

# Veiligheid brandweerderduiken beschouwd

HET EFFECTIEF BEHEEREN VAN DE RISICO'S VAN  
REDDINGSDUIKEN INZICHTELIJK GEMAAKT



Inspectie  
OPENBARE ORDE  
EN VEILIGHEID

# *Veiligheid brandweerdruiken beschouwd*

**HET EFFECTIEF BEHEERSEN VAN DE RISICO'S  
VAN REDDINGDUIKEN INZICHTELIJK GEMAAKT**

---

*Inspectie Openbare Orde en Veiligheid*

---

*Den Haag*

---

*oktober 2008*

#### **INSPECTIE OPENBARE ORDE EN VEILIGHEID**

*Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (Inspectie OOV)*

*Bezoekadres: Juliana van Stolberglaan 148, 2595 CL Den Haag*

*Postadres: Postbus 20011, 2500 EA Den Haag*

*Telefoon: (070) 426 62 61*

*Telefax: (070) 426 69 90*

*Website: [www.ioov.nl](http://www.ioov.nl)*

#### **COLOFON**

*Uitgave: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties*

*Inspectie Openbare Orde en Veiligheid*

*Lay out: Grafisch Buro van Erkelens*

*Fotografie cover: Brandweer Amsterdam-Amstelland*

*ISBN 978-90-5414-162-4*

*oktober 2008*

# *Inhoudsopgave*

<b>SAMENVATTING</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEIDING</b>	<b>15</b>
<b>2 AANPAK EN UITVOERING</b>	<b>17</b>
<b>3 BESCHOUWING SYSTEEM VEILIGHEID BRANDWEERDUIKEN</b>	<b>21</b>
<b>4 BESCHOUWING RISICO-ANALYSE EN -BEHEERSING</b>	<b>27</b>
<b>5 BESCHOUWING UITLODEN, UITTRIMMEN EN NOODOPSTIJGING</b>	<b>53</b>
<b>6 BESCHOUWING LUCHTVERBRUIK, MAXIMALE DUIKTijd EN NOODLUCHT</b>	<b>67</b>
<b>7 BESCHOUWING RESERVEDUIKER</b>	<b>83</b>
<b>8 BESCHOUWING SEINLIJN</b>	<b>95</b>
<b>9 BESCHOUWING OPERATIONEEL VEILIGHEIDSMANAGEMENT</b>	<b>111</b>
<b>10 BESCHOUWING BEKWAAMHEID DUIKPERSONEEL</b>	<b>121</b>
<b>11 BESCHOUWING BEHEERSMATIG VEILIGHEIDSMANAGEMENT</b>	<b>149</b>
<b>BIJLAGEN</b>	<b>157</b>
I Afkortingen en begrippen	157
II Samenstelling beschouwingsteam, commentaargevers, geraadpleegde deskundigen	158
III Brief met urgente knelpunten en maatregelen	159
IV Overzicht van urgente maatregelen	163

### *Onze missie*

**De Inspectie OOV levert een bijdrage aan de veiligheid van de samenleving. Zij oefent daartoe toezicht uit op besturen en organisaties die verantwoordelijk zijn voor de openbare orde en veiligheid en stelt hen daarmee in staat de veiligheid te verbeteren.**

De Inspectie OOV houdt, onder de verantwoordelijkheid van de ministers van BZK en van Justitie, toezicht op de kwaliteit van de taakuitvoering van zowel de verantwoordelijke bestuursorganen als de operationele diensten die op de verschillende onderdelen van het OOV-terrein actief zijn (politie, brandweer, GHOR).

De Inspectie OOV laat zich leiden door enerzijds de inschatting van maatschappelijke veiligheidsrisico's en anderzijds door de vraag waar zij met haar toezicht maximaal kan bijdragen aan het realiseren van beoogde beleidseffecten. In haar werkplannen, jaarverslagen en rapportages worden de gemaakte keuzes en gevolgde werkwijzen verantwoord.

Het oordeel van de Inspectie OOV komt onafhankelijk tot stand.

De Inspectie OOV draagt haar bevindingen actief uit. Zij geeft daarmee de ministers en de onder toezicht staande organisaties inzicht in hun bijdragen aan de kwaliteit van het veiligheidsniveau en de praktische uitwerking van het gevoerde beleid. De Inspectie OOV beoogt daarmee bij betrokkenen een oriëntatie op permanente aandacht voor verbetering tot stand te brengen.

De Inspectie OOV zoekt actief samenwerking met andere partijen van beleid, uitvoering en toezicht, zowel op het OOV-domein als op aanverwante terreinen.



**De Inspectie OOV weet wat er leeft en toetst of het werkt.**

# Samenvatting



1

## INLEIDING

De Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding (NVBR) en de Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (Inspectie OOV) hebben in afstemming met de Arbeidsinspectie rond de zomer van 2008 een systeembeschuwing uitgevoerd naar de veiligheid van het brandweerdruken.

Het doel van de systeembeschuwing is om herhaling van duikongevallen zoveel als mogelijk te voorkomen. De beschouwing moet antwoord geven op de vraag of de veiligheid van het brandweerdruken voldoende wordt gewaarborgd met het huidige systeem van brandweerdruken en welke verbeteringen op korte termijn nodig zijn.

In verband met het voorgaande heeft het beschouwingsteam allereerst de risico's voor het brandweerdruken en de wijze waarop die kunnen worden beheerst in kaart gebracht. Dat risicobeeld is concreet uitgewerkt voor het hoofdrisico verdrinking. Een aantal onderwerpen is nader beschouwd. Die onderwerpen zijn enerzijds ontleend aan het risicobeeld en anderzijds aan de gegevens uit (bijna) ongevallen.

Bij alle onderwerpen is veel aandacht besteed aan een goede onderbouwing en het waarom van de conclusies en aanbevelingen. Daarmee kan het veiligheidsbewustzijn worden vergroot en kan voor een bepaalde voorziening beter beredeneerd een alternatief worden gekozen als dat nodig is. De maatregelen en voorzieningen zijn zoveel mogelijk concreet-inhoudelijk geformuleerd en, waar nodig, is de juiste uitvoering van een aantal kritische handelingen nader aangegeven.

Omdat een aantal maatregelen kritisch was, heeft de Inspectie OOV, vooruitlopend op het eindrapport, de brandweerkorpsen al eind september 2008 over de urgente knelpunten geïnformeerd (zie bijlagen III en IV). Dit is gebeurd aan de hand van de eindconcepten van de beschouwingen in dit rapport over:

- risico-analyse en -beheersing (voor het reddingdruken);
- uitloden, uittrimmen en noodopstijging;
- luchtverbruik, maximale duiktijd en noodlucht;
- reserveduiker;
- seinlijn.

Ook is al tijdens de systeembeschuwing gestart met de verwerking van de resultaten van de beschouwing in de Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Leidraad BWB), de model Werkinstructie duiken brandweer, de opleidingen, de examinering en de hercertificering.

De laatste drie beschouwingen zijn samen met dit eindrapport naar buiten gebracht. Daarbij gaat het om:

- bekwaamheid duikpersoneel;
- operationeel management;
- beheersmatig veiligheidsmanagement.

Alle beschouwingen zijn als op zichzelf staande documenten opgesteld met de eigen adviezen. Daarom is in het rapport geen hoofdstuk conclusies en aanbevelingen/adviezen opgenomen.

## 2 **SYSTEEM VEILIGHEID BRANDWEERDUIKEN**

Het duikstelsel van de brandweer is de afgelopen decennia veranderd door het invoeren van nieuwe technieken, te beginnen in enkele brandweerkorpsen, die zich via 'olie-vlekwerking' hebben uitgebreid en ten slotte zijn opgenomen in de landelijke opleidingen en examens. De technische ontwikkelingen gaan snel en daarmee neemt ook de diversiteit toe. Het landelijk aansturen van de toepassing van die ontwikkelingen en deze verwerken in leidraden en instructies gebeurt bij de brandweer meestal in plat-forms door vakmensen op vrijwillige basis en naast hun reguliere werk. Dit is dan ook steeds minder optimaal gelukt. Als reactie hierop lijken voorschriften steeds ruimer te worden geformuleerd. Dit alles verhindert een eenduidige interpretatie en goede naleving van de voorschriften, werkt vrijblijvendheid in de hand en kost de korpsen bij het verbeteren van de veiligheid veel tijd, zo is in het overleg met de bij deze beschouwing betrokken klankbordkorpsen gebleken. Mede hierdoor bestaan tussen korpsen grote verschillen in feitelijke veiligheid van het duiken. De meeste betrokkenen bij de systeembeschouwing hebben over het gebrek aan uniformiteit hun verbazing uitgesproken en meer uniformiteit als een belangrijke verbetervoorwaarde benoemd. Een ieder moet dan uit kunnen gaan van een algemeen geaccepteerd totaal-kader voor veilig duiken bij de brandweer, dat in de praktijk voldoende houvast biedt. Dat is tevens een basisvoorwaarde om professioneel te kunnen werken. Dat veiligheidskader voor het duiken moet in ieder geval bestaan uit:

- Een richtinggevende set van basisprincipes voor veilig duiken bij de brandweer.
- Een adequaat en overzichtelijk beeld van de risico's en de beheersing ervan.
- Een samenhangende uitwerking van de beheersing van de risico's met concreet-inhoudelijke prestaties voor de kritische veiligheidsmaatregelen.

Verder vragen het veiligheidsbewustzijn en de vrijblijvendheid zoals het 'te los' omgaan met veiligheidsregels de aandacht. Er is diverse malen een sceptische houding ten opzichte van duikongevallen in andere korpsen gesignaleerd. De overtuiging dat men zelf veilig duikt en 'ons dit niet gebeurt' staan daarbij voorop. Men vindt het dan ook niet altijd zo nodig om zich te verdiepen in de toedracht van een ongeval of gaat de confrontatie daarmee zelfs uit de weg door de vooronderstelling dat de omstandig-

heden 'op ons niet van toepassing zijn'. Het rapport 'Veiligheidsbewustzijn bij brandweerpersoneel' van de Inspectie OOV bevat aangrijpingspunten voor een cultuuromslag op dit punt.

Vrijblijvendheid ten aanzien van de toepassing van regels komt ook bij andere brandweertaken zoals de rampenbestrijding voor. Anderzijds geeft men aan behoefte te hebben aan eenduidige regels die er echt toe doen, en die mogen minder vrijblijvend zijn dan nu het geval is. Bij de implementatie moet dan ook veel aandacht worden besteed aan het overtuigen van de doelgroep, maar moet tegelijkertijd de vrijblijvendheid worden teruggedrongen.

Kortgeleden heeft de NVBR de regionale samenwerking bij het duiken in het Platform Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Platform BWB) verstevigd. Tijdens de systeembeschouwing is gebleken dat de bereidheid in de korpsen om voortvarend mee te denken en mee te werken aan het verbeteren van de duikveiligheid groot is. Daar ligt ook van oudsher de kracht van de brandweer. Met een gerichte landelijke coördinatie en een duidelijk veiligheidskader als referentie valt een wereld te winnen. Desondanks lijkt ook een professionele ondersteuning van het Platform BWB vooralsnog noodzakelijk, gelet op het aantal punten uit de systeembeschouwing die nog aandacht vragen, het ontwikkelen van een arbocatalogus voor het brandweerdruiken et cetera.

### 3 **RISICOBELD EN RISICOBEEHERSING**

Veilig duiken begint met een goed inzicht in de risico's hiervan. De beschouwing Risico-analyse en -beheersing heeft uitgewezen dat in Nederland momenteel geen echte risico-analyse of -evaluatie voor reddingduiken voorhanden is. De zogenoemde risico-inventarisaties en evaluaties (RI&E), gemaakt op grond van de arbeidsomstandighedenwet, bevatten nog geen duidelijk beeld van de potentiële risico's die onder bepaalde risicoverhogende omstandigheden en in samenhang met andere risicoaspecten tot een ongeval kunnen leiden en hoe de kans hierop kan worden beperkt. Dat beeld is echter wel essentieel om tot effectieve verbeteringen te komen. Ook tijdens de uitvoering van de systeembeschouwing is dit steeds duidelijker geworden. Het risicobeeld is ook een randvoorwaarde voor een goed risicobewustzijn. Het risicobewustzijn is een bekend en lastig aan te pakken knelpunt bij de brandweer.

In de beschouwing Risico-analyse en -beheersing is voor dit samenhangende beeld van risico's en beheersmaatregelen een methodiek aangereikt. Deze is ook bruikbaar voor andere brandweertaken. Die methodiek is toegepast op het hoofd risico verdrinking en het beeld van dit risico, en de beheersing hiervan is uitgewerkt voor zover dat binnen de beperkte tijd van de systeembeschouwing mogelijk was. De methodiek, het beeld voor het risico verdrinking en de toepassing bij de RI&E zijn afgestemd met de Arbeidsinspectie.

De korpsen kunnen met dit materiaal een RI&E maken die als praktijkgerichte basis kan dienen voor de verdere uitwerking van het brandweerdruiken met de bijbehorende veiligheidszorg.



De systeembeschoouwing heeft uitgewezen dat de risico's voor brandweerdikers op een aantal punten hoog zijn. Dit is niet alleen de conclusie van het beschoouwingsteam, maar ook van de geraadpleegde deskundigen van het ministerie van Defensie, het Staatstoezicht op de Mijnen en de Arbeidsinspectie. Ook is gebleken dat men zich in het algemeen van de hoogte van de risico's onvoldoende bewust is.

Deze hoge risico's kunnen en moeten worden teruggebracht, en wel zo spoedig mogelijk. Dit is ook zonder ingrijpende aanpassingen en hoge kosten mogelijk.

Ten aanzien van de beperkingen van de risico's gaat het om de volgende punten.

a. Beschikbaarheid van ademlucht onder water en noodopstijging

Bij het brandweerdiken is een werkwijze ingeburgerd geraakt met een onnodig hoog risico op een acuut gebrek aan ademlucht onder water en onvoldoende mogelijkheid om het wateroppervlak te bereiken en daar verder te ademen.

De werkwijze is op zichzelf niet strijdig met de Leidraad BWB, de model Werkinstructie en andere documenten voor het duiken bij de brandweer. Mede hierdoor wordt het hoge risico van die werkwijze onvoldoende onderkend. De genoemde documenten worden momenteel aangepast.

Het gaat om het volgende risicobeeld:

- Het maken van een inschatting van de duiktijd en het bijstellen van die inschatting tijdens de duik aan de hand van de actuele druk is bij de brandweer niet gebruikelijk en is ook niet voorgeschreven.

Het is gebruikelijk om te duiken tot de ademweerstand begint dan wel de reservedruk is bereikt. Vanaf dat moment kan de reguliere lucht op grotere diepte (8m of meer) en/of bij inspanning al na enkele ademteugen op zijn. De reservelucht is in de arboregeling bovendien bedoeld als noodvoorziening en niet om een duik mee af te ronden.

- Duikers blijken niet goed geoefend te zijn in het onmiddellijk (handmatig) overschakelen op reservelucht. Lukt dat niet, dan moet de duiker zo snel mogelijk naar het wateroppervlak om lucht te krijgen. Daarvoor is het nodig om meteen genoeg positief drijfvermogen te creëren. Dat gebeurt door de loodgordel af te werpen. Brandweerdikers leren echter dat dit pas aan het wateroppervlak mag gebeuren en dat zij relatief langzaam (niet sneller dan 18 meter per minuut) moeten opstijgen. Deze beperking geldt echter voor de decompressieprocedure. Bij de relatief korte duiken bij de brandweer tot een diepte van maximaal 15m is de kans op decompressieziekte zeer klein. Bovendien gelden deze regels voor normale omstandigheden en niet voor een noodopstijging. Bij een noodopstijging staat meestal het risico van verdrinking centraal.

Bij een noodopstijging is het hoofdrisico een longoverdruktrauma. Om dit risico beheersbaar te houden moeten duikers vertrouwd zijn met de juiste uitvoering van een noodopstijging, met name het voldoende uitademen. Dat vraagt oefening vanaf voldoende diepte en toezicht op de juiste uitvoering.

Bij het opstijgen met voldoende drijfvermogen (en dus ook stijgsnelheid) heeft de duiker geen extra lucht nodig. Als de duiker zich naar boven moet worstelen, verbruikt hij juist extra veel lucht en is de weinige lucht die resteert snel op. Door de stress zal het luchtverbruik nog hoger worden. Bovendien is gebleken dat brandweerdikers soms veel extra lood bij zich hebben, waardoor het nog moeilijker wordt en langer duurt om naar boven te komen.

- Een duiker die er niet in slaagt om over te gaan op reserVELucht, heeft na de laatste maal uitademen nog maar circa 20 seconden tot een ademreflex optreedt. Een ongeofende duiker zal bij de ademreflex waarschijnlijk zijn gelaatstuk afrukken en vervolgens water binnenkrijgen.

Water in de longen is levensbedreigend. Door het binnenkrijgen van koud water kan echter ook de luchtweg naar de longen blokkeren. Dit kan tot gevolg hebben dat de duiker ook aan het wateroppervlak niet kan ademen, bewusteloos raakt en hierdoor mogelijk weer onder water gaat.

De combinatie van - een aantal van - deze factoren is levensgevaarlijk.

Het voorgaande beeld wordt ook ondersteund met informatie over enkele bijna-ongevallen waarbij de duikers konden vertellen wat hen onder water was overkomen. De achtergrondinformatie voor dit punt is opgenomen in de Beschouwingen Risico-analyse en -beheersing, Uitloden, uittrimmen en noodopstijging en Luchtverbruik, maximale duiktijd en noodlucht.

De noodzakelijke maatregelen hebben betrekking op:

1. weer aan het wateroppervlak zijn vóórdát de ademweerstand in werking treedt door middel van voldoende ademlucht voor een reddingsinzet, een onderbouwde inschatting vooraf van de duiktijd en monitoring van het luchtverbruik en zonodig bijstellen van de duiktijd;
2. een voorziening voor noodlucht bij SCUBA-duiktoestellen buiten het gelaatstuk en de ademweerstand om;
3. reflexmatig over kunnen gaan op reservedruk (geautomatiseerd handelen) en de goede werking van het mechanisme voor overschakelen op reservedruk;
4. creëren van drijfvermogen voor een noodopstijging door niet meer lood te gebruiken dan nodig is, relexmatig voldoende lood af te kunnen werpen en vertrouwd te zijn met de veilige uitvoering van de noodopstijging.

b. Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening

Er is meer aandacht nodig voor de wijze waarop een duiker in nood moet worden gered. Verder beschikken niet alle korpsen over duiktoestellen waarmee reserveduikers de duiker in nood van lucht kunnen voorzien.

Ook blijkt het in de praktijk regelmatig voor te komen dat de reserveduiker niet stand-by staat zoals in de Leidraad BWB is aangegeven. Het gevolg kan zijn dat deze minuten later dan de bedoeling is bij een duiker in nood arriveert, terwijl dan elke minuut kan tellen. Voor de achtergrondinformatie op dit punt wordt verwezen naar de beschouwing reserveduiker.

De noodzakelijke maatregelen hebben betrekking op:

1. adequaat en routinematig kunnen optreden van duikploegen als team en de voorspelbaarheid van de acties van de reserveduiker voor de duiker in nood;
2. als reserveduiker meteen noodlucht kunnen geven via een (extra) bijtmondstuk en de directe beschikbaarheid van noodlucht als een duiker voor langere tijd onder water vast komt te zitten via een meeruren luchtvoorziening of een extra toestel met bijtmondstuk;
3. de deskundigheid van de signaalhouder van de reserveduiker en de aansturing van de redding door de duikploegleider;
4. de tijd waarin de reserveduiker bij de duiker in nood kan zijn;
5. eventuele spraakcommunicatie tussen de reserveduiker en de duiker in nood.

c. Beperken van de kans op vastraken onder water

Een belangrijke oorzaak waardoor een duiker onder water kan vastraken is als diens seinlijn blijft haken of ergens tussen komt te zitten. Momenteel kunnen seinlijnen meestal niet gemakkelijk en snel worden losgemaakt en, als dat toch lukt, is het gevaar reëel dat het gelaatstuk met de seinlijn mee wordt afgerukt. Gebleken is dat er een potentieel levensgevaarlijke situatie ontstaat als de seinlijn vast komt te zitten terwijl de reguliere lucht van de duiker bijna op is en de duiker de lijn niet kan losmaken. Om de kans op vastraken van de duiker te beperken zijn seinlijnen met drijvend vermogen voorgeschreven. Die worden echter niet algemeen toegepast. De achtergrondinformatie voor dit punt is opgenomen in de beschouwing Seinlijn.

De noodzakelijke maatregelen hebben betrekking op:

1. snel en reflexmatig los kunnen koppelen van de seinlijn als dat noodzakelijk is, dit met een speciale haak in plaats van de musketonhaak met blokkering;
2. voorkomen dat het duikmasker bij het loskoppelen van de seinlijn mee wordt afgerukt (er is een eenvoudige, doeltreffende en zelf aan te brengen constructie van de brandweer Groningen beschikbaar om dit tegen te gaan);
3. het gebruik van adequate seinlijnen met positief drijfvermogen om de kans op vastraken van de seinlijn te verminderen (de drijvende eigenschappen van seinlijnen zijn omschreven);

4. zoveel mogelijk strak en vrij laten lopen van de seinlijn tussen duiker en signaalhouder, en het meteen weer vrijmaken bij aanlopen of vastraken;
5. boven de bodem zwemmen/flipperen bij het verplaatsen en niet op de bodem kruipen, dit om de kans op vastraken te beperken;
6. het niet zonder risicobeoordeling naar het wateroppervlak trekken van een duiker.

d. Duiken met een vaste luchtvoorziening vanaf de wal

Bij de beschrijving van deze urgente punten en maatregelen is uitgegaan van SCUBA-duiken. Momenteel wordt voor het brandweerdijken ook geëxperimenteerd met een vaste luchtvoorziening vanaf de wal. Daarmee kan het risico dat de duiker onder water zonder lucht komt te zitten, vergaand worden verkleind. Er moet nog worden vastgesteld onder welke condities deze techniek bij de brandweer toepasbaar is en welke veiligheidsvoorzieningen nodig zijn. Een risico-inventarisatie en -evaluatie voor het brandweerdijken met deze techniek is een eerste vereiste. Tijdens de systeem-beschouwing is gestart met het opstellen hiervan. Daarbij wordt de systematiek in de beschouwing Risico-analyse en -beheersing gebruikt.

## 5 OPERATIONEEL VEILIGHEIDSMANAGEMENT

Deze paragraaf gaat in op de organisatie en aansturing van een duikinzet op de plaats van het incident, met het accent op de veiligheid. Het duiken gebeurt bij de brandweer door duikploegen, bestaande uit een duikploegleider, een duiker, een reserveduiker en een assistent duikploeg.

Bij een duikinzet wordt de duikploeg ondersteund door de bemanning van een tank-autospuit (TS). Die taakverdeling kan 'hiërarchische spanning' opleveren omdat de bevelvoerder hoger in rang is dan de duikploegleider. Bij oefeningen is meestal geen TS aanwezig, terwijl bij een noodsituatie toch dezelfde procedure geldt. Het verschil in organisatie bij inzet en oefening werkt complicerend.

Juist dan is een consistente en eenduidige toewijzing van taken en verantwoordelijkheden essentieel, vooral voor noodsituaties. Die komt erop neer dat de duikploegleider de leiding over de duikinzet sec heeft, en de bevelvoerder zorgt voor de ondersteuning van de duikinzet sec en de overige activiteiten leidt. In de Leidraad BWB, de model Werkinstructie en de verschillende leerstofmodulen is die toewijzing op teveel punten en te verschillend genuanceerd.

In de praktijk worden de functies van bevelvoerder TS en duikploegleider soms gecombineerd. Die oplossing is in ieder geval in een noodsituatie niet gewenst. Beide functionarissen moeten dan gelijktijdig verschillende taken uitvoeren.

De duikploegleider moet zich helemaal op de duikinzet kunnen concentreren. De bevelvoerder moet dan ook voor een groot deel op eigen initiatief kunnen handelen. In gemeenten die gebruik maken van duikploegen van een naburig korps of van de regio is daarbij verbetering nodig.

De signaalhouder onderhoudt vanaf de wal het contact met de duiker. Die belangrijke rol wordt primair ingevuld door de duikploegleider, maar juist bij nood treedt ook de assistent duikploeg als signaalhouder (van de reserveduiker) op. Voor de assistent duikploeg is echter alleen het theoriecertificaat brandweerdijken verplicht. Ten slotte verdient de voorbereiding van (de veiligheid van) duik oefeningen en duikinzetten meer aandacht.

De noodzakelijke voorzieningen hebben onder meer betrekking op:

- De functionaliteit en consistentie in de (afbakening van de) rollen van de bevelvoerder en de duikploegleider, alsmede positie van de assistent duikploeg.
- Een praktijkgerichte training van bevelvoerders en hun TS-bemanning voor een duikinzet.
- De bekwaamheidsvereisten voor de functie van signaalhouder.
- Het maken van een Taak-risico analyse voor een duikinzet of oefening.

## 6 **BEKWAAMHEID VAN HET DUIKPERSONEEL**

Voor het beheersen van de risico's bij het duiken is de bekwaamheid van het personeel op het gebied van duikveiligheid doorslaggevend. De beschouwing Bekwaamheid duikpersoneel is gericht op het op peil brengen en houden van die bekwaamheid. Van de opleiding en examinering is de organisatorische kant in verband met de beperkte tijd niet expliciet behandeld. Die komt wel aan de orde in het - lopende - onderzoek van de Onderzoeksraad voor veiligheid.

De beschouwing heeft uitgewezen dat de noodzakelijke bekwaamheden onvoldoende duidelijk zijn. Wanneer worden de maatregelen voor zelfredding en de onderdelen van de noodprocedure goed uitgevoerd? Hoe kan dat worden bepaald en welke criteria gelden daarbij? Die onduidelijkheid heeft invloed op de opleidingen, waarvan het eindniveau nu niet vast ligt. De variatie in het opdoen van ervaring is groot en het aantal praktijkturen in de reguliere brandweerdijkopleiding lijkt te krap om volwaardige duikers af te leveren.

Bij het oefenen zijn nu een minimum aantal duikminuten per jaar en deelname aan een aantal (veiligheids)oefeningen de hoofdcriteria, waarbij het inhoudelijke niveau niet vast ligt. Uit de ervaringen van het Nederlands bureau voor brandweerexamens (Nbbe) bij het hercertificeren van gediplomeerden blijkt dat ook aan deze algemene oefencriteria lang niet altijd wordt voldaan.

Verder vraagt het adequaat optreden in een noodsituatie meer praktijkgerichtheid bij het opleiden en oefenen, waarbij desondanks het risico zo klein mogelijk blijft. Voor hun hercertificering worden duikers nu alleen theoretisch getoetst.

Het beschouwingsteam heeft de inhoudelijke prestaties bij de kritische veiligheids-handelingen uitgewerkt (zie bijlage IV). Ook is aandacht besteed aan het effectief besteden van de beperkte, beschikbare tijd voor het oefenen. Daarmee valt voor de bekwaamheid veel winst te boeken.

De noodzakelijke voorzieningen hebben onder meer betrekking op:

- Het objectief beoordelen van de 'veiligheidsprestaties' per duikfunctionaris, zowel bij het opleiden, het examineren en hercertificeren als tussentijds bij het oefenen.
- Het volwaardig, praktijkgericht opleiden en examineren van duikers en andere duikfunctionarissen op veiligheidsgebied.
- Het scheppen van ruimte voor praktijktraining door een meer functiegerichte verdeling van de theorie over de opleidingen voor duiker, duikploegleider en duikinstructeur.
- Het voorzien in bijscholing, zowel in het algemeen als voor nieuwe ontwikkelingen.
- Een stapsgewijze opbouw van het oefenen met een test per stap tot het uitvoeren van verrichtingen onder praktijkcondities en met extra veiligheidsmaatregelen.
- Het vergroten van de 'veerkracht' om in onvoorziene situaties adequaat te handelen, stress te beheersen en paniekreacties tegen te gaan.
- Een effectieve totaalregistratie van de bekwaamheid.

## 7 BEHEERSMATIG VEILIGHEIDSMANAGEMENT

In deze paragraaf wordt van het beheersmatige veiligheidsmanagement met name de niet operationele aansturing van de veiligheid behandeld. De veiligheidszorg voor het duiken staat in een korps immers niet op zichzelf en de NVBR heeft op het gebied van bedrijfsvoering en kwaliteitszorg al een aantal instrumenten ontwikkeld.

Op grond van de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) moet de werkgever zorgen voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers en een beleid voeren dat is gericht op zo goed mogelijke arbeidsomstandigheden. Uit de jurisprudentie blijkt duidelijk dat de werkgever die zorg niet kan overlaten aan de werknemers en ook niet kan volstaan met alleen die maatregelen te nemen waar de werknemers achter staan. De commandant wordt hier verder beschouwd als de functionaris die door de werkgever (gemeente- of regiobestuur) is gemandateerd om de veiligheidszorg, ook voor het duiken, aan te sturen. Een duidelijk beeld van de risico's, de beheersing daarvan en concreet-inhoudelijke sturingsindicatoren zijn daarvoor een eerste vereiste. Beide waren voor het brandweerdijken nog niet voorhanden en met de Beschouwingen Risico-analyse en -beheersing en Beheersmatig veiligheidsmanagement is hier invulling aan gegeven. Daarmee wordt ook het risico beperkt dat het management teveel blind vaart op degene die het duiken in het korps coördineert. Het duiken is binnen de brandweer immers een bijzondere activiteit.

De Arbowet vult voor een groot deel het veiligheidsmanagement al in. Bekende onderdelen zijn de risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E), een plan van aanpak, een werk-instructie, de hulpverlening bij een duiker of andere functionaris in nood, periodiek Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek (PAGO), voorlichting en instructie en onderhoud en keuring van de duikuitrusting. Die onderdelen zijn al eerder aan de orde gekomen.

De overige onderdelen veiligheidscultuur, toezicht en evaluatie en verbetering en innovatie worden nu kort behandeld.

Ten aanzien van de veiligheidscultuur is sturing nodig in de vorm van het overtuigen van alle betrokkenen van het belang van het 'veiligheidsdenken', maar ook in de vorm van terugdringen van de vrijblijvendheid bij de toepassing van veiligheidsvoorschriften. Daarbij is een voorbeeldfunctie van alle leidinggevendenden een kritische succesfactor. Verder moet het begrip professionaliteit veel sterker gekoppeld worden aan het werken volgens de veiligheidsvoorschriften.

Toezicht op veilig werken is een vast onderdeel van de bevelvoering, zowel door de duikploegleider, de bevelvoerder van de TS en hoger leidinggevendenden. Ook de onderlinge controle in de duikploeg op het veilig werken is van groot belang. Evaluatie is noodzakelijk om achteraf vast te stellen of er veilig is gewerkt en wat nog moet worden verbeterd. Centraal staat de vraag of de werkinstructie en procedures zijn gevolgd en hoe die samen met de veiligheidsvoorzieningen hebben gefunctioneerd.

Het beter registreren en evalueren van (bijna)-ongevallen en het spoedig communiceren van de verbeterpunten hieruit is essentieel om nog onbekende risico's tijdig te signaleren en de veiligheidsmaatregelen waar nodig te verbeteren. Ten slotte is aandacht nodig voor innovaties bij het duiken, zodat de veiligheidszorg aan de laatste stand van de techniek kan worden aangepast. Het Platform BWB heeft daarbij een belangrijke signalerende, stimulerende en zonnodig coördinerende functie.

In de beschouwing Beheersmatig veiligheidsmanagement is voor al deze onderdelen aangegeven bij welke onderwerpen vooral sturing nodig is en zijn op hoofdlijnen indicatoren gegeven. Aan de hand daarvan en met een goede registratie kan het veiligheidsmanagement worden ingevuld.

Eerst en vooral moet echter de vraag worden gesteld of het korps de risico's van het brandweerdijken voldoende kan beheersen. Dat is de belangrijkste voorwaarde voor het uitvoeren van de duiktaak door de brandweer. Deze systeembeschouwing helpt bij het objectief beantwoorden van die vraag.

# Inleiding



1.1

## AANLEIDING

De Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding (NVBR), de Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (Inspectie OOV) en de Arbeidsinspectie hebben in april 2008 overleg gevoerd over de veiligheid van het brandweerduiken. De aanleiding bestond uit enkele (bijna)-duikongevallen en de resultaten van het project Brandweer van de Arbeidsinspectie, onderdeel duiken.

Bij dit overleg stond de volgende vraag centraal. Kan de duikveiligheid voldoende worden gewaarborgd met het huidige landelijke systeem van brandweerduiken? Dit systeem omvat onder andere het opleidings- diploma- en hercertificeringsstelsel, de Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Leidraad BWB) van de NVBR en de relevante arboregelgeving.

Verder werd onderkend dat behoefte bestaat aan een snelle beantwoording van deze vraag, onder meer om ongerustheid weg te nemen en te voorkomen dat er bij de korpsen investeringen worden gedaan en maatregelen worden genomen die, achteraf bezien, niet effectief zijn. Om die reden kon niet worden gewacht op het resultaat van het onderzoek van de Onderzoeksraad voor veiligheid naar recente incidenten bij het duiken bij de brandweer.

De Inspectie OOV en de NVBR hebben, in afstemming met de Arbeidsinspectie, besloten tot het uitvoeren van een systeembeschuwing inzake duikveiligheid.

1.2

## DOEL EN EFFECT VAN DE SYSTEEMBESCHOUWING

Het doel van de systeembeschuwing is om op korte termijn na te gaan of de duikveiligheid voldoende kan worden gewaarborgd met het huidige systeem voor het duiken bij de brandweer. Indien dit niet het geval is, te onderzoeken welke verbeteringen nodig zijn om wel voldoende waarborg te bieden.

Het beoogde effect is om herhaling van duikongevallen zoveel mogelijk en op zo kort mogelijke termijn te voorkomen.

1.3

## AFBAKENING EN RELATIE MET ANDER ONDERZOEK

De vraagstelling is breed en de beoogde looptijd van de systeembeschuwing is kort. Dit stelt beperkingen aan de diepgang en volledigheid van de systeembeschuwing. Voor bepaalde onderdelen kan een nadere uitdieping en aanvulling nodig zijn. Dit kan gebeuren in het onderzoek van de Onderzoeksraad dat dan nog loopt of, als dat niet



mogelijk blijkt, in een vervoltraject. Die onderdelen en punten voor uitdiepen zijn aan het einde van een aantal beschouwingen vermeld.

De Inspectie OOV heeft de Onderzoeksraad geïnformeerd over de doelstelling en de globale inhoud van de beschouwing. De Onderzoeksraad kan zich hierin vinden en onderschrijft het belang van het zo snel mogelijk bekend maken van leerpunten.

Verder is van belang dat de systeembeschouwing beperkt is tot de *veiligheid* van het brandweerdrukken.

# Aanpak en uitvoering



2

2.1

## ALGEMEEN

Er is een beschouwingsteam geformeerd uit medewerkers van het landelijke Platform Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Platform BWB) en andere functionarissen van de NVBR, medewerkers van korpsen met specifieke deskundigheid en medewerkers van de Inspectie OOV. Daarnaast is er een klankbordgroep geformeerd met onder meer deskundigen van Defensie, de Arbeidsinspectie en het Staatstoezicht op de Mijnen. Deze hebben hun commentaar op de deelbeschouwingen geleverd (zie bijlage II).

De systeembeschuwing is gebaseerd op de resultaten van onderzoeken naar duikongevallen en bijna-ongevallen bij de brandweer, het onderdeel duiken van het project Brandweer van de Arbeidsinspectie in 2006/2007 en de onderzoeken van de Inspectie OOV naar het veiligheidsbewustzijn en de veiligheidszorg bij de brandweer.

De systeembeschuwing is geen doel op zich. Het doel is om herhaling van duikongevallen zoveel mogelijk te voorkomen en wel op een zo kort mogelijke termijn. Het effect van de systeembeschuwing op het duiken in de brandweerkorpsen staat daarom centraal. Om dit effect daadwerkelijk te bereiken moeten de resultaten van de beschouwing zo snel mogelijk worden verwerkt in de Leidraad BWB, in de opleidingen, examinering en hercertificering en in bijscholing. Daarom zijn in juni 2008 het NIFV en het Nbbe benaderd om te zorgen dat les- en leerstof en relevante examenregelingen zo snel mogelijk worden aangepast aan de hand van de resultaten van de diverse beschouwingen.

2.2

## AANPAK

De Inspectie OOV en de NVBR hebben de gemeentebesturen bij brief van 6 juni 2008 opgeroepen om, waar dat kan, meteen actief aan de slag te gaan om de duikveiligheid indien nodig te verbeteren en niet te wachten tot de systeembeschuwing helemaal is afgerond. Ook is toegezegd dat enkele spoedeisende onderwerpen als eerste in beschouwing worden genomen om de korpsen daarover zo nodig al tussentijds te informeren. Die onderwerpen zijn de veiligheidsaspecten van de seinlijn, de bevestiging van het lood (en de hoeveelheid lood) en de redenen waarom bepaalde veiligheidsvoorschriften in de praktijk niet worden uitgevoerd. Dit vraagt een flexibele aanpak door middel van een aantal beschouwingen waarover zonnodig afzonderlijk kan worden gerapporteerd. Het tussentijds informeren is gebeurd per brief van 24 september 2008 (zie bijlage III).

Het commitment van de brandweerkorpsen met duikers is van groot belang voor de implementatie. Transparantie van de systeembeschouwing is daarvoor een eerste vereiste, niet alleen procesmatig, maar vooral ten aanzien van de inhoudelijke motivatie en de keuzen die worden gemaakt. De ontwerpen en concepten zijn meteen al voorgelegd aan verschillende gebruikers. Verder zijn, ondanks de korte looptijd, de concepten van een aantal producten bij enkele 'klankbordgemeenten/regio's' ingebracht en in enkele gevallen besproken.

## 2.3 UITVOERING

De systeembeschouwing Veiligheid brandweerdruiken is begin juni 2008 gestart. In de maand juni is een oriëntatie uitgevoerd waarbij in kaart is gebracht wat er moet gebeuren, hoe dat kan worden aangepakt en wat daarvoor nodig is. Daarin zijn voor de duiktijd en het overgaan op reservelucht, de toepassing van lood en de analyse en beheersing van risico's eerste ontwerpbeschoouwingen geproduceerd. Verder is al de conceptbeschoouwing voor de seinlijnproblematiek gemaakt en door een beperkte groep van deskundigen van commentaar voorzien.

Het beschoouwingsteam heeft allereerst geïnvesteerd in een algemeen en samenhangend beeld van de risico's voor het brandweerdruiken en de wijze waarop die kunnen worden beheerst, dus in het inhoudelijke deel van het systeem.

Er is een methodiek ontwikkeld om dit risicobeeld op te stellen en de beheersmaatregelen te bepalen en te toetsen. Deze methodiek is ook bruikbaar voor andere brandweertaken en wordt opgenomen in de Leidraad Inventarisatie veiligheidsaspecten bij repressief optreden (Leidraad IVR). Het beschoouwingsteam heeft zelf met deze methodiek het algemene risicobeeld en de wijze van beheersing uitgewerkt voor het hoofdeffect verdrinking. Hiermee kunnen korpsen op korte termijn hun eigen risicobeeld bepalen en de knelpunten in het beheersen van de risico's vaststellen. Voor de onderbouwing en validatie van de uitwerking is een testdag gehouden en zijn diverse andere proeven en tests uitgevoerd.

Er zijn zoveel mogelijk concreet-inhoudelijke prestatie-eisen geformuleerd en waar nodig is de juiste uitvoering van een aantal kritische handelingen nader gedefinieerd. Voor alle onderwerpen is veel aandacht besteed aan een goede onderbouwing en het waarom van het advies. Het brandweerveld kan zodoende beter meedenken en de kans op 'gedragen' verbeteringen wordt groter. Ook kan straks beter beredeneerd van het eindproduct worden afgeweken als dat nodig is.

## 2.4 PRAKTIJKTESTEN

Om gefundeerd adviezen te kunnen geven over aanpassing van het systeem heeft het beschouwingsteam die adviezen waar nodig met praktijktests onderbouwd en geverifieerd. Verschillende korpsen hebben tests uitgevoerd, bijvoorbeeld naar de responstijd en zwemtijd van de reserveduiker, naar zinkende seinlijnen met drijvertjes, de afleesbaarheid van manometers et cetera.

Verder is een testdag gehouden. Ook daar hebben verschillende korpsen en leveranciers aan meegewerkt.

Tijdens de testdag zijn praktijktesten met de seinlijn en andere onderdelen van de uitrusting uitgevoerd. Van diverse seinlijnen is het drijfvermogen getest, de hanteerbaarheid aan de wal en onder water, zowel in normale als in noodsituaties, het risico van haken en/of vastraken onder praktijkomstandigheden en andere risico's die in de beschouwing Seinlijn zijn genoemd. Het doel was om feitelijke en objectieve informatie te verkrijgen om de criteria te bepalen voor seinlijnen en het gebruik daarvan bij de brandweer.

Verder is een aantal tests uitgevoerd met een 'gesimuleerde' duiker in nood en een reserveduiker aan de kant die de duiker gaat helpen. Ook zijn voorzieningen getest om lucht te kunnen geven aan de duiker in nood.

Er is tevens een aantal tests gedaan met betrekking tot het losmaken van de seinlijn van de duiker. Er zijn verschillende haken getest, ook met spanning op de lijn en er is gekeken naar het risico van lostrekken van het gelaatstuk bij deze handeling.

De testdag is afgerond met een duik waarin zoveel mogelijk nieuwe inzichten zijn toegepast. Bij alle tests is voortdurend gezocht naar mogelijke risico's die tot dusverre niet waren onderkend. De resultaten van de testdag zijn verwerkt in de verschillende deelbeschouwingen.

## 2.5 LEESWIJZER

Het rapport is als volgt opgebouwd.

Als eerste wordt een samenvatting gegeven. Deze is tevens bedoeld als totaaloverzicht van de systeembeschouwing en is daarom relatief uitgebreid.

In hoofdstuk 3 tot en met 11 worden de verschillende beschouwingen beschreven. Iedere beschouwing is te lezen als een zelfstandig verhaal met eigen adviezen/aanbevelingen.

Dit is gedaan om deze ook afzonderlijk te kunnen gebruiken. Daarom is ook niet gekozen om nog een apart hoofdstuk in het rapport op te nemen waarin alle adviezen, conclusies en aanbevelingen zijn beschreven.

Dit is in verband met de onderlinge samenhang wel gebeurd met de adviezen van de beschouwingen over duikuitrusting en werkwijze in de hoofdstukken 5 tot en met 8. Dit betreft in hoofdzaak de maatregelen die kritisch zijn en snel moeten en kunnen worden genomen om de veiligheid van het brandweerdijken te verbeteren. Deze maatregelen zijn in bijlage IV gepresenteerd volgens de opbouw in paragraaf 4 van de samenvatting. Deze bijlage sluit ook aan bij de brief over de urgente maatregelen van 24 september 2008 in bijlage III.

In enkele deelbeschouwingen is een aantal punten voor nader onderzoek opgenomen, omdat het volledig uitdiepen hiervan de publicatie van het geheel teveel zou vertragen.

# Beschouwing Systeem veiligheid brandweerdruiken



3

3.1

## INLEIDING

De totale systeembeschouwing heeft als doel om op korte termijn tot wezenlijke verbetermaatregelen te komen. Een meer diepgaande beschouwing van het systeem past niet in die doelstelling en zou teveel van de tijd hebben genomen die nodig is voor de urgente verbetermaatregelen.

Ook om een andere reden was een diepgaande systeembeschouwing op dit moment minder opportuun. Kortgeleden heeft de NVBR het landelijke Platform Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Platform BWB) versterkt en er is nu al begonnen met diverse maatregelen om het systeem goed te laten functioneren. Daarom stelt het beschouwingsteam voor om de werking van het herziene systeem en de progressie hierin tegelijkertijd met de implementatie van de resultaten van de systeembeschouwing te bezien. Deze beschouwing kan daarvoor als basis dienen.

De beschouwing bestaat uit de volgende onderdelen:

- Systeem en ontwikkeling.
- Uniformiteit en samenhang in het systeem.
- Risicobeeld en veiligheidskader.
- Vrijblijvendheid en veiligheidscultuur.
- Impuls voor landelijke aansturing en samenwerking.

3.2

## SYSTEEM EN ONTWIKKELING

De huidige manier van duiken bij de brandweer is enerzijds het resultaat van geleidelijke ontwikkelingen in duiktechniek en anderzijds een overstap in relatief korte tijd van duiken met nat pak naar duiken met droog pak. Oorspronkelijk bestond de duikuitrusting uit een nat pak en een toestel met bijstuk en duikbril, loodgordel en redvest met eigen drukcilinder. Die uitrusting is begin jaren negentig veranderd in een droog pak waar voor het drijfvermogen ademlucht in en uit kan worden gelaten met een volgelaatstuk en, vanaf ongeveer 2000, aangevuld met spraakcommunicatie, een redvest met eigen drukcilinder dan wel een trimjacket dat met ademlucht wordt gevoed en waar lood in kan worden geïntegreerd, al dan niet met nog een extra loodgordel, een duikcomputer et cetera. Met die evolutie in de duikuitrusting is ook de complexiteit en diversiteit van het brandweerdruiken toegenomen,

De toepassing van nieuwe technieken is meestal 'van onderop' begonnen in enkele brandweerkorpsen die als pionier fungeerden, en is via olievlekwerking door steeds meer korpsen overgenomen en in het landelijke stelsel van brandweeropleidingen en -examens verwerkt. Dat gebeurt nog steeds. In individuele korpsen worden praktische voorzieningen ontwikkeld om de veiligheid te verbeteren en wordt zelfs intensief gewerkt aan het fundamenteel verbeteren van de veiligheid, bijvoorbeeld met luchtvoorziening vanaf de wal (surface supply equipment - SSE).

Het initiatief en de drijvende kracht achter de verbeteringen kwamen vaak en komen ook nu nog geregeld van een of enkele personen die hierin veel extra tijd investeren. Het lukt nog niet goed om die verschillende ontwikkelingen onderling af te stemmen en elkaars ervaringen te delen. Dat geldt ook voor de zo belangrijke ervaringen uit bijna-ongevallen. Deze ontwikkelingen en ervaringen zouden veel meer toegevoegde waarde kunnen hebben voor het structureel verbeteren van het totale systeem.

### 3.3 UNIFORMITEIT EN SAMENHANG IN HET SYSTEEM

Er is landelijk voorzien in een Leidraad Bestrijding waterongevallen bij de brandweer (Leidraad BWB), een hiervan afgeleide model Werkinstructie duiken brandweer 2004 (model werkinstructie), in leerstof en in examens voor het brandweerdruiken. Deze voorzieningen werken minder als verbindende elementen dan zou kunnen en zijn bij nadere bestudering minder gericht op de specifieke kenmerken van het reddingduiken dan nodig is. Zie hiervoor onder meer de beschouwingen Bekwaamheid duikpersoneel en Operationeel veiligheidmanagement. Zodoende is ook de gezamenlijke basis voor de veiligheidszorg van het reddingduiken smal.

Ook de toenemende diversiteit in de duikuitrusting en soms ook in de werkwijze spelen een rol. Die leidt er namelijk toe dat nieuwe voorschriften steeds ruimer worden geformuleerd of bepaalde bestaande voorschriften niet meer worden nageleefd, zoals soms het dragen van een loodgordel. Dit alles verhindert een eenduidige interpretatie en goede naleving van de voorschriften, werkt vrijblijvendheid in de hand en kost de korpsen bij het verbeteren van de veiligheid veel tijd, zo is tijdens de beschouwing in het overleg met de klankbordkorpsen gebleken.

Het ontbreken van een gedeeld, inhoudelijk beeld leidt al snel tot deeloplossingen waarvan de effecten op het systeem als geheel en de veiligheidsaspecten daarvan, onduidelijk blijven. Ook wordt hierdoor te weinig buiten het eigen kader gedacht. Andere onveiligheden kunnen dan lang en ondanks ongevallen blijven voortbestaan. Hierdoor kan ook de mening van een enkeling bepalend worden voor de wijze waarop wordt gewerkt, en zijn vooral de eigen ervaringen - of juist het nog ontbreken daarvan - doorslaggevend voor de beleving van de veiligheid en voor de vraag of en wanneer er in een korps iets verbetert.

Tussen de korpsen bestaan zodoende grote verschillen in de feitelijke veiligheid van het duiken, zowel qua uitrusting, werkwijzen, geoefendheid en borging van de veiligheid. Die verschillen hoeven dus niet in hoofdzaak te zijn bepaald door het dienstverband van de duikers en/of leidinggevendenden als vrijwilliger of beroeps.

Het gemis van een gedeeld, inhoudelijk totaalbeeld voor reddingduiken werkt ook door op landelijk niveau. Tijdens de systeembeschuwing zijn opvallend veel meningen en veronderstellingen geconstateerd ten opzichte van relatief weinig feiten; een zichzelf versterkend proces. Een gebrek aan objectief-feitelijke gegevens is een belangrijke belemmerende factor voor het landelijk, binnen een redelijke tijd ontwikkelen van verbeteringen. Het uitwerken, het goed onderbouwen en het checken van de haalbaarheid komen dan snel onder druk te staan. Hierdoor is de kans groot dat een beoogde verbetering te dicht bij de bestaande standpunten blijft waarover men het wèl eens kan worden, of dat voor een verandering te weinig draagvlak ontstaat. Ook de input van buitenaf is beperkt.

Het systeem is dus weinig uniform. De meeste externe adviseurs bij deze systeembeschuwing hebben over het gebrek aan uniformiteit bij het brandweerdijken hun verbazing uitgesproken. Zij en ook het beschouwingsteam hebben meer uniformiteit benoemd als belangrijke randvoorwaarde voor effectief verbeteren van de veiligheid.

### 3.4 **RISICOBELD EN VEILIGHEIDSKADER**

Ook het beeld van het brandweerdijken blijkt sterk te variëren. Er zijn korpsen die vrijwel altijd in water van niet meer dan 2 à 3m diepte duiken en waar men bij sommige inzetten zelfs niet helemaal onder water komt. Soms vindt ook het oefenen overwegend op geringe diepte plaats. Als dan bij uitzondering moet worden gedoken in water van bijvoorbeeld 12m diep, is het risico op meerdere punten opeens veel groter. Het luchtverbruik is circa 2 maal zo groot, dit in combinatie met een aanzienlijk langere opstijgtijd, een veel kortere responstijd voor het uitschakelen van de ademweerstand, een lagere temperatuur, minder zicht et cetera. Zonder duidelijk risicobeeld worden die risico's niet in hun samenhang onderkend en zijn de duikploegen en de duikcoördinator daar onvoldoende op voorbereid.

Als belangrijke uitgangspunten voor een systeem nog niet zijn ingevuld en daarover principiële verschillen van mening bestaan, kan van de werking van dat systeem niet veel worden verwacht. Eenieder moet uit kunnen gaan van eenzelfde, geaccepteerd totaalkader dat in de praktijk voldoende houvast biedt. Dat is ook een belangrijke randvoorwaarde voor professioneel optreden.

Dit veiligheidskader voor het brandweerdijken bleek er nog niet te zijn. In de huidige Leidraad en andere documenten wordt de veiligheid niet als zelfstandig onderwerp



behandeld, maar bij andere onderwerpen en verspreid over de Leidraad BWB, de model Werkinstructie, leerboeken, examen- en hercertificeringsvoorwaarden, oefenkaarten et cetera. Mede hierdoor kent de veiligheid nogal wat inconsistenties. Ook is nog geen landelijk model beschikbaar voor een 'natte' risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E), een normenboek, kwaliteitssysteem, auditsysteem of dergelijke.

Een veiligheidskader voor het duiken moet in ieder geval bestaan uit:

- a. Een richtinggevende set van basisprincipes voor veilig duiken bij de brandweer.
- b. Een adequaat en overzichtelijk beeld van de risico's en de beheersing ervan.
- c. Een samenhangende uitwerking van de beheersing van de risico's en een vertaling in concreet-inhoudelijke prestaties voor de kritische veiligheidsmaatregelen. Die prestaties geven richting aan de uitvoeringspraktijk en daarmee ook aan de feitelijke veiligheid.

In de systeembeschouwing is daarom begonnen met de beschouwing Risico-analyse en -beheersing van het reddingduiken en de basisprincipes. Met de overige beschouwingen kan onderdeel c van het veiligheidskader verder worden ingevuld.

### 3.5 VRIJBLIJVENDEID EN VEILIGHEIDSCULTUUR

Tijdens de systeembeschouwing is geconstateerd dat er korpsen zijn die 'te los' omgaan met normen en regels, ook als die volstrekt helder zijn. Een van de verklaringen hiervoor is een gebrekkig veiligheidsbewustzijn, waardoor men te weinig het idee heeft dat het afwijken van veiligheidsregels extra gevaar veroorzaakt. In eerdere onderzoeken naar het veiligheidsbewustzijn van de brandweer is dit mede verklaard uit een gevoel van: 'Dit gebeurt ons niet'. Ook bij andere taken is gesignaleerd dat een cultuuromslag op dit punt noodzakelijk is, maar ook dat dit moeilijk te verwezenlijken valt. Het rapport 'Veiligheidsbewustzijn bij brandweerpersoneel' (2004) van de Inspectie OOV geeft hierover de nodige achtergrondinformatie.

Bij het duiken spelen ook de grote variatie in de uitrusting en werkwijze een rol. Dat leidt ertoe dat nieuwe voorschriften steeds ruimer worden geformuleerd of bepaalde bestaande voorschriften niet meer worden nageleefd. Ook dat werkt vrijblijvendheid in de hand. Vrijblijvendheid bij het omgaan met regels komt ook bij de brandweer voor, zo is bij andere brandweertaken zoals de rampenbestrijding geconstateerd. Anderzijds geeft men aan behoefte te hebben aan eenduidige regels die er echt toe doen en die mogen minder vrijblijvend zijn dan nu het geval is. De behoefte aan eenduidige regels bestaat bij de brandweer ook buiten het duiken.

Een cultuur van 'Losjes met de regels omgaan' kan echter ook andere oorzaken hebben. Bij de implementatie van verbetermaatregelen moet dan ook enerzijds veel aandacht worden besteed aan het overtuigen van de doelgroep, maar moet tegelijkertijd de vrijblijvendheid worden teruggedrongen.

Het beschouwingsteam is regelmatig geconfronteerd met een sceptische houding van zowel individuele duikers als duikcoördinatoren ten opzichte van duikongevallen in andere korpsen. De overtuiging dat men zelf veilig duikt staat daarbij voorop. Men vindt het daarom niet zo nodig om zich te verdiepen in de toedracht van een ongeval of gaat de confrontatie daarmee zelfs uit de weg door te veronderstellen dat de omstandigheden 'op ons niet van toepassing zijn'.

### 3.6 **IMPULS VOOR LANDELIJKE AANSTURING EN SAMENWERKING**

De NVBR heeft enkele jaren geleden het Platform Bestrijding waterongevallen door de brandweer ingesteld. Hierin is elke regio vertegenwoordigd. Kortgeleden heeft de NVBR het initiatief genomen om de regionale samenwerking bij het duiken te verstevigen. Dit is ook in lijn met het wetsvoorstel Veiligheidsregio's.

Nieuwe ontwikkelingen worden op landelijk niveau nu ook eerder en breder gecoördineerd. Zo hebben het ministerie van BZK, het Platform BWB van de NVBR, de Arbeidsinspectie en het Nbbe kortgeleden afgesproken om met de toepassing van luchtvoorziening vanaf de wal (SSE) bij de brandweer ervaring op te doen in een gecontroleerde pilot.

Tot nu toe was het lastig om op landelijk niveau de nieuwe ontwikkelingen tijdig in de Leidraad BWB en de model werkinstructie te verwerken, en daarna ook in de leerstof en de examens. Bij de brandweer gebeurt dit meestal in platforms door vakmensen op vrijwillige basis en naast hun reguliere werk. Vaak is er een gebrek aan tijd, vooral bij degenen met specialistische kennis. De laatste jaren komen er meer middelen beschikbaar en wordt ook de samenwerking tussen de regio's om zaken landelijk op te pakken snel beter.

Tijdens de systeembeschuwing is gebleken dat de bereidheid in de korpsen om voortvarend mee te denken en mee te werken aan het verbeteren van de duikveiligheid groot is. Daar ligt ook van oudsher de kracht van de brandweer. Met een gerichte landelijke coördinatie en een duidelijk veiligheidskader als referentie valt daar nog een wereld te winnen.

Toch lijkt een professionele ondersteuning van het Platform BWB in ieder geval de komende jaren noodzakelijk, gelet op het aantal punten die naar aanleiding van deze systeembeschuwing nog aandacht vragen, het ontwikkelen van een arbocatalogus voor het brandweerdruiken et cetera.

Een duidelijk veiligheidskader en meer landelijke sturing en uniformiteit kunnen ook helpen om het veiligheidsbewustzijn te verbeteren en de vrijblijvendheid terug te dringen. Bovendien is bij het duiken inmiddels de aandacht al sterk op de veiligheid gericht. Het beschouwingsteam adviseert dan ook om bij het veiligheidsbewustzijn en de vrij-

blijvendheid niet alleen terug te kijken, maar aan deze belangrijke aspecten op korte termijn gerichte aandacht te schenken bij de implementatie binnen het herziene systeem van de maatregelen die nu zijn voorgesteld. Een concrete casus als deze biedt uitstekende mogelijkheden om meer inzicht te verwerven in het effect van de genomen maatregelen en te bezien wat nog meer nodig is.

# Beschouwing Risico-analyse en -beheersing

4

## 4.1 DOELEN, AANPAK EN RESULTATEN

### 4.1.1 DOEL EN AANPAK ALGEMEEN

Met de beschouwing Risico-analyse en -beheersing zijn de maatregelen en voorzieningen in kaart gebracht om de duikveiligheid bij de brandweer te waarborgen. Door dit op een gestructureerde, modelmatige wijze te doen en gebruik te maken van de inbreng van andere organisaties die duiken, kunnen ook eventuele verborgen risico's worden geïdentificeerd en beheerst.

De opzet en invulling van de deelbeschouwing is gevalideerd aan de hand van de beschikbare informatie over duikongevallen bij de brandweer. Verder is gebruik gemaakt van de - externe - inbreng van diverse deskundigen en van literatuur op het gebied van duikrisicoanalyse. Waar nodig zijn onderdelen ingebracht in de praktijktests, die als onderdeel van de systeembeschouwing zijn gehouden. Ten slotte hebben de andere beschouwingen input voor de beschouwing Risico-analyse en -beheersing geleverd in de vorm van nieuwe risico's en/of risico's, die nog niet of onvoldoende worden beheerst, nieuwe beheersmaatregelen et cetera.

### 4.1.2 RISICOANALYSE EN RISICOBELD

Uit de oriëntatiefase van de systeembeschouwing is gebleken dat in Nederland momenteel geen echte risico-analyse of -evaluatie voor reddingduiken voorhanden is. Er zijn wel zogenoemde risico-inventarisaties en evaluatie (RI&E) gemaakt, die verplicht zijn op grond van de Arbeidsomstandighedenwet. De aangetroffen RI&E's komen echter niet verder dan een overzicht van gevaarlijke werkzaamheden, enkelvoudige risico-aspecten van apparatuur en, los daarvan, een overzicht van veiligheidsvoorschriften, maatregelen en voorzieningen en wat hieraan moet worden verbeterd (plan van aanpak).

Het platform Arbeidsveiligheid Repressieve Taakstelling heeft een belangrijke stap voorwaarts gezet bij het aanbrengen van meer samenhang in de risico's en de beheersmaatregelen met de Leidraad Inventarisatie veiligheidsaspecten bij repressief optreden van oktober 2006 (Leidraad IVR). Maar ook deze Leidraad geeft nog geen duidelijk beeld van de potentiële risico's die onder bepaalde risicoverhogende omstandigheden en in samenhang met andere risicoaspecten tot een ongeval kunnen leiden en hoe de kans hierop kan worden beperkt. Dat beeld is echter wel essentieel om tot effectieve verbeteringen te komen. Ook tijdens de uitvoering van de systeembeschouwing is dit steeds duidelijker geworden. Het risicobeld is ook een randvoorwaarde voor een goed risicobewustzijn. Het risicobewustzijn is een bekend en lastig aan te pakken knelpunt bij de brandweer.

Om die redenen wordt dit samenhangende beeld van risico's en beheersmaatregelen hier uitgewerkt, voor zover dat binnen de beperkte tijd van de systeembeschouwing mogelijk is.

Over het risicobeeld en de toepassing bij de RI&E is afgestemd met de Arbeidsinspectie.

#### 4.1.3 DOCUMENTATIE VAN DUIKVEILIGHEID

Het risicobeeld, dat ook terugkomt in de RI&E, vormt de basis voor de verdere uitwerking van het brandweerdijken met bijbehorende veiligheidszorg. In volgorde ziet die uitwerking er als volgt uit:

- a. De risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) met risicobeeld en plan van aanpak ter verbetering.
- b. De werkinstructie (algemeen en aanvullend voor bijzondere werkzaamheden en voor niet spoedeisende duikinzetten en oefeningen).
- c. Bereikbaarheids(inzet)kaarten, aanvullend op de standaardsituaties in de werkinstructie.
- d. Het format voor de Taak-risico analyse (TRA) voor brandweerdijken met overzichten van gegevens en aandachtspunten per reëel te verwachten situatie.
- e. Een handzaam kaartje ter ondersteuning van het maken van een 'mentale' TRA bij een spoedeisende duikinzet.

Bij de start van de beschouwing was er voor onderdeel a basismateriaal voorhanden (zie verder paragraaf 4.2). Voor onderdeel b was er de model Werkinstructie duiken brandweer uit 2004, overigens met een beperkte invulling van het feitelijke duiken en de veiligheidsaspecten. Voor onderdeel c was een format van beperkte strekking beschikbaar in de Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Leidraad BWB). Voor de overige onderdelen was geen model voorhanden.

In de beschikbare documentatie bestond weinig samenhang. Dat is wel noodzakelijk; in ieder geval op het gebied van de veiligheidszorg.

#### 4.1.4 BEOOGDE RESULTATEN

De resultaten van de deelbeschouwing zijn als volgt:

- Een overzichtelijk en samenhangend risicobeeld voor het eindeffect verdrinking, inclusief de wijze van beheersing.

Dit risicobeeld kan de korpsen ook helpen bij het inventariseren en evalueren van hun korpspecifieke risico's, het aanvullen van hun werkinstructies, het opstellen van bereikbaarheids(inzet)kaarten en het uitvoeren van Taak-risico analyses voor duik-oefeningen en niet-spoedeisende duikinzetten.

Het risicobeeld wordt verwerkt in de Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer, in de leerstof voor duiker, duikploegleider en duikinstructeur en in een bijscholingscursus voor duikploegleiders en duikinstructeurs.

- Een methodiek voor het opstellen van dit samenhangend beeld van de risico's en de beheersmaatregelen. Deze methodiek is ook bruikbaar voor andere brandweertaken.

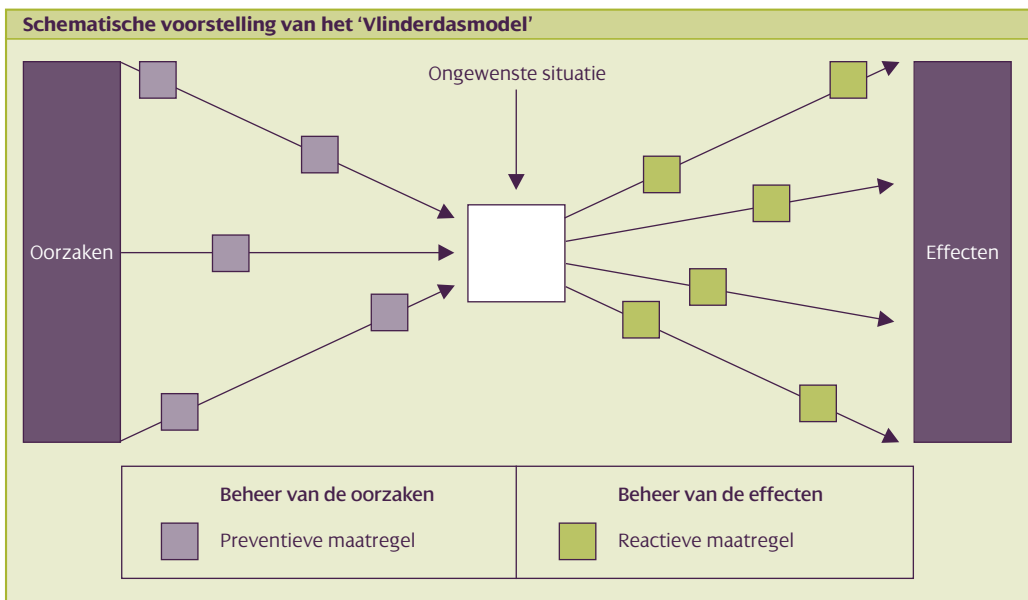
De eerdergenoemde Leidraad Inventarisatie veiligheidsaspecten bij repressief optreden zal met deze methodiek (zie paragraaf 4.3) worden uitgebreid ten behoeve van de samenhang in de risico- en effectanalyse. Verder zal deze Leidraad worden aangevuld met de RI&E voor het brandweerdruken.

- Basisprincipes voor veilig duiken en risicoverhogende factoren.
- Een overzicht van eventuele risico's bij het brandweerdruken die thans nog niet algemeen worden onderkend en van risico's die wel worden onderkend, maar nog niet of onvoldoende worden beheerst.

## 4.2 BASISMETHODIEKEN VOOR RISICOANALYSE EN RISICOBEEELD

### 4.2.1 MODEL VOOR RISICO- EN EFFECTANALYSE

Voor het analyseren van de risico's en de beheersmaatregelen van het brandweerdruken wordt gebruik gemaakt van het zogenaamde 'Vlinderdasmodel'. Dit model is ook geëigend voor dit onderwerp en is bekend bij de brandweer.



In het centrum van de vlinderdas staat de ongewenste situatie, in ons geval een duiker die in moeilijkheden is.

De oorzaak van de ongewenste situatie is meestal een samenloop van omstandigheden (deeloorzaken) waarbij de getroffen beheersmaatregelen niet afdoende werkten. Elke

genomen preventieve veiligheidsmaatregel fungeert als een barrière om de ongewenste situatie te voorkomen. De beheersmaatregelen moeten de onderliggende gevaren zodanig reduceren dat er geen ongewenste situaties kunnen plaatsvinden.

De directe en onderliggende oorzaken vormen de linkerkant van de vlinderdas, die in feite overeenkomt met een foutenboom. Een foutenboom brengt alle mogelijke oorzaken in kaart die geleid hebben tot de ongewenste situatie en de preventieve maatregelen en voorzieningen die hebben gefaald of afwezig waren.

De ongewenste situatie maakt een aantal schadelijke effecten mogelijk. Om deze effecten te voorkomen of te beperken moeten reactieve of mitigerende beheersmaatregelen worden genomen.

De rechterkant van het vlinderdasmodel (de effectkant) wordt gevormd door alle mogelijke effecten van de ongewenste situatie, en is dus een effectenboom.

Een effectenboom schetst de effecten die kunnen optreden als gevolg van de ongewenste situatie en de reactieve maatregelen en voorzieningen die hebben gefaald of afwezig waren.

#### 4.2.2 **FORMAT VOOR UITWERKING VAN RISICO'S, EFFECTEN EN BEHEERS- MAATREGELEN**

De Leidraad IVR biedt een overzichtelijk format voor de uitwerking en presentatie van de risico's, gevaarsaspecten en effecten en de bijbehorende beheersmaatregelen in tabelvorm.

<b>Inventarisatie van gevaren, beheersmaatregelen en feitelijke beheersing</b>						
Hoofdgroep	Gevaarsaspecten	Beheersmaatregelen (O)rganisatie (G)edrag (T)echniek	NVT (X)	(J)a (N)ee	Nog niet optimaal (X)	Risico-classificatie (L) (M) (H)

*Format in tabelvorm voor het uitwerken, presenteren en monitoren van het risicobeeld en de beheersmaatregelen volgens de Leidraad Inventarisatie veiligheidsaspecten bij repressief optreden*

Verder kan in die tabel worden aangegeven in hoeverre ieder gevaarsaspect van toepassing is voor het betreffende korps, in hoeverre dit wordt beheerst en in welke classificatie van het (rest)risico op een driepuntsschaal dit valt.

In de Leidraad IVR zijn de hoofdgroepen en gevaarsaspecten in de eerste kolommen nog niet in samenhang (scenariogewijs) gepresenteerd, en zijn de beheersmaatregelen in de derde kolom nog niet uitgesplitst in preventieve en reactieve maatregelen en voorzieningen.

### 4.3 UITWERKING

#### 4.3.1 METHODIEK ALGEMEEN

Voor de methodiek worden het vlinderdasmodel en het format voor het risicobeeld met de beheersmaatregelen gecombineerd.

Aan de hand van het vlinderdasmodel zijn stroomschema's gemaakt waarin de volgende aspecten in hun samenhang in beeld worden gebracht:

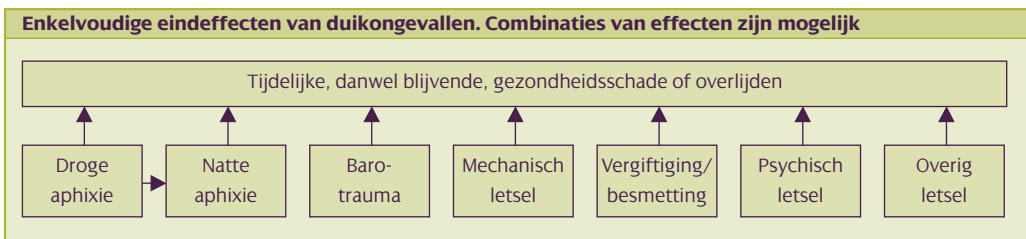
- de deeloorzaken met risicoverhogende factoren;
- de ongewenste situaties;
- de effecten met bijbehorende, reactieve maatregelen.

Ten behoeve van de leesbaarheid van de schema's wordt het vlinderdasmodel niet van links naar rechts doorlopen, maar wordt linksom op zijn kant gezet en vervolgens van beneden naar boven gevolgd. Om het overzicht te behouden wordt met meerdere schema's gewerkt en met verschillende niveau's van detaillering.

De stroomschema's zijn per stap inhoudelijk uitgewerkt in een daarbij behorende tabel. Om de schema's en de tabel goed op elkaar te laten aansluiten en op het vlinderdasmodel, is de indeling van de tabel in subparagraaf 4.2.2 en de invulling van de kolommen iets aangepast.

#### 4.3.2 STROOMSCHEMA'S VAN OORZAKEN, ONGEWENSTE SITUATIES EN EFFECTEN

De schema's zijn opgesteld en ingedeeld naar de schadelijke eindeffecten. Vooralsnog wordt uitgegaan van de volgende eindeffecten:

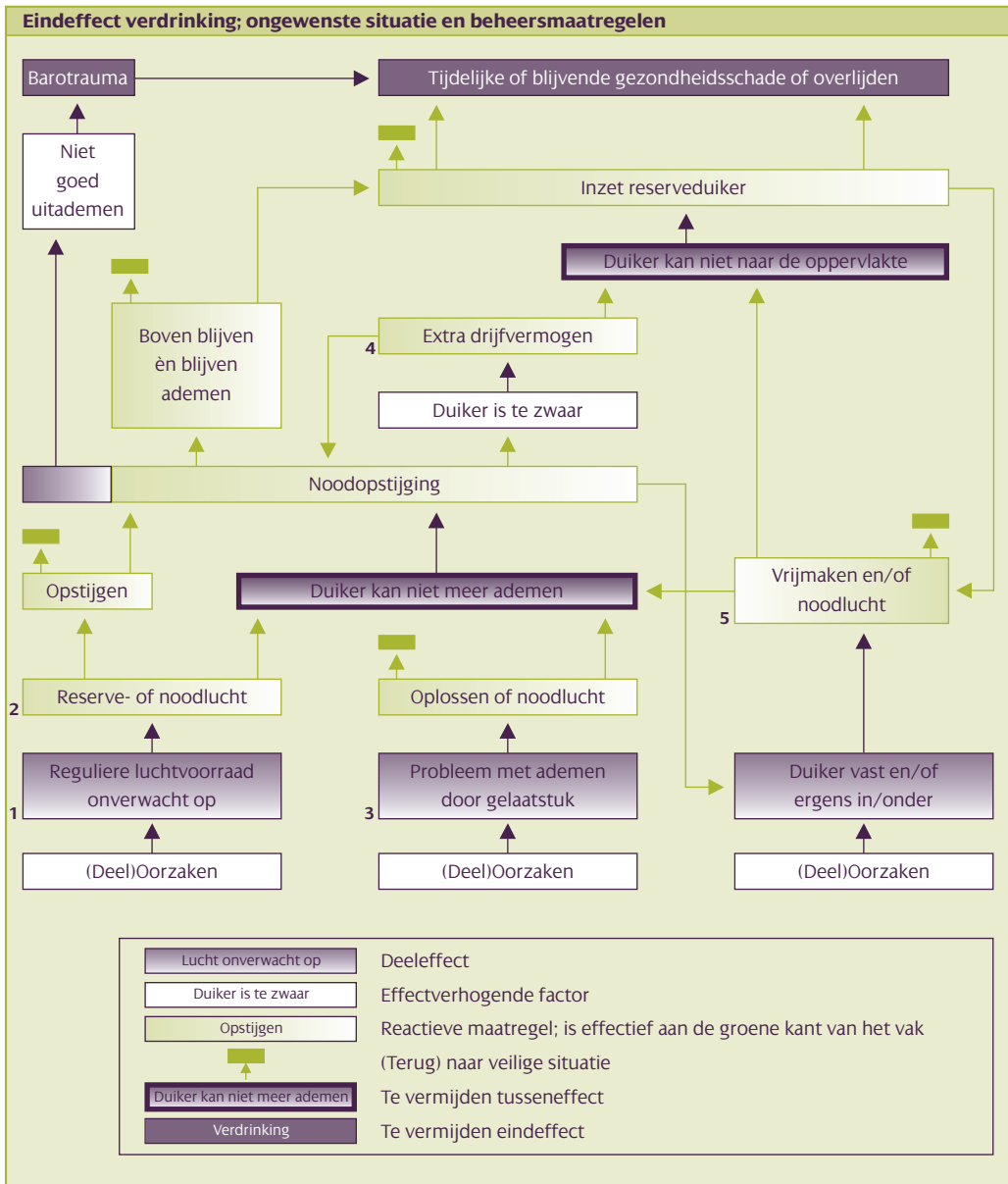


De effecten droge aphixie (geen ademlucht meer, maar nog geen water in de longen) en natte aphixie (water in de longen), beide gerelateerd aan verdrinking, en in beperkte mate het effect barotrauma zijn uitgewerkt, omdat die effecten direct aansluiten op de oorzaken van de duikongevallen bij de brandweer. Voor de overige effecten kan dezelfde methodiek worden toegepast.

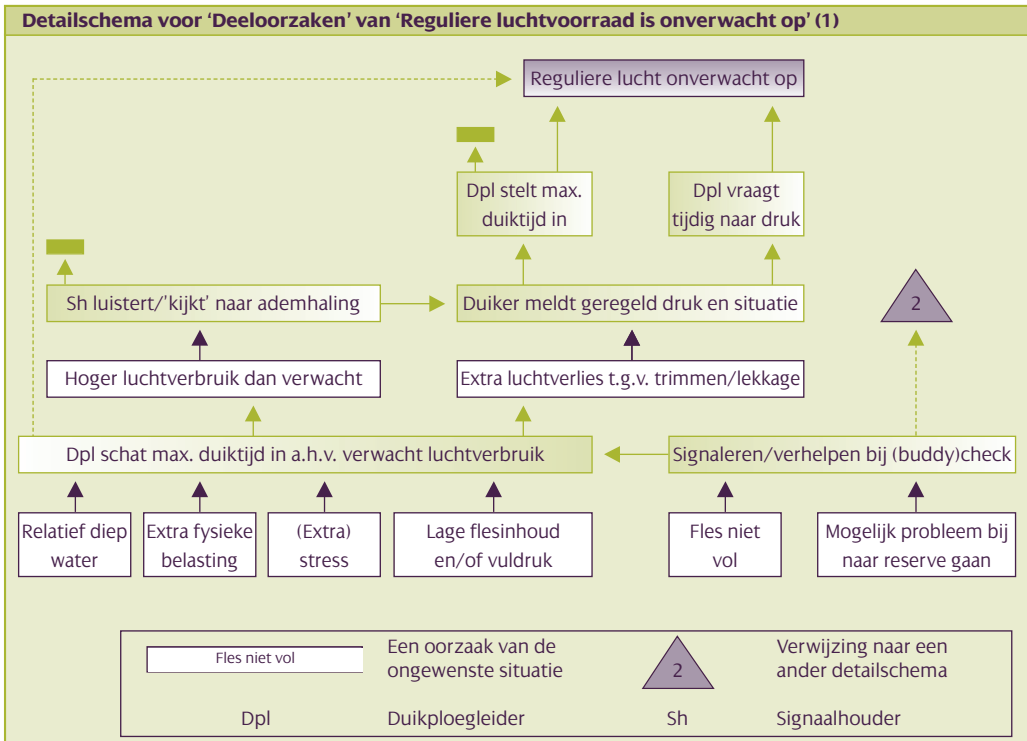
Nu volgt het hoofdschema voor het eindeffect verdrinking. In verband met het grote aantal mogelijke (deel)oorzaken start het schema (aan de onderzijde) niet met de (deel)oorzaken, maar met de ongewenste situaties en loopt dan door tot het eindeffect.



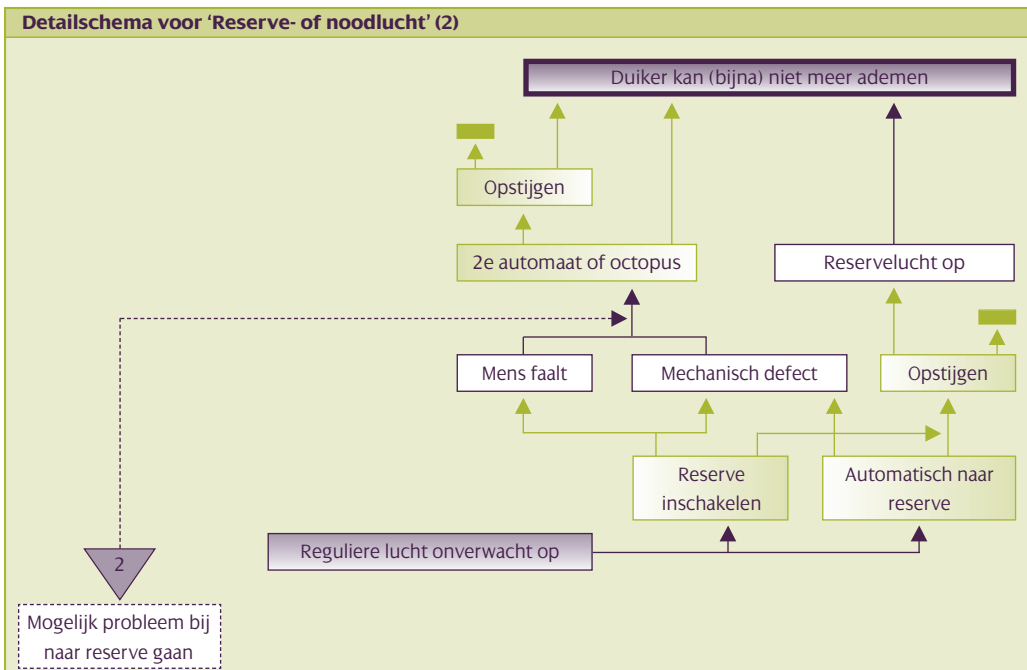
Verschillende onderdelen van dit hoofdschema zijn nader uitgewerkt in detailschema's.



Nu volgen als voorbeeld van de nadere uitwerking het detailschema voor 'Deeloorzaken' van de ongewenste situatie 'Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op' (1) en het detailschema van reactieve maatregel 'Reserve- of noodlucht' (2).



Detailschema voor 'Deeloorzaken' van 'Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op' (1). Dit loopt van de deeloorzaken tot de te vermijden ongewenste situatie.



Detailschema voor 'Reserve- of noodlucht' (2). Dit loopt van de ongewenste situatie tot het tusseneffect.

Toepassing van de schema's in de korpsen.

Het korps kan de schema's aanpassen aan de eigen omstandigheden en opnemen in de risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) voor het duiken. Aan de hand van de schema's kan gemakkelijk worden getoetst en in beeld gebracht in hoeverre de risico's beheerst worden. In de schema's kan worden aangegeven welke mogelijke oorzaken in het eigen korps van toepassing zijn en welke preventieve en reactieve maatregelen genomen en effectief zijn. De schema's zijn hiervoor ook beschikbaar in een bewerkbare vorm.

#### 4.3.3 **TABEL VAN OORZAKEN, EFFECTEN EN BEHEERSMAATREGELEN (AANVULLING 2)**

In subparagraaf 4.2.2 is al aangegeven dat als basis voor de verdere uitwerking van de detailschema's de tabel uit de Leidraad Inventarisatie veiligheidsaspecten bij repressief optreden wordt gebruikt. Daaraan zijn de volgende aspecten van het vlinderdasmodel toegevoegd:

- de samenhang in de hoofdoorzaken van ongewenste situaties en het falen van de belangrijkste beheersmaatregelen (opeenvolgend in kolom 1);
- het onderscheid in preventieve en reactieve beheersmaatregelen (in kolom 3).

Zodoende wordt de invulling van de kolommen (van links naar rechts) als volgt:

1. Hoofdoorzaken van ongewenste situaties en belangrijke maatregelen:
  - die ontstaan uit samenloop van één oorzaak of meerdere deelloorzaken met het falen van een of meer belangrijke beheersmaatregelen;
  - die zonder beheersmaatregelen leiden tot een ongewenst of zelfs fataal eindeffect.
  - daarbij uitgaand van de standaard werkwijze en beheersmaatregelen zoals het gebruik van een duikuitrusting;
2. Enkelvoudige oorzaken:
  - de enkelvoudige (deel)oorzaken van die situatie en de bijbehorende effecten;
  - specifieke risicoverhogende factoren.
3. Beheersmaatregelen:
  - beheersmaatregelen, onderverdeeld in preventieve en reactieve maatregelen;
  - (faal)factoren die de werking van beheersmaatregelen beperken.

De volgorde in de eerste kolom komt in principe overeen met die van het bijbehorende stroomschema. Daarbij zijn soms stappen gecombineerd. Zie het volgende voorbeeld van de ongewenste situatie: 'Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op'.

	<b>Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen</b>
	<b>Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op</b>
1.1	Hoofdoorzaak: Tijdens duik is minder lucht beschikbaar dan verwacht
1.2	Falen van beheersmaatregel: Signaleren van hoger luchtverbruik en max. duiktijd bijstellen
1.3	Falen van beheersmaatregel: Overgaan op reservelucht

*Indeling van de eerste kolom van de tabel in aanvulling II voor de ongewenste situatie: 'Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op'*

*In dit voorbeeld is er één hoofdoorzaak, maar de ongewenste situatie kan ook meerdere hoofdoorzaken hebben. Na de hoofdoorzaak volgen de belangrijkste preventieve beheersmaatregelen die kunnen falen. De aanleidingen of (deel)oorzaken van zowel de hoofdoorzaken als het falen van de beheersmaatregelen staan in de volgende, tweede kolom. De totale samenhang van oorzaken, maatregelen en effecten is in de schema's aangegeven.*

De tabel is verticaal ingedeeld naar de ongewenste situaties in de schema's in aanvulling I, en naar sommige beheersmaatregelen die complex zijn.

Van de (enkelvoudige) deelloorzaken en beheersmaatregelen zijn al diverse overzichten beschikbaar, onder meer in de RI&E van korpsen die deze ook voor het duiken hebben uitgewerkt. Voor de systeembeschouwing wordt in eerste instantie gewerkt met een overzicht van enkelvoudige risico's van Defensie.

#### 4.3.4 BASISPRINCIPES VOOR VEILIG DUIKEN EN RISICOVERHOGENDE FACTOREN

Bij het duiken is sprake van een groot aantal deelloorzaken en beheersmaatregelen. Om richting te geven aan de invulling van de veiligheidszorg en om het veiligheidsbewustzijn te bevorderen is het gewenst om voor het veilig duiken bij de brandweer enkele basisprincipes te benoemen. Deze moeten uiteraard zijn afgeleid uit de risico-analyse. Mede op grond van de algemene risicotypering in aanvulling III, de stroomschema's in aanvulling I en de tabel in deze versie van de beschouwing zijn de volgende basisprincipes geformuleerd.

1. Het korps beschikt over een effectieve, concreet-inhoudelijke en actuele risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) volgens de aanpak in deze beschouwing Risico-analyse en -beheersing. Daarbij geldt als uitgangspunt dat risico's zover worden beperkt als redelijkerwijs mogelijk is.

De RI&E is opgesteld en goedgekeurd met voldoende expertise op het gebied van risico-analyse en -beheersing en van reddingduiken.

De RI&E en de wijze waarop de kwaliteit en actualiteit hiervan zijn geborgd, zijn door de commandant vastgesteld. De commandant houdt toezicht op een effectief gebruik van de RI&E.

De goede werking van het totale veiligheidsstelsel wordt periodiek geëvalueerd, zonodig verbeterd en aangepast aan de nieuwe landelijke ontwikkelingen, onder meer naar aanleiding van incidentonderzoek.

2. Voorafgaand aan elke duik wordt de vraag gesteld of de duik noodzakelijk en verantwoord is. Zo ja, dan worden de risico's en de noodzakelijke beheersmaatregelen vastgesteld en aan alle betrokkenen doorgegeven. Hiervoor wordt een checklist (TRA)<sup>1</sup> gebruikt die door de commandant is vastgesteld.
3. Van principe 2 mag uitsluitend worden afgeweken bij een spoedeisende operationele inzet én als het realistisch is dat nog levensreddend kan worden opgetreden. In dat geval worden voor het vaststellen van de risico's en de beheersing hiervan in ieder geval de hulpmiddelen gebruikt die hier speciaal voor zijn ontwikkeld, waaronder het kaartje voor de 'mentale' TRA. (zie subparagraaf 4.1.3) en de eventuele bereikbaarheids(inzet)kaart. Het gebruik hiervan vindt plaats vóórdat de duiker te water gaat.
4. Van alle locaties, waar het korps operationeel kan duiken, zijn de risico's en de beheersmaatregelen bekend en verwerkt in de (algemene) werkinstructie.  
Bij duiklocaties met een diepte vanaf 4m zijn de diepte en de aanvullende risico's op bereikbaarheids(inzet)kaarten geregistreerd. Ook de verdere gegevens die noodzakelijk zijn om de risico's van die locatie te beperken zijn hierop vermeld. Hetzelfde geldt voor duiklocaties met een verhoogd risico.  
De werkinstructie en de bereikbaarheidskaarten, en daarmee ook het overzicht van de risico's, zijn actueel en zijn in de waterongevallenwagen onder handbereik van de duikploegleider beschikbaar voor gebruik tijdens aanrijden. De bereikbaarheidskaarten zijn ook (digitaal) beschikbaar op de meldkamer.
5. De reserVELucht is alleen bedoeld voor noodsituaties en niet voor de normale opstijging. De duiker dient onder normale omstandigheden weer aan het wateroppervlak te zijn voordat de reservedruk of ademweerstand is bereikt. Dit is zowel de verantwoordelijkheid van de duiker zelf als die van de signaalhouder. De duikploegleider houdt hier toezicht op.
6. De reserveduiker staat voortdurend klaar om een duiker in nood te hulp te komen en een extra luchtvoorziening mee te nemen, overeenkomstig de normen die daarvoor zijn vastgesteld (zie beschouwing Reserveduiker).  
Op het moment dat een duiker doorgeeft dat hij in nood verkeert of dreigt te gaan verkeren, bijvoorbeeld als hij niet meer zelfstandig het wateroppervlak kan bereiken en daar kan blijven ademen, of dat dit door een ander wordt geconstateerd, wordt de reserveduiker onmiddellijk gealarmeerd.  
Bij een reële dreiging van een noodsituatie maakt de reserveduiker zich uit voorzorg meteen helemaal gereed en gaat op aanwijzing van de duikploegleider naar het water of zwemt al richting duiker bij een grote afstand tot de wal of andere omstandigheden.
7. Iedere duiker kan onder alle voorzienbare omstandigheden de zelfredmaatregelen conform de gestelde normen uitvoeren.

1 De zogenaamde Taak-risico analyse. Bij de brandweer zijn belangrijke punten het belang van de duik, of die duik wel past binnen de vastgestelde duiktaken en in hoeverre die spoedeisend is. Verder of de eventuele spoedeisendheid en het extra risico dat daarmee gepaard gaat (nog) wel van toepassing is, gelet op de inmiddels verstreken tijd, of dat de duik zal neerkomen op het bergen van een slachtoffer.

Deze set van basisprincipes moet worden aanpast zodra daar aanleiding voor is.

Voor het opstellen van de RI&E is het verder noodzakelijk om een overzicht te hebben van de risicoverhogende factoren van het duiken in een korps op een bepaald moment. Er zijn algemene risicoverhogende factoren zoals het meestal beperkte zicht onder water, en specifieke risicoverhogende factoren zoals onvoldoende geoefendheid in het overgaan op reservelucht en de aanwezigheid van verontreinigingen in of besmetting van een bepaalde duiklocatie. De standaard risicoverhogende factoren voor het duiken bij de brandweer zoals de spoedeisendheid van operationele inzetten en slecht zicht onder water in de meeste gevallen zijn al verdisconteerd in de RI&E en de werkinstructie. De specifieke risicoverhogende factoren moeten expliciet zijn vermeld in de RI&E en zonodig in aanvullende werkinstructies voor bijzondere activiteiten, op de bereikbaarheids(inzet)kaarten en/of in de overzichten van gegevens en aandachtspunten per reëel te verwachten situatie (zie subparagraaf 4.1.3).

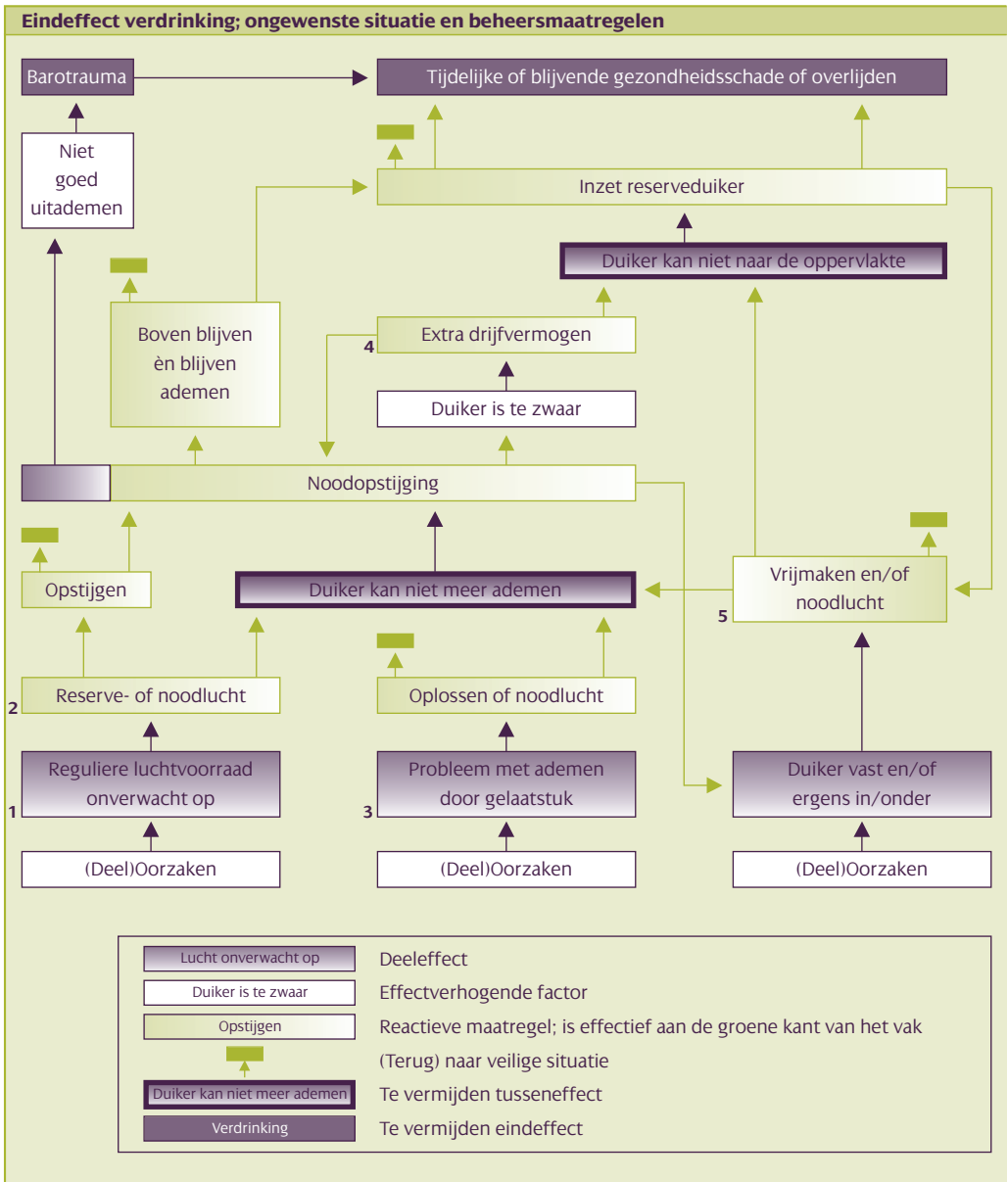
Aanvulling III bevat een algemene risicotypering van het duiken bij de brandweer. Dit is een groeidocument dat steeds moet worden aangevuld naar aanleiding van (bijna)-ongevallen, andere praktijkervaringen, praktijktests et cetera.

# Aanvulling I

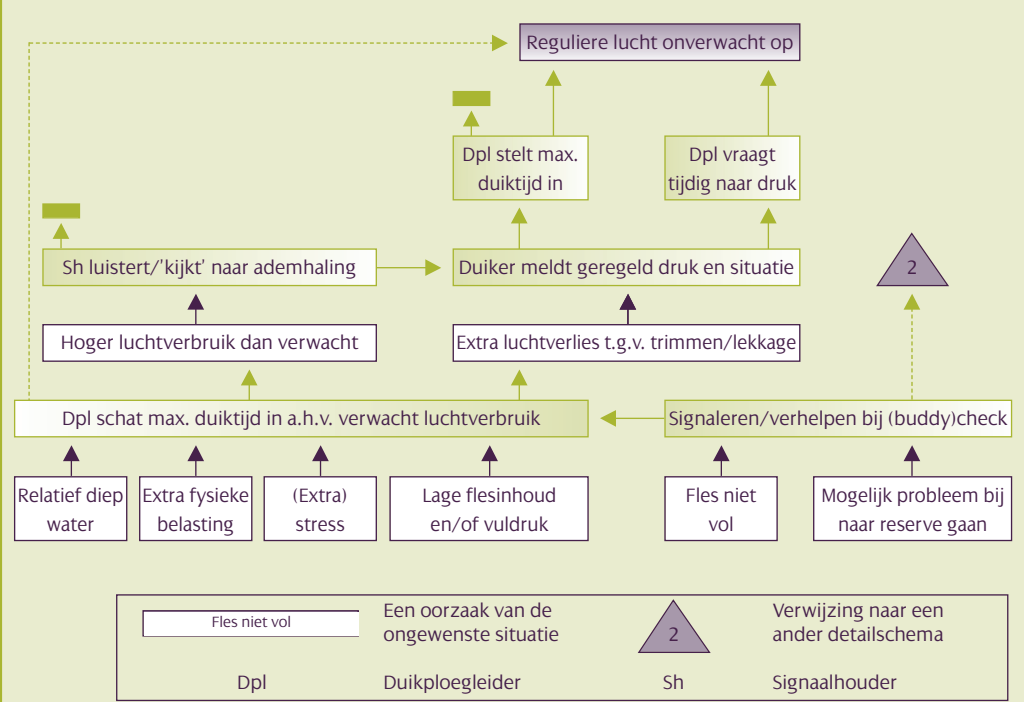
## HOOFD- EN DEELSHEMA'S RISICOBEELD EN BEHEERSMAAT-REGELEN

1

### HOOFDSHEMA VERDRINKING

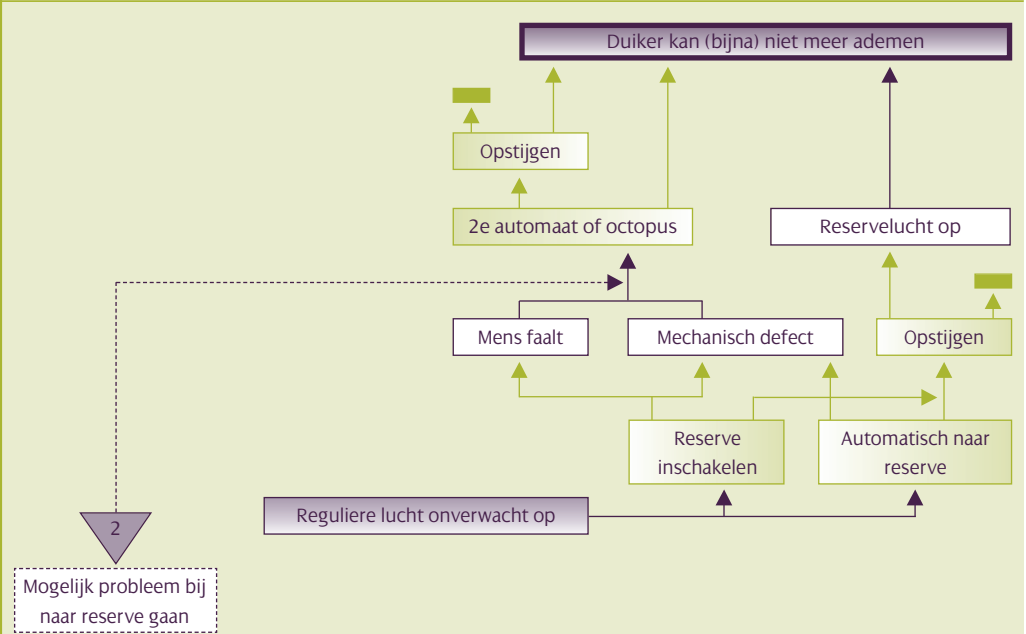


**Detailschema voor 'Deeloorzaken' van 'Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op' (1)**



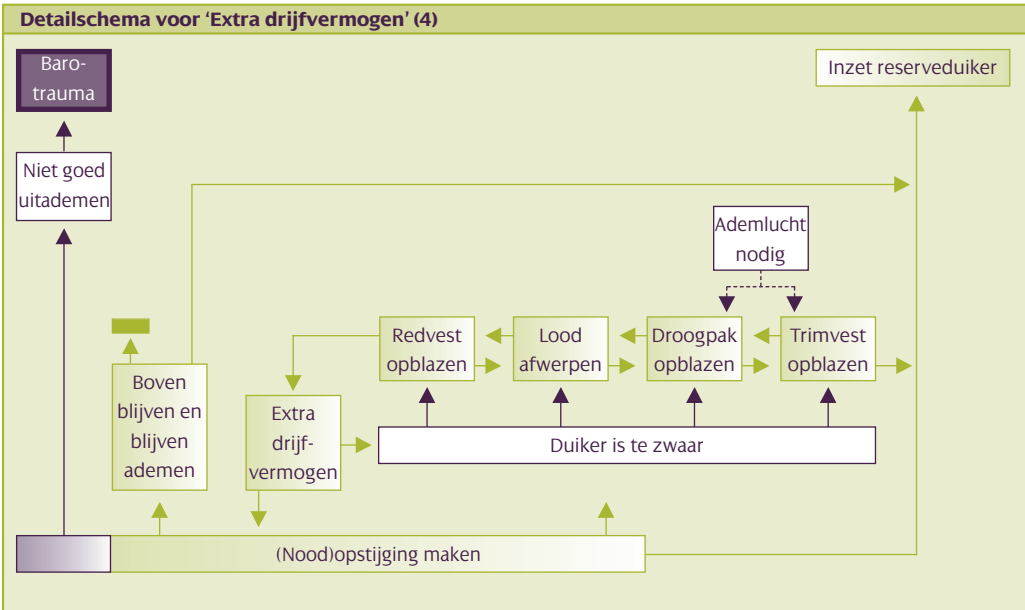
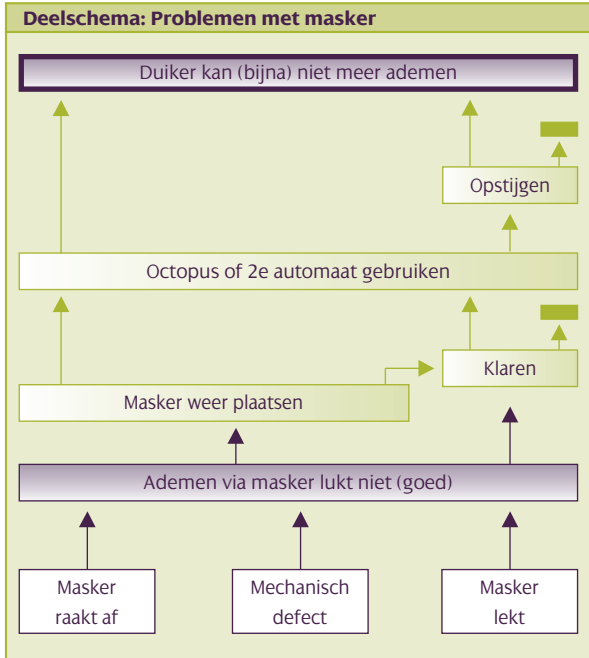
Detailschema voor 'Deeloorzaken' van 'Reguliere luchtvoorraad is onverwacht op' (1). Dit loopt van de deelloorzaken tot de te vermijden ongewenste situatie.

**Detailschema voor 'Reserve- of noodlucht' (2)**



Detailschema voor 'Reserve- of noodlucht' (2). Dit loopt van de ongewenste situatie tot het tusseneffect.





# Aanvulling II

3

## TABEL VAN RISICO'S EN BEHEERSMAATREGELEN VOOR EINDEFFECT VERDRINKING (GROEIDOCUMENT)

In deze tabel zijn de risico's en beheersmaatregelen voor het eindeffect verdrinking in de schema's nader uitgewerkt. Voor de uitwerking is gebruik gemaakt van de opzet in de Leidraad IVR.

N.B.: De uitwerking beoogt niet om volledig te zijn en is als groeidocument bedoeld.

1 Ongewenste situatie: Reguliere lucht is onverwacht op			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
1.1	Hoofdoorzaak: Tijdens duik minder lucht beschikbaar dan verwacht	<p>Oorzaak:</p> <p>a. Luchtverbruik hoger dan verwacht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen inschatting duiktijd gemaakt</li> <li>• Luchtdruk/voorraad niet monitoren</li> <li>• Luchtverlies t.g.v.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• trimmen</li> <li>• lekkage</li> </ul> </li> </ul> <p>Hoger verbruik door</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grotere duikdiepte</li> <li>• stress, ev. hyperventilatie</li> <li>• (tegen) stroming</li> <li>• zware arbeid</li> <li>• verkeerde ademtechniek</li> </ul> <p>b. Weinig luchtvoorraad of minder lucht in de fles dan verwacht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine fles en/of lage vuldruk</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lage begindruk t.g.v.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• lekkage</li> <li>• onvoldoende vullen</li> <li>• toestel al gebruikt</li> </ul> </li> </ul> <p>Effect (is hier ook de ongewenste situatie): Reguliere lucht is onverwacht op.</p>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vooraf goed 'uitloden' en uittrimmen en goed getraind in bijtrimmen met vest en/of pak.</li> <li>• Volgelaatstuk goed lekvrij plaatsen</li> <li>• Duikdiepte bekend</li> <li>• Psychologische keuring</li> <li>• Medische keuring</li> <li>• Goede conditie</li> <li>• Goede training van ademtechniek</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dpl maakt inschatting van duiktijd</li> <li>• Duiker geeft regelmatig flesdruk door</li> <li>• Sh vraag regelmatig de druk in de fles</li> <li>• Dpl past inzettijd aan op basis van de flesdruk</li> <li>• Sh let op bellenbaan van de duiker</li> <li>• Sh let op de ademhaling van de duiker</li> </ul> <p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal technisch in orde</li> <li>• Ademluchtwerkplaats vult flessen altijd volledig tot vaste afvuldruk</li> <li>• Geen al gebruikte fles gebruiken.</li> <li>• Controle van de begindruk (buddy-check) voor het te water gaan</li> <li>• Zoveel mogelijk dezelfde uitrusting gebruiken en dezelfde druk bij afvullen</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker geeft regelmatig de flesdruk door</li> <li>• Sh vraag regelmatig de druk in de fles</li> <li>• Dpl past inzettijd aan op basis van de flesdruk</li> </ul>

<b>1 Ongewenste situatie: Reguliere lucht is onverwacht op (vervolg)</b>			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
1.2	Falen beheersmaatregel: Signaleren hoger luchtverbruik en max. duiktijd bijstellen	<p>Oorzaak:</p> <p>De reactieve maatregelen van 1.1 niet uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker geeft niet regelmatig de flesdruk door</li> <li>• Sh vraag niet regelmatig de druk in de fles</li> <li>• Dpl past inzettijd niet aan op basis van de flesdruk</li> <li>• Sh let niet op bellenbaan van de duiker</li> <li>• Sh let niet op de ademhaling van de duiker</li> <li>• Dpl is zich onvoldoende bewust van het risico van duiken tot aan de reservedruk</li> <li>• Dpl moet aandacht teveel op andere zaken en/of de omgeving richten, of heeft teveel duikers in het water<sup>2</sup> (te grote span of control)</li> </ul> <p>Effect: (is hier ook de ongewenste situatie): Reguliere lucht is onverwacht op.</p>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In opleiding en oefening aandacht voor het belang van het kennen van de begindruk in de fles van de duiker en het aanpassen van de inzettijd hierop</li> <li>• Veiligheidsbewustzijn verbeteren</li> </ul> <p>Reactief:</p> <p>Reserve inschakelen, melden aan Sh en duik afbreken en opstijgen</p>
1.3	Falen beheersmaatregel: Overgaan op reserve-lucht	<p>Oorzaak:</p> <p>a. Mechanisch defect</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onvoldoende onderhoud</li> <li>• Vervuiling</li> </ul> <p>b. Menselijk falen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onvoldoende training</li> <li>• Stress, ev. hyperventilatie</li> <li>• Koude vingers/dikke handschoenen</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voorwaarschuwing ademweerstand</li> <li>• Voldoende tijd tussen begin ademweerstand en einde levering reguliere lucht</li> <li>• Regelmatige controle van de flesdruk</li> <li>• Goed onderhouden apparatuur (technisch in orde)</li> <li>• Reserve inrichting bij elke duik testen</li> <li>• Reserve inrichting bestand tegen vervuiling</li> </ul> <p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het overgaan op reserve regelmatig beoefenen</li> <li>• Bij oefeningen altijd het overgaan op de reserve testen/beoefenen (gecontroleerd)</li> </ul>

2 In de Model Werkinstructie duiken brandweer staat in paragraaf 1.6 'Duikploegleider' het volgende vermeld.

De duikploegleider kan bij de inzet van één duiker tevens de signaalhouder zijn. Het signaalhouderschap kan ook door een extra duiker worden ingevuld. Bij opschaling gaat de duikploegleider coördineren tussen de ingezette koppels (duiker en signaalhouder) en geeft de noodzakelijk aanwijzingen aan de signaalhouder(s) en duiker(s).

1 Ongewenste situatie: Reguliere lucht is onverwacht op (vervolg)		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
	Effect: Duiker kan niet meer ademen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Te hoge stressgevoeligheid voorkomen door psychologisch test</li> <li>• Adequaat omgaan met stress door training</li> <li>• Goede duikhandschoenen om koude vingers te voorkomen<sup>3</sup></li> <li>• Duiker bewust van het risico van koude vingers</li> </ul> <p>Reactief voor zowel a als b:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (indien mogelijk) melden aan Sh dat inschakelen reserve faalt</li> <li>• Noodopstijging maken</li> <li>• Dpl stuurt reserveduiker (preventief) te water</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/traumaheli alarmeren</li> <li>• Duiker gebruikt back-up automaat of octopus die vóór de reserve is aangesloten</li> </ul>

2 (Gedeeltelijk) Falen van algemene (nood)maatregel: Noodopstijging		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
2.1 Noodopstijging lukt, maar er wordt onvoldoende uitgedemd	<p>Oorzaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onvoldoende training</li> <li>• Stress, paniek, ev. hyperventilatie</li> </ul> <p>Effect: Barotrauma</p>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychologisch testen</li> <li>• Noodopstijging regelmatig beoefenen (vanaf minimaal 8m)</li> <li>• Sh geeft duiker het commando uitademen</li> <li>• Dpl met voldoende EHBO vaardigheden</li> <li>• Aanwezigheid van EHBO middelen (zuurstofkoffer)</li> <li>• Communicatiemiddelen met AC en Duikmedisch centrum (DMC)<sup>4</sup> (noodnummer op AC aanwezig)</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzet reserve duiker om duiker aan de kant te brengen</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/traumaheli alarmeren</li> <li>• EHBO verlenen</li> <li>• Advies vragen aan DMC</li> </ul>

3 Te dikke handschoenen belemmeren de fijne motoriek van de hand en kunnen om die reden risicoverhogend zijn. De zelfredhandelingen moeten met de dikste handschoenen die gebruikt worden, kunnen worden uitgevoerd conform de criteria die daarbij gelden.

4 Bij het DMC is via het noodnummer altijd een duikarts van de wacht beschikbaar om op afstand advies te geven.

2 (Gedeeltelijk) Falen van algemene (nood)maatregel: Noodopstijging (vervolg)		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
2.2 Noodopstijging lukt, maar boven blijven en blijven ademen en naar de kant zwemmen lukt niet	<p>Oorzaak:</p> <p>a. Boven blijven lukt niet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Onvoldoende drijfvermogen</li> <li>• Uitputting</li> </ul> <p>b. Blijven ademen lukt niet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewusteloos t.g.v. zuurstof tekort</li> </ul> <p>c. Naar de kant zwemmen lukt niet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uitputting</li> <li>• Gewond</li> </ul> <p>Effect</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker weer onder water</li> <li>Water in de longen</li> <li>• Duiker kan niet zelfstandig naar de kant komen</li> <li>• Duiker moet gereanimeerd worden</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker juist trimmen</li> <li>• Duiker met goede conditie</li> <li>• Duiker heeft oppervlakteredvest</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker trekt redvest</li> <li>• Inzet reserve duiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/traumaheli alarmeren</li> </ul> <p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hele duikteam geschoold in reanimatie</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzet reserve duiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/traumaheli<sup>5</sup> alarmeren</li> <li>• Reanimatie</li> </ul> <p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker met goede conditie</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inzet reserve duiker</li> <li>• Bij start noodprocedure meteen ambulance/traumaheli alarmeren.</li> <li>• Verlenen EHBO</li> <li>• Ademondersteuning met zuurstof</li> </ul>
2.3 Noodopstijging lukt niet	<p>Oorzaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker is te zwaar getrimd</li> <li>• Te weinig ademlucht meer om trimvest of pak op te blazen</li> <li>• Te vermoeid of te weinig lucht om naar boven te flipperen</li> <li>• Duiker raakt bewusteloos</li> </ul> <p>Effect:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker kan niet (snel genoeg) opstijgen</li> <li>• Water in de longen/second drowning</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker juist trimmen</li> <li>• Duiker bewust van het risico van te zwaar trimmen</li> <li>• Lood moet eenvoudig af te werpen zijn</li> <li>• Duiker heeft oppervlakteredvest met onafhankelijke luchtpatroon</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lood afwerpen</li> <li>• Pak of trimvest opblazen</li> <li>• Redvest activeren</li> <li>• Inzet reserve duiker</li> <li>• Tijdig noodprocedure starten</li> </ul>

2 (Gedeeltelijk) Falen van algemene (nood)maatregel: Noodopstijging (vervolg)			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
2.4	Extra drijfvermogen creëren lukt niet	<p>Oorzaak:</p> <p>a. Lood afwerpen lukt niet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lood zit vast aan duikset</li> <li>• Sluiting wordt niet gevonden t.g.v. gebrek training</li> <li>• Sluiting kan niet worden bediend t.g.v. stress</li> <li>• Sluiting kan niet worden bediend t.g.v. koude vingers en/of handschoenen</li> </ul> <p>b. Redvest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weigert t.g.v. mechanisch defect</li> <li>• Koordje niet gevonden t.g.v. gebrek training of verkeerde maat</li> <li>• Koordje niet gevonden t.g.v. stress</li> <li>• Koordje niet bediend t.g.v. koude vingers en/of handschoenen</li> </ul> <p>c. Extra lucht in pak/trimvest lukt niet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen lucht meer beschikbaar</li> <li>• Moeilijk bereikbare inflator</li> <li>• Niet gelukt t.g.v. stress, ev. hyperventilatie</li> <li>• Niet gelukt t.g.v. te weinig training</li> <li>• Niet gelukt t.g.v. koude vingers en/of handschoenen</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lood alleen aan loodgordel</li> <li>• Afwerpen lood regelmatig beoefenen</li> <li>• Stress voorkomen door psychologisch testen en training</li> <li>• Koude vingers voorkomen door goede duikhandschoenen</li> <li>• Duiker bewust van het risico van koude vingers</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Andere optie drijfvermogen proberen</li> <li>• Inzet reserveduiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/traumaheli alarmeren.</li> </ul> <p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redvest technisch in orde</li> <li>• Activeren redvest regelmatig beoefenen</li> <li>• Goede maat redvest gebruiken</li> <li>• Stress voorkomen door psychologisch testen en training</li> <li>• Koordje moet eenvoudig te bedienen zijn met volledige uitrusting</li> <li>• Koude vingers voorkomen door goede duikhandschoenen (of wanten)</li> <li>• Duiker bewust van het risico van koude vingers</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Andere optie drijfvermogen proberen</li> <li>• Inzet reserveduiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/traumaheli alarmeren</li> </ul> <p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niet doorduiken tot op reserve</li> <li>• Trimmen regelmatig beoefenen</li> <li>• Stress voorkomen door psychologisch testen en training</li> <li>• Koude vingers voorkomen door goede duikhandschoenen (of wanten)</li> <li>• Duiker bewust van het risico van koude vingers</li> </ul>

<b>2 (Gedeeltelijk) Falen van algemene (nood)maatregel: Noodopstijging (vervolg)</b>		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
	Effect: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker kan niet meer ademen</li> <li>• Verder afhankelijk van optreden reserveduiker</li> </ul>	Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Andere optie proberen</li> <li>• Inzet reserveduiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/ traumaheli alarmeren</li> </ul>
2.5 Noodopstijging lukt niet omdat duiker vast of ergens in of onder zit Zie verder 3.1		

<b>3 Ongewenste situatie: Duiker zit vast of ergens in of onder</b>		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
3.1 Duiker zit vast of ergens in of onder	Oorzaak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker in object (auto, boot onder water e.d.) in moeilijkheden</li> <li>• Object of ander voorwerp op duiker gekomen</li> </ul> Effect: Duiker kan niet opstijgen	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebrek aan instructie/training van object ingaan (auto e.d.)</li> <li>• Goede training (aftasten omgeving)</li> <li>• Communiceren met Sh over de situatie onder water</li> <li>• Geprepareerd oefenobject (auto e.d.)</li> <li>• Oefenobject (auto e.d.) moet stabiel op de bodem liggen</li> <li>• Ook met ongeprepareerde/realistische oefenobjecten oefenen; dan wél met extra veiligheidsmaatregelen</li> <li>• Instructie/training in optreden bij auto op zijn kant e.a.</li> <li>• Oefenlocatie vooraf verkennen</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Proberen los te komen</li> </ul>
3.2 Zelf vrijmaken lukt niet	Oorzaak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Problemen met stabiliteit a.g.v. lucht in het pak</li> <li>• Beknelling niet zelf op te heffen</li> </ul>	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress voorkomen door psychologisch testen en zelfredmaatregelen trainen</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Inzet reserveduiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/ traumaheli alarmeren</li> </ul>

<b>3 Ongewenste situatie: Duiker zit vast of ergens in of onder (vervolg)</b>			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
3.3	Zie verder 5.1 (Inzet reserveduiker)		

<b>4 Ongewenste situatie: Seinlijn loopt aan of zit vast</b>			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
4.1	Seinlijn loopt aan of zit vast	<p>Oorzaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seinlijn niet drijvend</li> <li>• Seinlijn niet strak tussen duiker en signaalhouder</li> <li>• Onbekend obstakel onder water</li> <li>• Sh reageert niet alert op hoek tussen seinlijn en luchtbellenspoor</li> </ul> <p>Effect:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Locatie duiker is niet meer in te schatten vanaf de wal</li> <li>• Lijnseinen kunnen niet goed meer worden doorgegeven</li> <li>• Bewegingen van duiker kunnen worden belemmerd</li> <li>• Duiker kan worden belemmerd bij het opstijgen</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seinlijn met positief drijfvermogen</li> <li>• Seinlijn altijd strak houden</li> <li>• Auto ed. van boven benaderen (niet eromheen zwemmen)</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Seinlijn vrij of los maken</li> </ul>
4.2	Seinlijn losmaken van obstakel lukt niet	<p>Oorzaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Te weinig training</li> <li>• Stress</li> <li>• Vastzitten niet zelf op te heffen</li> </ul> <p>Effect:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker zit vast onder water</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <p>Praktijkgerichte training (geblindeerd in zwembad of met extra veiligheidsmaatregelen)</p> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Inzet reserve duiker</li> <li>• Duiker maakt zichzelf los van seinlijn met snelsluiting (snel losneembare haak). Zie verder 4.3</li> </ul>
4.3	Seinlijn loskoppelen van harnas duiker Zie verder: Noodopstijging		



<b>4 Ongewenste situatie: Seinlijn loopt aan of zit vast (vervolg)</b>			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
4.4	Seinlijn die vast zit loskoppelen lukt niet	<p>Oorzaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Te weinig training</li> <li>• Stress</li> <li>• Seinlijn niet met snelsluiting vast aan vest van duiker</li> <li>• Te dikke handschoenen en/of</li> <li>• Verkleumde vingers</li> <li>• Problemen met stabiliteit a.g.v. lucht in het pak</li> </ul> <p>Effect:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker zit vast onder water</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seinlijn met snelsluiting bevestigd aan duiker</li> <li>• Voldoende training van zelfredmaatregel seinlijn loskoppelen</li> <li>• Duiker heeft voldoende scherp duikmes om iets door te snijden</li> <li>• Duikmes voorzien van polslus.</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melden aan Sh</li> <li>• Seinlijn proberen los te snijden</li> <li>• Inzet reserve duiker</li> <li>• Bij start noodprocedure ambulance/ traumaheli alarmeren.</li> </ul>
4.5	Zie verder 5 Inzet reserveduiker		

<b>5 (Gedeeltelijk) Falen van algemene (nood)maatregel: Inzet reserveduiker</b>			
	Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
5.1	Inzet reserveduiker niet effectief	<p>Oorzaak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker geeft niet tijdig en/of niet de juiste informatie door</li> <li>• Reserveduiker niet tijdig inzetgereed (incl. onder water kunnen komen en goede afdichting gelaatstuk)</li> <li>• Reserveduiker te ver van de duiker</li> <li>• Reserveduiker kan duiker niet vinden (omdat seinlijn is losgekoppeld of niet wordt gevolgd)</li> <li>• Reserveduiker vindt de duiker te laat</li> <li>• Reserveduiker heeft niet meteen reservelucht beschikbaar voor de duiker</li> <li>• Reserveduiker weet niet hoe hij moet optreden</li> <li>• Risico voor reserveduiker is te groot (brand aan oppervlakte, explosiegevaar etc.)</li> </ul>	<p>Preventief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamgewijs instrueren en trainen van het optreden van de reserveduiker</li> <li>• Reserveduiker is bij Sh en inzetgereed (m.u.v. gelaatstuk)</li> <li>• Bij grote afstand tussen Sh-duiker gaat reserveduiker al dichter naar duiker</li> <li>• Reserveduiker comfortabel door duikerstoeltje en/of wind- en/of zonnenscherm.</li> <li>• Toestel van reserveduiker heeft ook bijtstuk (octopus/back-up automaat)</li> <li>• Bij reserveduiker is altijd een reservetoestel onder druk met bijtstuk aanwezig voor als de duiker nog langere tijd onder water moet blijven</li> <li>• Bij bijzondere locaties tweede duikteam (preventief) alarmeren</li> </ul> <p>Reactief:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extra duikteam alarmeren</li> <li>• Andere duiker dan reserveduiker treedt op als reserveduiker</li> </ul>

5 (Gedeeltelijk) Falen van algemene (nood)maatregel: Inzet reserveduiker (vervolg)		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
	Effect: Duiker krijgt zuurstoftekort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aan de wal proberen te trekken aan seinlijn mits is vastgesteld dat dit zonder risico kan.</li> </ul>
5.2 Reserveduiker brengt duiker naar de kant, maar: Duiker is gewond, onderkoeld en/of bewusteloos maar ademt wel	Zie 5.1	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>EHBO deskundigheid bij duikploeg</li> <li>EHBO koffer op de duiklocatie</li> <li>Zuurstofkoffer (met voldoende zuurstof/druk) op duiklocatie</li> <li>Dekens/folie en/of thermopakket, hypothermiestretcher<sup>6</sup></li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>EHBO verlenen</li> </ul>
5.3 Reserveduiker brengt duiker naar de kant, maar: Duiker ademt niet meer/geen hartslag	Zie 5.1	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zie hiervoor</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>Reanimatie</li> </ul>

6 Ongewenste situatie: Lekkend volgelaatstuk		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
6.1 Volgelaatstuk lekt	Oorzaak: <ul style="list-style-type: none"> <li>Banden onvoldoende aangetrokken</li> <li>Gelaatstuk verschoven door ergens tegenaan stoten, door vastgelopen seinlijn of onverwacht rukken aan seinlijn</li> <li>Stroming</li> </ul> Effect: <ul style="list-style-type: none"> <li>Teveel water in gelaatstuk, duiker kan niet ademen</li> <li>Luchtverlies langs afdichtranden</li> </ul>	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>Materiaal technisch in orde</li> <li>Buddycheck</li> <li>Materiaal geschikt voor stromend water</li> <li>Training in werken op de tast</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>Volgelaatmasker klaren</li> <li>Banden strakker aantrekken</li> <li>(Eventueel) opnieuw opzetten</li> </ul>
6.2 Juist plaatsen gelaatstuk lukt niet	Oorzaak: Plaatsen lukt niet t.g.v. <ul style="list-style-type: none"> <li>Te weinig training</li> <li>Stress</li> <li>Koude vingers</li> <li>Mechanisch defect</li> </ul>	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>Opzetten masker onder water regelmatig beoefenen</li> <li>Stress voorkomen door psychologisch testen en training</li> <li>Koude vingers voorkomen door goede duikhandschoenen</li> <li>Duiker bewust van het risico van koude vingers</li> <li>Duiker de beschikking geven over back-up automaat/octopus</li> </ul>

6 Een hypothermiestretcher kost ca. € 1000,-

6 Ongewenste situatie: Lekkend volgelaatstuk (vervolg)		
Hoofdoorzaken en (falen van) belangrijke beheersmaatregelen	(Deel)oorzaken en effecten	Beheersmaatregelen (preventief en reactief)
		Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Back-up automaat/octopus gebruiken</li> <li>• Duik afbreken en opstijgen</li> </ul>
6.3 Volgelaatmasker af	Oorzaak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoten van het gelaatstuk</li> <li>• Seinlijn trekt gelaatstuk af</li> <li>• Opblazen van te groot redvest drukt gelaatstuk af</li> </ul> Effect: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker kan niet ademen</li> </ul>	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgelaatstuk mag niet gemakkelijk af gaan (proefademen aan de wal)</li> <li>• Volgelaatstuk moet goed geplaatst zijn (buddycheck)</li> <li>• Niet aan de seinlijn de duiker naar boven halen</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgelaatstuk opnieuw plaatsen</li> </ul>
6.4 Opnieuw opzetten gelaatstuk lukt niet	Oorzaak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaatsen lukt niet t.g.v.</li> <li>• Te weinig training</li> <li>• Stress</li> <li>• Koude vingers</li> <li>• Mechanisch defect</li> </ul> Effect: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker kan nog steeds niet ademen</li> </ul>	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opzetten gelaatstuk onder water regelmatig beoefenen</li> <li>• Stress voorkomen door psychologisch testen en training</li> <li>• Koude vingers voorkomen door goede duikhandschoenen</li> <li>• Duiker bewust van het risico van koude vingers</li> <li>• Duiker de beschikking geven over back-up automaat/octopus</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Back-up automaat/octopus gebruiken</li> <li>• Duik afbreken en opstijgen</li> </ul>
6.5 Back-up automaat/octopus gebruiken om rustig naar boven te gaan faalt	Oorzaak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress</li> <li>• Te weinig training</li> <li>• Back-up automaat/octopus moeilijk bereikbaar door andere uitrustingsstukken</li> <li>• Vervuiling van back-up automaat/octopus</li> <li>• Te veel luchtverlies via verloren volgelaatstuk</li> </ul> Aandachtspunt: <p>levering afgesteld op of nabij 'free flow'</p> Effect: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duiker kan nog steeds niet ademen</li> </ul>	Preventief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stress voorkomen door psychologisch testen en training</li> <li>• Gebruik back-up automaat/octopus regelmatig beoefenen</li> <li>• Back-up automaat/octopus dient beschermd te zijn tegen modder op de bodem</li> <li>• Duiker dient niet tot aan reservedruk te duiken</li> </ul> Reactief: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noodopstijging maken</li> </ul>
6.6 Zie verder: Noodopstijging		

## Aanvulling III

### ALGEMENE RISICOTYPERING BRANDWEERDUIKEN (GROEIDOCUMENT)

#### 1 **DUIKER IS ONDER WATER AFHANKELIJK VAN LUCHT UIT TOESTEL**

1. Luchtvoorraad is beperkt (bij toestellen met fles) en resterende voorraad is lastig in te schatten omdat het luchtverbruik afhankelijk is van de duikdiepte, de verrichte inspanningen, stress en eventueel hyperventilatie et cetera.
2. Luchttoevoer naar de mond kan blokkeren door:
  - afrukken van volgelaatstuk;
  - water in volgelaatstuk;
  - bevriezing eerste trap van automaat bij extreme levering en vocht in fles (nog nader uit te zoeken).
3. Het gevoel (binnenkort) geen adem meer te krijgen kan heftige onrust geven. Bij een bepaald type toestel is de reguliere lucht, vanaf het moment dat de ademweerstand begint, binnen 3 à 5 x ademen op. Als dan tevens 'inflatorlucht' wordt gebruikt, gaat dit nog sneller<sup>7</sup>.
4. Duiker kan na inademen 1 à 2 minuten zonder lucht. Na uitademen echter, als bij opnieuw inademen de luchttoevoer stopt, is dit maar ca. 20 seconden tot een ademreflex optreedt. Die 20 seconden is maatgevend voor de beheersmaatregelen. Binnen die tijd moet duiker naar oppervlakte komen en boven water kunnen blijven om te ademen.
5. Naar oppervlakte gaan en daar blijven kan worden belemmerd:
  - door vast te raken met seinlijn en andere onderdelen van de uitrusting;
  - als duiker in of onder object onder water zit (auto, boot, steiger et cetera);
  - als de duiker te zwaar is (lood kan niet/onvoldoende af of uit trimvest, een voorwerp aan duiker vastzit);
  - door verminderd richtinggevoel als gevolg van het niet uittrimmen op diepte.

#### 2 **WAARNEMINGSVERMOGEN ONDER WATER IS VAAK ZEER BEPERKT (TOT WEL ENKELE CM)**

1. Duiker ziet obstakels niet goed en kan vast raken of onbewust in object of omsluiting zwemmen.
2. Ook andere zintuigen werken niet zoals reuk, of minder goed zoals richtinggevoeligheid van gehoor.
3. Duiker is voor oriëntatie veelal afhankelijk van seinlijn (vrij hangen van seinlijn kan richtinggevoel van duiker verstoren).

<sup>7</sup> Het is mogelijk om een waarschuwing te geven zodat de duiker eerder weet dat de reguliere luchtvoorraad op raakt.

4. Duiker kan gevaren niet goed waarnemen/beoordelen (auto die op kantelen staat, vallende voorwerpen, vaartuig boven duiker).
5. Duiker kan soms flesdruk (luchtvoorraad) en andere gegevens niet goed aflezen.
6. Duiker kan gewond raken (aan scherpe obstakels, door gevaarlijk stoffen, ...).

### 3 RECHTSTREEKS WAARNEMEN VAN DE DUIKER VANAF DE KANT, DIRECTE COMMUNICATIE EN ACUUT INGRIJPEN ZIJN MEESTAL ONMOGELIJK

1. Waarneming is indirect (plaats duiker via observeren van luchtbellens (ademhaling) en richting (ten opzichte van seinlijn)). Bij golfslag is de bellenbaan slecht te volgen.
2. Overige informatie gaat via lijnseinen en/of elektronische spraakcommunicatie.
3. Mogelijkheden van lijnseinen zijn beperkt, en communicatie met lijnseinen kost relatief veel tijd.
4. Spraakcommunicatie is niet altijd duidelijk (storing) en kan uitvallen.
5. Trekken aan seinlijn kan duiker in problemen brengen.

### 4 STRESS EN TIJDSDRUK BIJ LEVENSREDDEND OPTREDEN

1. Tijdsdruk geldt ook bij realistisch oefenen.
2. Tijdsdruk werkt risicoverhogend t.a.v. de meeste andere risico's.
3. Tijdsdruk verhoogt de ademhaling, dus het luchtverbruik.
4. Tijdsdruk kan stress veroorzaken.

### 5 FYSIEKE, DUIKMEDISCHE EN PSYCHISCHE ASPECTEN

1. Risico van barotrauma en met name luchtembolie (longoverdrukletsel of burstlung) bij te snel opstijgen (al bij enkele meters diepte) of andere oorzaken van plotselinge verschillen tussen omgevingsdruk in het water en de druk in lichaamsholten.
2. Besmetting door chemisch verontreinigd water, ziekten door biologische besmetting (ziekte van Weil).
3. Onderkoeling.
4. Warmtestuwing.
5. Hyperventilatie door stress.
6. Verhoogd luchtverbruik bij stress of mindere conditie (drank of drugsgebruik).
7. Traagheid van bewegingen.
8. Optische vervorming.
9. Gevoeligheid voor stress en schrikreactie bij zoeken/redden van slachtoffer, bij zoeken/aantreffen van stoffelijke overschotten (confrontatie) et cetera, bij uitvallen van communicatie (geeft duiker gevoel echt alleen te zijn), niet kunnen vinden van reserve-luchthendel, inflator et cetera.
10. Gevoeligheid voor claustrofobie/stress in object onder water, of bij duiken onder ijs, een boot of ander object waardoor je niet meteen op kunt stijgen.

# Beschouwing Uitloden, trimmen en noodopstijging



5

## 5.1 ALGEMEEN

Deze beschouwing is als volgt opgezet.

- Als eerste is het onderwerp van de beschouwing kort aangegeven.
- Vervolgens is onder taakfuncties het belang beschreven van het gebruik van lood, het trimmen en de noodopstijging voor het uitvoeren van de duiktaken of wel de taakfuncties.
- Hierna zijn de veiligheidsrisico's voor de duiker aangegeven die hiermee verband houden.
- Vervolgens is beschreven hoe het lood en het trimmen veilig kunnen worden toegepast voor het reddingduiken door de brandweer.
- Daarna volgt het advies over uitloden, trimmen en noodopstijging.
- Dan komen de consequenties van het advies.
- Ter afronding zijn de resterende aandachtspunten vermeld, die na de systeembeschouwing nog moeten worden uitgezocht. Deze staan ook cursief op de juiste plaats in de beschouwing zelf vermeld, als advies voor verder onderzoek.

Er is bewust veel aandacht besteed aan de onderbouwing van de beschouwing en het waarom van het advies. Zodoende kan hiervan beter beredeneerd worden afgeweken als dat nodig mocht zijn.

## 5.2 ONDERWERP

Deze beschouwing gaat over de verhouding tussen het gewicht van de duiker met zijn uitrusting enerzijds, en zijn opwaartse kracht in het water anderzijds, kortweg het drijfvermogen. Bij een positief drijfvermogen stijgt de duiker op en bij een negatief drijfvermogen zinkt hij. Is het drijfvermogen nul of neutraal, dan zweeft de duiker in principe in het water. Ook de houding van de duiker in het water komt kort aan de orde. Een te negatief drijfvermogen, bijvoorbeeld door het gebruik van veel lood, heeft nadelen, ook voor de veiligheid van de duiker.

De noodopstijging is een snelle opstijging die wordt toegepast wanneer het van levensbelang is dat de duiker zo snel mogelijk naar het wateroppervlak komt en daar blijft. De noodopstijging moet zodanig worden uitgevoerd dat de kans op barotrauma, andere duikziekten en overige risico's zo klein mogelijk blijft.

### 5.3 TAAKFUNCTIES

- Het zweef/drijfvermogen van de duiker is van belang voor de oriëntatie van de duiker onder water en het goed kunnen uitvoeren van de werkzaamheden. Een duiker die zwaarder is dan de opwaartse kracht van het water en dus een negatief drijfvermogen heeft, kan zich bij weinig zicht beter verticaal oriënteren dan een duiker die zweeft.
- Bij het werken op de bodem moet de duiker zonder moeite op de bodem kunnen blijven staan of knielen, en niet ongewenst van houding veranderen. Daarvoor is het gemakkelijker als de duiker zwaarder is dan het water.
- Voor het afleggen van afstanden in korte tijd en met relatief weinig luchtverbruik moet de duiker (bijna) zweven en in horizontale positie kunnen zwemmen/flipperen. Er is dan meer drijfvermogen nodig dat wordt gecreëerd door via trimmen (meer) lucht in zijn trimvest of pak te laten.
- Een beetje lucht in het droogpak is nodig om comfortabel te kunnen bewegen. Een droogpak zonder lucht knelt<sup>1</sup> (squeeze), en er moet voldoende lucht in het pak zitten om de squeeze op te heffen. Tevens kan wat extra lucht nuttig zijn om de afkoeling van het lichaam tegen te gaan. Ook in de zomer is het op grotere diepte behoorlijk koud.

### 5.4 VEILIGHEIDSFUNCTIES EN -RISICO'S

#### a. Noodopstijging: Veiligheidsfunctie en -risico

1. De noodopstijging heeft uitsluitend een veiligheidsfunctie, namelijk om in een nood-situatie snel naar het wateroppervlak te komen en te blijven. De belangrijkste reden is dat ademen onder water niet meer mogelijk is. Andere redenen kunnen zijn dat de duiker onder water ernstig gewond is geraakt of om een andere reden verzorging aan de wal met spoed moet plaatsvinden. In alle minder spoedeisende gevallen wordt een normale opstijging toegepast.
2. Bij het niet goed uitvoeren van de noodopstijging bestaat het gevaar van barotrauma (luchtembolie), primair als de duiker onvoldoende uitademt. Naarmate de stijgsnelheid hoger is, wordt in dat geval het risico van barotrauma ook groter. Bij de relatief geringe diepte waarop de brandweer duikt en de korte duiktijd levert een hoge stijgsnelheid bij een noodopstijging vrijwel geen gezondheidsrisico op (decompressieziekte), mits de duiker voldoende uitademt. Momenteel gaat men hier bij de brandweer wel ten onrechte vanuit. Zie echter ook paragraaf 5.5f.

#### b. Risico's van teveel lood

1. Een duiker kan zoveel lood om hebben dat het vanuit grotere diepte onmogelijk is om alleen zwemmend/flipperend het wateroppervlak te bereiken, bijvoorbeeld bij een noodopstijging. Dit is bij enkele (bijna)-duikongevallen ook geconstateerd. Bij die ongevallen zat er niet of nauwelijks (extra) lucht in het trimvest of pak voor meer drijfvermogen. Die ongevallen vonden bovendien plaats toen de reguliere lucht bijna

1 De squeeze is vooral lastig bij een verticale houding.

was verbruikt, dus als de fles relatief licht is. De reguliere lucht in een (kleine) fles van 6 liter met een vuldruk van 300 bar weegt bijna 20 newton<sup>2</sup>.

2. Bij deze duikongevallen had de duiker zijn loodgordel nog om. In één geval heeft de duiker eerst geprobeerd zijn oppervlakteredvest op te blazen (te trekken) en, toen dat niet lukte, nog gedacht aan het afwerpen van de gordel. Door de stress is hij daar niet meer aan toe gekomen. Het komt voor dat het lood gedeeltelijk in het trimvest zit of in de rugplaat van het toestel, en gedeeltelijk aan de loodgordel<sup>3</sup>. Ook zit soms alle afwerpbare lood in het trimvest. Volgens de huidige leerstof mag de brandweerdruiker zijn loodgordel - overigens ten onrechte - pas aan de oppervlakte afwerpen<sup>4</sup>, terwijl de risico's van te veel lood niet zijn benoemd. Dat laatste geldt ook voor de Leidraad BWB en de model werkinstructie.
3. Er zijn nu duikers die zoveel lood gebruiken dat ze bij het verplaatsen niet boven de bodem zwemmen/flipperen, maar over de bodem kruipen.  
Dat kost extra tijd en energie, die afhankelijk is van de bodemgesteldheid. Bovendien wordt hierdoor het water snel troebel met onder meer als gevolg dat de duiker zich nog minder goed kan oriënteren en de drukmeter moeilijker is af te lezen. Ook is de kans op beschadiging van het pak groot door het schuren over en haken in obstakels die op de bodem liggen.
4. Hoe meer lood de duiker bij zich draagt, hoe meer lucht hij in zijn trimvest nodig heeft om dat te compenseren. Meer lucht in het trimvest of droogpak betekent meer weerstand bij het verplaatsen. Ook hierdoor verbruikt een duiker bij het verplaatsen meer lucht, en is sneller moe.  
Een gebrek aan drijfvermogen kan ook worden gecompenseerd door gedeeltelijk opwaarts te zwemmen/flipperen. Ook dat kost extra energie en dus extra lucht. Bovendien kan door de schuine positie met de benen laag in het water modder van de bodem worden losgewoeld, waardoor het zicht afneemt.
5. Naast de taakgerichte redenen in de vorige paragraaf voor extra lood, kan een duiker te zwaar zijn uitgelood omdat hij/zij duikt met het trimvest (met geïntegreerd lood) van een andere duiker die meer lood nodig heeft.

### **Subconclusie:**

Bij gebruik van te veel lood is een cumulatie van factoren mogelijk die tot een duikongeval kan leiden. De duiker gebruikt om een aantal redenen meer lucht dan normaal, het aflezen van de drukmeter kan lastiger worden waardoor het extra luchtverbruik minder gemakkelijk wordt gesignaleerd en de duiker kan bij het plotseling bereiken van de ademweerstand vanaf grotere diepte niet zonder extra handelingen (lood af, trimvest of droogpak opblazen) naar het wateroppervlak komen. Door de optredende stress en onvoldoende oefening bestaat de kans dat die handelingen dan niet meer worden uitgevoerd, zo is ook uit meerdere duikincidenten gebleken.

2 De dichtheid van droge lucht bij 0 graden celcius en 1 bar = 1,293 kg/m<sup>3</sup>.  
De dichtheid van droge lucht met een temperatuur van t graden celcius in de fles en een luchtdruk van p bar (of 1000 hectopascal) is  $1,293 \text{ kg/m}^3 \times (273.15/(273.15+t)) \times p$ . Lucht van 10 graden celcius heeft een dichtheid van ca. 1,25 kg/m<sup>3</sup>.

Het effect van de luchtvochtigheid e.d. is bij deze berekening verwaarloosd.

3 Een loodgordel zit niet comfortabel; hoe minder lood, hoe minder last men daarvan heeft.

4 Volgens de huidige leerstof mag dat alleen boven water. Zie pagina 94 van de 'Aanvullende module brandweerdruiker'. 1e druk 2004.



In de leerstof staat ten onrechte dat de loodgordel pas aan de oppervlakte mag worden afgeworpen. De risico's van te veel lood daarentegen zijn hierin en in de overige documentatie niet benoemd.

- c. Risico's bij gebruik van trimvest of droogpak - onverwacht opraken van luchtvoorraad
1. Als de reguliere lucht van een toestel met ademweerstand bijna op is en de duiker dan extra ademlucht in het trimvest of droogpak laat om naar boven te gaan, kan de reguliere luchtvoorraad hierdoor onverwacht helemaal opraken. Er zijn toestellen met ademweerstand waarbij op grotere diepte de lucht vanaf het begin van de ademweerstand al na 2 tot 5 maal ademen helemaal op is als de reservelucht niet wordt ingeschakeld<sup>5</sup>. Nadat de duiker (de laatste maal) heeft uitgeademd krijgt hij dan bij opnieuw inademen ineens geen lucht meer. Dit is zeer alarmerend voor de duiker en kan acute stress veroorzaken. Als de duiker dan niet onmiddellijk zijn reservelucht kan inschakelen kan hij, door de stress die ontstaat en de optredende ademreflex, zijn gelaatstuk afrukken en water in plaats van lucht binnen krijgen. Bovendien heeft hij dan geen lucht meer om naar boven te zwemmen/flipperen.  
De duikers die bij de recente ongevallen betrokken waren, hebben bij de noodopstijging hun lood(gordel) niet afgeworpen of hun vest opgeblazen. Bij opblazen van het droogpak moet zonodig eerst de deflator worden dichtgedraaid. In een dergelijke stressvolle situatie lijken die handelingen alleen nog uitvoerbaar als ze door goed en frequent oefenen reflexmatig kunnen worden uitgevoerd.  
Voor de langere termijn kan worden nagegaan of de lucht voor het trimmen kan worden gescheiden van de ademluchtvoorziening mits een extra cilinder de duiker niet teveel in zijn bewegingen belemmert.
  2. Als de ademlucht op raakt, kan ook het droogpak of een trimvest zonder eigen luchtvoorziening niet meer worden opgeblazen<sup>6</sup>. Het risico bestaat dan dat de duiker na het - buiten adem - bereiken van het wateroppervlak niet meteen blijft drijven en nog meer water binnenkrijgt, bijvoorbeeld bij een woelig oppervlak, of dat de duiker helemaal niet boven kan blijven.  
Overigens kan de lucht in het droogpak averechts gaan werken als de duiker 'omslaait' en een luchtbel in het pak bij de voeten komt, waardoor het hoofd naar beneden gaat.

### **Subconclusie:**

Ook hier is een cumulatie van factoren mogelijk die tot een steeds groter risico leidt. Als de duiker er bij het onverwacht bereiken van de ademweerstand (zie vorige subconclusie) niet meteen in slaagt op reservedruk over te gaan zal de duiker, als hij wil opstijgen door lucht in het trimvest te blazen, nog sneller in ademnood raken. Als hij door de optredende ademreflex zijn gelaatstuk afrukt en water binnen krijgt,

5 Bij de toestellen van de firma Interspiro wordt de reservewaarschuwing gegeven in de vorm van vermindering van de luchttoevoer aan het einde van de inademingsfase. De waarschuwing wordt nog een paar keer herhaald, tenzij de ademreserve eenheid wordt geactiveerd. De inademingsfase wordt steeds korter tot de klep volledig gesloten is. Dit is de laatste waarschuwing om de klep handel omlaag te duwen tegen het huis (reservestand).

6 Met een trimvest met een eigen lucht of koolzuurvoorziening is opstijgen te allen tijde mogelijk. Als nadeel wordt gezien dat de uitrusting van de duiker daarmee nog complexer en boven water nog zwaarder wordt.

ontbreekt de lucht die nodig is om krachtig naar boven te flipperen. Als hij boven is kan hij daar bij een ruw wateroppervlak nog meer water binnenkrijgen en weer zinken. Deze cumulatie sluit aan op die in de vorige paragraaf en versterkt het effect daarvan.

d. Risico van barotrauma bij noodopstijging

1. Als een duiker zonder trimvest zijn oppervlakteredvest opblaast om extra drijfvermogen te creëren zoals voor een noodopstijging, kan hij snel opstijgen en kan, als hij onvoldoende uitademt, een barotrauma optreden. Als de duiker zijn loodgordel op de bodem afwerpt bestaat dat risico ook.

*Advies: Bepalen tot welke diepte een oppervlakteredvest met voldoende effect kan worden opgeblazen met de drukpatroon. Hiervoor ook een praktijktest houden. Op dit punt bestaat grote onduidelijkheid bij de brandweer. Wel zijn er indicaties dat die diepte mede afhankelijk is van het bandenstel.*

2. Met behulp van een trimvest kan men bij het opstijgen de snelheid beïnvloeden. Bij het (alleen) opblazen van het trimvest of het droogpak is het risico van barotrauma minder groot dan bij het afwerpen van het lood, maar is toch aanwezig. Dit risico treedt op als een duiker, die bij het van grotere diepte opstijgen onvoldoende uitademt, te lang (onnodig) doorgaat met lucht in pak en/of trimvest te laten, waardoor de snelheid blijft toenemen. Hierdoor zal ook de resterende ademlucht nog sneller opraken.

3. Essentieel is dat de duiker min of meer automatisch gaat uitademen als hij opstijgt. Om dit te bereiken moet de duiker ervaring hebben opgedaan met een snelle opstijging van een diepte van ten minste 8m. Bij het naar boven brengen van een bewuste-loze duiker moet in verband hiermee zijn hoofd achterover worden gehouden.

*Advies: Voor het op de juiste wijze uitvoeren van de noodopstijging een procedure vaststellen waarin alle kritieke punten zijn benoemd.*

e. Geen eenduidige werkwijze

De verschillende mogelijkheden, die de duiker heeft om zijn drijfvermogen in een nood-situatie groter te maken, hebben als nadeel dat er geen eenduidige werkwijze is om dan te volgen. Dat kan belemmerend werken bij het verkrijgen van zoveel routine dat de duiker die werkwijze reflexmatig toepast. Ook kan de duiker in verwarring raken, met name onder grote stress.

Verder zijn de opleiding en het examen hierdoor slechts in beperkte mate representatief voor de feitelijke duikpraktijk, juist op het gebied van de veiligheid. Ook hierdoor kan gemakkelijk onduidelijkheid ontstaan over de juiste handelwijze bij noodsituaties of de mogelijkheden om noodsituaties te voorkomen. Dit is tijdens de systeembeschouwing ook gebleken.

## 5.5 VEILIG TOEPASSEN VAN LOOD EN TRIMMEN

a. Het drijfvermogen wordt op 2 niveaus geregeld:

1. De hoofdinstelling (uitloden of basistrim) gebeurt door vóór de duik lood aan de uitrusting toe te voegen.
2. De fijnafstelling (het corrigeren van het effect van de verhoogde druk op diepte) gebeurt tijdens de duik door het regelen van de hoeveelheid lucht in het trimvest<sup>7</sup> (stabilizing jacket, stabjack, buoyance control device (BCD)) of, bij afwezigheid daarvan, de lucht in het droogpak (zie ook paragraaf 5.4c).  
Met het trimvest kan de duiker ook zijn houding onder water regelen.

b. Benaderingsmethode<sup>8</sup> voor uitloden/basistrim om zwevend te zwemmen/flipperen.

1. De duiker gaat met de complete uitrusting en volle fles(sen) het water in en met genoeg lucht in het droogpak om squeeze te voorkomen.
2. De duiker laat alle lucht uit het trimvest lopen en houdt de adem in met de longen half gevuld. Met de juiste hoeveelheid lood blijft hij dan nog net met de ogen boven water.
3. Als hij nu uitademt, zal hij langzaam onder water zakken. Zakt hij al voordat hij heeft uitgeademd, dan heeft hij teveel lood. Zakt hij na uitademen niet, dan is er te weinig lood.
4. Voor elke 1000 liter atmosferische lucht in de fles(sen) wordt nu 1 kg lood toegevoegd<sup>9</sup>.

In principe heeft de duiker dus zoveel lood dat hij met een leeg trimvest bijna zweeft als ook zijn fles bijna leeg is. Het gewicht van de lucht in de fles, dat afneemt naarmate de duiker langer onder water is, wordt gecompenseerd met lucht in het trimvest of eventueel het droogpak. Die hoeveelheid lucht wordt dus steeds minder naarmate de fles lichter wordt omdat de lucht in de fles steeds verder opraakt.

### 7 Functies trimvest:

- Het draagstel en de ademluchtfles worden er aan verbonden, en het gewicht van de fles wordt over het lichaam verdeeld.
- Drijflichaam, het trimvest dient de duiker aan de oppervlakte te houden, veilig met het hoofd boven water in rugligging. Het is essentieel dat het trimvest gezien wordt als een persoonlijk item, het moet een goed passend vest zijn. Het dient over een dusdanig drijfvermogen te beschikken dat het trimvest de duiker + duikuitrusting drijvende houdt.
- Trimmen, tijdens de duik wil de duiker zelf kunnen bepalen of hij zakt, stijgt of blijft zweven. Trimmen betekent dat de duiker zijn drijfvermogen zo precies op zijn onderwatergewicht afstemt, dat hij vrij kan zweven. Het betekent ook dat de duiker zijn houding volledig in de hand heeft.
- Met het trimvest kan men op een veilige manier opstijgen en kan men zich drijvende aan de oppervlakte houden. Met een droogpak kan dat ook, maar het is niet speciaal voor die functie ontworpen.
- Om op een goede en juiste manier om te gaan met een trimvest, dient men hier veelvuldig op te oefenen.
- Stabilizing jacket, stabjack, BCD (buoyance control device) zijn in zeer verschillende uitvoeringen op de markt. Een van de verschillen is het lood, er zijn vesten met geïntegreerd lood en zonder geïntegreerd lood.

8 De goede methode om uit te loden voor zwevend zwemmen/flipperen is met een bijna lege fles op een diepte van circa 3 meter. Dat is niet gemakkelijk en daarom worden benaderingsmethoden toegepast met een volle fles. Die zijn toepasbaar als de duiker met een volle fles niet zinkt.

9 De dichtheid van droge lucht bij 0 graden celcius en 1 bar = 1,293 kg/m<sup>3</sup>.

De dichtheid van droge lucht met een temperatuur van t graden celcius in de fles en een luchtdruk van p bar (of 1000 hectopascal) is  $1,293 \text{ kg/m}^3 \times (273.15/(273.15+t)) \times p$ . Lucht van 10 graden celcius heeft een dichtheid van ca. 1,25 kg/m<sup>3</sup>.

Aan het einde van de duik kan de duiker in een veilige, gecontroleerde situatie met een bijna lege fles controleren of hij inderdaad juist is uitgelood.

c. Hoeveelheid lood om stabiel te kunnen werken

De hoeveelheid extra lood die voor reddingduiken in het algemeen noodzakelijk is (basistrim), moet zo beperkt mogelijk worden gehouden. Bij een voldoende beheersing van de duiktechnieken en het goed toepassen van specifieke procedures zoals voor het werken in stromend water is (veel) extra lood niet noodzakelijk. Op de testdag is gebleken dat de seinlijn voldoende strak en onder spanning kan worden gehouden zonder dat de duiker extra zwaar uitgelood is. Door met een hand de bodem af te tasten kan de duiker zich bij weinig zicht toch 'verticaal oriënteren'.

*Advies: Nog verder nagaan met praktijktests onder welke omstandigheden extra lood noodzakelijk kan zijn en hoeveel.*

d. Trimmen bij stromend en/of zout water

In stromend water wordt in de regel iets minder lucht in het trimvest of droog pak gedaan om ook daar stabiel te kunnen werken. Er is niet per definitie meer lood nodig. Bij werken in stromend water is onder meer het gebruik van een hulplijn van belang. Als mocht blijken dat bij een sterke stroming op een bepaalde locatie wel extra lood nodig is (aangepaste basistrim), moet die hoeveelheid vooraf worden bepaald. Voor dergelijke locaties is dat overigens niet de enige aanpassing. Er is dan een aanvullende Taak-risico analyse (TRA) nodig waarbij alle extra risico's van sterke stroming worden beschouwd, zoals afdrijven als de seinlijn moet worden losgekoppeld. Deze extra risico's en de beheersmaatregelen moeten op de bereikbaarheids(inzet)kaart worden vermeld. In zout water is de opwaartse kracht van de duiker enkele tientallen newton hoger dan in zoet water. Voor zout water zal dus meestal wel een aanpassing van de basistrim nodig zijn.

In beide gevallen moet het eventueel noodzakelijke, aanvullende lood alleen worden gebruikt bij duiken op de betreffende locaties en dus niet standaard bij alle duiken in het verzorgingsgebied. Dit extra lood moet dan eenvoudig en snel kunnen worden aangebracht.

*Advies: De noodzaak van een aanvullende hoeveelheid lood in sterk stromend water verder nagaan.*

e. Creëren van drijfvermogen in noodsituaties

Als de duiker een noodopstijging moet maken en te zwaar is uitgelood heeft hij de volgende mogelijkheden:

- De loodgordel afwerpen of lood uit zijn trimvest afgooien<sup>10</sup>.
- Extra lucht uit de fles in het trimvest laten via de inflator.
- Extra lucht uit de fles in het droogpak laten via de inflator.
- Het oppervlakteredvest opblazen<sup>11</sup> als hij geen trimvest heeft. Het effect hiervan moet nog nader worden bepaald; zie het uitzoekpunt in paragraaf 5.4d.1). Het oppervlakteredvest heeft een eigen, onafhankelijke luchtvoorziening.

<sup>10</sup> Volgens de huidige leerstof mag dat alleen boven water of echt als laatste redmiddel in verband met het risico van een te snelle opstijging.

<sup>11</sup> Volgens de huidige leerstof mag dat alleen boven water. Zie pagina 94 van de Aanvullende module brandweerdruiker. 1<sup>e</sup> druk 2004.

De mogelijkheden die een duiker heeft om op te stijgen zijn dus mede afhankelijk van de materiaalkeuze in het korps. Het afwerpen van het lood heeft vooral op grotere diepte sneller effect dan het opblazen van het trimvest.

In een noodsituatie moet onmiddellijk voldoende lood kunnen worden afgeworpen om een noodopstijging te maken. Een bekende noodsituatie is het niet kunnen overschakelen op reservelucht bij het plotseling in werking treden van de ademweerstand. Hierdoor resteert er ook te weinig lucht om het trimvest op te blazen (zie ook paragraaf 5.4c.1). In dat geval zou zoveel lood moeten kunnen worden afgeworpen dat de duiker zonder zwemmen/flipperen vanzelf snel (maar wel goed uitademend) naar het oppervlak gaat. Uiteraard moet die ongewenste situatie zoveel mogelijk worden voorkomen. Dit kan door de duiktijd te bewaken zodat (ook) de ademlucht voor het trimvest om een veilige opstijging te maken altijd nog voorhanden is. Wanneer de duiker in nood raakt in een object zoals een auto of een boot, zal een deel van de resterende ademlucht al nodig zijn om het object te verlaten, waarbij het luchtverbruik door de optredende stress hoger zal zijn dan normaal. Daarna resteert buiten het object nog minder lucht voor het opblazen van het pak of trimvest zonder eigen luchtvoorziening. Naast een verhoogde kans om vast te raken en het feit dat een (nood)opstijging niet meteen mogelijk is, draagt ook dit punt bij aan het extra risico van het binnen gaan van een object.

*Advies: Een procedure opstellen voor het zo veilig mogelijk optreden in objecten.*

f. Stijgsnelheid bij een noodopstijging

Momenteel wordt bij de brandweer de stijgsnelheid van 18 meter per minuut ten onrechte als absoluut maximum aangehouden. Vanaf de maximale diepte van 15m voor de brandweer duurt de noodopstijging dan ten minste 50 seconden tot de duiker aan het oppervlak is. Als de luchtvoorziening op het moment van inademen wegvalt, zal de ademreflex dan al zijn opgetreden. Als het gelaatstuk dan wordt afgerukt krijgt de duiker meteen water binnen.

De stijgsnelheid van maximaal 18m/min heeft als doel decompressieziekte te voorkomen. Dit risico begint bij de brandweer, die tot maximaal 15m duikt, echter pas bij 75 minuten<sup>12</sup>, mits de duiker niet te vaak naar de oppervlakte komt en weer afdaalt (jo jo duiken) of meerdere duiken maakt. Die tijd zal, ook met het oog op een zinvolle redtijd, niet worden gehaald. Bovendien is de kans dat een duiker de gehele duik op 15m verblijft minimaal. Het zeker stellen van de ademhaling van de duiker wordt zodoende onnodig ondergeschikt gemaakt aan het voorkomen van het risico van decompressieziekte. Bovendien kan dit risico achteraf nog worden beperkt<sup>13</sup> en verdrinking niet.

12 Op basis van de DCIEM duiktabellen blijft een duiker aan de veilige kant (no deco) als hij 3 maal na elkaar een duik van 25 min op een diepte van 15m maakt, dus zonder dat er teveel stikstof in het bloed komt. Daarna is een veilig herhalingsinterval 18 uur. Met de gebruikelijke duikuitrusting van de brandweer is een verblijftijd van 25 min realistisch.

13 Eén uur vanaf het moment van aan het oppervlak komen onder observatie in de nabijheid van een decotank, duikmedisch opgeleid personeel, O<sup>2</sup> koffer et cetera.

Essentieel is wel dat de duiker de overige aspecten van de noodopstijging feilloos beheerst, zoals voldoende uitademen tijdens de noodopstijging. Bij een noodopstijging is het hoofdrisico een longoverdruktrauma. Om dit risico beheersbaar te houden moeten duikers vertrouwd zijn met de juiste uitvoering van een noodopstijging, met name het voldoende uitademen. Dat vraagt oefening vanaf voldoende diepte en toezicht op de juiste uitvoering.

g. Voorwaarden voor afwerpen van lood

Het afwerpen van het lood moet na een onverwachte opdracht snel, in één handeling en reflexmatig kunnen gebeuren. Dit geldt ook in voorzienbare noodsituaties en met dikke duikhandschoenen aan. Bij lood dat in het trimvest is geïntegreerd, lijkt dat vooralsnog lastiger en minder bedrijfszeker dan bij een loodgordel.

*Advies: Nagaan in de praktijk of lood, dat met een quick release sluiting in een trimvest is bevestigd, voldoende snel en bedrijfszeker kan worden afgeworpen voor enkele kritische situaties en posities van de duiker, en bepaalde voordelen heeft voor gebruik bij de brandweer ten opzichte van de loodgordel. Ook nagaan of met de toepassing van een quick release systeem nieuwe veiligheidsrisico's worden geïntroduceerd.*

In éénzelfde verzorgingsgebied moet de sluiting van de loodgordel bij alle brandweerdikers, die daar kunnen worden ingezet, op dezelfde wijze open gaan. Daarmee wordt de kans op vertraging bij het losmaken door de reserveduiker van de loodgordel van een in nood verkerende duiker beperkt en de kans dat per abuis (ook) het harnas los gaat. Dit geldt ook voor eventuele andere bevestigingen voor het lood in de toekomst. De kans dat bij het openen van de loodgordel ook de sluiting van het harnas van het toestel open gaat moet zoveel mogelijk worden beperkt. De meest gangbare oplossing is dat beide sluitingen tegengesteld open gaan.

## 5.6 **ADVIES**

Het advies, met uitzondering van de verdere zoekpunten, geldt ook voor elke individuele duiker. Het advies is primair geadresseerd aan de gemandateerde werkgever. Zie voor verdere adressering paragraaf 5.7.

a. Hoeveelheid lood

Duiken met niet meer lood dan noodzakelijk is. Uitgaan van de hoeveelheid lood conform de benaderingsmethode voor de basistrim. De hoeveelheid lood voor de basistrim is voor elke duiker geregistreerd.

*Advies: Nog verder nagaan met praktijktests onder welke omstandigheden extra lood noodzakelijk kan zijn en hoeveel.*

Zie verder paragraaf 5.5b, c en d.

b. Creëren van extra drijfvermogen

Als onder water niet meer kan worden geademd bij de noodopstijging primair extra drijfvermogen creëren door lood af te werpen. De hoeveelheid lood die moet kunnen worden afgeworpen is circa 6 kg (als richtwaarde voor zoet water).

Voor het geval het niet lukt om het lood af te werpen en de duiker nog wel kan ademen, de overige mogelijkheden voor meer drijfvermogen in de juiste volgorde toepassen. Zie verder paragraaf 5.5e.

c. Normen voor creëren van extra drijfvermogen

Het lood kan na een onverwachte opdracht aantoonbaar binnen 3 seconden en reflexmatig worden afgeworpen. Dit geldt ook in voorzienbare noodsituaties en met dikke duikhandschoenen aan.

De kans dat bij het openen van de loodgordel ook de sluiting van het harnas van het toestel open gaat zoveel mogelijk beperken. De meest gangbare oplossing is dat beide sluitingen tegengesteld open gaan.

In éénzelfde verzorgingsgebied bij alle brandweerduikers, die daar kunnen worden ingezet, sluitingen van de loodgordel toepassen die op dezelfde wijze open gaan.

Daarmee wordt de kans op vertraging bij het losmaken van de loodgordel van een duiker in nood door de reserveduiker beperkt en de kans dat per abuis (ook) het harnas los gaat. Om vertraging in een noodsituatie te voorkomen het afwerpbaar lood niet in het trimvest (stabjack) opbergen. Uitzondering hierop is wanneer alle duikers in het verzorgingsgebied zijn uitgerust met trimvesten met quick release sluitingen voor het afwerpbaar lood, die op identieke wijze werken en op dezelfde plaats zitten.

*Advies: Nog verder nagaan of het bevestigen van lood anders dan aan een gordel voordelen kan hebben).*

De overige mogelijkheden voor extra drijfvermogen kunnen na een onverwachte opdracht aantoonbaar in de juiste volgorde worden benut en reflexmatig worden toegepast. Zie verder paragraaf 5.5e.

*Advies: De effectiviteit van het onder water opblazen van het oppervlakteredvest nog nagaan.*

d. Uitvoeren noodopstijging

De noodopstijging kan aantoonbaar (zichtbaar) na een onverwachte opdracht vanaf een diepte die gelijk is aan de grootste diepte in het totale verzorgingsgebied worden uitgevoerd<sup>14</sup> volgens de nog vast te stellen, nieuwe noodopstijgingsprocedure. Daarbij is dus ook rekening gehouden met de georganiseerde bijstand in buurgemeenten en/of regio. De diepte hoeft echter niet groter te zijn dan 8m.

Tijdens de opleiding moet de duiker de noodopstijging in ieder geval vanaf een diepte van ten minste 8m voldoende hebben beoefend.

<sup>14</sup> Het aantal diepe bassins met observatieraam in Nederland is beperkt. De diepte van 8m is gekozen met het oog op die beschikbaarheid.

## 5.7 CONSEQUENTIES VAN HET ADVIES

### a. Gebruiksgemak

Geen consequenties als gedoken wordt conform de huidige Leidraad BWB.

### b. Oefenen

De oefentijd hoeft niet groter te worden als de huidige voorschriften voor verlengen van de duikcertificaten en overige voorschriften voor het oefenen worden nageleefd en als de noodopstijging wordt beoefend vanaf voldoende diepte. Als nu overwegend in ondiep water wordt geoefend omdat dan per duik meer duikminuten kunnen worden gemaakt dan bij dieper water, zal het aantal oefeningen en waarschijnlijk ook de oefentijd toenemen.

Met een efficiënte programmering van het totale aantal oefendoelen en combinatie van bepaalde oefendoelen hoeft de totale oefentijd niet substantieel hoger te worden. Zo kunnen het eenmalig instellen van de basistrim, het aftrimmen per duik, het creëren van extra drijfvermogen en de noodopstijging worden gecombineerd met de andere oefeningen. Zie verder de beschouwing Bekwaamheid duikpersoneel.

Er zijn extra veiligheidswaarborgen nodig om bij het realistisch oefenen en testen van de noodopstijging ongelukken zo veel als redelijkerwijs mogelijk is te voorkomen.

De noodopstijging moet ook vanaf grotere diepte (ten minste 8m) worden beoefend voor zover in het verzorgingsgebied duikwater van die diepte aanwezig is.

Deze beschouwing moet in zijn geheel in de oefenkaarten worden verwerkt.

### c. Testen

Het testen moet gebeuren in een bassin met een observatieraam of door een observator die mee duikt, zodat de uitvoering van de handelingen en het behalen van de tijden voldoende kan worden beoordeeld.

### d. Operationeel veiligheidsmanagement

Toezicht op de hoeveelheid lood die wordt gebruikt, op het persoonsgebonden gebruik van trimvest met lood en loodgordels, op het, op de juiste wijze, creëren van extra drijfvermogen en op de juiste uitvoering van de noodopstijging.

### e. Kosten (eenmalig/permanent)

De kosten van:

1. eventueel noodzakelijke veranderingen in de bevestiging van het lood;
2. afhuren van een diep bassin voor het oefenen en testen van de noodopstijging (voor zover duikwater van die diepte in het verzorgingsgebied aanwezig is en als het duiken in een diep bassin tot nu toe nog niet gebeurde);
3. afhuren van een bassin met observatieraam voor het oefenen en testen van de uitvoering van noodhandelingen;
4. enkele afgeworpen loodgordels die na het beoefenen van de zelfredprocedures niet meer worden teruggevonden, voor zover die oefeningen tot nu toe niet of nauwelijks plaatsvonden;



De kosten van het afhuren van een bassin kunnen worden beperkt door hier met meerdere korpsen gebruik van te maken. Dat bevordert ook de uniformiteit van het brandweerdijken.

f. Leerstof, opleiding en examen

Deze beschouwing geheel verwerken.

g. Bijscholing

Deze beschouwing geheel verwerken. Ook een praktijkdemonstratie hierin opnemen.

h. Hercertificeren

Geen consequenties, m.u.v. het anders uitvoeren van de voorgeschreven noodhandelingen bij de oefeningen die nodig zijn voor verlenging van het certificaat.

i. Beheersmatig veiligheidsmanagement

Initiële consequenties: implementeren en borgen van de aanpassingen, samen met die bij andere onderwerpen.

Opstellen van een regeling voor, en toezicht op de hoeveelheid lood die wordt gebruikt en op het persoonsgebonden gebruik van trimvest met lood en loodgordels.

j. Leidraad BWB, werkinstructie en eventueel arbocatalogus

In Leidraad en werkinstructie deze beschouwing geheel verwerken.

k. Regelgeving

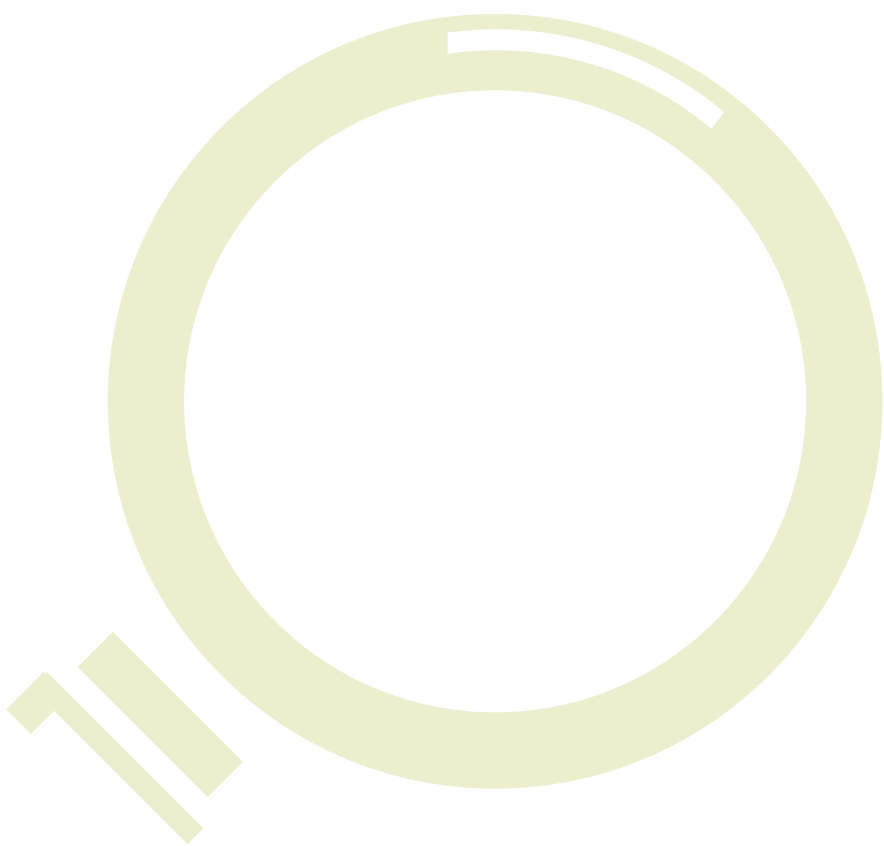
Geen consequenties. Zie Arbobeleidsregel 6.15, lid 2a.

## 5.8 RESTERENDE AANDACHTSPUNTEN

- a. Voor de langere termijn nagaan of de lucht voor het trimmen kan worden gescheiden van de ademluchtvoorziening, mits een extra cilinder de duiker niet teveel in zijn bewegingen belemmert.
- b. Uitzoeken tot welke diepte een oppervlakteredvest met voldoende effect kan worden opgeblazen met de drukpatroon. Hiervoor ook een praktijktest houden. Op dit punt bestaat grote onduidelijkheid bij de brandweer.
- c. Voor het op de juiste wijze uitvoeren van de noodopstijging een procedure vaststellen waarin alle kritieke punten zijn benoemd.
- d. Nog verder nagaan met praktijktests onder welke omstandigheden bij het reddingsduiken door de brandweer extra lood noodzakelijk kan zijn en hoeveel.
- e. De noodzaak van een aanvullende hoeveelheid lood in sterk stromend water verder nagaan.
- f. Nagaan in de praktijk of lood, dat met een quick release sluiting in een trimvest is bevestigd, voldoende snel en bedrijfszeker kan worden afgeworpen voor enkele kritische situaties en posities van de duiker, en bepaalde voordelen heeft voor gebruik bij de brandweer ten opzichte van de loodgordel. Ook nagaan of met de toepassing van een quick release bevestigingssysteem nieuwe veiligheidsrisico's worden geïntroduceerd.

g. Er is gesignaleerd dat zich lucht onder de cap kan verzamelen met als gevolg dat het gelaatstuk losser gaat zitten en gemakkelijk af kan raken. Het onverwacht afraken van het gelaatstuk moet zoveel mogelijk worden voorkomen.

Eén ervaring is dat de soort cap daarbij een rol kan spelen. Voor de hand ligt dat ont-luchttingsopeningen in de cap en het mogelijk bedekken daarvan van invloed kunnen zijn.



# Beschouwing Luchtverbruik, maximale duiktijd en noodlucht

6

## 6.1 ALGEMEEN

Deze beschouwing bestaat uit de volgende onderdelen.

- De strekking van het onderwerp.
- Reguliere lucht en reservelucht.
- Luchtverbruik.
- Beschikbare lucht en duiktijd.
- Overgaan op reservelucht.
- Inschatting van de duiktijd.
- Monitoring van het luchtverbruik.
- Noodluchtvoorziening.
- Bevriezing ademhalingsautomaat.
- Advies.
- Consequenties van het advies.
- Resterende aandachtspunten.

Er is bewust veel aandacht besteed aan de onderbouwing van de beschouwing en het waarom van het concept advies. Zodoende kan hiervan beter beredeneerd worden afgeweken als dat nodig mocht zijn.

## 6.2 ONDERWERP

De brandweerder duiker moet onder water te allen tijde over ademlucht kunnen beschikken. Deze beschouwing heeft betrekking op de voorzieningen en maatregelen om dat mogelijk te maken, ook in noodsituaties. Op dat laatste punt gaat ook de beschouwing Reserveduiker in.

## 6.3 REGULIERE LUCHT EN RESERVELUCHT

De luchtvoorraad waar de duiker in zijn fles over beschikt, is verdeeld in een reguliere luchtvoorraad (en druk) en de reservelucht (en druk). Een duiktoestel heeft een waarschuwinginrichting voor het bereiken van de reservedruk. Dit kan bijvoorbeeld een akoestisch signaal zijn in het gelaatstuk of een plotseling verzwaarde ademweerstand. De reservedruk is genormeerd op tenminste 50 bar<sup>1</sup>. De Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Leidraad BWB) geeft voor het optreden van de adem-

1 NEN-EN 250 Ademhalingstoestellen - Onafhankelijke duiktoestellen met gecompriëerde ademlucht - Eisen, beproevingsmethoden, merken. 'The reserve valve shall perform as described above when the cylinder pressure has fallen to not below 50 bar'.

weerstand (de reservewaarschuwinginrichting) een druk aan van 55 bar<sup>2</sup>. De reservelucht is een noodvoorraad die altijd beschikbaar moet zijn/blijven om in noodgevallen de duik veilig af te breken en naar de wal of boot te gaan. Dat is ook een wettelijke eis<sup>3</sup>. Onder normale omstandigheden moet de duiker dus al klaar zijn met zijn duik voordat hij de reservedruk bereikt.

## 6.4 LUCHTVERBRUIK

Het luchtverbruik is enerzijds afhankelijk van de verrichte arbeid onder water, de mate van stress en de mate waarin de duiker in staat is om daarmee om te gaan. Anderzijds wordt het feitelijke luchtverbruik hoger naarmate de duiker zich dieper onder water bevindt.

Het luchtverbruik aan het wateroppervlak, dus zonder rekening te houden met de diepte, wordt de Surface Air Consumption (SAC) genoemd. Die is vergelijkbaar met het luchtverbruik van een brandweerman met ademluchtmasker. Het luchtverbruik kan sterk variëren. Bij normaal zwemmen/flipperen kan worden gedacht aan 20 liter/minuut. Voor middelzware arbeid hanteert de brandweer 40 liter/minuut. Dit is ook de richtwaarde voor een inzet met ademlucht bij brand. Maar het luchtverbruik is ook persoonsafhankelijk. Met een goede ademtechniek kan het verbruik aanzienlijk worden beperkt. Als de duiker extra lood gebruikt en hierdoor de inspanning die nodig is om zich te verplaatsen groter is, neemt het luchtverbruik ook toe.

Bij stress en/of zware arbeid wordt het verbruik snel hoger. In de ontwerp beoordelingsrichtlijn voor het onderhoudssysteem duik- en caissonmaterieel wordt als normaal verbruik 35 liter/minuut aangehouden en bij grote stress, bijvoorbeeld als de duiker plotseling vast komt te zitten en zijn luchtvoorraad op raakt, een verbruik van 72 liter/minuut.

Het oefenen van noodsituaties is, behalve voor het adequaat uitvoeren van de noodhandelingen, ook essentieel om stress te beperken en daarmee ook het luchtverbruik. Het is van belang dat duikploegen inzicht hebben in het luchtverbruik van hun duikers.

Als de duiker afdaalt, wordt de omgevingsdruk hoger en is bij dezelfde inspanning et cetera meer (atmosferische) lucht nodig. Hierdoor neemt de beschikbare duiktijd af volgens de grafiek op de volgende pagina.

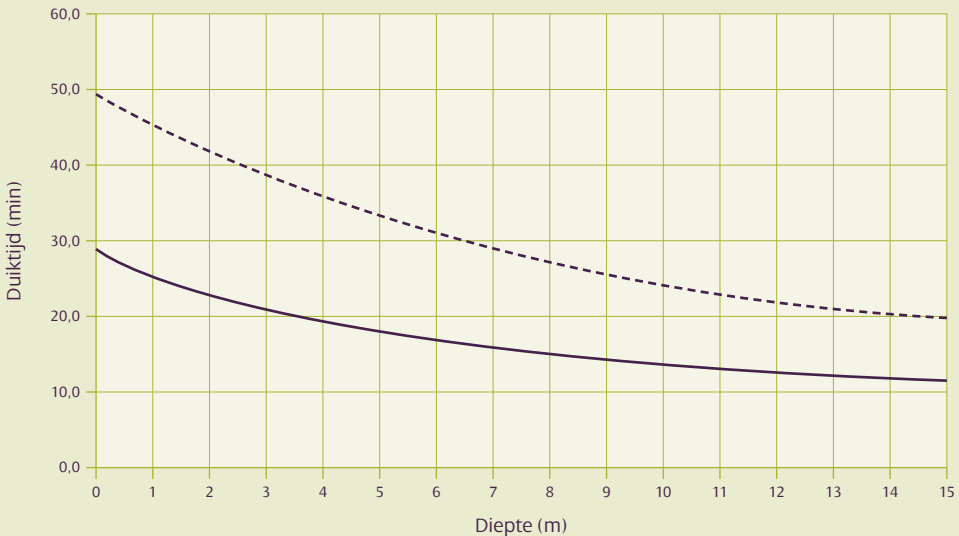
De ononderbroken lijn geeft de duiktijd voor een flesinhoud van 8 liter, een vuldruk van 300 bar, een reservedruk van 55 bar en een luchtverbruik van 40 liter/minuut. De stippelijntje geeft de duiktijd bij een luchtverbruik van 72 liter/minuut. Met een dergelijke grafiek kan de duiktijd op een bepaalde diepte meteen worden afgelezen. Er is een tool beschikbaar waarmee korpsen hun eigen grafiek kunnen maken.

2 Leidraad BWB. Bijlage 11. Punt 9.3.

3 Beleidsregel duikarbeid in de Arboreggeving: Met betrekking tot het ter beschikking te stellen ademgas als bedoeld in artikel 6.15, eerste lid, onder b, is het volgende bepaald:

a. Er is sprake van voldoende ademgas wanneer de duiker gebruik kan maken van een zodanige hoeveelheid reserve-ademgas dat hij in geval van nood de duik op veilige wijze kan afbreken.

### Duiktijd op een bepaalde diepte (voor de beeldvorming)



## 6.5 BESCHIKBARE LUCHT EN DUIKTijd

De hoeveelheid reguliere ademlucht is gelijk aan het product van flesinhoud in liter en vuldruk in bar minus reservedruk. Een toestel met twee flessen van 4 liter, een vuldruk van 300 bar en een reservedruk van 55 bar heeft een reguliere luchtvoorraad van 1960 liter voor gebruik aan het wateroppervlak<sup>4</sup>. Voor een toestel met één fles van 7 liter en een vuldruk van 200 bar is dit 1015 liter, een verschil met bijna een factor 2.

De reservedruk moet volgens de Leidraad BWB zijn ingesteld op 55 bar, ongeacht de flesinhoud (en de vuldruk). De hoeveelheid reservelucht is dus geen vaste waarde, maar varieert met de flesinhoud. Bij deze voorbeelden bedraagt de hoeveelheid reservelucht voor een 8 liter fles 440 liter en een 7 liter fles 385 liter; een verschil van circa 14%. Het feitelijke luchtverbruik, en daarmee ook de maximale verblijftijd onder water, variëren sterk met de duikdiepte. Dit is ook goed te zien in de volgende tabel.

#### Luchthoeveelheid en duiktijd, afhankelijk van flesinhoud, vuldruk en diepte.

Er is gerekend met een normaal luchtverbruik van 40 liter/min en een reservedruk van 55 bar.

Flesinhoud en vuldruk	Liter lucht aan oppervlakte		Duiktijd in min. 0 m diep		Duiktijd in min. 5 m diep		Duiktijd in min. 10 m diep		Duiktijd in min. 15 m diep	
	Regulier	Reserve	Regulier	Reserve	Regulier	Reserve	Regulier	Reserve	Regulier	Reserve
2x 4 liter; 300 bar	1960	440	49,0	11,0	32,7	7,3	24,5	5,5	19,6	4,4
1x1 7 liter; 200 bar	1015	385	25,4	9,6	16,9	6,4	12,7	4,8	10,2	3,9

<sup>4</sup> Het luchtverbruik aan het wateroppervlak, dus bij een omgevingsdruk van 1 bar, wordt Surface Air Consumption (SAC) genoemd.

Met een fles van 7 liter en een druk van 200 bar kan er op 10m diepte maar circa 12,7 minuten worden gedoken bij een normaal luchtverbruik. Als de fles niet tot 200 bar gevuld is, maar tot 180 bar, daalt die tijd tot circa 10,9 minuten. Bij stress en/of zware arbeid is dat verbruik nog hoger, en de duiktijd evenredig korter.

In 12 minuten of nog minder tijd kan een duiker weinig doen en is de kans groot dat hij de duik moet afbreken. Dit kan een - verkeerde - reden zijn om tot aan de reservedruk te duiken met alle risico's van dien, vooral op die diepte.

De hoeveelheid ademlucht is dus een veiligheidsfactor, die moet worden beoordeeld in relatie met de maximale diepte van het duikwater in het verzorgingsgebied en de andere omstandigheden die genoemd zijn. Een maximale duiktijd met de reguliere ademlucht van minder dan 20 minuten lijkt uit veiligheidsoogpunt niet gewenst.

Ondanks het levensbelang van voldoende ademlucht worden bij de brandweer vaak bewust flessen met een kleine luchtvoorraad gekozen. Met een kleine fles kan een reddingsduiker gemakkelijk werken. Er wordt ook een argument uit veiligheidsoogpunt gehanteerd, namelijk om het risico van decompressieziekte te voorkomen. Dit risico begint op de maximale diepte van 15m voor de brandweer echter pas bij 75 minuten een rol van betekenis te spelen, mits de duiker niet tijdens die duik diverse malen naar de oppervlakte komt en weer afdaalt (jo-jo duiken) of meerdere duiken maakt. Uit de gegeven voorbeelden blijkt dat die tijd, ook met het oog op een zinvolle redtijd, niet zal worden gehaald. Bovendien is de kans dat een duiker continu op de maximale diepte verblijft minimaal. Ook bij andere veiligheidsaspecten zoals de noodopstijging gaat het zeker stellen van de ademhaling van de duiker nu ten koste van een onnodig grote aandacht voor het risico van decompressieziekte. Bovendien kan dit risico achteraf nog worden beperkt, en verdrinking niet. Tevens is de maximale verblijftijd van een duiker onder water veel gemakkelijker te monitoren dan de resterende luchthoeveelheid.

*Advies: Nader onderzoeken welke duiktijd uit veiligheidsoogpunt als minimum zou moeten gelden.*

Ook de hoeveelheid reservelucht en de bijbehorende (reserve) duiktijd zijn op grotere diepte kleiner. De tijd die nodig is om naar het wateroppervlak te komen is dan juist groter. Bovendien moet vooral bij het gebruik van reservelucht onder water rekening worden gehouden met een hoger luchtverbruik dan normaal. Voor de resterende duiktijd op de maximale diepte voor het betreffende korps is een tijd van 2 minuten bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress van 72 liter/ minuut<sup>5</sup> een absoluut minimum, gelet op de tijd die de reserveduiker nodig zal hebben om de duiker te bereiken als die met de reservelucht niet meer zelf naar het wateroppervlak kan komen.

*Advies: De minimaal benodigde duiktijd met gebruik van de reservelucht nader onderzoeken en onderbouwen.*

5 In de ontwerp beoordelingsrichtlijn voor het onderhoudssysteem duik- en caissonmaterieel wordt als normaal verbruik 35 l/min aangehouden en bij grote stress, bijvoorbeeld als de duiker plotseling vast komt te zitten en zijn luchtvoorraad op raakt, een verbruik van 72 l/min.

Er zijn verschillende methoden om te waarschuwen dat de reguliere lucht op raakt, en de duiker over moet gaan op reservelucht. De meest gebruikelijke is een sterk toenemende ademweerstand. De duiker kan die mechanisch uitschakelen met een handeling en gaat daarmee over op reservelucht. Een ander systeem werkt met een opvallend geluidssignaal dat niet alleen in het gelaatstuk te horen is, maar ook op de wal via de spraakcommunicatie. Ook is een optische waarschuwingsinrichting beschikbaar. Er is dan geen handeling nodig om op reservedruk over te gaan.

Er zijn toestellen met ademweerstand waarbij de reguliere lucht vanaf het begin van de ademweerstand na 2 tot 5 maal ademen helemaal op is, afhankelijk van de diepte waar de duiker zich op bevindt<sup>6</sup>. Als de duiker de reservelucht niet heeft ingeschakeld nadat hij (de laatste maal) heeft uitgeademd, krijgt hij bij opnieuw inademen ineens geen lucht meer. Dit is zeer alarmerend voor de duiker en kan acute stress veroorzaken. Als de duiker dan niet onmiddellijk zijn reservelucht kan inschakelen kan hij, door de optredende ademreflex en de stress die ontstaat, zijn gelaatstuk afrukken en meteen water in plaats van lucht binnen krijgen. Als het overgaan op reservelucht dan niet lukt, is meteen sprake van een acute, levensbedreigende situatie, met name op grotere diepte waarbij meer tijd nodig is om het wateroppervlak te bereiken dan in ondiep water. Dit geldt niet als de duiker beschikt over een apart bijtmondstuk dat vóór de reserveweerstand is geschakeld en de duiker praktijkgericht is getraind in het gebruik hiervan.

De goede werking van de reservedrukwaarschuwinginrichting en het mechanisme om over te gaan op reservedruk moeten vóór de duik worden gecontroleerd.

De duiker moet weer aan het wateroppervlak zijn vóórdat de reservedruk is bereikt zodat, in ieder geval bij toestellen met ademweerstand, wordt voorkomen dat de reguliere luchtvoorraad van de duiker onder water onverwacht op is. Dit is vooral kritisch op locaties waar een reële kans op vast raken bestaat en vooral als de duiker een auto of andere besloten ruimte (object) is binnengegaan of zich onder een object bevindt. Op grond van de Europese normering moet de reservedrukwaarschuwing beginnen vóórdat een druk van 50 bar<sup>7</sup> is bereikt. De Leidraad BWB stelt dat de ademweerstand moet optreden bij een druk van 55 bar<sup>8</sup>. Daarbij is geen marge aangegeven, zodat die waarde exact zou moeten worden gehanteerd.

De firma Interspiro bijvoorbeeld hanteert als reservedruk 20% van de vuldruk, met een minimum van 50 bar. Bij een vuldruk van 300 bar is dat dus minimaal 60 bar. Bij die vuldruk stelt Interspiro de reservedruk dan in op 65 bar +/- 5 bar. De ademweerstand kan zodoende al bij 70 bar beginnen.

6 Bij de toestellen van de firma Interspiro wordt de waarschuwing gegeven in de vorm van vermindering van de luchttoevoer aan het einde van de inademingsfase. De waarschuwing wordt nog een paar keer herhaald, tenzij de ademreserve eenheid wordt geactiveerd. De inademingsfase wordt steeds korter tot de klep volledig gesloten is. Dit is de laatste waarschuwing om de klep handel omlaag te duwen tegen het huis (reservestand).

7 NEN-EN 250: 'The reserve valve shall perform as described above when the cylinder pressure has fallen to not below 50 bar'.

8 Leidraad BWB. Bijlage 11. Punt 9.3.



Als voorwaarschuwingsmoment, dat op een manometer duidelijk is af te lezen, kan een druk van circa 100 bar worden aangehouden. Als extra reminder kan op duikcomputers voor een dergelijke druk meestal een voorwaarschuwing worden ingesteld. Een akoestische waarschuwing kan bij de brandweer slecht hoorbaar zijn in verband met de communicatieset. Vanaf dat moment kan dan de resterende duiktijd tot het begin van de ademweerstand met een veilige marge worden bepaald. Overigens is bij een flesinhoud van 6 liter en een luchtverbruik van 40 liter/minuut de duiktijd tussen 100 tot 70 bar op een diepte van 10m nog maar circa 2 minuten. Het is daarom van belang dat de druk, waarbij de ademweerstand begint, bekend is en bij elk toestel in het korps zo dicht mogelijk bij eenzelfde waarde ligt.

Op dit moment is het meer regel dan uitzondering dat brandweerdikers doorduiken tot de ademweerstand begint en dan opkomen. In ondiep water gebeurt dit zelfs zonder over te gaan op reserve.

Indien de duiker ondankt alle voorzorgen toch op reservelucht over moet gaan, moet hij onmiddellijk naar het wateroppervlak komen zodra dat mogelijk is (voorzorgsopstijging). De duiker kan immers, voordat hij aan de wal is, met nog een obstakel te maken krijgen of (opnieuw) vast komen te zitten.

Bij een inrichting met ademweerstand moet in korte tijd een extra handeling worden uitgevoerd om verder te kunnen ademen. Het mechanisme hiervoor moet gemakkelijk te vinden zijn en gemakkelijk te bedienen, ook met dikke handschoenen. De totale handeling moet reflexmatig en binnen 3 seconden kunnen worden uitgevoerd. Ook deze handeling moet vóór de duik zijn gecheckt. De buddycheck of eindcontrole voordat de duiker te water gaat, moet altijd worden uitgevoerd door of onder direct toezicht van de duikploegleider<sup>9</sup>.

Het onderhoud van het ademweerstandmechanisme is een kritisch punt. Het risico van storing door vervuiling of anderszins moet tot het uiterste worden teruggebracht.

## 6.7 INSCHATTING VAN DE DUIKTijd

Aan de hand van de waterdiepte en het geschatte (extra) luchtverbruik door verzwarende en/of stressverhogende omstandigheden kan een inschatting worden gemaakt van de resterende duiktijd met de reguliere luchtvoorraad/druk en kan de resterende duiktijd worden bewaakt en zonodig bijgesteld. Bij Defensie, in de off-shore en bij de politie is dit de verantwoordelijkheid van de duikploegleider. Het inschatten van de (resterende) duiktijd is een noodzakelijke veiligheidsvoorziening, maar is nu bij de brandweer geen gemeengoed. Ook na de ongevallen blijkt bij de brandweer nog geen consensus te bestaan over het belang van het inschatten en bewaken van de duiktijd.

In de Leidraad BWB en de model Werkinstructie wordt het inschatten van de duiktijd niet voorgeschreven of geadviseerd. In de leerstof brandweerderduiker van 2007 is het berekenen van de duiktijd wel opgenomen onder 'natuurkunde voor de duiker'<sup>10</sup> en wordt ook tijdens het examen en in de toets voor de hercertificering gevraagd. Het inschatten van de duiktijd blijft dus momenteel bij theorie.

De diepte waarop de duiker zich bevindt bepaalt mede het luchtverbruik en de tijd die nodig is om weer aan het wateroppervlak te komen. Die aspecten worden belangrijker naarmate de diepte groter is. Er zijn dieptemeters beschikbaar, al dan niet geïntegreerd in een duikcomputer, waarmee de actuele diepte kan worden afgelezen.

Een reddingsduiker moet zich echter optimaal kunnen concentreren op zijn taak onder water. Het regelmatig uitlezen en doorgeven van extra gegevens naast de flesdruk is om die reden ongewenst. Bovendien moet de diepte al kunnen worden ingeschat voordat de duiker te water gaat.

De diepte moet daarom zoveel mogelijk zijn vermeld op de bereikbaarheids(inzet)kaart van de duiklocatie. In sommige gebieden is het echter ondoenlijk om voor iedere sloot, vijver et cetera een bereikbaarheidskaart te maken. Bovendien leidt dat voor die gebieden tot een bundel kaarten die onder operationele omstandigheden niet meer hanteerbaar is. Om die reden is een ondergrens gewenst. Een diepte van 4m is een goed compromis tussen praktische werkbaarheid en veiligheid. Dat betekent wel dat tot die grens voor het inschatten van de duiktijd et cetera de maximale diepte van 4m moet worden aangehouden.

Voor grotere diepten is het toch gewenst om inzicht te hebben in de actuele diepte van de duiker. Als grens is hier de diepte van 9m aangehouden waarvoor ook een meldingsplicht aan de Arbeidsinspectie geldt. Als echter op een kleinere diepte de maximale duiktijd bij een normaal luchtverbruik al minder is dan 20 minuten, moet die kleinere diepte worden aangehouden.

Voor het bepalen van de diepte kan, afhankelijk van het verloop van de bodem, worden volstaan met een seinlijn met afstandindicatie, of kan toch een dieptemeter nodig zijn. Dit geldt niet als de diepte binnen een redelijke marge constant is.

De feitelijke duikdiepte mag uiteraard niet groter worden dan 15m. Dit moet ook preventief zijn geborgd.

Deze benadering is expliciet afgestemd met de Arbeidsinspectie<sup>11</sup>.

10 Zie voor de berekening van verblijftijd onder water de aanvullende module 'brandweerderduiker' 4e druk, 3e oplage, februari 2007.

11 De systeembeschouwing is uitgevoerd in afstemming met de Arbeidsinspectie, dus ook de bevindingen en adviezen voor bepaalde punten die kritisch kunnen zijn op het punt van voldoen aan de Arboregeling is dat nog eens aanvullend gebeurd.

Ten aanzien van het bepalen van de duikdiepte:

Bij een aangelijnde SCUBA-duiker, zoals de brandweerder, is het mogelijk om de diepte te bepalen aan de hand van dieptemerken op de seinlijn. De aflezing van de diepte van de duiker is dan alleen juist als de seinlijn loodrecht omlaag loopt. In combinatie met vooraf de diepte van de plaats van de werkzaamheden te peilen of te scannen is het ook mogelijk de globale diepte van de duiker te bepalen. Hierbij weet men niet voortdurend de exacte diepte waarop de duiker zich bevindt, maar wel de maximaal bereikbare diepte.

Omdat het luchtverbruik door allerlei omstandigheden kan afwijken van de ingeschatte waarde, moet het feitelijke luchtverbruik vervolgens worden gemonitord. Dat geldt ook als al rekening is gehouden met het luchtverbruik van de duiker zelf, dat wellicht van het gemiddelde afwijkt.

Het monitoren begint met het registreren van de druk en de tijd waarop de duiker feitelijk begint met uit het toestel te ademen.

Vervolgens moet de duiker regelmatig de druk aflezen en die doorgeven. Zodoende kan de duikploegleider al aan het begin van de duik zonodig de geschatte maximale duiktijd aanpassen en kan tijdens de laatste 100 bar de duik tijdig worden afgerond vóórdat de reservedruk is bereikt. Ook kan zo beter worden geanticipeerd op plotseling gewijzigde omstandigheden met een onverwacht groter luchtverbruik. Ook daarom is het van belang dat de duiker die omstandigheden meteen doorgeeft.

De duiker moet regelmatig de druk doorgeven en de signaalhouder vraagt zonodig naar de druk als de duiker die onvoldoende doorgeeft. De duikploegleider houdt toezicht op het doorgeven van de druk en stelt zonodig de geschatte maximale duiktijd bij. Verder moet de druk worden doorgegeven bij bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld voordat de duiker een object binnengaat of als de seinlijn vast zit. De duikploegleider kan zodoende de resterende duiktijd meenemen in zijn beoordeling van het risico op dat moment.

In de Leidraad BWB en de model Werkinstructie duiken brandweer 2004 staat het inschatten van de duiktijd, het aflezen van de druk onder water en het afbreken van de duik vóór het bereiken van de reservedruk in het geheel niet genoemd, dus ook niet voor het oefenen<sup>12</sup>. Als reden hiervoor is aangevoerd dat het zicht onder water vooral op grotere diepte zeer gering is. De manometer of andere voorziening zou dan niet kunnen worden afgelezen.

Uit onderzoek van ongevallen blijkt dit niet. Zo kon een duiker in een haven op een diepte van circa 10m zijn druk nog aflezen met een standaard fluorescerende manometer die ook vlak bij het gelaatstuk nog afleesbaar is. Zodoende is de hoeveelheid verontreiniging tussen oog en manometer minimaal. Het fluoresceren werkt overigens alleen goed als er vooraf voldoende licht op de manometer is gevallen. Dit is een aandachtspunt voor het opbergen van toestellen met een dergelijke manometer en het plaatsen hiervan in de waterongevallenwagen. Dat een standaardmanometer met fluorescerende schaalindeling en wijzer goed kan worden afgelezen als hier vooraf voldoende licht op is gevallen is ook uit een test gebleken.

Wanneer desondanks in bepaald duikwater de druk, ook met een standaard fluorescerende manometer tegen het gelaatstuk gedrukt, niet is af te lezen moet dit op de bereikbaarheids(inzet)kaart zijn vermeld en moet het duiken hierin als een duik met verhoogd risico worden beschouwd met de daarbij behorende maatregelen.

12 De model Werkinstructie; par. 6.11: 'De duiker die tijdens zijn/haar werkzaamheden over moet schakelen op de reservevoorraad ademlucht of het middels de terugtochtwaarschuwingsinrichting het signaal krijgt dat aan de reservevoorraad lucht is begonnen, breekt zijn werkzaamheden direct af en stijgt op een verantwoorde manier op naar de oppervlakte.'

Bij het onderzoek van ongevallen valt soms op dat de druk wel aan het begin van de duik wordt doorgegeven, maar niet meer vanaf de laatste 100 bar, als dit kritisch wordt.

## 6.9 NOODLUCHTVOORZIENING

Het restrisico van de duiker kan aanzienlijk worden teruggebracht als die over een eigen noodluchtvoorziening kan beschikken als de reguliere luchtvoorziening wegvalt, bijvoorbeeld als het gelaatstuk plotseling wordt afgestoten of als het niet lukt om over te gaan op reservelucht. De voorzieningen voor noodlucht variëren sterk. In sommige korpsen heeft elk toestel een zogenaamde octopus of back-up automaat, en in sommige korpsen is geen enkel toestel hiermee uitgerust; dit terwijl het duikwater in het verzorgingsgebied, de werkwijze en de rest van de duikuitrusting vergelijkbaar zijn. Ook komt het voor dat de octopus wel aanwezig is, maar geen of te weinig rekening wordt gehouden met het gebruik daarvan.

Uit duikongevallen en bijna-ongevallen is gebleken dat toestellen met ademweerstand bij het brandweerdijken in combinatie met de huidige wijze van geoefendheid en andere omstandigheden een extra risico kunnen geven.

Ieder SCUBA-toestel met ademweerstand moet daarom zijn voorzien van een 2<sup>e</sup> (gescheiden) automaat met bijtmondstuk (back-up automaat) een octopus of een vergelijkbare noodluchtvoorziening buiten het gelaatstuk om. Deze noodluchtvoorziening moet ook buiten de ademweerstand om lopen zodat die ook werkt als het niet lukt om over te schakelen op reservelucht. Een back-up automaat is iets bedrijfszekerder dan een octopus, omdat die ook nog werkt bij een storing in de eerste trap van de normale luchtvoorziening.

Een 'standaard' spare air wordt niet geadviseerd<sup>13</sup>. De inhoud daarvan is nog geen halve liter. Een zogenaamde 'pony-bottle' heeft een grotere inhoud, bijvoorbeeld van 2 liter. Een fles van die omvang kan de duiker echter belemmeren in zijn reddingswerk onder water.

Uit veiligheidsoogpunt is het gewenst dat, in aanvulling op de toestellen met ademweerstand, alle SCUBA-toestellen beschikken over een voorziening voor eigen noodlucht zoals hiervoor is omschreven.

De noodzaak van deze aanvullende zelfredvoorziening is mede afhankelijk van het totale veiligheidsniveau van het duiken door het korps of de duikploeg. Het is van groot belang dat, als een korps deze aanvullende maatregel niet treft, dit in de risico-inventarisatie en -evaluatie is onderbouwd.

13 De gebruikelijke spare air (octopus met eigen fles) heeft een flesje met een inhoud van nog geen halve liter bij een druk van 200 bar. Op een diepte van 6 m en bij een normaal luchtverbruik van 40 l/min SAC is dit slechts anderhalve minuut toereikend. Bij grotere flessen spreekt men over een pony bottle. Als de norm voor de reservelucht in punt 18 wordt gehanteerd van ten minste 2 minuten op de maximale duikdiepte voor het betreffende korps bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress, is bij 15 m diepte een fles van 2 liter nodig. Een extra fles, zeker met die inhoud, is voor reddingsduiken ongenenst omdat die de duiker kan belemmeren bij zijn werk en de kans op vastraken vergroot.

Alle duikers, die niet te allen tijde beschikken over een noodluchtvoorziening, moeten hun gelaatstuk na afstoten of dergelijke op de tast en met dikke handschoenen aan weer routinematig kunnen opzetten en klaren in het buitenwater. Er zijn signalen dat het weer opzetten en klaren kan worden belemmerd door een lage watertemperatuur. De vraag is in hoeverre een gebrek aan gewenning door niet of weinig oefenen een rol speelt.

Voor duikers die wel over een noodluchtvoorziening beschikken geldt dat het overgaan op eigen noodlucht (met bijstuk) buiten het gelaatstuk om reflexmatig moet kunnen worden uitgevoerd.

## 6.10 BEVRIEZING ADEMHALINGSAUTOMAAT

In een noodsituatie kan het luchtverbruik van de duiker zeer hoog worden, vooral als die niet goed is geoefend in de juiste ademhalingstechniek en de zelfredmaatregelen. Als de duiker in nood vast komt te zitten, moet de reserveduiker noodlucht kunnen toedienen. Als die noodlucht uit het toestel van de reserveduiker moet komen, wordt de luchtlevering van dit toestel zeer groot, zeker als ook de reserveduiker niet goed is geoefend. Als het opstijgen niet goed lukt, bijvoorbeeld omdat er extra lood wordt gebruikt, zal de luchtlevering nog meer toenemen.

Een extreme luchtlevering kan bevriezing van de eerste trap van de ademhalingsautomaat veroorzaken, met name als er teveel vocht in de fles zit<sup>14</sup>. Dit is bij een duikongeval ook geconstateerd. Verder moet altijd enige restdruk in een fles overblijven en is het onderhoud van de compressor met filters een kritisch punt. Deze stapeling van risico's kan worden beperkt door voor de noodlucht een tweede automaat te kiezen (back-up automaat) in plaats van een octopus, waarbij alle lucht uit eenzelfde automaat stroomt. Ook blijkt hieruit het belang van voldoende oefening van de noodvoorzieningen en van een goede ademtechniek.

*Advies: De condities waaronder bevriezing op kan treden nader onderzoeken. De Onderzoeksraad voor veiligheid besteedt hier aandacht aan in haar onderzoek naar het duiken bij de brandweer.*

## 6.11 ADVIES

Het advies is primair geadresseerd aan de gemandateerde werkgever. Zie voor verder adressering paragraaf 6.12.

### a. Gebruik reservelucht

Bij operationele inzetten, normale oefeningen en overige duiken is de duiker weer aan het wateroppervlak vóórdat de reservedruk is bereikt, in ieder geval bij toestellen met ademweerstand.

<sup>14</sup> Blokkeren van de luchtvoorziening door bevriezing is volgens de firma Interspiro alleen mogelijk als er bij extreme luchtlevering ook te veel vocht aanwezig is in de luchtfles. Bij teveel vocht in de ademhalingsautomaat is er ook een gevaar van bevriezing, maar dan komt/blijft de automaat juist in de open stand (freeflow).

Toestellen met een reserveluchtwaarschuwing door ademweerstand moeten zo spoedig mogelijk worden uitgerust met een voorwaarschuwing (optisch of akoestisch), dan wel een optische of akoestische reserveluchtwaarschuwing.

De druk waarbij de waarschuwing in werking treedt moet voldoende zijn om op de maximale duikdiepte in het verzorgingsgebied de duik rustig af te breken en naar de oppervlakte te gaan voordat de ademweerstand in werking treedt. Een tijd van 2 minuten lijkt minimaal noodzakelijk.

De firma Interspiro heeft laten weten dat een optische voorwaarschuwing medio mei 2008 beschikbaar komt.

De vervanging van de ademweerstand op de toestellen van de firma Interspiro door een optisch alarm in het gelaatstuk is nu al mogelijk.

*Advies: Onderzoeken of de optische waarschuwingsinrichting voldoende bedrijfszeker is binnen het totale stelsel van beheersmaatregelen volgens de systeembeschouwing, en of deze waarschuwingsinrichting nieuwe risico's kan introduceren.*

De resterende duiktijd met reservelucht op de maximale diepte voor het betreffende korps moet bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress van 72 liter/minuut ten minste nog 2 minuten bedragen.

*Advies: Deze minimale duiktijd met reservelucht nader onderzoeken en onderbouwen.*

#### b. Duiktijdinschatting

De duikploegleider moet de beschikbare duiktijd inschatten met de reguliere luchtvoorraad bij de geldende duikdiepte en een eventueel (extra) luchtverbruik door verzwarende omstandigheden.

Om het luchtverbruik en de risico's van de duik te kunnen inschatten moet van elke duiklocatie de maximale diepte, waarop de duiker kan komen, bekend zijn. Tot een diepte van 4m kan worden volstaan met de aantekening in de werkinstructie of op de bereikbaarheidskaart dat de diepte niet groter is dan 4m, en hoeft de exacte diepte niet bekend te zijn. Vanaf 4m diepte moet de maximale diepte op de bereikbaarheidskaart zijn aangegeven. Bij duiklocaties die dieper zijn dan 9m moet bovendien de ligging van de 9m lijn globaal zijn aangegeven. Als de duiker op een grotere diepte dan 9m kan komen moet de actuele diepte, waar de duiker zich op bevindt, met een nauwkeurigheid van +/- 1,5m kunnen worden bepaald. Dat geldt ook voor een kleinere diepte als daar de duiktijd met het toestel al kleiner is dan 20 minuten bij een luchtverbruik aan de oppervlakte (SAC) van 40 liter/minuut.

De feitelijke duikdiepte mag niet groter worden dan 15m. Dit moet met een preventieve maatregel zijn geborgd.

Bij een grotere diepte dan 15m moet de ligging van de 15m lijn met een veilige marge zijn aangegeven. Bovendien moet op de bereikbaarheidskaart zijn aangegeven hoe wordt geborgd dat een duiker niet dieper dan 15m kan komen.

*Advies: Deze minimum duiktijd van 20 minuten nader onderzoeken vanuit veiligheidsoogpunt.*

c. Monitoring en bewaking duiktijd

De tijd waarop de duiker feitelijk begint met uit het toestel te ademen en de druk op dat moment moeten meteen worden geregistreerd, in principe door de signaalhouder.

De duiker geeft regelmatig de druk door en de duikploegleider stelt zonodig de geschatte maximale duiktijd bij. De signaalhouder vraagt zonodig naar de druk als de duiker die onvoldoende doorgeeft. De duikploegleider houdt toezicht op het doorgeven van de druk en schat zonodig de duikdiepte in.

Ook wordt de druk afgelezen en doorgegeven bij bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld voordat de duiker een object binnengaat of als de seinlijn vast zit.

Bij een (voorwaarschuwings)druk van (vooralsnog) circa 100 bar stelt de duikploegleider vast na hoeveel minuten en bij welke druk de duik wordt afgerond zodat de ademweerstand niet in werking treedt. De afgelezen (voorwaarschuwings)druk, die uiteraard meteen moet worden doorgegeven, en het bijbehorende tijdstip worden eveneens geregistreerd, in principe door de signaalhouder. Als extra reminder kan op duikcomputers voor een dergelijke druk meestal een waarschuwing worden ingesteld. De (voorwaarschuwings)druk moet gemakkelijk af te lezen zijn, dit om de kans op een afleesfout tot het uiterste te beperken. Op een standaard manometer is een druk van 100 bar dan het meest geëigend. Vanaf die druk van 100 bar tot aan de reservedruk moet de duiker op de maximale diepte in het verzorgingsgebied nog ten minste 3 minuten duiktijd hebben bij een luchtverbruik van 40 liter/minuut SAC tot de reservedruk in werking treedt. Bij een toestel met 8 liter fles(sen) en een reservedruk van 65 bar is de maximale diepte dan 13m. De duiker moet binnen die 3 minuten dus aan het wateroppervlak zijn! Naarmate de diepte kleiner is, is de beschikbare resterende tijd groter.

De druk waarop de ademweerstand begint moet bekend zijn en voor alle toestellen van het korps zoveel mogelijk hetzelfde zijn.

d. Overgaan op reserVELUCHT

De duiker moet ondanks deze preventieve maatregelen in staat zijn om zonodig onmiddellijk over te gaan op reserVELUCHT. De totale handeling om over te gaan op reservedruk moet na een onverwachte opdracht reflexmatig en binnen 3 seconden kunnen worden uitgevoerd, zonder zicht en met dikke handschoenen. Het overgaan op reserVELUCHT moet onmiddellijk worden doorgegeven aan de signaalhouder. De duiker moet dan meteen naar het wateroppervlak opstijgen.

De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.

In de wagen of bij de check op de wal wordt het mechanisme om over te gaan op reservedruk (ademweerstand) gecontroleerd. De duikploegleider houdt daar toezicht op.

Na elke duik worden de goede werking van de reservedruksignalering en het mechanisme om over te gaan op reservedruk bij alle gebruikte toestellen getest. Aan het einde van elke oefenduk gebeurt dit ook door de duiker zelf onder water op een veilige locatie bij de wal. De geoefendheid op dit punt is kritisch.

Het onderhoud van het ademweerstandmechanisme is een kritisch punt. Het risico van storing door vervuiling of anderszins moet tot het uiterste worden teruggebracht.

*Advies: Nog nagaan of het huidige onderhoud nadere toelichting of aanvulling behoeft.*

e. Afleesbaarheid van de druk en locaties met niet afleesbare druk

De flesdruk moet voor de duiker onder water afleesbaar zijn, dit voor zover redelijkerwijs mogelijk is, afhankelijk van het zicht in het water. Als referentie geldt een fluorecerende manometer die tegen het gelaatstuk wordt gehouden en waar vooraf voldoende licht op is gevallen. De signaalhouder moet kennis kunnen nemen van de druk via de spreekverbinding met de duiker dan wel door de druk rechtstreeks op de wal uit te lezen. De geoefendheid op dit punt is kritisch.

Er moet zijn geborgd dat fluorescerende manometers voldoende licht hebben opgevangen vóór het begin van een duik. Van drukmeters met verlichting op batterijen moet zijn geborgd dat die voldoende opgeladen zijn. Met een losse lamp onder water op een manometer schijnen om de druk af te kunnen lezen is geen adequate voorziening bij reddingduiken.

Bij duikwater waar de druk desondanks niet kan worden afgelezen is dit op de bereikbaarheidskaart vermeld en wordt het duiken hierin als een duik met verhoogd risico beschouwd met de daarbij behorende maatregelen.

f. Noodluchtvoorziening

Ieder SCUBA-toestel met ademweerstand is voorzien van een 2e (gescheiden) automaat met bijtmondstuk (back-up automaat), een octopus of een vergelijkbare noodluchtvoorziening buiten het gelaatstuk om. Deze noodluchtvoorziening loopt tevens buiten de ademweerstand om, en werkt dus ook als het niet lukt om over te schakelen op reserve-lucht. Een back-up automaat is iets bedrijfszekerder dan een octopus, omdat die ook nog werkt bij een storing in de eerste trap van de normale luchtvoorziening. Een 'standaard' spare air wordt niet geadviseerd.

In aanvulling op de noodluchtvoorziening van toestellen met ademweerstand zijn alle SCUBA-toestellen voorzien van een voorziening voor eigen noodlucht zoals hiervoor omschreven. De noodzaak van deze aanvullende zelfredvoorziening is mede afhankelijk van het totale veiligheidsniveau van het duiken door het korps of de duikploeg. Als een korps deze aanvullende maatregel niet treft, moet dit in de risico-inventarisatie en -evaluatie zijn onderbouwd.

Alle duikers, die niet te allen tijde beschikken over een noodluchtvoorziening, kunnen hun gelaatstuk na afstoten of dergelijke op de tast en met dikke handschoenen aan weer routinematig opzetten en klaren in het buitenwater. Aanbevolen wordt om verder te onderzoeken in hoeverre het weer opzetten en klaren, ook na voldoende oefening, kan worden belemmerd door een lage watertemperatuur.

De reserveduiker en de overige duikers die zijn uitgerust met een eigen noodluchtvoorziening buiten het gelaatstuk om, kunnen na een onverwachte opdracht in 6 seconden op de tast en met dikke handschoenen aan reflexmatig op noodlucht overgaan.

De geoefendheid op deze punten en het periodiek testen zijn kritisch.

*Advies: Aanbevolen wordt om na te gaan of na voldoende oefening blijkt dat het tijds criterium kan worden aangescherpt. Ook wordt aanbevolen om te onderzoeken in hoeverre het overgaan op noodlucht, ook na voldoende oefening, kan worden belemmerd door een lage watertemperatuur.*



## a. Gebruiksgemak

Registreren en monitoren van de druk zijn extra handelingen.

## b. Oefenen

De inhoud van de volgende paragrafen verwerken:

- Overgaan op reservelucht.
- Inschatting van de duiktijd.
- Monitoring van het luchtverbruik.

Duiken in water waar de druk niet kan worden afgelezen behandelen als 'duiken onder verhoogd risico'.

## c. Veiligheidsmanagement

Duiktijdinschatting en aandacht voor het monitoren, voor zover dat nu niet gebeurt.

## d. Kosten (eenmalig/permanent)

Zonodig flessen met een grotere luchtvoorraad aanschaffen, afhankelijk van de diepte, stroming et cetera. Te kleine flessen kunnen aanleiding geven om door te blijven duiken tot de reservedruk.

Zonodig een voorwaarschuwing bij een ademweerstand of vervangen van de ademweerstand.

Beter afleesbare manometers aanschaffen als de afleesbaarheid, ook bij een juist gebruik en genoeg lichtinval vooraf, teveel te wensen overlaat.

De kosten van een octopus (noodluchtvoorziening) zijn circa € 600,00 exclusief BTW per toestel.

Het gaat om eenmalige kosten.

## e. Leerstof, opleiding en examen

De inhoud van de volgende paragrafen verwerken:

- Luchtverbruik.
- Hoeveelheid reguliere ademplucht en duiktijd.
- Overgaan op reservelucht.
- Inschatting van de duiktijd.
- Monitoring van het luchtverbruik.

## f. Bijscholing

Conform de leerstof en het oefenen.

## g. Hercertificeren

Geen; met uitzondering van de uitvoering van noodmaatregelen tijdens verplichte oefeningen.

## h. Beheersmatig veiligheidsmanagement

Niet kunnen aflezen van de druk checken en zonodig vermelden op de bereikbaarheidskaarten (zie ook opmerking bij veiligheidsmanagement).

Onderhoud ademweerstandmechanisme en controle zonodig aanscherpen.

De situatie dat de druk niet kan worden afgelezen benoemen en behandelen als 'duiken onder verhoogd risico'<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Het opnemen van zichtsspecificaties op waterkaarten moet niet absoluut, maar indicatief worden beschouwd. Bepaalde locaties hebben heel goed tot heel slecht zicht, afhankelijk van de omstandigheden zoals waterstroming, turbulentie door scheepvaart en het jaargetijde waarin wordt gedoken; denk aan algvorming en dergelijke.

i. Leidraad, model Werkinstructie en eventuele arbocatalogus

Gehele document hierin verwerken. De veiligheidsmaatregelen en de noodzaak daarvan ook in een afzonderlijk hoofdstuk bijeenbrengen en in samenhang behandelen.

j. Regelgeving

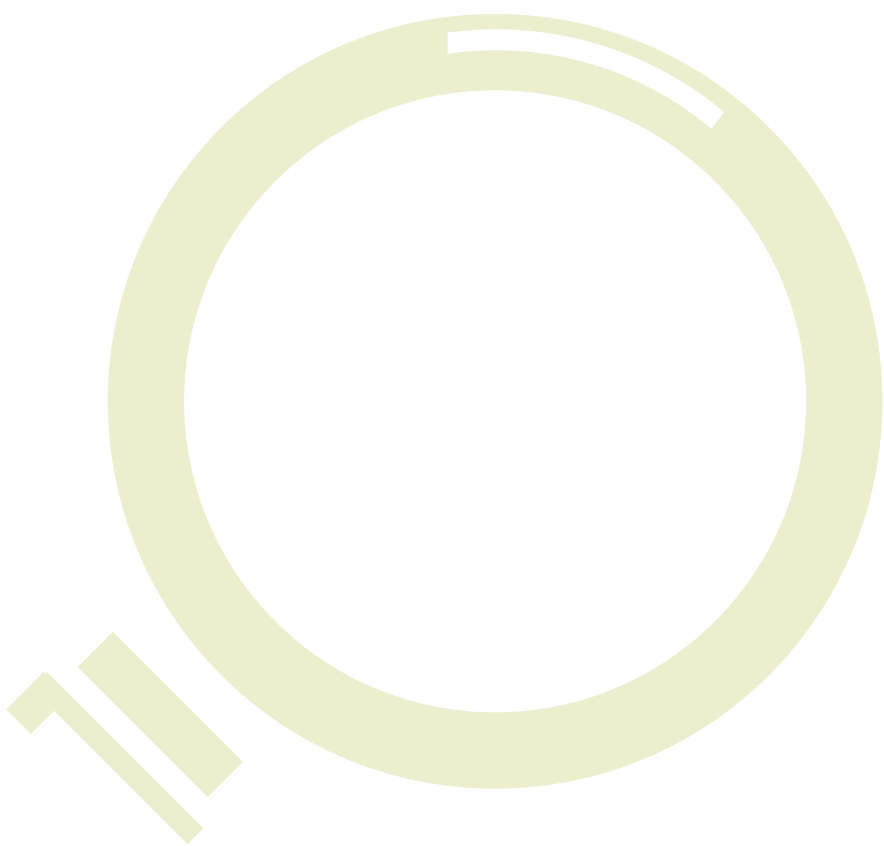
Geen (zie Arbobeleidsregel 6.15 lid 3a)

k. Cultuur

De indruk bestaat dat ook na de ongevallen de reservelucht nog teveel wordt gezien als het laatste restant van de reguliere voorraad. Deze gedachtegang moet worden veranderd. Dit kan een reden zijn waardoor het lastig wordt het veld ontvankelijk te maken voor dit punt.

### 6.13 **RESTERENDE AANDACHTSPUNTEN**

- a. Nader onderzoeken welke duiktijd uit veiligheidsoogpunt als minimum zou moeten gelden.
- b. Nagaan of het huidige onderhoud van het ademweerstandmechanisme nadere toelichting of aanvulling behoeft, dit met het oog op storing door vervuiling.
- c. De condities waaronder bevrozing van de ademhalingsautomaat op kan treden verder onderzoeken. Ook rekening houden met ademen door 2 personen uit eenzelfde automaat, zoals bij luchtvoorziening aan de duiker in nood vanuit het toestel van de reserveduiker via de octopus. De Onderzoeksraad voor veiligheid besteedt hier aandacht aan in haar onderzoek naar het duiken bij de brandweer.
- d. Onderzoeken of de optische waarschuwingsinrichting voldoende bedrijfszeker is binnen het totale stelsel van beheersmaatregelen volgens de systeembeschouwing en of deze waarschuwingsinrichting nieuwe risico's kan introduceren.
- e. Nagaan of het tijds criterium van 6 seconden voor het reflexmatig op noodlucht overgaan na een onverwachte opdracht op de tast en met dikke handschoenen aan, bij voldoende oefening kan worden aangescherpt.
- f. Onderzoeken in hoeverre het overgaan op noodlucht, ook na voldoende oefening, kan worden belemmerd door een lage watertemperatuur.
- g. Er is gesignaleerd dat zich lucht onder de hoofdcap kan verzamelen met als gevolg dat het gelaatstuk losser gaat zitten en gemakkelijk af kan raken. Nagaan hoe het onverwacht afraken van het gelaatstuk zoveel mogelijk kan worden voorkomen. Eén ervaring is dat de soort cap een belangrijke rol speelt. Voor de hand ligt dat ontluchtingsopeningen in de cap en het mogelijk bedekken daarvan van invloed kunnen zijn.



# Beschouwing Reserveduiker



7.1

## ALGEMEEN

Deze beschouwing is als volgt opgezet.

- Als eerste is het onderwerp kort aangegeven.
- Vervolgens is de veiligheidsfunctie van de reserveduiker en zijn de risico's bij het optreden als reserveduiker benoemd.
- Hierna is het optreden van de reserveduiker en zijn de bijbehorende normen uitgewerkt.
- Daarna volgt het advies van het beschouwingsteam.
- Vervolgens komen de consequenties van het advies.
- De beschouwing wordt afgerond met een aandachtspunt voor verder onderzoek.

Er is bewust veel aandacht besteed aan de onderbouwing van de beschouwing en het waarom van het advies. Zodoende kan beter beredeneerd hiervan worden afgeweken als dat nodig mocht zijn.

7.2

## ONDERWERP

De brandweerdruiker beschikt over verschillende voorzieningen om zichzelf uit een noodsituatie te redden. Ondanks die voorzieningen voor zelfredding valt niet uit te sluiten dat de duiker zich niet zonder hulp in veiligheid kan brengen. Als vangnet is daarom een reserveduiker aanwezig. Die voorziening is ook wettelijk verplicht<sup>1</sup>.

7.3

## VEILIGHEIDSFUNCTIE VAN DE RESERVEDUIKER EN RISICO'S

### a. Functie van de reserveduiker

De reserveduiker heeft alleen een veiligheidsfunctie, namelijk het verlenen van hulp aan, en het redden van een brandweerdruiker die in moeilijkheden is geraakt en zich niet op eigen kracht in veiligheid kan brengen. De reserveduiker mag zelfs geen andere taken uitvoeren.

<sup>1</sup> De aanwezigheid van een reserveduiker als één van de veiligheidsmaatregelen bij het duiken is ook wettelijk vastgelegd:

Arbo-besluit artikel 6.16:

- Duikarbeid wordt verricht door een of meer duikers die worden bijgestaan door een reserveduiker en een ploegleider.
- De reserveduiker verricht slechts duikarbeid bestaande uit het verlenen van hulp aan en het redden van in moeilijkheden geraakte duikers.
- In afwijking van het eerste lid, mag de ploegleider tevens als reserveduiker optreden, indien duikarbeid wordt verricht in een vloeistof die in overwegende mate uit water bestaat met een maximaal bereikbare diepte van 9 meter en een maximale stroomsnelheid van 0,5 meter per seconde en waarbij geen voorzienbare kans bestaat dat de duikers in die vloeistof in moeilijkheden raken.

De belangrijkste, voorzienbare noodsituaties zijn:

- een duiker die onder water is vastgeraakt en niet in staat is zichzelf te bevrijden;
- een duiker die bij de noodopstijging niet op tijd de oppervlakte kan bereiken;
- een duiker die wel de oppervlakte heeft bereikt, maar niet in staat is om zelfstandig aan de wal te komen.

Voor de ernst van de situaties en de snelheid waarmee de reserveduiker moet optreden is het van belang of de duiker al dan niet in acute ademnood verkeert. Als dit niet bekend is, moet worden uitgegaan van acute ademnood en kans op water in de longen.

#### b. Veiligheidsrisico's voor de reserveduiker

De reserveduiker komt op een plaats en in een situatie waarin een collega in moeilijkheden is geraakt. Zowel de noodsituatie zelf als de gesteldheid van de duiker in nood daarbij kunnen extra risico's voor de reserveduiker introduceren:

- de duiker in nood kan zich aan de reserveduiker vastgrijpen of per ongeluk zijn luchtvoorziening lostrekken, waardoor ook de reserveduiker in moeilijkheden komt;
- in sommige situaties kan de reserveduiker op dezelfde manier vast komen te zitten of anderszins in moeilijkheden raken als de duiker in nood.

## 7.4 OPTREDEN VAN DE RESERVEDUIKER EN NORMEN

Om inzicht en feitelijke gegevens te krijgen betreffende de snelheid van optreden van de reserveduiker zijn proeven gedaan door een aantal duikploegen van een brandweerkorps. Daarbij is de reserveduiker naar een duiker op de bodem gedoken die verondersteld werd vast te zitten. Na aankomst van de reserveduiker kon de 'duiker in nood' meteen mee naar het wateroppervlak gaan. Bij alle proeven stond de reserveduiker gereed zoals dat in de Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Leidraad BWB) is voorgeschreven.

De resultaten van deze proeven zijn verwerkt in de aanvulling en worden in de volgende subparagrafen gebruikt. De proeven waren in verband met de beschikbare tijd beperkt van opzet en de resultaten zijn daarom indicatief. Omdat ze door praktijkmensen en onder praktijkcondities zijn gehouden, acht het beschouwingsteam deze voor dit doel voldoende richtinggevend.

*Advies: Nog verder nagaan aan de hand van de ervaringen in de praktijk of de normen bij voldoende gerichte training nog kunnen worden aangescherpt.*

#### a. Responstijd

De responstijd is de tijd vanaf het moment dat de signaalhouder of duikploegleider onderkent dat de duiker in nood is en het moment dat de reserveduiker onder water gaat en direct aansluitend naar de duiker kan gaan zwemmen/flipperen.

In de Leidraad BWB staat dat de responstijd maximaal 30 seconden mag bedragen. De responstijd is daar overigens niet precies gedefinieerd. Om deze tijd te kunnen realiseren is het noodzakelijk dat:

- De reserveduiker in volledige duikuitrusting en aangeliend aan de wal gereed staat en slechts het volgelaatmasker op hoeft te zetten om het water in te gaan.
- De buddycheck al is uitgevoerd.
- De deflator van het droogpak juist is afgesteld zodat de duiker meteen onder water kan gaan.

Uit de ongevallen met brandweerdikers blijkt dat het allesbehalve vanzelfsprekend is dat de reserveduiker zodanig inzetgereed is, dat hij de responstijd van 30 seconden haalt. In één geval zat de reserveduiker 30m van de plaats van inzet aan de wal in een voertuig, had zijn uitrusting slechts gedeeltelijk om en na gereedmaken moest de buddycheck nog worden uitgevoerd. In twee andere gevallen had de duiker zijn uitrusting slechts gedeeltelijk om en was eveneens geen buddycheck uitgevoerd. Kennelijk is het soms lastig voor leidinggevendenden om gedaan te krijgen dat de reserveduiker gereed staat of zit en/of vindt men dat niet zo belangrijk.

Het is een taak van de duikploegleider om ervoor te zorgen dat de reserveduiker volledig inzetgereed op de duiklocatie aanwezig is waarbij hij alleen zijn volgelaatmasker nog op hoeft te zetten. Wel moet het wachten door de reserveduiker zo comfortabel mogelijk worden gemaakt. Daarbij kan worden gedacht aan een (reserve)duikerstoel en in de zomer aan een parasol.

Door de reserveduiker mee te laten luisteren met de communicatie tussen duiker en signaalhouder is de reserveduiker optimaal op de hoogte van de situatie onder water en wordt tevens bereikt dat de reserveduiker klaar staat aan de wal bij de seinlijn van de duiker. De reserveduiker moet die seinlijn immers volgen om snel bij de duiker te komen als die in nood is.

Uit de proeven blijkt dat de responstijd ook afhankelijk is van de situatie aan de walkant. Te water gaan via een ladder, het moeten lopen over basaltblokken of door een brede, drassige kant kost aanzienlijk meer tijd dan wanneer de reserveduiker meteen onder water kan. Bij deze tijd komt nog de tijd die nodig is om het noodsignaal door te geven aan de reserveduiker. Als de duiker meteen het water in kan is de maximale responstijd van 30 seconden goed haalbaar. Op duiklocaties waarbij de reserveduiker niet direct het water in kan en het dus aannemelijk is dat de norm van 30 seconden niet wordt gehaald, moeten zodanige maatregelen worden genomen dat de norm wel gehaald kan worden. Mogelijkheden zijn:

- als reserveduiker gereed staan in het water (speciale aandacht om besmetting te voorkomen);
- duiken vanaf een boot;
- als reserveduiker gereed staan in een boot, mits de reserveduiker ook dan meteen de seinlijn van de duiker in nood kan volgen;
- alvast het volgelaatmasker te plaatsen (bij een masker met verse lucht ventiel).

In een noodsituatie telt iedere seconde. Daarom ligt het voor de hand om ook bij een concrete aanwijzingen van een mogelijke noodsituatie de reserveduiker al het gelaatstuk op te laten zetten en naar het water te laten gaan. Voorbeelden van zo'n aanwijzing zijn als de duiker onder water over moet gaan op reservelucht, als de seinlijn van de duiker vast zit, als de communicatie met de duiker wegvalt, de bellenaan verdwenen is en uiteraard als de duiker dit zelf mondeling of met een lijnsein lijkt aan te geven<sup>2</sup>. De reserveduikers die de proeven hebben uitgevoerd waren niet speciaal getraind om snel te water gaan. De meeste handelingen bij het duiken blijken met enige oefening aanzienlijk sneller te worden uitgevoerd. Dat kan ook bij 'te water gaan' zo zijn.

b. Zwemtijd

De zwemtijd is de tijd die nodig is om in het water de duiker in nood te bereiken. Voor een afstand van circa 20m was die tijd globaal 40 seconden. Ook hier kan oefening de prestaties verhogen.

De Leidraad BWB geeft aan dat de reserveduiker naar de duiker in nood moet zwemmen via diens seinlijn. Zodoende wordt zeker gesteld dat de reserveduiker de duiker in nood ook bereikt, uiteraard voor zover de seinlijn niet is losgekoppeld. De duiker in nood kan overigens verder in de problemen raken als de reserveduiker bij het zwemmen hard aan zijn seinlijn trekt. Goede communicatie is ook daarbij essentieel. Het volgen van de seinlijn om snel bij de duiker in nood te komen is niet vanzelfsprekend, zo is bij twee duikongevallen gebleken.

c. Bereiken van de duiker in nood vanaf het eerste noodsignaal

De huidige Leidraad BWB stelt alleen een norm voor de responstijd en niet voor de tijd waarin de reserveduiker de duiker in nood moet hebben bereikt (responstijd + zwemtijd). Waar het om gaat is dat de reserveduiker nog op tijd is om de noodzakelijke handelingen te verrichten bij een duiker die in acute ademnood is en/of water heeft binnengekregen, en de maximale tijd waarin (vervolgens) de duiker in nood aan de wal is gebracht en is gestart met de reanimatie.

Bij een moeilijke walkant is de maximale responstijd van 30 seconden soms al niet meer haalbaar. Ook indien de duiker zijn werkzaamheden op grote afstand van de walkant uitvoert, kan het lang duren voordat de reserveduiker de duiker in nood heeft bereikt. Als de duiker zijn duikwerkzaamheden op meer dan 25m uit de walkant verricht (de helft van een standaard seinlijn van 50m), zal de reserveduiker (zonder aanvullende maatregelen) meer dan 1 minuut nodig hebben om de duiker in nood te bereiken.

Hierdoor wordt de kans op overleven van de duiker in nood bij het meest kritische scenario verkleind. Dit is het scenario dat de duiker onder water vast zit en geen luchtvoorziening meer heeft.

Daarom is het nodig om vanaf een afstand van 25m (de helft van de standaardseinlijn van 50m) een of meer van de aanvullende maatregelen in subparagraaf a te nemen om de tijd, waarin de reserveduiker de duiker in nood bereikt, te verkorten.

d. Feitelijk redden of verlenen van hulp

Het uitvoeren van de feitelijke redding of het verlenen van hulp kan sterk variëren, afhankelijk van de situatie en of de duiker al in acute ademnood verkeert.

Uit de proeven blijkt dat zelfs bij een diepte van slechts 2,5m en een afstand tot de wal van slechts 10m de gealarmeerde reserveduiker al meer dan 40 seconden nodig heeft om de duiker te bereiken (zwemtijd + responstijd).

Voor het meest kritische scenario, als de duiker onder water vast zit en geen luchtvoorziening meer heeft, is dit niet voldoende. Een ontspannen duiker kan na uitademen ongeveer 20 seconden zijn ademreflex onderdrukken, zo is uit proefnemingen gebleken.

De natuurlijke reactie van een onervaren duiker is vervolgens het afrukken van het gelaatstuk. Bij dit scenario kan de reserveduiker dus niet voorkomen dat de duiker ernstige gezondheidsschade oploopt door dit incident. Door een snelle reddingsactie van de reserveduiker en de juiste medische zorg aan de wal kan mogelijk nog wel levensreddend worden opgetreden.

Aangezien voor dit (realistische) scenario de reserveduiker geen volledig vangnet biedt, moet de duiker zelf voldoende mogelijkheden hebben om dit scenario te voorkomen. In de andere beschouwingen zijn die mogelijkheden beschreven, zoals een noodluchtvoorziening en een snel losneembare seinlijn.

Een volgend noodscenario is dat de duiker vast zit onder water, maar wel nog ademlucht heeft.

In dit scenario zit de duiker bijvoorbeeld klem onder een voorwerp dat onverwacht is gekanteld. In dat geval moet de reserveduiker, wanneer hij de duiker in nood heeft bereikt, als eerste de resterende druk van de duiker in nood aflezen en die doorgeven naar de wal. Aan de hand van de restende druk en de eerste inschatting van de tijd die nodig is om de duiker vrij te maken moet meteen worden bepaald hoe de luchtvoorziening van de duiker in nood moet worden veilig gesteld. Daarbij heeft een ander toestel met volle fles de voorkeur.

Voor dit scenario moet daarom een duiktoestel (ook) met bijtstuk gereed liggen dat naar de duiker in nood gebracht kan worden. Daarmee wordt de duiker tevens gerust gesteld en dat helpt om een te hoog luchtverbruik door de stress terug te brengen tot een normale waarde.

Een andere oplossing is om de duiker in nood aan te sluiten op een noodluchtvoorziening vanaf de oppervlakte (meerurenaansluiting). Die oplossing is veiliger en meer bedrijfszeker dan een extra toestel.

De reserveduiker zal de duiker in nood ook op de tast moeten kunnen helpen. Naast slecht zicht op veel plaatsen kan de duiker modder, zand et cetera uit de bodem hebben losgewoeld. Dat houdt in dat ook geblinddoekt moet worden geoefend.



e. Beschikbaarheid van noodlucht

Gemiddeld genomen wordt momenteel te weinig aandacht besteed aan de (on)mogelijkheden die de reserveduiker heeft om een duiker in nood te kunnen redden. Essentieel is dat de reserveduiker meteen noodlucht kan toedienen.

In sommige korpsen heeft de reserveduiker geen enkele voorziening om noodlucht toe te dienen en in andere korpsen heeft elk toestel een back-up automaat of octopus, terwijl het duikwater in het verzorgingsgebied, de werkwijze en de rest van de duikuitrusting vergelijkbaar zijn. Ook komt het voor dat toestellen wel over een back-up automaat of octopus beschikken, maar de duikploegen niet gewend zijn om die te gebruiken.

In een noodsituatie kan het luchtverbruik van de duiker en reserveduiker zeer hoog worden, vooral als zij niet goed zijn geoefend in ademhalingstechniek en zelfredmaatregelen. Als die noodlucht uit de automaat van de reserveduiker moet komen, wordt de luchtlevering zeer groot. Een extreme luchtlevering kan bevriezing van de eerste trap van de ademhalingsautomaat veroorzaken, met name als er teveel vocht in de fles zit. Dit is bij een duikongeval ook geconstateerd.

f. Overige aandachtspunten

Bij het noodscenario dat de duiker vast zit onder water, maar wel nog ademlucht heeft is het van belang om de duiker in nood zoveel mogelijk te kalmeren. Spraakcommunicatie is dan een eerste vereiste.

Voor het goed en veilig uitvoeren van de reddingsactie onder water kan het noodzakelijk zijn dat de reserveduiker en de duiker in nood rechtstreeks met elkaar praten. Met de gangbare communicatiesets<sup>3</sup> is het al mogelijk om een netwerk te creëren waarin een signaalhouder en twee duikers met elkaar kunnen spreken. Dat vraagt wel een strakke gespreksregie.

In de gevallen dat de duiker in nood niet vast zit of gemakkelijk kan worden bevrijd is het zaak om deze snel en veilig naar het wateroppervlak te brengen, zonodig ademend via het bijtmondstuk van de reserveduiker. Het spreekt vanzelf dat de reserveduiker niet te zwaar moet zijn uitgelood.

Als de afstand van de duiker tot de wal in de buurt van de maximale seinlijn van 50m komt bestaat het risico dat de seinlijn van de reserveduiker net iets te kort is om een reddingsactie uit te voeren. Daarom moet de seinlijn van de duiker niet volledig worden benut. De slang van een eventuele noodluchtvoorziening vanaf de wal moet ook enkele meters langer zijn dan de gebruikte seinlijn van de duiker is gebruikt.

3 Een 'driegesprek' is in ieder geval mogelijk met de volgende communicatiesets: De communicatiesets standaard OTS communicatie, Ibsophone communicatie, DC0002 Diving Comms (walk & talk) communicatie, Diving Communicators 702 communicatie en Pommec communicatie.

De loodgordel moet bij alle brandweerduikers op dezelfde wijze open gaan. Daarmee wordt de kans op vertraging bij het losmaken door de reserveduiker van de loodgordel van een duiker in nood beperkt en de kans dat per abuis (ook) het harnas los gaat.

Voor de duiker in nood is de voorspelbaarheid van het optreden van de reserveduiker heel belangrijk. De duiker moet kunnen inschatten wat hij van de reserveduiker kan verwachten en hoe snel die bij hem is. Zodoende kan de duiker in nood hier optimaal op inspelen en zal de duiker minder snel in paniek raken en bijvoorbeeld minder snel zijn gelaatstuk afrukken. Hiervoor is het noodzakelijk dat de meest waarschijnlijke noodsituaties in teamverband realistisch worden beoefend. Duikers zijn onder water weliswaar in hoge mate op zichzelf aangewezen, maar in noodsituaties soms juist op de reserveduiker en de mensen op de wal.

g. Vaardigheden van reserveduiker en signaalhouder

De reserveduiker moet onder grote tijdsdruk levensreddend kunnen optreden onder moeilijke omstandigheden. Dit geldt voor iedere (redding)duiker, maar voor het redden van een duiker in nood zijn speciale vaardigheden nodig, zoals in de vorige subparagrafen is aangegeven. Een duidelijke beschrijving van het optreden van de reserveduiker in de meest waarschijnlijke noodsituaties is een eerste vereiste. Vervolgens moet dit optreden in teamverband realistisch worden beoefend.

Volgens de huidige Leidraad BWB treedt de assistent duikploeg op als signaalhouder van de reserveduiker. De assistent duikploeg hoeft geen duiker te zijn. Alleen het bezit van het certificaat theorie brandweerduiken is vereist. Als begeleider van een reserveduiker met een moeilijke en urgente taak lijkt dit niet adequaat. In de meeste noodsituaties zal de reserveduiker de actieve partij zijn die moet optreden, en niet de duiker in nood. In die gevallen ligt het meer voor de hand dat de duikploegleider als signaalhouder van de reserveduiker optreedt. De duikploegleider moet daarom de mogelijkheid hebben om op basis van het beeld van de situatie te bepalen of hijzelf of de assistent duikploeg als signaalhouder van de reserveduiker gaat optreden.

## 7.5 **ADVIES**

Het advies is primair geadresseerd aan de gemandateerd werkgever. Zie voor verdere adressering paragraaf 7.6.

- a. Het uitgangspunt is dat de reserveduiker binnen 1 minuut bij de duiker in nood kan zijn, gerekend vanaf het moment dat de signaalhouder of de duikploegleider een noodsignaal van de duiker heeft doorgekregen of langs andere weg heeft geconstateerd dat de duiker waarschijnlijk in nood is.

Wanneer te verwachten valt dat de tijd van 1 minuut wordt overschreden, moeten aanvullende maatregelen worden genomen om de overschrijding tot het minimum te beperken. Zie verder paragraaf 7.4a.

Die aanvullende maatregelen, zowel bij oefeningen en bij een duikinzet, zijn in ieder geval nodig als de responstijd groter dreigt te worden dan 30 seconden en/of de seinlijn­lengte van de duiker groter wordt dan 25m.

- b. De reserveduiker staat in volledige duikuitrusting en aangeli­nd aan de wal gereed en hoeft alleen het volgelaatsmasker op te zetten om het water in te gaan. De deflator van het droogpak staat open of is zodanig afgesteld dat genoeg lucht kan ontsnappen om onmiddellijk onder water te gaan.

De buddycheck van de reserveduiker is al vóór de duik uitgevoerd.

De reserveduiker zet het gelaatstuk al op en gaat al naar het water (stand-by) bij een concrete aanwijzing van een mogelijke noodsituatie. Voorbeelden zijn dat de duiker onder water over moet gaan op reser­velucht, als de seinlijn van de duiker vast zit, en als de communicatie met de duiker wegvalt.

De reserveduiker gaat altijd naar de duiker in nood door diens seinlijn te volgen.

De reserveduiker is met zijn sein/communicatielijn aangesloten op de communicatieset van de duiker zodat de reserveduiker optimaal op de hoogte is van de situatie onder water.

*Advies: Nagaan in de praktijk of er situaties zijn waarbij het aansluiten van de seinlijn van de reserveduiker op de communicatieset van de duiker minder gewenst is en welk alternatief in die situatie bestaat.*

- c. Het toestel van de reserveduiker beschikt over een back-up automaat met bijtmond­stuk, of octopus om zichzelf en een duiker in moeilijkheden meteen noodlucht te kunnen geven. Zie verder paragraaf 7.4e.

Verder ligt bij de seinlijn van de duiker een extra toestel onder druk gereed als nood­luchtvoorziening voor een duiker, die langere tijd onder water moet blijven tot hij kan worden bevrijd. Ook dat toestel moet over de aangegeven noodluchtvoorziening beschikken. De noodzaak van deze laatste voorziening vervalt als de reserveduiker de duiker in nood kan aansluiten op een noodluchtvoorziening vanaf de oppervlakte (meeruren-aansluiting<sup>4</sup>). Die oplossing is in principe veiliger en meer bedrijfszeker dan een extra toestel. De slang van die aansluiting moet ten minste 3m langer zijn dan de seinlijn van de duiker. Als een meerurenaansluiting alleen wordt gebruikt als nood­voorziening is sprake van een reddingsmiddel, dus niet van SSE duiken met de hie­raan verbonden certificering. Dit punt is expliciet afgestemd met de Arbeidsinspectie.

Als het korps of de uitrukpost slechts over enkele toestellen met een noodluchtvoorzie­ning beschikt, moet zijn geregeld en geborgd dat onder alle omstandigheden de duiker, die als reserveduiker moet optreden, over één van die toestellen beschikt. Dit geldt dus ook als de reserveduiker de (eerste) duiker moet aflossen en met hem van rol wisselt. Tegelijkertijd moet ook het extra toestel met noodluchtvoorziening beschikbaar blijven voor het geval dat noodlucht voor een langere periode nodig is.

- d. De duikploegleider bepaald op basis van het beeld van de situatie of hijzelf of de assistent duikploeg als signaalhouder van de reserveduiker gaat optreden.

4 Een meerurenaansluiting voor een SCUBAset als noodluchtvoorziening is nadrukkelijk iets anders dan duiken met Surface Supply Equipment (SSE), waarbij de primaire luchtvoorziening via een slang van de oppervlakte komt.

- e. De reserveduiker, zijn signaalhouder (en de andere signaalhouders) voldoen aan de (nog op te stellen) aanvullende kwalificaties in de meest waarschijnlijke noodscenario's. De duikploegleider, de reserveduiker, zijn signaalhouder en voor zover mogelijk de duiker in nood kunnen de handelingen, die bij die scenario's noodzakelijk zijn, routinematig uitvoeren
- f. De reserveduiker is in staat om de juiste maatregelen te nemen om het risico van blijvende gezondheidsschade van een duiker in nood zo veel mogelijk te beperken. Dat geldt met name als de duiker in acute ademnood is, bewusteloos is en/of water heeft binnengekregen.
- g. Als het bevrijden van de duiker in nood enige tijd gaat duren wordt zonodig de spraakcommunicatie met de duiker in nood hersteld. Dit is belangrijk voor het beheersen van de stress en een hoog luchtverbruik als gevolg daarvan.
- h. Voor het goed en veilig uitvoeren van een reddingsactie onder water kan het nodig zijn dat de reserveduiker en de duiker in nood rechtstreeks met elkaar kunnen praten en aanwijzingen kunnen geven. De spraakcommunicatie van de reserveduiker en de duiker in nood moeten daarom zodanig kunnen worden geschakeld dat zij, behalve met de duikploegleider, ook rechtstreeks met elkaar kunnen praten. Dit geldt bij elke operationele duikinzet, ook als in eenzelfde verzorgingsgebied meerdere korpsen samenwerken, en bij elke oefening. Het schakelen van de communicatie, de gespreksdiscipline en gespreksregie zijn kritische punten en moeten goed zijn beoefend als onderdeel van de noodprocedure.

## 7.6 CONSEQUENTIES VAN HET ADVIES

### a. Gebruiksgemak

Het eerste gedeelte van dit advies heeft geen consequenties voor het gebruiksgemak. De eis dat de reserveduiker binnen 30 seconden te water moet zijn staat al in de Leidraad BWB. De eis dat de reserveduiker binnen 1 minuut bij de duiker in nood dient te zijn is nieuw. De maatregelen om dit te kunnen realiseren (zoals bijvoorbeeld al in het water klaar staan bij een lastige walkant of een duiker die ver is uitgezwommen) vergen een extra inspanning van de reserveduiker.

### b. Oefenen

Op dit moment staat in de Nbbe eisen voor verlenging van het certificaat brandweerdruiker dat de noodprocedure 2x/jaar in het zwembad beoefend dient te worden en 2x/jaar in het buitenwater. Er zal nog nagegaan moeten worden of deze frequentie afdoende is.

Zowel de duiker als de reserveduiker krijgen de beschikking over extra materieel in de vorm van een back-up automaat of octopus en een los duiktoestel dat naar de duiker in nood gebracht kan worden. Om deze veiligheidsmiddelen goed te kunnen toepassen is oefening vereist. Dit oefenpunt kan worden meegenomen aan het einde van de standaardoefeningen.

Tijdens oefeningen zal regelmatig moeten worden nagaan of de reserveduiker in staat is binnen 1 minuut de duiker te bereiken. Op deze wijze wordt het snel opzetten van het gelaatstuk en te water gaan frequent beoefend en krijgt de duikploegleider inzicht in de daadwerkelijke tijd die de reserveduiker nodig heeft voor de reddingsactie. De duikploegleider kan met deze factoren rekening houden bij het bepalen van de plaats van de reserveduiker.

c. Testen

De korpsen moeten de snelheid testen waarin de reserveduiker de duiker in nood kan bereiken in hun verzorgingsgebied op de locaties en in de situaties waar die kritisch kan zijn en bepalen welke maatregelen nodig zijn. De resultaten moeten worden vastgelegd in de bereikbaarheids(inzet)kaarten. Hierdoor ontstaat tevens meer inzicht in de vereiste tijd.

d. Operationeel veiligheidsmanagement

Tijdens oefeningen en inzetten dient de duikploegleider er op toe te zien dat de reserveduiker zodanig klaar staat dat hij binnen 30 seconden te water kan en tevens binnen een totale tijd van 1 minuut de duiker in nood kan bereiken. Ook moet de duikploegleider ervoor zorgen en stimuleren dat de reserveduiker meteen stand-by gaat staan en zijn gelaatstuk plaatst als daar aanleiding voor is. De bevelvoerder en eventueel de OvD zien hier ook op toe.

e. Kosten (eenmalig/permanent)

De kosten hebben betrekking op de noodluchtvoorziening:

- Back-up automaat of octopus voor alle duikers.
- Als op alle andere punten een aantoonbaar hoog niveau van veiligheid is, een back-up automaat of octopus voor een voldoende aantal toestellen, zodat de reserveduiker daar onder alle omstandigheden over kan beschikken en er tevens onder alle omstandigheden een extra duiktoestel met bijtmondstuk gereed ligt dan wel een meerurenaasluiting.

Hoe hoog de kosten uitvallen is afhankelijk van de huidige voorzieningen. Een aantal korpsen beschikt al over toestellen met back-up automaat of octopus. Een octopus kost (per toestel) globaal € 600,00 exclusief BTW.

f. Leerstof, opleiding en examen

Met name de volgende punten hierin verwerken:

- Reserveduiker dient binnen 1 minuut bij de duiker in nood te zijn.
- Extra maatregelen bij hogere respons- en/of zwemtijd.
- Het gebruik van het losse bijtmondstuk door de duiker.
- Het toedienen van lucht door de reserveduiker aan de duiker in nood middels:
  - een noodluchtvoorziening vanaf de oppervlakte of een los duiktoestel;
  - back-up automaat of octopus.

g. Bijscholing

Met name de punten genoemd onder f in de bijscholing verwerken. Ook een praktijkdemonstratie in de bijscholing opnemen.

h. Hercertificeren

Geen consequenties, met uitzondering van het anders uitvoeren van de voorgeschreven noodhandelingen bij de oefeningen die nodig zijn voor verlenging van het certificaat.

i. Beheersmatig veiligheidsmanagement

Initiële consequenties: implementeren en borgen van de aanpassingen, samen met die bij andere onderwerpen.

j. Leidraad BWB, werkinstructie en eventueel arbocatalogus

Zie punt f.

k. Regelgeving

Geen consequenties.

## 7.7 **RESTEREND AANDACHTSPUNT**

Verder nagaan aan de hand van de ervaringen in de praktijk of de normen voor de snelheid van optreden van de reserveduiker bij voldoende gerichte training nog kunnen worden aangescherpt.

# Aanvulling

## PRAKTIJKPROEVEN RESPONSTIJD EN REDTIJD RESERVEDUIKER

Door een aantal ploegen van een duikkorps zijn proeven gedaan met de inzet van een reserveduiker. Deze verschillende situaties zijn enkele keren beoefend. De weergegeven tijden zijn gemiddelden van alle uitgevoerde proeven.

**Proef 1      RESERVEDUIKER ZIT GEREED (MET MASKER AF) OP EEN ZWEMSTEIGER. DE DUKER BEVINDT ZICH OP 2,5M DIEPTE EN TELKENS OP VERSCHILLENDE AFSTANDEN VANAF DE WALKANT**

- a. Tijd waarin de reserveduiker te water is:      16 seconden
- b. Totaal verstreken tijd totdat de reserveduiker de duiker in nood heeft bereikt
  - Duiker op 10m uit de kant                      48 seconden
  - Duiker op 20m uit de kant                      55 seconden
  - Duiker op 30m uit de kant                      71 seconden
- c. Totaal verstreken tijd totdat reserveduiker en duiker in nood samen boven komen
  - Duiker op 10m uit de kant                      50 seconden
  - Duiker op 20m uit de kant                      59 seconden
  - Duiker op 30m uit de kant                      76 seconden

**Proef 2      RESERVEDUIKER STAAT GEREED (ZONDER MASKER) EN MOET VIA EEN LADDER 1,5M AFDALEN OM TE WATER TE GAAN. DE DUKER BEVINDT ZICH OP 7M DIEPTE EN TELKENS OP VERSCHILLENDE AFSTANDEN VANAF DE WALKANT**

- a. Tijd waarin de reserveduiker te water is:      35 seconden
- b. Totaal verstreken tijd totdat de reserveduiker de duiker in nood heeft bereikt
  - Duiker op 10m uit de kant                      57 seconden
  - Duiker op 20m uit de kant                      72 seconden
  - Duiker op 30m uit de kant                      93 seconden
- c. Totaal verstreken tijd totdat reserveduiker en duiker in nood samen boven komen
  - Duiker op 10m uit de kant                      72 seconden
  - Duiker op 20m uit de kant                      92 seconden
  - Duiker op 30m uit de kant                      120 seconden

Tijdens de proeven was de opdracht aan de duiker om uit te ademen en vervolgens het noodsignaal (meer dan 5 rukken) te geven. In geen enkel geval is het de duiker gelukt om zijn adem in te houden totdat hij samen met de reserveduiker boven water kwam.

# Beschouwing Seinlijn

8

## 8.1 ALGEMEEN

### a. Opzet van de beschouwing

De beschouwing van de seinlijn is als volgt opgezet.

Als eerste is benoemd waar de seinlijn voor dient ofwel de functionaliteiten, zowel voor het uitvoeren van de duiktaken als voor de veiligheid van het duiken. Het onderscheid tussen taakfuncties en veiligheidsfuncties is bij de seinlijn niet goed te maken. Zo zijn de oriëntatie- en communicatiefunctie van de seinlijn zowel van belang voor het uitvoeren van de duiktaken als voor de veiligheid van het duiken.

Vervolgens is beschreven hoe de seinlijn moet worden gebruikt; dit om de veiligheidsfuncties optimaal tot hun recht te laten komen. Daarbij zijn zoveel mogelijk realistische situaties in beschouwing genomen.

Daarna is nagegaan of er (negatieve) bijwerkingen kunnen zijn die nieuwe risico's kunnen introduceren en hoe die kunnen worden beperkt.

De hoofdeigenschappen van de seinlijn zijn benoemd.

Op grond van het voorgaande is het advies opgesteld.

De consequenties van het advies zijn in kaart gebracht.

Ten slotte zijn resterende aandachtspunten benoemd, die nog moeten worden uitgezocht.

### b. Uitgangspunten

Er is bewust veel aandacht besteed aan de onderbouwing van de beschouwing en het waarom van het advies. Zo kan straks beter beredeneerd van het advies worden afgeweken als dat nodig is.

In deze deelbeschouwing wordt onder seinlijn een gecombineerde seinlijn met ingevlochten communicatiedraad verstaan. Zie verder paragraaf 8.2.

De deelbeschouwing is niet afgestemd op het duiken met Surface Supply Squipment (SSE-duiken). Enkele aspecten van de deelbeschouwing zijn hierop wel van toepassing.

## 8.2 VEILIGHEIDSFUNCTIES VAN DE SEINLIJN; DEELS OOK TAAKFUNCTIES

### a. Communicatiedrager tussen duiker en signaalhouder<sup>1</sup>:

- Met spraakcommunicatie (drager van de draad van de communicatieset).
- Bij uitval van de spraakcommunicatie door middel van lijnseinen.

### b. Oriëntatie van de duiker onder water (de richting ten opzichte van de wal/signaalhouder).



Die functie is van toepassing bij onvoldoende zicht onder water of onvoldoende oriëntatiepunten. Voor reddingduiken in Nederland is dit de standaardconditie.

- c. Snel kunnen bereiken van een duiker, die onder water in moeilijkheden is geraakt, langs diens seinlijn.
- d. Positie-indicatie van de duiker voor de signaalhouder/duikploegleider.
- e. Snel op de wal krijgen van een (vermoede) duiker met slachtoffer door deze - na opstijgen - aan de seinlijn naar de wal te trekken.
- f. Indien de seinlijn van merktekens is voorzien: Markering van de afstand van de duiker tot de wal en een globale indicatie van de diepte waarop de duiker zich bevindt.

Bij SSE-duiken wordt de seinlijn gecombineerd met de slang die de ademlucht levert.

Een seinlijn is wettelijk verplicht op grond van de arboregegeving<sup>2</sup>. Desondanks heeft het beschouwingsteam ook gekeken naar mogelijkheden om zonder seinlijn te duiken. Het belang van spraakcommunicatie voor de veiligheid van het duiken is echter evident. Er zijn ook draadloze communicatiesystemen die het mogelijk maken om met een klassieke, drijvende seinlijn (zonder draad) te duiken. De thans beschikbare en in aanmerking komende systemen voor draadloze communicatie zijn echter teveel afhankelijk van omgevingsfactoren voor toepassing bij het reddingduiken. Dit is geconcludeerd uit algemene informatie van leveranciers over draadloze communicatie en ervaringen uit tests hiermee bij de brandweer.

Bij de communicatie en de andere punten zijn uiteraard technische ontwikkelingen mogelijk die bepaalde functies van de seinlijn kunnen overnemen.

### 8.3 TOEPASSING VAN DE SEINLIJN

- a. Voor de goede werking ten behoeve van de veiligheidsfuncties:

- 1. Bij verplaatsen onder water continu spanning op de lijn houden en de lijn vrij houden van obstakels, dus een ongehinderde loop van duiker naar signaalhouder. Als de seinlijn echter te strak wordt gehouden kan het voor een goed uitgetrimde duiker moeilijk zijn om op positie te blijven. Als de signaalhouder te veel kracht zet, kan de duiker zelfs in moeilijkheden komen.

Bij het redden van een slachtoffer uit een auto of andere activiteiten op de inzetlocatie onder water de lijn eveneens continu onder (lichte) spanning en zoveel mogelijk vrij van de auto of andere obstakels houden.

Continu spanning houden op de seinlijn is minder gemakkelijk dan het lijkt. Zowel duiker als signaalhouder moeten voortdurend alert zijn op het wegvallen van de spanning op de seinlijn en moeten meteen reageren als dit gebeurt door de lijn weer strak te zwemmen respectievelijk lijn in te halen en hierover te communiceren. De signaalhouder houdt de lijn strak of geeft in bepaalde situaties een beetje loos op aangeven van de duiker, of haalt loos uit de lijn.

1 De signaalhouder van de duiker is in principe de duikploegleider en van de reserveduiker de assistent duikploeg.

2 De seinlijn is voorgeschreven in Beleidsregel 6.15: Caissonarbeid.

De samenwerking tussen duiker en signaalhouder moet zodanig zijn dat de lijn wordt gevierd/ingenomen op basis van de beweging van de duiker. Dit vraagt geconcentreerd werken (en geoefendheid) van beide personen. Voor de signaalhouder is voortdurende concentratie het lastigst omdat deze is blootgesteld aan allerlei invloeden uit de omgeving. De duiker is onder water van de activiteiten op de wal afgesloten.

Uit de ongevallen, de waarnemingen tijdens de testdag en gesprekken tijdens de systeembeschouwing blijkt dat seinlijnen minder vaak strak worden gehouden dan wordt verondersteld. Het blijkt zelfs vrij gewoon te zijn om wat 'loos' te geven of dat de duiker de seinlijn met een lus in de hand houdt, ook bij zinkende lijnen! Een lus met een diameter van 70cm is al ruim 2m lang. Als de duiker onverwacht in een noodsituatie komt bestaat de kans dat hij die lus meteen los moet laten.

2. Bij duiken vanaf een boot of andere beweegbare ondergrond, waar de signaalhouder zich op bevindt moeten de bewegingen van die ondergrond in de richting van de seinlijn gemakkelijk door de signaalhouder gecompenseerd kunnen worden zodat de spanning op de lijn blijft.

Duiken vanaf een boot is dus alleen onder voorwaarden mogelijk<sup>3</sup>:

- Goed ankeren, zo nodig met twee ankers om draaien van de boot te voorkomen, of afmeren aan een vast object. Twee ankers stellen wel beperkingen aan de zoekmethode die wordt toegepast. De seinlijn kan in de ankerlijnen verward raken, vooral bij cirkelmethoden.
- Bij sterke rukwinden, waarbij plotselinge bewegingen in het horizontale vlak mogelijk zijn, vanaf een boot in principe alleen in de directe nabijheid van de boot duiken om de lijn toch onder constante spanning te kunnen houden. Als voorlopige indicatie de seinlijn niet vlakker dan circa 30 graden ten opzichte van het wateroppervlak houden.  
*Dit criterium moet nog met ervaringsgegevens en praktijktests worden geverifieerd.*
- Bij een flinke golfslag, die de boot zodanig verticaal laat bewegen dat de seinlijn niet continu onder spanning kan worden gehouden, mag niet vanaf die boot worden gedoken. De Koninklijke Marine gaat voor duiken uit van een maximale golfhoogte van circa 50cm.
- Verder gelden de overige veiligheidsmaatregelen voor duiken vanaf een boot.

De schroef van de boot of boten moet als extra zekerheid zijn afgeschermd. Uiteraard blijft de primaire veiligheidsmaatregel gelden dat bij een duiker te water de motor van de boot moet zijn uitgeschakeld. Als een duiker in nood raakt kan de motor van de boot toch worden aangezet om snel te kunnen ingrijpen, zo blijkt uit de ongevalscauïstiek. Ook bij de Koninklijke Marine is schroefbescherming bij het

3 Duiken vanaf een boot is in een aantal gevallen veiliger dan vanaf de wal. De afstand van object naar duikploegleider kan aanzienlijk worden beperkt, de duiker is niet zo lang onderweg en houdt dus meer lucht over en er is minder kans dat de seinlijn vastraakt aan obstakels of dat de seinlijn vastloopt in een welving in een schuine, zachte bodem. Ook is de reserveduiker dichter bij de duiker dan bij werken vanaf de wal.

Er is ook de mogelijkheid te duiken met een 'opgeboeide' seinlijn. Hierdoor loopt de seinlijn van de duiker direct recht omhoog naar de boei aan de oppervlakte.

duiken verplicht. Het gaat dus om een extra veiligheidsvoorziening van circa € 200,00 voor niet te grote boten, die fungeert als vangnet bij onvoorziene gebeurtenissen, misverstanden et cetera. Het doel is om de veiligheid te optimaliseren voor zover dat redelijkerwijs mogelijk is. Als het aanbrengen van de bescherming technisch niet mogelijk is moet naar een andere oplossing worden gezocht die zoveel mogelijk hetzelfde effect heeft.

3. Zodra de signaalhouder en/of duiker merken dat de seinlijn niet meer vrij loopt, moeten zij dit meteen aan elkaar en aan de duikploegleider doorgeven. Er is dus vaak een attentiesein nodig om te controleren of de seinlijn moet worden geklaard. De duiker moet in principe langs zijn seinlijn terug zwemmen naar het obstakel, de lijn vrij maken en de oorzaak doorgeven.

Bij het inzwemmen naar de plaats, waar de seinlijn aanloopt, zou een steeds langer deel van de seinlijn tussen duiker en het punt waar de lijn vast zit, omhoog gaan drijven en lussen kunnen gaan vormen. Bij het gebruikelijke, slechte zicht onder water ziet de duiker dit niet. Er was verschil van mening over de vraag of de duiker dit deel van de seinlijn moet laten 'zweven' of dit in lussen in zijn hand moet 'opschieten'. Daarom is dit punt op 31 juli 2008 in de praktijk getest. De conclusie is dat de duiker de loze lijn in zijn vrije hand moet 'opschieten'. Als de seinlijn boven de duiker zweeft of gaat drijven kan die achter de ademhalingsautomaat, de cilinder, de zwemvliezen et cetera blijven hangen of zelfs als lus om het hoofd van de duiker raken. Dat risico bestaat ook nog na het loskoppelen van de seinlijn en de daarop volgende (nood)opstijging. Het 'opschieten' van de seinlijn is geen probleem, ook niet bij de meest stijve seinlijn die werd gebruikt. Uiteraard is het belangrijk om het vastraken van de seinlijn zo snel mogelijk te signaleren zodat de lengte van het loze deel zo kort mogelijk blijft,

Na het vrij maken moet de duiker eerst de 'opgeschoten' lijn weer gecontroleerd vrijgeven terwijl die door de signaalhouder meteen strak wordt getrokken en onder spanning wordt gebracht.

Vervolgens moet de duiker zijn flesdruk doorgeven en moet, voordat de duiker verder gaat, de signaalhouder de seinlijn inhalen en op spanning brengen.

Zodra duidelijk is dat de seinlijn niet meteen kan worden vrijgemaakt, moet de duiker naar het oppervlak komen. Als de seinlijn vast blijft zitten is dit aanleiding om de reserveduiker te laten maskeren en, bij een moeilijke walkant, al in het te water te laten gaan.

De duikploegleider moet in beide gevallen beslissen hoe verder te gaan, vooral in verband met de kans op herhaling en of de duiker zich na deze situatie nog 'prettig' voelt.

#### b. Voorkomen van (negatieve) bijwerkingen ofwel onveiligheid

1. Als de seinlijn vast komt te zitten, kan dit de duiker beletten om het wateroppervlak te bereiken. Het is meestal niet meteen duidelijk of de vrije lengte tussen de duiker en de plaats waar de lijn vastzit al dan niet voldoende is om het wateroppervlak te kunnen bereiken.

Het risico op vast raken onder water is met een seinlijn met positief drijfvermogen veel kleiner dan met een lijn die zinkt. Bovendien is met een drijvende lijn vanaf de wal meestal gemakkelijker te zien dat de seinlijn slap hangt dan met een zinkende lijn. Ook dat bevordert de veiligheid. Tijdens de praktijktests met de lijnen is duidelijk gebleken dat een drijvende lijn (die aan het criterium voldoet) veel minder kans geeft op vasthaken achter objecten die op de bodem liggen. Daarbij is ook vastgesteld dat criterium 1 voor positief drijfvermogen en stijgsnelheid in paragraaf 8.4 in de praktijk voldoet.

Verder moeten objecten of obstakels van bovenaf worden benaderd als de plaats bekend is, bijvoorbeeld als er naar een auto of dergelijke wordt gezocht. De directe zoekmethode, waarbij de duiker eerst over een auto heen zwemt en daarna terug, is minder geschikt in verband met vastraken van de seinlijn. In plaats daarvan gaat de duiker kort vóór de auto naar beneden en zwemt naar de auto toe. Bij het binnengaan van een auto of ander object moet eerst de seinlijn direct vanaf de ingang en onder spanning naar boven lopen richting signaalhouder.

*Advies: Voor het binnen gaan van personenauto's en andere besloten ruimten (objecten) een complete veiligheidsprocedure vaststellen.*

2. Ook wanneer de duiker op weg is naar de inzetlocatie valt niet uit te sluiten dat de seinlijn even slap komt te hangen, bijvoorbeeld bij een plotseling (oplosbaar) probleem met de uitrusting, dat moet worden verholpen, of als de duiker onverwacht tegen een obstakel zwemt. In die gevallen moet worden voorkomen dat de lijn vast komt te zitten aan obstakels, die meestal op de bodem liggen. Om die reden is het belangrijk dat de duiker boven de bodem kan blijven zwemmen/zweven, en dus niet te zwaar is. Er moet echter ook voldoende spanning op de seinlijn kunnen staan zonder dat de duiker wordt gehinderd of zelfs naar boven wordt getrokken. Op de testdag is gebleken dat de seinlijn voldoende strak en onder spanning kan worden gehouden zonder dat de duiker extra zwaar uitgelood is<sup>4</sup>. Door met een hand de bodem af te tasten kan de duiker zich bij weinig zicht toch 'verticaal oriënteren'.
3. Ondanks alle voorzorgen kan de seinlijn vast raken en de duiker beletten aan het wateroppervlak te komen. De duiker moet de lijn daarom onder alle voorzienbare omstandigheden met weinig moeite los kunnen koppelen. Het loskoppelen van de seinlijn moet wel als een laatste optie worden beschouwd. Na het loskoppelen is immers geen communicatie via de seinlijn meer mogelijk, is de duiker niet meer (via diens seinlijn) snel te vinden door de reserveduiker, kan de duiker afdrijven et cetera. De werkinstructie en de zelfredprocedure moeten dus zodanig zijn opgezet dat het loskoppelen van de seinlijn niet nodig is en vooral niet met spoed. In verband met dat laatste is het noodzakelijk om de duik tijdig voor het begin van de ademweerstand af te breken<sup>5</sup>. Op een diepte van 9m bijvoorbeeld is een duiker met een fles van 6 liter al in 2 minuten van 80 bar op de reservedruk van 55 bar gekomen bij een luchtverbruik van 40l/min.

4 Tijdens de afrondende demoduik was de duiker vooraf volgens de standaardregel uitgelood. Op de video is te zien hoe strak de seinlijn stond en hoe de duiker zich voortbewoog.

5 Zie ook de beschouwing Risico-analyse en -beheersing, subparagraaf 4.3.4 (basisprincipes) en de beschouwing Bewaken luchtvoorraad.

In een aantal gevallen heeft (eerst) de assistentie van de reserveduiker de voorkeur boven het loskoppelen van de seinlijn. Als de duiker desondanks moet loskoppelen, moet hij dit vooraf doorgeven als de situatie dit nog toelaat.

4. Het doorsnijden van de seinlijn - met ingevlochten communicatiedraad - is geen effectieve optie omdat dit, ook met een scherp mes<sup>6</sup>, moeilijk gaat. In een noodsituatie kan dit sterk stressverhogend werken. Bovendien kunnen de inspanning van het snijden en de stress veel extra lucht vragen. Hierdoor kan de stress verder toenemen, met name als de noodsituatie door een dreigend tekort aan lucht is ontstaan. Het risico is dan reëel dat het mes uit de hand valt. Verder zijn voor het snijden twee handen nodig, hetgeen in een noodsituatie ongewenst kan zijn<sup>7</sup>. Om lastige handelingen onder stress snel en zonder zicht goed uit te kunnen voeren, moeten die bovendien frequent en realistisch worden beoefend. Realistisch oefenen met seinlijnen met ingevlochten communicatiedraad is echter kostbaar.

Het belang van het beoefenen van noodhandelingen is tijdens de praktijktests duidelijk gebleken. Zelfs het loskoppelen van de seinlijn was met sommige haken nog lastig (bij die tests werd wel aan de lijn getrokken). Ook bleek dat zelfs na een enkele oefening het losmaken van een bepaalde haak al veel sneller ging.

Uit het voorgaande volgt dat de duiker de seinlijn met één hand, zonder veel fysieke kracht en ook met handschoenen aan en verkleumde vingers, binnen enkele seconden los moet kunnen koppelen. De seinlijn moet ook kunnen worden losgekoppeld als er trekkracht op de lijn daarmee ook op de haak wordt uitgeoefend (indicatief 800 newton).

Een speciale bevestigingshaak van de lijn aan het vest, die aan de genoemde eisen voldoet, heeft de voorkeur. Tijdens de praktijktest zijn vier haken getest, waarvan er drie al in de praktijk worden gebruikt. Die drie haken moeten met een samengestelde handeling worden losgemaakt. Met handschoenen aan bleek dat heel lastig te zijn, zelfs in relatief warm water als de vingers niet verkleumd zijn. Van één haak viel tijdens een testduik de vergrendelpen uit de haak.

De vierde haak was een zogenaamde 'paniekhaak' die in de paardensport wordt gebruikt. Die kan met een enkelvoudige handeling (en één hand) worden ontkoppeld. Deze haak werkte redelijk. Op basis van het principe van de paniekhaak wordt in de regio Gooi en Vechtstreek een speciale haak voor de seinlijn ontwikkeld. Met een prototype hiervan zijn al experimenten uitgevoerd. Naar verwachting kan deze haak begin 2009 beschikbaar zijn.

5. Als de seinlijn wordt losgekoppeld, zit de communicatiedraad nog vast aan het gelaatstuk. Er zijn in principe twee systemen voor de aansluiting van de communicatie op het gelaatstuk; een aansluiting die tegen losraken is geborgd en een niet geborgde aansluiting. Bij de geborgde aansluiting gaat bij het losmaken van de seinlijn ook het gelaatstuk af, valt meteen ook de (resterende) luchttoevoer weg en

6 Een scherp mes is/blijft in ieder geval noodzakelijk. De duiker moet zich kunnen lossnijden van bijvoorbeeld een visnet.

7 Het doorknippen van de seinlijn is getest in de gemeente De Ronde Venen. Dit gaat prima en lukt ook beter met één hand, maar ook dan bestaat het risico dat de tang uit de hand valt.

bestaat er een reëel gevaar voor verdrinking van de duiker. De duikuitrusting dan wel de werkwijze moeten erin voorzien dat de duiker te allen tijde het gelaatstuk op zijn gelaat kan houden, zodat de toevoer van ademlucht gegarandeerd blijft. Bovendien is zonder gelaatstuk het zicht slechter dan met gelaatstuk. Verder bestaat in koud en/of diep water kans op hoofdpijn en/of desoriëntatie door de invloed van het koude water op het gelaat (de sinussen). Als de duiker zeer koud water binnen krijgt, kan dit een blokkering van de luchtweg veroorzaken. In dat geval kan de duiker ook geen lucht meer via zijn noodluchtvoorziening ademen.

De duiker moet dus de mogelijkheid hebben om bij loskoppelen van de seinlijn het gelaatstuk op te houden. De volgorde is dan: eerst de communicatiedraad losmaken van het gelaatstuk en vervolgens de seinlijn loskoppelen van het vest. Zodoende wordt het risico beperkt dat er met de losgekomen seinlijn kracht komt op de communicatiedraad die verbonden is met het gelaatstuk en dit wordt afgerukt<sup>8</sup>. Sneller en veel bedrijfszekerder is echter als de beide noodhandelingen om de seinlijn en de communicatiedraad in de juiste volgorde los te koppelen tot één handeling terug worden gebracht<sup>9</sup>. Daarvoor is in ieder geval bij de Koninklijke Marine en de brandweer van Groningen een technische oplossing beschikbaar waarbij alleen de seinlijn hoeft te worden losgekoppeld en daarna de connector van de communicatie wordt losgetrokken zonder dat er spanning op het gelaatstuk komt.

De oplossing van de brandweer Groningen is tijdens de testdag met succes beproefd. Die oplossing is relatief eenvoudig, met weinig kosten te realiseren en te combineren met verschillende haken om de seinlijn te bevestigen, waaronder de haak die nu in ontwikkeling is.

Desondanks blijft het nodig om het loskoppelen met dit systeem in de praktijk te oefenen, zodat hiermee gewenning en routine ontstaat.

6. Bij het trekken aan de seinlijn om de duiker naar de wal te krijgen kan, als de duiker zich onder water bevindt, het gelaatstuk ongewild van het gezicht worden geschoven, de duiker uit zijn evenwicht raken, de verkeerde richting uit worden getrokken en/of gedesoriënteerd raken.

8 Er mag geen kracht komen op de communicatiedraad die verbonden is met het gelaatstuk. Er dient een trekcontlasting geplaatst te zijn voor het punt, waar deze wordt losgekoppeld.

9 Het huidige knelpunt waarvoor een oplossing wordt gezocht is dat de duiker zijn seinlijn niet los kan koppelen als hij hiermee onder water vastzit en door de stress, die dat oplevert, meer lucht verbruikt dan normaal. Als de lucht op is rukt hij zijn gelaatstuk reflexmatig af en verliest daarmee ook zijn luchttoevoer en spraakcommunicatie. Omdat hij dan al buiten adem is, krijgt hij meteen water binnen. Bovendien wordt, afhankelijk van het jaargetijde en de diepte, zijn gelaat (sinussen) plotseling aan soms zeer koud water blootgesteld.

De Marine en de brandweer van Groningen hebben een technische oplossing waarmee slechts één handeling nodig is om zowel de seinlijn als de communicatiedraad los te koppelen zonder dat het gelaatstuk van het gezicht gaat. Bij de oplossing van Groningen is het deel van de communicatiedraad van connector naar gelaatstuk voorzien van een trekcontlasting zodat, als de seinlijn op spanning komt, de beide delen van de connector in de communicatiedraad uit elkaar gaan zonder dat er spanning op het gelaatstuk komt.

Verder is als optie genoemd een aparte connector voor de spraakverbinding, die vast verbonden is aan het harnas van de duiker. Hierdoor zitten de aansluiting van de haak en de connector van de spraakverbinding bij elkaar in de buurt. Vanaf de connector op het harnas loopt er dan een kabeltje naar het gelaatstuk. Hierin mag weer niet te veel speling zitten om te voorkomen dat dit ergens achter blijft haken.

Daarom mag alleen aan de lijn worden getrokken om de duiker te verplaatsen nadat de duiker dit heeft bevestigd of de duiker voor de signaalhouder zichtbaar aan het oppervlak is en zonder risico naar en/of op de wal kan worden gehaald.

## 8.4 EIGENSCHAPPEN SEINLIJN

### a. Drijfvermogen

De seinlijnen die standaard in het korps worden toegepast, moeten positief drijfvermogen bezitten. Ook volgens de Leidraad BWB moeten seinlijnen drijvend vermogen hebben. Wat drijvend vermogen inhoudt is in de Leidraad echter niet aangegeven.

Nu volgen de ontwerpcriteria voor seinlijnen.

Ontwerpcriterium 1:

De vrije lijn moet, als die in stilstaand, zoet water is ondergedompeld, spontaan naar het oppervlak komen met een snelheid van ten minste 1 meter per 10 seconden. Aan dit criterium moet nog zijn voldaan als de lijn een uur onafgebroken in het water ondergedompeld is geweest. De juistheid van dit criterium is in de tests gebleken.

N.B.: De uitkomsten van de test zijn sterk afhankelijk van de opzet en uitvoering ervan. Deze zijn daarom beschreven in de aanvulling.

Het drijvend vermogen in zout water is hoger dan dat in zoet water. Dit is verder niet getest.

Ontwerpcriterium 2:

Het gedrag van de seinlijn in het water en de loop van de lijn van duiker naar signaalhouder moeten voorspelbaar zijn. Het drijfvermogen mag dus niet teveel variëren, bijvoorbeeld als de lijn nat wordt. Indicatief is de variatie in stijgsnelheid nu op 30% gesteld.

*Advies: De toelaatbare variatie van het positief drijfvermogen aan de hand van praktijkervaringen en tests verder nagaan.*

Tijdens de testdag zijn drie lijnen van het, volgens de leveranciers, zelfstandig drijvende type indicatief getest. Een van de lijnen ging bij de droge test eenmaal wèl drijven, maar bleef de andere keer op de bodem liggen. Later, bij de natte test, bleek al vooraf dat deze lijn op de bodem zou blijven liggen en is dan ook niet verder getest. Deze lijn voldoet niet aan criterium 1. Van deze lijn komt volgens de leverancier einde 2008 een nieuwe versie beschikbaar die naar verwachting wel aan de criteria voldoet.

De andere lijnen voldoen aan de criteria 1 en 2:

- lijn a: droog circa 1m per 10s en nat 1,1m per 10s;
- lijn b: droog circa 1,75m per 10s en nat 1,4m per 10s.

N.B.: De tijd van onderdompelen voorafgaand aan de natte test is bij diverse duiken wel circa 1 uur geweest, maar was niet aaneengesloten.

Er is ook een zinkende lijn met drijvertjes getest. De voordelen van deze oplossing zijn dat die goedkoper is dan nieuwe lijnen, dat op de drijvertjes de afstand tot de duiker kan worden vermeld en dat het drijfvermogen instelbaar is.

De gemiddelde afstand tussen de drijvertjes was circa 3m. Bij de test bleek dat de lijn tussen de drijvertjes naar beneden hing, waardoor die niet voldoet aan criterium 2. Verder is deze lijn aan de wal minder gemakkelijk hanteerbaar bij het op- en afrollen door de drijvertjes. Onder water bleef deze lijn gemakkelijker achter obstakels haken dan de andere lijnen, juist door de drijvers. Ook zorgden de drijvers ervoor dat de lijn lastiger los te maken was.

De stijgsnelheid was hoog, bijna 3m per 10s.

Ten slotte is een indicatieve test uitgevoerd met een 'opgeboeide' (zinkende) seinlijn, waarbij de seinlijn direct van de duiker omhoog loopt naar een boei aan de oppervlakte. Omdat de boei vast aan de seinlijn moet worden bevestigd werkt dit alleen goed bij een bekende en constante duikdiepte, bijvoorbeeld bij werkzaamheden op één plek. Voor bepaalde, niet spoedeisende werkzaamheden op locaties die aan deze eisen voldoen kan een dergelijke constructie heel bruikbaar zijn.

#### b. Hanteerbaarheid

Voor de hanteerbaarheid van seinlijnen gelden de volgende indicatieve criteria:

Een seinlijn die ook door een duiker met handschoenen aan en met verkleumde vingers goed hanteerbaar is, waarbij de lijnseinen goed doorkomen, die het duiken niet verzwaart en die geen kenmerken heeft waardoor de kans op haken of vastraken wordt vergroot.

Uit de praktijktest bleek voor deze criteria het volgende:

Geen van de zelfstandig drijvende lijnen heeft een verzwarende invloed op de duiker. De lijnen verschillen wat in stugheid, maar ook dit heeft geen invloed op het comfort van het duiken, noch worden de seinlijnen hier negatief door beïnvloed.

Het lijkt erop dat, naarmate de lijn stugger wordt, de seinen juist beter worden ontvangen. Een zeer soepele lijn, heeft als nadeel dat de lijn gemakkelijker tussen de duikuitrustingsstukken gaat zitten.

Ook het 'opschieten' van de lijnen na vast zitten gaf bij geen van de lijnen problemen.

#### c. Treksterkte

Een voldoende sterke seinlijn met de voorgeschreven treksterkte van ten minste 1.500 newton.

#### d. Zichtbaarheid en onderscheidendheid

Een seinlijn die in het water en ook zoveel mogelijk in het donker aan het wateroppervlak goed zichtbaar is<sup>10</sup>. Dit is van belang voor de signaalhouder om de plaats van de duiker in te schatten, voor de duiker bij het gebruik van een extra lijn en/of het ontwarren van de seinlijn en voor de reserveduiker bij het snel kunnen bereiken van de duiker in nood als diens seinlijn vast zit.

<sup>10</sup> Het werken met een seinlijn die afwijkend is gekleurd ten opzichte van andere lijnen was al een aandachtspunt naar aanleiding van het ongeval in Utrecht, in 2001.



De kleur van de seinlijn moet duidelijk afwijken van die van andere lijnen zoals een werklijn, die in het eigen korps en in de andere korpsen, waarmee bij het duiken wordt samengewerkt, worden toegepast.

e Effectieve lengte voor duikers ten opzichte van reserveduiker

De gebruikte lengte van de seinlijn van de duiker moet kleiner blijven dan die van de reserveduiker. Dit kan worden geborgd door bij seinlijnen van gelijke lengte bij de laatste 3m een stopmarkering te plaatsen voor gebruik bij de duiker.

f. Bevestiging seinlijn

De duiker moet de seinlijn in enkele seconden op de tast met één hand kunnen loskoppelen door middel van een speciale bevestigingshaak. Dit criterium geldt ook in voorzienbare noodsituaties, met dikke duikhandschoenen aan en als met kracht aan de lijn getrokken wordt. Dit stelt speciale eisen aan de bevestigingshaak.

Het loskoppelen van de seinlijn moet de enige handeling zijn die nodig is om meteen naar het wateroppervlak op te stijgen, dit met uitzondering van het zonodig afwerpen van de loodgordel. Aan de seinlijn of aan een ander onderdeel van de duikuitrusting mag dus geen andere lijn of constructie zijn bevestigd die de duiker kan beletten om aan het wateroppervlak te komen.

Verder moet de snel ontkoppelbare haak niet weer met andere haken aan de seinlijn of het harnas vastzitten, dit om te voorkomen dat de duiker de verkeerde haak pakt.

## 8.5 **ADVIES**

Het advies is primair geadresseerd aan de gemandateerd werkgever. Zie voor de verdere adressering paragraaf 8.6.

a. Seinlijnen moeten voldoende positief drijfvermogen hebben. Verder moeten de seinlijnen ook onder ongunstige praktijkomstandigheden goed hanteerbaar zijn en niet gemakkelijk haken of vastraken. Het gedrag van de seinlijn, waaronder het drijfvermogen en de loop van de seinlijn van duiker naar signaalhouder moeten binnen redelijke grenzen voorspelbaar zijn.

De lijnseinen moeten goed doorkomen. Met de drijvende lijnen moeten geen nieuwe risico's worden geïntroduceerd die niet oplosbaar zijn, zoals door sterke spontane lusvorming.

Het probleem van de lusvorming kan worden opgelost door de lijn in 8-vormige lussen op een speciaal frame te bevestigen. Een haspel is een andere mogelijkheid. Er zijn echter meldingen dat de spraakcommunicatie met een haspel gevoeliger wordt door storing als gevolg van de sleepcontacten in de haspel. Zie verder paragraaf 8.4a; Eigenschappen seinlijn.

*Advies: Nog uitzoeken of het storen met goed onderhoud voldoende kan worden ondervangen.*

b. Bij verplaatsen onder water moet continu spanning op de lijn staan om de kans op vastraken te beperken en de lijn moet steeds ongehinderd van duiker naar signaalhouder lopen. Zie verder paragraaf 8.3a, punten 1 en 2, en paragraaf 8.3b, punt 2. Nabij objecten zoals een auto moet de lijn zoveel mogelijk vrij van het object blijven. Dat kan onder meer gebeuren door het object zoveel mogelijk van bovenaf te benaderen. In plaats van de directe zoekmethode gaat de duiker kort vóór de auto naar beneden en zwemt naar de auto toe.

Bij het binnengaan van een auto of ander object moet eerst de seinlijn direct vanaf de ingang en onder spanning naar boven lopen richting signaalhouder. Ook dan moet de seinlijn zoveel mogelijk onder (lichte) spanning blijven en meteen worden vrijgemaakt als die komt vast te zitten.

*Advies: Voor het binnen gaan van personenauto's en andere besloten ruimten (objecten) en het duiken onder een object nog een complete veiligheidsprocedure vaststellen.*

- c. Om de kans op vastraken van de seinlijn te beperken moet de duiker boven de bodem zwemmen/zweven, dus niet te zwaar zijn ofwel te veel lood om hebben, terwijl toch voldoende spanning op de seinlijn kan staan zonder dat de duiker hierdoor wordt gehinderd of uit koers wordt getrokken. Een hoeveelheid lood volgens de normale uittrimprocedure is in principe voldoende.
- d. De duiker moet zijn seinlijn na een onverwachte opdracht in 3 seconden met één hand en reflexmatig<sup>11</sup> kunnen loskoppelen door middel van een speciale bevestigingshaak, ook in voorzienbare noodsituaties, met dikke duikhandschoenen aan en als met kracht aan de lijn getrokken wordt.
- Wel moet het loskoppelen als een laatste optie worden beschouwd. Zie verder paragraaf 8.3b, punt 3.
- e. De duiker moet bij het loskoppelen van de seinlijn het gelaatstuk op kunnen houden door middel van een bevestigingsvoorziening waarbij na loskoppelen van de seinlijn automatisch ook de communicatiedraad loskomt van het gelaatstuk zonder dat dit wordt afgerukt. Zie verder paragraaf 8.3b, punt 5.
- f. De signaalhouder mag alleen aan de seinlijn trekken om de duiker te verplaatsen als de duiker heeft bevestigd dat de seinlijn (ook) onder water vrij loopt, of als de duiker, voor de signaalhouder zichtbaar aan het oppervlak is en zonder risico naar en/of op de wal kan worden gehaald. Er zijn echter bepaalde noodsituaties denkbaar waarin - als laatste redmiddel - van deze regel afgeweken kan worden. Dit mag alleen gebeuren door de duikploegleider.
- Verder moet de seinlijn zodanig aan het harnas van de duiker zijn bevestigd dat bij het (gewild of ongewild) trekken aan de seinlijn het gelaatstuk niet van het gelaat van de duiker kan worden getrokken.
- g. Seinlijnen moeten uit oogpunt van zichtbaarheid en daarmee ook veiligheid duidelijk opvallen in het water en ook zoveel mogelijk in het donker goed zichtbaar zijn. Voor dat laatste punt zou een fluorescerende/oplichtende seinlijn ideaal zijn.
- De seinlijn moet duidelijk te onderscheiden zijn van werk- en andere lijnen die worden gebruikt.

11 Een handeling kan reflexmatig (geautomatiseerd handelen) worden door herhaling. Het gaat om het zolang oefenen en regelmatig herhalen tot de handeling zonder nadenken kan worden verricht. Dit geldt zowel motorisch als mentaal. (Behaviorisme; Watson, Skinner).

- h. Door middel van een stopmarkering aan de lijn en/of de haspel moet zijn geborgd dat de gebruikte lengte van de seinlijn van de duiker kleiner blijft dan de lengte van de seinlijn van de reserveduiker. Bij gebruik van seinlijnen van gelijke lengte kan bij de laatste 3m van de seinlijnen een stopmarkering voor gebruik bij de duiker in de vorm van een label worden geplaatst. De markering moet ook in het donker goed zichtbaar zijn. Alle signaalhouders en duikploegleiders moeten vertrouwd zijn met het toepassen van de stopmarkering.
- i. De schroef van de boot of boten, die bij het duiken worden gebruikt, moeten zijn uitgerust met schroefbescherming. Het doel is om de veiligheid te optimaliseren voor zover dat redelijkerwijs mogelijk is. De primaire veiligheidsmaatregel dat de motor van de boot moet zijn uitgeschakeld, blijft uiteraard gelden. Als het aanbrengen van de schroefbescherming technisch niet mogelijk is, moet naar een andere oplossing worden gezocht die zoveel mogelijk hetzelfde effect heeft.

## 8.6 CONSEQUENTIES VAN HET ADVIES

### a. Gebruiksgemak

Geen consequenties.

Het losmaken van de seinlijn in een noodsituatie wordt veel gemakkelijker.

### b. Oefenen

Het realistisch oefenen van het losmaken van de seinlijn wordt mogelijk omdat het niet meer nodig is om hiervoor de seinlijn door te snijden. Dit oefenaspect kan in de overige oefeningen worden geïntegreerd.

N.B. Snij-oefeningen blijven wel nodig voor andere situaties.

De (praktijk)simulatie van noodsituaties toevoegen met extra veiligheidswaarborgen om ongelukken te voorkomen voor zover dat redelijkerwijs mogelijk is!

Verder de inhoud van de paragrafen 8.2, 8.3 en 8.7 verwerken, afhankelijk van het resultaat van de uitzoekpunten.

De oefenkaarten aanpassen.

### c. Operationeel veiligheidsmanagement

Wordt op dit punt eenvoudiger. De duiker kan het loskoppelen (en weer vastmaken) van de seinlijn, samen met andere veiligheidshandelingen, zelf 'blind' demonstreren alvorens te water te gaan.

### d. Kosten (eenmalig/permanent)

De kosten van nieuwe seinlijnen met speciale bevestigingshaak en de voorziening om met één handeling eerst de kabel naar het gelaatstuk en dan de seinlijn los te koppelen. Een haspel voor de seinlijn vergroot de hanteerbaarheid hiervan op de wal. Een speciaal frame voor bevestiging in 8-vormige lussen op een frame is goedkoper. Nog nagaan en eventueel laten testen in hoeverre de spraakcommunicatie via de seinlijn negatief wordt beïnvloed door het gebruik van een haspel.

Bescherming van de schroef van de boot kost circa € 200,00 exclusief BTW.

- e. Leerstof, opleiding en examens  
De paragrafen 8.2 en 8.3 volledig verwerken. Niet alleen de hoofdpunten zoals het bevestigen en losmaken van de seinlijn, maar ook zaken als continu spanning op de lijn houden, het zoveel mogelijk benaderen van objecten van bovenaf, als signaalhouder reageren op een seinlijn die aanloopt of vast zit, nooit vegen met een seinlijn, de juiste volgorde van de noodhandelingen et cetera. Zoveel mogelijk met tekeningen en andere illustraties werken.  
Nog nagaan welke punten van paragraaf 8.7 uiteindelijk moeten worden verwerkt.
- f. De wettelijk vastgestelde examenreglementen hoeven niet te worden aangepast. De kaders hiervan zijn ruim genoeg om de voorgestelde aanpassingen van het duiken door te kunnen voeren, Dat kan gebeuren via het uitvoeringsreglement.
- g. Bijscholing  
De paragrafen 8.2 en 8.3 volledig verwerken. Instructie van de nieuwe/aangepaste seinlijn, trainen van de beschreven toepassing en het loskoppelen in combinatie met andere noodhandelingen. Juist gebruik van seinlijnen bij zoekmethoden.
- h. Hercertificeren  
Geen consequenties, met uitzondering van het anders uitvoeren van de voorgeschreven noodhandelingen bij de oefeningen die nodig zijn voor verlenging van het certificaat.
- i. Beheersmatig veiligheidsmanagement  
Alleen initieel consequenties: implementeren en borgen van de aanpassingen, samen met die bij andere onderwerpen.  
*Advies: Nog nagaan of het drijfvermogen periodiek moet worden getest.*
- j. Leidraad, werkinstructie en eventueel arbocatalogus  
In Leidraad de risicobeschoouwing van de seinlijn toevoegen en de Leidraad aanpassen ter aanzien van de paragrafen 8.2, 8.3 en 8.7. Niet alleen de hoofdpunten zoals het losnijden van de seinlijn en de werkwijze bij vastraken van de seinlijn maar ook continu spanning op de lijn houden, het zoveel mogelijk benaderen van objecten van bovenaf, als signaalhouder reageren op een seinlijn die aanloopt of vast zit, de volgorde van de noodhandelingen, de veegmethoden et cetera.
- k. Regelgeving  
Geen consequenties. Zie Arbobeleidsregel 6.15, lid 2a.

## 8.7 **RESTERENDE AANDACHTSPUNTEN**

- a. Hoe moet de duiker met de seinlijn omgaan bij het binnengaan van een auto of ander object?  
Een veiligheidsprocedure vaststellen voor het binnengaan van personenauto's en andere besloten ruimten (objecten).
- b. De toelaatbare variatie van het positief drijfvermogen aan de hand van praktijkervaringen en tests verder nagaan. De variatie in de stijgsnelheid is nu indicatief op 30% gesteld.

- c. Handlingsvolgorde van de duiker als die niet kan opstijgen door een vastzittende seinlijn:
1. Melden van de situatie aan de signaalhouder, die meteen de reserveduiker informeert.
  2. Flesdruk controleren en die doorgeven.
  3. Zoveel mogelijk voorkomen dat de vastzittende duiker over moet gaan op reserve. Dit werkt stressverhogend en levert extra risico op. Zonodig tijdig een reservetoestel naar beneden brengen.
  4. Gelaatstuk voor de zekerheid checken en zonodig leegblazen.
  5. Draaien in de richting van de seinlijn en dus het punt waar de lijn vast zit (bij onverhoopt trekken aan de lijn is er dan de minste kans dat er iets fout gaat en de duiker moet toch terug naar de plaats waar de lijn vast zat).
  6. Langs de seinlijn terug zwemmen naar het obstakel, de lijn vrij maken en de oorzaak doorgeven. De duikploegleider beslist dan hoe verder te gaan (ook in verband met kans op herhaling).
  7. Zodra duidelijk is dat de seinlijn niet meteen kan worden vrijgemaakt dit rechtstreeks melden aan de duikploegleider en daarbij (opnieuw) de druk doorgeven. De duikploegleider beslist dan hoe verder te gaan<sup>12</sup>.
- Dit punt uitbreiden naar de totale handlingsvolgorde bij de meest voorkomende nood-situaties onder water.
- d. Nog nagaan en eventueel laten testen in hoeverre de spraakcommunicatie via de seinlijn negatief wordt beïnvloed door het gebruik van een haspel (gemeld is het optreden van storing door de sleepcontacten). In hoeverre kan dit door regelmatig schoonmaken en invetten van de sleepcontacten worden voorkomen?

12 Als de duiker niet opkomt, maar in plaats daarvan de reserveduiker naar beneden gaat, is er in principe geen reserveduiker meer beschikbaar als vervolgens een noodsituatie ontstaat.

# Aanvulling

## PRAKTIJKTESTS

### 1 TESTMETHODE VOOR DE STIJGSNELHEID VAN SEINLIJNEN

#### *Algemeen*

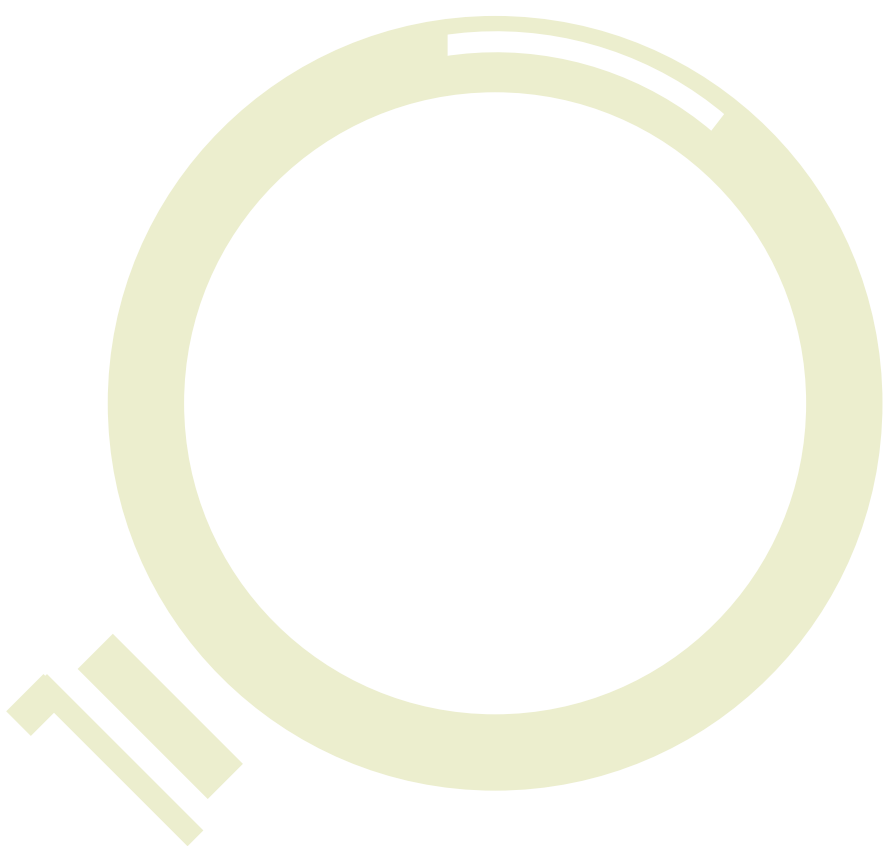
Voorafgaand aan de testdag zijn enkele oriënterende tests uitgevoerd door stukken seinlijn van circa een meter onder te dompelen en de stijgsnelheid te meten. De testmethode tijdens de testdag is bewust veel meer op de praktijk gericht. De uitkomsten van de tests volgens beide methoden verschillen aanzienlijk. Dit betekent dat het (vergelijkend) testen van het positieve drijfvermogen van seinlijnen volgens een bekende, goed omschreven methode moet worden uitgevoerd. Om representatief te zijn voor de toepassing in de praktijk moet de methode zoveel mogelijk aansluiten op die praktijk.

#### *Testmethode*

In het testbassin met zoet water en een waterdiepte van 2,8m zijn de lijnen vanaf de kant over een afstand van 10m hemelsbreed heen en terug in een lus gelegd. Dit is gedaan om de storende invloed van haken en communicatieaansluiting aan begin en einde van de lijn te vermijden. Aan de kant werd de (dubbele) lijn door een staande duikploegleider vastgehouden. Een duiker hield het uiteinde van de lus tegen de bodem. De lijnen stonden niet onder spanning.

Op een teken van achter het observatieraam in een van de wanden van het bassin werd de lus losgelaten. Daarna werd de tijd tot het opkomen aan het wateroppervlak gemeten. Niet iedere lijn kwam op tot het wateroppervlak, in dat geval werd de tijd tot stabiele ligging van de lijn onder het oppervlak gemeten.

De test is later op de dag herhaald nadat met elke lijn meerdere andere testduiken waren uitgevoerd, Zodoende werd ook de opstijgsnelheid van een doorweekte lijn getest en het verschil met een lijn die aan het begin van de test droog was.



# Beschouwing Operationeel veiligheidsmanagement

9

## 9.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt de organisatie en aansturing op de plaats van het duikincident beschouwd. Als een organisatorisch verband niet zoals bedoeld is ingericht of functioneert, gaat er meestal niet of niet meteen iets fout. Een ander kan bijspringen, er kan even worden gewacht, men kan extern informatie inwinnen enzovoort. Bij een spoedeisende duikinzet en een noodsituatie, waarbij onmiddellijk moet worden gehandeld, is dat meestal niet het geval. Om die reden is bij de beschouwing van het operationeel management als referentie vaak uitgegaan van een noodsituatie.

Vanuit de praktijk zijn voor dit onderdeel een drietal aandachtspunten meegegeven. Dat is op de eerste plaats de spanning bij de duikploegleider tussen enerzijds het geconcentreerd zijn op de duiker en anderzijds de afstemming met de bevelvoerder over de andere activiteiten. Het tweede aspect heeft betrekking op de bekwaamheid van bevelvoerders op het gebied van duikincidenten in gemeenten die zelf geen duikploeg hebben en het derde aspect op de invulling van de functie van signaalhouder.

Bij de beschouwing van dit onderdeel is de nadruk bij de volgende punten gelegd:

- de duidelijkheid en consistentie van de basisdocumenten;
- de eenduidigheid van de taken en verantwoordelijkheden en de uitvoerbaarheid onder praktijkomstandigheden;
- de 'knip' tussen de duikinzet sec en de omgeving van de eigenlijke duikinzet;
- de benodigde bekwaamheden in samenhang met de beschouwing Bekwaamheid duikpersoneel, hulpmiddelen et cetera.

## 9.2 ORGANISATIEVORM DUIKINZET EN OEFENING

### *Duikploeg en ondersteuning*

De duikploeg van de brandweer bestaat volgens de Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer (Leidraad BWB) ten minste uit de volgende functionarissen:

- de duikploegleider;
- de duiker;
- de reserveduiker;
- de assistent duikploeg.



De duikploeg wordt bij een spoedeisende inzet standaard ondersteund door een tank-autospuit (TS) met bemanning.

Daarbij worden de volgende functies onderscheiden:

- de bevelvoerder;
- de manschappen.

Bij een inzet met meer dan één duikploeg (middel waterongeval) heeft de OvD de (operationele) leiding over de totale inzet.

In beroepskorpsen waar met een zogenaamde 'springbemanning' wordt gewerkt kan de ondersteunende eenheid een hulpverleningsvoertuig (HV) of redvoertuig zijn in plaats van een TS. Bij een springbemanning van 8 brandweerlieden kan bijvoorbeeld het waterongevallenvoertuig (WO) met 5 personen inclusief de bevelvoerder uitrukken en 2 andere brandweerlieden met de HV. Eén persoon blijft dan op de kazerne. Uiteraard zijn nog andere varianten mogelijk.

### ***Functionarissen en functies***

De functies bij een duikinzet komen niet één op één overeen met de aanwezige functionarissen. De functie van chauffeur waterongevallenvoertuig bijvoorbeeld wordt gewoonlijk door de assistent duikploeg uitgevoerd.

Voor de veiligheid is de functie van signaalhouder cruciaal. De signaalhouder onderhoudt vanaf de wal via de seinlijn contact met de duiker en geeft hem aanwijzingen door middel van spraakcommunicatie en/of lijnseinen. Uit (bijna)-ongevallen bij de brandweer is duidelijk geworden dat de situatie van een duiker van het ene op het andere moment kan omslaan van 'volledig onder controle' naar 'duiker in levensgevaar'. De signaalhouder moet daarom voldoende bekwaam zijn voor die functie, zich continu kunnen concentreren op de duiker en onmiddellijk kunnen reageren op diens acties, noodsein of dergelijke.

Een signaalhouder moet volgens de model Werkinstructie duiken brandweer 2004 (model werkinstructie) minimaal over een geldig diploma brandweerdruiker beschikken, dit met uitzondering van de signaalhouder van de reserveduiker.

### ***Combinatiefuncties***

Vooraf in beroepskorpsen kan het voorkomen dat de functie van bevelvoerder wordt gecombineerd met die van duikploegleider. Het is bekend dat combinatiefuncties een negatief effect kunnen hebben op de veiligheid en het optreden bij een noodsituatie als verschillende taken gelijktijdig moeten worden uitgevoerd.

### ***Afwijkingen bij het oefenen***

Bij duik oefeningen is meestal geen TS met bemanning aanwezig. Wel is normaliter een oefenleider aanwezig met eigen taken. Dat betekent dat de organisatie bij een inzet aanzienlijk verschilt van die bij een oefening, terwijl zich in beide gevallen eenzelfde noodsituatie kan voordoen met dezelfde taken die dan onder stressvolle omstandigheden moeten worden verricht.

De Leidraad geeft aan dat bij een noodsituatie tijdens een oefening in eerste instantie de instructeur de taken van de bevelvoerder zal overnemen. Er is niet bij elke oefening een instructeur aanwezig. Die taken kunnen daarom beter - meer algemeen - aan de oefenleider worden toegewezen.

### 9.3 **TAKEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN DUIKPLOEGLEIDER EN BEVELVOERDER**

In deze paragraaf wordt de organisatie van een duikinzet behandeld. Daarbij is geput uit de Leidraad BWB en de model Werkinstructie, beide van de NVBR, en de (aanvullende) module Brandweerdruiker (leerstof brandweerdruiker) en de leerstof voor duikploegleider.

#### *Taken duikploegleider*

Volgens de Leidraad BWB heeft de duikploegleider de volgende taken/verantwoordelijkheden:

- voorbereiden van de duik (bereikbaarheidskaarten doornemen, et cetera);
- leiding geven aan de technische uitvoering van het brandweerdruiken door de duikploeg;
- fungeren als signaalhouder van de duiker;
- (zodig) leiding geven aan twee signaalhouders die elk één duiker aansturen (in Leidraad, bijlage 9);
- communiceren met de bevelvoerder;
- bij een noodsituatie:
  - de noodprocedure opstarten;
  - de reservedruiker opdracht geven om de duiker in nood te redden (met de assistent duikploeg als signaalhouder);
  - doorgeven van de noodsituatie aan de bevelvoerder en de assistent duikploeg;
  - eerste medische hulp verlenen aan een brandweerdruiker in nood.

De model Werkinstructie formuleert de verantwoordelijkheid van de duikploegleider ruimer dan de Leidraad BWB, namelijk de specifieke verantwoordelijkheid voor het duiktechnische gedeelte van de inzet, met een accent op de veiligheid. Volgens de leerstof brandweerdruiker is de duikploegleider belast met het toezicht op de duikwerkzaamheden. Hij moet in staat zijn om te bepalen hoe de werkzaamheden het best kunnen worden uitgevoerd en hij bepaalt (ook) de te volgen inzetactiek. Verder moet de duikploegleider er volgens de leerstof brandweerdruiker voor zorgen dat alle benodigde werkzaamheden aan de kant worden genomen en moet hij overleggen met de bevelvoerder over de inzet en de verdeling van de taken.

#### *Deelconclusie:*

De documenten zijn over de taken van de duikploegleider niet consistent. Ook bieden zij teveel interpretatieruimte over de verantwoordelijkheid van de duikploegleider. Dit is ongewenst. De functie van duikploegleider is essentieel voor het beheersen van de risico's

van het duiken en het inschatten van afwijkende situaties en welke (nieuwe) risico's dit kan introduceren. Verder is de toedeling van taken ook van toepassing bij een nood-situatie. Dan is eenduidigheid over de taken extra kritisch.

Ook de omschrijving dat een duikploegleider verantwoordelijk is voor het duik(technische) gedeelte van de inzet laat te veel ruimte voor interpretatie open. De inzet is immers in zijn geheel een duikinzet.

Overigens wordt de model werkinstructie in de korpsen niet zonder meer overgenomen. Vanuit het Platform BWB is aangegeven dat die in veel korpsen is aangepast en verbeterd.

### **Taken bevelvoerder**

Volgens de Leidraad BWB zijn de taken van de bevelvoerder als volgt:

- de bevelvoerder is verantwoordelijk voor de voorbereiding van de inzetplaats;
- hij zorgt voor ondersteuning, logistiek en dergelijke (bijvoorbeeld de ambulance ter plaatse vragen);
- hij geeft leiding aan de (duik)inzet en draagt na aankomst van de OvD de operationele leiding over;
- hij coördineert de taken van specifieke ondersteunende eenheden;
- hij zorgt bij inzet van meerdere duikploegleiders voor onderlinge afstemming;
- bij een noodsituatie voert hij de volgende taken uit:
  - doorgeven van de noodsituatie/het duikongeval aan de meldkamer;
  - zorgen voor ondersteuning van de noodprocedure en redding<sup>1</sup> door bemanning TS;
  - zorgen voor de veiligheid van het ondersteunend personeel.

Volgens de model Werkinstructie berust de algemene leiding over de duikinzet bij de bevelvoerder. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de inzet en voor de veiligheid en het naleven van alle vastgestelde procedures en voorschriften. Daarbij worden de duikaspecten niet uitgezonderd. Dit is echter niet in lijn met de beschrijving van de verantwoordelijkheid van de duikploegleider in diezelfde werkinstructie, namelijk dat de duikploegleider de specifieke verantwoordelijkheid heeft voor het duiktechnische gedeelte van de inzet. Wél wordt in de werkinstructie opgemerkt dat de bevelvoerder niet in de verantwoordelijkheden van de duikploegleider treedt ten aanzien van de specifieke duikaspecten en dat de samenwerking tussen bevelvoerder en duikploegleider goed beoefend moet worden om misverstanden te voorkomen.

Ook volgens de leerstof brandweerdruiker is de bevelvoerder verantwoordelijk voor de gehele inzet en de duikploegleider alleen over het gedeelte dat direct met de duikwerkzaamheden te maken heeft. In het verlengde hiervan is bepaald dat de bevelvoerder in overleg met de duikploegleider 'het inzetplan moet maken en het inzetbevel moet geven'. Dit is in strijd met de omschrijving van de taken van de duikploegleider in dezelfde leerstof.

1 Overige ondersteuning van de bemanning TS bij een noodsituatie:

- de zuurstofkoffer en verbandtrommel naar de waterkant brengen;
- eventueel een extra ladder plaatsen;
- ambulancepersoneel naar de waterkant begeleiden;
- voldoende ruimte vrij maken voor behandeling van het slachtoffer;
- afhankelijk van de situatie overige hand- en spandiensten verlenen.

De leerstof duikploegleider geeft aan dat de TS de kern is van de organisatie. De bevelvoerder houdt dus de leiding. De duikploegleider is partieel leidinggevende en is verantwoordelijk voor de technische uitvoering van het duiken. Op een andere plaats is echter aangegeven dat de duikploegleider ook de inzet tactiek bepaalt.

Een belangrijke taak van de bevelvoerder en zijn bemanning is het verkennen van de plaats van het incident naar de plaats waar een voertuig of persoon in het water terecht is gekomen, de situatie aan de waterkant om het water in te gaan et cetera. De TS is doorgaans eerder ter plaatse dan de WO en met de resultaten van de verkenning kan de duikploeg sneller starten. In de documenten is die taak niet echt benoemd<sup>2</sup>. De bevelvoerder moet dan ook (evenals de duikploegleider) beschikken over de bereikbaarheidskaarten van de duiklocaties in zijn verzorgingsgebied.

### **Relatie met taken van de assistent duikploeg**

Volgens de Leidraad BWB is het doorgeven van een noodsituatie/duikongeval aan de meldkamer de taak van de bevelvoerder. Volgens de leerstof brandweerduiker moet de assistent duikploeg dit doen en wel voorafgaand aan het assisteren van de reserveduiker om zo snel mogelijk te water te gaan. Dit zou dan ook tot uitstel leiden van de redding van de duiker in nood.

Verder strookt de opmerking in de model Werkinstructie, dat de assistent duikploeg het eerste aanspreekpunt is voor de bemanning van de TS en dus ook voor de bevelvoerder, niet met de stelling in de leerstof dat er overleg moet plaatsvinden tussen bevelvoerder en duikploegleider.

In de leerstof duikploegleider wordt de rol van de assistent duikploeg verder uitgebreid: 'Het is natuurlijk niet mogelijk dat u persoonlijk op de uitvoering van alle maatregelen toeziet. Veel taken die direct met de inzet van de duikploeg te maken hebben, zullen worden uitgevoerd door de assistent duikploeg. De assistent oefent samen met de duiker en de duikploegleider in duikploegverband. Hij kan dus vanuit zijn eigen kennis al veel zaken zelfstandig uitvoeren. De assistent zal in de praktijk ook de nodige aanwijzingen over de uitvoering van de verschillende taken geven aan de bemanning van de TS'.

### *Deelconclusie*

De documenten zijn vrij consistent over de verantwoordelijkheden van de bevelvoerder. Er zit echter teveel tegenstrijdigheid in de taken van de duikploegleider en de bevelvoerder op het gebied van de veiligheid, zelfs in éénzelfde document. Enerzijds is de duikploegleider verantwoordelijk voor de te volgen inzet tactiek en hoe de werkzaamheden het beste kunnen worden uitgevoerd, anderzijds maakt de bevelvoerder in overleg met de duikploegleider een inzetplan en geeft het inzetbevel. Verder zijn er nog inconsistenties in de taken van de assistent duikploeg en die van duikploegleider en bevelvoerder. Volgens de leerstof duikploegleider is de rol van de assistent duikploeg zelfs meer coördinerend dan die van de duikploegleider.

2 In de leerstofmodule Brandweerduiker wordt meer aandacht gegeven aan de werkzaamheden van de bevelvoerder vóór aankomst van de WO dan in de andere documenten. Genoemd worden onder meer het opvangen van de WO en de ambulance bij aankomst, doorgeven of de inzet spoedeisend is of niet, afzetten van de locatie, kijken waar de duikers te water kunnen en de verkeersveiligheid. Het verkennen van de plaats van het incident is niet expliciet genoemd.

Opvallend is dat de bevelvoerder volgens de Leidraad BWB voor de onderlinge afstemming van meerdere duikploegleiders moet zorgen. De rechtstreekse afstemming van de duikploegleiders onderling is echter essentieel en de bevelvoerder is in principe niet deskundig op duikgebied.

#### 9.4 AFBAKENING TUSSEN DUKPLOEGLEIDER EN BEVELVOERDER

Bij de afbakening van de verantwoordelijkheden tussen duikploegleider en bevelvoerder heeft men kennelijk geworsteld met het verschil in functionele en hiërarchische verantwoordelijkheid. Het is niet goed gelukt om die ten opzichte van elkaar eenduidig te positioneren. Bij een oefening moet de duikploegleider in staat zijn om een duikinzet sec te leiden en op te treden bij een noodsituatie met alleen de ondersteuning van een instructeur. Er is dan immers geen TS aanwezig. Het versnipperen van die verantwoordelijkheid bij een inzet over bevelvoerder en duikploegleider creëert onduidelijkheid en kan het slagvaardig optreden bij een noodsituatie ernstig belemmeren. De verantwoordelijkheid van de duikploegleider wordt in sommige documenten immers ingeperkt tot de 'technische uitvoering van het brandweerdijken' en de bevelvoerder (zonder kwalificaties op duikgebied) moet het inzetplan maken en/of de (duik)inzet leiden. Illustratief is de opmerking in de model Werkinstructie dat bij onweer of andere slechte weersomstandigheden de bevelvoerder na overleg met de duikploegleider kan besluiten de duikactiviteiten niet op te starten dan wel te staken. Bij een oefening moet de duikploegleider die beslissing zelf kunnen nemen en de duikploegleider is ook het meest gekwalificeerd om die afweging te maken ten aanzien van het duiken.

In sommige korpsen heeft men de 'hiërarchische spanning' opgelost door de bevelvoerders op te leiden tot duikploegleider. Die oplossing is minder geschikt als de bevelvoerder dan ook als signaalhouder gaat optreden (combinatiefunctie).

De inconsistenties in de taken van een bevelvoerder tijdens een noodsituatie kunnen mede veroorzaakt zijn door het verschil in organisatie bij een oefening en een feitelijke duikinzet. Bij een oefening is er geen bevelvoerder, dus bij een noodsituatie moet een ander diens taken overnemen zoals het contact met de meldkamer. Dat moet echter niet de assistent duikploeg zijn die immers de reserveduiker met spoed het water in moet helpen, maar bijvoorbeeld de oefenleider die bij een noodsituatie geen vaste taak heeft. Ook het feit dat duikploegen bij bijstand in een andere gemeente soms worden geconfronteerd met een bevelvoerder die niet goed op de hoogte is van zijn taken bij een duikinzet kan een rol spelen. Dit kan aanleiding geven om de noodprocedure geheel binnen de duikploeg te willen uitvoeren. Zie voor de deskundigheidsbevordering van de bevelvoerders de beschouwing Bekwaamheid duikpersoneel.

De afbakening tussen beide functies kan helder worden gemaakt vanuit de ondersteunende rol van de TS-bemanning.

De duikploegleider bepaalt de duikinzet sec en leidt de uitvoering door de duikploeg met ondersteuning van de bemanning van de TS of andere functionarissen, bijvoorbeeld bij een oefening.

De ondersteunende rol is tweeledig. Enerzijds ondersteunt de bemanning van de TS rechtstreeks het duiken met activiteiten, die vooraf zijn vastgesteld zoals het duikgereed maken van de locatie aan de wal en de contacten met de meldkamer of met activiteiten op verzoek van de duikploegleider. Anderzijds zorgt de bevelvoerder ervoor dat de duikploeg zoveel mogelijk ongestoord kan werken door de duiklocatie te land en op het water af te schermen en vrij te houden. Het ongestoord werken houdt ook in dat de bevelvoerder zo weinig mogelijk hoeft te overleggen met de duikploegleider over zijn activiteiten. Hij moet goed weten wat er moet gebeuren, hoe de taakverdeling is en op eigen initiatief zijn maatregelen nemen.

De bevelvoerder heeft wel de leiding over de activiteiten op de plaats van het incident buiten de duiklocatie sec. Daaronder valt ook de zorg voor drenkelingen.

## 9.5 INVULLING VAN DE FUNCTIE VAN SIGNAALHOUDER

Bij de brandweer moet er voor iedere duiker en reserveduiker een signaalhouder beschikbaar zijn. Aangezien de reserveduiker onmiddellijk te water moet kunnen gaan, moet ook de signaalhouder van de reserveduiker klaarstaan bij die van de duiker. De reserveduiker moet immers naar de duiker in nood langs diens seinlijn.

Volgens de Leidraad BWB en de leerstof brandweerdruiker is de duikploegleider de signaalhouder van de duiker en is de assistent duikploeg bij een noodsituatie de signaalhouder van de reserveduiker.

De model Werkinstructie wijkt op dit punt duidelijk af van de Leidraad. Volgens de werkinstructie kan de duikploegleider bij inzet van één duiker de signaalhouder zijn, maar dit kan ook een extra duiker zijn. Ook is aangegeven dat de reserveduiker vaak als signaalhouder van de duiker zal fungeren.

De documenten bieden teveel interpretatieruimte over degene die als signaalhouder optreedt, temeer omdat de assistent duikploeg geen duiker is.

In de beschouwing Reserveduiker is al aangegeven dat de reserveduiker onder grote tijdsdruk en in moeilijke omstandigheden levensreddend moet kunnen optreden. Volgens de huidige Leidraad BWB treedt de assistent duikploeg op als signaalhouder van de reserveduiker. De assistent duikploeg hoeft geen duiker te zijn. Alleen het bezit van het certificaat theorie brandweerdruiken is verplicht. Als begeleider van een reserveduiker met een moeilijke en urgente taak lijkt dit niet adequaat.

De inconsistenties rond de invulling van de functie van signaalhouder lijken deels voort te komen uit de arboregelgeving, die een duikploeg toestaat van duikploegleider, duiker en reserveduiker (3 personen). Het uitgangspunt in het Arbobesluit is dat de duikploegleider als signaalhouder van de duiker optreedt, en voor de reserveduiker is geen signaal-

houder nodig. Bij een duikdiepte tot 9 meter is zelfs een ploeg toegestaan van duikploegleider, tevens reserveduiker en duiker (2 personen), mits er geen voorzienbare kans is dat de duiker in moeilijkheden komt. De duikploegleider treedt dan zonodig als reserveduiker op. Een duikploeg van 4 personen bij de brandweer, met een (extra) assistent duikploeg, is dus ruim. Gezien het risicovolle reddingswerk van de brandweer echter, de drukte rondom de eigenlijke duikactiviteit en de relatief geringe ervaring van de gemiddelde brandweerdruiker is dit zeker op zijn plaats.

Onder normale omstandigheden staat de duikploegleider als meest ervaren persoon aan de seinlijn. Bij een noodsituatie echter heeft de reserveduiker een zware taak en kan ook het contact met de duiker verbroken zijn. De duikploegleider moet dan kunnen bepalen of hij zelf als signaalhouder van de reserveduiker gaat optreden en niet de assistent duiker, die geen duiker hoeft te zijn.

Ook de aansturing door een duikploegleider van twee duikers met elk een signaalhouder introduceert onduidelijkheid over de invulling van de functie van signaalhouder. Een duikgroep met een duikploegleider, 2 duikers, 2 signaalhouders, een reserveduiker en een assistent zoals is omschreven in bijlage 9 van de Leidraad BWB onder 'middel waterongeval' komt overeen met een reguliere duikploeg die met 2 signaalhouders is uitgebreid. Bij de inzet van 2 complete duikploegen is immers voor elke duiker een duikploegleider als signaalhouder beschikbaar. Als beide duikers dicht bij elkaar duiken is een van de reserveduikers niet als zodanig nodig en kan die als signaalhouder optreden, zodat een van de duikploegleiders vrij kan blijven om te coördineren. Bij een middel waterongeval heeft in het algemeen het werken met twee duikploegen daarom de voorkeur.

## 9.6 VOORBEREIDING VAN EEN DIJK

De voorbereiding van een duik oefening en duikinzet ten aanzien van de veiligheid is van groot belang. Bij een oefening moet daar voldoende tijd voor worden genomen en moeten de duikploeg en de overige functionarissen die daarbij betrokken zijn worden 'gebrieft'. Bij een inzet zijn voor die voorbereiding en briefing soms maar enkele minuten beschikbaar op weg naar het ongeval. Op dit moment voorzien de Leidraad BWB en de model Werk-instructie nog niet in een format voor de voorbereiding en de briefing van oefeningen en een inzet, waaronder een Taak-risico analyse. Praktijkgerichte ondersteuning bij de aanpak en het opstellen van een Taak-risico analyse voor oefeningen en in verkorte vorm voor een inzet is noodzakelijk. Meer informatie hierover is opgenomen in de beschouwing Risico-analyse en -beheersing.

Het advies is primair geadresseerd aan de gemandateerde werkgevers. Voor zover het advies ook betrekking heeft op het aanpassen van de Leidraad BWB, de model Werkinstructie, de leerstof, oefenmateriaal, examenuitvoeringsreglementen et cetera, zijn ook de NVBR, het NIFV en het Nbbe geadresseerd.

1. De leidinggevende taken en verantwoordelijkheden bij een duikinzet moeten eenduidig zijn en in alle documenten consistent zijn verwerkt. Belangrijke uitgangspunten hierbij zijn:
  - a. De duikploegleider bepaalt de duikinzet sec en leidt de uitvoering hiervan door de duikploeg met ondersteuning van de bemanning van de TS of andere functionarissen, bijvoorbeeld bij een oefening.
  - b. De bevelvoerder draagt gevraagd en ongevraagd zorg voor de ondersteuning van de duikploeg volgens de werkinstructie en noodprocedure, te beginnen met de verkenning, en leidt de ondersteunende activiteiten met in achtneming van de veiligheid voor een ieder. De bevelvoerder moet, evenals de duikploegleider, beschikken over de bereikbaarheidskaarten van de duiklocaties.
  - c. De bevelvoerder heeft de leiding over de activiteiten op de plaats incident buiten de duiklocatie sec. Daaronder valt ook de zorg voor drenkelingen.
2. De werkinstructie, de noodprocedure en andere documenten moeten zodanig worden ingericht dat alle functionarissen vanaf de alarmering optimaal hun werk kunnen doen en er bij een noodsituatie zo snel en optimaal mogelijk kan worden opgetreden. Daarbij gelden onder meer de volgende voorwaarden:
  - a. De duikploeg moet zich zo volledig en ongestoord mogelijk op de duikinzet sec kunnen concentreren. Bij een (dreigende) noodsituatie moeten alle leden van de duikploeg zich meteen kunnen richten op de duiker in nood en de inzet van de reserveduiker.
  - b. De duikploegleider moet steeds vlakbij de signaalhouder aanwezig zijn of fungeert zelf als signaalhouder van de duiker. Hij moet ook voor de afstemming met de bevelvoerder die plaats niet hoeven te verlaten. De duikploegleider moet voortdurend toezicht houden op de inzet en bij gevaren meteen kunnen optreden voordat die tot onbeheersbare situaties leiden.
  - c. Andere taken moeten zoveel mogelijk door de assisterende brandweereenheid worden uitgevoerd. Hieronder vallen alle contacten met:
    - de meldkamer, dus ook bij een noodsituatie;
    - de scheepvaart/verkeersleiding/KLPD/Rijkswaterstaat, sluis- en/of brugwachter;
    - de omgeving van de duiklocatie en met hoger leidinggevend van de brandweer;
    - eventuele andere diensten ter plaatse.
  - d. Bij een noodsituatie moet de bevelvoerder weten wat zijn taken zijn en moet die onmiddellijk kunnen uitvoeren zonder (extra) aanwijzingen van de duikploegleider of andere leden van de duikploeg. Voor de bevelvoerder en Ovd is een handzame checklist voor hun optreden nodig.



- e. Overige taken van de TS-bemanning zijn:
- de eventueel noodzakelijke afzettingen te land en te water;
  - de inzet van de brandweerboot;
  - de zorg voor drenkelingen.
3. De duikploegleider moet op basis van het beeld van de situatie zelf kunnen bepalen of hijzelf als signaalhouder van de duiker of van de reserveduiker gaat optreden.
  4. Er moet worden geïnvesteerd in voldoende praktische bekwaamheid van de bevelvoerders en OvD's bij duikincidenten. Meer informatie hierover is te vinden in de deelbeschouwing Bekwaamheid duikpersoneel.
  5. Te allen tijde moet duidelijk zijn wie de verschillende leidinggevende en ondersteunende taken en functies op het gebied van de veiligheid uitvoeren, ook bij oefeningen. Die taken en functies moeten consequent volgens de instructies en procedures worden uitgevoerd en het moet niet nodig zijn om daarover op de plaats incident nog afspraken te maken. De verschillen in uitvoering van de taken en de functionarissen bij een spoedeisende inzet, een andere inzet en een oefening moet zo klein mogelijk zijn.  
Bij oefeningen moeten alle taken van de bevelvoerder bij een noodsituatie zijn overgedragen aan de oefenleider of een andere functionaris die standaard bij oefeningen aanwezig is. Het deskundigheidsniveau is ten minste dat van een bevelvoerder, ook op het gebied van een duikinzet.
  6. De uitgifte van materiaal uit de WO (door de assistent duikploeg) moet bij aanvang van de duikinzet gebeuren. Zodoende kunnen de ondersteunde brandweerlieden die uitrusting verder zelfstandig gereed maken en gebruiken. Dat geldt in ieder geval voor het materiaal dat nodig is bij een noodsituatie.
  7. De bevelvoerder moet ervoor zorgen dat alle brandweerlieden aan de waterkant een zwemvest dragen en ziet voortdurend toe op de veiligheid van zijn personeel aan de waterkant. Drie zwemvesten op de TS en/of aanvullend op de WO lijkt een absoluut minimum.
  8. Degenen die de taak van signaalhouder kunnen vervullen moeten voldoen aan de bekwaamheidsvereisten die voor die taak noodzakelijk zijn. Dat geldt ook voor de signaalhouder van de reserveduiker. Deze bekwaamheidsvereisten moeten nog worden vastgesteld.
  9. De duikploegleider moet met praktijkgerichte middelen worden ondersteund bij het maken van een Taak-risico analyse voor een oefening of inzet. Bij een duikinzet geldt dit ook voor de bevelvoerder. Zie verder de beschouwing Risico-analyse en -beheersing.

# Beschouwing Bekwaamheid duikpersoneel



10

10.1

## ALGEMEEN

De beschouwing bekwaamheid bestaat uit de volgende onderdelen:

- het onderwerp van deze deelbeschouwing;
- inhoudelijke aspecten van duikopleiding, examinering en bijscholing;
- uitgangspunten voor effectief oefenen;
- testen van de bekwaamheid;
- oefenopbouw en regionale samenwerking;
- organisatie en uitvoering van het oefenen;
- feitelijke geoefendheid;
- aanvullende veiligheidsaspecten voor het oefenen;
- registraties ten aanzien van de bekwaamheid;
- beheersen van stress;
- werving, selectie en keuring van duikers.

Met de resultaten van deze onderdelen is het afrondende advies opgesteld.

10.2

## OVER HET ONDERWERP

Voor het goed en veilig uitvoeren van de duiktaak bij de brandweer is bekwaamheid een eerste vereiste. Een belangrijk onderdeel van die bekwaamheid is het beheersen van de maatregelen voor zelfredding en de verschillende onderdelen van de noodprocedure. Deze beschouwing gaat over het op peil brengen en houden van de bekwaamheid die duikers en duikploegen moeten bezitten om hun taak op een veilige wijze te kunnen uitvoeren. De basis hiervoor wordt gelegd in de opleidingen. Het opdoen van verdere ervaring hiermee moet bij het eigen korps gebeuren bij het oefenen en bij daadwerkelijke reddingsinzetten. Uit het onderzoek naar duikongevallen blijkt dat de eigen veiligheid van de duikers soms te weinig aandacht krijgt en niet voldoende is geborgd. De focus van het oefenen ligt dan teveel bij het uitvoeren van de reddingsacties sec.

Van de opleiding en examinering van duikers en andere functionarissen zijn alleen de inhoudelijke aspecten op het gebied van de veiligheid beschouwd. De organisatorische kant is niet expliciet behandeld. Gezien de krappe termijn voor de systeembeschouwing moesten keuzen worden gemaakt. De organisatie van het opleiden komt ook aan de orde in het onderzoek van de Onderzoeksraad voor veiligheid.

In deze paragraaf komt de inhoudelijke kant van de opleidingen en examens aan de orde voor zover die van invloed is op de veiligheid. Het gaat om algemene punten.

De specifiek-inhoudelijke punten zijn in de andere beschouwingen genoemd. Daar zijn ook de consequenties voor de inhoud van de opleidingen en examens genoemd. Dit geldt voor volgende paragrafen ook voor het oefenen en het testen.

- a. De reguliere opleiding tot brandweerderduiker wordt bij diverse brandweerregio's gegeven door duik instructeurs van de brandweer. Hiervoor staat een aantal van te voren vastgestelde uren. Niet alle opleidingscentra houden zich aan deze vastgestelde uren, maar verlengen de opleiding omdat zij dit noodzakelijk vinden om de aspirant-duikers voldoende ervaring op te laten doen. Hierbij is er soms een spanningsveld tussen het verlengen van de opleiding en de kosten die hiermee gemoeid zijn.
- b. In plaats van de reguliere brandweeropleiding kiest een aantal korpsen voor een opleiding bij Defensie. Het gaat hier om de opleiding tot beroepsduiker categorie-A, welke wordt aangevuld tot brandweerderduiker als specialisatie. De duur van deze opleiding is beduidend langer dan de reguliere brandweerderduikopleiding, maar bevat ook onderdelen die niet van toepassing zijn op het reddingduiken bij de brandweer tot een diepte van maximaal 15m. Het aantal duikminuten ligt aanzienlijk hoger dan bij de reguliere brandweerderduikopleiding. Ook de gewenste uniformiteit binnen het brandweerderduiken is verband hiermee een aandachtspunt.  
Het aantal praktijkuren in de reguliere brandweerderduikopleiding lijkt te krap om een volwaardige duiker af te leveren. Na het verwerken van de bevindingen van de systeembeschouwing in de opleidingen en de examens kan de benodigde opleidingsduur in een pilot-opleiding worden bepaald.
- c. Door de variatie in het opdoen van ervaring tijdens de opleiding is het onduidelijk of een brandweerderduiker na het behalen van zijn diploma gereed is als operationeel duiker. Die onduidelijkheid is ongewenst, zeker als het gaat om de veiligheid van het duiken. Door de korpsen wordt hier verschillend mee omgegaan, ook bij eenzelfde opleiding. In veel gevallen zal de duiker meteen als operationeel duiker worden ingezet omdat het immers om een gediplomeerde duiker gaat. Bij een aantal korpsen vindt eerst een aanvullende nascholing plaats om de duiker extra ervaring op te laten doen en hem wegwijs te maken in de eventueel noodzakelijke afwijkingen in de lokale procedures en met speciale duiklocaties in het verzorgingsgebied. Het doel moet extra training zijn om sneller dan via de praktijk en de reguliere oefeningen ervaring op te doen. Het is niet de bedoeling dat de eigen opleidingstrajecten vooral tot doel hebben om de duikers te trainen in eigen procedures die zonder duidelijke noodzaak afwijken van de landelijke procedures, die ook in de (initiële) opleiding en het examen worden gevolgd.  
Als de duiker tijdens zijn opleiding met ander duikmateriaal heeft gewerkt dan het materiaal dat in zijn korps gebruikt wordt, is nascholing op dit punt noodzakelijk.

d. In de leerstof voor brandweerdruiker valt op dat de theorie soms niet goed is afgestemd op de benodigde praktijk voor deze doelgroep. Duikers leren bijvoorbeeld hoe de duiktijd op een bepaalde diepte moet worden berekend en die berekening wordt ook op het examen en voor de hercertificering gevraagd. In de huidige Leidraad, de model werk-instructie en meestal ook in de huidige praktijk komt het inschatten van de duiktijd echter niet voor. Bovendien ligt dit op het niveau van de duikploegleider. Om eenvoudig de essentie van de variatie in duiktijd bij verschillende duikdiepten inzichtelijk te maken is een grafiek veel geschikter dan berekeningen. Bij een (spoedeisende) reddingsinzet wordt ook niet gerekend, maar kan wel een grafiek worden afgelezen. Dit praktische hulpmiddel komt in de leerstof niet voor.

De assistent duikploeg moet als signaalhouder van de reserveduiker kunnen optreden en van de duiker zelf bij de inzet van 2 duikers door één duikploegleider. Desondanks is voor die functie alleen het theoriedeel van de opleiding tot duiker vereist. Dit betekent voor de assistent duikploeg veel ballast aan theorie, terwijl de essentiële (veiligheids)-vaardigheden voor die functie niet aan bod komen. In de Leidraad BWB staat wél aangegeven dat de assistent duikploeg naast het theoriediploma de lijnsignalen en de noodprocedures moet kunnen toepassen/uitvoeren en opgeleid en geoefend moet zijn in het gebruik van de zuurstofkoffer. Welke die nood-procedures zijn is niet aangegeven.

e. Opvallend is de grote hoeveelheid 'medische' theorie over verdrinking, gericht op het behandelen van drenkelingen, terwijl het verdrinkingsrisico van de duiker zelf, de wijze van uit het water halen et cetera niet ter sprake komen. Ook de fysiologische achtergronden van het duiken worden in de opleiding voor duiker veel uitgebreider behandeld dan nodig is voor - de toepassing door de duiker bij - het eigenlijke duiken. Dergelijke theorie komt ook in de examens ruim aan bod. Overigens is de theorie over secundaire duikerziekten, die voor de brandweer zeer beperkt van toepassing is, de afgelopen jaren al aanzienlijk teruggedrongen.

f. Voor het duiken bij de brandweer is momenteel relatief weinig opleidings- en oefentijd beschikbaar. Die tijd moet dan wel zo effectief mogelijk worden gebruikt en worden geconcentreerd rond de essenties per functie. Het feit dat de brandweer in ploeg-teamverband duikt biedt goede mogelijkheden om de noodzakelijke kennis en vaardigheden in de ploeg als geheel te spreiden over de verschillende functies. Een forse verschuiving van verdiepingsinformatie over duiktechniek en organisatorische aspecten van duiker naar duikploegleider zal het meeste effect hebben. Ook het Arbobesluit geeft in de toelichting van artikel 6.16 aan dat de (duik)ploegleider goed op de hoogte moet zijn van de theoretische achtergronden van de duikarbeid, de werkmethoden en nood-procedures.

Deze aanpassingen kunnen eventueel worden opgenomen in de (nieuwe) kwalificatiedossiers brandweerdruiker en duikploegleider. De dossiers worden verwerkt in de Ministeriele regeling onder het Besluit personeel veiligheidsregio's.

Verder kan een verschuiving van (achtergrond)kennis nuttig zijn van duikploegleider naar duikinstructeur, dus voor zover die extra kennis niet beschikbaar hoeft te zijn bij een daadwerkelijke duikinzet. Ook wordt aanbevolen om na te gaan of de materie-inhoudelijk verdieping van de duiktheorie en -techniek in de huidige opleiding en het examen voor (duik)instructeur (specialisatie brandweerdruken) voldoende is. Eventuele aanpassingen kunnen worden meegenomen bij de verdere invulling van het 'functie-huis' voor de brandweer.

- g. Buiten de algemene leerstoftheorie voor bevelvoerders en OvD's, die eveneens taken hebben bij een duikinzet en bij een noodsituatie, is voor die functies nog geen praktijk-gerichte opleiding en/of training beschikbaar.
- h. De ballast in de opleidingen en examens kan aanzienlijk worden beperkt door de theorie meer rechtstreeks aan de uitvoeringspraktijk te koppelen en die daartoe te beperken. Daarmee komt meer tijd beschikbaar voor de essenties. Met het duidelijker koppelen van theorie aan praktijk blijft de toegevoegde waarde van de theorie ook langer behouden. In het examen voor hercertificering dat duikers om de vier jaar moeten afleggen zou de praktijk met de focus op de veiligheid centraal moeten staan. Een testduik met de belangrijkste vaardigheden op het gebied van de duikveiligheid is daarvoor zeer geëigend. Het Nederlands bureau voor brandweereexamens (Nbbe) heeft voor sommige brandweertaken al praktijktoetsen beschikbaar (profcheck). Momenteel is het examen voor hercertificering een theorie-examen waarin het accent teveel ligt bij achtergrondkennis die niet noodzakelijk is.

Voor het op deze wijze aanpassen van de leerstof en de examens kan gebruik worden gemaakt van veel materiaal dat tijdens de systeembeschouwing is ontwikkeld.

- i. De beschrijving van duikongevallen en bijna-ongevallen en de leerpunten zijn voor de opleidingsmodules bijzonder leerzaam en heel waardevol voor het veiligheidsbewustzijn. Ze mogen in de leerstof niet ontbreken. Ze kunnen ook dienst doen als casus.
- j. De diploma's voor de functies duiker en duikploegleider zijn beperkt geldig. In aanvulling I zijn de criteria voor hercertificering onder de regeling E van het examenreglement brandweerdruken gegeven. Daarbij is ook gebruik gemaakt van de oefenkaarten van het Nederlands Instituut voor Fysieke Veiligheid (NIFV). Wat opvalt is de ruimte voor een eigen invulling van de vaardigheden die zijn beschreven. In aanvulling I zijn uiteraard de onderwerpen uit de systeembeschouwing nog niet verwerkt.
- k. Behalve de primaire opleiding is ook bijscholing nodig, zowel in het algemeen als voor nieuwe ontwikkelingen die bij het reddingduiken bij de brandweer hun intrede doen. Tot nu toe is dat niet gebruikelijk. Het Platform BWB is het aangewezen gremium om hier invulling aan te geven.

Verder is een jaarlijkse 'brandweerdrukdag' een goed middel om elkaar op de hoogte te stellen van de resultaten van gezamenlijk onderzoek, experimenten et cetera om de bekwaamheid en het reddingduiken te verbeteren. Dergelijke dagen kunnen bij een korps of op een locatie met een speciaal duikbassin worden georganiseerd.

- a. Een brandweerderduiker moet minimaal 300 duikminuten per jaar maken, verspreid over ten minste 10 duiken. Deze minimale duiktijd wordt in de oefenplanning vaak als uitgangspunt gehanteerd en fungeert zodoende regelmatig als de maximale duiktijd voor elke duiker. Dit is vaak een gevolg van de strakke planning van het gehele oefenprogramma van brandweerderlieden en de beperkte beschikbare tijd hiervoor. De oefentijd van 300 duikminuten is al tientallen jaren onveranderd, terwijl de duikuitrusting veel complexer is geworden.
- b. In het verleden waren aan de invulling van de duiktijd van 300 minuten geen eisen gesteld. Om voor verlenging van de diploma's in aanmerking te komen is nu voor het oefenen in zowel zwembad als buitenwater een aantal handelingen en procedures aangegeven die onder bepaalde omstandigheden moeten kunnen worden uitgevoerd. Zodoende heeft het oefenen nu een verplicht karakter. Het beschouwingsteam is echter van mening dat de geoefendheid onvoldoende kan worden afgemeten aan alleen een aantal duikminuten en het deelnemen aan een aantal oefeningen per jaar. Het op de juiste wijze kunnen uitvoeren van belangrijke handelingen en taken door elke functionaris moet voorop staan, zeker als het om de veiligheid gaat. Die juiste uitvoering moet dan wel concreet zijn omschreven. Tijdens de systeembeschouwing is dat voor een aantal kritische handelingen al gebeurd. Verder moet de uitvoering op de juiste wijze worden geïnstrueerd. Dat maakt bijscholing van de instructeurs en duikploegleiders noodzakelijk.
- Advies: De omschrijvingen van de overige te verrichten vaardigheden op het gebied van de veiligheid voldoende specifiek maken, ook die voor de duikploegleider, reserveduiker en assistent duikploeg.*
- c. Een aantal duikminuten per jaar als ondergrens blijft overigens nodig. Vooralsnog adviseert het beschouwingsteam daarvoor de huidige 300 minuten *echte* onderwatertijd te hanteren. Zodra voldoende ervaringen met de aanpassingen uit de systeembeschouwing zijn verzameld en geëvalueerd kan dan een nieuwe normduiktijd worden vastgesteld.

- a. Het periodiek testen van de belangrijkste vaardigheden op het gebied van de duikveiligheid komt centraal te staan. Zodoende beschikken de werkgevers, en namens hen de commandanten, over een valide instrument om zicht te hebben en te houden op de vakbekwaamheid van het personeel.
- Het deel van de 'veiligheidsvaardigheden' die in de systeembeschouwing zijn benoemd, staan in aanvulling III vermeld. De meeste van die vaardigheden kunnen in één 'test-

duik' worden getoetst<sup>1</sup>. Voor deze testduik en ander praktijktests moeten de uitvoeringscondities expliciet worden gedefinieerd. Dat geldt ook voor mate van tijdsdruk, stress en het onverwacht opdracht geven voor bepaalde handelingen.

- b. Om te kunnen testen moet de uitvoering van de 'veiligheidsvaardigheden' ook onder realistische omstandigheden worden geobserveerd. Er moet dus ook meer gebruik worden gemaakt van buitenwaterlocaties met voldoende zicht. Die zijn er meer dan soms wordt verondersteld, maar niet altijd in de eigen gemeente. Het observeren is ook bij oefeningen van belang om goed feedback aan de duiker te kunnen geven en zo nodig bij te sturen of een extra oefening in te plannen. Oefeningen worden immers niet primair gehouden om het aantal duikminuten te halen, maar om de bekwaamheid te vergroten en te borgen.
- c. Het testen moet deskundig en objectief gebeuren. De objectiviteit kan worden verhoogd door de tests regionaal te organiseren en/of het systeem van de profcheck van het Nbbe te gebruiken. Voor de deskundigheid van de instructeurs of andere observatoren/beoordelaars is de eerdergenoemde bijscholing noodzakelijk. Het testen kan ook tijdswinst opleveren omdat vaardigheden die nu standaard in het oefenprogramma zijn geprogrammeerd en die iedereen volgens een voorafgaande test (nog) goed beheerst, over kunnen worden geslagen.
- d. Er wordt primair getest om in het korps en/of de regio tussentijds inzicht te houden in de bekwaamheid. Verder kunnen de samengestelde tests zoals de eerdergenoemde testduik worden gebruikt voor de hercertificering om de 2 jaar. Dit bevordert ook de uniformiteit.
- e. Naast het testen van het optreden in praktijksituaties is ook het testen van kennis en inzicht waardevol. Zo kan bij een kostbare praktijktest een voorafgaande schriftelijke of computertest gewenst zijn. Die wijze van testen is ook zinvol om het inzicht te bepalen in de opzet van complexe procedures en de samenhang met bepaalde omstandigheden bij de uitvoering hiervan, zoals bij de noodprocedure<sup>2</sup>.

## 10.6 OEFENOPBOUW EN REGIONALE SAMENWERKING

- a. Er is nog geen opbouw in de oefeningen, waarbij de volgende oefening pas wordt uitgevoerd als de vaardigheden van de vorige oefening ook aantoonbaar bij elke deelnemer zijn bereikt. Uit veiligheidsoogpunt is die opbouw noodzakelijk omdat een duikploeg als team optreedt en omdat alleen zo de (rest)risico's van een oefening voldoende kunnen worden beoordeeld en de juiste extra beheersmaatregelen kunnen worden genomen. Op hoofdlijnen ziet de systematische opbouw van het oefenen van veiligheidshandelingen en procedures er als volgt uit:
1. uitvoeren van enkelvoudige handelingen; dit kan soms ook individueel en deels op het droge zoals het loskoppelen van de seinlijn en het overschakelen op reservedruk;

1 Een dergelijke testduik is tijdens de systeembeschouwing samengesteld en tijdens de testdag uitgevoerd.

2 Dergelijke schriftelijke of computertests worden dus niet in de praktijk afgenomen, maar zijn wel helemaal op de praktijk gericht.

2. uitvoeren van een samenstel van handelingen met complete uitrusting in het zwembad in vooraf vastgestelde, realistische posities; als laatste geblindeerd en onder tijdsdruk;
3. geblindeerd uitvoeren in het buitenwater met voldoende zicht voor observatie;
4. dezelfde oefening als 3, maar nu onder tijdsdruk en stress, waarbij de observator onder water meteen kan ingrijpen als het, ondanks de zorgvuldige opbouw, mis zou gaan.

De laatste stap (4) is ook bedoeld om de 'veerkracht' te vergroten die nodig is om ook in onvoorziene situaties adequaat te kunnen handelen en om de kans op paniecreacties te verminderen. In- of aansluitend aan stap 4 wordt ook de test uitgevoerd.

- b. In de geschetste opbouw zal meer behoefte zijn aan maatwerk voor degenen die op bepaalde onderdelen iets meer oefening nodig hebben dan gemiddeld, of een voorgaande oefening hebben gemist. In regionaal verband kan dit maatwerk efficiënter worden georganiseerd dan per korps, ook in verband met het observeren van de uitvoering van de oefening en andere voorzieningen.
- c. Regionale samenwerking is verder nuttig bij oefeningen op bijzondere locaties zoals in een diep bassin dat nodig is voor het oefenen en observeren van de noodopstijging en daarmee verband houdende handelingen. Dergelijke verrichtingen moeten zoveel mogelijk geclusterd in het oefenprogramma worden ondergebracht.  
Ook voor het testen op een geschikte locatie met voldoende zicht ligt regionale samenwerking voor de hand. Voor de betreffende onderdelen kunnen de duikers zonodig geblindeerd worden. Er kunnen dan ook meer duikers worden getest dan bij organisatie in het eigen korps. Dit levert ook tijdswinst op bij de voorbereiding.

## 10.7 ORGANISATIE EN UITVOERING VAN HET OEFENEN

- a. Voor het systematisch oefenen met de juiste opbouw is een goede oefenplanning noodzakelijk. Tevens zal er enige ruimte moeten zijn voor het herhalen van oefeningen voor die duikers die een oefening hebben gemist.  
De oefenplanning voor het duiken moet goed worden gecoördineerd met het oefenen voor de andere brandweertaken. Het mag bijvoorbeeld niet zo zijn dat de duiker zelf moet gaan prioriteren in het totaal aan oefeningen.
- b. Het oefenen van veiligheidshandelingen zoals overgaan op reserve, seinlijn loskoppelen, gelaatstuk af- en weer opdoen et cetera kan in combinatie met de reguliere oefeningen worden uitgevoerd. Het overgaan op reserVELUCHT bijvoorbeeld kan na de oefening op een veilige plaats bij de wal gebeuren. Hiermee wordt bewerkstelligd dat, door het consequent herhalen van deze kritieke handelingen, deze reflexmatig worden uitgevoerd als dat nodig is. Bovendien kost deze manier van oefenen van die maatregelen zo geen extra tijd. Wel moeten de beschikbare oefenkaarten voor het duiken hiertoe worden aangepast. Het mogen dus geen ad-hoc en/of ongecontroleerde oefenaspecten worden van een reguliere oefenduik.



- c. Bij het combineren van veiligheidsaspecten in oefeningen moet steeds worden beoordeeld of het totale risico niet te hoog wordt, ook als bij de oefening extra veiligheidsmaatregelen worden getroffen. Dergelijke combinaties zijn bijvoorbeeld de combinatie van het redden van een slachtoffer uit een auto met een diepe duik, met stroming en/of vanaf een boot.
- d. Door voorafgaand aan elke oefening bij de briefing de relevante (praktijkgerichte) theorie door te nemen en zoveel mogelijk te laten toepassen krijgt de oefening toegevoegde waarde. Dat geldt ook voor het met de duikploeg doornemen van de Taakrisico analyse voor de oefening. Dit bevordert het risicobewustzijn en het optreden als team bij een noodsituatie.
- e. Indien een duiker, bijvoorbeeld door een medische reden, geruime tijd uit de roulatie is zal hij een achterstand van het geplande oefenprogramma oplopen. Om weer op het gewenste bekwaamheidsniveau te komen moet een terugkeerprogramma worden doorlopen. Dit zal in principe maatwerk zijn, maar voor de uitvoering kan natuurlijk gebruik worden gemaakt van onderdelen van de opbouw van de oefeningen, de (veiligheids)testduik et cetera.

Verder moet de optelsom van het terugkeerprogramma en de oefeningen volgens het oefenplan voldoende zijn voor de verlengingseisen.

*Advies: Nagaan bij welke achterstand gemiddeld nog kan worden volstaan met een inhaalprogramma. In de praktijk blijkt een achterstand van anderhalf jaar nog voor te komen.*

- f. De oefeningen moeten representatief zijn voor de risico's en andere omstandigheden in het totale verzorgingsgebied waar de duikploeg moet kunnen redden, dus inclusief het gebied waarin intergemeentelijk/regionaal en eventueel interregionaal bijstand kan worden verleend. Die risico's en omstandigheden en eventuele afwijkingen van de landelijke uitgangspunten moeten in de risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) zijn beschreven. Dit houdt ook in dat na de opleiding niet meer hoeft te worden geoefend in dieper water dan de diepste locatie in het totale verzorgingsgebied, eventueel met uitzondering van de noodopstijding.
- g. De oefenkaarten moeten op verschillende punten in overeenstemming worden gebracht met de bijlagen D en E van de examenreglementen en met de resultaten van de systeembeschouwing. Ook moeten de oefenprestaties resultaatgerichter worden aangegeven. Zo staat bij de noodprocedure over de oefenfrequentie nu nog vermeld 'een aantal keren gedurende de oefencyclus'. Verder is de oefencyclus nu nog anderhalf jaar lang, maar moet in overeenstemming worden gebracht met de geldigheidstermijn van de diploma's van 2 jaar.  
Op de kaarten of in een bijlage moeten de kritieke handelingen tot het vereiste detail zijn uitgewerkt. Zonder de verlengingseisen geweld aan te doen kunnen de oefeningen zelfs tot op verschillen in (duik)apparatuur uitgeschreven worden.  
Momenteel wordt nog met verschillende sets oefenkaarten gewerkt. Het doorvoeren van de aanpassingen uit de systeembeschouwing is een goed moment om de oefenkaarten te uniformeren en alleen de kaarten te gebruiken die zijn vastgesteld door het Platform BWB en zijn verwerkt in de oefenbank, ook voor hercertificering. Dat is ook noodzakelijk voor de intensivering van de (inter)regionale samenwerking.

- a. Via de hercertificering ontstaat ook inzicht in de daarvoor benodigde deelname aan oefeningen. Het Nbbe verzorgt de hercertificering van het duikpersoneel. In principe moeten aanvragen tot verlenging van de geldigheid van diploma's die te laat worden ingediend, worden afgewezen. De betrokken brandweerduiker of duikploegleider moet dan opnieuw examen afleggen. In bepaalde gevallen, bijvoorbeeld als de operationaaliteit van de duiktaak in het geding is, maar ook bij langdurige ziekte et cetera, wordt aan de hand van een administratief onderzoek (logboeken, oefenregistraties en/of terugkeerprogramma) beoordeeld of de betrokkene(n) toch voor verlenging in aanmerking kan (kunnen) komen. Uit die onderzoeken blijkt dat niet alleen het registreren van het oefenen veel te wensen overlaat, maar vaak ook de feitelijke geoefendheid. Ter illustratie: Minder dan 10 duiken en een totale onderwatertijd van 120 duikminuten in 2 jaar, in plaats van de voorgeschreven 20 (oefen)duiken en een onderwatertijd van 600 minuten. Ook komt het voor dat de (zelf)redmethoden en noodprocedure niet of onvoldoende zijn beoefend. Aanvulling II bevat een overzicht van geconstateerde knelpunten door het Nbbe.
- b. In veel korpsen is er sprake van dubbelfuncties om de paraatheid te kunnen garanderen. Dat betekent dat één persoon meerdere functies in de duikploeg kan vervullen en ook vervult. Voor de (reserve)duiker en de duikploegleider gelden echter afzonderlijke verlengingseisen. Dat betekent een extra oefeninspanning dan wel het risico van onvoldoende geoefendheid op bepaalde onderdelen.

*Advies: Nagaan met welke oefeninspanning en -planning de geoefendheid bij combinatiefuncties op verantwoorde wijze kan worden gewaarborgd.*

Het principe bij oefeningen is dat daar de risico's zo veel mogelijk moeten worden voorkomen en/of er extra beveiligingsmaatregelen worden genomen om de mogelijke gevolgen van die risico's te beperken. Dat geldt zowel voor de voorbereiding als bij de uitvoering van de oefening.

Dit principe kan worden geconcretiseerd met de volgende uitgangspunten:

- a. De systematische opbouw van het oefenen zoals eerder omschreven vormt ook de basis van de veiligheidszorg voor het oefenen. Zodoende is vooraf duidelijk in hoeverre alle leden van de duikploeg in staat zijn om de risico's beheersen. Op basis van dat uniforme ingangsniveau van veiligheid kunnen de nodige (extra) veiligheidsmaatregelen worden genomen.
- b. Voor elke oefening moeten de mogelijke risico's worden geïnventariseerd en beoordeeld. Vaste aandachtspunten per oefenduik zijn de uit te voeren werkzaamheden, voorzienbare afwijkingen van de standaard werkwijze, de locatie, de gesteldheid van de duiker(s) en overige deelnemers aan die oefening, hun deskundigheid en ervaring, ook in het uitvoeren van noodmaatregelen et cetera. Met het gebruik van het format voor

de Taak-risico analyse wordt de inventarisatie van deze risico's, de controle van de gebruikte materialen en uitrusting voorafgaande de oefening en het nemen van andere beheersmaatregelen beter geborgd.

Er moet ook rekening worden gehouden met nieuwe risico's die bijvoorbeeld uit onderzoek naar ongevallen naar voren zijn gekomen.

- c. Vóór het uitvoeren van iedere oefening moeten alle deelnemers zijn geïnformeerd over de hieraan verbonden risico's en de te nemen veiligheidsmaatregelen. Deze moeten zo duidelijk mogelijk worden benoemd, zodat hierover geen verkeerd beeld bij de deelnemers ontstaat.

Aanbevolen wordt om de Taak-risico analyse tijdens de briefing met de duikploeg door te nemen. Dit bevordert tevens het risicobewustzijn en het optreden als team bij een noodsituatie.

Als het voor bepaalde deelnemers in verband met het gestelde oefendoel niet gewenst is om bepaalde informatie te hebben, moet een extra veiligheidsvoorziening worden getroffen. Zo kan het gewenst zijn om bij een duiker, die geoefend moet worden in het zich losmaken bij plotseling vast komen zitten onder water, als veiligheidsvoorziening een andere duiker van nabij te laten observeren wat er gebeurt en zonodig te laten ingrijpen.

- d. De duikploegleider en reserveduiker moeten zo goed mogelijk bekend zijn met de situatie onder water en de overige omstandigheden op de locatie zoals stroming, scheepvaartverkeer, zware verontreinigingen, slecht zicht op het water, obstakels aan de wal et cetera. Zodoende kunnen zowel vooraf als tijdens de oefening ook op dit punt de risico's goed worden ingeschat, (extra) veiligheidsmaatregelen worden genomen en kan adequater op een noodsituatie worden gereageerd. Daar hoort ook bij hoe bijvoorbeeld een (oefen)auto op de bodem ligt, rechtop (op de wielen), ondersteboven of op de kant met het risico van kantelen.
- e. Afwijkingen van de standaard werkwijze en -instructies zijn een bekende (mede-)oorzaak van ongevallen en kunnen het optreden tijdens een noodsituatie ernstig belemmeren. Een oefening wijkt af van een duikinzet omdat bij een duik oefening in principe geen uitrukeenheid (TS) aanwezig is ter assistentie. De bevelvoerder van de TS heeft ook taken bij de noodprocedure. Bij oefeningen moet de rol van de bevelvoerder met de bijbehorende veiligheidstaken expliciet aan een ander zijn toegewezen en diegene moet ook in staat zijn om die taken terstond uit te voeren. Ook combinatiefuncties kunnen een negatief effect hebben op de veiligheid en het optreden bij een noodsituatie.
- f. De risico's in een zwembad of duikbassin zijn onder (verder) vergelijkbare omstandigheden minder groot dan die in buitenwater. In baden of bassins is het zicht zeer goed ten opzichte van buitenwater en gaat het om een geconditioneerde omgeving. In verband hiermee worden meestal de veiligheidsmaatregelen hierop aangepast. Voor zover dit gebeurt op basis van een Taak-risico analyse is dat verantwoord. Er moet echter ook in een bad of bassin voor worden gewaakt dat de noodzakelijke veiligheidsmaatregelen wel worden toegepast of dat er ongemerkt grotere risico's worden

genomen bij het uitvoeren van de oefening. In de werkinstructie voor oefeningen moeten ook de algemeen noodzakelijke veiligheidsmaatregelen voor baden/bassins zijn opgenomen.

- g. Duikers die net de opleiding hebben afgerond kunnen met de huidige opleidingsstroom niet als ervaren worden beschouwd. Bij het oefenen zal hier dus rekening mee moeten worden gehouden. Dat gebeurt primair door de opbouw die onder paragraaf 10.6 onder punt a is beschreven. Verder zullen bij een of meer onervaren duikers de duikploegleider en de reserveduiker altijd ervaren moeten zijn en kan eerder een instructeur worden ingeschakeld. Andere maatregelen zijn extra aandacht tijdens de briefing voor de risico's, de veiligheidsmaatregelen en de noodprocedure en het achterwege laten van zaken die niet direct te maken hebben met het oefendoel.
- h. Bij een spoedeisende inzet worden direct vóór de duik bepaalde onderdelen niet volledig gecheckt, zoals de werking van de reserve-inrichting door de fles dicht te draaien en de reservedrukwaarschuwing en zonodig het overgaan op reservedruk feitelijk te testen. Bij oefeningen moeten dergelijke beperkingen bij de veiligheidsmaatregelen zoveel mogelijk achterwege blijven.

## 10.10 REGISTRATIE TEN BEHOEVE VAN BEKWAAMHEID

- a. In verband met de inhoudelijke opbouw van het oefenen is het noodzakelijk om de 'scores' per individuele duiker en andere functionarissen consequent en volgens de regels te registreren.  
Volgens artikel 6.16 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is in het persoonlijk logboek van eenieder, die duikarbeid heeft verricht alleen de registratie van de volgende informatie verplicht:
  - aard van de duikarbeid;
  - het duikschem (tijd en diepte) inclusief het decompressieverloop (*niet van toepassing*);
  - de verblijftijd in de vloeistof.

Volgens het Arbobesluit is het logboek nodig om bij decompressieziekte na te kunnen gaan waardoor die is ontstaan en om na te gaan of de betrokkene zijn ervaring voldoende bijhoudt. Bij de brandweer gaat het primair om de laatste reden. De verblijftijd in de vloeistof blijkt in de registraties niet altijd duidelijk te zijn aangegeven.

Het duiklogboek moet zodanig ingericht worden dat registratie voor alle duikploegfuncties afzonderlijk mogelijk is. Zie voor knelpunten bij het registreren aanvulling II.

- b. In de Leidraad BWB is de in het logboek te registreren informatie ten opzichte van het arbobesluit met enkele aspecten aangevuld. Volgens de model Werkinstructie moeten echter, aanvullend op de Leidraad BWB, ook de datum van afgifte van alle relevante diploma's, waaronder ook dat van 'het verlenen van ademondersteuning met behulp van de zuurstofkoffer, de bereikbaarheidsgegevens van de bedrijfsarts en Arbo-dienst; eventuele letsels dan wel ongevallen die de duikvaardigheid hebben beïnvloed, in het

verleden opgelegde duikverboden met omschrijving en de data en uitslagen van medische keuringen inclusief handtekening keuringsarts' worden vermeld.

De registratie volgens de model Werkinstructie lijkt daarmee een poging om de totale registratie, die voor brandweerdikers en andere duikfunctionarissen nodig is, in het duiklogboek te concentreren. Dit is voor leidinggevend en personeelsfunctionarissen niet overzichtelijk en leidt tot onnodige dubbelregistraties. Ook dan nog ontbreken gegevens zoals het uitvoeren van oefeningen en scores van tests.

- c. Voor het registreren is een geautomatiseerd systeem gewenst. Momenteel ontwikkelen verschillende korpsen registratie/volgsystemen voor het oefenen. Bij de registratie ligt het accent nu echter bij deelname aan de oefeningen, en niet bij de oefenprestaties. Met samenwerking om tot een landelijk uniform systeem te komen kan veel tijd worden bespaard, ook bij aanpassingen in de toekomst. Ook kan daarmee de beoordeling van aanvragen voor hercertificering een stuk eenvoudiger worden.

*Advies: Nagaan of uitwisseling met de gegevens in het databestand van het Nbbe de efficiëncy van het registratie systeem kan verhogen.*

- d. Dit registratiesysteem kan worden aangevuld met andere onderdelen van de bekwaamheid zoals de medische keuring, uitval door ziekte, de verloopdata van diploma's en dergelijke. Data en termijnen voor certificering en keuring effectgericht registreren in de vorm van 'geldig of gekeurd tot'.

Met een dergelijk systeem kan samen met de registratie van de geldigheid van veiligheidscertificaten van de duikuitrusting ook het merendeel van de managementinformatie worden gegeneerd die nodig is voor het toezicht op, en de borging van de veiligheid. Zie ook de beschouwing Beheersmatig veiligheidsmanagement.

## 10.11 BEHEERSEN VAN STRESS

- a. De brandweerdiker ondervindt tijdens het uitvoeren van zijn taak een bepaalde mate van stress. Afhankelijk van de situatie en de persoon zal deze stress groter of kleiner zijn. Er zal zo veel mogelijk voorkomen moeten worden dat deze stress van (te) grote invloed is op het functioneren van de duiker, het luchtverbruik et cetera. Er is een aantal factoren waarmee stress kan worden beheerst:
  1. Competentie onderzoek of een duikpsychologische test op geschiktheid bij selectie en werving.
  2. Aandacht voor stressbestendigheid tijdens de opleiding en zonodig een advies om met duiken te stoppen.
  3. Gewenning aan de reëel te verwachten noodomstandigheden, uiteraard met toepassing van voldoende extra veiligheidsvoorzieningen.
  4. De overtuiging van de duiker dat hij zijn zelfredmaatregelen voldoende beheerst en de kritieke handelingen reflexmatig kan toepassen, onder meer door zijn geoefendheid en een goede score bij de objectieve tests.

5. Het door de duiker kunnen voorspellen van de wijze van optreden van de collega's als de duiker in nood raakt en vertrouwen in de adequate uitvoering van een redding; eveneens door een goede en objectieve beoordeling tijdens het oefenen.
6. Vertrouwd zijn met, en vertrouwen hebben in de uitrusting.

Met de laatste vier punten kunnen ook paniecreacties worden tegengegaan zoals het al in een vroeg stadium afrukken van het gelaatstuk als de luchttoevoer stopt.

- b. Duikers geven vaak aan dat, ondanks het feit dat zij bij een waterongeval niet alleen zijn, de duiker de klus, voor zijn gevoel, alleen moet klaren. Dit geeft een ongewenste, extra druk. Ook om die reden is het optreden als team extra belangrijk. Verder moeten de duiker en de andere teamleden zich 'veilig voelen' in het team en niet bang hoeven zijn om fouten te maken. Daarbij is openheid over de sterke en minder sterke punten van eenieder van groot belang en wordt faalangst tegen gegaan. Ook de wetenschap dat de duiker onverwacht in contact kan komen met een drenkeling kan stressverhogend werken en de aandacht van de eigen veiligheid afleiden.

Het gebruik van communicatie is een goed hulpmiddel bij het onder controle houden van stress. De signaalhouder kan rust op de duiker overbrengen en hem adviseren in de uit te voeren werkzaamheden. Dit vraagt echter wel de juiste vaardigheden van de signaalhouder. Stress bij de signaalhouder kan juist een negatief effect hebben op de duiker.

## 10.12 **WERVING, SELECTIE EN KEURING VAN DUIKERS**

- a. Niet elke brandwacht is geschikt om brandweerdruiker te worden. Bij sommige korpsen is het een aanstellingseis om naast de functie van brandwacht ook duiker te worden. Bij andere korpsen worden binnen het potentieel aan brandwachten naar behoefte duikers geselecteerd.  
Tijdens de systeembespreking is gebleken dat enkele korpsen serieus overwegen om duikteams samen te stellen uit personeel dat alleen als reddingsduiker wordt geworven en opgeleid. Deze mensen worden dus niet als brandwacht ingezet. Daarmee blijft de oefendruk voor hen beperkt.
- b. Voor duikers geldt een andere medische keuring dan voor brandwachten. Ook de frequentie van de keuringen is afwijkend, namelijk jaarlijks. De duikkeuring is gericht op de lichamelijke en fysieke gesteldheid van de (aspirant)duiker en zegt niets over de mentale geschiktheid en de aanwezigheid van de noodzakelijk competenties. De keuringseisen zijn gelijk aan die van beroepsduikers in de civiele sector.
- c. Naast de lichamelijke en fysieke gesteldheid van de aspirant-duikers is het van belang te kijken naar de mentale geschiktheid en de aanwezigheid van de juiste competenties. Het testen hierop kan met een duikpsychologische test of een assessment waarbij een competentieprofiel wordt gemaakt. Slechts enkele korpsen maken gebruik van dergelijke selectiemethodes. Vooral bij korpsen waar de aspirant-duikers naar behoefte worden

geworven binnen het potentieel van brandwachten wordt er niet op dergelijk wijze geselecteerd. Vaak gaat men dan af op het eigen gevoel en de wijze waarop de betreffende persoon zich manifesteert binnen het korps.

Bij korpsen waar het duiken een aanstellingseis is wordt vaker gebruikt gemaakt van een duikpsychologische test of assessment.

## 10.13 ADVIEZEN

De adviezen zijn als volgt geadresseerd:

- Ministerie van BZK en NVBR: alle adviezen (algemeen beleidsmatig).
- NVBR inclusief Platform BWB en veiligheidsregio's: alle adviezen (aansturend, coördinerend, stimulerend).
- Nbbe: adviezen a tot en met d en i (inrichten en uitvoeren van examens).
- NIFV: adviezen a tot en met e, g en j (inrichten en uitvoeren van opleidingen, les- en leerstof, oefenbeleid en oefenkaarten).
- Gemandateerd werkgevers: adviezen a, d tot en met j.

- a. Bij het bevorderen en borgen van de bekwaamheid moet worden gestuurd op de juiste uitvoering van de belangrijke handelingen en taken per individuele duiker en andere duikfunctionaris, en niet worden volstaan met een aantal duikminuten en een aantal malen per jaar beoefenen van bepaalde procedures. Die uitvoering moet periodiek worden getest.

De juiste uitvoering van de taken en vaardigheden moet concreet en eenduidig zijn omschreven in de leerstof, de examenuitvoeringsreglementen en de oefenkaarten. Voor een aantal kritische verrichtingen is die omschrijving in de systeembeschouwing al gemaakt. Ook moet de uitvoering op de juiste wijze worden geïnstrueerd. Dat maakt bijscholing van de instructeurs en duikploegleiders noodzakelijk.

Het testen moet deskundig en objectief gebeuren in buitenwaterduiklocaties met voldoende zicht, waar de duikers de kritische handelingen geblindeerd uitvoeren. De objectiviteit kan worden verhoogd door de tests regionaal te organiseren en/of het systeem van de profcheck van het Nbbe te gebruiken.

- b. Door de variatie bij de opleidingen in het opdoen van ervaring is nu niet duidelijk of een brandweerdruiker na het behalen van zijn diploma alle veiligheidsaspecten van het reddingduiken voldoende beheerst, dus ook onder tijdsdruk en bij enige stress. De brandweerkorpsen moeten voor het borgen van de bekwaamheid van de duiker echter uit kunnen gaan van een eenduidig startniveau.

Het advies is om het examen brandweerdruiker en daarmee de opleiding in te richten op het afleveren van een op veiligheidsgebied volwaardig duiker. Die voldoet dan ook aan de prestatie-eisen van de systeembeschouwing. Zodoende wordt tevens uniformiteit gecreëerd in het initiële praktijkexamen en de vervolgtests die nodig zijn voor het structureel borgen van de bekwaamheid.

Het aantal praktijktaken in de reguliere brandweerdrukopleiding lijkt te krap om een volwaardige duiker af te leveren.

- c. De opleidingen en examens moeten meer worden gericht op het uitvoeren van de betreffende functie in de praktijk en het bevorderen van het veiligheidsbewustzijn. De huidige ballast kan worden beperkt door de theorie meer rechtstreeks aan de uitvoeringspraktijk te koppelen en die daartoe te beperken. Zodoende kan de relevante (praktijkgerichte) theorie ook beter bij de briefing van oefeningen worden betrokken en levert die toegevoegde waarde.
- De noodzakelijke kennis en vaardigheden in de duikploeg moeten beter worden gespreid over de verschillende functies. De duikopleiding kan worden ontlast van verdiepinginformatie over duiktechniek en organisatorische aspecten door die naar de opleiding van duikploegleider te verplaatsen.
- Behalve de primaire opleiding is ook bijscholing nodig, zowel in het algemeen als voor nieuwe ontwikkelingen bij het reddingsduiken.
- d. Er moet worden geïnvesteerd in een praktijkgerichte training van bevelvoerders en OvD's. Ook zij hebben taken bij een duikinzet en bij het optreden in een noodsituatie.
- e. Voor de effectiviteit en veiligheid van het oefenen is een systematische opbouw noodzakelijk. Hierin wordt de volgende oefening pas uitgevoerd als de vaardigheden van de vorige oefening bij elke deelnemer aantoonbaar zijn bereikt. Die opbouw is als volgt:
1. uitvoeren van enkelvoudige handelingen;
  2. uitvoeren van een samenstel van handelingen in het zwembad; als laatste geblindeerd en onder tijdsdruk;
  3. geblindeerd uitvoeren van stap 2 in het buitenwater met voldoende zicht voor observatie;
  4. dezelfde oefening als stap 3, maar nu onder tijdsdruk en stress, waarbij de observator onder water meteen kan ingrijpen als ondanks de zorgvuldige opbouw iets mis zou gaan.
- Met de laatste stap (4) wordt ook de 'veerkracht' vergroot die nodig is om ook in onvoorziene situaties adequaat te kunnen handelen en om de kans op paniekreacties te verminderen. In- of aansluitend aan stap 4 wordt ook de test uitgevoerd.
- f. Deze opbouw voorkomt dat personeel dat vaardigheden voldoende beheerst, onnodig oefent, maar vraagt meer maatwerk voor degenen die op een onderdeel meer oefening nodig hebben dan gemiddeld of een oefening hebben gemist.
- Dit maatwerk kan in regionaal verband efficiënter worden georganiseerd dan per korps. Regionale samenwerking is verder nuttig bij oefeningen op bijzondere locaties zoals in een diep bassin voor het oefenen en observeren van de noodopstijging. Ook voor het testen op een geschikte locatie met voldoende zicht ligt regionale samenwerking voor de hand. Er kunnen dan meer duikers worden getest dan bij organisatie in het eigen korps en dit levert tijdswinst op bij de voorbereiding.
- g. De effectiviteit van het oefenen kan worden verhoogd door de kritieke veiligheidshandelingen zoveel mogelijk te beoefenen tijdens de reguliere oefeningen. Zo kan een duiker na elke duik op een veilige plaats bij de wal en onder toezicht overgaan op reservelucht



en de loodgordel en de seinlijn loskoppelen. Het consequent herhalen van de kritieke handelingen bevordert de reflexmatige uitvoering ervan als dat nodig is. Bovendien is voor die handelingen dan minder extra oefening nodig en kan eerder worden getest.

- h. Het principe bij oefeningen is dat daar de risico's zo veel mogelijk moeten worden voorkomen en/of er extra beveiligingsmaatregelen worden genomen om de gevolgen van die risico's te beperken. De systematische opbouw van het oefenen vormt ook de basis van de veiligheidszorg voor het oefenen. Verder is in de systeembeschouwing een aantal extra uitgangspunten gegeven die noodzakelijk zijn voor veilig oefenen.
- i. Uit de ervaringen van het Nbbe bij het verlengen van de geldigheid van diploma's blijkt dat het registreren van de uitgevoerde oefeningen veel te wensen overlaat, maar dat ook het aantal voorgeschreven oefeningen en duikminuten soms aanzienlijk onder de maat is. Deze oefeningen hebben voor het grootste deel betrekking op de veiligheid. Ook dubbelfuncties zoals die van duiker en duikploegleider kunnen de oorzaak zijn van te weinig oefening voor één of voor beide functies.
- De huidige registraties van de bekwaamheid zijn versnipperd, deels slecht toegankelijk en er wordt soms dubbel geregistreerd. De herziening van het brandweerdijken is een goed moment om ook de registratie van de bekwaamheid te stroomlijnen en te voorzien in een overzichtelijke, geautomatiseerde totaalregistratie.
- j. De brandweerdijker kan tijdens het duiken om verschillende redenen stress onderkennen. Deze stress mag geen te grote invloed op zijn functioneren hebben. Preventieve maatregelen zijn een competentieonderzoek of duikpsychologische test en aandacht tijdens de opleiding voor de stressbestendigheid van cursisten.
- Stress kan beter worden beheerst als de duiker vertrouwd is gemaakt met de meest waarschijnlijke noodsituaties, uiteraard met toepassing van voldoende extra veiligheidsvoorzieningen, als hij weet dat hij zijn zelfredmaatregelen voldoende beheerst en als hij het optreden van de duikploeg kan voorspellen als hij in nood raakt. Daarmee worden ook paniekreacties tegengegaan zoals het al in een vroeg stadium afrukken van het gelaatstuk als de luchttoevoer stopt. De adviezen uit de systeembeschouwing dragen bij aan deze maatregelen voor het beheersen van stress.

# Aanvulling I

## CRITERIA VOOR HET ONDERHOUDEN VAN DE BEKWAAMHEID

### 1 BRANDWEERDUIKER

Het diploma brandweerderduiker is geldig gedurende twee jaar na afgifte. De duiker moet, gelijkmatig verdeeld over deze geldigheidsperiode, ten minste 20 duiken hebben gemaakt met een totale onderwatertijd van ten minste 600 minuten, waarvan 5 duiken in het zwembad. Voor de inhoud van die duiken zijn de volgende activiteiten, handelingen en noodprocedures aangegeven:

#### In het zwembad moeten ten minste de volgende onderdelen behandeld worden:

- DZ001: Zwemtechnieken (conditietraining)
- DZ002: Toepassen van handelingen m.b.t. een veilig optreden met duikuitrusting
- DZ003: Uitrusting afleggen en omhangen onder water
- DZ004: Toepassen van bevrijdings- en vervoersgrepen
- DZ005: Handelen in noodsituaties van duikers (zelfredmethode en redmethode collega in nood) in complete buitenwaterduikuitrusting (2x p/j)
- DZ006: Handelen bij lek in buitenwaterduikpak met volledige duikuitrusting
- DZ007: handelen bij het 'op de kop staan' in volledige buitenwaterduikuitrusting

#### Buitenwater:

- DB001: Uitvoeren van de uitrukprocedure (aankleden tijdens de rit)
- DB002: Uitvoeren van veiligheids- en gezondheidsmaatregelen op en om de duiklocatie
- DB003: Toepassen van duikmedische vaardigheden
- DB004: Uitvoeren van de noodprocedure (2x p/j)
- DB005: Uitvoeren van zoekmethode (met en zonder communicatieapparatuur)
- DB006: Uitvoeren van een oppervlakteredding binnen en buiten bereik van de lijn
- DB007: Uitvoeren van een redding uit een te water geraakte auto
- DB008: Uitvoeren van een horizontaal drenkelingentransport
- DB009: Uitvoeren van een oefenduik vanaf een boot
- DB010: Uitvoeren van een oefenduik waarbij wordt samengewerkt met de bemanning van een TS
- DB011: Oefenduik bij sterke stroming (max. 0,5m/s).
- DB012: Oefenduik op diepte (max. 15m)
- DB013: Oefenduik op groot water
- DB014: Het bergen van een object (auto)
- DB015: Zoeken van objecten op verzoek van de politie
- DB016: Oefenduik bij duisternis
- DB017: Oefenduik onder het ijs

De geldigheid van het diploma wordt voor de duur van twee jaar verlengd op basis van een verklaring van burgemeester en wethouders dan wel namens deze van de korpsleiding waaruit blijkt dat de aanvrager beschikt over voldoende relevante en actuele kennis en beroepservaring zoals hiervoor is aangegeven.

Eens in de 4 jaar moet de brandweerderduiker voor verlenging van de geldigheid van het diploma tevens een theorie examen afleggen.

2

## DUIKPLOEGLEIDER

Het diploma duikploegleider is geldig gedurende twee jaar na afgifte. Een duikploegleider moet, gelijkmatig verdeeld over de geldigheidsperiode, aan ten minste 20 duiken leiding hebben gegeven en daarbij de volgende onderwerpen hebben beoefend:

Zwembad:
• Dplz001: Leiding geven in noodsituaties van duikers (zelfredmethode, redmethode collega in nood) 2x p/j
• Dplz002: Toe laten passen van bevrijdings en vervoersgrepen
• Dplz003: Leiding geven aan duiker in geval van lek in buitenwaterpak
• Dplz004: Leiding geven bij het 'op de kop staan' van duiker in volledig buitenwaterduikuitrusting
Buitenwater:
• DPLb001: Uitrukprocedure inclusief bereikbaarheidskaarten
• DPLb002: Uit laten voeren van veiligheids- en gezondheidsmaatregelen op en om de duiklocatie
• DPLb003: Toe kunnen passen van duikmedische vaardigheden
• DPLb004: Leiding geven aan de duikploeg tijdens het uitvoeren van de noodprocedures (2x p/j)
• DPLb005: Leiding geven aan de duikploeg tijdens het uitvoeren van zoekmethoden (met en zonder communicatie)
• DPLb006: Leiding geven aan de duikploeg bij een oppervlakteredding, binnen en buiten bereik van de lijn
• DPLb007: Leiding geven aan de duikploeg bij een redding uit een te water geraakte auto
• DPLb008: Toe laten passen van horizontaal drenkelingentransport
• DPLb009: Leiding geven aan een duikploeg tijdens een oefenduik vanaf een boot
• DPLb010: Leiding geven aan een duikploeg tijdens een oefenduik waarbij wordt samengewerkt met de bemanning van een TS (2x p/j)
• DPLb011: Leiding geven aan de duikploeg tijdens een oefenduik bij sterkere stroming (min. 0.5m/s)
• DPLb012: Leiding geven aan de duikploeg tijdens een oefenduik op diepte (max. 15m)
• DPLb013: Leiding geven aan de duikploeg tijdens een oefenduik op grootwater.
• DPLb014: Leiding geven aan de duikploeg bij het bergen van een object
• DPLb015: Leiding geven aan de duikploeg bij het zoeken van objecten op verzoek van de politie
• DPLb016: Leiding geven aan de duikploeg bij een oefenduik bij duisternis
• DPLb017: Leiding geven aan de duikploeg bij een oefenduik onder ijs (indien de omstandigheden het toelaten)

De geldigheid van het diploma wordt voor de duur van twee jaar verlengd op basis van een verklaring van burgemeester en wethouders dan wel namens deze van de korpsleiding waaruit blijkt dat de aanvrager beschikt over voldoende relevante en actuele kennis en beroepservaring zoals hiervoor is aangegeven.

Om voor verlenging van het diploma duikploegleider in aanmerking te komen moet ook de duikploegleider eens in de vier jaar een theorie examen afleggen.

Voor het optreden in noodsituaties beoefenen de duikers in het 1<sup>e</sup> kwartaal in de geconditioneerde omstandigheden van het zwembad het handelen in noodsituaties DZ005, dit als voorbereiding van de uitvoering van de noodprocedure DB004 in het buitenwater in het 2<sup>e</sup> kwartaal. Dit herhaalt zich weer in het 3<sup>e</sup> kwartaal (DZ005) en het 4<sup>e</sup> kwartaal (DB004). Tijdens de geldigheidstermijn van 2 jaar worden zo in totaal 8 maal de noodsituaties beoefend. De eisen van geoefendheid van de duikploegleider sluiten hierop aan. Wanneer een korps over relatief veel duikploegleiders beschikt kunnen de oefenmogelijkheden voor deze categorie krap zijn.

- |            |   |
|------------|---|
| • DZ005:   | Handelen in noodsituaties van duikers (zelfredmethode en redmethode collega in nood) in complete buitenwaterduikuitrusting (2x p/j) |
| • DB004:   | Uitvoeren van de noodprocedure (2x p/j).  |
| • DpLz001: | Leiding geven in noodsituaties van duikers (zelfredmethode, redmethode collega in nood) 2x pj                                       |
| • DPLb004: | Leiding geven aan de duikploeg tijdens het uitvoeren van de noodprocedures (2x p/j).  |

## Aanvulling II

### TEKORTKOMINGEN BIJ DE GEOEFENDHEID EN DE REGISTRATIE

Deze aanvulling bevat voorbeelden van geconstateerde tekortkomingen bij de geoefendheid en de registratie van de duiktijden en de oefeningen en indicaties hiervoor. Deze zijn afkomstig uit het administratief onderzoek van het Nbbe dat dient om in bijzondere gevallen te beoordelen of een formeel afgewezen functionaris toch in aanmerking kom(t)en voor verlenging van het diploma. Bij dit onderzoek worden logboeken, oefenregistraties en/of terugkeerprogramma's beoordeeld.

#### 1 VOORBEELDEN VAN GECONSTATEERDE TEKORTKOMINGEN

- Er is geen of onvoldoende tijdregistratie van de duur van de duik oefeningen/inzetten.
- De handtekening/paraaf van betrokkene en/of de toeziende duikploegleider/instructeur ontbreekt.
- Er wordt zelf geregistreerd en zelf afgetekend in de hoedanigheid van duiker, duikploegleider en/of instructeur.
- De oefen-/inzetinspanning is niet in overeenstemming met de verlengingseisen. Verdeeld over twee jaar moeten ten minste 20 (oefen)duiken en een onderwatertijd van 600 minuten worden gemaakt (met regelmaat variëren die van minder dan 10 duiken en een totale onderwatertijd van 120 duikminuten).
- Er is geen of een onvolledige beschrijving van de oefeningen of inzetten (geadviseerd wordt het vermelden van oefenkaartnummers uit de Leidraad oefenen of de codes voor verlenging).
- De (zelf)redmethoden en noodprocedure worden vaak niet of onvoldoende beoefend in het zwembad (eis is vier keer per twee jaar).
- De noodprocedure buitenwater wordt niet of onvoldoende beoefend (eis is vier keer per twee jaar).
- Er is geen terugkeerprogramma uitgevoerd na perioden dat niet is deelgenomen aan duikactiviteiten (die perioden variëren van 3 maanden, soms zelfs meerdere keren in de hercertificeringstermijn van twee jaar tot onderbrekingen van anderhalf jaar).

De bovenstaande punten gelden ook voor de duikploegleiders. Het is geen uitzondering dat zij slechts 1 keer in de twee jaar oefenen.

Bij aanvragen voor verlenging van het diploma duikploegleider komt het voor dat nagenoeg alleen geoefend is als duiker. Voor beide functies gelden verschillende verlengingseisen. Ook komt het voor dat blijkt dat uitsluitend als instructeur wordt opgetreden in plaats van als duikploegleider of duiker. De instructeur moet voldoen aan andere verlengingseisen.

- Er zijn duiktijden geregistreerd tot aan 70 minuten toe, waardoor twijfel gerechtvaardigd is over de vraag of elk van deze geregistreerde duikminuten feitelijk onder water is vol gemaakt. Ook bij andere registraties is de vraag of de daadwerkelijke duiktijd wordt vermeld dan wel dat er sprake is van registratie van de aanwezigheid bij een oefening.
- Na langdurig niet meer gedoken te hebben is begonnen met (diepte)duiken in het buitenwater, zonder eerst vast te stellen onder de geconditioneerde omstandigheden van een zwembad dat de (zelf)redmethoden en noodprocedure voldoende beheerst worden.
- Er zijn niet aan het brandweerdruiken gerelateerde duiken geregistreerd in het duiklogboek (gedefinieerd als pretduiken of buddyduiken in een meer).
- Het komt voor dat met ongeldige diploma's toch wordt gedoken.

## Aanvulling III

### ONDERDELEN SYSTEEMBESCHOUWING WAAR OEFENEN EN SOMS OOK TESTEN KRITISCH IS

De onderstaande punten zijn geselecteerd uit de overzichtstabel in bijlage IV.

Beschikbaarheid van ademlucht onder water		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
1	<p><i>Gebruik reservelucht</i></p> <p>Bij operationele inzetten en oefeningen is de duiker weer aan het wateroppervlak vóórdat de reservedruk is bereikt, in ieder geval bij toestellen met ademweerstand.</p> <p>Komt de duiker desondanks op de reservedruk, dan geeft hij dit te allen tijde onmiddellijk door en stijgt meteen op.</p> <p><i>Duiktijdinschatting</i></p> <p>Hiertoe wordt een inschatting gemaakt van de beschikbare duiktijd met de reguliere luchtvoorraad bij die waterdiepte en een eventueel (extra) luchtverbruik door verzwarende omstandigheden.</p> <p><i>Monitoring duiktijd</i></p> <p>De tijd waarop de duiker feitelijk begint met uit het toestel te ademen en de druk op dat moment worden meteen geregistreerd, in principe door de signaalhouder.</p> <p>De duiker geeft regelmatig de druk door en de signaalhouder vraagt zonodig naar de druk als de duiker die onvoldoende doorgeeft. De duikploegleider houdt toezicht op het doorgeven van de druk en schat zonodig de duikdiepte in (zie ook punt 7).</p> <p>Ook wordt de druk afgelezen bij bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld voordat de duiker een object binnegaat of als de seinlijn vast zit.</p> <p>Bij een (voorwaarschuings)druk van (vooralsnog) circa 100 bar stelt de duikploegleider vast na hoeveel minuten de duik wordt afgerond, zodat de ademweerstand niet in werking treedt. Deze druk en het bijbehorende tijdstip worden eveneens geregistreerd, in principe door de signaalhouder.</p>	<p>Op dit moment lijkt het meer regel dan uitzondering dat brandweerdikers doordrukken tot de ademweerstand begint en dan opkomen; in ondiep water soms zelfs zonder over te gaan op reserve. Het inschatten van de duiktijd is nu bij de brandweer geen gemeengoed.</p> <p>Een standaard manometer met fluorescerende schaalindeling en wijzer kan goed worden afgelezen als hier vooraf voldoende licht op is gevallen, zo is uit een test gebleken<sup>3</sup>. Als de manometer tegen het venster van het gelaatstuk wordt gehouden is bovendien de invloed van verontreinigingen in het water op de afleesbaarheid nihil.</p> <p>De (voorwaarschuings)druk moet gemakkelijk af te lezen zijn, dit om de kans op een afleesfout tot het uiterste te beperken. Op een standaard manometer is een druk van 100 bar dan het meest geëigend. Vanaf die druk van 100 bar tot aan de reservedruk moet de duiker op de maximale diepte in het verzorgingsgebied nog tenminste 3 min duiktijd hebben bij een luchtverbruik van 40 l/min Surface Air Consumption (SAC) tot de reservedruk in werking treedt. Bij een toestel met 8 liter fles(sen) en een reservedruk van 65 bar is de maximale diepte dan 13m. De duiker moet binnen die 3 min dus aan het wateroppervlak zijn!</p> <p>Naarmate de diepte lager is, is de beschikbare resterende tijd groter.</p>

3 De test is uitgevoerd met een Interspiro duiktoestel MK2 324. Nadat 24 uur geen licht op de manometer was gevallen, kon die niet in het donker worden afgelezen, ook niet in schoon water. Na één minuut schijnen met een handlamp kon de manometer wel worden afgelezen. Na 24 uur in de duikwagen met de afleesschaal in het zicht kon de manometer meteen goed worden afgelezen. Met de manometer tegen het venster van het gelaatstuk was deze ook in zeer doorzichtig water voldoende afleesbaar.

Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	De duiker is ondanks deze preventieve maatregelen in staat om zonodig reflexmatig <sup>4</sup> over te gaan op reservelucht. De geoefendheid op deze punten is kritisch.	
2	Ieder SCUBA-toestel met ademweerstand is voorzien van een 2 <sup>e</sup> (gescheiden) automaat met bijtmondstuk (back-up automaat) een octopus of een vergelijkbare voorziening voor noodlucht buiten het gelaatstuk om. Deze noodluchtvoorziening loopt tevens buiten de ademweerstand om, en werkt dus ook als het niet lukt om over te schakelen op reservelucht. Een 'standaard' spare air wordt niet geadviseerd <sup>5</sup> .  <i>Aanvulling op de eerste voorziening:</i> Alle SCUBA-toestellen beschikken over een voorziening voor eigen noodlucht zoals omschreven in het vorige punt. De noodzaak van deze aanvullende zelfredvoorziening is mede afhankelijk van het totale veiligheidsniveau van het duiken door het korps of de duikploeg. De geoefendheid in het gebruik van de noodluchtvoorziening en het periodiek testen zijn kritisch.	Het restrisico van de duikers kan aanzienlijk worden teruggebracht als die over een eigen noodluchtvoorziening kunnen beschikken als de reguliere luchtvoorziening wegvalt, bijvoorbeeld als het gelaatstuk plotseling wordt afgestoten of als het niet lukt om over te gaan op reservelucht. Uit duikongevallen en bijna ongevallen is gebleken dat toestellen met ademweerstand een extra risico kunnen geven.  De voorzieningen voor noodlucht variëren sterk. In sommige korpsen heeft elk toestel een octopus of back-up automaat, en in sommige korpsen geen enkel; dit terwijl het duikwater in het verzorgingsgebied, de werkwijze en de rest van de duikuitrusting vergelijkbaar zijn. Ook komt het voor dat de octopus wel aanwezig is op een toestel, maar geen of te weinig rekening wordt gehouden met het gebruik daarvan.
3	De totale handeling om over te gaan op reservedruk moet na een onverwachte opdracht reflexmatig en binnen 3 seconden kunnen worden uitgevoerd, ook zonder zicht en met dikke handschoenen. De geoefendheid en het periodiek testen zijn kritisch.	
4	In de wagen of bij de check op de wal is het mechanisme om over te gaan op reservedruk (ademweerstand) gecontroleerd. De duikploegleider houdt daar toezicht op. De geoefendheid en het periodiek testen zijn kritisch.  Na elke duik worden de goede werking van de reservedruksignalering en het mechanisme om over te gaan op reservedruk bij alle gebruikte toestellen getest. Aan het einde van elke oefenduik gebeurt dit door de duiker zelf onder water op een veilige locatie bij de wal en onder toezicht.	

- 4 Een handeling kan reflexmatig (geautomatiseerd handelen) worden door herhaling. Het gaat om het zolang oefenen en regelmatig herhalen tot de handeling zonder nadenken kan worden verricht. Dit geldt zowel motorisch als mentaal. (Behaviorisme; Watson, Skinner).
- 5 De gebruikelijke spare air (octopus met eigen fles) heeft een flesje met een inhoud van nog geen halve liter bij een druk van 200 bar. Op een diepte van 6m en bij een normaal luchtverbruik van 40 l/min SAC is dit slechts anderhalve minuut toereikend. Bij grotere flessen spreekt men over een pony bottle. Als de norm voor de reservelucht wordt gehanteerd van ten minste 2 minuten op de maximale duikdiepte voor het betreffende korps bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress, is bij 15m diepte een fles van 2 liter nodig. Een extra fles, zeker met die inhoud, is voor reddingduiken ongewenst omdat die de duiker kan belemmeren bij zijn werk en de kans op vast-raken vergroot.



<b>Beschikbaarheid van ademlucht onder water; drijfvermogen voor noodopstijging</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
5	<p>Bij ademnood of andere urgente redenen om snel op te stijgen creëert de duiker extra drijfvermogen door lood af te werpen. De duiker kan na een onverwachte opdracht ten minste 6 kg lood (als richtwaarde) in de loodgordel binnen 3 seconden en reflexmatig afwerpen.</p> <p>Dit geldt ook in voorzienbare noodsituaties en met dikke duikhandschoenen aan.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Dat de loodgordel pas aan de oppervlakte mag worden afgeworpen is een onnodige en gevaarlijke beperking bij decompressievrij duiken. Bovendien gelden dergelijke regels voor normale omstandigheden en niet voor een noodopstijging.</p> <p>Twee van de drie brandweerduikers, die door verdrinking zijn overleden, kwamen even aan de oppervlakte en verdwenen daarna weer onder water. Zij hadden na afloop de loodgordel nog om. Bij een ander ongeval heeft de duiker ook zijn loodgordel niet afgedaan toen hij onder water geen lucht meer kreeg. Hij kwam niet snel genoeg omhoog. Deze duiker heeft de noodsituatie tenauwernood overleefd. Om genoeg drijfvermogen te creëren moet voldoende lood ineens kunnen worden afgeworpen.</p>
6	<p>Als het niet lukt om het lood af te werpen en in andere noodsituaties kan de duiker de andere mogelijkheden voor extra drijfvermogen bewust en in de juiste volgorde benutten en de bijbehorende handelingen reflexmatig uitvoeren.</p> <p>De geoefendheid en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	
7	<p>De noodopstijging kan aantoonbaar (zichtbaar) volgens de vast te stellen procesbeschrijving en na een onverwachte opdracht worden uitgevoerd vanaf de grootste diepte in het totale verzorgingsgebied. Daarbij is dus ook rekening gehouden met de georganiseerde bijstand in buurgemeenten en/of regio.</p> <p>De diepte hoeft echter niet groter te zijn dan 8m.</p> <p>De geoefendheid en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Bij een noodopstijging is het hoofdrisico een long-overdruktrauma. Om dit risico beheersbaar te houden moeten duikers vertrouwd zijn met de juiste uitvoering van een noodopstijging, met name het voldoende uitademen. Dat vraagt oefening vanaf voldoende diepte en toezicht op de juiste uitvoering. De duiker moet voldoende vertrouwd raken met de bijzondere kenmerken van de noodopstijging. Tijdens de opleiding moet de duiker de noodopstijging in ieder geval vanaf een diepte van tenminste 8m voldoende hebben beoefend.</p>

<b>Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
8	<p>De duiker in nood moet het effect van zijn maatregelen voor zelfredding en het optreden van de reserveduiker kunnen voorspellen. Vooral hierdoor kan de duiker in nood in een noodsituatie stress tegengaan en optimaal inspelen op de acties van de reserveduiker. Ook kan hij de instinctieve reactie van het afrukken van het gelaatstuk bij wegvallen van de ademlucht beter onderdrukken.</p> <p>Elke duikploeg kan in teamverband adequaat en routinematig optreden bij de meest waarschijnlijke noodsituaties, onder meer door dit optreden realistisch te oefenen.</p> <p>De geoefendheid als team op dit punt is kritisch.</p>	

Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
9	<p>Bij een duiker in nood is de reserveduiker in staat om de juiste maatregelen te nemen teneinde gezondheidsschade zo veel mogelijk te beperken, vooral als de duiker in acute ademnood is, bewusteloos is en/of water heeft binnengekregen. De geoefendheid en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	
10	<p>Als de duiker in nood onder water vast zit, geen eigen luchtvoorziening meer heeft en niet meteen kan worden bevrijd, moet de reserveduiker hem onmiddellijk noodlucht kunnen geven. Het toestel van de reserveduiker is hiertoe uitgerust met een back-up automaat met bijtmondstuk, octopus of vergelijkbare voorziening. Een 'standaard' spare air wordt niet geadviseerd<sup>6</sup>.</p> <p>Als een duiker in nood nog langere tijd onder water vast zal zitten, stelt de reserveduiker meteen zijn luchtvoorziening veilig. Daarmee wordt de duiker tevens gerust gesteld en dat helpt om een te hoog luchtverbruik door de stress te beperken. De reserveduiker gebruikt hiervoor een extra toestel met noodluchtvoorziening, dat bij de seinlijn van de duiker onder druk gereed ligt, of een noodluchtvoorziening vanaf de wal of boot (meerurenaansluiting<sup>7</sup>) die meteen naar de duiker in nood kan worden gebracht en aangesloten. De slang van die aansluiting moet tenminste 3m langer zijn dan de seinlijn van de duiker.</p> <p>Onder alle omstandigheden moet de duiker, die als reserveduiker moet optreden, over één toestel met noodluchtvoorziening beschikken. Dit geldt dus ook als de reserveduiker de (eerste) duiker moet aflossen. Tegelijkertijd moet dan ook het extra toestel met noodluchtvoorziening beschikbaar blijven voor het geval noodlucht voor een langere periode nodig is. De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>Gemiddeld genomen wordt momenteel te weinig aandacht besteed aan de (on)mogelijkheden die de reserveduiker heeft om een duiker in nood te kunnen redden. Essentieel is dat de reserveduiker meteen noodlucht kan toedienen.</p> <p>Als een meerurenaansluiting alleen wordt gebruikt als noodvoorziening is sprake van een reddingsmiddel, dus niet van SSE duiken met de hieraan verbonden certificering. Dit punt is expliciet afgestemd met de Arbeidsinspectie<sup>8</sup>.</p> <p>In een noodsituatie kan het luchtverbruik van de duiker en reserveduiker zeer hoog worden, vooral als die niet goed zijn geoefend in ademhalings-techniek en zelfredmaatregelen. Als die noodlucht uit de automaat van de reserveduiker moet komen, wordt de luchtlevering zeer groot. Een extreme luchtlevering kan bevriezing van de eerste trap van de ademhalingsautomaat veroorzaken, met name als er teveel vocht in de fles zit. Ook blijkt hieruit het belang van voldoende oefening van de noodvoorzieningen en een goede adem-techniek.</p>

- 6 De gebruikelijke spare air (octopus met eigen fles) heeft een flesje met een inhoud van nog geen halve liter bij een druk van 200 bar. Op een diepte van 6m en bij een normaal luchtverbruik van 40 l/min SAC is dit slechts anderhalve minuut toereikend. Bij grotere flessen spreekt men over een pony bottle. Als de norm voor de reserVELucht wordt gehanteerd van ten minste 2 minuten op de maximale duikdiepte voor het betreffende korps bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress, is bij 15m diepte een fles van 2 liter nodig. Een extra fles, zeker met die inhoud, is voor reddingduiken ongewenst omdat die de duiker kan belemmeren bij zijn werk en de kans op vast-raken vergroot.
- 7 Een meerurenaansluiting voor een SCUBA-set als noodluchtvoorziening is nadrukkelijk iets anders dan duiken met surface Supply Equipment (SSE), waarbij de primaire luchtvoorziening via een slang van de oppervlakte komt.
- 8 De systeembeschuwing is uitgevoerd in afstemming met de Arbeidsinspectie, dus ook de bevindingen en adviezen voor bepaalde punten die kritisch kunnen zijn op het punt van voldoen aan de Arboregeling is dat nog eens aanvullend gebeurd.

## Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)

	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
11	<p>De duikploegleider moet op basis van het beeld van de situatie bepalen of hijzelf of de assistent duikploeg als signaalhouder van de reserveduiker gaat optreden.</p> <p>De reserveduiker, zijn signaalhouder en de andere signaalhouders voldoen aan de (nog op te stellen) aanvullende kwalificaties in de meest waarschijnlijke noodscenario's.</p> <p>De duikploegleider, de reserveduiker, zijn signaalhouder en voor zover mogelijk de duiker in nood kunnen de handelingen, die bij die scenario's noodzakelijk zijn, routinematig uitvoeren</p> <p>De geoefendheid als team en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Volgens de huidige Leidraad BWB treedt de assistent duikploeg op als signaalhouder van de reserveduiker. De assistent duikploeg hoeft geen duiker te zijn. Alleen het bezit van het certificaat theorie brandweerdrukken is vereist. Als signaalhouder van de reserveduiker met een moeilijke en urgente taak is dit niet adequaat.</p> <p>In de meeste noodsituaties zal de reserveduiker namelijk de actieve partij zijn die moet optreden, en niet de duiker in nood. In die gevallen ligt het meer voor de hand dat de duikploegleider als signaalhouder van de reserveduiker optreedt.</p> <p>Tijdens de systeembespreking is gebleken dat er weinig in noodscenario's wordt gedacht. Dit is wel noodzakelijk voor een effectieve voorbereiding.</p>
12	<p>Het uitgangspunt is dat de reserveduiker binnen één minuut bij de duiker in nood kan zijn, gerekend vanaf het moment dat de signaalhouder of de duikploegleider een noodsignaal van de duiker hebben doorgekregen of langs andere weg hebben geconstateerd dat de duiker waarschijnlijk in nood is. Voor die tijd is uitgegaan van een responstijd van 15 seconden bij een walkant, waar de reserveduiker zonder problemen te water kan gaan, en een zwemtijd van 20 seconden per 10m seinlijn.</p> <p>Wanneer te verwachten valt dat de tijd van één minuut wordt overschreden, moeten aanvullende maatregelen worden genomen om de overschrijding tot het minimum te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door als reserveduiker alvast in het water te gaan staan of het gelaatstuk al op te zetten bij een gelaatstuk met 'verse lucht ventiel'. Als de reserveduiker vanaf een boot duikt, moet hij ook meteen de seinlijn van de duiker in nood kunnen volgen!</p> <p>Die aanvullende maatregelen zijn in ieder geval nodig bij oefeningen en bij een duikinzet als de responstijd groter dreigt te worden dan 30 seconden en/of de seinlijnlengte van de duiker groter wordt dan 25m.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen van de responstijd en de zwemtijd zijn kritisch.</p>	<p>Momenteel is in de Leidraad BWB alleen een norm gesteld voor de responstijd van maximaal 30 seconden. Waar het echter om gaat is dat de reserveduiker nog op tijd is (responstijd + zwemtijd) om de noodzakelijke handelingen te verrichten bij een duiker die in acute ademnood is en/of water heeft binnengekregen, en de maximale tijd waarin (vervolgens) de duiker in nood aan de wal is gebracht en is gestart met de reanimatie.</p> <p>Bij een hoge of anderszins moeilijke walkant is de responstijd van maximaal 30 seconden al niet meer haalbaar. Als dan tevens de afstand van duiker tot wal groot is, gaat het lang duren tot de duiker in nood is bereikt. Bij een (seinlijn)afstand van 50m en een ongestoorde loop van de seinlijn komt daar nog circa anderhalve minuut zwemtijd bij.</p>
13	<p>De reserveduiker staat in volledige duikuitrusting en aangelijnd aan de wal gereed en hoeft alleen het volgelaatstuk op te zetten om het water in te gaan. De deflator van het droogpak staat open of is zodanig afgesteld dat genoeg lucht kan ontsnappen om onmiddellijk onder water te gaan.</p>	<p>Volgens de Leidraad BWB moet de reserveduiker gereed staan zoals aangegeven<sup>9</sup>. Uit de ongevallen met brandweerdrukken blijkt dat het allesbehalve vanzelfsprekend is dat de reserveduiker zo inzetgereed staat. Het comfort van de reserveduiker kan aan de waterkant worden vergroot met een duiker-</p>

9 Paraatheid reserveduiker volgens de Leidraad BWB: Volgens de Leidraad BWB moet de reserveduiker gereed staan voor directe inzet (in volledige duikuitrusting, aangelijnd en hoeft slechts het volgelaatstuk op te zetten) en moet direct (binnen 30 seconden) ingezet kunnen worden voor redding van een duiker in nood.

<b>Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
	<p>De buddycheck van de reserveduiker is al vóór de duik uitgevoerd.</p> <p>De reserveduiker is met zijn seinlijn - tevens communicatielijin - aangesloten op de communicatieset van de duiker zodat de reserveduiker optimaal op de hoogte is van de situatie onder water.</p> <p>De geoefendheid en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>stoel, een parasol bij warm weer en met een deken bij koude.</p> <p>Door de reserveduiker mee te laten luisteren staat die meteen ook aan de wal bij de seinlijn van de duiker gereed. De reserveduiker moet die seinlijn volgen om snel bij de duiker te komen als die in nood is.</p>
14	<p>De reserveduiker zet het gelaatstuk al op en gaat al naar het water (stand-by) bij een concrete aanwijzing van een mogelijke noodsituatie. Voorbeelden zijn dat de duiker onder water over moet gaan op reservelucht, als de seinlijn van de duiker vast zit en als de communicatie met de duiker wegvalt.</p> <p>De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	
15	<p>Voor het goed en veilig uitvoeren van een reddingsactie onder water kan het nodig zijn dat de reserveduiker en de duiker in nood rechtstreeks met elkaar kunnen praten en elkaar aanwijzingen kunnen geven als dat nodig is voor de redding.</p> <p>De spraakcommunicatie van de reserveduiker en de duiker in nood moeten daarom zodanig kunnen worden geschakeld dat zij, behalve met de duikploegleider, ook rechtstreeks met elkaar kunnen praten. Dit geldt bij elke operationele duikinzet, ook als in eenzelfde verzorgingsgebied meerdere korpsen samenwerken, en bij elke oefening.</p> <p>Het schakelen van de communicatie, de gespreksdiscipline en gespreksregie zijn beoefend (als onderdeel van de noodprocedure). Dit zijn kritische punten die deel uit maken van de noodprocedure. De geoefendheid van allen, die hier in het verzorgingsgebied bij betrokken kunnen zijn, is kritisch.</p>	<p>Met de gangbare communicatiesets<sup>10</sup> is het nu mogelijk om een netwerk te creëren waarin een signaalhouder en twee duikers met elkaar kunnen spreken.</p>

<b>Vastraken onder water beperken</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
16	<p>De duiker moet de seinlijn na een onverwachte opdracht in 3 seconden op de tast met één hand en reflexmatig kunnen loskoppelen door middel van een speciale bevestigingshaak. Dit geldt ook in voorzienbare noodsituaties, met dikke duikhandschoenen aan en als met kracht aan de lijn getrokken wordt. Wel moet het loskoppelen als een laatste optie worden beschouwd.</p> <p>Verder moet de 'loskoppelhaak' niet weer met andere haken aan de seinlijn of het harnas vastzitten.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Waarschijnlijk komt in de loop van 2009 een bevestigingshaak beschikbaar die speciaal is ontwikkeld voor het loskoppelen van de seinlijn en die aan de criteria voldoet. Daarbij is uitgegaan van de zogenaamde paniekhak, die in de paardensport wordt gebruikt. Als overgangsmaatregel kan deze (niet gemodificeerde) paniekhak worden gebruikt.</p>

10 Een 'driegesprek' is in ieder geval mogelijk met de volgende communicatiesets: De communicatiesets standaard OTS communicatie, Ibsophone communicatie, DC0002 Diving Comms (walk & talk) communicatie, Diving Communicators 702 communicatie en en Pommec communicatie.

Vastraken onder water beperken (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
17	<p>Bij verplaatsen van de duiker onder water moet continu spanning op de lijn staan om de kans op vastraken te beperken en moet de lijn ongehinderd van duiker naar signaalhouder lopen. Zo niet, dan moet de lijn onmiddellijk worden vrijgemaakt.</p> <p>De lijn moet zoveel mogelijk vrij van een auto of ander object blijven. In plaats van de directe zoekmethode gaat de duiker kort vóór de auto naar beneden en zwemt naar de auto toe<sup>11</sup>. Bij het binnengaan van een auto of ander object moet eerst de seinlijn direct vanaf de ingang en onder spanning naar boven lopen richting signaalhouder (zie verder de veiligheidsprocedure voor het binnengaan van of duiken onder objecten<sup>12</sup>).</p> <p>Bij het redden van een slachtoffer uit een auto of ander object moet de seinlijn ook zoveel mogelijk onder (lichte) spanning staan en meteen worden vrijgemaakt als die aanloopt of vast raakt<sup>13</sup>. De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>Er is niet veel aandacht voor het onder spanning houden van de seinlijn. Dit blijkt uit de gesprekken in korpsen tijdens de systeembespreking, de ervaringen van de teamleden en waarnemingen tijdens de testdag.</p> <p><i>Gesignaleerde misverstanden:</i> De lijn onder spanning houden belemmert het werken onder water (tijdens de testdag is gebleken dat dit niet het geval is) In ruime mate 'loos' geven (meer dan een meter) lijkt niet ongebruikelijk.</p>
18	<p>Om de kans op vastraken van de seinlijn te beperken moet de duiker boven de bodem zwemmen/zweven, dus niet te zwaar zijn, dus te veel lood om hebben, terwijl toch voldoende spanning op de seinlijn kan staan zonder dat de duiker hierdoor wordt gehinderd of uit koers wordt getrokken. De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>Er zijn duikteams en/of individuele duikers die zoveel lood gebruiken dat ze bij het verplaatsen niet boven de bodem zwemmen/flipperen, maar over de bodem kruipen.</p>
19	<p>De signaalhouder mag de duiker alleen aan de seinlijn omhoog en naar de kant trekken nadat de duiker heeft bevestigd dat de seinlijn (ook) onder water vrij loopt of als de duiker zichtbaar aan het oppervlak is en zonder risico naar en/of op de wal kan worden gehaald. Van deze regel mag alleen de duikploegleider en als laatste redmiddel afwijken. De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>Het besprekingssteam heeft de indruk gekregen<sup>14</sup> dat het aan de seinlijn naar de wal trekken van de duiker te veel als een normale werkwijze wordt beschouwd. Dit kan er toe leiden dat die werkwijze wordt toegepast zonder vooraf te checken dat dit geen extra risico veroorzaakt. Die werkwijze kan verband houden met het doordringen tot de reserve-druk is bereikt en/of een lange inzetijd van de reserveduiker.</p>

11 Dit geldt niet als de vermoedelijke locatie van de auto niet bekend is. Met de directe zoekmethode kan dan in niet al te diep water met de seinlijn meteen een groter gebied worden bestreken. Daarbij is het uit veiligheidsoogpunt essentieel dat de seinlijn (met positief drijfvermogen) niet slap komt te hangen.

12 Een veiligheidsprocedure voor het binnengaan van en duiken onder objecten is onder meer beschikbaar bij de Defensie duikschool.

13 Een veiligheidsprocedure voor het binnengaan van en duiken onder objecten is onder meer beschikbaar bij de Defensie duikschool.

14 Die indruk is ontstaan naar aanleiding van de ongevallen, de ervaringen van leden van het besprekingssteam en de reacties uit het veld op de conceptbesprekingen.

# Beschouwing Beheersmatig veiligheidsmanagement

11

11.1

## INLEIDING

Met beheersmatig veiligheidsmanagement wordt hier bedoeld het veiligheidsbeleid, de niet operationele aansturing van de veiligheid en de aspecten van kwaliteitszorg die rechtstreeks met de veiligheid te maken hebben.

Voor dit document zijn in de overige beschouwingen al de nodige ingrediënten aangereikt. Verder heeft de NVBR een aantal instrumenten ontwikkeld op het gebied van bedrijfsvoering en kwaliteitszorg en er lopen enkele projecten. Ten slotte staat in een brandweerkorps de veiligheidszorg voor het duiken niet op zichzelf, maar is onderdeel van het totale veiligheidsmanagement. In deze beschouwing is daarom de nadruk gelegd op de aansturing door het management.

De beschouwing bestaat uit de volgende onderdelen:

- Kaders voor veiligheidszorg.
- Aansturing.
- RI&E, plan van aanpak, werkinstructie en hulpverlening.
- Opleiden, hercertificeren, oefenen, testen, bijscholen, geneeskundig keuren.
- Veiligheidscultuur en voorbeeldfunctie.
- Intern toezicht op veiligheid, evaluatie, (bijna)-ongevallen, verbetering en innovatie.

Op basis van deze onderdelen is het afronden de advies opgesteld.

11.2

## KADERS VOOR VEILIGHEIDSZORG

### *Wettelijk kader en verantwoordelijkheid*

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) geeft het wettelijk kader voor de veiligheidszorg.

Op grond van de Arbowet moet de werkgever zorgen voor de veiligheid en de gezondheid van de werknemers en daartoe een beleid voeren dat is gericht op zo goed mogelijke arbeidsomstandigheden. Uit de jurisprudentie blijkt duidelijk dat de werkgever die zorg niet kan overlaten aan de werknemers en ook niet kan volstaan met alleen die maatregelen te nemen waar de werknemers achter staan.

De commandant wordt hier verder beschouwd als de functionaris die door de werkgever (gemeente- of regiobestuur) is gemandateerd voor het uitvoeren van de arbo-regelgeving (gemandateerd werkgever). Het is van belang dat bij de regelingen tot regionalisering van de brandweer duidelijk blijft wie de werkgever is in de zin van de Arbowet en wie is gemandateerd.

De werkgever moet (mede) voor het duiken beschikken over - onder meer - de volgende 'instrumenten':

- Een risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E).
- Een plan van aanpak (PvA) voor de te nemen maatregelen.
- Een werkinstructie.
- Bedrijfs hulpverlening (in dit geval bij een duiker of andere functionaris in nood).
- Periodiek Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek (PAGO).
- Voorlichting en instructie (waaronder ook de geldigheid van certificaten en de registratie in het logboek).

### **Bedrijfsvoeringsaspecten**

Voor de bedrijfsvoering gebruiken organisaties veelal de beleidscyclus, aangevuld of in combinatie met andere systemen voor bedrijfsvoering en/of kwaliteitszorg zoals het INK-model<sup>1</sup>.

Het wettelijk kader voorziet al gedeeltelijk in de bedrijfsvoeringsaspecten, zoals met de RI&E en het plan van aanpak. Verder zijn de volgende aspecten beschouwd:

- Onderhoud en keuring van de duikuitrusting.
- Veiligheidscultuur en voorbeeldfunctie.
- Toezicht op de veiligheid tijdens uitvoering en evaluatie.
- Verbetering en innovatie.

De sturingsonderwerpen en -indicatoren komen bij alle aspecten aan de orde. Deze zijn bedoeld als eerste aanzet en zullen verder moeten worden geconcretiseerd en aangevuld.

## **11.3 AANSTURING**

De commandant moet namens de werkgever de veiligheidszorg voor het duiken aansturen.

De meeste hogere leidinggevenden zijn zelf geen duiker en hebben vaak geen goed zicht op de veiligheidsaspecten van het duiken, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld die van het dragen van ademlucht bij brand. Als een duidelijk beeld van de risico's en de wijze waarop die moeten worden beheerst ontbreken, is de kans groot dat het management blindvaart op degene die het duiken in het korps coördineert en dat daarmee het veiligheidsmanagement van het duiken te laag in de organisatie is belegd.

Men zou pas voor het uitvoeren van de duiktaak moeten kiezen nadat duidelijk is - of opnieuw duidelijk is geworden - dat de risico's kunnen worden beheerst. Met de systeembeschuwing is een stuk duidelijker geworden hoe dat kan gebeuren. Uiteraard is een duikcoördinator met voldoende verantwoordelijkheden, bevoegdheden, tijd en andere middelen noodzakelijk.

Voor de aansturing van de duikveiligheid moeten de commandant, het hoofd repressie en de overige leidinggevenden kunnen beschikken over een set van concreet-inhoudelijke indicatoren en criteria. Die criteria kunnen worden ontleend aan de basisprincipes voor veilig duiken in de beschouwing Risico-analyse en -beheersing, de RI&E voor het duiken en de overige beschouwingen.

De sturingsonderwerpen, indicatoren en criteria moeten voor eenieder inzichtelijk zijn, met daarbij ook de actuele stand van zaken bij de veiligheidszorg; op een geaggregeerd niveau ook voor de werkgever.

Voor het toezicht op, en de borging van de veiligheid is een deugdelijke en goed toegankelijke registratie van de bekwaamheid en andere aspecten van de kwaliteitszorg noodzakelijk. Bij de registratie ligt het accent nu echter bij deelname aan de oefeningen, en niet bij de oefenprestaties. Bij de opzet van een efficiënte registratie kan landelijke samenwerking voordelen bieden.

#### 11.4 RI&E, PLAN VAN AANPAK, WERKINSTRUCTIE EN HULP-VERLENING

De risico-inventarisatie en -evaluatie is bedoeld als de basis van de veiligheidszorg, waarop alle overige voorzieningen zijn gebaseerd. Op dit moment is dat nog niet de praktijk. Tijdens de systeembeschouwing is meer dan eens opgetekend dat de RI&E (alleen) voor de Arbeidsinspectie wordt opgesteld. De beschouwing Risico-analyse en -beheersing geeft een methodiek waarmee de risico's en de beheersmaatregelen inzichtelijk worden, zowel op managementniveau als meer gedetailleerd. Daarmee kan een RI&E worden opgesteld die echt als basisdocument voor de veiligheidszorg kan dienen.

	Sturingsonderwerpen	Sturingsindicatoren/criteria
1	Kwaliteit en bruikbaarheid van RI&E	Conform model, inclusief basisprincipes, goedgekeurd door Arbodienst <i>met duikspecialisatie</i> en toegepast door de doelgroepen in het korps
2	De belangrijkste risico's (ongewenste situaties) en beheersmaatregelen uit de RI&E	Voldoen van die beheersmaatregelen in de praktijk (onder andere via testcores)
3	Actualiteit van de RI&E	Verwerking van relevante aanpassingen/ontwikkelingen

Op basis van de RI&E wordt het plan van aanpak voor verbetering opgesteld.

	Sturingsonderwerpen	Sturingsindicatoren/criteria
4	Concreetheid van resultaten, kwaliteit en kosten	Duidelijkheid van beoogd effect na implementatie
5	Tijdig behalen van de resultaten in het PVA	Tijdigheid en kwaliteit
6	Actualiteit van het PVA	Verwerking van nieuwe ontwikkelingen



Op basis van de RI&E worden ook de werkinstructie met bijbehorende (nood)procedures opgesteld.

	<b>Sturingsonderwerpen</b>	<b>Sturingsindicatoren/criteria</b>
7	Functionaliteit van de instructies en procedures	Eenduidig, praktijkgericht, hanteerbaar (conform model en door middel van een ontwerp-test en evaluaties)
8	Daadwerkelijke en juiste toepassing	Gebruik bij oefeningen en praktijk (via toezicht bij uitvoering en evaluaties)
9	Actualiteit	Verwerking van nieuwe ontwikkelingen

Voor instructies en procedures geldt: hoe praktijkgericht, hoe meer en beter ze worden toegepast. Hoe meer ervaringen ermee worden opgedaan, hoe sneller ze nog verder worden verbeterd. Op dat punt valt aan de model Werkinstructie duiken brandweer 2004 nog het nodige te verbeteren. Op dit moment is de model Werkinstructie op een te algemeen niveau opgesteld en biedt daardoor te weinig toegevoegde waarde ten opzichte van de Leidraad BWB. In veel regio's of korpsen is de model werkinstructie overigens behoorlijk aangepast, zo heeft het Platform BWB aangegeven.

#### 11.5 **OPLEIDEN, HERCERTIFICEREN, OEFENEN, TESTEN, BIJSCHOLEN, GENEESKUNDIG KEUREN**

Deze paragraaf betreft de veiligheidsaspecten die onder de personeelszorg vallen. De beschouwing Bekwaamheid duikpersoneel levert hiervoor een groot deel van de aandachtspunten.

Met een duidelijke omschrijving van de te leveren 'veiligheidsprestaties' en het invoeren van tests om de bekwaamheid objectief en ook tussentijds te testen, zowel op onderdelen als geaggregeerd (profcheck), wordt ook de aansturing van de bekwaamheid aanzienlijk transparanter en eenvoudiger.

	<b>Sturingsonderwerpen</b>	<b>Sturingsindicatoren/criteria</b>
10	Geldigheid van alle diploma's per functionaris. Voldoende spreiding van noodzakelijke oefeningen	Verloopdata van diploma's en tijdige voorsignalering Spreiding in oefenprogramma verwerkt (conform model)
11	Deelname aan oefeningen en objectieve tests Zonodig toepassing van 'terugkeerprogramma'.	Volgen van oefenprogramma door elke functionaris en uitslagen van tests. Objectiviteit en normconformiteit van tests.
12	Herscholen naar behoefte vanuit RI&E en PVA	Advies Platform BWB voor bijscholing en doelgroepen
13	Geneeskundige keuring Relevante bijzonderheden uit medisch dossier	Verloopdata van keuring en tijdige voorsignalering Beoordeling door bedrijfsarts op duikaspecten

De veiligheidscultuur is behandeld in de beschouwing Systeem veiligheid brandweerdijken.

Belangrijke punten zijn het bevorderen van de veiligheidscultuur, het terugdringen van de vrijblijvendheid bij het naleven van regels, maar ook het voorzien in eenduidige regels die er echt toe doen. In de systeembeschouwing is veel energie gestoken in het opstellen van dergelijke regels en in de vorige paragrafen zijn hiervoor al enkele onderwerpen en indicatoren aangereikt.

Er is dus sturing nodig in de vorm van het overtuigen van het belang van ‘veiligheidsdenken’, maar ook in de vorm van terugdringen van de vrijblijvendheid bij het toepassen van veiligheidsvoorschriften. Daarbij is een voorbeeldfunctie van alle leidinggevenden bij operationeel optreden en in de kazerne een kritische succesfactor. Ook moet professionaliteit veel sterker gekoppeld worden aan het werken volgens de veiligheidsregels.

Verder kan worden aangehaakt bij meer algemene trajecten bij de brandweer voor het verhogen van het veiligheidsbewustzijn, kwaliteitszorg en cultuur.

	<b>Sturingsonderwerpen</b>	<b>Sturingsindicatoren/criteria</b>
14	Het veiligheidsbewustzijn en elkaar onderling aanspreken op onveilig gedrag. Voorbeeldfunctie	‘Aanslaan’ van verbetertrajecten. Resultaten van observatie op dit punt
15	Consequent volgen van veiligheidsregels en de koppeling met individuele en groepsprofessionaliteit	Resultaten van observatie op dit punt en consequent bijsturen
16	Onderwerpen uit andere trajecten op dit gebied	Zie deze andere trajecten

Deze onderwerpen zijn in de andere beschouwingen nog niet expliciet aan de orde gekomen.

Toezicht op veilig werken is een vast onderdeel van de bevelvoering en van andere vormen van operationeel leiding geven. Bij grotere incidenten is, niet specifiek voor het duiken, hiervoor soms een veiligheidsfunctionaris benoemd. Bij het duiken, dat sterk in teamverband is georganiseerd, is ook de onderlinge controle op het veilig werken van groot belang.

Evaluatie is bedoeld om achteraf vast te kunnen stellen wat er goed ging, wat er fout ging en hoe dat de volgende keer verbeterd kan worden. Kern van de evaluatie moet zijn of er voldoende veilig is gewerkt en daarnaast uiteraard of het gestelde doel (de duikopdracht) is behaald.

De werkinstructie en procedures voor het duiken hebben in belangrijke mate tot doel om de veiligheid te waarborgen. Centraal staat dan ook de vraag of de procedures die van toepassing waren ook als zodanig zijn gevolgd en of de veiligheidsvoorzieningen en de uitrusting hebben gefunctioneerd. Afwijkingen moeten het aangrijpingspunt zijn voor een nadere, diepergaande analyse.

Er moet een evaluatieformat beschikbaar zijn dat zowel voor duikinzetten als oefeningen van toepassing is, met voor oefeningen een aanvulling ten aanzien van de extra veiligheidsmaatregelen waarbij ook rekening is gehouden met de invulling van veiligheidstaken door de oefenleider in plaats van de bevelvoerder van de TS. In eerste instantie kan via een quick scan aan de hand van een checklist worden nagegaan hoe de inzet of oefening is verlopen. Daarbij staan dus de veiligheid én zaken die anders verliepen dan zoals is bedoeld, centraal.

Werkgevers zijn verplicht ernstige ongevallen tijdens de arbeid bij de Arbeidsinspectie te melden. Gemelde ongevallen worden door de Arbeidsinspectie onderzocht. Het opstellen en toesturen van een schriftelijke rapportage is alleen verplicht als de Arbeidsinspectie daarom vraagt.

Het registreren en evalueren van (bijna)-ongevallen door de brandweer zelf en het communiceren van de verbeterpunten hieruit is een essentieel middel om nog onbekende risico's tijdig te signaleren en de huidige veiligheidsmaatregelen voortdurend te verbeteren. Momenteel loopt een project om voor de brandweer als geheel een ongevallendatabase te ontwikkelen. Het algemene beeld is dat korpsen terughoudend zijn met het bekend stellen van (bijna)-ongevallen. De ervaring bij de systeembeschouwing is echter dat korpsen graag bereid zijn om informatie te verstrekken als men de indruk krijgt dat hier echt iets mee gebeurt.

Wat vervolgens met de evaluaties en de resultaten gebeurt is cruciaal. In het verleden hebben verbeteringen naar aanleiding van (bijna)-ongevallen vaak veel tijd gekost. Dat komt het belang dat de veiligheid verdient niet ten goede. Aan de evaluaties van ongevallen en (bijna)-ongevallen, zowel in het eigen korps als van daarbuiten, moet voldoende prioriteit worden gegeven in de duikteams zelf en in het managementteam. Op dat punt zijn tijdens de systeembeschouwing enkele uitstekende voorbeelden gezien. Ten slotte is aandacht nodig voor innovaties bij het duiken, zodat de veiligheidszorg aan de laatste stand van de techniek kan worden aangepast. Het Platform BWB heeft daarbij een belangrijke signalerende, stimulerende en zonedig coördinerende functie.

	Sturingsonderwerpen	Sturingsindicatoren/criteria
17	Intern toezicht op de veiligheid als onderdeel van bevelvoering en operationele leiding	Resultaten van observatie op dit punt en consequent bijsturen
18	Evalueren van elke oefening en inzet met een vastgesteld en praktisch bruikbaar format	Evaluatie als vast onderdeel van oefenprogramma. Opname van wezenlijke punten in de evaluaties
19	Registratie en aanmelding van (bijna)-ongevallen	Openheid binnen duikteams zelf en naar buiten Volgen van ongevalsprocedure
20	Verbeterbereidheid op alle niveaus	Verwerking in PVA, voortgang, observatie

## 11.8 ADVIES

Het advies is als volgt geadresseerd:

- aan de werkgever: a en b;
- aan de gemandateerd werkgever: b, c en d;
- de NVBR: e, f en g;
- het ministerie van BZK: h.

- a. Bij de regelingen tot regionalisering van de brandweer eenduidig vaststellen wie de werkgever is in de zin van de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) en wie namens de werkgever is gemandateerd voor het uitvoeren van de arboregeling.
- b. De werkgeversverantwoordelijkheid voor de veiligheid van het brandweerdruiken en van het beheersmatig veiligheidsmanagement invullen aan de hand van een actueel beeld van de risico's en de beheersing hiervan en de stand van zaken bij de set van sturingsonderwerpen in deze beschouwing.  
Deze informatie voor eenieder inzichtelijk en toegankelijk maken inclusief een registratie van de bekwaamheid en informatie over (bijna)-ongevallen om te kunnen leren en verbeteren. De werkgever informeren op een passend, geaggregeerd niveau.
- c. Gebruik maken van een actuele risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) voor het duiken conform de basisprincipes en de methodiek in de beschouwing Risico-analyse en -beheersing. Ook de resultaten van deze systeembeschouwing in de RI&E verwerken. Aan de hand van de RI&E de werkinstructie, de verdere procedures, de bereikbaarheids(inzet)kaarten et cetera aanpassen en tijdig actualiseren.
- d. Zeker stellen dat het brandweerdruiken is meegenomen in de algemene trajecten bij de brandweer voor het verbeteren van het veiligheidsbewustzijn, de veiligheidscultuur en de kwaliteitszorg. Dat geldt dus zowel op landelijk niveau bij het opstellen van modellen en handreikingen, als op korpsniveau.
- e. De werkinstructie en procedures zo praktijkgericht mogelijk maken. De landelijke model Werkinstructie duiken brandweer 2004 met bijlagen ook op dit punt verbeteren.
- f. Een evaluatieformat beschikbaar stellen voor zowel duikinzetten als oefeningen. Hierin voor praktijkoefeningen en tests rekening houden met de aanvullende veiligheidsmaatregelen en de invulling van veiligheidstaken door de oefenleider.

- g. Investeren in het verwerken van leerpunten en in mogelijke innovaties van het duiken, zodat de veiligheidszorg aan de laatste stand van de techniek is aangepast. De signalerende, stimulerende en coördinerende functie die hiervoor nodig is structureel invullen.
- h. Bij het ontwikkelen van een ongevallendatabase voor de brandweer vanaf het begin zeker stellen dat voldoende middelen en/of capaciteit beschikbaar zijn om van daaruit tijdig leerpunten te genereren.

# Bijlage: Afkortingen



ARBO	Arbeidsomstandigheden
BCD	buoyance control device
BWB	Bestrijding waterongevallen door de brandweer
BZK	ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
DB	duiker brandweer
DCIEM	Defense and Civil Institute of Environmental Medicine (Canada)
Dpl	duikploegleider
FRIPS	formal risk identification in professional scuba
HV	hulpverleningsvoertuig
Inspectie OOV	Inspectie Openbare Orde en Veiligheid
IVR	Inventarisatie veiligheidsaspecten bij repressief optreden
KLPD	Korps landelijke politiediensten
Leidraad BWB	Leidraad Bestrijding waterongevallen door de brandweer
MDW	model Werkinstructie duiken brandweer 2004
Nbbe	Nederlands bureau brandweer examens
NIFV	Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid/ <i>Nibra</i>
NVBR	Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding
OvD	Officier van Dienst
Platform BWB	Platform Bestrijding waterongevallen door de brandweer (van NVBR)
RI&E	Risico-inventarisatie en -evaluatie
SAC	Surface Air Consumption
SCUBA	self contained under water breathing apparatus
Sh	signaalhouder (soms ook seinlijnhouder genoemd)
SSE	surface supply equipment (luchtvoorziening vanaf de wal)
TRA	Taak-risico analyse
TS	tankautospuit
VRU	veiligheidsregio Utrecht
WO	waterongevallen wagen (van de brandweer)

# Bijlage: Samenstelling beschouwings- team, commentaargevers, geraad- pleegde deskundigen



## Beschouwingsteam

S.G.J. van der Doorn	Inspectie Openbare Orde en Veiligheid
M. Evers	NVBR netwerk Repressie/Regio Haaglanden
H.H. Foekens	Inspectie Openbare Orde en Veiligheid
L.A. de Lange	NVBR netwerk Repressie/Regio Haaglanden
L. Tillart	Platform BWB-NVBR/brandweer De Ronde Venen
F. van der Veen	Platform BWB-NVBR/Regio Gooi en Vechtstreek
P.P. Vogel	Regio Hollands Midden

## Deskundigen en commentaargevers

P. Boumans	Safety Center Holland
H.J. Fransen	Veiligheidsregio Rotterdam-Rijnmond
M. van Hattum	Regionale brandweer Amsterdam
G.H. Heijnen	ministerie van SZW/Arbeidsinspectie
P. Hennis	Interspiro
S. Hettinga	brandweer Deventer
A. van 't Hoff	Regionale brandweer Zuid-Holland Zuid
E.C.L. Jolink	ministerie van Defensie/Koninklijke Marine
H. 't Jong	ministerie van SZW/Arbeidsinspectie
S. Kool	Regionale brandweer Amsterdam
A.M.A.J. van Kuijk	ministerie van EZ/Staatstoezicht op de Mijnen
J. Molenaar	NIFV/Nibra
J. van Norden	brandweer Amersfoort
L.C.W. Opstal	Nbbe
F. van der Vegte	KLPD-waterpolitie
A. Verdaasdonk	ministerie van SZW/Arbeidsinspectie
J.G.M. van Vlerken	ministerie van SZW/Arbeidsinspectie
O. van der Wal	brandweer Utrecht

## Klankbordkorpsen/regio's en korpsen die informatie hebben verstrekt

brandweer Alkmaar	brandweer Lelystad	brandweer Zoetermeer
brandweer Den Bosch	brandweer Rotterdam-Rijnmond	brandweer Zwartewaterland
brandweer Deventer	brandweer Tilburg	brandweer Zwolle
brandweer Kampen	brandweer Wijk bij Duurstede	Regio IJssel-Vecht

Voor dit rapport is een zodanig groot aantal brondocumenten gebruikt dat van een opsomming is afgezien. Een aantal brondocumenten is benoemd in de voetnoten.

# Bijlage: Brief met urgente knelpunten en maatregelen



Aan de regionale en gemeentelijke commandanten  
van de brandweer met brandweerdikers

Onderwerp  
Brandweerdijken

Geachte heer/mevrouw,

## *Inleiding*

Bij brief van 6 juni 2008 bent u door de Inspectie Openbare Orde en Veiligheid (Inspectie OOV) geïnformeerd over mogelijke knelpunten bij de veiligheid van het duiken bij de brandweer. De Inspectie OOV en de Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding (NVBR) hebben u opgeroepen om actief met deze informatie aan de slag te gaan om de duikveiligheid in uw korps indien nodig te verbeteren. Verder is in deze brief aangekondigd dat de Inspectie OOV en de NVBR op korte termijn samen nagaan of de duikveiligheid voldoende kan worden gewaarborgd met het huidige systeem voor het duiken bij de brandweer. Daarbij zijn ook externe deskundigen en de Arbeidsinspectie betrokken. Er is toegezegd dat u over spoedeisende onderwerpen zo mogelijk al tussentijds zult worden geïnformeerd.

## *Symposium*

De Inspectie OOV en de NVBR hebben de afgelopen tijd een systeembeschuwing ten aanzien van brandweerdijken uitgevoerd. Deze beschouwing is grotendeels afgerond. De resultaten van de systeembeschuwing zullen op **30 oktober 2008** worden gepresenteerd tijdens een symposium over de veiligheid van het brandweerdijken. Dit symposium wordt georganiseerd door de NVBR en de Inspectie OOV en is met name bedoeld voor commandanten, hoofden repressie, veiligheidsdeskundigen, duikcoördinatoren en duikinstructeurs van de brandweer. Het symposium vindt plaats bij het Nederlands Instituut Fysieke Veiligheid (Nifv). U zult nog nader worden geïnformeerd over dit symposium. Ik wil u in ieder geval van harte uitnodigen om aan dit symposium deel te nemen.

Onderdeel  
Inspectie OOV

Inlichtingen  
S.G.J. van der Doorn  
T (070) 4267371  
F

Uw kenmerk

Blad  
1 van 4

Aantal bijlagen

Bezoekadres  
J. van Stolberglaan 148  
2595 CL Den Haag

Postadres  
Postbus 20011  
2500 EA Den Haag

Internetadres  
[www.ioov.nl](http://www.ioov.nl)



*Urgente punten systeembeschuwing*

De systeembeschuwing heeft duidelijk gemaakt dat de uitvoering van het brandweerdijken op een aantal essentiële punten moet worden verbeterd. Op deze punten is de beschouwing als eindconcept gereed. Vooruitlopend op het symposium wil ik u middels deze brief informeren over de belangrijkste verbeterpunten. U bent immers, namens de werkgever, eerstverantwoordelijk voor de veiligheid bij het brandweerdijken en het doorvoeren van noodzakelijke veiligheidsmaatregelen. De Inspectie OOV en de NVBR zijn van mening dat deze verbeterpunten met beperkte middelen en in korte tijd kunnen worden doorgevoerd. De urgentie van deze maatregelen wordt ook onderschreven door de geraadpleegde deskundigen van het ministerie van Defensie, het Staatstoezicht op de Mijnen en de Arbeidsinspectie. Tevens bestaat over deze punten overeenstemming met de ministeries van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

De verbeterpunten zijn de volgende.

1. Beperken van het risico op een acuut gebrek aan ademlucht onder water en onvoldoende mogelijkheden om het wateroppervlak te bereiken en daar verder te ademen.

De noodzakelijke maatregelen hebben betrekking op:

- a. het weer aan het wateroppervlak zijn vóórdat de ademweerstand in werking treedt door middel van voldoende lucht voor een reddingsinzet, een inschatting vooraf van de duiktijd en monitoring van het luchtverbruik;
- b. een voorziening voor noodlucht bij SCUBA-duiktoestellen die buiten het gelaatstuk en de ademweerstand om loopt;
- c. het reflexmatig over kunnen gaan op reservedruk en de goede werking van het mechanisme voor overschakelen op reservedruk;
- d. het creëren van drijfvermogen voor een noodopstijging door meteen voldoende lood af te werpen, niet meer lood gebruiken dan nodig is en het vertrouwd zijn met de veilige uitvoering van de noodopstijging.

2. *Verbeteren van de effectiviteit van reserveduiker als noodvoorziening.*

De noodzakelijke maatregelen hebben betrekking op:

- a. het adequaat en routinematig kunnen optreden van duikploegen als team en de voorspelbaarheid van de acties van de reserveduiker voor de duiker in nood;
- b. het als reserveduiker meteen noodlucht kunnen geven via een (extra) bijmondstuk en de directe beschikbaarheid van noodlucht als een duiker voor langere tijd onder water vast komt te zitten via een meeruren luchtvoorziening of een extra toestel met bijmondstuk;



- c. de deskundigheid van de signaalhouder van de reserveduiker en de aansturing van de redding door de duikploegleider;
  - d. de tijd waarin de reserveduiker bij de duiker in nood kan zijn;
  - e. eventuele spraakcommunicatie tussen reserveduiker en duiker in nood.
3. Beperken van het risico op vastraken onder water met te weinig mogelijkheden voor de duiker om zichzelf te bevrijden en beperken van de kans dat het gelaatstuk bij het bevrijden wordt afgerukt.
- De noodzakelijke maatregelen hebben betrekking op:
- a. het snel en reflexmatig los kunnen koppelen van de seinlijn als dat noodzakelijk is, dit met een speciale haak in plaats van de musketonhaak met blokkering;
  - b. het voorkomen dat het duikmasker bij het loskoppelen van de seinlijn mee wordt afgerukt (er is een eenvoudige, doeltreffende en zelf aan te brengen constructie van de brandweer Groningen beschikbaar om dit tegen te gaan);
  - c. het gebruik van adequate seinlijnen met positief drijfvermogen om de kans op vastraken van de seinlijn te verminderen;
  - d. het zoveel mogelijk strak en vrij laten lopen van de seinlijn tussen duiker en signaalhouder, en het meteen weer vrijmaken bij aanlopen of vastraken;
  - e. het boven de bodem zwemmen/flipperen bij het verplaatsen en niet op de bodem kruipen, dit om de kans op vastraken te beperken;
  - f. het niet zonder risicobeoordeling naar het wateroppervlak trekken van een duiker.

Met de NVBR is afgesproken dat de nadere informatievoorziening over deze punten zoveel mogelijk via de coördinatiestructuur voor de bestrijding van waterongevallen van de NVBR te laten verlopen. Om die reden is de nadere informatie over de verbeterpunten beschikbaar gesteld via de afgevaardigden van de regionale brandweren in het Landelijk Platform Bestrijding Waterongevallen door de Brandweer. Ik verzoek u om met deze personen in nader overleg te treden.

De NVBR is reeds gestart met het doorvoeren van de resultaten van de systeembeschouwing in de Leidraad Bestrijding Waterongevallen door de Brandweer. Het Nederlands Bureau Brandweereexamens (Nbbe) werkt aan het aanpassen van de examens en de hercertificering en het Nifv aan de aanpassing van de leerstof en de oefenkaarten. Het streven is om de noodzakelijke aanpassingen op 30 oktober 2008 gereed te hebben. Meer informatie hierover vindt u op de internetsite van de NVBR. Via de internetsite van het Nbbe wordt u op de hoogte gehouden van de mogelijkheden om



examen af te leggen, en via de site van de Brandweeracademie over het beschikbaar komen van de nieuwe leerstof voor de duikfuncties.

De beschouwing inzake de bekwaamheid van het personeel en de aansturing van het duiken binnen de bestaande kaders is in de afrondingsfase. Deze punten zullen op het symposium worden gepresenteerd.

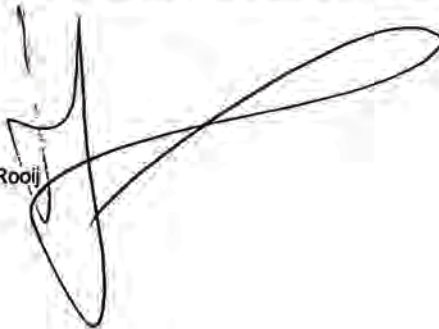
*Tot slot*

De minister van SZW heeft dit voorjaar naar aanleiding van ongevallen bij het brandweerdruken, aan de Tweede Kamer toegezegd dat de Arbeidsinspectie dit najaar de alle brandweerkorpsen met duikers zal inspecteren op duikveiligheid. De resultaten van de systeembeschouwing zullen hierin worden meegenomen. De Arbeidsinspectie stemt dit af met de NVBR en de Inspectie OOV. De Arbeidsinspectie zal in de loop van november met deze inspectie bij de brandweer beginnen.

Met vriendelijke groet,

HET HOOFD VAN DE INSPECTIE OPENBARE ORDE EN VEILIGHEID,

H.J.I.M. de Rooij



# Bijlage: Overzicht van urgente maatregelen



Deze maatregelen zijn ontleend aan de beschouwingen 5 tot en met 8 en sluiten wat de indeling betreft op paragraaf 4 van de samenvatting en de brief in bijlage III.

Risico-analyse en -beheersing		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
1	<p>Het korps beschikt over een actuele risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&amp;E) voor het duiken conform de aanpak in de beschouwing Risico-analyse en -beheersing. In de RI&amp;E zijn ook de basisprincipes voor het brandweerdijken en de risicoverhogende factoren in de beschouwing Risico-analyse en -beheersingen de resultaten van de systeem-beschouwing verwerkt.</p> <p>Aan de hand daarvan zijn de werkinstructie, de verdere procedures, de water(inzet)kaarten et cetera aangepast.</p>	
2	<p>Het korps stelt een Taak-risico analyse (TRA) op voor elke duik oefening en niet-spoedeisende duikinzet op basis van de beschouwing Risico-analyse en -beheersing.</p>	Er wordt gewerkt aan een format voor de Taak-risico analyse (TRA).
3	<p>De duikploegleider, bevelvoerder en Ovd maken aan het begin van een spoedeisende duikinzet een 'mentale' TRA met behulp van een kaartje op basis van de beschouwing Risico-analyse en -beheersing.</p>	Er komt een handreiking voor dergelijke kaartjes beschikbaar.

Beschikbaarheid van ademlucht onder water		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
4	<p><i>Gebruik reservelucht</i></p> <p>Bij operationele inzetten en oefeningen is de duiker weer aan het wateroppervlak vóórdat de reservedruk is bereikt, in ieder geval bij toestellen met ademweerstand.</p> <p>Komt de duiker desondanks op de reservedruk, dan geeft hij dit te allen tijde onmiddellijk door en stijgt meteen op.</p> <p><i>Duiktijdinschatting</i></p> <p>Hier toe wordt een inschatting gemaakt van de beschikbare duiktijd met de reguliere luchtvoorraad bij die waterdiepte en een eventueel (extra) luchtverbruik door verzwarende omstandigheden.</p> <p><i>Monitoring duiktijd</i></p> <p>De tijd waarop de duiker feitelijk begint met uit het toestel te ademen en de druk op dat moment, worden meteen geregistreerd, in principe door de signaalhouder.</p>	<p>Op dit moment lijkt het meer regel dan uitzondering dat brandweerdikers doordijken tot de ademweerstand begint en dan opkomen; in ondiep water soms zelfs zonder over te gaan op reserve. Het inschatten van de duiktijd is nu bij de brandweer geen gemeengoed. Ook na de recente ongevallen blijkt bij de brandweer nog geen consensus te bestaan over het belang van het inschatten en bewaken van de duiktijd.</p> <p>In de huidige Leidraad BWB is het aflezen van de druk onder water niet genoemd. In de leerstof voor brandweerdijker staat over de manometer vermeld dat die niet zozeer nodig is om onder water de druk af te lezen, maar om voor de duik te zien of de cilinder gevuld is.</p> <p>Als reden hiervoor is opgegeven dat het zicht onder water vooral op grotere diepte zeer gering is. De</p>

Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>De duiker geeft regelmatig de druk door en de signaalhouder vraagt zondig naar de druk als de duiker die onvoldoende doorgeeft. De duikploegleider houdt toezicht op het doorgeven van de druk en schat zondig de duikdiepte in (zie ook punt 7). Ook wordt de druk afgelezen bij bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld voordat de duiker een object binnengaat of als de seilijn vast zit. Bij een (voorwaarschuivings)druk van (vooralsnog) circa 100 bar stelt de duikploegleider vast na hoeveel minuten de duik wordt afgerond, zodat de ademweerstand niet in werking treedt. Deze druk en het bijbehorende tijdstip worden eveneens geregistreerd, in principe door de signaalhouder. Als extra reminder kan op duikcomputers voor een dergelijke druk meestal een waarschuwing worden ingesteld.</p> <p>De duiker is ondanks deze preventieve maatregelen in staat om zondig reflexmatig<sup>1</sup> over te gaan op reserVELucht (zie verder punt 11).</p> <p>De geoefendheid op deze punten is kritisch.</p>	<p>manometer of andere voorziening zou dan niet kunnen worden afgelezen. Een standaard manometer met fluorescerende schaalindeling en wijzer kan echter goed worden afgelezen als hier vooraf voldoende licht op is gevallen, zo is uit een test gebleken<sup>2</sup>. Als de manometer tegen het venster van het gelaatstuk wordt gehouden is bovendien de invloed van verontreinigingen in het water op de afleesbaarheid nihil.</p> <p>De (voorwaarschuivings)druk moet gemakkelijk af te lezen zijn, dit om de kans op een afleesfout tot het uiterste te beperken. Op een standaard manometer is een druk van 100 bar dan het meest geëigend. Vanaf die druk van 100 bar tot aan de reserVEDruk moet de duiker op de maximale diepte in het verzorgingsgebied nog ten minste 3 min duiktijd hebben bij een luchtverbruik van 40 l/min SAC tot de reserVEDruk in werking treedt. Bij een toestel met 8 liter fles(sen) en een reserVEDruk van 65 bar is de maximale diepte dan 13m. De duiker moet binnen die 3 min dus aan het wateroppervlak zijn! Naarmate de diepte toeneemt, is de beschikbare resterende tijd langer.</p>
5	<p>Toestellen met een reserVELuchtwaarschuwing door ademweerstand moeten zo spoedig mogelijk worden uitgerust met een voorwaarschuwing (optisch of akoestisch) dan wel een optische of akoestische reserVELuchtwaarschuwing. De druk waarbij de voorwaarschuwing in werking treedt moet voldoende zijn om op de maximale duikdiepte in het verzorgingsgebied de duik rustig af te breken en naar de oppervlakte te gaan voordat de ademweerstand in werking treedt. Een tijd van 2 min lijkt minimaal noodzakelijk.</p> <p>De firma Interspiro heeft laten weten dat een optische voorwaarschuwing medio mei 2009 beschikbaar komt.</p>	<p>Uit duikongevallen en bijna-ongevallen is gebleken dat toestellen met ademweerstand een extra risico kunnen geven doordat het niet lukt om over te gaan op reserVELucht en de resterende reguliere ademlucht in enkele teugen op kan zijn.</p> <p>De hoeveelheid reguliere en reserve-ademlucht is dus een veiligheidsfactor, die in relatie met de maximale diepte van het duikwater in het verzorgingsgebied en de andere factoren die het luchtverbruik bepalen, moet worden beoordeeld. Een maximale duiktijd met de reguliere ademlucht van minder dan 20 minuten lijkt uit veiligheidssoogpunt niet gewenst.</p>

- 1 Een handeling kan reflexmatig (geautomatiseerd handelen) worden door herhaling. Het gaat om het zolang oefenen en regelmatig herhalen tot de handeling zonder nadenken kan worden verricht. Dit geldt zowel motorisch als mentaal. (Behaviorisme; Watson, Skinner).
- 2 De test is uitgevoerd met een Interspiro duiktoestel MK2 324. Nadat 24 uur geen licht op de manometer was gevallen, kon die niet in het donker worden afgelezen, ook niet in schoon water. Na één minuut schijnen met een handlamp kon de manometer wel worden afgelezen. Na 24 uur in de duikwagen met de afleesschaal in het zicht kon de manometer meteen goed worden afgelezen. Met de manometer tegen het venster van het gelaatstuk was deze ook in zeer ondoorzichtig water voldoende afleesbaar.

## Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)

Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
<p>Op de toestellen van Interspiro kan de ademweerstand nu al worden vervangen door een optisch alarm in het gelaatstuk. Dit kan consequenties hebben voor andere noodvoorzieningen zoals het aankoppelen van een noodluchtvoorziening vanaf de wal of boot (meerurenaansluiting).</p> <p><i>Advies: Nog nagaan in hoeverre de optische waarschuwingsinrichting voldoende bedrijfszeker is binnen het totale stelsel van beheersmaatregelen volgens de systeembeschouwing<sup>3</sup>. Verder nog onderzoeken of deze waarschuwingsinrichting nieuwe risico's kan introduceren.</i></p> <p>De resterende duiktijd in reservelucht op de maximale diepte voor het betreffende korps moet bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress van 72 l/min ten minste nog 2 minuten bedragen<sup>4</sup>.</p>	<p><i>Gesignaleerde misverstanden:</i></p> <p>Ondanks het levensbelang van voldoende ademlucht worden bij de brandweer vaak flessen met een relatief kleine luchtvoorraad gekozen. Met een kleine fles kan een reddingsduiker gemakkelijk werken.</p> <p>Een ander argument hiervoor is om het risico van decompressieziekte te voorkomen. Dit risico begint op de maximale diepte van 15m voor de brandweer echter pas bij 75 minuten. Uit de gegeven voorbeelden blijkt dat die tijd, ook met het oog op een zinvolle redtijd, bij een enkele duik niet zal worden gehaald. Bovendien is de kans dat een duiker continu op de maximale diepte verblijft minimaal.</p> <p>Ook op andere veiligheidsaspecten zoals de noodopstijging gaat het zeker stellen van de ademhaling van de duiker nu ten koste van een onnodig grote aandacht voor het risico van decompressieziekte. Bovendien kan dit risico achteraf nog worden beperkt, en verdrinking niet. Ten slotte is de maximale verblijftijd van een duiker onder water veel gemakkelijker te monitoren dan de resterende luchthoeveelheid.</p> <p>Bij elke waarschuwingsinrichting is het risico aanwezig dat de duiker na die waarschuwing niet opkomt en uiteindelijk onder water zijn fles leeg is. Dat de duiker bij de weerstandswaarschuwingsinrichting een bewuste handeling moet verrichten doet daar niets aan af. De akoestische waarschuwing die nu wordt toegepast scoort op dat punt zelfs beter omdat daar meteen ook de signaalhouder op de wal hoort dat de duiker op reserve is gekomen en de duiker naar boven kan laten komen.</p> <p>Elke waarschuwingsinrichting kan falen. Bij de weerstandswaarschuwing is een mogelijk gevolg hiervan dat na enkele ademteugen de lucht op is. Als de akoestische of optische waarschuwing faalt, kan datzelfde effect pas optreden nadat de laatste 60 bar zijn verbruikt. Het lijkt niet waarschijnlijk dat</p>

- 3 De keuze van de waarschuwingsinrichting moet worden gezien als onderdeel van het totale 'veiligheidsplaatje'. Belangrijke onderdelen die met de systeembeschouwing worden vastgelegd zijn het bewaken van de duikduur, geregeld de druk aflezen, voorkomen dat de duiker op reserve komt en - als duiker - meteen doorgeven als de reservewaarschuwingsinrichting in werking treedt. Als men zich daar niet aan houdt, biedt ook een weerstandswaarschuwing weinig extra zekerheid als een duiker, die overgaat op reservelucht, dat niet meldt en doorgaat met zijn werk. De optische waarschuwing blijft dan continu een signaal afgeven zodat de duiker niet vergeet dat hij reservelucht gebruikt. Op dat punt scoort een voldoende duidelijke optische waarschuwing dus in principe beter.
- 4 In de ontwerp beoordelingsrichtlijn voor het onderhoudssysteem duik- en caissonmaterieel wordt als normaal verbruik 35 l/min aangehouden en bij grote stress, bijvoorbeeld als de duiker plotseling vast komt te zitten en zijn luchtvoorraad op raakt, een verbruik van 72 l/min. De tijd van 2 min is gebaseerd op de tijd die de reserve-duiker nodig zal hebben om de duiker te bereiken als die niet meer zelf naar het wateroppervlak kan komen.

Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
		in die periode de duiker de druk niet eenmaal afleest of dat men aan de wal niet merkt dat de reservedruk nu toch wel moet zijn bereikt en de duiker daarop attent maakt.
6	<p>De flesdruk moet voor de duiker onder water afleesbaar zijn, dit voor zover redelijkerwijs mogelijk is afhankelijk van het zicht in het water, en de signaalhouder moet kennis kunnen nemen van de druk via de spreekverbinding met de duiker dan wel door de druk rechtstreeks op afstand uit te lezen.</p> <p>Er moet zijn geborgd dat fluorescerende manometers voldoende licht hebben opgevangen voor het begin van een duik. Van drukmeters met verlichting op batterijen moet zijn geborgd dat die voldoende opgeladen zijn.</p>	<p>Een (standaard)manometer met fluorescerende schaalindeling en wijzer kan in het donker echter goed worden afgelezen als hier vooraf voldoende licht op is gevallen, zo is ook uit een test gebleken<sup>5</sup>. Met een losse lamp onder water op een manometer schijnen om de druk af te kunnen lezen is geen adequate voorziening bij reddingsduiken.</p> <p>Als de manometer tegen het venster van het gelaatstuk wordt gehouden is bovendien de invloed van verontreinigingen in het water op de afleesbaarheid nihil.</p> <p>Er kunnen de afgelopen jaren in korpsen andere drukmeters dan de standaard manometers in gebruik zijn genomen, al dan niet geïntegreerd in duikcomputers, die niet goed afleesbaar zijn.</p>
7	<p>Om het luchtverbruik en de risico's van de duik te kunnen inschatten moet van elke duiklocatie de maximale diepte, waarop de duiker kan komen, bekend zijn.</p> <p>Tot een diepte van 4m kan worden volstaan met de aantekening in de werkinstructie of op de waterkaart dat de diepte niet groter is dan 4m, en hoeft de exacte diepte niet bekend te zijn.</p> <p>Vanaf 4m diepte moet de maximale diepte op de beschikbaarheids(inzet)kaart zijn aangegeven.</p> <p>Bij duiklocaties die dieper zijn dan 9m moet bovendien de ligging van de 9m lijn globaal zijn aangegeven.</p> <p>Als de duiker op een grotere diepte dan 9m kan komen moet de actuele diepte, waar de duiker zich op bevindt, met een nauwkeurigheid van +/- 1,5m kunnen worden bepaald.</p> <p>Dat geldt ook wanneer de duiker op een diepte kan komen waar de duiktijd met zijn toestel kleiner is dan 20 min bij een luchtverbruik aan de oppervlakte (SAC<sup>6</sup>) van 40 l/min.</p> <p>De feitelijke duikdiepte mag niet groter worden dan</p>	<p>De diepte waarop de duiker zich bevindt bepaalt mede het luchtverbruik en de tijd die nodig is om weer aan het wateroppervlak te komen. Die aspecten worden belangrijker naarmate de diepte groter is. Er zijn dieptemeters beschikbaar, al dan niet geïntegreerd in een duikcomputer, waarmee de actuele diepte kan worden afgelezen.</p> <p>Een reddingsduiker moet zich echter optimaal kunnen concentreren op zijn taak onder water. Het regelmatig uitlezen en doorgeven van extra gegevens naast de flesdruk is om die reden ongewenst.</p> <p>Bovendien moet de diepte al kunnen worden ingeschat voordat de duiker te water gaat.</p> <p>De diepte moet daarom zoveel mogelijk zijn vermeld op de waterkaart van de duiklocatie. In sommige gebieden is het echter ondoenlijk om voor iedere sloot, vijver et cetera een waterkaart te maken. Bovendien leidt dat voor die gebieden tot een bundel kaarten die onder operationele omstandigheden niet meer hanteerbaar is. Om die reden is gekozen voor een ondergrens van 4m. Dat betekent wel dat tot die grens voor het inschatten van</p>

5 De test is uitgevoerd met een Interspiro duiktoestel MK2 324. Nadat 24 uur geen licht op de manometer was gevallen, kon die niet in het donker worden afgelezen, ook niet in schoon water. Na één minuut schijnen met een handlamp kon de manometer wel worden afgelezen.

Na 24 uur in de duikwagen met de afleesschaal in het zicht kon de manometer meteen goed worden afgelezen. Met de manometer tegen het venster van het gelaatstuk was deze ook in zeer ondoorzichtig water voldoende afleesbaar.

6 De zogenoemde Surface Air Consumption (SAC) is het luchtverbruik als de duiker de betreffende werkzaamheden aan het wateroppervlak zou verrichten met dezelfde mate van stress et cetera die het luchtverbruik kan beïnvloeden.

Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>15m. Dit moet met een preventieve maatregel zijn geborgd.</p> <p>Bij een grotere diepte dan 15m moet de ligging van de 15m lijn met een veilige marge zijn aangegeven. Bovendien moet op de waterkaart zijn aangegeven hoe wordt geborgd dat een duiker niet dieper dan 15m kan komen.</p>	<p>de duiktijd et cetera de maximale diepte van 4m wordt aangehouden.</p> <p>Voor grotere diepten is het toch gewenst om inzicht te hebben in de actuele diepte van de duiker. Als grens is hier de diepte van 9m aangehouden waarvoor ook een meldingsplicht aan de Arbeidsinspectie geldt. Als echter op een kleinere diepte de maximale duiktijd bij een normaal luchtverbruik al minder is dan 20 min, moet die kleinere diepte worden aangehouden.</p> <p>Voor het bepalen van de diepte kan, afhankelijk van het verloop van de bodem, worden volstaan met een seinlijn met afstandindicatie, of kan toch een dieptemeter nodig zijn. Dit geldt niet als de diepte binnen een redelijke marge constant is.</p> <p>Deze benadering is expliciet afgestemd met de Arbeidsinspectie<sup>7</sup>.</p>
8	<p>Op een duiklocatie waar de druk waarschijnlijk niet kan worden afgelezen, dus ook niet met een standaard fluorescerende manometer zoals omschreven in de toelichting van punt 2, is dit op de bereikbaarheids(inzet)kaart vermeld. Het duiken op die locatie wordt als een duik met verhoogd risico beschouwd met de daarbij behorende maatregelen.</p>	
9	<p>Ieder SCUBA-toestel met ademweerstand is voorzien van een 2<sup>e</sup> (gescheiden) automaat met bijtmondstuk (back-up automaat), een octopus of een vergelijkbare voorziening voor noodlucht buiten het gelaatstuk om. Deze noodluchtvoorziening loopt tevens buiten de ademweerstand om en werkt dus ook als het niet lukt om over te schakelen op reservelucht.</p> <p>Een back-up automaat is iets bedrijfszekerder dan een octopus, omdat die ook nog werkt bij een</p>	<p>Het restrisico van de duikers kan aanzienlijk worden teruggebracht als die over een eigen noodluchtvoorziening kunnen beschikken als de reguliere luchtvoorziening wegvalt, bijvoorbeeld als het gelaatstuk plotseling wordt afgestoten of als het niet lukt om over te gaan op reservelucht.</p> <p>Uit duikongevallen en bijna-ongevallen is gebleken dat toestellen met ademweerstand een extra risico kunnen geven.</p>

7 De systeembeschouwing is uitgevoerd in afstemming met de Arbeidsinspectie, dus ook de bevindingen en adviezen. Voor bepaalde punten die kritisch kunnen zijn op het punt van voldoen aan de Arboregelgeving is dat nog eens aanvullend gebeurd.

Ten aanzien van het bepalen van de duikdiepte:

Bij een aangelijnde SCUBA-duiker, zoals de brandweer, is het mogelijk om de diepte te bepalen aan de hand van dieptemerken op de seinlijn. De aflezing van de diepte van de duiker is dan alleen juist als de seinlijn loodrecht omlaag loopt. In combinatie met vooraf de diepte van de plaats van de werkzaamheden te peilen of te scannen is het ook mogelijk de globale diepte van de duiker te bepalen. Hierbij weet men niet voortdurend de exacte diepte waarop de duiker zich bevindt, maar wel de maximaal bereikbare diepte.



Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>storing in de eerste trap van de normale luchtvoorziening. Een 'standaard' spare air wordt niet geadviseerd<sup>8</sup>.</p> <p><i>Aanvulling op de eerste voorziening voor toestellen met ademweerstand:</i> Alle SCUBA-toestellen beschikken over een voorziening voor eigen noodlucht zoals omschreven in het vorige punt. De noodzaak van deze aanvullende zelfredvoorziening is mede afhankelijk van het totale veiligheidsniveau van het duiken door het korps of de duikploeg. Als een korps deze aanvullende maatregel niet treft, moet dit in de risico-inventarisatie en -evaluatie zijn onderbouwd.</p> <p>De geoefendheid in het gebruik van de noodluchtvoorziening en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>De voorzieningen voor noodlucht variëren sterk. In sommige korpsen heeft elk toestel een octopus of back-up automaat en in sommige korpsen geen enkel; dit terwijl het duikwater in het verzorgingsgebied, de werkwijze en de rest van de duikuitrusting vergelijkbaar zijn. Ook komt het voor dat de octopus wel aanwezig is op een toestel, maar geen of te weinig rekening wordt gehouden met het gebruik daarvan.</p>
10	<p>Alle duikers, die niet te allen tijde beschikken over een noodluchtvoorziening, kunnen hun gelaatstuk na afstoten of dergelijke op de tast en met dikke handschoenen aan weer routinematig opzetten en klaren in het buitenwater.</p> <p><i>Aanbevolen wordt om verder te onderzoeken in hoeverre het weer opzetten en klaren, ook na voldoende oefening, kan worden belemmerd door een lage watertemperatuur.</i></p> <p>De reserveduiker en de overige duikers die zijn uitgerust met een eigen noodluchtvoorziening buiten het gelaatstuk om, kunnen na een onverwachte opdracht in 6 seconden op de tast en met dikke duikhandschoenen aan reflexmatig op noodlucht overgaan.</p> <p><i>Aanbevolen wordt om na te gaan of na voldoende oefening blijkt dat het tijds criterium kan worden aangescherpt.</i> <i>Ook wordt aanbevolen om te onderzoeken in hoeverre het overgaan op noodlucht, ook na voldoende oefening, kan worden belemmerd door een lage watertemperatuur.</i></p>	

8 De gebruikelijke spare air (octopus met eigen fles) heeft een flesje met een inhoud van nog geen halve liter bij een druk van 200 bar. Op een diepte van 6m en bij een normaal luchtverbruik van 40 l/min SAC is dit slechts anderhalve minuut toereikend. Bij grotere flessen spreekt men over een pony bottle. Als de norm voor de reservelucht wordt gehanteerd van ten minste 2 minuten op de maximale duikdiepte voor het betreffende korps bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress, is bij 15m diepte een fles van 2 liter nodig. Een extra fles, zeker met die inhoud, is voor reddingduiken ongewenst omdat die de duiker kan belemmeren bij zijn werk en de kans op vast-raken vergroot.

<b>Beschikbaarheid van ademlucht onder water (vervolg)</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
11	<p>De totale handeling om over te gaan op reservedruk moet na een onverwachte opdracht reflexmatig en binnen 3 seconden kunnen worden uitgevoerd, ook zonder zicht en met dikke handschoenen aan.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	
12	<p>In de wagen of bij de check op de wal is het mechanisme om over te gaan op reservedruk (ademweerstand) gecontroleerd. De duikploegleider houdt daar toezicht op.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p> <p>Na elke duik worden de goede werking van de reservedruksignalering en het mechanisme om over te gaan op reservedruk bij alle gebruikte toestellen getest.</p> <p>Aan het einde van elke <i>oefenduik</i> gebeurt dit door de duiker zelf onder water op een veilige locatie bij de wal.</p>	
13	<p>Het onderhoud van het ademweerstandmechanisme is een kritisch punt. Het risico van storing door vervuiling of anderszins moet tot het uiterste worden teruggebracht.</p> <p><i>Advies: Nog nagaan of het huidige onderhoud nadere toelichting of aanvulling behoeft.</i></p>	<p>Uit duikongevallen en bijna-ongevallen is gebleken dat toestellen met ademweerstand een extra risico kunnen geven.</p>

<b>Beschikbaarheid van ademlucht onder water; drijfvermogen voor noodopstijging</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
14	<p>Bij ademnood of andere urgente redenen om snel op te stijgen creëert de duiker extra drijfvermogen door lood af te werpen. De duiker kan na een onverwachte opdracht ten minste 6 kg lood (als richtwaarde) in de loodgordel binnen 3 seconden en reflexmatig afwerpen.</p> <p>Dit geldt ook in voorzienbare noodsituaties en met dikke duikhandschoenen aan.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>In de leerstof staat dat de loodgordel pas aan de oppervlakte mag worden afgeworpen. Dit is een onnodige en gevaarlijke beperking bij decompressievrij duiken. Bovendien gelden dergelijke regels voor normale omstandigheden en niet voor een noodopstijging. Dan staat meestal het risico van verdrinking centraal.</p> <p>Twee van de drie brandweerdikers, die door verdrinking zijn overleden, kwamen even aan de oppervlakte en verdwenen daarna weer onder water. Zij hadden na afloop de loodgordel nog om. Bij een ander ongeval heeft de duiker ook zijn loodgordel niet afgedaan toen hij onder water geen lucht meer kreeg. Hij kwam niet snel genoeg omhoog, ondanks dat hij aan de seinlijn omhoog werd getrokken. Deze</p>

Beschikbaarheid van ademlucht onder water; drijfvermogen voor noodopstijging (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
		<p>duiker heeft de noodsituatie ternauwernood overleefd. Om voldoende (extra) drijfvermogen te creëren moet voldoende lood ineens kunnen worden afgeworpen.</p> <p>De risico's van te veel lood zijn in de leerstof en in de overige documentatie niet benoemd.</p>
15	<p>Duikers gebruiken niet meer lood dan noodzakelijk is. Uitgangspunt is de hoeveelheid lood conform de benaderingsmethode voor de basistrim, die in principe voldoende is. Door met een hand de bodem af te tasten kan de duiker zich bij weinig zicht toch 'verticaal oriënteren'.</p> <p>De hoeveelheid lood voor de basistrim is voor elke duiker geregistreerd.</p>	<p>Op dit moment lijkt het gebruikelijk te zijn dat brandweerdikers aanzienlijk meer lood gebruiken dan nodig is.</p> <p>Gebleken is dat het gebruik van teveel lood (ook) een groot extra risico oplevert voor het tijdig naar het wateroppervlak komen in een noodsituatie. Verder kost dit extra tijd en energie en wordt hierdoor snel troebel met onder meer als gevolg dat de drukmeter niet meer is af te lezen en de duiker zich nog minder goed kan oriënteren. Ook is de kans op beschadiging van het pak groot door het schuren over en haken in obstakels op de bodem. Zie verder punt 37.</p> <p><i>Gesignaleerde misverstanden:</i></p> <p>Men gebruikt extra lood om snel onder water te komen, voor stabiliteit in stromend water en voor de verticale oriëntatie. Bij een voldoende beheersing van de duiktechnieken en het goed toepassen van specifieke procedures zoals voor het werken in stromend water is (veel) extra lood niet noodzakelijk. Bij werken in stromend water is onder meer het gebruik van een hulplijn van belang.</p> <p><i>Advies: nagaan of en in hoeverre in bepaalde omstandigheden toch een beperkte hoeveelheid extra lood gewenst en verantwoord is.</i></p>
16	<p>De kans dat bij het openen van de loodgordel ook de sluiting van het harnas van het toestel open gaat moet zoveel mogelijk worden beperkt. De meest gangbare oplossing is dat beide sluitingen tegengesteld open gaan.</p> <p>In éénzelfde verzorgingsgebied moet de sluiting van de loodgordel bij alle brandweerdikers, die daar kunnen worden ingezet, op dezelfde wijze open gaan. Daarmee wordt de kans op vertraging bij het losmaken door de reserveduiker van de loodgordel van een duiker in nood beperkt en de kans dat per abuis (ook) het harnas los gaat. Dit</p>	

Beschikbaarheid van ademlucht onder water; drijfvermogen voor noodopstijging (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>geldt ook voor eventuele alternatieve bevestiging van het lood. Die moet in het verzorgingsgebied op identieke wijze werken en op dezelfde plaats zitten. Om vertraging bij het afwerpen in een noodsituatie te voorkomen wordt het afwerpbaar lood vooralsnog niet in het trimvest (stabjack) opgeborgen.</p> <p><i>Advies: Nagaan in de praktijk of lood, dat met een quick release sluiting in een trimvest is bevestigd, voldoende snel en bedrijfszeker kan worden afgeworpen in enkele kritische situaties en posities van de duiker. Nagaan of die bevestiging bepaalde voordelen heeft voor gebruik bij de brandweer ten opzichte van de loodgordel. Zo ja, nagaan of met de toepassing van een quick release systeem nieuwe veiligheidsrisico's worden geïntroduceerd.</i></p>	
17	<p>Als het niet lukt om het lood af te werpen en in andere noodsituaties kan de duiker de andere mogelijkheden voor extra drijfvermogen bewust en in de juiste volgorde benutten en de bijbehorende handelingen reflexmatig uitvoeren.</p> <p><i>Advies: De effectiviteit van het onder water opblazen van het oppervlakteredvest nog nagaan.</i></p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	
18	<p>De noodopstijging kan aantoonbaar (zichtbaar) volgens de vast te stellen procesbeschrijving en na een onverwachte opdracht worden uitgevoerd vanaf de grootste diepte in het totale verzorgingsgebied. Daarbij is dus ook rekening gehouden met de georganiseerde bijstand in buurgemeenten en/of regio.</p> <p>De diepte hoeft echter niet groter te zijn dan 8m.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Bij een noodopstijging is het hoofd risico een longoverdruktrauma. Om dit risico beheersbaar te houden moeten duikers vertrouwd zijn met de juiste uitvoering van een noodopstijging, met name het voldoende uitademen. Dat vraagt oefening vanaf voldoende diepte en toezicht op de juiste uitvoering.</p> <p>Waarschijnlijk wordt de noodopstijging nu meestal niet vanaf grotere diepte zoals 8m of meer beoefend terwijl de uitvoering wordt geobserveerd. De duiker raakt hierdoor onvoldoende vertrouwd met de bijzondere kenmerken van de noodopstijging en het korps heeft onvoldoende zekerheid over de bekwaamheid in het uitvoeren van deze kritieke handeling.</p> <p>Tijdens de opleiding moet de duiker de noodopstijging in ieder geval vanaf een diepte van ten minste 8m voldoende hebben beoefend.</p>

Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
19	<p>De duiker in nood moet het effect van zijn maatregelen voor zelfredding en het optreden van de reserveduiker kunnen voorspellen. Vooral hierdoor is de duiker in nood in staat om in een noodsituatie stress tegen te gaan en kan hij optimaal inspelen op de acties van de reserveduiker. Ook kan zo de instinctieve reactie van het afrukken van het gelaatstuk bij plotseling wegvallen van de ademlucht beter worden onderdrukt.</p> <p>Elke duikploeg kan in teamverband adequaat en routinematig optreden bij de meest waarschijnlijke noodsituaties, onder meer door dit optreden realistisch te oefenen.</p> <p>De geoefendheid als team op dit punt is kritisch.</p>	
20	<p>Bij een duiker in nood is de reserveduiker in staat om de juiste maatregelen te nemen om het risico van blijvende gezondheidsschade zo veel mogelijk te beperken. Dat geldt met name als de duiker in acute ademnood is, bewusteloos is en/of water heeft binnengekregen.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	
21	<p>Als de duiker in nood onder water vast zit, geen eigen luchtvoorziening meer heeft en niet meteen kan worden bevrijd, moet de reserveduiker hem onmiddellijk noodlucht kunnen geven.</p> <p>Het toestel van de reserveduiker is hiertoe uitgerust met een 2<sup>e</sup> (gescheiden) automaat met bijmondstuk (back-up automaat) of vergelijkbare voorziening.</p> <p>Een back-up automaat/octopus is iets bedrijfszekerder dan een octopus, omdat die ook nog werkt bij een storing in de eerste trap van de normale luchtvoorziening. Een 'standaard' spare air wordt niet geadviseerd<sup>9</sup>.</p> <p>Als een duiker in nood nog langere tijd onder water vast zal zitten, stelt de reserveduiker meteen zijn luchtvoorziening veilig. Daarmee wordt de duiker tevens gerust gesteld en dat helpt om een te hoog luchtverbruik door de stress terug te brengen tot</p>	<p>Gemiddeld genomen wordt momenteel te weinig aandacht besteed aan de (on)mogelijkheden die de reserveduiker heeft om een duiker in nood te kunnen redden. Essentieel is dat de reserveduiker meteen noodlucht kan toedienen.</p> <p>In sommige korpsen heeft de reserveduiker geen enkele voorziening om noodlucht toe te dienen en in andere korpsen heeft elk toestel een back-up automaat/octopus en dit terwijl het duikwater in het verzorgingsgebied, de werkwijze en de rest van de duikuitrusting vergelijkbaar zijn. Ook komt het voor dat toestellen wel over een back-up automaat of octopus beschikken, maar de duikploegen niet gewend zijn om die te gebruiken.</p> <p>Als een meerurenaansluiting alleen wordt gebruikt als noodvoorziening is sprake van een reddingsmiddel, dus niet van SSE duiken met de hieraan</p>

9 De gebruikelijke spare air (octopus met eigen fles) heeft een flesje met een inhoud van nog geen halve liter bij een druk van 200 bar. Op een diepte van 6m en bij een normaal luchtverbruik van 40 l/min SAC is dit slechts anderhalve minuut toereikend. Bij grotere flessen spreekt men over een pony bottle. Als de norm voor de reservelucht wordt gehanteerd van ten minste 2 minuten op de maximale duikdiepte voor het betreffende korps bij een extra hoog luchtverbruik als gevolg van stress, is bij 15m diepte een fles van 2 liter nodig. Een extra fles, zeker met die inhoud, is voor reddingsduiken ongewenst omdat die de duiker kan belemmeren bij zijn werk en de kans op vast-raken vergroot.

## Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)

	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>een normale waarde. De reserveduiker gebruikt hiervoor een extra toestel met noodluchtvoorziening, dat bij de seinlijn van de duiker onder druk gereed ligt, of een noodluchtvoorziening vanaf de wal of boot (meerurenaansluiting<sup>10</sup>) die meteen naar de duiker in nood kan worden gebracht en aangesloten. Een meerurenaansluiting is aanzienlijk veiliger en meer bedrijfszeker dan een extra toestel. De slang van die aansluiting moet ten minste 3m langer zijn dan de seinlijn van de duiker.</p> <p>Als het korps of de uitrukpost slechts over enkele toestellen met een noodluchtvoorziening beschikt, moet zijn geregeld en geborgd dat onder alle omstandigheden de duiker, die als reserveduiker moet optreden, over één van die toestellen beschikt. Dit geldt dus ook als de reserveduiker de (eerste) duiker moet aflossen. Tegelijkertijd moet dan ook het extra toestel met noodluchtvoorziening beschikbaar blijven voor het geval noodlucht voor een langere periode nodig is.</p> <p>De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>verbonden certificering. Dit punt is expliciet afgestemd met de Arbeidsinspectie<sup>11</sup>.</p> <p>In een noodsituatie kan het luchtverbruik van de duiker en reserveduiker zeer hoog worden, vooral als die niet goed zijn geoefend in ademhalings-techniek en zelfredmaatregelen. Als die noodlucht uit de automaat van de reserveduiker moet komen, wordt de luchtlevering zeer groot. Een extreme luchtlevering kan bevriezing van de eerste trap van de ademhalingsautomaat veroorzaken, met name als er teveel vocht in de fles zit. Dit is bij een duikongeval ook geconstateerd. Deze stapeling van risico's kan worden beperkt door voor de noodlucht een tweede automaat te kiezen (back-up automaat) in plaats van een octopus. Bij een octopus stroomt alle lucht uit eenzelfde automaat. Ook blijkt hieruit het belang van voldoende oefening van de noodvoorzieningen en een goede ademtechniek.</p> <p>Het risico van bevriezing heeft desondanks aandacht nodig. Kritische punten zijn het onderhoud en de controle van de compressor met filters, van de flessen en zeker te stellen dat er altijd enige restdruk in een cilinder overblijft.</p> <p><i>Advies: De condities waaronder bevriezing op kan treden nader onderzoeken. De Onderzoeksraad voor veiligheid besteedt hier aandacht aan in haar onderzoek naar het duiken bij de brandweer.</i></p>
22	<p>De duikploegleider moet op basis van het beeld van de situatie bepalen of hijzelf of de assistent duikploeg als signaalhouder van de reserveduiker gaat optreden.</p> <p>De reserveduiker, zijn signaalhouder en de andere signaalhouders voldoen aan de (nog op te stellen) aanvullende kwalificaties in de meest waarschijnlijke noodszenario's.</p> <p>De duikploegleider, de reserveduiker, zijn signaalhouder en voor zover mogelijk de duiker in nood kunnen de handelingen, die bij die scenario's noodzakelijk zijn, routinematig uitvoeren.</p>	<p>Volgens de huidige Leidraad BWB treedt de assistent duikploeg op als signaalhouder van de reserveduiker. De assistent duikploeg hoeft geen duiker te zijn. Alleen het bezit van het certificaat theorie brandweerdijken is vereist. Als signaalhouder van de reserveduiker met een moeilijke en urgente taak is dit niet adequaat.</p> <p>In de meeste noodsituaties zal de reserveduiker namelijk de actieve partij zijn die moet optreden, en niet de duiker in nood. In die gevallen ligt het meer voor de hand dat de duikploegleider als signaalhouder van de reserveduiker optreedt.</p>

10 Een meerurenaansluiting voor een SCUBAset als noodluchtvoorziening is nadrukkelijk iets anders dan duiken met Surface Supply Equipment (SSE), waarbij de primaire luchtvoorziening via een slang van de oppervlakte komt.

11 De systeembeschuiving is uitgevoerd in afstemming met de Arbeidsinspectie; dus ook de bevindingen en adviezen voor bepaalde punten die kritisch kunnen zijn op het punt van voldoen aan de Arboregeling is dat nog eens aanvullend gebeurd.

Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p><i>Advies: Kwalificaties ontwikkelen voor de reserveduiker, zijn signaalhouder en de andere signaalhouders voor de meest waarschijnlijke noodscenario's.</i></p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Tijdens de systeembespreking is gebleken dat er weinig in noodscenario's wordt gedacht. Dit is wel noodzakelijk voor een effectieve voorbereiding hierop.</p>
23	<p>Het uitgangspunt is dat de reserveduiker binnen één minuut bij de duiker in nood kan zijn, gerekend vanaf het moment dat de signaalhouder of de duikploegleider een noodsignaal van de duiker hebben doorgekregen of langs andere weg hebben geconstateerd dat de duiker waarschijnlijk in nood is. Voor die tijd is uitgegaan van een responstijd van 15 seconden bij een walkant, waar de reserveduiker zonder problemen te water kan gaan, en een zwemtijd van 20 seconden per 10m seinlijn. Wanneer te verwachten valt dat de tijd van 1 minuut wordt overschreden, moeten aanvullende maatregelen worden genomen om de overschrijding tot het minimum te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door als reserveduiker alvast in het water te gaan staan, het gelaatstuk al op te zetten bij een gelaatstuk met 'verse lucht ventiel'. Ook kan de reserveduiker zonodig vanaf een boot duiken, mits hij ook dan meteen de seinlijn van de duiker in nood kan gaan volgen!</p> <p>Die aanvullende maatregelen zijn in ieder geval nodig bij oefeningen en bij een duikinzet als de responstijd groter dreigt te worden dan 30 seconden en/of de seinlijnlengte van de duiker groter wordt dan 25m.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen van de responstijd en de zwemtijd zijn kritisch.</p>	<p>Momenteel is in de Leidraad BWB alleen een norm gesteld voor de responstijd van maximaal 30 seconden. Waar het echter om gaat is dat de reserveduiker nog op tijd is (responstijd + zwemtijd) om de noodzakelijke handelingen te verrichten bij een duiker die in acute ademnood is en/of water heeft binnengekregen, en de maximale tijd waarin (vervolgens) de duiker in nood aan de wal is gebracht en is gestart met de reanimatie. Bij een hoge of anderszins moeilijke walkant is de responstijd van maximaal 30 seconden al niet meer haalbaar. Als dan tevens de afstand van duiker tot wal groot is, gaat het lang duren tot de duiker in nood is bereikt. Bij een (seinlijn)afstand van 50m en een ongestoorde loop van de seinlijn komt daar nog circa anderhalve minuut zwemtijd bij.</p>
24	<p>De reserveduiker staat in volledige duikuitrusting en aangeliend aan de wal gereed en hoeft alleen het volgelaatstuk op te zetten om het water in te gaan. De deflator van het droogpak staat open of is zodanig afgesteld dat genoeg lucht kan ontsnappen om onmiddellijk onder water te gaan. De buddycheck van de reserveduiker is al vóór de duik uitgevoerd.</p> <p>De reserveduiker is met zijn seinlijn - tevens communicatielijn - aangesloten op de communicatieset van de duiker, zodat de reserveduiker optimaal op de hoogte is van de situatie onder water.</p>	<p>Volgens de Leidraad BWB moet de reserveduiker gereed staan in volledige duikuitrusting en aangeliend voor inzet binnen 30 seconden en hoeft slechts het volgelaatstuk op te zetten<sup>12</sup>. Uit de ongevallen met brandweerdikers blijkt dat het allesbehalve vanzelfsprekend is dat de reserveduiker zo inzetgereed staat. Kennelijk is het lastig voor leidinggevendenden om gedaan te krijgen dat de reserveduiker gereed staat of zit en/of vindt men dat niet zo belangrijk. Het comfort van de reserveduiker kan aan de waterkant worden vergroot met een duikerstoel, een parasol bij warm weer en met een deken bij koude.</p>

12 Paraatheid reserveduiker volgens de Leidraad BWB: Volgens de Leidraad BWB moet de reserveduiker gereed staan voor directe inzet (in volledige duikuitrusting, aangeliend en hoeft slechts het volgelaatstuk op te zetten) en moet direct (binnen dertig seconden) ingezet kunnen worden voor redding van een duiker in nood.

Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.	Door de reserveduiker mee te laten luisteren met de communicatie tussen duiker en signaalhouder wordt tevens bereikt dat de reserveduiker klaar staat aan de wal bij de seinlijn van de duiker. De reserveduiker moet die seinlijn immers volgen om snel bij de duiker te komen als die in nood is.  <i>Advies: Nagaan in de praktijk of er situaties zijn waarbij het aansluiten van de seinlijn van de reserveduiker op de communicatieset van de duiker minder gewenst is en welk alternatief in die situatie bestaat.</i>
25	De reserveduiker zet het gelaatstuk al op en gaat al naar het water (stand-by) bij een concrete aanwijzing van een mogelijke noodsituatie. Voorbeelden zijn dat de duiker onder water over moet gaan op reservelucht, als de seinlijn van de duiker vast zit en als de communicatie met de duiker wegvalt.  De geoefendheid op dit punt is kritisch.	
26	De gebruikte lengte van de seinlijn van de duiker moet ten minste 3m kleiner blijven dan de lengte van de seinlijn van de reserveduiker. Dit moet zijn geborgd door middel van een voorziening aan de lijn en/of de haspel. Die voorziening kan bij seinlijnen van gelijke lengte bijvoorbeeld een stopmarkering bij de laatste 3m van de lijnen zijn in de vorm van een label waaruit duidelijk blijkt dat de lijn bij gebruik voor de duiker niet verder mag worden afgerold. Het label moet ook in het donker goed zichtbaar zijn.	
27	Als het bevrijden van de duiker in nood enige tijd gaat duren wordt zonodig de spraakcommunicatie met de duiker in nood hersteld. Dit is belangrijk voor het beheersen van de stress en een hoog luchtverbruik als gevolg daarvan.	
28	Voor het goed en veilig uitvoeren van een reddingsactie onder water kan het nodig zijn dat de reserveduiker en de duiker in nood rechtstreeks met elkaar kunnen praten en elkaar aanwijzingen kunnen geven als dat nodig is voor de redding. De spraakcommunicatie van de reserveduiker en de duiker in nood moeten daarom zodanig kunnen worden geschakeld dat zij, behalve met de duikploegleider, ook rechtstreeks met elkaar kunnen praten. Dit geldt bij elke operationele duikinzet, ook als in eenzelfde verzorgingsgebied meerdere korpsen samenwerken, en bij elke oefening.	Met de gangbare communicatiesets <sup>13</sup> is het nu al mogelijk om een netwerk te creëren waarin een signaalhouder en twee duikers met elkaar kunnen spreken.

13 Een 'driegesprek' is in ieder geval mogelijk met de volgende communicatiesets: De communicatiesets standaard OTS communicatie, Ibsophone communicatie, DC0002 Diving Comms (walk & talk) communicatie, Diving Communicators 702 communicatie en Pommec communicatie.



<b>Effectiviteit van de reserveduiker als noodvoorziening (vervolg)</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
	<p>Het schakelen van de communicatie, de gespreksdiscipline en gespreksregie zijn beoefend (als onderdeel van de noodprocedure). Dit zijn kritische punten die deel uit maken van de noodprocedure.</p> <p>De geoefendheid op dit punt van allen, die hier in het verzorgingsgebied mogelijk bij betrokken kunnen zijn, is kritisch.</p>	
29	<p>De schroef van de boot of boten, die bij het duiken worden gebruikt, zijn uitgerust met schroefbescherming. Het doel is om de veiligheid te optimaliseren voor zover dat redelijkerwijs mogelijk is. De primaire veiligheidsmaatregel dat de motor van de boot moet zijn uitgeschakeld, blijft uiteraard gelden.</p>	<p>Deze aanvullende veiligheidsvoorziening fungeert als vangnet bij onvoorziene gebeurtenissen, misverstanden et cetera.</p> <p>Als het aanbrengen van de schroefbescherming technisch niet mogelijk is moet naar een andere oplossing worden gezocht die zoveel mogelijk hetzelfde effect heeft.</p>

<b>Vastraken onder water beperken</b>		
	<b>Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen</b>	<b>Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)</b>
30	<p>De duiker moet de seinlijn na een onverwachte opdracht in 3 seconden op de tast met één hand en reflexmatig kunnen loskoppelen door middel van een speciale bevestigingshaak. Dit criterium geldt ook in voorzienbare noodsituaties, met dikke duikhandschoenen aan en als met kracht aan de lijn getrokken wordt. Dit stelt speciale eisen aan de bevestigingshaak.</p> <p>Wel moet het loskoppelen als een laatste optie worden beschouwd.</p> <p>Verder moet de 'loskoppelhaak' niet weer met andere haken aan de seinlijn of het harnas vastzitten, dit om te voorkomen dat de duiker de verkeerde haak pakt.</p> <p>De geoefendheid op dit punt en het periodiek testen zijn kritisch.</p>	<p>Waarschijnlijk komt in de loop van 2009 een bevestigingshaak beschikbaar die speciaal is ontwikkeld voor het loskoppelen van de seinlijn en die aan de criteria voldoet. Daarbij is uitgegaan van de zogenoemde paniekhak, die in de paardensport wordt gebruikt. Als overgangsmaatregel kan de (niet gemodificeerde) paniekhak worden gebruikt.</p>
31	<p>Het loskoppelen van de seinlijn moet de enige handeling zijn die nodig is om meteen naar het wateroppervlak op te stijgen, dit met uitzondering van het zonodig afwerpen van de loodgordel. Aan de seinlijn of aan een ander onderdeel van de duikuitrusting mag dus geen andere lijn of constructie zijn bevestigd die de duiker kan beletten om aan het wateroppervlak te komen.</p>	<p>Tijdens de systeembeschuwing zijn diverse 'creatieve voorzieningen' gesignaleerd die (als extra) aan de seinlijn zijn toegevoegd zoals een lus die om de arm zit en een veeglijn die, behalve aan het grondanker, ook met een haak om de seinlijn zit<sup>14</sup>. Dergelijke voorzieningen maken de opstijging te gecompliceerd in noodsituaties waarin elke seconde telt, en moeten daarom worden verwijderd.</p>

Vastraken onder water beperken (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
32	Met het loskoppelen van de seinlijn moet door middel van een speciale bevestigingsvoorziening tevens automatisch de communicatiedraad loskomen van het gelaatstuk zonder dat dit van het gezicht wordt gerukt.	Er is een eenvoudige, bedrijfszekere en goedkope voorziening beschikbaar, ontwikkeld door de brandweer Groningen. Veruit de meeste korpsen moeten deze voorziening aanbrengen. Er zouden zelfs korpsen zijn waarbij de communicatiedraad vast aan het gelaatstuk verbonden is. De connector is dan vastgeschroefd.
33	De seinlijn moet zodanig aan het harnas van de duiker zijn bevestigd dat in voorzienbare situaties bij trekken aan de seinlijn het gelaatstuk niet van het gezicht van de duiker wordt gedrukt.	Dit punt moet worden gezien in combinatie met de wijze waarop de duiker de seinlijn vasthoudt en de instructies en oefeningen op dit punt. <i>Advies: Hiervoor nog enkele richtlijnen ontwikkelen.</i>
34	<p>Seinlijnen moeten voldoende positief drijfvermogen hebben.</p> <p>Het gedrag van de seinlijn in het water en de loop van de lijn van duiker naar signaalhouder moeten voorspelbaar zijn. Het drijfvermogen mag dus niet teveel variëren, bijvoorbeeld als de lijn nat wordt. Indicatief is de variatie in stijgsnelheid hierdoor nu op 30% gesteld.</p> <p><i>Advies: De toelaatbare variatie van het positief drijfvermogen aan de hand van praktijkervaringen en tests verder nagaan.</i></p>	<p>Volgens de Leidraad BWB moeten seinlijnen drijvend vermogen hebben. Er zijn naar schatting echter nog veel zinkende lijnen aanwezig. De noodzaak van 'drijvende' lijnen spreekt nog niet vanzelf. Wat drijvend vermogen inhoudt is in de Leidraad overigens niet aangegeven.</p> <p>Het positief drijfvermogen van de als 'drijvend' aangegeven lijnen, die nu beschikbaar zijn, is in de systeembescherwing getest. Twee van de drie lijnen voldoen aan de criteria voor het positief drijfvermogen die tijdens de systeembescherwing zijn opgesteld. Voor de lijn die niet voldeed komt op afzienbare termijn een nieuwe versie beschikbaar die naar verwachting van de leverancier wel voldoet.</p> <p><i>Gesignaleerde misverstanden:</i></p> <p>Als de seinlijn strak wordt gehouden maakt een drijvende of zinkende lijn geen verschil. Het is echter niet haalbaar om een seinlijn onder alle omstandigheden continu strak te houden.</p> <p>Uit de ongevallen, waarnemingen op de testdag en gesprekken blijkt dat het vrij gewoon is om wat 'loos te geven' of dat de duiker de seinlijn met een lus in de hand houdt. Als hij die plotseling los moet laten komt bij een lus, met een diameter van 70cm, al ruim 2m lijn vrij.</p> <p>Ook een lijn met positief drijfvermogen kan vast komen te zitten, bijvoorbeeld aan een boot. De kans op vastraken is echter veel groter aan de bodem. Aan criterium b kan momenteel slechts ten dele worden voldaan omdat er maar enkele drijvende seinlijnen beschikbaar zijn die aan de hiervoor gestelde criteria voldoen. Bovendien zijn niet alle</p>
35	<p>Overige nieuwe veiligheidscriteria voor seinlijnen<sup>15</sup>.</p> <p>a. Lijnseinen moeten goed doorkomen.</p> <p>b. Seinlijnen moeten duidelijk opvallen in het water en ook zoveel mogelijk in het donker goed zichtbaar zijn.</p>	<p>op vastraken is echter veel groter aan de bodem. Aan criterium b kan momenteel slechts ten dele worden voldaan omdat er maar enkele drijvende seinlijnen beschikbaar zijn die aan de hiervoor gestelde criteria voldoen. Bovendien zijn niet alle</p>

Vastraken onder water beperken (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>c. Seinlijnen moeten, ook qua kleur, duidelijk zichtbaar afwijken van werk- en andere lijnen die worden gebruikt.</p> <p>d. Seinlijnen moeten ook onder ongunstige praktijkomstandigheden hanteerbaar zijn en niet snel haken of vastraken.</p> <p>Met de drijvende lijnen moeten geen nieuwe risico's worden geïntroduceerd ten opzichte van zinkende lijnen.</p>	<p>seinlijnen te gebruiken in combinatie met een bepaalde communicatieset.</p> <p>De beide lijnen die aan de criteria voor positief drijfvermogen voldoen, voldoen ook aan criterium a en in redelijke mate aan criterium b en d<sup>16</sup>.</p> <p>Voor criterium b zou een fluorescerende/oplichtende seinlijn ideaal zijn.</p> <p>Aan criterium c kan worden voldaan door werklijnen te kiezen met een afwijkende kleur.</p> <p>Sommige drijvende lijnen vormen aan de wal sneller lussen dan zinkende, wat ze lastiger hanteerbaar maakt. Dit probleem kan worden opgelost door de lijn in 8-vormige lussen op een speciaal frame te bevestigen. Dit is nog niet algemeen bekend. Een haspel is een andere mogelijkheid. Er zijn echter meldingen dat de spraakcommunicatie met een haspel gevoeliger wordt door storing als gevolg van de sleepcontacten in de haspel. Of dit met goed onderhoud voldoende kan worden ondervangen moet nog worden uitgezocht.</p> <p>Een haspel kost circa € 400,00. Een frame voor 8-vormige lussen kost veel minder.</p> <p><i>Gesignaleerde misverstanden:</i></p> <p>Drijvende lijnen zijn ook onder water moeilijker hanteerbaar, stugger en lijnseinen komen bij stugge lijnen slechter door.</p> <p>Beide veronderstellingen werden bij de praktijktests niet bewaarheid. De lijnseinen kwamen zelfs beter door bij een stugge lijn.</p>
36	<p>Bij verplaatsen van de duiker onder water moet continu spanning op de lijn staan om de kans op vastraken te beperken en moet de lijn ongehinderd van duiker naar signaalhouder lopen. Zo niet, dan moet de lijn onmiddellijk worden vrijgemaakt.</p> <p>De lijn moet zoveel mogelijk vrij van een auto of ander object blijven. De directe zoekmethode, waarbij de duiker eerst over een auto heen zwemt en daarna terug, is daarbij minder geschikt. In plaats daarvan gaat de duiker kort vóór de auto naar beneden en zwemt naar de auto toe<sup>17</sup>.</p>	<p>Er is niet veel aandacht voor het onder spanning houden van de seinlijn. Dit blijkt uit de gesprekken in korpsen tijdens de systeembespreking, de ervaringen van de teamleden en waarnemingen tijdens de testdag.</p> <p><i>Gesignaleerde misverstanden:</i></p> <p>De lijn onder spanning houden belemmert het werken onder water. Tijdens de testdag is gebleken dat dit niet het geval is.</p> <p>In ruime mate 'loos geven' (meer dan een meter) lijkt niet ongebruikelijk.</p>

16 Tijdens de praktijktest zijn enkele andere eigenschappen, zoals de kans op vastraken, globaal bekeken.

17 Dit geldt niet als de vermoedelijke locatie van de auto niet bekend is. Met de directe zoekmethode kan dan in niet al te diep water met de seinlijn meteen een groter gebied worden bestreken. Daarbij is het uit veiligheidsoogpunt essentieel dat de seinlijn (met positief drijfvermogen) niet slap komt te hangen.

Vastraken onder water beperken (vervolg)		
	Noodzakelijke maatregelen/voorzieningen	Toelichting (huidige situatie, consequenties et cetera)
	<p>Bij het binnengaan van een auto of ander object moet eerst de seinlijn direct vanaf de ingang en onder spanning naar boven lopen richting signaalhouder (zie verder de veiligheidsprocedure voor het binnengaan van of duiken onder objecten<sup>18</sup>).</p> <p>Bij redden van een slachtoffer uit een auto of ander object moet de seinlijn ook zoveel mogelijk onder (lichte) spanning staan en meteen worden vrijgemaakt als die aanloopt of vast raakt<sup>19</sup>.</p> <p>De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	
37	<p>Om de kans op vastraken van de seinlijn te beperken moet de duiker boven de bodem zwemmen/zweven, dus niet te zwaar zijn, dus te veel lood om hebben, terwijl toch voldoende spanning op de seinlijn kan staan zonder dat de duiker hierdoor wordt gehinderd of uit koers wordt getrokken.</p> <p>De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>Er zijn duikteams en/of individuele duikers die zoveel lood gebruiken dat ze bij het verplaatsen niet boven de bodem zwemmen/flipperen, maar over de bodem kruipen.</p>
38	<p>De signaalhouder mag de duiker alleen aan de seinlijn omhoog en naar de kant trekken nadat de duiker heeft bevestigd dat de seinlijn (ook) onder water vrij loopt of als de duiker zichtbaar aan het oppervlak is en zonder risico naar en/of op de wal kan worden gehaald. Van deze regel mag alleen de duikploegleider én als laatste redmiddel afwijken.</p> <p>De geoefendheid op dit punt is kritisch.</p>	<p>Het beschouwingsteam heeft de indruk gekregen<sup>20</sup> dat het aan de seinlijn naar de wal trekken van de duiker te veel als een normale werkwijze wordt beschouwd. Dit kan ertoe leiden dat die werkwijze wordt toegepast zonder vooraf te checken of dit geen extra risico veroorzaakt. Die werkwijze kan verband houden met het doorduiken tot de reservedruk is bereikt en/of een lange inzettijd van de reserveduiker.</p>

18 Een veiligheidsprocedure voor het binnengaan van en duiken onder objecten is onder meer beschikbaar bij de Defensie duikschool.

19 Een veiligheidsprocedure voor het binnengaan van en duiken onder objecten is onder meer beschikbaar bij de Defensie duikschool.

20 Die indruk is ontstaan naar aanleiding van de ongevallen, de ervaringen van leden van het beschouwingsteam en de reacties uit het veld op de conceptbeschouwingen.

