

11 Saneringstechnieken

11.1 Werken in den droge

11.1.1 Werktechnieken

Het toepassen van verschillende werktechnieken in/met/op/nabij verontreinigde (water) bodem brengt verschillende blootstellingsrisico's met zich mee. Het risico is afhankelijk van het type stof en de mogelijke blootstellingsroute. Met name stofvorming en uitdamping (en daardoor mogelijk verhoogde kans op het ontstaan van explosieve/giftige luchtmengsels) komen voor. Voor elke werktechniek moeten maatregelen worden getroffen om deze risico's weg te nemen of te beperken.

De meest voorkomende werktechniek is het ontgraven van verontreinigde bodem. Tot de overige technieken behoren onder meer in-situ methoden, waarbij zowel bacteriologische systemen als beluchtingssystemen gebruikt kunnen worden. Een andere methode is het oppompen van het verontreinigde grondwater, waarna dit gezuiverd wordt.

11.1.2 Ontgraven

Bij ontgraving van verontreinigde bodem is het van belang dat medewerkers worden beschermd tegen de mogelijke blootstelling aan gevaarlijke stoffen. Buiten het bieden van bescherming aan de medewerkers moet er ook op worden toegezien dat de overige risico's die kunnen optreden bij het ontgraven in voldoende mate worden beheerst. Voor het beheersen van deze risico's kan gebruik worden gemaakt van CROW publicatie 500 – richtlijn zorgvuldig grondroeren.

Als de graafwerkzaamheden bij rood en zwart vluchtig uitgevoerd moeten worden, is het aan te bevelen om te meten bij de bron door bijvoorbeeld gebruik te maken van zogezegde snuffelpalen bij de ontgravingsgrenzen of de giek van de graafmachine uit te rusten met een sensor voor de meting van totaal koolwaterstof en Ex/Ox. De meetresultaten geven een indicatie voor het vrijkomen van gevaarlijke vluchtige stoffen en het mogelijke ontstaan van explosiegevaar. Hiermee kan tevens worden bepaald of een machinist met extra maatregelen veilig het werkgebied moet verlaten. De locatie, werkwijze en interval van metingen moet bepaald worden door de deskundige.

11.1.3 Grondzuigen

Een alternatieve methode om grond te verwijderen is middels grondzuigen. Met een mobiele grondzuiger kan er van plaatsen grond worden verwijderd die elders met grondverzetmachines niet bereikbaar zijn. Daarmee is het een mogelijkheid om toch verontreinigde grond te verplaatsen zonder dat er bouwkundige aanpassingen dienen te geschieden. Het grondzuigen als techniek is echter niet standaard voor elk werkgebied bruikbaar. De voorzieningen van de grondzuigwagons moeten zijn afgestemd op het type werk. Er kan niet eenvoudig een zuigwagons worden ingezet, de deskundige zal moeten vaststellen dat de zuigtechniek voldoende passend is. Variabelen die hier onder andere ook meegenomen moeten worden zijn vluchtige en CM stoffen, maar ook de risico's die voorkomen bij het laden, lossen, wisselen van filters en onderhoud aan het voertuig.

Voor meer informatie over de mogelijkheden en beperkingen van het grondzuigen kan nader informatie worden verkregen bij de Stichting Belangenvereniging Grondzuigen.

11.1.4 Depotvorming

Het inrichten van depots in is aan regels gebonden, de aard van de verontreiniging, maar ook het type werk bepalen of er wel of geen sprake is van een depot op het werk. Als het nodig is om een depot in te richten, dan wordt dit depot aangemerkt als een verontreinigde zone, indien het daadwerkelijk gaat om verontreinigde grond. In het geval van tijdelijke uitname vindt er depotvorming naast de afgegraven locatie plaats. Bij het inrichten van depots is niet alleen de veiligheid en gezondheid van de werknemers van belang, maar ook die van derden waaronder omwonenden. Dit betekent dat er extra maatregelen getroffen moeten worden om risico's voor omwonenden te voorkomen. Hierbij kan worden gedacht aan de volgende maatregelen:

- nat maken en nat houden van het depot;
- afdekken van het depot;
- afschermen van het depot.

In geval van een depot, moet de ondergrond worden beschermd tegen indringing door deze stoffen. Hiervoor kan een folie worden gebruikt. Het in te zetten materieel moet voldoen aan de voorzieningen die passen bij de veiligheidsklasse van de opgeslagen grond.

Bij depots met carcinogene, mutagene stoffen (CM-stoffen) boven de humane ernstig risicowaarde, geldt dat er geen omgevingsrisico's uit voort moeten komen, een passende maatregel hiervoor is het afdekken van het depot of direct afvoeren. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met eventuele vluchtige stoffen en het risico wat hier kan ontstaan door onvoldoende ventilatie.

Indien er verontreinigde grond wordt verplaatst van een locatie naar een intern depot binnen de afbakening van het werkgebied gelden er geen specifieke richtlijnen, mits er geen verhoogd risico kan optreden voor veiligheid, gezondheid van aanwezigen, het milieu en de omgeving.

Indien er transport plaats vindt naar een extern depot buiten het project gelden de richtlijnen die regulier gelden voor transport van verontreinigde grond zoals ook is beschreven in 11.1.5.

11.1.5 Vervoer

Vervoer van verontreinigde (water)bodem kan zowel per as als over het water plaatsvinden. Daarbij is van belang dat stofvorming wordt tegengegaan. Voorladen (het loskoppelen van verlading en het daadwerkelijke transport) van transportmiddelen (op land) is niet wenselijk voor toxische vluchtige stoffen. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gelden specifieke eisen, de vervoerder dient vooraf zijn route te bepalen om ongewenste situaties te voorkomen.

Zie module 1 voor de eisen die worden gesteld aan transport van verontreinigde (water)bodem die is aangemerkt als gevaarlijk afval.

11.1.6 Bemaling

Bij het ontgraven is meestal ook onttrekking van water noodzakelijk om de put droog te kunnen houden. Een risicofactor daarbij is dat de werknemers die de bemalingssystemen aanbrengen aan de verontreinigde bodem kunnen worden blootgesteld.

Indien er sprake is van bemaling kan dit betekenen dat de aanwezige verontreiniging naar het bemalingspunt wordt toegetrokken. Dit risico dient vooraf te worden ingeschat zodat eventuele passende maatregelen genomen kunnen worden.

Grondwateronttrekking kan op verschillende wijzen plaatsvinden. Te denken valt aan open bemaling, verticale- en horizontale drainage. Bij het werken met verontreinigde (water)bodem met vluchtige stoffen is open bemaling af te raden. Het niet toepassen van open bemaling voorkomt dat er een emissiebron aan de oppervlakte aanwezig is. Bij het aanbrengen van de bemaling moet hetzelfde maatregelenpakket worden toegepast als voor het werken met verontreinigde bodem.

In geval van het onttrekken van grondwater gelden er ten aanzien van het lozen specifieke voorwaarden, deze zijn nader omschreven in module 1. In geval van ernstige verontreinigingen wijken de voorwaarden wel af ten aanzien van de normale zorgplicht, de betrokken partijen dienen hier kennis van te nemen.

11.1.7 In situ

Er zijn diverse in-situsystemen. Zie voor meer toelichtingen over de techniek de website www.bodemrichtlijn.nl. De risico's die de werknemers lopen bij het aanbrengen, in stand houden en verwijderen van deze systemen zijn afhankelijk van de aard en concentratie van de verontreiniging en het gekozen in-situ-systeem. Bij het aanbrengen van de in-situsystemen is er altijd een potentieel risico op blootstelling. De te treffen maatregelen tijdens de werkzaamheden moeten zijn afgestemd op de definitief vastgestelde veiligheidsklasse.

Bij systemen waarbij er met water wordt (terug)gespoeld, is het risico op blootstelling het hoogst tijdens het terugspoelen, het wisselen van filter materialen en het schoonmaken van de installaties. Bij in-situsystemen moet het gedeelte van het terrein waar installaties zijn aangebracht, zijn voorzien van hekwerk en bebording. Ook moet een mogelijkheid aanwezig zijn om de basale hygiënische voorzieningen te kunnen treffen. In geval van langdurige in-situprojecten kan het zijn dat de installatie volledig onder de grond is afgewerkt. In het logboek dat onderdeel uitmaakt van het in-situ-systeem moet worden bijgehouden wie, wanneer welke werkzaamheden heeft uitgevoerd en of er emissie is gemeten. Bij het gebruik van in-situ systemen wordt gebruik gemaakt van additieven. Deze additieven kunnen mogelijke gezondheidsrisico's met zich meebrengen, zowel bij het gebruik hiervan als bij de opslag dient men hier rekening mee te houden.

Bij verwijdering van het in-situ-systeem is er altijd kans op blootstelling doordat stoffen zich mogelijk hebben gehecht aan onderdelen van het systeem. Daarom moet materiaal worden gereinigd voordat het van de locatie wordt verwijderd.

11.1.8 Onderhoud

Bij onderhoud aan materieel of systemen moeten in principe die maatregelen worden getroffen die gelden voor de veiligheidsklasse waarin het materieel of de systemen hun werkzaamheden uitvoeren. Het heeft de voorkeur om onderhoud aan materieel buiten de verontreinigde zone uit te voeren. Het materieel moet voorafgaand aan het onderhoud worden gereinigd. Bij het onderhoud moet er rekening mee worden gehouden dat niet alle onderdelen van het materieel schoon zijn en men mogelijk blootgesteld kan worden aan de schadelijke stoffen die zich hebben opgehoopt in delen van het materieel.

11.2 Werken in den natte

Het toepassen van verschillende werktechnieken in/met/op/nabij verontreinigde waterbodem brengt verschillende blootstellingsrisico's met zich mee. Voor elke werktechniek moeten maatregelen worden getroffen om deze risico's weg te nemen of te beperken.

Er zijn verschillende technieken om waterbodembodem te verwijderen. Deze zijn onder te verdelen in gesloten systemen en open systemen.

11.2.1 Gesloten systemen

Bij gesloten systemen (bijvoorbeeld een cutterzuiger) zijn de risico's op fysiek contact met de verontreinigde waterbodem (of verontreinigd water) nihil. Er is geen kans op blootstelling aan schadelijke stoffen en maatregelen zijn dan ook niet noodzakelijk. Bij onderhoud of reparatie van de ontgravings- en leidingsystemen is er echter wel kans op blootstelling. Deze blootstelling kan sterk gereduceerd worden door de systemen vooraf (door) te spoelen.

Is een goede spoeling niet mogelijk, dan moeten de te treffen maatregelen zijn afgestemd op de veiligheidsklasse die op dat moment geldt voor de uitgevoerde baggerwerkzaamheden. Vaak is het nat materieel dat werkzaamheden verricht met een gesloten systeem uitgerust met een ontgassinginstallatie. Deze installatie moet zo zijn geconstrueerd en/of geplaatst dat vluchtige stoffen de (bedienings)accommodatie niet kunnen bereiken. Als er een reële kans is dat dit wel kan gebeuren, moet een filteroverdrukinstallatie aanwezig te zijn. Op basis van waarnemingen van (ongebruikelijke) geuren en luchtkwaliteitsmetingen beoordeelt de betrokken deskundige of de filteroverdrukinstallatie aan moet worden gezet. Daarbij geeft hij/zij instructie over het gebruik van deze installatie. Het gebruik hiervan wordt in het logboek vastgelegd.

Een hopper met een gesloten beun kan in eerste instantie worden gezien als een gesloten systeem. Er dient wel altijd een ontgassingsmogelijkheid te zijn om eventueel opgehoogde gassen af te kunnen voeren. Er moet echter rekening mee worden gehouden dat bij het vullen van de beun een blootstellingsrisico aanwezig is doordat dampen vrij kunnen komen.

11.2.2 Open systemen

Bij open systemen is er kans op blootstelling aan schadelijke stoffen. Als ontgravingsmethode wordt vaak gebruikgemaakt van een graafmachine met of zonder afsluitbaar ontgravingsstelsel (vizierbak of milieugrijper) die opgesteld staat aan de waterkant, met een graafschip of op een ponton. Voor het afvoeren wordt de verontreinigde waterbodem vervolgens overgeslagen in een transportmiddel.

Bij het werken met open systemen zijn een juiste bepaling van de zoneringen en het tegengaan van stof- en aerosolvorming van belang. Bij aanwezigheid van vluchtige stoffen moeten luchtkwaliteitsmetingen worden uitgevoerd en de resultaten hiervan in het logboek worden vastgelegd. Bij ontgraven bestaat de kans op spatten. De kans op aerosolvorming is gering.

Bij de inzet van hoppers met een open beun in vervuilde slibrijke waterbodem wordt het hopper beun ook aangemerkt als een verontreinigde zone. Afhankelijk van fysieke scheiding van beun, dek en accommodatie, kan de betrokken deskundige op basis van de te verwachten (natuurlijke) vluchtige stoffen en/ of aerosolen aanvullende maatregelen laten treffen.

11.2.3 Overslag/laadinrichtingen

Bij gebruik van open laad-/losmiddelen (bijvoorbeeld met een open graafbak) bestaat de kans op blootstelling aan schadelijke stoffen. Aan deze laad-/losmiddelen worden dezelfde eisen gesteld als aan het ontgravingsmaterieel. Morsverlies is mogelijk in de gangboorden en op het werkdek, waar de verontreinigde baggerspecie vervolgens kan opdrogen. Hierdoor bestaat de kans op stofvorming. Om dit te voorkomen is het van belang om het materiaal nat en het materieel schoon te houden (te spoelen). Hierbij moet de waterdruk laag worden gehouden om aerosolvorming te voorkomen.

11.2.4 Transport

Vervoer van verontreinigde waterbodem kan zowel over het water als per as plaatsvinden. Bij vervoer over water geldt net als bij open systemen dat de te nemen maatregelen afhankelijk zijn van de veiligheidsklasse. Het is belangrijk dat de specie in ieder geval verzadigd is en blijft met water om opdroging en stofvorming te voorkomen. Voorbeeld van transport over water is met een beunbak.

Voor het transport van waterbodem per as gelden dezelfde eisen als voor het transport van landbodem per as. Voor vluchtige CMR-stoffen is voorladen van transportmiddelen (op land) niet toegestaan. Dit geldt niet voor beunbakken. Bij bepaling van de route moeten woonwijken worden vermeden. Het onnodig onderbreken van de reis is niet toegestaan. Als droog ontgraven verontreinigde bodem over water wordt vervoerd, worden er aanvullende eisen gesteld aan het nat materieel. Deze maatregelen dienen door de deskundige te zijn vastgesteld.

Zie module 1 voor de eisen die worden gesteld aan transport van verontreinigde (water)bodem die is aangemerkt als gevaarlijk afval.

11.2.5 Tijdelijke opslag (depotvorming)

Aan het hebben van depots voor tijdelijke opslag worden eisen gesteld vanuit het Bbk en/of het Activiteitenbesluit. Als er sprake is van 'mobiele' verontreinigingen moet de ondergrond worden beschermd tegen indringing. Hiervoor kan bijvoorbeeld folie worden gebruikt.

De zonering van het depot (op het land) wordt uitgevoerd als bij het werken in den droge. Het depot zelf is altijd een verontreinigde zone en materieel dat hier aanwezig is moet voldoen aan de voorzieningen die passen bij de veiligheidsklasse zoals die na analyse van de laatst genomen monsters van de opgeslagen baggerspecie/waterbodem is vastgesteld door de deskundige.

Verder moet stofvorming op de werkplek en verstuiving/verwaaiing naar de omgeving worden voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door het afschermen, afdekken of nat houden van het depot. Als er vluchtige stoffen aanwezig zijn, moeten luchtkwaliteitsmetingen worden verricht. De intensiteit van de metingen wordt door de betrokken deskundige bepaald en in het logboek vastgelegd.

11.2.6 Losinrichtingen

Losinrichtingen, oftewel voorzieningen waarmee beladen transportmiddelen gelost of beladen kunnen worden, moeten aan dezelfde eisen voldoen als de laadinrichtingen. Het risico van blootstelling is immers nog steeds aanwezig. Bij jetten (een bepaalde wijze van lossen) kan aerosolvorming optreden. In dat geval moeten in overleg met de deskundige extra maatregelen worden getroffen.

Bij de losinrichting moeten mogelijkheden aanwezig zijn om het transportmaterieel schoon te maken, zodat dit de locatie schoon kan verlaten. Bij voorkeur gaat het om systemen waarbij de schipper/bestuurder van het materieel zich niet in de verontreinigde beun/laadbak hoeft te begeven. Als de beunbakken worden gelost door middel van het 'klappen' van de lading (onderlosser), is er geen risico op blootstelling.

11.2.7 Onderhoud

Bij onderhoud aan materieel of systemen moeten in principe die maatregelen worden getroffen die gelden voor de veiligheidsklasse waarin het materieel of de systemen hun werkzaamheden uitvoeren. Tenzij er onoverkomelijke belemmeringen zijn heeft de voorkeur om onderhoud aan materieel buiten de verontreinigde zone uit te voeren en het materieel

voorafgaand aan het onderhoud te reinigen. Bij het onderhoud moet er rekening mee worden gehouden dat niet alle onderdelen van het materieel schoon zijn en men mogelijk blootgesteld kan worden aan de schadelijke stoffen die zich hebben opgehoopt in delen van het materieel.

11.2.8 Bewerking van (water)bodem

Als onderdeel van het reiniging procedé ondergaat (water)bodem/ baggerspecie vaak een bewerkingsproces, zoals thermische verhitting, zandscheiding bij een zandpercentage van meer dan 60%, middels bezinking in scheidingsbekkens of extractieve reiniging in een grondreinigingsinstallatie. Ook bewerkingen als zeven en breken worden regelmatig uitgevoerd. Ook in deze gevallen dient men de veiligheidsklassen indeling te hanteren die van toepassing is op basis van de voorkomende stoffen.

De stromen die na bewerking vrijkomen, kunnen worden aangemerkt als bewerkte/ gereinigde grond of baggerspecie én mogelijk een reststroom die als afval aangemerkt kan worden. Vaststellen van de kwaliteit van zand en slib vindt plaats middels een AP04 keuring. Het is belangrijk om van alle stromen de risico's vast te stellen voordat deze verder worden getransporteerd, toegepast of gestort. Het uitvoeren van de bewerking van verontreinigde grond of baggerspecie die niet herbruikbaar is op grond van het Besluit bodemkwaliteit mag uitsluitend plaats vinden door bedrijven die erkend zijn voor de BRL 7500.

NB: Naast de arbeidshygiënische risico's kunnen bij bewerkingsprocessen andere risico's of wettelijke bepalingen een rol spelen.

11.3 Asbest

Op asbest zijn specifieke regels van toepassing. In de wet- en regelgeving is vastgelegd dat een locatie als verontreinigd met asbest moet worden aangemerkt wanneer de asbestconcentratie 100 mg/kg ds (gewogen gehalte) of meer bedraagt. In het geval van respirabele vezels geldt zelfs een maximale concentratie geldt van 10 mg/kg ds g.g. Het vaststellen van de daadwerkelijke concentratie geschiedt volgende de NEN 5707.

Werkzaamheden moeten worden uitgevoerd volgens de eisen van klasse Zwart niet vluchtig en de deskundige bepaalt het maatregelenpakket. Bij werkzaamheden in den natte is het meten van het vochtpercentage niet noodzakelijk.

Voor asbest gelden er wat aanvullende of specifieke eisen, hieronder zijn wat aandachtspunten opgenomen:

- Bewerken op locatie: Soms resulteert de bewerking van één grondstroom in twee grondstromen. (Bijvoorbeeld gereinigde bodem en verontreinigd reinigingsresidu). Het is zeer goed mogelijk dat de concentratie van asbest in de gereinigde bodem na keuring onder de 100 mg/kg ds (gewogen gehalte) komt. Dan kan de veiligheidsklasse voor deze grondstroom voor de verdere behandeling worden aangepast (afhankelijk van overige verontreinigingen);
- Beheersmaatregelen: Als de bewerking zorgt voor een verhoogde kans op het vrijkomen van asbest, moeten de door de deskundige bepaalde maatregelen worden getroffen die passen bij de bewerking en de omstandigheden ter plaatse;
- Vervoer: Asbesthoudende grond dient als gevaarlijk afval beschouwd te worden vanaf concentraties van 1.000 mg/kg droge stof asbest. In dat geval is het niet meer toegestaan om asbesthoudende grond onverpakt te vervoeren in een afgesloten vrachtwagen, maar dient het vervoer van het materiaal plaats te vinden in gesloten bigbags. Zie voor meer informatie de Handreiking mobiel reinigen, opslag en transport asbesthoudende bulkmaterialen (www.rijksoverheid.nl).