

4 Beheersmaatregelen (arbeidshygiënisch)

4.1 Inleiding

Om de werkzaamheden in en met verontreinigde bodem of baggerspecie veilig te kunnen uitvoeren, zijn arbeidshygiënische en milieukundige beheersmaatregelen nodig. De laatstgenoemde zijn in voldoende mate beschreven in beoordelingsrichtlijnen (BRL's) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodemstructuur (SIKB), waaronder BRL SIKB 7000. In deze module komen de arbeidshygiënische maatregelen aan de orde.

Bij het treffen van arbeidshygiënische maatregelen moeten de wettelijke niveaus van bescherming in acht worden genomen, in de gegeven volgorde van belangrijkheid (arbeidshygiënische strategie (zie module 1 'Wetgeving')). Het uitgangspunt is dat werknemers en derden bij alle werkzaamheden op de werklocatie en in de directe omgeving daarvan worden beschermd tegen mogelijke blootstelling aan schadelijke hoeveelheden van gevaarlijke stoffen.

De veiligheidsklasse bepaalt niet automatisch welke maatregelen moeten worden getroffen, maar vormt een indicatie voor de veiligheidskundige om te bepalen welke maatregelen(niveaus) passend zijn (zie ook Module 5 en de twee voorbeelden verderop in deze paragraaf). Bij een klassering 'vluchtig' moet men bijvoorbeeld denken aan het uitvoeren van metingen, het beïnvloeden van het niveau van ventilatie en het beoordelen van de noodzaak van adembescherming; bij veiligheidsklasse 'Zwart' (CM-stoffen) moet men streven naar een zo laag mogelijke blootstelling.

De afweging welke beheersmaatregelen nodig zijn, wordt gemaakt en onderbouwd door de veiligheidskundige. Omdat bij het uitvoeren van bodemonderzoeken nog geen veiligheidsklasse is bepaald, wordt dan een separate risico-inschatting gedaan door het onderzoeksbureau (zie het procesdeel, paragraaf 2.2).

Er kunnen drie hoofdgroepen van beheersmaatregelen worden onderscheiden:

- organisatorische maatregelen;
- maatregelen die betrekking hebben op de inrichting van de werklocatie;
- technische maatregelen.

Hierna wordt elke groep beheersmaatregelen nader toegelicht.

a. Organisatorische maatregelen Deze beheersmaatregelen kunnen voorafgaand aan of tijdens de uitvoering van de werkzaamheden worden getroffen. Voorbeelden zijn:

- het vaststellen van de veiligheidsklasse (module 3);
- het inschakelen van de veiligheidskundige (module 5);
- het opstellen en aanvullen van het V&G-plan (module 6);
- het opzetten en bijhouden van het logboek (module 6);
- het beoordelen van de medische geschiktheid van werknemers;
- het vaststellen van het toegangsbeleid (module 7);
- het geven van voorlichting en instructie aan medewerkers/bezoekers (module 8);
- het inzetten van de juiste meetmiddelen (module 9);
- het inzetten van de juiste materialen, middelen en voorzieningen (module 10);
- het laten dragen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen (module 12).

b. Inrichtingsmaatregelen De belangrijkste beheersmaatregelen die betrekking hebben op de inrichting van de werklocatie zijn:

- het bevorderen van de persoonlijke hygiëne van de werknemers en derden;
- het schoonhouden van de werkplek en (hulp)middelen.

Om de werkplek schoon te houden, wordt onder andere een zonering op de werklocatie aangebracht; deze voorziet in een schone zone, een schoonmaakzone en een verontreinigde zone. In het V&G-plan wordt aangegeven hoe de zonering er precies uitziet.

c. Technische maatregelen De belangrijkste technische beheersmaatregel betreft:

- het treffen van voorzieningen aan, op of in het in te zetten materieel om de machinist/chauffeur te beschermen.

Hierbij wordt de mate van bescherming afgestemd op de veiligheidsklasse en, als de veiligheidkundige dat noodzakelijk acht, tevens op de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen.

Nader onderscheid Bij het bepalen van de beheersmaatregelen wordt ook onderscheid gemaakt tussen werken 'in den droge' en werken 'in den natte'. Verder wordt onderscheid gemaakt tussen materieel dat alleen binnen de verontreinigde zone wordt gebruikt en materieel dat binnen en buiten de verontreinigde zone wordt gebruikt (voor de aan- en/of afvoer van de verontreinigde (water)bodem).

Arbeidshygiënische strategie De werkgever heeft op basis van de Arbowet (artikel 3, lid 1) een zorgplicht ten aanzien van de veiligheid en gezondheid van de werknemer. Deze zorgplicht stelt dat gevaren en risico's voor de veiligheid of de gezondheid bij de bron dienen te worden voorkomen of beperkt. Maatregelen gericht op collectieve bescherming hebben voorrang op maatregelen gericht op individuele bescherming. Pas als maatregelen gericht op collectieve en individuele bescherming niet mogelijk zijn, dienen doeltreffende en passende persoonlijke beschermingsmiddelen te worden ingezet.

Deze richtlijnen vormen een hiërarchisch stelsel van maatregelen om risico's te beheersen. Dit betekent dat een werkgever eerst de mogelijkheden op hoger niveau moet onderzoeken voordat kan worden besloten tot maatregelen op een lager niveau. Het is alleen toegestaan het maatregelenniveau te verlagen als daar goede technische, uitvoerende en/of economische redenen voor zijn. Hierbij geldt het 'redelijkerwijs-principe'. De afweging dient op elk niveau opnieuw te worden gemaakt.

Een uitzondering betreft de werkwijze bij aanwezigheid van carcinogene en mutagene stoffen (CM) en biologische agentia. Deze is nader beschreven in artikel 4.18 van het Arbobesluit. In deze gevallen mag alleen een stap lager in de hiërarchie worden gedaan als een hogere maatregel technisch niet haalbaar is.

De werknemer is conform artikel 11 van de Arbowet verplicht om zorg te dragen voor zijn eigen veiligheid en gezondheid en die van andere betrokkenen. Hij dient hiertoe te handelen overeenkomstig zijn opleiding en de door de werkgever gegeven instructie.

Risicogestuurd werken De voorliggende publicatie maakt het mogelijk het risicogestuurd werken nader in te vullen. Hierdoor kan per situatie zo effectief mogelijk met risico's worden omgegaan. Een gevolg is dat het werken met standaardpakketten minder vaak van toepassing zal zijn. De veiligheidkundige bepaalt, beschrijft en motiveert per geval de gewenste bescherming (zie Module 5). Daarbij worden de beheersmaatregelen opgezet volgens de arbeidshygiënische strategie en afgestemd op de aard van de werkzaamheden, de tijdsduur van het werk en de gevonden

concentraties verontreinigende stoffen.

Risicogestuurd werken houdt ook in dat de veiligheidkundige rekening moet houden met secundaire blootstellingsrisico's. Deze kunnen bijvoorbeeld optreden bij werkzaamheden met asbesthoudende bodem of baggerspecie. Bij het verplaatsen van bodem of specie kunnen werkkleding en schoeisel daarmee verontreinigd raken. Als het bodemmateriaal vervolgens indroogt, kan er alsnog asbestvezel in de ademlucht geraken. Dit kleine voorbeeld laat al zien dat er per situatie verschillen kunnen bestaan in de te treffen beheersmaatregelen. De bijgaande voorbeelden (kaderteksten) illustreren dat nog uitgebreider.



Voorbeeld 1 - Graven van een kogat Op de plaats waar een kogat moet worden gegraven, is een verontreiniging aangetroffen. De veiligheidkundige constateert, op basis van de weging zoals beschreven in Module 3, dat de veiligheidsklasse 'Rood niet-vluchtig' van toepassing is. Vervolgens bepaalt hij, rekening houdend met de lokale situatie, welke beheersmaatregelen nodig zijn. Daarbij geeft hij aan op welke uitgangspunten zijn keuze is gebaseerd. Het door de veiligheidkundige opgestelde V&G-plan is aanwezig op het project, inclusief alle besluiten en hun motivatie.

De werkzaamheden worden uitgevoerd door twee personen. Er zijn geen omwonenden of derden bij betrokken. De veiligheidkundige stelt vast dat er geen fysieke afscherming nodig is; wel worden er waarschuwingsborden geplaatst. De veiligheidkundige besluit en onderbouwt dat er geen graafmachine met een filteroverdrukstelsel hoeft te worden gebruikt. Omdat het directe contact van de grondwerkers met de verontreinigde bodem tot een minimum is beperkt, besluit en

onderbouwt hij dat er geen drierups sanitaire unit nodig is. Hij zorgt wel voor een mogelijkheid om handen en dergelijke te wassen.

De ondergrond is relatief vochtig (> 10% bodemvocht). Er is geen kans op stofvorming. Er hoeft geen bodemvochtmeter plaats te vinden. Als persoonlijke beschermingsmiddelen worden voorgeschreven veiligheidsschoenen, handschoenen en een katoenen overall. Om de schoenen te kunnen reinigen, worden borstels geplaatst. Werkkleding en schoeisel mogen mee in de bus, op voorwaarde dat zij eerst in een gesloten voorziening worden opgeruimd. De minigraver wordt na afloop gereinigd, zodat het materieel schoon de werklocatie verlaat.

Voorbeeld 2 – Graafwerk in zanderige bodem

Voor graafwerkzaamheden in een zanderige bodem heeft de veiligheidskundige de veiligheidsklasse 'Rood niet-vluchtig' vastgesteld. De werkzaamheden vinden plaats in een woonwijk. De veiligheidskundige bepaalt, rekening houdend met de lokale situatie, welke beheersmaatregelen nodig zijn. Daarbij geeft hij aan op welke uitgangspunten zijn keuze is gebaseerd. Het door de veiligheidskundige opgestelde V&G-plan is aanwezig op het project.

Het te ontgraven gebied wordt afgeschermd door hekken en er worden waarschuwborden geplaatst. De veiligheidskundige heeft vastgesteld dat er een drierups sanitaire unit moet worden geplaatst. Omdat het bodemrapport melding maakt van enige vluchtige componenten, weliswaar in concentraties beneden de Tussenwaarde, heeft de veiligheidskundige besloten dat er een totaalkoolwaterstofmeter beschikbaar moet zijn; deze kan worden ingezet zodra bijzondere geuren worden waargenomen.

Omdat er sprake is van een zanderige ondergrond, wordt periodiek het bodemvocht gemeten. Er is een voorziening met water beschikbaar om wanneer nodig de ondergrond te bevochtigen. Voor dit specifieke werk heeft de veiligheidskundige als persoonlijke beschermingsmiddelen voorgeschreven: veiligheidsschoeisel, saneringsoverall en tricot handschoenen, nitril gecoat.

4.2 Basishygiëne

Voor alle werkzaamheden waarbij grond wordt geroerd, moet een minimaal niveau van risicobeheersing in acht worden genomen. Dit niveau staat bekend als de basishygiëne. Als een werk in een veiligheidsklasse valt, worden aanvullend expliciete eisen gesteld (en maatregelen getroffen) om veiligheid en gezondheid te waarborgen.

De basishygiëne omvat een groot aantal min of meer algemene en algemeen bekende maatregelen om veiligheid en gezondheid te bevorderen. Enkele voorbeelden zijn:

- het scheiden van mens en gevaren- of verontreinigingsbron (bijvoorbeeld het voorkomen dat mensen in een gat kunnen vallen, het voorkomen van stofvorming, het aanbieden van wasgelegenheid als delen van het lichaam vuil kunnen worden);
- het toepassen van persoonlijke beschermingsmiddelen zoals veiligheidsschoenen, gehoorbescherming bij lawaai > 85 dB(A), helm bij gevaar van vallende voorwerpen, handschoenen indien contact met de huid moet worden voorkomen, of een overall voor het beschermen van kleding of huid;

- het verbieden van eten, drinken en/of roken op de werkplek;
- het schoonmaken van schoenen, het verwijderen van aanhangend vuil van kleding en het verbieden om met een vuile overall aanwezig te zijn in de cabine en eetgelegenheden;
- het gesloten houden van ramen en deuren van materieel.



Figuur 4-2. Schoonmaken van laarzen

De precieze afweging welke maatregelen wel en niet van toepassing zijn, wordt gemaakt door de werkgever. Verder mag van de betrokken medewerkers worden verwacht dat zij beschikken over arbeidshygiënische basiskennis en deze in praktijk brengen (zie ook Module 5).

4.3 Veiligheidsklasse ‘Oranje’ (niet-vluchtig en vluchtig)

Bij werken in de veiligheidsklasse ‘Oranje’ moet de verontreinigde zone als zodanig worden gemarkeerd en/of afgezet, om de toegang voor werknemers en derden te beperken. Bij derden moet men onder meer denken aan (in woonwijken spelende) kinderen. Afhankelijk van de situatie dient een doelmatige afscherming te worden aangebracht. Enkele voorbeelden hiervan zijn bouwhekken, afzetveiligheidsgaas, ketting of zwart-geel afzetlint.

Bij werkzaamheden in lijnvormige tracés is het niet altijd mogelijk om het werkgebied volledig af te schermen met bouwhekken. Het is dan aan de betrokken veiligheidskundige om de wijze van inrichting van het werkgebied en de afzetting te bepalen en schriftelijk te onderbouwen.

Te allen tijde moet de basishygiëne in acht genomen worden (zie 4.2). Aanvullend dient de werklocatie te worden voorzien van een gelegenheid tot schaften, toilet en een wasgelegenheid. Deze dienen zich, al dan niet aaneengesloten, te bevinden op de grens van de verontreinigde en de schone zone of in de schone zone.

De veiligheidskundige, op minimaal MVK-niveau (zie ook Module 5), bepaalt en motiveert het pakket beheersmaatregelen. Deze kunnen beperkingen, voorwaarden en voorschriften inhouden voor de uitvoering van de werkzaamheden. De in te zetten persoonlijke beschermingsmiddelen dienen een effectieve afscherming te vormen tussen de medewerker en de verontreinigde (water)bodem.

Alle medewerkers die in of nabij de verontreinigde zone werken, dienen de door de veiligheidskundige opgestelde maatregelen op te volgen. Er worden geen extra eisen gesteld aan voorzieningen op het materieel.

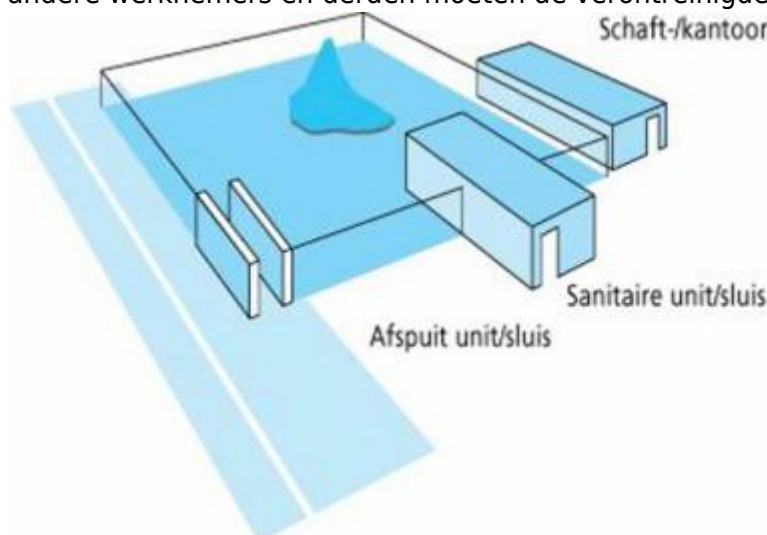
Bij de veiligheidsklasse 'Oranje' wordt, anders dan bij de veiligheidsklassen 'Rood' en 'Zwart' (zie hierna), geen onderscheid gemaakt voor werken in den droge en werken in den natte.

4.4 Veiligheidsklassen 'Rood' en 'Zwart' bij werken in den droge

4.4.1 Zonering

Bij werkzaamheden in de veiligheidsklassen 'Rood' en 'Zwart' moet de zone waarbinnen de arbeidshygiënische risico's voorkomen, worden afgeschermd van de omliggende omgeving; dit om derden te vrijwaren van blootstelling aan eventuele emissies. De afstand tussen het werkgebied en de ruimte waar derden zich vrij kunnen bewegen, dient zodanig groot te zijn dat aan de werkzaamheden gerelateerde risico's (zoals uitdamping van vluchtige stoffen) geen effect hebben op de veiligheid en gezondheid van derden. Bij reguliere saneringen wordt hiertoe vaak een veiligheidszone (een strook bodem) om het werkgebied heen ingesteld. In dat geval moet het werkgebied doelmatig zijn afgebakend door bijvoorbeeld een hekwerk. Bij werkzaamheden aan kabels en leidingen en bij machinaal bodemonderzoek is deze veiligheidszone door de aard en omvang van de werkzaamheden veelal niet realiseerbaar. Vooral in stedelijk gebied, met fietsers en voetgangers, dient dan een goede alternatieve oplossing te worden gezocht.

Het werkgebied moet zodanig worden afgeschermd dat dit alleen voor bevoegden (uit hoofde van hun functie) toegankelijk is; andere werknemers en derden moeten de verontreinigde zone niet zonder



meer kunnen betreden.

Figuur 4-3.

Voorbeeld van een zone-indeling bij een bodemsanering in den droge

De in figuur 4-3 weergegeven situatie is met name van toepassing bij saneringswerken die tot doel hebben een verontreiniging te verwijderen en/of af te schermen. Het werkgebied dient te worden afgeschermd met een hekwerk (bouwhekken) of, als dit niet mogelijk is, met afzetveiligheidsgeas.

Bij (lijnvormige) werkzaamheden die niet gericht zijn op het wegnemen van verontreinigingen is het aanbrengen van een goede afscherming vaak minder eenvoudig. Denk bijvoorbeeld aan graafwerk voor kabels en leidingen, waarbij grond slechts tijdelijk wordt uitgenomen in (lange) lijnvormige segmenten. Wat echter ook de aard van het werk is, het is belangrijk dat de afscherming doelmatig is. Bij het bepalen van de maatregel(en) houdt de veiligheidskundige rekening met de taakgerichte risico's. Hij onderbouwt zijn keuze schriftelijk.

Figuur 4-4 toont twee voorbeelden van een doelmatige afscherming bij werkzaamheden aan kabels en leidingen. Het zwart-gele lint markeert de scheiding tussen de afgedekte verontreinigde zone en de schone zone.



Figuur 4-4. Twee voorbeelden van een doelmatige afscherming bij werkzaamheden aan kabels en leidingen.

Bij het werken in de veiligheidsklassen 'Rood vluchtig' en 'Zwart vluchtig' wordt de bepaling van een veilige zone nog belangrijker. Deze is afhankelijk van de volgende factoren:

- de relatieve dampdichtheid van aanwezige vluchtige stoffen;
- de snelheid waarmee deze vluchtige stoffen kunnen vrijkomen;
- de ventilatiecondities in samenhang met obstakels in de omgeving;
- de omgevingstemperatuur;
- de eventuele aanwezigheid van ontstekingsbronnen bij brandbare stoffen.

Maatregelen voor werkzaamheden met vluchtige stoffen moeten zijn afgestemd op de specifieke risico's die hierbij gelden; zie hiervoor paragraaf M4.6. Als bij buitenluchtomstandigheden sprake kan zijn van explosiegevaar, is in aanleg ATEX-richtlijn 153 van toepassing. Bij emissie van vluchtige stoffen ontstaat in theorie op de locatie een bolvormige zone met de emissiebron als middelpunt. In praktijk zal de vorm van de zone afhangen van de windsterkte en -richting. Omdat het in de praktijk moeilijk is vast te stellen of een toxische stof een grote of kleine gevarenbron vormt, moet dit bepaald worden door de veiligheidskundige. Als er in een ATEX-zone werkzaamheden plaatsvinden, moet bij inzet van een voertuig altijd de LEL worden gemeten; elk voertuig is in de basis een ontstekingsbron bij brandbare stoffen.

De verontreinigde zone moet duidelijk en herkenbaar worden voorzien van veiligheidssignalering. Deze signalering moet duidelijk maken om wat voor verontreinigingssituatie het gaat en welke persoonlijke beschermingsmiddelen van toepassing zijn. Zie voor de signaleringen Module 10.

4.4.2 Verontreinigde zone

Binnen de verontreinigde zone zijn eten, drinken en roken verboden. Dit verbod betreft ook de cabines van het in te zetten materieel. Een voorbeeld van een zone-indeling is opgenomen in figuur 4-3.



Figuur 4-5. Wasplaats

Om te voorkomen dat verontreinigingen door 'versleping' het verontreinigde gebied verlaten, wordt vaak gebruikgemaakt van een drietraps sanitaire unit (schoon, schoonmaak en vuil). Hiermee wordt een effectieve scheiding aangebracht tussen de verontreinigde en de schone zone.

Bij veiligheidsklasse 'Zwart CM-stoffen' is een drietraps sanitaire unit verplicht. Bij andere verontreinigingen in de klassen 'Rood' en 'Zwart' is het vertrekpunt dat een drietraps sanitaire unit aanwezig is; als hiervan wordt afgeweken, moet de veiligheidskundige aan de hand van aard, omvang en duur van het werk motiveren waarom een drietraps sanitaire unit niet nodig is.

Een drietraps sanitaire unit bestaat uit de volgende onderdelen:

- Een schone omkleedruimte met een bergplaats voor schone werkkleding. Deze ruimte mag niet als schaft- en/of kantoorruimte dienen en moet een uitgang hebben naar de schone zone van het werkterrein.
- Een was- en doucheruimte, die is voorzien van stromend warm water, zeep en voldoende afdroogmiddelen. Er moeten maatregelen zijn getroffen om legionellavorming tegen te gaan (zie ook hierna); de leverancier kan hiervoor instructies aanleveren.
- Een 'vuile' ruimte, die aan de kant van de was- en doucheruimte is voorzien van een vlonder waarop men kan staan om de persoonlijke beschermingsmiddelen aan te trekken. Het deel aan de kant van de uitgang naar de verontreinigde zone is bedoeld om zich te ontdoen van gebruikte saneringskleding, schoeisel en andere beschermingsmiddelen. De vuile ruimte biedt voldoende ophangvoorzieningen en bevat een vuilgoedcontainer en afvalcontainers/bakken. Om tegen te gaan dat op de vloer verontreinigd materiaal achterblijft, wordt geadviseerd de

vloer zo uit te rusten dat vuil naar beneden/buiten kan vallen. Een vloer die is gemaakt van een looprooster werkt in de praktijk afdoende.



Figuur 4-6. Dietraps sanitaire unit

Aan de buitenzijde van de vuile ruimte (binnen het hekwerk van de verontreinigde zone) moet er gelegenheid zijn om schoeisel en saneringskleding te ontdoen van de ergste verontreinigingen. Denk bijvoorbeeld aan een laarzenspoelbak, een andere spoelvoorziening en, indien nodig, een buitendouche.

De verschillende ruimtes van de sanitaire unit moeten deugdelijk zijn gescheiden door wanden met deuren). De aaneenschakeling van ruimten moet zijn voorzien van passende verwarming en verlichting. De ruimten moeten dagelijks schoongemaakt worden. Ook moet een verantwoorde afvoer van vuile materialen zijn gewaarborgd.

Bij het gebruik van een sanitaire unit met een watersysteem dient men rekening te houden met het risico van legionellabesmetting van het watersysteem. De beheersmaatregelen moeten zijn geborgd middels een verplicht legionellabeheersplan.

Verder moet de werkgever zorgen voor een toegankelijk toilet buiten de verontreinigde zone. Het ketenpark van Opdrachtgever, toezichthouders en uitvoerende partij(en) moet binnen het werkgebied, maar buiten de verontreinigde zone zijn geplaatst.

Als werkzaamheden worden uitgevoerd in een omgeving waar asbest in de bodem is aangetroffen, kunnen aanvullende voorzieningen noodzakelijk zijn. Voorbeelden hiervan zijn een buitendouche of

een viertraps sanitaire unit. De veiligheidskundige zal op basis van de situatie vaststellen en schriftelijk motiveren welke beheersmaatregelen nodig zijn.

4.4.3 Op de locatie gebruikt materieel

Bij grondroerende werkzaamheden in de veiligheidsklassen 'Rood' en 'Zwart' moet materieel dat binnen de verontreinigde zone wordt gebruikt (voor de werkzaamheden zelf of voor transport), zijn uitgerust met een filteroverdrukstelsysteem en een communicatiesysteem. Het filteroverdrukstelsysteem is voorzien van een controlesysteem (dat de luchtkwaliteit en de overdruk controleert) en een klimaatbeheersingssysteem.

Zoals door de veiligheidskundige is voorgeschreven in het V&G-plan, zal de DLP of de operationeel medewerker (ingeval van machinaal bodemonderzoek) toezien op een juist functioneren van de installatie; dit omvat onder meer de keuring van het materieel en de overdruk in de cabine, alsmede het gebruik van de juiste filters.

Het gebruik van een filteroverdrukstelsysteem is verplicht als:

- gewerkt wordt met vluchtige stoffen waarbij een gerede kans op emissie (te bepalen door de veiligheidskundige) bestaat en/of waarbij emissie is gemeten (koolfilters);
- gewerkt wordt met CM-stoffen;
- sprake is van stof- en/of aerosolvorming (stoffilters);
- geuren gerelateerd aan bodemverontreiniging worden waargenomen.

Let op dat bij het gebruiken van een filteroverdrukinstallatie de ramen en deuren van cabines van op het werk aanwezig materieel gesloten moeten zijn.

Als het redelijkerwijs niet mogelijk is een filteroverdrukstelsysteem te gebruiken, kan de veiligheidskundige op basis van de verontreiniging, de verwachte werkomstandigheden en de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen beoordelen of het verantwoord is het werk zonder filteroverdrukinstallatie uit te voeren. In het kader van risicogestuurd werken dient dit steeds per situatie te worden vastgesteld. Bedenk verder dat het risicoprofiel tijdens een project kan veranderen. Dit betekent dat er ook ten aanzien van de wenselijkheid van een filteroverdrukinstallatie wijzigingen kunnen optreden. Wijzigingen tijdens het werk worden door de DLP in het logboek geregistreerd, op aangeven van de veiligheidskundige.

Binnen de verontreinigde zone van het werkgebied moet de machinist/chauffeur bij de schaft of aan het einde van de werkdag waar mogelijk de machine buiten de directe verontreiniging (het graaffront) plaatsen. Indien er toch in de verontreinigde zone moet worden uitgestapt, dan bepaalt de veiligheidskundige welke maatregelen nodig zijn om blootstelling te voorkomen. Ingeval van 'Rood vluchtig' of 'Zwart vluchtig' kan er een projectspecifieke transitprocedure door de veiligheidskundige zijn vastgesteld. De luchtkwaliteitsmetingen moeten dan aangeven dat het uitstappen veilig (concentraties <1/5 van de maximale concentraties) kan gebeuren en dat er geen sprake is van stof- of aerosolvorming. Bij extremere situaties bepaalt de betrokken veiligheidskundige of adembescherming, een vluchtmasker en/of andere methoden moeten worden toegepast.

Luchtkwaliteitsmetingen kunnen ter plaatse handmatig door een DLP worden uitgevoerd. Het is ook mogelijk de metingen op afstand uit te voeren via:

- een monitoringsysteem met sensoren op het betreffende materieel (bijvoorbeeld een aan de giek van de kraan gemonteerde meetkop);

- op strategische plekken geplaatste meetpalen.

De machinist/chauffeur moet bij werken in veiligheidsklasse 'Rood vluchtig' of 'Zwart vluchtig' kennis kunnen nemen van de gemeten buitenwaarden. Hij kan hiervoor via communicatiemiddelen contact opnemen met de DLP. Het is ook mogelijk dat de gemeten buitenwaarden worden weergegeven in de cabine van het materieel.

Het materieel moet zijn uitgerust met open treeplanken. Om vervuiling binnen de cabine te voorkomen, moet schoeisel waarmee in de verontreinigde zone wordt gelopen, buiten de cabine blijven. Dit kan bijvoorbeeld door schoenen omgekeerd op te hangen aan hiervoor aangebrachte beugels. In de cabine kan de machinist ander schoeisel dragen, waarmee hij het materieel kan bedienen.

4.4.4 Materieel voor het vervoer

Belangrijk is dat de cabine van een transportvoertuig niet verontreinigd raakt met verontreinigde bodem of baggerspecie of (secundaire) bouwstoffen. De ramen en deuren moeten daarom altijd gesloten als een transportvoertuig zich in de verontreinigde zone bevindt. Bij vervoer van verontreinigde (water)bodem buiten de verontreinigde zone moet de laadbak van het voertuig vloeistofdicht zijn.

Transportmiddelen moeten zijn voorzien van een volledig afsluitbare laadbak. Hier kan alleen van worden afgeweken middels een onderbouwde motivatie van de veiligheidskundige. De laadbak moet geheel worden afgesloten of afgedekt voordat de werklocatie wordt verlaten. Het eventueel handmatig afdekken van de (open) laadbak moet gebeuren binnen de verontreinigde zone door een medewerker die voorzien is van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen. De laadbak moet op de plaats van bestemming gelost kunnen worden zonder dat de chauffeur daarvoor de cabine hoeft te verlaten. Chauffeurs mogen binnen de verontreinigde zone niet uitstappen.

Een voertuig of vaartuig dat wordt ingezet bij het vervoer van verontreinigde (water)bodem in de veiligheidsklasse 'Rood' of 'Zwart', moet zijn uitgerust met een filteroverdrukstelsysteem. De DLP dient, voordat het voertuig of vaartuig het werkgebied binnengaat, het filteroverdrukstelsysteem te controleren (goed functioneren, volledig filterpakket). Alleen als de veiligheidskundige heeft bepaald en schriftelijk gemotiveerd dat het filteroverdrukstelsysteem niet gebruikt hoeft te worden, kan de controle uitblijven.

Bij het verlaten van de werklocatie moet het materieel zodanig worden gereinigd dat er geen verontreinigde (water)bodem in het niet-verontreinigde gebied of op de openbare weg komt. Hiervoor moet op de scheiding van de verontreinigde en de schone zone een schoonmaakzone beschikbaar zijn in de vorm van een wasstraat, borstelplaats of waadgoot. Ophoping van verontreinigde (water)bodem en stofvorming bij de borstelplaats moeten worden tegengegaan. Bij het afspoelen van materieel moet aerosolvorming zo veel mogelijk worden voorkomen. Als stof- en/of aerosolvorming onvermijdelijk zijn, zullen in overleg met de veiligheidskundige zo nodig aanvullende maatregelen worden getroffen.

4.4.5 Aan- en afvoer van materieel

Transportmiddelen die in te zetten materieel komen brengen of gebruikt materieel komen halen, zoals diepladers, moeten dit materieel buiten de verontreinigde zone lossen of laden. Van materieel

dat de verontreinigde zone verlaat, moet worden gewaarborgd dat het geen verontreinigingen meer bevat. In bepaalde situaties dient het materiaal te worden vrijgegeven aan de hand van een uitkeuring; dit is met name het geval indien er een reële kans is dat via het materieel verontreinigingen buiten het werkgebied worden gebracht. De uitkeuring kan in principe worden uitgevoerd door de DLP, op basis van de door de veiligheidskundige voorgeschreven werkwijze.

Bij het reinigen van het materieel moet aerosolvorming zo veel mogelijk worden voorkomen. Ook moeten bij deze activiteit persoonlijke beschermingsmiddelen worden gedragen. Welke PMB's dat precies zijn, is afhankelijk van de aard van de werkzaamheden en wordt bepaald en schriftelijk gemotiveerd door de betrokken veiligheidskundige. Bij het reinigen van materieel dient men ook rekening te houden dat ook de motorruimte vervuild geraakt kan zijn. Ook de motorruimte dient in dat geval schoongespoeld te worden.

4.4.6 Onderhoud en storingen van materieel

Bij projecten van langere duur kan het nodig zijn tussentijds onderhoud uit te voeren aan het materieel. In dat geval dient het voertuig buiten de verontreinigde zone te worden geplaatst en voorafgaande aan het onderhoud adequaat te worden gereinigd. Hiermee wordt voorkomen dat monteurs aan emissies worden blootgesteld. Vooral bij onderhoud in de motorruimte moet deze laatste grondig worden gereinigd. Stof dat zich in de motorruimte heeft verzameld, moet worden weggespoeld.

Het verwisselen van filters moet worden beschouwd als onderhoud. Voorafgaande aan deze werkzaamheid dient de omgeving van de filters te worden gereinigd; de filters zelf zijn echter bij uitstek verontreinigd en moeten dan ook als zodanig worden behandeld. Filters mogen alleen worden verwisseld volgens de door de veiligheidskundige beschreven methodiek, met inachtneming van de door hem bepaalde beheersmaatregelen. Zie verder Module 10.2.

Als materieel binnen de verontreinigde zone defect raakt, moet eerst worden geprobeerd het voertuig buiten de verontreinigde zone te krijgen, al dan niet met ondersteuning van andere voertuigen. Vervolgens dient het voertuig te worden gereinigd. Als het niet mogelijk is om het defecte voertuig te verplaatsen, zal de storing moeten worden verholpen in het werkgebied. Dit is alleen mogelijk nadat de veiligheidskundige heeft vastgesteld welke beheersmaatregelen noodzakelijk zijn en dat er geen direct risico aanwezig is voor de monteur.

4.4.7 Voorzieningen bij bronnering/bemaling

Bij werkzaamheden voor bronnering en bemaling moeten minimaal dezelfde maatregelen worden getroffen als bij bodemroerende activiteiten. De maatregelen betreffen bijvoorbeeld luchtmetingen, bepaling van de juiste PBM (bijvoorbeeld een gelaatsscherm, want bij bronnering is er kans op nat worden) en het schoonmaken van gebruikt materiaal/materieel. Het precieze pakket aan beheersmaatregelen wordt bepaald en schriftelijk voorgeschreven door de veiligheidskundige.

4.5 Veiligheidsklassen 'Rood' en 'Zwart' bij werken in den natte

4.5.1 Zonering

Bij werken in den natte in de veiligheidsklassen 'Rood' en 'Zwart' is de zonering gericht op het afbakenen van de verontreinigde zone ten opzichte van de rest van de werkomgeving op het in te zetten materieel. De zonering moet zo worden aangebracht dat werknemers en derden niet zonder meer de verontreinigde zone kunnen betreden en dat deze alleen toegankelijk is voor bevoegden (uit hoofde van hun functie). In het V&G-plan moet de zone-indeling zijn vastgelegd en zijn beschreven hoe de zonering wordt aangegeven en met welke middelen.

Waar geen fysieke afzetting wordt gebruikt, zijn een duidelijke visuele markering en signalering nodig.

De zonering moet zodanig zichtbaar zijn of zodanig zijn beschreven dat de route 'van vuil naar schoon', via een schoonmaakgedeelte, duidelijk is.

Aan boord van materieel moet de plek van de afzetting zodanig worden gekozen dat in de schone zone blootstelling niet aannemelijk is. De plaats van de afzetting wordt bepaald in overleg met de veiligheidkundige.

Om mogelijke verspreiding van verontreinigde waterbodem te voorkomen is het belangrijk dat medewerkers zo min mogelijk door de verontreinigde zone lopen.

Op laad-, los- en vervoerseenheden moet ook de verontreinigde zone duidelijk en herkenbaar worden voorzien van signaleringen. Ook op de overslaglocaties kunnen blootstelling en verspreiding optreden; daarom dienen deze tijdens de werkzaamheden schoon te worden gehouden.

De signalering moet duidelijkheid geven over de situatie achter de afbakening en over de van toepassing zijnde persoonlijke beschermingsmiddelen. Zie voor de signaleringen Module 10.



4.5.2 Schone zone

Tijdens werkzaamheden op nat materieel, waaronder varend/drijvend materieel, gelden de volgende schone zones:

- plaatsen waar gebaggerd wordt met een gesloten systeem en persleidingen (behalve tijdens onderhoud van het systeem);
- de gedeelten van het natte materieel die als eet-, woon-, werk- of slaapverblijf zijn ingericht in situaties waarin geen aerosolen/stof en/of vluchtige stoffen voorkomen of waarin doelmatige

maatregelen daartegen zijn getroffen;

- duw- en sleepboten in situaties waarin geen sprake is van blootstelling aan aerosolen/stof en/of vluchtige stoffen of waarin afdoende maatregelen daartegen zijn getroffen;
- delen van werkdekken op materieel die zijn schoongemaakt na bodemroerende activiteiten in situaties waarin geen sprake is van blootstelling aan aerosolen/stof en/of vluchtige stoffen of waarin afdoende maatregelen daartegen zijn getroffen;
- bedieningsruimten en eet-, woon-, werk- of slaapverblijven die zijn voorzien van en gebruikmaken van een filteroverdruksysteem.

Eten, drinken en slapen op het natte materieel is toegestaan als de betreffende werktuigen zodanig zijn ingericht dat in die situaties blootstelling aan verontreinigde (water)bodem niet mogelijk is. Bij het verwijderen van (water)bodem met een volledig gesloten systeem is een filteroverdruksysteem niet noodzakelijk.

4.5.3 Verontreinigde zone

Op nat materieel, waaronder varend/drijvend materieel, kunnen diverse verontreinigde zones gelden. De indeling is afhankelijk van diverse factoren, waaronder de plaatselijke omstandigheden, de toegepaste werkwijze, de bevindingen en inzichten van de veiligheidskundige en eventuele beheersmaatregelen. Hier volgt een beknopt overzicht van de mogelijkheden:

- Bij het baggeren met een open ontgravingssysteem, zoals bij kraanpontons of open beun, bestaat de verontreinigde zone uit het gedeelte van het dek waarover met de bak tijdens het baggerproces wordt gedraaid of waar de bak in rust wordt neergelegd, plus een margestrook daaromheen welke in overleg met de veiligheidskundige wordt vastgesteld. Als de graafmachine zich vrij over het dek begeeft, dan moet het gehele werkdek als verontreinigde zone worden gezien. De veiligheidskundige kan vanuit de arbeidshygiënische strategie ervoor kiezen om de werkwijze aan te passen zodat men voorkomt dat de machinist de bak haalt over het dek en dat de bak wordt gespoeld voordat deze aan dek wordt gebracht.
- Tijdens het laden en lossen met een open transportsysteem, zoals bij een sleephopperzuiger, beunbakken en -schepen, is de verontreinigde zone het hele gebied dat is ingericht als laadruimte, inclusief het gangboord dat aan de laad- en losplek ligt.
- Tijdens transport geldt alleen het laadvlak als verontreinigde zone, zolang de specie door water verzadigd is of middels water, papierpulp of luiken is afgedekt, en de gangboorden en het dek schoongespoeld zijn waardoor stofvorming voorkomen wordt.
- Bij verwerking of opslag van verontreinigde baggerspecie geldt het land dat behoort bij de oppervlakken waarop dit gebeurt, als verontreinigde zone.

Er moeten sanitaire voorzieningen aan boord van de in te zetten baggerwerktuigen beschikbaar zijn. Bij de verontreinigde zone is een afspoelplaats aanwezig om schoeisel en overige kleding te ontdoen van het eerste vuil (bijvoorbeeld een borstelbak of speciekuip met schoon water en een borstel). De verontreinigde zone mag alleen via deze voorziening worden verlaten (en betreden). De aan dek gedragen (vuile) kleding, schoeisel en overige persoonlijke beschermingsmiddelen moeten in een afgescheiden buitenkast (opbergruimte) worden afgelegd, opgehangen en/of opgeborgen. Deze ruimte mag niet voor andere doeleinden worden gebruikt en moet dagelijks worden schoongemaakt. Gebruikte overalls en persoonlijke beschermingsmiddelen mogen nooit in de machinekamer of in een andere algemene ruimte worden opgeborgen.

Vervolgens kan de accommodatie of de aan boord geplaatste keeteenheid betreden worden, waarbij een was-, douche- en toiletgelegenheid in de directe nabijheid beschikbaar moet zijn. De schone zone

mag alleen betreden worden via deze voorziening, waar handen en gezicht grondig worden gewassen.

Bij kleinschalig baggermaterieel zonder eigen accommodatie en zonder de mogelijkheid om een keeteenheid aan boord te plaatsen, moeten sanitaire voorzieningen aan wal of op een nabij gelegen drijvende eenheid (bijvoorbeeld een ponton) beschikbaar zijn. In deze situaties is het van belang dat de werkplek van het kleinschalig baggermaterieel zelf niet wordt bevuild. Hiertoe moet een voorziening worden getroffen die het mogelijk maakt om persoonlijke beschermingsmiddelen buiten de directe werkplek af te doen en op te bergen. Deze voorziening moet regelmatig schoongemaakt worden. Verder moet daarbij een voorziening aanwezig zijn waar de eerste basishygiënische maatregelen kunnen worden verricht met behulp van zeep en schoon water en/of vochtige schoonmaakdoekjes.

4.5.4 Bodemroerende activiteiten in den natte

De veiligheidskundige bepaalt of en waar een filteroverdruksysteem aanwezig moet zijn. Dit gebeurt aan de hand van de aanwezige toxische stoffen, de te verwachten werkomstandigheden en de daaraan gekoppelde blootstellingsrisico's. Het gebruik van een filteroverdruksysteem en klimaatbeheersing is altijd verplicht als:

- gewerkt wordt met vluchtige stoffen en gassen waarbij een gerede kans op emissie (te bepalen door de veiligheidskundige) bestaat en/of waarbij emissie is gemeten;
- gewerkt wordt met CM-stoffen;
- er sprake is van stof- en/of aerosolvorming;
- verdachte geuren worden waargenomen.

Om het materieel te beschermen tegen eventuele verontreinigingen moeten tijdens de baggerwerkzaamheden in ieder geval de ramen en deuren van materieel en verblijven gesloten blijven.

In andere situaties kan de betrokken veiligheidskundige op basis van de verontreiniging, de verwachte werkomstandigheden en de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen besluiten dat het gebruik van een filteroverdruksysteem niet noodzakelijk is.



Als er sprake is van vluchtige stoffen in (water)bodem moet uitdamping worden tegengegaan. Dit kan bijvoorbeeld door de (water)bodem onder water te zetten. Het is niet gewenst dat de beun wordt

afgesloten met luiken. Als luiken toch verplicht zijn gesteld, is het risico van ophoping van gassen en dampen onder de gesloten luiken groot. Bij varen met gesloten luiken wordt dringend aangeraden de (water)bodem met vluchtige stoffen onder water te zetten. De veiligheidskundige kan bepalen dat het onder water zetten van de (water)bodem verplicht wordt gesteld.

Men dient er rekening mee te houden dat bij het openen van de luiken opgehoopte concentraties van vluchtige stoffen vrijkomen. Voordat er gelost wordt, moet de beun tijdig en goed geventileerd worden. De luiken mogen niet worden geopend in sluizen, havens en overige locaties waar derden aan de vluchtige stoffen blootgesteld kunnen worden.

Bij het vervoer over water van 'droge' verontreinigde bodem in de veiligheidsklassen 'Rood vluchtig' en 'Zwart vluchtig' moeten de bedieningshut en de accommodatie beschikken over dezelfde voorzieningen als het transportmaterieel dat wordt gebruikt conform de geldende veiligheidsklasse voor werken in den droge.

Bij 'droge' bodem die is verontreinigd met niet-vluchtige stoffen moet stofvorming worden tegengegaan. Als er sprake is van vluchtige stoffen moet uitdamping worden tegengegaan.

De afvoer van waterbodem via (pers)leidingen verloopt in een gesloten systeem. Risico's van blootstelling aan verontreinigende stoffen zijn hierbij niet aanwezig. Het treffen van maatregelen anders dan bij onderhoud en/of calamiteiten is dan ook niet noodzakelijk. In het geval van onderhoud moet er eerst worden gespoeld.

Bij het langszij komen van vaartuigen bij baggerwerktuigen wordt het 'schoon' betreden van de verontreinigde zone beperkt door vooraf goed af te spreken dat de duwboot of vlet altijd aan de schone (schoongemaakte) zijde van het baggervaartuig aanlegt.

Wat betreft het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen kunnen drie situaties worden onderscheiden:

- Bij werkzaamheden in en met verontreinigde (water)bodem, zoals het schoonmaken van materieel of het verplaatsen van baggerroosters (bij voorkeur machinaal), moet gewerkt worden met overall, rubberlaarzen, handschoenen en eventueel met adembescherming bij stof- of aerosolvorming/damp.
- Als een medewerker bij de schaft of aan het einde van de werkdag van de werkplek (verontreinigde zone) via sanitaire voorzieningen naar het verblijf loopt of vice versa, kan worden volstaan met het gebruik van rubberlaarzen als er op dat moment geen blootstelling mogelijk is door werkzaamheden van anderen en het dek is schoongemaakt.
- Bij het 'verhalen' (verplaatsen) van de bak moet gewerkt worden met overall, rubberlaarzen en handschoenen.

Bij extremere situaties, zoals bij het gebruik van een waterjet op een bakkenzuiger, bepaalt de betrokken veiligheidskundige of adembescherming en/of andere methoden moeten worden toegepast. Afwijken van de voorgeschreven middelen is alleen toegestaan als dit door de veiligheidskundige schriftelijk is onderbouwd.

Het ontgravingsmaterieel moet zijn uitgerust met open treeplanken en een communicatiemiddel. Om vervuiling binnen de cabine te voorkomen, moet het schoeisel waarmee in de verontreinigde zone wordt gelopen buiten de cabine blijven. Dit kan bijvoorbeeld door schoeisel omgekeerd op te hangen aan daartoe aangebrachte beugels of pennen. In de cabine kan de machinist andere schoenen dragen, waarmee hij het materieel kan bedienen.

4.5.5 Schoonhouden en onderhoud van materieel

Materieel en gereedschap moeten zo vaak worden schoongemaakt als nodig is om verstuviging van opgedroogde verontreinigde (water)bodem en dus stofvorming te voorkomen. Wanneer stofvorming zou kunnen optreden, moet dit worden voorkomen door het terrein/materieel waar nodig te bevochtigen. Hiertoe moet een sproei-installatie aanwezig zijn waarvan de capaciteit in overeenstemming is met de te verwachten stofvorming.

Gangboorden van beunbakken en -schepen worden na het laden geheel schoongemaakt. Dit gebeurt door materiaal dat in de gangboorden is gemorst in het laadvlak te scheppen en te vegen (mits vochtig) en als laatste (waar toegestaan) de gangboorden af te spoelen.

Bij werkzaamheden aan (pers)leidingen als onderdeel van de installatie van het materieel is het noodzakelijk om de leidingen eerst te spoelen. Bij inspectie van leidingen moeten de medewerkers beschikken over de door de veiligheidskundige vastgestelde PBM.

Het materieel dat in de verontreinigde zone is ingezet, moet bij demobilisatie grondig gereinigd worden, voordat de werkplek verlaten wordt. Hierbij moet aerosolvorming zo veel mogelijk worden voorkomen door met lage druk te werken. Bij het reinigen van het materieel moeten de door de veiligheidskundige vastgestelde PBM worden gedragen. Bij het reinigen van materieel dient men ook rekening te houden dat ook de motorruimte vervuild geraakt kan zijn. Ook de motorruimte dient in dat geval schoongespoeld te worden.

Ook voorafgaand aan onderhoudswerk, reparaties of het opheffen van storingen moeten de desbetreffende verontreinigde onderdelen en de motorruimte eerst worden schoongemaakt. Uitsluitend bij onderhoudswerkzaamheden aan het materieel waarbij personen in aanraking kunnen komen met de verontreinigde (water)bodem, wordt het gedeelte van het materieel dat vuil kan worden aangemerkt als verontreinigde zone. Er moeten dan arbeidshygiënische maatregelen worden getroffen om veilig en gezond te kunnen werken. Deze maatregelen worden vastgesteld door de betrokken veiligheidskundige.

Bij onderhoud aan (pers)leidingen en bij calamiteiten waarbij contact met de verontreinigde (water)bodem mogelijk is, moeten de maatregelen zijn afgestemd op de veiligheidsklasse waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd als de systemen vooraf niet gespoeld zijn. Bij goed (af)gespoelde ontgravings- en leidingsystemen gelden er geen expliciete eisen ten aanzien van PBM, mits de omliggende (water)bodem is afgeschermd.

4.6 Omgang met brandbare stoffen

Het is van belang om te bepalen of een potentieel vluchtige stof daadwerkelijk brandbaar of explosief is. Met de hierna gegeven formule kan het gehalte van een verontreiniging in het grondwater worden omgerekend naar een worst case-gehalte in de lucht. Het risico op uitdamping uit water is groter. In water zijn de vluchtige verbindingen ook de mobiele verontreinigingen. Mede hierom is er binnen deze formule geen rekening gehouden met de uitdamping uit de bodem.

Bij het bepalen van het risico op brand of explosie zijn de volgende vragen van belang:

- Worden de werkzaamheden uitgevoerd met een beperkte ventilatiemogelijkheid?
- Zo ja, is de uitkomst van $C_g / LEL > 1$?

- Is de T_b (temperatuur buitenlucht) > vlampunt?
- Wordt er gewerkt met open vuur (las-, brand- en snijwerkzaamheden en overige werkzaamheden waarbij vonken et cetera kunnen optreden)?

Om de som $C_g / LEL > 1$ te berekenen, is de volgende formule van toepassing:

$$C_g / LEL > 1$$

Hierbij geldt:

$$C_g = 103 \times Cl / Cl_{\max} \times Pd_{\max}$$

waarin:

C_g = dampconcentratie in de lucht gemeten in ppm of %vol

Cl = concentratie in het grondwater in $\mu\text{g/l}$

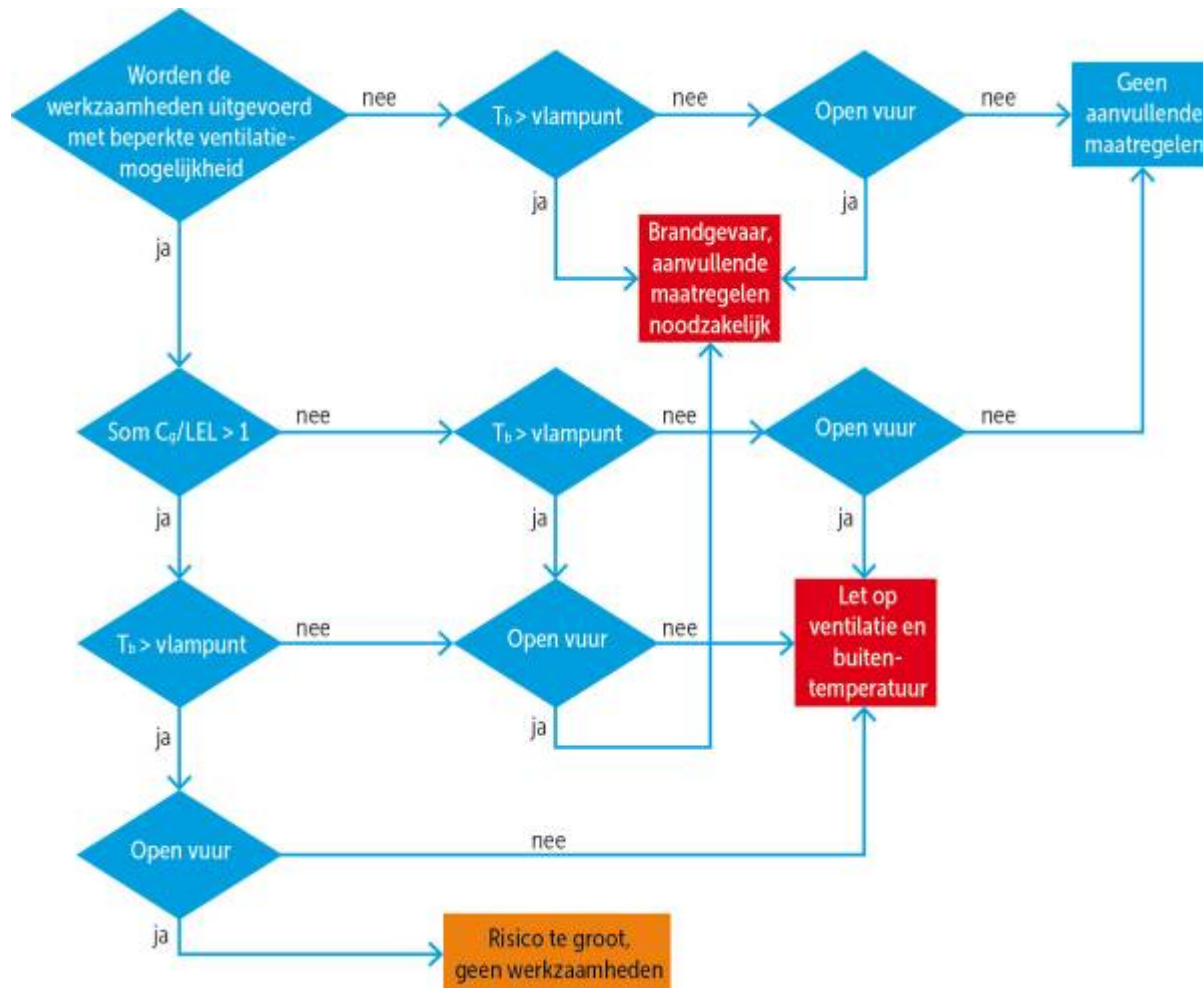
$Cl_{\max}$ = maximale oplosbaarheid in water in $\mu\text{g/l}$

$Pd_{\max}$ = maximale dampspanning bij 20°C in mbar

De eenheid van C_g is ppm. Ook de LEL moet in ppm worden ingevoerd. Let op: $Cl_{\max}$ wordt in het chemiekaartenboek niet weergegeven in $\mu\text{g/l}$, maar in g/100 ml. Voor de hiervoor gegeven berekening moet de eenheid van g/100 ml worden omgezet in $\mu\text{g/l}$. Zie ook het Rekenvoorbeeld.

Rekenvoorbeeld Stel dat grondwater is verontreinigd met benzeen. Volgens het chemiekaartenboek heeft benzeen een oplosbaarheid in water van 0,18 g/100 ml. Deze eenheid wordt als volgt omgerekend naar $\mu\text{g/l}$. Van 100 ml naar l = factor 10 $\rightarrow$ 0,18 g/100 ml = 1,8 g/l; Van g/l naar $\mu\text{g/l}$ = factor 1.000.000 $\rightarrow$ 1.800.000 $\mu\text{g/l}$.

Hoe op basis van de antwoorden op bovenstaande vragen wordt bepaald of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn, is schematisch weergegeven in figuur 4-7.



Figuur 4-7.

Bepaling risico van brandbare stoffen

Bij ruimten met een beperkte verversingsgraad (een besloten ruimte, een bouwkuip bij windstil weer, een diepe nauwe sleuf, et cetera) is het wettelijk verplicht om voor aanvang van de werkzaamheden metingen uit te voeren op zuurstof, explosiegevaar en de aanwezigheid van gevaarlijke gassen/dampen. In dergelijke ruimten kan tijdens werkzaamheden een versnelde toename van vluchtige concentraties optreden. De veiligheidskundige zal hiermee bij het bepalen van het meetregime rekening moeten houden.

De te nemen maatregelen worden gemotiveerd vastgesteld door de betrokken veiligheidskundige. In het algemeen geldt dat het aanwezige materieel voorzien moet zijn van een (geïntegreerde) vonkenvanger en dat de aanwezigheid van ontstekingsbronnen moet worden voorkomen. Verder moeten er voldoende voor de werkzaamheden adequate blusmiddelen aanwezig zijn. Waar sprake is van open vuur bij stoffen met een vlampunt < buitentemperatuur moet een brandwacht aanwezig zijn. De rol van brandwacht kan, indien de veiligheidskundige dit toestaat, vervuld worden door de DLP. Waar sprake is van open vuur bij stoffen met een vlampunt < buitentemperatuur dient het LEL-gehalte continu te worden gemeten. Bij werkzaamheden in een besloten ruimte (niet zijnde een ruimte met een beperkte verversingsgraad, zoals een sleuf of bouwkuip) moet een mangatwacht aanwezig zijn.

De doorlatendheid van de bodem heeft grote invloed op de kans op uitdamping uit de bodem. Uit de literatuur blijkt dat de kans op blootstelling aan dampen die zich hebben opgehoopt in doorlatende lagen bij windstil weer en een temperatuur boven de 20°C vele malen groter is dan bij wind of een lagere temperatuur.

Het is niet toegestaan om met open vuur te werken als de temperatuur van de buitenlucht hoger is

dan het vlampunt.

Bodem is opgebouwd uit deeltjes met verschillende vormen. Zo bestaat klei uit plaatjes en zand uit korrels. Deze vormen hebben invloed op de doorlatendheid van de bodem. Ook de structuur van het materiaal speelt een rol. Het verschil in porositeit van klei en zand is niet direct relevant. Wel belangrijk is het verschil in luchtdoorlatendheid (en waterdoorlatend) tussen klei en zand. Klei heeft een dichte stapeling, met weinig open ruimten waarin zich water of damp kan ophopen. Zand is een korrelachtig materiaal, waarin juist wel veel ruimte aanwezig is voor grondwater of damp. Klei kan bij droogte overigens open scheuren en doorlatender worden.

De meeste vluchtige dampen zijn zwaarder dan lucht, maar dit gegeven wordt pas relevant als het gaat om hogere concentraties. In een stabiele situatie, waar alleen sprake is van diffusie, zullen dampen niet in dusdanige mate uit de bodem treden dat dit een verhoogd risico met zich meebrengt. Wel kan zich bij aanwezigheid van een afsluitende bodembedekking een dampconcentratie hebben opgebouwd. Bij het roeren van de (water)bodem zal de damp dan versneld vanuit de (water)bodem vrijkomen.

Bij het verlagen van de grondwaterstand ontstaat bij een zandige bodem ruimte waarin zich dampen kunnen ophopen. Doordat klei slecht doorlatend is, kan het voorkomen dat bij onttrekking van grondwater de betreffende stoffen in de klei aanwezig blijven. Indien het grondwaterniveau stijgt, kan de damp juist naar buiten worden gedreven.

Veen werkt als een spons waarin de verontreiniging zich ophoopt. Hierdoor kan er bij het beroeren van deze lagen emissie optreden van gassen (zoals H₂S, methaan en HCN) of andere uitdampende materialen.

Hergebruik van verontreinigde bodem afkomstig van verontreinigde terreinen, bijvoorbeeld van voormalige stomerijen, kan leiden tot blootstelling aan chloorhoudende koolwaterstoffen (VOC). Naar verwachting zullen VOC vooral ontwijken naar de lucht. Dit maakt inhalatie tot de primaire mogelijke blootstellingsroute.

Om als veiligheidskundige de juiste maatregelen te kunnen voorschrijven, is het van belang om de eigenschappen te kennen van de stoffen waarom het gaat. Deze eigenschappen zijn te vinden op de chemiekaarten van de vluchtige stoffen. Binnen deze publicatie is gesteld dat een stof vluchtig is als deze een kookpunt heeft < 350°C.

4.7 Voorkomen van stofvorming, aerosolen en gas- en dampvorming

Aangetoond is dat stof en met name fijnstof schadelijk is voor de gezondheid. Bovendien kan vanuit bepaalde typen bodem of verhardingsmateriaal bij bewerking kwartsstof vrijkomen, dat zeer schadelijk is voor de gezondheid. Verder zijn er een aantal stoffen zoals zware metalen en PAK die zich binden aan bodemdeeltjes en die ingeademd/ingeslikt kunnen worden als stofvorming optreedt bij het verwijderen van de verontreinigde bodem of baggerspecie en het verwaaien van depots.

Bij de klasse 'Rood niet-vluchtig' kan met de volgende berekening een afweging worden gemaakt inzake de mogelijke stofinname en de eventuele motivatie om af te wijken van tabel M4.1:

$$Ca = C \times Cs_{\max} \times 10^{-6}$$

waarin:

C = maximale concentratie van de verontreinigende stof in de bodem (mg/kg d.s.)

C_{s,max} = maximale concentratie aan hinderlijk inhaleerbaar stof in de lucht (10 mg/m³)

Ca = berekende concentratie van de verontreiniging in de lucht (mg/m³)

Aerosolen kunnen ontstaan bij het nat onder hoge druk (weg)sputten van verontreinigde bodem of baggerspecie. Ook bij schoonmaakwerk met hoge druk is er kans op de vorming van aerosolen. Op deze wijze kunnen schadelijke stoffen worden ingeademd of ingeslikt. Om te voorkomen dat werknemers hieraan worden blootgesteld, moeten maatregelen worden getroffen. Als het aannemelijk is dat ook na het treffen van maatregelen stof en/of aerosolen zullen worden gevormd, moet de veiligheidskundige aanvullende beheersmaatregelen vaststellen en onderbouwen.

Een ander risicovol verschijnsel is gas- en dampvorming ten gevolge van bewerking van bodem, baggerspecie of bodemvreemde materialen, zoals (secundaire) bouwstoffen. Wanneer dit kan optreden, is het noodzakelijk dat er deskundig advies wordt ingewonnen om zeker te zijn van de emissies die kunnen ontstaan.

4.8 Conventionele explosieven

Bij grondroerende activiteiten kan men te maken krijgen met conventionele explosieven (CE) achtergebleven uit de Tweede Wereldoorlog. CE worden niet gezien als bodemverontreiniging, maar kunnen wel een aanzienlijk risico met zich mee brengen. Om dit risico te mitigeren dienen separate maatregelen te worden genomen. Deze maatregelen bestaan in veel gevallen uit vooronderzoek, opsporing en ruiming van de CE.

Voor het opsporen van CE geldt op grond van het Arbobesluit een certificatieplicht. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het WerkveldSpecifiek Certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE). Dit schema is opgenomen in de Arboregeling als Bijlage XII, behorend bij artikel 4.17f. Het WSCS-OCE bevat de proceseisen voor vooronderzoek en opsporing van CE.

Indien er sprake is van niet-naoorlogse geroerde bodem, moet het vooronderzoek plaatsvinden volgens WSCS-OCE. Dit is overigens alleen het geval als de grondroerende activiteiten betrekking hebben op een (explosieven)verdacht gebied. Voor naoorlogs geroerde bodem is er geen WSCS-OCE vooronderzoek noodzakelijk.

Middels het vooronderzoek wordt bepaald of sprake is van een verhoogde kans op aanwezigheid van CE. Indien er sprake is van een verhoogde kans dient vervolgens te worden beoordeeld of de voorgenomen werkzaamheden leiden tot een verhoogd risico voor de arbeidsveiligheid en openbare veiligheid. Hiertoe wordt een projectgebonden risicoanalyse (PRA) uitgevoerd. In de PRA dient aandacht te worden besteed aan de samenloopaspecten tussen onder andere de milieukundige werkzaamheden en de opspo-ring van CE. Uit deze risicoanalyse volgt een advies inzake de mitigerende maatregelen die nodig zijn om het risico tot een aanvaardbaar niveau terug te dringen.

Werkzaamheden waarbij conventionele explosieven een rol spelen, mogen alleen worden uitgevoerd als binnen het project de vereiste deskundigheid aanwezig is. De deskundigheidseisen voor de verschillende type werkzaamheden staan omschreven in het WSCS-OCE. Zo dienen alle medewerkers die op het moment van opsporing binnen het OCE-werkgebied aanwezig zijn, ten minste te voldoen aan de eindtermen Basiskennis OCE (zie voor meer informatie Bijlage 2 van Bijlage XII behorend bij artikel 4.17f van de Arboregeling).

Bij werkzaamheden die binnen een CE-risicogebied plaatsvinden, dienen de senior-OCE-deskundige en de betrokken veiligheidskundige de samenloopaspecten te bespreken. Het gezamenlijke beheersmaatregelenpakket moet worden afgestemd op het risico van bodemverontreiniging, de aanwezigheid van CE en de uit te voeren werkzaamheden. Deze activiteiten dienen samen te komen

in een Projectplan dat minimaal door de Opdrachtgever en het bevoegd gezag moet zijn ondertekend.

Als er tijdens bodemroerende activiteiten onverwacht CE worden aangetroffen, bepaalt de veiligheidkundige ter plaatse het te volgen scenario. In elk geval worden de werkzaamheden direct gestaakt. Vervolgens wordt de politie en de Opdrachtgever geïnformeerd over de vondst. De politie komt vervolgens ter plaatse en meldt de vondst aan de EODD. Ten slotte wordt het CE overeenkomstig de door de EODD toegekende prioriteit geruimd. De EODD adviseert in dit kader over eventueel te treffen veiligheidsmaatregelen.



Figuur 4.9 Bomveilige kraan

4.9 Overzicht beheersmaatregelen

Tabel M4.1 toont een overzicht van mogelijke beheersmaatregelen per veiligheidsklasse. Het overzicht is primair bedoeld om een indicatieve kostenraming op projectniveau te kunnen opstellen zodat dit discussies tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer over de kosten kan vereenvoudigen. De veiligheidkundige kan het overzicht gebruiken als leidraad om zijn veiligheidsadvies op te stellen. Bij elk advies zal de veiligheidkundige nog steeds moeten onderbouwen hoe deze is gekomen tot de huidige keuzes, zelfs als de tabel letterlijk is gevolgd. Het kan voorkomen dat binnen een project verschillende veiligheidsklassen van toepassing zijn, elk met hun eigen beheersmaatregelen. In dergelijke situaties zal de veiligheidkundige met name voor de grensgebieden van de verschillende klassen moeten aangeven hoe de operationele medewerkers met een dergelijke situatie om moeten gaan.

In de tabel (laatste kolom) zijn ook (secundaire) bouwstoffen opgenomen. Hoewel hiervoor geen veiligheidsklasse van toepassing is, dient men wel maatregelen te nemen om eventuele emissies te voorkomen.

Tabel M4-1. Overzicht van maatregelen

Beheersmaatregelen	Klasse						
	Oranje niet-vluchtig	Oranje vluchtig	Rood niet-vluchtig	Rood vluchtig	Zwart niet-vluchtig	Zwart vluchtig	(Secundaire) bouwstoffen en asbest < I
V&G-plan	ja	ja	ja	ja	ja	ja	Project-RI&E/TRA
Logboek	afwijking rapport	afwijking rapport	ja	ja	ja	ja	afwijking rapport
Deskundigheid (zie ook Module 5 voor nadere omschrijvingen van taken en bevoegdheden)							

Definitieve vaststelling veiligheidsklasse en maatregelen	MVK	MVK	HVK	HVK	HVK	HVK	Zie Module 3, paragraaf 3.3
Aansturing	MVK	MVK	MVK	HVK	HVK	HVK	n.v.t.
Toezicht	DLP	DLP	DLP	DLP-R	DLP-R	DLP-R	n.v.t.
Uitvoering	basiskennis	basiskennis	OPM	OPM	OPM	OPM	n.v.t.
<i>Voorlichting en onderricht (zie ook Module 8 voor nadere omschrijvingen)</i>							
Deskundigheid	DLP	DLP	MVK	HVK	HVK	HVK	basiskennis
Startwerkinstructie	ja, door MVK	ja, door MVK	ja, door MVK	ja, door HVK	ja, door HVK	ja, door HVK	ja
Geschiktheidsverklaring	n.v.t.	n.v.t.	ja	ja	ja	ja	n.v.t.
<i>Metingen (zie ook Module 9 voor nadere omschrijvingen)</i>							
Bodemvocht	optioneel	optioneel	ja	ja	ja	ja	ja
Lucht	n.v.t.	optioneel	n.v.t.	ja	n.v.t.	ja	n.v.t.
<i>Materieel (zie ook Module 10 voor nadere omschrijvingen)</i>							
Sanitaire voorzieningen	was/ toilet	was/ toilet	ja	ja	ja	ja	was/ toilet
Laarzenspoelbak	optioneel	optioneel	ja	ja	ja	ja	optioneel
Drietraps sanitaire unit	n.v.t.	n.v.t.	ja	ja	ja	ja	n.v.t.
Vonkenvrij systeem	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	ja	n.v.t.	ja	n.v.t.
Filters materieel aanwezig	optioneel	optioneel	ja, stof- en koolfilter; zie 4.4.3	ja, stof- en koolfilter; zie 4.4.3	ja	ja	optioneel
Filters materieel te gebruiken	optioneel	optioneel	situatie-afhankelijk		ja	ja	optioneel
Sproei-installatie of -voorziening	optioneel	optioneel	ja	ja	ja	ja	optioneel
Voorziening reinigen materieel	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Afscherming werkgebied	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Signalering	n.v.t.	n.v.t.	ja	ja	ja	ja	ja
<i>PBM (zie ook Module 12 voor nadere omschrijvingen)</i>							
Filters persoon	n.v.t.	n.v.t.	te bepalen door veiligheidskundige	te bepalen door veiligheidskundige	te bepalen door veiligheidskundige	te bepalen door veiligheidskundige	Optioneel te bepalen door veiligheidskundige
Handschoenen	ja, zie verder Module 12						
Overall	ja, zie verder Module 12						
Schoeisel	ja, zie verder Module 12						

Opmerking: Het overzicht is primair bedoeld om een indicatieve kostenraming op projectniveau te kunnen opstellen zodat dit discussies tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer over de kosten kan vereenvoudigen. De veiligheidskundige kan het overzicht gebruiken als leidraad om zijn veiligheidsadvies op te stellen. Bij elk advies zal de veiligheidskundige nog steeds moeten onderbouwen hoe deze is gekomen tot de huidige keuzes, zelfs als de tabel letterlijk gevolgd.

From:
<https://wiki.kanaalweg.sasteren.nl/> - **Sasteren-Wiki**

Permanent link:
<https://wiki.kanaalweg.sasteren.nl/beheer/crow400/crow400-module-4>

Last update: **2026/06/01 10:54**

