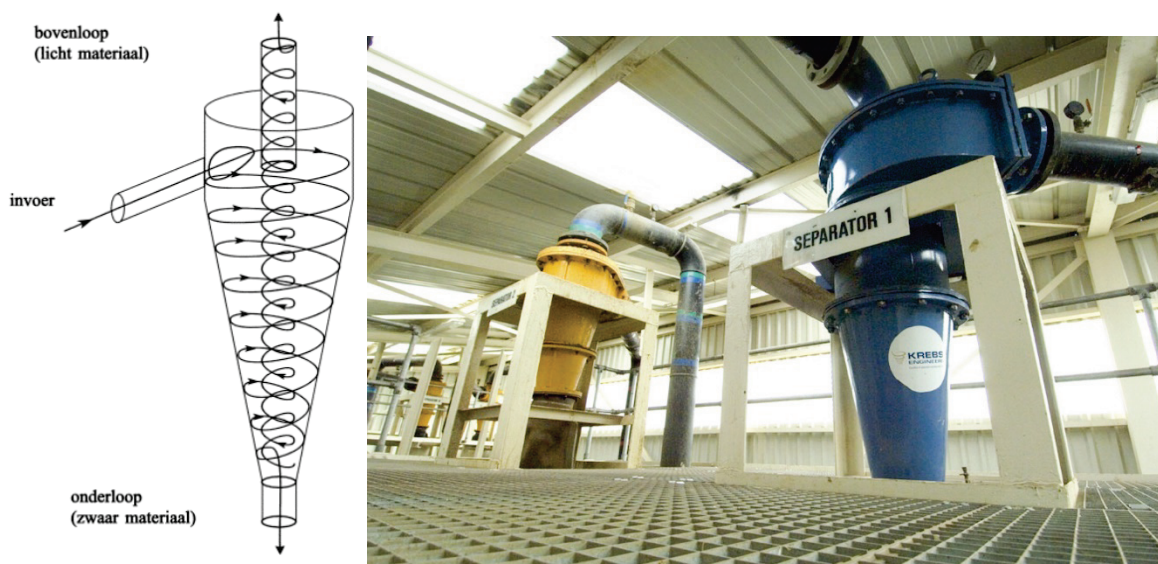


Figuur 20: Close-up van een zwaardwasser (Lutze, 2022)

Afscheiding en behandeling zand

Na de voorbehandeling worden er technieken ingezet met als doel het zand af te scheiden van het slib en een behandeling van het zand. Een eerste stap is hier meestal het inzetten van **hydrocyclonen**, die werken op basis van centrifugaalkrachten en scheiden op korrelgrootte. Een hydrocycloon (zie figuur 21) wordt ook separator genoemd en is veelal opgebouwd uit 4 onderdelen:

- Inlaatsectie: deze bestaat een cilindrische voedingskamer waar de ingaande stroom (slurry) onder druk tangentieel binnenkomt. Deze slurry wordt door middel van een pomp in de cycloon gebracht
- Overflowsectie: in deze sectie verlaten de lichte delen en het water de hydrocycloon bovenaan
- Conische sectie: deze sectie bestaat uit een kegelvormig oppervlak waar de slurry een versnelling krijgt. Deze versnelling wordt veroorzaakt door de hoek en de geometrie van het conische oppervlak en zorgt voor de ontwikkeling van hogere centrifugaalkrachten
- Staartsectie: Deze sectie bevindt zich onderaan de hydrocycloon, waarlangs de zandfractie met enige vloeistof wordt afgevoerd



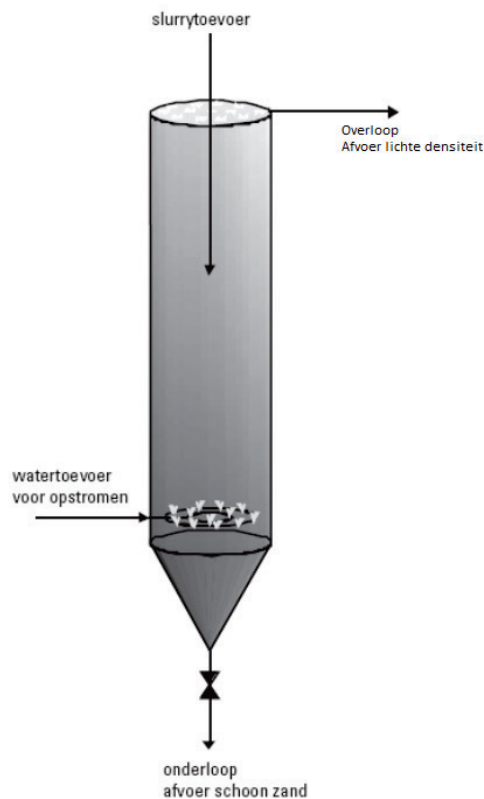
Figuur 21: Hydrocycloon (Bodemrichtlijn.nl, 2022d; GRC Kallo, 2022)

De centrifugaalkrachten worden hierbij opgewekt doordat de vloeistof tegen hoge snelheid tangentieel de cycloon binnenkomt en versneld wordt in een conische tussensectie. Op deze wijze ontstaat een vloeistof vortex in de cycloon. De zwaardere deeltjes worden tegen de zijkanten van de cilinder worden geslingerd, waar ze worden meegevoerd door een naar beneden gerichte spiraalvormige stroom die zich ook langs de zijkanten van de cilinder heeft gevormd. De lichtere deeltjes blijven drijven en komen uiteindelijk in het centrale gedeelte van de cilinder terecht, waar ze naar boven bewegen en de hydrocycloon via de uitlaat aan de bovenkant verlaten samen met het grootste deel van het water. Hoe kleiner de diameter van de cycloon, hoe groter de centrifugaal krachten zullen zijn die opgewekt worden, als gevolg van de scherpere bocht die de vloeistof moet nemen.

De (theoretische) drempel voor de lichte en de zware fractie is $63 \mu\text{m}$. De hydrocyclonen worden namelijk dusdanig afgesteld⁵¹ dat partikels groter dan $63 \mu\text{m}$ (zandfractie) worden afgescheiden terwijl de siltfractie ($< 63 \mu\text{m}$), een deel van het organisch materiaal en de waterstroom wordt afgevoerd naar de afvalwaterverwerking. Het is de bedoeling dat ook de aanwezig asbestvezels (niet-hechtgebonden) met deze siltfractie wordt afgevoerd.

De zandfractie wordt vervolgens doorgaans in een **opstroomkolom** (opstromer) gebracht (zie figuur 22), waar er een verdere scheiding plaatsvindt op basis van zwaartekracht en dus de densiteit van de deeltjes. De slurry wordt aan de bovenzijde ingebracht, terwijl er water in tegenstroom wordt toegevoegd. De scheiding gebeurt vervolgens op grond van de snelheid waarmee ze in water zinken, en het debiet waarmee het water opwaarts wordt toegevoegd. Naast de densiteit hebben ook de afmeting en vorm van de deeltjes invloed op de bezinkingssnelheid. Lichte deeltjes (gekenmerkt door een densiteit $< 1 \text{ kg/dm}^3$, zoals bijvoorbeeld organisch materiaal, plastic en asbestvezels) hebben een drijvend vermogen en zullen daarbij met de tegenstroom naar boven stromen, terwijl zwaardere deeltjes (zand) tegen de stroom in naar beneden zinken.

⁵¹ Deze afstelling gebeurt door het regelen van de inkomende druk, de onderdruk, de diameter van de cycloon en de vorm van de onderdelen.



Figuur 22: Opstroomkolom (Bodemrichtlijn.nl, 2022c)

Sommige CGR's met physicochemische reiniging zetten na de opstroomkolom ook nog **spiraalscheiders** in (zie figuur 23). Wanneer de spiralen zo ontworpen zijn om in de eerste plaats de organische fractie (deel van de lichte densiteitsfractie(s)) af te scheiden, worden deze ook koolspiralen genoemd. De scheiding in een spiraal berust op ontmenging van deeltjesstromen uit suspensie bij doorstroming door een spiraalvormige stroomgoot. Hierbij wordt de zwaartekracht gebruikt om een centrifugaalveld op te wekken (STOWA, 1998), waarbij de suspensie zich tegen de buizenzijde van de spiraal beweegt, terwijl de zware deeltjes zich ten gevolge van de zwaartekracht ontmengenen uit de suspensie en concentreren aan de binnenzijde van de spiraal (Bodemrichtlijn.nl, 2022d). Door kleppen in de spiraal kunnen de verschillende fracties van elkaar gescheiden worden. Doorgaans worden spiralen ingezet voor zandpurificatie, maar bij asbesthoudende partijen laat men hier de overloop (water, lichte densiteitsfractie waaronder bv. organisch materiaal, plastic en asbest) van de opstroomkolom door lopen. Op die manier wordt een zuiverdere lichte densiteitsfractie bekomen en wordt het laatste aanwezige zand eruit gescheiden.

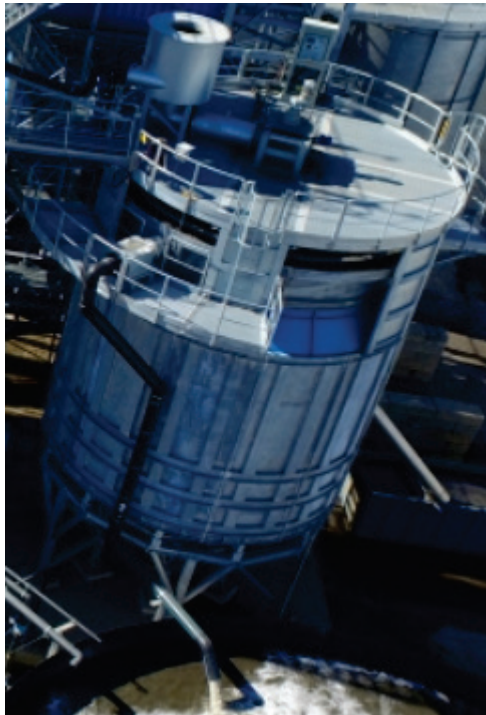


Figuur 23: Spiralen (2000 Engineering, 2022)

Het gereinigde zand kan tot slot ontwaterd worden met een **ontwateringszeef**. Dit gebeurt middels een trillbeweging op een gepaste zeefmat, waarna de zandfractie ($63\ \mu\text{m}$ - 2 mm, met eventueel nog verdere onderverdeling op basis van korrelgrootte) wordt afgevoerd naar het opslag vak waar er de nodige monsternames uitgevoerd worden alvorens het zand uit te keuren.

Indikking slib

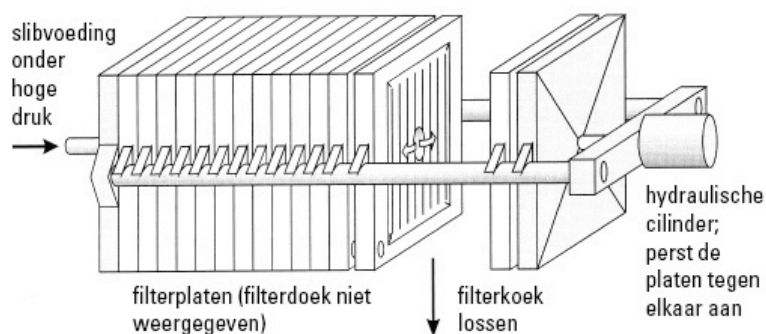
Het slib, zijnde het water en de fractie $< 63\ \mu\text{m}$ die van het zand werd afgescheiden bij de verschillende scheidingsstappen, gaat naar een **bezinktank** (indikker) (zie figuur 24). Het qua volume grootste deel daarvan is de bovenloop van de hydrocyclonen. Bedoeling is om het slib in te dikken en het water, na zuiveringsstap, te hergebruiken. De in deze stroom aanwezige slibdeeltjes worden met behulp van chemicaliën geflocculeerd, waarna ze naar de bodem zinken. Het water (effluent) verlaat de tank via een overloop. De flocculatie (vlokvorming) gebeurt door toevoeging van zowel negatief (anionen) als positief (kationen) geladen polyelektrolyten (polymeren). De bezinkingssnelheid van de slibdeeltjes wordt gemonitord en bepaalt recht evenredig de dosering van de flocculant (vlokmiddel).



Figuur 24: Bezinktank waarin flocculatie plaatsvindt (HB drilling, 2022)

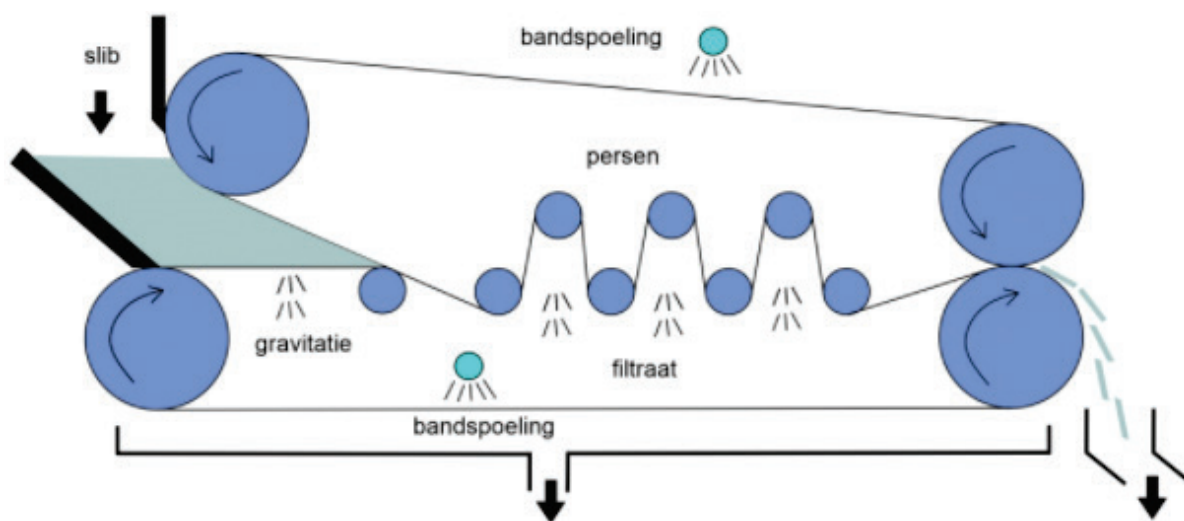
Vanuit de bezinktank wordt het slib weggepompt (bv. via membraanpompen) naar een mechanische **ontwateringsinstallatie**, al dan niet na een passage via buffertanks. Het resultaat is een steekvaste filterkoek (slibkoek) (zie figuur 27) die kan worden afgevoerd naar de stortplaats. Het vrijgekomen perswater (filtraat) wordt afgevoerd naar de waterzuivering. Doorgaans wordt voor de ontwatering een **zeefbandpers** of een **kamerfilterpers** ingezet. Het grootste verschil tussen deze twee is dat de zeefbandpers een continue aan- en afvoer van slib mogelijk maakt, terwijl er bij een kamerfilterpers volgens een batchprincipe gewerkt wordt. Met deze laatste worden wel hogere drogestofgehaltes bekomen (50% tot 70% bij kamerfilterpers versus 35% tot 50% bij zeefbandpers) (EMIS, 2022), al vereist deze ook meer opvolging en toezicht waardoor de kamerfilterpers arbeidsintensiever is.

Bij kamerfilterpersen (zie figuur 25) wordt de ontwatering gerealiseerd door het slib onder druk (10-15 bar) in een gesloten 'kamer' te pompen. De kamers worden gevormd door tegen elkaar gelegen vierkante platen die met een druk van 300 bar hydraulisch of mechanisch tegen elkaar worden gedrukt. De platen hebben langs de gehele omtrek aan beide zijden een verdikte wand, zodat twee platen tegen elkaar een kamer vormen. Een filterkamer is aan beide zijden voorzien van een filterdoek. Hoe fijner de poriën van het de doek, hoe beter de kwaliteit van het perswater, maar ook hoe groter de kans op verstopping van de openingen in de doek (Trevi, 1996). De vaste deeltjes worden in de filterkamers afgezet en het afgescheiden filtraat wordt door het filterdoek in een gesloten systeem afgevoerd voor eventuele waterzuivering. De vaste stof wordt daarbij door een voor de kamerwand gespannen filterdoek tegengehouden. Na het persen worden de kamers geopend en valt het slib indien de ontwatering goed is verlopen vanzelf op een onderliggende transportband, vrachtwagen of opslagbunker. Hiermee is één werkslag (batch of perscyclus) voltooid en kan er opnieuw slib worden ingebracht (EMIS, 2022).



Figuur 25: Kamerfilterpers (Bodemrichtlijn.nl, 2022b; HB drilling, 2022)

De ontwatering via een zeefbandpers (zie figuur 26) gebeurt tussen twee ronddraaiende oneindige poreuze filterbanden. De specie wordt door de banden meegevoerd terwijl de beschikbare ruimte tussen beide banden door middel van drukrollen steeds smaller wordt. Hierdoor wordt het poriënwater, doorheen de filterband, uit het slib geperst. Als de specie de drukzone gepasseerd is, valt het ontwaterde slib van de zeefbanden of wordt het ervan afgeschrapt. Indien nodig kunnen de filterdoeken worden gespoeld om afgespoten om verstopping te vermijden.



Figuur 26: Zeefbandpers (Spirofil, 2022)

De steekvaste filterkoek of slibkoek van de ontwateringsinstallatie is mogelijk asbesthoudend en wordt als dusdanig afgevoerd naar de stortplaats. Na ontwatering is het vochtgehalte doorgaans nog hoog genoeg om ervoor te zorgen dat de asbestvezels vastzitten in een vochtige matrix en het risico op vezelverspreiding bijgevolg beperkt is. Echter, om te voorkomen dat het vochtgehalte tijdens opslag afneemt, waardoor het risico op vezelverspreiding kan toenemen, is het aangewezen de opslagtermijn zo kort mogelijk te houden en dus kort na het ontwateringsproces de slibkoek af te voeren naar een stortplaats. Indien langere opslag noodzakelijk is, moeten bijkomende maatregelen worden genomen, zoals het bevochtigen van de slibkoek of het opslaan in afgesloten big bags, om asbestvezelverspreiding te minimaliseren.



Figuur 27: Steekvaste filterkoek (slibkoek) (HB drilling, 2022)

Waterbehandeling

Het proceswater afkomstig van de overloop van de bezinktank en de filterpersen, wordt afgevoerd naar een waterzuiveringsstap. Alle CGR's met fysicochemisch reinigingsproces streven ernaar geen afvalwater te lozen, en dus al het effluent als proceswater te hergebruiken. Er moet wel water worden toegevoegd, gezien er via de outputstromen (lichte densiteit, slib, zand,...) eveneens water het proces verlaat. Het vochtgehalte van de uitgaande fracties zal bijna altijd hoger zijn dan dat van het ingevoerde materiaal. Run-off van hemelwater of water van de sproei- en/of vernevelingsinstallaties wordt doorgaans⁵² opgevangen en in dezelfde zuiveringsinstallatie behandeld als het proceswater van de fysicochemie, en wordt bijgevolg na zuivering gebruikt als proceswater of om stofvorming en vezelverspreiding tegen te gaan. Enkel bij zeer zware regenval kan het nodig zijn om afvalwater te lozen, afhankelijk van het CGR op riool of op oppervlaktewater.

De ingezette zuiveringsstappen zijn meestal niet specifiek gekozen in functie van reiniging van asbesthoudende partijen, maar in functie van alle types van afvalwaterverontreinigingen die op het CGR voorkomen. Volgende zuiveringsstappen worden ingezet (meestal combinatie van enkele stappen):

- Bezinkingsbekken
- Zandfiltratie
- Membraanbioreactor (MBR)
- Microfiltratie

BEKOMEN FRACTIES

Bij het fysicochemisch reinigingsproces komen een aantal fracties vrij, waarbij het aantal afhankelijk is van het aantal zeef- en processtappen die worden ingezet. Doorgaans zijn dit de voornaamste fracties:

- Zand (63 μm - 2 mm / 63 μm – 2,8 mm)
- Fijn puin (2 -32 mm / 2,8 mm – 56 mm)

⁵² Waar mogelijk wordt echter elke waterstroom (bv. afstromend oppervlaktewater, proceswater) best afzonderlijk verzameld en behandeld op basis van het gehalte aan verontreinigende stoffen en de combinatie van behandelingstechnieken. Met name niet-verontreinigde afvalwaterstromen worden best gescheiden van afvalwaterstromen die moeten worden behandeld, zoals ook opgenomen in BBT 19 van de BREF Waste Treatment.

- Grof puin (> 32 mm / > 56 mm)
- Slib (< 63 µm)
- Lichte densiteitsfractie (gekenmerkt door een dichtheid < 1 kg/dm³, zoals bijvoorbeeld organisch materiaal, plastic, asbest,...)

Bij sommige installaties komt er nog één of meerdere tussenpuinfractie(s) vrij (bv. 2 - 8 mm of 8 - 32 mm) in geval er nog een zeefstap op deeltjesgrootte wordt toegepast. Bedoeling van het fysicochemisch reinigingsproces is dat de volumes van de te storten fracties (lichte densiteitsfractie, slib en asbesthoudend puin) zo klein mogelijk zijn. Dit zijn de fracties waarin het asbest wordt opgeconcentreerd. Voor het slib en de lichte densiteitsfractie gaat het eerder om de niet-hechtgebonden asbest (vezelbundels of vezels). De verwachting van de fysicochemische reinigers is dat de niet-hechtgebonden asbest in het slib terecht komt, op basis van theoretische aannames rond de dichtheid van asbest en de neiging van verontreinigingen om zich te binden met de fijne silt- en kleideeltjes. Uit de analyses die in het kader van deze studie door middel van elektronenmicroscopie werden uitgevoerd op het slib en de lichte densiteitsfractie, blijkt echter dat niet-hechtgebonden asbest hoofdzakelijk werd aangetroffen in de lichte densiteitsfractie (zie [3.1.3.5](#)).

De in de ingevoerde stromen aanwezige hechtgebonden asbest zal in de puinfracties terecht komen. Afhankelijk van de grootte van de hechtgebonden asbestplaatjes en dus de puinfractie(s) waarin ze terechtkwamen, zal men op die met asbestplaatjes opgeconcentreerde puinfracties nog een bijkomende vormzeving uitvoeren (zie [3.1.3.2](#)) of het asbest verwijderen door middel van handpicking.

Puinfracties kunnen indien ze onder de VLAREMA-normen blijven naar een breker worden afgevoerd, waar er gerecycleerde granulaten van geproduceerd kunnen worden, of zonder breekstap als bouwstof worden⁵³ ingezet. In de praktijk worden gereinigde puinfracties van verschillende partijen samengevoegd alvorens ze af te voeren naar een breker. Volgens het beheersysteem voor gerecycleerde granulaten van OVAM en het daaruit resulterende Eenheidsreglement (EHR), kunnen gezuiverde puinfracties (grof of fijn, en <100 mg/kg ds asbest) afgezet worden als puin met een laag milieurisico-profiel (LMRP) bij brekers (zie [2.3.2](#)). Vervolgens voert de breker op het ongebroken puin een controle uit op de aanwezigheid van asbest⁵⁴. Echter wordt er door CGR's in de praktijk soms voor gekozen om het puin af te zetten als puin met een hoog milieurisico-profiel (HMRP). In dat geval wordt het puin afzonderlijk verwerkt en gecontroleerd op asbest, en de gerecycleerde granulaten moeten bij de breker per partij uitgekeurd worden zodat de gebruiker er zeker van is dat ze voldoen aan VLAREMA.

De (één of meerdere) zandfractie(s) worden, indien deze voldoen aan VLAREBO-normen en -voorwaarden en afhankelijk van de vereiste bouwtechnische eigenschappen, ingezet als bodem, in bouwkundig bodemgebruik (bv. fundering van wegen) of in vormvast product (bv. beton- en cementproducten). Het manueel verzamelde asbest, eventueel asbesthoudende puinfractie(s) en het slib worden afgevoerd naar de stortplaats. Een specifieke karakterisatie van de lichte densiteitsfractie(s)

⁵³ Mits grondstofverklaring zoals bepaald in VLAREMA.

⁵⁴ VLAREMA en het EHR 'gerecycleerde granulaten' legt specifiek voor gerecycleerde granulaten een verplichte certificatie op. Certificaten worden uitgedeeld aan de brekers zodat na het breken en behandelen van het puin er gewaarborgd kan worden dat het betreffende granulaat afkomstig is van een gecertificeerde breker en voldoet aan alle bouwtechnische en milieuhygiënische kwaliteitseisen conform de geldende wetgeving. Het certificatiereglement wordt in de praktijk gebracht door geaccrediteerde certificatie-instellingen. Zowel vaste als de mobiele installaties worden gecertificeerd door COPRO en CERTIPRO. Voor COPRO is hier het toepassingsreglement TRA 17 relevant, voor de certificatie van gereinigde granulaten afkomstig van fysicochemische reiniging van bodemmateriële of van gelijkaardige afvalstoffen. CERTIPRO hanteert het QUAREA-zorgsysteem.

per fractie zal uitmaken wat de verdere mogelijkheden zijn ter verwerking of definitieve berging van deze fractie(s).

Grond- en puinfracties die na fysicochemische reiniging en eventueel een aanvullende vormzevingsstap boven de VLAREBO- en VLAREMA-normen blijven, worden beschouwd als uitval. Hiervoor zijn 2 er mogelijke bestemmingen, afhankelijk van de aard van de asbestverontreiniging:

- Stortplaats
- Regio met hogere asbestnormen dan Vlaanderen⁵⁵

3.1.3.4 KOSTEN REINIGING

De kosten van het reinigen van asbesthoudende grond en puin zijn afhankelijk van een aantal elementen:

- Investeringskost installatie
- Water- en energieverbruik
- Onderhoud installaties
- Personeelsinzet
- Vervoer naar CGR (afhankelijk van afstand/tijd)
- Benodigde monsternamen en analyse
- Hulpstoffen (enkel bij fysicochemie)
- Aard en volume van de te reinigen partij
- Aard en volume van de fracties die hergebruikt kunnen worden (afzet)
- Aard en volume van de fracties die gestort moeten worden

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de kosten van reiniging door vormzeving en deze van fysicochemische reiniging.

VORMZEVIING

- Bij vormzeving is de investeringskost lager dan bij fysicochemische reiniging. Daarnaast is het mogelijk om zeefinstallaties of bepaalde onderdelen (bv. zeefdekken) te huren.
- Waterverbruik is er enkel ter hoogte van de milieubeschermende maatregelen: sproei- of vernevelingsinstallaties, afspuiten van de installatie en van vrachtwagens,... Klassiek worden zeefinstallaties aangedreven met dieselmotoren en -generatoren (+- 14 l/u). Er komen echter ook hybride (+- 4 - 9 l/u) of elektrisch (+- 27kWh) aangedreven installaties op de markt (Recyclepro, 2020b).
- Onderhoudskosten is sterk afhankelijk van de complexiteit van de installatie. Bij huur van de installatie is deze kost voor de verhuurder.
- Doorgaans wordt een installatie bediend door een 2-tal operatoren. Wanneer er ook handpicking wordt toegepast kan dit oplopen tot 4 personen. Daarnaast is er ook personeel nodig voor de administratieve opvolging (traceerbaarheid), management van de site, voeding van de installatie (bestuurders wielladers) en het onderhoud. De snelheid waarmee de installatie de verontreinigde grond verwerkt heeft doordat er personeel nodig is een directe invloed op de eenheidsprijs per ton.
- De totale vervoerskost zal afhangen van de afstand tussen de locatie van uitgraving en het CGR, van de afstand tussen het CGR en de stortplaats. Daarnaast bepaalt ook het eventueel gebruik

⁵⁵ Vanuit de geest van het Vlaamse normenkader om milieu- en gezondheidsrisico's maximaal te beperken, is dit echter de minst aangewezen bestemming. Verder dient voldaan te worden aan de regels beschreven in VLAREMA voor wat betreft binnenlandse afvaltransporten, en voor grensoverschrijdende transporten aan de Verordening 1013/2006 betreffende de overbrenging van afvalstoffen, EVOA genoemd.

van big bags mee de kostprijs. Doorgaans is de vervoerskost 10 à 15% van de totale verwerkingskost.

- Een analyse op asbest kost €250 à €275. Daarbovenop komt, indien door een externe partij uitgevoerd, ook de kost van de monsternamen.
- De aard van de aanwezige asbestverontreiniging en het aantal benodigde zeefstappen (ook afhankelijk van textuur) om deze te verwijderen bepaalt mee de kost van de reiniging.
- De kosten van afzet zijn afhankelijk van de samenstelling van de afzetbare fracties (puin, grond,...), en bedragen €0 tot €3 per ton, inclusief vervoer en analyses (Bodemrichtlijn.nl, 2022).
- Hoe groter de te storten volumes, hoe hoger de totale kostprijs van de reiniging zal zijn. Bij vormzeving gaat het hierbij om zuiver asbest en asbesthoudend puin. Op asbesthoudende fracties geldt tot op heden een nulheffing voor storten. Enkel de kosten die de stortplaats worden aangerekend bepalen hier dus mee de prijs.

Tabel 13: Eenheidskost per ton met asbest verontreinigde grond bij vormzeving, op moment van schrijven (augustus 2022)

	Kosten (€/ton met asbest verontreinigde grond)
Vormzeving op CGR	32 - 40 ⁵⁶

FYSICOCHEMISCHE REINIGING

- Een fysicochemische installatie heeft een hogere investeringskost dan een vormzeefinstallatie. Er zijn grote verschillen in investeringsniveau's, afhankelijk van de complexiteit en het aantal scheidingsstappen van de fysicochemische installatie.
- Naast waterverbruik van de sproei- en vernevelinstallaties wordt is het fysicochemische proces watervragend. Door maximale recuperatie van het proceswater en run-off van de site kan het primaire waterverbruik beperkt worden. Het energieverbruik van fysicochemische reiniging betreft voornamelijk het verbruik van elektriciteit van de pompen in het systeem. Het energieverbruik ligt in de range van 10 tot 20 kWh per ton verwerkte grond (Bodemrichtlijn.nl, 2022).
- Het onderhoud van fysicochemische grondreinigingsinstallaties is sterk afhankelijk van de complexiteit van de installatie, en ligt in de range € 1,- tot € 3,- per ton verwerkte grond.
- Het personeelsbestand van de fysicochemische installatie is afhankelijk van de complexiteit van de installatie. Meestal wordt de installatie bedreven door een ploeg van circa 4 personen (minimaal 2). De volgende taken worden toegewezen aan het personeel:
 - controle besturingssysteem
 - onderhoud installatie
 - voeding installatie
 - controle emissies en kwaliteitscontrole grond
 - leiding en personeelsbeheer
 - administratie

In de praktijk zijn voor een natte grondreinigingsinstallatie tussen 5 en 15 personen nodig. De snelheid waarmee de installatie de verontreinigde grond verwerkt heeft doordat er personeel nodig is een directe invloed op de eenheidsprijs per ton.

⁵⁶ Afhankelijk van heel wat variabelen, waarbij het volume van de te reinigen partij/productiebatch en het volume van de te storten fracties het meest prijsbepalend zijn.

- De totale vervoerskost zal afhangen van de afstand tussen de locatie van uitgraving en het CGR, van de afstand tussen het CGR en de stortplaats. Daarnaast bepaalt ook het eventueel gebruik van bigbags mee de kostprijs. Doorgaans is de vervoerskost 10 à 15% van de totale verwerkingskost (zo'n €5 à €9 per ton per uur).
- Een analyse op asbest kost €250 à €275. Daarbovenop komt, indien door een externe partij uitgevoerd, ook de kost van de monsternamen.
- De aard van de aanwezige asbestverontreiniging en het aantal benodigde scheidingsstappen (afhankelijk van textuur meer of minder voor- en nabehandeling nodig) om deze te verwijderen bepaalt mee de kost van de reiniging.
- De kosten van afzet zijn afhankelijk van de samenstelling van de afzetbare fracties (puin, grond,...), en bedragen €0 tot €3 per ton, inclusief vervoer en analyses.
- Hoe groter de te storten volumes, hoe hoger de totale kostprijs van de reiniging zal zijn. Bij fysicochemische reiniging gaat het hier net als bij vormzeving onder andere om zuiver asbest en asbesthoudend puin. Daarbovenop komt echter nog de lichte dichtheitsfractie en het slib dat gestort moet worden, wat de belangrijkste verklaring is voor de hogere kostprijs van fysicochemische grondreiniging ten opzichte van vormzeving. Op asbesthoudende fracties geldt tot op moment van schrijven een nulheffing voor storten. Enkel de kosten die de stortplaats worden aangerekend bepalen hier dus mee de prijs.

Tabel 14: Eenheidskost per ton met asbest verontreinigde grond bij fysicochemische reiniging, op moment van schrijven (augustus 2022)

	Kosten (€/ton met asbest verontreinigde grond)
Fysicochemische reiniging op CGR	38 - 60

3.1.3.5 REINIGBAARHEID

In dit hoofdstuk wordt de reinigbaarheid⁵⁷ van asbesthoudende grond en puin door vormzeving en fysicochemische reiniging, geanalyseerd. Dit gebeurt op basis van de literatuur en een datacollectie bij enkele Vlaamse CGR's. Er gelden echter een aantal aandachtspunten en beperkingen bij deze analyse en het bepalen van reinigbaarheidscriteria. De data-analyse kan echter niet losstaand van deze aandachtspunten en beperkingen gelezen worden.

DATALECTIE

In het kader van deze BBT-studie werd een datacollectie opgezet. Enerzijds werden er in opdracht van OVAM 6 casestudies uitgevoerd door een eBSD. Anderzijds werden er door de CGR's analyseverslagen en enkele grove massabalansen aangeleverd⁵⁸. Niet alle verkregen analyseverslagen zijn bruikbaar om een beeld te krijgen op de reinigbaarheid van de partij, bijvoorbeeld omdat niet alle uitgaande fracties werden toegevoegd. Daardoor wisselt de bruikbare hoeveelheid data (aantal meetresultaten, n) per parameter. De verzamelde data worden geanonimiseerd en geaggregeerd weergegeven.

⁵⁷ Hiermee wordt de doeltreffendheid van zowel vormzeving als fysicochemische reiniging beoogd.

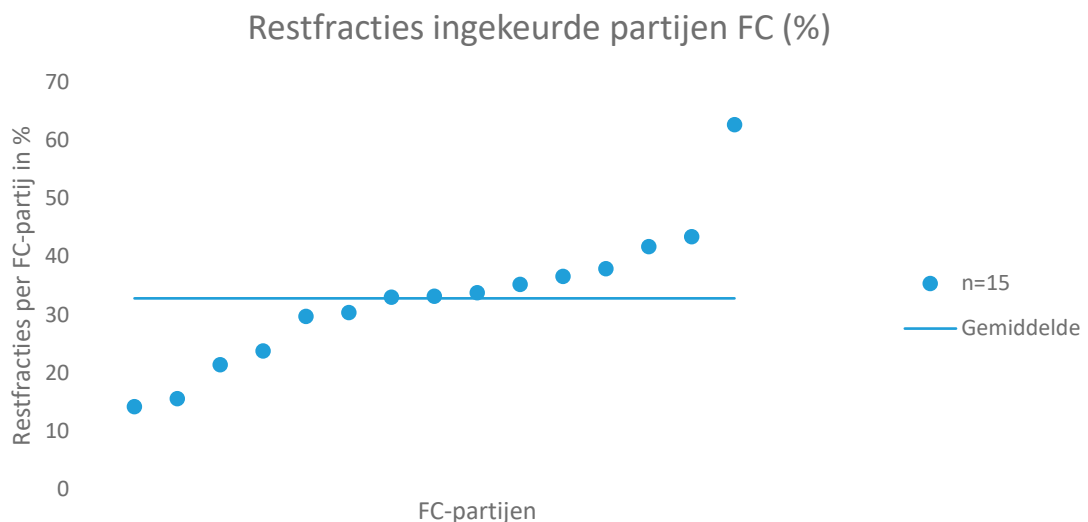
⁵⁸ Er werd door VITO een template opgemaakt om deze rapportering te faciliteren en ze in een bewerkbare vorm aan te leveren. De template werd door sectorfederatie Denuo verspreid onder haar leden. Echter kregen we slechts van één CGR data aangeleverd via deze template.

DATA-ANALYSE

Op basis van gesprekken met CGR's en literatuur blijkt dat er 4 fysische en chemische parameters zijn op basis waarvan bepaald wordt of een bepaalde asbesthoudende partij als reinigbaar beschouwd wordt:

1° Het verwachte residugehalte

Dit gehalte is voornamelijk relevant bij fysicochemische reiniging, omdat naast de organische fractie en de asbestfractie ook de $< 63 \mu\text{m}$ fractie in het residu terecht komt. Algemeen wordt 40% aanvaard als het maximale residugehalte na reiniging, wat ook af te leiden valt uit de restfracties van de partijen die werden geaccepteerd voor fysicochemische reiniging.



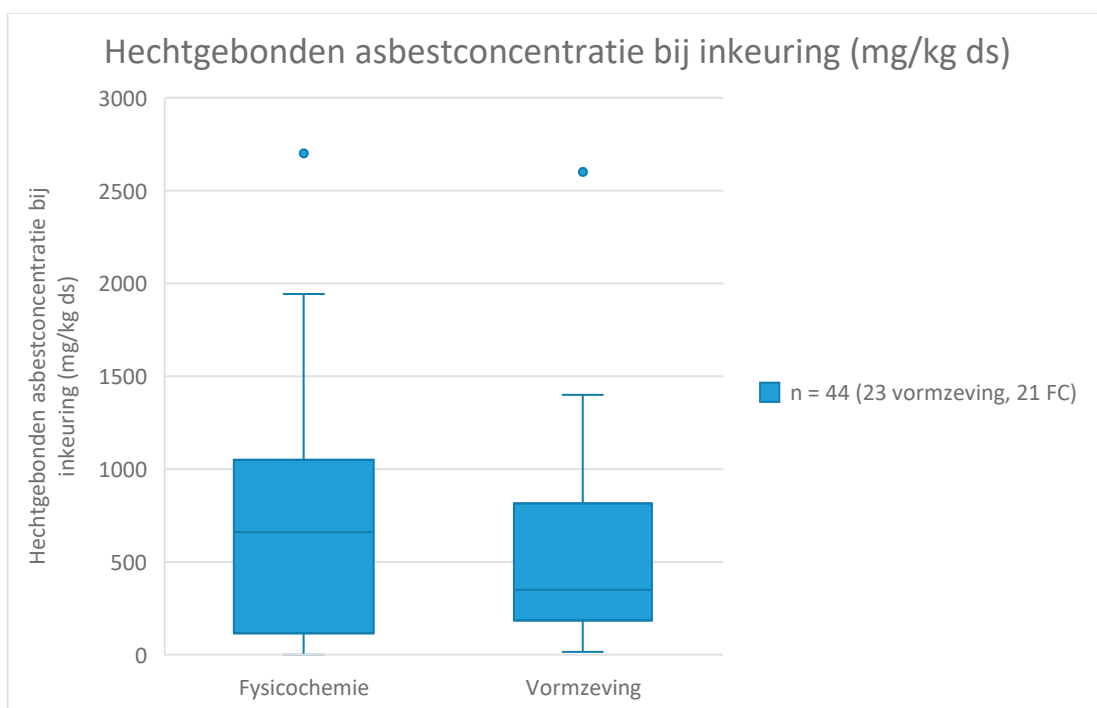
Grafiek 1: Restfracties ingekeurde partijen bij fysicochemische reiniging

Er kan geen vergelijking gemaakt worden met de uiteindelijke restfracties na fysicochemische reiniging, gezien daar geen analyseverslagen van zijn omdat de fracties nog nabehandeling (zeving) zouden ondergaan. De gemiddelde restfractie ligt bij de ingekeurde partijen voor fysicochemie op 32,84%.

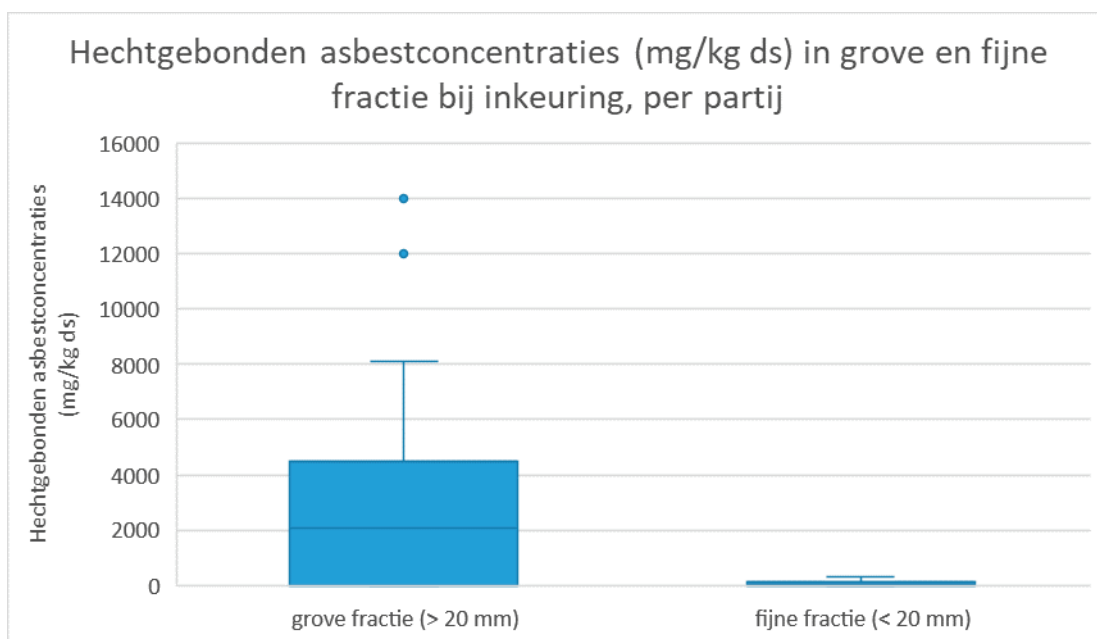
2° Asbestconcentraties (hecht- en niet-hechtgebonden)

a) Hechtgebonden

Zowel CGR's met als zonder fysicochemische reinigingsinstallatie aanvaarden partijen met hoge concentraties hechtgebonden asbest, gezien ze allen vormzeving toepassen. De hoogste concentraties hechtgebonden asbest komen voor in de grove fractie ($> 20 \mu\text{m}$).



Grafiek 2: Box & Whisker plot van hechtgebonden asbestconcentraties bij inkeuring



Grafiek 3: Box & Whisker plot van hechtgebonden asbestconcentraties in grove en fijne fractie bij inkeuring, per partij

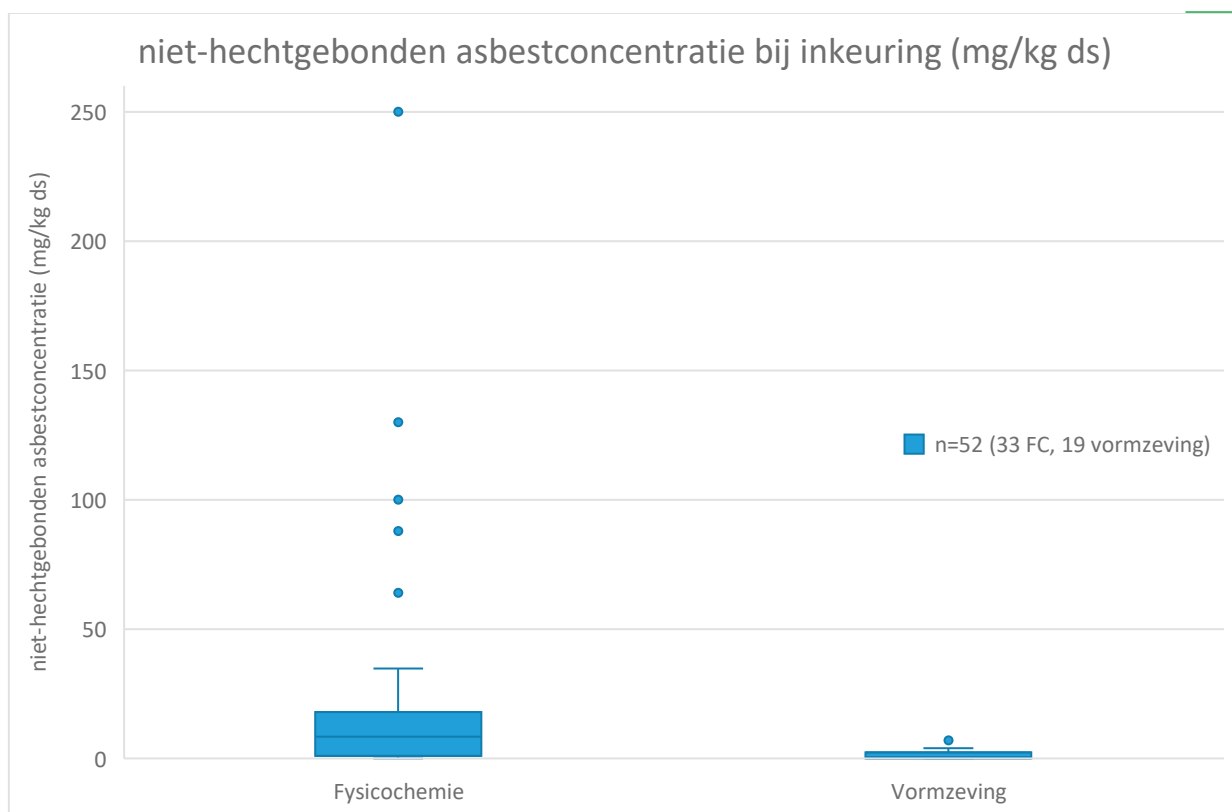
b) Niet-hechtgebonden

CGR's die enkel vormzeving toepassen, accepteren⁵⁹ geen partijen waar initieel niet-hechtgebonden asbest in gemeten wordt, of slechts in heel kleine hoeveelheden (enkele vezels, of onder de detectielimiet van 2 mg/kg ds). In sommige gevallen wordt er na vormzeving wel niet-hechtgebonden asbest gemeten in de uitgaande fracties. Mogelijk zijn dit niet-hechtgebonden asbestvezels die niet gemeten werden bij de initiële analyses (zie beperkingen en aandachtspunten), ofwel ontstaat deze niet-hechtgebonden asbest door verkleining en verwerking tijdens het zeefproces (zie 3.1.2.4 en 3.1.3.2).

CGR's die naast vormzeving ook een fysicochemisch proces toepassen, aanvaarden wel partijen waarin niet-hechtgebonden asbest aanwezig is. Echter aanvaarden zij doorgaans eveneens enkel partijen met eerder lage niet-hechtgebonden asbestconcentraties, ver onder de maximumconcentratie van 200 mg/kg ds die in de beslisboom is opgenomen. In onderstaande Grafiek 4 zijn de concentraties niet-hechtgebonden asbest bij inkeuring van partijen opgenomen. Daarenboven worden deze partijen meestal samengevoegd in een productiebatch, waardoor de totale concentratie niet-hechtgebonden asbest van een productiebatch zich meestal onder de 50 mg/kg ds bevindt⁶⁰, dus ver onder de maximumconcentratie opgenomen in de beslisboom. De niet-hechtgebonden asbest kwam in de overgrote meerderheid van de gevallen voor in de fijne fractie (< 20 mm) van de ingekeurde partijen.

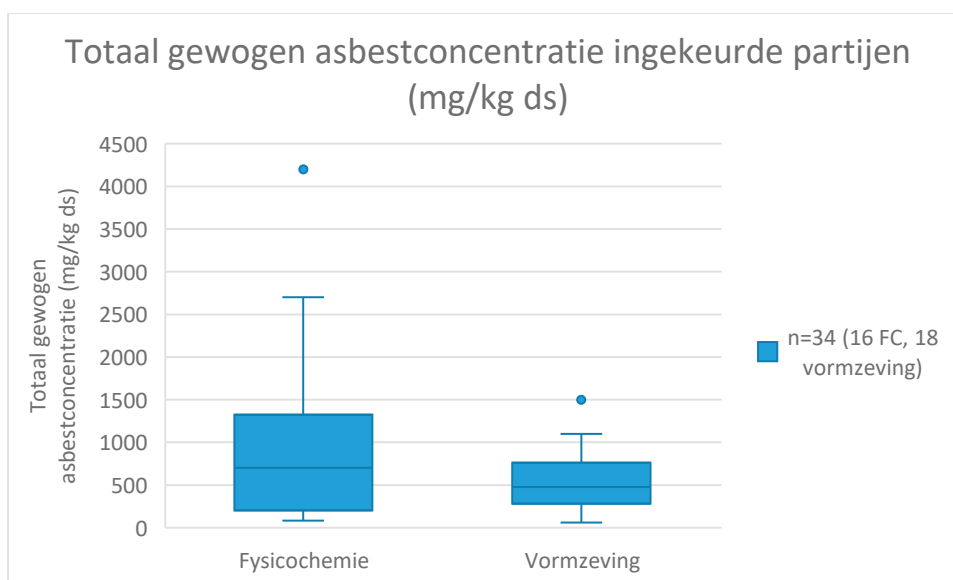
⁵⁹ In sommige gevallen (bv. wanneer aannemerstak van het bedrijf ergens werken uitvoert waar er verontreinigde grond vrijkomt) accepteren CGR's met enkel vormzeving ook partijen met niet-hechtgebonden asbest, die dan verder worden afgevoerd naar een fysicochemische installatie (in binnen- of buitenland).

⁶⁰ De CvGP Opslag, bewerking en reiniging van bodemmateriële van OVAM bepaalt echter dat partijen door samenvoeging nooit in een "betere" categorie kunnen terechtkomen dan de categorie van de slechtste milieuhygiënische kwaliteit waarin de oorspronkelijke partij uitgegraven bodem vooraf werd ingedeeld.



Grafiek 4: Box & Whisker plot van niet-hechtgebonden asbestconcentraties bij inkeuring

De totaal gewogen asbestconcentratie (mg/kg ds) die aanvaard wordt op CGR's varieerde in de datacollectie van 61 tot 4200 mg/kg ds. De totaal gewogen concentraties bij CGR's met fysicochemische installatie ligt hoger, gezien zij ook partijen met niet-hechtgebonden asbest aanvaarden. De concentraties niet-hechtgebonden asbest worden namelijk met een factor 10 vermenigvuldigd.



Grafiek 5: Box & Whisker plot van totaal gewogen asbestconcentratie van ingekeurde partijen

3° Asbesthoudende fractie

Hechtgebonden asbest die bij inkeuring in de grove fractie (> 20mm) aanwezig is, kan door middel van vormzeving worden opgeconcentreerd in een asbesthoudende puinfractie (in tabel 15 asbestpuin genoemd). Voor 3 casestudies is er een vergelijking mogelijk tussen de totaal gewogen asbestconcentratie voor reiniging, de totaal gewogen asbestconcentratie in de grove fractie, de gewogen asbestconcentratie in de asbesthoudende puinfractie na reiniging en de gewogen asbestconcentratie in de grove fractie na reiniging.

Tabel 15: Opconcentratie door vormzeving in asbestpuin (casestudies)

Productie-batch	Totaal gewogen asbestconcentratie (mg/kg ds)	Totaal gewogen asbestconcentratie grove fractie (mg/kg ds)	Totaal gewogen asbestconcentratie fijne fractie (mg/kg ds)	Gewogen asbestconcentratie asbestpuin grove fractie (mg/kg ds)	Gewogen asbestconcentratie grove fractie (mg/kg ds)	Gewogen asbestconcentratie fijne fractie (mg/kg ds)
	Voor reiniging			Na reiniging⁶¹		
1	748	2783	374	4894	466	185
2	820	3194	114	2300	330	307
3	661	1928	148	1800	320	471

Echter wordt de gewogen norm (<100 mg/kg ds) in de bekomen fracties, zijnde de fijne puinfractie (doorgaans >20 mm en <60 mm) en de fijne zand- en grindfractie (<20mm), nog overschreden in de casestudies opgemaakt in het kader van deze BBT-studie. Er wordt dus niet

⁶¹ Op de grove fractie na reiniging werd er in bepaalde gevallen nog handpicking toegepast om resterende asbestplaatjes te verwijderen. Echter zijn er geen analyseresultaten beschikbaar van de bekomen fractie na handpicking.

sluitend aangetoond dat de hechtgebonden asbestconcentraties voldoende omlaag kunnen worden gebracht door middel van vormzeving. Dit wordt door de CGR's geweten aan de afstelling van de zeefinstallatie (doorvoersnelheid, hellingsgraad, ...) tijdens het reinigingsproces, en wordt er mogelijk nog een bijkomende vormzevingsstap (zeef of handpicking) uitgevoerd. Wat betreft de fijne fractie (< 20 µm) wordt in de data verzameld in het kader van deze BBT-studie, bij aanwezigheid van hechtgebonden asbest in die fijne fractie bij invoer, niet sluitend aangetoond dat de hechtgebonden asbestconcentraties voldoende omlaag kunnen worden gebracht door middel van (doorgedreven) vormzeving.

Wat betreft de niet-hechtgebonden asbest (die in de meeste gevallen voorkomt in de fijne fractie < 20 µm) kan op basis van de datacollectie voorzichtig⁶² geconcludeerd worden dat deze, ongeacht de fractie waarin deze voorkomt, door fysicochemische reiniging opgeconcentreerd kan worden in de lichte densiteitsfractie (gekenmerkt worden door een dichtheid < 1 kg/dm³). In de zandfractie (63 µm - 2 mm) wordt geen of slechts zeer lage concentraties (<1,5 mg/kg ds) niet-hechtgebonden asbest aangetroffen na reiniging⁶³. Voor 2 casestudies is er een vergelijking mogelijk tussen de niet-hechtgebonden asbestconcentraties in de fijne-fractie voor reiniging, en de asbestconcentraties na fysicochemische reiniging in de slibkoek, de 0-2 fractie en de lichte densiteits fractie.

Tabel 16: Opconcentratie in lichte densiteitsfractie door fysicochemische reiniging (casestudies)

	Niet-hechtgebonden asbestconcentratie fijne fractie – ongewogen (mg/kg ds)	Niet-hechtgebonden asbestconcentratie 0-2mm fractie – ongewogen (mg/kg ds)	Niet-hechtgebonden asbestconcentratie slib – ongewogen (mg/kg ds)	Niet-hechtgebonden asbestconcentratie lichte densiteitsfractie – ongewogen (mg/kg ds)
	Voor reiniging	Na reiniging		
Productiebatch 1 (9 partijen, in totaal 4038 ton)	0 15 14 57 22 44 100 0 110	1,4 (1874 ton)	0 (1425 ton)	260 (192 ton)
Productiebatch 2 (7 partijen, in totaal 90 ton)	82 150 90 0,9	0,8 (2633 ton)	0 ⁶⁴ (1022 ton)	70 (50 ton)

⁶² Rekening houdend met de aandachtspunten en beperkingen, vermeld in volgende paragraaf.

⁶³ Doorgaans wordt de zeeffractie < 0,5 mm van het labomonster enkel kwalitatief geanalyseerd ([zie aandachtspunten en beperkingen](#) in de volgende paragraaf). In de casestudies die werden uitgevoerd in het kader van deze studie, werden op de lichte densiteitsfractie, het slib en de fractie 0-2mm SEM-analyses uitgevoerd (conform NEN 5898).

⁶⁴ Op basis van het analysecertificaat is het zo dat er wel degelijk losse vezelbundels aanwezig zijn in de onderverdeelde zeeffracties 0,5-1 mm, 1-2 mm en 2-4 mm, maar in dermate lage hoeveelheid dat de berekende asbestconcentraties 0 mg/kg ds is.

	Niet- hechtgebonden asbestconcentra tie fijne fractie – ongewogen (mg/kg ds)	Niet- hechtgebonden asbestconcentra tie 0-2mm fractie – ongewogen (mg/kg ds)	Niet- hechtgebonden asbestconcentra tie slib – ongewogen (mg/kg ds)	Niet- hechtgebonden asbestconcentra tie lichte densiteitsfractie – ongewogen (mg/kg ds)
totaal 4650 ton)	1,4 4,7 6,4			

4° Andere polluenten

Wanneer asbesthoudende partijen voor vormzeving aangeboden worden aan een CGR, is het meestal zo dat asbest de enige of voornaamste verontreiniging is. Bij fysicochemische reiniging komen vaker andere verontreinigingen voor, zoals zware metalen. De mogelijke aanwezigheid van andere polluenten vraagt een case-by-case benadering, waarbij wordt afgewogen wat de meest geschikte reinigingsstappen zijn om tot een effectieve reiniging te komen, en daarbij < 40 % residu te blijven.

AANDACHTSPUNTEN EN BEPERKINGEN

Monsternamen en analyse:

- De monsternamen gebeuren door een eBSD (bodemp), een VLAREL-erkend staalnemer (puin) of door het CGR zelf, onder toezicht van een eBSD of VLAREL-erkend staalnemer en conform de CMA's. In de praktijk gebeuren deze echter niet altijd volgens de voorkeursmethode⁶⁵ (grepen uit partij met wiellader of kraan). Hierdoor kan, gezien de typische heterogeniteit van asbestverontreiniging in een partij, een verkeerd beeld ontstaan van de aanwezige asbest concentraties.
- De zeeffractie < 0,5 mm van het labomonster wordt tot op heden voornamelijk kwalitatief geanalyseerd. Deze zeeffractie wordt niet standaard onderzocht (omwille van hoge kostprijs van de nodige SEM/RMA66-analyses). Dit betekent dat de aanwezigheid van (veelal) niet-hechtgebonden asbest aangetoond kan worden, zonder dat er een kwantitatieve extrapolatie of concentratiebepaling mogelijk is naar de volledige partij. Dit maakt dat het aantonen van vuilvrachtreductie van asbest in deze fijnste zeeffractie niet mogelijk is.
- Er zit een niet-kwantificeerbare meetfout op de bemonstering van asbesthoudende grond en puin, ten gevolge van de typische heterogeniteit van asbestverontreiniging in bodem- en puin. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat bij de samenstelling van het veldmonster niet alle asbesthoudende fragmenten uit de grove fractie gehaald worden door de staalnemer, gezien dit een visuele beoordeling vergt. Indien dit gebeurt bij een hoge asbestbelasting (hoge

⁶⁵ Het niet toepassen van de voorkeursmethode gebeurt soms door praktische redenen zoals plaatsgebrek. Om deze foutenmarge te beperken, worden er door VITO's referentielaboratorium, in opdracht van de Vlaamse Overheid, kwaliteitscontroles uitgevoerd door middel van o.a. ringtesten.

⁶⁶ Rasterelektronenmicroscopie met röntgen-analyse, die conform CMA/2/II/C.3 gebeurt volgens de norm NEN 5898:2015 'Bepaling van het gehalte aan asbest in grond, waterbodemp, bouw- en sloopafval en granulaat'.

concentraties), zal de impact op de concentratiebepaling beperkt blijven. Bij lage asbestbelasting kan dit echter een relevante foutenmarge op de concentratiebepaling met zich meebrengen.

- Er zit (onvermijdelijk) een meetfout op de analyses. Daarom wordt er een boven- en ondergrens en 95% betrouwbaarheidsinterval bepaald voor het verzamel- en labomonster afzonderlijk. De voornaamste meetfout wordt veroorzaakt door de schatting van hoeveelheid asbest in de asbesthoudende materialen (gewichtsklassen). Bij de grove veldfracties (verzamelmonsters) en de grove zeeffracties > 4 mm wordt de meetonzekerheid bepaald door de spreiding van de massaschatting. Voor de fijne zeeffracties < 4 mm wordt de meetonzekerheid bepaald door de steekproefafhankelijke fout. Deze fout is sterk afhankelijk van de het aantal getelde deeltjes en het onderzochte percentage per zeeffractie.
- Sommige CGR's gaan bij bepaling van de reinigbaarheid uit van een worst-case scenario en nemen de bovengrens als verwachte asbestconcentratie, waar andere CGR's zich baseren op de 'gemeten' asbestconcentratie.
- Elk erkend analyselaboratorium opereert volgens de CMA's, maar heeft toch een eigen werkwijze. Sommige analyses worden uitgevoerd in Nederland, waar men in de eerste plaats concentratiebepalingen doet volgens het type asbest en niet volgens de hechtgebondenheid. Verder is er in de verslagen niet altijd een duidelijk onderscheid te vinden tussen de fracties in de fijne fractie (< 20mm) voor wat betreft de hecht- of niet-hechtgebonden asbest, en wordt er een globale asbestconcentratie bepaald voor de verschillende fracties van de fijne fractie.
- De verschillen in werkwijze resulteren in een andere opmaak van analyseverslag (rapportage), waardoor het voor de lezer (bv. CGR of eBSD) niet altijd even duidelijk is wat de precieze eigenschappen zijn van de aanwezige asbestverontreiniging (asbesthoudende fracties, concentraties, ...). Wanneer laboratoria geen vrije capaciteit hebben, gebeurt het ook dat ze, niet altijd met medeweten van het CGR, een ander laboratorium in onderaanneming aanstellen om de analyses uit te voeren. Dit zou de analyseresultaten echter niet mogen beïnvloeden wanneer deze werken overeenkomstig de CMA's, al kan op moment van schrijven niet volledig worden uitgesloten dat kleine interpretatieverschillen toch leiden tot uiteenlopende resultaten.
- De diepte en omtrek van een met asbest verontreinigde partij die moet worden afgegraven voor off-site reiniging, wordt bij bodemonderzoeken in het algemeen bepaald door de eBSD. Dit gebeurt nadat de eBSD de nodige monsternames en analyses uitvoerde overeenkomstig de CMA's, de standaardprocedures en codes van goede praktijk van OVAM. Uiteraard is het daarbij de bedoeling om selectief de verontreinigde grond af te graven, in de eerste plaats om onnodige reiniging, vervoer, en dus kosten te vermijden. Daarenboven kan er, wanneer er meer grond wordt afgegraven dan nodig, een verdunningseffect optreden. Dit laatste is vooral problematisch in het geval dat de concentratiebepaling wel enkel op de te reinigen grond gebeurde. Zo ontstaat er namelijk een vertekend beeld van de aanwezige asbestverontreiniging bij inkeuring voor reiniging, en kunnen de conclusies m.b.t. reinigbaarheid en reinigingskost verschillen ten opzichte van deze gebaseerd op de veldgegevens.
- Bij initiële analyses van puinhoudende bodempartijen is het aandeel van de grove fractie (>20 mm) in het veldmonster (zie 2.3.2 VLAREL) eerder beperkt (meestal hoofdzakelijk fijn bodemmateriaal aanwezig). Als er in de grove fractie van het veldmonster asbesthoudende plaatjes worden gevonden, zullen die zwaar doorwegen, gezien de concentraties worden geëxtrapoleerd naar de volledige partij. Na reiniging zijn er echter meerdere uitgaande fracties (bv. puinfracties) die een significant aandeel aan grove fractie (> 20 mm) of zelfs enkel grove fractie bevatten. Dit kan tot gevolg hebben dat er bij initiële analyse hogere concentraties

hechtgebonden asbest worden gemeten in de grove fractie, dan bij de analyses van de uitgaande fracties.

Vuilvrachtreductie en massabalansen:

- In tegenstelling tot wat door de sector aangegeven werd in de voorstudie⁶⁷ van deze BBT-studie, worden er niet standaard massabalansen opgemaakt overeenkomstig tabel 4, die toelaten de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin te analyseren. Dit bijvoorbeeld doordat er niet van alle in- en uitgaande fracties informatie beschikbaar was over de respectievelijke eigenschappen (volume, asbestconcentratie, asbesthoudende fractie, ...). Op basis van een massabalans (zie tabel 4) kan het volledige reinigingsproces opgevolgd worden (van aanvoer tot uitvoer/afzet), en wordt aan de hand van de concentraties duidelijk waar het asbest verwijderd wordt en in welke fractie het opgeconcentreerd wordt.
- Op basis van de massabalansen kan echter geen sluitende vuilvrachtreductie aangetoond worden, omwille van volgende redenen:
 - Asbest is doorgaans zeer heterogeen verspreid in de bodem. Daardoor is het (ondanks homogenisering van de stalen) niet mogelijk om aan de hand van monsternamen en analyse de exacte hoeveelheid (massa) asbest te bepalen die zich in een uitgegraven bodempartij bevindt. Na reiniging is het asbest doorgaans homogener verdeeld in de verschillende asbesthoudende fracties, al blijft exacte massabalansen moeilijk. Het heterogene karakter van asbestverspreiding in de bodem zorgt er ook voor dat correcte monsternamen en analyse zeer belangrijk is, en dus gevoelig is voor de gevolgen van al dan niet bewuste handelingen van de bemonsteraar en laborant.
 - De onvermijdbare meetfout op de analyses (zie hierboven).
 - Het feit dat niet-hechtgebonden asbest en vrije vezels in de fijnste fractie (<0,5 mm) (nog) niet kwantitatief bepaald worden op de initiële partijen.

Bij de datacollectie:

- Doorgaans wordt in het kader van BBT-studies enkel gewerkt met beschikbare informatie. Gezien deze schaars en in beperkte mate bruikbaar bleek, werd er een aanvullende datacollectie opgezet. Daarbij zijn er slechts 6 casestudies (2 met vormzeving en fysicochemie en 4 met enkel vormzeving) uitgevoerd specifiek in het kader van deze BBT-studie, met het oog op reinigbaarheidsanalyse. Daarbij werd monsternamen door een eBSD⁶⁸ uitgevoerd en gebeurden de analyses op hun vraag. Echter is dit aantal cases onvoldoende om statistisch representatieve conclusies te trekken. Daarvoor is een breder onderzoek nodig waarbij een groter aantal partijen met een grote verscheidenheid aan asbestverontreinigingen (ook concentraties boven huidige normen) worden opgevolgd bij verschillende CGR's (zie 6.2. Aanbevelingen). Dit zijn de voornaamste beperkingen bij de aangeleverde casestudies:
 - De initieel aangevoerde partijen werden niet geanalyseerd op de fijnste fractie (<0,5 mm) door middel van SEM/RMA-analyse. Hierdoor is er geen zicht op de eventuele

⁶⁷ https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/1125/2017/voorstudie_asbest_finale_versie_0.pdf

⁶⁸ Opdrachtnemer voor het opstellen van de casestudies, aangesteld door OVAM.

aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest in deze fractie, waardoor er geen vergelijkingsbasis is met de fijne uitgaande fracties waarop deze analyses wel gebeurde.

- Niet alle finaal uitgaande puinfracties konden geanalyseerd worden, omdat men deze soms tijdelijk stockeert in afwachting van bijkomende volumes van gelijkaardige fracties voor verdere reiniging. Dit gebeurt om zo kostenefficiënt mogelijk te werken.
- De casestudies zijn in reële omstandigheden uitgevoerd, en werden bijgevolg beïnvloed door een heel aantal factoren: de eigenschappen van de partijen die op dat moment voor reiniging werden aangeboden, de weersomstandigheden, operator van de installatie, eigenschappen van de asbesthoudende partijen, laborant die de analyses uitvoert,...
- De data die rechtstreeks door de CGR's werd aangeleverd bestaat hoofdzakelijk uit analyseverslagen van in- en uitgekeurde partijen en fracties. Echter gelden er hierbij een aantal beperkingen:
 - De verkregen analyseverslagen bevatten niet steeds alle uitgaande fracties of tonnages per partij en uitgaande fractie, waardoor het niet mogelijk is te reconstrueren in welke bekomen deelfractie na reiniging het asbest wordt opgeconcentreerd.
 - Er is niet altijd info aanwezig over de toegepaste scheidingsstappen. Ook achtergrondinformatie bij bepaalde keuzes ontbreekt in sommige gevallen: reden waarom bepaalde partijen al dan niet worden samengevoegd in één productiebatch, wat is er gebeurd met uitgaande fracties die concentraties hebben boven de asbestnorm, redenen achter het te hoge asbestconcentraties na reiniging, tonnages van de partijen en uitgaande fracties, eigenschappen van de bodem (andere dan asbestconcentraties: organisch materiaal, < 63 µm), ...
 - De fijnste fractie (<0,5 mm) en de te storten fracties (bv. slib en organisch materiaal) worden niet standaard bemonsterd en geanalyseerd op asbest.
 - De door VITO aangereikte template om de data op een eenduidige en bewerkbare manier te verkrijgen, werd slechts door één CGR gebruikt om data aan te leveren.

CRITERIA

Op basis van de datacollectie, het normenkader voor asbest, de literatuur en expert judgement, wordt in tabel 17 een aanzet tot aangepast richtinggevend kader uitgewerkt voor de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin. Gezien er heel wat variabelen invloed hebben op de reinigbaarheid (eigenschappen bodemmateriële, karakteristieken asbestverontreiniging, technieken, ervaring CGR,...) wordt er in het kader onderscheid gemaakt tussen 3 mogelijke reinigbaarheden: goed reinigbaar, mogelijk reinigbaar en niet reinigbaar. Gelet op de hierboven vermelde aandachtspunten en beperkingen, is het wenselijk dat dit richtinggevend kader verder onderbouwd wordt met aanvullende data (zie [6.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek](#)). In het bijzonder ter bepaling van de totale asbestconcentraties en de asbestconcentraties per fractie is verder onderzoek nodig, gezien deze in onderstaand kader werden ingevuld op basis van de beperkte datacollectie en input van de sector.

Daarbij wordt rekening gehouden met volgende aspecten⁶⁹:

- Kwaliteit na reiniging: is een effectieve reiniging theoretisch mogelijk, waarbij de asbestconcentratie in de uitgaande, te hergebruiken deelfracties onder de gehanteerde normen voor bodem en puin wordt teruggebracht

⁶⁹ Door de beperkte databeschikbaarheid is het niet mogelijk om deze te kwantificeren.

- Doelmatigheid reiniging: zorgt de reiniging ervoor dat het volume herbruikbare deelfracties voldoende groot is, en de te storten volumes zo klein mogelijk zijn
- Economische haalbaarheid: de kosten van de reiniging moeten binnen de limieten van het economisch haalbare blijven (zie 3.1.3.4)

Tabel 17: Aanzet tot richtinggevend kader reinigbaarheid asbesthoudende grond en puin

		Goed	Mogelijk*	Niet
Vormzeving				
Residuegehalten				
Silt- en kleigehalte	(% <63 µm)	<20	20 - 40	>40
Bodenvreemd materiaal	%	<20	20 - 40	>40
Cumulatief volume niet reinigbare deelfracties na reiniging	%	<20	20 - 40	>40
Asbestconcentraties				
Hechtgebonden totaal	mg/kg ds	< 1000	1000 - 3000	> 3000
Niet hechtgebonden totaal	mg/kg ds	0	0	> 0
Asbesthoudende fracties**				
> 20mm HA	mg/kg ds	< 4000	4000 – 10 000	> 10 000
> 20mm NHA	mg/kg ds	0	0	> 0
8-20 mm HA	mg/kg ds	NB	NB	NB
8-20 mm NHA	mg/kg ds	0	0	> 0
<0,5 mm - 8 mm HA	mg/kg ds	< 100	< 100	> 100
<0,5 mm - 8 mm NHA	mg/kg ds	0	0	> 0
Fysicochemische reiniging				
Residuegehalten				
Silt- en kleigehalte	(% <63 µm)	<20	20 - 40	>40
Bodenvreemd materiaal	%	<20	20 - 40	>40
Cumulatief volume niet reinigbare deelfracties na reiniging	%	<20	20 - 40	>40
Asbestconcentraties				
Hechtgebonden totaal	mg/kg ds	< 1000	1000 - 3000	> 3000
Niet hechtgebonden totaal	mg/kg ds	< 50	50 – 200	> 200
Asbesthoudende fracties**				
> 20mm HA	mg/kg ds	< 4000	4000 – 10 000	> 10 000
> 20mm NHA	mg/kg ds	0	0	> 0
8 - 20 mm HA	mg/kg ds	NB	NB	NB
8 - 20 mm NHA	mg/kg ds	< 100	100 – 200	> 200
0,5-8 mm HA	mg/kg ds	< 100	< 100	> 100
0,5-8 mm NHA	mg/kg ds	< 100	100 – 200	> 200

*Binnen deze ranges is het aangewezen case per case te overleggen met het CGR of reiniging, op basis van ervaringen en eigen onderzoek, mogelijk geacht wordt.

** De som van HA in de fracties < 8 mm is kleiner dan 100 mg/kg, gezien HA in deze fracties niet verwijderd kan worden.

NB: niet beschikbaar. In het kader van deze BBT-studie werd er geen informatie of meetgegevens aangeleverd die de doeltreffendheid van doorgedreven vormzeving kunnen onderbouwen (zie ook [4.7.1](#)), en dus uitspraken te doen over de reinigbaarheid van deze fractie.

3.1.3.6 MILIEU-IMPACT REINIGING

AFVALSTOFFEN

Verontreinigde grond en puin weer geschikt maken voor hergebruik is de kernactiviteit van CGR's. Daarbij is het de bedoeling dat de te hergebruiken deelfracties een zo hoog mogelijk percentage van de ingevoerde grond- en puinvolumes vertegenwoordigt, en de hoeveelheid te storten deelfracties tot een minimum te beperken. Deze deelfracties dienen gestort te worden omdat ze de norm van 100 mg/kg ds asbest of andere VLAREBO- of VLAREMA-normen niet respecteren, omdat de verontreiniging(en) hierin opgeconcentreerd zijn. De voornaamste te storten deelfracties zijn:

- Asbest (plaatjes, grote stukken asbesthoudend materiaal, ...)
- Fractie waarin asbestplaatjes (en gelijkaardig materiaal) opgeconcentreerd werden
- Lichte densiteitsfractie (enkel bij fysicochemie)
- Slib (enkel bij fysicochemie)
- Uitval, namelijk grond- en puinfracties die na reiniging boven de VLAREBO- en VLAREMA-normen blijven en waarop geen verdere reiniging meer mogelijk is

EMISSIES NAAR LUCHT

Bij de reiniging van asbesthoudende grond en puin is er een risico op emissies van asbestvezels. De kans op vezelverspreiding is het grootst bij handelingen met grond en puin waarin niet-hechtgebonden asbest aanwezig is, of ter hoogte van handelingen waarbij hechtgebonden asbest kan verweren. De belangrijkste potentiële bronnen van diffuse asbestemissies zijn:

- (Droge) zeefinstallatie
- Manipulatie: opscheppen en afwerpen van grond, puin en residufracties door bijvoorbeeld wielladers of kranen
- Opslag: winderosie en verstuiwen van fijne materialen ter hoogte van de opslag van grond, puin en residufracties
- Vervoer: opwaaing door rollend materieel over de verharde wegen van het bedrijventerrein of erbuiten

Uit de luchtmetingen die standaard worden uitgevoerd bij reinigingscampagnes met vormzeving, in het kader van de federale regelgeving rond welzijn op het werk (zie [2.3.3](#)), blijkt dat er slechts zeer zelden vezels gemeten worden in de omgeving van de zeefinstallatie (bijna altijd < 0,01 vezels/cm³), waar de norm 0,1 vezels/cm³ bedraagt (zie [2.3.3](#)).

De resultaten van metingen naar de luchtkwaliteit zijn afhankelijk van verschillende factoren. Deze factoren betreffen onder meer:

- Meetperiode (o.a. tijdsduur)
- Meetpositie (o.a. afstand tot de mogelijke bronnen)
- Meetomstandigheden (onder andere windsnelheid, windrichting, temperatuur, vochtgehalte⁷⁰)

Het is niet duidelijk of de gehanteerde meetopzet deze factoren altijd optimaal in rekening brengt en dus effectief meet daar waar het risico op vezelverspreiding het grootst is (bv. in de lijn van de windrichting). Daarenboven worden de filters van de luchtpompjes die hiervoor worden ingezet doorgaans enkel door middel van optische microscopie onderzocht, waarbij asbestvezels niet altijd duidelijk te onderscheiden zijn van andere vezels (bv. textiel). De meetcampagnes zijn in de eerste plaats bedoeld om de arbeidsveiligheid van de werknemers te garanderen, en zijn dus slechts indicatief voor

⁷⁰ Hier kan ook rekening mee gehouden worden bij het inplannen van de reinigingscampagnes. Bij lange periodes van droogte, hoge temperaturen of sterke wind, kan het interessant zijn om de reiniging even uit te stellen om op die manier preventief vezelverspreiding te voorkomen.

eventuele immissie van asbestvezels ter hoogte van de omgeving van de site. Om de asbestvezelverspreiding in de omgeving van een exploitatie te meten, kunnen luchtmetingen uitgevoerd worden in het kader van de in VLAREM II bepaalde milieukwaliteitsnormen (zie [2.3.1.2](#)) of de algemene emissiegrenswaarden in geval van geleide emissies naar lucht (zie [2.3.1.3](#)), zoals ook opgenomen in [Hoofdstuk 6.2.2](#). Aanbevelingen voor verder onderzoek naar milieubescherpende maatregelen.

In tabel 18 zijn de gemeten asbestconcentraties weergegeven op een totaal van 92 luchtmetingen, die plaatsvonden bij 2 reinigingscampagnes over een totaal van 17 dagen bij één CGR dat fysicochemische reiniging toepast.

Tabel 18: Luchtmetingen asbest bij een CGR ihkv welzijn op het werk

Concentratie (vezels/cm ³)	Aantal metingen
< 0,010	85
0,011	3
0,012	1
0,013	2
0,017	1
	Totaal: 92

Naast emissies van asbestvezels zijn er ook **stofemissies** mogelijk van gewoon (grof) stof en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}). De fijne (< PM₁₀) en ultrafijne (PM_{2,5}) stoffracties kunnen zich over veel grotere afstanden verspreiden dan grof stof. De stofemissies ontstaan ter hoogte van dezelfde potentiële bronnen als deze voor asbestvezels.

De stuifgevoeligheid van de materialen die vervoerd, opgeslagen, gemanipuleerd en verwerkt worden ter hoogte van het CGR, bepaalt in belangrijke mate de omvang van de stofemissies. In de Nederlandse Emissierichtlijn (NER) zijn 5 stuifklassen (S1-5) bepaald, waarbij voor CGR's dit de relevantste zijn:

- Fijn zand: S2 sterk stuifgevoelig ⇒ emissie van 100 g/ton (bevochtigd) tot 1000 g/ton (niet-bevochtigd)
- Grof zand: S4 licht stuifgevoelig ⇒ emissie van 10 g/ton (bevochtigd) tot 100 g/ton (niet-bevochtigd)
- Grind, granulaat: S5 nauwelijks of niet stuifgevoelig ⇒ emissie van 10 g/ton

Dit blijven ruwe schattingen voor de emissie van stof bij de op- en overslag van zand en grind, maar geven een beeld van de grootteorde van stofemissies en de mate waarin maatregelen getroffen moeten worden.

VLAREM II, Afdeling 4.4.7. (niet geleide stofemissies) werkt met 3 stofcategorieën (zie [2.3.1.3](#)), waarbij S1 en S3 zijn samengenomen onder SC1 en S2 en S4 zijn samengenomen onder SC2⁷¹:

- SC1: stuifgevoelig, niet bevochtigbaar;
- SC2: stuifgevoelig, wel bevochtigbaar;
- SC3: nauwelijks stuifgevoelig.

Emissies van asbestvezels en/of stof kunnen ook geleid plaatsvinden, wanneer er bijvoorbeeld een afzuig- en filterinstallatie wordt gebruikt in bijvoorbeeld een winddichte hal, om deze emissies naar de omgeving te beperken. Wel wordt er bij fysicochemische reiniging afzuiging toegepast ter hoogte van de zeefinstallaties om vluchtige organische stoffen (VOS) op te vangen en af te leiden naar een gepaste

⁷¹ Input van Departement Omgeving, Afdeling GOP n.a.v. BBT-studie voor de sortering van bouw- en sloopafval en de recyclage van puin, 2023

zuiveringstechniek (bv. actief koolfilter). De BREF Waste Treatment bevat bepalingen m.b.t. de insluiting, afzuiging en behandeling van emissies (stof, VOS,...) voor installaties gevat onder de scope van deze BREF. Een bespreking hiervan valt buiten de scope van deze studie.

Tot slot zijn er niet-geleide emissies van verbrandingsgassen, meestal afkomstig van dieselmotoren. Potentiële bronnen zijn de zeefinstallaties, de wielladers en kranen, interne vervoersmiddelen en de verwarmingsinstallatie van de kantoren. Vervoersmiddelen zoals vrachtwagens of schepen van leveranciers of afnemers genereren ook emissies maar worden niet tot de inrichting gerekend.

EMISSIONS NAAR WATER

De reiniging van asbesthoudende grond en puin heeft een beperkte impact op water: via uitloging ter hoogte van opslag en behandeling, kunnen verontreinigingen die terechtkomen op een vloeistofdichte verharding afspoelen naar riool of oppervlaktewater. Het is volgens VLAREM verboden om asbest(vezels) te lozen op riool of oppervlaktewater. Uit de beperkte meetgegevens die hierrond bestaan, blijkt dat er geen vezels in het afvalwater gemeten werden⁷². Echter betreffen het hier meetgegevens van 3 watermonsters van het geloosde afvalwater bij slechts één bedrijf (fysicochemische reiniger) en konden er geen aanvullende meetgegevens aangeleverd worden om dit verder te staven⁷³.

Bij alle CGR's gebeurt de opslag en de reiniging boven een vloeistofdichte vloer. Wanneer deze niet overdekt is, kan er verontreinigd hemelwater ontstaan. Voor deze problematiek wordt verwezen naar de BBT-studie Verontreinigd hemelwater voor de afvalopslagsector (Verachttert, 2015) en naar de hieruit afgeleide sectorale VLAREM II-voorwaarden opgenomen in artikel. 5.2.1.7. Lozing van verontreinigd water kan enkel gebeuren binnen de voorwaarden van de omgevingsvergunning (vergunning voor lozing van afvalwater en binnen de algemene, sectorale en eventueel opgelegde bijzondere lozingsvoorwaarden).

De hoeveelheid hemelwater die binnen een inrichting ontstaat, is afhankelijk van de hoeveelheid neerslag en het verharde oppervlak. In de meeste gevallen vormt neerslag een relatief groot deel van de hoeveelheid afvalwater dat uiteindelijk dient te worden geloosd, al wordt het bij voorkeur na zuivering ingezet als proceswater of als water voor sproei- of vernevelingsinstallaties.

De berekening van de hoeveelheid te lozen verontreinigd hemelwater wordt normaal gesproken gebaseerd op de gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheid, die volgens door de VMM gehanteerde referentieperiode 0,85 m³/m²/jaar bedraagt (VMM, 2023a). Deze stroom komt echter niet gelijkmatig/evenredig vrij en kan niet worden beïnvloed. In natte jaren zal daarmee meer water moeten worden geloosd dan in droge. VMM hanteert sinds juni 2023 een nieuwe aanpak voor de advisering bij de lozing van verontreinigd hemelwater, waarbij rekening wordt gehouden met piekdebieten bij regenweer. Daarbij wordt gerekend met een uurdebiet van 0,0159 m³/u/m² of een dagdebiet van 0,0408 m³/dag/m² (VMM, 2023a). Hemelwater dat op overkapte terreingedeelten valt, wordt doorgaans beschouwd als niet verontreinigd.

Het fysicochemisch reinigingsproces is een watervragend proces, waarbij het proceswater maximaal hergebruikt wordt en er in normale omstandigheden dus geen afvalwater gegenereerd wordt.

⁷² De concentratiebepaling gebeurde door middel van filtratie over een goudfilter, waarna SEM/EDX-analyse werd uitgevoerd op het filteroppervlak. De concentraties bevonden zich onder de detectielimiet, die zich situeerde tussen < 0,6 vezels/ml en < 2,9 vezels/ml.

⁷³ Input sector op BC n.a.v. draft 1, 2022.

EMISSIONEN NAAR BODEM

Ter hoogte van de opslag en behandeling van de verontreinigde grond en puin is het mogelijk dat verontreinigingen uitlogen naar de bodem en het grondwater, of in de bodem terechtkomen. Echter zorgt de vloestofdichte vloer met gravitaire afvoer naar een zuiveringsinstallatie er samen met eventuele overkappingen normaal gezien voor dat er geen uitloging of verspreiding van verontreiniging naar de bodem plaatsvindt. Indien er geen gravitaire afvoer is kan er wel bodemverontreiniging plaatsvinden langs de grenzen van de vloestofdichte vloer.

Bodemverontreinigingen kunnen ook voorkomen door het accidenteel morsen of onzorgvuldigheden bij de opslag en verdeling van brandstof, door lekken of onderhoud van machines. Echter zorgt ook daar de vloestofdichte vloer met gravitaire afvoer doorgaans voor voldoende bodembescherming.

ENERGIEVERBRUIK

Vervoer van en naar de CGR's door kipwagens, alsook op het CGR zelf door o.a. wielladers om bijvoorbeeld de installaties van invoer te voorzien, geeft aanleiding tot energieverbruik (diesel). Daarnaast vergen de vormzevings- en fysicochemische installaties een aanzienlijke hoeveelheid energie. Klassiek worden zeefinstallaties aangedreven met dieselmotoren en -generatoren (+/- 14 l/u), al worden er ook hybride (+/- 4 - 9 l/u) of elektrisch (+/- 27kWh) aangedreven installaties op de markt aangeboden. Het energieverbruik van fysicochemische reiniging betreft voornamelijk het verbruik van elektriciteit van de pompen in het systeem. Het energieverbruik ligt in de range van 10 tot 20 kWh per ton verwerkte grond.

WATERVERBRUIK

Het waterverbruik bij CGR's ligt laag, en beperkt zich tot volgende verbruiksposten:

- Sproei- en vernevelinstallaties tegen vezelverspreiding en stofvorming
- Natte vormzeving (waar toegepast)
- Fysicochemisch reinigingsproces: gesloten circuit maar watervragend doordat de uitgaande deelfracties doorgaans een hoger vochtgehalte hebben na natte scheiding dan het vochtgehalte bij invoer van de productiebatch
- Afspuiten van zeef- en scheidingsinstallaties om eventuele cross-contaminatie met asbest te voorkomen
- Afspuiten van rollend materieel om verspreiding van verontreiniging op en buiten de site te voorkomen

Door het opvangen, zuiveren en hergebruiken van (run-off van) hemelwater, alsook het proceswater van fysicochemische installaties, wordt het gebruik van leiding-, grond-, of oppervlaktewater tot een minimum beperkt.

GEUR

Asbest heeft geen specifieke geur en is dus geen geurgevoelige stof. Bij fysicochemische reinigingsinstallaties kunnen er wel geuremissies ontstaan, afhankelijk van de eventuele andere aanwezige verontreinigingen. Eventuele geuremissies treden in dat geval voornamelijk op bij de aanvoer, de opslag en de voorbehandeling (zeven). Na de voorbehandeling wordt het te reinigen materiaal in een waterige fase gebracht. Als gevolg hiervan wordt het uittreden van geurstoffen uit het te reinigen materiaal in hoge mate belemmerd. Het residu van natte grondreinigingsinstallaties (bv. slib of lichte dichtheitsfracties, waarin de verontreinigingen zijn geconcentreerd) heeft, afhankelijk van de soort verontreinigende stof, wel een sterke geurpotentie.

Verder kunnen bij andere reinigingstechnieken die worden toegepast op een CGR dan deze voor asbesthoudende grond en puin, zoals biologische of thermische reiniging, geuremissies optreden.

GELUID EN TRILLINGEN

Op een CGR zijn er een aantal activiteiten die aanleiding geven tot geluid en trillingen. Het gaat daarbij om vaste installaties en om bewegende bronnen:

- Zeef- en scheidingsinstallaties
- Dieselgeneratoren, motoren en pompen
- Rollend materieel, zoals wielladers, kranen en vrachtwagens
- Achteruitrijalarmen van rollend materieel
- Afwerpen van grond en puin

Er zijn een aantal factoren die invloed hebben op de geluidsimmissie en de hinder die er eventueel uit voortkomt (Pelckmans, 2021):

- Het geluidsvermogen van de gebruikte machines en technieken
- De exploitatieperiodes van de site
- De afstand tussen de geluidsbronnen en de ontvanger
- De aanwezigheid van geluidswerende (natuurlijke) barrières
- De weerkaatsing van het geluid
- Het dempingsvermogen van de bodem
- Meteorologische omstandigheden (bv. windsnelheid en -richting)

Vormzevings- of fysicochemische reinigingsinstallaties zijn meestal niet volcontinu in bedrijf, waardoor het geluid beperkt wordt tot de werkingsuren, doorgaans van 7u tot 19u. Daarnaast zullen tijdens die werkingsuren niet altijd alle installaties in gebruik zijn (bv. vormzevingsinstallatie), waardoor de geluidsbelasting van die activiteiten niet permanent aanwezig is.

In Vlaanderen werden tussen 2000 en 2004 een tiental geluidstudies uitgevoerd bij breek- en zeefinstallaties. Deze studies werden uitgevoerd naar aanleiding van klachten of in het kader van een Omgevingsvergunning. De geluidstudies leveren enkele waarden op voor het geluidsvermogeniveau (L_w) van enkele installaties en activiteiten:

- zeefinstallatie: L_w tussen 106 en 119 dB(A) (verschil mogelijk te verklaren door grootte en ouderdom van machines);
- breekinstallatie: L_w tussen 113 en 116 dB(A);
- dieselgroep: L_w : 88 dB(A)/compressor: L_w : 91 dB(A);
- laden en lossen:
 - lossen in ingooibak zeef- en breekinstallatie: L_w tussen 103 en 105 dB(A);
 - laden steenpuin in vrachtwagen: L_w tussen 103 en 106 dB(A);
 - vrachtwagen: L_w 97 dB(A).

3.1.4 VERVOER VAN ASBESTHOUDENDE STROMEN

Er zijn verschillende asbesthoudende stromen die vervoerd moeten worden;

- asbesthoudende grond en puin
- slib(koek)
- lichte dichtheitsfractie
- andere asbesthoudende afvalfracties van CGR's

en dat over verschillende trajecten:

- van bouw- en sloopwerven naar stortplaatsen
- van bouw- en sloopwerven naar CGR's
- van CGR's naar stortplaatsen
- van sorteercentra voor bouw- en sloopafval naar stortplaatsen
- van sorteercentra voor bouw- en sloopafval naar CGR's

Vervoer van asbesthoudende stromen gebeurt door bij OVAM geregistreerde vervoerders voor afvalstoffen. Meestal zijn dit derde partijen die worden aangesteld door de aannemer of opdrachtgever, die opdracht geeft voor de uitgravingswerken en het vervoer, en ook instaat voor de kosten. In een beperkt aantal gevallen voeren bedrijven binnen dezelfde groep van het CGR zelf aannemings- en vervoersopdrachten uit. De vervoerder beschikt, met het oog op traceerbaarheid, voor elk transport over de nodige transportdocumenten. De vervoerder wordt daarbij steeds op de hoogte gebracht dat het om asbesthoudende stromen gaat, en dus dat de nodige voorzorgsmaatregelen genomen dienen te worden, zowel op vlak van persoonlijke bescherming als op vlak van milieubescherming.

3.1.4.1 PROCESBESCHRIJVING VERVOER

Vervoer over de weg is tot op heden de meest toegepaste vervoerswijze van asbesthoudende stromen. Vervoer per boot en zeker spoorvervoer worden minder vaak toegepast door de geringe flexibiliteit en het feit dat deze vervoerswijzen afhankelijk zijn van de locaties van de werven, CGR en stortplaatsen, en de beschikbaarheid van laad- en loskades. Toch kan het vanuit financieel en milieuoogpunt aantrekkelijk zijn om vervoer van met asbest verontreinigde stromen, vooral bij grote vervoersafstanden, te realiseren via railvervoer of vervoer per boot.

VERVOER VAN ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

Het vervoer over de weg van asbesthoudende grond en puin wordt meestal (90%) uitgevoerd met vrachtwagens met een waterdichte laadbak, ook wel kiepvrachtwagen genoemd. Een kiepvrachtwagen kan zelf een laadbak vervoeren, maar het is ook mogelijk om een aanhangwagen met een laadbak te trekken (trekker-opleggercombinatie). De belading van de vrachtwagens vindt direct plaats op de locatie van uitgraving door een wiellader. Dit gebeurt ofwel direct door één wiellader, dan wel door een wiellader die ontgraft en stort, terwijl een andere wiellader de gestorte grond in de vrachtwagen laadt. Om stof- en asbestvezelverspreiding tegen te gaan wordt er tijdens het laden beneveld of gespreoid, zodat de lading een vochtgehalte van minstens 10% heeft. Naast bevochtigen met water zijn er bevochtigingstechnieken op de markt die water met hulpstoffen gebruiken. Deze hulpstoffen kunnen biodegradeerbaar zijn (dit betekent dat na 20 dagen, 80% van de ecologisch schadelijke substantie is afgebroken) (EIPPCB, 2006) en beperken het waterverbruik (zie ook [maatregel 4.4.5](#)). Echter zijn er geen voorbeelden gekend waarbij het gebruik van deze hulpstoffen reeds op industriële schaal wordt toegepast bij vervoer van asbesthoudende grond en puin.

Na de belading wordt de laadbak gesloten, hetzij middels automatische hydraulische kleppen met rubberen afdichting dan wel door het afdekken van de lading met een zeil, om verspreiding van stof en verontreinigde stoffen zoals asbest door morsen en/of verwaaien tegen te gaan. Een dekzeil wordt ofwel handmatig over de laadbak getrokken, ofwel via een automatisch systeem. Het voordeel van automatische systemen is dat het voor de bestuurder niet nodig is om zijn cabine te verlaten om te laden en lossen, wat in geval van asbesthoudende stromen gezondheidsrisico's met zich mee zou brengen. Bij het verlaten van de uitgravingszone wordt de vrachtwagen afgesproeid of rijdt hij door een (wiel)wasinstallatie.

Eens toegekomen op het CGR of de stortplaats en na het succesvol doorlopen van de acceptatie- en inkeuringsprocedures, wordt de lading gelost (afgekiept) op een daarvoor bestemde plaats. Dit gebeurt door de laadbak aan de kant van de trekker, of aan de zijkant omhoog te schuiven, waardoor de lading

de laadbak verlaat op het scharnierpunt. Indien nodig wordt de partij ter hoogte van een CGR opgeduwd door middel van een bulldozer. Tijdens de losactiviteiten wordt er opnieuw beneveld of gesproeid. Voordat de vrachtwagen de site terug verlaat, wordt hij zowel aan de buitenzijde als ter hoogte van de laadbak bij voorkeur nat gereinigd om de nog aanwezig bodemmateri len en verontreiniging te verwijderen. Het water wordt opgevangen en afgeleid naar een daarvoor bestemde zuiveringsstap.



Figuur 28: Lossen van een kiepvrachtwagen met hydraulische kleppen om de lading af te dekken (Inspectie Leefomgeving en Transport, 2022)

Naast vervoer met een laadbak, kunnen asbesthoudende stromen ook in containers vervoerd worden. Die wordt eveneens afgedekt met een zeil, en de lading wordt voldoende vochtig gehouden om verstuiving van stof en asbestvezels tegen te gaan. Echter vergt vervoer met containers vaak meer manuele handelingen (bv. kleppen openzetten om de lossen), en is de capaciteit doorgaans kleiner dan in geval van kiepvrachtwagens, waardoor deze vervoerswijze slechts zelden wordt toegepast.

BIG BAGS EN LINERBAGS

Containervervoer wordt wel ingezet wanneer de asbesthoudende grond- of puinpartij in big bags of linerbags vervoerd wordt. Dit zijn geweven, stevige, stofdichte, eventueel dubbelwandige, scheurbestendige en afsluitbare zakken, waarop duidelijk vermeld wordt dat de inhoud asbest bevat door een markering met “a – asbest”. Wanneer big bags voldoen aan de ADR-eisen voor het vervoer van asbest, zal daarop de code UN 2212 (amfibool asbest) of UN 2590 (chrysotiel asbest) terug te vinden zijn, naast het ADR-pictogram 9 voor diverse gevaarlijke stoffen, waaronder asbest is ingedeeld ([zie 2.3.4.](#))⁷⁴.

⁷⁴ Volgens de nota “[Vervoer van asbest](#)” van de Cel ADR van Departement MOW moet men, indien men niet 100% zeker is welk soort asbest men vervoert, steeds uitgaan van het ergste gevaar en UN 2212 aanbrengen.



Figuur 29: ADR pictogram 9 voor diverse gevaarlijke stoffen

De big bags zijn doorgaans wit en gemaakt van polypropyleen met een inhoud van 1m³. Daarnaast zijn er ook container big bags of linerbags op de markt. Dit zijn big bags die het volume van een volledige container of laadbak kunnen aannemen en daarin een extra wand aanbrengen.

De linerbags worden doorgaans afgesloten met een rits, en worden aan de container of laadbak bevestigd met lussen, die bevestigd worden aan daarvoor voorziene haken. Vervoer via big bags wordt slechts in beperkte mate toegepast, door de bijkomende handelingen die nodig zijn en de hogere kost.



Figuur 30: Bevestigen van linerbag in een container (IVVO, 2023)

De bijkomende handelingen omvatten onder andere het vast- en losmaken van de big bag aan de container, en het openen en sluiten van de big bag aan de hand van lussen, ritsen of tape. Vervoer van asbesthoudende stromen in big bags gebeurt op heden bijna niet bij aanvoer naar CGR's, maar wordt, afhankelijk van de acceptatiecriteria, wel al ingezet voor afvoer van restfracties (asbesthoudende fracties zoals lichte densiteitsfractie of slibfractie) naar de stortplaats. De big bag met inhoud kan daar integraal gestort worden. Dit is niet het geval op een CGR, waar de inhoud nog verwerking moet ondergaan, en de big bag veelal als een stuk bodemvreemd materiaal wordt beschouwd dat uit de partij verwijderd moet worden om storingen in de reinigingsinstallaties te voorkomen. Een ander nadeel van big bags is dat een organoleptische controle van de inhoud wordt bemoeilijkt. Deze wordt pas mogelijk door de big bag te openen, of door een staal te nemen via een zeer fijn sneetje in de big bag.

Bij het lossen van big bags of linerbags is het van belang dat deze niet scheuren, waardoor de lading ongecontroleerd vrijkomt. Dit kan voorkomen worden door erover te waken dat de big bags volledig zijn losgemaakt, dat er geen scherpe zaken zijn (bv. haakjes) die tot scheuren kunnen leiden, en dat de naden voldoende sterk zijn. Ook kan het gewicht van de lading zelf aanleiding geven tot scheuren, bijvoorbeeld wanneer een linerbag vanop een te grote hoogte wordt gelost, de lading verschuift en de draagkracht op een bepaald punt overschreden wordt. Dit kan voorkomen worden door de big bags niet af te kappen vanuit de container, maar deze op maaiveldniveau uit de container te schuiven of deze onder gecontroleerde omstandigheden uit de container te heffen. Aan de meeste big bags wordt door de producent een safe working load (SWL) toegekend, zijnde het gewicht dat de big bag veilig kan dragen.

en dus niet overschreden mag worden. Tot slot kunnen ook scherpe objecten in de big bag leiden tot scheuren, en worden deze dus best verwijderd voorafgaand aan de belading van de big bag.

Om stof- en asbestvezelverspreiding bij vervoer in big bags te voorkomen, en dan vooral bij het laden en het lossen, wordt naast een goede afsluiting, een voldoende hoog vochtgehalte van de asbesthoudende stromen gewaarborgd (minimum 10%). Dit kan door ze vooraf en tijdens het laden te bevochtigen door middel van sproeiers of benevelaars. Daarnaast kunnen ook additieven worden toegevoegd aan het water zoals bijvoorbeeld cellulose dat wordt ingezet als korstvormer, waarmee de oppervlaktelaag wordt gefixeerd.

3.1.4.2 KOSTEN VERVOER

De totale vervoerskost zal afhangen van de afstand tussen de locatie van uitgraving en het CGR en van de afstand tussen het CGR en de stortplaats. Daarnaast bepaalt ook het eventueel gebruik van big bags mee de kostprijs. Doorgaans is de vervoerskost 10 à 15% van de totale verwerkingskost, of zo'n €3 à €9 per ton per uur⁷⁵.

Wanneer de acceptatievoorwaarden van de stortplaats dat bepaalde asbesthoudende fracties (bv. slib of lichte densiteit) gestort worden in een big bag of linerbag, bedraagt de kost van die bag doorgaans 5 à 10% van de totale storkost.

3.1.4.3 MILIEU-IMPACT VERVOER

Bij het bepalen van de milieu-impact van vervoer van asbesthoudende stromen spelen de volgende aspecten een belangrijke rol:

- de emissie van verbrandingsgassen (dieselmotoren)
- stof- en asbestvezelemisies door het verwaaien, lekken of morsen tijdens het laden, lossen, overslag en vervoer
- emissies naar water (waswater wasstraat)
- geluid en trillingen
- de kans op calamiteiten en de gevolgen daarvan.

3.1.5 ON-SITE OMGANG EN HANDELINGEN MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

Naast de processen en milieubescherpende maatregelen van off-site reiniging van asbesthoudende grond en puin ter hoogte van CGR's, wordt er in deze BBT-studie ook aandacht besteed aan de on-site omgang en handelingen met asbesthoudende grond en puin. Hierbij wordt in kaart gebracht welke handelingen op werven worden uitgevoerd, inclusief op basis van welke criteria, met welke technieken en met welke milieu hygiënische maatregelen. Daarbij is er o.a. aandacht voor locatie specifieke risico's.

Volgende pistes worden hieronder besproken:

- 1° Omgang met 'onverwachte' asbestaanwezigheid. Op werven kunnen asbesthoudende grond en puin vrijkomen die men daar niet verwacht had aan te treffen, of die verschilt van het beeld van de asbestverontreiniging dat geschetst werd in de bodemonderzoeken.

⁷⁵ Input OVB nav draft 1, 2022

- 2° Doelbewust uitvoeren van on-site handelingen met asbesthoudende grond en puin. Het kan interessant zijn om bepaalde asbesthoudende gronden on-site af te zeven en op dezelfde site te hergebruiken, om vervoer tussen de werf en het CGR's, en dus bijhorende kosten, transportemissies en tijd uit te sparen.

In beide gevallen is het van belang de humane risico's in de omgeving te beperken en dus de verspreiding van asbestvezels te voorkomen. Om een beeld te krijgen van humane risico's bij de omgang en handelingen met asbesthoudende grond en puin op werven, wordt vooral gekeken naar onderzoek uit Nederland, gezien er in Vlaanderen geen empirische studies beschikbaar zijn. Ook al zijn de Nederlandse onderzoeken enigszins gedateerd en zijn ze uiteraard toegespitst op de Nederlandse context, toch leveren ze relevante conclusies op. Daarbij dient er wel rekening te worden gehouden met het feit dat de onderzoeken werden uitgevoerd met asbesthoudende proefpartijen die bepaalde eigenschappen (asbestconcentratie, grondtype, vochtgehalte,...) hadden onder bepaalde omstandigheden (zeeftechnieken, weersomstandigheden,...) en dus niet voor alle praktijksituaties representatief zullen zijn.

Volgende studies en daaruit volgende handreiking worden hieronder besproken:

- Beoordeling van de risico's van bodemverontreiniging met asbest, uitgevoerd door RIVM en TNO (Swartjes, Tromp, & Wezenbeek, 2003)
- Onderzoek van TNO en BME ingenieurs naar asbestemissie bij reinigen van asbesthoudende grond op locatie (Kraayeveld & Tromp, 2004)
- Handreiking mobiel reinigen, opslag en transport asbesthoudende bulkmaterialen (VROM, 2005)

Dit hoofdstuk geeft een inkijk in de vermelde Nederlandse onderzoeken en handreiking, naast aannames die gedaan kunnen worden op basis van de kennis rond reiniging ter hoogte van CGR's en input van sector en overheden in het kader van deze BBT-studie.

Er dient opgemerkt dat er in de huidige VLAREM-regelgeving geen onderscheid gemaakt wordt tussen on- en off-site activiteiten, noch naar indelingsrubrieken noch naar milieuvoorwaarden.

BEOORDELING VAN DE RISICO'S VAN BODEMVERONTREINIGING MET ASBEST (SWARTJES, TROMP, & WEZENBEEK, 2003)

In dit onderzoek werd er een methodiek beschreven om de saneringsurgentie te kunnen bepalen voor met asbest verontreinigde bodems, gebaseerd op locatiespecifieke risico's voor de mens. Deze methode gaf mee onderbouwing aan het Nederlandse Protocol Asbest, opgenomen in het Milieuhygiënisch Sanderingscriterium Bodem, dat toelaat te bepalen of er sprake is van onacceptabele risico's door de aanwezigheid van bodemverontreiniging met asbest en in hoeverre saneringsmaatregelen (op korte termijn) moeten worden getroffen⁷⁶.

Hoewel de TNO/RIVM-studie voornamelijk de risico's van asbest in de bodem betreft, wat dus verder gaat dan de scope van deze BBT-studie, zijn er een aantal voor deze BBT-studie relevante conclusies. Het onderzoek gaat breder dan zeefactiviteiten, en onderzoekt de humane risico's van asbest in de bodem in haar algemeenheid, met name de risico's van louter de aanwezigheid van asbest zonder dat er handelingen worden uitgevoerd met die bodem. Handelingen met asbesthoudende grond waarop de

⁷⁶ Zie <https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0033592&z=2013-07-01&g=2013-07-01>.

Nederlandse Arbeidsomstandighedenwet van toepassing is⁷⁷ (Arbo, de Nederlandse variant van de codex), vielen expliciet buiten scope.

Volgende conclusies komen voort uit meetresultaten van diverse experimenten uitgevoerd door TNO, een aanvullende gegevensverzameling uit de literatuur en uit de praktijk (Swartjes, Tromp, & Wezenbeek, 2003):

- Bij sterk verontreinigde bodems en partijen met niet-hechtgebonden asbest (tenminste 10.000 mg/kg DS) worden verhoogde vezelconcentraties in de lucht gemeten, tot boven het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) van 100.000 vezelequivalenten/m³ lucht. In dergelijke situaties, is zelfs geringe bodemactiviteit in combinatie met droog weer (geen worst case condities) voldoende voor een vezelconcentratie in de lucht boven het verwaarloosbaar risiconiveau (VR) van 1.000 vezelequivalenten/m³ lucht. 78
- MTR-overschrijdende vezelconcentraties in de lucht worden vrijwel alleen gemeten op korte afstand tot de bron en bij veel bodemactiviteit, zoals afgraven, uitstorten en berijden, ook bij hoge concentraties niet-hechtgebonden asbest. Bij toenemende afstand neemt de vezelconcentratie in de lucht snel af en blijkt in alle gevallen bij een afstand van circa 100 meter onder VR-niveau te liggen.
- Bij minder sterk verontreinigde bodems, waarbij voornamelijk hechtgebonden materialen aanwezig zijn (minder dan 1.000 mg/kg DS) en een enkele keer niet-hechtgebonden producten (minder dan 100 mg/kg DS), werden in geen van de gevallen, ook niet bij activiteiten zoals graven, storten en zeven, asbestvezels in de lucht aangetroffen.

Verder wordt er in de studie een stappenplan voorgesteld voor de bepaling van locatie-specifieke humane risico's:

- 1° Eenvoudige toetsing: onderzoek naar de mogelijkheid/waarschijnlijkheid van blootstelling.
- 2° Bepaling van de respirabele vezelconcentratie in de bodem (vezels kleiner dan 200 µm).
- 3° Meting van de asbestvezelconcentratie in de binnen- en buitenlucht.

Tot slot worden er aanbevelingen geformuleerd, waarvan de belangrijkste is dat er verder onderzoek verricht dient te worden naar de relatie tussen volgende factoren en de emissie van asbestvezels naar de lucht:

- Bodemtype
- Bodemvochtigheid
- Bodemkarakteristieken (lutum- en organische stofgehalte)
- Type vegetatie
- Weerskarakteristieken
- Mate van activiteit in en op de bodem

Vanuit deze aanbevelingen volgde o.a. het onderzoek uitgevoerd door TNO en BME Ingenieurs.

⁷⁷ Geldt o.a. voor bedrijven die asbest verwijderen of opruimen.

⁷⁸ In het onderzoek wordt gewerkt met een Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR) aan asbestvezels in de lucht van 1000 vezelequivalenten/m³, wat dus hoger is dan de richtwaarde van 500 vezels/m³ opgenomen in de VLAREM milieukwaliteitsnormen ([zie 2.3.1.2](#)) en lager dan de codex-norm van 100 vezels/liter lucht ([zie 2.3.3](#)).

ONDERZOEK VAN TNO EN BME INGENIEURS NAAR ASBESTEMISSION BIJ REINIGEN VAN ASBESTHOUDENDE GROND OP LOCATIE (KRAAYEVELD & TROMP, 2004)

Doel van het TNO/BMO onderzoek was het vaststellen van randvoorwaarden voor het reinigen van asbesthoudende grond op locatie, zodat geen normoverschrijdende emissie van asbestvezels (en PM10-stof) naar de omgeving optreedt. Daarbij was het van belang dat er een dekkend beeld ontstond van de factoren die van invloed zijn op de bovengenoemde asbestvezelemisatie. Volgende aspecten zijn onderzocht:

- de verschillende mobiele zeefinstallaties, die gebruikelijk worden toegepast in de GWW-praktijk
- de verschillende soorten grond (zandig tot kleiig)
- de verschillende typen verontreinigingen asbest
- de verschillende gehalten aan asbest
- het vochtgehalte van de grond

In het onderzoek is uitgegaan van worst-case en/of geconditioneerde omstandigheden, zodat de invloed van omgevingsaspecten zoals weersomstandigheden geen effect hebben op het onderzoeksresultaat. Om de conclusies te interpreteren, is het van belang dat er een correlatie werd gelegd tussen de gemeten fijn-stofemissies en de gemeten asbestvezelemisaties. De asbestvezelconcentratie werd afgeleid voor een afstand van 5 meter, benedenwinds, ten opzichte van de zeef. Er werd asbesthoudend plaatmateriaal gebruikt in het onderzoek, dus met een hechtgebonden karakter.

Het onderzoek (Kraayeveld & Tromp, 2004) resulteerde in volgende conclusies over de variabelen die een invloed hebben op de asbestvezelemisatie:

1° De zeefmethode:

- a. Er is een verschil in stofemissie aanwezig tussen de drie veel gebruikte zeefmethoden (trommel-, schud- en sterrenzeef). Hierbij is de emissie van de trommelzeef het hoogst. De schudzeef en sterrenzeef hebben een totaal-stof emissie die een factor 2 lager ligt en een fijnstof (PM10) emissie die een factor van respectievelijk 6 en 4 lager ligt.
- b. De trommelzeef is de enige zeef, die binnen de zeefpraktijk (rond 5000 mg/kg) een asbestemissie levert boven de 1000 vezelequivalenten/m³ als het vochtgehalte lager is dan 7 gew%.

2° Samenstelling grond, inclusief variaties in puinhalte en vochtgehalte:

- a. In vergelijking met het vochtgehalte blijkt het type grond van ondergeschikte invloed te zijn op de vezelemisatie. Het verschil is het grootst bij droge grond; door het ontbreken van lutum en humus in zandgrond worden asbestvezels in een droge situatie totaal niet geadsorbeerd. Echter, een gering percentage vocht draagt sterk bij aan de verhoging van de adhesiekracht en vermindering van de vezelemisatie.
- b. Er is een verband tussen het vochtgehalte en de stofemissie, zowel voor totaal stof als fijn stof. Hierbij is, voor vochtgehalten tot ca. 10% een duidelijke afname van de stofemissie te zien.
- c. Binnen de bandbreedte van het onderzoek (5-15 gew% vocht) is vastgesteld dat bijvoorbeeld de trommelzeef maximaal 3800 mg/kg asbest in de grond bij een vochtgehalte van 5 gew% mag zeven alvorens het niveau van 1000 vezelequivalenten/m³ op 5 meter afstand wordt overschreden. De schudzeef en sterrenzeef geven pas boven een asbestgehalte in de grond van 10.000 mg/kg een overschrijding. Indien sprake is van hogere windsnelheden zal het niveau van 1000 vezelequivalenten/m³ bij hogere gehalten overschreden worden.
- d. Er is geen significant verschil geconstateerd tussen de asbestemissie bij het zeven van asbesthoudend zand en het zand/puin-mengsel. De vastgestelde

emissies passen binnen de vastgestelde correlatie. De emissie wordt blijkbaar niet bepaald door inwerking van puin op het asbesthoudend materiaal, maar eerder door inwerking van de machine op het asbesthoudend materiaal.

- 3° De asbestconcentratie en type asbesthoudend materiaal (hechtgebondenheid)
 - a. Uit de studie blijkt dat in de Nederlandse praktijk geen asbesthoudende grond wordt gezeefd, waarin sprake is van niet-hechtgebonden materiaal. In een aantal praktijkvoorbeelden blijkt achteraf dat de fijne fractie alsnog asbest bevatte. In deze voorkomende gevallen dienen aanvullende maatregelen gesteld te worden of zal moeten worden vastgesteld of asbestvezels vrijkomen.
- 4° De weersomstandigheden
- 5° Hierover zijn geen concrete conclusies opgenomen in de studie, gezien de conclusies onafhankelijk van de weersomstandigheden zijn geformuleerd. Maar het spreekt voor zich dat neerslag, luchtvochtigheid, vorst en zon een invloed heeft op het vochtgehalte, en dat wind de richting en afstand van vezelverspreiding kan beïnvloeden.

HANDREIKING MOBIEL REINIGEN, OPSLAG EN TRANSPORT ASBESTHOUDENDE BULKMATERIALEN (VROM, 2005)

In september 2005 is de "Handreiking mobiel reinigen, opslag en transport asbesthoudende bulkmaterialen" verschenen in Nederland, die werd opgesteld door de relevante overheidsadministraties en werd voorgelegd aan de sectororganisaties. Doel van de handreiking is om provincies en gemeenten een uniform toetsingskader te bieden voor mobiel reinigen, opslag en transport van asbesthoudende bulkmaterialen. Op basis van deze handreiking kunnen zij eigen regels opstellen of aanpassen op het gebied van mobiel reinigen, tijdelijke opslag en transport van asbesthoudende bulkmaterialen (zoals grond en puin).

Voor mobiel reinigen geldt dat bij het verwijderen van hechtgebonden asbesthoudende grond met behulp van de sterrenzeef of schudzeef er doorgaans geen overschrijding van het VR niveau (1.000 vezelequivalenten/m³) plaatsvindt. Bij het gebruik van de trommelzeef dan wel bij reinigen door middel van droog zeven van niet-hechtgebonden asbesthoudende grond kan het VR niveau wel overschreden worden. Daarnaast blijkt dat het MTR niveau voor fijn stof (PM-10) overschreden wordt bij de inzet van mobiele reinigingsinstallaties hetgeen ongewenst is. Alhoewel het niet exact te bepalen is welke bijdrage mobiele reinigingsinstallaties leveren aan het totale fijn stofgehalte, kan wel geconstateerd worden dat er een bijdrage geleverd wordt aan de emissie van fijn stof door de inzet van dergelijke reinigingsmethodieken.

Het voorstel voor handreiking luidt vervolgens om voor (mobiele) installaties voor reiniging (door middel van droog zeven) van asbesthoudende bulkmaterialen (grond en puingranulaat) on-site uit te gaan van een bronaanpak. Dit betekent dat (mobiel) reinigen van asbesthoudende grond en puingranulaat on-site door middel van droog zeven is toegestaan indien de machines stofdicht afgesloten zijn. Met name de toevoer, afvoer en overstortpunten moeten gericht afgezogen worden, waarna de afgezogen lucht gereinigd moet worden met behulp van een filterinstallatie. Over de toepasbaarheid en beschikbaarheid van deze omkasting en bijhorende afzuiging werd navraag gedaan bij de Inspectie SZW van Nederland, maar deze kon niet bevestigd worden. Ook in Vlaanderen is er bij het begeleidingscomité van deze studie geen kennis van deze techniek, noch is er informatie beschikbaar in de recente literatuur.

Voor tijdelijke opslag van asbesthoudende bulkmaterialen wordt voorgesteld om opslag in open lucht mogelijk te maken, waarbij het opgeslagen materiaal afgedekt kan worden met een zeil of waarbij een bindmiddel gebruikt kan worden om verspreiding te voorkomen. Voor kortstondige opslag kan in sommige gevallen ook het vochtig houden van de bulkmaterialen volstaan, teneinde verspreiding van asbestvezels te voorkomen.

RELEVANTE FACTOREN EN AANDACHTSPUNTEN BIJ DE OMGANG EN HANDELINGEN MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN OP WERVEN

Naast aspecten met invloed op de asbestvezelemissie, zijn er nog relevante factoren en aandachtspunten bij de omgang en behandeling van asbesthoudende grond en puin op werven. Vanuit aannames die gedaan kunnen worden op basis van de kennis rond reiniging ter hoogte van CGR's en input van sector en overheden in het kader van deze BBT-studie, bepalen volgende factoren en aandachtspunten mee welke omgang en handelingen met asbesthoudende grond en puin kunnen plaatsvinden op werven:

- De reinigbaarheid van de asbesthoudende grond en puin (zie 3.1.3.5)
- De traceerbaarheid van de te reinigen en hergebruikte grond en puin
- Het te reinigen volume asbesthoudende grond en puin
- Vergunningsplicht (omgevingsvergunning) en melding FOD WASO, elk met bijhorende termijnen
- De afstand ten opzichte van gevoelige bestemmingen of gebieden in de omgeving, zoals opgenomen in VLAREM II Art. 5.2.1.4.
- Tijdstip en duur van de werken
- De beschikbare ruimte, bijvoorbeeld om verontreinigde gronden te stockeren of een zeef te installeren
- De kosten van:
 - Vervoer voor afvoer van verontreinigde grond en/of puin en eventuele aanvoer van grond en/of puin dat voldoet aan respectievelijk VLAREBO- en VLAREMA-normen
 - Te nemen maatregelen ter hoogte van de werf
 - Reiniging ter hoogte van een CGR (doorgaans hoger dan bij reiniging ter plaatse)
- De traceerbaarheid van de te reinigen en hergebruikte grond en puin

3.1.5.1 ON-SITE OMGANG MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

Op locaties waar tijdelijk bouw- en sloopactiviteiten worden uitgevoerd, kan het voorkomen dat er alsnog asbest in de bodem wordt teruggevonden op het ogenblik dat de graafwerken al in uitvoering zijn. De voornaamste redenen van deze vaststelling op dat moment, wordt geweten aan de moeilijkheid om een exact, representatief asbestgehalte in de bodem te bepalen (bv. door de heterogeniteit van asbestverontreinigingen, [zie Aandachtspunten en beperkingen 3.1.3.5](#)), of omdat de parameter asbest niet werd meegenomen in de bodemonderzoeken.

Soms wordt de aanwezigheid van asbest pas vastgesteld tijdens zeefactiviteiten om bijvoorbeeld de grove- en puinfracties te scheiden van de grondfractie. Door de aanwezigheid van asbest gaat het vanaf dan om afzeving van een afvalstof (mocht dat nog niet het geval zijn door het aanwezige puingehalte (>25%) of doordat de grond niet voldoet aan de bepalingen voor het gebruik van bodemmateriële, vermeld in het Bodemdecreet van 27 oktober 2006 en het VLAREBO-besluit van 14 december 2007.), waardoor de zeefactiviteiten omgevingsvergunningsplichtig⁷⁹ worden.

De werken worden dan tijdelijk stilgelegd tot er wordt overgegaan tot afvoer van de asbesthoudende stromen ofwel tot wanneer er een omgevingsvergunning wordt bekomen voor on-site behandeling (zie [3.1.5.2](#)) en er een melding bij FOD WASO wordt gedaan. Dit gezien de mechanische werking een van de zeef kan leiden tot het verwerking en het ontstaan van fijnere deeltjes, zoals asbestvezels (Kraayeveld & Tromp, 2004).

⁷⁹ Onder rubrieken 2.2.2 f) en 2.2.2 g) of onder GPBV-rubrieken 2.4.5 (vanaf opslag van 50 ton) en 2.4.1 f) (vanaf capaciteit > 10 ton/dag) van de VLAREM indelingslijst, [zie 2.3.1.1](#).

In de melding aan FOD WASO dient o.a. beschreven te worden welke maatregelen worden genomen om de blootstelling van de werknemers aan asbest te beperken (zie [codex in hoofdstuk 2.3.3](#)). In beide gevallen vragen deze procedures tijd en heerst er onduidelijkheid over welke acties en maatregelen in zo'n geval moeten worden genomen, en welke handelingen (zie [3.1.5.2](#)) nog uitgevoerd mogen worden.

Er worden (bijkomende) monsternames en analyses uitgevoerd om de asbestverontreiniging beter in kaart te brengen, en afhankelijk van de reinigbaarheid en de andere factoren en aandachtspunten vermeld onder titel 3.1.5, wordt beslist of de asbesthoudende grond en puin zal worden afgevoerd naar een CGR voor reiniging, een stortplaats (al da niet na immobilisatie) of dat men een reiniging ter plaatse wenst uit te voeren. In het laatste geval is er sprake van 'handelingen met asbesthoudende grond en puin op werven'.

In afwachting van de analyseresultaten en de eventuele melding aan FOD WASO en vergunningverlening, worden reeds de nodige voorzorgsmaatregelen genomen om verspreiding van asbestvezels te voorkomen. Het kan daarbij gaan om:

- Gescheiden opslaan van reeds uitgegraven asbesthoudende grond
- Bevochtigen van de uitgegraven asbesthoudende grond en puin
- Het gebruik van PBM's
- ...

3.1.5.2 ON-SITE HANDELINGEN MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

Met handelingen met asbesthoudende grond en puin op werven worden in deze studie die activiteiten bedoeld die worden uitgevoerd wetende dat er asbestverontreiniging aanwezig is. Afhankelijk van de [hierboven opgelijste relevante factoren en aandachtspunten](#), kan het daarbij gaan om:

- Afzeven van grof en fijn materiaal, zonder dat er sprake is van een reiniging. Ook wel 'bewerking' genoemd in de CvGP Opslag, bewerking en reiniging van bodemmateriële (OVAM, 2020).
- On-site reiniging: De reinigingsprincipes zijn hetzelfde als deze toegepast door CGR's. Echter gaat het in dit geval om mobiele installaties, die doorgaans een lagere capaciteit hebben dan de vaste installaties. In Vlaanderen wordt voornamelijk on-site afzeving van grove en fijne fractie toegepast, zonder dat er sprake is van reiniging, maar waarbij er wel een opconcentratie van asbest kan optreden in één van de fracties. On-site reiniging door middel van vormzeving is minder gangbaar, maar komt ook voor.
- Voorsortering grof materiaal
- Fysicochemische reiniging (mobiele installatie)⁸⁰
- Manuele nasortering (handpicking)
- Gescheiden opslag van asbesthoudende grond en puin⁸¹
- Gescheiden opslag van verwijderde asbestfracties

De beoogde activiteiten betreffen in hoofdzaak opslag, voor- en nasorteren en zeven, en zijn, overeenkomstig de activiteiten opgenomen in de VLAREM indelingslijst ([zie 2.3.1.1](#)), omgevingsvergunningsplichtig. Het is voor deze activiteiten wel mogelijk om een tijdelijke vergunning

⁸⁰ Dit is uitzonderlijk en wordt op moment van schrijven niet toegepast in Vlaanderen.

⁸¹ Dit kan op een zogenaamde Werfgebonden Tussentijdse OpslagPlaats (W-TOP), en is omgevingsvergunningsplichtig onder rubriek 2.1.3. van de VLAREM indelingslijst. Naast de geldende sectorale milieuvorwaarden en bijzondere milieuvorwaarden, ook de voorschriften van het VLAREBO Hoofdstuk XIII en de bijhorende Codes van Goede Praktijk en Standaardprocedures opgevolgd te worden. Grondwijzer heeft [een richtlijn](#) opgesteld met de geldende wettelijke bepalingen en procedures voor uitbating van een W-TOP.

aan te vragen voor een duur van maximaal één jaar, wanneer ze verbonden zijn aan een bouwwerf⁸² of maximaal drie maanden in de overige gevallen. Dezelfde algemene en sectorale voorwaarden voor afvalverwerking zijn van toepassing, als deze voor de off-site activiteiten (zie 2.3.1.1). Ook hier kunnen bijzondere voorwaarden opgenomen, met onder meer als doel om de humane risico's te beperken.

Het hoofddoel van het uitvoeren van on-site handelingen is om de gereinigde grond en eventueel puin ter plaatse te hergebruiken (bv. als bodem, fundering,...). Puinfracties kunnen, indien ze onder de VLAREMA-normen blijven, nadien worden gebroken met een gecertificeerde⁸³ (mobiele) breker, of zonder breekstap als bouwstof worden ingezet mits grondstofverklaring zoals bepaald in VLAREMA. De fijne fractie kan, indien deze voldoen aan VLAREBO-normen en afhankelijk van de vereiste bouwtechnische eigenschappen, ter plaatse worden ingezet als bodem, als bouwkundig bodemgebruik (bv. fundering van wegen) of in vormvast product.

Fracties die na on-site handelingen niet voldoen aan de norm van <100 mg/kg DS asbest, worden ofwel:

- Afgevoerd naar een CGR indien ze nog verder reinigbaar zijn (bv. fijne puinfractie (>20 mm en <60 mm) waar nog verdere opconcentratie van asbest mogelijk is
- Afgevoerd naar een stortplaats

3.1.5.3 MILIEU-IMPACT ON-SITE OMGANG EN HANDELINGEN MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

In grote lijnen komt de milieu-impact van on-site activiteiten overeen met deze van off-site activiteiten (zie 3.1.3.6). Verschillen kunnen er onder meer zijn door het tijdelijk karakter van de on-site activiteiten, een lagere capaciteit, andere omkaderende infrastructuur (bv. ontbreken van verharding, opslag en activiteiten in open lucht,...) en de locatie t.o.v. de omgeving (dichter bij receptoren).

AFVALSTOFFEN

De fracties die vrijkomen bij on-site (zeef)activiteiten zijn gelijk aan deze bij off-site reiniging, zie 3.1.3.6., al is het bij on-site handelingen de bedoeling om de gereinigde-fracties (en dan vooral de zand- en grindachtige fractie van <20 mm) die voldoen aan de VLAREBO- of VLAREMA-normen op dezelfde locatie te hergebruiken als waar ze ontgraven werden.

EMISSIES NAAR LUCHT

Net als bij off-site activiteiten, is er bij on-site handelingen met asbesthoudende grond en puin een risico op emissies van asbestvezels. Het risico op vezelverspreiding is daarbij afhankelijk van de weersomstandigheden en de eigenschappen van de grond- en/of puinpartij en de aanwezige asbestverontreiniging, en is groter bij handelingen met grond en/of puin met niet-hechtgebonden asbest. Echter is er in de literatuur enkel empirische data beschikbaar over on-site reiniging (vormzeven) van grond en puin met hechtgebonden asbest (zie conclusies voortkomende uit de meetresultaten van

⁸² Overeenkomstig [Art. 5.1.1. 11°](#) van het Decreet Algemene Bepalingen Milieubeleid (DABM).

⁸³ VLAREMA en het EHR 'gerecycleerde granulaten' legt specifiek voor gerecycleerde granulaten een verplichte certificatie op, ook voor mobiele brekers. Certificaten worden uitgedeeld aan de brekers zodat na het breken en behandelen van het puin er gewaarborgd kan worden dat het betreffende granulaat afkomstig is van een gecertificeerde breker en voldoet aan alle bouwtechnische en milieuhygiënische kwaliteitseisen conform de geldende wetgeving. Het certificatiereglement wordt in de praktijk gebracht door geaccrediteerde certificatie-instellingen. Zowel vaste als de mobiele installaties worden gecertificeerd door COPRO en CERTIPRO.

diverse experimenten uitgevoerd door TNO, een aanvullende gegevensverzameling uit de literatuur en uit de praktijk, zoals [eerder in dit hoofdstuk beschreven](#) (Swartjes, Tromp, & Wezenbeek, 2003)).

Doorgaans gebeurt opslag en reiniging on-site in open lucht, waardoor de invloed van weersomstandigheden op emissies groter zal zijn dan bij off-site activiteiten in een gesloten hal.

Het humaan risico van on-site handelingen kan ook groter zijn dan deze bij off-site installaties, gezien kan worden aangenomen dat de afstand ten opzichte van gevoelige receptoren kleiner kan zijn.

Net als bij off-site installaties zijn er niet-geleide emissies van verbrandingsgassen, meestal afkomstig van dieselmotoren. Potentiële bronnen zijn de zeefinstallaties, de wielladers en kranen. On-site zeven heeft een gunstig effect op de emissies van vervoer, gezien er minder verplaatsingen nodig zijn om grond af te voeren naar een CGR en vervolgens terug aan te voeren. Daartegenover staat dat er wel mobiele installaties aangevoerd dienen te worden. Verder is er ook minder risico op stof- en asbestvezelemisaties afkomstig van verwaaien, lekken of morsen tijdens het laden, lossen, overslag en vervoer. Die emissies kunnen nog wel voorkomen bij het verplaatsen van de asbesthoudende grond en bij het voeren van de reinigingsinstallaties.

EMISSIONS NAAR WATER

De emissies naar water zijn gelijkaardig als [deze bij off-site installaties](#), al gaat het bij on-site activiteiten doorgaans over voor- of nasortering en handelingen met partijen gronden en/of puin met hechtgebonden asbestverontreiniging aanwezig in de grove fractie, waardoor aangenomen kan worden dat emissies naar water weinig waarschijnlijk zijn onder normale omstandigheden (zie ook [3.1.2.4 Hechtgebondenheid](#)). Een ander verschil met een off-site installatie is dat er on-site meestal geen vloeistofdichte vloer aanwezig is, waarboven opslag en reiniging plaats kan vinden. Het ontbreken van verharding en bijhorend afwateringssysteem met gepaste afvalwaterbehandeling geeft een zeker risico op asbestemissionen naar bodem en (grond)water. Bovendien zal opslag en reiniging, in tegenstelling tot sommige off-site inrichtingen, gebeuren in open lucht. Hierdoor is de invloed van neerslag groter.

Het is volgens VLAREM verboden om asbest(vezels) te lozen op riool of oppervlaktewater. In de beschrijving van de milieu-impact bij off-site installaties, werd reeds aangehaald dat ook in geval van aanwezigheid van verharding en afwatering er meetcampagnes nodig zijn om de emissies naar water afkomstig van reinigingsactiviteiten verder te onderzoeken (zie [6.2.2 Aanbevelingen voor verder onderzoek](#)).

EMISSIONS NAAR BODEM

Ter hoogte van de opslag van de verontreinigde grond en puin is het mogelijk dat verontreinigingen uitloggen naar de bodem en het grondwater. Gezien on-site handelingen tijdelijk zijn, zijn er doorgaans geen vloeistofdichte vloer of overkappingen die uitloging of verspreiding van verontreiniging naar de bodem kunnen voorkomen. Echter gaat het bij on-site activiteiten doorgaans over voor- of nasortering en handelingen met partijen gronden en/of puin met hechtgebonden asbestverontreiniging aanwezig in de grove fractie, waardoor aangenomen kan worden dat emissies naar de bodem weinig waarschijnlijk zijn onder normale omstandigheden (zie ook [3.1.2.4 Hechtgebondenheid](#)).

Bodemverontreinigingen kunnen ook voorkomen door het accidenteel morsen of onzorgvuldigheden bij de opslag en verdeling van brandstof, door lekken of onderhoud van machines.

ENERGIEVERBRUIK

Het energieverbruik is vergelijkbaar met dat van off-site reiniging, [zie 3.1.3.6](#). Mogelijk heeft het al dan niet aanwezig zijn van een werfaansluiting een invloed op de keuze voor elektrische dan wel diesel aangedreven installaties, of zal er een aggregaat dan wel mobiele batterij ingezet worden.

WATERVERBRUIK

Gelijkaardig aan off-site reiniging, [zie 3.1.3.6](#). Het on-site waterverbruik ligt laag, en beperkt zich tot volgende verbruiksposten:

- Sproei- en vernevelinstallaties tegen vezelverspreiding en stofvorming
- Natte vormzeving (waar toegepast)
- Afspuiten van installaties en rollend materieel (al is dit niet aangewezen wanneer er geen vloestofdichte vloer en afvalwaterbehandeling aanwezig is)

Hergebruik van water is doorgaans niet mogelijk. Verder is het van belang de sproei-, vernevelings- en zeefinstallaties zo af te stellen dat afvloeiend water wordt vermeden, om op die manier emissies naar (grond)water en bodem te voorkomen.

GEUR

Idem aan off-site reiniging, [zie 3.1.3.6](#).

GELUID EN TRILLINGEN

De geluids- en trillingenbronnen en factoren die een invloed hebben op de geluidsemisatie en de hinder die daaruit voortkomt, zijn gelijkaardig aan deze opgenomen bij off-site reiniging, [zie 3.1.3.6](#).

Echter is de kans op geluids- en trillingshinder bij on-site activiteiten groter, gezien de locatie van deze activiteiten op werven, dus potentieel dicht bij gevoelige receptoren dan doorgaans het geval is voor een off-site installatie.

3.1.5.4 KOSTEN VAN ON-SITE OMGANG EN HANDELINGEN MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

De kosten worden voor een groot deel bepaald door gelijkaardige elementen als deze bij vaste installaties (CGR's), [zie 3.1.3.4](#). Echter wordt er op vervoerskosten bespaard wanneer er on-site wordt gereinigd en hergebruikt, dewelke 10 à 15% van de totale verwerkingskost bedragen ([zie 3.1.4.2](#)). Ook de eenheidskosten van de reiniging per ton met asbest verontreinigde grond zijn lager bij on-site afzeving (zonder dat er sprake is van een reiniging) of reiniging, doordat er een aantal vaste kosten wegvallen (bv. infrastructuur CGR zoals weegbruggen, kantoren of hallen). Verder zorgt ook het hergebruik van fracties na on-site zeving voor kostenbesparing, gezien hiermee aanvoerkosten worden vermeden. Echter zijn er ook kosten verbonden aan de tijdelijke opbouw van een behandelingsinstallatie ter plaatse, en zal de plaatsing van een mobiele installatie on-site pas renderen vanaf een bepaald te behandelen volume. Kleinere volumes worden na uitgraving beter afgevoerd naar een grote vaste installatie (Goovaerts, Lookman, Vanbroekhoven, Gemoets, & Vrancken, 2006).

HOOFDSTUK 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN



HOOFDSTUK 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die bij de behandeling van asbesthoudende grond en puin geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. Er wordt een onderscheid gemaakt op basis van de aard van de milieuvriendelijke technieken tussen:

- Organisatorische maatregelen CGR
- Operationele maatregelen CGR
- Maatregelen ter verhoging van de recyclagegraad van asbesthoudende grond en puin ter hoogte van CGR
- Maatregelen om de verspreiding van asbestvezels naar lucht, water en bodem te voorkomen en te beperken ter hoogte van CGR
- Maatregelen voor het vervoer van asbesthoudende stromen
- Specifieke maatregelen voor on-site zeven van asbesthoudende grond en puin

Veel van de milieuvriendelijke technieken die geïdentificeerd werden om milieuhinder van de behandeling van asbesthoudende grond en puin te voorkomen of te beperken ter hoogte van een CGR, zijn technieken die ook voor andere stromen met andere verontreinigingen die voorkomen op CGR relevant en toepasbaar zijn. Echter wordt dit niet telkens vermeld en ligt de focus in de beschrijving van de technieken op de asbestgerelateerde aspecten.

Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- beschrijving van de techniek;
- toepasbaarheid van de techniek;
- milieuvoordeel van de techniek;
- financiële aspecten van de techniek.

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. Het is dus niet de bedoeling om reeds in dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent m.a.w. niet per definitie dat deze techniek BBT is.

4.1 ORGANISATORISCHE MAATREGELEN CGR

In dit deel worden maatregelen aangereikt die de uitbater van een CGR op het vlak van organisatie kan treffen. Het betreft de inzet van gekwalificeerd personeel en de opmaak van een werkplan.

4.1.1 INZET VAN GEKWALIFICEERD PERSONEEL

BESCHRIJVING

Het personeel dat actief is op het CGR (incl. leveranciers en transporteurs) wordt voldoende opgeleid om adequaat te werken met asbesthoudende grond en puin en de daarbij horende gezondheids- en milieurisico's te beperken. De uitbater van de inrichting heeft te allen tijde voldoende personeel in dienst en ter beschikking met de nodige kennis en ervaring. Elk personeelslid krijgt een taak-gerelateerde opleiding. Naast technische vaardigheden en aandacht voor veiligheidsaspecten, wordt het personeel bewust gemaakt van het belang van een hoge recyclagegraad van bodem en puin, het bekomen van zuivere materiaalstromen en het beperken van asbestvezelverspreiding naar de lucht, water of bodem. Volgende aspecten kunnen aan bod komen bij de opleiding van het personeel:

- Asbestherkenning

- Eigenschappen van asbest en gezondheidsrisico's bij blootstelling
- Gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)
- Veilige werkmethoden en meettechnieken
- Maatregelen om verspreiding van asbestvezels te voorkomen (bv. bij gebruik wiellader)
- Nood- en ontsmettingsprocedures
- Geldende regelgeving
- ...

Enkel gekwalificeerd personeel heeft toegang tot de opslag en reinigingsinstallaties van asbesthoudende grond of puin.

TOEPASBAARHEID

Het aantal personeelsleden en hun bekwaamheid is in verhouding met de omvang en complexiteit van de inrichting. De inhoud, uitgebreidheid en de mate van detail van een opleiding kan afgestemd worden op de aard van de activiteiten en hun potentiële gezondheids- en milieueffecten.

Het inzetten van gekwalificeerd personeel voor de uitbating van de inrichting wordt reeds opgelegd in VLAREM II Artikel 5.2.1.6. Ook in meerdere voorwaarden van VLAREM III voor GPBV-afvalverwerkende inrichtingen wordt de nadruk gelegd op opleiding en bekwaamheid (o.a. Art. 3.14.2.2.1. en 3.14.2.2.5.). Daarnaast legt ook de Codex over Welzijn op het Werk, boek VI, titel 3 en titel 4 op dat het personeel de nodige opleidingen en bijscholingen dient te volgen, alsook de inhoud van het opleidingsprogramma.

De opleiding en bijscholing van personeel kan ook deel uitmaken van een milieu- en/of kwaliteitsbeheersysteem.

MILIEUVOORDEEL

Verbetering van de milieuperformantie van de inrichting. Gezondheid, veiligheid en milieubescherming zijn afhankelijk van het goede beheer van de installatie en dus van de kwalificaties van haar personeel (EIPPCB, 2018, p. 66).

FINANCIËLE ASPECTEN

Opleidingen en trainingen vergen een extra kost, maar daartegenover staat een efficiëntere werking. Sectorfederaties kunnen hun leden tussenkomsten aanbieden in de kosten (zowel in de loonkost als in de opleidingskost) of ze bieden premies aan voor bijvoorbeeld opleidingen buiten de werkuren. De sectorfederaties kunnen ook zelf opleidingen organiseren, en die aan een voordelig tarief aanbieden aan hun leden.

4.1.2 OPMAAK VAN EEN WERKPLAN

BESCHRIJVING

In een werkplan, inventaris of technisch dossier wordt informatie verzameld over de karakteristieken van de op de site aanwezige grond en puin, alsook over de toegepaste processtappen en de daaraan gelinkte werkvoorschriften, outputstromen en emissies. Een werkplan bestaat uit volgende elementen:

- Informatie over de karakteristieken van de asbesthoudende grond en puin (volume, korrelverdeling, asbestconcentraties, andere eventueel aanwezige verontreinigingen, ...)
- Een overzicht van de aan- en afvoer van de asbesthoudende bodem- en puin
- Procedures voor de aanvoer, inkeuring, staalname, aanvaarding (en weigering), opslag en behandeling, samenstelling van productiebatches, uitkeuring en afvoer van de bodemmaterialen
- Een plan van de opslag- en behandelingszones

- Een processchema van de site waarin de behandelingsstappen worden weergegeven alsook de deelfracties die daarbij ontstaan
- Een beschrijving van de emissies (bv. stof, verontreinigd afvalwater en geluid) die ontstaan, en de technieken die worden toegepast om ze te voorkomen/beperken
- Maatregelen die worden genomen en de informatie die wordt verstrekt om de veiligheid en de gezondheid van de werknemers te waarborgen
- ...

Naast de nodige procedures en beschrijvingen, kan er een register worden bijgehouden dat de traceerbaarheid van de bodem- en puin garandeert (zie ook [4.2.3 Traceerbaarheidssysteem](#)). Dit register kan bestaan uit:

- Aanvoerregister
- Inkeuringsregister met aanvaarde en geweigerde partijen
- Register van (productie)batches
- Uitkeuringsregister
- Register van technische verslagen
- Register van bodembeheerrapporten
- Register van opslag

TOEPASBAARHEID

Deze maatregel is algemeen toepasbaar, waarbij de mate van detail verschilt afhankelijk van de aard, schaal en complexiteit van de installatie. Een werkplan en de inhoud ervan wordt in Vlaanderen reeds opgelegd in VLAREM II artikel 5.2.1.3 ([zie 2.4.1.3](#)) en moet worden goedgekeurd door de toezichthoudende overheid. Ook in milieuvoorwaarden van VLAREM III voor GPBV-afvalverwerkende inrichtingen wordt de nadruk gelegd op procedures en inventarissen (o.a. Art. 3.14.2.2.1. en 3.14.2.2.3.).

Daarnaast wordt er in de federale Codex over welzijn op het werk ([zie 2.4.3](#)) ook een werkplan opgelegd. Daarin dienen de maatregelen die worden genomen en de informatie die wordt verstrekt om de veiligheid en de gezondheid van de werknemers te waarborgen, opgenomen te worden. Tot slot bepaalt de 'Code van goede praktijk voor opslag, bewerking en reiniging van bodemmateriaal' ([zie 2.3.2](#)) van OVAM dat met het oog op kwaliteitsborging een technisch dossier en de nodige traceerbaarheidsregisters opgemaakt dient te worden. Dit technisch dossier komt grotendeels overeen met het werkplan dat in VLAREM wordt gevraagd.

MILIEUVOORDEEL

Het opstellen van een werkplan is een preventieve maatregel, waarvan de uitvoering zal leiden tot een efficiëntere werking, het in kaart brengen van de milieu- en gezondheidsrisico's en hoe ze te beperken. Verder vormt het de basis voor een efficiënt beheer van de ingaande materiaalstromen en de uitgaande deelfracties en residuen, wat uiteindelijk moet leiden tot een zo hoog mogelijke recyclagegraad.

FINANCIËLE ASPECTEN

Het opstellen van een werkplan vergt geen investeringskost, enkel operationele kosten (werkuren). De uitvoering van de milderende maatregelen kan voor bijkomende kosten zorgen, die besproken worden onder de respectievelijke maatregelen in dit hoofdstuk. Een goed werkplan kan leiden tot een efficiëntere werking, en dus tot financiële baten.

4.2 OPERATIONELE MAATREGELEN CGR

In dit deel worden maatregelen aangereikt die de uitbater van een CGR kan nemen aangaande de werking van het CGR. Het betreffen algemene processtappen en maatregelen die een goede en veilige werking garanderen.

4.2.1 PRE-ACCEPTATIEBELEID

BESCHRIJVING

Pre-acceptatiebeleid zorgt ervoor dat er enkel asbesthoudende grond- en puinpartijen geaccepteerd zullen worden die volgens de technische limieten van de installatie reinigbaar zijn, en dat binnen de geldende regelgevingskaders (bv. leidraad asbest van OVAM). Dit kan door de nodige informatie te verschaffen aan de klant over de toegelaten grond en puin, vooraleer de afgraving voor afvoer naar de CGR wordt aangevat.

Anderzijds dient de klant de nodige informatie ter beschikking te stellen van het CGR over o.a. de oorsprong en karakteristieken van de partij. Dit kan de informatie zijn opgenomen in het OBO of het technisch verslag en bijhorende analyseverslagen. Het technisch verslag wordt opgesteld door een eBSD en bepaalt de milieuhygiënische kwaliteit en de hergebruiksmogelijkheden (via driedelige code). Er worden eventueel ook voorwaarden en uitvoeringbepalingen in vastgelegd aangaande de uitgraving en het hergebruik van bodemmateriële. Naast de analyses in het kader van de verplichte bodemonderzoeken, kan het CGR ook zelf bijkomende analyses laten uitvoeren op de partij.

Daarnaast wordt er bij de pre-acceptatie een inschatting gemaakt van de risico's die kunnen voortkomen uit de eigenschappen van de grond- of puinpartij, op vlak van procesveiligheid, arbeidsveiligheid en milieueffecten.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar, al kan pre-acceptatie bemoeilijkt worden wanneer er geen rechtstreeks contact is met de "producent" van de asbesthoudende grond- of puinpartij. In bepaalde gevallen kan een plaatsbezoek van het CGR bij de producent aangewezen zijn, om de aangeleverde informatie te verifiëren.

MILIEUVOORDEEL

Deze maatregel zorgt ervoor dat het CGR vroegtijdig voor reiniging ongeschikte partijen kan identificeren en weigeren voor de eigenlijke acceptatie. Op die manier worden ook onnodige manipulaties, met bijhorende risico's op asbestvezelverspreiding, vermeden.

FINANCIËLE ASPECTEN

Door pre-acceptatie worden eventuele stort- of afvoerkosten vermeden, die samengaan met aangevoerde partijen die bij inkeuring niet reinigbaar blijken.

4.2.2 ACCEPTATIEBELEID (INKEURING)

BESCHRIJVING

Wanneer een partij aankomt op het CGR, nadat ze het pre-acceptatiebeleid doorstond, wordt de partij geaccepteerd of ingekeurd. Tijdens deze procedure wordt ze apart opgeslagen op een daarvoor uitgeruste locatie. De eigenschappen, die eventueel al werden opgegeven bij de pre-acceptatie, van de partij worden geverifieerd en afgetoetst aan de door het CGR gehanteerde acceptatie- of inkeuringscriteria. Daarbij wordt de partij geïdentificeerd en geregistreerd, om de traceerbaarheid te waarborgen. Het controleren en aanvaarden van de partij gebeurt onder toezicht van voldoende gekwalificeerd personeel. De inkeuringsprocedure verloopt als volgt:

- 1° Organoleptische controle

- Een eerste organoleptische inspectie van de inhoud van de container, vrachtwagen of big bags vindt plaats voor het lossen. Enkel bij goedkeuring wordt de inhoud gelost op een daarvoor toegewezen locatie.
- Een tweede organoleptische controle van de partij gebeurt na het lossen.

2° Acceptatie

- Het CGR garandeert dat er voldoende capaciteit is om de aanvaarde partijen op te slaan en te verwerken. Als er niet voldoende capaciteit is, wordt de partij niet ontvangen.
- De eigenschappen van de aangevoerde partij worden geverifieerd met de informatie die in de pre-acceptatiefase werd aangeleverd. Partijen die geen pre-acceptatie hebben doorlopen of waarvan de informatie niet klopt, worden onderworpen aan een striktere controle.
- De verificatie gebeurt doorgaans aan de hand van staalnames en analyses die een beeld geven van de chemische en fysische samenstelling van de partij.
- De aangevoerde partij wordt getoetst aan de omschrijving volgens offertegegevens, aanleveringsvoorwaarden en reinigingscriteria.
- Als de partij voldoet aan de acceptatiecriteria van het CGR, wordt ze aanvaard op de inrichting.

Als de partij niet wordt geaccepteerd, wordt ze afgevoerd naar een daarvoor vergunde inrichting, zoals bijvoorbeeld een stortplaats. Verder komt het ook voor dat partijen als niet-asbesthoudend of niet-asbestverdacht worden aangevoerd (bv. voor biologische reiniging), waarbij er tijdens de inkeuringsprocedure wordt vastgesteld dat er (mogelijk) asbest aanwezig is. Op dat moment zal het CGR de nodige analyses laten uitvoeren om uitsluitsel te hebben over de aanwezigheid, en desgevallend de eigenschappen van de asbestverontreiniging (concentraties, asbesthoudende fracties, ...).

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Artikel 203 van VLAREBO (zie 2.3.2) legt enkele voorwaarden vast waaraan een vergund CGR aan moet voldoen inzake kwaliteitsborging. Ook in milieuvoorwaarden van VLAREM III voor GPBV-afvalverwerkende inrichtingen wordt de nadruk gelegd op het (pré-)acceptatiebeleidprocedures (o.a. Art. 3.14.2.2.2.).

MILIEUVOORDEEL

Enkel partijen die voldoen aan de reinigingscriteria, en dus de technische limieten van de installatie, zullen worden geaccepteerd. Daardoor worden de risico's op vlak van procesveiligheid, arbeidsveiligheid en milieu beperkt. Ook worden onnodige manipulaties met risico op asbestvezelverspreiding vermeden.

FINANCIËLE ASPECTEN

Staalnames en analyses brengen kosten met zich mee. Daartegenover staat dat eventuele afvoer- en storkosten vermeden worden, wanneer geaccepteerde partijen achteraf niet reinigbaar bleken.

4.2.3 TRACERINGSSYSTEEM

BESCHRIJVING

Een tracerings- of traceerbaarheidssysteem houdt alle informatie van een partij bij: van pre-acceptatie, tot inkeuring, opslag, verwerking en afzet. Alle bewegingen die een partij ondergaat, alsook de analyseresultaten, de milieuhygiënische eigenschappen en de locatie van de opgeslagen materialen worden in een centraal systeem geregistreerd en beheerd. Dit kan bijvoorbeeld aan de hand van verschillende registers, zoals opgelijst onder maatregel [4.1.2 Opmaak van een werkplan](#). Ook de hoeveelheden of volumes zijn opgenomen in het systeem.

Doorgaans wordt er aan een partij een referentie-, lot- of projectnummer toegekend, om op die manier de identificatie en traceerbaarheid te faciliteren. Dat nummer volgt de partij doorheen heel het traject dat wordt afgelegd op het CGR. Ter hoogte van het CGR heeft elke opgeslagen partij, batch of fractie een identificatieplaat met daarop onder andere het lot- of projectnummer.

Het traceringsysteem kan volgende inzichten geven:

- De totale hoeveelheid bodemmateriële dat zich binnen het CGR bevindt, op elk gegeven moment
- Een opsplitsing in hoeveelheden op basis van:
 - Type verwerking
 - (Tijdelijke) opslag
 - Volgens eigenschappen en verontreiniging (bv. asbesthoudend)
- De opslaglocatie binnen het CGR
- De hoeveelheid (tonnage of volume) binnen het CGR ten opzichte van de vergunde hoeveelheid
- De tijd dat een partij zich binnen het CGR bevindt

Volgende data wordt per partij opgenomen en up-to-date gehouden in het traceringsysteem:

- Datum van aankomst op het CGR
- Details van de bron van de partij
- Voorgaande houder van de partij
- Uniek referentienummer
- Analyseresultaten van pre-acceptatie en inkeuring
- Voorziene verwerking
- Aard en hoeveelheid van de partij, inclusief de gevaarseigenschappen
- Opslaglocatie (ten opzichte van het inrichtingsplan)
- Eventueel informatie over productiebatch
- Info over beslissingen aangaande pre-acceptatie, inkeuring, opslag, verwerking of afvoer, afzet deelfracties
- Ontvanger van de outputstromen (ook die waarin asbest werd opgeconcentreerd)

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Een traceringsysteem is momenteel deel van het werkplan, zoals opgenomen in VLAREM II (art. 5.2.1.3. §1 3°). Computerdatabases en administratief werk zijn vereist om deze maatregel correct en efficiënt toe te passen. Ook in milieuvorwaarden van VLAREM III voor GPBV-afvalverwerkende inrichtingen wordt de nadruk gelegd op traceerbaarheid (o.a. Art. 3.14.2.2.2.).

MILIEUVOORDEEL

Het traceringsysteem helpt om voldoende kennis te verzamelen over een bepaalde partij, haar (gevaars)eigenschappen en de toe te passen opslag- en verwerkingsprocessen. Daardoor kunnen accidenten of incidenten met impact op het milieu of de volksgezondheid vermeden worden, en worden kwaliteit en hergebruiksmogelijkheden geborgd.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een goed traceringsysteem leidt tot een efficiëntere werking op het CGR. Er zijn operationele kosten aan verbonden om de nodige computersystemen draaiende te houden en personeelsinzet is vereist.

4.2.4 UITKEURINGSBELEID

BESCHRIJVING

Uitkeuringsbeleid zorgt ervoor dat de uitgaande stromen of fracties aan de verwachte (kwaliteits)eisen voldoen, in functie van het beoogde gebruik. Er wordt gecontroleerd, zowel organoleptisch als via staalname en analyse, of de uitgaande stromen aan de verwachtingen voldoen. Deze verwachtingen kunnen bijvoorbeeld productspecificaties zijn (bv. bouwtechnische eigenschappen) of verwijderingsrendementen van verontreiniging zijn (milieuhygiënische kwaliteit). Vervolgens worden de stromen, afhankelijk van de eigenschappen, uitgekeurd en afgevoerd voor hergebruik (bv. gereinigde grond), verdere verwerking (bv. puinbreker) of naar de stortplaats (bv. asbesthoudende fracties en residues). De uitgaande fracties bestaan meestal uit één of meerdere zandfracties, meerdere puinfracties, en bij fysicochemische reiniging ook uit een slib- en lichte dichtheidsfractie (zie [3.1.3.2](#) en [3.1.3.3](#)).

Door monitoring van de kwaliteit en eigenschappen van de uitgaande stromen kan men ook de performantie van het reinigingsproces opvolgen en dit waar nodig bijsturen. Ook de weg die de verontreiniging aflegt, in dit geval asbest, kan bepaald worden aan de hand van deze opvolging en als input dienen voor een materiaalstroomanalyse en eventueel massabalansen⁸⁴. Een materiaalstroomanalyse voor asbest bestaat samengevat uit de hoeveelheid asbest in de inputstromen, de outputstromen en eventuele emissies tijdens de opslag en verwerking.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. De 'CvGP voor opslag, bewerking en reiniging van bodemmateriële' ([zie 2.3.2](#) en [3.1.3.1](#)) van OVAM bepaalt de vormelijk en inhoudelijke vereisten bij uitkeuring. Daarnaast legt artikel 203 van VLAREBO ([zie 2.3.2](#)) enkele voorwaarden vast waaraan een vergund CGR aan moet voldoen inzake kwaliteitsborging. Ook in milieuvoorwaarden van VLAREM III voor GPBV-afvalverwerkende inrichtingen wordt de nadruk gelegd op kwaliteitsbeheersing (o.a. Art. 3.14.2.2.2.).

MILIEUVOORDEEL

Opvolging van de kwaliteit van uitgaande stromen draagt bij aan het verbeteren van de milieuproductiviteit van de reiniging. Asbest en asbesthoudende deelfracties en residu's worden optimaal en veilig verwijderd.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een betere kwaliteit van uitgaande stromen leidt tot betere afzetmogelijkheden, en mogelijk tot lagere te storten volumes.

4.2.5 GESCHIEDEN OPSLAG EN VERWERKING VAN ASBESTHOUDENDE PARTIJEN MET VERSCHILLENDE EIGENSCHAPPEN

BESCHRIJVING

Partijen, productiebatches en deelfracties worden zodanig opgeslagen en verwerkt, dat vermenging en/of verontreiniging wordt vermeden. Ter hoogte van de opslag kan dit bijvoorbeeld aan de hand van betonnen wanden tussen hopen, of door ze op voldoende afstand van elkaar te stockeren.

⁸⁴ Hierbij gelden een aantal aandachtspunt en beperkingen, die werden opgenomen onder [3.1.3.5 Reinigbaarheid](#).

Enkel door zeping of fysicochemische reiniging kan de asbestconcentratie in grond en puin verlaagd worden. Deze verlaging kan niet louter tot stand gebracht worden door het samenvoegen van partijen, en dus het verdunnen van de verontreiniging. Wanneer partijen toch worden samengevoegd, bijvoorbeeld omdat het kleine volumes of gelijkwaardige asbestconcentraties betreft, wordt de effectiviteit van de reiniging aangetoond, bijvoorbeeld aan de hand van een massabalans. De partijen dienen ook elk afzonderlijk als reinigbaar beschouwd te worden volgens eenzelfde reinigingsmethode.

Onder verschillende eigenschappen van asbesthoudende partijen wordt verstaan:

- Hechtgebondenheid van aanwezige asbest (enkel niet-hechtgebonden vs enkel hechtgebonden)
- Een verschil in asbestconcentraties, waarbij een partij dermate hoge concentraties heeft dat ze niet afzonderlijk reinigbaar zou zijn
- Partijen die elk afzonderlijk niet in aanmerking komen voor hetzelfde gebruik
- Partijen die verschillende reinigingsmethoden dienen te doorlopen

TOEPASBAARHEID

Deze maatregel is algemeen toepasbaar. Waar de oppervlakte van het terrein beperkt is en uitbreiding moeilijk is, kan het gescheiden opslaan van asbesthoudende partijen bemoeilijkt worden. De aanvoer en afvoer moet afgestemd zijn op de verwerkingscapaciteit van de inrichting waarvan de gescheiden opslag als onderdeel moet worden gezien. Ook in milieuvoorwaarden van VLAREM III voor GPBV-afvalverwerkende inrichtingen wordt de nadruk gelegd op optimalisering van opslagplaatsen (o.a. Art. 3.14.2.2.4.). De CvGP Opslag, bewerking en reiniging van bodemmaterialen van OVAM bepaalt daarenboven dat partijen door samenvoeging nooit in een “betere” categorie terecht kunnen komen dan de categorie van de slechtste milieuhygiënische kwaliteit waarin de oorspronkelijke partij uitgegraven bodem vooraf werd ingedeeld. Enkel door zeping of fysicochemische reiniging kan de uitgegraven bodem in een schonere categorie terechtkomen. In diezelfde CvGP laat OVAM toe dat bepaalde partijen met een ongekende milieuhygiënische kwaliteit, samengevoegd worden voor inkeuring tot een samengestelde partij ([zie 3.1.3.1](#)).

MILIEUVOORDEEL

Door asbesthoudende partijen met verschillende eigenschappen gescheiden op te slaan en te verwerken, kan de aanwezige asbestverontreiniging (bv. niet-hechtgebonden asbest die terechtkomt in een partij met enkel hechtgebonden asbest) niet verder verspreid en dus verdund worden over een groter volume.

FINANCIËLE ASPECTEN

Gescheiden opslag van partijen vertaalt zich in meer oppervlakte voor opslag en kan gepaard gaan met een hogere financiële kost voor de aankoop van terreinen. Ook bij gescheiden reiniging kunnen de operationele kosten hoger zijn dan bij het reinigen van samengevoegde partijen, hoewel gescheiden reiniging toelaat een betere inschatting te maken van de toe te passen reinigingsmethodes en dus de zuiverheid van de uitgaande zand- en puinfracties.

4.2.6 WAARSCHUWINGSBORDEN PLAATSEN TER HOOGTE VAN ASBESTHOUDENDE PARTIJEN/FRACTIES

BESCHRIJVING

Om ervoor te zorgen dat het voor iedereen duidelijk is welke opslaghoppen mogelijk aanleiding kunnen geven tot asbestvezelverspreiding, worden er waarschuwborden aangebracht die duidelijk maken dat de partij, batch of fractie (potentieel) asbesthoudend is. Dit kan bijvoorbeeld door gevaarsymbolen te gebruiken, met daarbij de tekst “Gevaar Asbest”. Personeel, leveranciers of klanten worden op die manier bewust gemaakt van de aanwezigheid van asbest. De waarschuwing voor asbest kan aanvullend

zijn aan andere waarschuwborden gelinkt aan de milieuhygiënische kwaliteit of informatieborden zoals de identificatieplaat met daarop onder andere het lot- of projectnummer waaronder een partij het volledige traject binnen het CGR doorloopt.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Wanneer een volledig deel van de opslagzone gebruikt wordt voor opslag van (potentieel) asbesthoudende grond of puin, kan één waarschuwing volstaan voor dat volledige deel.

MILIEUVOORDEEL

Door deze vorm van bewustmaking wordt vermeden dat er manipulaties plaatsvinden zonder het nemen van de nodige voorzorgsmaatregelen om vezelverspreiding te voorkomen.

FINANCIËLE ASPECTEN

De nodige plaatjes of stickers worden voor een beperkte prijs (rond de €10) aangeboden op de markt.

4.2.7 RECHTSTREEKSE AFVOER VAN ASBESTHOUDENDE GROND OF PUIN VAN UITGRAVING NAAR CGR

BESCHRIJVING

Bij elke bijkomende transportbeweging of manipulatie van asbestverdachte of asbesthoudende grond of puin is er ook een bijkomend risico op vezelverspreiding. Daarbij wordt de tracering van deze stromen, door tussentijdse opslag, complexer. Volgens gesprekken met de sector die in het kader van deze BBT-studie werden gevoerd, zorgen deze tussenstappen ervoor dat de opvolging van asbesthoudende stromen hierdoor minder gewaarborgd kan worden.

Om onnodig transport en manipulatie van asbesthoudende stromen te beperken, en een goede traceerbaarheid te verzekeren, worden asbesthoudende partijen die off-site reiniging zullen ondergaan rechtstreeks van de plaats waar ze werden uitgegraven afgevoerd naar het CGR, alwaar ze gereinigd zullen worden. Dit met inachtneming van de overige operationele maatregelen beschreven in dit hoofdstuk (4.2).

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Het CGR dient, in het licht van deze maatregel, voldoende opslagruimte te voorzien. Door een efficiënte planning van haar activiteiten kan het CGR de hoeveelheid opgeslagen asbesthoudend materiaal sturen.

MILIEUVOORDEEL

Het risico op vezelverspreiding wordt beperkt, en de traceerbaarheid en dus het toezicht op een correcte verwerking kan eenvoudiger gewaarborgd worden. Deze maatregel is in het bijzonder relevant voor partijen die niet-hechtgebonden asbest bevatten, gezien het risico op vezelverspreiding door manipulatie, daar groter is.

FINANCIËLE ASPECTEN

Tussentijdse opslag brengt extra kosten met zich mee voor de klant, die bij rechtstreekse afvoer naar het CGR vermeden worden.

4.3 MAATREGELEN TER VERHOOGING VAN DE RECYCLAGEGRAAD VAN ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN, TER HOOGTE VAN CGR

In dit deel worden technieken en maatregelen aangereikt voor CGR's om de doeltreffendheid van het reinigingsproces te verbeteren en bijgevolg de recyclagegraad te verhogen.

4.3.1 EVALUATIE REINIGBAARHEID AAN DE HAND VAN REINIGBAARHEIDSCRITERIA

BESCHRIJVING

Om de reinigbaarheid van een asbesthoudende grond- of puinpartij te evalueren, worden verschillende criteria gebruikt, gezien er heel wat variabelen invloed hebben op de reinigbaarheid. De variabelen zijn onder andere de eigenschappen van de bodemmaterialen (bv. zandige of kleiige bodem), de karakteristieken van de asbestverontreiniging (bv. concentraties en asbesthoudende fractie), de toegepaste reinigingstechnieken en de praktijkervaringen van de CGR's.

Volgende criteria laten toe een uitspraak te doen over de reinigbaarheid:

- Het verwachte residugehalte
- Asbestconcentraties
 - Hechtgebonden
 - Niet-hechtgebonden
- Asbesthoudende fractie
- Andere polluenten

Deze criteria worden in meer detail besproken in [hoofdstuk 3.1.3.1](#) en [hoofdstuk 3.1.3.5](#). Op basis van de datacollectie, het normenkader voor asbest, en de literatuur en expert judgment, werd een aanzet tot richtinggevend kader uitgewerkt voor de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin ([zie richtinggevend kader in hoofdstuk 3.1.3.5](#)), om vervolgens een onderscheid te maken tussen 3 mogelijke reinigbaarheden: goed reinigbaar, mogelijk reinigbaar en niet reinigbaar. Partijen die mogelijk reinigbaar zijn, worden case per case beoordeeld in overleg met het CGR om te bepalen of reiniging, op basis van ervaringen en eigen onderzoek van het CGR, mogelijk geacht wordt.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Door per te reinigen partij of productiebatch de verschillende criteria in te vullen, kan beoordeeld worden of deze goed reinigbaar, mogelijk reinigbaar of niet reinigbaar is.

MILIEUVOORDEEL

Enerzijds wordt door de evaluatie van de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin aan de hand van reinigbaarheidscriteria vermeden dat reinigbare stromen gestort worden en dus niet gerecycleerd worden. Anderzijds kan aan de hand van de reinigbaarheidscriteria de reinigbaarheid sneller beoordeeld worden, waardoor onnodig transport, manipulatie en toepassing van reinigingstechnieken kan worden voorkomen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Een correctere inschatting van de reinigbaarheid leidt tot minder onnodige kosten (bv. kosten van vervoer naar een CGR en doorlopen reinigingsproces, terwijl de partij achteraf niet reinigbaar bleek). Daarenboven kan doelmatigheid van de reiniging en de kwaliteit van de te hergebruiken deelfracties beter gegarandeerd worden. Dit kan leiden tot grotere volumes die hergebruikt kunnen worden, aan

betere kwaliteit, wat economisch interessanter is. Tot slot kunnen ook de te storten volumes beperkt worden, en dus ook de daaraan gekoppelde kosten ([zie 3.1.3.4](#)).

4.3.2 VOORSORTERING GROF MATERIAAL

BESCHRIJVING

Alvorens een asbesthoudende grond- of puinpartij de nodige zeef- of fysicochemische reinigingstappen ondergaat, wordt handmatig of met een grijpkraan grof materiaal (> 0,5m) verwijderd. Het kan daarbij gaan om bodemvreemd materiaal (bv. plastic folie of puinbrokken) en om asbesthoudend bodemvreemd materiaal (bv. asbesthoudende golfplaten of buizen). Op deze manier worden storings van de zeef- of fysicochemische installatie voorkomen, en kan asbesthoudend grof materiaal worden verzameld en in daarvoor bestemde big bags ([zie 4.4.15](#)) worden afgevoerd naar een daarvoor vergunde inrichting (bv. stortplaats categorie I).

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEUVOORDEEL

Het verwijderen van grof materiaal verhindert obstructies in de reinigingsinstallaties en zal de prestatie van de reinigingstechnieken garanderen. Tijdens het voorsorteren kunnen naast asbesthoudende materialen ook andere gevaarlijke afvalstoffen (bv. lijmen, gasflessen, ...), die accidenteel en sporadisch voorkomen, verwijderd worden. Hierdoor wordt verdere verontreiniging van de partij vermeden, en wordt ook toegekeken op de veiligheid van het personeel die aan deze gevaarlijke afvalstoffen blootgesteld kunnen worden tijdens het reinigingsproces.

FINANCIËLE ASPECTEN

Geen bijkomende investeringskost. Wel zal de inzet van meer personeel voor de voorsortering leiden tot een hogere personeelskost. Deze wordt mogelijk gecompenseerd door het vermijden van obstructies en verspreiding van verontreinigingen.

4.3.3 REINIGING DOOR VORMZEIVING VAN GROND EN PUIN MET HECHTGEBONDEN ASBEST

BESCHRIJVING

Reiniging door vormzeiving ([zie 3.1.3.2](#)) is een techniek die wordt toegepast door CGR's op partijen waarbij hechtgebonden asbest(plaatjes) in fysiek afscheidbare fracties aanwezig zijn. Doorgaans zijn dit puinhoudende gronden waarbij op basis van de analyses, on-site of bij inkeuring, blijkt dat er geen verhoogde asbestconcentraties in de fijne fractie (<20 mm, en in geval van doorgedreven vormzeiving <8 mm) gemeten worden.

Reiniging door vormzeiving kan ofwel ingezet worden als enige processtap, ofwel als voor- en/of nabehandelingsstap van een fysicochemische verwerking (zie figuur 8). In beide gevallen kan voor of na de vormzeiving een handmatige scheidingsstap (handpicking, [zie 4.3.5](#)) gebeuren, om bijvoorbeeld grof bodemvreemd materiaal (bv. plastic folie) of visueel zichtbare asbestplaatjes te verwijderen. Indien er zeer grof puin aanwezig is (bv. puinbrokken, grote asbesthoudende golfplaten of buizen), kan ook een grijpkraan ingezet worden om deze stukken te verwijderen ([zie 4.3.2](#)).

In tegenstelling tot fysicochemische reiniging, wordt bij "droge" fysische vormzeiving geen gebruik gemaakt van een vloeistof om de grond in suspensie te brengen en/of te wassen. Het betreft een mechanische scheidingsinstallatie, die bestaat uit een invoerbunker (doseerbunker) gevolgd door meerdere zeven of zeefdekken, die de verschillende fracties gaan uitsplitsen op basis van fysische

eigenschappen zoals grootte en vorm. De uitgaande fracties worden met transportbanden op verschillende hopen gescheiden.

TOEPASBAARHEID

Toepasbaar op partijen met hechtgebonden asbest, zijnde asbest gebonden in een matrix. Vormzeving op deze partijen is een gangbare praktijk.

Hechtgebonden asbest die bij inkeuring in de grove fractie (> 20mm) aanwezig is, kan door middel van vormzeving worden opgeconcentreerd in een asbesthoudende puinfractie.

Echter wordt de gewogen norm (<100 mg/kg ds) in de fijne fracties, zijnde de fijne puinfractie (doorgaans >20 mm en <60 mm) en de fijne zand- en grindfractie (<20mm) in de casestudies opgemaakt in het kader van deze BBT-studie nog overschreden. Er wordt dus niet altijd een voldoende hoog reinigingsrendement gehaald (zie 3.1.3.5). Mogelijke oorzaak is de afstelling van de zeefinstallatie (doorvoersnelheid, hellingsgraad, ...) tijdens het reinigingsproces, waardoor een bijkomende vormzevingssap noodzakelijk is. Een correcte afstelling op basis van de eigenschappen van de te reinigen grond- en/of puinpartij is dan ook cruciaal voor een succesvolle toepassing van deze techniek.

Wat betreft de fijne fractie (< 20 mm) wordt in de data verzameld in het kader van deze BBT-studie, bij aanwezigheid van hechtgebonden asbest in die fractie bij invoer, niet sluitend aangetoond dat de hechtgebonden asbestconcentraties voldoende omlaag kunnen worden gebracht door middel van vormzeving.

MILIEUVOORDEEL

Door vormzeving toe te passen op partijen met hechtgebonden asbest, wordt vermeden dat deze integraal gestort moeten worden. De gezuiverde uitgaande fracties, namelijk de gezuiverde fijne puinfractie (>20mm en <60mm) en de fijne fractie (zand en grind <20mm), kunnen worden gerecycleerd.

Puinfracties kunnen indien ze onder de VLAREMA-normen blijven naar een breker worden afgevoerd (als LMRP-puin⁸⁵), waar er gerecycleerde granulaten van geproduceerd kunnen worden, of zonder breekstap als bouwstof worden ingezet, mits grondstofverklaring zoals bepaald in VLAREMA. De fijne fractie wordt, indien deze voldoet aan de VLAREBO-normen en afhankelijk van de vereiste bouwtechnische eigenschappen, ingezet als bodem, in bouwkundig bodemgebruik (bv. fundering van wegen) of in vormvast product (bv. beton- en cementproducten). Het manueel verzamelde asbest en de opgeconcentreerde asbestfracties worden afgevoerd naar de stortplaats.

FINANCIËLE ASPECTEN

Zie 3.1.3.4.

4.3.4 FYSICOCHEMISCHE REINIGING VAN GROND EN PUIN MET NIET-HECHTGEBONDEN ASBEST

BESCHRIJVING

Een fysicochemische reiniging (ook natte scheiding of extractieve reiniging genoemd) is een verwerkingsproces waarbij door een combinatie van technieken de verontreinigingen off-site uit de

⁸⁵ Overeenkomstig Art. 7.6.1.1 van het EHR kan volgende stroom als LMRP aanvaard worden; gewassen / gereinigd puin afkomstig van een vergunde inrichting voor reiniging van afvalstoffen met KBS met externe certificatie conform VLAREMA. Aflevering bon van het reinigingscentrum toont aan dat het puin voldoet aan de eisen van het VLAREMA artikel 2.3.2.1. (zie ook 2.3.2).

grond verwijderd worden ([zie 3.1.3.3](#)). De asbestverontreiniging wordt uit de grond “gewassen” met behulp van water. Het reinigingsproces steunt op deeltjesscheiding, waarbij op basis van deeltjesgrootte en dichtheid, de verontreiniging wordt opgeconcentreerd in een kleiner volume. Daarnaast kunnen scheidingen op basis van bijvoorbeeld magnetische eigenschappen of oppervlakte-eigenschappen uitgevoerd worden. Dat alles maakt het fysicochemische reinigingsproces geschikt voor het verwijderen van niet-hechtgebonden asbest uit grond.

Het concept van het verminderen van grondverontreiniging door middel van deeltjesscheiding is gebaseerd op het feit dat de meeste (organische en anorganische) verontreinigende stoffen de neiging hebben zich (chemisch en/of fysisch) te binden aan het oppervlak van deeltjes, met name de fijne (silt- en klei-)deeltjes. De silt- en kleideeltjes zijn weer aan de grovere delen gehecht (fysisch) door verdichting en cohesie. Naast deeltjesscheiding kunnen er nog andere technieken toegepast worden op asbesthoudende grond, zoals gravitaire scheiding (bv. spiralen) en flotatie. Bij partijen met asbestverontreiniging is het de bedoeling dat het asbest verwijderd wordt uit de zand- en puinfracties, en terechtkomt in de te storten restfracties: slib- en lichte densiteitsfractie.

TOEPASBAARHEID

De fysicochemische reiniging kan als enige proces ingezet worden om asbest uit een partij bodemmateriële te verwijderen, of kan vooraf- of nagegaan worden door een (droge) vormzeving. Hier is de keuze voor de in te zetten reinigingsstappen voornamelijk afhankelijk van de hechtgebondenheid, de fractie(s) waarin het asbest voorkomt, het verwachte residugehalte en eventuele aanwezigheid van andere pollutanten. Dit resulteert in 3 mogelijke situaties waarin fysicochemische reiniging wordt ingezet:

- Na vormzeving, indien er toch nog asbest wordt aangetroffen in de fijne fractie(s) (zand en grind, bv. < 20 mm). Vooral in geval van aanwezigheid van niet-hechtgebonden asbest in de fijne fracties wordt hierop fysicochemische reiniging ingezet, indien verwacht wordt dat het residugehalte < 40 % blijft.
- Als enige reinigingsstap, wanneer er hoofdzakelijk niet-hechtgebonden asbest aanwezig is, en/of wanneer het asbest hoofdzakelijk voorkomt in de fijne fractie (< 20 mm).
- Voorafgaand aan vormzeving. Indien er in de puinfracties na fysicochemische reiniging nog hechtgebonden asbest wordt aangetroffen kan het zinvol zijn het puin een verdere nabehandeling te geven aan de hand van vormzeving.

De niet-hechtgebonden asbest (die meestal voorkomt in < 20 mm) wordt, op basis van de datacollectie in het kader van de BBT-studie, ongeacht de fractie waarin deze voorkomt door fysicochemische reiniging opgeconcentreerd in de lichte densiteitsfractie (één of meerdere fracties gekenmerkt door een dichtheid van < 1 kg/dm³). In de zandfractie (63 µm - 2 mm) wordt geen of slechts zeer lage concentraties (<1,5 mg/kg ds) niet-hechtgebonden asbest aangetroffen na reiniging. Echter gelden hierbij een aantal aandachtspunten en beperken, zoals beschreven in [3.1.3.5](#).

MILIEUVOORDEEL

Door fysicochemische reiniging toe te passen op partijen met niet-hechtgebonden asbest, wordt vermeden dat deze integraal gestort moeten worden. De gezuiverde uitgaande fracties, namelijk de gezuiverde zandfractie (63 µm - 2 mm / 63 µm – 2,8 mm), de fijne fractie (2 -32 mm / 2,8 mm – 56 mm) en grof puin(> 32 mm / > 56 mm), kunnen worden gerecycleerd.

Puinfracties kunnen indien ze onder de VLAREMA-normen blijven naar een breker worden afgevoerd (LMRP-puin⁸⁶), waar er gerecycleerde granulaten van geproduceerd kunnen worden, of zonder breekstap als bouwstof worden ingezet mits grondstofverklaring zoals bepaald in VLAREMA. De (één of meerdere) zandfractie(s) worden, indien deze voldoen aan VLAREBO-normen en afhankelijk van de vereiste bouwtechnische eigenschappen, ingezet als bodem, in bouwkundig bodemgebruik (bv. fundering van wegen) of in vormvast product (bv. beton- en cementproducten). Het manueel verzamelde asbest, eventueel asbesthoudende puinfractie(s) en het slib worden afgevoerd naar de stortplaats³. Een specifieke karakterisatie van de lichte densiteitsfractie(s) per fractie zal uitmaken wat de verdere mogelijkheden zijn ter verwerking of definitieve berging van deze fractie(s).

Het fysicochemisch reinigingsproces is een watervragend proces, waarbij het proceswater maximaal hergebruikt wordt en er in normale omstandigheden dus geen afvalwater gegenereerd wordt.

FINANCIËLE ASPECTEN

[Zie 3.1.3.4.](#)

4.3.5 MANUELE NASORTERING (HANDPICKING)

BESCHRIJVING

De in de ingevoerde stromen aanwezige hechtgebonden asbest zal in de puinfracties terecht komen. Afhankelijk van de grootte van de hechtgebonden asbestplaatjes en dus de puinfractie(s) waarin ze terechtkwamen, zal men op die met asbestplaatjes opgeconcentreerde puinfracties nog een bijkomende vormzeving uitvoeren (zie 4.3.5) of het asbest verwijderen door middel van een manuele nastorting of handpicking.

Door toepassing van deze handmatige scheidingsstap is verdere opzuivering mogelijk van puinfracties (> 20 mm) door middel van visuele controle, herkenning en verwijdering van asbesthoudend materiaal (plaatjes). De puinfractie passeert daarbij op een transportband, waarlangs 1 of enkele operators opgesteld staan. Zij halen de asbestplaatjes uit het puin en deponeren ze in een daarvoor voorziene big bag. De handpickers worden uitgerust met beschermkledij (wegwerpoveral) en een volgelaatsmasker/stofmasker type P3. De visuele controle op asbestplaatjes is eenvoudiger wanneer een puinfractie zo veel mogelijk ontdaan is van zand of modder.

TOEPASBAARHEID

Breed toegepast om puinfracties op te zuiveren. Enkel toepasbaar op puin met visueel herkenbare en handmatig verwijderbare asbestplaatjes.

MILIEUVOORDEEL

Opzuivering van puinfracties, die vervolgens mogelijk in aanmerking komen voor afvoer als HMRP-puin naar een breker, waar er gerecycleerde granulaten van geproduceerd kunnen worden. De puinfracties kunnen, afhankelijk van hun eigenschappen, ook zonder breekstap als bouwstof worden ingezet mits grondstofverklaring zoals bepaald in VLAREMA.

⁸⁶ Overeenkomstig Art. 7.6.1.1 van het EHR kan volgende stroom als LMRP aanvaard worden; gewassen / gereinigd puin afkomstig van een vergunde inrichting voor reiniging van afvalstoffen met KBS met externe certificatie conform VLAREMA. Aflevering bon van het reinigingscentrum toont aan dat het puin voldoet aan de eisen van het VLAREMA artikel 2.3.2.1. (zie ook [2.3.2](#)).

FINANCIËLE ASPECTEN

De inzet van personeel voor handpicking leidt tot een hogere personeelskost. Deze wordt mogelijk gecompenseerd door de grotere volumes gereinigd en dus recycleerbaar puin of zand.

4.4 MAATREGELEN OM DE VERSPREIDING VAN ASBESTVEZELS NAAR LUCHT, WATER EN BODEM TE VOORKOMEN EN TE BEPERKEN TER HOOGTE VAN CGR

In dit deel worden milieuvriendelijke technieken en maatregelen aangereikt die de asbestverontreiniging in de omgeving van een CGR kunnen voorkomen of beperken. Vele van de voorgestelde technieken voor beheersing van stof- en asbestvezelverspreiding zijn gebaseerd op het Europese referentiedocument over de Beste Beschikbare Technieken voor emissies uit opslag, kortweg de BREF Storage (EIPPCB, 2006) en de Gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies bij op- en overslag van droge bulkgoederen (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.4.1 OPSLAG IN GESLOTEN HAL

BESCHRIJVING

Om de invloed van weersomstandigheden te vermijden ter hoogte van de opslag van asbesthoudende partijen en restfracties, kunnen deze worden opgeslagen in een gesloten hal ([zie 3.1.3.1](#)). Daarbij is het de bedoeling dat de asbesthoudende partijen en restfracties afgeschermd worden van wind en regen, om op die manier asbestvezelverspreiding naar de omgeving via lucht en water te voorkomen. Daarenboven zal opslag in een gesloten hal ook stofemissies van stuifgevoelige materialen (bv. zand) beperken. Flankerende maatregelen, zoals het bevochtigen van de opslag, zijn mogelijk ([zie 4.4.5](#)).

In de hal kunnen ook niet-asbesthoudende stromen worden opgeslagen, zoals bijvoorbeeld gronden verontreinigd met vluchtige organische stoffen (VOS). Door gescheiden opslagzones te voorzien, bijvoorbeeld met betonnen tussenschotten, wordt vermeden dat verontreinigingen gemengd worden. Dit geldt eveneens voor asbesthoudende stromen onderling.

Om stofemissies afkomstig van opslag in een gesloten hal verder te beperken, kunnen bijkomende maatregelen genomen worden:

- Minimaliseren van openingen (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012)
- Via openingen in de constructies (deuren, poorten, wanden die niet volledig tot tegen de vloer of de dakconstructie zijn opgetrokken, openingen voor transportbanden, afzuiging, luiken en dakkappen) kunnen stofemissies ontstaan. Dit zal vooral het geval zijn bij het lossen, opscheppen of verplaatsen van opgeslagen partijen of restfracties.
- Het aantal openingen in de constructie kan in sommige opslaghallen verminderd worden door de zijwanden te laten aansluiten bij het vloeroppervlak en/of het afdak. Bij bestaande installaties kan dit eventueel door deze openingen af te sluiten met zeilen op de momenten dat er partijen of restfracties worden gestockeerd. Bij het gebruik van wielladers houdt men de deuren en poorten best zoveel mogelijk gesloten. In sommige gevallen kan dit aanleiding geven tot hogere stofconcentraties, zonodig dient voor de gezondheid van de arbeiders de wielladers dan wel voorzien te zijn van een overdruk cabine met filters, waardoor zij niet blootgesteld worden aan het gevormde stof.
- Afzuigen en filteren van lucht ([zie 4.4.3](#))
- Vernevelings- of sproeiinstallatie ([zie 4.4.4, 4.4.6, 4.4.7](#))

TOEPASBAARHEID

De toepasbaarheid is mogelijk beperkt wanneer grote hoeveelheden asbesthoudende grond of puin worden opgeslagen. Echter kan het CGR door een efficiënte planning van haar activiteiten de hoeveelheid opgeslagen asbesthoudend materiaal gestuurd worden.

Artikel 4.4.7.2.5 van VLAREM II bepaalt dat als bevochtiging niet wordt toegepast om stofverspreiding van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3 te voorkomen, de opslaghoop wordt afgedekt met fijnmazige netten of zeilen, of wordt overgegaan tot een gesloten opslag (zoals beschreven in artikel 4.4.7.2.2. voor opslag van stuivende stoffen SC1).

MILIEUVOORDEEL

Door asbesthoudende partijen en restfracties op te slaan in een gesloten hal, wordt vezelverspreiding onder invloed van regen en wind vermeden. Echter zijn er geen meetcampagnes uitgevoerd ter hoogte van CGR's die wetenschappelijke onderbouwing kunnen bieden over asbestvezelverspreiding ter hoogte van opslag met of zonder gesloten hal. Wel kan worden aangenomen dat het risico op vezelverspreiding groter is bij stromen met niet-hechtgebonden asbest ($>10\text{mg/kg DS}$) dan bij stromen met hechtgebonden asbest, en in dat eerste geval de opslag in een gesloten hal meer aangewezen is dan in het tweede geval, mits in beide gevallen flankerende maatregelen worden genomen zoals het bevochtigen van de opslag.

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs voor deze techniek hoog en erg afhankelijk van de gewenste grootte, de gebruikte materialen en andere technische specificaties. Onderstaande voorbeelden zijn daarom louter indicatief.

De richtprijzen voor een hal variëren van 100 tot 550 €/m², volgens een bedrijf gespecialiseerd in betonbouw van onder meer productiehallen en logistieke gebouwen afhankelijk van o.a. (Input BC, 2025):

- De locatie
- De brandklasse
- De hoogte
- De noodzaak van paalfunderingen
- De aanwezigheid van veel verdiepingvloeren
- Het toepassen van hoge overlasten
- De aanwezigheid van rolbruggen
- De toe te passen isolatiewaardes (thermische en geluidsisolatie)
- De aanwezigheid van veel beglazing

Het bedrijf geeft als minimum 'casco' richtprijs voor een betonnen gebouw met een oppervlakte van minimum 1000 m² en een zijhoogte van 8 m, ongeveer 550 euro/m². Hierin zitten volgende kosten vervat:

- De werfinrichting (de studie, opmaak van de plannen, verhuis van de kranen...)
- Voorbereidende grondwerken
- Funderingen
- Volledige betonstructuur met brandweerstand van 1 uur en voorzien om zonnepanelen op te kunnen plaatsen
- Wanden uit betonnen sandwichpanelen
- Dakwerken (geprofileerde staalplaat, isolatie, roofing, lichtstraat...)
- Basisriolering voor de afvoer van regenwater
- Betonvloer

- Schrijnwerk (raam, inkomdeur, sectionale poort, nooddeur)

Een aantal andere, niet-geïndexeerde, richtprijzen zijn te vinden in de gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies en de BBT-studie voor verontreinigd hemelwater in de afvalopslag sector (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012; Verachttert, 2015).

- Voor een hal met minimaal 8 meter vrije hoogte (aan de zijkant) en minimaal 40 m overspanning waren de prijzen tussen 100 en 150 €/m².
- Voor een hal op bestaande waarden werd door een ander bedrijf ook 150 €/m² betaald, exclusief kosten voor elektriciteit en branddetectie.
- Voor een nieuwe site werd 350 €/m² betaald voor de betonvloer en de overdekking samen.
- 390 euro/m² grondoppervlak voor een hal met hoogte 20 m en overspanning 90 m. Bij een lengte van 200m komt dit op 7.000.000 euro.

Hierbij komen nog extra kosten, o.a. voor elektriciteit, brandveiligheid, bevochtigingsinstallaties, de nodige onderzoeken en engineering, ... De totale kosten voor een gebruiksklare hal zijn dus hoger dan hierboven vermeld.

4.4.2 VORMZEAVING IN GESLOTEN HAL

BESCHRIJVING

Vormzeving van asbesthoudende grond- en puinpartijen is geen watergedragen proces, zoals fysicochemische reiniging. Deze mechanische reinigingstechniek wordt toegepast door CGR's op partijen waarbij hechtgebonden asbest(plaatjes) in fysiek afscheidbare fracties aanwezig zijn. Echter is het mogelijk dat niet-hechtgebonden asbestvezels niet gemeten werden bij de initiële analyses ([zie 3.1.3.5](#)), ofwel vrijkomen door verkleining en verwerking tijdens het zeefproces ([zie 3.1.2.4](#)). Door vormzeefinstallaties in een gesloten hal te plaatsen (cf. [4.4.1](#)) wordt verspreiding van niet-hechtgebonden asbest die vrijkomt tijdens het zeefproces vermeden, net als stofemissies die ontstaan door de schudbewegingen in de zeefinstallatie.

Door vormzeving uit te voeren in een gesloten hal, is men ook minder afhankelijk van de weersomstandigheden, die bij installaties in een buitenomgeving een ongunstige invloed kunnen uitoefenen. Bij te veel wind kan het risico op vezelverspreiding namelijk toenemen, zeker wanneer deze ook de goede werking van sproei- of vernevelingsinstallaties verstoort. Verder kan regen een ongunstige invloed hebben, wanneer de af te zeven grond hierdoor te vochtig wordt en er klontervorming kan ontstaan.

TOEPASBAARHEID

Bij bestaande installaties is de toepassing van deze maatregel afhankelijk van de beschikbare binnenruimte.

MILIEUVOORDEEL

Asbestvezelverspreiding naar de omgeving wordt vermeden. Ook stof- en geluidsemissies worden beperkt.

Er kan worden aangenomen dat het risico op vezelverspreiding groter is bij stromen die naast hechtgebonden, ook of enkel niet-hechtgebonden asbest (>10mg/kg DS) bevatten, dan bij stromen met enkel hechtgebonden asbest, en in dat eerste geval de vormzeving in een gesloten hal meer aangewezen is dan in het tweede geval, mits in beide gevallen flankerende maatregelen worden genomen zoals het bevochtigen ter hoogte van overslagpunten en de vormzeefinstallatie.

FINANCIËLE ASPECTEN

Zie maatregel [4.4.1](#).

4.4.3 AFZUIGEN EN FILTEREN VAN LUCHT BIJ GESLOTEN HALLEN**BESCHRIJVING**

Wanneer een gesloten hal in permanente onderdruk wordt gehouden, kan deze uitgerust worden met de nodige afzuig- en filterinstallaties om te verzekeren dat er geen diffuse emissies van asbestvezels of stof plaatsvinden. De meest gebruikte filtersystemen zijn doekenfilters (EIPPCB, 2006), al kan het nodig zijn om performantere filters toe te passen (bv. absoluutfilters) om asbestvezels uit de afgezogen lucht te verwijderen. Er zijn echter geen meetgegevens beschikbaar die het rendement van deze filters bij toepassing ter hoogte van CGR kunnen onderbouwen. Meer informatie over absoluutfilters en hun toepasbaarheid en financiële aspecten, is terug te vinden op de EMIS-website: <https://emis.vito.be/nl/node/19310>.

Een doekenfilterinstallatie (Lemmens, et al., 2001) bestaat in principe uit een omkasting waarin een filtermedium (het doek) is aangebracht. De met stof verontreinigde lucht wordt door de doekenfilter geleid en van stofdeeltjes ontdaan. Het stof wordt periodiek van de filter verwijderd en verzameld in een onder de filterinstallatie geplaatste trechter (hopper). Het stof dat zich gedurende het filterproces in en aan de filter ophoopt, moet van tijd tot tijd worden verwijderd. De meest gebruikte systemen zijn:

- schudmechanisme
- terugblaassysteem (omkeren van de stroomrichting)
- d.m.v. perslucht
- combinatie van verschillende systemen
- ultrasone reiniging

TOEPASBAARHEID

Afzuiging met filtersysteem kan toegepast worden op vaste, gesloten hallen (zie 4.4.1 en 4.4.2) die in permanente onderdruk kan worden gehouden, waar asbesthoudende partijen of restfracties worden opgeslagen of afgezeefd.

Het plaatsen van afzuiginstallaties op opslaghallen vergt een grote operationele kost. Het is daarom meer aangewezen om de diffuse emissies zoveel mogelijk te herleiden tot een beperkt aantal geleide emissies waarbij de verplaatste lucht wel eenvoudig over een filter kan geleid worden.

De randvoorwaarden voor het gebruik van doekenfilters zijn:

- Geen hoge vochtigheidsgraad of druppeltjes. Eventueel bijkomende verwarming van bv. de omkasting kan voorkomen dat vocht op de filter condenseert. Wanneer dit niet mogelijk is kan een doekenfilter niet worden toegepast. Dit is een belangrijk aandachtspunt gezien er doorgaans ook bevochtiging plaatsvindt in gesloten hallen met asbesthoudende partijen.
- Elektrostatische oplading is mogelijk.
- Kleverig stof moet vermeden worden.
- Debiet: 300 – 1 800 000 Nm³/h
- Temperatuur: boven dauwpunt en < 135 °C (basisuitvoering)
- Inkomend stofgehalte: 0,1 - 230 g/Nm³

Gezien er in geval van afzuigen en filteren van lucht van afgesloten hallen sprake is van een geleide emissie, dienen de in VLAREM II bepaalde algemene emissiegrenswaarden voor lucht gerespecteerd te worden. Bijlage 4.4.2 van VLAREM II legt volgende emissiegrenswaarden vast voor asbest:

- Bij een afgasstroom van 5000 m³/uur of meer: 0,1 mg/Nm³
- Bij een afgasstroom van < 5000 m³/uur: 500 mg asbest/uur

MILIEUVOORDEEL

Bij correct gebruik (vermijden scheuren, voldoende reinigen stofdoeken) is het verwijderingsrendement 99% voor deeltjes >1 µm (Schrooten et al., 2003). De restemissies zijn afhankelijk van de gebruikte doeken maar concentraties < 10 mg/Nm³ zijn haalbaar.

Het energieverbruik van de doekenfilters wordt hoofdzakelijk bepaald door het reinigingssysteem en de filterweerstand. Filters met een hoge doekbelasting (high-ratio) en met een persluchtreinigingssysteem hebben een hoger rendement, maar ook een hoger energieverbruik. Filters met een lage doekbelasting (low-ratio) en een terugblaassysteem of een schudstelsysteem hebben een lager rendement maar ook een relatief laag energieverbruik. Het energieverbruik varieert tussen 0,2 - 2,0 kWh/1 000 Nm³.

De filtersystemen genereren afvalstoffen: filterstof (dat mogelijk asbest bevat) en gebruikte doeken bij vervanging.

FINANCIËLE ASPECTEN

Investeringskost van rond de €12.500 voor een installatie met een capaciteit van 1.000 m³/h. Daarnaast zijn er nog personeelskosten (ca. 2 mensen/week) en de afvoer van het filterstof. De operationele kosten bedragen €0,2 à €1,5 per m³/h (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.4.4 BEVOCHTIGEN VAN OPSLAG

BESCHRIJVING

Asbesthoudende opslaghoppen (bv. met te reinigen op gereinigde grond) en hoppen met stuivende materialen, worden oppervlakkig bevochtigd, door middel van sproeiers, met als doel het doen samenklonteren van fijne deeltjes tot grotere, minder verstuijbare partikels. Op die manier wordt de bovenste laag van de opslaghoop verzwaard, en wordt asbestvezel- en stofverspreiding voorkomen. Het sproeien kan gebeuren door vaste sproeiers die opgesteld staan rondom de opslaghoppen of door mobiele sproei-installaties die op het opslagterrein rondrijden.

Vaste sproeiinstallaties zijn sproeipalen van het type pyloon (12 m hoog), mast (6 m hoog) of kanon (3m hoog). De frequentie en de duur van het sproeien wordt ingesteld afhankelijk van meteorologische omstandigheden en het vochtgehalte van de opslaghoppen. Om dat vochtgehalte te monitoren worden metingen uitgevoerd, om op basis daarvan de sproeiers aan te sturen. Asbesthoudende grond- en puinpartijen mogen immers niet te vochtig worden, om een goede werking van de reinigingsinstallatie te verzekeren en te vermijden dat er asbesthoudende afvalwater ontstaat op het terrein. Waar nodig kunnen mobiele sproeiwagens worden ingezet voor het gericht bijsproeien van asbesthoudende hoppen, mocht dit nodig blijken na meting van het vochtgehalte. Ook bij het lossen of opscheppen van asbesthoudende stromen, kan gerichte besproeiing toegepast worden.



Figuur 31: Vaste sproeier ter hoogte van opslag (Phoenix Engineers, 2022)

TOEPASBAARHEID

Enkel voor materialen die ingedeeld worden in de VLAREM II stuifcategorieën SC2 en SC3 is het besproeien van de opslaghopen toepasbaar ([zie 3.1.3.6](#)). In artikel 4.4.7.2.5 van VLAREM II is reeds opgenomen dat bij opslag in de open lucht van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3, stofverspreiding maximaal beperkt wordt door het bevochtigen van de stuivende stoffen. Verder bepaalt dit artikel dat droog of winderig weer wordt voorspeld ([zie maatregel 4.4.8](#)), de hopen extra besproeid worden met water of schuim. Het besproeien kan daarbij worden vervangen door het bespuiten met een vastlegend middel als de goede werking van het middel is gegarandeerd ([zie maatregel 4.4.5](#)).

Bij toepassing van deze maatregel wordt rekening gehouden met:

- De meteorologische omstandigheden: bij droge of winderige weersverwachting moet extra bevochtigd worden. Bij perioden van neerslag is geen of minder bevochtiging nodig.
- Het gewenste vochtgehalte voor het doeltreffend reinigen van asbesthoudende partijen
- Het minimale vochtgehalte van grond en puin om stofvorming (en asbestvezelverspreiding) te voorkomen (>10%) (Hegger, 2007)

De sproei-installaties worden zo afgesteld dat afvloeiend water wordt vermeden. Bevochtigen met sproeiers kan ook toegepast worden bij opslag in gesloten hallen.

MILIEUVOORDEEL

De reductie van de totale stofemissies wordt geschat tussen 80-98% (EIPPCB, 2006).

Sproeiinstallaties verbruiken echter zeer veel water. Door hemelwater op te vangen en in te zetten bij het besproeien, kan aan een groot deel van de behoefte voldaan worden. Al is het bevochtigen van opslaghopen is vooral noodzakelijk bij droog weer. Bij lange droge periodes zal het opgeslagen hemelwater niet meer voldoen en moet er bijkomend (indien mogelijk laagwaardig) water gebruikt worden. Bij hergebruik van (gezuiverd) afstromend hemelwater en overtollig sproeiwater is de milieu-impact op de compartimenten water en waterverbruik beperkt tot afwezig. Verder is er ook energieverbruik door pompen.

FINANCIËLE ASPECTEN

De aanleg van een bufferbekken voor de opvang van hemelwater en eventueel overtollig sproeiwater van 10.000 m³ kost ongeveer € 1.000.000 (inclusief pompinstallaties en leidingen). Sproeipalen van 12-

14 m kosten tussen de € 10.000 en € 15.000 (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

De investeringskosten voor de sproeiinstallatie zelf kan variëren naargelang de oppervlakte die besproeid moet worden. Verder zijn er operationele kosten voor het waterverbruik en de personeelsinzet die nodig is voor de opvolging van de installatie en het vochtgehalte van de asbesthoudende partijen.

4.4.5 BEVOCHTIGEN VAN OPSLAG MET TOEVOEGING VAN ADDITIEVEN

BESCHRIJVING

Door gebruik te maken van bevochtigingstechnieken die water met hulpstoffen gebruiken, zal minder stof gecreëerd worden en zal meer stof en potentieel ook asbestvezels, neerslaan. Er zijn verschillende producten op de markt waarvan een deel biodegradeerbaar is (dit betekent dat na 20 dagen, 80% van de ecologisch schadelijke substantie is afgebroken) (EIPPCB, 2006).

De hulpstoffen kunnen verschillende functies hebben:

- **Bevochtigingsfunctie:** deze hulpstoffen zullen toelaten tot diep in de opgeslagen stof te bevochtigen doordat ze de oppervlaktespanning van het water verlagen. Dit voordeel is evenwel maar beperkt tot de bovenste lagen van de opslaghoop.
- **Schuimfunctie:** stof wordt veroorzaakt door de fijne fracties. Met behulp van deze hulpstoffen zullen deze fijne fracties worden ingekapseld in de gevormde bellen. De kwaliteit van het schuim en het stof emissie reductiepotentieel hangen af van de grootte van de gevormde bellen en de stabiliteit van het schuim.
- **Bindende functie:** Hulpstoffen met een bindende functie zorgen ervoor dat producten aan elkaar gaan binden en een korst vormen over de volledige opslaghoop. Op die manier is de opslaghoop ingekapseld en kan het onderliggende stuifgevoelig product niet meer opstuiven.

Open opslaghoopen worden veelal besproeid met de korstvormer cellulose. Papiercellulose is relatief goedkoop en het is een milieuvriendelijk en natuurlijk product. Na droging vormt de cellulose een korst zodat stofvorming voor een lange periode niet meer mogelijk is. Pas als er in de partij gegraven wordt, is een nieuwe behandeling nodig. Ook na hevige regenval is een eventuele nieuwe behandeling nodig om dat de cellulosekorst is doorbroken en/of weggespoeld.

In Vlaanderen werden er al proefprojecten uitgevoerd met korstvormers ter hoogte van een CGR, waarbij op asbesthoudende hopen worden besproeid met een biodegradeerbare organische vezel (polymeer) of een anorganische vezel (rotswol) gemengd met water. De vezel wordt ter plaatse gemengd met water en vervolgens aangebracht via een spuitsonde. Er zijn, i.h.k.v. deze BBT-studie, echter geen meetresultaten beschikbaar gesteld van deze proefprojecten.



Figuur 32: Aanbrengen van biodegradeerbare korstvormer op asbesthoudende hoop

TOEPASBAARHEID

In het algemeen is het toepassingsgebied hetzelfde als voor het bevochtigen met enkel water ([zie 4.4.5](#)). Korstvormers worden vooral toegepast op hopen die een langere periode worden opgeslagen. De sector geeft aan⁸⁷ dat bevochtigen met water de voorkeur heeft, en het gebruiken van additieven achterhaald is. Zo zouden schuimvormers bepaalde ongewenste polluenten kunnen bevatten, zoals bv. PFAS.

Enkel voor materialen die ingedeeld worden in de VLAREM II stuifcategorieën SC2 en SC3 is het besproeien van de opslaghopen toepasbaar ([zie 3.1.3.6](#)). In artikel 4.4.7.2.5 van VLAREM II is reeds opgenomen dat bij opslag in de open lucht van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3, stofverspreiding maximaal beperkt wordt door het bevochtigen van de stuivende stoffen (zie maatregel [4.4.4](#)). Verder bepaalt dit artikel dat droog of winderig weer wordt voorspeld (zie maatregel [4.4.8](#)), de hopen extra besproeid worden met water of schuim. Het besproeien kan daarbij worden vervangen door het bespuiten met een vastlegend middel als de goede werking van het middel is gegarandeerd.

MILIEUVOORDEEL

- De stofreductie en bijhorende beperking van asbestvezelverspreiding door het gebruik van korstvormers is groter dan bij het enkel besproeien met water. Daarenboven is er een beperktere hoeveelheid water nodig, voor een zelfde of zelfs beter effect dan enkel besproeien van de opslag.
- Het gebruik van additieven zou de stofemissies kunnen reduceren met 90-99%. Ter vergelijking: het gebruik van enkel water reduceert de stofemissies met 80-98% (EIPPCB, 2006).
- Een nadeel van het gebruik van korstvormer is dat het product dat zich onder de korst bevindt niet vochtig is en gaat stuiven bij het afgraven. Tijdens het afgraven moet er dan ook voor gezorgd worden dat het de bodem- of puin, indien mogelijk, bevochtigd worden.
- De efficiëntie van de maatregel is afhankelijk van het tijdstip van toepassing. Zo is het aangewezen om extra te bevochtigen bij voorspelling van droog en/of winderig weer. Het

⁸⁷ Input OVB nav draft 1, 2022

nauwgezet opvolgen van de meteovoorspellingen zal de efficiëntie van deze maatregel optimaliseren.

FINANCIËLE ASPECTEN

Bij het toevoegen van additieven moet men opletten dat de kwaliteit van het product niet nadelig wordt beïnvloed waardoor economische verliezen geleden kunnen worden.

Een schuimininstallatie kost ongeveer 10.000 euro. Het aanbrengen van een schuim heeft een kost van 0,05 tot 0,35 euro per ton bulkgoederen (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.4.6 BENEVELEN VAN OPSLAG

BESCHRIJVING

Door lucht met een constante druk van 2 bar te mengen met water met een variabele druk tussen 0,5 en 1,5 bar verkrijgt men een fijne nevel. In deze nevel varieert de grootte van de waterdruppels tussen 1 en 50 μm (meestal tussen 1 en 10 μm) afhankelijk van de grootte van de straalpijp en de water- en luchtdruk. Benevelen wordt meestal als secundaire stofbestrijdingstechniek gebruikt: de fijne druppels verzwaren het opstuivende stof, zodat het minder ver uitwaait.

Net als bij bevochtigen (zie [4.4.5](#) en [4.4.6](#)), kunnen ook bij benevelen, hulpstoffen aan het water worden toegevoegd om de stofproductie en potentieel bijhorende asbestvezelverspreiding drastisch te reduceren. Zo kan nevel met stofbinder de fijnere stofdeeltjes bevochtigen, verzwaren en met een kleefmiddel aan grotere deeltjes vasthechten. Het bindmiddel is daarbij van die aard dat het het vochtgehalte amper verhoogt (grootte-orde 0.2%). Ook bij het lossen of opscheppen van asbesthoudende stromen, kan gerichte beneveling toegepast worden.

Benevelen gebeurt doorgaans aan de hand van nevelkanonnen (vaak mobiel) of vernevelingslijnen (vaste installatie, bijvoorbeeld in een hal).



Figuur 33: Mobiele vernevelingskanonnen (rechts: Bosstek, 2023)

TOEPASBAARHEID

Door te benevelen in plaats van te bevochtigen, voorkomt men dat de opslagen materialen te nat worden, wat een negatief effect kan hebben op de effectiviteit van het reinigingsproces. Echter is beneveling een secundaire maatregel, en is ter hoogte van de opslag van asbesthoudende stromen een primaire maatregel zoals besproeien aangewezen. In tegenstelling tot besproeien leidt benevelen namelijk niet tot het vermijden van stofemissies maar zorgt het ervoor dat opgewaarde stof sneller zal

neerslaan. Om asbestvezelverspreiding tegen te gaan kan beneveling eerder als een aanvullende of tijdelijke maatregel toegepast worden, en bewijst vooral zijn nut bij activiteiten waar stofemissies moeilijker primair te vermijden zijn (bv. zeven of overslagpunten, zie [4.4.7](#)).

De toepasbaarheid is afhankelijk van het weer: bij hevige wind kan de nevel wegwaaien.

Verneveling kan ook toegepast worden bij opslag in gesloten hallen.

MILIEUVOORDEEL

Benevelen van opslag beperkt stof- en asbestvezelverspreiding doordat opgewaaid stof sneller zal neerslaan. Vernevelingsinstallaties verbruiken veel minder water (1l/ton) dan sproeiinstallaties, maar vereist wel het gebruik van hoogwaardig water. Compressoren die nodig zijn bij mobiele vernevelingsinstallaties verbruiken doorgaans fossiele energie en kunnen voor geluidsoverlast zorgen.

Voor een optimale stofreductie moet bij voorkeur windopwaarts van de opslaghoop beneveld worden.

FINANCIËLE ASPECTEN

De investeringskosten zijn relatief laag, zeker als water, elektriciteit en perslucht reeds aanwezig zijn.

De investeringskosten voor een eenvoudige installatie (drukvernevelaar met bereik van 25 m) is ongeveer € 12.500 (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012).

4.4.7 BEVOCHTIGEN OF BENEVELEN VAN OVERSLAGPUNTEN EN TER HOOGTE VAN VORMZEVIING

BESCHRIJVING

Bij het besproeien van invoerbunkers, overslagpunten en zeefinstallaties is het de bedoeling de grond- en puinmaterialen zelf voldoende vochtig te houden (>10%), zodat er geen stofemissies ontstaan ten gevolge van de manipulaties of bewegingen die de materialen ondergaan.

Bij vernevelingsinstallaties (zie Figuur 11) is het primaire doel om eventueel toch opstuiwend stof te vangen met neveldruppels, waardoor het stof verzwaart en neerslaat, waardoor alsnog vermeden wordt dat het zich naar de omgeving kan verspreiden

Besproeien en benevelen kan zowel met vaste installaties (bv. vast gemonteerd op zeefdek) of met mobiele installaties (bv. mobiel vernevelingskanon of mobiele sproeier).

TOEPASBAARHEID

Deze maatregel kan toegepast worden ter hoogte van invoerbunkers (bv. bij zeefinstallatie of fysicochemische installatie), ter hoogte van overslagpunten (bv. waar materiaal op of van transportband valt) en ter hoogte van de zeefdekken van een vormzeefinstallatie zelf, zowel in open lucht als in een gesloten hal. Hoe dichter men bij de zeefdekken komt, hoe meer rekening dient gehouden te worden met het vochtgehalte van de af te zeven materialen, om een goede werking van de zeven te garanderen. Benevelen zal daarom het meest geschikt zijn ter hoogte van de zeefdekken en de processtappen die eraan voorafgaan, gezien hierbij het vochtgehalte van de materialen minder zal toenemen.

MILIEUVOORDEEL

- De goederen worden minder stuifgevoelig. Gelijktijdig wordt het gevormde stof afgevangen en neergeslaan door de druppels. Het effect van besproeien en benevelen is in detail besproken in 4.4.4 en 4.4.6.
- Zowel voor het besproeien als het vernevelen is water nodig. Daarnaast is er ook energieverbruik door pompen en compressoren.

FINANCIËLE ASPECTEN

Zie 4.4.4 en 4.4.6.

4.4.8 REKENING HOUDEN MET WEERSOMSTANDIGHEDEN**BESCHRIJVING**

Voor het inplannen en uitvoeren van reinigingscampagnes is het, met het oog op het voorkomen of beperken van vezelverspreiding naar het milieu, zinvol om rekening te houden met de weersomstandigheden. Bij lange periodes van droogte, hoge temperaturen of sterke wind, kan reiniging in openlucht best uitgesteld worden om op die manier preventief vezelverspreiding te voorkomen. Ook het manipuleren (opscheppen, lossen) van asbesthoudende stromen zou in die omstandigheden een hoger risico op vezelverspreiding met zich meebrengen. Bij periodes met veel regenval, kan het eveneens aangewezen zijn om de reiniging uit te stellen, omdat te vochtige partijen de goede werking van zeefinstallaties kunnen belemmeren, bijvoorbeeld door klontervorming.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar bij activiteiten in openlucht. Echter zijn naast de weersomstandigheden nog andere aspecten van belang bij het inplannen van asbestreinigingscampagnes. Zo houdt men rekening met de planning van andere reinigingscampagnes, de beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel, de beschikbaarheid van de zeefinstallaties, de beschikbaarheid opslagruimte, ...

MILIEUVOORDEEL

Door rekening te houden met de weersomstandigheden, kan men preventief vezelverspreiding voorkomen (bv. bij droogte) en de goede werking van zeefinstallaties waarborgen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Vertragingen of wijzigingen in de planning van reinigingscampagnes brengen mogelijk werkingskosten met zich mee (bv. administratie) en kunnen een invloed hebben op de globale werking van het CGR (bv. tekort aan opslagruimte doordat partijen langer dan voorzien moeten blijven liggen). Echter kunnen er ook kosten bespaard worden door rekening houden met het weer, wanneer er minder bevochtigd moet worden ter hoogte de manipulaties en installaties, of wanneer de goede werking van de zeefinstallatie gewaarborgd wordt.

4.4.9 OPSLAG EN REINIGING OP VERHARDE, VLOEISTOFDICHT E ONDERGROND**BESCHRIJVING**

Een CGR dat asbesthoudende stromen verwerkt wordt over haar volledige oppervlakte uitgerust met een vloeistofdichte verharding, waarin voorzieningen zijn opgenomen voor de opvang van regenwater en percolatiewater en bevochtigingswater, zodat emissies naar de bodem en het grondwater niet kunnen plaatsvinden. De verharding voorkomt eveneens vermenging van de verontreinigde rond met de bodem.

De vloerconstructie bestaat uit een verharding, veelal opgetrokken uit cementgebonden materialen (beton) van goede kwaliteit. Naast beton worden bitumineuze materialen (asfalt) gebruikt om vloeistofdichte oppervlakken aan te leggen. De verharding wordt voldoende draagkrachtig aangelegd zodat ze bestand is tegen het gewicht van de installaties, opslag en zware voertuigen. Op die manier worden verzakkingen of andere beschadigingen en het daarbij horende risico op verontreiniging van de bodem en het grondwater tot een minimum beperkt.

Als de constructie zelf onvoldoende waarborgen biedt op vloeistofdichtheid, kan een vloeistofdichte laag onder/buiten of boven/binnen de inkuiping aangebracht worden. Dit kan onder verschillende vormen (Vander Aa, Pelckmans, & Huybrechts, 2021):

- **Coating:** Een verhard oppervlak wordt (aan de bovenkant/binnenkant) bedekt door een coating die zorgt voor de vloeistofdichtheid. Dergelijke coating is doorgaans 0,6 - 1 mm dik. Voorbeelden van coatings zijn epoxyharsen en polyesterharsen.
- **Lining:** Als de deklaag (aan de bovenkant/binnenkant) ook bijdraagt tot een structurele versteviging, spreekt men van een lining. De laagdikte van een lining is doorgaans 2 - 3 mm, maar ook grotere laagdiktes tot 10 mm zijn mogelijk. Een voorbeeld van dergelijke liner is de polyurea 'hotspray' liner. De hotsprays worden met behulp van speciale spuitapparatuur aangebracht. Ze harden binnen enkele seconden uit. De hotspray is scheuroverbruggend. Nagenoeg elke vorm kan naadloos worden bekleed.
- **Folie:** Een alternatief voor vloeistofdichte (gecoate) beton of mortel is het voorzien van een folie uit rubber of kunststof (bv. HDPE) die zorgt voor vloeistofdichtheid.
- **Kleimatten of kleilaag**

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar en standaardpraktijk bij reinigingscentra. Installaties die moeten voldoen aan de huidige VLAREM II uitbatingvoorwaarden voor inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen (art. 5.2.1.7 en art. 5.2.2.4.2) worden geacht steeds uitgerust te zijn met een vloeistofdichte verharding met een afwateringssysteem.

MILIEUVOORDEEL

Emissies naar de bodem en (grond)water worden vermeden, en eventueel verontreinigd hemelwater of percolatiewater wordt via een afwateringssysteem afgeleid naar een zuiveringsstap. De specifieke risico's betreffende asbestvezelemisies naar bodem en (grond)water ter hoogte van opslag en reinigingsinstallaties behoeven verder onderzoek (zie [6.2.2](#))

FINANCIËLE ASPECTEN

De investeringskost is afhankelijk van het gebruikte materiaal, dat medebepalend is voor de graad van ondoordringbaarheid. Door deze investering worden eventuele (mogelijk hoge) kosten voor bodemsanering of schade aan de omliggende terreinen of installaties in de toekomst vermeden.

4.4.10 REINIGEN BEDRIJFSTERREIN

BESCHRIJVING

Als gevolg van overslagactiviteiten kan morsgoed achterblijven op het bedrijfsterrein. Het verkeer op het terrein doet dit morsgoed opwaaien en veroorzaakt zo stofemissies met potentieel asbestvezels. Bij hevige wind zal het morsgoed ook vanzelf opwaaien en luchtemissies veroorzaken. Deze bron van emissies kan vermeden worden door het bedrijfsterrein regelmatig te reinigen. De noodzakelijke frequentie is afhankelijk van de activiteitsgraad op het bedrijf. Afhankelijk van de frequentie van kleinere overslagactiviteiten (bv. transport met wielladers) is er noodzaak aan bijkomende algemene reiniging van het terrein.

Reinigen van het terrein kan met veegwagens, bij voorkeur met vochtige reiniging waarbij het water terug opgevangen. Ook het sproeien van het terrein is mogelijk, als de site is uitgerust met een voor asbestvezels geschikte waterzuiveringsstap.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Deze maatregel is ook van belang voor goederen die niet stuifgevoelig zijn (S5). Door het verkeer op het terrein kan het morsgoed immers verkrumelen en stuifgevoeliger worden.

MILIEUVOORDEEL

- Het reinigen van het bedrijfsterrein zorgt ervoor dat morsgoed niet meer kan verwaaien. Het verwijderde morsgoed kan als partij aangeboden worden voor reiniging.
- Niet reinigen zorgt voor een verontreiniging van het op te vangen hemelwater. Bij natte reiniging kunnen de resten ook rechtstreeks naar het oppervlaktewater afspoelen via de gravitaire afvoerkanalen. In dat geval moet er dus voor gezorgd worden dat de gecreëerde waterstroom opgevangen kan worden voor verdere verwerking (bv. veegwagens met recuperatie van water).
- De veegwagens geven aanleiding tot energieverbruik (doorgaans diesel) en bijhorende emissie van verbrandingsgassen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Het gebruik van veegwagens vergt een investeringskost en/of operationele kosten. De operationele kosten betreffen de inzet van personeel en eventueel waterverbruik, of de inzet van een externe reinigingsfirma.

4.4.11 REINIGEN VAN (WIELEN VAN) VOERTUIGEN

BESCHRIJVING

Een wielwasinstallatie is bedoeld om te verhinderen dat voertuigen die het opslagterrein verlaten via vervuilde wielen asbestvezels of stof meenemen en het buiten het terrein verspreiden.

Er bestaan verschillende uitvoeringsvormen, gaande van een eenvoudig waterbekken waar de vrachtwagen doorheen moet rijden, tot een gesofisticeerd systeem waarbij een sproeiinstallatie in werking treedt wanneer een voertuig nadert en het water na reiniging (bezinking waarbij het stof afgescheiden wordt) hergebruikt wordt. Er dient uiteraard voor gezorgd te worden dat vrachtwagens komende van het opslagterrein te allen tijde via de bandenwasinstallatie moeten passeren vooraleer zij het terrein kunnen verlaten. Door vrachtwagens die de openbare weg op moeten door een wielwasinstallatie te laten rijden, kan de stofhinder voor de omgeving beperkt worden.

Naast wielwasinstallaties kan, indien nodig, ook de rest van de voertuigen afgespoeld worden met een hogedrukreiniger in een (mobiele) wasstraat, om vezel- en stofverspreiding buiten het bedrijfsterrein te beperken. Vrachtwagens kunnen namelijk bedekt worden met stof, bijvoorbeeld bij verlaadactiviteiten. Ook hier kan, mits opvangbekken, het water na reiniging en bezinking van het afgescheiden stof, het water hergebruikt worden. Het gebruik van een wasstraat maakt een wielwasinstallatie overbodig. Een wasinstallatie wordt volgens het volgende principe aangelegd (Goovaerts, Lookman, Vanbroekhoven, Gemoets, & Vrancken, 2006):

- een vloeistofdichte vloer bij de uitgang van de locatie
- een spuitinrichting (hogedrukreinigers) voor het afsprengen van chassis, banden en laadbak
- een opvang voor het afdruipeende spuiwater
- een slibafscheider
- een aansluiting op oppervlaktewater of riolering voor afvoer van spuiwater na zuivering

- eventueel spatschermen ter voorkomen van verspreiden van spuitwater tot buiten de wasinstallatie



Figuur 34: Wielwasinstallatie

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. De meeste CGR hebben dergelijke installatie al geïnstalleerd om te verhinderen dat ook andere verontreinigingen dan asbest de site verlaten. De goede werking van de installatie wordt opgevolgd, en modder wordt indien nodig verwijderd.

MILIEUVOORDEEL

- De schoongemaakte wielen kunnen geen asbestvezels of stof meer verspreiden op de openbare weg.
- In de wielwasinstallatie zal afvalwater en modder gegenereerd worden. De lozing van afvalwater kan vermeden worden door het installeren van een opvangtank waarin de modder kan bezinken. Het water kan op die manier worden hergebruikt. Het slib dient gereinigd te worden en wordt doorgaans als afval afgevoerd.
- Indien er toch overtollig afvalwater (spuiwater) ontstaat, wordt dit naar een zuiveringsstap afgevoerd alvorens het te hergebruiken of te lozen ([zie 4.4.12](#)).

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs bedraagt ca. € 37.500 (betonwerken inbegrepen) (Stouthuysen, Alaerts, Vanassche, Vrancken, & Huybrechts, 2012). Mobiele (wiel)wasinstallaties kosten tussen de €7.500 à €10.000 met een operationele kost van ca. €200/dag (Goovaerts, Lookman, Vanbroekhoven, Gemoets, & Vrancken, 2006).

4.4.12 WATERZUIVERING VAN POTENTIEEL ASBESTHOUDEND PROCES- EN HEMELWATER

BESCHRIJVING

Volgende types potentieel asbesthoudend water worden afgevoerd naar een zuiveringsstap, alvorens het water te hergebruiken of te lozen⁸⁸:

⁸⁸ Waar mogelijk wordt echter elke waterstroom (bv. afstromend oppervlaktewater, proceswater) best afzonderlijk

- Hemelwater afkomstig van het opslagterrein, mogelijk verontreinigd met asbest en dus beschouwd als bedrijfsafvalwater
- Proceswater afkomstig van de overloop van de bezinktank en de filterpersen bij fysicochemische reiniging
- Eventueel overtollig water afkomstig van bevochtiging en reiniging van bedrijfsterrein of wielwasinstallatie

Mogelijke zuiveringsstappen voor behandeling van met asbest verontreinigd water zijn (meestal combinatie van enkele stappen):

- **Bezinkingsbekken**
Het doel van een bezinkingsbekken (bezinkingstank) is de verwijdering van zoveel mogelijk onopgeloste deeltjes uit het afvalwater. Als de dichtheid van de deeltjes groter is dan die van water, bewegen deze onder invloed van de zwaartekracht naar de bodem (= gravitatie/sedimentatie). Bezinking vindt plaats in een bezinkingsbekken waar het afvalwater langzaam door stroomt. Bezinking wordt echter zelden toegepast als “stand-alone-techniek”. Meestal wordt bezinking als voor- of nabehandelingstechniek ingezet. Voor meer informatie verwijzen we naar het waterzuiveringselectiesysteem (WASS): <https://emis.vito.be/nl/bbt/bbt-tools/selectiesystemen/wass/technieken/bezinken>
- **Zandfiltratie**
Zandfiltratie wordt voornamelijk toegepast voor het verwijderen van zwevende stoffen, maar ook drijvende en bezinkbare deeltjes. Het afvalwater stroomt verticaal doorheen een bed van fijn zand en/of grind. Bij zandfiltratie wordt hierbij één laag filtermedium ingezet, terwijl bij dual-/multimedia filtratie respectievelijk 2 of meerdere lagen met een verschillende korrelgrootte gebruikt worden. De korreldiameter van het filtermedium bepaalt ook de grootte van de deeltjes die zullen worden afgescheiden (tegengehouden). Het aanwezige deeltjes worden uit afvalwater verwijderd door middel van fysische inkapseling en afzetting. Als de drukval over de filter te groot wordt, moet teruggespoeld worden. Voor meer informatie verwijzen we naar het waterzuiveringselectiesysteem (WASS): <https://emis.vito.be/nl/bbt/bbt-tools/techniekfiches/zandfiltratie>
- **Microfiltratie**
Microfiltratie (of kortweg MF) is één van de drukgedreven membraanprocessen uit de reeks microfiltratie, ultrafiltratie, nanofiltratie en omgekeerde osmose. Het microfiltratieproces maakt gebruik van een membraan, een semi-permeabel materiaal, waar in het geval van microfiltratie enkel deeltjes kleiner dan 0,1 micron doorheen kunnen. Het microfiltratiemembraan kan bestaan uit verschillende materialen zoals bijvoorbeeld polysulfon, polyvinylidifluoride (PVDF), polyethersulfon (PES), ZrO₂ en koolstof. De poriëgrootte situeert zich tussen 0,1 en 5 micron. Doordat de poriën groot zijn in vergelijking met de andere genoemde filtratietechnieken is de druk, nodig om een vloeistof door een microfiltratiemembraan te sturen, beperkt (0,1 tot 3 bar). Voor meer informatie verwijzen we naar het waterzuiveringselectiesysteem (WASS): <https://emis.vito.be/nl/bbt/bbt-tools/techniekfiches/microfiltratie>

Deze zuiveringsstappen werden geïdentificeerd op basis van wat er op moment van schrijven wordt toegepast bij CGR's op potentieel asbesthoudend water, en op de werking van de technieken. Er werd een beperkte aantal meetgegevens aangeleverd in het kader van deze BBT-studie, en daaruit blijkt dat

verzameld en behandeld op basis van het gehalte aan verontreinigende stoffen en de combinatie van behandelingstechnieken. Met name niet-verontreinigde afvalwaterstromen worden best gescheiden van afvalwaterstromen die moeten worden behandeld, zoals ook opgenomen in BBT 19 van de BREF Waste Treatment.

er na behandeling door een filterinstallatie geen vezels in het afvalwater gemeten werden⁸⁹. Echter betreffen het hier meetgegevens van 3 watermonsters van het geloosde afvalwater bij slechts één bedrijf (fysicochemische reiniger) en konden er geen aanvullende meetgegevens aangeleverd worden om dit verder te staven⁹⁰.

TOEPASBAARHEID

De ingezette zuiveringsstappen zijn meestal niet specifiek gekozen in functie van reiniging van asbesthoudende partijen, maar in functie van alle types van afvalwaterverontreinigingen die op het CGR voorkomen. Het toepassen van waterzuiveringsstappen op hemel- en proceswater van CGR is algemeen toepasbaar. Het is overeenkomstig VLAREM II art. 4.7.0.3 niet toegelaten om asbest(vezels) te lozen op riool of oppervlaktewater.

Er is verder onderzoek nodig om de toepasbaarheid en effectiviteit van de toegepaste waterzuiveringsstappen voor de verwijdering van asbest te specificeren en aan te tonen, zie [6.2.2. Aanbevelingen](#).

MILIEUVOORDEEL

- Asbestvezelverspreiding via afvalwaterlozing (riool of oppervlaktewater) wordt vermeden of beperkt. Hergebruik van het hemel- en proceswater wordt mogelijk gemaakt.
- Het zuiveringsproces maakt gebruik van energie, grond- en hulpstoffen en er ontstaan concentraatstromen.

FINANCIËLE ASPECTEN

De meeste bezinkingsbekkens zijn uitgevoerd in beton. De kostprijs voor standaard betonwerken wordt ingeschat op 200-300 €/m³. Daar de bodem schuin uitgevuld moet zijn, zijn de betonwerken voor een bezinkingsbekken hoger dan voor standaard betonwerken. De operationele kost is beperkt tot het energieverbruik voor het rakelsysteem.

Om het slib centraal te kunnen afscheiden wordt een rakelsysteem voorzien. Een rakel dient gebouwd te worden door een gespecialiseerde firma. De kost is afhankelijk van de diameter van de rakel. Voor kleine diameters (tot 5 meter) bedraagt de kost ongeveer 25.000 €. Voor grotere diameters loopt de kost gezien het hoger staalgewicht op tot een veelvoud.

Een industriële, continue zandfilter van 5 m² of ongeveer 50 m³/u kost rond 50 000 €. Wegens zijn eenvoud en beperkt onderhoud is de werkingskost erg laag.

Een typische installatiekost van microfiltratie (tubulaire membranen, PVDF) met een debiet van 25 m³/dag bedraagt tussen 25 000 en 50 000 € in functie van de kwaliteit van het voedingswater.

4.4.13 HERGEBRUIK GEZUIVERD AFVALWATER EN NIET VERONTREINIGD HEMELWATER

BESCHRIJVING

Niet verontreinigd hemelwater wordt zoveel mogelijk hergebruikt. Ook gezuiverd afvalwater (effluent) wordt zoveel mogelijk hergebruikt indien, tenzij anders toegestaan, het terrein is uitgerust met een

⁸⁹ De concentratiebepaling gebeurde door middel van filtratie over een goudfilter, waarna SEM/EDX-analyse werd uitgevoerd op het filteroppervlak. De concentraties bevonden zich onder de detectielimiet, die zich situeerde tussen < 0,6 vezels/ml en < 2,9 vezels/ml.

⁹⁰ Input sector op BC n.a.v. draft 1, 2022.

vloeistofdichte vloer met afwatering. De kwaliteitseisen van de watervragende activiteiten (stofreducerende maatregelen en fysicochemisch reinigingsproces) bij reiniging van asbesthoudende grond en puin zouden dit hergebruik moeten toelaten.

Om hergebruik van niet verontreinigd hemelwater mogelijk te maken, wordt de afwatering van gebouwen, de installaties en het terrein zo uitgevoerd dat de verontreiniging van het hemelwater zoveel mogelijk wordt voorkomen. En dat het niet verontreinigd hemelwater kan worden opgevangen, kan afvloeien of worden weggepompt. Niet verontreinigd hemelwater wordt in geen geval gemengd met ander nog te behandelen afvalwater.

Bij de keuze van een afvoersysteem voor niet verontreinigd hemelwater wordt een rangorde gerespecteerd. Deze rangorde is bindend en moet gevolgd worden (cf. VLAREM II art. 4.2.1.3), indien de technische en economische haalbaarheid het toelaten:

- 1° Opvangen voor hergebruik (hemelwaterput);
- 2° Infiltratie op eigen terrein;
- 3° Buffering met vertraagd lozen op het oppervlaktewater of een kunstmatige afvoerweg voor hemelwater;
- 4° Lozing in de regenwaterafvoerleiding (RWA) in de straat.

Wanneer de hierboven vermelde afvoerwijzen niet haalbaar zijn, mag het hemelwater in de openbare riolering worden geloosd.

Opvangen voor hergebruik krijgt de hoogste prioriteit. Afvloeiend hemelwater van daken, wegen en verharde oppervlakten, dat niet in aanraking is geweest is met milieuschadelijk stoffen zoals asbest, kan bv. in het reinigingsproces worden gebruikt. Hierdoor kan bespaard worden op het gebruik van grond-, oppervlakte- en/of leidingwater. Daarnaast kan het hemelwater ook gebruikt worden voor het bevochtigen van stuifgevoelige activiteiten en het reinigen van het bedrijfsterrein en voertuigen.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. CGR's streven er doorgaans naar geen afvalwater te lozen, en dus al het effluent of niet verontreinigd hemelwater (aanvullend) als proceswater of in stofreducerende maatregelen te hergebruiken.

VLAREM II bepaalt in art. 5.3.2.3. § 1. dat gezuiverd afvalwater indien mogelijk hergebruikt wordt en in art. 4.2.1.3 dat niet verontreinigd hemelwater in eerste instantie opgevangen en hergebruikt dient te worden.

Indien er toch verontreinigd hemelwater ontstaat, zijn er voor een aantal activiteiten BBT geselecteerd in de BBT-studie Verontreinigd hemelwater voor de afvalopslagsector (Verachttert, 2015), waaruit sectorale VLAREM II-voorwaarden werden afgeleid die werden opgenomen in artikel. 5.2.1.7

MILIEUVOORDEEL

- Beperking van gebruik van grond-, oppervlakte- en leidingwater.
- Beperking geloosde hoeveelheid afvalwater.

FINANCIËLE ASPECTEN

Tegenover de mogelijke besparingen ten gevolge van waterhergebruik staan de kosten van de aan te brengen voorzieningen (opslagtank, pompen, leidingen, ...). In het algemeen zal de kostprijs om een bestaande installatie geschikt te maken voor waterhergebruik hoger zijn dan de kostprijs om waterhergebruik te voorzien bij een nieuw te bouwen installatie.

4.4.14 MONITORING VAN VEZELVERSPREIDING NAAR DE LUCHT

BESCHRIJVING

Ter hoogte van een CGR dat asbesthoudende stromen reinigt, kunnen luchtmetingen uitgevoerd worden op asbestvezels, om de immissies en emissies ervan te monitoren. Dit kan door in de omgeving van activiteiten met een risico op vezelverspreiding (bv. opslag, overslag, vormzeving) luchtpompjes op te stellen die met deeltjes beladen omgevingslucht aanzuigen over een filter.

De metingen kunnen over verschillende momenten en tijdsintervallen uitgevoerd worden; bv. enkel op het moment dat er vormzeving⁹¹ wordt toegepast, enkel in het begin (bv. eerste 4u) van een vormzevingscampagne of continuumetingen (bv. over 24u) in de buurt van het opslagterrein of zeefinstallatie.

De resultaten van metingen naar de luchtkwaliteit zijn afhankelijk van verschillende factoren, waarmee rekening wordt gehouden bij het plaatsen en analyseren van de filters. De filters worden geplaatst op die locaties waar de kans vezelverspreiding het meest waarschijnlijk is. Deze factoren betreffen onder meer:

- Meetperiode (o.a. tijdsduur)
- Meetpositie (o.a. afstand tot de mogelijke bronnen)
- Meetomstandigheden (onder andere windsnelheid, windrichting, temperatuur, vochtgehalte)

Vervolgens worden de filters geanalyseerd, veelal door een extern gespecialiseerd labo, op de aanwezigheid en concentratie van vezels (bij voorkeur met behulp van REM/RMA volgens ISO 14966⁹²). Wanneer de grenswaarden (dewelke afhankelijk zijn van het beoogde doel van de metingen: in het kader van welzijn op het werk of in het kader van luchtkwaliteitsnormen) overschreden worden, worden er adequate maatregelen genomen om de vezelverspreiding te beperken, waarna er nieuwe metingen worden uitgevoerd.

Wanneer er metingen worden uitgevoerd over een beperkte tijdspanne (bv. begin reinigingscampagne), wordt er steeds over gewaakt dat de precieze omstandigheden representatief voor de volledige duur van de activiteit. Dit betekent bijvoorbeeld dat wanneer er een nieuwe reinigingscampagne met andere beginconcentraties aan asbest wordt opgestart, of wanneer de weersomstandigheden wijzigen, er een nieuwe meetcampagne uitgevoerd wordt.

⁹¹ Dit kan ook een voorbehandelingsstap betreffen bij fysicochemische reiniging.

⁹² Door middel van elektronenmicroscopie kunnen asbestvezels worden geïdentificeerd aan de hand van de specifieke morfologische- en samenstellingskenmerken. Bij optische analyses (bv. cf. NBN T96-102-1) is het doorgaans niet mogelijk om asbestvezels te onderscheiden van andere vezels (bv. textiel), of asbestvezels te identificeren op filters die zwaar beladen zijn.



Figuur 35: Pompje met filter voor luchtmeting op asbestvezels ihkv codex welzijn op het werk (BB Risk Solutions, 2023)

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. In het kader van de federale regelgeving rond welzijn op het werk ([zie 2.3.4](#)) en het daarbij horende werkplan, worden er bij reiniging door vormzeving luchtmetingen op asbestvezels uitgevoerd. Doorgaans gebeuren deze in het begin van een reinigingscampagne (4u), en wordt de meting vervolgens als representatief beschouwd voor de volledige campagne.

MILIEUVOORDEEL

Monitoring van vezelverspreiding kan aangeven wanneer een vezelverspreiding heeft plaatsgevonden en hoe groot (eventueel kwalitatief) deze emissie was. Dit laat toe om de vezelverspreiding te linken aan bepaalde activiteiten of omstandigheden, waardoor efficiëntere maatregelen getroffen kunnen worden. Ook kan het een hulpinstrument zijn bij het opvolgen van de uitvoering van goede praktijkmaatregelen en kan het daardoor de werkelijke efficiëntie van deze maatregelen verhogen.

FINANCIËLE ASPECTEN

Meetcampagnes op een vijftal plaatsen, inclusief analyse door middel van optische microscopie, kosten per campagne tussen de €350 en €450 (excl. BTW). Asbestanalyses met elektronenmicroscopie kosten per analyse tussen de €100 en €150.

4.4.15 OPSLAG ASBESTHOUDEND GROF MATERIAAL IN VOOR ASBEST BESTEMDE ZAKKEN

BESCHRIJVING

Grof materiaal dat hechtgebonden asbest bevat en dat werd verwijderd bij de voorsortering ([zie 4.3.2](#)) handmatig of met een grijpkraan werd verwijderd uit een grond- of puinpartij, wordt tijdelijk verzameld in een daarvoor bestemde big bag of asbestzak. Het gaat hierbij om stevige, scheurbestendige en afsluitbare zakken, waarop duidelijk vermeld wordt dat de inhoud asbest bevat door een markering met “a – asbest”. Het kan hierbij gaan om de geweven witte big bags, doorgaans gemaakt van polypropyleen (PP) met een inhoud van 1m³, of om doorschijnende plastic zakken gemaakt van lagedichtheidpolyetheen (LDPE). De keuze voor het type en de grootte van de zak wordt afgestemd op het materiaal dat moet worden afgevoerd en houdt rekening met de geldende transportregelgeving ([zie 2.3.4](#)). Ze worden afgevoerd naar een daarvoor bestemde verwerkingsinstallatie of stortplaats (categorie I). De zakken bevinden steeds nabij de locatie waar grof materiaal wordt voorgesorteerd.



Figuur 36: Asbestzakken waarin grof materiaal afkomstig van voorsortering kan worden verzameld (links: big bag van PP, rechts: doorschijnende zak van LDPE)

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEUVOORDEEL

Grof asbesthoudend materiaal wordt veilig opgeslagen, waardoor het risico op vezelverspreiding naar lucht, water of bodem beperkt wordt en dus ook de gezondheidsrisico's die ermee gepaard gaan.

FINANCIËLE ASPECTEN

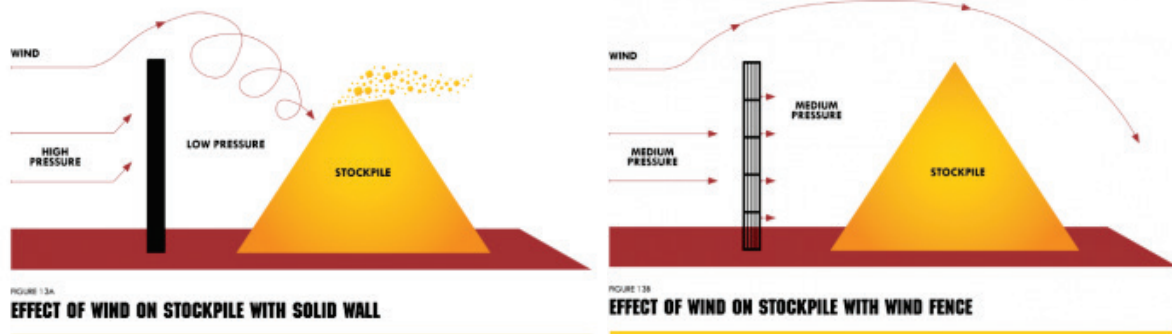
Voor asbest bestemde zakken worden op de markt aangeboden voor prijzen rond de €2 voor de doorschijnende variant en rond de €15 voor de big bags.

4.4.16 WINDBESCHERMING TOEPASSEN

BESCHRIJVING

De aanleg van aarden wallen, groenschermen, keermuren of schermen rond de opslaghopen of terreinen verlaagt de impact van de wind en houdt ook een gedeelte van het gevormde grof stof en eventuele asbestvezels tegen. Bij een keermuur rond een opslaghoop zal de reductie van de stofhinder toenemen als de keermuur wordt geplaatst aan de kant van de heersende windrichting. Deze maatregel is handig voor kleine en middelgrote hopen, maar minder voor grote hopen. Door de keermuren wordt de hoop bovendien minder toegankelijk.

Groenschermen in de vorm van een haag of een hoge bomenrij, maar ook windschermen hebben het voordeel dat ze niet volledig luchtdicht zijn, zodat aan de lijzijde geen turbulentie ontstaat. Dit is wel het geval bij een dichte muur. Een haag of scherm beschermt tegen de wind over een horizontale afstand van ongeveer 20x de hoogte. De haag of het windscherm kan ook als een soort filter werken en het opwaaiend stof gedeeltelijk vangen (Liekens & Mensink, 2006). Zo kan ook een de lijzijde een windscherm de wind vertragen en het stof doen neerslaan. Windschermen nemen minder plaats in dan groenschermen.



Figuur 37: Windbescherming van opslag door middel van een muur (links) of een doorlatend scherm (rechts) (DSI, 2023)

TOEPASBAARHEID

De concrete invulling van deze techniek dient van geval tot geval beoordeeld worden. Aarden wallen en groenschermen zijn enkel mogelijk als de karakteristieken van het terrein en de vaste installaties dit toelaten (dus indien er geen installaties, gebouwen of kades aanwezig zijn die dergelijke voorziening onmogelijk maken). Schermen kunnen ook geplaatst worden wanneer de beschikbare ruimte beperkt is.

Vlarem II, art. 5.2.2.4.2§4 bevat volgende bepaling:

Om stof en lawaai te beperken kan in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, al dan niet ter aanvulling van het groenscherm, de aanleg van een aarden wal worden opgelegd.

Verder zijn er in VLAREM II, hoofdstuk 4.4.7, Art. 4.4.7.2.5, algemene voorwaarden opgenomen i.v.m. voorzien van windreductieschermen, ommuring en en groenschermen bij opslag in open lucht van SC2-stoffen (stuifgevoelig, wel bevochtigbaar) en SC3-stoffen (nauwelijks stuifgevoelig). Verplichtingen onder VLAREM Art. 4.4.7.2.5 gelden echter voor zover de karakteristieken van het terrein en de vaste installaties dat toelaten bij opslag in de open lucht van stuivende stoffen van stuifcategorie SC2 en SC3 & Art. 5.2.1.5 §5

MILIEUVOORDEEL

Het plaatsen van schermen (netten) rond het opslagterrein zou de windsnelheid met 50% reduceren. De indijking (plaatsing van aarden wallen) van opslaghoppen leidt tot een geschatte stofemissiereductie van 20-40% in vergelijking met een open opslaghoop (EIPPCB, 2006). Het is onduidelijk wat de globale efficiëntie is van schermen en dijken die zich aan de randen van grote opslagterreinen bevinden. De impact van deze maatregel op een opslaghoop is afhankelijk van de afstand van de opslaghoop tot de rand van het terrein.

Het plaatsen van een haag (hoge bomenrij) leidt tot een reductie van de stofemissies met 25% over een lengte die 20x de hoogte is van de haag (Liekens & Mensink, 2006). Op zeer grote terreinen (>10 ha) blijft de impact van wallen en groenschermen dus vooral beperkt tot de randen van het terrein.

De impact van groenschermen (cfr. begroeiing op aarden wallen) daalt in de winter omwille van bladverlies. In deze periode zijn de windsnelheden het hoogst. Daarnaast zouden aarden wallen ook een gunstig effect hebben i.h.k.v. geluidshinder.

FINANCIËLE ASPECTEN

Naast de kosten voor het aanmaken van windprotectie maatregelen dient ook het verlies aan waardevol industrieterrein (vooral in het geval van aarden wallen) in rekening gebracht te worden.

4.4.17 ENKEL SCHUDZEEF OF STERRENZEEF GEBRUIKEN

BESCHRIJVING

Bij afzeven (scheiden van fracties zonder verwijdering asbest) en vormzeving van grond en puin met hechtgebonden asbest, worden enkel schud- of sterrenzeven gebruikt. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat de emissie van asbest naar de omgeving doorgaans lager is bij het gebruik van een sterrenzeef of schudzeef dan met een trommelzeef (VROM, 2005).

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEUVOORDEEL

Een schud- of sterrenzeef geeft een kleiner risico op asbestvezelemisaties doordat er minder hevige mechanische inwerking en dus een lager risico op het verkleinen en verweren van asbestplaatjes dan een trommelzeef. Daarnaast kan het gebruik van een trommelzeef ook leiden tot 2 tot 6 keer zoveel stofemissies dan bij een schud- of sterrenzeef (Kraayeveld & Tromp, 2004).

FINANCIËLE ASPECTEN

Deze zeeftypes worden breed toegepast in bij het afzeven van asbesthoudende grond en puin, en worden dus als financieel haalbaar beschouwd.

4.5 MAATREGELEN VOOR HET VERVOER VAN ASBESTHOUDENDE STROMEN

De maatregelen in dit hoofdstuk zijn van toepassing voor het vervoer van volgende asbesthoudende stromen;

- asbesthoudende grond en puin
- slib
- lichte densiteitsfractie
- andere asbesthoudende afvalfracties van CGR's

over volgende trajecten:

- van bouw- en sloopwerven naar stortplaatsen
- van bouw- en sloopwerven naar centra voor grondreinigingCGR's
- van centra voor grondreinigingCGR's naar stortplaatsen
- van sorteercentra voor bouw- en sloopafval naar stortplaatsen
- van sorteercentra voor bouw- en sloopafval naar centra voor grondreinigingCGR's

4.5.1 ASBESTHOUDENDE STROMEN VOLDOENDE VOCHTIG VERVOEREN

BESCHRIJVING

De verschillende te vervoeren asbesthoudende afvalstromen worden voldoende vochtig (>10% vochtgehalte) vervoerd. Dit met als doel om verspreiding van stof en asbestvezels te beperken tijdens het vervoer en bij het laden en lossen. Dit kan door de stromen voorafgaandelijk aan het vervoer te bevochtigen door middel van sproei- of vernevelinstallaties, al dan niet met additieven zoals korstvormers (cf. [4.4.4](#), [4.4.5](#) en [4.4.6](#)). Sommige stromen (bv. steekvaste slibkoek) hebben mogelijk nog een voldoende hoog vochtgehalte door het nog aanwezig proceswater, en dienen in dat geval niet bijkomend bevochtigd te worden voor het vervoer ervan.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar. Artikel 4.4.7.2.6. van VLAREM II betreffende de beheersing van niet-geleide stofemissies bepaalt reeds dat stofverspreiding bij het transport, het laden en het lossen van stuivende stoffen maximaal voorkomen wordt door bevochtigbare stoffen van stuifcategorie SC2 afdoende te bevochteigen.

MILIEUVOORDEEL

De vervoerde stromen zijn minder stuifgevoelig, en zullen dus minder aanleiding geven tot stof- of asbestvezelverspreiding tijdens het vervoer, het laden of het lossen.

Deze maatregel brengt waterverbruik met zich mee. Dit kan beperkt worden door gezuiverd afvalwater en niet verontreinigd hemelwater te gebruiken ([zie 4.4.13](#)).

FINANCIËLE ASPECTEN

Zie [4.4.4](#), [4.4.5](#) en [4.4.6](#).

4.5.2 GEBRUIK VAN AFDEKZEILEN OF -KLEPPEN BIJ BULKTRANSPORT**BESCHRIJVING**

Wanneer asbesthoudende stromen vervoerd worden in vrachtwagens met laadbak, wordt na de belading de laadbak gesloten, hetzij middels automatische hydraulische kleppen met rubberen afdichting dan wel door het afdekken van de lading met een zeil. Dit met als doel om verspreiding van stof en verontreinigde stoffen zoals asbest door morsen en/of verwaaien tijdens het vervoer tegen te gaan. Een dekzeil wordt ofwel handmatig over de laadbak getrokken, ofwel via een automatisch systeem. Het voordeel van automatische systemen is dat het voor de bestuurder niet nodig is om zijn cabine te verlaten om te laden en lossen, wat in geval van asbesthoudende stromen gezondheidsrisico's met zich mee zou brengen.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar voor asbesthoudende stromen die vervoerd worden via bulktransport in een laadbak.

MILIEUVOORDEEL

Stof- en asbestvezelverspreiding door morsen of verwaaien tijdens het vervoer wordt vermeden.

FINANCIËLE ASPECTEN

Er zijn geen kostprijsgegevens ter beschikking gesteld in het kader van deze studie.

4.5.3 GEBRUIK VAN ASBEST-LINERBAGS**BESCHRIJVING**

Asbest-linerbags zijn geschikt om grote volumes asbesthoudend materiaal te vervoeren in een container of laadbak. Dit zijn gewezen, stevige, stofdichte, eventueel dubbelwandige, scheurbestendige en afsluitbare zakken. De linerbags zijn doorgaans wit en gemaakt van polypropyleen met het volume van een volledige container of laadbak, waarin ze een soort van bijkomende wand aanbrengen. Ze worden doorgaans afgesloten met een rits, en worden aan de container of laadbak bevestigd met lussen, die bevestigd worden aan daarvoor voorziene haken. Linerbags zijn, mits correct toegepast, een manier om het stof- en vezelverspreiding tijdens het vervoer en verlaadactiviteiten tot een minimum te beperken, gezien er minder risico is op verwaaien en morsen.

Vervoer in linerbags vergt een aantal bijkomende handelingen ten opzichte van vervoer in laadbakken. Zo moeten de linerbags vast- en losgemaakt worden aan de container of laadbak, en moet de linerbag geopend en gesloten worden aan de hand van lussen, ritsen of tape. Tijdens het uitvoeren van die handelingen worden de nodige maatregelen genomen de gezondheidsrisico's voor de uitvoerders te beperken, zoals het gebruik van pbm's.

Daarnaast is het belangrijk dat vermeden wordt dat de linerbag scheurt. Het risico op scheuren is het grootst tijdens het lossen van linerbags, en kan ervoor zorgen dat de lading ongecontroleerd vrijkomt. Het scheuren kan voorkomen worden door:

- Bij het lossen de linerbag volledig los te maken van de container of laadbak
- Bij het lossen te vermijden of afdekken van scherpe zaken waarachter de linerbag kan blijven hangen (bv. haken)
- Vermijden van scherpe objecten in de linerbag (bv. glas)
- Linerbags met voldoende sterke naden te gebruiken
- De safe working load (SWL) niet te overschrijden
- De linerbag te lossen door deze op maaiveldniveau uit de container of laadbak te schuiven

Om stof- en asbestvezelverspreiding bij vervoer in linerbags te voorkomen, en dan vooral bij het laden en het lossen, wordt naast een goede afsluiting, een voldoende hoog vochtgehalte van de asbesthoudende stromen gewaarborgd (>10%). Dit kan door ze vooraf en tijdens het laden te bevochtigen door middel van sproeiers of benevelaars. Daarnaast kunnen ook additieven worden toegevoegd aan het water zoals bijvoorbeeld cellulose dat wordt ingezet als korstvormer, waarmee de oppervlaktelaag in de linerbag wordt gefixeerd.

TOEPASBAARHEID

Het gebruik van linerbags is vooral geschikt voor vervoer van grote volumes asbesthoudend materiaal. In het bijzonder voor vervoer naar een stortplaats, gezien, afhankelijk van de acceptatiecriteria, de linerbag met inhoud integraal gestort kan worden. Dit is niet het geval op een CGR, waar de inhoud nog verwerking moet ondergaan, en de linerbag veelal als een stuk bodemvreemd materiaal wordt beschouwd dat uit de partij verwijderd moet worden om storingen in de reinigingsinstallaties te voorkomen. Dit zorgt voor bijkomende manipulatie van de partij, en dus bijkomend risico op stof- en asbestvezelverspreiding.

Een ander nadeel van big bags is dat een organoleptische controle van de inhoud wordt bemoeilijkt. Deze wordt pas mogelijk door de big bag te openen, of door een staal te nemen via een zeer fijn sneetje in de big bag.

MILIEUVOORDEEL

Doordat het asbesthoudend materiaal volledig wordt afgesloten van de omgeving, wordt het risico op verwaaing en morsen bij het vervoer ervan beperkt. Echter kan het gebruik van linerbags bijkomende manipulaties veroorzaken (bv. ter hoogte van CGR), wat het risico op stof- en vezelverspreiding kan doen toenemen. Dit risico kan echter beperkt worden door andere maatregelen (bv. voldoende bevochtigen of opslag in gesloten hal).

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs van een linerbag bedraagt ongeveer 5 à 10% van de totale transportkost, zie [3.1.4.2](#).

4.5.4 GEBRUIK VAN ASBEST-BIG BAGS

BESCHRIJVING

De beschrijving van het gebruik van voor asbest geschikte big bags komt grotendeels overeen met deze van het gebruik van linerbags ([zie 4.5.3](#)). Met big bags worden de kleinere zakken bedoeld, doorgaans met een volume van 1m³. Ze nemen dus niet het volledige volume van een container of laadbak aan, waardoor er meerdere big bags in een container passen.

Wanneer big bags voldoen aan de ADR-eisen voor het vervoer van asbest, zal daarop de code UN 2212 (amfibool asbest) en/of UN 2590 (chrysotiel asbest) terug te vinden zijn, naast het ADR-pictogram 9 voor diverse gevaarlijke stoffen, waaronder asbest is ingedeeld ([zie 2.3.4.](#)).

TOEPASBAARHEID

Geschikt voor het vervoer van kleinere volumes asbesthoudend materiaal, zoals bijvoorbeeld voorgesorteerd asbesthoudend materiaal ([zie 4.3.3.](#)).

MILIEUVOORDEEL

[Zie 4.5.3.](#)

FINANCIËLE ASPECTEN

De kostprijs van asbest-big bags schommelt rond €15.

4.6 SPECIFIEKE MAATREGELEN VOOR ON-SITE ZEVEN VAN ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

Hieronder zijn een aantal maatregelen opgenomen specifiek voor on-site zeven van asbesthoudende grond en puin. Fysicochemische reiniging wordt hier niet besproken gezien deze praktijk niet on-site wordt uitgevoerd in Vlaanderen. Meer informatie over deze activiteiten en bijhorende milieu-impact is terug te vinden in hoofdstuk [3.1.5](#). Aanvullend zijn er nog maatregelen beschreven in hoofdstuk 4 toepasbaar op on-site zeefactiviteiten (zie conclusies [5.2.3](#)).

4.6.1 ENKEL GROND EN PUIN MET HECHTGEBONDEN ASBEST ON-SITE ZEVEN

BESCHRIJVING

Om het risico van vezelverspreiding naar de omgeving maximaal te beperken, wordt enkel grond en puin met hechtgebonden asbest on-site gezeefd. Het kan daarbij gaan om zeven van bv. grond en puin (scheiding grof en fijn materiaal), zonder dat er sprake is van reiniging, of om reiniging door middel van vormzeving,. Bij zeven van grond en puin met niet-hechtgebonden asbest is het risico op vezelverspreiding immers groter (Kraayeveld & Tromp, 2004). Dit betekent dat, indien er niet-hechtgebonden asbest wordt gemeten (bij gewogen gemiddelde asbestconcentratie >100 mg/kg DS), de partij, indien reinigbaar, wordt afgevoerd naar een CGR met geschikte reinigingsinstallatie of indien niet-reinigbaar, naar een stortplaats.

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEUVOORDEEL

Het beperken van on-site activiteiten tot grond en puin met hechtgebonden asbest, vermindert het risico op asbestvezelverspreiding naar de omgeving.

FINANCIËLE ASPECTEN

Door grond met hechtgebonden asbest on-site te zeven worden transportkosten vermeden en kunnen de herbruikbare fracties ter plaatse ingezet worden. Om grond en puin met niet-hechtgebonden asbest af te voeren naar een CGR of stortplaats, is vervoer nodig met bijhorende kosten (zie [3.1.4.2](#)).

4.6.2 ENKEL SCHUDZEEF OF STERRENZEEF GEBRUIKEN**BESCHRIJVING**

Bij on-site afzeven (scheiden van fracties zonder verwijdering asbest) en vormzeving van grond en puin met hechtgebonden asbest, worden enkel schud- of sterrenzeven gebruikt. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat de emissie van asbest naar de omgeving doorgaans lager is bij het gebruik van een sterrenzeef of schudzeef dan met een trommelzeef (VROM, 2005).

TOEPASBAARHEID

Algemeen toepasbaar.

MILIEUVOORDEEL

Een schud- of sterrenzeef geeft een kleiner risico op asbestvezelemisaties doordat er minder hevige mechanische inwerking en dus een lager risico op het verkleinen en verweren van asbestplaatjes dan een trommelzeef. Daarnaast kan het gebruik van een trommelzeef ook leiden tot 2 tot 6 keer zoveel stofemissies dan bij een schud- of sterrenzeef (Kraayeveld & Tromp, 2004).

FINANCIËLE ASPECTEN

Deze zeeftypes worden breed toegepast in bij het afzeven van asbesthoudende grond en puin, en worden dus als financieel haalbaar beschouwd.

4.7 TECHNIEKEN IN OPKOMST

In dit hoofdstuk worden een techniek in opkomst besproken die bij de opmaak van de BBT-studie werd geïdentificeerd. Technieken in opkomst zijn nieuwe technieken voor een industriële activiteit die, als zij commercieel worden ontwikkeld, hetzij een hoger algemeen beschermingsniveau voor het milieu hetzij minstens hetzelfde beschermingsniveau voor het milieu en grotere kostenbesparingen kunnen opleveren dan de beste beschikbare technieken. Het zijn technieken die nog niet op industriële schaal worden toegepast, of nog in ontwikkeling zijn, en mogelijk in de toekomst BBT kunnen worden. Ook technieken die milieuproblemen aanpakken die nog maar recent onder de aandacht zijn gekomen voor een activiteit komen hier aan bod. Daarnaast worden in dit hoofdstuk ook aanbevelingen gegeven voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling.

Bij een eventuele herziening van deze BBT-studie in de toekomst, kan onderzocht worden of de technieken in opkomst inmiddels BBT zijn geworden, en of verder onderzoek tot nieuwe inzichten geleid heeft.

4.7.1 DOORGEDREVEN VORMZEIVING

BESCHRIJVING

Aanvullend op de reiniging door vormzeving, experimenteren sommige CGR's met een bijkomende reiniging door vormzeving op de fijne zand- en grindachtige fractie (<20 mm), indien daarin hechtgebonden asbest aanwezig is waarbij de asbestnorm van 100 mg/kg ds overschreden is. Het gaat in dat geval meestal om kleinere asbestfragmenten tot een bepaalde korrelgrootte, die doorgaans met de grond waarin ze aanwezig zijn gestort zouden moeten worden. Bijkomende vormzeving op die fijne zand- en grindachtige fractie zou dus kunnen zorgen voor een hogere recuperatiegraad van bodem- en puinmateriaal. In het kader van deze BBT-studie werden er echter geen meetgegevens aangeleverd die de doeltreffendheid van deze doorgedreven vormzeving kunnen onderbouwen.

TOEPASBAARHEID

Slechts in beperkte mate toegepast door CGR's, op fracties < 20mm waarin hechtgebonden asbest aanwezig is.

20 mm is meestal de fijnste maaswijdte waarop gezeefd wordt, omdat fijnere openingen snel de neiging zullen hebben om dicht te slibben (bv. door bodemklonters). Ook het verschil in vorm verkleint onder de 20 mm, waardoor er nog meer aandacht moet gaan naar afstelling van de zeef (o.a. doorvoersnelheid beperken, hellingsgraad aanpassen, ...) en de zeeftechniek, die een onderscheid moet kunnen maken tussen zeer fijne plaatjes en de korrelvormige structuur van de het zand en grind. Om de zeef doeltreffend af te stellen, is de nodige knowhow en ervaring nodig met deze fijnere zeefdekken.

In het kader van deze BBT-studie werden er geen meetgegevens aangeleverd die de doeltreffendheid van deze doorgedreven vormzeving kunnen onderbouwen.

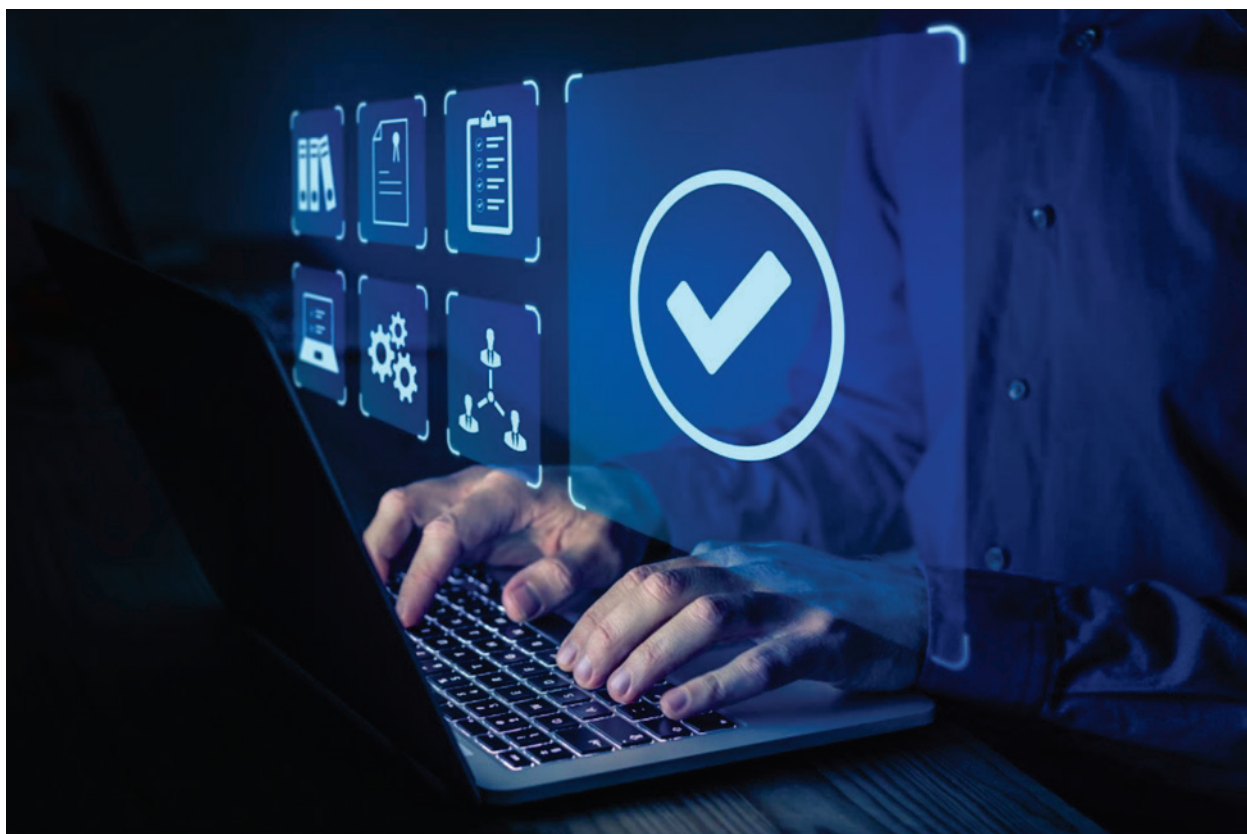
MILIEUVOORDEEL

Als doorgedreven vormzeving succesvol kan worden toegepast, leidt dit tot kleinere te storten volumes en grotere recycleerbare volumes.

FINANCIËLE ASPECTEN

Er zijn geen specifieke kostprijsgegevens ter beschikking gesteld in het kader van deze studie, al liggen ze wellicht in lijn met deze van vormzeving ([zie 3.1.3.4](#)).

HOOFDSTUK 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN



HOOFDSTUK 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1 EVALUATIE VAN DE BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In Tabel 19: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de milieucompartimenten (water, lucht, bodem, energie, geluid, afval, waterverbruik, geluid en trillingen), maar ook de technische haalbaarheid en de economische aspecten worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een integrale evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. Hoofdstuk 1).

Bij de evaluatie wordt er vertrokken vanuit het principe dat de installaties uitgebaat worden cfr. de geldende wettelijke bepalingen (o.a. VLAREM, VLAREBO en VLAREMA).

Toelichting bij de inhoud van de criteria in Tabel 19:

TECHNISCHE HAALBAARHEID

- **bewezen:** geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk ("–": niet bewezen; "+": wel bewezen);
- **algemeen toepasbaar:** geeft aan of de techniek zonder technische beperkingen algemeen toepasbaar is in een gemiddeld bedrijf ("–": niet algemeen toepasbaar; "+": wel algemeen toepasbaar);
- **veiligheid:** geeft aan of de techniek, bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico's op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen ("–": verhoogt risico; "0": verhoogt risico niet; "+": verlaagt risico);
- **kwaliteit:** geeft aan of de techniek een invloed heeft op de kwaliteit van de te hergebruiken deelfracties ("–": verlaagt kwaliteit; "0": geen effect op kwaliteit; "+": verhoogt kwaliteit);
- **globaal:** schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in ("+" : als voorgaande alle "+" of "0"; "-/+": als voorgaande alle "+" of "0" en toepasbaarheid "–"; "–": als minstens één van voorgaande (behalve toepasbaarheid) "–").

MILIEUVOORDEEL

- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- waterverbruik: hergebruik van afvalwater en beperking van het totale waterverbruik;
- afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- geluid en trillingen: het voorkomen en beheersen van geluid en trillingen;
- effect op de keten: invloed op de voor en naketen, exclusief het effect op de toeleveranciers van energie en water; voor de reiniging van asbesthoudende grond en puin wordt aandacht gegeven aan de milieuhygiënische kwaliteitsverbetering van deze fracties, met het oog op een optimale sluiting van de materialenkringloop;
- globaal: ingeschatte invloed op het gehele milieu.

Per techniek wordt voor elk van bovenstaande criteria een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:

- “-”: negatief effect;
- “0”: geen/verwaarloosbare impact;
- “+”: positief effect;
- “-/ +”: soms een positief effect, soms een negatief effect.

ECONOMISCHE HAALBAARHEID

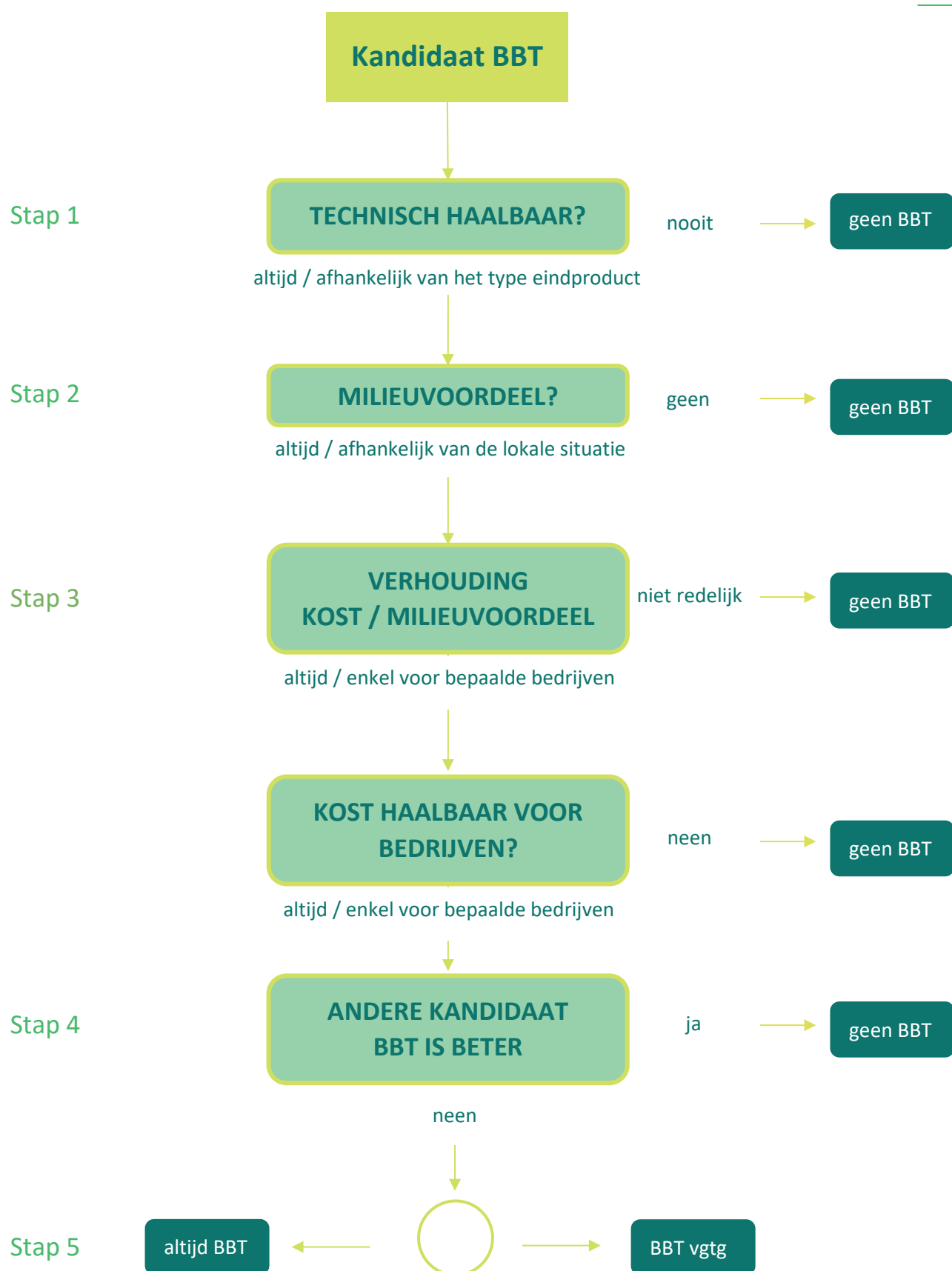
- “+”: de techniek werkt kostenbesparend;
- “0”: de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;
- “-”: de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf) en staan in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;
- “- -”: de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden niet draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf), of staan niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (BBT: ja of BBT: nee). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt BBT: vgtg (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.

- Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 38: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria. Eerst wordt nagegaan of de techniek (de zogenaamde “kandidaat BBT”) technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid (stap 1).
- Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te doen, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:
 - Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
 - Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect afhankelijk van de volgende elementen:
 - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
 - relatief grotere reductie in het ene compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;

- de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht, ... (bijvoorbeeld “distance-to-target” benadering).
- Wanneer het globaal milieu-effect positief is, wordt nagegaan of de techniek bijkomende kosten met zich meebrengt, of deze kosten in een redelijke verhouding staan tot de bereikte milieuwinst, en draagbaar zijn voor een gemiddeld bedrijf uit de sector (stap 3).
- Kandidaat BBT die onderling niet combineerbaar zijn (omdat combinatie niet mogelijk of niet zinvol is) worden onderling met elkaar vergeleken, en enkel de beste wordt als kandidaat BBT weerhouden (stap 4).

Uiteindelijk wordt beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek (BBT) kan geselecteerd worden (stap 5). Een techniek is BBT indien hij technisch haalbaar is, een verbetering brengt voor het milieu (globaal gezien), economisch haalbaar is (beoordeling “-” of hoger), en indien er geen “betere” kandidaat BBT bestaan. Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden kunnen aan de BBT-selectie randvoorwaarden gekoppeld worden.



Figuur 38: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van tabel 19:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

- De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:
 - ervaring van exploitanten met deze techniek;
 - BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
 - adviezen gegeven door het begeleidingscomité.
 - inschattingen door de auteurs
 - Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar de beschrijvingen in het begin van dit hoofdstuk.
- De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om b.v. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubeschermdende maatregelen getroffen worden.
- De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.
- De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

Tabel 19: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
Organisatorische maatregelen CGR																	
4.1.1 Inzet van gekwalificeerd personeel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	-	ja	
4.1.2 Opmaak van een werkplan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	ja	
Operationele maatregelen CGR																	
4.2.1 Pre-acceptatiebeleid	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	ja	
4.2.2 Acceptatiebeleid (inkeuring)	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	ja	
4.2.3 Traceringsysteem	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	ja	
4.2.4 Uitkeuringsbeleid	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	ja	
4.2.5 Gescheiden opslag en verwerking van asbesthoudende partijen met verschillende eigenschappen	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	-	ja	

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
4.2.6 Waarschuwborden plaatsen ter hoogte van asbesthoudende partijen/fracties	+	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	ja	
4.2.7 Rechtstreekse afvoer van asbesthoudende grond of puin van uitgraving naar CGR	+	0	+	0	+	+	+	0	+	0	0	0	+	+	+	ja	
Maatregelen ter verhoging van de recyclagegraad van asbesthoudende grond en puin, ter hoogte van CGR																	
4.3.1 Evaluatie reinigbaarheid aan de hand van reinigbaarheidscriteria	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+	ja	
4.3.2 Voorsortering grof materiaal	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	0	ja	
4.3.3 Reiniging door vormzeving van grond en puin met hechtgebonden asbest	+	0	- ⁹³	+	-/+	+	0	0	0	-	0	-	+	+	-	vgtg ⁹⁴	

⁹³ Het reinigingsrendement is niet altijd voldoende om de norm van 100 mg/kg DS asbest te halen in de bekomen fracties.

⁹⁴ Inzet van vormzeving voor reiniging van grond en puin met hechtgebonden asbest, is afhankelijk van de uitkomst van de evaluatie van de reinigbaarheid, zoals beschreven in 4.3.1.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
4.3.4 Fysicochemische reiniging van grond en puin met niet-hechtgebonden asbest	+	0	-	+	-/+	+	0	-	0	-	-	-	+	+	-	vgtg ⁹⁵	
4.3.5 Manuele nasortering (handpicking)	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	-	ja	
Maatregelen om de verspreiding van asbestvezels naar lucht, water en bodem te voorkomen en te beperken ter hoogte van CGR																	
4.4.1 Opslag in gesloten hal	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+	--	vgtg ⁹⁶	
4.4.2 Vormzeving in gesloten hal	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	--	vgtg ⁹⁷	
4.4.3 Afzuigen en filteren van lucht bij gesloten hallen	+	0	-	0	-/+	0	+	0	0	-	0	0	0	+	-	vgtg ⁹⁸	

⁹⁵ Inzet van fysicochemische reiniging bij grond en puin met niet-hechtgebonden asbest, is afhankelijk van de uitkomst van de evaluatie van de reinigbaarheid, zoals beschreven in 4.3.1.

⁹⁶ BBT voor opslag van partijen waarin >10 mg/kg DS niet-hechtgebonden asbest aanwezig is.

⁹⁷ BBT voor vormzeving van partijen waarin >10 mg/kg DS niet-hechtgebonden asbest aanwezig is.

⁹⁸ Enkel indien overige maatregelen m.b.t. opslag en vormzeving de verspreiding van asbestvezel- en stofemissies niet voldoende beperken. Enkel toepasbaar op volledig afgesloten hallen (dus bij toepassing van 4.4.1 en/of 4.4.2), die in permanente onderdruk gehouden kunnen worden.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
4.4.4 Bevochtigen van opslag	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-	0	0	+	-	ja	
4.4.5 Bevochtigen van opslag met toevoeging van additieven	+	0	-	0	-/+	0	+	0	0	-	-	0	0	+	-	vgtg ⁹⁹	
4.4.6 Benevelen van opslag	+	0	-	0	-/+	0	+	0	0	-	-	-	0	+	-	vgtg ¹⁰⁰	
4.4.7 Bevochtigen of benevelen van overslagpunten en ter hoogte van vormzeving	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-	0	0	+	-	ja	
4.4.8 Rekening houden met weersomstandigheden	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	ja	
4.4.9 Opslag en reiniging op verharde, vloeistofdichte ondergrond	+	0	+	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	-	ja	

⁹⁹ Enkel indien overige maatregelen m.b.t. opslag de verspreiding van asbestvezel- en stofemissies niet voldoende beperken, en als aangetoond kan worden dat een goede werking van de additieven gegarandeerd is en als ze geen bijkomende verontreiniging toevoegen.

¹⁰⁰ Beneveling van opslag is een secundaire bevochtigingsmaatregel, gezien het niet beperkt dat stof- en asbestvezels zullen opwaaien, maar wel dat het sneller zal neerslaan. Beneveling kan aanvullend ingezet worden wanneer primaire bevochtiging van de opslag (zoals opgenomen in 4.4.4) de asbestvezel- en stofemissies niet voldoende beperkt.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
4.4.10 Reinigen bedrijfsterrein	+	0	+	0	+	0	+	0	0	-	-	0	0	+	-	ja	
4.4.11 Reinigen van (wielen van) voertuigen	+	0	+	0	+	0	+	-	0	0	-	0	0	+	-	ja	
4.4.12 Waterzuivering van potentieel asbesthoudend proces- en hemelwater	+	0	-	0	-/+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	-	ja ¹⁰¹	
4.4.13 Hergebruik gezuiverd afvalwater en niet verontreinigd hemelwater	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	+	0	0	+	-	ja	
4.4.14 Monitoring van vezelverspreiding naar de lucht	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-	ja	
4.4.15 Opslag asbesthoudend grof materiaal in voor asbest bestemde zakken	+	0	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	0	+	-	ja	
4.4.16 Windbescherming toepassen	+	0	-	0	-/+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-/--	vgtg ¹⁰²	

¹⁰¹ De bepaling van de waterzuiveringsstappen is afhankelijk van de samenstelling van het afvalwater, rekening houdend met - naast asbest - de verontreinigingen die op de site in het afvalwater terecht kunnen komen. De effectiviteit van de toegepaste waterzuiveringsstappen is voor verwijdering van asbest slechts beperkt aangetoond, en vereist verder onderzoek.

¹⁰² BBT voor zover de karakteristieken van het terrein en vaste installaties de toepassing toelaten.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
4.4.17 Enkel schudzeef of sterrenzeef gebruiken	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	-	ja	
Maatregelen voor het vervoer van asbesthoudende stromen																	
4.5.1 Asbesthoudende stromen voldoende vochtig vervoeren	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	-	0	0	+	-	ja	
4.5.2 Gebruik van afdekzeilen of -kleppen bij bulktransport	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-	ja	
4.5.3 Gebruik van asbest-linerbags	+	0	-	0	-/+	-/+	-/+	0	0	0	0	0	-/+	-/+	-	vgtg ¹⁰³	
4.5.4 Gebruik van asbest-big bags	+	0	+	0	+	-/+	-/+	0	0	0	0	0	-/+	-/+	-	vgtg ¹⁰⁴	
Specifieke maatregelen voor on-site zeven van asbesthoudende grond en puin																	
4.6.1 Enkel grond en puin met hechtgebonden asbest on-site zeven	+	0	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0	0	+	-	ja	

¹⁰³ Enkel wanneer de linerbag niet leidt tot bijkomende manipulaties van het asbesthoudend materiaal op de plaats van bestemming.

¹⁰⁴ Enkel wanneer de big bag niet leidt tot bijkomende manipulaties van het asbesthoudend materiaal op de plaats van bestemming.

TECHNIEK	TECHNISCHE HAALBAARHEID					MILIEUVOORDEEL										KOSTENHAALBAARHEID- EN EFFECTIVITEIT	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Algemeen toepasbaar	Kwaliteit	Globaal	Afval	Lucht	Water	Bodem	Energie	Waterverbruik	Geluid en trillingen	Effect op de keten	Globaal			
4.6.2 Enkel schudzeef of sterrenzeef gebruiken	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	-	ja	
Technieken in opkomst																	
4.7.1 Doorgedreven vormzeving	-	0	-	+	-	+	0	0	0	-	0	-	+	+	-	?	

5.2 CONCLUSIES

Op basis van Tabel 19: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT kunnen conclusies geformuleerd worden voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin.

Ter hoogte van een CGR zijn er een aantal maatregelen of technieken die toegepast kunnen worden om de recyclagegraad van asbesthoudende grond en puin te verhogen, en daarbij onderbouwing bieden aan de beslisboom van OVAM en de sector voor de reiniging van asbesthoudende grond en puin. Bijhorend zijn er maatregelen om de milieuhinder bij die reiniging te voorkomen of te beperken.

Verder werden er maatregelen geëvalueerd die genomen kunnen worden om milieuhinder bij vervoer van asbesthoudend afval te voorkomen of te beperken, en tot slot milieuvriendelijke maatregelen die genomen kunnen bij on-site omgang of handelingen met asbesthoudende grond en puin.

Bij een aantal maatregelen is er nog onzekerheid over de precieze effectiviteit (milieuvoordeel), ook al kunnen ze op basis van literatuur, *expert judgement* en bevindingen in deze BBT-studie als BBT beschouwd worden. Om die onzekerheid weg te werken, worden in [Hoofdstuk 6](#) van deze studie een aantal aanbevelingen geformuleerd.

5.2.1 BBT TER HOOGTE VAN CGR

Ter hoogte van een CGR is het BBT om organisatorische maatregelen te nemen die bijdragen aan kwaliteitsborging, een efficiënte, veilige en milieuvriendelijke werking. Meer bepaald is het BBT om:

- Gekwalificeerd personeel in te zetten (4.1.1)
- Een werkplan op te maken (4.1.2)

Om die kwaliteit te borgen kunnen in de dagelijkse werking van een CGR ook operationele maatregelen genomen worden. Het is BBT om:

- Een pre-acceptatiebeleid toe te passen (4.2.1)
- Een acceptatiebeleid toe te passen (4.2.2)
- Een traceringsstelsel toepassen (4.2.3)
- Een uitkeuringsbeleid toe te passen (4.2.4)
- Asbesthoudende partijen met verschillende eigenschappen gescheiden op te slaan en te verwerken (4.2.5)
- Waarschuwborden te plaatsen ter hoogte van asbesthoudende partijen/fracties (4.2.6)
- Op een CGR te reinigen asbesthoudende grond of puin na uitgraving rechtstreeks af te voeren naar een CGR (4.2.7)

Het is BBT om een evaluatie van de reinigbaarheid aan de hand van reinigbaarheidscriteria uit te voeren op asbesthoudende grond en puin (4.3.1).

Afhankelijk van de uitkomst van de evaluatie van de reinigbaarheid en dus de eigenschappen van de asbesthoudende partij, is het BBT om:

- Vormgeving in te zetten voor reiniging van grond en puin met hechtgebonden asbest (4.3.3)
- Fysicochemische reiniging toe te passen voor reiniging van grond en puin met niet-hechtgebonden asbest (afhankelijk van de evaluatie eventueel vooraf- of nagegaan door vormgeving) (4.3.4)

Verder is het bij reiniging BBT om:

- Een voorsortering te doen van grof materiaal (4.3.2)
- Na reiniging een manuele nasortering (handpicking) uit te voeren (4.3.5)

De effectiviteit van doorgedreven vormzeving (4.7.1) kon niet aangetoond worden in het kader van deze BBT-studie, en wordt daarom als techniek in opkomst beschouwd.

Om de verspreiding van asbestvezels naar lucht, water en bodem te voorkomen en te beperken ter hoogte van CGR, is het BBT om:

- De opslag te bevochtigen (4.4.4)
- Te bevochtigen of benevelen ter hoogte van overslagpunten en ter hoogte van vormzeefdekken (4.4.7)
- Vezelverspreiding naar de lucht te monitoren (4.4.14)
- Rekening te houden met weersomstandigheden bij activiteiten op het CGR (4.4.8)
- Opslag en reiniging uit te voeren boven een verharde, vloeistofdichte ondergrond (4.4.9)
- Het bedrijfsterrein regelmatig te reinigen (4.4.10)
- Voertuigen en wielen van voertuigen te reinigen bij het verlaten van het CGR (4.4.11)
- Potentieel asbesthoudend proces- en hemelwater te zuiveren (4.4.12)
- Gezuiverd afvalwater en niet verontreinigd hemelwater te hergebruiken (4.4.13)
- Asbesthoudend grof materiaal op te slagen in voor asbest bestemde zakken (4.4.15)
- Enkel schud- of sterrenzeef te gebruiken (4.4.17)

Bijkomend is het, voor zover de karakteristieken van het terrein en vaste installaties de toepassing toelaten, BBT om windbescherming toe te passen (4.4.16).

Het is BBT om opslag van en vormzeving van partijen waarin >10 mg/kg DS niet-hechtgebonden asbest aanwezig is in een gesloten hal toe te passen (4.4.1 en 4.4.2).

Indien bovenstaande maatregelen met betrekking tot beheersing van stof- en asbestvezelemissies nog niet volstaan, is het BBT om één of een combinatie van volgende technieken toe te passen:

- Lucht van gesloten hallen in permanente onderdruk af te zuigen en te filteren (4.4.3)
- Opslag te bevochtigen met toevoeging van additieven (4.4.5)
- Opslag te benevelen (4.4.6)

Verder onderzoek is wenselijk om in kaart te brengen wat de precieze effectiviteit is van deze verschillende milieubeschermende maatregelen om asbestvezelverspreiding naar de lucht te beperken (zie 6.2.1).

5.2.2 BBT VOOR HET VERVOER VAN ASBESTHOUDEND AFVAL

Bij het vervoer van asbesthoudend afval, is het BBT om:

- Asbesthoudend afval voldoende vochtig te vervoeren (4.5.1)
- Bij bulktransport afdekzeilen of -kleppen te gebruiken (4.5.2)

Wanneer het gebruik van big bags of linerbag niet leidt tot bijkomende manipulaties van het asbesthoudend materiaal op de plaats van bestemming, is het BBT om deze te gebruiken bij vervoer (4.5.3 en 4.5.4).

5.2.3 BBT VOOR ON-SITE OMGANG EN HANDELINGEN MET ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

Bij on-site omgang en handelingen met asbesthoudende grond, zijn volgende specifieke maatregelen BBT:

- Enkel grond en puin met hechtgebonden asbest on-site af te zeven en/of te reinigen (4.6.1)
- Enkel schudzeef of sterrenzeef te gebruiken (4.6.2)

Volgende maatregelen die als BBT beschouwd worden voor CGR, zijn ook BBT voor on-site omgang en handelingen:

Organisatorische en operationele maatregelen:

- Inzet van gekwalificeerd personeel (4.4.1)
- Opmaak van een werkplan (4.1.2)
- (Pre-)acceptatiebeleid (4.2.1)
- Traceringsysteem (4.2.3)
- Uitkeuringsbeleid (4.2.4)
- Gescheiden opslag en verwerking van asbesthoudende partijen met verschillende eigenschappen (4.2.5)
- Waarschuwborden plaatsen ter hoogte van asbesthoudende partijen/fracties (4.2.6)

Maatregelen ter verhoging van de recyclagegraad:

- Evaluatie reinigbaarheid aan de hand van reinigbaarheidscriteria (4.3.1)
- Voorsortering grof materiaal (4.3.2)
- Reiniging door vormzeving van grond en puin met hechtgebonden asbest (4.3.3)
- Manuele nasortering (4.3.5)

Maatregelen om de verspreiding van asbestvezels naar lucht, water en bodem te voorkomen en te beperken:

- Bevochtigen van opslag (4.4.4)
- Bevochtigen of benevelen van overslagpunten en ter hoogte van vormzeving (4.4.7)
- Rekening houden met weeromstandigheden (4.4.8)
- Reinigen bedrijfsterrein (4.4.10)
- Monitoring van vezelverspreiding naar de lucht (4.4.14)
- Opslag asbesthoudend grof materiaal in voor asbest bestemde zakken (4.4.15)

Van de maatregelen die als BBT geselecteerd zijn voor CGR, zijn er een aantal die door het on-site karakter van de activiteiten doorgaans niet mogelijk zijn:

- Opslag en reiniging uit te voeren boven een verharde, vloeistofdichte ondergrond (4.4.9.)
- Reinigen van (wielen van) voertuigen (4.4.11)
- Waterzuivering van potentieel asbesthoudend (proces-) hemelwater (4.4.12)
- Hergebruik gezuiverd afvalwater en niet-verontreinigd hemelwater (4.4.13)
- Windbescherming toepassen (4.4.16)

Bij on-site activiteiten gaat het over voor- of nasortering en zieving van partijen gronden en/of puin die volgens de BBT-selectie enkel verontreinigd mogen zijn met hechtgebonden asbest, waardoor aangenomen kan worden dat emissies naar (grond)water en bodem weinig waarschijnlijk zijn onder normale omstandigheden.

Om emissies naar (grond)water en bodem te voorkomen is het, zoals beschreven in [4.4.4](#), in het bijzonder van belang om bij bevochtiging de sproei- en vernevelinstallaties zo af te stellen dat afvloeiend water wordt vermeden, en daarbij rekening te houden met:

- De meteorologische omstandigheden: bij droge of winderige weersverwachting moet extra bevochtigd worden. Bij perioden van neerslag is geen of minder bevochtiging nodig.
- Het gewenste vochtgehalte voor het doeltreffend reinigen van asbesthoudende partijen
- Het minimale vochtgehalte van grond en puin om stofvorming (en asbestvezelverspreiding) te voorkomen (>10%) (Hegger, 2007)

Verder onderzoek is wenselijk om de specifieke risico's bij on-site activiteiten in kaart te brengen, en daarbij de effectiviteit van de maatregelen te bepalen (zie [6.2.2](#)).

5.2.4 BBT VGTG EN BBT NEE

Een aantal van de hierboven beschreven maatregelen zijn dus slechts in bepaalde gevallen BBT of worden niet als BBT beschouwd. Echter kunnen ze dienen ter inspiratie van bedrijven en overheidsadministraties die bijvoorbeeld bijkomende maatregelen overwegen. Hieronder wordt beschreven waarom deze maatregelen als 'BBT vgtg' of 'BBT nee' beschouwd werden, en in welke gevallen ze eventueel toch overwogen kunnen worden.

BBT VGTG

- a) De toepassing van vormzeving voor reiniging van grond en puin met hechtgebonden asbest (4.3.3) en de toepassing van fysicochemische reiniging voor partijen met niet-hechtgebonden asbest (4.3.4), zijn afhankelijk van de evaluatie van de reinigbaarheid aan de hand van reinigbaarheidscriteria (4.3.1). Enkel indien de uitkomst van de evaluatie 'goed reinigbaar' of 'mogelijk reinigbaar' luidt, heeft het zin om reiniging uit te voeren. Verder is vormzeving niet algemeen toepasbaar, omdat er niet altijd een voldoende hoog reinigingsrendement wordt gehaald, om de norm van 100 mg/kg ds te halen in de bekomen fracties bestemd voor hergebruik. Verder onderzoek is nodig om de reinigingsrendementen bij verschillende variabelen te bepalen (zie [6.2.1](#)).
- b) Wanneer bevochtiging van opslag en zeefinstallaties niet volstaat om stof- en asbestvezelverspreiding naar de lucht te beperken, zijn er bijkomende maatregelen die als BBT beschouwd worden. Opslag (4.4.1) en vormzeving (4.4.2) in gesloten hal, worden door hun hoge kostprijs enkel als BBT beschouwd wanneer er niet-hechtgebonden asbest (>10 mg/kg DS) aanwezig is, gezien het risico op vezelverspreiding bij die partijen het grootst is.¹⁰⁵

Verder zijn er een aantal maatregelen die omwille van hun technische toepasbaarheid niet als BBT werden weerhouden. Zo is afzuigen en filteren van lucht bij afgesloten hallen (4.4.3) enkel toepasbaar op volledig afgesloten hallen die in permanente onderdruk gehouden kunnen worden, wat in de praktijk niet altijd haalbaar is doordat er bijvoorbeeld frequente rijbewegingen plaatsvinden. Deze maatregel wordt dus enkel toepasbaar geacht wanneer er een gesloten hal in onderdruk aanwezig is, en wanneer bevochtiging en het gebruik van een gesloten hal niet volstaat om stof- en asbestvezelverspreiding van opslag en/of zeefinstallaties te beperken.

Bevochtigen van opslag met toevoeging van additieven (4.4.5) worden enkel toepasbaar geacht wanneer de goede werking van de additieven gegarandeerd kan worden en wanneer aangetoond kan worden dat ze geen bijkomende verontreiniging toevoegen (bv. PFAS), indien bevochtiging met water niet volstaat.

¹⁰⁵ Hierover werd een opmerking ontvangen op de Finale draftversie van de studie, die samen met een reactie van het BBT-kenniscentrum is opgenomen in [Bijlage 2](#) van deze studie.

Beneveling van opslag (4.4.6) is per definitie een secundaire maatregel, gezien het in de eerste plaats bedoeld is om opgewaaid stof en/of asbestvezels neer te slaan, in plaats van de opwaaiing te voorkomen. Beneveling van opslag wordt dus enkel toepasbaar geacht wanneer primaire bevochtiging niet volstaat. Let wel, ingebouwde vernevelingsinstallaties op zeefinstallaties worden wel als BBT beschouwd, en vallen onder maatregel 4.4.7.

Tot slot kan windbescherming gebruikt worden om stof- en asbestvezelverspreiding naar de lucht te beperken. Deze maatregel is BBT voor zover de karakteristieken van het terrein en vaste installaties de toepassing toelaten.

- c) Het gebruik van asbest-linerbags (4.5.3) en asbest-big bags (4.5.4) kan soms een positief maar soms ook een negatief effect hebben op asbestvezelspreiding bij het vervoer van asbesthoudend afval. Namelijk bij het vervoer van asbesthoudende grond en puin naar een reinigingsinstallatie, waar de inhoud dus nog verdere verwerking moet ondergaan, kan de bag voor storingen zorgen en dient deze dus verwijderd te worden. Dit zorgt voor bijkomende manipulatie van het asbesthoudend materiaal, en dus bijkomend risico op stof- en asbestvezelverspreiding. Indien er geen bijkomende manipulaties nodig zijn, bijvoorbeeld doordat de bag niet afgekapt dient te worden en onder het asbesthoudend materiaal terechtkomt, of doordat er geen verdere handelingen nodig zijn (bv. op stortplaats), kan het milieuvoordeel als positief beschouwd worden.

HOOFDSTUK 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN



HOOFDSTUK 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk formuleren we op basis van de BBT-analyse een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Hierbij gaan we na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar milieuvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin te concretiseren en/of aan te vullen. Verder is er uitgebreid aandacht voor aanbevelingen voor verder onderzoek.

6.1 AANBEVELINGEN VOOR MILIEUVOORWAARDEN

6.1.1 INLEIDING

De beste beschikbare technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving.

Artikel 2.8.2.4 van VLAREM II specificeert dit als volgt:

“Na iedere Vlaamse BBT-studie evalueert de afdeling Milieu, bevoegd voor de omgevingsvergunning, in overleg met de betrokken adviesverlenende overheidsorganen, ... , en de afdeling Milieu-Inspectie, de noodzaak om aan de Vlaamse minister een ontwerp van besluit van de Vlaamse Regering tot het bepalen van de algemene of sectorale milieuvoorwaarden te bezorgen. In voorkomend geval, legt de Vlaamse minister het ontwerp van besluit tot het bepalen van de algemene of sectorale milieuvoorwaarden voor aan de Vlaamse Regering.”

6.1.2 AANBEVELINGEN VOOR DE MILIEUVOORWAARDEN IN VLAREM II EN III

HUDIGE MILIEUVOORWAARDEN IN VLAREM II EN III

De algemene milieuvoorwaarden van VLAREM II bevatten enkele afdelingen die in het bijzonder relevant zijn voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin. Het gaat daarbij om de milieuvoorwaarden voor beheersing van niet-geleide stofemissies (Afdeling 4.4.7) en de milieuvoorwaarden voor de beheersing van asbest (Hoofdstuk 4.7).

De sectorale milieuvoorwaarden voor inrichtingen voor het behandelen van asbesthoudende grond en puin zijn opgenomen in afdelingen 5.2.1. en 5.2.2. van hoofdstuk 5.2. van VLAREM II ‘Inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen’. De bepalingen van deze afdeling zijn van toepassing op inrichtingen bedoeld in rubriek 2 van de indelingslijst. Het betreft o.a. maatregelen met betrekking tot de aanvaarding (acceptatie) en registratie, het werkplan, en de uitbating.

Activiteiten die onder GPBV-rubrieken (waaronder 2.4.1. b), 2.4.1. f), 2.4.3. a) 2° en 2.4.5) vallen, dienen de BBT-conclusies van de BREF Waste Treatment (2018) na te leven. De BBT-conclusies uit deze BREF zijn omgezet in sectorale voorwaarden in VLAREM III, Hoofdstuk 3.14 (afvalbehandeling) en bevatten voorwaarden naar o.m. een milieubeheersysteem, procedures voor karakterisering en (pre)acceptatie van afvalstoffen, traceerbaarheid, residuenbeheer, het beheersen van (diffuse) emissies, energie-efficiëntie en milieu- en veiligheidsrisico's. Er worden eveneens specifieke grenswaarden voor bv. afvalwater- en luchtmissies opgelegd evenals de monitoring ervan. Echter zijn er hier geen specifieke bepalingen opgenomen aangaande de behandeling van asbesthoudende grond en puin.

AANBEVELINGEN VOOR AANPASSING OF AANVULLING VLAREM MILIEUVOORWAARDEN

De milieuvriendelijke technieken die geselecteerd werden in deze studie als BBT voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin werden gescreend ten opzichte van de van toepassing zijnde VLAREM-regelgeving.

Er wordt vastgesteld dat een aantal technieken nu reeds verankerd zijn in de bestaande algemene en sectorale milieuvoorwaarden, zoals bv. de voorwaarden inzake acceptatie, werkplan, beheersing van niet-geleide stofemissies, afvalwaterlozingen, ...

Ter aanvulling kunnen op basis van deze BBT-studie volgende aanbevelingen gedaan worden:

- 1° In Afdeling 5.2.2. een subafdeling 5.2.2.14 toevoegen voor inrichtingen voor het opslaan en behandelen van asbesthoudende grond en puin. Daarin kan verwezen worden naar Afdeling 4.4.7 met als uitgangspunt dat bevochtiging niet alleen voor stofbeheersing, maar ook voor het voorkomen en beperken van asbestvezelverspreiding afkomstig van de behandeling van asbesthoudende grond en puin de primaire maatregel vormt, waarbij het vochtgehalte minimum 10% dient te bedragen. Verder kan een bepaling opgenomen worden die opslag en vormgeving van partijen waarin >10 mg/kg DS niet-hechtgebonden asbest aanwezig is, in een gesloten hal verplicht.¹⁰⁶
Afhankelijk van de locatiespecifieke context dienen er aanvullende maatregelen genomen te worden om de risico's en hinder voor mens en milieu te beheersen en te beperken. Een analyse van de locatiespecifieke context kan vervolgens aanleiding geven tot bijzondere voorwaarden (zie hieronder 6.1.3).
- 2° Een aantal voorwaarden uit Afdeling 4.4.7 met betrekking tot beheersing van niet-geleide stofemissies zijn ook relevant voor installaties met een beperkte(re) op- of overslagcapaciteit. De algemene bepalingen van onderafdeling 4.4.7.1 en art. 4.4.7.2.1 tot en met 4.4.7.2.2.bis zijn al op elke inrichting van toepassing; deze van art. 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.10 volgens bepaalde drempelwaarden. De in deze BBT-studie voorgestelde maatregelen zijn nagenoeg identiek aan de voorwaarden van art. 4.4.7.2.4 tot en met 4.4.7.2.9. In de sectorale voorwaarden onder de nieuwe subafdeling 5.2.2.14 kan een link gelegd worden naar de algemene voorwaarden van afdeling 4.4.7., eventueel zonder het hanteren van drempelwaarden, gezien de milieu- en gezondheidsrisico's van asbest.
- 3° Op moment van schrijven zijn er nog geen richtlijnen over welke activiteiten in de beschrijving van rubriek 2.1.3 beschouwd kan worden als "beperkte mechanische activiteiten, zoals het sorteren of zeven van uitgegraven bodem". Om onduidelijkheden weg te werken dient deze beschrijving verder gespecificeerd te worden. Op basis van de bevindingen van deze BBT-studie ([3.1.3.6](#) en [3.1.5.3](#)), wordt aanbevolen om geen reinigingsactiviteiten¹⁰⁷ onder deze rubriek in te delen. Verder dient nogmaals benadrukt te worden dat rubriek 2.2.2. h) niet toegepast kan worden op asbesthoudende afvalstoffen, zoals aangegeven in Art. 5.2.2.4bis.2 van VLAREM II.

¹⁰⁶ Toepassing van deze bepaling dient in overeenstemming te gebeuren met andere relevante regelgeving, zoals de Codex over welzijn op het werk.

¹⁰⁷ Activiteiten die de verwijdering van asbest uit grond of puin als doel hebben, zie [1.2.3 Terminologie](#).

Tot slot wordt benadrukt dat de in het kader van omgevingsvergunningen te hanteren normering voor emissies naar lucht de milieukwaliteitsnormen zijn met bijhorende analysemethode, zoals opgenomen in VLAREM II en [Hoofdstuk 2.3.1.2](#) van deze studie.

6.1.3 AANDACHTSPUNTEN VOOR DE BIJZONDERE MILIEUVOORWAARDEN

Niet alle BBT lenen zich tot een rechtstreekse vertaling in de sectorale voorwaarden, bijvoorbeeld omdat de toepasbaarheid, milieuvoordeel of economische haalbaarheid geval per geval moet beoordeeld worden. Het kan echter wel nuttig zijn voor de vergunningsverlener om ook rekening te houden met dergelijke BBT-maatregelen in de vergunning en hier indien nodig bijzondere milieuvoorwaarden voor op te leggen. Hieronder worden enkele aandachtspunten voor de bijzondere milieuvoorwaarden opgelijst voor de behandeling van asbesthoudende grond en puin. Voor de volledige beschrijving en evaluatie van de maatregelen wordt verwezen naar Hoofdstuk 4 en 5 van deze studie.

Voorafgaand aan de aanvang van off- of on-site handelingen kan als onderdeel van een omgevingsvergunningsaanvraag door de aanvrager een analyse van de risico's voor de menselijke gezondheid en het milieu uitgevoerd worden, rekening houdend met de locatiespecifieke context. Hierbij kunnen volgende beoordelingselementen worden meegenomen:

- Eigenschappen van de grond- en/of puinpartij (vochtgehalte, textuur...)
- Eigenschappen van de asbestverontreiniging (concentratie, asbesthoudende fractie...)
- De afstand ten opzichte van (overeenkomstig VLAREM II Artikel 5.2.1.4):
 - woongebieden, recreatiegebieden, landbouwgebieden, parkgebieden of ermee vergelijkbare gebieden aangewezen op de plannen van aanleg en de ruimtelijke uitvoeringsplannen van kracht in de ruimtelijke ordening;
 - de landschappelijk waardevolle agrarische gebieden of ermee vergelijkbare gebieden aangewezen op de plannen van aanleg en de ruimtelijke uitvoeringsplannen van kracht in de ruimtelijke ordening;
 - de ruimtelijk kwetsbare gebieden;
 - de perimeters van gebieden, afgebakend volgens of in uitvoering van internationale verdragen, overeenkomsten of richtlijnen;
 - waterrijke gebieden zoals gedefinieerd in artikel 2 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbewoud en het natuurlijk milieu;
 - wegen en waterwegen;
 - het culturele erfgoed, zoals beschermde monumenten, stads- en dorpsgezichten, beschermde cultuurhistorische landschappen en beschermde archeologische goederen;
 - de waterwingebieden en de beschermingszones type I, II en III voor grondwater, afgebakend in toepassing van het decreet van 24 januari 1984 houdende maatregelen inzake het grondwaterbeheer, en
- de sub-hydrografische bekkens van oppervlaktewater bestemd voor de productie van drinkwater, afgebakend in toepassing van de het decreet van 18 juli 2003 betreffende het integraal waterbeleid, gecoördineerd op 15 juni 2018. Tijdstip en duur van de handelingen
- Verwachte geluidsniveau
- Aanwezigheid van stof-, asbestvezel- en/of geluidsbarrières (bv. aarden wal, muur, begroeiing)

Bij het beoordelen van de omgevingsvergunningsaanvraag kan op basis van deze locatiespecifieke analyse worden geëvalueerd welke passende beheersmaatregelen genomen worden om de risico en hinder voor mens en milieu te beperken, dewelke vertaald kunnen worden in bijzondere voorwaarden. Het kan hierbij bijvoorbeeld gaan om volgende maatregelen:

- De asbesthoudende grond en puin afvoeren naar een off-site installatie
- De afstand tussen de mobiele zeef- of reinigingsinstallaties en de gevoelige receptoren, stiltebehoevende instellingen of zones maximaliseren
- De nodige maatregelen te nemen om de stof- en asbestvezelverspreiding maximaal te beperken door:
 - Het te saneren terrein en eventueel uitgegraven grond en puin voldoende vochtig houden (zie [4.4.4](#) en [4.4.7](#))
 - Het gebruik van zeef- en reinigingstechnieken met een minimale stof- en asbestvezelemisatie (zie [4.6.2](#))
 - Gebruik van afdekzeilen of -kleppen bij bulktransport (zie [4.5.2](#))
 - Rekening houden met weersomstandigheden (zie [4.4.8](#))
- Monitoring van vezelverspreiding naar de lucht (zie 4.4.14)

6.1.4 AANBEVELINGEN VOOR VLAREBO EN VLAREMA

HUIDIGE BEPALINGEN VLAREBO EN VLAREMA

Zowel VLAREMA als VLAREBO gebruiken de norm van 100 mg/kg droge stof als berekend totaalgehalte aan asbest, om respectievelijk materialen (bv. sorteerzeefzand of gerecycleerde granulaten) en bodemmateriële en uitgegraven bodem te hergebruiken als grondstof. Die asbestconcentratie wordt berekend als de som van hechtgebonden asbestconcentratie, vermeerderd met tien keer de niet-hechtgebonden asbestconcentratie.

Verder verplicht VLAREMA een sloopopvolgingsplan op te stellen voor bepaalde sloop-, ontmantelings- en renovatiewerken waarvoor een omgevingsvergunning vereist is, aangevuld met de vrijwillige mogelijkheid tot sloopopvolging door een erkende sloopbeheersorganisatie. De mate waarin de inzameling van afval, dat vrijkomt bij de bouw, renovatie of afbraak van gebouwen, gescheiden gebeurt, moet voldoen aan de bepalingen in artikel 4.3.2. van VLAREMA. Op die manier moet voorkomen worden dat er nog asbesthoudend puin ontstaat bij dat type activiteiten. Naast deze VLAREMA-bepalingen is het ook wettelijk verplicht om gevaarlijke afvalstoffen zoals asbesthoudende materialen te verwijderen en gescheiden in te zamelen.

VLAREBO legt naast de waarden voor hergebruik van bodemmateriële en uitgegraven bodem, onder andere ook bepalingen vast aangaande de bodemonderzoeken en het gebruik en de traceerbaarheid van bodemmateriële, inclusief erkenningsvoorwaarden voor bodembeheerorganisaties, tussentijdse opslagplaatsen en centra voor grondreiniging.

AANBEVELINGEN VOOR AANPASSING OF AANVULLING BEPALINGEN VLAREMA EN/OF VLAREBO

1° Verankering massabalans

Art. 203 van VLAREBO, omvat de erkenningsvoorwaarden voor centra voor grondreining (CGR). Daarin wordt o.a. verwezen naar de codes van goede praktijk over de aanvaarding, opslag, samenvoeging, reiniging, bemonstering en analyse van bodemmateriële van OVAM. De Code van goede praktijk voor opslag, bewerking en reiniging van bodemmateriële bepaalt o.a. dat de exploitant voor elke gereinigde productiebatch een massabalans opstelt, overeenkomstig Tabel 4. Echter werd in het kader van deze BBT-studie vastgesteld dat deze massabalansen niet standaard worden opgemaakt. Gezien het belang van dergelijke massabalansen om de effectiviteit van de reiniging te kunnen aantonen, en de tracering van de bekomen fracties mogelijk te maken, wordt het aanbevolen om:

- Het opmaken van massabalansen expliciet op te nemen onder Art. 203 van VLAREBO, als onderdeel van het kwaliteitsreglement

- De massabalans niet enkel voor fysicochemische reiniging van productiebatches vast te leggen, maar ook voor reiniging door middel van vormzeving

Hierbij is het wel van belang dat op basis van de massabalansen echter geen sluitende vuilvrachtreductie kan aangetoond worden, omwille van volgende redenen (zie [3.1.3.5](#)):

- Asbest is doorgaans zeer heterogeen verspreid in de bodem. Daardoor is het (ondanks homogenisering van de stalen) niet mogelijk om aan de hand van monsternamen en analyse de exacte hoeveelheid (massa) asbest te bepalen die zich in een uitgegraven bodempartij bevindt. Na reiniging is het asbest doorgaans homogener verdeeld in de verschillende asbesthoudende fracties, al blijft een exacte massabalans moeilijk. Het heterogene karakter van asbestverspreiding in de bodem zorgt er ook voor dat correcte monsternamen en analyse zeer belangrijk is, en dus gevoelig is voor de gevolgen van al dan niet bewuste handelingen van de bemonsteraar en laborant.
- De onvermijdbare meetfout op de analyses.
- Het feit dat niet-hechtgebonden asbest en vrije vezels in de fijnste fractie (<0,5 mm) (nog) niet kwantitatief bepaald worden op de initiële partijen.

2° Tracering van uitgegraven asbesthoudende grond en puin van opgeconcentreerde asbestfracties na reiniging

Om te garanderen dat een asbesthoudende partij grond en/of puin na uitgraving correct wordt afgevoerd van de werf naar haar bestemming (CGR of stortplaats, afhankelijk van de reinigbaarheid en hergebruiksmogelijkheden opgenomen in het technisch verslag), met inachtnaam van de geldende regelgeving, is het aanbevolen om deze partijen te traceren via een bodembeheerorganisatie of sloopbeheerorganisatie. Door de partijen op te volgen van de werf tot aan het CGR, wordt er aan kwaliteitsbewaking gedaan voorafgaand aan de reiniging. Bij partijen die niet reinigbaar zijn en dus gestort dienen te worden, wordt door opvolging tussen werf en stortplaats gegarandeerd dat de partijen effectief gestort worden, op een daarvoor vergunde stortplaats.

Ook tracering van opgeconcentreerde asbestfracties na reiniging is aanbevolen, zodat gegarandeerd wordt dat er effectief een opconcentratie (en dus reiniging, op CGR of on-site) heeft plaatsgevonden, en dat deze fracties gestort worden op een daarvoor vergunde stortplaats:

- fractie na vormzeving waarin asbestplaatjes werden opgeconcentreerd (asbestpuin)
- fracties waarin na fysicochemische reiniging (voornamelijk niet-hechtebonden) asbest werd opgeconcentreerd, namelijk de lichte-densiteitsfractie en de slibfractie

Tracering van deze stromen kan gebeuren via het Materialeninformatiesysteem (MATIS)¹⁰⁸ van OVAM, door middel van de toepasselijke EURAL-codes ofwel door een beschrijving van deze stromen (bv. voor de asbestfracties na reiniging door CGR).

¹⁰⁸ <https://ovam.vlaanderen.be/materialen-informatiesysteem>

6.1.5 AANBEVELINGEN VOOR DE BESLISBOOM VOOR ASBESTHOUDENDE GROND EN PUIN

HUIDIGE BESLISBOOM

De huidige beslisboom “Evaluatiemethodiek asbesthoudende grond en puin” (zie [2.3.2 Beslisboom](#)) bepaalt op basis van de asbestconcentratie of een partij als niet-asbesthoudend beschouwd wordt, of dat ze gestort dient te worden al dan niet voorafgegaan door immobilisatie, of dat de reinigbaarheid onderzocht dient te worden. Dit laatste is het geval wanneer een partij een gewogen gemiddelde¹⁰⁹ asbestconcentratie heeft hoger dan 100 mg/kg DS en lager dan 10.000 mg/kg DS, en waarbij de concentratie niet-hechtgebonden asbest onder 200 mg/kg DS blijft.

AANBEVELINGEN VOOR AANPASSING BESLISBOOM

Op basis van de datacollectie, het normenkader voor asbest, de literatuur en expert judgment, werd in deze BBT-studie een aanzet tot richtinggevend kader uitgewerkt voor de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin. Dit kader kan gebruikt worden om de keuze ‘reinigbaar?’ verder te verfijnen en te onderbouwen. Naast de hechtgebonden en niet-hechtgebonden asbestconcentraties dienen volgende criteria in rekening te worden gebracht om de reinigbaarheid te beoordelen:

Residugehalte, bestaande uit:

- Silt- en kleigehalte
- Bodemvreemd materiaal
- Cumulatief volume niet reinigbare deelfracties na reiniging

Bepaling van de asbestconcentratie in volgende fracties, met onderscheid tussen hechtgebonden en niet-hechtgebonden:

- > 20mm
- 8-20mm¹¹⁰
- < 0,5mm – 8mm

In het kader wordt op basis van deze criteria een onderscheid gemaakt tussen 3 mogelijke reinigbaarheden: goed reinigbaar, mogelijk reinigbaar en niet reinigbaar (zie [3.1.3.5 Reinigbaarheid – Criteria](#)).

Echter is er verder onderzoek nodig om de invulling van de verschillende criteria verder te verfijnen (zie volgend [hoofdstuk 6.2](#)).

6.2 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK

In dit onderdeel worden aanbevelingen geformuleerd voor verder onderzoek, ter verbetering van de huidige kennis. Bij het opstellen van de BBT-studie werden namelijk een aantal knelpunten en aandachtspunten geïdentificeerd, dewelke onderzoek vragen dat verder gaat dan de scope en aanpak van de BBT-studie. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen aanbevelingen voor verder onderzoek in verband met reinigbaarheid, en op vlak van milieubeschermende maatregelen. Een overzicht van de betrokken domeinen en de hieraan gekoppelde onderzoeksanbevelingen wordt gegeven in Tabel 20.

¹⁰⁹ Voor de berekening van het gewogen gemiddelde geldt volgende formule: gewogen gemiddelde = concentratie hechtgebonden asbest + 10 x concentratie niet-hechtgebonden asbest (zie [3.1.2.2 asbestconcentratie](#)). De vermenigvuldiging met een factor 10 van de concentratie niet-hechtgebonden asbest geldt enkel bij de berekening van het gewogen gemiddelde.

¹¹⁰ De onderverdeling tussen 8-20mm en <0,5-8mm is enkel relevant indien doorgedreven vormzeving (zie 4.7.1) een toekomst kent. Zo niet volstaat in het kader van reinigbaarheid in principe de concentratiebepaling voor < 0,5 mm – 20mm.

Tabel 20: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis

ONTBREKENDE OF ONVOLLEDIGE KENNIS/INFORMATIE	ONDERZOEKSAANBEVELING
Reinigingsrendementen bij verschillende variabelen	Testcases aanbieden bij verschillende CGR, waarbij de eigenschappen van de aanwezige asbestverontreiniging op voorhand worden bepaald
Reinigbaarheid afdruiptzones	In lijn met de eerste aanbeveling is er verder onderzoek mogelijk naar de reinigbaarheid van afdruiptzones
Gedrag van asbest in vormzevings- en fysicochemische installaties	Casestudies uitvoeren waarbij analyses worden uitgevoerd op de deelfracties die vrijkomen na elke zeef- en scheidingsstap
Uniformiteit analyseverslagen	Onderzoek naar een template die conform de CMA's op uniforme wijze kan worden ingevuld
Emissiegegevens asbestvezelverspreiding naar lucht	Uitvoering van luchtmetingen in de omgeving van opslag- en reinigingsinstallaties, waarbij de meetopzet herhaald wordt in verschillende omstandigheden
Emissiegegevens asbestvezelverspreiding naar water	Verzamelen van meetgegevens om de toepasbaarheid en effectiviteit van waterzuiveringsstappen voor de verwijdering van asbestvezels te onderzoeken alsook om de risico's op asbestvezelemissies naar (grond)water en bodem bij on-site activiteiten te onderzoeken

6.2.1 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK IN VERBAND MET REINIGBAARHEID

REINIGINGSRENDEMENTEN BIJ VERSCHILLENDE VARIABLEN

In de BBT-studie werd een aanzet uitgewerkt om de reinigbaarheid van asbesthoudende grond en puin te beoordelen op basis van een aantal criteria. Deze zijn deels gebaseerd op een beperkte datacollectie die werd uitgevoerd in het kader van de BBT-studie.

Echter is de data onvoldoende om hieruit globale conclusies te trekken over de reinigbaarheid en de invloed van de verschillende variabelen. Om dergelijke conclusies te kunnen trekken, en om de invulling van de criteria (variabelen) verder te verfijnen, is bijkomend onderzoek nodig. Dat kan door een aantal testcases aan te bieden aan verschillende CGR (en dus verschillende reinigingsprocessen). Daarbij wordt rekening gehouden met volgende aspecten:

- a) Er wordt op voorhand bepaald wat de eigenschappen zijn van de aanwezige asbestverontreiniging: hechtgebondenheid, asbestconcentraties in de verschillende fracties (met onderscheid hechtgebonden en niet-hechtgebonden) en het verwachte residugehalte. De verschillende testcases hebben verschillende eigenschappen en verontreinigingsgraden, en testen in het ideale geval de 'limieten' van de reinigingsinstallaties (zowel vormzeving, fysicochemische reiniging als een combinatie

van beide en zowel installaties die ter hoogte van CGR als on-site ingezet worden). Zo kunnen bijvoorbeeld partijen met hoge concentraties niet-hechtgebonden asbest getest worden (zie ook verder 2° Afdruiptzones).

- b) Er worden gedetailleerde massabalansen bijgehouden van de gereinigde partijen, waarbij volgende parameters worden bijgehouden van de invoer en van alle uitgaande deelstromen¹¹¹:
 - Tonnage
 - Droge stofgehalte
 - Residuegehalte¹¹²
 - Asbestconcentratie, per fractie¹¹³ en bijhorende hechtgebondenheid
 - Concentraties andere polluenten
- c) Er worden SEM/RMA¹¹⁴-analyses uitgevoerd, in het bijzonder op de fijnste fractie (<0,5) van de verschillende ingevoerde en uitgevoerde deelstromen, om de niet-hechtgebonden asbestconcentratie te bepalen.
- d) Er wordt bijgehouden welke zeef- en scheidingsstappen (bv. zeven met verschillende maaswijdtes) toegepast werden, alsook de afstelling van deze reinigingsstappen (bv. doorvoersnelheid en hellingsgraad). Om de effectiviteit van elke scheidingsstap te onderzoeken, kunnen er analyses uitgevoerd worden op de deelfracties die vrijkomen na elke zeef- en scheidingsstap.
- e) Om vergelijkbaarheid van de meetresultaten te garanderen, worden alle monsternames uitgevoerd of gecoördineerd door eenzelfde eBSD of VLAREL-erkend staalnemer en worden alle analyses uitgevoerd door hetzelfde labo. Daarbij wordt toezicht gehouden op de correcte toepassing van de standaardprocedures en de CMA's.

AFDRUIPTZONES

In lijn met bovenstaande aanbevelingen over onderzoek naar de reinigingsrendementen bij verschillen variabelen, is er ook verder onderzoek mogelijk naar de reinigbaarheid van afdruiptzones. Er werd in het kader van deze BBT-studie namelijk geen informatie beschikbaar gesteld die de reinigbaarheid van afdruiptzones kan onderbouwen (hoge concentratie niet-hechtgebonden asbest en hoog organisch gehalte). De CGR's accepteren deze partijen niet, waarbij wordt aangegeven dat dit o.w.v. arbeidsveiligheidsredenen is. Daarnaast zijn er mogelijk ook technische beperkingen, inzake de reinigbaarheid van bijvoorbeeld partijen met hoge

¹¹¹ De fracties zijn opgelijst onder 3.1.3.2 voor vormzeving en onder 3.1.3.3 voor fysicochemische reiniging.

¹¹² Op moment van schrijven is er discussie tussen verschillende betrokkenen over de fractie (<2mm of <20mm) waarop het residuegehalte best bepaald wordt. Deze discussie ligt echter buiten scope van de studie en men dient dus steeds de geldende bepalingen te respecteren (CMA).

¹¹³ > 20mm, 8-20mm, < 0,5mm – 8mm (enkel bij vormzeving), 4-8mm (enkel bij fysicochemische reiniging), 2-4mm (enkel bij fysicochemische reiniging), 1-2mm (enkel bij fysicochemische reiniging), 0,5-1mm (enkel bij fysicochemische reiniging), <0,5mm (enkel bij fysicochemische reiniging)

¹¹⁴ Of TEM/SAED, als aangetoond kan worden dat deze analyses gelijkwaardig zijn aan SEM/RMA zoals beschreven in de CMA's.

concentraties organisch materiaal en hoge (>200 mg/kg DS) concentraties niet-hechtgebonden asbest.

GEDRAG VAN ASBEST IN VORMZEVINGS- EN FYSICOCHEMISCHE INSTALLATIES

In sommige gevallen (ook in de datacollectie ihkv deze BBT-studie) wordt er na vormzeving van partijen zonder niet-hechtgebonden asbest, toch niet-hechtgebonden asbest gemeten in de uitgaande fracties. Mogelijk zijn dit niet-hechtgebonden asbestvezels die niet gemeten werden bij de initiële analyses, ofwel ontstaat deze niet-hechtgebonden asbest door verkleining en verwerking onder de mechanische invloed van de installaties. Om het gedrag van asbest in zeef- en fysicochemische installaties te onderzoeken, kunnen er analyses uitgevoerd worden op de deelfracties die vrijkomen na elke zeef- en scheidingsstap.

UNIFORMITEIT ANALYSEVERSLAGEN

Om de uniformiteit van de analyseverslagen van de verschillende analyselaboratoria te verhogen, kan er een template opgemaakt worden die conform de CMA's kan worden ingevuld. Op die manier wordt de interpretatieruimte beperkt en kan de lezer steeds op een eenduidige manier een beeld vormen van de aanwezige asbestverontreiniging. Deze template omvat dan de eerder aangehaalde criteria die een invloed kunnen hebben op de reinigbaarheid.

6.2.2 AANBEVELINGEN VOOR VERDER ONDERZOEK NAAR MILIEUBESCHERMENDE MAATREGELEN

Bij een aantal maatregelen is er nog onzekerheid over de precieze effectiviteit (milieuvoordeel), ook al kunnen ze op basis van literatuur, expert judgement en bevindingen in deze BBT-studie als BBT beschouwd worden. Om de precieze effectiviteit te bepalen van milieubeschermende maatregelen om asbestvezelverspreiding naar de lucht en water te beperken, is verder onderzoek wenselijk. Dit zowel ter hoogte van CGR's, bij on-site handelingen als bij het vervoer van asbesthoudende stromen.

EMISSIES NAAR LUCHT

Onderzoek naar luchtmissies kan uitgevoerd worden door uitvoering van luchtmetingen (bv. volgens ISO 16944 en overeenkomstig de bepalingen in VLAREM II inzake milieukwaliteitsnormen, zie [2.3.1.2](#) en desgevallend de algemene emissiegrenswaarden voor geleide emissies, zie [2.3.1.3](#)) in de nabije omgeving van opslag- en reinigingsinstallaties. Daarbij wordt de meetopzet bij voorkeur herhaald in verschillende omstandigheden, om na te gaan of er een relatie is tussen volgende factoren en de emissie van asbestvezels naar de lucht:

- Verschillende reinigingsinstallaties, zowel vaste als mobiele
- Verschillende vervoersmethoden (gesloten laadback, big bags,...)
- Verschillende soorten grond (zandig tot kleiig)
- Verschillende typen verontreinigingen asbest (concentraties, hecht vs niet-hechtgebonden,...)
- Vochtgehalte van de grond
- Genomen maatregelen om emissies naar lucht te beperken (bv. bevochtigen op opslag en reiniging in gesloten hal)

Volgende factoren worden dan weer geconditioneerd, om de vergelijkbaarheid van de resultaten te garanderen:

- Meetperiode (tijdsduur)
- Meetpositie (afstand tot de mogelijke bronnen)

- Meetomstandigheden (o.a. windsnelheid, windrichting, temperatuur, luchtvochtigheidsgehalte)

Er is geen referentiemethode voor het meten van asbestconcentraties in lucht opgenomen in VLAREM II, maar er kan worden aangenomen dat een methode gelijkwaardig aan deze voor PM10 (EN 12341:2014, zie VLAREM II bijlage 2.5.3.6) geschikt is. Na de metingen worden de filters geanalyseerd, door een extern gespecialiseerd labo, op de aanwezigheid en concentratie van vezels (bij voorkeur met behulp van SEM/RMA, of TEM/SAED, bv. volgens ISO 14966¹¹⁵). Verder is ook de afstand waarover de vezelverspreiding zich voordoet van belang, om eventuele risico's naar de omgeving in te schatten.

EMISSIONS NAAR WATER

Gezien het in de huidige regelgeving al verboden is om asbestvezels te lozen via afvalwater, maar er slechts zeer beperkte meetgegevens beschikbaar zijn, is er nood aan verduidelijking om de toepasbaarheid en effectiviteit van toegepaste waterzuiveringsstappen voor de verwijdering van asbest te specificeren. Wat betreft de te hanteren meetmethode ligt er momenteel in het compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC) een ontwerpmethode voor voor de monstervoorbehandeling van asbest in afvalwater (WAC/I/1/013)¹¹⁶. Daarbij wordt NEN 5898 gehanteerd als analysemethode.

Ook dient er verder onderzoek te gebeuren naar de risico's op asbestvezelemissies naar (grond)water (en bodem) bij on-site activiteiten, waar doorgaans geen vloeistofdichte vloer met afwatering en afvalwaterbehandeling aanwezig zal zijn. Hierbij kunnen verschillende proefopstellingen getest worden, bijvoorbeeld met en zonder vloeistofdichte vloer, met een variatie aan genomen maatregelen (bv. verneveling op de zeefdekken, bevochtigen opslag,...) om hun effectiviteit in kaart te brengen.

¹¹⁵ Door middel van elektronenmicroscopie (of een andere alternatieve methode die gelijkwaardige of nauwkeurigere resultaten oplevert) kunnen asbestvezels worden geïdentificeerd aan de hand van de specifieke morfologische- en samenstellingskenmerken. Bij optische analyses (bv. cf. NBN T96-102-1) is het doorgaans niet mogelijk om asbestvezels te onderscheiden van andere vezels (bv. textiel), of asbestvezels te identificeren op filters die zwaar beladen zijn.

¹¹⁶ https://reflabos.vito.be/2025/WAC_I_A_013.pdf

LITERATUURLIJST

- 2000 Engineering. (2022). Grondreinigingssector. Opgehaald van <https://www.2000engineering.nl/nl/zeefdekken/zeefdekken-industrieen>
- 2000 Engineering. (2022, 05 12). *Kool spiralen en zware metaalspiralen*. Opgehaald van <https://www.2000engineering.nl/nl/zeefmachines/kool-spiralen-en-zware-metaalspiralen>
- Aclagro. (2022, 06 08). *Grondreiniging*. Opgehaald van <https://www.aclagro.be/nl/grondreiniging>
- Arco solutions. (2022, 06 08). *Sterrenzeven*. Opgehaald van <https://www.arco-solutions.nl/machines/sterrenzeef/>
- BB Risk Solutions. (2023). Asbestos Removal Works – Air Monitoring & Clearance Inspections. Opgehaald van <https://www.bbrisksolutions.com.au/>
- Berghmans, P., & Daems, J. (2011). *Beoordeling van een zuiveringstechniek voor de asbestverwijdering uit bouw en sloopafval*. VITO.
- Bodemplus. (2004). Extractieve reiniging van asbesthoudende grond. Opgehaald van https://www.bodemplus.nl/publish/pages/91942/200407siz18_extractieve_reiniging_van_asbesthoudende_grond.pdf
- Bodemrichtlijn.nl. (2022, 05 18). *Natte reiniging grond, kosten*. Opgehaald van <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/d-verwerken-van-grond/d3-natte-reiniging/natte-reiniging-grond-kosten>
- Bodemrichtlijn.nl. (2022b, 10 15). *Zeven en ontwateren van baggerspecie, Technieken en uitvoeringsvormen*. Opgehaald van <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/h-behandelen-en-bestemmen-va9446/h3-zeven-en-ontwateren/zeven-en-ontwateren-van-baggerspecie-technieken-en-uitvoeringsvormen>
- Bodemrichtlijn.nl. (2022c). *Scheiden van baggerspecie, Fractiescheiding van baggerspecie middels hydrocyclonage, opstroomkolom of jig*. Opgehaald van <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/h-behandelen-en-bestemmen-va9446/h4-scheiden/scheiden-van-baggerspecie-fractiescheiding-van-baggerspecie-midde9550>
- Bodemrichtlijn.nl. (2022d). *Natte reiniging grond, uitgangspunten voor het ontwerp*. Opgehaald van <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/d-verwerken-van-grond/d3-natte-reiniging/natte-reiniging-grond-uitgangspunten-voor-het-ontwerp>
- Bodemrichtlijn.nl. (2022e, 06 08). *Factsheet Natte reiniging grond*. Opgehaald van <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/d-verwerken-van-grond/d3-natte-reiniging/factsheet-natte-reiniging-grond>
- Bodemrichtlijn.nl. (2022f, 06 08). *Natte reiniging grond, principe van de techniek*. Opgehaald van <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/d-verwerken-van-grond/d3-natte-reiniging/natte-reiniging-grond-principe-van-de-techniek>
- Bosstek. (2023). Portable power: Our biggest dust control cannon is unleashed. Opgehaald van <https://bosstek.com/portable-power-our-biggest-dust-control-cannon-is-unleashed/>
- CMA/2/II/C.2. (2019). *Asbest in gerecycleerde granulaten en bodem*. Opgehaald van https://reflabos.vito.be/2022/CMA_2_II_C.2.pdf
- Constructiv. (2018). *Asbest en vervangingsvezels*. Opgehaald van <https://www.accg.be/sites/default/files/sectors/pc-124/accg-pc-124-tool-asbest-in-de-praktijk.pdf>
- DSI. (2023). Wind Fence DustTamer™ Systems. Opgehaald van <https://nodust.com/solutions/wind-fence/>

- ECHA. (2021). *ECHA Scientific report for evaluation of limit values for asbestos at the workplace*. Helsinki: European Chemicals Agency. Opgehaald van <https://echa.europa.eu/documents/10162/4605fc92-18a2-ae48-f977-4dffdecfec11>
- EIPPCB. (2006). *Reference Document on Best Available Techniques on emissions from Storage*.
- EIPPCB. (2018). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment*. Sevilla: European IPPC Bureau. Opgehaald van https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/2019-11/JRC113018_WT_Bref.pdf
- EMIS. (2022, 12 8). *Mechanisch ontwateren*. Opgehaald van EMIS VITO - Afval- en mestverwerkingssystemen: <https://afss.emis.vito.be/techniek/mechanisch-ontwateren>
- Goovaerts, L., Lookman, R., Vanbroekhoven, K., Gemoets, J., & Vrancken, K. (2006). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) bij het uitvoeren van bodemsaneringsprojecten en bij grondreinigingscentra*. VITO.
- GRC Kallo. (2022, 06 16). Opgehaald van <https://grckallo.be/wp-content/uploads/2015/09/FC-hydrocyc-2.jpg>
- Grondwijzer. (2022, 06 08). *Technisch verslag*. Opgehaald van <https://www.grondwijzer.be/technisch-verslag>
- HB drilling. (2022, 10 16). *Grond wassen en behandelen van vervuilde grond*. Opgehaald van <https://www.hbdrilling.be/nl/content/grond-wassen-en-behandelen-van-vervuilde-grond>
- Hegger, C. (2007). *GGD-richtlijn medische milieukunde: asbest in de bodem en gezondheid*. RIVM. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/609330003.pdf>
- Herwijnen Machinery. (2022, 06 08). *Sandvik QE241*. Opgehaald van <https://www.herwijnenmachinery.nl/sandvik-schudzeven-scalpers/sandvik-qe241/>
<https://www.herwijnenmachinery.nl/sandvik-schudzeven-scalpers/sandvik-qe241/>
- Input BC. (2025).
- Inspectie Leefomgeving en Transport. (2022). Bijlage 3: Toezicht op bodem (verdieping). *Jaarverslag ILT*. Opgehaald van <https://magazines.ilent.nl/jaarverslag-ilt/2021/01/bijlage-3-toezicht-op-bodem-verdieping>
- Inspectie SZW. (2018). *Basis Inspectie Module - Werken in verontreinigde grond*. Inspectie SZW. Den Haag: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid . Opgehaald van <https://www.nlarbeidsinspectie.nl/binaries/nlarbeidsinspectie/documenten/richtlijnen/2018/09/20/bim-werken-in-verontreinigde-grond/Basisinspectiemodule-Werken-in-verontreinigde-grond.pdf>
- IVVO. (2023). *Asbest aan huis ophalen. Asbest handleiding*. Opgehaald van https://www.ivvo.be/sites/default/files/2023-03/IVVO_BROC_ASBEST_v2.pdf
- Kraayeveld, A., & Tromp, P. (2004). *Onderzoek asbestemissie: Reinigen van asbesthoudende grond op locatie*. TNO & BME Ingenieurs. Opgehaald van <https://docplayer.nl/14640778-Onderzoek-asbestemissie-reinigen-van-asbesthoudende-grond-op-locatie-provincie-noord-brabant-datum-1-juli-2004-projectnummer-53-304.html>
- Lemmens, B., Elslander, H., Ceulemans, J., Peys, K., Van Rompaey, H., & Huybrechts, D. (2001). *Gids luchtzuiveringstechnieken*. VITO.
- Liekens, I., & Mensink, C. (2006). *Onderzoek naar de bronnen van PM10 die bijdragen aan overschrijdingen en bijna-overschrijdingen in 2002 van de grenswaarden en overschrijdingsmarges zoals bepaald in de Europese richtlijn 1999/30/EG, voorstellen tot reductiemaatregelen, doorrekening en ev.* VITO.
- Lutze. (2022, 06 18). *Zwaardwassers*. Opgehaald van <https://www.lutze-process.com/nl/producten/zwaardwassers>
- OVAM. (2012). *Code van goede praktijk voor oriënterend bodemonderzoek, beschrijvend bodemonderzoek en risicoanalyse voor asbestverontreiniging*. Opgehaald van <https://www.vlaanderen.be/publicaties/code-van-goede-praktijk-voor-oriënterend-bodemonderzoek-beschrijvend-bodemonderzoek-en-risicoanalyse-voor-asbestverontreiniging>
- OVAM. (2016). *Leidraad handhaving bij asbestincidenten*. Opgehaald van https://emis.vito.be/sites/emis/files/articles/3331/2016/Leidraad-Asbest_jan_2016_web.pdf

- OVAM. (2019). *Code van goede praktijk - Regeling voor gebruik van bodemmaterialen: Leidraad asbest*. Opgehaald van https://www.tracimat.be/editor/files/2022/03/Code_goede_praktijk_Gebruik_bodemmaterialen_Leidraad_asbest_1.pdf
- OVAM. (2020). *Opslag, bewerking en reiniging van bodemmaterialen - Code van goede praktijk*. Opgehaald van <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/36333>
- OVAM. (2020). *Standaardprocedure Oriënterend Bodemonderzoek*. Opgehaald van <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Standaardprocedure%20Ori%C3%ABnterend%20Bodemonderzoek%2C%20versie%202020.pdf>
- OVAM. (2023, 02 15). *Asbestafval afvoeren*. Opgehaald van <https://ovam.vlaanderen.be/asbestafval-afvoeren>
- OVAM. (2023, 04 20). *Asbesthoudende afvalstoffen in de bodem*. Opgehaald van https://www.tracimat.be/editor/files/2022/03/Code_goede_praktijk_Gebruik_bodemmaterialen_Leidraad_asbest_1.pdf
- OVAM. (2023, 04 12). *Lijst van erkende bodemsaneringsdeskundigen*. Opgehaald van <https://ovam.vlaanderen.be/lijs-t-van-erkende-bodemsaneringsdeskundigen-type-ii>
- OVAM. (2023, 05 05). *Vervoerders van afvalstoffen*. Opgehaald van https://services.ovam.be/registratie/pages/publicOrganisatieList.xhtml?dossierType=VERVOERDER_AFVAL&showGeschorste=false
- OVAM. (2024, 03). *Asbestafval storten*. Opgehaald van <https://ovam.vlaanderen.be/asbestafval-storten>
- OVAM. (n.d.). *Europese afvalstoffenlijst - EURAL Handleiding*.
- Paja. (2022, 06 08). *Paja triltechniek - Vingerzeven*. Opgehaald van <http://www.paja.be/vingerzeven/>
- Pelckmans, A. H. (2021). *BBT-studie geluids- en trillingshinder van bouw- en sloopactiviteiten*. Mol: VITO NV.
- Phoenix Engineers. (2022). *Dust suppression system*. Opgehaald van <https://phoenixengnrs.com/>
- Recyclepro. (2020). *Slimmere stofbeheersing met duurzame werking*. Recyclepro. Opgehaald van <https://www.recyclepro.be/artikel/slimmere-stofbeheersing-met-duurzame-werking/>
- Recyclepro. (2020b). *De zeefinstallatie die iedereen blij maakt*. Recyclepro. Opgehaald van De zeefinstallatie die iedereen blij maakt: <https://www.recyclepro.be/artikel/de-zeefinstallatie-die-iedereen-blij-maakt/>
- RIVM. (2007). *GGD-richtlijn medische milieukunde: asbest in de bodem en gezondheid*. Opgehaald van <https://rivm.openrepository.com/bitstream/handle/10029/259222/609330003.pdf?sequence=3>
- RIVM. (2023, 05 03). *Sanering van asbest in de bodem*. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-mmk-bodemsanering/voorbereidende-fase/sanering-asbest-bodem>
- SIKB. (2018). *Procesmatige ex situ reiniging/bewerking en immobilisatie van grond en baggerspecie*. Opgehaald van https://www.sikb.nl/doc/BRL7500/BRL%207500%20Protocol%207510%20vs%205_0.pdf
- Spirofil. (2022, 06 23). *Slibontwatering*. Opgehaald van <https://spirofil.nl/slibontwatering/>
- Statbel. (2022, 05 10). *Aantal actieve btw-plichtige ondernemingen volgens economische activiteit en plaats maatschappelijke zetel, meest recente jaar*. Opgehaald van <https://bestat.statbel.fgov.be/bestat/crosstable.xhtml?view=ef6ab5b0-f170-4fcc-b00d-df58ef48b5a2>
- Stouthuysen, P., Alaerts, K., Vanassche, S., Vrancken, K., & Huybrechts, D. (2012). *Gids reductietechnieken voor diffuse stofemissies bij op- en overslag van droge bulkgoederen*. VITO.
- STOWA. (1998). *Karakterisering van met PAK verontreinigde baggerspecie voor biologische reiniging*. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/119218>
- Swartjes, F., Tromp, P., & Wezenbeek, J. (2003). *Beoordeling van de risico's van bodemverontreiniging met asbest*. RIVM. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701034.pdf>

- The Age. (2015). Asbestos warning at Melbourne primary school. Opgehaald van <https://www.theage.com.au/national/victoria/asbestos-warning-at-melbourne-primary-school-20151103-gkphmx.html>
- Trevi. (1996). De kamerfilterpers. *Nieuwsbrief MilieuTechnologie*, 3(4). doi:<https://www.trevi-env.com/files/pub/77.pdf>
- Van den Abeele, L., & Huybrechts, D. (2017). *BBT-voorstudie reiniging asbesthoudende reststromen*. VITO. Opgehaald van https://emis.vito.be/sites/emis/files/pages/1125/2017/voorstudie_asbest_finale_versie_0.pdf
- Vander Aa, S., Pelckmans, A., & Huybrechts, D. (2021). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor inkuiping en vul- en loszones bij bovengrondse opslag van gevaarlijke of brandbare vloeistoffen*. VITO. Opgehaald van https://emis.vito.be/sites/emis/files/study/BBT_inkuiping_finaal_versie-2_mei_2023_EMIS.pdf
- Verachtert, E. V. (2015). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor verontreinigd hemelwater voor de afvalopslag sector*. Mol: BBT-Kenniscentrum, VITO.
- Vlaamse Overheid. (2023, 02 03). *Registratie als vervoerder van afvalstoffen*. Opgehaald van <https://www.vlaanderen.be/registratie-als-vervoerder-van-afvalstoffen>
- VMM. (2023, 05 23). *Jaarlijkse neerslag (1833-2021)*. Opgehaald van <https://www.vmm.be/klimaat/jaarlijkse-neerslag>
- VMM. (2023a). Opgehaald van https://www.vmm.be/water/afvalwater/lozing_verontreinigd_regenwater_tw.pdf
- VROM. (2005). *Handreiking mobiel reinigen, opslag en transport asbesthoudende bulkmaterialen*. Opgehaald van <https://adoc.pub/handreiking-mobiel-reinigen-opslag-en-transport-asbesthouden.html>
- Vuerinckx, K., Janssens, P., & Elsen, F. (2022, 05 10). *Beïnvloedt de infiltratieproef en de bodem het meetresultaat?* (VMM, Redacteur, & Bodemdeskundige Dienst van België) Opgehaald van https://www.vmm.be/evenementen/presentaties/studiedag-infiltratie/2_bdb_tw.pdf

BEGRIPPENLIJST

Behandeling

Het geheel van activiteiten die worden uitgevoerd met asbesthoudende grond en puin

Asbesthoudend

Bevat asbest op basis van voorkennis en een beoordeling met het blote oog of op basis van een geldige monsternamen en analyse

Grond

De bodem of de opstallen die zich op of in de bodem bevinden

Puin

Steenachtige fractie

Reiniging

Het geheel van activiteiten die de verwijdering van asbest uit grond of puin als doel hebben

On-site activiteiten

Activiteiten die plaatsvinden ter hoogte van de locatie van afgraving (bv. werf) waar asbest werd aangetroffen

Off-site activiteiten

Activiteiten ter hoogte een andere locatie dan de oorspronkelijke site waar asbest werd aangetroffen (bv. CGR)

Lichte densiteitsfractie(s)

Eén of meerdere fracties gekenmerkt door een dichtheid $< 1 \text{ kg/dm}^3$, zoals bijvoorbeeld organisch materiaal, of plastic

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN DE BBT-STUDIE**KENNISCENTRUM VOOR BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN**

- Adriaan Pelckmans
- Greet Janssens

BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
E-mail: bbt@vito.be

CONTACTPERSONEN ADMINISTRATIES/OVERHEIDSINSTELLINGEN

- Dhr. Sven De Mulder - Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM)
- Dhr. Koen De Prins - Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM)
- Dhr. Dirk Dedecker - Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM)
- Mevr. Matty Beckers – Departement Omgeving – Afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en –projecten (GOP)
- Mevr. Katrien Vander Sande – Departement Omgeving – Afdeling Gebiedsontwikkeling, Omgevingsplanning en –projecten (GOP)
- Mevr. Lut Hoebeke – Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)
- Mevr. Marie-Rose Vervondel - Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (FOD WASO)

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

CONTACTPERSONEN FEDERATIES EN CERTIFICERINGSINSTANTIES BELGIË

- Dhr. Erik Sweevers - Ondernemers Vereniging Bodemsaneerders vzw (OVb)
- Dhr. Dirk Vandekerckhof - Vereniging Asbestverwijderende Bedrijven (VAB-ABD)
- Dhr. Sam Hertsens – Vereniging van Erkende Bodemsaneringsdeskundigen (VEB)
- Dhr. Willy Goossens – Vereniging van Sloop -, Ontmantelings- en Recyclingbedrijven (VSOR)
- Dhr. Kristof Bogaert – Denuo
- Mevr. Liesbet Van Cauwenberghe – Tracimat
- Dhr. Johnny De Nutte – COPRO
- Dhr. Corneel Zwijzen – Certipro
- Dhr. Timothy Geerts – Grondwijzer
- Mevr. Griet Goossens – Embuild Vlaanderen
- Dhr. Joris Vanderhallen – Grondbank
- Mevr. Sylvie Baert - VMx

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de sectorfederaties en certificeringsinstanties in het begeleidingscomité voor deze studie.

VERTEGENWOORDIGERS UIT BEDRIJFSWERELD

- Dhr. Wouter Vermin – Bioterra (OVb)
- Dhr. Jef Ackx – Bioterra (OVb)
- Dhr. Kristof Nachtergaele – Devagro (OVb)
- Dhr. Johan Deroover – Veolia (OVb)

- Dhr. Philippe Goossens - GRC Kallo (OVb)
- Dhr. Dirk De Bruecker – Aclagro (OVb)
- Mevr. Keaty Maes – United Experts (VMx)
- Dhr. Wim Dujardin – 4for (VMx)
- Dhr. Sebastiaan Beerten – Mourik (VAB)
- Dhr. Mark van Straaten – Witteveen+Bos (VEB)
- Mevr. Sigrid Willems – Witteveen+Bos (VEB)
- Dhr. Stijn Van Slycken – Tauw (VEB)
- Dhr. Bart Meyns – Sertius (VEB)
- Dhr. Maarten De Cleene – Talboom (VEB)
- Dhr. Nick Pays - BK-Ecosys
- Mevr. Micky Dederen - Architeam

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

BEZOCHTE BEDRIJVEN TIJDENS HET UITVOEREN VAN DE STUDIE

- Devagro (op moment van bezoek nog BSV)
Contactpersonen: Glenn Heernaert en Kristof Nachtergaele
- Bioterra Genk
Contactpersoon: Wouter Vermin
- Aclagro
Contactpersoon: Dirk De Bruecker
- GRC Kallo
Contactpersoon: Philippe Goossens
- Veolia Grimbergen
Contactpersoon: Erik Sweevers

BIJLAGE 2: FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op moment van schrijven als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingscomité en de stuurgroep namens hun organisatie formuleerden op het voorstel van eindrapport. Volgens de procedure die binnen het BBT-kenniscentrum van VITO gevolgd wordt voor het uitvoeren van BBT-studies, worden deze opmerkingen of afwijkende standpunten niet meer verwerkt in de tekst (tenzij het kleine tekstuele correcties betreft), maar opgenomen in deze bijlage. In de betrokken hoofdstukken wordt door middel van voetnoten verwezen naar deze bijlage.

OPMERKING 1: OPMERKING VANWEGE VEB OVER VLAREM II RUBRICERING ON-SITE ZEVEN

In het verleden zijn we ervanuit gegaan dat een on-site zeping van asbesthoudende gronden onder de rubriek 2.2.2.h, een speciale regeling voor bepaalde bouwwerven waarbij minstens 50% van de stoffen na behandeling nuttig aangewend worden op de plaats van het ontstaan ervan, en bijgevolg louter een melding (Klasse 3) van toepassing was. Op basis van de feedback van Afdeling GOP hebben we begrepen dat dit echter niet geldt voor een on-site zeping voor asbesthoudende puinhoudende bodem en hier steeds een klasse 2 (tem 1.000m³) of zelfs klasse 1 (>1.000m³) vergunning dient aangevraagd te worden. Gezien de termijnen om deze vergunningen te kunnen krijgen, is dit in de meeste gevallen praktisch niet haalbaar met een hoger kostenplaatje voor de bouwheer als gevolg.

We lezen in de studie spijtig genoeg geen suggesties in een richting die dit proces op bouwwerven zou kunnen vergemakkelijken/versnellen. Zowel in Nederland als in Vlaanderen zijn mijn inziens voldoende cases die aantonen dat een zeping van een asbesthoudende puinhoudende bodem veilig on-site kan uitgevoerd worden. Wij hebben zelf al meerdere werven begeleid waar een asbesthoudende puinhoudende bodemlaag diende uitgegraven worden (soms pas asbest vastgesteld tijdens het zeven van een puinhoudende bodempartij waarvan er op voorhand geen kennis van aanwezigheid asbest was). Het gaat dan voor alle duidelijkheid over puinhoudende bodempartijen waarbij de asbest voornamelijk in de fractie >20mm (puinfractie) aanwezig is en waarbij de zeping louter een behandeling is om de grove fractie (>20mm) van de fijne fractie (<20mm) te scheiden. Een reiniging, i.e. de asbestfragmenten verwijderen, werd niet on-site uitgevoerd. Hierdoor kan de niet asbesthoudende fijne fractie (<20mm) opnieuw aangewend worden voor de aanvulling op terrein. De opgeconcentreerde asbesthoudende puinfractie wordt afgevoerd naar een CGR voor verwerking of naar een stortplaats (indien reiniging niet meer opportuun is). Telkens werden de nodige veiligheidsmaatregelen genomen. Uiteindelijk werden de werken op deze wijze telkens veilig en kostenefficiënt uitgevoerd. In sommige gevallen werd dit in samenspraak gedaan met de gemeente/stad en werden ook de omwonenden ingelicht.

We willen daarom graag de suggestie maken om de wetgeving aan te passen zodat voor werven waarbij ook opnieuw dient aangevuld te worden of ophogingen dienen voorzien te worden (i.e. de fractie <20mm kan bijgevolg hergebruikt worden op terrein) een zeping van asbesthoudende (puinhoudende) bodem onder Klasse 3 (melding) valt. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door Rubriek 2.2.2.h hiervoor te mogen toepassen. Voorwaarden hiervoor zijn uiteraard:

- Maatregelen moeten genomen worden
- Fractie <20mm is (na zeping) niet asbesthoudend, i.e. geen overschrijding van de 100 mg/kg ds in de fijne fractie. Dan is afvoer voor verwerking van de hele partij aan de orde

Hierbij zal dan ook een tijdelijke opslag van gevaarlijke afvalstoffen mogelijk moeten zijn in afwachting van afvoer van de opgeconcentreerde asbesthoudende puinfractie. De kans bestaat namelijk dat de asbestconcentratie in de bekomen grove fractie > 1.000mg/kg ds is.

REACTIE VAN HET BBT-KENNISCENTRUM OP OPMERKING 1

De problematiek die wordt aankaart met betrekking tot de indeling van on-site zeven en de bijhorende praktische uitvoerbaarheid op bouwerven, is ons bekend en werd tijdens de opmaak van de studie eveneens besproken binnen het begeleidingscomité (o.a. op de vergadering BC van 04/10/2023).

Zoals toegelicht in hoofdstuk 2.3.1.1 van de studie (zie met name de toelichting bij rubriek 2.2.2.h), is op basis van de huidige interpretatie van VLAREM II door de bevoegde administraties - en in het bijzonder de Afdeling GOP - expliciet gesteld dat rubriek 2.2.2.h niet van toepassing is op on-site behandeling van asbesthoudende bodem. Ook niet in het geval waarbij de fractie <20 mm hergebruikt kan worden op de site. Dit is overeenkomstig VLAREM II [art. 5.2.2.4 bis.2](#).

Tijdens de vergaderingen met het BC is deze kwestie besproken, doch is geen consensus bereikt om in de studie een alternatieve rubricering voor te stellen of een expliciete aanbeveling te formuleren tot aanpassing van de VLAREM-rubrieken in de richting die wordt voorgesteld. Wel worden in hoofdstuk 6.2 aanbevelingen geformuleerd voor verder onderzoek rond effectiviteit van beschermende maatregelen bij on-site activiteiten, waarvan de resultaten mogelijk als input kunnen dienen voor verdere beleidsdiscussies.

OPMERKING 2: OPMERKING VANWEGE AFDELING GOP - DEPARTEMENT OMGEVING OVER OPSLAG EN VORMZEVEN VAN GROND EN PUIN MET HECHTGEBONDEN ASBEST IN GESLOTEN HAL

Namens de Afdeling GOP van het Departement Omgeving kunnen we akkoord gaan met de studie, maar wensen we wel volgende opmerking mee te geven bij punt 5.2.1. BBT ter hoogte van CGR:

Op basis van milieuvoordeel versus financiële aspecten (zie punt 4.4.1) is opslag en vormzeven in gesloten hal enkel als BBT aanzien in geval van niet-hechtgebonden asbest (>10 mg/kg DS).

Afdeling GOP wenst op te merken dat zij het uitvoeren van opslag en vormzeven in een gesloten hal ook voor stromen grond en puin met enkel hechtgebonden asbest beschouwt als een mogelijk toe te passen milieuvriendelijke techniek, en dit omwille van volgende redenen:

Zoals in de BBT studie (paragraaf 4.4.1 en 4.4.2) is aangegeven wordt met het toepassen van opslag en vormzeven in een gesloten hal het risico op stof- en vezelverspreiding door externe factoren zoals weersomstandigheden (wind, regen) nagenoeg volledig uitgesloten. De voorbije jaren werden een aantal omgevingsvergunningen verleend voor activiteiten met gronden en puin met enkel hechtgebonden asbest in een gesloten hal (in combinatie met toepassing van bevochtiging) waarbij dit door de initiatiefnemer van het project zelf werd voorgesteld. Dit betrof projecten zowel met niet gevaarlijke als gevaarlijke afvalstoffen.

Voor stofbeheersing bij opslag van stuivende stoffen is bij de algemene milieuvoorwaarden van Vlarem II ook reeds voorzien dat wanneer de maatregelen, vermeld in paragraaf 1 en 2 van art. 4.4.7.2.5. §3 niet worden genomen, de opslaghoop dient afgedekt te worden met fijnmazige netten of zeilen of dat wordt overgegaan tot een gesloten opslag.

Voor inrichtingen die asbesthoudende gronden en puin behandelen zijn ook GPBV-rubrieken en BBT-conclusies van de BREF Waste Treatment relevant (zie paragraaf 2.3.1.6.). Het klopt dat Vlarem III geen specifieke bepalingen bevat omtrent de beheersing van asbest. Echter zijn er specifieke BBT/VLAREM III voorwaarden, waaronder BBT 14, BBT 25 en BBT 50 die de toepassing van gesloten gebouwen als BBT weerhouden, in functie van de beheersing van stof, organische verbindingen en geur. Met name in geval

van het behandelen van gevaarlijke afvalstromen (dit kan bij enkel hechtgebonden asbest ook het geval zijn) wordt BBT 14 d) (inpandig opslaan en behandelen) een verplicht toe te passen BBT.

Tot slot kan de vergunningverlenende overheid ter uitvoering van art. 3.3.0.3,4° van VLAREM II met het oog op de bescherming van de mens en het milieu steeds strengere bijzondere milieuvoorwaarden in de vergunning opleggen dan de voorwaarden die haalbaar zijn door gebruik te maken van de BBT.

AGOP ondersteunt de verdere aanbeveling om in kaart te brengen wat de precieze effectiviteit is van de verschillende milieubescherpende maatregelen om asbestvezelverspreiding naar de lucht te beperken.

REACTIE VAN HET BBT-KENNISCENTRUM OP OPMERKING 2

De opmerking betreft een kwestie die zoals aangegeven aan bod komt in de beschrijving van technieken 4.4.1 en 4.4.2, waarbij gesteld wordt dat *“met het toepassen van opslag en vormgeving in een gesloten hal het risico op stof- en vezelverspreiding door externe factoren zoals weersomstandigheden (wind, regen) vermeden wordt.”* Echter, in deze beschrijvingen wordt ook aangegeven dat er momenteel *“geen meetcampagnes zijn uitgevoerd ter hoogte van CGR’s die wetenschappelijke onderbouwing kunnen bieden over asbestvezelverspreiding bij opslag met of zonder gesloten hal”*. Op basis van expertinschatting werd aangenomen dat het risico op vezelverspreiding groter is bij stromen met niet-hechtgebonden asbest (>10 mg/kg DS) dan bij hechtgebonden stromen, wat samen met de hoge kostprijs van deze maatregel (zie ook conclusies Hoofdstuk 5.2.4) de reden vormt waarom opslag en vormgeving in een gesloten hal als BBT wordt voorgesteld voor opslag en vormzeven van stromen met niet-hechtgebonden asbest (>10 mg/kg DS). Hierover werd consensus bereikt tijdens de vierde vergadering met het begeleidingscomité op 04/10/2023.

Tot slot zijn er in hoofdstuk 6.2.2 aanbevelingen geformuleerd voor verder onderzoek rond effectiviteit van beschermende maatregelen ter hoogte van CGR’s om asbestvezelverspreiding naar de lucht en water te beperken.

Vlaams BBT-kenniscentrum
VITO
Boeretang 200
B-2400 Mol
bbt@vito.be

emis.vito.be/bbt

