

9 Arbeid hygiënische (Lucht)kwaliteitsmetingen

9.1 Inleiding

Het uitvoeren van metingen geven zowel vooraf, maar gedurende het werk informatie over de aanwezige emissie van giftige stoffen. Verder kunnen metingen gebruikt worden om vast te stellen dat de genomen beheersmaatregelen effectief zijn. Binnen deze module worden de meest gebruikte soorten metingen beschreven, alsmede welke aandachtspunten er bestaan bij het uitvoeren van metingen. Uitgaande van de aanwezige risico's is het aan de deskundige om de vereiste metingen te organiseren. Is er bijvoorbeeld een grote kans op stofvorming, dan kan men middels een bodemvochtmeting vaststellen dat de toplaag voldoende vochtig is en dat daarmee stofvorming wordt voorkomen.

Als er een aannemelijk risico is op emissie van vluchtige stoffen, dan kan men een totaal koolwaterstofmeting uitvoeren om zeker te stellen dat er voldoende ventilatie aanwezig is en er geen ophoping plaats vindt.

Op basis van de resultaten van metingen worden beslissingen genomen over de veiligheids- en gezondheidsmaatregelen die mogelijk aanvullend op het vastgestelde maatregelenpakket moeten worden toegepast. Om de juiste beslissingen te kunnen nemen, is het van belang dat de metingen worden uitgevoerd met een gedegen kennis van meetapparatuur en dat een deskundige interpretatie van de meetresultaten verzekerd is. Verder is een goed inzicht vereist van de mogelijke invloeden op de meting in het veld. Veel metingen worden verricht onder moeilijke omstandigheden of op moeilijk bereikbare plaatsen. Ook kunnen veranderingen heel plotseling optreden.

Uit de metingen kan blijken dat het door de deskundige beschreven maatregelenpakket moet worden aangepast. Bij het versoepelen of verzwaren van het maatregelenpakket moet altijd de betreffende deskundige worden geraadpleegd.

9.2 Meetstrategie

9.2.1 Meteorologische aspecten

Bij het uitvoeren van metingen van de luchtconcentratie tijdens werkzaamheden in of met verontreinigde (water)bodem spelen de weersomstandigheden een belangrijke rol. Het is daarom noodzakelijk om altijd de volgende gegevens te verzamelen en in het Arbo technisch logboek te vermelden:

- temperatuur in de buitenlucht;
- relatieve luchtvochtigheid;
- windsnelheid en windrichting;
- neerslag;
- weertype.

9.2.2 Luchtconcentratiemetingen

Er zijn vier typen metingen te onderscheiden, te weten:

- metingen aan de bron;
- metingen rondom de bron;
- metingen aan de grens van de werklocatie;
- Metingen op de mens (ademzone)

De bovenstaande 4 type metingen dienen ook vanuit deze volgorde toegepast te worden om de eventuele aanwezigheid van gevaarlijke stoffen vast te stellen. Bij metingen aan de bron (ontgravingfront, emissievlak, et cetera) gaat het om het vaststellen van de mate van mogelijke blootstelling aan toxische stoffen en explosieve damp/luchtmengsels. Het betreft vaak emissiewaarden van een grote diversiteit aan stoffen, waarbij de meest toxische stof en het bijbehorend effect van die stof bepalend is voor de te treffen maatregelen.

Voor gevaarlijke stoffen zijn er grenswaarden vastgesteld. Hierbij zijn door de overheid bindende limieten vastgesteld voor de concentraties van schadelijke stoffen op de werkplek. Dit zijn de zogenoemde publieke grenswaarden. De overheid heeft deze grenswaarden vastgesteld voor stoffen

die een grote kans op gezondheidsschade geven, dan wel voor stoffen waarvan de overheid vindt dat er publieke grenswaarden voor moeten worden vastgesteld. Een overzicht van de actuele grenswaarden is te vinden op de website van de Sociaal-Economische Raad (SER). Hierbij is ook aangegeven of het om publieke of private grenswaarden gaat. De grenswaarden worden niet gebruikt voor het vaststellen van de veiligheidsklasse, omdat daarvoor wordt uitgegaan van de humane ernstig risicowaarde.

Bij metingen rondom de emissiebron, op de scheiding van de verontreinigde zone, gaat het om het vaststellen van het invloedsgebied van de emissiebron. Aan de hand van de meetresultaten kan worden bepaald of de zonering gehandhaafd kan blijven of verlegd moet worden. Het betreft hier vaak lagere emissiewaarden dan bij de emissiebron. In zijn algemeenheid is hier niet het toxische effect van de stof, maar de geurhinder is dan bepalend voor de te treffen aanvullende maatregelen om hinder te voorkomen.

Bij metingen aan de grens van de werklocatie gaat het om het vaststellen of emissie aanwezig is en mogelijk hinder voor de omgeving kan opleveren. Ook in dit geval speelt geurhinder een grote rol. In uitzonderlijke gevallen zijn de emissiewaarden zo hoog dat direct maatregelen getroffen moeten worden om de hinder voor de omgeving te voorkomen.

Met een deskundige, bijvoorbeeld GGD kan overlegd worden over het uitvoeren van aparte metingen rondom de werklocatie of in de nabijheid van omliggende bebouwing. Het is in het belang van de opdrachtgever dat de noodzaak om metingen te verrichten wordt vastgesteld in de bestekfase/ V&G plan ontwerp fase. De betrokken deskundige zal maatregelen voor moeten schrijven om de uitdamping van stoffen tijdens de uitvoering te beperken. Bij veiligheidsklasse 'Rood vluchtig en 'Zwart' vluchtig dient de DLP-R de (lucht)metingen uit te voeren. Binnen het DLP-R examen wordt het onderwerp 'gasmeten' separaat geëxamineerd. Zie module 5 'Deskundigheid van kritische functies'. De luchtkwaliteitsmetingen mag ook worden vervuld door een andere persoon dan de DLP-R, mits deze medewerker medisch is gekeurd voor de betreffende veiligheidsklasse en zijn deskundigheid op het onderwerp 'gasmeten' is aantoonbaar, bijvoorbeeld middels een diploma. Zie de SSVV-opleidingengids voor passende opleidingen gasmeten.

Afhankelijk van de vastgestelde veiligheidsklasse wordt er door de betrokken deskundige een toe te passen standaard meetstrategie opgesteld. Het meten van vluchtige stoffen is enkel van toepassing bij de groep vluchtige veiligheidsklassen. Bij de veiligheidsklasse 'Oranje' vluchtig zijn metingen optioneel, tenzij er sprake is van een opschaling naar veiligheidsklasse 'Rood' vluchtig door niet voorziene verontreinigingen. De interval van metingen en de locaties waar de metingen moeten plaats vinden worden vooraf bepaald door de betrokken verantwoordelijke deskundige, zie module 5. Als de metingen worden verricht op het moment dat de sterkst verontreinigde (water)bodem wordt geroerd (en dus de kans op het vrijkomen van gezondheidsschadelijke stoffen het hoogst is), kan een goed beeld worden verkregen van het blootstellingsrisico. Als in dat geval de vooraf vastgestelde actiewaarden (zie V&G-plan) niet worden overschreden, is de kans gering dat deze tijdens het verdere verloop van het werk alsnog worden overschreden. In de praktijk blijkt echter dat niet altijd begonnen wordt met de sterkst verontreinigde locatie. In dat geval dient de vooraf opgestelde meetstrategie hierop te zijn afgestemd. De kans dat er onder bepaalde omstandigheden toch overschrijdingen van actiewaarden zullen voorkomen, blijft immers aanwezig.

Vanaf de veiligheidsklasse 'Rood' vluchtig moet de deskundige (van de aannemer, na gunning) van tevoren bepalen of een continue meting van (mogelijk) vrijkomende gezondheidsschadelijke stoffen moet plaatsvinden. Indien er sprake is van brandbare vluchtige componenten moet het mogelijke ontstaan van een explosief mengsel worden gemeten. Dit kan worden gedaan met een explosiegevaar/zuurstofmeter.

Achterin deze module is de minimaal te volgen meetstrategie bij de verschillende veiligheidsklassen in een overzicht weergegeven. In aanvulling op de in de tabel M9.1 genoemde meetmethoden kan altijd personal sampling worden toegepast. Wanneer en hoe vaak dit moet gebeuren, moet worden beoordeeld door de deskundige eventueel in overleg met een bedrijfsarts. De deskundige bepaalt welke maatregelen er moeten worden getroffen naar aanleiding van de gemeten waarden, met name bij overschrijding van de actiewaarde.

9.2.3 Bodemvochtmetingen

Bij het verwijderen van (verontreinigde water)bodem worden bodemvochtmetingen verricht indien de stofvorming kan leiden tot een verhoogd risico. Als blijkt dat het resultaat van de bodemvochtmetingen onder 10% ligt/komt en/of stofvorming optreedt dan moet men de deskundige raadplegen. Hierbij dient men er rekening mee te houden dat de bodemvochtigheid enkel van de toplaag wordt gemeten. De lengte van de pennen zijn tevens bepalend voor de effectiviteit en bruikbaarheid van de metingen. Enkel het meten van bodemvocht is geen garantie en men dient dus altijd ook visueel te kijken naar mogelijke stofvorming. De resultaten van deze waarnemingen moeten worden geregistreerd in het logboek. Visuele stofvorming moet worden voorkomen, de metingen zijn indicatief. Een meting < 10% waar geen sprake is van stofvorming is geen directe motivatie om het werk te staken. Het is aan de deskundige om een juiste inschatting te maken wanneer de mate van stofvorming te hoog is. In geval van asbest moet men goed rekening houden met de interval van meten. Verder speelt de korrelgrootte van de bodem nog een rol. Bij (water)bodem verzadigd met water zijn deze metingen overbodig.

9.3 Bepalen van gezondheidkundige grenswaarden

De overheid heeft bindende limieten vastgesteld voor de concentratie van schadelijke stoffen op de werkplek. Dit zijn de zogenoemde publieke grenswaarden.

De grenswaarden worden standaard gegeven in mg/m^3 . Veel meetapparatuur meet waarden echter in ppm ('parts per million', oftewel: delen per miljoen). Ook in het buitenland worden nog vaak grenswaarden in ppm gehanteerd. Om te zorgen dat de juiste grenswaarde wordt gehanteerd, is het van belang om bij het meten met meters die in ppm uitlezen de grenswaarde van mg/m^3 om te rekenen naar ppm.

Dit kan met behulp van de volgende formule:

Grenswaarde (in ppm) =

$$\frac{\text{Grenswaarde (in mg/m}^3\text{)} \times 24}{M}$$

Hierin is M de molecuulmassa van de betreffende stof. Deze is te vinden in de chemiekaarten. Hierbij wordt uitgegaan van een temperatuur van 20°C en een luchtdruk van 1013 mBar.

Omgekeerd is het van belang om de gemeten waarde in ppm te kunnen vergelijken met de grenswaarde in mg/m^3 . Hiervoor wordt de volgende formule gehanteerd:

Grenswaarde (in mg/m^3) =

$$\frac{\text{Grenswaarde (in ppm)} \times M}{24}$$

Rekenvoorbeeld:

In dit rekenvoorbeeld is benzeen als voorbeeld stof genomen.

Benzeen kent een grenswaarde van 3,25 milligram per kubieke meter. (mg/m^3).

De relatieve molecuulmassa van Benzeen is 78,1.

Dus de grenswaarde van Benzeen in ppm is:

$$\text{grenswaarde (in ppm)} = \frac{3,25 \times 24}{78,1} = 0,9987 \text{ (afgerond 1)}$$

9.4 Beschikbare meetapparatuur

Bij het werken in of met verontreinigde (water)bodem kan, afhankelijk van de gegevens die moeten worden verzameld met betrekking tot de kwaliteit van de lucht, de hierna besproken meetapparatuur

worden gebruikt. De gewenste aanwezigheid op de projectlocatie van de hieronder opgenomen meetmiddelen wordt bepaald door de betrokken deskundige.

Totaalkoolwaterstofmeter (CH-meter)

Een totaalkoolwaterstofmeter is een meetapparaat dat de totale hoeveelheid aanwezige koolwaterstoffen in de lucht meet. De gemeten waarde is direct uit leesbaar op het apparaat en geeft een nauwkeurigheid van 1 decimaal. De meter moet zijn uitgerust met een akoestisch en optisch signaal.

Nadeel van de koolwaterstofmeter is dat er niet stof specifiek kan worden gemeten. Het geeft slechts een indicatie dat stoffen die zijn samengesteld uit de elementen C (koolstof) en H (waterstof) zijn aangetroffen (vandaar de benaming CH-meter). Om welke stoffen het precies gaat, is onbekend. Beide type meters (PID / sensor) kennen specifieke aandachtspunten. Het principe van de PID meter is dat het te meten gas wordt blootgesteld aan energetische fotonen. De moleculen in het gas verliezen door deze blootstelling tijdelijk een elektron, waardoor positief geladen ionen worden gevormd. Het gas wordt hierdoor elektrisch geladen. Deze stroom wordt gemeten. Hoe groter de concentratie van het gas, des te groter is de elektrische stroom.

Het aanstralen van het gas om dit effect te bereiken geschiedt middels een lamp. Er bestaan 3 gebruikelijk type lampen, te weten 9,8eV, 10,6eV en 11,7eV. Om een gas effectief te meten is het belangrijk dat men een PID meter beschikbaar heeft met een lamp die een hoger ionisatie potentiaal heeft dan het te meten gas. Indien niet de juiste lamp wordt gebruikt wordt het betreffende gas niet gemeten. Een voorbeeld hiervan, de hoogst gangbare lamp heeft een potentiaal van 11,7 eV. Koolmonoxide, waterstof, maar ook zuurstof hebben een potentiaal wat hoger ligt dan deze lamp en zal dus ook niet worden waargenomen.

De PID-sensor heeft afwijkingen per type lamp en type stof. De DLP of betrokken deskundige moet deze correcties uit kunnen voeren aan de hand van de door de leverancier geleverde tabellen.

In enkele gevallen kan er ook een PID meter gebruikt worden voor de verificatie van 1 specifieke stof. Een voorbeeld hiervan is Benzeen. Indien men op een locatie werkzaam is waar enkel benzeen is aangetroffen kan de PID meter worden ingesteld op de RF correctiefactor van benzeen. Het enige risico wat hier kan ontstaan is als er toch meer vluchtige componenten aanwezig zijn, dat het alarm eerder afgaat doordat de PID meter geen onderscheid ziet. Om de eventueel wel aanwezige vluchtige componenten toch te kunnen beheersen kan er ook een voorzetsbuisje worden geplaatst wat alle koolwaterstofgen tegenhoudt, behalve benzeen. Op deze wijze wordt de PID meter een benzeen meter.

Om exact te weten om welke koolwaterstoffen het gaat, moet vervolgens altijd specifiek worden gemeten. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van gasdetectiebuisjes of CMS-chips. Hierbij moet wel worden gerealiseerd dat een gasdetectiebuisje of CMS-chip kruisgevoelig kan zijn voor andere stoffen.

Als de (water)bodem vluchtige stoffen bevat en er verwacht wordt dat de concentratie van deze stoffen in de lucht boven de grenswaarde uit zal komen, moet overwogen worden om te gaan werken met apparatuur die door middel van aflezing op afstand een continue beeld kan geven van de concentraties van deze stoffen in de lucht.

In veel gevallen worden op van tevoren vastgestelde plaatsen sensoren op meetpalen geplaatst of bijvoorbeeld op de giek van het materieel aangebracht. Ook kunnen alarmwaarden worden ingesteld waarbij bijvoorbeeld een bericht wordt verstuurd naar de DLP/ deskundige, zodat deze direct passende maatregelen kan treffen.

Gasdetectiebuisjes

Gasdetectiebuisjes zijn buisjes die een reagens (een stof die reageert op de te onderzoeken stof) bevatten dat van kleur verandert zodra het in aanraking komt met de verontreiniging. Het reagens is stofspecifiek en reageert maar op één stof of groep van stoffen met gelijke eigenschappen. Er zijn dus veel verschillende buisjes op de markt, waaruit voor een specifieke meting moet worden gekozen. Let op: bij gebruik van gasdetectiebuisjes moet men rekening houden met mogelijke kruisgevoeligheid ten aanzien van verschillende stoffen.

Deze methode heeft als voordeel dat zij snel resultaten geeft en tot op zekere hoogte stofspecifiek is. De nadelen zijn:

- de vrij grote meetafwijkingen (10 tot 30%);
- de meetwaarden kunnen worden beïnvloed door het voorkomen van soortgelijke stoffen (kruisgevoeligheid);

- de buisjes hebben veelal een beperkte range qua concentratie;
- de buisjes behoren na gebruik tot klein chemisch afval.

Explosiegevaar/zuurstofmeter

De explosiegevaar/zuurstofmeter is het meest gebruikte apparaat om de concentratie aan brandbare gassen te meten. De explosiegevaar/zuurstofmeter verbrandt de gassen die worden aangezogen. De energie die daarbij vrijkomt wordt gemeten. Deze energie is evenredig met de gasconcentratie. Bij overschrijding van de ingestelde waarde van 10% van de onderste explosiegrens of bij een lagere zuurstofconcentratie dan gewenst, wordt een waarschuwingssignaal gegeven. In veel gevallen wordt het brandbaar gas gemeten op basis van een CH₄ meetkop. Dit meetinstrument kan derhalve ook gebruikt worden in geval van het vrijkomen van het in de waterbodem van nature aanwezige gas methaan (CH₄). De explosiegevaarmeter heeft afwijkingen per type stof. De DLP of betrokken deskundige moet deze correcties uit kunnen voeren aan de hand van de door de leverancier geleverde tabellen.

Stofmeter

Een stofmeter kan een microprocessor-gestuurde digitale stofmeter zijn op basis van strooilichtmeting. Voor het meten van de stofconcentratie wordt een infrarood signaal uitgezonden in de meetkamer. Het daar aanwezige stof buigt de infraroodstralen af. De hoeveelheid infrarood licht die door het aanwezige stof van 8 µm of kleiner wordt afgebogen, wordt uitgedrukt in een strooilichtintensiteitswaarde. Deze is direct proportioneel met de stofconcentratie. Ook een analoge stofmeter mag worden toegepast.

Badges en samplers

Badges bevatten een adsorptiemiddel. Dit adsorbeert de verontreiniging waaraan de drager van de badge wordt blootgesteld. Door analyse in het laboratorium kan de concentratie van de verontreiniging in het adsorptiemiddel worden vastgesteld. Deze concentratie kan worden teruggerekend naar een gemiddelde blootstelling van de drager. Een badge kan eventueel ook toegepast worden op de grenzen van de projectlocatie als indicatieve omgevingsluchtmeting om gedurende het project de emissie richting de omgeving te kunnen monitoren.

Low volume samplers worden meestal gebruikt in combinatie met adsorptiebuisjes (bijvoorbeeld actieve kool, silicagel, specifieke geïmpregneerde media). Deze vereisen meestal een lage flow (< 200 ml/ minuut). High volume samplers worden niet gebruikt in combinatie met een adsorptiemiddel om de verontreinigende stof te adsorberen, maar in combinatie met stoffilters. Deze worden na gebruik gewogen en (eventueel) geanalyseerd. Deze methode heeft als voordeel dat zij nauwkeurige meetresultaten geeft. Het nadeel is dat de meetresultaten niet direct beschikbaar zijn en dat de resultaten geen informatie geven over een eventuele piekconcentratie waaraan de drager is blootgesteld.

Bodemvochtmeter

De bodemvochtmeter bestaat uit een kastje en een meetprobe (stalen pen(nen)). Deze meetprobe wordt in de grond (toplaag) geplaatst, waarna met behulp van elektriciteit de weerstand van deze toplaag wordt gemeten. Dit is een maat voor het vochtgehalte van de toplaag van de bodem. Dit vochtgehalte kan worden uitgelezen in het scherm van de meter.

Het voordeel van deze meter is de makkelijke toepasbaarheid. Het nadeel is dat over een beperkte laag wordt gemeten (de eerste 10 à 20 cm), terwijl bij ontgraving vaak grotere diepten in één keer worden weggenomen.

HCN-meter

Een HCN (waterstofcyanide of blauwzuurgas) meter meet de concentratie HCN in de lucht. HCN is net als H₂S een zeer giftig gas. Blauwzuurgas kan ook via de huid in het bloed worden opgenomen. Een HCN meting kan verstoord raken indien ook H₂S aanwezig is, de meter zal dan mogelijk uitslaan terwijl er geen HCN aanwezig is.

H₂S-meter

Een H₂S-meter meet de concentratie zwavelwaterstof in de lucht door middel van een sensor. Zwavelwaterstof komt met name veel voor bij werk aan bestaande rioolstelsels en baggerwerkzaamheden. In die gevallen is het noodzakelijk om de concentratie H₂S te meten als er weinig tot geen luchtverplaatsing plaatsvindt, zoals bij windstil weer of als de locatie is omgeven door hoge obstakels of als het een H₂S risicogebied betreft. Er moet continu gemeten worden. Als de concentratie H₂S in de lucht boven een van tevoren bepaalde waarde komt, geeft de meter een akoestisch en optisch alarmsignaal (piepen en knipperen).

CO-meter

In bepaalde gevallen kan het voorkomen dat door de activiteiten een verhoogd CO-gehalte (koolmonoxide) in de lucht komt. In het bijzonder bij beperkt geventileerde en/of besloten ruimten, waar met verbrandingsmotoren werkzaamheden worden uitgevoerd, kan CO tot levensgevaarlijke concentraties oplopen. Het CO-gehalte kan met een CO-censor gemeten worden. Veelal maakt een CO-censor onderdeel uit van een zogenoemde combinatiemeter, zoals een 5 gasdetectiemeter. Als de CO-concentratie boven een van tevoren vastgestelde waarde uitkomt, geeft de meter een akoestisch en optisch alarmsignaal (pieken en knipperen).

XRF-meter

XRF oftewel Röntgenfluorescentiepectrometrie is een techniek die met name geschikt is om de gehalten (zware) metalen te meten met een aanzienlijke nauwkeurigheid. Aangezien de analyse direct op de (water)bodem uitgevoerd kan worden kan er snel geschakeld worden indien verhoogde concentraties worden aangetroffen. Maar ook met name voor de uitkeuring kan er snel een resultaat beschikbaar zijn waarmee aanzienlijke tijdwinst wordt behaald. Aan het gebruiken van de XRF-meter zijn wel risico's verbonden, lees hiervoor de gebruikshandleiding van de leverancier.

Methaangasmeter

Alhoewel methaan vaak enkel wordt gemeten met een explosiometer door het lage vlampunt van methaan wat het een explosiegevaarlijke stof maakt, kan men deze stof ook meten met een stof specifiek meetmiddel. Voor het meten zijn diverse type meters beschikbaar, in verband met het risico wat methaan met zich mee brengt is het wenselijk dat er in dergelijke situaties gebruik wordt gemaakt van apparatuur die middels diodelaser absorptie-spectroscopie over een afstand kunnen meten.

kwikmeter

De kwikmeter kan ingezet worden bij de aanwezigheid van metallische kwik, indien er een risico bestaat voor vrijkomende kwikdampen in bijvoorbeeld een beperkt geventileerde ruimte. De dampen worden opgezogen middels het opzuigen van de lucht en deze te leiden over een optische cel waarmee de aanwezige kwikconcentratie in de lucht kan worden vastgesteld. Zoals elk meetmiddel kan deze ook gevoelig zijn voor kruiscontaminatie.

Combinatiemeters

In veel gevallen wordt gebruikgemaakt van meters die kunnen worden uitgerust met verschillende sensoren. Afhankelijk van de fabrikant zijn bepaalde combinaties van sensoren (meetcellen) wel of niet mogelijk. Als een alarmsignaal wordt gegeven, moet op de meter duidelijk uit te lezen zijn voor welke stof het alarm geldt. Op die manier kan de juiste actie worden ondernomen.

9.5 Onderhoud meetapparatuur

Er moet blindelings kunnen worden vertrouwd op de waarden die het meetmiddel meet. Goed onderhoud, een juiste ijking en zorgvuldige controle voor aanvang van de metingen is dan ook een eerste vereiste. Ook een juiste uitvoering van de metingen zelf is noodzakelijk. Als een meetcel water opzuigt, gaat deze in de meeste gevallen kapot of zijn de uitgelezen waarden niet meer betrouwbaar. Ook het blootstellen van een meetcel aan zeer hoge concentraties van een stof kan er soms toe leiden dat de meetcel kapot gaat of dat onder bepaalde omstandigheden verkeerde waarden worden aangewezen. Kennis van de meter en de factoren die metingen kunnen beïnvloeden, kunnen van levensbelang zijn.

Meetapparatuur moet worden gekalibreerd volgens de voorschriften van de fabrikant. Bij twijfel over de gemeten waarden moet het apparaat opnieuw worden gekalibreerd. Ook als een grote piekbelasting heeft plaatsgevonden of als de sensoren mogelijk (mechanisch) zijn beschadigd, moet het apparaat worden gekalibreerd.

9.6 Meetplaatsen

Bij metingen in de open lucht moet ervoor worden gezorgd dat de meetplaats zo veel mogelijk wordt benaderd met de wind in de rug. Tijdens het benaderen van de emissiebron moet met meten worden begonnen, waarbij de plaats van de meting representatief moet zijn. Meetwaarden moeten worden geverifieerd door het uitvoeren van een tweede of derde meting. Bij grote onderlinge afwijkingen van de meetresultaten moet de meting worden herhaald. Voor metingen heeft het de voorkeur om eerst rondom de emissiebron te meten. In ieder geval moet de laatste meting plaatsvinden op de plek waar de werkzaamheden daadwerkelijk worden uitgevoerd. In ontgravingen moet altijd op verschillende

momenten van boven naar beneden worden gemeten. Als werkzaamheden in gebukte houding worden uitgevoerd moet laag bij de grond gemeten worden. Bij het uitvoeren van de luchtkwaliteitsmetingen moet de veiligheid en gezondheid van de medewerker gewaarborgd blijven. Het kan zijn dat het gebruik van aanvullende PBM noodzakelijk is.

9.7 Ruimten met een vergroot risico

(Water)bodem roerende activiteiten kunnen plaats vinden in ruimten met een vergroot gevaar voor verstikking, bedwelmeling, vergiftiging, brand of explosie. In de volksmond wordt dit ook wel een besloten ruimte benoemd, echter er zijn veel meer ruimten waar dit risico aanwezig is. Het gebruiken van de term besloten ruimte zou in dat geval onvoldoende de lading dekken.

De kenmerken van soortgelijke ruimte zijn onder andere een moeilijk te betreden werkplek, slecht te ventileren, vaak krap en weinig vluchtwegen. Vaak is er onvoldoende zuurstof of er zijn gevaarlijke stoffen aanwezig die bij de werkzaamheden zijn vrijgekomen. Enkele voorbeelden hiervan zijn kelders, rioolstelsel, putten en sleuven en overige slecht geventileerde ruimten. Omdat er bij het werken in dergelijke ruimten sprake kan zijn van een verhoogd risico dient dit als zodanig ook in het V&G-plan opgenomen te zijn met de daarbij behorende beheersmaatregelen, waaronder ventilatie en metingen naar concentraties zuurstof, giftige stoffen en brandbare of explosieve gassen.

Tabel M9.1. Meetstrategie advies, de daadwerkelijke strategie wordt bepaald door de deskundige. Afwijken van onderstaande advies is mogelijk, mits de deskundige dit heeft onderbouwd op basis van welke gronden wordt afgeweken.

Veiligheid klasse	Niet vluchtig	Vluchtig	Asbest	Stof- en aerosolvorming	H ₂ S en CH ₄	Ruimten met een vergroot risico
Oranje	N.v.t.	Optioneel - Meting bij waarneming van (ongebruikelijke) geuren. Totaalkoolwaterstof meter of specifieke gasdetectie.	N.v.t.	Meting optioneel in geval van stofdeeltjes en/of aerosolvorming. Stofmeter / High volume sampler met specifieke stofneming koppelen.	Bij bewerkingen van de waterbodem, meten bij windstil weer en bij locaties die zijn omgeven door hoge obstakels. Specifiek meten met H ₂ S-meter en CH ₄ -meter.	Meten voor aanvang werkzaamheden en continu tijdens toegang Ex/Ox/Tox en CO meters.
Rood	Bodemvochtmeter (min. 10% bodemvocht)	Bodemvochtmeter (min. 10% bodemvocht) Meten naar ongewenste gassen of dampen van de stoffen waarvan de hoogste concentraties kunnen worden verwacht. 4x per werkdag op plaatsen waar blootstelling mogelijk is. Als de concentratie hoger is dan 1/5 van de Grenswaarde (actiewaarde) en/of bij waarneming van (ongebruikelijke) geuren metingen uitvoeren. Wanneer op diepte wordt gewerkt (dieper dan 1,5 - mv) tevens iedere keer bij aanvang van de werkzaamheden en bij intensieve werkzaamheden ter controle. Regelmatig stoffen meten die uit de (water)bodem vrijkomen. Continue meten bij aanwezigheid van K1 en K2 stoffen. Bij 10% LEL werk stoppen en verontreinigde zone verlaten en deskundige inlichten.	N.v.t.			
Zwart	Bodemvochtmeter (min. 10% bodemvocht)	Bodemvochtmeter (min. 10% bodemvocht)	Bodemvochtmeter (min. 10%)			

		Meten met continu registrerende meetapparatuur. Als concentratie hoger is dan 1/5 van de Grenswaarde, dan in overleg met HVK/AH meten op grensgebied werklocatie (buiten de verontreinigde zone). Continue meting in cabines van materieel dat permanent in de verontreinigde zone aanwezig is. Als in het grensgebied werklocatie de concentratie hoger is dan 1/5 van de Grenswaarde (actiewaarde) dan in overleg met HVK/AH aanvullende maatregelen treffen en de GGD inlichten. Totaal koolwaterstofmeter zoals 'CH' of 'PID' of specifieke gasdetectie. Personal sampling (badges), low volume samplers, high volume samplers in overleg met HVK/AH en bedrijfsarts. Continue meten bij aanwezigheid van K1 en K2 stoffen. Bij 10% LEL werk stoppen en verontreinigde zone verlaten en deskundige inlichten. Ex/Ox meter.	bodemvocht)			
--	--	---	---------------------	--	--	--