

# Samenvatting

## Dossier Werken onder overdruk Duikarbeid (nat)

### Wat is werken onder overdruk?

Werken onder overdruk is werk dat wordt uitgevoerd onder een luchtdruk die hoger is dan de normale luchtdruk. Hierbij kan gedacht worden aan duikarbeid en het werken in de caisson- en tunnelbouw. Deze samenvatting gaat in op het werken onder overdruk bij duikarbeid. Er is ook een samenvatting over caisson- en tunnelbouw.

### Gevaren van duikarbeid

Het menselijk lichaam is niet geschikt voor leven of werken onder water. Het kort wegvallen van de toevoer van ademgas kan bijvoorbeeld al enorme gevolgen hebben. Naast dit voor de hand liggende effect van duikarbeid bestaat er nog een groot aantal andere effecten. Deze effecten zijn in twee hoofdgroepen onder te verdelen. Effecten die te maken hebben met de combinatie van het gebruikte ademgas en druk en overige effecten die samenhangen met het werken onder druk.

### Ademgas en druk

Er bestaat een groot aantal effecten dat ontstaat door de combinatie van het ademgas en druk. Het belangrijkste effect zijn de zogenaamde decompressieverschijnselen. Bij het werken in een vloeistof (of ruimte) met een hogere dan de normale druk zal het lichaam gassen (zoals stikstof) opnemen. Zolang deze druk aanwezig blijft, zal het gas in oplossing blijven. Denk maar aan een gesloten colafles: als de dop eraf gaat, komt het gas uit de oplossing en worden belletjes gevormd. In het menselijk lichaam kan bij een te snelle opstijging of het niet nakomen van decompressiestops het in de weefsels opgeloste gas eveneens ontwijken en belletjes vormen. Deze belletjes kunnen in het lichaam grote schade veroorzaken in bijvoorbeeld gewrichten, spieren en de hersenen. Andere effecten zijn onder andere:

- Gebrek aan zuurstof;
- Teveel zuurstof (zuurstofvergiftiging);
- Stikstofnarcose;
- Vervuiling van het ademgas;
- Beschadigingen aan het lichaam als gevolg van druk (barotrauma).

### Lange termijn effecten

Uit onderzoek in het Verenigd Koninkrijk en enkele grote conferenties is bekend dat het werken onder overdruk ook op lange termijn schadelijke effecten kan geven. Zo is er bewijs voor veranderingen in botten, het centrale zenuwstelsel en de longen. Ook vergeetachtigheid en concentratieverliezen komen uit onderzoek naar voren. Deze aandoeningen zijn ook aangetoond bij duikers die niet betrokken zijn geweest bij duikongevallen.

### Overige effecten

Bij duikarbeid zijn er ook effecten die niet samenhangen met druk en ademgas maar wel belangrijk zijn bij duikarbeid. Het gaat hier bijvoorbeeld om de volgende effecten en gevaren:

- Hittestuwing;
- Onderkoeling;
- Het werken in verontreinigd water;
- Gehoorschade;
- Lassen onder water.

### Omvang effecten

Uit onderzoek (2004) van de Health and Safety Executive (HSE) uit het Verenigd Koninkrijk zijn gegevens over de omvang van effecten bekend. In dit onderzoek geeft 63 % van de respondenten aan ooit betrokken te zijn geweest bij een duikgerelateerd ongeval. Ruim 30 % gaf aan tijdens de duikcarrière decompressieverschijnselen te hebben gehad. Van de duikers die deelnamen aan het onderzoek gaf 18% aan last te hebben van vergeetachtigheid en verlies aan concentratie. In de vergelijkingsgroep (werknemers offshore industrie) was dit slechts 6%.

### **Wat zijn belangrijke risico's?**

Door de arbeidsinspectie is ter voorbereiding op een inspectieproject gericht op duikarbeid een branchebrochure opgesteld. Deze brochure identificeert 3 groepen van belangrijke risico's bij duikarbeid:

- Werken onder overdruk
- Inrichting duiklocaties
- Veiligheid arbeidsmiddelen

Hiernaast spelen ook nog andere risico's zoals blootstelling aan gevaarlijke stoffen en biologische agentia in verontreinigd water, fysieke belasting en arbeids- en rusttijden. Op de website van de arbeidsinspectie kunt u de [branchebrochure](#) vinden.

### **Wie worden blootgesteld?**

Duikarbeid wordt in Nederland verricht door een beperkte groep mensen. Schattingen van het [Nationaal DuikCentrum](#) en de arbeidsinspectie geven aan dat er rond de 2300 werkenden in de gehele sector zijn. Deze sector kan worden onderverdeeld in verschillende segmenten:

- Commerciële bedrijven
- Publieke sector (o.a. brandweer, defensie, douane, politie en wetenschap)
- Overige (dierentuinen, zwembaden, duikscholen, en trainingcentra)

### **Hoe is te achterhalen of er sprake is van een risico?**

Het werken onder overdruk zal, naast alle andere bedrijfsactiviteiten, onderdeel uit moeten maken van de Risico-inventarisatie en –evaluatie (RI&E). In de duikbranche is een belangrijk deel van de werkenden in het commerciële segment werkzaam als ZZP-er. Bij het uitvoeren van de RI&E moet de ZZP-er door de inlenende partij als een gewone werknemer worden gezien. Er is immers sprake van een gezagsrelatie tussen de ZZP-er en de inlenende partij. Om de risico's bij duikarbeid in kaart te brengen en te evalueren bestaan verschillende hulpmiddelen.

### **Arbeidsinspectie**

Door de arbeidsinspectie is onderzoek gedaan naar verschillende duikincidenten in Nederland. Deze onderzoeken geven aanknopingspunten voor het uitvoeren van een RI&E. Klik [hier](#) voor de verschillende analyses, directe- en achterliggende oorzaken.

### **Brandweer**

Voor duikarbeid bij de brandweer wordt aangeraden om gebruik te maken van de zogenaamde "warme RI&E". Op de [website](#) van de NBVR is hier meer informatie over te vinden. Daarnaast kunnen vragen over de veiligheidsmaatregelen en de risico's bij duikarbeid gesteld worden aan het Landelijk Platform Bestrijding Waterongevallen door de Brandweer. Dit platform is te bereiken via 026 - 3515051. Of klik [hier](#) voor meer informatie.

### **Hulpmiddelen**

Door de Koninklijke Marine is in 2005 een RI&E uitgevoerd naar duikarbeid. Deze RI&E en een leidraad met betrekking tot (militair) duiken van de NAVO kunnen worden opgevraagd bij het kenniscentrum van de Defensie Duikschool (DDS) (02236-54643). Ook zijn Engelse methodieken beschikbaar voor het uitvoeren van veiligheidsanalyses op duikarbeid. In een [onderzoek \(2006\)](#) worden deze methodieken en uitkomsten beschreven.

### **Wat zegt de wet erover?**

Het werken onder overdruk is in Nederland uitvoerig beschreven in het arbobesluit, de arboregelingen en de beleidsregels. In de wetgeving wordt onder andere beschreven welke opleidingen gevolgd moeten zijn door duikers, duikploegleiders, duikmedisch begeleiders en duikerartsen. Ook is vastgelegd aan welke eisen het onderhoud aan duikmaterieel moet voldoen. Eveneens is wettelijk omschreven welke maatregelen moeten worden getroffen bij het uitvoeren van duikarbeid. Hierbij kan onder andere worden gedacht aan:

- Medische keuring;
- Melding duikarbeid;
- Omvang van de duikploeg;
- Werkinstructies;
- Aanwezig materieel;
- Aanwezigheid van een decompressiekamer.

## **Arbocatalogus**

Op dit moment loopt een initiatief voor het ontwikkelen van een arbocatalogus voor de duikbranche. Aan dit initiatief nemen onder andere het Nationaal Duikcentrum, de NADO, de Nederlandse Vereniging van Beroepsduikers, de brandweer, defensie, de vakbonden CNV Bedrijvenbond en Nautilus (vakbond voor zeevarenden) en een afvaardiging van sportduikers in Nederland deel. Op dit moment is nog niet bekend wanneer de catalogus zal verschijnen.

## **Wat is eraan te doen?**

Aan de bron is slechts een beperkt aantal maatregelen mogelijk. Door de inzet van duikrobots (Remote Operated Vehicle, ROV) en duikboten kan het werken onder overdruk voorkomen worden. Deze maatregelen zullen echter niet altijd mogelijk zijn. Deze zijn over het algemeen slechts aanvullend op werkzaamheden van duikers of op diepten waar de mens eenvoudigweg niet kan komen. In de ontwerpfase van een bouwwerk of installatie kan al worden nagedacht over het beperken, voorkomen of veilig mogelijk maken van het werken onder overdruk.

## **Organisatorische maatregelen**

In de voorbereiding van een project of activiteit kunnen verschillende maatregelen worden genomen om de gevaren van het werken onder overdruk te beperken. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld:

- Uitvoeren van een RI&E;
- Opstellen van een Veiligheids- en gezondheidsplan;
- Op peil houden van geoefendheid;
- Medische geschiktheid;
- Verzamelen van informatie over onder andere stroming en weersomstandigheden.

Om de klus zelf veilig en gezond te laten verlopen bestaan ook verschillende mogelijkheden:

- Uitvoeren van pre-dive checks;
- Vaststellen van de omvang van de duikploeg;
- Gebruik van duiktabellen;
- Kiezen van duikmethoden met een lager risico;
- Keuze van het ademgas.

## **Technische maatregelen**

Uit onderzoek komt naar voren dat door het niet of slecht uitvoeren van onderhoud de kans op incidenten bij duikarbeid toeneemt. Aangeraden wordt om veel inspanningen te richten op het verbeteren van onderhoud. In de Brancherichtlijn (BRL) Onderhoudssysteem duik- en caissonmateriaal wordt beschreven aan welke eisen tenminste moet worden voldaan.

## **Persoonlijke beschermingsmiddelen**

In zijn algemeenheid kan bij duikarbeid de duikuitrusting als persoonlijk beschermingsmiddel worden gezien. Er zijn echter situaties dat er nog aanvullende eisen aan de duikuitrusting worden gesteld of dat er aanvullende persoonlijke beschermingsmiddelen noodzakelijk zijn. Voorbeelden van deze situaties zijn:

- Bescherming tegen koude;
- Werken in verontreinigd water;
- Blootstelling aan schadelijk geluid.

## **Wie gaan slim om met dit probleem?**

Op verschillende plaatsen is informatie over goede praktijken te vinden. In onderstaand overzicht wordt verwezen naar een aantal van deze praktijken:

Door de International Marine Contractors Association (IMCA) is een publicatie uitgegeven met de code of practice voor offshore duiken. Deze code bevat informatie over goede praktijken bij duikarbeid. Opgemerkt moet worden dat de code voor niet leden van de IMCA uitsluitend tegen betaling is te verkrijgen. Klik [hier](#) voor meer informatie.

Voor de verschillende duikprocessen en duiksituaties zijn door defensie werkinstructies opgesteld. Deze instructies zijn deels geclassificeerd en zijn deels openbaar. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met het kenniscentrum van de Defensie Duikschool (02236-54643).

Voor de duikwerkzaamheden van de brandweer is een leidraad met goede praktijken verschenen. Klik [hier](#) voor de leidraad.

Voor het duiken in dierentuinen en aquaria is door de Health and Safety Executive (HSE) in het Verenigd Koninkrijk een handboek opgesteld. Klik [hier](#) voor het handboek van de HSE.

Door onderzoekcentra en universiteiten wordt in het kader van wetenschappelijk onderzoek duikarbeid verricht. Door een aantal buitenlandse universiteiten zijn handboeken opgesteld om wetenschappelijk duiken te reguleren. Door de Universiteit van Maryland is eveneens een handboek opgesteld. Klik [hier](#) voor het handboek van de Universiteit van Maryland.