



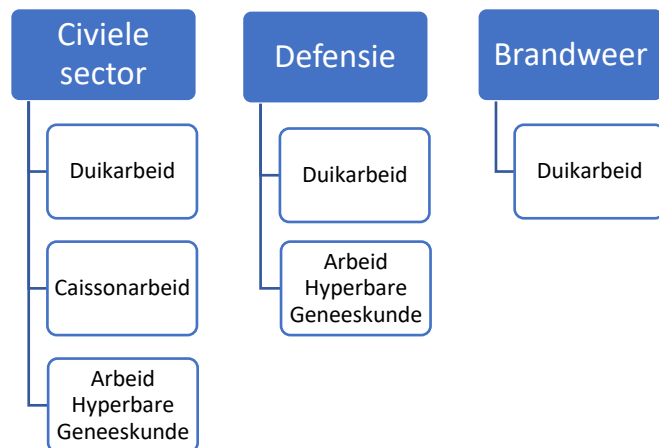
ARBOCATALOGUS
Werken onder Overdruk
Informatieblad Duiken Nr. 3
Risico's en Beheersmaatregelen van
Werkzaamheden op locaties met
Verontreinigingen

Documentcode: CAT 007.1



Voorwoord

De Beheerstichting Werken onder Overdruk – kortweg SWOD – vertegenwoordigt de drie werkvelden, duikarbeid, caissonarbeid en arbeid hyperbare geneeskunde binnen de drie subsectoren Defensie, Brandweer en Civiele sector op het gebied van Arbeidsomstandigheden.



Het Informatieblad duiken nr. 3 “Risico’s en Beheersmaatregelen van Werkzaamheden op locaties met verontreinigingen” is gebaseerd op wetgeving, richtlijnen en informatie van de duikindustrie uit diverse landen, alsmede van de Nederlandse duikindustrie en werknemersorganisatie.

Dit informatieblad is op 5 juli 2022 goedgekeurd door het SWOD Centraal College van Deskundigen (CCvD).

Disclaimer

Hoewel het Informatieblad duiken nr. 3 “Risico’s en Beheersmaatregelen van Werkzaamheden op locaties met verontreinigingen” met de grootst mogelijke zorgvuldigheid is samengesteld, aanvaarden de Stichting Werken onder Overdruk, noch de websitebeheerder, noch de auteurs aansprakelijkheid voor eventuele onjuiste gegevens en de mogelijke gevolgen daarvan.

Projectgroep Arbocatalogus Werken onder Overdruk

Penvoerder: A. Morriën

Brandweer: M. van Hattum

Civiele Sector: J. Koelewijn

Defensie: M. Lieverse

Beheerstichting Werken onder verdruk – SWOD –

Ambachtsweg 27

2641 KS PIJNACKER

T 015 – 2512026

W www.werkenonderoverdruk.nl

E Info@werkenonderoverdruk.nl

Documentcode	Vervallen versie	Huidige versie d.d.	Status	Goedgekeurd door CCvD	Goedgekeurd door Bestuur
CAT 007.1	concept	5 juli 2022	Openbaar	5 juli 2022	5 juli 2022

Inhoud

1. Termen/ afkorting en omschrijving	5
2. Introductie	9
3. Risico's werkzaamheden op verontreinigde locaties	10
3.1 Algemene risico's.....	10
3.2 Nederlandse wet- en regelgeving met betrekking tot verontreinigingen	11
3.2.1 Risico's Gevaarlijke stoffen.....	11
3.2.2 Risico's Biologische agentia	12
3.2.3 Risico's ioniserende straling	13
3.3 Verontreinigingen en risico's bij duikwerkzaamheden	13
3.3.1 Soorten verontreinigingen	13
3.3.2 Routes hoe verontreinigingen het lichaam in kunnen komen	13
3.3.3 Risico's op verontreiniging bij duikwerkzaamheden.....	14
3.4 Risico's duikuitrusting op verontreinigde locaties	14
3.4.1 Risico's droge duikpakken, wetsuit op verontreinigde locaties	14
3.4.2 Risico's bij het gebruik van duikhelmen en -maskers.....	15
3.4.3 Umbilicals	17
3.4.4 Kort overzicht duikuitrusting, gebruik en risico's.....	17
3.5 (On-)bekendheid met risico's van duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties	18
4. Gevaren en risico's van verontreinigde locaties	18
4.1 Overzicht mogelijke verontreinigingen per locatie	18
4.2 Algemene oorzaken van verontreiniging	19
4.3 Soorten contaminatie en bijbehorende risico's	20
4.3.1 Contaminatie	20
4.3.2 Biologische agentia.....	20
4.3.3 Chemische verontreinigingen.....	20
4.3.4 Ioniserende straling.....	21
4.3.5 Meervoudige verontreinigingen.....	22
5. Preventie en beheersing van risico's duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties	24
5.1 Algemeen.....	24
5.2 Verantwoordelijkheden opdrachtgever	24
5.3 Verantwoordelijkheden duikonderneming	25
5.3.1 Medische Keuring, vaccins en registratie	25
5.3.2 EHBO en medische hulp bij incidenten met verontreinigingen	26

5.3.3 Decontaminatie	26
5.4 Project RI&E.....	30
5.4.1 Algemeen.....	30
5.4.2 Biologische verontreinigingen	30
5.4.3 Chemische verontreiniging.....	33
5.4.4 Ioniserende straling.....	35
6. Veiligheidsmaatregelen voor, tijdens en na afloop van duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties.	36
6.1 Acties voor de duik.....	36
6.2 Tijdens de duik.....	36
6.3 Na de duik.....	37
7 Referenties en naslagwerken	38
7.1 Wet- en regelgeving	38
7.1.1 Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet).....	38
7.1.2 Arbeidsomstandigheden besluit	38
7.1.3 Richtlijn 2000/54/EG	38
7.1.4 Arbeidsrisico's bij duikarbeid Veilig werken boven en onder water.....	38
7.1.5 Arboportaal Biologische agentia	38
7.1.6 Arboportaal Grenswaardestelsel gevaarlijke stoffen.....	39
7.1.7 Arbocatalogus Waterschappen Deel 5 biologische agentia.....	39
7.1.8 Gezond en Veilig werken met straling	39
7.2 Duikarbeid verontreinigde locaties Richtlijnen en Normen.....	39
7.3 NIPV (Nederlands Instituut Publieke Veiligheid).....	39
7.3.1 Handreiking Decontaminatie.....	39
BIJLAGE 1 Voorbeeld Veiligheidsinformatieblad gezondheidsrisico's en eerste hulp aardolie	40
BIJLAGE 2 Voorbeeld beschermingsniveau rubberen droge duikpakken	42
BIJLAGE 3 Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen.....	43
BIJLAGE 4 Voorbeeld risico's biologische agentia	45
BIJLAGE 5 Voorbeeld informatie EHBO kaart.....	48
BIJLAGE 6 Voorbeeld stappenplan duikwerkzaamheden.....	49
BIJLAGE 7 Voorbeeld duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties	50

1. Termen/ afkorting en omschrijving

Term/ afkorting	Omschrijving
Aerosol	Benaming van een toestand van een stof die zich verdeelt in kleine deeltjes verspreid in een gas (lucht).
Agentia	Micro-organismen. (Meervoud van agens).
Arbeid hygiënische strategie	De arbeidshygiënische strategie houdt in dat eerst naar de bron van het probleem wordt gekeken.
Aspiratie	Aspiratie is een term die wordt gebruikt voor het rechtstreeks binnendringen van vaste stoffen of vloeistoffen in de longen. In een duiksituatie zijn er twee manieren waardoor aspiratie kan ontstaan. Ten eerste, wanneer stoffen die zijn ingeslikt in braaksel worden uitgestoten en langs de ademhalingswegen lopen. Ten tweede, wanneer stoffen rechtstreeks in de longen worden gezogen. Een typische situatie kan ontstaan door een lekkende duikhelm waardoor het verontreinigd water, in combinatie met de noodzaak om te ademen, via het ademhalingssysteem in de longen terecht komt. In geval van aspiratie waarbij verontreinigde stoffen in de longen komen kan dit een dodelijke situatie leiden.
Bacterie	Organisme dat behoort tot een groep van zeer diverse eencellige micro-organismen.
Biologische agentia	Biologische agentia: zijn al dan niet genetisch gemodificeerde micro-organismen, celculturen en menselijke endoparasieten die een infectie, allergie of toxiciteit kunnen veroorzaken. (Arbidsomstandighedenbesluit)
COGEM	Commissie Genetische Modificatie.
Decontaminatie	Onder decontaminatie wordt het geheel van maatregelen verstaan dat in de operationele fase dient te worden genomen om betrokkenen en omgeving vrij te maken van biologische agentia en/of gevaarlijke stoffen i.r.t. de duikactiviteit, zodanig dat geen gezondheidsschade kan ontstaan. In dit informatieblad gaat het alleen om uitwendige decontaminatie van betrokkenen.
Duikonderneming	Werkgever die zijn werknemers duikarbeid doet verrichten.
Gevaarlijke stoffen	Dit zijn stoffen die mogelijk gevaar opleveren voor de veiligheid en gezondheid van werknemers. Deze kunnen giftig, agressief, irriterend, brandgevaarlijk, kankerverwekkend, bedwelmend, explosief en/of van invloed zijn op de voortplanting. Dit is afhankelijk van het type stof, van de dosis en van de omstandigheden. Gezondheidsklachten kunnen direct optreden, maar ook pas na jaren verschijnen en/of verergeren na langdurige blootstelling.
Grenswaarde	De grenswaarde is de maximaal toegestane concentratie van een (gevaarlijke) stof in de individuele ademhalingszone van een werkende. De stof kan voorkomen als gas, damp, deeltje, aerosol of vezel.
NIPV	Nederlands Instituut Publieke Veiligheid.
IMCA	International Marine Contractors Association.

Term/ afkorting	Omschrijving
Ioniserende straling	Ioniserende straling, in de volksmond ook wel radioactieve straling genoemd, is een natuurkundig verschijnsel. Ioniserende straling bestaat uit elektromagnetische golven en deeltjes die vrijkomen uit radioactief materiaal, of uit elektromagnetische golven die worden opgewekt met een röntgenbuis. De energie van deze deeltjes en golven is zó groot, dat ze schade kunnen toebrengen aan de cellen in het menselijk lichaam, als ze daarmee in aanraking komen.
LMRA	Laatste Minuut Risico Analyse. De LMRA wordt uitgevoerd op de werkplek voorafgaande aan de werkzaamheden om na te gaan of van tevoren ingeschatte risico's en maatregelen kloppen met de situatie op de werkplek en eventueel aangepast moeten worden (management of change).
LSA scale	Natuurlijke radioactieve stoffen die bij productie van aardolie en aardgas kunnen vrijkomen. Oorspronkelijk zitten deze stoffen in het gesteente waaruit de aardolie en aardgas worden gewonnen. Het wordt ook wel NORM (Naturally Occurring Radioactive Material) genoemd.
MAC waarde	Maximaal Aanvaarde Concentratie van een (gevaarlijke) stof, gas, damp of nevel in de omgevingslucht op de werkplek. Deze term werd gebruikt in het stelsel van voor 1 januari 2007. Tegenwoordig wordt de term Grenswaarde gebruikt.
Micro-organisme	Al dan niet cellulaire entiteit met het vermogen tot vermenigvuldiging of overbrenging van genetisch materiaal, met inbegrip van virussen en viroïden.
Microplastic	Microplastics zijn kleine vaste kunststof deeltjes (kleiner dan 5 millimeter) en zijn slecht oplosbaar in water en niet afbreekbaar. Microplastics komen op grote schaal in het milieu voor, maar de risico's daarvan voor de mens en het ecosysteem zijn grotendeels onbekend.
MSDS	Material Safety Data Sheet. Een Material Safety Data Sheet is een internationaal veiligheidsinformatieblad en is een gestructureerd document met informatie over de risico's van een gevaarlijke stof of preparaat en aanbevelingen voor het veilig gebruik ervan op het werk. Het bevat alle eigenschappen van het product. Van de gevaren en de chemische samenstelling tot informatie over beschermingsmiddelen, veilig gebruik, transport en afvoer.
Mutagene stoffen	Zijn stoffen die (langzaam) onze genen (DNA) kunnen beschadigen waardoor ze kankerverwekkend kunnen zijn en/of een erfelijke veranderingen (mutaties) kunnen veroorzaken en daarmee ernstige gevolgen hebben voor de gezondheid.
NLA	Nederlandse Arbeidsinspectie.
Opdrachtgever	Een opdrachtgever is een persoon die, of een bedrijf dat, een opdracht verstrekt aan een opdrachtnemer. In geval van duikwerkzaamheden in het kader van openbare orde en veiligheid wordt met de opdrachtgever bedoeld de eigenaar/beheerder van de duiklocatie.

Term/ afkorting	Omschrijving
Pathogeen	Als bijvoeglijk naamwoord: ziekteverwekkend; als zelfstandig naamwoord: ziekteverwekkend micro-organisme.
PCB	Polychloorbifenyyl In Nederland geldt een algeheel verbod op de productie en het gebruik van PCB's. Desondanks ligt er in de Nederlandse bodem en in het slib nog een erfenis, aangezien PCB's ruim 50 jaar zijn toegepast in industrie en techniek. En ook zijn er nog steeds transformatoren en condensatoren in gebruik die PCB's bevatten.
Project RI&E	Een RI&E uitgevoerd voor een specifiek project door een duikbedrijf, opdrachtgever en ter zake deskundige person(en).
RI&E	Risico-Inventarisatie en Evaluatie (RI&E). Elk bedrijf met personeel moet door een arbodienst of arbodeskundige laten inventariseren of en hoe het werk gevaarlijk of ongezond kan zijn voor medewerkers. Dit moet schriftelijk worden vastgelegd. In deze RI&E moet ook een Plan van Aanpak (PVA) zijn opgenomen. Daarin staat beschreven welke maatregelen een werkgever gaat nemen om de geconstateerde risico's aan te pakken.
ROV	Remotely Operated Vehicle.
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie.
TBT	Tributyltin. TBT werd in aangroeiwerende verven gebruikt omdat het de aangroei van zeepokken en andere organismen op scheepsrompen remt. Vanaf 1 januari 2003 is het wereldwijd verboden om TBT nog op schepen te gebruiken en vanaf 1 januari 2008 moet alle TBT van de scheepsrompen verwijderd zijn. Het is echter nog wel aanwezig in havens en vaarroutes. Het is giftig en schadelijk voor de gezondheid.
Verontreiniging	Verontreinigende stoffen zijn moleculen, deeltjes en materialen die betrokken zijn bij vervuiling. Deze stoffen kunnen nadelige gevolgen hebben voor mensen, dieren, planten of andere organismen en voor ecosystemen als geheel.
VIB	Veiligheidsinformatieblad. Een veiligheidsinformatieblad (VIB) is een Europees veiligheidsinformatieblad en is een gestructureerd document met informatie over de risico's van een gevaarlijke stof of preparaat en aanbevelingen voor het veilig gebruik ervan op het werk. Het bevat alle eigenschappen van het product. Van de gevaren en de chemische samenstelling tot informatie over beschermingsmiddelen, veilig gebruik, transport en afvoer.
Virus	Infectieuze deeltjes die zich alleen in cellen van andere organismen kunnen handhaven en vermenigvuldigen.
Wettelijke (Publieke) grenswaarde	Maximaal aanvaarde concentratie van een (gevaarlijke) stof in de omgevingslucht.
Werkplan	Specifiek voor de uit te voeren duikwerkzaamheden opgesteld plan met specifieke taken en risico's. Werkplan is aanvullend op de werkinstructie.

Term/ afkorting	Omschrijving
Zoönosen	Groep van ziekten bij mensen, die worden veroorzaakt door micro-organismen die van dieren op mensen worden overgedragen.
Zware metalen	Metalen met een hoog atoomgewicht, bijvoorbeeld kwik, chroom, cadmium, arseen en lood. Ze kunnen zelfs in lage concentraties levende organismen schade toebrengen en hebben de neiging zich in de voedselketen op te stapelen.

2. Introductie

Dit SWOD Informatieblad duiken nr. 3 maakt deel uit van een reeks informatiebladen. Het doel van dit informatieblad is het creëren van bewustzijn van mogelijke gevaren die aanwezig zijn bij werkzaamheden op verontreinigde locaties.

Duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties kunnen leiden tot gevaar op de korte en lange termijn. Het risico bestaat dat ze leiden tot ziekten en aandoeningen die, in het ergste geval, een fatale afloop hebben. De risico's zijn van toepassing voor zowel duikers, duikassistenten (tenders) en ook ander personeel aan de oppervlakte die duikers assisteren.

Door de gevaren bij duikwerkzaamheden te benadrukken en daarbij richtlijnen te geven over methoden om deze gevaren te beoordelen en zo goed mogelijk te beheersen, kunnen de risico's voor het betrokken personeel op een verontreinigde locatie geminimaliseerd of zelfs weggenomen worden.

3. Risico's werkzaamheden op verontreinigde locaties

3.1 Algemene risico's

Verontreinigde locaties kan men tegenkomen op zee, in meren, rivieren, sloten en havens maar ook bij waterzuivering- en wateropvangbassins, aquaria en op bouwlocaties. De hier aanwezige risico's kunnen geminimaliseerd of zelfs weggenomen worden door een juiste selectie van duikmateriaal en het geven van correct onderhoud hieraan, het uitvoeren van een project RI&E en het trainen en informeren van al het bij de duik betrokken personeel. Zij moeten weten hoe zij om moeten gaan met verontreinigde locaties, welke reinigings-, decontaminatie- en voorzorgsmaatregelen zij moeten nemen en welke EHBO en noodprocedures ze moeten volgen.

De volgende algemene risico's zijn hierbij van belang:

- Het is niet altijd mogelijk vast te stellen welk verontreinigingen er aanwezig zijn en wat hiervan het effect is bij werken onder overdruk. Er moet rekening worden gehouden dat de grenswaarde van verontreinigingen onder overdruk lager kunnen liggen dan onder atmosferische omstandigheden aan de oppervlakte;
- Niet alleen in de waterkolom maar vooral in slib zijn biologische agentia en gevaarlijke stoffen aanwezig;
- Het gebruik van een ongeschikte duikuitrusting verhoogt de kans op letsel. Een juiste duikuitrusting moet worden gebruikt met een glad oppervlakte (geen absorberende materialen zoals neopreen) zodat dit makkelijk schoongemaakt kan worden (decontamineren). Chemische vervuiling, bacteriën, virussen en andere microscopische organismen die later alsnog kunnen leiden tot (kruis)besmettingen mogen niet achterblijven;
- Niet alleen de duikers maar ook het ondersteunend personeel loopt een kans op besmetting. Direct na de duik moet decontaminatie worden uitgevoerd van de duiker, de duikassistent (tender) en ander personeel die in contact zijn geweest met verontreinigingen en het gebruikte materiaal;
- Naast de duiker(s) dient ook het personeel aan de oppervlakte correcte beschermende kleding te gebruiken;
- Geen enkel duikpak geeft volledige bescherming onder alle omstandigheden en de mate van bescherming verschillen per duikpak sterk;
- Er kan niet aangenomen worden dat een duikhelm of volgelaatsmasker 100% waterdicht is. Er bestaat een risico dat een duiker verontreinigde vloeistof inslikt of een verontreinigd gas inademt bij een niet 100% gesloten systeem;
- Sommige vloeistoffen zoals ruwe olie en fossiele brandstoffen kunnen het membraan en de uitlaatkleppen van een ademautomaat maar ook het uitlaatventiel van het duikpak destructief aantasten;
- Het water dat bij de decontaminatie wordt gebruikt is na afloop verontreinigd. Na decontaminatie veilig afvoeren van verontreinigde stoffen voorkomt besmetting en voorkomt dat deze later worden ingeademd in poedervorm nadat deze opgedroogd zijn.

3.2 Nederlandse wet- en regelgeving met betrekking tot verontreinigingen

Verontreiniging wordt in diverse wet- en regelgeving genoemd:

Gevaarlijke stoffen	<ul style="list-style-type: none">• De Arbeidsomstandighedenwet;• Het Arbeidsomstandighedenbesluit, Hoofdstuk 4;• Arbeidsomstandighedenregeling;• De richtlijn 2000/54/EG betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan biologische agentia op het werk.
Biologische agentia	
Ioniserende straling	<ul style="list-style-type: none">• De kernenergiewet en daarvan afgeleide Ministeriële Besluiten en Regelingen.

3.2.1 Risico's Gevaarlijke stoffen

3.2.1.1 Gevaarsindeling

In de Europese Unie is, in Verordening EG 1272/2008, de verplichte gevaarsindeling, etikettering en verpakking (CLP: Classification, Labelling and Packaging) van ongeveer 4000 stoffen wettelijk vastgelegd. De criteria voor deze indeling zijn geharmoniseerd met het wereldwijde GHS-systeem van de Verenigde Naties. Er wordt hierbij onderscheid gemaakt in:

- Fysische gevaren;
- Gevaren voor de gezondheid;
- Gevaren voor het milieu.

De gevaren voor de gezondheid zijn als volgt onderverdeeld:

- Acute toxiciteit;
- Huidcorrosie/ -irritatie;
- Ernstig oogletsel/ oogirritatie;
- Sensibilisatie van de luchtwegen of van de huid;
- Mutageniteit in de geslachtscellen;
- Kankerverwekkend;
- Voortplantingstoxiciteit;
- Specifieke doelorgaantoxiciteit bij eenmalige blootstelling;
- Specifieke doelorgaantoxiciteit bij herhaalde blootstelling;
- Aspiratiegevaar.

3.2.1.2 Veiligheidsinformatiebladen

Om te achterhalen wat onder andere de gezondheidsgevaren zijn van de specifieke chemicaliën, zijn er zogenaamde veiligheidsinformatiebladen (VIB) beschikbaar waarin de gevaren, de wijze van preventie en de bestrijding / eerste hulp zijn beschreven. Het systeem van VIB geldt specifiek voor de Europese Unie.

(Zie **BIJLAGE 1** 'Voorbeeld Veiligheidsinformatieblad gezondheidsrisico's en eerste hulp aardolie')

Er is geen algemene lijst met VIB vrij beschikbaar. Deze moeten door de fabrikant meegeleverd worden. De opdrachtgever voor duikwerkzaamheden moet de VIB voor de chemicaliën die aanwezig zijn op de duiklocatie aan de duikonderneming verstrekken.

Wereldwijd is de term MSDS (Material Safety Data Sheets) meer ingeburgerd. Een VIB en een MSDS zijn niet hetzelfde maar de informatie die verstrekt moet worden, is wel min of meer gelijk. Men dient er rekening mee te houden dat de gegeven datasheets betrekking hebben op een specifiek product en op voorhand niets zeggen over eventuele combinaties met water dan wel andere producten.

3.2.1.3 Categorieën

Voor duikwerkzaamheden is er in dit document voor het niveau van verontreiniging door gevaarlijke stoffen onderscheid gemaakt in 4 categorieën:

Categorie 1	Geen of een laag niveau van verontreiniging.
Categorie 2	Matig verontreinigd water met enig risico op letsel, vooral bij inslikken.
Categorie 3	Zwaar verontreinigd water met een hoog risico op letsel.
Categorie 4	Zeer zwaar verontreinigd water met een extreem risico op letsel of zelfs overlijden.

Noot: Sommige chemicaliën zinken en verzamelen zich op de bodem in diepere gaten met als mogelijk gevolg plaatselijk hogere concentratie verontreiniging.

3.2.2 Risico's Biologische agentia

3.2.2.1 Categorieën

In het Arbeidsomstandighedenbesluit/ Richtlijn 2000/54/EG zijn biologische agentia onderverdeeld in 4 categorieën:

Categorie 1	Een agens waarvan het onwaarschijnlijk is dat het bij de mens een ziekte kan veroorzaken.
Categorie 2	Een agens dat bij de mens een ziekte kan veroorzaken en een gevaar voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers kan opleveren, maar waarvan het onwaarschijnlijk is dat het zich onder de bevolking verspreidt, terwijl er gewoonlijk een effectieve profylaxe of behandeling bestaat.
Categorie 3	Een agens dat bij de mens een ernstige ziekte kan veroorzaken en een groot gevaar voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers kan opleveren en waarvan er een kans is dat het zich onder de bevolking verspreidt, terwijl er gewoonlijk een effectieve profylaxe of behandeling bestaat.
Categorie 4	Een agens dat bij de mens een ernstige ziekte veroorzaakt en een groot gevaar voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers oplevert en waarvan het zeer waarschijnlijk is dat het zich onder de bevolking verspreidt, terwijl er gewoonlijk geen effectieve profylaxe of behandeling bestaat.

In richtlijn 2000/54/EG Bijlage III staat een lijst met biologische agentia. Hierin wordt aangegeven tot welke categorie deze behoren (Zie ook de link in Referenties 7.1.3).

Voor biologische agentia die mogelijk aanwezig kunnen zijn bij werken onder overdruk zie **BIJLAGE 4** 'Voorbeeld risico's biologische agentia'.

3.2.2.2 Medisch keuring en vaccin Biologische agentia

Keuringen

Iedere werknemer die is of kan worden blootgesteld aan biologische agentia wordt, in aanvulling op artikel 18 van de Arbeidsomstandighedenwet, in de gelegenheid gesteld bij de aanvang van de arbeid waarbij blootstelling kan ontstaan, een arbeidsgezondheidskundig onderzoek te ondergaan (Arbeidsomstandighedenbesluit Artikel 4.91 Onderzoek en vaccins. Lid 6).

Vaccins

Voor zover mogelijk worden aan iedere werknemer, die nog niet immuun is voor de biologische agentia waaraan hij is of kan worden blootgesteld, doeltreffende vaccins ter beschikking gesteld (Arbeidsomstandighedenbesluit Artikel 4.91 Onderzoek en vaccins. Lid 6).

3.2.3 Risico's ioniserende straling

Blootstelling aan ioniserende straling kan invloed hebben op de gezondheid. Dat komt omdat ioniserende straling schade veroorzaakt aan het DNA-materiaal van lichaamscellen. De meeste DNA-beschadigingen worden door een herstelmechanisme gerepareerd, maar in sommige gevallen lukt dat niet. DNA-schade die niet (goed) gerepareerd wordt kan verschillende soorten gezondheidseffecten veroorzaken.

Sommige effecten, zoals roodheid van de huid, treden kort na blootstelling op. Daarvoor is wel een hoge stralingsdosis nodig, die je maar in weinig situaties kunt ontvangen. Andere effecten, zoals het optreden van kanker, zien we pas tientallen jaren na blootstelling.

(Zie ook link in Referenties 7.1.6 Gezond en veilig werken met straling)

3.3 Verontreinigingen en risico's bij duikwerkzaamheden

3.3.1 Soorten verontreinigingen

Bij duikwerkzaamheden kan men te maken krijgen met verontreinigen of mengsel van verontreinigen zoals:

- Biologisch;
- Chemisch;
- Zware metalen;
- Fossiele brandstoffen en condensaat;
- Ioniserende straling.

3.3.2 Routes hoe verontreinigingen het lichaam in kunnen komen

Routes hoe verontreinigingen het lichaam binnen kunnen komen zijn via:

- Inademing van giftige gassen en dampen en poedervorm;
- Inslikken giftige vaste en vloeibare stoffen;
- Aspiratie waarbij vaste of vloeibare stoffen direct in de longen komen. Bij duiken kan dit gebeuren na inslikken van vaste of vloeibare stoffen die via braaksel in de longen kunnen komen of direct;
- Huidcontact maar ook netvlies (ogen) en trommelvlies met giftige stoffen;
- Contact met giftige stoffen via wondjes en verwonding;
- Blootstelling aan ioniserende straling zowel inwendig als uitwendig.

3.3.3 Risico's op verontreiniging bij duikwerkzaamheden

- Directe besmetting van de duiker(s) tijdens het werk op een verontreinigde locatie door ongeschikte / beschadigde / lekkende duikuitrusting zoals van het duikpak, duikhelm, volgelaatsmasker, umbilical en handschoenen;
- Verontreiniging van de uitrusting van de duiker waardoor gevaren ontstaan voor het oppervlaktepersoneel of anderen die ermee moeten omgaan;
- Verontreiniging van de atmosfeer van de droge/ natte duikklok of compressie kamer, hetzij doordat de verontreinigende stof rechtstreeks binnenkomt of anders via de uitrusting van de duiker nadat deze is teruggekeerd;
- Concentratie afhankelijk van omgevingsdruk (diepte) i.r.t. partiële spanning een groter (negatief) effect kunnen hebben dan aan de oppervlakte (zeeniveau).

3.4 Risico's duikuitrusting op verontreinigde locaties

3.4.1 Risico's droge duikpakken, wetsuit op verontreinigde locaties

Men dient er rekening mee te houden dat geen enkel duikpak bescherming biedt onder alle omstandigheden. Er moet zorgvuldig om worden gegaan met de selectie, het gebruik, de reiniging en het onderhoud van deze beschermende middelen. De instructies van de leverancier(s) m.b.t. gebruiksvoorwaarden moet daarbij worden geraadpleegd. Men moet zich ervan bewust zijn dat elke impact (in het bijzonder met chemische producten) de beschermingsgraad van het beschermingsmiddel kan aantasten. De mate van bescherming is bij samenstellingen van verschillende beschermende middelen afhankelijk van het zwakste onderdeel. Interfaces (aansluitingen) vormen zo een verhoogd risico m.b.t. het verzwakken / de mate van bescherming. Het hele duikstelsel moet in ogenschouw worden genomen, inclusief een systeem met eventuele oppervlakteluchtvoorziening. In onderstaande paragrafen wordt aanvullende informatie gegeven van de meest gangbare droge duikpakken. Dit overzicht is niet volledig.

3.4.1.1 Rubber droog duikpak met ge vulkaniseerde naden

Het rubber droog duikpak heeft een glad oppervlakte en is hierdoor relatief eenvoudig schoon te maken van zowel chemicaliën en olie als van bacteriën, virussen en andere microscopische organismen die ziektes kunnen veroorzaken. Afhankelijk van het soort verontreiniging en de concentratie hiervan, moet gecontroleerd worden in de gebruiksaanwijzing of uit informatie van de fabrikant of het duikpak daarvoor geschikt is. Een droog duikpak met ge vulkaniseerde naden is vaak uit diverse soorten materialen en van verschillende diktes gemaakt. De dikte is vooral belangrijk als barrière tegen beschadigingen.

Een rubber droog duikpak met droge handschoenen en een kraag die waterdicht op het duikpak en duikhelm aansluiten zijn het meest geschikt voor duiken in verontreinigingen, zowel biologisch als chemisch. Er zijn echter een aantal chemicaliën waarvoor rubber droge duikpakken niet geschikt zijn. Ook bieden deze geen bescherming tegen een aantal typen ioniserende straling.

Lekkage kan optreden wanneer het ontluchtingsventiel van het droge duikpak lekt en verontreinigingen in contact komen met de huid. Dit kan gebeuren als het veersysteem niet goed functioneert en/of het systeem aangetast wordt door chemicaliën.

3.4.1.2 Neopreen droog duikpak

Het neopreen droog duikpak is lichter dan een gevulkaniseerd rubber droog duikpak maar heeft geen glad oppervlakte en is daardoor veel moeilijker schoon te maken van zowel chemicaliën en olie als van bacteriën, virussen en andere micro-organismen. Restanten kunnen in de structuur van het duikpak achterblijven en kunnen later alsnog ziekten veroorzaken door besmetting. De naden van een neopreen droogpak zijn gelijmd waardoor de naden kunnen gaan lekken wanneer bijvoorbeeld de lijm oplost bij contact met sommige chemicaliën. Op locaties met verontreinigingen wordt aangeraden geen neopreen droogpak maar een rubber droog duikpak met gevulkaniseerde naden te gebruiken.

3.4.1.3 Wetsuit

Wetsuits zijn niet geschikt om te duiken op locaties waar verontreinigingen aanwezig zijn. Verontreinigingen komen zo in direct contact met de huid, kunnen door de huid in het lichaam worden opgenomen en vormen zo een ernstig gevaar voor de gezondheid. Chemicaliën en vloeibare brandstoffen zoals benzine, kunnen het wetsuit oplossen en ernstige brandwonden veroorzaken.

3.4.2 Risico's bij het gebruik van duikhelmen en -maskers

De uitlaatkleppen van ademautomaten laten vochtdeeltjes binnen tijdens de uitlaatcyclus. Wanneer de ademautomaat tijdens de inademing wordt geactiveerd, verneveld de luchtstraal deze vochtdeeltjes die vervolgens door de duiker wordt ingeademd.

In sommige vloeistoffen zoals ruwe olie en fossiele brandstoffen kunnen de uitlaatkleppen en het membraan in de ademautomaat verzwakt raken met als gevolg lekkage of zelfs het compleet scheuren van een klep of membraan.

3.4.2.1 Duikhelm met afvoer van de uitgeademde ademgas naar de oppervlakte

Dit is een systeem waarbij het uitgeademde ademgas via een umbilical naar de oppervlakte wordt afgevoerd. Het is hetzelfde systeem dat wordt gebruikt door saturatieduikers voor het hergebruiken van het uitgeademde heliummengsel (het zogenaamde 'reclaim system'). Dit systeem is een volledig gesloten systeem en voorkomt dat verontreinigde vloeistoffen worden ingeslikt en/of verontreinigde gassen worden ingeademd. Het wordt ook wel het "Dirty Harry" systeem genoemd. De helm hiervan wordt vaak direct bevestigd aan het duikpak waardoor er geen lekkage bij de nek kan plaatsvinden.

3.4.2.2 Kirby Morgan 37 of gelijkwaardig

Dit type duikhelm heeft een 4-voudig uitlaatkleppensysteem waardoor er maar een zeer beperkte hoeveelheid verontreinigde vloeistof ingeslikt en/of verontreinigd gas ingeademd kan worden. Deze helm kan ook vast op het duikpak worden bevestigd ter voorkoming van lekkage bij de nek.

3.4.2.3 Freeflow duikhelm

Het voordeel van de freeflow helm is dat verontreinigde vloeistof niet direct ingeslikt kan worden. Deze helm heeft een (meervoudig) uitlaatkleppensysteem. Ter voorkoming van een CO₂-opbouw moet hiermee regelmatig gespoeld worden. Daarbij is de kans groter dat er, door de vaker opengaande uitlaatkleppen, meer verontreinigde vloeistof of gas in de helm kan komen dan een helm met een zogenaamd vraag en aanbodsysteem of “demand” systeem zoals bijvoorbeeld bij de Kirby Morgan 37. Het ademgasverbruik is ongeveer driemaal hoger dan bij een helm met een zogenaamd “demand” systeem. Bij de duikplanning moet hier rekening mee worden gehouden. Hetzelfde geldt voor de reserve ademgasvoorziening cilinder.

Ook deze helm kan vast op het duikpak worden bevestigd ter voorkoming van blootstelling van de nek aan verontreiniging. In het geval van het ontbreken van een interne neckseal komt het uitgedemde ademgas ook in het duikpak terecht en moet er regelmatig worden getrimd.

3.4.2.4 Bandmasker

Dit volgelaatsmasker bestaat aan de achterzijde van het hoofd van de duiker uit een natte kap van neopreen die bevestigd is aan het masker door middel van een roestvrijstalen band. Het neopreen reinigen is moeilijk en chemicaliën, bacteriën, virussen etc. kunnen makkelijk achterblijven en zo alsnog later ziektes veroorzaken.

3.4.2.5 Volgelaatsmasker met droge kap

Ook hier vindt lekkage plaats via het uitlaatsysteem en kan er lekkage optreden bij de aansluiting van de droge kap op de nek. Aangeraden is dat een volgelaatsmasker met droge kap in combinatie met een rubberen duikpak alleen bij lichte biologische vervuilingen wordt gebruikt (Categorie 2). Voor ernstige biologische vervuiling (Categorie 3 en 4) en chemicaliën geeft alleen een duikhelm nog de gewenste bescherming. Zie ook **BIJLAGE 3** ‘Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen’.

3.4.2.6 Standaard SCUBA-duikbril en ademautomaat

Verontreinigde stoffen kunnen door lekkage van de duikbril zowel in de ogen en neus komen. Afhankelijk van welke verontreinigde stoffen aanwezig zijn, kan dit leiden tot mogelijke of onherstelbare schade aan de ogen. Ook kunnen via en langs de ademautomaat verontreinigde stoffen in de mond komen. Een SCUBA-masker en ademautomaat zijn hierdoor niet geschikt om op verontreinigde locaties te duiken.

3.4.2.7 Rebreather

Rebreathers kunnen zijn uitgevoerd als gesloten en semi-gesloten systeem. Rebreathers zijn geen geschikte duiksystemen om mee te duiken in verontreinigd water en worden in dit informatieblad verder buiten beschouwing gelaten.

3.4.3 Umbilicals

Afhankelijk in welk soort chemicaliën wordt gewerkt moet geregeld gecontroleerd worden of de umbilical daardoor niet beschadigd kan worden en/of giftige stoffen door het materiaal heen kunnen dringen en in het ademgas van de duiker terecht kunnen komen.

3.4.4 Kort overzicht duikuitrusting, gebruik en risico's

Onderstaand overzicht is een voorbeeld van te gebruiken duikuitrusting en is afhankelijk van de mate en duur van blootstelling, concentratie, combinatie en categorie van de biologische agentia en/of gevaarlijke stof.

Type	Gebruik bij
Heavy Duty droog duikpak (geen neopreen) met gevulkaniseerde naden + duikhelm, umbilical met ademgas-afvoer naar de oppervlakte (Dirty Harry systeem).	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia en gevaarlijke stoffen (Categorie 4, 3 en 2)• Zware verontreiniging met uitzondering van een aantal zeer gevaarlijke chemicaliën (Check met fabrikant en gebruiksaanwijzing)• Duikwerk in kerncentrales afhankelijk van het type straling
Droog duikpak (geen neopreen) met gevulkaniseerde naden + "demand" duikhelm (Kirby Morgan 37 of gelijkwaardig met meervoudig kleppensysteem)	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia en gevaarlijke stoffen (Categorie 3 en 2)• Duikwerk in kerncentrales afhankelijk van het type straling
Droog duikpak (geen neopreen) met gevulkaniseerde naden + free flow duikhelm	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia en gevaarlijke stoffen (Categorie 3 en 2)• Duikwerk in kerncentrales afhankelijk van het type straling
Droog duikpak (geen neopreen) met gevulkaniseerde naden en met droge kap en volgelaatsmasker	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia en gevaarlijke stoffen (Categorie 2)
Neopreen droog duikpak met droge kap en volgelaatsmasker Zie 3.4.1.2 Neopreen droog duikpak	Niet geschikt voor duiken in verontreinigingen. Nadeel van neopreen droogpak is dat het moeilijk is om alle biologische agentia te verwijderen, waardoor later alsnog ziekten kunnen ontstaan. Ook moeilijk reinigen van gevaarlijke stoffen
Bandmasker met droog duikpak	Niet geschikt voor duiken in verontreinigingen. Nadeel van de neopreen kap is dat het moeilijk is om alle biologische agentia te verwijderen, waardoor later alsnog ziekten kunnen ontstaan. Is niet geheel droog en risico voor oorontsteking. Ook moeilijk reinigen van gevaarlijke stoffen
Standaard SCUBA met wetsuit, duikbril en ademautomaat	Niet geschikt voor duiken in verontreinigingen

Zie ook **BIJLAGE 2** 'Voorbeeld beschermingsniveau rubber droge duikpakken' en **BIJLAGE 3** 'Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen'.

3.5 (On-)bekendheid met risico's van duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties

Risico's en incidenten ten gevolge van duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties kunnen onder andere ontstaan doordat:

- Duikers, duikploegleiders en overig betrokken personeel niet op de hoogte zijn van de soort verontreiniging en de locatie ervan;
- Er onvoldoende kennis van de risico's is;
- Onjuist duikmateriaal wordt gebruikt wat kan resulteren dat de verontreinigen in contact komen met het lichaam van de duiker en inslikken en inademen en beschadiging van het duikmaterieel;
- Personeel aan de oppervlakte geen beschermende kleding dragen en letsel op kunnen lopen;
- Geen decontaminatie plaatsvindt van de duiker en overig personeel dat in contact is gekomen met verontreinigingen;
- Verontreinigingen en gassen zoals H₂S in de droge duikklok kunnen komen;
- De blootstelling en impact op medewerkers en beschermende middelen niet wordt vastgelegd.

4. Gevaren en risico's van verontreinigde locaties

4.1 Overzicht mogelijke verontreinigingen per locatie

Offshore	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia• Chemicaliën en mengsels van chemicaliën op oude boorlocaties• Zware metalen in slib• Lekkage van (ruwe) olie en gas + condensaat• LSA scale/ radioactieve bronnen
Berging	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia• Chemicaliën en mengsels van chemicaliën• Zware metalen• Lekkage van (ruwe) olie en gas + condensaat• Lekkage van brandstof en smeeroliën• Radioactieve bronnen
Binnenwater	<ul style="list-style-type: none">• Biologische agentia• Chemicaliën en mengsels van chemicaliën• Zware metalen in slib• Lekkage van olie en gas• Radioactieve bronnen• Kerncentrales en ioniserende straling

Noot: Op deze locaties kunnen ook fysieke obstructies aanwezig zijn die gevaarlijke situaties kunnen opleveren omdat die verwonding en besmettingen kunnen veroorzaken zoals glas, prikkeldraad, huisraad of afval.

4.2 Algemene oorzaken van verontreiniging

Verontreiniging kan verschillende oorzaken hebben:

- Verontreiniging uit het verleden. Tot in de jaren '70 loosden bedrijven hun afvalproducten in zee, meren, rivieren en sloten zoals bijvoorbeeld:
 - Boorvloeistoffen bij boorplatformen;
 - Slobs en bilgewater van tankers en andere schepen;
 - Lozingen van industrie;
 - In havens door de industrie en schepen met TBT antifouling;
 - Afvalwater van chemische wasserijen, verffabrieken en autosloperijen die zware metalen en chemische stoffen gebruikten;
 - Bestrijdingsmiddelen en meststoffen in de land- en tuinbouw;
 - Verontreinigingen aangevoerd via de rivieren uit bijvoorbeeld Duitsland, Frankrijk en België.

- Ofschoon huidige milieueisen en wetgeving reeds veel geregeld hebben om verontreinigingen te voorkomen dienen we rekening te houden dat verontreinigingen voorkomen:
 - Als gevolg van overbemesting (bij te veel mest komen de meststoffen in het grondwater en het oppervlaktewater terecht);
 - Bestrijdingsmiddelen die in het water terecht komen;
 - Overgelopen riolen bij hevige regen. Vervuild afvalwater komt dan in rivieren, meren en sloten terecht (denk ook aan sedimenten);
 - Tijdens incidenten:
 - Branden (ongecontroleerde afvoer van bluswater);
 - Lekkages (bijvoorbeeld leidingbreuk, aanvaringen of zinken van vaartuig);
 - Spills (lozen en overlopers tijdens laden).
 - Microplastics;
 - Dumping van chemisch afval (XTC, drugslabs, etc.);
 - Indirecte waterverontreiniging. Hiervan is sprake als vervuilende stoffen via een omweg in het water terechtkomen, bijvoorbeeld doordat regen in het water belandt, verontreinigd met:
 - Roet uit de lucht;
 - Rubber van autobanden. Ongeveer 1800 ton slijtagestof per jaar;
 - Verfdeeltjes. Ongeveer 300 ton per jaar;
 - Zwerfvuil.
 - Vervuiling door binnenvaart en pleziervaart;
 - Resten van medicijnen. Deze komen via het riool in sloten, meren en rivieren terecht. Ongeveer 140 ton aan resten van medicijnen komen jaarlijks in het rioolwater terecht.

4.3 Soorten contaminatie en bijbehorende risico's

4.3.1 Contaminatie

Contaminatie kan op verschillende manieren plaatsvinden. Oorzaken kunnen bv. zijn:

- Contaminatie door vloeibare gevaarlijke stoffen;
- Contaminatie door biologische agentia;
- Contact met gassen, dampen, nevel, aërosol of deeltjes in de lucht;
- Wandelen door een verontreinigde plas of op verontreinigde grond;
- Contact met gecontamineerde persoonlijke beschermingsmiddelen;
- Contact met of behandeling van gecontamineerde personen.

4.3.2 Biologische agentia

Mogelijke biologische gevaren zijn blootstelling aan bacteriën, virussen, schimmels, in het water levende parasieten en waterdieren.

Deze kunnen afkomstig zijn van een aantal waarschijnlijke bronnen:

- Voorspelbaar gevaar zoals: rioolwater, rioolwaterzuivering installaties, blauwalg, botulisme, ziekte van Weil enz.;
- Minder voorspelbaar gevaar (oppervlaktewater waar verontreinigingen aanwezig zijn).

De gevaren in verband met biologische besmetting worden normaliter voorkomen door bescherming van de huid en gezicht van de personen en bescherming tegen inslikken. Het is ook bekend dat de werking van biologische microben gassen kunnen produceren zoals H₂S die kunnen leiden tot besmetting van de ademgasvoorziening en zelfs kunnen binnendringen in umbilicals.

Biologische agentia komen vaak voor in combinatie met een verontreinigde bodem met chemische stoffen, pesticiden en zware metalen. Botulisme en blauwalg kunnen frequenter voorkomen als gevolg van de opwarming van het oppervlaktewater.

(Zie ook **BIJLAGE 4** 'Voorbeeld risico's biologische agentia').

4.3.3 Chemische verontreinigingen

Chemische gevaren kunnen worden onderverdeeld in de volgende groepen:

- Corrosief (typisch voor een zeer zure of alkalische omgeving); en
- Giftig (vaak geassocieerd met industriële chemicaliën).

Bij gevaren in verband met chemicaliën kunnen de drie toegangswegen betrokken zijn, hoewel de mate van risico van het ene type tot het andere verschilt. Bescherming tegen huidcontact is uiteraard het belangrijkste voor corrosieve stoffen, terwijl inslikken en inademing belangrijker kunnen zijn bij toxische stoffen. Sommige chemische gevaren vallen in meer dan één categorie, b.v. bijtende en toxische gevaren.

4.3.3.1 Boorspoeling/ boorgruis

In de loop der jaren zijn veel verschillende chemicaliën gebruikt in boorspoeling en stimulatievloeistoffen. De juiste samenstelling is niet altijd in detail vastgesteld, vooral niet in het

verleden. Bekende bestanddelen van dergelijke vloeistoffen die in het verleden zijn gebruikt zijn zuren, koolwaterstoffen, diverse chemische verbindingen, enz. Putten die in recentere tijden zijn geboord kunnen minder problematisch zijn omdat er waarschijnlijk milieu- (en duikers-) vriendelijker bestanddelen zijn gebruikt.

Het is onmogelijk om precies te weten wat zich bevindt in boorgruis dat uit deze boorgaten komt, maar redelijkerwijs kan worden aangenomen dat een deel koolwaterstoffen bevat.

4.3.3.2 Olie en condensaat

Koolwaterstoffen worden gewoonlijk aangetroffen in verband met de aardolie- en aardgasindustrie. Koolwaterstoffen bevatten vaak condensaten, een algemene term voor het lichte deel van het ruwe oliespectrum. Condensaten zijn uiterst vluchtig en verdampen ogenblikkelijk in bijna elke gasvormige atmosfeer. Om deze reden zal ventilatie, zoals het spoelen van een duikklok atmosfeer, van zeer beperkt nut zijn vanwege de voortdurende verdamping.

De volgende gevaren zijn verbonden met condensaat of verontreiniging met koolwaterstoffen:

- In vloeibare vorm zal het branden en doordringen in de huid;
- In gasvorm heeft het hypnotische, slaapverwekkende en giftige effecten.

Een specifiek gevaar dat in bijna alle gevallen van verontreiniging met koolwaterstoffen in aanmerking moet worden genomen, is de mogelijkheid dat de verontreiniging waterstofsulfidegas (H₂S) afgeeft. H₂S is een kleurloos gas dat bij lage concentraties naar rotte eieren ruikt. Het gas werkt in op het centrale zenuwstelsel en kan bij hoge concentraties direct dodelijk zijn. Bij hoge concentraties verlamt het gas de geurzenuwen waardoor men het helemaal niet meer ruikt.

4.3.3.3 Zware metalen

Verontreiniging met zware metalen wordt gewoonlijk aangetroffen als gevolg van industriële activiteiten uit het verleden. Voorbeelden van dergelijke stoffen zijn kwik, cadmium, koper en arseen, hoewel ook andere stoffen ook kunnen worden aangetroffen. Zware metalen hebben normaliter geen acute (plotselinge) effecten, maar neigen naar chronische (lange termijn) gezondheidseffecten.

Huidcontact zal normaal gesproken herhaaldelijk en langdurig moeten plaatsvinden om een ernstig gevaar te worden en er zullen gewoonlijk weinig of geen giftige dampen vrijkomen die bijvoorbeeld de binnenkant van een duikklok kunnen verontreinigen.

Het grootste risico bestaat uit het inslikken van de zware metalen. Het risico voor duikers op het binnenkrijgen van zware metalen is op zich betrekkelijk klein zolang het slib waarin de zware metalen zich bevinden niet verstoord wordt en er na de duik decontaminatie plaatsvindt. Het is wel zo dat indien het slib is opgedroogd het in poedervorm kan worden ingeademd en dit zo ziekten kan veroorzaken. In de veiligheidsinformatiebladen (VIB's) zijn de gezondheidsrisico's van zware metalen te vinden.

4.3.4 Ioniserende straling

Bij de aanwezigheid van ioniserende straling zijn twee factoren van belang, te weten blootstelling en besmetting. De blootstelling heeft te maken met de schade die aan het lichaam is toegebracht door

korte of lange blootstelling aan een bron of dosis ioniserende straling. Besmetting beschrijft de situatie waarin er bij een persoon radioactief materiaal aan zijn of haar lichaam is vastgehecht. Radioactieve stoffen kunnen in alle aggregatietoestanden voorkomen (vast, vloeibaar en gasvormig). Er moet onderscheid worden gemaakt tussen:

- Kwantificeerbaar gevaar (zoals in een kerncentrale);
- Niet-kwantificeerbaar gevaar (zoals bij het zoeken naar een verloren niet-destructieve onderzoeksbron (NDE) en LSA scale.

De hieraan verbonden risico's voor de werknemer kunnen besmetting of blootstelling zijn, en zullen afhangen van de wijze waarop besmetting plaatsvindt zoals inademen, inslikken en blootstaan aan ioniserende straling van gehele lichaam.

4.3.4.1 Kerncentrales

Duiken in en rond radioactieve bronnen bij kerncentrales moet alleen worden uitgevoerd door gespecialiseerde duikbedrijven die uitgerust zijn om met deze specifieke risico's om kunnen gaan.

Er zijn vier typen van ioniserende straling:

- Alfadeeltjes;
- Bètadeeltjes;
- Gammastraling;
- Neutronradiatie.

Van bovengenoemde lijst is gammastraling het meest gevaarlijk, gevolgd door neutronradiatie. Geen enkele soort duikmateriaal kan de duiker hiertegen beschermen. Een gewoon duikpak stopt wel de alfadeeltjes maar speciale bescherming is nodig voor bètadeeltjes.

4.3.4.2 LSA scale

Afzetting van LSA scale (ook bekend als het in de natuur voorkomend radioactief materiaal NORM) kan aanwezig zijn in pijpleidingen en apparatuur die gebruikt worden voor de winning van olie en gas. LSA scale levert weinig gevaar op voor duikers maar zodra het aan de oppervlakte is gebracht, is het licht radioactief. Eenmaal opgedroogd tot inhaleerbare stof, vormt het een ernstig gevaar als het wordt ingeslikt of ingeademd. Voordat werkzaamheden worden uitgevoerd aan pijpleidingen of apparatuur, waar geproduceerde olie en/of gas doorheen zijn gegaan, moet worden gecontroleerd of LSA scale aanwezig is. Wanneer deze verontreinigd zijn, moeten er passende voorzorgsmaatregelen worden genomen.

4.3.5 Meervoudige verontreinigingen

4.3.5.1 Rioolwaterzuiveringsinstallaties

Vooraf in rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) zijn meervoudige gevaren waar rekening mee gehouden moet worden bij duikwerkzaamheden zoals:

- Biologische verontreinigingen;
- Chemicaliën;
- Vervuild slib met onder andere zware metalen;

- Medicijnresten;
- Pesticiden;
- Drugs;
- Menselijke en dierlijke ontlasting.

4.3.5.2 Havenbekkens

In havens kan een groot aantal meervoudige verontreinigingen aanwezig zijn. Voorbeelden hiervan zijn:

- Lozingen gedaan in het verleden;
- Verontreinigingen die nog steeds worden aangevoerd via rivieren;
- Werkzaamheden en lekkages in de havens zelf;
- Antifouling van schepen.

Er kan zowel verontreinig in het slib als ook opgelost in het water zijn.

4.3.5.3 Verontreinigd slib

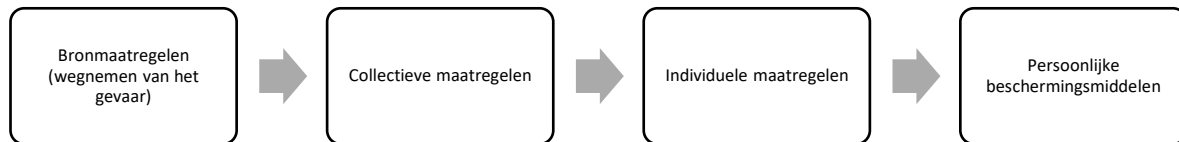
Normaal gesproken hoopt de grootste hoeveelheid chemicaliën en zware metalen zich op als bezinsel in slib. Alle vormen van verontreiniging die in het water worden meegevoerd kennen een vorm van bezinking. In dit slib kunnen lokaal (zeer) hoge concentraties van chemicaliën ophopen. De snelheid waarin het bezinken plaatsvindt is afhankelijk van de deeltjesgrootte en de mate van stroming.

Wanneer het slib wordt verstoord door bijvoorbeeld waterturbulentie als gevolg van getijdenwerking, overstroming, snelle afvoer van smelt- en regenwater, schroeven van schepen en/of door duikers, kan de verontreiniging in de waterkolom terecht komen. Zo kan de verontreiniging zich hechten aan de duikuitrusting en in contact komen met de huid en/of ingeslikt of ingeademd worden.

5. Preventie en beheersing van risico's duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties

Het is essentieel dat werknemers beschermd worden volgens de wettelijke vereiste arbeid hygiënische strategie (Arbeidsomstandigheden wet artikel 3, lid b).

Deze strategie is een hiërarchische opzet van beheersmaatregelen om risico's weg te nemen, dan wel te beperken. De arbeidshygiënische strategie bestaat uit de volgende 4 niveaus van maatregelen:



Met een project RI&E moeten de gevaren en risico's bij het uitvoeren van werkzaamheden in kaart worden gebracht en moeten de mogelijke beheersmaatregelen worden getroffen om deze risico's weg te nemen of te beperken. Op basis van de project RI&E kan worden bepaald welke type maatregelen genomen kunnen worden.

Om invulling te geven aan Arbeidsomstandighedenbesluit hoofdstuk 4 Gevaarlijke stoffen Artikel 4.2 "Nadere voorschriften risico-inventarisatie en -evaluatie, beoordelen" en Biologische agentia Artikel 4.85. "Nadere voorschriften risico-inventarisatie en -evaluatie" dient minimaal aan het onderstaande voldaan te worden:

5.1 Algemeen

Duikers, duikassistenten, tenders en overig duikpersoneel kunnen vooral worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia (micro-organismen) wanneer verkeerde duikapparatuur en/of duikuitrusting wordt gebruikt en wanneer niet de afgesproken decontaminatie procedures worden gevolgd.

Het grootste risico ontstaat echter wanneer er onvoldoende kennis van de verontreiniging is. Om de duiker veilig te kunnen laten werken, moet de werkgever een goed inzicht hebben in het risico op blootstelling aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia. De project RI&E is hiervoor het aangewezen middel. Hieruit moet in ieder geval blijken dat de duikuitrusting de duiker optimaal bescherming biedt tegen de specifieke stoffen waarmee deze mogelijk in aanraking kan komen.

5.2 Verantwoordelijkheden opdrachtgever

De opdrachtgever is verantwoordelijk voor het verstrekken van de juiste informatie aan de duikonderneming over:

- De werkzaamheden, de werkplek en de werkcondities;
- Andere ondernemingen en derden die mogelijk op of nabij de werkplek aanwezig zijn om hun werkzaamheden uit te voeren;
- Verontreinigde grond, verontreinigd water, grondwater en/of verontreinigde waterbodems en de aanwezige gevaarlijke stoffen en biologische agentia;
- De concentratie van biologische agentia die mogelijk aanwezig zijn;
- De concentratie van gevaarlijke stoffen die mogelijk aanwezig zijn;

- De desbetreffende veiligheidsinformatiebladen (VIB);
- De gevaren die aan de biologische agentia en gevaarlijke stoffen zijn verbonden en welke ziekten de werknemer kan oplopen;
- Alle overige zaken die de veiligheid op de werkplek negatief kunnen beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld Delta P en onderwaterobstakels.

Het verstrekken van deze informatie moet gebeuren voor aanvang van het maken van het Werkplan en de uitvoering van de project RI&E. Eventuele wijzigingen moeten ook onmiddellijk doorgegeven worden. De opdrachtgever is, wanneer vereist in het Arbeidsomstandighedenbesluit, verantwoordelijk voor het maken van een Veiligheid en Gezondheid plan (V&G plan).

5.3 Verantwoordelijkheden duikonderneming

De duikonderneming is verantwoordelijk voor:

- Een project RI&E;
- Een Werkplan;
- De kwaliteit, veiligheid en goede staat van de juiste duikuitrusting voor werkzaamheden op verontreinigde locaties;
- Het vaststellen in welke soorten en concentraties verontreinigingen de duiker kan werken;
- De maximale blootstellingsduur voor de duiker;
- Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) voor het personeel aan de oppervlakte;
- Het geven van voorlichting en onderricht aan al het betrokken personeel over de wijze waarop werkzaamheden worden uitgevoerd en bijkomende risico's op verontreinigde locaties. Deze voorlichting moet minimaal de volgende onderwerpen bevatten:
 - Mogelijke gevaren voor de gezondheid;
 - Voorzorgsmaatregelen om blootstelling te voorkomen;
 - Hygiënische voorschriften;
 - Het dragen en gebruiken van beschermende uitrusting en kleding;
 - De door de werknemers te nemen maatregelen in geval van en ter voorkoming van ongevallen (preventief en repressief);
 - EHBO en maatregelen die genomen moeten worden bij besmetting of een ongeval
- De decontaminatie procedure.

5.3.1 Medische Keuring, vaccins en registratie

5.3.1.1 Medische keuring

Iedere werknemer die is of kan worden blootgesteld aan biologische agentia wordt, in aanvulling op artikel 18 van de Arbeidsomstandighedenwet, in de gelegenheid gesteld bij de aanvang van de arbeid waarbij blootstelling kan ontstaan, een arbeidsgezondheidskundig onderzoek te ondergaan (Arbeidsomstandighedenbesluit Artikel 4.91 Onderzoek en vaccins. Lid 1).

5.3.1.2 Vaccins

Voor zover mogelijk worden aan iedere werknemer die nog niet immuun is voor de biologische agentia waaraan hij is of kan worden blootgesteld, doeltreffende vaccins ter beschikking gesteld (Arbeidsomstandighedenbesluit Artikel 4.91 Onderzoek en vaccins. Lid 6).

5.3.1.3 Registratie blootstelling verontreinigde stoffen

Er dient bijgehouden te worden aan welke gevaarlijke stoffen en biologische agentia iedere werknemer is blootgesteld zodat dit onder andere gebruikt kan worden bij een medisch onderzoek en/of behandeling. Registratie van blootstelling aan kankerverwekkende en mutagene stoffen is een verplichting vanuit de Arbowet.

5.3.2 EHBO en medische hulp bij incidenten met verontreinigingen

Een onderdeel van de project RI&E is het bespreken van de eerste hulpmaatregelen die genomen moeten worden in geval van een incident en dit vast te leggen in de noodprocedures en een EHBO- en behandelingskaart. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de informatie uit veiligheidsinformatiebladen en van de opdrachtgever en/of een deskundig persoon.

In de EHBO- en behandelingskaart moet minimaal staan:

- Informatie over de eerste hulp bij incidenten met verontreinigen op de werkplek;
- Contactgegevens van arts(en) die 24 uur per dag beschikbaar zijn en die bekend zijn met het behandelen van letsels door incidenten met specifieke verontreinigingen.

Bij een incident moet de behandelend arts onder andere geïnformeerd worden over:

- De verontreiniging(en), en concentratie daarvan, waarmee het lichaam in contact is geweest en tijdsduur van de blootstelling;
- De wijze of route waarop de vervuiling in het lichaam is gekomen;
- De mogelijkheid dat de verontreinigingen direct in de longen terecht zijn gekomen (Aspiratie);
- De relevante veiligheidsinformatiebladen (VIB), indien van toepassing bij gevaarlijke stoffen.

De duikonderneming is verantwoordelijk dat er, behalve een noodprocedure, ook een EHBO- en behandelingskaart op de werkplek aanwezig is (Zie ook **BIJLAGE 5** 'Voorbeeld informatie EHBO kaart').

5.3.3 Decontaminatie

5.3.3.1 Algemeen

Onder decontaminatie wordt het geheel van maatregelen verstaan dat in de operationele fase dient te worden genomen om betrokkenen en omgeving vrij (schoon) te maken van biologische agentia en/of gevaarlijke stoffen. Het is noodzakelijk dat dit direct na de duik plaats vindt om contaminatie van de omgeving zoveel mogelijk te voorkomen.

Het doel hiervan is dat er geen acute gezondheidsschade kan ontstaan of chronische aandoeningen of ziekten in een later stadium. In dit informatieblad wordt alleen de uitwendige decontaminatie van betrokken personen behandeld.

Indien een persoon bloot staat of bloot heeft gestaan aan gevaarlijke stoffen, zijn de longen (door inhalatie), de huid en slijmvliezen (absorptie, wonden) de belangrijkste opnameroutes die kunnen leiden tot inwendige weefselbeschadigingen en intoxicatie. In geval van contaminatie van de huid met stoffen die de huid kunnen beschadigen of snel door de huid kunnen worden opgenomen, is het

belangrijk het slachtoffer zo snel en efficiënt mogelijk te decontamineren. Ook kunnen gassen of dampen - doordat de huid bezweet is – eenvoudiger oplossen en door de huid worden opgenomen (bv. blauwzuur, acrylnitril, benzeen).

Het is van groot belang dat personeel getraind is in het correct en efficiënt uitvoeren van decontaminatie van duikers en duikpersoneel die in contact zijn geweest met verontreinigingen.

5.3.3.2 Project RI&E en Werkplan

Bij duikwerkzaamheden in vloeistoffen vervuild met biologische agentia en/of gevaarlijke stoffen is na iedere duik decontaminatie noodzakelijk van het duikpersoneel, de duikuitrusting en het duikmaterieel dat in contact is geweest met verontreinigingen. Afhankelijk van de categorie van vervuiling (Zie ook **BIJLAGE 3** 'Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen') moet bepaald worden welke decontaminatie methode en schoonmaak-/ desinfectiemiddelen gebruikt moeten worden.

Dit moet besproken en afgestemd worden tijdens de project RI&E en de methode moet schriftelijk vastgelegd worden in het werkplan. Er moet gebruik worden gemaakt van de aanbevelingen in het desbetreffende veiligheidsinformatieblad, de informatie van de opdrachtgever en/of een deskundig persoon.

5.3.3.3 Decontaminatie activiteiten

Om decontaminatie effectief uit te voeren moet gebruik worden gemaakt van:

- Voldoende water om verontreinigingen te verwijderen. Gebruik hiervoor zoet water indien enigszins mogelijk;
- Een geschikte (hoge)drukreiniger;
- Geschikte schoonmaak- / desinfectiemiddelen en synthetische borstel(s).

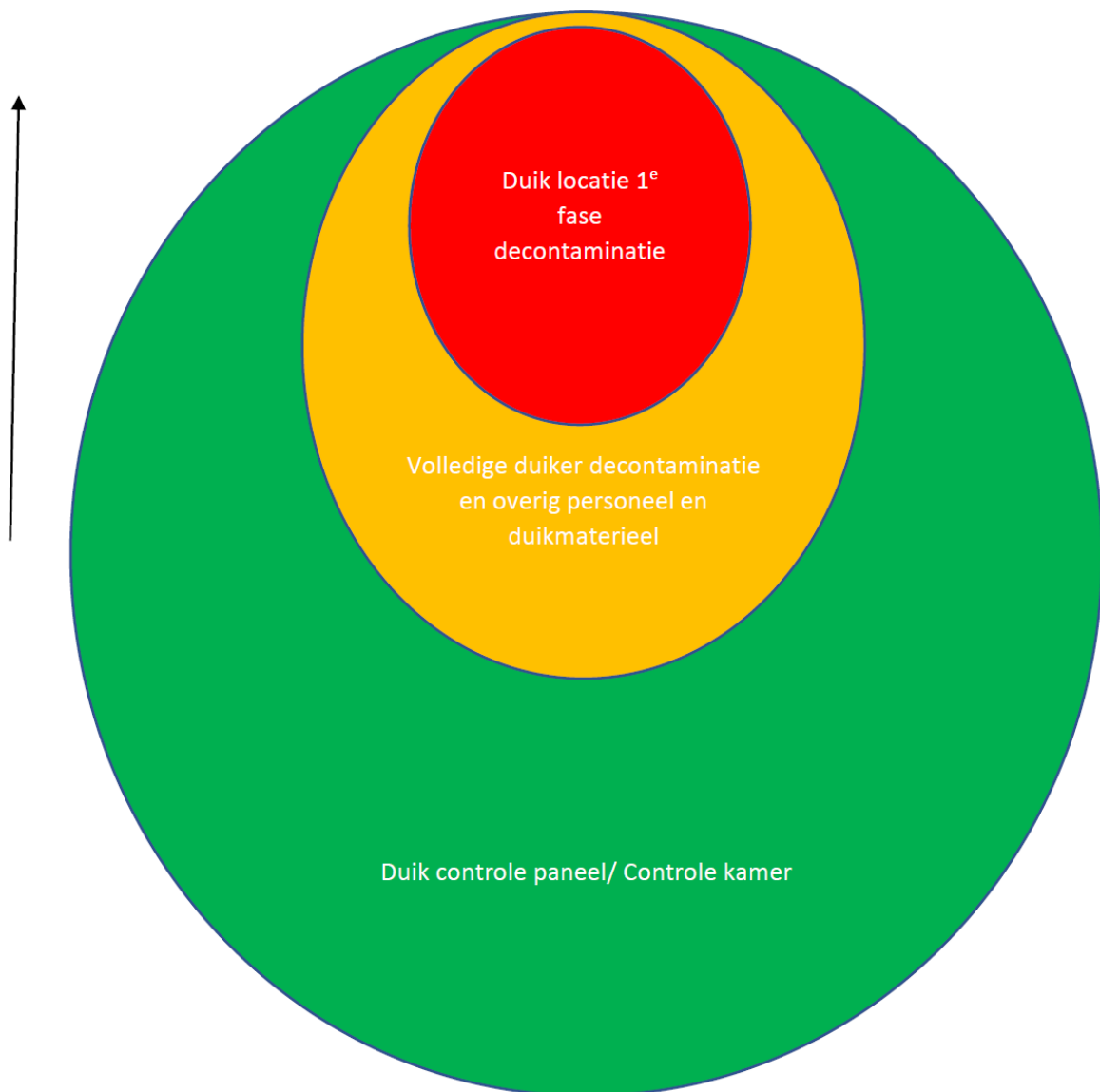
Voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden tijdens decontaminatie zijn onder andere:




- Het opvangen van de verontreinigingen tijdens de decontaminatie, zodat deze niet de werkplek vervuilen, en het op een geschikte wijze afvoeren van de verontreinigingen. Een gevaar is, dat wanneer verontreinigingen zijn opgedroogd, deze kunnen worden ingeademd. Ook de PBM gebruikt door duikpersoneel moet op een gepaste wijze worden afgevoerd.
- Tijdens decontaminatie moet in het bijzonder worden gelet op plaatsen van het duikpak waar lekkage van verontreinigingen kan optreden zoals uitlaatkleppen, afdichtingen etc. vooral wanneer er een (hoge-)drukspuit op wordt gericht.
- Speciale aandacht moet worden besteed aan decontaminatie van de verbinding tussen de duikhelm/volgelaatsmasker en het duikpak. Deze moeten goed schoongemaakt worden zodat bij het verwijderen van de duikhelm/volgelaatsmasker geen verontreinigingen in contact komen met de huid van de duiker;
- Er mag geen eten of drinken worden genuttigd totdat de decontaminatie afgerond is.
- Houd rekening met hyperthermie (oververhitting) of hypothermie (onderkoeling) tijdens het decontaminatie proces. Voorzieningen moet aanwezig zijn om de duiker(s) af te koelen of te verwarmen wanneer nodig;

- Bij verwondingen of besmettingsverschijnselen als gevolg van het contact met een verontreiniging moet men direct contact opnemen met een medisch deskundige.

5.3.3.4 Zone indeling

De duiklocatie behoort, bij duikwerkzaamheden met verontreinigingen, opgedeeld te worden in drie gescheiden gebieden, de hot, warm en cold zone. Volg daarbij het Werkplan en de instructies (project RI&E).



Legenda	
	= Hot zone
	= Warm Zone
	= Cold zone

<p>Hot zone</p> <p><i>Hoge contaminatiezone</i></p>	<p>Locatie waar de duiker uit het verontreinigde water komt. Houd rekening met de windrichting. Decontaminatie zones zodanig inrichten dat het duikstation bovenwinds is gepositioneerd. In de Hot zone vindt de eerste stap plaats vóór de decontaminatie namelijk het verwijderen van verontreinigingen van de duiker in de nog volledige duikuitrusting en duikmaterieel plaats:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zorg voor opvang van de verontreinigingen bij het decontamineren van de duiker. 2. Verwijdering van een wegwerp overall (voor bescherming duikpak) wanneer van toepassing. 3. Spoel/ spuit de vervuiling af met water en gebruik synthetische borstels met schoonmaakmiddelen. 4. Voordat de duiker zich ontdoet van zijn duikuitrusting controle dat voldoende decontaminatie heeft plaatsgevonden. 5. Personeel dat de decontaminatie uitvoert moeten Persoonlijke Bescherming Middelen (PBM) dragen. <p>Duikmaterieel: reiniging van verontreinigd duikmaterieel.</p>
<p>Warm zone</p> <p><i>Lage contaminatiezone</i></p>	<p>Na de grove schoonmaak start de daadwerkelijke decontaminatie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zorg voor opvang van verontreinigingen tijdens decontaminatie en voorkom verdere (uitbreiding) besmetting, 2. Decontamineer met geschikte desinfectie- en hulpmiddelen (b.v. synthetische borstel) en spoel ruim af met schoon water. Acties in overeenstemming met het Werkplan (project RI&E). 3. Controleer, voordat de duiker zich ontdoet van zijn duikuitrusting, of voldoende decontaminatie heeft plaatsgevonden. 4. Personeel dat de decontaminatie uitvoert moet persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) dragen. <p>Duiker(s): De duiker ontdoet zich van zijn duikuitrusting, deze kan eventueel in een zak of container wordt geplaatst afhankelijk van de aard van de vervuiling. Aansluitend vindt reiniging van de eventuele contactdelen van het lichaam plaats.</p> <p>Decontaminatie van personeel: Verwijdering van de PBM van de duikassistent (tender) en personeel die de decontaminatie hebben uitgevoerd.</p> <p>Duikuitrusting en duikmaterieel: Secundaire decontaminatie van de duikuitrusting binnen- en buitenzijde en ander verontreinigd duikmaterieel.</p>
<p>Cold zone</p>	<p>De inmiddels schone duiker gaat naar de Cold zone wanneer deze is gedecontamineerd en wanneer al de duikuitrusting is verwijderd.</p> <p>Duiker:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Douche nemen en wassen met antiseptische zeep/shampoo; 2. Naar recompressiekamer indien van toepassing. <p>Duikuitrusting en duikmaterieel: routine onderhoud na een duik.</p> <p>Duikpaneel / controlekamer: In deze zone behoort ook het duikpaneel / controlekamer en bedienend personeel zich te bevinden ter voorkoming van contaminatie met biologische agentia en/of gevaarlijke stoffen. Het duikpaneel is niet ontworpen om gedecontamineerd te worden.</p>
--	--

5.4 Project RI&E

5.4.1 Algemeen

5.4.1.1 RI&E team

Bij het uitvoeren van de project RI&E door de duikonderneming moeten deskundigen geraadpleegd worden die kennis hebben van de werklocatie en van de soorten verontreinigingen die daar aanwezig zijn. Denk hierbij aan bedrijfs- en gebiedsdeskundigen, stralingsdeskundige en de opdrachtgever.

5.4.1.2 Meervoudige gevaren

Men moet zich realiseren dat veel verontreinigde wateren meer dan één gevaar kunnen bevatten en dat alle mogelijke risico's moeten worden beoordeeld en passende maatregelen moeten worden genomen.

5.4.1.3 Gezondheidseffecten verontreinigende stoffen

Houd er rekening mee dat de meeste beschikbare informatie over de gezondheidseffecten van verschillende verontreinigende stoffen betrekking heeft op personeel dat aan de oppervlakte bij normale atmosferische druk wordt blootgesteld. Er is betrekkelijk weinig informatie beschikbaar over eventuele effecten wanneer de duiker onder overdruk aan het werk is en of de effecten hierdoor erger zouden kunnen zijn. Er moet daarom speciale aandacht worden besteed aan mogelijke risico's voor de duikers in duikklokken en compressiekamers. Grenswaarden moeten wellicht worden "gecorrigeerd" al naar gelang de overdruk.

5.4.1.4 Identificatie van gevaren

Eén van de problemen waar duikondernemingen mee te maken krijgen, is dat de opdrachtgever soms niet in staat is de duikonderneming gedetailleerde informatie te verstrekken over de precieze samenstelling van de verontreinigingen. Gebruik maken van historische of actuele gegevens (zoals analyse van monsters van de locatie) is een mogelijke methode om stoffen te identificeren. Informatie over bekende stoffen kan echter beperkt zijn en in veel gevallen niet beschikbaar. Ook kan het aantal bestanddelen in bepaalde stoffen, bv. boorgruis, groot en gevarieerd zijn. De apparatuur die beschikbaar is voor de monitoring van chemische gevaren onder water is beperkt beschikbaar. Een andere factor waarmee rekening moet worden gehouden, is dat het gevaar kan variëren door de invloed van temperatuur, concentratieniveau en reactie met andere chemicaliën.

5.4.2 Biologische verontreinigingen

Er zijn geen wettelijke grenswaarden voor levensvatbare micro-organismen.

Bij werken in water waarvan bekend is dat het alleen biologische verontreiniging bevat van categorie 2 (Zie **BIJLAGE 3** 'Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen') kan een rubber droog duikpak met gevulkaniseerde naden, een volgelaatsmasker met droge kap en droge handschoenen voldoende zijn. Een rubber droog duikpak met gevulkaniseerde naden heeft vergeleken met een neopreen droog duikpak het voordeel dat het een glad oppervlakte heeft en daardoor makkelijk schoon te maken is en geen chemicaliën, bacteriën, virussen etc. kunnen achterblijven die later nog een ziekte kunnen veroorzaken. (Zie ook 3.4.1).

Er dient rekening mee gehouden te worden dat bij een volgelaatsmasker en in mindere mate bij een duikhelm verontreinigde vochtdeeltjes en gassen via het uitlaatsysteem van de ademautomaat naar binnen komen en door een duiker ingeslikt of ingeademd worden (Zie ook 3.4.2). Wanneer biologische verontreiniging aanwezig is in de categorie 3 en hoger moet een droog duikpak met een vast bevestigde duikhelm en droge handschoenen gebruikt worden.

Voor aanvang van het werken in een omgeving met biologische verontreiniging, moet er een project RI&E worden uitgevoerd om onder andere te bepalen:

1.	Aan welke biologische agentia kunnen werknemers worden blootgesteld?
2.	Zijn het biologische agentia gebruikt voor oorlogvoering?
3.	Welke gezondheidseffecten of ziekten kunnen werknemers oplopen bij deze biologische agentia?
4.	Hoe komen de werknemers precies met deze biologische agentia in contact en hoe intensief is dit contact (frequentie en in welke mate)?
5.	Is er een kans op blootstelling aan H ₂ S en zijn er eventueel te nemen maatregelen?
6.	Hoe wordt voorkomen dat verontreinigingen in de droge duikklok en compressiekamer komen?
7.	Is, wanneer gebruik gemaakt wordt van "freeflow", de hoeveelheid ademgas in de reserve ademgasvoorziening voldoende om onder alle omstandigheden veilig de duik te kunnen beëindigen?
8.	Biedt, wanneer gebruik gemaakt wordt van een systeem dat uitgeademde ademgas naar de oppervlakte afvoert, de reserve ademgasvoorziening dezelfde bescherming?
9.	Welke vaccinaties zijn voor het personeel tegen ziekten beschikbaar?
10.	Welke hygiënemaatregelen moeten worden getroffen tijdens de duikwerkzaamheden?
11.	Zijn er ook andere stoffen aanwezig zoals zware metalen en/of chemicaliën en leveren deze risico's op voor de gezondheid?
12.	Welke duikuitrusting is veilig om te gebruiken voor de duiker en reserveduiker?
13.	Welke training het personeel moet krijgen voor het soort verontreiniging inclusief decontaminatie training?
14.	Welke voorzorgsmaatregelen moeten genomen worden voor: <ul style="list-style-type: none"> ○ De duiker en reserveduiker; ○ De duikassistent (tender) en de verontreinigde umbilical; ○ Overig duikpersoneel; ○ De duiktrap, duikkooi, droge/ natte duikklok en compressiekamer; ○ Het duikmaterieel wat gebruikt wordt onder water en boven water; ○ De ademgasvoorziening en het voorkomen dat de duiker geen giftige of bedwelmende dampen inademt die boven een erkende norm zijn;

	<ul style="list-style-type: none">○ Decontaminatie procedure na afloop van de duik en welke decontaminatie middelen moeten / mogen gebruikt worden;○ Het veilig afvoeren van verontreinigde stoffen na decontaminatie;
15.	Zijn er adequate noodprocedures in geval (per ongeluk) contact met verontreinigde stof plaatsvindt en/of is er een EHBO- en behandelingskaart?

5.4.3 Chemische verontreiniging

De werkgever moet bepalen of er veilig met gevaarlijke stoffen kan worden gewerkt. Dit kan door, naast de blootstelling, rekening te houden met de toegestane grenswaarde van een stof. Voor de meeste stoffen zijn er echter geen wettelijke grenswaarden opgesteld. Wanneer dit het geval is, is een werkgever verplicht zelf een grenswaarde vast te stellen. Deze grenswaarde moet zo laag zijn dat er geen gezondheidsschade kan ontstaan bij de werknemers (Zie ook Referenties 7.1.6 Arboportaal Grenswaardestelsel gevaarlijke stoffen).

Ten aanzien van de te gebruiken duikuitrusting zijn de volgende aandachtspunten van belang:

1. Gebruik tenminste een rubber droog duikpak met ge vulkaniseerde naden en een duikhelm die zo bevestigd is dat er geen lekkage bij de nek en schouders op kan treden. Droge handschoenen, gemaakt van materialen die bestand zijn tegen de verontreinigingen in de concentratie en tijdsduur waarin gewerkt moet worden. De gebruikte materialen moeten eenvoudig gedecontamineerd kunnen worden.
2. Er dient rekening mee gehouden te worden dat bij een duikhelm verontreinigde vochtdeeltjes en gassen via het uitlaatsysteem van de ademautomaat door een duiker ingeademd worden. (Zie ook 3.4.2). Zware metalen en chemicaliën kunnen zich aan het duikpak hechten.
3. Er zijn chemicaliën zoals ruwe olie en fossiele brandstoffen die de uitlaatkleppen en het membraan in de ademautomaat verzwakken met als gevolg dat er lekkage ontstaat of zelfs het compleet scheuren van klep of membraan. Dit risico is ook aanwezig bij het ontluchtingsventiel van het droog duikpak.
4. In het geval van zware chemische vervuiling is het gebruik van het zogenaamde “Dirty Harry” systeem, waarbij het uitgedemde ademgas naar de oppervlakte wordt afgevoerd, de beste keuze van duikuitrusting. Er moet wel gecontroleerd worden, aan de hand van de informatie van de fabrikant/ gebruiksaanwijzing voor welke chemicaliën het duikpak geschikt is (Zie ook **BIJLAGE 3** ‘Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen’).
5. Er zijn chemicaliën die de umbilical kunnen beschadigen en/of door de buitenwand hiervan naar binnen kunnen dringen. Controleer aan de hand van de informatie van de fabrikant en/of gebruiksaanwijzing voor welk chemicaliën de umbilical geschikt is.
6. Wanneer de duikuitrusting aangetast kan worden door de chemicaliën en het de duiker zo geen bescherming meer biedt, moet daar nooit in gewerkt worden omdat deze chemicaliën rechtstreeks door het materiaal van het duikpak en de flexibele componenten dringen en vervolgens in contact komen met de huid.
7. Er mag niet gedoken worden in (opslag)tanks of compartimenten die gevuld zijn met pure fossiele brandstoffen, olie of chemicaliën, zelfs niet met een ademgas retourleiding naar de oppervlakte (Dirty Harry systeem of gelijkwaardig).
8. Er moet gebruik worden gemaakt van veiligheidsinformatiebladen/ Material Safety Data Sheets.

Voor aanvang van het werken in een omgeving met chemische verontreiniging, moet er een project RI&E worden uitgevoerd om onder andere te bepalen:

1.	Aan welke chemische verontreinigingen kunnen werknemers worden blootgesteld?
2.	Zijn het chemische verontreinigingen die zijn gebruikt voor oorlogvoering?
3.	Welke gezondheidseffecten of ziekten werknemers kunnen oplopen bij deze chemische verontreinigingen?
4.	Hoe de werknemers precies met deze chemische verontreinigingen in contact kunnen komen en hoe intensief dit contact is (frequentie en in welke mate)?
5.	Is er gevaar is voor H ₂ S of andere gassen en wat eventueel te nemen maatregelen zijn?
6.	Welke hygiënemaatregelen moeten er worden getroffen tijdens de duikwerkzaamheden?
7.	Zijn er ook andere stoffen aanwezig zijn zoals zware metalen en wat hier de gevaren van zijn?
8.	Hoe wordt voorkomen dat verontreinigingen in de droge duikklok en compressiekamer komen?
9.	Wanneer gebruik gemaakt wordt van "freeflow", de hoeveelheid ademgas in de reserve ademgasvoorziening voldoende is om in alle omstandigheden veilig de duik te kunnen beëindigen?
10.	Wanneer gebruik gemaakt wordt van een systeem dat uitgedemde ademgas naar de oppervlakte afvoert, de reserve ademgasvoorziening dezelfde bescherming biedt?
11.	Welke duikuitrusting veilig is om te gebruiken voor de duiker en reserveduiker?
12.	Welke training het personeel moet krijgen voor het soort verontreiniging (inclusief decontaminatie training)?
13.	Welke voorzorgsmaatregelen genomen moeten worden voor: <ul style="list-style-type: none"> ○ De duiker en reserveduiker; ○ De duikassistent (tender) en de verontreinigde umbilical; ○ Overig duikpersoneel; ○ De duiktrap, duikkooi, droge/ natte duikklok en compressiekamer; ○ Het duikmaterieel wat gebruikt wordt onderwater en bovenwater; ○ De ademgasvoorziening en het voorkomen dat de duiker geen giftige of bedwelmende dampen in gaat ademen die boven een erkende norm zijn; ○ Decontaminatie procedure na afloop van de duik en welke decontaminatie middelen gebruikt moeten/ mogen worden; ○ Veilig afvoeren van verontreinigde stoffen na decontaminatie.
14.	Noodprocedures, in geval van onvoorzien contact met een verontreinigde stof plaatsvinden en/of er een EHBO- en behandelingskaart aanwezig is?

5.4.4 Ioniserende straling

Bij het duiken in een door radioactieve verontreiniging vervuilde omgeving hoeft het niet per definitie zo te zijn dat er een hoog risico aanwezig is voor de duiker. Dit is afhankelijk van de soort bron. Zo is LSA in pijpleidingen niet direct gevaarlijk voor een duiker. Dit is alleen gevaarlijk wanneer het LSA scale opdroogt aan de oppervlakte en daar ingeademd wordt. Een deskundig persoon moet materialen met LSA scale verpakken in beschermend verpakkingsmateriaal en deze (laten) afvoeren naar de wal. Ook een radioactieve bron die gebruikt wordt voor platforminspectie vormt in het algemeen geen groot gevaar. Voor duikwerkzaamheden in en nabij kerncentrales en werken bij een radioactieve bron gebruikt voor oorlogsvoering, moet een gespecialiseerd duikbedrijf worden ingeschakeld.

Een project RI&E voor dit soort werkzaamheden valt buiten de scope van dit informatieblad. Raadpleeg voor meer informatie de publicatie van NLA "Gezond en Veilig werken met straling" (Zie Referenties 7.1.8 Gezond en Veilig werken met straling).

5.4.4.1 duikuitrusting

Er moet tenminste een rubber droog duikpak met geïsoleerde naden en met een duikhelm gebruikt worden. De duikhelm is zo bevestigd dat er geen lekkage bij de nek en schouders kan optreden en er moet gebruik worden gemaakt van droge handschoenen, gemaakt van materialen die bestand zijn tegen de verontreinigingen in de concentratie en tijdsduur waarin gewerkt moet worden. Let op: Deze duikrusting geeft geen bescherming tegen alle soorten ioniserende straling (Zie ook 4.3.3.1 Kerncentrales)

Voor aanvang van het werken met LSA scale, of het gebruik van een radioactieve bron voor inspectie-werkzaamheden, moet een project RI&E worden uitgevoerd om onder andere te bepalen:

1.	Aan welke ioniserende straling werknemers blootgesteld kunnen worden?
2.	Zijn het radioactieve bronnen zijn, gebruikt voor oorlogsvoering?
3.	Welke gezondheidseffecten of ziekten werknemers kunnen oplopen bij ioniserende straling?
4.	Hoe werknemers met deze ioniserende straling in contact komen en hoe intensief dit contact is (frequentie en in welke mate)?
5.	Welke duikuitrusting veilig is om te gebruiken voor de duiker en reserveduiker?
6.	Welke training het personeel moet krijgen voor het soort ioniserende straling inclusief decontaminatie training?
7.	Welke voorzorgsmaatregelen genomen moeten worden voor: <ul style="list-style-type: none">○ De duiker, duikassistent (tender), reserveduiker en overig duikpersoneel;○ De duiktrap, duikkooi, droge/ natte duikklok en compressiekamer;○ Het duikmaterieel wat gebruikt wordt onderwater en bovenwater;○ De ademgasvoorziening en het voorkomen dat de duiker geen giftige of bedwelmende dampen in gaat ademen die boven een erkende norm zijn;○ De decontaminatie procedure na afloop van de duik en welke decontaminatie middelen gebruikt moeten/ mogen worden;○ Het veilig afvoeren van verontreinigde stoffen na decontaminatie.
8.	Noodprocedures, in geval van onvoorzien contact met een verontreinigde stof plaatsvinden en/of er een EHBO- en behandelingskaart aanwezig is?

6. Veiligheidsmaatregelen voor, tijdens en na afloop van duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties.

6.1 Acties voor de duik

Deze zijn onder andere:

1.	Is de situatie met verontreinigde stoffen op de werkplek gewijzigd met wat in de project RI&E en Werkplan staat.
2.	Informeer het duikpersoneel over de aard van de werkzaamheden.
3.	Informeer het duikpersoneel welke verontreinigingen mogelijk aanwezig zijn en de gevaren daarvan.
4.	Informeer in geval van nood welke acties te ondernemen en welke medische handelingen wel en niet uit te voeren. Bespreek de EHBO- en behandelingskaart.
5.	Niet nuttigen van eten, drinken of roken door personeel dat in contact komt met verontreinigingen tijdens de werkzaamheden.
6.	Droge duikuitrusting zoals is afgestemd in de project RI&E en Werkplan is beschikbaar en wordt gebruikt.
7.	Dat duikuitrusting alle lichaamsdelen beschermd.
8.	Controleer en test dat droog duikpak niet lekt. Gebruik bijvoorbeeld zeepwater.
9.	Controleer en test dat uitlaat ventiel droog duikpak goed functioneert en niet lekt.
10.	Wegwerp overalls zijn beschikbaar indien van toepassing ter voorkoming dat verontreinigingen in de duikklok komen.
11.	Correcte PBM voor de duikassistent (tender) en overig personeel aanwezig en gebruikt.
12.	Zone indeling hot, warm en cold zone en opstelling van duikmateriaal en compressors inlaten bovenwinds zodat geen giftige en vervuilde stoffen opgezogen kunnen worden. Alternatief gebruik alleen hogedruk buffer flessen.
13.	Decontaminatie middelen voor de duiker en overig personeel die in contact komen met verontreinigingen aanwezig en operationeel.
14.	Afvoer voorzieningen aanwezig voor verontreinigde stoffen die vrijkomen bij decontaminatie.
15.	Reserveduiker heeft dezelfde bescherming als de duiker.
16.	Voer een LMRA uit voordat de duiker te water gaat.
17.	Bij wijziging van het Werkplan of werksituatie: pas het Werkplan aan en voer opnieuw een project RI&E uit met alle betrokken partijen (Management of Change Procedure). Communiceer dit vervolgens met het uitvoerend personeel.

6.2 Tijdens de duik

1.	Bij lekkage duikuitrusting duik afbreken.
2.	Bij verandering in lichamelijke of geestelijke gesteldheid duik afbreken.
3.	Zorgen dat geen gasvormige en vaste stoffen in de duikklok kunnen komen.

6.3 Na de duik

1.	Decontaminatie: <ul style="list-style-type: none">• Duiker, duikassistent (tender);• Umbilical, duiker trap, duikkooi, droge- en natte duikklok en compressie kamer;• Duik materiaal gebruikt onder en boven water;• Reserveduiker indien van toepassing;• Overig personeel wat in contact is geweest met de verontreinigde stof en of straling.
2.	Veilig afvoeren van verontreinigingen na decontaminatie. Dit onder andere ter voorkoming dat wanneer het is opgedroogd de schadelijk stoffen in poedervorm ingeademd worden en ziekte veroorzaken.
3.	Na uitvoer duikwerkzaamheden in verontreinigd water moet de onderhoudswerkplaats van het betreffende duikonderneming rekening houden met de verontreinigde duikuitrusting.

Zie ook **BIJLAGE 6** 'Voorbeeld stappenplan duikwerkzaamheden' en **BIJLAGE 7** 'Voorbeeld duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties'.

7 Referenties en naslagwerken

7.1 Wet- en regelgeving

7.1.1 Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet)

De Arbowet zelf bevat geen artikelen die specifiek spreken over werken op vervuilde locaties. Wel bevat de wet algemene artikelen gericht op veiligheid, gezondheid en welzijn. Belangrijke artikelen in de context van duikarbeid en duikwerkzaamheden uitgevoerd in een verontreinigde omgeving zijn onder andere:

- Artikel 2 Arbobeleid
- Artikel 5 Inventarisatie en evaluatie van risico's
- Artikel 8 Voorlichting en onderricht
- Artikel 9 Melden en registratie van arbeidsongevallen en beroepsziekten
- Artikel 11 Algemene verplichtingen van de werknemer
- Artikel 18 Arbeidsgezondheidskundig onderzoek

Meer hierover is te vinden op <https://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/>

7.1.2 Arbeidsomstandigheden besluit

In het Arbeidsomstandigheden besluit staan wel specifieke bepalingen opgenomen over werken op vervuilde locaties. Deze zijn onder andere te vinden in:

- Hoofdstuk 4 Gevaarlijke stoffen en biologische agentia

Meer hierover is te vinden op <https://wetten.overheid.nl/BWBR0008498>

7.1.3 Richtlijn 2000/54/EG

Richtlijn 2000/54/EG van het Europees parlement en de raad van 18 september 2000 betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's van blootstelling aan biologische agentia op het werk.

Meer hierover is te vinden op <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0054&from=NL>

7.1.4 Arbeidsrisico's bij duikarbeid Veilig werken boven en onder water

Informatie hierover is vinden op <https://www.arbowetweter.nl/system/files/Duikarbeid.pdf>

7.1.5 Arboportaal Biologische agentia

Informatie hierover is vinden op <https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/themas/biologische-agentia>

7.1.6 Arboportaal Grenswaardestelsel gevaarlijke stoffen

Informatie hierover is vinden op

<https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/grenswaardestelsel#:~:text=Voor%20de%20meeste%20stoffer%20zijn,kan%20ontstaan%20bij%20de%20werknemers.>

7.1.7 Arbocatalogus Waterschappen Deel 5 biologische agentia

Informatie hierover is vinden op

<https://www.aenowaterschappen.nl/activiteiten/arbocatalogi/arbocatalogus-5-biologische-agentia>

7.1.8 Gezond en Veilig werken met straling

Informatie hierover is vinden op

<https://www.nlarbeidsinspectie.nl/publicaties/brochures/2018/07/31/gezond-en-veilig-werken-met-straling>

7.2 Duikarbeid verontreinigde locaties Richtlijnen en Normen

Informatie hierover is vinden op


- Arbo Informatieblad 09: 'Biologische Agentia Veilig werken met micro-organismen'
- Diving in High Risk Environments by Steven M. Barsky
- IMCA – IMCA (Marine Contractors Association) D 021 Diving in contaminated waters.
<http://imca-int.com>
- United States Naval Sea Systems Command: Guidance for Diving in Contaminated Waters
- <https://www.navsea.navy.mil/Portals/103/Documents/SUPSALV/Diving/Contaminated%20Water%20Div%20Man.pdf>
- US Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA Diving Manual Diving for Science and Technology
- Defence Research and Development Canada: Diving in contaminated water: Health Risk Matrix <http://www.researchgate.net/publication/267419353>

7.3 NIPV (Nederlands Instituut Publieke Veiligheid)

7.3.1 Handreiking Decontaminatie

- https://nipv.nl/wp-content/uploads/2022/04/201901-IFV-Handreiking-Decontaminatie-Werkversie-1_1.pdf

BIJLAGE 1 Voorbeeld Veiligheidsinformatieblad gezondheidsrisico's en eerste hulp aardolie

 <p>MERCURIA MERCURIA ENERGY TRADING BV</p>	VEILIGHEIDSINFORMATIEBLAD		bladzijde : 3 / 13								
			Revisie nr : 1								
	aardolie, Ruwe aardolie		Datum van uitgave : 11/02/2015								
			Vervangt :								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Stofnaam</th> <th>Productidentificatie</th> <th>%</th> <th>Classificatie volgens Richtlijn 67/548/EG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>aardolie, Ruwe aardolie</td> <td>(CAS-nr.) 8002-05-9 (EG-nr.) 232-298-5 (Catalogus-nr.) 649-049-00-5</td> <td>100</td> <td>Kank. Cat.2; R45 F+; R12 Xn; R65 R66 R67 Xn; R48/21/22 N; R51/53</td> </tr> </tbody> </table>				Stofnaam	Productidentificatie	%	Classificatie volgens Richtlijn 67/548/EG	aardolie, Ruwe aardolie	(CAS-nr.) 8002-05-9 (EG-nr.) 232-298-5 (Catalogus-nr.) 649-049-00-5	100	Kank. Cat.2; R45 F+; R12 Xn; R65 R66 R67 Xn; R48/21/22 N; R51/53
Stofnaam	Productidentificatie	%	Classificatie volgens Richtlijn 67/548/EG								
aardolie, Ruwe aardolie	(CAS-nr.) 8002-05-9 (EG-nr.) 232-298-5 (Catalogus-nr.) 649-049-00-5	100	Kank. Cat.2; R45 F+; R12 Xn; R65 R66 R67 Xn; R48/21/22 N; R51/53								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Stofnaam</th> <th>Productidentificatie</th> <th>%</th> <th>Classificatie volgens Verordening (EG) Nr. 1272/2008 [EU-GHS/CLP]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>aardolie, Ruwe aardolie</td> <td>(CAS-nr.) 8002-05-9 (EG-nr.) 232-298-5 (Catalogus-nr.) 649-049-00-5</td> <td>100</td> <td>Flam. Liq. 1, H224 Eye Irrit. 2, H319 Carc. 1B, H350 STOT SE 3, H336 STOT RE 2, H373 Asp. Tox. 1, H304 Aquatic Chronic 2, H411</td> </tr> </tbody> </table>				Stofnaam	Productidentificatie	%	Classificatie volgens Verordening (EG) Nr. 1272/2008 [EU-GHS/CLP]	aardolie, Ruwe aardolie	(CAS-nr.) 8002-05-9 (EG-nr.) 232-298-5 (Catalogus-nr.) 649-049-00-5	100	Flam. Liq. 1, H224 Eye Irrit. 2, H319 Carc. 1B, H350 STOT SE 3, H336 STOT RE 2, H373 Asp. Tox. 1, H304 Aquatic Chronic 2, H411
Stofnaam	Productidentificatie	%	Classificatie volgens Verordening (EG) Nr. 1272/2008 [EU-GHS/CLP]								
aardolie, Ruwe aardolie	(CAS-nr.) 8002-05-9 (EG-nr.) 232-298-5 (Catalogus-nr.) 649-049-00-5	100	Flam. Liq. 1, H224 Eye Irrit. 2, H319 Carc. 1B, H350 STOT SE 3, H336 STOT RE 2, H373 Asp. Tox. 1, H304 Aquatic Chronic 2, H411								
<p>Voor de volledige tekst van de R-zinnen en (EU)H-zinnen die worden genoemd in deze rubriek, zie Rubriek 16.</p>											
<p>3.2. Mengsels Niet van toepassing</p>											
<p>RUBRIEK 4: Eerstehulpmaatregelen</p>											
<p>4.1. Beschrijving van de eerstehulpmaatregelen</p>											
Inhalatie	: De persoon in de frisse lucht brengen en ervoor zorgen dat deze gemakkelijk kan ademen. In elk geval van twijfel of indien symptomen optreden, medische hulp inroepen.										
Huidcontact	: Verontreinigde kleding uittrekken. Voorzichtig wassen met veel water en zeep. In elk geval van twijfel of indien symptomen optreden, medische hulp inroepen.										
Oogcontact	: Direct voorzichtig en grondig met oogdouches of met water spoelen. Contactlenzen verwijderen, indien mogelijk. Blijven spoelen. In elk geval van twijfel of indien symptomen optreden, medische hulp inroepen.										
Na inslikken	: Mond grondig met water spoelen. GEEN braken opwekken. Onmiddellijk een arts raadplegen.										
Aanvullend advies	: Eerste hulp: let op zelfbescherming! Persoonlijke bescherming: zie paragraaf 8 nooit een bewustloze persoon of bij optredende krampen iets oraal toedienen. In elk geval van twijfel of indien symptomen optreden, medische hulp inroepen. Dit veiligheidsinformatieblad aan de dienstdoende arts tonen. Symptomatische behandeling.										
<p>4.2. Belangrijkste acute en uitgestelde symptomen en effecten</p>											
Inhalatie	: Kan slaperigheid of duizeligheid veroorzaken.										
Huidcontact	: Er worden geen schadelijke gevolgen verwacht.										
Oogcontact	: Veroorzaakt ernstige oogirritatie.										
Inslikken	: Kan dodelijk zijn als de stof bij inslikken in de luchtwegen terechtkomt. Volgende symptomen kunnen optreden: Braken.										

Andere schadelijke effecten : Kan schade aan organen veroorzaken bij langdurige of herhaalde blootstelling. Kan kanker veroorzaken.

Noot: Er is geen algemene lijst met veiligheidsinformatiebladen (VIBs). De opdrachtgever moet de relevante VIBs aan de duikonderneming verstrekken.

BIJLAGE 2 Voorbeeld beschermingsniveau rubberen droge duikpakken

VIKING HDS STANDARDS EN 14225-2:2017 HZ chemical approval BIO micro-organism approval		VIKING PRO STANDARDS EN 14225-2:2017 Optional requirements for biological protection (BIO)*		
	HZ TEST RESULTS TABLE		HZ TEST RESULTS TABLE (VIKING™ PRO DOES NOT MEET HZ REQUIREMENTS DUE TO FAILURE OF LIQUID B TEST)	
CHEMICAL	PERMEATION BT TIME (MIN.)	PROTECTION INDEX	PERMEATION BT TIME (MIN.)	PROTECTION INDEX
SULPHURIC ACID, H2SO4 (aqueous)	MATERIAL > 480	HIGH	MATERIAL > 480	HIGH
	SEAM > 480	HIGH	SEAM > 480	HIGH
	ZIPPER > 480	HIGH	ZIPPER > 480	HIGH
SODIUM HYDROXIDE, NaOH. 50% (aqueous)	MATERIAL > 480	HIGH	MATERIAL > 480	HIGH
	SEAM > 480	HIGH	SEAM > 480	HIGH
	ZIPPER > 480	HIGH	ZIPPER > 480	HIGH
ISOPROPANOL	MATERIAL > 480	HIGH	MATERIAL > 480	HIGH
	SEAM > 480	HIGH	SEAM > 480	HIGH
	ZIPPER > 480	HIGH	ZIPPER > 480	HIGH
TOLUENE, 0.05% (aqueous)	MATERIAL > 480	HIGH	MATERIAL > 480	HIGH
	SEAM > 480	HIGH	SEAM > 480	HIGH
	ZIPPER > 480	HIGH	ZIPPER > 480	HIGH
LIQUID B (70% ISOCTANE & 30% TOLUENE)	MATERIAL 127	HIGH	MATERIAL 20	FAIL
	SEAM 126	HIGH	SEAM 19	FAIL
	ZIPPER 48	LOW	ZIPPER 48	FAIL
LIQUID F (80% PARAFFIN OIL & 20% METHYLNAPHTHALENE)	MATERIAL 480	HIGH	MATERIAL 213	HIGH
	SEAM 480	HIGH	SEAM 117	HIGH
	ZIPPER > 480	HIGH	ZIPPER > 480	HIGH

NOOT: Bovenstaande tabel is gekopieerd van Viking en is alleen als een voorbeeld bedoeld om aan te geven dat er verschillen zijn in duikpakken en waar zij tegen bestand zijn. Voor de werkzaamheden die moeten worden uitgevoerd is het aan de duikonderneming om te beslissen wat een geschikt duikpak is en van welke fabrikant deze afgenomen wordt.

BIJLAGE 3 Classificatie Biologische agentia en Gevaarlijke stoffen

Onderstaand overzicht geeft een voorbeeld van de te gebruiken duikuitrusting en is afhankelijk van de mate en duur van blootstelling en de concentratie, combinatie en categorie van de biologische agentia en/of gevaarlijke stof.

De betekenis van gevaarlijke stoffen die behoren tot de categorie die vermeld staat, is terug te vinden in dit document in 3.2.1.3 Categorieën

De betekenis van de biologische agentia die behoren tot de categorieën die vermeld staan, is terug te vinden in dit document in 3.2.2.1 Categorieën.

Biologische agentia classificatie (Arbo besluit art. 4.84 en Richtlijn 2000/54/EG en RIVM)					Gevaarlijke stoffen classificatie	
Kans op ziekte	Risico werknemers	Mogelijkheden behandeling	Categorie	Categorie	Verontreiniging	Risico werknemers
Een agens dat onwaarschijnlijk een ziekte kan veroorzaken	Geen gevaar	Niet van toepassing	1	1	Zwemwater	<ul style="list-style-type: none"> Laag risico van verwonding Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Standaard duikuitrusting
Een agens dat een ziekte kan veroorzaken en kan een gevaar voor de werknemers opleveren	<ul style="list-style-type: none"> Mogelijk gevaar Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Droog duikpak met droge handschoenen, umbilical geschikt voor biologische agentia met volgelaatsmasker + droge kap of duikhelm. (Zie opmerking 1) 	Bestaan	2	2	Matig verontreinigd	<ul style="list-style-type: none"> Enig risico op letsel (speciaal wanneer ingeademd). Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Droog duikpak met droge handschoenen en umbilical geschikt voor chemicaliën met Volgelaatsmasker + droge kap of duikhelm
Een agens dat een ernstige ziekte kan veroorzaken en een groot gevaar voor de werknemers kan opleveren	<ul style="list-style-type: none"> Mogelijk groot gevaar Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Droogpak met droge handschoenen en umbilical geschikt voor de biologische agentia. Duikhelm (Zie opmerking 2) 	Bestaan	3	3	Zwaar verontreinigd	<ul style="list-style-type: none"> Hoog risico op letsel Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Droogpak met droge handschoenen en umbilical geschikt voor de chemicaliën. Duikhelm (Zie opmerking 1)

Biologische agentia classificatie (Arbo besluit art. 4.84 en Richtlijn 2000/54/EG en RIVM)					Gevaarlijke stoffen classificatie	
Een agens dat een ernstige ziekte veroorzaakt en een groot gevaar voor de werknemers oplevert	<ul style="list-style-type: none"> Groot gevaar Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Droogpak met droge handschoenen en umbilical geschikt voor de biologische agentia. Duikhelm vast op duikpak en met bovenwater uitlaat ademhalingsstelsel. (Zie opmerking 3) 	Bestaan niet	4	4	Zeer zwaar verontreinigd	<ul style="list-style-type: none"> Hoog risico op letsel en overlijden Beheersmaatregel: <ul style="list-style-type: none"> Droogpak met handschoenen en umbilical geschikt voor de chemicaliën. Duikhelm vast op duikpak en met bovenwater uitlaat ademhalingsstelsel (Zie opmerking 2)
Opmerkingen: 1. Ingeval mogelijk chemicaliën aanwezig droogpak en droge kap en volgelaatsmasker geschikt voor chemicaliën. 2. Alleen een duikhelm met een meervoudig uitlaatkleppensysteem gebruiken. Afhankelijk van de soort biologische agentia en project RI&E eventueel een droge duikhelm gebruiken met bovenwater uitlaat ademhalingsstelsel. 3. Duiken wordt sterk afgeraden, alleen voor uiterst noodzakelijk duikwerk en afhankelijk van project RI&E. Alleen met zeer ervaren en getraind duikpersoneel. Bij voorkeur gebruik van een ROV in plaats van duikers					Opmerkingen: 1. Alleen een duikhelm met een meervoudig uitlaatkleppensysteem gebruiken. Afhankelijk van de soort chemicaliën en project RI&E eventueel een droge duikhelm gebruiken met bovenwater uitlaat ademhalingsstelsel. 2. Duiken wordt sterk afgeraden, alleen voor uiterst noodzakelijk duikwerk en afhankelijk van project RI&E. Alleen met zeer ervaren en getraind duikpersoneel. Bij voorkeur gebruik van een ROV in plaats van duikers.	

BIJLAGE 4 Voorbeeld risico's biologische agentia

Onderstaand is een overzicht van biologische agentia die mogelijk kunnen voorkomen bij werken onder overdruk. De betekenis van de biologische agentia die behoren tot de categorie die vermeld staan is terug te vinden in dit document in 3.2.2.1 Categorieën.

Ziekte	Agens/ soort	Categorie	Komt van	Symptomen	Wijze van besmetting
	Aeromonas hydrophila Bacterie	2	Ontlasting.	Interne bloedingen. Infectie en diarree. Kan dodelijk zijn.	Via open wond of inslikken.
Aspergillose	Aspergillus fumigates/ Schimmel	2	Rottend organisch materiaal en vogel ontlasting.	Infectie van de long: koorts, zwakheid, pijn in de borst, onverklaarbaar gewichtsverlies, hoofdpijn, hartruis, bloed in de urine of afwijkende urinekleur en rechte, smalle lijntjes van kapotte bloedvaatjes onder de nagels.	Inhalatie van aerosolen die vrijkomen bij bijvoorbeeld schoonspuiten van met rioolwater besmette oppervlakten.
Blauwalgenvergiftiging	Cyanobacteriën / bacterie	Geen cat.	Oppervlakte water vooral bij warm weer.	Irritaties aan ogen of huid. Andere klachten zijn hoofdpijn, maag- en/of darmklachten.	Oppervlaktewater via de mond of via vervuilde handen. Direct contact met de huid en/of slijmvlies van de ogen.
Botulisme	Clostridium Botulinum / Bacterie	2	Oppervlakte water/ contact met dode vissen en water- vogels.	Overgeven, buikpijn en misselijkheid, moeheid, hoofdpijn, spierzwakte en verlamningsverschijnselen. Slecht zicht en dubbelzien. Moeite met slikken, kauwen en praten.	Bacterie komt binnen via beschadigde huid of slijmvlies en de mond.
Amoebendysenterie	Entamoeba histolytica Parasiet	2	Via ontlasting (vooral in subtropen en tropen).	Chronische diarree, Ontsteking van het buikvlies. Kan verspreiden naar de lever en bloedvaten. Kan dodelijk zijn.	Via besmet oppervlaktewater. Komt binnen via de mond.
Giardiase / Lambliaosis (Diarree)	Giardia lamblia/ Parasiet	2	Ontlasting van mensen en/of dieren	De ziekteverschijnselen zijn buikpijn, diarree, en hoge koorts.	Via besmet oppervlaktewater, grond en ontlasting dat via de mond of via

Ziekte	Agens/ soort	Cate- gorie	Komt van	Symptomen	Wijze van besmetting
					de handen in de mond komt.
Hepatitis A	Hepatitis A virus	2	Ontlasting van besmette mensen.	Dit is een zeer besmettelijke leverontsteking met diverse ziekteverschijnselen	Via oppervlaktewater dat in de mond komt
Legionella	Legionella spp/ Bacterie	2	Besmet water.	Veroorzaakt onder andere de Veteranenziekte. De klachten zijn divers zoals longontsteking. Kan langdurige klachten geven. Soms met dodelijke afloop.	Door het inademen van besmette aerosolen waarin de bacterie zich bevindt. Afkomstig van besmette aarde, grondwater, waterleidingssystemen, airco's en luchtbevochtigers.
Ziekte van Weil Leptospirose	Leptospira spp/ Bacterie	2	Dieren (Ratten en muizen)	Voorbeelden van ziekten zijn modderkoorts, melkerskoorts en de ziekte van Weil. De symptomen zijn koorts, braken, spierpijn en dergelijke Bij ernstiger verloop aantasting van de nieren, de lever en huidbloedingen.	Direct contact met urine van ratten en overdracht via wondjes of slijmvliezen.
Listeriose	Listeria monocytogenes/ Bacterie	2	Ontlasting van mensen en dieren.	De verschijnselen zijn lichte koorts, spierpijn diarree en misselijkheid.	Het binnenkrijgen via de mond of via vervuilde Handen.
	Naegleria fowleri	2		Ontsteking van de tissues om de hersenen en ruggengraat.	Door de neus naar hersenen.
	Pseudomonas aeruginosa Bacterie	2		Oorinfectie, Infectie in bloed en longen.	Het binnenkrijgen via oppervlaktewater of via vervuilde handen
Salmonellose / Febristypheoidea, buiktyfus	Salmonella sp/ Bacterie	2/3	Ontlasting van dieren.	De ziekteverschijnselen zijn hoofdpijn, buikpijn, misselijk, overgeven en diarree gedurende 2 – 7 dagen.	Het binnenkrijgen via de mond of via vervuilde handen van besmet materiaal uit de feces en urine van besmette personen.

Ziekte	Agens/ soort	Categorie	Komt van	Symptomen	Wijze van besmetting
Shigellose / bacillaie dysenterie	Shigella sp/ Bacterie	2/3	Ontlasting van de mens.	De ziekteverschijnselen zijn hoge koorts, buikpijn en diarree gedurende 2 - 7 dagen.	De overdracht gaat via het binnen krijgen van de bacterie via de mond.
	Vibro vulnificus Bacterie	2	Vis/ oesters	Kan dodelijk zijn. Koorts, lage bloeddruk.	Inslikken of toegang door verwondingen.





Bron:

- Arbocatalogus Waterschappen
- Diving in High Risk Environments by Steven M. Barsky
- RIVM, voor meer details over ziekten en besmettingen kijk op www.rivm.nl

BIJLAGE 5 Voorbeeld informatie EHBO kaart

Aan boord	Informatie Behandelend arts
<ul style="list-style-type: none">• Behandeling zoals vermeld staat in het Werkplan/ diving manual;• Behandeling zoals vermeld staat in de project RI&E;• Behandeling zoals op de VIB/ MSDS kaart staat aangegeven;• Contactgegevens van arts(en) die 24 uur per dag beschikbaar zijn en die ervaren zijn in het behandelen van incidenten met specifieke verontreinigingen.	<p>Er moet antwoord gegeven kunnen worden op de volgende vragen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wat zijn de symptomen / klachten?• In welk soort verontreinigingen vonden de werkzaamheden plaats (VIB / MSDS kaart)?• Wat is tijdsduur van de blootstelling?• Wat is de concentratie van de verontreinigde stof?• Heeft de patiënt de verontreinigde stoffen ingeslikt of ingeademd?• Is de verontreinigde stof in contact geweest met de huid?• Heeft de patiënt overgegeven?• Zijn de verontreinigingen direct in de longen gekomen (Aspiratie)?• Zijn er overige Symptomen?

BIJLAGE 6 Voorbeeld stappenplan duikwerkzaamheden

Stap	Actors	Actie
		Voor aanvang
1	Duikonderneming Duikploegleider Bedrijfskundige Opdrachtgever	1A/ Project RI&E en Werkplan: Maken en afstemmen met alle betrokken partijen.
		1B/ Management of Change procedure: Aanpassen Werkplan en project RI&E uitvoeren.
		Werk locatie
2	Duikploegleider	LMRA voor aanvang werk Controle zoals: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Weersgesteldheid en voorspelling; ✓ Stroomsnelheid water; ✓ Overige werkzaamheden in de omgeving; ✓ Veilige arbeid locatie; ✓ Geschikte arbeidsmiddelen en ademgas; ✓ Personeel gecertificeerd en ervaring; ✓ Communicatie en nood communicatie; ✓ Noodvoorzieningen redden duiker; ✓ Voorzorgsmaatregelen verontreinigde locaties. Uitkomst LMRA:
		 Werkomstandigheden volgens Werkplan.
		 Werkomstandigheden niet volgens Werkplan. <i>ga terug naar stap 1B</i>
3	Duikploegleider	Bespreking Werkplan, beheersmaatregelen en gevaren verontreinigingen met duikers en overig duikpersoneel.
4	Duikploegleider Bedrijfskundige	Bespreking en uitvoering acties vermeld in Hoofdstuk 6. Maatregelen voor, tijdens en na afloop duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties.
5	Duikploegleider Bedrijfskundige	Werkvergunning (schriftelijke goedkeuring) voor duikwerkzaamheden.
6	Duikploegleider	Werkplan duiker bespreken met duikploeg.
7	Duiker	Uitvoeren Werkplan:
		 Geen afwijkingen van Werkplan tijdens duikwerkzaamheden. <i>vervolg met stap 10</i>
		 Afwijkingen van Werkplan tijdens duikwerkzaamheden. <i>ga terug naar stap 1B</i>
8	Duikploegleider	Tijdens duikwerkzaamheden:
		<ul style="list-style-type: none"> • Controle tijdens werkzaamheden boven- en onderwater. • Bij lekkage duikuitrusting duik afbreken.
9	Duikploegleider	Bij verzoek extra werk <i>ga terug naar stap 1B.</i>
10	Duikploegleider	Werkzaamheden gereed: <ul style="list-style-type: none"> • Decontaminatie van personeel en materieel; • Afmelden Werkvergunning voor duikwerkzaamheden.
11	Duikploegleider Bedrijfskundige	Duikwerkzaamheden hervatten na verlaten duiklocatie <i>ga terug naar stap 2.</i>

BIJLAGE 7 Voorbeeld duikwerkzaamheden op verontreinigde locaties

OPDRACHTGEVER	SECTIE INFOBLAD	DUIKONDERNEMING	SECTIE INFOBLAD
Geven van informatie aan de duikonderneming: <ul style="list-style-type: none"> • Verontreinigingen • Veiligheidsinformatiebladen • Onderwater obstructies • Andere activiteiten die tegelijk plaatsvinden • V&G plan 	5.2	VERONTREINIGINGEN <ul style="list-style-type: none"> • Vaststelling soort verontreiniging(en) en benodigde categorie bescherming 	5.3
		PROJECT RI&E	5.4
		Uitvoeren van project RI&E eventueel met ondersteuning deskundig persoon	5.3.3.2 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4
		WERKPLAN	5.3
		Werkplan voor het uit te voeren werk	5.3.3.2
		DUIKMATERIAAL	
		<ul style="list-style-type: none"> • Duikpak, duikhelm en umbilical geschikt voor categorie verontreiniging • Reserveduiker zelfde voorzorgsmaatregelen als duiker • Bij onderhoud rekening houden met soort verontreiniging 	3.4.4, Bijlage 3 6.3
		DUIKPERONEEL	
		Medisch	
		Keuring	5.3.1.1
		Vaccins	5.3.1.2
		Registratie blootstelling	5.3.1.3
		EHBO en behandelingskaart duiklocatie	5.3.2
		Duikploeg aantal	
		Voldoende voor uitvoeren werk en decontaminatie	
		Decontaminatie	
		Decontaminatie training	5.4.2, 5.4.3, 5.4.4
		DUIKLOCATIE	
		Zone indeling	5.3.3.4
		Hot zone, warm zone, cold zone	
		Locatie opstelling duikcontrole paneel/ kamer	
		Locatie inlaat compressoren	
		Veiligheidsmaatregelen op verontreinigde locaties	6
		Acties voor, tijdens en na duik	6.1, 6.2, 6.3
		Decontaminatie	5.3.3
		Activiteiten en middelen decontamineren	5.3.3.4
		Afvoeren verontreinigingen	