

## 21 Specifieke activiteiten

### 21.1 Inhoud van dit hoofdstuk

In dit hoofdstuk worden een aantal specifieke activiteiten en omstandigheden nader uitgewerkt. Deze zijn:

hoofdstuk	omschrijving
21.2	<a href="#">Duikwerkzaamheden</a>
21.3	<a href="#">Springwerkzaamheden (explosieven)</a>
21.4	<a href="#">Werkzaamheden waar explosieven kunnen voorkomen</a>
21.5	<a href="#">Reparatie- en onderhoudswerkzaamheden</a>
21.6	<a href="#">Besloten ruimten</a>
21.7	<a href="#">Werken in een omgeving met stof</a>
21.8	<a href="#">Verwerken van (natuur)steen in het project</a>
21.9	<a href="#">Oeverwerk</a>
21.10	<a href="#">Stort-, afgravings- en ontgravingswerkzaamheden</a>
21.11	<a href="#">Werken in of met verontreinigde grond</a>
21.12	<a href="#">Surveywerkzaamheden</a>

### 21.2 Duikwerkzaamheden

Voor door de Nederlandse Arbeidsinspectie geaccordeerde maatregelen op het gebied van duikwerkzaamheden verwijzen wij graag naar [de Arbocatalogus Werken onder Overdruk](#) van de SWOD (Stichting Werken Onder Overdruk). Onderstaand hoofdstuk blijft enkel relevant als sectorspecifieke (achtergrond)informatie.

#### Onderverdeling

Dit hoofdstuk is opgebouwd uit de volgende delen:

paragraaf	sub1	Sub2	omschrijving
21.2.0			<a href="#">Inleiding</a>
21.2.1			<a href="#">Risico's bij duikwerkzaamheden</a>
	21.2.1.1		<a href="#">Risico's m.b.t. organisatorische factoren</a>
	21.2.1.2		<a href="#">Risico's m.b.t. duikteam, duikuitrusting, duikmaterieel/materialen en duikprocedures</a>
		21.2.1.2.1	<a href="#">Duikerziekten</a>
		21.2.1.2.2	<a href="#">Geen, onjuist of vervuild ademgas</a>
	21.2.1.3		<a href="#">Risico's m.b.t. de duiklocatie, de te gebruiken arbeidsmiddelen, blootstelling aan gevaarlijke stoffen en fysieke overbelasting</a>
	21.2.1.4		<a href="#">Risico's die verband houden met de kwaliteit van duikbedrijven bij inhuur of uitbesteding en eventuele eigen duikers</a>

paragraaf	sub1	Sub2	omschrijving
<b>21.2.0</b>			<b>Inleiding</b>
<b>21.2.1</b>			<b>Risico's bij duikwerkzaamheden</b>
<b>21.2.2</b>			<b>Maatregelen om duikwerkzaamheden veilig te laten verlopen</b>
	<b>21.2.2.1</b>		Maatregelen m.b.t. contractzaken, RI&E, instructie/informatie, noodprocedures etc.
	<b>21.2.2.2</b>		Maatregelen m.b.t. duikwerkzaamheden (samenstelling en eisen aan duikteam, veiligheid/procedures, apparatuur etc.)
	<b>21.2.2.3</b>		Maatregelen m.b.t. duiklocatie, arbeidsmiddelen, blootstelling aan gevaarlijke stoffen, fysieke belasting etc.
	<b>21.2.2.4</b>		Maatregelen m.b.t. kwaliteit bij inhuren van of uitbesteden aan duikbedrijven versus eigen duikers
			Verwijzingen m.b.t. duikwerkzaamheden



Duiker aan het lassen

## 21.2.0 Inleiding

### Begripsbepaling

In de praktijk van de Waterbouw verstaan we onder duikwerkzaamheden de werkzaamheden, waarbij men onder het wateroppervlak met aparte ademhalingsluchtvoorziening moet werken.

Volgens het Arbeidsomstandighedenbesluit is duikarbeid: "Het verrichten van arbeid in een vloeistof of in een droge duikklok met inbegrip van het verblijf in die vloeistof of in die droge duikklok, waarbij voor de ademhaling gebruik wordt gemaakt van een gas onder een hogere druk dan de atmosferische druk."

Duikwerkzaamheden in de Waterbouw kunnen plaatsvinden ten behoeve van:

- Onderwater inspecties van civiele constructies, zuig- en/of stortlocaties etc.
- Onderwater inspecties en/of reparaties aan schepen, werktuigen, baggerinstallaties etc.
- Onderwater constructiewerkzaamheden (denk hierbij aan oeverbescherming, “offshore pipelines”, “outfalls” etc.)

Duikwerkzaamheden vallen in de Arbowetgeving onder “Werken onder overdruk”. Buiten duikwerkzaamheden vallen hier ook caissonarbeid en overige arbeid onder overdruk onder (zie Arbobesluit artikel [6.13](#) ).

In dit hoofdstuk wordt alleen het item “Duikwerkzaamheden” behandeld. Verder is de informatie in dit hoofdstuk hoofdzakelijk gericht op duikwerkzaamheden met ademgasvoorziening van de oppervlakte (Surface Supply Equipment- SSE) of met gebruik van een individuele onafhankelijke ademgasvoorziening (Self-contained Underwater Breathing Apparatus - SCUBA)

## Toelichting

In verband met de grote risico's die verbonden zijn aan duikwerkzaamheden kunnen deze werkzaamheden, zonder dat men over de benodigde kennis en ervaring en zonder dat men over het juiste materieel en de juiste materialen beschikt, levensgevaarlijk zijn. Om de risico's bij duikwerkzaamheden te verlagen tot een acceptabel niveau heeft de wetgever in Nederland op initiatief van de Nederlandse sector “Werken onder overdruk” bepaald dat deze werkzaamheden alleen uitgevoerd mogen worden door personen die hiervoor gecertificeerd zijn, opereren in een team zoals wettelijk vastgelegd en het te gebruiken materieel en de te gebruiken materialen aan voorgeschreven controleerbare eisen voldoen en dat de benodigde maatregelen zijn getroffen met betrekking tot de specifieke projectrisico's.

De meeste bedrijven in de Waterbouw hebben geen eigen duikers in dienst. Dit betekent dat als men duikers nodig heeft voor bepaalde werkzaamheden deze worden ingehuurd bij derden of dat de werkzaamheden worden uitbesteed. De informatie in dit hoofdstuk is daarom specifiek gericht op de situaties waarbij duikers worden ingehuurd voor het verrichten van specifieke werkzaamheden of waarbij deze werkzaamheden worden uitbesteed. Omdat de wetgeving op het gebied van duikwerkzaamheden buiten Nederland niet overal even goed geregeld is zullen ook de basiszaken worden aangestipt zodat men bij het inhuren of uitbesteden weet waarop men moet letten.

Verder zal het duidelijk zijn dat het eigen personeel geen duikwerkzaamheden uitvoert tenzij men aan de hiervoor in de wet gestelde eisen voldoet. Ook in landen waar de wet- en regelgeving op dit gebied wat minder goed geregeld is dient men in de Waterbouw de Nederlandse norm als basisniveau te hanteren. Een duik in het water in een tropisch gebied om even een tros uit de schroef te halen zonder over de juiste certificaten te beschikken etc. is dus absoluut niet toegestaan.

## Basisinformatie waarop deze paragraaf over duikwerkzaamheden is gebaseerd

Buiten de wet- en regelgeving is deze paragraaf gebaseerd op de volgende informatie die

opgesteld is door- of in samenwerking met de sector “Werken onder overdruk” :

- [Arbocatalogus Werken onder Overdruk](#)  
Opgesteld door de “ Stichting Werken onder Overdruk” (SWOD)  
De “Arbocatalogus Werken onder Overdruk” is dus van toepassing voor alle bedrijven die zelf duikwerkzaamheden uitvoeren.
- [WOD - SOE](#)  
WOD SOE staat voor “Werken onder Overdruk Systeem- en Onderhoudseisen”.  
De WOD-SOE maakt integraal onderdeel uit van de Arbocatalogus Werken onder Overdruk.  
In het Arbeidsomstandighedenbesluit ([artikel 6.15 lid 1 sub b](#)) is gesteld dat bij het uitvoeren van arbeid onder overdruk aan de werknemers deugdelijk materieel dat in goed staat verkeert ter beschikking gesteld moet worden. Om invulling te geven aan het bovenstaande artikel moet materieel wat gebruikt wordt bij werkzaamheden onder overdruk minimaal voldoen aan de Systeem- en Onderhoudseisen genoemd in de WOD-SOE.

Omdat bedrijven in de Waterbouw zich beperken tot de situaties waarbij duikers worden ingehuurd of waarbij duikwerkzaamheden worden uitbesteed, worden in de Arbocatalogus Waterbouw alleen die delen belicht die voor onze branche direct van belang zijn. Voor specifieke informatie over duikwerkzaamheden kan men echter de details opslaan in de bovengenoemde “Arbocatalogus Werken onder overdruk” en de WOD - SOE.

### **Behandeling van het onderwerp duikwerkzaamheden in de Arbocatalogus Waterbouw**

In deze Arbocatalogus wordt het onderwerp duikwerkzaamheden behandeld aan de hand van de volgende vier hoofdthema's:

- [organisatorische zaken](#) (alles wat te maken heeft m.b.t. het inhuren van duikteams of uitbesteden van duikwerkzaamheden en de taken en verantwoordelijkheden van duikbedrijf versus opdrachtgever);
- [duiktechnische zaken](#) (alles wat te maken heeft met de duikwerkzaamheden, de samenstelling en de taken en verantwoordelijkheden van het duikteam, duiktechnisch apparaat, materieel en materialen etc.);
- [duiklocaties](#) (alles wat te maken heeft met de specifieke locatie waar de duikwerkzaamheden moeten plaatsvinden met eventuele specifieke uit te voeren werkzaamheden);
- [kwaliteitsborging bij inhuren van duikteams of uitbesteden van duikwerkzaamheden](#).

Van deze thema's worden eerst de risico's behandeld waarbij tegelijkertijd de benodigde toelichting wordt gegeven, daarna worden voor dezelfde thema's en in dezelfde volgorde de maatregelen genoemd.

## 21.2.1 Risico's bij duikwerkzaamheden

De belangrijkste risico's bij duikwerkzaamheden binnen de Waterbouw zijn onder te verdelen in de volgende groepen:

- risico's m.b.t. organisatorische factoren;
- risico's m.b.t. duiktechnische zaken;
- risico's m.b.t. duiklocaties;
- risico's die verband houden met de kwaliteit van duikteams en eventuele duikers in eigen bedrijf;

De bovengenoemde items worden hieronder een voor een behandeld.

N.B. Voor een complete lijst met alle risico's die zich kunnen voordoen tijdens duikwerkzaamheden wordt verwezen naar de bovengenoemde Arbocatalogus van de sector "Werken onder overdruk"

### 21.2.1.1 Risico's m.b.t. organisatorische factoren

Duikwerkzaamheden zijn werkzaamheden die zeer precies volgens vastgestelde regels moeten worden uitgevoerd anders kan het zomaar misgaan met verstrekkende gevolgen. In de Waterbouw worden duikers ingehuurd of worden deze werkzaamheden uitbesteed. Dit betekent dat er minimaal twee partijen bij deze duikwerkzaamheden betrokken zijn. Dit maakt dat deze werkzaamheden extra risicovol zijn omdat beide partijen voor een bepaald deel betrokken zijn bij deze werkzaamheden. De risico's hebben dus betrekking op de verdeling van de werkzaamheden met de bijbehorende bevoegdheden, verantwoording, toezicht, het vaststellen en overbrengen van de benodigde informatie aan de betrokken partijen, afspraken over noodprocedures etc..

### 21.2.1.2 Risico's m.b.t. duikteam, duikuitrusting, duikmaterieel/materialen en duikprocedures

#### Inleiding

Voor de mens is duikarbeid per definitie werk in een onnatuurlijke situatie waarop het menselijke lichaam niet is ingesteld. De hogere druk in de vloeistof waarin de duiker werkt, heeft direct invloed op het functioneren van zijn lichaam en op het ademgas dat hij inademt. Het menselijk lichaam kan in die situatie alleen met hulpmiddelen functioneren. Alleen al om te kunnen ademen is de duiker volstrekt afhankelijk van hulpmiddelen.



Duiker met duikpak en duikuitrusting

## Toelichting

Zoals reeds gesteld onder [21.2.1.1](#) dienen duikwerkzaamheden zeer precies volgens vastgestelde regels te worden uitgevoerd anders kan het zomaar misgaan met verstreckende gevolgen. Hierbij speelt de samenstelling van het duikteam met de individuele kennis en evaring, de kwaliteit en de juiste samenstelling van de duikuitrusting in combinatie met het duikmaterieel/materialen en de kwaliteit van het ademgas en de te volgen duikprocedures een cruciale rol.

De twee belangrijkste risico's m.b.t. deze groep zijn:

- Duikerziekten
- Geen, onjuist of vervuild ademgas

N.B. letselrisico's die men hier ook onder zou kunnen noemen worden behandeld in paragraaf [21.2.1.3](#)

### 21.2.1.2.1. Duikerziekten

Duikerziekten zijn nog steeds de belangrijkste arbeidsrisico's bij duikarbeid. Er wordt onderscheid gemaakt tussen primaire- en secundaire duikerziekten, decompressieziekte en overige aandoeningen.

- Primaire duikerziekten  
Primaire duikerziekten (barotrauma's), slaan op aandoeningen die kunnen ontstaan door druk in lichaamsholtes (zoals oren of neus) zodra iemand onder water is. Er ontstaat dan een onder- of overdruk in luchthoudende holtes in het lichaam ten

opzichte van de omringende druk. Deze ziekten zijn het gevolg van drukveranderingen en kunnen optreden als de duiker afdaalt of opkomt. Een onderdrukbarotrauma ('squeeze') kan tijdens het afdalen optreden in de natuurlijke lichaamsholten (neusbijholtes, gehoororgaan en (zeldzaam) longen). De druk in de lichaamsholtes is dan lager dan de omgevingsdruk. Ook in kunstmatige holten (tandvulling) kan een onderdrukbarotrauma ontstaan. Als de duiker opkomt, is juist sprake van het omgekeerde: er kan een overdrukbarotrauma ontstaan. Door de hogere druk in de lichaamsholtes kunnen scheurtjes ontstaan in gevoelige en zachte lichaamsweefsels, zoals de longen. Dit kan levensbedreigend zijn.

- Secundaire duikerziekten

Secundaire duikerziekten worden veroorzaakt door een te hoge of te lage partiële druk van een gas uit het ademgasmengsel. De verschillende gassen in de ademlucht hebben elk een andere invloed op het functioneren van het lichaam. De verschijnselen bij secundaire duikerziekten zijn veelal vergiftiging en narcose. Voorbeelden van secundaire duikerziekten zijn: stikstofnarcose, zuurstofvergiftiging of -tekort, koolzuur(CO<sub>2</sub>)vergiftiging of -tekort.

- Decompressieziekte

De bekendste duikerziekte is de decompressieziekte. Bij de decompressieziekte wordt door stikstofgasbelletjes in de bloedbaan de doorbloeding van lichaamsdelen gedeeltelijk of zelfs volledig afgesloten. Het lichaam van de duiker neemt tijdens een diepe duik, onder invloed van de heersende hoge druk, inerte gas(sen) op. De inerte gasdeeltjes worden door het lichaam geabsorbeerd. De duiker zal bij gelijkblijvende druk geen hinder ondervinden van het opgenomen gas. Komt de duiker op, dan zal door de dalende omgevingsdruk het in het lichaam opgenomen gecompriëerde inerte gas weer gaan uitzetten waardoor er gasbellen worden gevormd. Bij een lage opkomsnelheid zal een voldoende uitwisseling van het gas uit het lichaam plaatsvinden. Als de opkomstnelheid te hoog is of als er om andere redenen onvoldoende uitwisseling van een inert gas kan plaatsvinden, kan een decompressieziekte ontstaan.

- Overige aandoeningen

Overige aandoeningen zijn onder andere: onderkoeling (hypothermie), warmtebevanging (hyperthermie) en desoriëntatie.

- Onderkoeling(Hypothermie)

Onderkoeling van het lichaam treedt op door te lang in een te koude omgeving te verblijven. De eigen warmteproductie is onvoldoende om het lichaam op temperatuur te houden. Als men te lang in relatief koud water verblijft, daalt de kerntemperatuur van het lichaam. Dit zal uiteindelijk een dodelijke afloop hebben. Zowel voor duikers als drenkelingen geldt het gevaar van onderkoeling. Ook in watertemperaturen van 20 graden is het gevaar van onderkoeling aanwezig! Dat hangt mede af van de isolatiewaarde van de eventuele duikkleding.

### 21.2.1.2.2 Geen, onjuist of vervuild ademgas

#### **Inleiding**

##### Samenstelling van ademgas in normale situaties

In normale situaties bestaat ademgas uit ongeveer 21% zuurstof (O<sub>2</sub>) en ongeveer 79% stikstof (N<sub>2</sub>), plus een te verwaarlozen hoeveelheid andere gassen en stoffen.

### Samenstelling van ademgas in specifieke situaties

In bepaalde situaties wordt een ander gasmengsel dan lucht gebruikt. Door het stikstofgehalte in het ademgas te verlagen, of het aandeel zuurstof te verhogen, wordt de kans op decompressieziekte verkleind en kan de duiktijd worden verlengd. Bij bepaalde werkzaamheden kan dat nuttig zijn. Hiervoor wordt ook gebruikgemaakt van Nitrox, een gasmengsel waarbij de verhouding zuurstof-inert gas is aangepast. Het zuurstofpercentage is hierbij altijd hoger dan in gewone perslucht. Bij duiken naar grotere diepten zijn lucht en ook Nitrox niet geschikt als ademgas. Door de hoge partiële stikstofdruk wordt de duiker minder productief en kan hij uiteindelijk een stikstofnarcose krijgen. Duikt de duiker dieper dan 50 meter, dan kan hij gebruikmaken van het gasmengsel Heliox of Trimix. Hierbij is stikstof geheel of gedeeltelijk vervangen door Helium (He). De mengverhouding van het ademgas is aangepast, ook om zuurstofvergiftiging te voorkomen. Bij het gebruik van Heliox verandert de stem van de duiker, wat communiceren moeilijker maakt. Ook koelt de duiker veel sneller af door Helium in het ademgas. Mogelijk moet de duiker extra verwarmd worden met een warmwaterpak.

### **Risico voor de duiker tengevolge van geen, onjuist of vervuild ademgas**

Tijdens duikwerkzaamheden ademt de duiker gecompriemd ademgas in. Dat ademgas wordt door compressoren aan de omgevingslucht onttrokken en samengeperst in drukcilinders of met een umbilical (navelstreng) direct aan de duiker aangeboden. Tijdens dat comprimeren kan het ademgas vervuild raken. Bijvoorbeeld door vervuilde omgevingslucht of door een defecte compressorinstallatie. Ook de drukcilinders/duikflessen kunnen aan de binnenkant vervuild zijn, bijvoorbeeld door corrosie. De gevolgen van geen, onjuist of vervuild ademgas leiden tot een zuurstoftekort of op z'n minst tot vervuilde luchtwegen met alle gevolgen die daarmee verband houden.

## **21.2.1.3. Risico's m.b.t. de duiklocatie, de te gebruiken arbeidsmiddelen, blootstelling aan gevaarlijke stoffen en fysieke overbelasting**

### **Duiklocatie**

#### Risico's m.b.t. watertemperatuur en zicht

Op de meeste duiklocaties in Nederland is het onder water vaak koud tot zeer koud en donker, is het zicht slecht en moet de duiker vaak zijn werk in stromend en vertroebeld en/of verontreinigd water uitvoeren. vertroebeling van het water door zwevende deeltjes is onder andere het gevolg van stroming. Stroming in het water kan veroorzaakt worden door getijbewegingen. Ook voorbij varende schepen kunnen stroming veroorzaken ter plaatse van de duikwerkplek.

#### Risico's m.b.t. een specifieke locatie en overige werkzaamheden op een duiklocatie

Een duiker staat niet alleen bloot aan de specifieke gevaren van overdruk, maar ook aan de specifieke gevaren die samenhangen met een Waterbouwproject zoals bijvoorbeeld:

- onverwachte obstakels onder water;
- duiken bij drijvende werktuigen, schepen en kunstwerken met spui- en inzuigopeningen;
- duiken in de buurt bij varend verkeer en passerende verkeersstromen.
- fysieke belasting door koude etc. (zie verder onder [fysieke belasting](#))



Duikarbeid doorkruist ook vaak ander risicovol werk waarbij de duiker vaak niet zelf betrokken is. Vaak wordt er op de duiklocatie gebouwd. Kranen, vorkheftrucks etc. rijden rond om materialen te behandelen en te verplaatsen. In de Waterbouw is er vaak sprake van hijs- en takelwerk om objecten uit het water te halen. Door al die activiteiten en bewegingen is er constant gevaar dat de duiksystemen beschadigd of onklaar raken. Maar ook het gevaar dat duikers bekneld raken of geplet of aangereden worden. Dit maakt duikarbeid in de Waterbouw extra gevaarlijk.

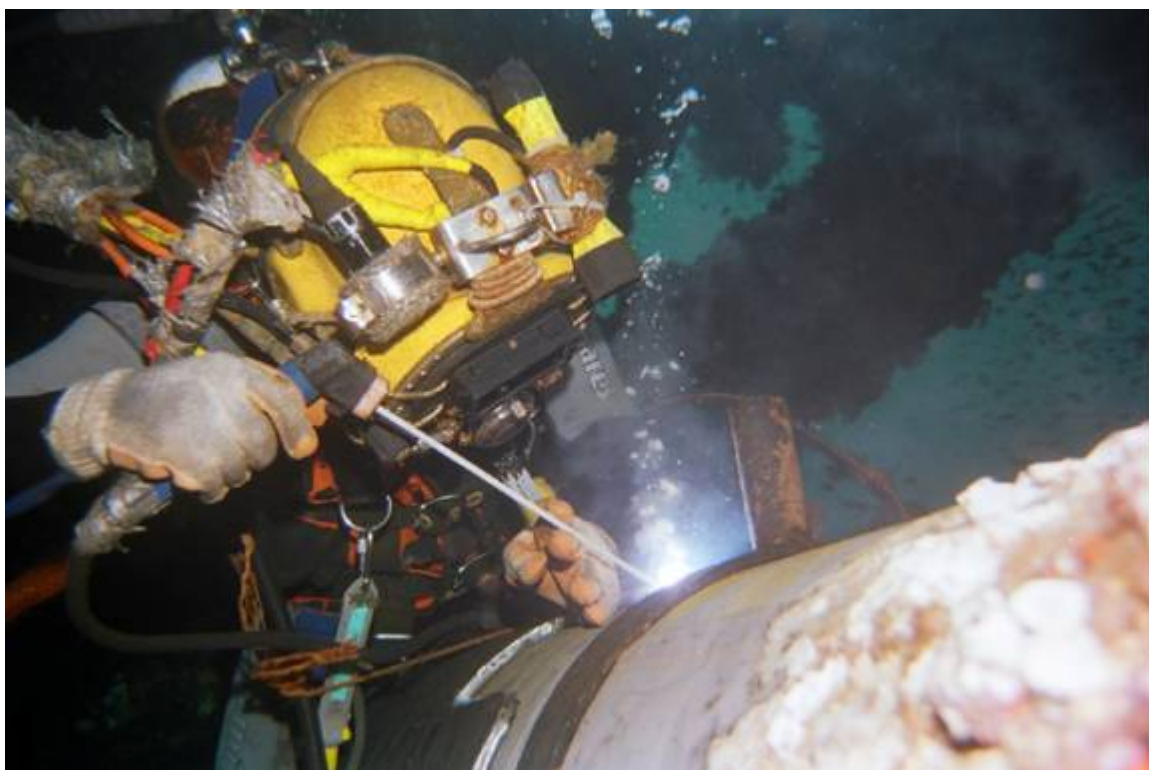
#### Risico's m.b.t. ongevallen en mankementen op een duiklocatie

Ongevallen en mankementen die in eerste instantie onschuldig lijken, kunnen onder water ernstige gevolgen hebben. Als de scubaduiker onder water vast komt te zitten, dreigt al snel een tekort aan ademgas. Ook kan de decompressieprocedure in de knel komen door een noodsituatie. Niet altijd kan er onmiddellijk medische hulp worden geboden.

### Het gebruik van arbeidsmiddelen tijdens duikwerkzaamheden

Buiten de bovengenoemde risico's heeft men ook te maken met risico's die verband houden met eventuele specifieke gereedschappen (arbeidsmiddelen) die tijdens de duikoperatie gebruikt moeten worden. Veel werk dat duikers uitvoeren, komt ook boven water voor. Hun taken in bijvoorbeeld de natte waterbouw, de offshore-industrie of scheepsonderhoud, heeft veel overeenkomsten met het werk van een bouwvakker of constructiewerker. Ze moeten kunnen omgaan met allerlei soorten gereedschap, zoals:

- handgereedschappen (zoals hamers, zagen, scharen);
- mechanische gereedschappen (zoals breekhamers, boren, zagen, slijpschijven);
- zuig- en (hogedruk)sputapparaat;
- snijbranders en lasapparaat;
- hijsgereedschap.



Duiker last aan pijp

Verder moet een duiker tv-camera's en fotoapparatuur kunnen bedienen en moet hij diverse meet- en testmethoden kennen. Ook moet hij in bepaalde situaties alles weten over de toepassing van explosieven onder water.

#### Risico's bij het gebruik van arbeidsmiddelen

Als arbeidsmiddelen zoals gereedschappen en machines gebruikt worden, lopen zowel de gebruikers als mensen in de omgeving risico's (machine- en omgevinggerelateerde gevaren). Die risico's hebben onder andere te maken met de technische samenstelling, de staat van onderhoud, de opstelling en het gebruik van de gereedschappen en machines. In het gebruik speelt ook de vakbekwaamheid van medewerkers een rol. Verder kan de vakbekwaamheid negatief beïnvloed worden door het ontbreken van werkinstructies of onjuiste werkinstructies. Werken met arbeidsmiddelen veroorzaakt bij duikers regelmatig snijwonden, beknelde of geplette vingers en handen of andere verwondingen. Andere effecten van ongevallen zijn blootstelling aan elektrische stromen en geraakt worden door waterstralen onder hoge druk.

### **Blootstelling aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia**

Op de duiklocatie moet men ook bedacht zijn op risico's die verband houden met eventuele blootstelling aan gevaarlijke stoffen. Duikers kunnen vooral worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia (micro-organismen) als ze de verkeerde duikapparatuur en -uitrusting gebruiken en zich niet volgens protocol uitkleden. In afgesloten ruimten bijvoorbeeld bij civiele constructiedelen of specifieke afgesloten delen van werktuigen, is er kans op blootstelling aan biologische agentia door lozing en rottende dierlijke resten. Bij het duiken in bepaalde havengebieden en andere specifieke locaties kan het water soms extreem vervuild zijn door chemische stoffen. Gevaarlijke stoffen kunnen de duikuitrusting aantasten en dus een gevaar opleveren voor de bescherming van de huid en het lichaam van de duiker. Olieproducten vormen een gevaar, omdat olie op het water blijft drijven en de duiker er doorheen moet om zijn werk onder water te doen. Het grootste risico ontstaat echter als er onvoldoende kennis van de verontreiniging is.

### **Fysieke belasting**

Verder zijn er bij duikwerkzaamheden op locaties risico's die veroorzaakt kunnen worden door fysieke overbelasting. Bij dit laatste moet men denken aan fysieke belastingen tijdens de voorbereidende werkzaamheden aan de wal (tillen, duwen, trekken) of bij specifieke inspanningen als duikers bijvoorbeeld bepaalde gereedschappen voor langere tijd onder water moeten gebruiken. Verder moet men rekening houden met fysieke belasting door koude. Fysieke belasting op zich is geen bedreiging voor de gezondheid, fysieke overbelasting is dat wel. Overbelasting kan zorgen voor klachten aan het bewegingsapparaat en zelfs tot uitval. Het risico op overbelasting wordt nog eens vergroot door de verzwarende omstandigheden. Bij werken onder water is het verplaatsen van specifiek gereedschap (zoals lasapparatuur, hogedrukreiniging en pneumatische boren) lastig. Het duikpak, werken in het donker en in krappe ruimtes (met gereedschap), maken het werk extra belastend.

### 21.2.1.4 Risico's die verband houden met de kwaliteit van duikbedrijven bij inhuur of uitbesteding en eventuele eigen duikers

#### Inhuur/uitbesteden

De kwaliteit van het in te huren bedrijf of het bedrijf waaraan men duikwerk wil uit besteden kan grote positieve of negatieve invloed hebben op de risico's die samenhangen met de duikwerkzaamheden. Het is dus van het groot belang om bij inhuur of uitbesteding van desbetreffende bedrijven het aspect kwaliteit op het juiste niveau te laten meewegen. Dit geldt voor projecten in Nederland maar zeker ook voor projecten in het buitenland.

#### Eigen duikers in dienst

Zoals reeds eerder gesteld hebben de meeste bedrijven in de Waterbouw geen eigen duikers in dienst. Indien bedrijven wel eigen duikers in dienst hebben dient men zich terdege bewust te zijn van alle risico's die hierbij een rol spelen. Bij duikers in eigen bedrijf zal men alle risico's, die bij inhuur of uitbesteding door de expertise en het kwaliteitssysteem van het duikbedrijf tot een aanvaardbaar niveau worden teruggebracht, zelf moeten afdekken. N.B. Indien men eigen duikers in dienst heeft vallen hun werkzaamheden onder de [Arbocatalogus Werken onder Overdruk](#).

## 21.2.2 Maatregelen om duikwerkzaamheden veilig te laten verlopen

### 21.2.2.1 Maatregelen m.b.t. contractzaken, RI&E, instructie/informatie, noodprocedures etc.

#### **Toelichting**

Het inhuren van duikers of het uitbesteden van duikwerkzaamheden betekent in beide gevallen dat men een duikteam krijgt dat wat samenstelling betreft afgestemd dient te zijn op de specifieke opdracht. Het gaat hierbij echter altijd over meerdere personen. Verder dient het duikbedrijf/duikteam te zorgen voor de specifieke duikuitrusting en bijbehorende duikapparatuur. De specifieke kennis, informatie, ervaring, uitrusting en apparatuur voor de uit te voeren duikwerkzaamheden dient dus aangeleverd te worden door het duikbedrijf/duikteam waarbij de opdrachtgever de benodigde informatie over de duiklocatie verschaft.

De verschillen tussen inhuur van duikers en uitbesteden van duikwerkzaamheden zijn niet altijd even duidelijk. Bij uitbesteding van duikwerkzaamheden kan men projecten tegen komen waarbij de duikwerkzaamheden geheel zelfstandig moeten worden uitgevoerd zonder dat men rekening hoeft te houden met werkzaamheden van derden. Bij het inhuren van duikers zijn het vaak werkzaamheden die uitgevoerd moeten worden waarbij de opdrachtgever en mogelijk andere werkgevers tegelijkertijd werkzaamheden uitvoeren op dezelfde locatie. Bij beide vormen dus inhuur of uitbesteding kan het ook een mix zijn van de eerder genoemde voorbeelden.

Arbotechnisch dient men het duikbedrijf/duikteam altijd te beschouwen als een aparte werkgever ongeacht of men duikers inhuurt of duikwerkzaamheden uitbesteedt. Wettelijk heeft men dus onder andere te maken met artikel 19 uit de Arbowet over de bepalingen voor "Verschillende werkgevers" en artikel 2.28, 2.29 en 2.31 uit het Arbobesluit die betrekking hebben op de volgende onderwerpen: "Veiligheids- en gezondheidsplan", "Aanstelling coördinatoren" en "Taken coördinator voor de uitvoeringsfase".

Bovenstaande betekent dat de opdrachtgever het contract met het duikbedrijf hierop moet

aanpassen.

- **Inhuren van duikers of het uitbesteden van duikwerkzaamheden**

Bij het uitbesteden van het duikwerk of het inhuren van mensen voor het uitvoeren van duikwerkzaamheden dient men o.a. de hieronder genoemde zaken goed af te spreken en vast te leggen. De basis voor bovengenoemde afspraken is de juiste verdeling van de taken en verantwoordelijkheden tussen opdrachtgever en de werkgever van het duikteam en het samengestelde duikteam. Deze verdeling is als volgt:

- **De werkgever van het duikteam en het samengestelde duikteam**

De werkgever van het duikteam en het samengestelde duikteam dat op het project wordt ingezet zijn verantwoordelijk voor alle zaken (mensen en materiaal/materieel) die betrekking hebben op de uit te voeren duikwerkzaamheden. Tijdens de duikwerkzaamheden heeft de duikploegleider de volledige verantwoording over de uit te voeren duikwerkzaamheden.

N.B. In de hiernavolgende punten wordt alleen ingegaan op de taken en verantwoordelijkheden van het duikbedrijf. De overige zaken m.b.t. het duikteam inclusief de verantwoordelijkheden van de verschillende functionarissen binnen het duikteam worden behandeld in paragraaf [21.2.2.2](#).

Taken en verantwoordelijkheden van het duikbedrijf

De bovengenoemde taken en verantwoordelijkheden omvatten in ieder geval:

- Het uitvoeren van een RI&E, het opstellen van een werkinstructie en een werkplan.  
N.B. De RI&E omvat de algemene RI&E inclusief periodieke herbeoordeling, het uitvoeren van een specifieke RI&E voor het duikproject en het uitvoeren van een RI&E door de duikploegleider en ander personeel betrokken bij de werkzaamheden voorafgaande aan de duikoperatie en bij gewijzigde omstandigheden. De laatstgenoemde RIE wordt ook wel LMRA (laatste minuut risico analyse) genoemd.  
Aan het einde van deze paragraaf wordt de inhoud van de werkinstructie en werkplan verder gespecificeerd.
- Het plannen van de duikwerkzaamheden inclusief het selecteren van de juiste duikmethodes.
- Het aanstellen van de duikploegleider voor de uit te voeren duikwerkzaamheden.  
De duikploegleider moet geschikt, gecertificeerd en vakbekwaam zijn in de technieken die op het duikproject van toepassing zijn (een en ander schriftelijk vastleggen).
- Het zeker stellen dat er voldoende en geschikte duikers en ondersteunend personeel op het project zijn. Er voor zorgen dat de duikers zowel vakbekwaam zijn in het duiken als de uit te voeren werkzaamheden (denk hierbij ook aan het gebruik van eventueel gereedschap)  
N.B. De opmerking "geschikte duikers" houdt ook in dat men zeker moet stellen dat de duikers over de juiste certificaten beschikken (zowel duiktechnisch als medisch).
- Er voor zorgen dat er een duikmedisch begeleider en een duikerarts wordt aangesteld. De duikmedisch begeleider dient tijdens de duikwerkzaamheden op het project te zijn en zich op te houden op de duiklocatie of in de buurt hiervan. De duikerarts dient tijdens de duikwerkzaamheden bereikt te kunnen worden. Zie voor verdere specificaties de volgende paragraaf ( [21.2.2.2](#) ).

- Er voor zorgen dat er op of nabij de plaats waar de duikarbeid wordt verricht een adequate eerste-hulpuitrusting aanwezig is (zie Arbobesluit artikel [6.15 lid 1d](#) ).
- Het zeker stellen dat adequate regelingen zijn getroffen voor eventuele eerste hulp en medische behandeling.
- Het opstellen van een procedure voor noodgevallen.

Bij duikwerkzaamheden rekening houden met eventuele specifieke noodprocedures. Denk hierbij aan het beschikbaar hebben van een voorziening om in geval van nood een gewonde duiker of bewusteloze duiker aan dek c.q. aan de wal te brengen.

De bedrijfshulpverlening inclusief de procedure voor noodgevallen moet onderdeel zijn van de bovengenoemde RI&E en werkinstructie/werkplan.

N.B.:

1. Voor noodgevallen bij duikongevallen dient men vooraf specialistische hulpverlening (oproep) te regelen (in Nederland is dit het Duikmedisch Centrum dat ondergebracht is bij de Koninklijke Marine in Den Helder). Hier kan men terecht voor specifieke duikongevallen, zoals onderkoeling of te snelle decompressie. Het alarmnummer spoedgevallen loopt via de stafofficier tel: 0223 658220. Voor overige noodnummers zie [bijgaande lijst](#).
2. Voor specifieke details m.b.t. noodprocedures en voorzieningen wordt verwezen naar de [Arbocatalogus Werken onder Overdruk](#).

- Het zeker stellen dat voordat met het werk begonnen wordt het duikteam en alle overige betrokken medewerkers goede voorlichting en instructie krijgen en volledig geïnformeerd zijn over de RI&E, het werkplan en de werkinstructie. De bovengenoemde uitwisseling van informatie kan bijvoorbeeld geschieden in de vorm van een “toolboxmeeting”. Zie ook informatieverstrekking voor het duikteam onder de volgende paragraaf ( [21.2.2.2](#) ). Deze informatie-uitwisseling en de deelname hieraan schriftelijk vastleggen.
- De documenten die verbonden zijn met bovenstaande items ter inzage geven aan de opdrachtgever voor controle/toetsing.
- Het zeker stellen dat de plaats van waaruit de duikwerkzaamheden plaatsvinden geschikt en veilig is.
- Het zorgen voor voldoende en geschikte uitrusting en materieel/materiaal. Waarbij men zeker dient te zijn dat het op de juiste manier onderhouden en waarvan toepassing gecertificeerd is.
- Er voor zorgen dat er een logboek voor de duikwerkzaamheden op het project is en er op toezien dat dit op de correcte manier wordt bijgehouden door de duikploegleider.
- Er voor zorgen dat de benodigde formulieren tijdens de duikoperaties worden bijgehouden.
- Er voor zorgen dat men zich houdt aan alle overige bepalingen en regels.
- Indien van toepassing het melden van duikwerkzaamheden (zie verder paragraaf [21.2.2.2](#)).

#### • **De opdrachtgever**

##### Taken en verantwoordelijkheden van de opdrachtgever

- De opdrachtgever is verantwoordelijk voor het verstrekken van de benodigde beschikbare informatie over de duiklocatie zoals:
  - conditie in het water (obstructies, zicht, getijden, stromingen, golfslag,

- watertemperatuur, verontreinigingen, de aanwezigheid van eventuele gevaarlijke zeedieren etc.);
- de mogelijkheden voor het veilig betreden van deze plaats (denk hierbij aan de werkomgeving boven water, de omgeving waar de duikers in- en uit het water komen vanaf de wal of schepen/ werktuigen etc.);
  - de aanwezigheid van schepen of werktuigen, scheepsverkeer etc..
- De opdrachtgever dient zeker te stellen dat er tijdens de duikwerkzaamheden op de duiklocatie geen andere werkzaamheden worden uitgevoerd die risico's kunnen veroorzaken voor het duikteam.
  - De opdrachtgever is ook verantwoordelijk voor het ondersteunen van de duikploegleider bij eventuele noodgevallen (denk hierbij ook aan het uit het water halen en aan de wal brengen van een gewonde duiker).
  - De opdrachtgever dient de uit te voeren werkzaamheden met indicatie van de plaats waar en hoe en door wie deze werkzaamheden moeten worden uitgevoerd nauwkeurig te omschrijven.
  - De opdrachtgever is verantwoordelijk voor de inrichting van een veilige arbeidsplaats (duiklocatie en directe omgeving) tenzij dit in het contract met het duikbedrijf anders is geregeld. Zie verder voor dit item onder paragraaf [21.2.2.3](#).
  - Indien er wordt overeengekomen dat het duikbedrijf gebruik moet maken van specifiek gereedschap van de opdrachtgever dient de opdrachtgever ervoor te zorgen dat te gebruiken arbeidsmiddelen geschikt zijn om het werk te doen, dat het materieel in goede conditie is en indien van toepassing gecertificeerd is. Over eventueel onderhoud tijdens het gebruik dient men duidelijke afspraken te maken.
  - De opdrachtgever dient met de beschikbare informatie een goed overzicht te geven van alle mogelijke risico's m.b.t. de duikwerkzaamheden en de duiklocatie.
  - Aan de hand van bovenstaande informatie stelt het duikbedrijf een RI&E, plan van aanpak, eventuele aanvulling op de bestaande werkinstructie, werkplan en een voorlichtings- en instructieplan voor het duikteam op (zie hierboven onder verantwoordelijkheden duikbedrijf). Na toetsing op juistheid en volledigheid neemt de opdrachtgever deze informatie op in- of voegt zij deze toe aan het Veiligheids- en gezondheidsplan van het project.
  - De opdrachtgever toetst ook de overige aangeleverde informatie/documentatie van het duikbedrijf zoals genoemd onder de taken en verantwoordelijkheden van het duikbedrijf.
  - Voor de aanvang van en tijdens de duikwerkzaamheden dient de opdrachtgever voor zover dat mogelijk is te toetsen of de wettelijke voorschriften goed worden nageleefd. Denk hierbij aan controle van persoonscertificaten, onderhoudscertificaten etc.(dit heeft betrekking op de items uit de volgende paragraaf [21.2.2.2](#) ).
  - De opdrachtgever dient zeker te stellen dat het veiligheidsregime waaronder gewerkt gaat worden door het duikteam op alle punten vergelijkbaar of beter is dan het eigen beleid.
  - De eigen werknemers van de opdrachtgever (bemanning/projectmedewerkers) met eventuele schepen/werktuigen zullen vaak op een of andere manier betrokken zijn bij deze werkzaamheden. In de bovenstaande toelichting is reeds gewezen op de wettelijke bepalingen die men moet volgen als er sprake is van meerdere werkgevers op een project. In verband met de grote risico's bij duikwerkzaamheden wordt onder dit item nog eens benadrukt dat de opdrachtgever de verantwoordelijkheden, bevoegdheden en het toezicht van de

overige werkzaamheden die van invloed kunnen zijn op de duikwerkzaamheden goed vastlegt.

- De opdrachtgever dient zeker te stellen dat alle afspraken m.b.t. werkvergunningen (zie voor informatie over werkvergunning verderop in deze paragraaf), informeren van scheepsleiding, toezicht, noodprocedures etc. goed worden vastgelegd.
- Het zeker stellen dat voordat met het werk begonnen wordt alle betrokken medewerkers van de opdrachtgever goede voorlichting en instructie krijgen en volledig geïnformeerd zijn over het werkplan en de werkinstructie. De bovengenoemde uitwisseling van informatie kan bijvoorbeeld geschieden in de vorm van een "toolboxmeeting". Deze informatie eventueel combineren met de voorlichting aan de medewerkers van het duikbedrijf (zie hierboven).
- N.B. De Waterbouw heeft in samenwerking met het Nationaal Duikcentrum (NDC) de cursus "Diving Safety Course" samengesteld voor alle functionarissen die binnen de Waterbouw te maken hebben/krijgen met duikwerkzaamheden. In deze cursus wordt ingegaan op alle facetten waarmee men tijdens het laten uitvoeren van duikwerkzaamheden mee te maken kan krijgen. Voor de bovengenoemde functionarissen is deze cursus zonder meer aan te bevelen (zie voor verdere informatie over deze cursus [Diving Safety course](#)).

#### • **Werkinstructie**

In artikel 6.15 lid 1a van het Arbobesluit wordt aangegeven dat er nabij de plaats waar de arbeid wordt verricht een deugdelijke werkinstructie aanwezig dient te zijn. Deze werkinstructie dient opgesteld te worden door de werkgever van het duikteam of onder leiding van deze werkgever. Deze werkinstructie bestaat uit een standaard instructie die van toepassing is op diverse duikwerkzaamheden. Deze werkinstructie dient regelmatig geëvalueerd en waarnodig aangepast te worden. In de werkinstructie in ieder geval de volgende items opnemen:

- verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- materieel en onderhoud;
- duikprocedures, waaronder noodprocedures;
- inschakeling en gereedheid/gekleedheid van de reserve duiker;
- voorzieningen en procedures voor situaties welke afwijken van de algemeen voorkomende werksituaties;
- richtlijnen voor decompressie;
- ongevalsmelding en medische hulp;
- samenstelling en gebruik van de EHBO-uitrusting;
- teamsamenstelling (omvang, kwalificaties en taken).

N.B. Deze items overgenomen uit de [Arbocatalogus Werken onder Overdruk](#).

#### • **Werkplan**

Voor de specifieke duikwerkzaamheden van een uit te voeren project wordt een werkplan opgesteld.

In het werkplan in ieder geval de volgende items opnemen:

- projectspecifieke taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden;
- projectspecifieke RI&E.

N.B. Deze items overgenomen uit de [Arbocatalogus Werken onder Overdruk](#)

De informatie voor het deel dat gaat over de risico's met betrekking tot een veilige toegang en de omgeving van de duiklocatie dient te worden aangeleverd door de opdrachtgever. In het werkplan worden de bovengenoemde afspraken bij het

uitbesteden van het duikwerk of het inhuren van mensen voor het uitvoeren van duikwerkzaamheden verwerkt.

- **Werkvergunning**

In verband met de grote risico's bij duikwerkzaamheden waar van toepassing altijd gebruik maken van een werkvergunning (zie voor uitleg werkvergunning bijlage [bijlage 30](#) )



Duikers in het beun van een hopper

### 21.2.2.2 Maatregelen m.b.t. duikwerkzaamheden (samenstelling en eisen aan duikteam, veiligheid/procedures, apparatuur etc.)

De maatregelen onder deze paragraaf zijn bijna allemaal opgenomen in artikelen van het Arbobesluit. In de meeste gevallen worden daarom in deze paragraaf alleen de hoofdzaken van het artikel genoemd en wordt voor details verwezen naar het desbetreffende artikel.

- **Duikarbeid**

In het Arbobesluit onder [art. 6.16](#) wordt precies omschreven uit welke personen een duikploeg dient te worden opgebouwd, in welke gevallen er sprake kan zijn van eventuele uitzonderingen, wat de functie van reserveduiker omvat, over welke certificaten men dient te beschikken en dat afschriften hiervan op de arbeidsplaats aanwezig dienen te zijn, wie en wat men over duikwerkzaamheden dient te registreren. Verder wordt in dit artikel ook de certificatie van de medisch begeleider genoemd.

- Verantwoordelijkheden en taken van het duikteam

De verantwoordelijkheden van de verschillende functionarissen binnen het duikteam zijn als volgt:

- Verantwoordelijkheden en taken van de duikploegleider
    - De duikploegleider dient voldoende tijd te krijgen en te nemen om zich op



de hoogte te stellen van de werkinstructie, het werkplan en het te gebruiken overdruk/duikstelsel.

- Het uitvoeren van een RI&E door de duikploegleider voorafgaande aan de duikoperatie.
- De duikploegleider dient er op toe te zien dat het duikteam en alle overige betrokkenen voldoende geïnstrueerd worden. Deugdelijke instructie kan bijvoorbeeld via startwerkvergaderingen/kickoff en toolboxmeeting.
- Het zeker stellen dat iedereen die bij de duikoperatie betrokken is op de hoogte is van het werkplan en de werkinstructie. Verder zeker maken dat de genoemde informatie "up to date" wordt gehouden.
- Er op toezien dat taken en verantwoordelijkheden binnen het duikteam inclusief ondersteunend personeel formeel zijn vastgelegd (werkinstructie) en goed gecommuniceerd zijn met betrokkenen (zie voor werkinstructie paragraaf 21.2.2.1).
- De duikploegleider is verantwoordelijk voor de veiligheid van de duikoperaties die moeten worden uitgevoerd. De duikploegleider is continu op het project en geeft direct leiding aan de duikoperatie.
- De duikploegleider controleert of de duikers van z'n team geschikt zijn (fysiek en psychisch) om te kunnen duiken, de benodigde werkzaamheden onderwater kunnen uitvoeren, kunnen assisteren bij noodprocedures, een taakomschrijving hebben en dat zij hiermee bekend zijn en geïnstrueerd en geoefend zijn.

N.B. De opmerking "geschikte duikers" houdt ook in dat men zeker moet stellen dat de duikers over de juiste certificaten beschikken (zowel duiktechnisch als medisch). Bij dit laatste punt is ook controle van het logboek noodzakelijk om te zien of de uitgevoerde duikwerkzaamheden overeenkomen met de gestelde eisen die bij het certificaat horen. Dezelfde controle geldt ook voor de overige mensen van het duikteam maar dan specifiek gericht op desbetreffende functies.

- Alleen de duikploegleider geeft aan of de duikwerkzaamheden mogen worden opgestart.
- Er voor zorgen dat de in het werkplan vastgestelde werk-rust schema's worden nageleefd.
- Er voor zorgen dat de benodigde formulieren (o.a. checklijsten voor aanvang van de duikwerkzaamheden, het logboek van de duikploegleider etc.) worden bijgehouden en afgetekend. De duikploegleider tekent op dagbasis ook de persoonlijke logboeken van de duikers.
- Er voor zorgen dat er adequate communicatie is met de duikers in het water.
- Het tijdens de duikoperatie dagelijks controleren van de duiklocatie. Als er zaken wijzigen vaststellen of RI&E nog steeds van toepassing is.
- Het controleren of de beschikbare duikuitrusting, materieel/materiaal geschikt en adequaat is voor het duikproject. Het (laten) uitvoeren van controle op het gebruik van het juiste ademgas en duikmaterieel/materialen volgens de juiste specificatie en keuringen.
- Verantwoordelijkheden en taken van de duikers
- Het in het bezit hebben van een geldig certificaat voor het uitvoeren van duikwerkzaamheden in de categorie die vereist is voor het uit te voeren project.
- Beschikken over de vakbekwaamheid om de geplande werkzaamheden veilig uit te kunnen voeren. Hierbij hoort ook het op de juiste wijze

handelen in noodgevallen.

- Het in het bezit hebben van een geldig certificaat dat men medisch gezien in staat is om duikwerkzaamheden te verrichten.
- Het opvolgen van de instructies van de duikploegleider en de werkinstructies/werkplan.
- Het onderhouden van het dagelijkse rapport met vermelding van de uitgevoerde duikwerkzaamheden (zie verder hierboven onder item persoonscertificering).
- De duikers dienen zich strikt te houden aan de decompressietabellen
- Verantwoordelijkheden en taken van de reserveduiker(s)
- De reserve duiker heeft als belangrijkste taak om in geval van nood de duiker(s) te assisteren. De opleiding, ervaring en verantwoordelijkheden van de reserveduiker zijn in principe gelijk aan dat van de duiker(s). Met betrekking tot de aanwezigheid en inzetbaarheid van de reserveduiker geldt het volgende:

- De reserveduiker moet aanwezig zijn op de duiklocatie.
- De reserveduiker moet aanwezig, onmiddellijk inzetbaar en volledig aangekleed zijn, behalve zijn masker of duikhelm, wanneer in de volgende condities duikarbeid wordt uitgevoerd:
  - bij stroming/getijdewerking boven 0,5 knopen;
  - wanneer er gedoken wordt onder risicovolle omstandigheden;
  - wanneer er grote kans bestaat dat een duiker ergens aan vast kan raken;
  - In elke andere situatie wanneer de duikploegleider van mening is dat er een noodzaak is dat een duiker onmiddellijk assistentie nodig kan hebben.
- Bij mijnbouw en energiewinning gerelateerde duikarbeid moet de reserveduiker aanwezig, onmiddellijk inzetbaar en volledig aangekleed zijn, behalve zijn duikhelm.
- In alle andere gevallen moet de reserveduiker aanwezig en direct beschikbaar zijn, het duikmateriaal klaarliggen, getest zijn en gereed voor onmiddellijk gebruik.

Ref: Arbocatalogus "Werken onder overdruk".

- Verantwoordelijkheden en taken van de duikmedisch begeleider
- In het Arbobesluit wordt de taak van de duikmedisch begeleider als volgt omschreven: Nabij de plaats waar de arbeid wordt verricht dient een daartoe opgeleid persoon aanwezig te zijn die de werknemers adequaat medisch kan begeleiden. Verder dient de duikmedisch begeleider indien noodzakelijk direct in contact te kunnen treden met de duikerarts (zie AB 6.15 lid 1c en 2).

#### • **Geschiktheid van personen die werken onder overdruk**

Duikarbeid, caissonarbeid en overige arbeid onder overdruk worden verricht door een persoon, die in een zodanige lichamelijke en geestelijke toestand verkeert, dat hij in staat is de gevaren, die verbonden zijn aan de door hem te verrichten arbeid, te onderkennen en zo mogelijk te voorkomen of te beperken. Zie Arbobesluit [art. 6.14](#).

#### • **Arbeidsgezondheidskundig onderzoek**

Voor personen die gaan werken onder overdruk wordt in het Arbobesluit wordt onder [art. 6.14a](#) precies omschreven welke onderzoeken men dient te ondergaan, wanneer zij herhaald dienen te worden, wie ze mag uitvoeren, welke gegevens men dient te

overleggen, hoe het onderzoek moet worden uitgevoerd, hoe de verkregen gegevens moeten worden geregistreerd etc.. N.B. De bovengenoemde onderzoeken worden uitgevoerd door een Duikerarts. Bij de afgifte van het certificaat duikerarts kunnen bij ministeriële regeling verschillende vakbekwaamheids-, opleidings- of registratie-eisen worden gesteld (Arbobesluit [art. 6.14b](#)).

- **Veiligheidsmaatregelen**

Onderstaande informatie uit Arbobesluit [art. 6.15](#). Voor de exacte tekst zie genoemd artikel.

1. Indien duikarbeid, caissonarbeid en overige arbeid onder overdruk worden verricht, zijn met inachtneming van de stand van de techniek en rekening houdende met de specifiek te verrichten arbeid de volgende zaken van toepassing:
  - Nabij de plaats waar de arbeid wordt verricht dient een deugdelijke schriftelijke werkinstructie aanwezig te zijn die ten minste de door de werknemers te treffen veiligheidsvoorzieningen alsmede de noodprocedure bevat;
  - Aan de werknemers wordt deugdelijk materieel dat in goede staat verkeert en voldoende ademgas van goede kwaliteit ter beschikking gesteld (*Zie ook opmerking hieronder onder het kopje "Duikapparatuur/-materieel/-materialen"*);
  - Nabij de plaats waar de arbeid wordt verricht dient een daartoe opgeleid persoon aanwezig te zijn die de werknemers adequaat medisch begeleiden kan;
  - Nabij de plaats waar de arbeid wordt verricht dient een adequate eerste-hulpuitrusting aanwezig te zijn.
2. De in het eerste lid onder het 3de opsommingsteken bedoelde persoon kan terstond in contact treden met een duikerarts.

- **Duikapparatuur/-materieel/-materialen**

In Nederland dient duikapparatuur/-materieel/-materialen minimaal te voldoen aan de "Systeem- en Onderhoudseisen" volgens het document [WOD - SOE](#). Als men voldoet aan de WOD - SOE voldoet men ook aan hetgeen gesteld wordt in het Arbobesluit artikel [6.15 lid 1b](#) (zie ook kopje "Veiligheidsmaatregelen" hierboven - 2de opsommingsteken onder lid 1).

De duiksystemen (duikapparatuur/materieel/materialen) die in gebruik zijn bij het duikbedrijf (bij inhuur of uitbesteding) dienen te voldoen aan de eisen die gesteld worden in de WOD - SOE.

Buiten Nederland dient men als opdrachtgever het niveau, dat bereikt wordt via deze onderhoudsnormen zoals is vastgelegd in de genoemde WOD -SOE, ook te handhaven.

- **Compressiekamer duikarbeid**

In het Arbobesluit onder [art. 6.18](#) wordt aangegeven in welke gevallen men bij werken onder overdruk moet kunnen beschikken over een compressiekamer.

- **Caissonarbeid**

In het Arbobesluit onder [art. 6.19](#) wordt aangegeven waaraan men maar ook de caisson(s) moeten voldoen bij caissonarbeid.

- **Compressiekamer caissonarbeid**

In het Arbobesluit onder [art. 6.20](#) wordt aangegeven bij welke omstandigheden men bij caissonarbeid over een decompressiekamer moet kunnen beschikken en waar deze aan dient te voldoen.

- **Melden van duikwerkzaamheden**

In Nederland moet de duikfirma de duikwerkzaamheden gespecificeerd in het Arbobesluit [art. 6.17](#) van te voren aanmelden bij een daartoe aangewezen toezichthouder onder opgaaf van de benodigde informatie.



### 21.2.2.3 Maatregelen m.b.t. duiklocatie, arbeidsmiddelen, blootstelling aan gevaarlijke stoffen, fysieke belasting etc.

De bovengenoemde items worden hierna een voor een behandeld.

- **Duiklocatie**

De opdrachtgever zorgt voor de inrichting van een veilige arbeidsplaats (duiklocatie en directe omgeving). Men moet dan ook doelmatige voorzieningen en maatregelen nemen om de arbeidsplaats veilig in te richten en de duikarbeid (zonodig) afstemmen met andere activiteiten. Men moet in ieder geval toezien op het volgende :

- er geen duikarbeid wordt gedaan onder een bewegende last;
- dat er niet met lasten over de duiklocatie wordt bewogen;
- de duiklocatie duidelijk gemarkeerd is;
- de duiklocatie veilig is afgescheiden van ander verkeer;
- de toegang van de duiklocatie bereikbaar is met doelmatige voorzieningen;
- verder moet de eventuele compressiekamer direct bereikbaar zijn en moet de kamer buiten de (overige) verkeersstromen opgesteld zijn.

- **Arbidsmiddelen**

Indien het duikbedrijf zorgt voor (specifieke) arbeidsmiddelen is deze ook verantwoordelijk voor de geschiktheid, goede werking en conditie en waar van toepassing certificatie van deze arbeidsmiddelen.

Indien is overeengekomen dat het duikbedrijf (specifieke) arbeidsmiddelen van de opdrachtgever gaat gebruiken dient de opdrachtgever ervoor te zorgen dat deze arbeidsmiddelen geschikt zijn om het werk te doen en dat ze in goede conditie zijn (zie ook opmerking hierover in paragraaf [21.2.2.1](#) onder verantwoordelijkheden van

“De opdrachtgever”).

N.B. Remotely Operated Vehicles (ROV's) die op sommige projecten worden gebruikt en waarbij ook duikers bij betrokken zijn, vallen buiten het kader van deze paragraaf. De reden hiervoor is dat deze werkzaamheden zeer risicovol kunnen zijn en daarom een specialisme vergen voor het inschatten van de risico's en het opstellen van de bijbehorende maatregelen om deze risico's tot een acceptabel niveau te reduceren.

- **Blootstelling aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia**

Om de duiker veilig te kunnen laten werken moet men een goed inzicht hebben in de gevaren van blootstelling aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia (zie opmerking hierover in paragraaf 21.2.2.1 onder verantwoordelijkheden van “De opdrachtgever”). De informatie over eventuele verontreinigingen wordt door het duikbedrijf verwerkt in de RI&E (zie opmerking hierover in paragraaf 21.2.2.1 onder verantwoordelijkheden van “Duikbedrijf”). Daaruit moet in ieder geval blijken dat de duikuitrusting de duiker maximaal beschermt tegen de specifieke stoffen waarmee hij mogelijk in aanraking komt.

- **Fysieke belasting**

Men dient de duikwerkzaamheden zo te organiseren dat fysieke overbelasting zoveel mogelijk wordt voorkomen of beperkt. Ook daarbij is de RI&E de eerste stap: men geeft erin aan wat de risico's zijn op de werkplek. En men maakt met de RI&E een plan van aanpak om de risico's op te heffen of te beperken.

#### 21.2.2.4 Maatregelen m.b.t. kwaliteit bij inhuren van of uitbesteden aan duikbedrijven versus eigen duikers

##### **Maatregelen m.b.t. kwaliteit bij inhuren van of uitbesteden aan duikbedrijven in Nederland**

Zoals boven omschreven zijn duikwerkzaamheden risicovol terwijl de opdrachtgever voor deze werkzaamheden meestal geen specialist is op dit gebied. Een en ander betekent dat de opdrachtgever voor een belangrijk deel moet kunnen vertrouwen op de expertise van het duikbedrijf. Bij het inhuren van duikbedrijven of uitbesteden aan duikbedrijven dient men dus een keuze te maken uit bedrijven waarvan men kan verwachten dat zij over de juiste expertise en kwaliteit beschikken. In Nederland zijn dat bedrijven die zijn aangesloten bij de Nederlandse Associatie van Duikondernemingen (NADO) en die zich ook conformeren aan een VCA of gelijkwaardig beheerssysteem m.b.t. VGM zaken. De bij de NADO organisatie aangesloten bedrijven volgen de regels bij duikwerkzaamheden zoals vastgelegd in de Arbocatalogus “Werken onder Overdruk”.

##### **Maatregelen m.b.t. kwaliteit bij inhuren van of uitbesteden aan duikbedrijven in het buitenland**

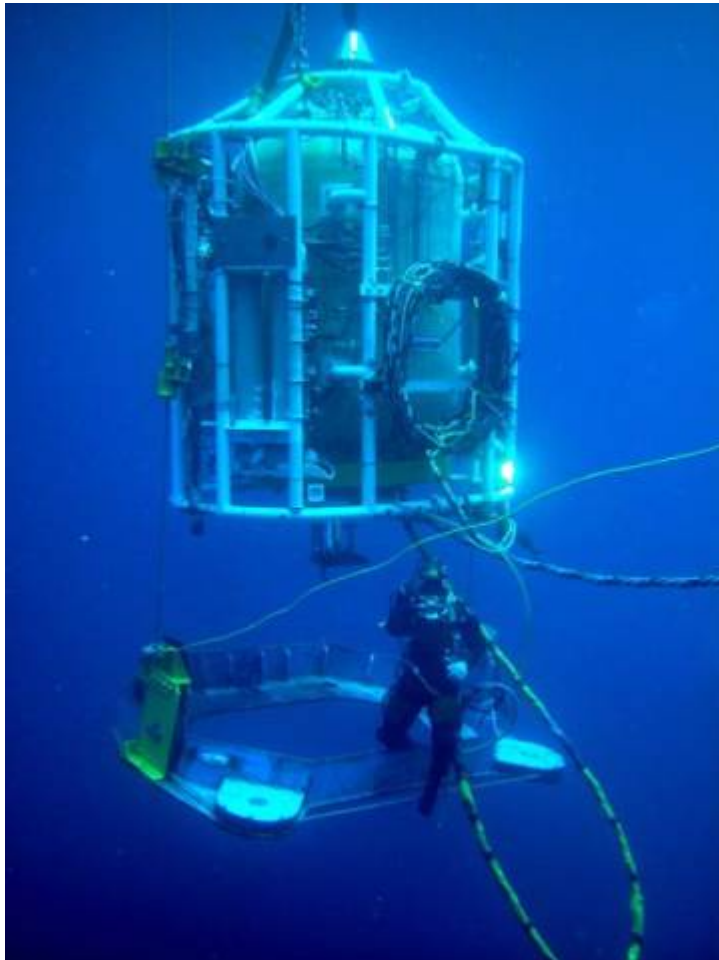
Indien men op projecten in het buitenland duikwerkzaamheden moet laten verrichten dient men op de eerste plaats te voldoen aan de lokale wet- en regelgeving daarnaast dient men op het gebied van de arbeidsomstandigheden als minimum norm het niveau te hanteren dat bereikt wordt via de bovengenoemde Nederlandse wet- en regelgeving.

Voor het bereiken van deze norm zijn de richtlijnen van de duikafdeling van de International Marine Contractors Association (IMCA) maatgevend voor het op de juiste wijze uitvoeren van duikwerkzaamheden. Als men dus in het buitenland een duikbedrijf inhuurt dat zich conformeert aan de IMCA (diving division) regels heeft men een vergelijkbaar niveau zoals aangegeven in de Arbocatalogus “Werken onder overdruk”. Indien men geen bedrijf kan inhuren dat zich conformeert aan de regels van het IMCA (diving division) zal men als opdrachtgever dienen uit te zoeken of het beoogde bedrijf voldoet aan het boven

omschreven minimum niveau.

### **Maatregelen m.b.t. kwaliteit voor die bedrijven in de Waterbouw die eigen duikers in dienst hebben/nemen**

Zoals aangegeven in bovenstaande paragrafen gaan wij er in onze Arbocatalogus vanuit dat bedrijven in de Waterbouw geen eigen duikers in dienst hebben/nemen. Indien bedrijven in de Waterbouw echter wel eigen duikers in dienst hebben/nemen dienen zij zich met betrekking tot duikwerkzaamheden te conformeren aan de [Arbocatalogus "Werken onder Overdruk"](#).



Duikklok

### **Verwijzingen m.b.t. duikwerkzaamheden**

#### Verwijzingen naar wettelijk kader

- lijst met aanverwante wetsartikelen van leeswijzer "[Duikarbeid](#)"

#### Verwijzingen binnen de Arbocatalogus

- zie leeswijzer [AB art. 6.16 - Duikarbeid](#)

#### Verwijzingen algemeen

- [Arbocatalogus "Werken onder Overdruk"](#)
- [WOD - SOE](#)- Systeem- en Onderhoudseisen aan materieel wat gebruikt wordt bij

werkzaamheden onder overdruk

*Einde van goedgekeurde gedeelte.*

## 21.3 Springwerkzaamheden (explosieven)

### Indeling van deze paragraaf

paragraaf	omschrijving
21.3.0	<b>Inleiding springwerkzaamheden</b>
21.3.1	<b>Tijdstip springen</b>
21.3.2	<b>Communicatie</b>
21.3.3	<b>Derden</b>
21.3.4	<b>Vervoer en opslag</b>

### 21.3.0 Inleiding springwerkzaamheden

#### Begripsbepaling

Springwerkzaamheden betreffen het werken met explosieven (boren en springen) om harde bodem te verwijderen.

#### Toelichting

Het is gebruikelijk dat voor baggerwerk in rotsachtige bodem springwerkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Hierbij wordt springstof in gesteente tot ontploffing gebracht, waarna met kranen (backhoe, excavators of poliepgrijpers) het materiaal onder water wordt opgeruimd.

#### Risico's

Bij het werken met springstoffen (boren en springen) kunnen de volgende risico gebieden worden onderscheiden:

- Tijdstip springen
- Communicatie
- Derden
- Vervoer en opslag

### 21.3.1 Tijdstip springen

#### Toelichting

Het werken met explosieven, ook aangemerkt als springwerkzaamheden, heeft tot doel het gecontroleerd opblazen van bodems of constructies, die met andere technieken moeilijk te verwijderen zijn.

## Maatregelen

- Deze werkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd door gespecialiseerde bedrijven en/of personen die hiervoor een opleiding hebben gevolgd, voldoende bekwaam zijn en als specialist worden aangemerkt.
- Het is verboden om zich tijdens het uitvoeren van onderwater springwerkzaamheden in het water te bevinden (in verband met het doorwerken van de schokgolf in het lichaam dat mogelijk zelfs de dood tot gevolg kan hebben).

### 21.3.2 Communicatie

#### Maatregelen

- Communicatie over de uitvoering van de springwerkzaamheden dient niet beperkt te zijn tot de eigen medewerkers, ook derden in de omgeving dienen geïnformeerd te zijn
- De werkzaamheden worden uitgevoerd onder verantwoording van een gediplomeerde springmeester. Deze moet zijn diploma kunnen tonen en ervaring kunnen aantonen.
- Voordat de werkzaamheden worden uitgevoerd moet eerst een springplan worden opgesteld. Dit springplan moet vooraf worden goedgekeurd door de Arbeidsinspectie of diens buitenlandse equivalent.
- In het springplan wordt ondermeer grote aandacht besteed aan de publieke veiligheid. Afzettingen moeten in overleg met springmeester en betrokken instanties worden geplaatst. De veiligheidszones worden door de springmeester aangegeven.
- Ten tijde van de springwerkzaamheden is de springmeester volledig bevoegd tot het geven van aanwijzingen en instructies en is verantwoordelijk voor de goede gang van zaken.

### 21.3.3 Derden

#### Maatregelen

- Informeer omwonenden, mensen die in de omgeving werken (ook locals).
- Zet het terrein waar de springwerkzaamheden worden uitgevoerd deugdelijk af met hekken
- Zorg bij springwerk onder water dat alle personen in de omgeving van de plaats waar het springen wordt uitgevoerd niet kunnen worden getroffen door schokwerking (duikers en zwemmers uit het water halen).

### 21.3.4 Vervoer en opslag

#### Maatregelen

Vervoer en opslag van springstoffen is aan wettelijke regels gebonden. Deze wettelijke regels kunnen van land tot land verschillen.

Voor Nederland en Europese ADR-lidstaten, zijn de vervoersregels in het VLG/ADR, klasse 1 Ontploffbare stoffen en voorwerpen, opgenomen. Voor opslag is primair een milieuvergunning vereist, c.q. moet de milieuvergunning een onderdeel springstoffen, of ontploffbare stoffen en voorwerpen, inclusief de voorwaarden van opslag, bevatten. De springmeester moet op de hoogte zijn van deze bepalingen. De opslagregels kunnen onder meer worden gevonden in de



voormalige publicatie CPR 7. (De bewaring van Springstoffen en ontstekingsmiddelen; 1983). Deze is welliswaar verouderd, maar bevat bruikbare richtlijnen voor die gevallen waarin geen milieuvergunning is verstrekt.

### Verwijzingen

- VLG/ADR klasse 1 - Vervoersregels ontplofbare stoffen
- CPR 7 Richtlijn bewaring van springstoffen en ontstekingsmiddelen  
N.B. CPR 7 is ingetrokken maar bevat nog bruikbare richtlijnen

## 21.4 Werkzaamheden waar explosieven kunnen voorkomen

*Dit artikel is positief getoetst door de Inspectie SZW als onderdeel van de Arbocatalogus Waterbouw.*

### Inleiding

Bij projecten in de Waterbouw kunnen nog explosieven voorkomen uit vroegere oorlogshandelingen. Denk hierbij ook aan de voormalige aanvliegroutes voor bombardementen, (voormalige) dumpgebieden van explosieven, voormalige oefengebieden (shooting range) of explosieven die buiten zo'n oefengebied zijn beland.

### Risico's bij het aantreffen van explosieven

De risico's bij het aantreffen van explosieven zijn zeer groot. Bij het aanraken, stoten tegen of het laten vallen van een explosief kan dit tot explosie komen. Als de explosieven tijdens werkzaamheden in werking treden kan dit door o.a. gasdruk, hitte en scherfwerking grote schade toebrengen aan de omgeving. Mensen kunnen hierbij omkomen of gewond raken, machines/werktuigen/schepen kunnen worden beschadigd, delen van machines/werktuigen/schepen kunnen weggeslingerd worden en drijvend materieel kan als gevolg daarvan in het ergste geval zinken.

### Maatregelen

Bij het vermoeden van explosieven in een werkgebied moet men de genoemde grote risico's met een pakket aan maatregelen zodanig indammen dat deze op een aanvaardbaar niveau komen. De verschillende maatregelen worden in de volgende hoofdstukken behandeld:

paragraaf	omschrijving
<b>21.4.0</b>	<b>Maatregelen die gelden voor elk project</b>
<b>21.4.1</b>	<b>Maatregelen op Nederlands grondgebied</b>
<b>21.4.2</b>	<b>Maatregelen op projecten in het buitenland</b>
<b>21.4.3</b>	<b>Maatregelen op projecten in internationale wateren</b>
<b>21.4.4</b>	<b>Maatregelen indien men geen 100% zekerheid heeft dat alles geruimd is</b>
<b>21.4.5</b>	<b>Spontane vondst explosief</b>
<b>21.4.6</b>	<b>Calamiteit door het ontploffen van een explosief</b>



*opgebaggerde explosieven*



*explosief 305mm*

### **21.4.0 Maatregelen die gelden voor elk project**

Om verrassingen met betrekking tot het aantreffen van explosieven zoveel mogelijk te voorkomen moet men voor elk project in de aanbestedingsfase (laten) vaststellen of er informatie beschikbaar is over een eventueel vermoeden dat men explosieven zou kunnen aantreffen.

Indien er in het bestek geen informatie over explosieven voorkomt zal de aannemer de opdrachtgever hierop moeten wijzen. Indien er desondanks geen informatie beschikbaar komt of bij twijfel over de beschikbare informatie kan de aannemer besluiten om zelf navraag te doen of te laten doen. Men kan bijvoorbeeld zelf navraag doen bij de desbetreffende gemeente of andere lokale instanties die over informatie zouden kunnen beschikken. Men kan ook echter een deskundig bedrijf op dit gebied inschakelen om een en ander uit te laten zoeken.

Indien men na bovengenoemde inventarisatie informatie heeft gekregen over het vermoeden dat er explosieven aangetroffen kunnen worden of indien men nog twijfelt, gaat men over of laat men overgaan (door de desbetreffende instanties) tot een vooronderzoek.

Het vooronderzoek bestaat uit het inventariseren en het beoordelen (analyseren) van het bronnenmateriaal. Met de inventarisatie worden alle verzamelde feiten van gebeurtenissen weergegeven. Het betreft gebeurtenissen tijdens maar ook na de oorlogshandelingen. Daarna wordt de informatie die verkregen is uit de inventarisatie beoordeeld (geëvalueerd) en worden de volgende zaken gemotiveerd vastgesteld:

- of er sprake is van een CE verdacht gebied, en zo ja;
  - de (sub)soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van vermoedelijke CE;
  - horizontale en verticale afbakening van het verdacht gebied.

N.B. voor verdere informatie over het vooronderzoek en de opsporing zie de volgende paragraaf 21.4.1.

Het zal duidelijk zijn dat het voor de aannemer van groot belang is om de informatie, over het wel of niet aanwezig zijn van eventuele explosieven, tijdens de aanbestedingsfase ter beschikking te hebben. Daarom is het belangrijk dat dit item goed verankerd wordt binnen de bedrijven via instructies en/of procedures. Denk hierbij vooral aan kwaliteitssystemen.

### **Verwijzing naar de wetgeving bij de afsluiting van deze paragraaf**

Het moet voor alle betrokken partijen duidelijk zijn dat aan het mogelijk aantreffen van explosieven grote risico's verbonden zijn. Daarom is de vaststelling in de aanbestedingsfase van wel of geen **vermoeden** van mogelijke conventionele explosieven (CE's) in het projectgebied van het grootste belang. Op basis van de verplichte risico-inventarisatie en evaluatie door zowel de ontwerpende als uitvoerende partij (bouwprocesbesluit) dienen deze risico's te worden geëlimineerd of te worden beperkt tot een aanvaardbaar niveau. In het Arbeidsomstandighedenbesluit afdeling 5. "Bouwproces" wordt de wetgeving inzake veiligheid en gezondheid voor tijdelijke en mobiele bouwplaatsen geregeld. Artikel [2.28 lid 2b](#) heeft betrekking op de RI&E in het veiligheids- en gezondheidsplan van de opdrachtgever. De laatstgenoemde RI&E is in de aanbestedingsfase dus een essentieel onderdeel m.b.t. informatie over het mogelijk aantreffen van CE's.

## **21.4.1 Maatregelen op Nederlands grondgebied**

Voor Nederlands grondgebied gelden bij het vermoeden dat explosieven aangetroffen kunnen worden de volgende wettelijke bepalingen:

1. Er dient een vooronderzoek uitgevoerd te worden met als doel het vaststellen van de vermoede aanwezigheid van conventionele explosieven of het vaststellen van het tegendeel, namelijk dat het vermoeden ongegrond is.  
De opdracht voor het uitvoeren van een vooronderzoek om vast te stellen of er explosieven aanwezig zijn in het baggergebied en het opsporen hiervan loopt meestal via de opdrachtgever (voor de eisen die worden gesteld aan een vooronderzoek zie de alinea "Eisen aan het uitvoeren van een vooronderzoek" hieronder).  
Na het uitvoeren van het vooronderzoek zijn er twee mogelijke uitkomsten t.w.:
  - Indien men het vermoeden van het aantreffen van explosieven uitsluit wordt verder

- onderzoek hierna gestopt en kunnen de (bagger)werkzaamheden worden opgestart;
- Indien het vermoeden van het aantreffen van explosieven wordt bevestigd volgt de fase van opsporing(zie onder item 2)
2. Indien het vermoeden in de probleemanalyse wordt bevestigd dat explosieven aangetroffen kunnen worden dient men een hiervoor gecertificeerd bedrijf opdracht te geven om deze explosieven op te sporen. Deze laatstgenoemde bedrijven dienen in het bezit te zijn van een “procescertificaat opsporen conventionele explosieven” (zie voor verdere informatie de alinea “Certificering m.b.t. het opsporen van explosieven ” hieronder).
  3. Na het overdragen van de explosieven dienen deze geruimd c.q. onschadelijk gemaakt te worden door de hiervoor aangewezen overheidsinstellingen. In Nederland is dat de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD).
  4. Nadat het werkgebied wordt vrijgegeven door het eerder genoemde gecertificeerde bedrijf kunnen de werkzaamheden aanvangen.

### **Certificering m.b.t. het opsporen van explosieven**

Voor het opsporen van explosieven dient men in het bezit te zijn van een procescertificaat opsporen conventionele explosieven (zie Arbobesluit artikel 4.10 ).

De afgifte van van het procescertificaat opsporen conventionele explosieven is geregeld in [artikel 4.17f van de Arbeidsomstandighedenregeling](#). Het genoemde procescertificaat wordt door een certificerende instelling afgegeven als men voldoet aan de eisen die gesteld worden in het document WSCS-OCE: 2012, versie 1. Het laatst genoemde document is een-op-een overgenomen in [Bijlage XII van de Arbeidsomstandighedenregeling](#).

Binnen deze certificatie kent men twee deelgebieden t.w.:

- deelgebied A: Opsporing (inclusief vooronderzoek)
- deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces

Voor het totale traject van opsporen (documentatie op papier en civiel technisch in de praktijk) dient men dus gecertificeerd te zijn voor beide deelgebieden. Dit kan via één bedrijf dat voor beide deelgebieden gecertificeerd is of via twee bedrijven waarvan het ene een bedrijf gecertificeerd is voor het deelgebied A en het andere voor deelgebied B.

### **Eisen aan het uitvoeren van een vooronderzoek**

Het uitvoeren van een vooronderzoek dient te gebeuren volgens de richtlijnen van het document [WSCS-OCE](#). De proceseisen m.b.t. het vooronderzoek worden in deze richtlijn behandeld onder paragraaf 6.5.

Volgens de huidige wetgeving behoeft men voor het uitvoeren van een vooronderzoek niet gecertificeerd te zijn. In de Waterbouw adviseren wij echter om zo'n onderzoek te laten uitvoeren door een bedrijf dat gecertificeerd is volgens de WSCS-OCE (deelgebied A) tenzij men hiervoor zelf als bedrijf voldoende expertise in huis heeft.

### **Informatie over het document WSCS-OCE**

Het document WSCS-OCE: 2012, versie 1 heeft betrekking op het opsporen van conventionele explosieven die in de (water)bodem zijn achtergebleven na oorlogshandelingen etc. (zie onder “Inleiding”). Het document is opgesteld door de Stichting Certificatie Vuurwerk & Explosieven (SCVE) en vastgesteld door het ministerie van SZW. Het certificatieschema blijft in ontwikkeling. Nieuwe versies zullen worden aangekondigd via de Staatscourant en de website van de branche vereniging VEO: [www.explosievenopsporing.nl](http://www.explosievenopsporing.nl). De WSCS-OCE is de vervanger van de vroegere BRL-OCE.



*speciaal gebouwd vaartuig voor het detecteren van explosieven*

### 21.4.2 Maatregelen op projecten in het buitenland

Op projecten in het buitenland heeft de aannemer zicht te houden aan de lokale wetgeving die geldt bij het vermoeden dat explosieven aangetroffen kunnen worden.

1. Op projecten waarbij de regelgeving met betrekking tot het aantreffen van explosieven gelijkwaardig of strenger is dan in Nederland zal dit tot hetzelfde resultaat leiden. Waarbij het resultaat weer moet zijn dat de risico's zodanig ingedamd worden dat deze op een aanvaardbaar niveau komen.
2. Op projecten waarbij de regelgeving op het gebied met betrekking tot het aantreffen van explosieven minder streng is of dat er in het geheel geen regelgeving is op dit gebied geldt het volgende: De aannemer zal al het mogelijke doen om de opdrachtgever te overtuigen om dezelfde methode te volgen zoals deze is voorgeschreven onder het hierboven omschreven item "Nederlands grondgebied". Hierbij dient er gestreefd te worden om dit onder het regime van de opdrachtgever te laten uitvoeren waarbij de kosten ook gedekt worden door de opdrachtgever. Indien dit niet lukt zal de aannemer zelf de benodigde stappen dienen te ondernemen om de risico's zodanig in te dammen dat deze op een aanvaardbaar niveau komen.

### 21.4.3 Maatregelen op projecten in internationale wateren

1. De aannemer zal al het mogelijke doen om de opdrachtgever te overtuigen om een vooronderzoek te laten voeren om vast te stellen of het vermoeden dat explosieven aangetroffen kunnen worden juist is of dat het vermoeden ongegrond is. Een en ander dient goed gedocumenteerd en vastgelegd te worden.
2. Indien het vermoeden wordt bevestigd dat explosieven aangetroffen kunnen worden en er mogelijkheden zijn om deze te lokaliseren zal de aannemer al het mogelijke doen om de opdrachtgever te overtuigen om een hiervoor gecertificeerd bedrijf opdracht te geven om deze explosieven waar dit praktisch mogelijk is te detecteren en te lokaliseren en

deze na het lokaliseren te benaderen, te identificeren en veilig te stellen. Na het veiligstellen van de explosieven dienen deze overgedragen te worden aan een (gecertificeerd) bedrijf of (overheids)instelling die bevoegd zijn voor het uitvoeren van deze taken.

3. Indien het niet lukt om de stappen genoemd onder item 1 en 2 te laten uitvoeren via de opdrachtgever zal de aannemer zelf de benodigde stappen dienen te ondernemen om de risico's zodanig in te dammen dat deze op een aanvaardbaar niveau komen.

#### **21.4.4 Maatregelen indien men geen 100% zekerheid heeft dat alles geruimd is**

Indien er op een project in de Waterbouw na het uitvoeren van de maatregelen zoals omschreven in paragraaf 21.4.1 t/m 21.4.3 geen zekerheid kan worden gegeven dat alle explosieven voor 100% geruimd zijn ontstaat een nieuwe situatie.

Om het personeel, het materieel en de levende have in de omgeving te beschermen zullen een aantal maatregelen genomen dienen te worden die de risico's bij het aantreffen van zo'n explosief zullen verlagen tot een aanvaardbaar niveau. Deze maatregelen zijn afhankelijk van de volgende factoren:

- soort mogelijk aan te treffen explosieven
- de uit te voeren werkzaamheden
- de omgeving

Aangezien elke situatie anders is, is het niet mogelijk om op voorhand een lijst met maatregelen samen te stellen. De maatregelen zullen bepaald moeten worden door een explosievendeskundige. Het doel van de maatregelen is zodanig dat de werkzaamheden veilig uitgevoerd kunnen worden. Voor het opstellen van bovengenoemde maatregelen is in bijlage [32.1](#) een aandachtspuntenlijst opgenomen die men kan gebruiken om te voorkomen dat bepaalde items over het hoofd worden gezien.

#### **21.4.5 “Spontane” vondst explosief**

Wanneer men zelf een explosief aantreft of iets waarvan men denkt dat het gevaarlijk kan zijn, ga dan nooit zelf op onderzoek uit en blijf van het voorwerp af !. Houdt iedereen en derden op veilige afstand.

De daarvoor verantwoordelijke autoriteiten/instanties moeten worden ingelicht met het verzoek om zo snel mogelijk het explosief te verwijderen door een specialist op dit gebied. In Nederland moet de politie of de kustwacht (voor schepen buitengaats) worden gewaarschuwd die op haar beurt de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) inlicht.

Totdat het explosief onschadelijk is gemaakt moeten de instructies en adviezen van de autoriteiten/(lokale) deskundige worden opgevolgd.

Nadat alle werkzaamheden m.b.t. het ruimen van het explosief achter de rug zijn en voordat de werkzaamheden worden hervat, zal overwogen moeten worden of men in dit gebied een

onderzoek naar mogelijke explosieven moet [laten] uitvoeren. Als het laatste van toepassing is zal in het algemeen de gehele cyclus moeten worden gevolgd, startend met een vooronderzoek.

#### 21.4.5.1 “Spontane” vondst explosief tijdens het baggerproces

##### Maatregelen

Bij het opbaggeren van explosieven, moeten buiten de maatregelen die reeds genoemd zijn onder paragraaf 21.4.4 de volgende maatregelen worden getroffen:

- Indien er tijdens het baggerproces een explosief ontdekt wordt dient men onmiddellijk het baggerproces te stoppen en iedereen op veilige afstand te houden. Dit laatste i.v.m. een mogelijke explosie en/of bij specifieke explosieven chemische reacties.
- Het voorwerp niet verplaatsen, beslist niet demonteren
- Indien van toepassing en waar dit veilig mogelijk is, borgen tegen weggrollen
- nathouden
- vrij houden van warmte en trillingen
- Om trillingen aan de zijde waar het explosief zich bevindt zoveel mogelijk te beperken waar mogelijk en waar van toepassing motoren/generatorsets afzetten
- Derden op veilige afstand houden. Dit geldt ook voor alle vaartuigen, recreanten etc. Dit laatste punt vraagt veel aandacht bij het kleinschalig baggeren (bijvoorbeeld bij het baggeren in stadsgrachten etc.)
- Het noodplan volgen
- Bij het inlichten van de autoriteiten dient de kapitein/(hoofd)schipper onder andere de volgende informatie (voor zover van toepassing) ter beschikking te hebben/ te verstrekken:  
telefoonnummer vaartuig, locatie, koers, snelheid, bestemming, vermoedelijke aankomsttijd, aanwezige (land)merken om bereikbaarheid op zee te vergemakkelijken, locatie van het explosief aan boord met beschrijving van explosief indien mogelijk (zie ook bijlage 32.2 [explosievenkaart blad 1 en 2](#) ).
- Nadat de autoriteiten zijn gewaarschuwd, moet de kapitein/(hoofd)schipper de projectleiding en de eventueel op het project aanwezige veiligheidskundige waarschuwen. Dezelfde informatie als hierboven genoemd moet worden doorgegeven.
- Tijdens het weghalen van de explosieven mogen alleen die personen in de directe omgeving aanwezig zijn die ook daadwerkelijk een taak bij de opruiming van de explosieven hebben.
- Het weer teruggooien van explosieven in het water is verboden en levensgevaarlijk.



*explosief (24cm) aangetroffen in de sleepkop*



*explosief verwijderd uit de sleepkop*

#### 21.4.5.2 Explosieven aangetroffen in de (bagger)installatie

##### **Toelichting**

Bij het baggeren in gebieden waar explosieven kunnen voorkomen kan het gebeuren dat explosieven in de installatie blijven zitten. Zo'n explosief zal pas worden opgemerkt tijdens inspecties en/of reparaties. Hierbij kan men denken aan:

- Explosieven in de pomp en/of ontgassingsinstallatie
- Explosieven tussen de bodemdeuren en het schip specifiek aan de scharnierzijde van de bodemdeuren.
- Explosieven in de sleepkop (n.b. explosieven niet opgemerkt tijdens normale controle)

##### **Maatregelen**

- Bij openen van pompen en ontgassingsinstallaties moet men bedacht zijn op mogelijk



aanwezige explosieven.

- Vóór reparatie aan sleepkoppen deze eerst zorgvuldig inspecteren op mogelijke aanwezige explosieven (explosieven die men misschien tijdens de standaard controle gemist heeft)
- Bij het dokken van sleephopperzuigers de procedure volgen zoals aangegeven in de aandachtspuntenlijst in bijlage 32.1 (n.b. zie opsommingsteken met tekst over dokken)
- Bij het aantreffen van explosieven in de installatie of het droogdok zal dezelfde werkwijze moeten worden gevolgd als genoemd in de vorige paragraaf. Dit geldt voor zover van toepassing in de desbetreffende situatie (n.b. het zal duidelijk zijn dat in het droogdok sommige items van deze paragraaf niet van toepassing zijn)



*explosief (28cm) aangetroffen in waaier van zandpomp*



*explosief verwijderd uit de waaier*

### 21.4.5.3 Explosieven aangetroffen op het stort of op andere plaatsen “in den droge”

#### Maatregelen

Indien explosieven op het stort of op andere plaatsen “in den droge” worden gevonden moeten buiten de maatregelen die reeds genoemd zijn onder paragraaf 21.4.4 de volgende maatregelen worden getroffen:

- Het terrein in de directe omgeving moet onmiddellijk worden ontruimd, afgezet (bijvoorbeeld met rood/wit lint of touw) en gemarkeerd met borden met de tekst ‘Pas op explosieven’. In het buitenland deze tekst op de borden aanbrengen in het Engels (internationaal) en in de landstaal.
- Het noodplan volgen
- De autoriteiten moeten door de in het noodplan aangewezen functionaris worden gewaarschuwd waarbij onder andere de volgende informatie moet worden verstrekt: telefoonnummer project, adres locatie, aanwezige (land)merken (om bereikbaarheid van de locatie te vergemakkelijken, locatie van het explosief op het stort met beschrijving van het explosief (indien mogelijk).
- Nadat de autoriteiten zijn gewaarschuwd, moet de genoemde functionaris de projectleiding/ overige leden van de projectleiding en de eventueel op het project aanwezige veiligheidskundige waarschuwen. Dezelfde informatie als hierboven beschreven moet worden gegeven.
- Tijdens het weghalen van de explosieven mogen alleen die personen in de directe omgeving aanwezig zijn die ook daadwerkelijk een taak bij de opruiming van de explosieven hebben.
- Het niet melden van aangetroffen explosieven is verboden.

### 21.4.6 Calamiteit door het ontploffen van een explosief

Indien een explosief is geëxplodeerd voordat deze onschadelijk is gemaakt, is er een NOODSITUATIE ontstaan. Maatregelen indien deze noodsituatie zich voordoet:

Volg onder leiding van de leidinggevende [dit is afhankelijk van de situatie de kapitein, (hoofd)schipper, uitvoerder, stortbaas] de instructies op zoals omschreven in het noodplan. Belangrijke punten uit zo’n noodplan zijn in zo’n situatie o.a.:

- Verzamelen op de verzamelplaats van alle aanwezige personen.
- Zoek naar eventueel vermiste en/of gewonde personen.
- Controleer materieel en omgeving op schade.
- Informeer de autoriteiten.
- Informeer de projectleiding.

## Verwijzingen

[Verwijzingen naar wettelijk kader](#)

- lijst met aanverwante wetsartikelen van leeswijzer [Werkzaamheden waar explosieven kunnen voorkomen](#)

Verwijzingen binnen de Arbocatalogus

- zie leeswijzer [Leeswijzer AB art. 410 "Werkzaamheden waar explosieven kunnen voorkomen"](#)
- Bijlage 32: Informatie m.b.t. het opbaggeren van explosieven:
  - [bijlage 32.1 Aandachtspuntenlijst bij geen zekerheid van een 100% ruiming](#)
  - [Bijlage 32.2 Explosievenkaart blad 1 en 2](#)

Verwijzingen algemeen

- [Beoordelingsrichtlijn "Opsporen Conventionele Explosieven \(OCE\)"](#)

*Einde van goedgekeurde gedeelte.*

## 21.5 Reparatie- en onderhoudswerkzaamheden

### Indeling van deze paragraaf

paragraaf	sub	onderwerp
21.5.1		<b>Beleidsmatige zaken</b>
	.1	Maatregelen m.b.t. beleidsmatige zaken
21.5.2		<b>Uitvoertechnische zaken m.b.t. reparaties en onderhoud</b>
	.1	Het roest en verf vrijmaken van het casco
	.2	Vallen van hoogte
	.3	Het hanteren van grote of zware (bagger)delen
	.4	Reparatie aan baggerinstallaties met risico's van besloten ruimten
	.5	Werken aan cutter of sleepkop
.6	Risico's bij het lassen	

### 21.5.1 Beleidsmatige zaken

**Inleiding**

Reparaties zijn nodig om het materieel in goede conditie te houden. Dit geldt specifiek voor baggermaterieel dat door intensief gebruik aan slijtage onderhevig is. Hierdoor zullen regelmatig onderdelen van de installatie of het werktuig moeten worden gerepareerd of

gewisseld. In de praktijk vinden tijdens reparaties relatief veel ongevallen plaats. De hoofdoorzaak hiervan is dat reparaties meestal risicovoller zijn dan de standaard baggerwerkzaamheden. Verder spelen een aantal andere oorzaken mee die hieronder genoemd worden.

### **Grote en kleine reparaties**

De omvang van een reparatie kan verschillen van een kleine reparatie van enkele uren tot een grote reparatie van weken/maanden. Verder kunnen reparaties aan drijvend materieel worden uitgevoerd in drijvende toestand of drooggezet (droogdok/helling etc.). Bij grote reparaties aan drijvend materieel zijn het ook vaak combinaties waarbij men vaak een deel in drijvende toestand en een deel drooggezet uitvoert.

### **Wat zijn de belangrijkste risico's bij reparaties**

- Onvoldoende kennis of ervaring
- Geen planning of een onjuiste planning
- Onvoldoende voorbereiding
- Het niet goed inschatten van alle mogelijke risico's
- Het niet goed communiceren van de mogelijke risico's
- Geen duidelijke afspraken over verantwoordelijkheden

#### **21.5.1.1 Maatregelen m.b.t. beleidsmatige zaken**

De maatregelen m.b.t. beleidsmatige zaken zijn onderverdeeld in de volgende items:

- onvoldoende kennis of ervaring
- Geen planning of een onjuiste planning en/of onvoldoende voorbereiding
- Het niet goed inschatten van alle mogelijke risico's
- Het niet goed communiceren van de mogelijke risico's
- Geen duidelijke afspraken over verantwoordelijkheden

De bovengenoemde items worden hierna elk afzonderlijk behandeld.

##### **21.5.1.1a Onvoldoende kennis of ervaring**

Risicobeheersing bij reparaties is voor een groot deel afhankelijk van de beschikbare ervaring en deskundigheid van de betrokken mensen. Dit lijkt vanzelfsprekend maar wordt vaak niet goed ingeschat. Een stuurman/schipper of machinist die tijdens de standaard baggerwerkzaamheden goed mee kan komen kan voor een reparatie, die maar eens in de zoveel tijd voorkomt, de juiste kennis en/of ervaring missen of niet voldoende beheersen. Hier moet men dus als leidinggevende rekening mee houden bij het indelen van de werkzaamheden.

- Medewerkers die een reparatie moeten voorbereiden, uitvoeren, begeleiden etc dienen te beschikken over voldoende kennis, ervaring en deskundigheid

### **21.5.1.1b Geen planning of een onjuiste planning en/of onvoldoende voorbereiding**

Voor risicobeheersing is het onderscheid tussen geplande en ongeplande reparaties van groot belang. Geplande reparaties kennen een voorbereidingstraject, terwijl bij ongeplande reparaties de voorbereiding beperkt mogelijk is en een veel groter beroep zal worden gedaan op ervaring en improvisatievermogen. Het laatstgenoemde punt geeft vaak aanleiding tot extra risico's. Reparaties vinden altijd plaats onder een zekere tijdsdruk. Naarmate de afwikkeling van een reparatie minder voorspelbaar is zal de tijdsdruk tijdens de reparatie groter worden. Dit werkt weer extra risico's in de hand.

- Reparaties dienen waar mogelijk goed gepland en goed te worden voorbereid.

### **21.5.1.1c Het niet goed inschatten van alle mogelijke risico's**

Tijdens de werkvoorbereiding dienen ook alle risico's die zich kunnen voordoen tijdens de reparatie, vastgelegd te worden. Voor kleine reparaties kan men soms volstaan met een kladlijstje maar voor de grotere reparaties dient dit te gebeuren via een project/veiligheidsplan. In zo'n projectplan/veiligheidsplan worden de uit te voeren werkzaamheden beschreven met daarbij de mogelijke risico's en maatregelen om deze risico's beheersbaar te maken. Buiten de risico's die voor specifieke installaties en werkzaamheden gelden dient men tijdens reparatie ook bedacht te zijn op de risico's die veroorzaakt kunnen worden door het plotseling inschakelen van bepaalde apparatuur/installaties.

- Vastleggen van alle risico's met de bijbehorende maatregelen

### **21.5.1.1d Het niet goed communiceren van de mogelijke risico's**

Als de werkzaamheden goed zijn voorbereid en de risico's zijn vastgelegd is het de taak van de leidinggevende om deze met alle betrokkenen te communiceren zodat iedereen op de hoogte is. Hierbij zijn de volgende communicatiemogelijkheden van toepassing:

- Kick-off meeting voor alle betrokkenen vóórdat de reparatie wordt opgestart. Indien gewenst kan men de kick-off meeting ook opsplitsen b.v. een meeting voor de eigen bemanning en een aparte meeting voor medewerkers van de werf.
- Tijdens de reparatie dagelijks op een vaste tijd de voortgang van de werkzaamheden met de bijbehorende veiligheidsmaatregelen bespreken (zowel met eigen bemanning als met de werf). Ook hierbij zijn weer verschillende uitvoeringsvormen mogelijk. Als de uitvoeringsvorm maar tot gevolg heeft dat alle betrokkenen (inclusief onderaannemers) op de hoogte zijn van de risico's waar hij of zij mee te maken kan krijgen.

### **21.5.1.1e Geen duidelijke afspraken over verantwoordelijkheden**

Ook tijdens reparaties is het van groot belang om duidelijk aan te geven wie waar verantwoordelijk voor is. Dit geldt bijvoorbeeld voor specifieke functionarissen, tussen de

afdeling MK/dek maar vooral tussen de bemanning van een schip/werktuig en de medewerkers van een werf. Dit laatste speelt vooral als een reparatie aan een bepaalde machine of (onder)deel van het schip/werktuig voor een deel door de bemanning en voor een deel door medewerkers van de werf moet worden uitgevoerd.

- Maak duidelijke afspraken over de verantwoordelijkheden en leg deze vast.

## 21.5.2 Uitvoertechnische zaken m.b.t reparaties en onderhoud

### Toelichting

In deze paragraaf worden een aantal werkzaamheden behandeld die aan boord van schepen/werktuigen in de Waterbouw veel voorkomen en die in principe door eigen mensen, onder leiding van de eigen toezichthouders aan het werktuig of installatie worden uitgevoerd.

### Gevaarlijke, veel voorkomende reparatiewerkzaamheden zijn:

- bikken, schrappen en gritstralen van casco
- werken in/aan besloten ruimten
- reparatie en vervanging aan/van slijtdelen waaronder:
  - zuig- en jetzakken wisselen
  - cutter/sleepkop wisselen
  - tanden wisselen
  - tandenbalk afstellen
  - wisselen pomp/leidingdelen
  - lassen aan leidingen
  - oplassen van slijtlagen

### Risico's

Bij de bovengenoemde werkzaamheden kunnen zich één of meerdere van de onderstaande risico's voordoen:

- inademen van stof, oogletsel, geraakt worden door staalgrit
- vallen van hoogte
- besloten ruimten
- risico's bij het lassen, deze risico's zijn o.a.:
  - blootstelling aan straling
  - brand
  - verstikking en (fijn) stof in lasdampen
  - elektrocutie/elektrische schokken
- risico's bij het hanteren van grote of zware onderdelen

De bovengenoemde risico's worden hieronder elk afzonderlijk behandeld.

### 21.5.2.1 Het roest en verf vrijmaken van het casco

## **(schrappen, bikken, schuren, gritstralen etc.)**

### **Toelichting**

Het stalen casco van een schip/werktuig is voorzien van een verfsysteem om het casco te beschermen tegen de weersinvloeden en het zoete- of zoute water waar het in drijft. Zonder deze beschermlaag corrodeert het casco en kan na verloop van tijd zelfs doorroesten. Het verfsysteem dat de corroderende werking moet tegenhouden wordt tevens gebruikt om het schip/werktuig en onderdelen hiervan bepaalde kleuren te geven. De hoofdkleuren van een werktuig/schip vertegenwoordigen meestal ook de kleuren van de eigenaar/maatschappij. Het verfsysteem van een schip/werktuig vereist afhankelijk van de omgevingsinvloeden (agressieve stoffen in de lucht, zout of zoetwater etc.) meestal veel onderhoud om het in goede staat te houden. Dit onderhoud zal voor het bovenwater gedeelte bijna continu aandacht vragen terwijl het onderwater deel alleen tijdens dokbeurten aangepakt kan worden.

Tijdens het onderhoud van het casco zijn er altijd plekken waar de roest het verf systeem heeft aangetast of zelfs helemaal heeft verdrongen. Om deze plekken weer van een goed verfsysteem te kunnen voorzien dienen de roestplekken met de oude verflagen verwijderd te worden. Dit gebeurt door schrappen, bikken, schuren, gritstralen etc. Het schrappen en bikken kan gebeuren met de hand via schrappers en bikhamers, het kan echter ook gebeuren met mechanische uitvoeringen van schrappers en bikhamers. Het gritstralen gebeurt door met kracht grit tegen de huid te spuiten. Dit gritstralen kan weer met water (nat gritstalen) of met lucht (droog gritstralen).

### **Achtergrond informatie over gritstralen**

Het gritstralen wordt op baggerprojecten normaal gesproken niet toegepast. Waar we gritstralen tegenkomen is tijdens reparatie van materieel dat wordt uitgevoerd door derden (werven etc.). De technische dienst, waar deze werkzaamheden onder vallen, heeft veelal geen voorkeur om gritstralen toe te passen omdat het stralen meestal veel ellende [stof en vuil] in de machines/werktuigen kan veroorzaken. Dit betekent dat als men tot gritstralen overgaat alle essentiële machines, werktuigen etc. in de directe omgeving stofdicht moeten worden afgedekt. Soms is er echter geen uitweg en wordt voor gritstralen gekozen. Als er voor gritstralen wordt gekozen op een werf dan wordt dit meestal gedaan als de bemanning van boord is. Bijvoorbeeld tijdens een reparatie waarbij (tijdelijk) geen bemanning aanwezig is of 's nachts, of de bemanning wordt (tijdelijk) in een andere accommodatie ondergebracht.

### **Zandstralen**

Vroeger werd er ook in Nederland gestraald met zand. Dit is echter inmiddels verboden in verband met het grote gevaar van blootstelling aan kwartsstof. In bepaalde streken buiten Nederland komt dit nog wel voor. Men dient er dus voor te waken dat dit niet toegepast wordt bij het onderhoud aan het materieel van de aannemers in de Waterbouw.

### **Risico's**

- Het toepassen van zandstralen in het buitenland.
- Geraakt worden door staalgrit.
- Inademen van stof. Bij alle bovengenoemde processen komt stof vrij. Bij schrappen valt dit nogal mee maar wordt erger met bikken waarbij het mechanisch bikken duidelijk meer stof veroorzaakt dan het met de hand bikken. Het gritstralen veroorzaakt de meeste stof.
- Beschadiging van de ogen door stof, vuil, verfdeeltjes en/of staalsplinters.

## Maatregelen

- Zandstralen is in Nederland absoluut verboden. Zorg ervoor dat werknemers op schepen/werktuigen in het buitenland hier ook niet mee te maken krijgen. Zorg ervoor dat in reparatie-aanvragen reeds is aangegeven dat gritstralen misschien een optie is in bepaalde gevallen maar dat zandstralen niet geaccepteerd wordt.
- Gritstralen wordt in principe alleen uitgevoerd door bedrijven van derden die hiervoor geschoolde mensen en de juiste apparatuur hebben. Deze geschoolde mensen met de desbetreffende apparatuur komt men normaal gesproken niet tegen bij aannemers in de Waterbouw. Dit betekent dat de werknemers van de aannemers in de Waterbouw niet direct betrokken zijn bij het gritstralen. Wel zijn ze er soms indirect bij betrokken omdat ze aan boord van een werktuig zijn waar het gritstralen door derden wordt uitgevoerd. Het laatste moet men ook zo veel mogelijk voorkomen door de eigen werknemers van boord te halen tijdens het gritstralen. Indien de eigen werknemers toch aan boord moeten zijn tijdens het gritstralen moet het gritstralen worden uitgevoerd in een dusdanig afgeschermd zone dat men absoluut niet geraakt kan worden door grit en men ook geen last heeft van stof. Dit vergt dus veel afscherming waardoor deze optie meestal economisch niet haalbaar is.
- Voorkomen van het inademen van stof.  
Bij al deze processen moet men voorkomen dat de medewerkers die de handelingen uitvoeren maar ook andere medewerkers en derden die hieraan bloot staan stof inademen. De medewerkers die de werkzaamheden uitvoeren dienen een stofmasker te dragen. Meestal kan men gebruikmaken van een stoffilter (snuitje) met filtercode P1 of P2. Zie voor de juiste stofmaskers onder paragraaf [12.10.5.7](#) "adembescherming"
- Door het dragen van een ruimzichtbril kan men oogbeschadiging voorkomen. Zie voor verdere specificatie paragraaf [12.10.5.2](#) "Oogbescherming". Indien het noodzakelijk is om ook het gelaat te beschermen kan men overstappen op een gelaatsmasker. Zie voor verdere informatie hierover paragraaf [12.10.5.3](#) "Gelaatsbescherming".
- Indien voor bovengenoemde werkzaamheden onderaannemers worden ingehuurd zorgen dat deze voldoen aan de veiligheids- maatregelen zoals gesteld onder paragraaf 15.9 "[Onderaannemers \(contractors\)](#)"

## Verwijzing

Zie voor informatie over stof paragraaf [21.7](#)

### 21.5.2.2 Vallen van hoogte

#### Plaatsing van het onderwerp met verwijzing

Het vallen van hoogte is een belangrijk risico op baggerprojecten specifiek aan boord van de werktuigen. In paragraaf [12.1](#) "Valgevaar algemeen, begeven/werken op hoogte" worden alle facetten met betrekking tot het werken op hoogte en het zich begeven op hoogte tijdens het baggerproces in het algemeen uitgebreid behandeld. In de hierna volgende alinea's wordt nogmaals gekeken naar hetzelfde onderwerp maar dan specifiek in directe relatie met reparaties.

#### Begripsbepaling

Van het werken op hoogte is voor de Nederlandse wet- en regelgeving sprake bij werkzaamheden boven de 2,5 meter hoogteverschil. De gevolgen worden dan geacht ernstig tot dodelijk letsel op te leveren. Daarom zijn extra maatregelen ter beveiliging



vereist.

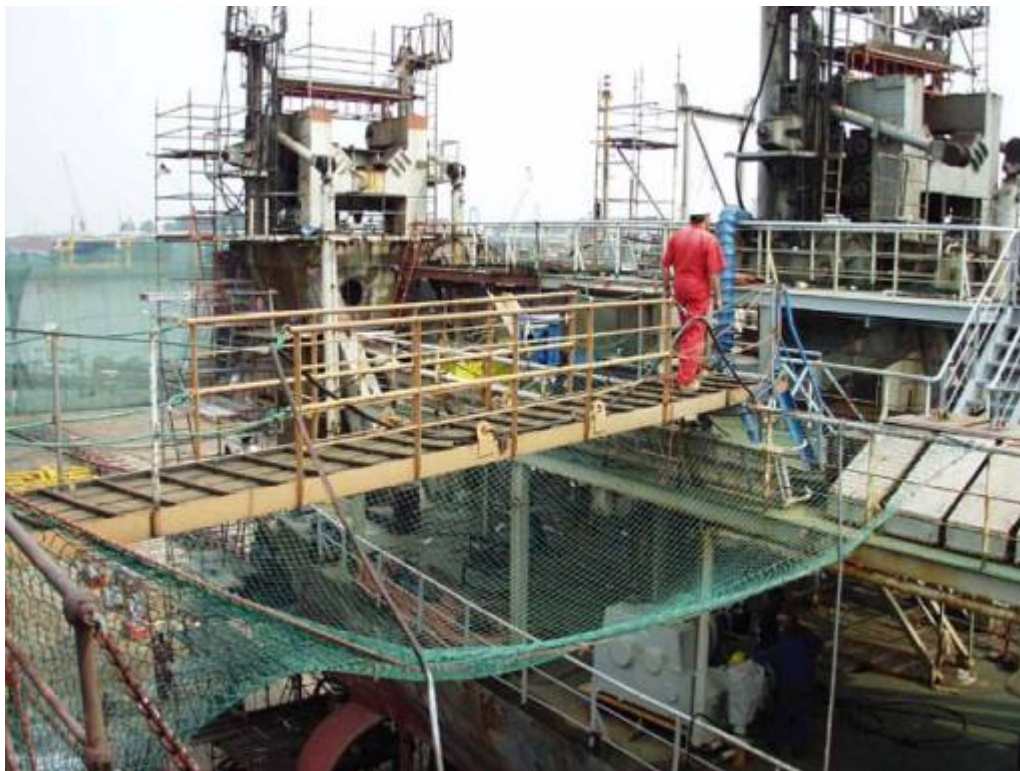
### Toelichting

Bij reparaties die worden uitgevoerd in werkplaatsen aan de wal zal de standplaats tijdens de werkzaamheden niet bewegen. Bij reparaties op drijvend materieel is dit wel het geval en kunnen bewegingen van de werklocatie het risico vergroten. In dat geval zijn de extra maatregelen ook bij minder dan 2,5 meter verplicht.

Bedenk, dat ongelukkig vallen vanaf een afstapje van 50 centimeter soms ook dodelijk kan zijn. Het risico van vallen van hoogte treedt in ieder geval in de volgende situaties op: Reparaties aan zuig-, pers- en jet leidingen en zandpompen, op de cutterladder, bij de ossenkop boven op pompen, bij spudstroppen, aan A-frames en voorts bij alle reguliere onderhoudswerkzaamheden waarbij de standplaats van de betrokken medewerkers zich meer dan 1 meter boven het dichtstbijzijnde dek of vast oppervlak bevindt.

### Maatregelen

- Bij werken op hoogte verdient het gebruik van een vast aangebracht werkplatform, voorzien van schoprand en relingwerk de voorkeur.
- Indien dit niet mogelijk is een demontabel werkplatform voorzien van schoprand en relingwerk een goed alternatief (stelling, steiger of hoogwerker)
- Breng op die plaatsen waar regelmatig op hoogte gewerkt moet worden en waar men geen gebruik kan maken van een veilig werkplatform met reling etc., permanente voorzieningen aan in de vorm bijvoorbeeld aanhaakpunten voor persoonlijke valbeschermingssystemen etc. en inspecteer regelmatig de staat van deze middelen.



*een loopbrug om veilig aan boord te komen in een droogdok*

### 21.5.2.3 Het hanteren van grote of zware (bagger)delen

#### Situatie

Door de schaalvergroting in de baggerindustrie en de inzet van grote sleephopperzuigers (jumbo's), zelfvarende cutterzuigers etc. neemt ook het gewicht van de onderdelen van de baggerinstallatie toe. Tijdens een reparatie- of bunkerdag worden vaak zandpompen of andere delen van de baggerinstallatie geopend voor inspectie en/of vervanging van onderdelen. Het schip (hopper etc.) ligt dan doorgaans voor anker terwijl drijvende werktuigen meestal op draden of draden en ankers of door spuds gefixeerd worden. Bij een schip of drijvend werktuig dat op anker(s) en draden ligt zal het schip altijd bewegen, waarbij vrij hangende, zware gewichten schijnbaar tegengesteld kunnen bewegen. Verder zullen er bijvoorbeeld bij het openen van pompen meerdere personen in elkaars directe nabijheid aan het werk zijn. Dit zijn dus factoren waarmee men rekening moeten houden tijdens reparaties. Het hanteren van grote gewichten op een bewegend schip/drijvend werktuig vereist dus inzicht en ervaring van alle betrokkenen.

Het vastzetten van reservedelen (waaronder zware onderdelen van de baggerinstallatie) vereist specifiek op hopperzuigers en zelfvarende cutterzuigers extra zorg. Zo voorkomt men dat door levendig worden van de onderdelen schade aan het schip/drijvend werktuig ontstaat.

#### Maatregelen

- Voor de maatregelen m.b.t het hijsen en borgen van grote of zware onderdelen zie hoofdstuk [12.8.7 "Hijswerkzaamheden"](#).  
Van dit hoofdstuk hebben vooral de volgende paragrafen betrekking op bovenstaand onderwerp:
  - Hijsen van grote en/of zware onderdelen;
  - Verschil tussen hijswerkzaamheden aan de wal en op het water;
  - Maatregelen bij hijswerkzaamheden op het water;
  - Maatregelen m.b.t. het borgen van onderdelen.

### 21.5.2.4 Reparatie aan baggerinstallaties met risico's van besloten ruimten

Het onderwerp "besloten ruimten" wordt behandeld in hoofdstuk [21.6](#). Omdat echter besloten ruimten vaak alleen worden gekoppeld aan specifieke ruimten aan boord (tanks etc.) wordt er in deze paragraaf nog eens op gewezen dat besloten ruimten ook kunnen voorkomen in de baggerinstallaties

Het materiaal van de baggerinstallatie aan boord van zuigers is aan slijtage onderhevig. Deze is afhankelijk van de schurende werking van de baggerspecie. Reparaties aan boord (vervangen van zandpompdelen, reparatie aan baggerleidingen, wisselen van zuig- en jetzakken etc.) worden vaak door de eigen mensen uitgevoerd tijdens een "bunker- of reparatiedag". Naast toename van het gewicht van onderdelen, zijn ook de afmetingen toegenomen. Hierdoor is het mogelijk om laswerk aan leidingen, pompen en zuigkoppen uit te voeren, waarbij men zelf binnen in de leiding, zuigkop of pomp staat, zit of ligt. Afhankelijk van de situatie kunnen dit dus besloten ruimten zijn. Omdat het werken aan/in besloten ruimten levensgevaarlijk kan zijn dient men in de laatstgenoemde situaties altijd vooraf vast te stellen of men te maken heeft met een besloten ruimte. Indien er sprake

is van een besloten ruimte moet men de maatregelen treffen, die noodzakelijk zijn voorafgaand en tijdens het werken in besloten ruimten zoals omschreven in hoofdstuk 21.6. Een ander gevaar is dat men tijdens het kruipen door de leidingen afsluiters kan passeren. Ook hier moet men dus voorzorgsmaatregelen nemen om te zorgen dat deze afsluiters niet per ongeluk gesloten kunnen worden. Bedenk verder dat ook in gematigd weer een aan de zon blootgestelde leiding snel kan opwarmen.

### **Maatregelen**

- Stel vast of men te maken heeft met een besloten ruimte;
- Indien men te maken heeft met een besloten ruimte volg de maatregelen zoals omschreven in hoofdstuk 21.6;
- Bij werkzaamheden in de zandpompleiding zorgen dat de afsluiters in open stand staan en geblokkeerd zijn zodat ze niet per ongeluk bediend kunnen worden.
- Zorg dat bij werkzaamheden in de leidingen de betrokken medewerker een tankreddingsgordel draagt.
- Houd constant contact met de persoon in de leiding en pas het werkschema aan. (warmtebelasting)
- Neem de reguliere veiligheidsmaatregelen in acht, ook voor werken in de zuigkop.
- Bij werkzaamheden in de pomp altijd zorgen dat de aandrijving niet ingeschakeld kan worden.

## **21.5.2.5 Werken aan cutter of sleepkop**

### **21.5.2.5.1 Werken aan de cutter**

#### **Situatie**

Werkzaamheden aan de cutterkop (o.a. het steken van tanden) kunnen plaatsvinden vanaf het cutterbordes (boven water) of bijvoorbeeld op het werkdek als de cutter gedemonteerd is.

Werkzaamheden die vaak moeten worden uitgevoerd zijn onder andere: inspectie cutterkop, verwijdering van vuil (o.a. draden en betonvlechtmateriaal) uit de kop en het verwisselen van tanden. In het algemeen zullen deze werkzaamheden vanaf een cutterbordes worden uitgevoerd. In het enthousiasme wil men ook wel eens op de cutter gaan staan. Dit is echter zeer gevaarlijk (verliezen van evenwicht door mislaan etc.) en is daarom niet toegestaan.

Voor de risico's en maatregelen bij het tanden wisselen zie volgend item onder 21.5.2.5.2



*cutterbordes*

#### **21.5.2.5.2 Risico's en maatregelen bij het wisselen van tanden van een cutter of sleepkop**

##### **Toelichting bij het tanden wisselen**

De tanden van cutters en sleepkoppen moeten ten gevolge van slijtage regelmatig verwisseld worden. Bij de meeste systemen moet hiervoor een stalen "locking pin" worden verwijderd waarna de tand verwisseld kan worden. Als men het juiste hulpgereedschap gebruikt en niet mislaat zou er theoretisch niet veel risico zijn op rondvliegende metaalsplinters. In de praktijk wordt er echter misgeslagen zitten de pinnen of tanden soms dermate vast waardoor er direct met metalen op elkaar wordt geslagen (hamer direct op pin of tand) die van een hardheid zijn waardoor er metaal splinters af kunnen vliegen. Verder moet men rekening houden met het feit dat tijdens het slaan met de hamer ook het slagvlak van de hamer harder wordt. Hierdoor zal dit slagvlak uiteindelijk bros worden waardoor metaal splinters kunnen wegspringen. Deze splinters zijn zeer scherp.

Men dient bij het tanden wisselen dan ook het gezicht en de rest van het lichaam te beschermen tegen deze mogelijke rondvliegende metaalsplinters.



*het wisselen van tanden op een cutterzuiger*



*N.B. De man met de overall met afgeknipte mouwen, de man in het T shirt en de man zonder helm lopen risico en mogen hier niet staan*

### **De PBM's en beschermde kleding die men dient te dragen tijdens het wisselen van tanden zijn:**

- veiligheidshelm;
- gelaatsscherm;
- beschermende kleding (in ieder geval overall met lange mouwen en overall tot boven aan toe gesloten)
- afhankelijk van de situatie en de risico's kan het noodzakelijk zijn om ook nog een leren schort te dragen;
- veiligheidslaarzen (bij het dragen van veiligheidsschoenen kan men nog last hebben van splinters rondom de enkels);
- lederen handschoenen;
- indien men op een plaats staat waar er ook nog een risico is van in het water vallen (hetgeen van toepassing is bij het wisselen van tanden op de meeste cutterzuigers) dient men ook een werkvest te dragen.
- Inspecteer werkvesten zowel voor als na het tanden wisselen
- Gebruik zo mogelijk "zachte" hamers
- Gebruik hamers niet te lang om te voorkomen dat de hardheid van het slagvlak niet te ver toeneemt
- Voorkom bij cutterzuigers dat men op de cutter gaan staan bij vervangen van tanden.

### 21.5.2.6 Risico's bij het lassen

#### Toelichting

Tijdens reparaties aan schepen/werktuigen en overig materieel wordt er in de Waterbouw veel gelast, gebrand en gegutst. Het lassen gebeurt meestal elektrisch, het gutsen gebeurt altijd elektrisch en het snijbranden gebeurt meestal met gas en zuurstof.



*lassen in put onder leiding op stort*

#### Risico's

De risico's bij het lassen en branden zijn o.a:

- blootstelling aan straling, lawaai, en hoge temperaturen
- brand
- verstikkingen en (fijn) stof in lasdampen
- elektrocutie/elektrische schokken

#### Maatregelen

N.B. Hieronder worden een aantal maatregelen genoemd voor specifieke omstandigheden tijdens het lassen bij reparaties. Het onderwerp lassen, snijden en gutsen met alle risico's en maatregelen wordt behandeld in hoofdstuk [12.4 "Lassen snijden en gutsen"](#)

#### Blootstelling aan straling, lawaai en hoge temperaturen

De bovengenoemde risico's kunnen worden teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau via het dragen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen. Deze zijn afhankelijk van de lastechniek:

- het dragen van
  - hoogsluitende kleding
  - lasschort
  - lasmouwen
  - lange handschoenen
  - lashelm/lasbril

- het gebruik van een laskap
- gehoorbescherming waar van toepassing

Zie verder paragraaf [12.10 Persoonlijke beschermingsmiddelen](#)

## Brand

Bij het elektrisch lassen en het lassen met gas en zuurstof is er altijd het risico van brandgevaar. Dit gevaar kan worden teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau door o.a. de volgende maatregelen:

- Houd geschikte brandblusapparatuur direct voorhanden
- Controleer de werkplek na afloop van de werkzaamheden op smeulende las- of brandresten.
- Dek voordat men gaat lassen, branden of gutsen brandbare materialen in de directe omgeving af.
- Ga niet lassen en branden met vuile en vette kleding aan omdat de combinatie met zuurstof levensgevaarlijk is
- Gebruik nooit zuurstof voor schoonmaakdoeleinden met het oog op brandgevaar
- [Zie verder paragraaf 12.4.1.1 Elektrisch lassen, plasma snijden/gutsen en gutsen met koolstof elektroden](#)
- [Zie verder paragraaf 12.4.1.2 Autogeen lassen en snijbranden](#)
- [Zie verder paragraaf 22.3 Gas en zuurstof \(ten behoeve van lassen en branden\)](#)

## Verstikking en (fijn) stof in lasdampen

Risico's en maatregelen:

- Bij het lassen in besloten ruimten kan er gevaar zijn voor verstikking door zuurstof tekort.  
Voor de maatregelen m.b.t. besloten ruimten en het voorkomen van verstikkingsgevaar zie paragraaf [21.6](#)
- Bij het lassen komen er lasdampen vrij die (fijn) stof kunnen bevatten. Voor de maatregelen tegen (fijn) stof in lasdampen/lasrook zie paragraaf [12.4.3.1 Lasrook \(giftige\)gassen en deeltjes](#)

## Elektrocucie/elektrische schokken

Toelichting en risico's

Aan boord van zeegaande schepen is het gebruik van wisselspanning, o.a. voor lastransformatoren, verboden. Hierdoor wordt het electrocutiegevaar bij reparaties ingeperkt. In veel gevallen is het gebruik van deze apparatuur niet verboden aan boord van ander materieel. Hierdoor is het mogelijk dat men in voorkomende gevallen (veel laswerk tijdens de reparatiedag) gebruik zou kunnen maken van onjuiste lastransformatoren (lassets). Verder zijn er veel vochtige ruimten waarin laswerkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Vandaar de hierna genoemde

maatregelen.

- Voorkom het gebruik van wisselstroom lasapparatuur ook op niet zeegaande schepen
- Gebruik in vochtige ruimten lage spanning (24 volt net of zaklantaarns).
- [Zie verdere informatie over elektriciteit paragraaf 12.3 “Elektriciteit”](#)
- [Zie verder paragraaf 12.4.3.6 Elektrische schokken en/of elektrocutie \(elektrisch lassen, plasma snijden en gutsen\)](#)



Foto 43 gelijkstroom lasapparaat.

## 21.6 Besloten ruimten

*Dit artikel is positief getoetst door de Inspectie SZW als onderdeel van de Arbocatalogus Waterbouw.*

### Hoofdindeling van paragraaf besloten ruimten

paragraaf	omschrijving
<a href="#">21.6.1</a>	Besloten ruimten algemeen
<a href="#">21.6.2</a>	Luchtkwaliteits/gasmetingen
<a href="#">21.6.3</a>	Maatregelen
<a href="#">21.6.4</a>	Conclusies en nabeschuwingen m.b.t. besloten ruimten



## 21.6.1 Besloten ruimten algemeen

In deze paragraaf worden de volgende onderwerpen behandeld:

paragraaf	onderwerp
21.6.1.0	<a href="#">Inleiding m.b.t. besloten ruimten</a>
21.6.1.1	<a href="#">Definitie van besloten ruimten</a>
21.6.1.2	<a href="#">Gevaren en risico's</a>
21.6.1.3	<a href="#">Gradaties in besloten ruimten</a>

### 21.6.1.0 Inleiding m.b.t. besloten ruimten

#### Inleiding

In verband met de grote risico's die verbonden zijn aan het werken aan/in besloten ruimten kan dit, zonder het toepassen van de juiste maatregelen en zonder de benodigde kwalificatie van de hierbij betrokken mensen, levensgevaarlijk zijn.

Daar men besloten ruimten veel tegenkomt in de Waterbouw (voornamelijk aan boord van de werktuigen) dient men als bedrijf binnen de sector Waterbouw duidelijk aan te geven of men deze werkzaamheden met eigen medewerkers wil aanpakken of dat men deze werkzaamheden voor 100% uitbesteedt aan derden die hiervoor gekwalificeerd zijn. De hiervoor beschreven keuzes zijn de twee uiterste manieren voor het aanpakken van deze werkzaamheden. Meestal is het zo dat binnen de (grotere) bedrijven een deel van deze werkzaamheden in eigen regie worden uitgevoerd. Dit laatste is echter alleen mogelijk als de desbetreffende medewerkers die verantwoordelijk worden gesteld voor het uitvoeren van deze werkzaamheden hierin geschoold en gekwalificeerd zijn en over de juiste apparatuur beschikken.

De hierna volgende paragrafen zijn vooral geschreven voor de bedrijven die de werkzaamheden (voor een deel) in eigen regie uitvoeren. Voor de bedrijven die deze werkzaamheden voor 100% uitbesteden is deze informatie echter ook van belang om te kunnen beoordelen of de ingehuurde bedrijven werken volgens de algemene veiligheidsrichtlijnen die gelden voor deze werkzaamheden.

N.b. Deze paragraaf over besloten ruimten heeft geen betrekking op tankschepen etc hiervoor gelden aanvullende maatregelen. Zie hiervoor Arbobesluit art 3.5h en Arboregeling hoofdstuk 4 paragraaf 4.1.

### 21.6.1.1 Definitie van besloten ruimten

#### Begripsbepaling

In verband met de grote risico's m.b.t. het betreden van of het werken in/aan/bij besloten ruimten is het van groot belang om eerst goed te definiëren wat een besloten ruimte is, vandaar de definitie hieronder.

n.b. in deze paragraaf wordt aangegeven dat er ook besloten ruimten aan de wal kunnen voorkomen. De hierna volgende paragrafen zijn in principe ook van toepassing op deze besloten ruimten alhoewel ze specifiek gericht zijn op de besloten ruimten aan boord van het baggermaterieel.

**Definitie**

Onder een besloten ruimte wordt in het algemeen een ruimte bedoeld waarvan de toegangs- en uitgangsmogelijkheden en de ventilatie beperkt zijn.

Besloten ruimten hebben meestal één of meer van de volgende kenmerken:

- de inhoud is vaak klein of is verdeeld in kleinere compartimenten
- er is veelal geen/onvoldoende (dag)licht
- moeilijk toegankelijk c.q. moeilijk te verlaten
- meestal onvoldoende ventilatie
- bij het optreden van calamiteiten is hulp bieden vaak moeilijk
- (metalen) vloeren, wanden en/of plafonds die elektrisch geleidend zijn
- kleine restanten gevaarlijke stoffen, gassen, dampen of stof kunnen in deze ruimten snel tot overschrijding van normen leiden
- door de vorm en indeling van deze ruimten is communicatie vaak moeilijk

**Voorbeelden van besloten ruimten aan boord van drijvend materieel**

Aan boord van drijvend materieel worden, op basis van bovengenoemde definitie, de volgende locaties als besloten ruimten aangemerkt (n.b. dit is geen limitatieve opsomming):

- droge tanks (luchtkasten), brandstof- en smeeroletanks, ballasttanks, drinkwatertanks, dubbele bodem(s), kofferdammen, voor- en achterpieken, kippenkooien
- ruimten in kleine pontons zoals drijvende leidingpontons, boegbakken, etc.
- ruimten waar geen/onvoldoende natuurlijke ventilatie aanwezig is zoals schachten naar tanks, binnenruimte spudpalen etc.
- mengselleidingen en zandpompen\* in gemonteerde positie

*\* opm. m.b.t. zandpompen en mengselleidingen*

*De inspectiepijp net voor de zandpomp moet soms veelvuldig geopend worden voor het verwijderen van stenen en/of vuil uit de pomp. In die gevallen bij niet verontreinigde grond waarbij ook geen gas vrijkomt kan besloten worden om dit stuk leiding en de zandpomp tijdelijk niet aan te merken als besloten ruimten.*

**Voorbeeld van besloten ruimten aan de wal**

Met dit voorbeeld richten we ons op de specifieke ruimten waar we als baggeraannemer aan de wal mee te maken kunnen krijgen t.w.:

- Putten of sleuven met een diepte van meer dan 1,5 mtr en/of de kans aanwezig is dat brandbare en/of giftige gassen of dampen zich in de put of sleuf kunnen verzamelen moeten in principe beschouwd worden als besloten ruimten. Dit zijn zaken die zich bijvoorbeeld kunnen voordoen op een stortlocatie

**21.6.1.2 Gevaren en risico's**

Bij het werken in of aan een besloten ruimten kunnen een aantal van de hierna genoemde specifieke gevaren verbonden zijn:

gevaar	waarnodig een omschrijving van de oorzaak van het gevaar
verstikkingsgevaar	ten gevolge van te weinig zuurstof

gevaar	waarnodig een omschrijving van de oorzaak van het gevaar
brand- en/of explosiegevaar	ten gevolge van aanwezigheid van gassen/dampen met een laag vlampunt en/of concentratie van gassen in het explosiegebied; verder neemt het brandgevaar ook toe bij een te hoog zuurstofpercentage in de lucht
vergiftigingsgevaar	ten gevolge van aanwezigheid van giftige gassen/dampen
warmtebelasting	
gevaren van stroomdoorgang	

In bepaalde gevallen zal het echter toch noodzakelijk zijn om besloten ruimten te betreden in verband met inspectie, onderhoud, reparatie, schoonmaakwerkzaamheden, laswerkzaamheden, montagewerkzaamheden, etc. Men zal daarom vóór het openen of betreden van een besloten ruimten of het kijken hierin (bijvoorbeeld via een mangat) een aantal goed gestructureerde voorzorgsmaatregelen in acht dienen te nemen om alle risico's verbonden aan besloten ruimte goed het hoofd te kunnen bieden.

### 21.6.1.3 Gradaties in besloten ruimten

Binnen de besloten ruimten zijn er drie gradaties m.b.t. de risico's in deze ruimten. Deze gradaties zijn:

- ruimten waar risico's m.b.t. besloten ruimten redelijkerwijs uitgesloten zijn
- ruimten waar één of meer risico's m.b.t. besloten ruimten niet uitgesloten zijn
- ruimten waar één of meer risico's m.b.t. besloten ruimten redelijkerwijs aanwezig zijn

#### **Ruimten waar risico's m.b.t. besloten ruimten redelijkerwijs uitgesloten zijn**

De ruimten volgens deze gradatie behoren niet tot de groep besloten ruimten met de risico's die hierboven genoemd zijn tenzij er redenen zijn om aan te nemen dat er sprake is van een bijzondere situatie. Gedacht moet worden aan (kleine) machinekamers, pompkamers en daarmee vergelijkbare ruimten.

#### **Ruimten waar één of meer risico's m.b.t. besloten ruimten niet uitgesloten zijn**

De ruimten volgens deze gradatie behoren tot de groep besloten ruimten waarbij de bovengenoemde risico's kunnen voorkomen. Gedacht moet worden aan alle tanks die geen brandbare en/of giftige stoffen bevatten c.q. kunnen hebben bevat (bijvoorbeeld dubbele bodems, luchtanks, etc.). De nadruk zal hierbij vooral liggen bij een mogelijke zuurstofverlaging (al dan niet door natuurlijke oorzaken).

#### **Ruimten waar één of meer risico's m.b.t. besloten ruimten redelijkerwijs aanwezig zijn**

De ruimten volgens deze gradatie behoren tot de groep besloten ruimten waarbij aangenomen mag worden dat de bovengenoemde risico's voorkomen. De besloten ruimten volgens deze gradatie zijn tanks, die brandbare en/of giftige stoffen bevatten c.q. kunnen hebben bevat (bijvoorbeeld brandstoftanks).

## 21.6.2 Luchtkwaliteits/gasmetingen

In deze paragraaf worden de volgende onderwerpen behandeld:

paragraaf	onderwerp
21.6.2.0	Luchtkwaliteits/gasmetingen algemeen
21.6.2.1	Meting van het zuurstofgehalte
21.6.2.2	Meting van de explosiewaarde
21.6.2.3	Meting van de giftigheid (toxiciteit)
21.6.2.4	Wie mogen metingen uitvoeren in de Waterbouw
21.6.2.5	Onderhoud en controle meetapparatuur

### 21.6.2.0 Luchtkwaliteits/gasmetingen algemeen

Om een belangrijk deel van de risico's van besloten ruimten in kaart te kunnen brengen dient men bij het openen en vóór het betreden van deze ruimten de hierna volgende luchtkwaliteits- en gasmetingen uit te voeren.

- bepaling van het zuurstofgehalte in de lucht van de besloten ruimte
- bepaling van het explosiegevaar van het luchtmengsel in de besloten ruimte
- bepaling van een eventuele giftigheid (toxiciteit) van het luchtmengsel in de besloten ruimte

#### 21.6.2.1 Meting van het zuurstofgehalte

##### Maximum- en minimum zuurstofpercentage in besloten ruimten

Om goed te kunnen functioneren heeft de mens zuurstof nodig. Deze zuurstof wordt onttrokken aan de omgevingslucht. Het normale zuurstofpercentage in de omgevingslucht is 21vol%.

Bij een zuurstofpercentage beneden 18vol% bestaat het gevaar op verstikking (zie Arbobesluit artikel 3.5g lid 3a)

Bij een zuurstofpercentage hoger dan 21,0% ontstaat brand- of explosiegevaar (zie Arbobesluit artikel 3.5g lid 3c). Door een zuurstofrijke omgeving vatten allerlei stoffen (zoals kleding etc.) bij vonkvorming veel eerder vlam.

De uiterste waarden m.b.t. het zuurstofpercentage die wij in de Waterbouw hanteren voor het binnengaan en/of werken in een besloten ruimten zijn als volgt vastgesteld:

##### Minimum en maximum % zuurstof voordat men een besloten ruimte mag binnengaan

minimum zuurstof %	maximum zuurstof %
20,0 vol% zuurstof	21,0 vol% zuurstof

De verklaring voor het vaststellen van deze waarden is als volgt:

- Het normale zuurstofpercentage in de lucht is 20,9vol%. Dit percentage kan lager zijn door de volgende oorzaken.

- chemische reacties zoals roesten, uitharden van kisten of verven
- biologische reacties zoals gisten en rottingsprocessen
- het gebruik van inerte gassen

Opmerkingen bij de bovengenoemde drie punten:

De belangrijkste twee die regelmatig voorkomen in de Waterbouw zijn de chemische en biologische reacties. Om mogelijke risico's van verstikkingsgevaar te voorkomen dient het zuurstofpercentage door middel van extra ventilatie op een percentage gebracht te worden dat dicht bij de waarde van 20,9vol% ligt. Omdat men rekening moet houden met mogelijke kleine afwijkingen in de kalibratie van de meetapparatuur en het feit dat men niet altijd precies de beoogde 20,9vol% zuurstof kan bereiken is in de Waterbouw de minimumwaarde voor het zuurstofpercentage op 20,0vol% gesteld.

- Zoals gesteld is het normale zuurstofpercentage in de lucht 20,9vol%. Onder normale omstandigheden kan dit niet hoger zijn. Als er een hoger zuurstofpercentage gemeten wordt komt er dus op een of andere manier extra zuurstof in de besloten ruimte. In verband met de gevaren van een hoger zuurstofpercentage moet dit probleem eerst opgelost worden voordat men een besloten ruimte binnengaat.

### **Meetfrequentie**

Het zuurstofpercentage kan tijdens het werken in een besloten ruimte veranderen door allerlei oorzaken. Men moet daarom het zuurstofpercentage afhankelijk van de omstandigheden regelmatig of continu meten om vast te stellen of men binnen de gestelde normen blijft. Zie verder onder maatregelen.

### **Meetapparatuur**

Voor het meten van het zuurstofpercentage in de lucht is een groot assortiment meetapparatuur in de handel beschikbaar. Voor het meten van het zuurstofpercentage in besloten ruimten wordt meestal gebruik gemaakt van een meetapparaat dat zowel het zuurstofpercentage als het explosiegevaar kan bepalen (dit zijn de zogenaamde Ex-Oxmeters). In de volgende paragraaf wordt hier iets verder op ingegaan.

### ***N.B. Regelgeving voor de scheepvaart***

*Volgens de Inspectie van Verkeer en Waterstaat (IVW) is er geen uitsluiting van artikel 3.5g van het Arbobesluit voor de scheepvaart.*

*Dit betekent dat bovenstaande tabel met de aangegeven zuurstofpercentages en de aangegeven LEL waarde in de volgende paragraaf 21.6.2.2 ook gelden voor Zeeschepen onder Nederlandse vlag.*

*Zeeschepen onder buitenlandse vlag kunnen nog wel te maken krijgen met IMO regels waarin wordt aangegeven dat het zuurstofpercentage 21% moet zijn en de LEL waarde kleiner of gelijk aan 1% moet zijn.*

*(zie Res. A.864(20))*

## **21.6.2.2 Meting van de explosiewaarde**

### **Explosiewaarden in besloten ruimten**

Een ander gevaar van besloten ruimte is het brand- en explosiegevaar dat bij bepaalde luchtmengsels in besloten ruimten kan voorkomen. Ook bij een luttank die tijden afgesloten is geweest kunnen er gasvormige stoffen afgescheiden zijn (bijvoorbeeld vanuit de verflaag of door een andere oorzaak). Deze stoffen kunnen eventueel in de lucht een brandbaar explosief mengsel vormen.

De eenheid voor het bepalen van deze brandbaarheid of explosiegevoeligheid is vastgelegd in het zogenaamde “explosiegevaar” van een luchtmengsel. Elk brandbaar gas/damp-luchtmengsel heeft een zogenaamde onderste en een bovenste explosiegrens.

De onderste explosiegrens van een gas of damp is dat specifieke gas/damp-luchtmengsel met het laagste percentage van dat gas waarbij na een ontsteking nog een zeer snelle ontbranding (explosie) het gevolg is.

De bovenste explosiegrens van een gas of damp is dat specifieke gas/damp-luchtmengsel met het hoogste percentage van dat gas waarbij na een ontsteking nog een zeer snelle ontbranding (explosie) het gevolg is.

De onderste explosiegrens van een gas of damp wordt in het Engels aangeduid met “Lower Explosive Limit”. Dit wordt afgekort met de letters LEL. Deze afkorting komt men veel tegen als het gaat om het aangeven van explosiegrenzen. Volgens de Arbowet (zie Arbobesluit artikel 3.5g lid 3c) is er kans op brand- en explosiegevaar als de concentratie van brandbare gassen of dampen hoger is dan 10 volumeprocent van de onderste explosiegrens.

### **De maximum LEL concentratie die in de Waterbouw gehanteerd wordt**

In de Waterbouw wordt met betrekking tot de LEL waarde (Lower Explosive Limit) het volgende aangehouden:

De concentratie van de brandbare stoffen in de atmosfeer ter plekke is lager dan 10 volumeprocent van de LEL van de betreffende stof(fen).

### **Meetfrequentie**

Het zal duidelijk zijn dat de concentratie van brandbare gassen of dampen tijdens het werken in een besloten ruimte kan veranderen door allerlei oorzaken. Men moet daarom de LEL waarde afhankelijk van de omstandigheden regelmatig of continu meten om vast te stellen of men binnen de gestelde normen blijft. Zie verder onder maatregelen.

### **Meetapparatuur**

Voor het meten van de concentratie aan brandbare gassen in besloten ruimten wordt meestal gebruik gemaakt van een meetapparaat dat zowel het zuurstofpercentage als de explosiewaarde kan bepalen (dit zijn de zogenaamde Ex-Oximeters).

De explosie/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 (maximaal) 10% van de onderste explosiegrens of bij een lagere zuurstofconcentratie dan ingesteld, wordt een waarschuwingssignaal afgegeven.

Het brandbaar gas wordt in dit meetinstrument gemeten via een sensor. Deze sensor is ingesteld op een specifiek gas. In de regel is dit methaan. Indien de brandbare gassen in de besloten ruimte niet overeenkomen met het gas waarop de sensor is ingesteld dient men de aangegeven (meestal: te lage) waarde te corrigeren met een correctiefactor. In de praktijk worden daarom de ingestelde alarmeringswaarden vaak op minder dan 10% LEL ingesteld.

## **21.6.2.3 Meting van de giftigheid (toxiciteit)**

### **Meting van de giftigheid (toxiciteit) van het luchtmengsel in de besloten ruimte**

Indien er in de besloten ruimte gevaren zijn te verwachten met betrekking tot giftige stoffen dient men te detecteren om welk gas het gaat en wat de concentratie hiervan is in de lucht. De gevaren van giftige stoffen moeten niet onderschat worden. In brandstoftanks zijn deze vóór het schoonmaken zeker aanwezig maar ook in droge tanks zoals dubbele bodemtanks, luchttanks etc. is er grote kans dat men giftige gassen of dampen aantreft. Deze laatste

kunnen veroorzaakt zijn door het verfsysteem, corrosiewerking van het oppervlak samen met het verfsysteem etc.

### **Grenswaarden van giftige gassen**

Als maximumwaarde van een giftig gas dient men de grenswaarde aan te houden die hiervoor in de officiële publicaties (of bedrijfsnormen) worden opgegeven.

### **Meetfrequentie**

Indien er giftige stoffen zijn aangetroffen in een besloten ruimte dient men de concentratie van deze gassen tijdens het werken in een besloten ruimte regelmatig of continu te meten om vast te stellen of men binnen de gestelde normen blijft. Zie verder onder maatregelen.

### **Meetapparatuur**

#### Elektrochemische sensoren

De meeste meetinstrumenten zijn ook geschikt voor het plaatsen van sensoren waarmee men (een beperkt aantal) specifieke gassen of dampen kan meten.

De sensoren voor deze meetinstrumenten zijn soms uitwisselbaar waardoor het aantal te meten gassen of dampen indien nodig uitgebreid kan worden. De metingen via deze sensoren zijn vrij nauwkeurig, mits er geen sprake is van kruisgevoelige stoffen. Voor veel voorkomende gassen zoals koolmonoxide en zwavelwaterstof zijn ook de zogenaamde personal monitoren beschikbaar.

#### Gasdetectiebuisjes

Er kan ook gemeten worden met gasdetectiebuisjes. Dit zijn proefbuisjes die een reagens (een stof die reageert op de te onderzoeken stof) bevatten die van kleur verandert zodra het in aanraking komt met het te meten gas of damp. Het reagens is stofspecifiek en reageert maar op één stof of groep van stoffen met vergelijkbare eigenschappen. Er zijn dus veel verschillende buisjes op de markt, waaruit voor een specifieke meting moet worden gekozen. 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 to 30%)
- de meetwaarden kunnen worden beïnvloed door het voorkomen van soortgelijke stoffen (kruisgevoeligheid)
- de buisjes behoren na gebruik tot klein chemisch afval

#### PID-metingen

Door middel van foto-ionisatie-detectie kunnen veel gas-/dampvormige stoffen in lage concentraties worden gemeten. De meting is vooral van belang voor gassen/dampen die niet via elektrochemische sensoren gemeten kunnen worden. Het voordeel is dat de meting continu of frequent uitgevoerd kan worden. Het nadeel is dat:

- niet alle gassen/dampen detecteerbaar zijn
- met een groot verschil in gevoeligheid aangetoond worden
- de meting niet stofspecifiek is

## **21.6.2.4 Wie mogen metingen uitvoeren in de Waterbouw**

In verband met de grote risico's verbonden aan het betreden van of het werken in/aan besloten ruimten is voor de Waterbouw sector het volgende afgesproken met betrekking tot

het onderzoeken van besloten ruimten:

Een en ander is gebaseerd op de indeling in gradaties van besloten ruimten zoals omschreven in paragraaf [21.6.1.3](#)

- **A - Ruimten waar risico's m.b.t. besloten ruimten redelijkerwijs uitgesloten zijn**

Voor deze ruimten is een onderzoek besloten ruimten onder normale omstandigheden niet aan de orde

- **B - Ruimten waar één of meer risico's m.b.t. besloten ruimten niet uitgesloten zijn**

De ruimten volgens deze gradatie kunnen worden gecontroleerd door eigen geautoriseerde medewerkers<sup>1</sup>. Indien bij dergelijke metingen overschrijdingen van de geldende normen worden vastgesteld wordt, afhankelijk van de aard van de afwijking, verder gehandeld als zijnde een ruimte met de gradatie zoals genoemd in het volgende punt.

<sup>1</sup>Geautoriseerde medewerker

Een medewerker in dienst van de eigenaar/gebruiker, die bevoegd en aangewezen is voor het uitvoeren van gasmetingen.

De toestemming voor het uitvoeren van gasmetingen door de desbetreffende medewerker wordt schriftelijk vastgelegd. De genoemde toestemming wordt uitsluitend afgegeven aan medewerkers die een opleiding voor het uitvoeren van gasmetingen met goed gevolg hebben doorlopen. De geldigheidsduur van de toestemming voor het meten is ook op het desbetreffende certificaat aangegeven. (n.b. de toestemming voor geautoriseerde medewerkers voor het mogen uitvoeren van gasmetingen beperkt zich uitsluitend tot materieel van de eigenaar/gebruiker).

- **C - Ruimten waar één of meer risico's m.b.t. besloten ruimten redelijkerwijs aanwezig zijn**

De ruimten volgens deze gradatie dienen vóór het betreden en aanvang van de werkzaamheden, altijd vrijgegeven te worden door een gasdeskundige<sup>2</sup>.

Wel is toegestaan dat vooraf oriënterende metingen door eigen personeel worden uitgevoerd. Bij deze oriënterende metingen mag de ruimte echter niet worden betreden. Eventueel benodigde herhalingsmetingen in deze ruimten door een geautoriseerde medewerker mogen alleen uitgevoerd worden indien de gasdeskundige voor desbetreffende ruimte een gasvrij certificaat heeft afgegeven of dat er een certificaat wordt afgegeven waarop staat aangegeven dat de geautoriseerde medewerker vervolgmetingen mag uitvoeren.

Voor de ruimten volgens deze gradatie wordt geen onderscheid gemaakt in koudwerk en heetwerk. Onder heetwerk worden werkzaamheden verstaan, waarbij gebruik wordt gemaakt van ontstekingsbronnen (lassen, branden, slijpen, etc.).

Zie voor verdere informatie over ruimten volgens deze gradatie de toelichting onder paragraaf [21.6.1.3](#).

<sup>2</sup>Gasdeskundige

De gasdeskundige is in dienst van een gecertificeerd bureau en heeft de volgende verantwoordelijkheden en bevoegdheden:

- het uitvoeren van de eerste gasmetingen vóór aanvang van de werkzaamheden in daarvoor aangewezen ruimten
- het, aan de vergunningverlener, afgeven van een (gasvrij)certificaat voor het werken aan/in, de daarvoor aangewezen, besloten ruimten. Indien er bepaalde voorwaarden zijn gesteld om veilig te kunnen werken in de desbetreffende



besloten ruimte dient dit vermeld te zijn op het certificaat. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het geven van instructies over herhalingsmetingen, het gebruik van (specifieke) pbm's, etc.

In Nederland is een gasdeskundige in het bezit van een certificaat van vakbekwaamheid gasdeskundige, dat is afgegeven door de overheid of een certificerende instelling.

**Voor de bedrijven in de Waterbouw betekent bovenstaande in de praktijk dat eigen personeel brandstoftanks etc. niet betreden voor het uitvoeren van metingen en/of werkzaamheden voordat zij zijn schoongemaakt en dat hiervoor na het schoonmaken een gasvrijcertificaat is afgegeven door een gasdeskundige.**

### 21.6.2.5 Onderhoud en controle meetapparatuur

Er is een groot aanbod van meetapparatuur in allerlei soorten en uitvoeringen van verschillende fabrikanten en leveranciers. In deze tekst zal hier niet verder op in worden gegaan omdat de keuze van de soort/type/fabriek etc en de overweging van het wel of niet aanschaffen van deze apparatuur een zaak is die meestal op bedrijfsniveau en soms op projectniveau (bijvoorbeeld grote combinatieprojecten) wordt besloten.

Wel wordt hier even stil gestaan bij de risico's die meetapparatuur met zich mee kunnen brengen. Indien niet goed wordt omgegaan met dit soort apparatuur kan men behoorlijke meetafwijkingen krijgen waardoor bepaalde normen overschreden kunnen worden terwijl de meetapparatuur aangeeft dat men binnen die normen zit.

De belangrijkste punten hierbij zijn de noodzakelijk kalibraties die gelden voor de meeste apparatuur vóór elk gebruik door de (meet)deskundige aan boord of op het project en het periodiek (vaak om de 6 maanden) controleren en kalibreren van de apparatuur door/namens de fabrikant/leverancier. Het eerste punt vereist een goede opleiding/instructie in het gebruik van de specifieke meetapparatuur die door het desbetreffende bedrijf is aangeschaft.

Het tweede punt omvat een goede discipline van de medewerkers aan boord of op het project om deze apparatuur periodiek op te sturen voor controle en kalibratie. Om dat dit soort apparatuur meestal via een hoofdkantoor naar de desbetreffende fabrikant/leverancier gestuurd wordt vergt dit ook een goede logistieke ondersteuning vanuit het hoofdkantoor. Dit laatste punt moet men vooral niet onderschatten.

Tevens is het belangrijk dat goede afspraken worden gemaakt over de instellingen met betrekking tot gevoeligheid en de alarmwaarden om te voorkomen dat binnen een bedrijf verschillende instellingen gebruikt worden.

### 21.6.3 Maatregelen

Het maatregelenpakket voor besloten ruimten is door alle mogelijke risico's vrij uitgebreid. Het pakket aan maatregelen is echter voor de duidelijkheid wel opgesplitst in de volgende hoofddelen:

paragraaf	onderwerp
21.6.3.1	<a href="#">Maatregelen algemeen</a>

paragraaf	onderwerp
21.6.3.2	Maatregelen voordat men een besloten ruimte mag openen of bij het werken in de buurt van besloten ruimten
21.6.3.3	Maatregelen die gelden voordat men een besloten ruimte mag betreden
21.6.3.4	Maatregelen bij het betreden van en werken in besloten ruimten
21.6.3.5	Maatregelen m.b.t. noodprocedures

### 21.6.3.1 Maatregelen algemeen

- Alle besloten ruimten aan boord dienen bekend te zijn
- Alle besloten ruimten die afgesloten zijn met een deur of luik dienen op slot te zijn en voorzien te zijn van de hieronder aangegeven sticker



sticker voor het aangegeven van een besloten ruimte

- Per bedrijf waar besloten ruimten van toepassing zijn wordt een specifieke instructie/procedure opgesteld hoe te handelen bij het werken bij en het openen, betreden en werken in besloten ruimten. Deze procedure/instructie gaat vergezeld van een werkvergunning (zie voor uitleg werkvergunning en een voorbeeld werkvergunning bijlage 30 en 31 ).
- Bij het werken bij en het openen, betreden en werken in besloten ruimten wordt gebruik gemaakt van een werkvergunning (zie bijlage 31 voor een voorbeeld )
- Voordat het werk begonnen altijd een toolboxmeeting houden
- Bij besloten ruimten waar men vanuit de toegangsoopening de persoon of personen in de besloten ruimten niet kan zien c.q. horen dient men te beschikken over goede (bij potentieel explosiegevaar: explosie veilige) communicatiemiddelen.
- Het komt bij de bedrijven in de Waterbouw regelmatig voor dat werk in besloten ruimten wordt uitbesteed of dat hiervoor mensen worden ingehuurd. Dit kan zijn tijdens reparaties op een werf maar ook tijdens het project. Bij het uitbesteden of het inhuren van mensen voor het uitvoeren van werkzaamheden in/aan besloten ruimten dient men o.a. de volgende zaken goed af te spreken en vast te leggen:
  - Omschrijf nauwkeurig de uit te voeren werkzaamheden met indicatie van de plaats waar en hoe deze werkzaamheden moeten worden uitgevoerd. Denk hierbij indien van toepassing ook aan de informatie over de producten in tanks; (soort, hoeveelheid etc.).
  - Geef een goed overzicht van alle mogelijke risico's
  - Stel zeker dat het veiligheidsregime waaronder gewerkt wordt vergelijkbaar of beter is dan het eigen beleid
  - Leg afspraken vast m.b.t. werkvergunningen, informeren van scheepsleiding,

noodprocedures etc.

- Leg de verantwoordelijkheden goed vast en laat hierin geen openingen. Hierbij is ook het volgende punt van groot belang
- Meestal is de bemanning (of een deel hiervan) tijdens deze werkzaamheden ook aan boord. De eigen bemanning zal dus op een of andere manier bij deze werkzaamheden betrokken zijn. Hierbij zullen verschillen zitten tussen uitbesteding en inhuren. Leg daarom precies vast wie wat doet en wie waar verantwoordelijk voor is.

### 21.6.3.2 Maatregelen voordat men een besloten ruimte mag openen of bij het werken in de buurt van besloten ruimten

Voor het openen van of het werken bij of aan besloten ruimten met open vuur is altijd toestemming vereist van de kapitein/(hoofd)schipper van het desbetreffende schip/werktuig. Vóór aanvang van de bovengenoemde werkzaamheden wordt de omgeving altijd gecontroleerd. De punten waarop moet worden gecontroleerd zijn hieronder aangegeven. De bevindingen van deze controle dienen vastgelegd te worden.

Vóór het openen van of het werken bij of aan een besloten ruimte met open vuur moeten altijd de volgende controles worden uitgevoerd:

- een visuele inspectie van de omgeving
- beoordeling van risico's, verbonden aan de werkzaamheden vóór, tijdens of direct na het openen van de besloten ruimte en het nemen van passende maatregelen  
N.b. Boven een geopend mangat kunnen dampen van vluchtige stoffen of gassen opstijgen. Hierdoor kan een persoon die niet in de besloten ruimte aanwezig is, toch bedwelmd of vergiftigd raken. Dit geldt specifiek als men explosieve en/of giftige gassen of dampen verwacht. Zie in dit verband ook de toelichting onder paragraaf [21.6.2.2/3](#).

### 21.6.3.3 Maatregelen die gelden voordat men een besloten ruimte mag betreden

Voor het onderzoek naar de luchtkwaliteit in besloten ruimten is altijd toestemming vereist van de kapitein/(hoofd)schipper van het desbetreffende schip/werktuig.

Voor de maatregelen die gelden m.b.t. het uit te voeren onderzoek besloten ruimten wordt verwezen naar de letterlijke tekst van Beleidsregel 3.5g-1 voor de Waterbouw die hieronder in z'n geheel is weergegeven:

#### **Beleidsregel 3.5g -1. Onderzoek in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking, bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie**

##### **Grondslag: Arbobesluit artikel 3.5g, eerste lid**

- **1.** Adequaat onderzoek als bedoeld in artikel 3.5g, eerste lid, van het Arbeidsomstandighedenbesluit houdt in dat voor het betreden van de ruimte in deze ruimte met geschikte meetapparatuur wordt vastgesteld of de feitelijke situatie zodanig is dat gevaren voor brand, explosie, vergiftiging, verstikking of bedwelming niet zullen optreden.

Dit wordt vastgesteld door achtereenvolgens:

- **a.** bepaling van het zuurstofgehalte als de kans op verstikking of van een met zuurstof verrijkte atmosfeer bestaat;
- **b.** bepaling van de samenstelling van het mengsel dat een risico vormt ten aanzien van brand en/of explosie;
- **c.** bepaling van de concentraties van aanwezige stoffen wanneer de kans op vergiftiging of bedwelming bestaat en vergelijking van de gemeten waarden met wettelijke of bestuurlijke grenswaarden voor deze stoffen.
- **2.** Gedurende de werkzaamheden worden frequente herhalingsmetingen uitgevoerd van de aanwezige stoffen en zuurstof indien de kans op brand, explosie, vergiftiging, verstikking of bedwelming in de ruimte of nabij de toegang van de ruimte tijdens de werkzaamheden blijft bestaan of vergroot wordt.
- **3.** Het onderzoek wordt uitgevoerd door personen, die zowel op de hoogte zijn van de gevaren van bedoelde ruimten als van de van toepassing zijnde meetmethoden en zodanig dat de resultaten eenduidig en betrouwbaar zijn. De resultaten worden schriftelijk vastgelegd.

Hieronder volgen overige maatregelen die niet zijn opgenomen in de genoemde beleidsregel:

- De metingen in de bovengenoemde beleidsregel uitvoeren op verschillende hoogten van de besloten ruimte.
- Stel vast welke specifieke gevaren er kunnen zijn via een risico-inventarisatie en evaluatie (N.b. De maatregelen voor de standaard risico's zijn opgenomen in de werkvergunning)

#### 21.6.3.4 Maatregelen bij het betreden van en werken in besloten ruimten

Voor het betreden en werken in besloten ruimten is altijd toestemming vereist van de kapitein/(hoofd)schipper van het desbetreffende schip/werktuig.

Voor de maatregelen die gelden m.b.t. het betreden en werken in besloten ruimten wordt als 1ste verwezen naar de letterlijke tekst van Beleidsregel 3.5g-2 voor de Waterbouw die hieronder in z'n geheel is weergegeven:

##### **Beleidsregel 3.5g -2. Maatregelen in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking, bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie**

##### **Grondslag: Arbobesluit artikel 3.5g, tweede en vierde lid, juncto artikel 8.4**

Maatregelen gericht op het veilig kunnen betreden en kunnen verlaten van een ruimte als bedoeld in artikel 3.5g, tweede en vierde lid, van het Arbeidsomstandigheden-besluit worden als doeltreffend aangemerkt indien daarbij rekening is gehouden met de uitkomsten van het onderzoek bedoeld in artikel 3.5g, eerste lid, en de volgende punten daarbij worden in acht genomen.

- **1.** Alvorens iemand de ruimte betreedt wordt ervoor gezorgd dat de luchtverversing adequaat is zodat het ontstaan van het gevaar, bedoeld in artikel 3.5g, eerste lid, in de ruimte wordt voorkomen. Wanneer er kans is op een explosieve atmosfeer wordt voor de luchtverversing explosie veilige apparatuur toegepast. Wanneer het gevaar, bedoeld in artikel 3.5g, eerste lid, in de ruimte niet kan worden voorkomen wordt bij betreding gebruik gemaakt van onafhankelijke ademhalingsbeschermingsmiddelen

waarvan de luchttoevoer onafhankelijk is van de atmosfeer in de ruimte.

- **2.** Om te voorkomen dat een dergelijke ruimte door onbevoegden wordt betreden zijn de toegangen tot die ruimte voorzien van het waarschuwbord "Gevaar", zoals beschreven in bijlage XVIII bij de Arbeidsomstandighedenregeling, met daaronder duidelijk zichtbaar de tekst "Niet betreden besloten ruimte".
- **3.** Wanneer uit het onderzoek vooraf blijkt dat de werkzaamheden kunnen aanvangen, worden de werkzaamheden zo ingericht dat door toepassing van luchtverversing het ontstaan van een gevaarlijke atmosfeer tijdens de werkzaamheden zoveel mogelijk wordt tegengegaan. Alle leidingen die op de besloten ruimte zijn aangesloten, zijn afgeblind door middel van goed zichtbare blind- of steekflenzen of zodanig losgekoppeld, dat geen gassen of vloeistoffen vanuit de leidingen in de ruimte kunnen komen
- **4.** Bij het werken in bedoelde ruimte is een persoon buiten de ruimte aanwezig die meteen kan optreden wanneer de gevaren zich daadwerkelijk voordoen
- **5.** Wanneer er sprake is van gevaar voor brand en/of explosie worden vonkvrije gereedschappen gebruikt en arbeidsmiddelen toegepast die voldoen aan de eisen neergelegd in het op de Warenwet gebaseerde Warenwetbesluit explosieveilig materieel. Werk waarbij vonken of hete oppervlakken kunnen ontstaan wordt alleen uitgevoerd wanneer de concentratie van de brandbare stoffen in de atmosfeer ter plekke lager is dan 10 volumeprocent van de LEL (Lower Explosive Limit) van de betreffende stof(fen).
- **6.** Indien er gevaar bestaat voor het vlam vatten van stoffen of voorwerpen die tot ontbranding kunnen overgaan worden de plaatsen binnen de bedoelde ruimte waar met open vuur wordt gewerkt eerst zorgvuldig van deze stoffen of voorwerpen ontdaan en worden de werkzaamheden met open vuur alleen verricht als adequate brandblusmiddelen van voldoende capaciteit aanwezig zijn.
- **7** De werkgever beschikt over een noodprocedure in het kader van de bedrijfshulpverlening als bedoeld in artikel 15 van de Arbeidsomstandighedenwet voor het geval zich in bedoelde ruimten de in artikel 3.5g, eerste lid, genoemde gevaren daadwerkelijk voordoen. In deze procedure worden noodmaatregelen, verantwoordelijkheden en taken vastgelegd. Als een onderdeel van deze procedure geldt in ieder geval dat bij het werken in bedoelde ruimte altijd een persoon buiten de ruimte aanwezig is die ter plekke toezicht houdt en meteen kan optreden wanneer de gevaren zich voordoen.
- **8.** Personen die bedoelde ruimte betreden dragen een reddingsgordel. Deze gordel is voorzien van een voldoende lange en sterke reddingslijn die bestendig is tegen de stoffen die in de besloten ruimte aanwezig zijn. Deze lijn wordt in de nabijheid van de toegang van de ruimte deugdelijk vastgezet.
- **9.** In afwijking van het in punt 8 gestelde geldt voor moeilijk toegankelijke of kleine besloten ruimten dat, wanneer de beoordeling in het kader van de inventarisatie en evaluatie van risico's bedoeld in de Arbeidsomstandighedenwet, daartoe leidt, andere hulpmiddelen toegepast dan wel andere maatregelen getroffen kunnen worden om de veiligheid van de persoon die de besloten ruimte betreedt te verzekeren.

**Hieronder volgen alle overige maatregelen die niet zijn opgenomen in de genoemde beleidsregel:**

- De geopende ruimtes moeten goed worden gemarkeerd en afgezet.
- Controleer net voor de aanvang nogmaals of alles veilig is.
- Voordat het werk begonnen wordt altijd een toolboxmeeting houden
- Werk met een werkvergunning (zie bijlage 30 en 31 )

- De werkvergunning (zie bijlage 31 - voorbeeld van formulier) moet getoond worden bij de ingang
- Laat de tankwacht registreren wie zich in de besloten ruimte bevinden
- Zorg dat buiten de verantwoordelijk leidinggevende ook het hoofd van de wacht in de machinekamer en aan dek op de hoogte zijn dat er een besloten ruimte betreden wordt.
- Verstrek/gebruik de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen
- In de bovengenoemde beleidsregel wordt aangegeven dat personen die de besloten ruimten betreden een "reddingsgordel" moeten dragen. Om misverstanden te voorkomen dient men hier te lezen een veiligheidsharnas met een hijspunt tussen de schouderbladen. (zie verder paragraaf 21.6.3.5 )
- Zorg voor goede communicatie (zie opmerking onder item 21.6.3.1 )
- Zorg voor een adequate BHV organisatie (zie ook 21.6.3.5 )
- Zorg dat de toegang en de ruimte zelf verlicht zijn. Hierbij alleen explosie veilige verlichting gebruiken. Er dient gewerkt te worden met een veilige spanning (op schepen maximaal 110V gelijkspanning of 42V wisselstroom -zie verder paragraaf 12.3.2 ). In vochtige ruimte is deze veilige spanning echter nog te hoog maak daarom in vochtige ruimten bijvoorbeeld voor verlichting tijdens inspecties gebruik van lage spanning (24 volt net of zaklantaarns).
- Verricht ook metingen van de luchtkwaliteit tijdens werkzaamheden in de besloten ruimte. Een en ander volgens de voorschriften op de werkvergunning
- Indien de gemeten waarden buiten de voorgeschreven normen liggen wordt de ruimte verlaten.
- Zoals gesteld in de bovengenoemde beleidsregel moet er vóór het betreden grondig zijn geventileerd. Ook tijdens de werkzaamheden en bij onderbrekingen van de werkzaamheden; bijvoorbeeld tijdens maaltijden, moet zoveel mogelijk geventileerd worden.
- Bij storing in het ventilatiesysteem de ruimte niet betreden en als men reeds in de besloten ruimte is wordt deze direct verlaten.
- Het werken met ademhalingsapparatuur moet worden beperkt tot die gevallen waarin het dringend nodig is anders de ruimte [nog] niet betreden. In het laatste geval mag alleen onafhankelijke adembescherming gebruikt worden (aanvulling op 1ste punt van beleidsregel 3.5g-2 hierboven).
- Diverse maatregelen
  - Stel de eventueel aanwezige draaiende delen veilig door afkoppeling van de energie (elektriciteit, lucht, hydrauliek etc.)
  - Zorg voor aarding bij werkzaamheden die statische elektriciteit kunnen opwekken zoals verpompen/zuigen van vloeistoffen, verfspuiten, gritstralen etc
  - Bij autogeen lassen en branden dienen de gasflessen buiten de besloten ruimte te worden geplaatst. In de slangen naar een brander mogen geen koppelingen aanwezig zijn in het slanggedeelte wat zich in de besloten ruimte bevindt. In de regel is dit de eerste 10mtr achter de brander. De gas- en zuurstofslangen dienen bij de reduceer voorzien te zijn van een vlamdover. Verder gebruik maken van een uitstroombegrenzer (slangbreuk beveiliging). Tijdens een pauze moeten de gasleidingen en armaturen uit de ruimte worden gehaald.
  - Eventueel te gebruiken lasmachines moeten buiten de besloten ruimte worden opgesteld
  - Tijdens het lassen dient een brandblusser bij het werk te zijn
  - Aan de werkduur in een besloten ruimte worden beperkingen gesteld als er

sprake is van: verhoogde temperatuur, gebruik van adembescherming en/of gebruik van vloeistof-/gasdichte kleding

- Bij het werken in een besloten ruimte, moet ook aandacht worden besteed aan gehoor (>80dB(a)) en huidbescherming

### 21.6.3.5 Maatregelen m.b.t. noodprocedures

- Organiseer voor noodgevallen de juiste noodhulp/bedrijfs hulpverlening en leg dit vast in een nood-/reddingsplan.
- Aan boord dient een geoefende bedrijfs hulpverleningsploeg aanwezig te zijn.
- Redding van iemand in een besloten ruimte moet uitgevoerd worden volgens een van tevoren opgesteld plan; rekening houdend met het soort schip/werktuig, de soorten besloten ruimten, de beschikbare middelen en het beschikbare personeel. Voor aflossing en ondersteuning moet extra personeel beschikbaar zijn.
- In paragraaf 21.6.3.4 staat onder beleidsregel 3.5g-2 achter opsommingstekens 8 dat personen die een besloten ruimten betreden een reddingsgordel dienen te dragen. Onder dezelfde beleidsregel staat achter opsommingstekens 9 dat hierop in specifieke gevallen uitzonderingen mogelijk zijn.  
Indien een reddingsgordel gedragen dient te worden, dient men de medewerkers uit te rusten met een veiligheidslijn en harnasgordel voor eventuele redding. Gebruik harnasgordels met een hijspunt tussen de schouderbladen en niet op de borst/buik. In het laatst genoemde geval komt het slachtoffer achterover te hangen en kan dan niet door een nauwe doorgang gehesen worden.
- Zolang er mensen in de ruimte zijn, moet bij de ingang een veiligheidswacht aanwezig zijn om de communicatie te onderhouden met de personen in de ruimte en de verantwoordelijke leidinggevende om in noodgevallen de noodzakelijke alarmering te verzorgen.
- De veiligheidswacht heeft een spilfunctie m.b.t. veiligheid van de mensen in de besloten ruimte. Wanneer het vermoeden ontstaat dat een medewerker in de besloten ruimte ademhalingsproblemen heeft, moet de veiligheidswacht direct alarm slaan, en de direct leidinggevende en de kapitein/(hoofd)schipper informeren. De veiligheidswacht mag nooit de besloten ruimte binnengaan voordat aanvullende hulp is gearriveerd en nooit zonder ademlucht. **Red nooit zonder onafhankelijke adembescherming te dragen, zoals ademluchtmaskers. Maskers met een filter mogen dus niet gedragen worden in deze situaties!!**
- Iedere minuut is van levensbelang. Het slachtoffer moet eerst naar buiten in verse lucht worden gebracht ongeacht zijn verwondingen of er dient verse lucht te worden toegediend. Daarna kunnen de eventuele verwondingen worden behandeld. Bij zware letsels dient eerst de diagnose te worden gesteld; mede om te bepalen hoe het slachtoffer uit de besloten ruimte kan worden gehaald.
- Er moet een doelmatig communicatiesysteem afgesproken en begrepen zijn door alle betrokkenen. Het contact met de veiligheidswacht bij de ingang mag niet worden verbroken.
- Bij onvoorziene omstandigheden of gevaren tijdens het werk, wordt het werk direct onderbroken (bijvoorbeeld ongecontroleerd vrijkomen van gas/damp). De situatie wordt geanalyseerd, maatregelen worden genomen en indien die afdoende zijn kan het werk worden hervat. In een dergelijk geval wordt de bestaande werkvergunning direct ingetrokken, herzien en na het nemen van afdoende maatregelen opnieuw uitgegeven.
- Gebruik in noodsituaties en bij redding altijd ademlucht en voor ontvluchting

- eventueel (indien beschikbaar) een EEBD (emergency escape breathing device)
- Reddingsapparatuur en onafhankelijke adembescherming dient direct beschikbaar te zijn voor gebruik bij de ingang van de ruimte.
- Als de reddingsactie lang duurt, is het nodig zeker te zijn van een voortdurende aanvoer van gevulde luchtflessen voor de ademhalingsapparaten van de reddingsploeg of er voor zorgen dat via een compressor een ononderbroken stroom verse lucht naar de plaats van het ongeval wordt gevoerd.
- Houd periodiek oefeningen om te waarborgen dat in noodgevallen de reddingsoperaties op de juiste wijze kunnen worden uitgevoerd en om het noodplan te testen.

## 21.6.4 Conclusies en nabeshouwingen m.b.t. besloten ruimten

### Conclusie m.b.t. de risico's bij het betreden en werken in besloten ruimten

Het betreden en werken in besloten ruimten is zeer risicovol om de volgende redenen:

- De belangrijkste risico's bij het betreden of werken in besloten ruimten zitten in het lucht/gas/dampmengsel dat zich in de besloten ruimten bevindt. Deze risico's zijn meestal niet zichtbaar. Het vaststellen van deze risico's vereist expertise en de juiste meetapparatuur. Ondanks goede ventilatie waarmee de risico's in eerste instantie tot een aanvaardbaar niveau werden teruggebracht kunnen deze risico's in een later stadium weer terugkomen. Het blijft dus tijdens de totale verblijfsduur in een besloten ruimten risicovol.
- Een ander groot risico bij besloten ruimten doet zich voor als er een noodsituatie optreedt. Bij elk ongeval is men geneigd direct het slachtoffer te helpen. Bij besloten ruimten kan dit fataal zijn als men niet eerst de juiste voorzorgsmaatregelen heeft genomen.

### Conclusies m.b.t. de te treffen maatregelen bij het betreden van en het werken in/aan een besloten ruimten

Zoals men heeft kunnen vaststellen na het doorlezen van bovengenoemde paragrafen over het betreden of werken in/aan besloten ruimten zijn de risico's groot en vereisen de maatregelen om deze risico's te beperken tot een aanvaardbaar niveau een zeer systematische werkwijze. In verband hiermee adviseren wij alle bedrijven binnen de Waterbouw om binnen het bedrijf afspraken te maken en deze ook vast te leggen waarin wordt aangegeven hoe men in principe omgaat met de aanpak van werkzaamheden aan/in besloten ruimten.

Deze afspraken kunnen variëren van heel kort tot vrij uitgebreid zoals hieronder aangegeven:

- Indien de onderneming zelf geen of onvoldoende kennis in huis heeft van deze materie zou de afspraak kunnen luiden. "Het betreden of werken in/aan besloten ruimten is voor eigen personeel verboden. Deze werkzaamheden altijd uitbesteden aan de hiervoor gekwalificeerde bedrijven."
- Indien er wel voldoende kennis in huis is bij een bepaalde onderneming om werkzaamheden in/aan besloten ruimten (voor een deel) in eigen beheer uit te voeren zullen deze afspraken veel meer omvatten.  
Bij de werkzaamheden die men als bedrijf zelf gaat uitvoeren hoort een maatregelenpakket. Dit maatregelenpakket dient verwerkt te zijn in een procedure/instructie met de bijbehorende werkvergunning. De werkvergunning is een op papier vastgelegd document ondertekend door de kapitein/(hoofd)schipper die de



hiervoor aangewezen medewerkers onder strikte voorwaarden (vermeld in het document) toegang verschaft tot zo'n besloten ruimte.

In deze procedure duidelijk omschrijven wie binnen de onderneming geautoriseerd zijn voor welke werkzaamheden en welke werkzaamheden er eventueel uitgevoerd dienen te worden door gekwalificeerde mensen van derden. Denk bij dit laatste vooral aan de "gasdeskundige".

Voor verder informatie over de procedure/instructie met bijbehorende werkvergunning zie bijlage 30 en 31.

### **Verschil tussen grote en kleine schepen/werktuigen m.b.t. het betreden en werken in besloten ruimten**

Ook al heeft men op bedrijfsniveau voldoende kennis in huis en apparatuur beschikbaar m.b.t. het betreden en/of werken in besloten ruimten zal het duidelijk zijn dat de mogelijkheden aan boord van grote schepen/werktuigen groter zijn dan op kleine schepen/werktuigen. Een en ander heeft te maken met de volgende reeds in de conclusie aangestipte risico's:

- benodigde expertise en apparatuur die men nodig heeft aan boord van het desbetreffende schip/werktuig voor het betreden en/of werken in besloten ruimten
- benodigde expertise en apparatuur die men nodig heeft ingeval er zich een noodsituatie voordoet aan boord van het desbetreffende schip/werktuig

Omdat kleinere werktuigen niet altijd over deze expertise en apparatuur beschikken zal het inroepen van hulp voor expertise en apparatuur van grotere schepen/werktuigen op hetzelfde project of het inhuren van gekwalificeerde lokale bedrijven voor deze werkzaamheden een oplossing kunnen bieden.

## **Verwijzing**

### **Verwijzingen naar wettelijk kader**

- lijst met aanverwante wetsartikelen van leeswijzer [Besloten ruimten](#)
- Voor zeegaande schepen:
  - [IMO Res. A.864\(20\) Recommendations for entering enclosed spaces aboard ships](#)

### Verwijzingen binnen de Arbocatalogus

- zie [Leeswijzer AB art. 3.5g - Besloten ruimten](#)
- [Betreden van besloten ruimten \(bunker- en transportbakken\)](#)
- [Besloten ruimten \(Beunschepen\)](#)
- [Bijlage 28: BR 3.5g-1 - Onderzoek in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking, bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie](#)
- [Bijlage 28: BR 3.5g-2 - Maatregelen in ruimten waar gevaar bestaat voor verstikking, bedwelming of vergiftiging dan wel brand of explosie](#)

### Verwijzingen algemeen

- Arbo Informatieblad AI-5 "Veilig werken in besloten ruimten"

*Einde van goedgekeurde gedeelte.*

## 21.7 Werken in een omgeving met stof

*Dit artikel is positief getoetst door de Inspectie SZW als onderdeel van de Arbocatalogus Waterbouw.*

### Hoofdindeling van de paragraaf "Werken in een omgeving met stof"

paragraaf	omschrijving
21.7.0	Inleiding m.b.t. onderwerp stof
21.7.1	(Grove) stof
21.7.2	Kwartsstof
21.7.3	Fijn stof

#### 21.7.0 Inleiding m.b.t. onderwerp stof

##### Algemeen

"Stof", een verzamelnaam voor allerlei deeltjes die in de lucht om ons heen voorkomen. Stof is stof als we het hebben over kleine deeltjes van minder dan een halve millimeter groot. Stof kun je inademen. Of dat kwaad kan, hangt af van de grootte van de stofdeeltjes en van het soort stof. Inhaleerbaar stof bestaat uit deeltjes kleiner dan 0,1mm en groter dan 0.01mm: deze deeltjes kunnen door de neus en de mond worden ingeademd maar dringen niet door tot in de longen.

Er is ook zogenaamd 'respirabel stof'. Respirabel stof bestaat uit deeltjes met een diameter kleiner dan 0,01mm. Deze deeltjes kunnen via neus en mond worden ingeademd en dringen wél door tot in de longblaasjes.

Zwevend stof is met andere woorden een zeer ruim begrip, waar een brede waaier van types en scheikundige stoffen onder schuil gaan.

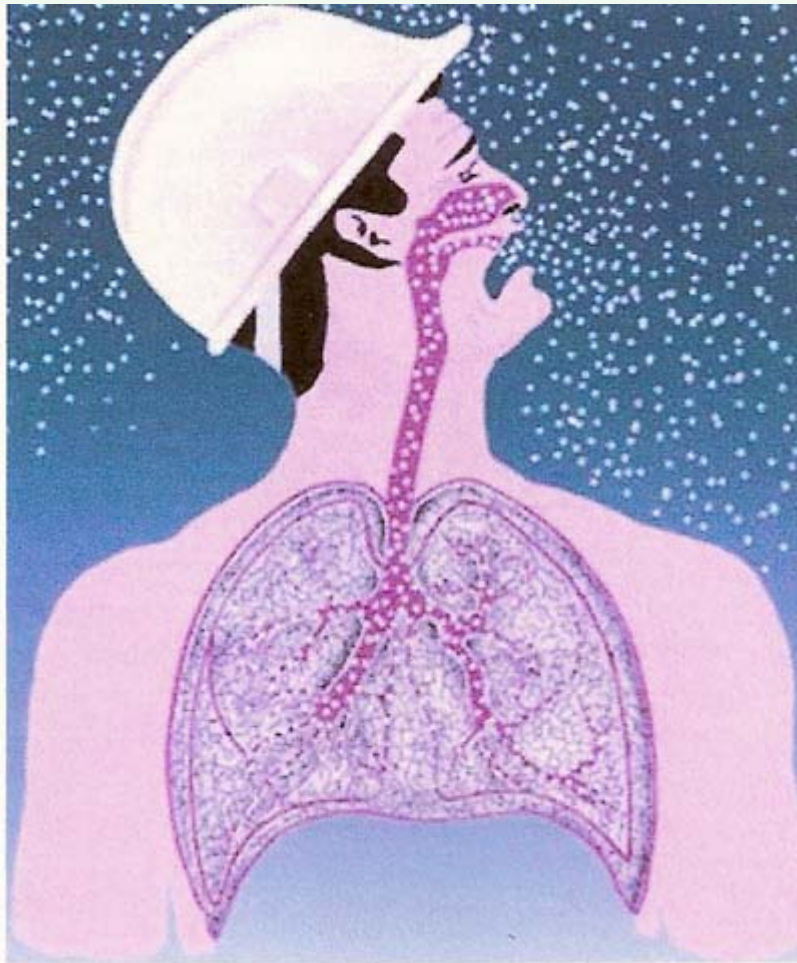
Stof komt ook op allerlei manieren in de lucht. Eerst en vooral is er het natuurlijk gevormde zwevend stof. Dit omvat bijvoorbeeld stofwolken, zandstormen, vulkanische assen, rook van natuurlijke vuren (bijvoorbeeld na een blikseminslag) maar ook de mens blaast door allerlei activiteiten, inbegrepen industriële activiteiten, stof de lucht in.

Stof kan schadelijk zijn voor de gezondheid. Stof kan onder bepaalde omstandigheden ook leiden tot stofexplosies.

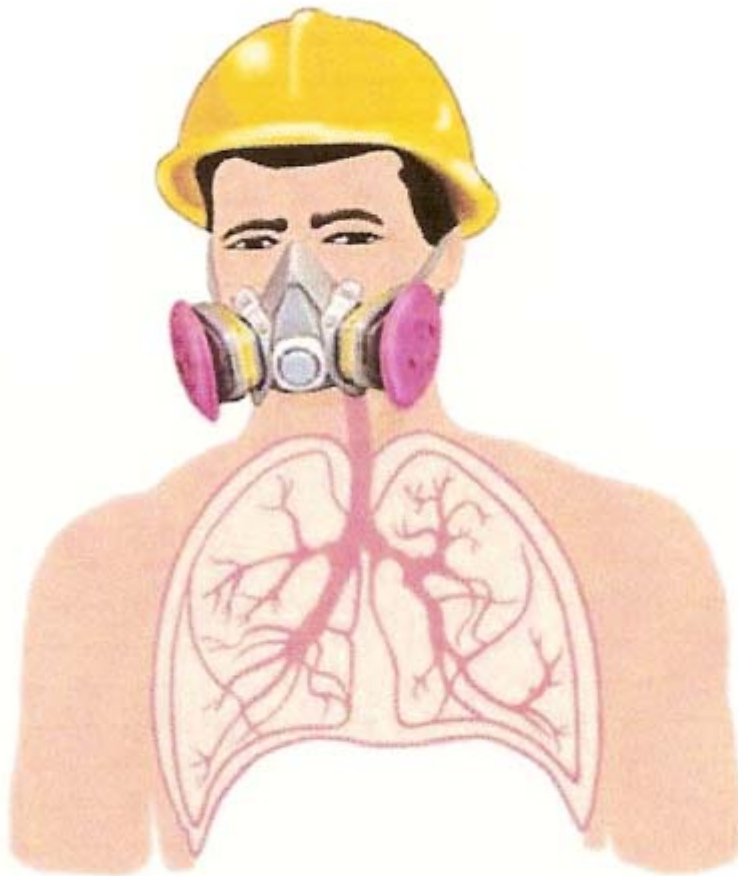
##### De longen

Om de volgende paragrafen over (grove) stof/fijn stof en kwartsstof wat makkelijker te kunnen begrijpen volgt hier eerst wat algemene informatie over het ademhalingsstelsel. Het ademhalingsstelsel voorziet het lichaam van de nodige zuurstof en zorgt er tevens voor dat bij uitademing het geproduceerde kooldioxyde wordt afgevoerd. De weg die de ingeademde lucht aflegt loopt via de neus of mond langs het strottenhoofd en komt dan in de luchtpijp. De

luchtpijp verdeelt zich in tweeën (bronchiën) zodat de lucht in beide longen kan komen. De longen zijn omgegeven met een vlies (borstvlies) dat vastzit aan de borstkas zodat bij uitademen de longen niet kunnen inklappen.



*binnendringen van stof in de longen*



### *longen blijven schoon*

Bij het binnenkomen van de longen splitsen de bronchiën zich als takken van een boom. De kleinste vertakkingen eindigen uiteindelijk in een soort kleine luchtzakjes (longblaasjes) waarin de uitwisseling van zuurstof en andere gassen plaatsvindt met het bloed. Het zal duidelijk zijn dat juist deze kleinste onderdeeljes van de longen van het grootste belang zijn voor een goede overdracht van de in de lucht aanwezige zuurstof aan het bloed en ook het afvoeren van de kooldioxyde uit het bloed.

Na deze globale uitleg van het ademhalingsstelsel van het menselijk lichaam komen we weer terug op het eigenlijke onderwerp van dit item namelijk stof. Het zal duidelijk zijn dat we zoveel mogelijk moeten voorkomen dat deze kleine longblaasjes na verloop van tijd verstopt raken. Nu heeft het lichaam gelukkig al een eerste stoffilter ingebouwd. Als we inademen zorgen de slijmvliezen er onder andere voor dat de aanwezige grotere stofdeeltjes uit de lucht gefilterd worden. De wat kleinere stofdeeltjes worden opgevangen in de luchtpijp en de bronchiën. Door het snuiten van de neus of het ophoesten verlaten deze stofdeeltjes het lichaam weer. Alleen de allerkleinste stofdeeltjes kunnen de longblaasjes bereiken.

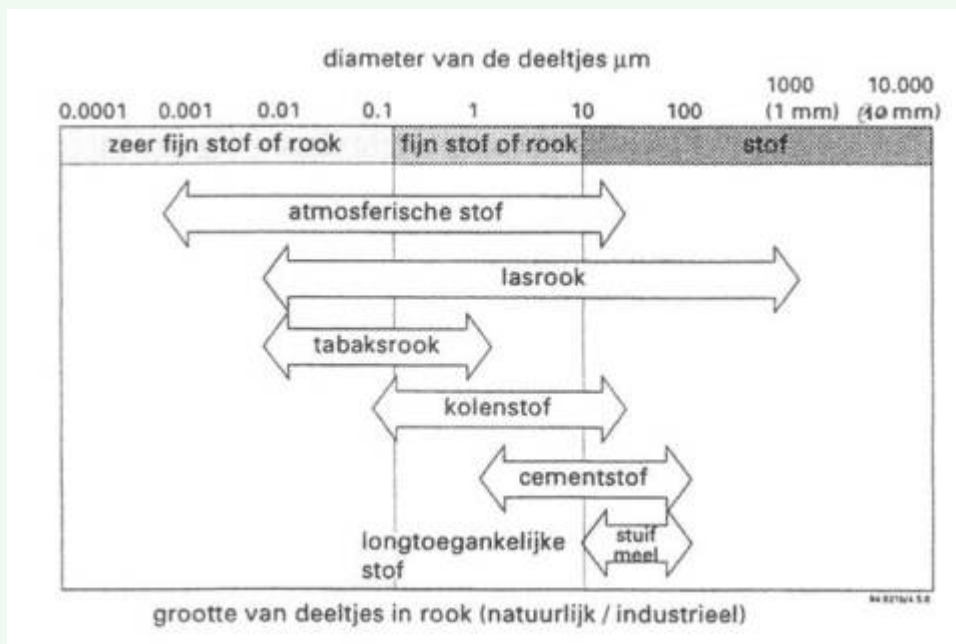
Vroeg of laat kan dit leiden tot een reactie van het lichaam bijvoorbeeld irritatie, hoesten, of een allergische reactie. In extreme gevallen kan na langere tijd een verstarring van het longweefsel optreden met als gevolg een verminderde zuurstofopname. Uiteraard moeten we het niet zover laten komen en voorzorgsmaatregelen treffen. Met andere woorden onze **longen zijn geen stofzuigerzakken!**

### **Stof en Waterbouw**

Op projecten in de waterbouw komt soms veel stof vrij. Enkele voorbeelden zijn:

- Bij het roest en verf vrij maken van het casco (schrappen, bikken, scheuren, gritstralen etc.)
- Bij het werken op een droog stort (vooral door het stuiven)
- Bij afgravings- en ontgravingswerkzaamheden (vooral door het stuiven)
- Bij het vervoeren van grond in droge vorm via vrachtauto's, dumpers etc of via beunschepen
- Bij het werken met (natuur)steen
- Bij het lassen via lasrook (zie ook onderstaande schema van stof in rookgassen)

Het stof in de genoemde voorbeelden varieert van grof tot zeer fijn stof. Juist deze fijne stofdeeltjes verspreiden zich makkelijk door de lucht en blijven als een wolk hangen.



deeltjesgrootte van lasrook in vergelijking met andere stoffen

### 21.7.1 (Grove) stof

#### Begripsbepaling

Alle deeltjes die in de lucht zweven en niet vallen onder de groep fijn stof dus groter zijn dan 0,01mm kan men rekenen onder grove stof. Alle stof deeltjes groter dan 0,1 mm worden als hinderlijk ervaren. Indien deze stofdeeltjes in kleine hoeveelheden de luchtwegen binnendringen zullen deze door de slijmvliezen worden opgevangen en door snuiten of ophoesten het lichaam weer verlaten. Bij grotere hoeveelheden grove stof dient men de ademhalingswegen te beschermen.

N.b. in deze paragraaf gaan wij uit van stof dat voorkomt uit stoffen die niet specifiek als schadelijk bekend staan.

#### Risico's

(gedeeltelijk) verstopping van de ademhalings- en luchtwegen

#### Maatregelen

- Het voorkomen dat stof gaat opwaaien door de omgeving vochtig te houden

- Indien van toepassing het afzuigen van stof
- Het gebruik van adembeschermingsmiddelen. N.b. meestal komt men reeds een heel eind door het gebruik van een eenvoudige stoffilters de zogenaamde "snuitsjes". Voor meer informatie over de verschillende soorten adembeschermingsmiddelen (zie paragraaf [12.10.5.7](#)).

## 21.7.2 Kwartsstof

### Begripsbepaling

Kwarts behoort tot de meest voorkomende mineralen op de aardkorst, waarbij de scheikundige samenstelling vrij vast staat. Het vertegenwoordigt meer dan 12% van het volume daarvan (onder andere in graniet, zand, en dergelijke). Het bestaat uit siliciumdioxide,  $\text{SiO}_2$ . De meest voorkomende vormen zijn zand en zandsteen. Bij bewerkingen van genoemde steenachtige materialen zoals frezen, zagen, boren en slijpen, komt respirabel kwartsstof vrij. Dit is een heel fijn stof met een gemiddelde diameter van 4 micrometer (0,004mm). Ook in stof dat na bovengenoemde bewerkingen nog op de vloer ligt en geveegd wordt, kunnen deeltjes respirabel kwartsstof zitten. Kwartsstof komt alleen vrij indien bouw materiaal wordt bewerkt. Zand op het strand bevat in principe geen respirabel kwartsstof.

### Grenswaarden

Vanaf januari 2001 is de grenswaarde voor kwartsstof 0,075mg/m<sup>3</sup>

### Risico's

Onderzoek heeft aangetoond dat langdurige blootstelling aan kwartsstof (gem. diam. 0,004mm) stoflongen (silicose) kan veroorzaken. Bij geringere blootstelling kan kwartsstof irritatie of schade aan de luchtwegen veroorzaken. Kwartsstof is opgenomen in de lijst van kankerverwekkende stoffen van het Ministerie SZW

### Beleidsmaatregel over kwartsstof

Zoals hierboven vermeld is kwartsstof opgenomen in de lijst van kankerverwekkende stoffen van het Ministerie SZW.

In het Arbobesluit worden onder hoofdstuk 4 afdeling 2 aanvullende voorschriften gegeven voor kankerverwekkende of mutagene stoffen en kankerverwekkende processen.

In artikel 4.18 van het Arbobesluit wordt ingegaan op het voorkomen of beperken van blootstelling hieraan. Artikel 4.18 is verder uitgewerkt in de beleidsregel 4.18-4 met de daarbijbehorende bijlage 13. Deze beleidsregel is specifiek gericht op de bouw. Verder is deze beleidsregel overgenomen door de Waterbouw en daarom ook opgenomen in bijlage 28. In deze beleidsregel en bijlage worden allerlei werkzaamheden en maatregelen genoemd die men moet nemen om de risico's te beperken tot een aanvaardbaar niveau.

De genoemde werkzaamheden in tabel 1 van bijlage 13 komen in de Waterbouw niet vaak voor. Hier komt men in de Waterbouw dus niet veel verder mee.

Tabel 2 van bijlage 13 heeft de titel "De keuze van een ademhalingsbeschermingsmiddel bij een gegeven maximale concentratie kwarts in de omgevingslucht". Deze tabel kan als uitgangsbasis dienen voor de eventueel te gebruiken ademhalingsbeschermingsmiddelen maar dan moet wel eerst vastgesteld worden wat de concentratie kwartsstof in de omgevingslucht is. Zie verder de hieronder aangegeven paragraaf.

### Luchtkwaliteitsmetingen

Om de werkzaamheden die hierboven genoemd zijn onder het kopje "Stof en Waterbouw"

veilig te kunnen uitvoeren m.b.t. adembescherming zal men eerst moeten bepalen wat voor soort stof er in de lucht hangt en wat de concentratie hiervan is. Deze metingen onder een aantal verschillende condities verrichten (windstil, veel wind etc.). Als de metingen op diverse locaties en onder diverse omstandigheden zijn uitgevoerd kan men in de Waterbouw waarschijnlijk ook tot een standaardisatie komen voor de maatregelen die genomen dienen te worden om de blootstelling aan mogelijk aanwezig kwartsstof en/of fijn stof (zie volgende paragraaf) te beperken tot een niveau dat onder de wettelijke grenswaarden ligt. Tot die tijd zal de individuele aannemer zelf metingen moeten (laten) verrichten naar fijn stof en kwartsstof om de juiste maatregelen vast te stellen voor de bovengenoemde werkzaamheden.

## Maatregelen

- Bij werkzaamheden waarbij blootstelling aan kwartsstof mogelijk is, gelden er nadere voorschriften met betrekking tot het opstellen van de risico-inventarisatie en -evaluatie (zie Arbobesluit artikel 4.13 ). Deze RI&E dient opgesteld te worden door een gecertificeerde deskundige of een Arbodienst.
- Een nevenverplichting is het doeltreffend voorlichten en instrueren van werknemers over de risico's van blootstelling aan kwartsstof en over de maatregelen om ze weg te nemen.
- De basismaatregel om inademing van kwartsstof te voorkomen of in ieder geval te beperken bestaat uit de volgende werkzaamheden. Men dient al het mogelijke in het werk te stellen om het opwaaien van stof te voorkomen. Een van de eerste zaken waarvan gebruik gemaakt kan worden is water om de oppervlakte waar vanaf het stof kan opwaaien vochtig te houden middels besproeiing. Een andere basis maatregel is het afdekken van oppervlakken waar vanaf stof kan opwaaien. Denk hierbij aan droogtransport via laadbakken van vrachtwagens, open beunen van beunschepen etc.
- Luchtkwaliteitsmetingen (laten) verrichten naar kwarts om te bepalen wat voor soort stof er in de lucht hangt en wat de concentratie hiervan is.
- Indien er via de luchtkwaliteitsmetingen is vastgesteld dat de waarden van kwarts boven de grenswaarden liggen dan dient men het eventueel in te zetten materieel (laadschoppen, bulldozers, graafmachines etc.) te voorzien van een overdruksysteem met een filterunit om de betreffende stoffen uit de lucht te filteren.
- De laatste optie in dit proces is het verstrekken van persoonlijke beschermingsmiddelen in de vorm van adembescherming. Voor het bepalen van de juiste adembescherming heeft men de gegevens nodig uit de eerder genoemde luchtkwaliteitsmetingen. Daarna kan men aan de hand van [tabel 2](#) uit bijlage 13 (behorende bij Waterbouw beleidsregel 4.18-4) de juiste adembeschermingsmaatregelen bepalen .

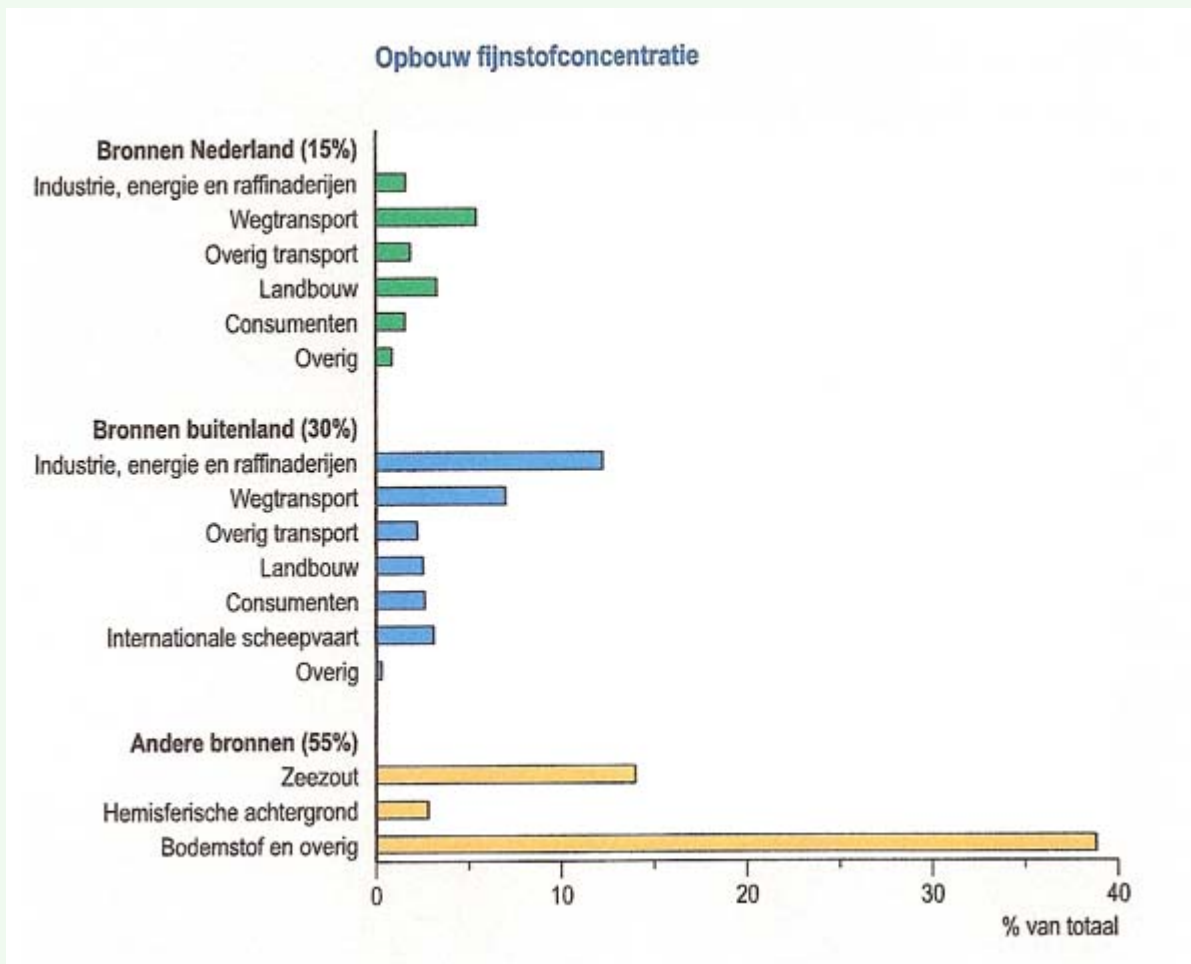
### 21.7.3 Fijn stof

#### Begripsbepaling

Fijn stof is een vorm van deeltjesvormige luchtverontreiniging. Fijn stof is een complex mengsel van deeltjes van verschillende grootte en van diverse chemische samenstelling. Tot fijn stof worden in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer ( $< 0,01$  mm) gerekend.

Een veel gebruikte afkorting voor fijn stof is PM. PM staat voor de Engelse term Particulate Matter. Afhankelijk van de doorsnede van de stofdeeltjes wordt gesproken van  $PM_{10}$  voor deeltjes met een doorsnede tot 10 micrometer ( $\mu m$ ) of van  $PM_{2,5}$  voor deeltjes met een doorsnede tot 2,5 micrometer. Deeltjes met een diameter onder de 10  $\mu m$  dringen bij inademing in de longen door.

Fijn stof is in chemisch opzicht geen eenduidig en eenvoudig begrip. Belangrijke bestanddelen zijn bodemstof, zeezout en van antropogene, dat wil zeggen door menselijk handelen veroorzaakte, emissies afkomstige bestanddelen. Fijn stof heeft verschillende oorsprongen, deze zijn bepalend voor de schade die fijn stof veroorzaakt. Zo lijkt fijn stof dat veroorzaakt wordt door menselijk handelen (bijvoorbeeld de uitstoot door verkeer) schadelijker voor de gezondheid dan stofdeeltjes die uit de natuur afkomstig zijn, (bijvoorbeeld uit de bodem).



De hierboven geplaatste grafiek is bedoeld om een globaal inzicht te geven waar de fijn stof vandaan komt

In deze paragraaf zullen wij ons beperken tot de groep “bodemstof”

**Grenswaarde voor fijn stof**

Europese normen voor fijn stof (PM<sub>10</sub>) vanaf 2005 en 2010.

	Fase 1 - 1 januari 2005	Fase 2 - 1 januari 2010
<b>Jaargemiddelde</b>	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Daggemiddelde(24 uur)</b>	50 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
<b>Maximum aantal overschrijdingen per jaar</b>	35	7

**risico's**

Fijn stof is één van de meest schadelijke stoffen die luchtverontreiniging veroorzaken. De kleine zwevende deeltjes (< 0,01 mm) komen bij inademing in de longen terecht. In de longen treedt schade op, maar het mechanisme waardoor dit gebeurt is niet precies bekend.



- Beschadigen van de longen

### Maatregelen

- De basismaatregel om inademing van fijn stof te voorkomen of in ieder geval te beperken bestaat uit de volgende werkzaamheden. Men dient al het mogelijke in het werk te stellen om het opwaaien van stof te voorkomen. Een van de eerste zaken waarvan gebruik gemaakt kan worden is water om de oppervlakte waar vanaf het stof kan opwaaien vochtig te houden middels besproeiing. Een andere basis maatregel is het afdekken van oppervlakken waar vanaf stof kan opwaaien. Denk hierbij aan droogtransport via laadbakken van vrachtwagens, open beunen van beunschepen etc.
- Luchtkwaliteitsmetingen (laten) verrichten naar fijn stof om te bepalen wat voor soort stof er in de lucht hangt en wat de concentratie hiervan is.
- Indien er via de luchtkwaliteitsmetingen is vastgesteld dat de waarden van fijn stof boven de grenswaarden liggen dan dient men het eventueel in te zetten materieel (laadschoppen, bulldozers, graafmachines etc.) te voorzien van een overdruksysteem met een filterunit om de betreffende stoffen uit de lucht te filteren.
- De laatste optie in dit proces is het verstrekken van persoonlijke beschermingsmiddelen in de vorm van adembescherming. Voor het bepalen van de juiste adembescherming heeft men de gegevens nodig uit de eerder genoemde luchtkwaliteitsmetingen. Daarna kan men de juiste adembeschermingsmaatregelen bepalen ([zie paragraaf 12.10.5.7](#)).

N.b. voor de maatregelen van fijnstof in lasrook zie paragraaf over [lasrook \(\(giftige\)gassen en deeltjes\)](#).

### Verwijzingen

#### Verwijzingen naar wettelijk kader

- lijst met aanverwante artikelen van leeswijzer [Fijn stof/kwartsstof](#)

#### Verwijzingen binnen Arbocatalogus:

- zie [Leeswijzer AB art. 4.18 - Fijn stof/kwartsstof](#)
- [Bijlage 28: BR 4.18-4 - Doeltreffende beheersing van blootstelling aan kristallijn respirabel kwarts](#)
- [Bijlage 28: BR bijlage 13 - behorend bij beleidsregel 4.18-4 van het Arbobesluit](#)

*Einde van goedgekeurde gedeelte.*

## 21.8 Verwerken van (natuur)steen in het project

## Hoofddeling van de paragraaf "Verwerken van (natuur)steen in het project"

paragraaf	omschrijving
21.8.0	Inleiding m.b.t. het onderwerp "Verwerken van (natuur)steen in het project"
21.8.1	Fijn stof/kwartsstof
21.8.2	Geraakt worden door steensplinters
21.8.3	Geraakt worden door weggrollende stenen
21.8.4	Geraakt worden door snel manoeuvrerende laadschoppen
21.8.5	Lawaai door vallende stenen

### 21.8.0 Inleiding m.b.t. het onderwerp "Verwerken van (natuur)steen in het project"

#### Begripsbepaling

In de Waterbouw wordt veelvuldig gebruik gemaakt van stenen als bescherming tegen de invloed van golfslag en stroming. Men komt deze bescherming tegen in de vorm van oeverbescherming maar ook als bescherming van in de bodem liggende leidingen en op de bodem staande constructies.

#### Afmetingen/gewichten

De stenen die in de Waterbouw gebruikt worden variëren in afmetingen en gewicht afhankelijk van de toepassing.

#### Delven van natuursteen

Natuursteen wordt gewonnen in steengroeven. Het delven vindt plaats door middel van hakken, boren, zagen of het gebruik van springstoffen om de natuursteen in bruikbare brokken te breken. Hierna worden de stukken gesorteerd naar afmeting.

#### Transporteren van natuursteen

De aannemer die steen moet gebruiken van een bepaalde afmeting in zijn project bestelt dit bij de groeve en laat de steen vanuit de groeve naar het project transporteren. Dit transport gaat afhankelijk van de afstand over de weg via vrachtwagens over het water via laadbakken (stenenpontons).

#### Verwerken van de natuursteen

Aangekomen op het project kan dit afhankelijk van de manier van transport direct verwerkt worden in het project of het wordt eerst overgeslagen en in depot genomen. Het kan ook worden overgeslagen in vrachtwagens of op specifieke werktuigen/pontons die men op het project gebruikt om de stenen te verwerken. De verwerking van de stenen in het project kan o.a. op de volgende manieren:

- Met een vrachtwagen aanvoeren en handmatig of machinaal in de oever verwerken (zie paragraaf 21.9 "Oeverwerk")
- Met een vrachtwagen vanaf de wal in het project storten
- Met een vrachtwagen op de wal storten en met een kraan overslaan in het project
- De stenen via een steenstorter in het project brengen. De stenen worden hiervoor met een kraan van de transportbak of vanuit een depot overgeladen op het dek van een

steenstorter. Nadat de steenstorter geladen is vaart deze naar de stortlocatie. Op de stortlocatie worden de stenen vanaf de steenstorter via het stortstelsel van de steenstorter (bijvoorbeeld hydraulische schuiven die de stenen van het dek schuiven) gecontroleerd in het project gestort (zie paragraaf 18.8).

- De stenen vanaf een specifieke bak in het project brengen. De stenen worden hiervoor met een kraan van de transportbak of uit een depot overgeladen op een specifieke (kleinere) bak die men op het project met het daar beschikbare hulpmaterieel kan lossen. Het lossen vanaf de bak kan o.a. op de hierna genoemde manieren:
  - De stenen worden met een kraan vanaf de bak of via een kraan op een kraanponton in het project gestort.
  - De stenen worden met een laadschop wheelloader/shovel vanaf de bak geladen en in een stortkoker gestort waarmee men de stenen krijgt waar men ze hebben wil. De stortkoker wordt in die gevallen meestal met een specifiek werktuig en via nauwkeurige plaatsbepaling in positie gehouden (methode die bijvoorbeeld gebruikt wordt bij bestorten van pijpleidingen).



*wheelloader schept stenen vanaf het dek van een stenenbak*



wheelloader stort stenen vanaf het dek van de stenenbak in een stortkoker

### Risico's

- Fijn stof/kwartsstof
- Geraakt worden door steensplinters
- Geraakt worden door stenen
- Geraakt worden door snel manoeuvrerende laadschoppen (wheelloaders/shovels)
- Lawaai door vallende stenen

De hierboven genoemde risico's worden hieronder elk afzonderlijk behandeld

## 21.8.1 Fijn stof/kwartsstof

### Toelichting

Tijdens het transporteren, overslaan en in het project aanbrengen van natuursteen komt veel fijn stof/kwartsstof vrij.

### Maatregelen

Zie voor verdere informatie over dit onderwerp paragraaf [21.7](#)

## 21.8.2 Geraakt worden door steensplinters

### Toelichting

Als natuurstenen elkaar raken tijdens het storten kunnen er splinters van de stenen afslaan.

Hierdoor kunnen medewerkers geraakt worden.

### **Maatregelen**

- Indien medewerkers zich buiten het rijdend of rollend materieel of zich aan dek van drijvend materieel begeven dienen ze een gelaatscherm en helm te dragen
- Zorg voor beschermende kleding van alle overige lichaamsdelen

## **21.8.3 Geraakt worden door weggrollende stenen**

### **Toelichting**

Bij het storten van natuursteen kan er altijd een steen richting medewerkers rollen.

### **Maatregelen**

Indien men in de buurt van de stortwerkzaamheden moet zijn, houd voldoende afstand zodat men niet geraakt kan worden door weggrollende stenen.

### **Verwijzing naar wettelijk kader**

Zie [AB art 3.37](#) "Voorkomen instabiliteit".

## **21.8.4 Geraakt worden door snel manoeuvrerende laadschoppen**

### **Toelichting**

Tijdens het lossen van een transportbak met natuursteen met behulp van een laadschop moet men bedacht zijn op snelle manoeuvres zowel vooruit als achteruit. De standaard signalering geeft in die gevallen dan ook niet voldoende veiligheid.

### **Maatregelen**

- Tijdens het lossen van een stenenbak met behulp van een laadschop is de stenenbak voor iedereen verboden terrein. Dit opnemen in de te volgen procedure en duidelijk maken aan alle betrokken medewerkers.

## **21.8.5 Lawaai door vallende stenen**

### **Toelichting**

Het storten van steen op stalen dekken van steenstorters en laadbakken gaat altijd gepaard met veel lawaai. Dit lawaai kan echter wel voor een deel worden teruggedrongen.

### **Maatregelen**

- Bij overslag met kranen de laadknijper (meestal) poliep vlak boven de plaats openen waar de steen geladen wordt.
- Zorg dat de valhoogte in eventuele de doseerinstallaties zo klein mogelijk is
- Draag gehoorbescherming tijdens het behandelen van de stortsteen

## Verwijzingen m.b.t. “Verwerken van (natuur)steen in het project”

Verwijzingen binnen de Arbocatalogus

- [Oeverwerk](#)
- [Steenstorters](#)

## 21.9 Oeverwerk

### Hoofdindeling van de paragraaf "Oeverwerk"

*Dit artikel is positief getoetst door de Inspectie SZW als onderdeel van de Arbocatalogus Waterbouw.*

paragraaf	omschrijving	subparagraaf	omschrijving
21.9.0	<b>Inleiding en begripsbepaling</b>		
21.9.1	<b>Steenzetwerk</b>		
		21.9.1.0	Algemeen
		21.9.1.1	Fysieke belasting bij het steenzetwerk
21.9.2	<b>Overige facetten en risico's</b>		
		21.9.2.1	Gebruik van machines
		21.9.2.2	Te water raken
		21.9.2.3	Verstappen bij oeverwerkzaamheden
		21.9.2.4	Dieren langs de oevers
		21.9.2.5	Wegrollende stenen

### 21.9.0 Inleiding en begripsbepaling m.b.t. oeverwerk

#### Oeverwerk

Onder oeverwerk worden alle werkzaamheden verstaan die plaatsvinden op de scheiding van wal en water. Hierbij kan gedacht worden aan het plaatsen van damwanden, oeverbeschoeiingen, steenzetwerk en werken aan natuurlijke oevers.

#### Toelichting

Bij oeverwerken werkt men vanaf het land vaak op een helling, vanaf het water wordt vaak gewerkt vanaf een dekschuit of ponton. Vaak is de dekschuit of het ponton voorzien van een hijsmiddel (kraan of bok) voor schoeiingwerk. Dit hijsmiddel is onder andere nodig voor het inheien of spuiten van schoeiingpalen.

#### Oeverbescherming

Oeverbescherming is het geheel van maatregelen om de oevers van binnenwateren zoals rivieren, vijvers, sloten, jachthavens en kanalen te beschermen. Oeverbescherming kan op meerdere wijzen geschieden, afhankelijk van de aard van het binnenwater, het aanwezig zijn

van scheepvaart enzovoort. Er bestaan diverse systemen van oeverbescherming, waaronder:

- Het gebruik van damwanden die gewoonlijk uit staal zijn vervaardigd;
- Het storten van natuursteen langs de oevers;
- Het gebruik van beschoeiingen uit hout, vlechtwerk, kunststof en dergelijke;  
N.B. Een beschoeiing is een oeverbescherming bestaande uit een loodrechte wand die het afkalven van de oever in het water tegengaat. Dit afbrokkelen van de oever treedt op zowel door het wegzakken van de oevergrond in het water (door hoogteverschillen en het meevoeren van grond door regen e.d.) als door het continue klotsende water tegen de oever.
- Het toepassen van geleidelijk aflopende oevers die versterkt worden door rietaanplant of iets soortgelijks.

Soms wordt een damwand aangebracht die iets vooruitgeschoven is ten aanzien van de eigenlijke oever, en die hier en daar openingen bevat. In de luwte tussen damwand en oever kan zich dan natuurlijke begroeiing ontwikkelen, terwijl de oever toch beschermd wordt. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij kanalen. Onder oeverbescherming wordt niet verstaan: zeeweringen, rivier- en binnendijken.

### **Bescherming van zeeweringen, rivier- en binnendijken.**

Hieronder volgt een specificatie van een bescherming van zeeweringen, rivier- en binnendijken zoals deze veel voorkomt:

De buitenzijde is bekleed met klei, afgedekt met een filterlaag en daarop steenbestorting onder de laagwaterlijn, bekleding met stenen tot de stormvloedlijn, asfaltbeton en/of bitumen op de glooiing en gras op de dijk zelf. N.B. zie voor het gebruik van de bekleding met stenen de opmerking hieronder.

### **Specificatie van de stenen voor de bekleding van bodem- dijk- en oeverbescherming**

Voor bodem-, dijk- en oeverbekleding is in Nederland op grote schaal natuursteen toegepast waaronder veel basaltblokken en -zuilen. De harde natuursteen kent vele civieltechnische voordelen. De winning hiervan leidt echter tot uitputting van de natuurlijke voorraad. In de praktijk wordt natuursteen vooral toegepast in de hergebruikte vorm. De toepassing van nieuwe voorraden natuursteen gebeurt alleen bij specifieke constructieoplossingen. Naast de winning van de natuursteen heeft ook het transport vanaf de groeven in het buitenland nadelige effecten. Vanwege bovengenoemde aspecten, de beperkte verkrijgbaarheid en arbeidsintensieve aanleg worden natuursteenelementen steeds minder toegepast. Ze worden nog wel veelvuldig aangetroffen in bestaande werken.

Momenteel worden fabrieksmatig geproduceerde betonnen bekledingselementen op zeer grote schaal toegepast en zullen in de toekomst de natuursteenelementen grotendeels vervangen. De steenbekledingen worden veel gebruikt in combinatie met geotextielen. N.B. zie voor een overzicht van de verschillende producten voor bodem-, oever- en dijkbekleding paragraaf 35.3 van bijlage 35.

## **21.9.1 Steenzetwerk**

### **21.9.1.0 Algemeen**

#### **Inleiding m.b.t. steenzetwerk**

Zoals in de inleiding reeds is aangegeven worden voor de bekleding van bodem-, dijk- en

oeverbescherming vaak stenen gebruikt. Vroeger was dat hoofdzakelijk natuursteen waaronder veel basalt. Tegenwoordig worden voor nieuw bekledingswerk veelal fabrieksmatig geproduceerde betonnen bekledingselementen gebruikt. Op specifieke projecten en ook bij reparatie van bestaande bekledingen wordt echter nog steeds gewerkt met natuursteen.

### **Handmatig en mechanisch steenzetten**

Van oudsher werden de basaltzuilen handmatig gezet. Dit gebeurde door een specifieke groep mensen die zich door de jaren heen altijd bekwaamd heeft in dit vak. De kennis en ervaring werden tijdens het werk overgedragen van de oudere op de jongere generaties.



*standbeeld steenzetter Afsluitdijk*



*echte steenzetter aan het werk*

Het handmatig steenzetwerk is fysiek zwaar en dient op een bepaalde manier te gebeuren



om geen fysieke overbelasting te veroorzaken. Vanwege de fysieke belasting heeft men gezocht naar manieren om het handmatig zetten te vervangen door mechanisch zetten. Voor het grootste deel is dit ook gelukt. Zoals reeds aangegeven stapt men bij nieuwe projecten veelal over naar betonnen bekledingselementen die bij een juist ontwerp mechanisch gezet kunnen worden. Bij het zetten van natuursteen waaronder veel basaltzuilen was dit niet zo eenvoudig maar toch is men er in geslaagd om de wat grotere basaltzuilen (gradatie 30/40) in principe mechanisch te zetten. Voor het mechanisch zetten van natuurstenen zijn echter wel de volgende ontwerpvoorwaarden van belang:

- Het talud mag niet te stijl zijn (maximaal 1:2,5);
- Men moet ruimte hebben voor het opstellen van en het werken met de kraan benodigd voor het mechanisch zetten (n.b. dit laatste geldt natuurlijk ook voor het zetten van fabrieksmatig geproduceerde betonnen elementen)

Voor de kleinere basaltzuilen (gradatie 20/30) heeft men echter nog steeds geen juiste techniek gevonden om deze ook mechanisch goed te kunnen zetten. Voor een kwalitatief goed eindresultaat moeten de stenen voldoende tegen elkaar aansluiten dus zonder al te veel ruimte. Bij de kleinere basaltstenen lukt dit niet bij het mechanisch zetten. Verder vallen de kleinere basaltstenen bij het mechanisch zetten vaak om wat veel correctiewerk veroorzaakt en fysiek zwaar werk is.

### **Algemene informatie over het aandeel steenzetten uitgevoerd door de Waterbouw**

#### Steenzetters in de sector Waterbouw

Het bekleden van bodem-, dijk- en oeverbescherming met natuursteen (onder andere basaltzuilen) bij nieuwe projecten waar dit nog van toepassing is en verder bij reparatie van bestaande bekledingen wordt hoofdzakelijk uitgevoerd door de steenzetters die werkzaam zijn in de sector Waterbouw.

#### Het aantal steenzetters in de Waterbouw

In de Waterbouw is de groep steenzetters (anno 2015) circa 40 man. In het totaal werken er in de Waterbouw circa 6300 werknemers. Het percentage steenzetters is dus circa 0,6% van het totaal aantal werknemers in de Waterbouw. N.B. Het steenzetten gebeurt hoofdzakelijk in de periode van april tot september. In het overige deel van het jaar worden de steenzetters uit Waterbouw meestal elders ingezet.

#### In welk deel van het totaal aan dijk- en oeverbekleding wordt nog gewerkt met natuursteen?

Van het totaal aan dijk- en oeverbekleding wordt (anno 2015) voor slechts circa 5% gewerkt met natuursteen. De overige bekledingen bestaan uit fabrieksmatig geproduceerde betonnen elementen, asfalt etc.

### **21.9.1.1 Fysieke belasting bij het steenzetwerk**

#### **Mechanisch versus handmatig steenzetten**

Zoals eerder aangegeven worden tegenwoordig veel betonnen bekledingselementen gebruikt die in principe mechanisch worden gezet. Voor natuursteen is de stand van zaken als volgt:

Er is de afgelopen jaren door de Waterbouw veel tijd en inspanning besteed om te proberen het handmatig zetten van natuursteen te vervangen door mechanisch zetten.

De grotere gradatie natuursteen (30/40) kan mechanisch gezet worden met een hydraulische tang. Wel is hierbij van belang dat het talud niet steiler is dan 1:2,5 en dat men voldoende ruimte heeft voor het gebruik van een kraan (n.b. het laatste geldt ook voor de betonnen bekledingselementen). Zoals reeds aangegeven onder het deel algemeen wordt nog een deel van de natuursteen (basaltzulen) handmatig gezet. Het gaat hierbij om de gradatie 20/30.

De Waterbouw vindt het van groot belang om de fysieke belasting tot een minimum te beperken. Hiervoor dient waar mogelijk het handmatig steenzetten vervangen te worden door mechanisch steenzetten. Waar dit nog niet kan dus waar nog handmatig gezet moet worden dient dit zo veilig en gezond mogelijk plaats te vinden. Om bovenstaande kracht bij te zetten heeft de Vereniging van Waterbouwers een eigen beleidsregel opgesteld. Een en ander is vastgelegd in de "Richtlijn Waterbouw m.b.t. handmatig steenzetten" (zie bijlage 35 [paragraaf 35.1](#)).

N.B. Zie voor de overige informatie m.b.t. pogingen om over te gaan tot mechanisch zetten [paragraaf 35.2 "Overzicht mechanische methoden steenzetten"](#) van bijlage 35.



*mechanisch zetten met hydraulische steenzettang*

### **Conclusie:**

De overgang van handmatig- naar mechanisch steenzetten is voor een deel gelukt maar nog niet voor het deel natuursteen met de gradatie 20/30. Het handmatig steenzetten is fysiek zwaar maar blijft binnen aanvaardbare normen indien dit op de juiste wijze wordt gedaan.

### **Risico**

- Te hoge fysieke belasting  
N.B. de overige risico's bij het steenzetten worden behandeld in paragraaf [21.9.2](#) "Overige facetten en risico's"

## Maatregelen

Hieronder volgt een overzicht met maatregelen in de volgorde van de arbeidshygiënische strategie. De maatregelen zijn gericht op het zoveel mogelijk reduceren van de fysieke belasting bij het zetten van natuursteen:

### A - Bronmaatregelen

Hieronder de bronmaatregelen op een rij:

- Mechanisch zetten van basaltzuilen (natuursteen) met de gradatie 30/40 bij een talud niet steiler dan 1:2,5;
- De sector Waterbouw volgt de informatie van eventuele andere/nieuwe technieken m.b.t. het steenzetten om indien mogelijk ook de basaltzuilen met de gradatie 20/30 in de toekomst mechanisch te kunnen zetten. Hierbij worden ontwikkelingen in andere verwante sectoren ook meegenomen;
- Periodiek overleg met opdrachtgevers om te komen tot ontwerpen en uitvoeringsmethoden waarbij zoveel mogelijk bekledingen mechanisch gezet kunnen worden;
- Waar mogelijk in de aanbestedingsfase aansturen op uitvoeringsmethoden die essentieel zijn voor een verantwoorde omgang met fysieke belasting in de uitvoeringsfase.

### B - Collectieve maatregelen

Collectieve maatregelen die de sector Waterbouw heeft genomen om te zorgen dat basaltzuilen (natuursteen) met de gradatie 20/30 handmatig gezet kunnen worden binnen aanvaardbare normen m.b.t. fysieke belasting:

- In 2013 hebben alle steenzetters in de sector Waterbouw een cursus gevolgd hoe men op de juiste manier de basaltzuilen moet zetten. Hierbij wordt vooral gewezen op het belang van het op de juiste manier gebruiken van het zetijzer. Verder wordt ook aangegeven om de stenen in geen geval te tillen maar altijd te rollen of te schuiven. N.B. In 2013 is via onderzoek, gevolgd door aanvullend onderzoek in 2015 vastgesteld dat als men de methode, die behandeld is in de training, opvolgt de fysieke belasting binnen aanvaardbare normen blijft;
- De Waterbouw zal de belangrijkste punten uit bovengenoemde training jaarlijkse met eventuele "up dates" onder de aandacht blijven brengen van alle steenzetters in de Waterbouwsector;
- Bij nieuwe medewerkers en medewerkers die bijscholing nodig hebben zal de werkgever zorgen dat de training (opnieuw) gevolgd wordt;
- Voldoende toezicht en training bij leerlingen;
- De werkgever zorgt bij het handmatig steenzetten voor een juiste verhouding tussen werk- en rust/eet/drinkpauzes. De uitgangspunten hierbij zijn als volgt:
  - Bij een 5 daagse werkweek:
    - Van de 8 uren werkdag wordt totaal 6 uur echt gewerkt;
    - De overige 2 uur worden ingevuld door minimaal 4 eet/drink- en/of rustpauzes.
  - Bij een 4 daagse werkweek:

- Van de 10 uren werkdag wordt totaal 7,5 uur echt gewerkt;
- De overige 2,5 uur worden ingevuld door minimaal 6 eet/drink- en/of rustpauzes.

N.B. Voorbeelden van de dagindeling van een 4 en 5 daagse werkweek zijn uitgewerkt in paragraaf [35.4](#) van bijlage 35;

### C - Individuele maatregelen

- Zorgen voor een goede werkvolgorde en juiste frequentie bij de afwisseling van de werkzaamheden (het uitzoeken van de stenen, plaatsen van de stenen, controle eindresultaat etc.);  
N.B. Bij de langere aaneengesloten werkperiodes kan men tussendoor even stoppen voor het controleren van de hoogtes en ook de overige zaken m.b.t. het steenzetwerk. Tevens kan men tijdens deze korte stops even de rug strekken (circa 10 minuutjes).
- Waar mogelijk gebruik van steenzettersklem;
- Een zetijzer gebruiken dat niet zwaarder mag zijn dan 6,5kg;
- Het klaarleggen van het materiaal met een kraan boven op de glooiing en gebruik maken van de zwaartekracht bij het plaatsen van de stenen om zo de krachtsinspanning zo klein mogelijk te houden;
- Altijd minikraan in de buurt;
- Alert op weer en andere externe factoren (zie items in paragraaf [21.9.2](#)).



*Het uitzoeken van de juiste stenen*



*gebruik van stootijzer*

### **D - Persoonlijke beschermingsmiddelen**

Bij het steenzetten worden buiten de standaard PBM's alleen specifieke werkhandschoenen met een goede grip (stroef oppervlak) voorgeschreven.

## **21.9.2 Overige facetten en risico's**

### **21.9.2.1 Gebruik van machines**

#### **Toelichting**

Bij zetwerk wordt steeds vaker gebruik gemaakt van een mobiele kraan waarmee de te plaatsen stenen/zuilen/blokken worden gemanipuleerd. Deze kraan staat bij draagkrachtige ondergrond op banden om te voorkomen dat het gemaakte werk wordt beschadigd. Bij wat minder draagkrachtige ondergronden (kleidijken etc.) worden rupskranen gebruikt. De machines werken vrijwel altijd vanaf een bouwweg net boven het werk.

#### **Risico**

kantelen van machines

#### **Maatregelen**

- Zorg dat de machines gekeurd zijn voor het hijsen van lasten;
- Wees bedacht op het feit dat het maximum hefvermogen bijvoorbeeld bij het werken op een talud door de schuine stand sterk vermindert;
- Gebruik de juiste knijpers en zorg dat deze niet, door welke oorzaak dan ook, uit de lasthaak kunnen lichten (een korte ketting van drie schalmen verhindert dit al);
- Voor de algemene maatregelen m.b.t. hijswerk zie paragraaf [12.8.7](#) "Hijswerkzaamheden".

### 21.9.2.2 Te water raken

#### Bij het uitvoeren van zetwerk op dijklichamen

##### **Risico**

Te water raken door golfslag

##### **Toelichting**

Bij het uitvoeren van zetwerk op dijklichamen werkt men vanuit de teen van de dijk naar de kruin. De teen staat vaak bloot aan golfslag, hetzij vanuit zee (zeegang en deining), hetzij veroorzaakt door langsvarende schepen.

##### **Maatregelen**

Breek golven zo mogelijk voordat deze het gebied bereiken waar het zetwerk wordt uitgevoerd en laat schepen zeer langzaam passeren. Dit laatste dient te worden gemeld aan de bevoegde autoriteiten en kenbaar gemaakt te worden door plaatsing van aanduidingen op de oevers.

Let hierbij op schepen met een grote diepgang ten opzichte van de beschikbare waterdiepte. Met name de hekgolf kan dan hoog de wal oplopen.



*Zetwerk talud, golfslag*

#### Bij het uitvoeren van oeverwerkzaamheden vanaf een ponton

##### **Risico**

Te water raken door onverwachte bewegingen van het ponton of door het verstappen

##### **Toelichting**

Men kan bij werkzaamheden vanaf een ponton te water raken door onder andere de volgende oorzaken:

- Door onverwachte bewegingen van het vaartuig waarop men aan het werk is.
  - veroorzaakt door golfbewegingen van andere vaartuigen;
  - veroorzaakt door werkzaamheden die vanaf het ponton worden uitgevoerd en waarbij plotseling grote krachten kunnen vrijkomen (bijvoorbeeld bij het trekken van palen);
  - veroorzaakt door verkeerd aanleggen van andere vaartuigen.
- Door verstappen/struikelen.

##### **Maatregelen**

- Zorg dat reddings/werkvesten worden gedragen bij werkzaamheden die vanaf een dekschuit of ponton worden uitgevoerd;
- Let op de omgeving, onderbreek de werkzaamheden voor korte tijd indien nodig;
- Voor het zoveel mogelijk voorkomen van golfbewegingen van andere schepen zie maatregelen bij eerder genoemd risico;
- Zorg bij het trekken van oude palen dat dit bij voorkeur vanaf de kant plaats heeft. Gebruik een hulpbok als palen erg vast blijken te zitten;
- Zorg voor een opgeruimde werkplek, ruim slangen, kabels en afvalmateriaal op.

### 21.9.2.3 Verstappen bij oeverwerkzaamheden

#### Risico

Verstappen

#### Toelichting

Bij oeverwerk kan het voorkomen dat men met lieslaarzen vanuit het water werkt. Gaten in de bodem en oneffenheden zijn dan niet zichtbaar. Naast het gevaar van verstappen is hier ook sprake van verdrinkingsgevaar. Immers het opstaan met een volledig volgelopen waadbroek kan moeilijk zijn. Bij zetwerk wordt het talud eerst bekleed met grotere stenen. Daarna worden de overgebleven openingen opgevuld met kleinere stenen. Bij het lopen over het talud is eigenlijk altijd sprake van het lopen over ongelijke oppervlaken.

#### Maatregelen

- Bij gebruik van waadbroeken is het belangrijk om voorzichtig te lopen en niet eerder een voet te belasten dan nadat u zeker bent van voldoende stevigheid van de bodem;
- Bij het lopen over het talud alleen op de koppen van de grote stenen lopen. Door het veilig lopen over de glooiing kan men verstappen, struikelen en/of vallen voorkomen.

### 21.9.2.4 Dieren langs de oevers

#### Risico

Bijten

#### Toelichting

Bij het herinrichten van oevers kan het voorkomen dat in de oever holen zijn gevormd door ratten of andere dieren. Daarnaast kunnen muskusratten en andere dieren (denk b.v. aan sommige soorten slangen) nesten hebben gebouwd op de oever. Deze dieren zullen hun territorium gaan verdedigen.

#### Maatregelen

- Wees bedacht op holen in de oever, speciaal wanneer blijkt dat in het gebied waar gewerkt wordt oeverbewoners actief zijn.
- Werk bij voorkeur alleen overdag.
- Let op sporen als het werk in de ochtend wordt begonnen.

### 21.9.2.5 Wegrollende stenen

#### Risico

Beknellingsgevaar

#### Toelichting

Tijdens opslag en verwerken van stenen op een glooiing is er altijd het gevaar dat een steen kan gaan rollen.

#### Maatregelen

- Bij opslag de stenen zo plaatsen dat deze niet ongecontroleerd kunnen weggrollen;
- Bij het verwerken van de stenen altijd alert zijn op het feit dat een steen kan weggrollen als er iets mis gaat.

*Einde van goedgekeurde gedeelte.*

## 21.10 Stort-, afgravings- en ontgravingswerkzaamheden

### Verwijzing

#### Verwijzing stortwerkzaamheden

Stortwerkzaamheden zijn een belangrijke bron van potentiële risico's. Dit onderwerp wordt uitgebreid behandeld in de volgende paragrafen:

- Natte stort paragraaf [16.3](#)
- Droge stort paragraaf [17.1](#) t/m [17.1.10](#)
- Stortleidingen paragraaf [19.4](#)
- Stortkisten paragraaf [19.5](#)
- Stortmaterieel hoofdstuk [20](#)

#### Verwijzing afgravings- en ontgravingswerkzaamheden

Dit onderwerp wordt uitgebreid behandeld in paragraaf [17.2](#)

## 21.11 Werken in of met verontreinigde grond

### Verwijzing

Dit onderwerp wordt behandeld in de volgende paragrafen:

- "Verontreinigingen in de waterbodem" paragraaf [16.2.2](#)



- “Het vrijkomen van gevaarlijke natuurlijke gassen uit de waterbodem” paragraaf [16.2.3](#)
- “Verontreinigingen in de bodem” paragraaf [17.2.5](#)
- “Het vrijkomen van gevaarlijke natuurlijke gassen uit de bodem” paragraaf [17.2.6](#)

## 21.12 Surveywerkzaamheden

### Indeling van de paragraaf "Surveywerkzaamheden"

paragraaf	omschrijving
<b>21.12.0</b>	<b>Inleiding m.b.t. het onderwerp "Surveywerkzaamheden"</b>
<b>21.12.1</b>	<b>Alleen werken</b>
<b>21.12.2</b>	<b>Wegzakken in drijfzand</b>
<b>21.12.3</b>	<b>Onweer</b>

### 21.12.0 Inleiding m.b.t. het onderwerp "Surveywerkzaamheden"

#### Begripsbepaling

Onder survey worden alle werkzaamheden verstaan die verbonden zijn met:

- Het vaststellen van wingebieden
- Het vaststellen van profielen (zowel boven als onder water)
- Het vaststellen van verwerkte hoeveelheden
- Positiebepaling en aanmaak van tijdelijke kaarten ten behoeve van het baggerproces

Surveyors maken gebruik van tijdelijke positie bepalingssystemen, waarbij de positie van de te gebruiken bakens wordt afgestemd op het werk (zowel stort als wingebied).

#### Toelichting

De bij survey gebruikte apparatuur zijn doorgaans beperkt van gewicht.

Vaak werken surveyors alleen, waarbij vaak de benodigde apparatuur in een rugzak wordt meegenomen. Men moet soms op zeer afgelegen locaties werken (randen van stort, 0-meting survey).

#### Risico's

- Alleen werken.
- Wegzakken in drijfzand.
- Onweer.

### 21.12.1 Alleen werken

#### Maatregelen

- Zorg dat de surveyor meldt aan de uitvoerder waar en wanneer de werkzaamheden

- zullen plaatsvinden
- Zorg voor werkende communicatiemiddelen.

### 21.12.2 Wegzakken in drijfzand

#### Maatregelen

- Bij uitvoeren van veldwerk de surveyor altijd laten vergezellen door een extra medewerker.
- Op het stort bij voorkeur gebruik maken van een 4x4 voertuig, uitgerust met extra middelen om bij wegzakken van personen direct hulp te kunnen verlenen. (extra planken, drijfvesten).
- Zorg voor goed werkende communicatiemiddelen.

### 21.12.3 Onweer

#### Toelichting

Naderend onweer zal zich doorgaans aankondigen met gerommel of bliksemschichten. De bliksem slaat in op een punt waarbij de veldsterkte van het aardmagnetisch veld tijdelijk verhoogd is. Dit is meestal het hoogste punt in de omgeving. Echter, ook antennes blijken een sterke aantrekkingskracht te hebben op bliksem. Surveyors dragen vaak een mobiele GPS ontvanger met antenne. Daarnaast zijn zij meestal op alleen van het stort aan het werk. In tropische en subtropische gebieden is het mogelijk dat weerlicht zich niet richting de aarde beweegt. In dit geval wordt gesproken van vlakbliksem, die overslaat van wolk naar wolk. Bliksem die naar de aarde beweegt heeft altijd gerommel tot gevolg.

#### Maatregelen

- Indien onweer in aantocht is: let op bliksem verschijnselen
- Bepaal de afstand tot de inslagplaats. (aantal seconden tijdverschil tussen waarnemen flits en horen van de donder, maal 300 meter). Stop met werken in het veld en gebruik de auto om van het stort af te komen.
- Ga niet eerder weer aan het werk als de donder minimaal 30 minuten niet meer gehoord wordt.
- Indien op het water: blijf zo mogelijk binnen in het stuurhuis van de peilboot. Praktisch gezien is een stalen peilboot met stalen opbouw het meest veilig. De boot zal de bliksem via de buitenzijde afvoeren. Bij polyester boten zal de bliksem zich via antennes en schroeven een weg naar het water zoeken, waarbij het schip lek kan raken, naast de schade die ontstaat door overspanning en sterke elektromagnetische velden die bij een bliksem horen.