

“Onder water” in de hyperbare geneeskunde



Gertjan Zuidema

Eindscriptie opleiding Hogere Veiligheidskunde

“Onder water” in de hyperbare geneeskunde

Veiligheids- en gezondheidsrisico's bij het werken in de hyperbare geneeskunde

Eindscriptie voor de opleiding Hogere Veiligheidskunde van Kader



Inspectie SZW
Ministerie van Sociale Zaken en
Werkgelegenheid



Auteur: Gertjan Zuidema Inspectie SZW	Scriptiebegeleider: Anneloes Oude Voshaar
Mei 2014, versie 1.0	

Deze scriptie is openbaar. Informatie uit deze scriptie mag worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding.

Voorwoord

Deze scriptie is de afstudeeropdracht voor de opleiding Hogere Veiligheidskunde (HVK) dat ik heb gevolgd bij het bureau Kader, bureau voor kwaliteitszorg, opleidingen en managementservices. De scriptie heb ik geschreven vanuit mijn functie als Arbeidsinspecteur Arbeidsomstandigheden bij de Inspectie SZW, op verzoek van de kopgroep Werken Onder Overdruk die valt binnen de Inspectie SZW. Vervolgens heb ik dit kort gesloten met het Expertise Centrum van de Inspectie SZW.

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of de arbeidsrisico's van werknemers die betrokken zijn bij hyperbare geneeskunde in kaart zijn gebracht en of er in de praktijk voldoende maatregelen worden genomen om de werkzaamheden op een veilige manier uit te voeren.

Met het maken van deze scriptie hoop ik een steentje bij te dragen aan het optimaliseren van de arbeidsomstandigheden van de medewerkers die werkzaam zijn in de hyperbare centra.

Ik wil mijn werkgever, de Inspectie SZW, bedanken omdat zij het mij mogelijk heeft gemaakt om deze opleiding te volgen. Zij heeft mij in de gelegenheid gesteld om verkennende inspecties uit te voeren bij diverse hyperbare centra.

Ik wil vooral alle medewerkers van de hyperbare centra bedanken die het mij mogelijk hebben gemaakt mijn onderzoek op hun werklocatie uit te voeren. Zonder hen had ik deze scriptie niet kunnen schrijven.

Daarnaast wil ik een aantal mensen persoonlijk bedanken:

Anneloes Oude Voshaar, mijn scriptiebegeleider, voor haar begeleiding naar het uiteindelijke eindproduct.

Anton Tol, van de afdeling Major Hazard Control (MHC) binnen de Inspectie SZW, voor het sparren en voor zijn ondersteuning bij het onderwerp drukapparatuur.

Annemiek Rijnsent, specialist van de vakgroep Arbeidshygiëne en Chemische Veiligheid van het Expertisecentrum van de Inspectie SZW, voor haar feedback voor de vertaling van dit onderwerp naar de vigerende wet- en regelgeving.

Walter Maas, Medisch Adviseur bij Staatstoezicht op de Mijnen voor het beantwoorden van een aantal duikmedische vraagstukken.

Rob van Hulst, Hoofd Research Hyperbare Geneeskunde van het AMC, voor de gesprekken, de ontvangen literatuur over dit onderwerp en voor het meelezen en het commentariëren van de duik(medische) aspecten in deze scriptie.

Tot slot wil ik mijn gezin bedanken voor hun begrip dat ik zowel letterlijk als figuurlijk minder voor hen aanwezig en beschikbaar was de afgelopen tijd.

Samenvatting

Binnen de Inspectie SZW maak ik ondermeer deel uit van de kopgroep Werken Onder Overdruk. Tijdens een overleg in december 2012 kwam het onderwerp hyperbare geneeskunde aan de orde, zijnde een sector die de zich de laatste jaren sterk ontwikkelt in Nederland en die onbekend was bij de Inspectie SZW. Er waren signalen dat er sprake zou zijn van overtredingen van de arbeidsomstandighedenwetgeving in deze sector. Vanuit de kopgroep en het Expertise centrum van de Inspectie SZW bestond de behoefte om deze sector eens nader te onderzoeken en tevens om te beoordelen hoe het hier gesteld is met de arbeidsomstandigheden.

De Inspectie SZW werkt aan een eerlijk, gezond en veilig werk en bestaanszekerheid voor iedereen en is toezichthouder op de naleving van de Arbowet en de Warenwet, waaronder drukapparatuur valt. Naast algemene regels die voor alle arbeid gelden zijn er ten aanzien van werken onder overdruk een aantal specifieke regels die zijn ondergebracht in het Arbeidsomstandighedenbesluit. Hyperbare geneeskunde wordt hier aangeduid als “overige arbeid onder overdruk”. Vanuit deze invalshoek kwam ik tot de volgende probleemstelling:

Welke arbeidsrisico's zijn er voor de direct betrokken medewerkers bij hyperbare geneeskunde? Zijn deze arbeidsrisico's voldoende onderkend en vervolgens vertaald in adequate technische en organisatorische maatregelen?

Hyperbare geneeskunde wordt toegepast na een decompressie-ongeval ten gevolge van caissonwerkzaamheden of van duiken. Maar hyperbare geneeskunde wordt ook ingezet om bepaalde probleemwonden (bijvoorbeeld bij suikerziekte) en bepaalde infecties te genezen. In de praktijk betekent dit dat naast de patiënt er een medewerker gedurende korte of langere tijd mee onder overdruk gaat tijdens de behandeling in de hyperbare kamer, die plaats biedt aan acht tot zestien personen. Nederland telt momenteel elf hyperbare klinieken waar in totaal circa honderd personen werken.

Naast het bestuderen van literatuur heb ik met een aantal interne en externe deskundigen gesproken en heb ik in negen hyperbare centra verkennende inspectie uitgevoerd.

Mijn constatering is dat door de aanwezige (duik)medische kennis de risico's die betrekking op het ontstaan van duikgerelateerde ongevallen onderkend zijn en dat hiervoor passende maatregelen worden getroffen. De vier meest in het oog springende arbeidsrisico's die nagenoeg door de gehele branche niet of niet voldoende zijn onderkend zijn de volgende:

- In geen van de centra is daar waar dit wettelijk verplicht is een keuring van ingebruikneming of een intredekeuring uitgevoerd alvorens de hyperbare kamer in gebruik is gesteld. Hierdoor zijn een aantal zaken vooraf niet gecontroleerd hetgeen gevaarlijke situaties zou kunnen opleveren.
- In geen van de centra is het gevaar van hoge concentraties zuurstof buiten de hyperbare kamer beoordeeld of zijn er doeltreffende maatregelen getroffen om dit risico te beheersen.
- De borging van de goede kwaliteit van ademlucht is niet goed vastgelegd. Hierdoor is onduidelijk of de kwaliteit van de ademlucht altijd goed is.
- Het is in de sector gebruikelijk dat er gereinigd/gedesinfecteerd wordt met een potentieel kankerverwekkende stof.

Daarnaast zijn op de diverse locaties nog een aantal andere knelpunten aangetroffen.

Bovenstaande bevindingen zijn overtredingen van de Arbeidsomstandighedenwetgeving. De sector zal hiermee aan de slag moeten.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
1.1 De Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid	1
1.2 De sector van de Hyperbare Geneeskunde	2
1.3 Aanleiding	3
1.4 Probleemstelling	3
1.5 Doel van de scriptie	4
1.6 Leeswijzer	4
2. Werken onder overdruk	6
2.1 Inleiding	6
2.2 Duikarbeid	6
2.3 Caissonarbeid	6
2.4 Hyperbare geneeskunde	7
2.4.1 Duikgeneeskunde en Caissongeneeskunde	8
2.4.2 Hyperbare zuurstoftherapie	8
2.5 Gezondheidsrisico's bij werken onder overdruk	8
2.5.1 Barotraumata	9
2.5.2 Squeeze	9
2.5.3 Arteriële gasembolie	9
2.5.4 Decompressieziekte	9
2.6 Duiktabellen	9
3. Regelgeving, normen en richtlijnen	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Positionering van de sector	11
3.3 Toezicht op de branche	11
3.4 Arbeidsomstandigheden Wet- en Regelgeving	12
3.5 Arbocatalogus	12
3.6 BRL D&C	13
3.7 ECHM	13
3.8 ECoGPHOT	14
3.9 EBAss	14
3.10 Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde	14
4. Hyperbare Geneeskunde	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Geschiedenis Hyperbare Zuurstoftherapie	15
4.3 Hyperbare zuurstoftherapie nader belicht	15
4.4 De hyperbare kamer	16
4.4.1 Eisen hyperbare kamer	17
4.4.2 Bediening hyperbare kamer	17

4.5	Aanwezigheid personeel	17
4.6	Ademlucht.....	18
4.7	Zuurstof.....	18
4.8	Duiktabellen.....	19
4.9	Gezondheidsrisico's bij hyperbare geneeskunde	19
4.10	Incidenten	20
4.11	Voorkomen van ongewilde gebeurtenissen.....	21
4.12	Maatregelen bij ongewilde gebeurtenissen	21
4.13	Risico-inventarisatie en evaluatie	22
4.14	Resumé.....	22
5.	Hyperbare Geneeskunde en de specifieke Arbeidsomstandighedenwetgeving.....	23
5.1	Inleiding.....	23
5.2	De Arbowet- en regelgeving.....	23
5.3	Specifieke artikelen Arbeidsomstandighedenbesluit ten aanzien van overige arbeid onder overdruk.....	23
5.3.1	Artikel 6.13 Definities en toepasselijkheid	23
5.3.2	Artikel 6.14 Geschiktheid	24
5.3.4	Artikel 6.15 Veiligheidsmaatregelen.....	26
5.3.5	Artikel 6.15a Certificering onderhoudsysteem duik- en caissonmaterieel.....	27
6.	Bevindingen	28
6.1	Inleiding.....	28
6.2	Werkwijze hyperbare centra en gebruik duiktabellen.....	28
6.2.1	Duiktabellen.....	28
6.2.2	Registratie	29
6.3	Voorkomen ongewenste gebeurtenissen.....	29
6.4	Zuurstof.....	30
6.5	Risico-inventarisatie en evaluatie	30
6.6	Specifieke artikelen Werken onder overdruk.....	31
6.7	Overige aangetroffen knelpunten.....	31
6.8	Het STA model	32
6.9	Resumé.....	32
7.	Drukapparatuur	33
7.1	Inleiding.....	33
7.2.	Wat wordt er onder drukapparatuur verstaan	33
7.3	Europese richtlijn drukapparatuur.....	33
7.4	Warenwetregelgeving Drukapparatuur.....	33
7.5	CE markering	34
7.6	Risicocategorie	34
7.6.1	Bepaling risicocategorie (voor hyperbare kamers)	34
7.7	De verschillende levensfasen van een drukapparaat.....	37
7.7.1	Nieuwbouw.....	37
7.7.2	Ingebruikneming.....	38
7.7.2.1	Keuring voor ingebruikneming.....	38
7.7.2.2	Keuring voor ingebruikneming hyperbare kamer	38
7.7.3	Intredekeuring	38
7.7.3.1	Intredekeuring hyperbare kamers.....	39
7.7.4	Gebruiksfasen	39

7.8 Taken en verantwoordelijkheden van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid	39
7.9 De BRL D&C	40
7.10 Samenloop tussen product- en Arboregelgeving bij de gebruiker	40
7.11 De praktijk	40
8. Conclusies	42
9. Aanbevelingen	45

Literatuurlijst

Begrippen en afkortingen

- Bijlage 1. Scriptievoorstel**
- Bijlage 2. Onderzoeksvragen**
- Bijlage 3. Overzicht van de afzonderlijke constatering van de bezochte hyperbare centra**
- Bijlage 4. Eisen Hyperbaar Centrum voor erkenning NVvHG**
- Bijlage 5. BRL D&C**
- Bijlage 6. BRL D&C Detailblad H/2.4**
- Bijlage 7. Overzicht wet- en regelgeving, normen en richtlijnen**
- Bijlage 8. STA model**
- Bijlage 9. Overzicht van AKI's afgestemd op hyperbare geneeskunde (per 31/03/2014)**

1. Inleiding

Voor u ligt de scriptie die ik heb geschreven in het kader van mijn afstudeeronderzoek voor de opleiding Hogere Veiligheidskunde verzorgd door Kader, bureau voor kwaliteitszorg, opleidingen en managementservices. De scriptie heeft zich gericht op de arbeidsrisico's van werknemers die betrokken zijn bij hyperbare geneeskunde. Dit is een onderdeel binnen de gezondheidszorg die menigeen onbekend in de oren klinkt.

Bij hyperbare geneeskunde worden aan patiënten of slachtoffers 100% zuurstof toegediend bij een druk die hoger is dan de normale 1 atmosfeer waarin we leven. In de ruimte waar dit plaatsvindt, bevinden zich ook werknemers.

1.1 De Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Ik werk als arbeidsinspecteur bij de Inspectie SZW. In deze functie voer ik naast het onderzoeken van ongevallen en klachten preventieve inspecties uit.

Op 1 januari 2012 is de Inspectie SZW van start gegaan. De Inspectie SZW is een samenvoeging van de organisaties en activiteiten van de voormalige Arbeidsinspectie, de Inspectie Werk en Inkomen en de Sociale Inlichtingen- en Opsporingsdienst van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

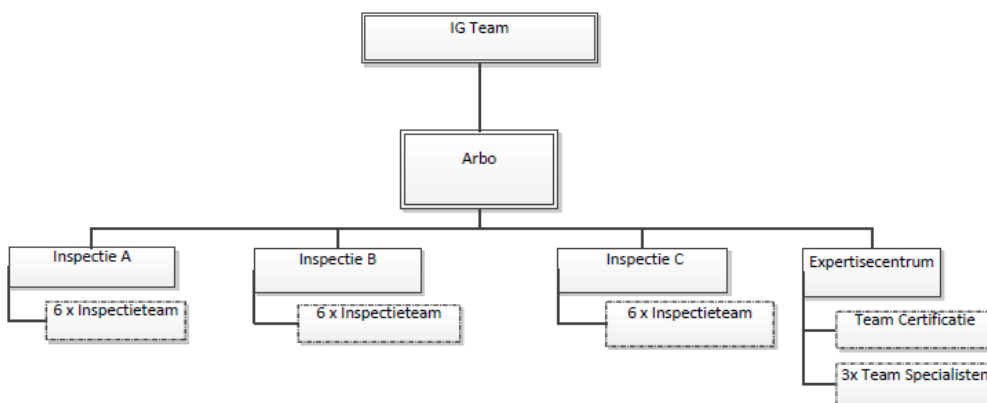
De missie van de Inspectie SZW is dat zij *werkt aan eerlijk, gezond en veilig werk en bestaanszekerheid voor iedereen. Ze doet dit op basis van risico- en omgevingsanalyses. Toezicht en opsporing worden ingezet waar de meest hardnekkige problemen zitten en het effect het grootst is.*

De Inspectie kent een aantal directies waaronder de directie Arbeidsomstandigheden.

De directie Arbeidsomstandigheden houdt toezicht op:

- de naleving van de Arbowet, Arbeidstijdenwet en Kernenergiewet;
- de veiligheid van producten voor professioneel gebruik, Warenwet (markttoezicht);
- de door de minister van SZW aangewezen certificerings- en keuringsinstellingen.

(Homepagina van de Inspectie SZW)



Figuur: Organogram directie Arbeidsomstandigheden

De Inspectie SZW is selectief in haar toezicht. Ze bepaalt haar prioriteiten op basis van risicoanalyses die het gehele beleidsterrein van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid bestrijken. Hiermee kan de Inspectie haar capaciteit efficiënt en met resultaat inzetten waar dat echt nodig is.

De Inspectie onderscheidt de volgende gebieden:

- De veiligheid en gezondheid van werknemers;
- Grote-risicobedrijven;
- Werk- en rusttijden van werknemers.

Een gezonde en veilige arbeidsplek voor werknemers draagt bij aan een goed werkklimaat. Werknemers die onder gezonde en veilige omstandigheden hun werk kunnen doen worden minder vaak ziek, overspannen of arbeidsongeschikt en presteren doorgaans beter. Hiermee besparen werkgevers zich (hoge) ziekte- en vervangingskosten en verzekeringspremies.

De Arbeidsomstandighedenwet, het Arbeidsomstandighedenbesluit en de Arbeidsomstandighedenregeling bepalen voor werkgevers en werknemers wat de rechten en plichten zijn op het terrein van veilig en gezond werken.

Maar ook de Warenwet en de hieronder vallende Warenwetbesluiten zijn er op gericht dat werknemers veilig met arbeidsmiddelen zouden moeten kunnen werken.

Een van de producten Arbo is het uitvoeren van inspecties (preventief toezicht) met betrekking tot het naleven van de arbeidsomstandighedenwetgeving en/of voldoen aan de Warenwet.

Als de Inspectie SZW een overtreding constateert, zal zij maatregelen treffen om deze tegen te gaan, eventueel gecombineerd met een sanctie. Naargelang de ernst van de overtreding heeft de Inspectie SZW een aantal instrumenten tot haar beschikking zoals een stimulering, een waarschuwing of een eis, een boeterapport, het stilleggen van het werk, een proces verbaal of een last onder dwangsom.

1.2 De sector van de Hyperbare Geneeskunde

Hyperbare geneeskunde kan worden onderverdeeld in duikgeneeskunde, caissongeneeskunde en hyperbare zuurstoftherapie.

Hyperbare geneeskunde wordt toegepast na een decompressie-ongeval ten gevolge van caissonwerkzaamheden of van duiken. Hyperbare zuurstoftherapie wordt ingezet om bepaalde probleemwonden, late effecten van bestraling na tumoren en bepaalde infecties te genezen.

Hyperbare geneeskunde betreft het behandelen van patiënten met 100% zuurstof bij een druk die hoger is dan de normale één atmosfeer waarin we leven.

Van oudsher waren de centra van Amsterdam en Den Helder er voor het behandelen van decompressieziekte ten gevolge van duikincidenten en voor onderzoek. Langzamerhand, vanaf halverwege het eerste decennium van deze eeuw, deed de hyperbare zuurstoftherapie zijn intrede in Nederland en dat heeft geleid tot de momenteel elf centra in Nederland waar hyperbare geneeskunde wordt toegepast. Dit zijn:

- Hyperbare behandelkamer AMC- Amsterdam
- Duikmedisch Centrum in Den Helder
- Da Vinci Kliniek in Geldrop
- Instituut voor Hyperbare Geneeskunde (IvHG) in Hoogeveen, Arnhem Waalwijk en Rotterdam
- Stichting Antonius Hypercare in Sneek
- Medisch Centrum Hyperbare Zuurstoftherapie in Goes
- Hyperbaar zuurstofcentrum Rijmond in Zwijndrecht
- Hyperbaar Geneeskundig Centrum in Rijswijk

Een deel van de centra hebben zich verenigd in de Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde. Deze vereniging is in 2010 opgericht. Het doel van de vereniging is het bevorderen van de uitoefening van hyperbare geneeskunde in de meest uitgebreide zin des woords. (R.D. Bol Raap, A.N. van Geel e.a., WCS nieuws jaargang 28, nr.2, juli 2012. Pag.20 -22).

1.3 Aanleiding

Tot ruim anderhalf jaar geleden kende ik de term hyperbare geneeskunde niet. Als arbeidsinspecteur ben ik de afgelopen jaren wel betrokken geweest bij arbeid onder overdruk en met name dan gericht op duikwerkzaamheden van de brandweer. Ik wist wel dat er in geval van het optreden van een decompressieziekte het slachtoffer in een decompressiekamer moest worden gebracht voor de behandeling ervan. Het bestaan van hyperbare zuurstoftherapie, die wordt toegepast voor een aantal andere indicaties binnen de reguliere geneeskunde was mij onbekend.

Ik maak binnen de Inspectie SZW ondermeer deel uit van de kopgroep Werken Onder Overdruk. Dit is een selecte groep inspecteurs die dit onderwerp als specialisatie in hun werkpakket hebben. Ten aanzien van werken onder overdruk gelden een aantal specifieke regels die zijn ondergebracht in het Arbeidsomstandighedenbesluit. Zo geldt er bijvoorbeeld een meldingsplicht voor werkgevers ten aanzien van een aantal nader omschreven omstandigheden voor duikarbeid. Deze meldingen komen binnen bij de Inspectie SZW en worden bij deze hierboven genoemde groep mensen ondergebracht voor nader onderzoek. Periodiek heeft de kopgroep overleg met elkaar en worden nieuwe ontwikkelingen besproken.

Op deze wijze kwam ook de hyperbare geneeskunde aan de orde. Dit onderwerp werd ingebracht zijnde een sector die de laatste jaren zich ontwikkelde in Nederland en die onbekend was bij de Inspectie SZW. Er zou mogelijk sprake zijn van overtredingen van de arbeidsomstandighedenwetgeving. Vanuit de kopgroep kwam het verzoek om deze sector eens nader te onderzoeken en te beoordelen hoe het hier is gesteld met de arbeidsomstandigheden.

1.4 Probleemstelling

Door het bestuderen van literatuur, het uitvoeren van verkennende inspecties in de sector en gesprekken met deskundigen wilde ik antwoord krijgen op het volgende vragen:

Welke arbeidsrisico's zijn er voor de direct betrokken medewerkers bij hyperbare geneeskunde? Zijn deze arbeidsrisico's voldoende onderkend en vervolgens vertaald in adequate technische en organisatorische maatregelen?

Om hier een antwoord op te kunnen geven heb ik een aantal vragen geformuleerd:

1. Wat is hyperbare geneeskunde en welke werknemers werken onder overdruk bij hyperbare geneeskunde en hoe groot is deze beroepsgroep?
2. Wat zijn de risico's bij het werken onder overdruk bij hyperbare geneeskunde?
3. Komen deze arbeidsrisico's voor wat betreft werken onder overdruk overeen met die van duik- en caissonarbeid?
4. Zijn deze arbeidsrisico's onderkend in de sector?
5. Indien de arbeidsrisico's zijn onderkend, worden er dan ook adequate technische en/of organisatorische maatregelen genomen om de veiligheid te borgen.
6. Vallen de hyperbare kamers onder het Warenbesluit drukapparatuur en dienen deze CE gemarkeerd te zijn?
7. Indien het Warenwetbesluit drukapparatuur van toepassing, zijn de keuringen die dan worden uitgevoerd conform dit Besluit?
8. Welke andere prominente arbeidsrisico's zijn er?
9. Welke andere toezichthouders opereren in deze sector?
10. Biedt de arbeidsomstandighedenwetgeving voldoende handvatten voor het toezicht op deze sector?

Om de scriptie binnen een kader te houden heb ik dit als volgt afgebakend:

- Het onderzoek richt zich op de medewerkers van centra waar hyperbare geneeskunde wordt toegepast.
- Het onderzoek richt zich alleen op de veiligheid en de gezondheid van de werknemer en niet op die van de patiënt. Ook de kwaliteitsbewaking van de patiënt valt buiten de scope van de scriptie.
- Het onderzoek richt zich op activiteiten binnen hyperbare geneeskunde die vallen binnen de toezichtsfeer van de Inspectie SZW.
- Arbeids- en rusttijden worden niet meegenomen.
- Ik beperk me in principe tot de risico's die direct of indirect met het werken onder overdruk hebben te maken, tenzij ik tijdens de verkenningen andere opvallende overtredingen van de Arbeidsomstandighedenwetgeving tegen kom.

1.5 Doel van de scriptie.

Door het schrijven van deze scriptie worden de arbeidsrisico's van werknemers die betrokken zijn bij hyperbare geneeskunde in kaart gebracht. Op basis hiervan kan worden beoordeeld of er in de praktijk voldoende maatregelen worden genomen om de werkzaamheden op een veilige manier uit te voeren.

De verkregen informatie zal worden gedeeld met de sector door deze te bespreken met de Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde. Maar daarnaast worden de centra ook individueel geïnformeerd over mijn bevindingen van de verkennende inspectie. Tevens zullen de bevindingen worden gebruikt om het Expertisecentrum te informeren en te adviseren.

Ik heb deze scriptie geschreven vanuit de visie van de Inspectie SZW. Ik heb hierbij zoveel als mogelijk getracht te schakelen tussen mijn dagelijkse functie als arbeidsinspecteur en, in het kader van de scriptie, als student voor de opleiding Hogere Veiligheidskunde. De organisaties waar ik verkennende inspecties heb uitgevoerd heb ik ook op deze wijze benaderd. Ik heb me geïntroduceerd als arbeidsinspecteur bij de Inspectie SZW maar daarbij gezegd dat ik tijdens de bezoeken informatie aan het verzamelen was voor mijn scriptie. Uitgangspunt was het verzamelen van informatie en deze toetsen aan de theorie en de vigerende wetgeving in het kader van de scriptie en niet een bezoek met een toezichthoudend karakter.

Om dit doel te bereiken heb ik literatuur bestudeerd rondom dit onderwerp. Daarnaast heb ik verkennende inspecties uitgevoerd in negen hyperbare centra. Verder heb ik informatie ingewonnen en gesprekken gevoerd met inhoudelijk deskundigen van het expertisecentrum van de Inspectie SZW en met externen op het vlak van hyperbare geneeskunde zoals duikerartsen. Tevens heb ik op het terrein van drukapparatuur gesproken met een specialist van een Aangewezen Keurings Instantie. Tenslotte heb ik om kennis te vergaren deelgenomen aan de SWOD infodag in Den Helder op 25 oktober 2013 en aan een veiligheidssymposium over duiken, georganiseerd door het NOB op Neeltje Jans op 12 april 2014.

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan wat het werken onder overdruk betekent. Hyperbare geneeskunde wordt beschouwd als overige arbeid onder overdruk. In de specifieke wetgeving over werken onder overdruk wordt hyperbare geneeskunde vaak samen genoemd met duikarbeid en caissonarbeid.

In hoofdstuk 3 wordt inzicht gegeven over hoe de sector is gepositioneerd is en welke andere toezichthouder actief is. Tevens wordt aangegeven welke wet- en regelgeving van toepassing is en

welke andere richtlijnen en inzichten geïmplementeerd zijn in deze sector. Relevante artikelen van de betreffende wet- en regelgeving staan in bijlage 7..

In hoofdstuk 4 ga ik dieper in op hyperbare geneeskunde. Vanuit de literatuur wordt beschreven wat het is en hoe is het ontstaan. Welke eisen worden er gesteld aan de inrichting van de arbeidsplaats. Welke arbeidsrisico's zijn er beschreven, waarmee ben ik geconfronteerd, en hoe verhouden deze zich tot de arbowetgeving.

In hoofdstuk 5 wordt er vanuit de specifieke Arbeidsomstandighedenwetgeving naar de arbeidsrisico's in de sector gekeken. In het Arbeidsomstandighedenbesluit zijn namelijk een aantal specifieke artikelen van toepassing op het werken onder overdruk. Een aantal hiervan zijn ook van toepassing op hyperbare geneeskunde.

In hoofdstuk 6 staan de bevindingen van hetgeen is aangetroffen en worden deze beoordeeld vanuit de arbeidsomstandighedenwetgeving.

In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op het aspect drukapparatuur in relatie tot de vigerende wet- en regelgeving voor deze drukapparatuur. In dit hoofdstuk geef ik mijn bevindingen aansluitend aan de theoretische uitleg. Die doe ik om het verhaal duidelijker neer te zetten. In bijlage 3 staat een overzicht van de bevindingen.

In hoofdstuk 8 worden de conclusies beschreven die vervolgens in hoofdstuk 9 worden verwoord in aanbevelingen.

Voordat de bijlagen beginnen is een overzicht opgenomen van de afkortingen en begrippen die gebruikt zijn in deze scriptie.

2. Werken onder overdruk

2.1 Inleiding

Werken onder overdruk wordt in het Arbobesluit onderverdeeld in duikarbeid, caissonarbeid en overige arbeid waar hyperbare geneeskunde onder valt.

In dit hoofdstuk ga ik in op werken onder overdruk en de risico's hiervan. Ik doe dit omdat in de Arbeidsomstandighedenwetgeving er een aantal dezelfde specifieke regels voor werken onder overdruk gelden en hyperbare geneeskunde hier voor een aantal aspecten in één adem wordt genoemd met duikarbeid en caissonarbeid. Dit hoofdstuk geeft informatie voor de onderzoeksvraag 3 of de arbeidsrisico's voor wat betreft werken onder overdruk bij hyperbare geneeskunde overeenkomen met die van duik- en caissonarbeid.

2.2 Duikarbeid

Duikarbeid, wordt in het Arbobesluit gedefinieerd als het werken in een vloeistof, of het transport in een droge duikklok, waarbij voor de ademhaling gebruik gemaakt wordt van een gas onder een hogere druk dan de atmosferische druk. Dit wil zeggen dat het ademgas een druk heeft hoger dan 10⁵ Pa (10⁵ Pa is gelijk aan 1 bar).

Duikarbeid kent gevarieerde werkzaamheden in verschillende branches, zowel offshore als in de binnenwateren. Het kan bestaan uit bijvoorbeeld bouwwerkzaamheden, zoals het storten van onderwaterbeton, berging van te water geraakte autowrakken, reinigingswerkzaamheden van bijvoorbeeld damwanden, maar ook scheepsinspecties of bijvoorbeeld het opsporen en opruimen van explosieven door zeer gespecialiseerde bedrijven.

Duikarbeid vindt vrijwel altijd plaats op locaties waar ook andere bedrijven aan het werk zijn. Duikarbeid is per definitie risicovol. Het gaat vaak om fysiek zware werkzaamheden onder extra verzwarende omstandigheden zoals: slecht zicht, koud water, lastige communicatie met 'de wal', gebruik van ademapparatuur, gebruik van gereedschappen onder water (bijvoorbeeld lasapparatuur, hogedrukreiniger, e.d.) en regelmatig situaties van stress.

Wanneer zich ongevallen of bijna ongevallen voordoen, bemoeilijkt de onderwatersituatie de mogelijkheden om de betreffende duiker in veiligheid te brengen (Duikarbeid, rapportage inspectie-resultaten particuliere duikbedrijven 2008-2009, Rijksoverheid | juni 2010, uitgave van de Arbeidsinspectie).

Hierboven wordt over de beroepsmatige duiker gesproken. Het aantal incidenten met betrekking tot overdrukletsel met deze beroepsgroep is in de loop der jaren aanzienlijk afgenomen. De meeste duikers die tegenwoordig voor een decompressie behandeling in de hyperbare kamer terechtkomen betreffen sportduikers.

2.3 Caissonarbeid

Ook onder droge omstandigheden kan er sprake zijn van werken onder overdruk. Van een caisson is sprake als de werkplek geheel of gedeeltelijk omgeven wordt door een vloeistof. Het werken in deze ruimten staat bekend als caissonarbeid. Volgens het Arbobesluit is er sprake van caissonarbeid als de druk in een ruimte hoger is dan 10⁴ Pa boven de atmosferische druk. (10⁴ Pa is gelijk aan 0,1 bar). Ook het transport náár deze ruimten valt onder de noemer werken onder overdruk.

Bij caissonarbeid wordt gebruik gemaakt van caissons wanneer grote betonnen constructies, zoals brugpijlers, tunnelsegmenten, maar ook hele parkeergarages, op een kleine ruimte moeten worden ingegraven. Tijdens het ondergronds bouwen wordt in toenemende mate gebruikgemaakt van het toepassen van fysische overdruk. Bij caissonwerkzaamheden wordt onder een waterdichte vloer perslucht ingebracht, zodat het grondwater de bodem wordt ingedreven.

Via een sluis kunnen caissonwerkers de ruimte betreden. De grond kan dan met waterspuiten losgewoeld en verwijderd worden. Het caisson zakt rechtstandig de bodem in.

Het caissonwerk is zwaar werk in een afgesloten ruimte. Doorgaans staan de werkers tot hun liezen in het water. Het is extreem vochtig en de temperatuur is laag.

Doordat de ruimten onder een bouwwerk in deze vorm van betonbouw onder druk staan, vallen dit soort werkzaamheden ook onder de Arbeidsomstandighedenwet Arbeid onder overdruk. Steeds vaker worden tunnels geboord door tunnelboormachines met het zogenaamde 'hydroshield mechanisme'. Dit betekent dat de voorkant van de tunnel boormachine is afgesloten door een waterdicht schot. In dit schot is een sluis aangebracht, waardoor caissonwerkers (duikers) in de voorste werkkamer kunnen komen. Deze werkkamer heeft een overdruk gelijk aan de grondwaterdruk. In de voorkamer bevindt zich dus ademlucht, waardoor men er werk kan verrichten zonder natte voeten. Kenmerkend voor het werken in de voorkamer zijn de hoge temperatuur, de luchtdichtheid en het risico van duikgerelateerde aandoeningen. Ook dit soort werkzaamheden vallen onder werken onder overdruk (<http://www.duikgeneeskunde.nl/30/Caissongeneeskunde-is-een-onderdeel-van-de-duikgeneeskunde.html>).

Een bekend voorbeeld van recente caissonwerkzaamheden is de bouw van de Noord-Zuid metrolijn in Amsterdam.

Uit bovenstaande blijkt dat dit soort werkzaamheden grote risico's met zich meebrengen en die kunnen leiden tot incidenten zoals decompressieziekte waarbij een behandeling in een decompressiekamer noodzakelijk is.

2.4 Hyperbare geneeskunde

Daarnaast hebben we nog overige arbeid onder overdruk, namelijk het werken óf verblijven in ruimten die niet (geheel of gedeeltelijk) zijn omgeven door een vloeistof maar waarin de druk wel hoger is dan 1,1 bar. Bij hyperbare geneeskunde is deze vorm van arbeid onder overdruk aan de orde.

Hyperbare geneeskunde kan worden onderverdeeld in duikgeneeskunde, caissongeneeskunde en hyperbare zuurstoftherapie.



Hyperbare zuurstoftherapie wordt ingezet om bepaalde probleemwonden en bepaalde infecties te genezen of ter bestrijding van een koolmonoxide vergiftiging. De wonden zijn veelal ontstaan na de bestraling van kanker, ten gevolge van diabetes of meer in het algemeen, wonden die zijn ontstaan door een slechte doorbloeding. De patiënt of het slachtoffer wordt in een hyperbare kamer gebracht die vervolgens onder druk wordt gebracht en waarna deze mensen 100% zuurstof krijgen toegediend via een masker. Doordat zuurstof onder druk wordt ingeademd, stijgt de hoeveelheid zuurstof die wordt opgenomen in het bloed. Hierdoor

zullen weefsels waar te weinig zuurstof komt, beter van zuurstof worden voorzien.

2.4.1 Duikgeneeskunde en Caissongeneeskunde

Een bekend voorbeeld van hyperbare geneeskunde is de behandeling na duikongevallen, decompressieziekte. Als een duiker te snel naar de oppervlakte komt ontstaan er gasbelletjes in de weefsels die de bloedstroom afsluiten of anderszins pijn en andere symptomen veroorzaken. Het slachtoffer wordt zo snel mogelijk in een kamer met verhoogde druk geplaatst, om daarna de druk geleidelijk te laten dalen, zodat de bellen oplossen. Deze aanpak bestaat al sinds de 19^e eeuw (Systematische review Hyperbare Zuurstoftherapie-HBOT TNO rapport KvL/P&Z 2008,106/ oktober 2008, ir. M Schoone, ir. C.J.P.M. Teirlinck, e.a.).

Decompressieziekte is een aandoening waarbij in het bloed en in de weefsels opgeloste gassen bellen vormen die de bloedstroom afsluiten of anderszins pijn en andere symptomen veroorzaken.

De behandeling van decompressieziekte als gevolg van een duik- of caissonincident vindt plaats in een hyperbare kamer waarbij de patiënt wordt behandeld volgens een bepaalde behandel tabel, namelijk de tabel 6 USN. Bij deze behandeling gaat men onder overdruk dat overeenkomt met die op een diepte van 18 meter onder water. Deze behandeling duurt 4 uur en 48 minuten en dit kan eventueel verlengd worden met anderhalf uur als de patiënt niet goed reageert. Hierbij is het gebruikelijk dat er een medewerker aanwezig is in de hyperbare kamer.

In Nederland worden deze activiteiten eigenlijk alleen toegepast in Den Helder, Amsterdam en Goes. De meeste centra hebben zich voornamelijk toegelegd op hyperbare zuurstoftherapie voor de daarvoor geïndiceerde aandoeningen.

2.4.2 Hyperbare zuurstoftherapie

Hyperbare zuurstoftherapie (HBOT) is een erkende behandeling waarbij patiënten gedurende een bepaalde periode in een drukcabine bij een omgevingsdruk variërend van 2,4 tot 2,5 atmosfeer (ATA) 100% zuurstof inademen. Een behandeling bestaat, afhankelijk van de aandoening, uit gemiddeld 30 sessies van ongeveer 2 uur (Website Instituut voor Hyperbare Geneeskunde).



De wonden zijn veelal ontstaan na de bestraling van kanker, ten gevolge van diabetes of meer in het algemeen, wonden die zijn ontstaan door een slechte doorbloeding.

2.5 Gezondheidsrisico's bij werken onder overdruk

Iemand die met ademlucht werkt en lucht onder hoge druk inademt krijgt grote hoeveelheden zuurstof, stikstof en andere gassen uit de lucht binnen. Doordat het lichaam de zuurstof gebruikt, vindt er gewoonlijk geen ophoping van plaats. Stikstof lost echter op in het bloed en in de weefsels en hopen daardoor wel op. De enige manier waarop deze gassen het lichaam kunnen verlaten is via de bloedbaan en de longen, de route van binnenkomst in omgekeerde richting, en dit vergt enige tijd. De duiker kan gewoonlijk het ontstaan van gevaarlijke gasbellen voorkomen door de totale hoeveelheid gas die het lichaam absorbeert te beperken (maximale duiktijd) en gecontroleerd op te stijgen (decompressiestops) (Merck Manual Medisch handboek, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Dieghem 2000, pag 1339-1345).

2.5.1 Barotraumata

Een barotrauma is een verwonding die wordt veroorzaakt door druk. Als gevolg van compressie en decompressie kunnen in luchthoudende lichaamsruimten barotrauma's ontstaan; longen, bijholten, het middenoor en slecht aansluitende tandvullingen zijn de bekende risicoplakten.

2.5.2 Squeeze

Bij het op druk brengen (compressiefase) ontstaat onderdruk in de neus, bijholten en het binnenoor. Wanneer de werker niet tijdig deze drukverschillen opheft door te klaren kan beschadiging optreden van onder andere trommelvlies; reden om niet op druk te gaan bij een verkoudheid of met een beschadigd trommelvlies.

2.5.3 Arteriële gasembolie

Een (te) snelle decompressie kan een barotrauma uitlokken in de longen (pulmonaal barotrauma). Dit leidt doorgaans tot een arteriële gasembolie (luchtbel in de slagaders); in het gebied achter de embolie, kan vervolgens zuurstofgebrek ontstaan met soms ernstige gevolgen. Soms ontstaat als gevolg van het pulmonaal barotrauma, een mediastinaal emfyseem of pneumothorax (klaplong); alle drie genoemde aandoeningen kunnen fataal zijn. Ook vormen van astma die worden uitgelokt door inspanning, emotie of kou) is waarschijnlijk gerelateerd aan een verhoogd risico op arteriële gasembolie.

2.5.4 Decompressieziekte

Door (te snelle) decompressie ontstaat stapeling van stikstofgas in de bloedbaan en weefsels waarbij meer vethoudende en slecht doorbloede weefsels het meest kwetsbaar te zijn. Traditioneel wordt een onderscheid gemaakt in type 1 en type 2 decompressieziekte. Type 1 gaat gepaard met verschijnselen in gewrichten („bends“) en van de huid. Type 2 gaat gepaard met neurologische uitvalverschijnselen zoals coördinatieverlies, gevoelsstoornissen, verlamingsverschijnselen of zelfs bewustzijnsdaling.

Volgens Schellart (2005) is het ontstaan van stikstofbellen niet alleen afhankelijk van het duikprofiel, externe omstandigheden (bijv. koude) en interne omstandigheden (bijv. inspanning), maar ook van persoonlijke fysieke eigenschappen, te weten leeftijd en regelmatig bewegen (Nico A.M. Schellart, Achtergronden van een theoretisch model over het risico op decompressieziekte met leeftijd, geslacht, VO₂max en lichaamsvetpercentage als parameters Is een correctie van de nultijd mogelijk? 2005, Stichting Duik Research).

Uit de gesprekken die ik met diverse duikerartsen heb gevoerd en de presentatie die ik op 25 oktober 2013 heb bijgewoond tijdens de, door de Stichting Werken Onder Overdruk (SWOD) georganiseerde, themadagen voor beroepsduikers van dr. Rob van Hulst over de medische aspecten van oefenopstijgingen, heb ik opgemaakt dat er tot een diepte van zes meter geen en tot een diepte van twaalf meter een zeer geringe kans is op een decompressieaandoening. Naarmate het dieper wordt stijgt dit risico. Het effect van jojoën is hierbij niet berekend en betekent mogelijk een verhogend risico. Dit is het maken van meerdere opstijgingen tijdens één duik.

Wel is er altijd een risico op een longoverdrukletsel. Een longoverdruk letsel is principe al mogelijk ingeval van te snel stijgen of dalen bij een overbrugging van één meter. Bij een behandeling in de hyperbare kamer wordt het stijgen en dalen door de operator van buiten af volgens protocol uitgevoerd. De werknemer onder overdruk heeft op dit geconditioneerde proces zelf geen invloed.

2.6 Duiktabellen

Om de stikstof weer op een veilige manier uit het lichaam te filteren moet er soms een veiligheidsstop gemaakt worden onderweg naar boven. Deze veiligheidsstop of decompressiestop wordt gemaakt, afhankelijk van de duikdiepte en duiktijd, om de kans te verkleinen om een decompressieziekte op te lopen.

Om het ontstaan van decompressieziekten te voorkomen wordt gebruik gemaakt van duiktabellen. Afhankelijk van onder andere duikdiepte, duiktijd en het gebruikte ademgas kan een keuze gemaakt worden voor een of meerdere duiktabellen. Door Prof. Dr. Sterk, bijzonder hoogleraar onderwaterfysiologie aan de Universiteit van Leiden, zijn tijdens het uitvoeren van de Oosterscheldewerken duiktabellen ontwikkeld. Deze duiktabellen zijn specifiek toegesneden op de omstandigheden in de Nederlandse civiele waterbouw. In samenwerking met de duikindustrie zijn deze tabellen verder verfijnd en in 1995 vrijgegeven voor algemeen gebruik. Bij Defensie wordt gebruik gemaakt van DCIEM-tabellen. Sportduikers maken over het algemeen gebruik van US-Navy en DCIEM tabellen (H. Siegert, J. Kam e.a. Werken onder overdruk Droge overdruk (Caisson- en Tunnelbouw en Hyperbare centra), april 2008).

Decompressieziekte kan ook door herhaald duiken worden veroorzaakt. Doordat na elke duik een overmaat aan gas in het lichaam achterblijft, neemt deze overmaat na elke duik toe. Als de periode tussen twee opeenvolgende duiken minder dan 12 uur bedraagt, dienen duikers rekening te houden met het extra gas en zich aan de richtlijnen van herhaald duiken te houden.

In hoofdstuk 4 ga ik dieper in op hyperbare geneeskunde en de werkomgeving hierbij.



Foto. Verplaatsing Boerema kamer vanuit Wilhelmina Gasthuis naar het AMC in 1983.

3. Regelgeving, normen en richtlijnen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk ga ik nader in op welke regelgeving, normen en richtlijnen van toepassing zijn op hyperbare geneeskunde voor zover van belang in het kader van deze scriptie. Tevens zal in dit hoofdstuk antwoord worden gegeven op onderzoeksvraag 9 namelijk welke toezichthouder er nog meer binnen deze sector actief is.

3.2 Positionering van de sector

Hyperbare zuurstoftherapie wordt behalve in het AMC in Amsterdam uitgevoerd in zogenaamde Zelfstandig Behandel Centra (ZBC's). Dit zijn klinieken die van de overheid een speciale vergunning hebben gekregen om 'verzekerde zorg' te leveren. Dat betekent in principe dat deze klinieken, evenals reguliere ziekenhuizen, aanspraak kunnen maken op betaling van zorgverzekeraars. Wat verder belangrijk is om te weten, is dat een ZBC een samenwerkingsverband moet zijn tussen twee of meer medisch specialisten. Een ZBC is overigens niet hetzelfde als een privékliniek.

Naast HBOT die wordt toegepast voor de geïndiceerde aandoeningen worden enkele centra tevens of alleen gebruikt voor het behandelen van duikongevallen en ongevallen ten gevolge van caissonwerk. Door wijziging in regelgeving worden slachtoffers van duikongevallen in Zeeland en omstreken sinds enkele jaren ook opgenomen in het ziekenhuis in Antwerpen, waardoor het aantal duikslachtoffers die in Nederland worden behandeld afgenomen zijn.

In een aantal gevallen staat het behandelcentrum op het terrein van een ziekenhuis en bestaat er een nauw samenwerkingsverband met het betreffende ziekenhuis. Daarentegen heb ik ook een kliniek aangetroffen die was gevestigd op een bedrijventerrein. Alle centra hebben overigens wel een samenwerkingsverband met een (universitair) medisch centrum.

De klinieken zijn georiënteerd op de gezondheidszorg en maken in een aantal gevallen zelfs deel uit van een (academisch) medisch centrum. Hierdoor zou men verwachten dat voor opstellen van arbobeleid en voor een arbocatalogus men zich oriënteert en aansluiting zoekt binnen de gezondheidszorg. Dit blijkt niet het geval. Doordat er onder overdruk wordt gewerkt en hiervoor specifieke Arbowetgeving van toepassing is, is er kennelijk aansluiting gezocht bij de branche werken onder overdruk. De sector heeft aansluiting gevonden bij de Stichting Nationaal Duikcentrum (NDC). Deze stichting behartigt de belangen van de civiele sector Werken onder Overdruk.

3.3 Toezicht op de branche

In hoofdstuk 7 zal worden uitgelegd dat de hyperbare kamer voor wat betreft de drukaspecten onder het Warenwetbesluit Drukapparatuur (WBDA) valt en de Inspectie SZW hierop de toezichthouder is. Voor de overige aspecten vallen de middelen onder het besluit medische hulpmiddelen waarvan de Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ) de toezichthouder is.

De IGZ houdt toezicht om te voorkomen dat er patiënten schade oplopen door de behandelingen. Daarnaast bewaakt de inspectie ook de kwaliteit van de geleverde zorg.

De IGZ bevordert de volksgezondheid door effectieve handhaving van de kwaliteit van zorg, preventie en medische producten. De inspectie adviseert de bewindspersonen en maakt ten opzichte van de zorgaanbieders gebruik van advies, stimulans, drang en dwang als bijdrage aan verantwoorde zorg. De IGZ onderzoekt en oordeelt onpartijdig, deskundig, zorgvuldig en onafhankelijk van politieke kleur of heersend zorgstelsel (Website IGZ).

Het toezichtveld van de IGZ bestaat uit ongeveer 40.000 instellingen en bedrijven, waarbinnen zo'n 1.3 miljoen personen werken (waarvan circa 800.000 zorgprofessionals).

De IGZ houdt toezicht op de ZBC's met een WTZi-toelating (De Wet toelating zorginstellingen) zoals de klinieken waar hyperbare geneeskunde wordt uitgeoefend.

Aangezien we ook te maken hebben met werknemers in de hyperbare centra die werkzaamheden verrichten in en rondom de hyperbare kamer is er bepaalde een overlap in toezicht tussen de IGZ en de Inspectie SZW. Vanuit de één loket gedachte, onderdeel van het rijksbrede programma Vernieuwing toezicht dat gericht is op samenwerkende rijksinspecties, vervult de IGZ de loketfunctie voor de gezondheidszorg en is hiermee het eerste aanspreekpunt.

Als antwoord op de onderzoeksvraag kan dus worden gezegd dat de IGZ de andere toezichthouder is binnen deze sector.

3.4 Arbeidsomstandigheden Wet- en Regelgeving

De Arbowet bevat geen specifieke artikelen over "werken onder overdruk", maar wel een aantal algemene artikelen gericht op veiligheid, gezondheid en welzijn. In hoofdstuk 4 wordt hier verder op ingegaan.

In het Arbobesluit zijn naast een aantal meer algemene artikelen een aantal specifieke bepalingen opgenomen met betrekking tot "overige arbeid onder overdruk". In hoofdstuk 5 zal nader worden ingegaan welke specifieke Arbowet- en regelgeving van toepassing is ten aanzien van het veilig en gezond werken in de hyperbare centra.

Om algemene belangen als veiligheid, gezondheid en milieukwaliteit te beschermen stelt de wetgever eisen aan producten. De basis hiervoor is Europese regelgeving, in Nederland primair uitgewerkt in de Warenwet. In hoofdstuk 7 zal dit onderwerp verder worden besproken aangezien we te maken hebben met drukapparatuur.

3.5 Arbocatalogus

Sinds 2007 is de Arbowet vereenvoudigd. Dat betekent dat er doelvoorschriften zijn gesteld waarvan werkgevers en werknemers zelf mogen bepalen hoe ze er aan voldoen. Deze maatregelen kunnen worden vastgelegd in een arbocatalogus.

In een arbocatalogus beschrijven werkgevers en werknemers op eigen initiatief hoe ze zullen voldoen aan doelvoorschriften van de overheid voor veilig en gezond werken.

De catalogus beschrijft technieken en manieren, goede praktijken, normen en praktische handleidingen voor veilig en gezond werken. De overheid gaat ervan uit dat werkgevers en werknemers goed in staat zijn om een professionele arbocatalogus op te stellen. Daarom worden de catalogi niet uitgebreid getoetst door de Inspectie SZW, maar marginaal.

Bij inspecties wordt de arbocatalogus gezien als uitvoering van de doelvoorschriften en wordt beschouwd als de stand van de wetenschap binnen de betreffende branche en gebruikt als referentiekader bij de inspecties.

De eerste arbocatalogus Werken onder Overdruk is in 2009 door de ISZW, destijds Arbeidsinspectie geheten, goedgekeurd. In de jaren daarna is het onderdeel Hyperbare geneeskunde aangeboden. Dit deel is niet positief getoetst. De voornaamste reden hiervan was dat de catalogus onvoldoende uitwerking gaf aan de doelvoorschriften. De catalogus verwees voornamelijk naar normen en richtlijnen die bovendien niet allemaal duidelijk inzichtelijk zijn.

In 2013 is de tweede versie van de Arbocatalogus WOO ingediend bij de Inspectie SZW. Begin april 2014 is deze arbocatalogus door de Inspectie SZW positief getoetst. Het onderdeel hyperbare geneeskunde is hierin niet opgenomen. Het ligt in de bedoeling dit onderdeel in de loop van dit jaar ter toetsing aan te bieden aan de Inspectie SZW.

3.6 BRL D&C

BRL D&C staat voor de "Beoordelingsrichtlijn voor het onderhoudssysteem duik en caissonmaterieel, versie 01 d.d. 31 maart 2006. Deze richtlijn bevat de eisen aan het onderhoudssysteem dat een werkgever moet hebben geïmplementeerd voor al het materieel dat wordt gebruikt bij werkzaamheden onder overdruk, waaronder hyperbare geneeskunde.

De BRL D&C is vastgesteld door het College van Deskundigen Duik- en Caissonmaterieel. Het College is breed samengesteld met onder andere (branche)vertegenwoordigers uit de duikindustrie, de caissonbouw, de brandweer, de marine en de rijksoverheid, maar ook uit de hyperbare geneeskunde.

In de beoordelingsrichtlijn (BRL) zijn bepalingen opgenomen met betrekking tot:

- registratie van het gebruik van duik- en caissonsysteem;
- deugdelijk onderhoud van componenten;
- minimale onderhouds- en keuringseisen van duik- en caissonsysteem;
- technische eisen aan de componenten;
- competenties van de personen die onderhoud plegen, keuringen uitvoeren en zorgen voor het samenstellen van de duik- en caissonsysteem.



In dit document is een detailblad dat speciaal over de hyperbare kamer gaat (zie bijlage 5). Maar ook andere aspecten als verlichting, de vensters van de drukvaten, communicatie en het brandblussysteem is van toepassing op hyperbare geneeskunde. Ik kom hier later in deze scriptie op terug. Deze BRL zal op aangeven van de Stichting Werken Onder Overdruk (SWOD) worden opgenomen in de bijlage van de Arbocatalogus onder een nieuwe naam, namelijk WOD-systeem en onderhoudseisen (WOD-SOE).

Dit betekent dat de WOD-SOE na een positieve toets van de deelarbocatalogus Hyperbare Geneeskunde ook van toepassing is op deze sector.

3.7 ECHM

Internationaal is er het European Committee for Hyperbaric Medicine. Deze organisatie heeft onder andere tot doel om wetenschappelijk onderzoek te doen en het vaststellen van gemeenschappelijke indicaties voor hyperbare geneeskunde. Verder is men op zoek naar gemeenschappelijke normen voor therapeutische en technische procedures ten aanzien van materieel en personeel. Hiernaast vervult de organisatie een vertegenwoordigende rol van de branche richting Europese gezondheidsorganisaties.

3.8 ECoGPHOT

ECoGPHOT staat voor “A European code of good practice for hyperbaric oxygen therapy”. Dit is een document waarin de standaard voor goede praktijken op Europees niveau wordt aangegeven. Dit document is in 2004 opgesteld. Er is hierbij gebruik gemaakt van bestaande inzichten vanuit de ECHM. In deze publicatie wordt uitgebreid stilgestaan bij de veiligheids- en gezondheidsaspecten van het werken in hyperbare centra. Aspecten die hier ondermeer in worden beschreven zijn de minimum vereisten aan aanwezige deskundigen bij de behandelingen en aan welke competenties deze mensen moeten voldoen. Verder wordt de fysieke en lichamelijke gesteldheid van de medewerker en de veiligheid ten aanzien van het werken onder overdruk genoemd. Ook geeft het richtlijnen waaraan de hyperbare kamer moet voldoen. Er wordt verwezen naar de NEN-EN 14931, Drukvaten voor menselijke bezetting (PVHO) - Drukkamers met meerdere plaatsen voor hyperbare therapie - Prestaties, veiligheidseisen en beproeven. In bijlage 3 van deze norm is een gevarenstudie uitgewerkt.

3.9 EBAss

EBAss is de afkorting voor European Baromedical Association for Nurses, Operators and Technicians. Dit is een non profit organisatie voor verpleegkundigen, operators en technisch personeel welke betrokken is bij hyperbare centra binnen Europa. De organisatie heeft als belangrijkste doelstelling het verbeteren van de integratie tussen verpleegkundigen, technici en operators. In 2008 is de EBAss/ECHM Resources manual uitgebracht. Dit is een handboek waarin de opleidingseisen beschreven zijn van het personeel dat bij HBOT is betrokken, niet zijnde artsen. Hierbij komen gezondheidsaspecten als barotrauma en decompressieziekten aan de orde, maar ook de risico's van zuurstof in relatie tot brandveiligheid.

3.10 Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde

Het grootste deel van de centra hebben zich aangesloten bij de Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde (NVvHG) <http://www.nvvhg.nl/>.

Deze vereniging vertegenwoordigt de branche, ondanks dat enkele aantal centra zijn overigens niet lid omdat er onvoldoende vertrouwen is in de onafhankelijkheid van de vereniging. De vereniging heeft een dertiental eisen opgesteld om voor erkenning in aanmerking te komen (zie bijlage 4). In het kader van deze scriptie is hetgeen dat onder punt 7 en punt 8 staat relevant:

- 7. *Het centrum werkt volgens de in de ARBO catalogus werken onder overdruk, hoofdstuk hyperbare zuurstoftherapie, vermelde richtlijnen.*
- 8. *De apparatuur en technische installatie worden jaarlijks gekeurd volgens de Nederlandse wet voor installaties voor overdruk, door een hiervoor erkend bedrijf. Deze keuring dient positief beoordeeld te worden en bevestigd met een certificaat voor herkeuring.*

Zoals al eerder beschreven is de arbocatalogus voor de hyperbare geneeskunde nog niet positief getoetst en heeft deze daardoor nog geen officiële status. De uitwerking van hetgeen onder punt 8 van de eisen om voor erkenning in aanmerking te komen wordt in hoofdstuk 7 beschreven.



4. Hyperbare Geneeskunde

4.1 Inleiding

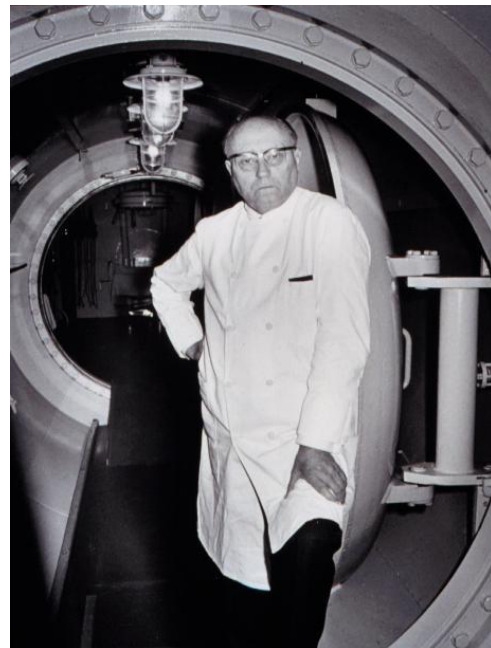
In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op hyperbare geneeskunde. Welke werknemers werken er onder overdruk en hoe groot is de beroepsgroep in deze sector. Hiermee wordt antwoord gegeven op onderzoeksvraag 1. Tevens wordt er inzicht verkregen in de risico's die bij deze werkzaamheden aanwezig kunnen zijn, of deze onderkend zijn en op welke wijze er maatregelen worden getroffen (onderzoeksvraag 2). De risico's worden vervolgens beoordeeld in het kader van de Arboretgeving.

Volgens de Arbocatalogus Werken onder overdruk is hyperbare geneeskunde het behandelen van patiënten in een hyperbare behandelkamer met zuurstof onder overdruk, begeleid door een deskundig arts bij behandelindicaties die evidence based zijn onderbouwd of indicaties in onderzoeksverband conform MEC richtlijnen.

4.2 Geschiedenis Hyperbare Zuurstoftherapie

Hyperbare therapie werd voor het eerst beschreven in 1662, toen Henshaw de eerste hyperbare kamer bouwde in Dublin. In 1877 werden er op grote schaal hyperbare kamers gebruikt voor diverse aandoeningen, ondanks dat er weinig wetenschappelijk bewijs voor was. In 1879 werd het gebruikt bij een chirurgische toepassing. In vroegere tijden werd geen 100% zuurstof gebruikt maar alleen perslucht omdat men bang was voor zuurstofvergiftiging. In de jaren 30 van de twintigste eeuw introduceerde Drager voor het eerst het gebruik van zuurstof onder druk voor de behandeling van decompressieziekten. Zijn protocollen werd door Behnke en Shaw in de praktijk gebracht (A.L. Gill, C.N.A. Bell, Hyperbaric oxygen, it's uses, mechanisms of actions and outcomes. Q.J. Med, 2004. 97: 385-395).

Nederland is een pionier op het gebied van hyperbare zuurstoftherapie. Jarenlang was de behandeling van duikers met decompressieziekte de enige toepassing. In 1956 bedacht professor Boerema (1902-1980) (zie foto rechts) de toepassing van zuurstoftherapie bij open hartoperaties. Tot dan toe werden deze operaties uitgevoerd onder hypothermie, een methode waarbij de stofwisseling wordt verlaagd en de zuurstofbehoefte afneemt. Daarmee kon men het hart echter maar een minuut of acht stilleggen. Met de zuurstoftherapie kon 'het hele lichaam doordrenkt worden met zuurstof' bedacht Boerema en had het een eigen zuurstofvoorraad als reserve voor de periode van de hartstilstand. Hierdoor was het mogelijk om het hart langer stil te leggen.



Boerema deed eerst dierproeven in de drukkamer van de Koninklijke Marine in Den Helder. Hij liet vervolgens een hogedrukkamer bouwen in het in het Wilhelmina Gasthuis in Amsterdam en voerde daar in 1960 voor het eerst een operatie uit. Kort daarna deed de hart-long machine haar intrede en was Boerema's uitvinding alweer achterhaald (Mensje Melchior in Medisch Contact, nr. 12 20 maart 2007, 496-499).

4.3 Hyperbare zuurstoftherapie nader belicht

De werking van de hyperbare zuurstof berust op een aantal fysische principes. Het toedienen van een verhoogde druk levert een verhoogde partiële gasspanning op, waarbij het ingeademde gas wordt opgelost in het plasma van het bloed. In de periferie ontstaat een grote diffusiegradiënt,

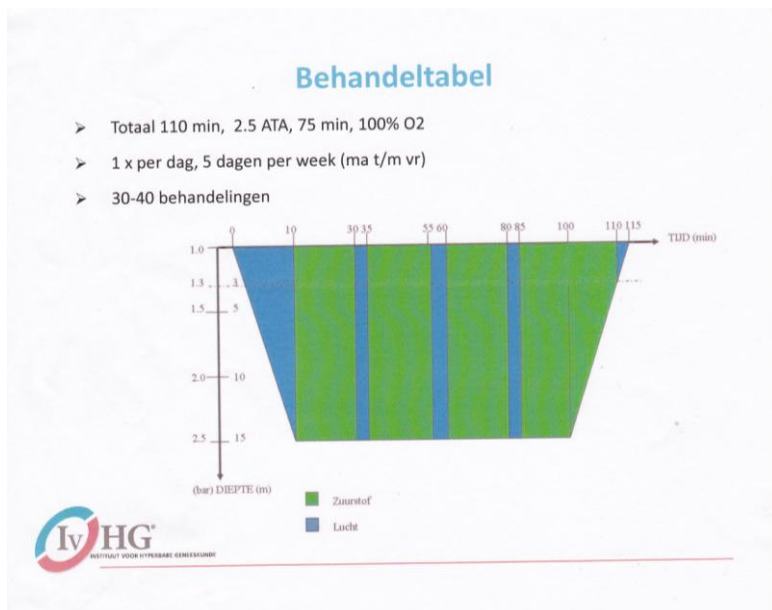
waardoor het gas in de weefsels diffundeert. Weefselhypoxie wordt op deze manier opgeheven. Uit onderzoek blijkt dat een overmaat van zuurstof de angiogenese (groei van bloedvaten) initieert en dat in bindweefsel herstructurering plaatsvindt (website Duikgeneeskunde).

Tegenwoordig zijn er diverse indicaties voor hyperbare zuurstoftherapie op Europees niveau geaccepteerd door de European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM), en in Nederland door Zorgverzekeraars opgenomen in de basis verzekering (Mensje Melchior in Medisch Contact, nr. 12 20 maart 2007, 496-499).

Het College voor Zorgverzekeringen (CVZ) heeft 9 indicaties erkend en deze worden volledig vergoed in het basispakket. (CVZ College voor Verzekerden, Hyperbare zuurstoftherapie is alleen voor specifiek indicaties en verzekerde prestatie 2009).

In de periode van mijn verkennende inspecties liep er een landelijk project binnen de hyperbare centra waarbij in alle centra de behandeling voor de geïndiceerde aandoeningen plaatsvond volgens een dezelfde behandel tabel. Door overal dezelfde behandeling toe te passen kan er een beter beeld worden verkregen van de effecten. Deze behandeling gaat als volgt. Nadat de patiënten plaats hebben genomen in de hyperbare kamer wordt deze ruimte in 10 minuten naar een druk gebracht van 1,5 bar boven atmosferische druk (= 2,5 ATA). Dit is vergelijkbaar met een diepte van 15 meter onder water. Dit gebeurt met onder druk gebrachte ademlucht dat door middel van een generator wordt verkregen. Daarna krijgen de patiënten in blokken 100% zuurstof toegediend (groene kleur). Aan het begin en aan het eind en de tussenblokken (blauwe kleur) wordt er normale lucht

ingeademd. De totale behandeling HBOT duurt 110 minuten per sessie. Er vinden per dag twee tot drie van dit soort sessies in de hyperbare centra plaats afhankelijk van het aanbod van patiënten. Voor de behandeling van decompressie ongevallen en koolmonoxide vergiftiging worden andere tabellen gehanteerd. In de centra waar mensen behandeld worden in verband met duik en caissonwerk ongevallen vindt er zoals eerder vermeld een langdurigere behandeling plaats dan bij deze HBOT therapie.



Figuur. Toegepaste behandel tabel

Uit de gesprekken die ik in het werkveld heb gevoerd heb ik begrepen dat er plannen liggen voor meerdere klinieken. Er wordt een toename verwacht van de vraag naar hyperbare zuurstoftherapie.

4.4 De hyperbare kamer

De behandeling kan worden uitgevoerd in een monoplace kamer of een multiplace kamer. Volgens de Arbocatalogus WOO heeft een meervoudige kamer twee of meer compartimenten en wordt deze als volgt gedefinieerd: 'Een in een ziekenhuis of medische instelling vast opgestelde compressiekamer, bedoeld voor behandeling van patiënten onder overdruk volgens een door een

arts voorgeschreven behandelprotocol'. Een multiplace kamer is een kamer met tenminste twee compartimenten waarbij personeel de hoofdruimte kan betreden terwijl deze onder druk blijft en biedt ruimte aan tenminste twee personen inclusief de bediener. De hyperbare kamers in Nederland



bieden plaats voor acht tot zestien personen.

Daarnaast bestaan er hyperbare kamers met één compartiment.

Ten tijde van mijn onderzoek was er één kliniek met monoplace kamers in Nederland. Een dergelijke kamer biedt ruimte aan een persoon, namelijk de patiënt. Deze kamer is tijdens de behandeling niet direct toegankelijk. Om bij de patiënt te kunnen komen dient de druk in de kamer afgebouwd te worden. Dit kost veel meer tijd dan bij een multiplacekamer waar een medewerker wordt ingesluisd en de patiënt indien dit noodzakelijk is uit de kamer haalt en

meeneemt in de sluis en via deze weg weer wordt uitgesluisd.

Bovendien wordt bij een monoplace kamer de hele ruimte gevuld met 100% zuurstof en wordt er niet zoals in een multiplace kamer met zuurstofmaskers gewerkt. Hierdoor is in een monoplace kamer een veel grotere ruimte gevuld met een hoge concentratie zuurstof, hetgeen de nodige veiligheidsrisico's met zich meebrengt.

Het bezochte centrum met de monoplace kamers is na een verkennende inspectie die ik samen met collega's van de IGZ heb uitgevoerd gesloten omdat de veiligheid niet voldoende geborgd kon worden.

4.4.1 Eisen hyperbare kamer

Er is een Beoordelingsrichtlijn Duik- en Caissonmaterieel (BRL D&C) opgesteld waarin ook de hyperbare kamer wordt genoemd. Hierin zijn een aantal minimale eisen aangegeven waaraan een hyperbare kamer minimaal dient te voldoen (bijlage 5).

Volgens de BRL D&C dient een hyperbare kamer minimaal voorzien te zijn van een hoofdkamer die tenminste ruimte biedt aan twee personen. Hiermee sluit de BRL het gebruik van een monoplace kamer uit.

4.4.2 Bediening hyperbare kamer

In de nabijheid van de hyperbare kamer bevindt zich het bedienings/controlpaneel. Dit paneel is altijd bemand tijdens een behandeling. De installatie is zodanig ingericht dat de operator permanent op deze post dient te blijven wanneer de hyperbare kamer in gebruik is. Met grote regelmaat gaat een aanwezigheidsknop oplichten die uitgeschakeld moet worden. Indien dit niet wordt uitgevoerd zal een alarmsysteem in werking treden. Op het controlepaneel bij de operator kan naast de druk van het ademlucht ook andere belangrijke parameters worden afgelezen zoals de temperatuur, het zuurstofpercentage en kooldioxide.

4.5 Aanwezigheid personeel

Ik heb altijd minimaal drie tot vier werknemers aangetroffen die aanwezig zijn in het hyperbare centrum tijdens de behandelingen. Dit betroffen veelal personen in de functie van operator of

begeleider die de directe werkzaamheden uitvoerden. De operator bediende de installatie en de begeleider was er met name voor het ondersteunen van de patiënten. Dit was dan ook bijna altijd de persoon die onder overdruk mee ging in de hyperbare kamer. Het gros van deze mensen had een verpleegkundige opleiding of een opleiding tot doktersassistent. Een groot aantal van deze mensen had eveneens duikervaring, al dan niet beroepsmatig. Op de achtergrond en met regelmaat interveniërend, was een arts/duikerarts aanwezig. Verder was er een klinisch arts aanwezig of op afroep beschikbaar. Op Europees niveau zijn er afspraken over de bezetting en de kennis en kunde van de aanwezige werknemers. Volgens "A European Code of Good Practice for Hyperbaric Oxygen Therapy" (ECoGPHOT) dient de bezetting minimaal uit drie personen te bestaan. Dit document van goede praktijken zegt hierover het volgende:



"Minimum team during a hyperbaric session for multiplace chambers. During any session the functions involved are:

- Supervision of the treatment (medical aspect and safety of operations),
- Operation of the chambers,
- Attendance of patients under pressure,
- Emergency assistance under pressure if needed.

Thus, the minimum recommended team size is three people:

- One hyperbaric physician.
- One attendant
- One operator."

Op Europees niveau zijn er een aantal richtlijnen opgesteld waaraan de medewerkers dienen te voldoen. Dit is op nationaal niveau niet echt uitgewerkt. Het is mij opgevallen dat eigenlijk elk centrum zelf "het wiel aan het uitvinden is", of heeft uitgevonden, over op welke wijze men het personeel specifieke opleiding geeft.

Op grond van mijn verkennende inspecties de hyperbare centra schat ik in dat de totale beroepsgroep een omvang heeft van circa 100 werknemers

4.6 Ademlucht

De benodigde ademlucht voor het onder druk brengen van de kamer wordt geproduceerd door één of meer compressoren die in een andere ruimte staan opgesteld. Ik heb één situatie aangetroffen waarbij de compressoren in de buitenlucht staan opgesteld. Via regel- en reduceersystemen wordt de druk uiteindelijk tot de gewenste druk gebracht. Alle centra beschikken over een aantal buffervaten en hebben een backup voor het geval dat de geproduceerde ademlucht niet voldoende is of uitvalt. Op deze wijze kan de behandeling veilig gecontinueerd worden. Het is belangrijk dat de ademlucht van voldoende kwaliteit is. Dit aspect is opgenomen in specifieke Arbowetgeving. Ik kom ik hier in hoofdstuk 5 op terug.

4.7 Zuurstof

De levering van de zuurstof voor de behandeling wordt bij enkele centra geleverd door het naast gelegen of in pandige ziekenhuis. In andere centra stond buiten een zuurstoftank of een batterij met zuurstofcilinders opgesteld. Zuurstof wordt beschouwd als een medicinaal gas. Hierdoor verloopt de aanschaf veelal via de ziekenhuisapotheker.



Alle centra werken overigens met een backup systeem in geval de primaire voorraad ontoereikend is. Op deze wijze kan bij onvoldoende toevoer van de primaire zuurstof worden overgegaan op de backup, waarmee de behandeling op een veilige wijze kan worden afgemaakt.

De BRL D&C zegt over het gebruik van zuurstof dat het aandeel zuurstof in een afgesloten (woon-, verblijfs- of werk-)ruimte niet boven de 25% mag komen. Dit geldt in een situatie waarbij sprake is van verhoogde druk.

Het voornaamste gevaar bij het gebruik en het bewaren van zuurstof is het verhoogde brandgevaar, dat kan optreden bij een verhoogde zuurstofconcentratie in de lucht (reeds bij 22 à 24% in plaats van de normale zuurstofconcentratie in de lucht van 21%), alsmede bij het contact van vloeibare zuurstof met brandbare stoffen.

Stoffen, die onder normale omstandigheden moeilijk branden, branden bij een verhoogde zuurstofconcentratie in de lucht reeds gemakkelijk. Organische stoffen, vooral poreuze – zoals kleding, overalls, poetskatoen, hout, papier, hooi en sommige kunststoffen – zullen onder deze omstandigheden zeer snel en fel verbranden. Praktisch alle oxideerbare stoffen, die onder normale omstandigheden als onbrandbaar worden aangemerkt – zoals metalen – kunnen in fijn verdeelde toestand in zuivere zuurstof branden. De brandbaarheid van stoffen wordt dus bij een verhoogde zuurstofconcentratie in de lucht vergroot. Stoffen als oliën en vetten kunnen in een atmosfeer met een verhoogde zuurstofconcentratie onder bepaalde omstandigheden tot zelfontbranding overgaan. Delen van een installatie, die met zuurstof in aanraking komen, moeten derhalve vrij zijn van olie en vet (Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 9 Vloeibare zuurstof, Opslag van 0,45-100 m³, Den Haag, juli 2005).

Het Arbobesluit in artikel 3.5g derde lid beschrijft dat er in ieder geval sprake is van gevaar voor brand of explosie indien de concentratie van zuurstof hoger is dan 21 volumeprocent. Het eerste lid van dit artikel zegt dat indien kan worden vermoed dat de atmosfeer op een plaats of in een ruimte in zodanige mate stoffen dat daardoor gevaar bestaat voor brand of explosie, de werknemer zich alleen bevinden op die plaats of in die ruimte indien uit onderzoek is gebleken dat het gevaar niet aanwezig is.

Bij kans op waarden hoger dan 21 % zuurstof (onder normale druk) moet er ook gemeten worden, omdat er dan sprake is van verhoogd brandgevaar. (Inspectie SZW EC-informatiekaart 17/07/2012: Veilig werken in besloten ruimten).

4.8 Duiktabelen

Net zoals bij caissonarbeid en duikarbeid wordt ook bij hyperbare geneeskunde gebruik gemaakt van duiktabelen. In de tabellen kan ook worden afgelezen hoe lang het duurt totdat al de stikstof uit het lichaam is. Indien een persoon na een duik opnieuw onder overdruk gaat is te bepalen hoeveel stikstof er nog in zijn lichaam zit en wat dit betekent voor een volgende duik.

4.9 Gezondheidsrisico's bij hyperbare geneeskunde

Lisa Kienhorst (2007) beschrijft in haar scriptie dat hyperbare zuurstoftherapie een relatief veilige behandeling is maar dat het een aantal risico's met zich meedraagt waaronder een barotrauma, en zuurstofvergiftiging (Het ontstaan en de behandeling van duikerziekten, E.A.M. Kienhorst, Universiteit van Utrecht, 2007)

Volgens Dr. Rob van Hulst is het gevaar voor zuurstof vergiftiging afhankelijk van de diepte. Bij meer dan 2,5 bar in combinatie met goede randvoorwaarden is de kans op zuurstofvergiftiging 1:8000.

In 2002 is een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van gasembolie bij verpleegkundigen die assisteerden bij hyperbare behandelingen. Bij 18 vrouwelijke verpleegkundigen die assisteerden bij 4500 blootstellingen aan hyperbare condities zijn 4 gevallen van decompressieziekte geconstateerd (H. Siegert, J. Kam e.a. Werken onder overdruk Droge overdruk (Caisson- en Tunnelbouw en Hyperbare centra), april 2008, pag.7).

Bij een langlopend onderzoek bij verpleegkundigen die assisteerden bij hyperbare behandelingen is geen relatie gevonden tussen de blootstelling aan hyperbare condities en veranderingen van de longfunctie. Het onderzoek is uitgevoerd bij 14 vrouwelijke verpleegkundigen (H. Siegert, J. Kam e.a. Werken onder overdruk Droge overdruk (Caisson- en Tunnelbouw en Hyperbare centra), april 2008, pag 7).

Dr. Rob van Hulst schreef in 2008 het volgende: 'In een uitgebreide review laat Sheffield zien dat de incidentie van decompressieziekte in de USA over ca 29.000 hyperbare exposities varieert van 0.01 tot 0.6%. De verschillen zijn grotendeels te verklaren door de verschillende hyperbare profielen qua duikdiepte en duiktijd. Een Noorse studie bij verpleegkundigen uit 1997 laat een incidentie zien van 0.76%. Gegevens over de risico's bij de gangbare hyperbare wondbehandelingsprotocollen ontbreken.

De US Navy behandelingstabellen in gebruik bij duikongevallen laten een "bends incidence rate" (BIR) zien variërend van 1.6 tot 5.5%, berekend volgens de methoden in gebruik bij duiktabellen. Dit is, getoetst aan de huidige inzichten over de risico's bij duiktabellen, onacceptabel hoog. Voor het gebruik van duiktabellen voor beroepsduikers wordt tegenwoordig aangegeven dat voor de normale duikprofielen (BIR) van 0.5% acceptabel is. Deze gegevens hebben er toe geleid dat ook de begeleiders aan het eind zuurstof moeten ademen ter voorkoming van decompressieproblemen'.

(Dr. R.A. van Hulst, duikerarts, Hoofd Duikmedisch Centrum, Koninklijke Marine, Keuring medewerkers Recompressiekamers, september 2008)

4.10 Incidenten

Bij de inspectie SZW zijn geen overdruk incidenten bekend waarbij werknemers van hyperbare centra betrokken zijn. Uit navraag in het veld komen ook geen incidenten met medewerkers naar voren. Wel zijn mij een aantal incidenten verteld die voorgevallen zijn in het buitenland. Dit betreffen voornamelijk incidenten met monoplace kamers:

2012 - Ongeval in hyperbare kamer van een revalidatiekliniek voor paarden in Marion County in de Verenigde Staten. Explosie van de tank ten gevolge van een vonk die werd veroorzaakt door de hoefijzers van een paard. Medewerkster en paard kwamen om het leven, een tweede medewerker raakte gewond.

2011 - Diverse ongevallen in monoplace kamers in China ten gevolge van pocketwarmers die mee naar binnen werden genomen ter voorkoming van koude handen en die zorgden voor een ontstekingsbron.

2009 - Florida, Verenigde Staten, Moeder en kleinkind komen om in een kamer die een hoge concentratie zuurstof bevatte. Vermoedelijk waren sieraden de oorzaak van een ontstekingsbron en het niet dragen van katoenen kleding.

2004 - Italië brand en explosie in een hyperbare tank. (Ter ore gekomen maar niet kunnen verifiëren).

In 1997 is er een analyse uitgevoerd naar branden in de hypobare en hyperbare kamers over een periode van 73 jaar. Er bleken 77 doden te betreuren in 35 incidenten waarbij brand ontstond in een hyperbare omgeving. Vanaf 1980 waren het vooral het meenemen van objecten die een ontsteking veroorzaakte de oorzaken van het ontstaan van branden. De fatale branden ontstonden in omgevingen waar meer dan 28% zuurstof aanwezig was. Alleen in kamers waar minder dan 23,5% zuurstof aanwezig was overleefden inzittenden van de kamers de brand. Het betroffen hier zowel monoplace als multiplace kamers.

In de periode 1967 -1996 waren er 60 fatale incidenten bij 21 van de 24 branden in hyperbare kamers. In tien gevallen lag de oorzaak in ontstekingsbronnen die patiënten mee naar binnen namen zoals handwarmers, sigarettenaanstekers en speelgoed dat een ontstekingsbron bevatte. In zeven gevallen was de oorzaak gelegen in elektrostatische materialen, in vijf gevallen was er sprake van een elektrische ontstekingsbron en in twee gevallen was de oorzaak niet bekend (Hyperbaric an hypobaric chamber fires: a 73-year analysis, P.J. Sheffield and D.A. Desautels, Undersea and Hperbaric Medical Society, 1997).

Ook bij de Koninklijke Marine hebben zich enkele voorvallen voorgedaan eind jaren '90, waarbij de verpleegkundigen milde klachten van decompressieziekte opliepen na een behandeling, waarvoor zij vervolgens hyperbaar behandeld moesten worden. Inmiddels zijn de diverse behandelingstabellen door het DMC zodanig aangepast aan de voortschrijdende inzichten dat de kans op een decompressie ongeval voor de begeleiders tot een absoluut minimum is teruggebracht (Dr R.A. van Hulst, duikerarts, Hoofd Duikmedisch Centrum, Koninklijke Marine, Keuring medewerkers Recompressiekamers, september 2008).

4.11 Voorkomen van ongewilde gebeurtenissen

Artikel 4.6 van het Arbeidsomstandighedenbesluit zegt dat in alle gevallen waarin werknemers worden of kunnen worden blootgesteld aan gevaarlijke stoffen er zodanige maatregelen getroffen moeten worden dat zich met betrekking tot die stoffen een ongewilde gebeurtenis voordoet zoveel mogelijk is vermeden. Gevaarlijke concentraties moeten zoveel als mogelijk worden voorkomen en aanwezigheid van ontbrandingsbronnen die brand of explosie kunnen veroorzaken moeten worden voorkomen.

Oorzaken van ongewenste gebeurtenis bij hyperbare kamers zijn zoals al eerder beschreven veelal gelegen in een combinatie van een verhoogd percentage van de zuurstof in combinatie met een aanwezige ontstekingsbron die in de meeste gevallen mee naar binnen wordt genomen.



De inrichting van de kamer is zodanig ingericht dat deze is voorzien van vonkvrije apparatuur waardoor er geen ontstekingsbronnen zijn.

De hyperbare kamer bevindt zich in een grotere ruimte waarbij in veel gevallen ook ruimte is voor de patiënten om zich om te kleden in de aan hen verstekte katoenen kleding. Een van de grootste risico's in de hyperbare kamer is brandgevaar door mee naar binnen gebrachte ontstekingsbronnen. Er worden allerlei maatregelen genomen om brand voorkomen. Een van de te nemen maatregelen is het voorkomen

dat mensen artikelen mee naar binnen nemen of kleding dragen die brandbevorderend zijn. De werknemers dragen overigens wel aan hen verstrekte katoenen kleding.

4.12 Maatregelen bij ongewilde gebeurtenissen

Volgens artikel 4.7 lid 2 van het Arbobesluit dienen technische of organisatorische maatregelen te worden genomen, dat wanneer zich een ongewilde gebeurtenis voordoet de gevolgen hiervan zoveel mogelijk worden beperkt.

Volgens ECoGPHOT dient de hyperbare kamer te beschikken over een handmatige brandbestrijdingsmiddel en een sprinkler installatie.

In de BRL staat dat er een geïntegreerd inwendig brandblussysteem in de hoofdkamer aanwezig dient te zijn dat van binnen en buiten kan worden geactiveerd.



4.13 Risico-inventarisatie en evaluatie

De Arbowet zegt in artikel 5 dat de werkgever bij het voeren van het arbeidsomstandighedenbeleid in een inventarisatie en evaluatie schriftelijk dient vast te leggen welke risico's de arbeid voor de werknemers met zich mee brengt.

De RI&E wordt beschouwd als de basis voor goede arbeidsomstandigheden in een organisatie.

Er is voor de sector geen branche RI&E ontwikkeld.

4.14 Resumé

In dit hoofdstuk is verdere uitleg gegeven over hyperbare geneeskunde. Op grond van mijn verkennende inspectie bij negen hyperbare centra schat ik in dat de totale beroepsgroep een omvang heeft van circa 100 werknemers. De werknemers die onder overdruk werken bij hyperbare geneeskunde zijn voornamelijk verpleegkundigen/doktersassistenten die bijscholing hebben gehad in dit specifieke werk of ander soort opgeleide werknemers met duikachtergrond en die aanvullende duikmedische kennis hebben opgedaan. Hiermee is onderzoeksvraag 1 beantwoord.

Daarnaast zijn in dit hoofdstuk als antwoord op onderzoeksvraag 2 de risico's beschreven die aanwezig zijn bij het werken onder overdruk binnen de hyperbare geneeskunde. Mijn bevindingen hierover benoem ik in hoofdstuk 6. Het aspect kwaliteit ademlucht komt in hoofdstuk 5 aan de orde.

5. Hyperbare Geneeskunde en de specifieke Arbeidsomstandighedenwetgeving

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt na een introductie op de Arbowet ingegaan op de specifieke regels uit het Arbobesluit die gelden voor werken onder overdruk inclusief hyperbare geneeskunde. We hebben al gezien dat arbeidsrisico's bij hyperbare geneeskunde van een andere orde zijn dan die bij duik- en caissonarbeid. Dit hoofdstuk geeft informatie voor de onderzoeksvraag 10: Biedt de arbeidsomstandighedenwetgeving voldoende handvatten voor het toezicht op deze sector.

5.2 De Arbowet- en regelgeving

In de Arbowet is verankerd dat werknemers recht hebben op een veilige en gezonde werkplek. De verantwoordelijkheid voor een werkplek die voldoet aan de wettelijke normen, ligt primair bij de werkgever. De werkgever moet ook zorgen dat de wettelijke doelvoorschriften worden nageleefd. Hoe de doelen worden bereikt mag de werkgever zelf bepalen. De bepalingen worden meestal vastgelegd in een arbocatalogus. De Inspectie SZW zorgt voor handhaving van de Arbowet.

Naast algemene artikelen uit de Arbeidsomstandighedenwetgeving die ook van toepassing zijn op Hyperbare Geneeskunde zoals bijvoorbeeld de artikelen 3, 5 en 8 van de Arbowet (arbobeleid, RI&E, voorlichting en instructie) en aspecten zoals gevaarlijke stoffen, gevaar voor verstikking, brand of explosie die beschreven worden in het Arbobesluit, zijn in dit Arbobesluit ook een aantal specifieke artikelen opgenomen ten aanzien van het werken onder overdruk.

5.3 Specifieke artikelen Arbeidsomstandighedenbesluit ten aanzien van overige arbeid onder overdruk

In een brief van de staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aan de Sociaal Economische Raad (SER) van oktober 2004 in het kader van de evaluatie van de Arbowet 1998, wordt aangegeven dat de wetgeving in Nederland met betrekking tot werken onder overdruk een zogenaamde nationale kop kent. In de brief wordt verder aangegeven dat wanneer de beroepsgroep er in slaagt onderling sluitende afspraken te maken over het werken onder overdruk, er overwogen wordt detailvoorschriften te schrappen.

Hoofdstuk 6 van het Arbobesluit regelt de bescherming van werknemers tegen de gevaren van blootstelling aan fysische factoren, zoals klimaat, licht en verlichting en geluid. Afdeling 5 van dit hoofdstuk gaat over werken onder overdruk. In dit hoofdstuk wordt onder werken onder overdruk de volgende werkzaamheden bedoeld: duikarbeid, caissonarbeid en overige arbeid onder overdruk, waaronder hyperbare geneeskunde. In december 2002 is het Arbobesluit aangevuld met deze specifieke artikelen voor duikarbeid. Deze artikelen zijn overgenomen uit de Mijnwetgeving.

De specifieke gevaren van arbeid onder overdruk vloeien voort uit het gebruik van een ademhalingsgas op overdruk en van wisselende samenstelling (en de daarmee samenhangende, verhoogde kans op brand en gasexplosies), overdruk op het gehele lichaam, temperatuurwisselingen, en een continue totale afhankelijkheid van derden en van apparatuur.

5.3.1 Artikel 6.13 Definities en toepasselijkheid

Artikel 6.13 lid 1 onder c zegt over overige arbeid onder overdruk:

Het verrichten van andere arbeid dan duik- of caissonarbeid in een ruimte onder een druk van tenminste 10^4 Pa boven de atmosferische druk met inbegrip van het verblijf in die ruimte.

Het werken of verblijven in ruimten die niet (geheel of gedeeltelijk) zijn omgeven door een vloeistof maar waarin de druk wel hoger is dan 1,1 bar wordt ook gedefinieerd als arbeid onder overdruk.

Indien werknemers van hyperbare centra als begeleider meegaan in de hyperbare kamer, òf als zij tussendoor worden in- en uitgesluisd wordt, beschouwd als overige werkzaamheden onder overdruk.

5.3.2 Artikel 6.14 Geschiktheid

Artikel 6.14 zegt dat overige arbeid onder overdruk verricht dient te worden door een persoon, die in een zodanige lichamelijke en geestelijke toestand verkeert, dat hij in staat is de gevaren, die zijn verbonden aan de door hem te verrichten arbeid, te onderkennen en zo mogelijk te voorkomen of te beperken.



De lichamelijke en geestelijke toestand van de werknemer bepalen dus of overdruk extra gevaren oplevert voor zijn veiligheid en gezondheid. Een verkouden werknemer of een werknemer die bijvoorbeeld een te hoog vetpercentage heeft, loopt aanzienlijk meer risico op decompressieziekte. Ook kunnen klachten aan longen, ogen, oren of het gebit leiden tot verschillende overdrukletsels. Een overdrukletsel kan namelijk ook het gevolg zijn van lichamelijke aandoeningen tengevolge van astma, COPD en roken.

Belangrijk is dat men bepaalde klachten bij zichzelf herkent en dit kan vertalen in adequaat gedrag. De werknemers van de centra die onder overdruk werken hebben vaak een verpleegkundige en/of een duik(medische) achtergrond. Daarnaast hebben ze veelal naast Mad A andere interne opleidingen gevolgd. Mad A is de opleiding voor duikmedisch begeleider waarvoor een werkveldspecifiek certificatieschema is opgesteld dat beschreven is in bijlage 16d van de Arbeidsomstandighedenregeling. Vanuit de EBAss is er een opleidingscurriculum vastgesteld voor diverse beroepsgroepen die zich met HBOT bezig houden.

5.3.3 Artikel 6.14 a Arbeidsgezondheidskundig onderzoek

Artikel 6.14a geeft nadere uitleg over het arbeidsgezondheidskundig onderzoek. Hierin staat dat personen die worden belast met overige arbeid onder overdruk voor de aanvang van die arbeid onderworpen aan een arbeidsgezondheidskundig onderzoek, dat gericht is op de bijzondere gevaren voor de gezondheid, waaraan zij bij de uitoefening van die arbeid kunnen blootstaan. Dit onderzoek moet elke twaalf maanden worden herhaald. Het onderzoek moet worden uitgevoerd door een arts, die in het bezit is van een certificaat duikerarts. Verder staat er in dit artikel dat een persoon slechts overige arbeid onder overdruk verricht indien uit het arbeidsgezondheidskundig onderzoek blijkt, dat het verrichten van die arbeid op medische gronden toelaatbaar is.

Lid 4 van dit artikel zegt dat bij ministeriële regeling nadere regels worden gesteld met betrekking tot de uitvoering van het arbeidsgezondheidskundig onderzoek. Hier wordt verwezen naar artikel 6.7 van de Arboregeling. Dit artikel in de Arboregeling is echter per 1 juli 2012 vervallen. Tot die datum was wettelijk vastgelegd dat een eerste keuring uitgevoerd diende te worden door een duikerarts B en dat een periodieke herkeuring mocht worden uitgevoerd door een duikerarts A.

Met een verplicht arbeidsgezondheidskundig onderzoek (dat periodiek wordt herhaald) kunnen specifieke beroepsrisico's van het werken onder overdruk en met name de toch al gevaarlijke duiken en caissonarbeid, goeddeels worden uitgesloten. Weliswaar geeft een arbeidsgezondheidskundig

onderzoek in het algemeen een momentopname zonder al te grote voorspellende waarde, maar in het geval van arbeid onder overdruk kan de keuring contra-indicaties voor deze arbeid opleveren. Zo kan het lichamenlijk onderzoek gecombineerd met een uitgebreide anamnese informatie over het zenuwstelsel verschaffen, die duidt op de aanwezigheid van epilepsie of andere neurologische aandoeningen. Het spreekt voor zich dat zulke aandoeningen voor werken onder overdruk absoluut ongewenst zijn. Ook longonderzoek (ter uitsluiting van onder andere COPD en astma) en onderzoek van keel, neus en oren kan gezondheidsschade aan genoemde organen als gevolg van arbeid onder overdruk voorkómen. Ten slotte vormt de keuringsarts zich een beeld van de geestelijke en lichamenlijke conditie van degene die onder druk gaat werken.

De uitleg van dit artikel legt voornamelijk de scope op de verhoogde risico's van de duiker en de caissonwerker. Deze personen verrichten vaak werkzaamheden die naast het werken onder overdruk ook andere verzwarende risico's met zich meebrengen zoals fysieke arbeid, koude omstandigheden, slecht zicht, verontreinigd water, stroming en psychische belasting door bijvoorbeeld het zoeken naar slachtoffers.

Voor wat betreft de keuring van de medewerkers van de hyperbare centra blijkt dat er landelijk geen consensus bestaat over de inhoud van deze keuring. Met name het fysieke deel van de keuring geeft reden tot discussie. Zo voert bijvoorbeeld niet elke arts een inspanningstest uit. Terwijl deze test mogelijke hartproblematiek aan het licht kan brengen. Er wordt geredeneerd dat de omstandigheden bij hyperbare geneeskunde meer geconditioneerd zijn dan bij andere werkzaamheden onder overdruk waardoor je iets ruimer zou kunnen omgaan met het conditiedeel. Overigens speelt conditie wel een rol bij het ontstaan van decompressie. Verder heb ik signalen opgevangen dat mensen gaan "shoppen" omdat de ene arts strenger keurt dan een andere arts.

Dr. Rob van Hulst zegt in zijn notitie over de inhoud van het keuren van (para-) medici en medisch technisch personeel het volgende: " Deze keuring betreft een audiogram, spirometrie, ergometrie (fietstest onder ECG bewaking), lichamenlijk, oriënterend KNO en neurologisch onderzoek door een bedrijfsarts/duikerarts. Bij de aanstellings(eerste) keuring wordt tevens een X-thorax uitgevoerd. Gezien de specifieke cardiale en pulmonale omstandigheden op druk (en dus ook in een recompressiekamer), de genoemde relatie met betrekking tot leeftijd, adipositas en aerobe fitheid enerzijds en de risico's op decompressieziekte anderzijds, verdient het mijns inziens een sterke aanbeveling om ook in de klinische omgeving een ergometrie test uit te voeren als onderdeel van de medische keuring, naast de eerder genoemde items".

Het is mij op gevallen dat het gebruikelijk is dat een werknemer door een andere arts (niet zijnde een duikerarts) wordt gekeurd dan door de duikerarts wiens naam en stempel op de medische verklaring staat vermeld. Daarnaast komt het voor dat een duikersarts zijn of haar eigen mensen keurt. Deze punten heb ik op 31 maart 2014 besproken in een overleg op het Ministerie in Den Haag in het kader van Werken onder Overdruk. Hier waren naast mensen van de Inspectie SZW ook mensen aanwezig van de SDOM, het SWOD en de beleidafdeling van het Ministerie van Sociale Zaken. Hier werd mij verteld dat dit rechtsmatig is. Maar er werd wel geconcludeerd dat de kwaliteit van de keuring hiermee niet geborgd is. De integriteit en de kwaliteit van de arts is belangrijk. Uiteindelijk is degene die het keuringsrapport tekent verantwoordelijk.

Vanuit het SWOD is een projectgroep 'duikmedisch' actief die zich hier onder andere over buigt. Deze werkgroep is bezig met het opstellen van minimum criteria voor keuringen. Deze criteria zouden kunnen worden opgenomen in de arbocatalogus. Hierbij zouden nieuwe, meer objectieve normen moeten worden opgesteld. Deze normen worden afgeleid van hetgeen zoals dit bij het medisch onderzoek van duikers van de HSE in Engeland wordt uitgevoerd.

5.3.4 Artikel 6.15 Veiligheidsmaatregelen

Artikel 6.15 zegt dat er een werkinstructie aanwezig dient te zijn waaronder een noodprocedure. Verder dient er voldoende ademgas van voldoende kwaliteit ter beschikking te worden gesteld. Ook dient een persoon aanwezig te zijn die werknemers adequaat medisch kan begeleiden en moet er nabij de plaats waar arbeid wordt verricht een adequate eerste-hulpuitrusting aanwezig zijn.

De werkgever moet op grond van dit artikel een aantal maatregelen treffen, waarbij hij rekening dient te houden met de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening en de soort arbeid onder overdruk die hij laat verrichten.

Ten eerste moet de werkgever een schriftelijke werkinstructie opstellen. Deze instructie dient aanwezig te zijn nabij de plaats waar de arbeid onder overdruk wordt verricht. Het document moet zodanig zijn dat het daarin neergelegde stramien in het bedrijf algemeen bruikbaar is. Het document moet uiteraard worden bijgesteld als de specifieke omstandigheden op de locatie hiertoe aanleiding geven. De instructie zal in elk geval aandacht moeten besteden aan de door de werkgever getroffen veiligheidsvoorzieningen en aan noodprocedures.

De kwaliteit van ademgas is van groot belang bij duikarbeid. De ademgassen die bij het werken onder overdruk worden gebruikt kunnen vervuild zijn met andere gassen of vloeistoffen. Afhankelijk van de soort en omvang van de vervuiling kunnen de gevolgen buitengewoon groot zijn. Deze gevolgen kunnen variëren van hoofdpijn tot overlijden. Vervuilingen kunnen onder andere worden veroorzaakt door vervuiling van de aangezogen lucht, slecht onderhoud van apparatuur en het falen van filters en/of waarschuwingssystemen. Vervuilingen die kunnen optreden zijn bijvoorbeeld verontreiniging met olie, koolmonoxide of kooldioxide (H. Siegert, J. Kam e.a. Werken onder overdruk Droge overdruk (Caisson- en Tunnelbouw en Hyperbare centra), april 2008).



Vaak zijn ademgas systemen voorzien van meet- en alarmeringsystemen om een goede kwaliteit te kunnen garanderen.

In de Arbocatalogus Werken onder Overdruk is de kwaliteit van het ademlucht opgenomen. Er wordt hierover gezegd dat de kwaliteit van de ademlucht periodiek moet worden gecontroleerd en dat er gewerkt dient te worden volgens de BRL-D&C. Deze BRL geeft hierover geen nadere uitleg. Daarnaast verwijst de Arbocatalogus naar de NEN-EN 12021: Ademhalingsbeschermingsmiddelen Perslucht voor ademhalingstoestellen. In deze EN 12021 staat wel dat de kwaliteit van de ademlucht geborgd moet zijn en beneden de aangegeven grenswaarden dient te zitten.

Zo worden in hoofdstuk 6 van deze norm de volgende grenswaarden aangegeven:

- Zuurstof percentage in droge lucht: 21 ± 1
- Vervuiling door olie $< 0,5 \text{ mg/m}^3$
- Kooldioxide $< 500 \text{ ml/m}^3$ (500 ppm)
- Koolmonoxide $< 15 \text{ mg/m}^3$ (15 ppm)

Er wordt niet aangegeven volgens welke methode getest moet worden. Ook de frequentie van het testen wordt niet aangegeven.

Volgens de ECoGPHOT hangt de frequentie van de controle van de ademlucht af van het type compressor dat wordt gebruikt en zou deze moeten worden beschreven in de handleiding die de fabrikant bij de compressor heeft afgegeven. Deze gegevens zouden moeten worden opgenomen in het veiligheidshandboek.

5.3.5 Artikel 6.15a Certificering onderhoudsysteem duik- en caissonmaterieel

Artikel 6.15 a lid 1 zegt dat overige arbeid onder overdruk mag worden verricht door een werkgever die in het bezit is van een certificaat Onderhoudsysteem duik- en caissonmaterieel, dat is afgegeven door Onze Minister of een certificerende instelling.

In lid 2 van dit artikel staat dat dit certificaat, of een afschrift daarvan, op de arbeidsplaats aanwezig is en wordt desgevraagd getoond aan de toezichthouder.

Om dit artikel werkbaar te houden is in de periode 2004-2006 de Beoordelingsrichtlijn Onderhoudsysteem Duik- en Caissonmaterieel, de BRL D&C opgesteld en goedgekeurd door de Minister van SZW. Bij de totstandkoming van de BRL zijn ook vertegenwoordigers uit de hyperbare geneeskunde betrokken geweest.



Dit systeem omvat de registratie van het gebruik en het onderhoud van de componenten, de onderhouds- en keuringseisen die minimaal aan het te gebruiken duik- en caissonmaterieel worden gesteld, de technische eisen die aan de componenten van de duik- en caissonsysteem worden gesteld en de competenties van de personen die het onderhoud plegen, eventuele keuringen uitvoeren en zorgen voor het samenstellen van het duik- en caissonmaterieel.

Tot op heden zijn er geen certificerende instellingen aangewezen, waardoor het niet mogelijk is om aan de verplichting een certificaat als bewijs van het houden van een gedegen onderhoudsysteem te tonen, te voldoen. Via het Expertisecentrum van de Inspectie SZW heb ik begrepen dat dit artikel geschrapt gaat worden.

In de (voor de hyperbare geneeskunde tot op heden afgekeurde) arbocatalogus wordt verwezen naar deze BRL. Echter de inhoud van de BRL D&C wordt wel gezien als de "stand der techniek".

In het overleg van 31 maart 2014 dat in 5.3.3 wordt genoemd werd door een afgevaardigde van de SWOD aangegeven dat de BRL D&C wordt overgenomen in de WOD-SOE en dat deze zal worden opgenomen in de Arbocatalogus Werken onder overdruk. Hiermee verdwijnt de BRL D&C.

6. Bevindingen

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de bevindingen beschreven naar aanleiding van de verkenningen. De aangetroffen arbeidsrisico's worden beschreven en getoetst aan de Arbowetgeving. Hierdoor wordt een antwoord gegeven op onderzoeksvragen 3, 4 en 5.

6.2 Werkwijze hyperbare centra en gebruik duiktabellen

Er wordt mede ook vanwege de patiëntveiligheid met een team van deskundige mensen gewerkt. Vanaf buiten de hyperbare kamer wordt de behandeling en begeleiding gemonitord en zijn er diverse vormen van communicatie mogelijk.

Er bestaan tussen de verschillende centra grote verschillen met betrekking tot de werkwijze van de werknemers die mee in de hyperbare kamer gaan bij HBOT. In één van de centra gaat de medewerker gedurende de gehele behandeling mee naar binnen, waarbij in de laatste fase op zuurstof wordt overgegaan. Bij verreweg de meeste centra wordt het begeleiden in de hyperbare tank beperkt tot het mee onder druk gaan tot en met het moment dat de patiënten het zuurstofmasker opzetten. Hierna gaat de begeleider via de sluis of voorkamer weer van druk af. Indien er tijdens de behandeling aanleiding is om naar binnen te gaan, zoals bijvoorbeeld een onrustige patiënt die begeleiding nodig heeft, dan wordt er opnieuw in, en uitgesluisd. Werknemers verblijven daardoor in tijdsduur minder lang in de hyperbare kamer, maar gaan mogelijk afhankelijk van de situatie wel vaker onder overdruk. Vaak wordt hierbij er een maximale "duiktijd" gehanteerd om het stijgen en dalen te beheersen.

Bij één van de centra geldt dat men maximaal 30 minuten per dag onder overdruk mag werken zonder decompressie. Bij het overschrijden van deze periode is decompressie met zuurstofademhaling vereist volgens een vaststaand schema. Bovendien is men vrijgesteld voor 12 uur in de op druk zijnde kamer.

Gedurende korte of langere tijd worden de patiënten tijdens de behandeling in de kamer begeleidt door een medewerker die dus onder overdruk werkt. Deze werkzaamheden worden onder geconditioneerde omstandigheden uitgevoerd. De werknemer voert geen zwaar fysieke arbeid uit, heeft voldoende zicht en heeft communicatie met collega's buiten de hyperbare kamer die de bediening van de het proces beheren.

6.2.1 Duiktabellen

Bij HBOT zuurstoftherapie wordt op een dusdanige manier onder overdruk gewerkt dat er geen veiligheidsstop wordt gehouden. Volgens de tabellen mag er tot 15 meter diepte 75 minuten onder overdruk worden gewerkt zonder dat een decompressiestop noodzakelijk is. De stikstof kan in principe ontsnappen zonder schade aan te richten. Bij het huidige gebruikte profiel bij HBOT blijft men binnen deze diepte maar bij één van de centra niet binnen de tijd. Dit ondervangt men ingeval werknemers de gehele periode mee onder overdruk gaan door deze werknemers de laatste periode van de decompressiefase zuurstof te laten gebruiken om de stikstof sneller uit te wassen.

Er worden binnen de centra verschillende duiktabellen gehanteerd ten aanzien van het werken onder overdruk voor de werknemers. Tabellen die ik ben tegengekomen zijn de US NAVY, Canadese DECIEM, NOAA No – decompression tabel, de NDC tabellen of andere door professor Sterk ontwikkelde tabellen. Door het werken volgens deze tabellen moet een decompressieziekte voorkomen worden. Elk centra zegt hierin conservatief te handelen waardoor de kans op incidenten nog geringer wordt. Deze tabellen konden mij ter plaatse worden getoond.

Het schijnt in de duikwereld heel gebruikelijk te zijn dat er overal met verschillende tabellen wordt gewerkt. Vaak is dit afhankelijk waar en door wie men is opgeleid. Bij een van de centra was men namelijk opgeleid in de Verenigde Staten en maakte daarom gebruik van de US Navy tabellen. Deze tabellen zijn overigens niet gemaakt voor het verrichten van fysieke arbeid. Bij andere centra was professor Sterk in het verleden betrokken geweest en gebruikt men daardoor de door hem ontwikkelde tabellen.

6.2.2 Registratie

Er vindt binnen alle bezochte centra tijdsregistratie plaats van het werken onder overdruk. De wijze waarop dit wordt uitgevoerd is divers. Er zijn centra die gebruik maken van persoonlijke logboeken vergelijkbaar met die zoals ze worden gebruikt bij duikarbeid. Daarentegen zijn er ook centra die de tijden in een gezamenlijk overzicht registreren. Ook in de tijdsduurregistratie zijn er verschillen. Er zijn centra die registreren vanaf het moment dat iemand onder overdruk gaat, tot het moment dat deze weer aan de 'oppervlakte' is. Dit wordt als totale duiktijd genoteerd. Andere centra noteren als eindtijd de einde bodemtijd. De redenering hierachter is dat bij het opstijgen er geen stikstofopbouw in het lichaam meer zou plaatsvinden bij opstijgen. Door deze wijze van registratie mis je de stops, de decotijd werd me verteld door critici. Maar door de gehanteerde werkwijze, namelijk een overdruk tot 1,5 bar boven atmosferische druk, zijn deze in de praktijk niet nodig. Indien er naderhand toch gezondheidsproblemen ontstaan is door deze vorm van tijdsregistratie echter niet terug te lezen hoe lang men "onder water is geweest". Overigens is het bij hyperbare geneeskunde wettelijk niet verplicht om een persoonlijk logboek bij te houden, dit in tegenstelling tot duikarbeid.

6.3 Voorkomen ongewenste gebeurtenissen

Het oplopen van decompressieziekte en overdrukletsels bij hyperbare geneeskunde is mogelijk. De kans hierop is veel kleiner door de in het algemeen beperkte tijdsduur en diepte dat er onder overdruk wordt gewerkt en de geconditioneerde omgeving waarin deze werkzaamheden worden uitgevoerd. Werknemers raken bijvoorbeeld niet ergens in verstrikt zoals in het verleden wel is gebeurd bij de brandweer hetgeen catastrofale gevolgen had. Er is goed zicht en er is geen sprake van fysiek zware arbeid, koude omstandigheden en stroming zoals vaak het geval is bij caissonwerkers en duikwerkzaamheden. De bediening van het systeem vindt vanaf buiten de kamer plaats van waaruit de situatie direct zichtbaar is (men ziet elkaar) en gecontroleerd wordt. Ook staat de installatie niet bloot aan allerlei externe factoren die mogelijk kunnen leiden tot calamiteiten zoals bij duik- en caissonarbeid. In geval de communicatie, de zuurstof of de toevoer ademlucht uitvalt, is er een backup systeem waardoor de behandeling op een veilige manier kan worden afgemaakt of beëindigd. Er kan dus worden gesteld dat de arbeidsrisico's ten aanzien van het werken onder overdruk kleiner zijn dan bij hen die duik en caissonwerkzaamheden verrichten. De verschillen zitten, naast de tijdsduur en diepte ook in externe factoren zoals hierboven genoemd en die van invloed zijn op het lichaam en daarmee op het ontstaan van incidenten. Hiermee is onderzoekvraag 3 beantwoord.

Niet alle hyperbare kamers zijn zoals de BRL voorschrijft voorzien van een sprinkler installatie. Alle centra beschikken wel over handmatige brandbestrijdingsmiddelen die geschikt zijn voor een omgeving die in overdruk is gebracht.

Nagenoeg elk centrum beschikt over noodprocedures ingeval zich calamiteiten voordoen. Deze noodprocedures worden ook met regelmaat geoefend. Door het oefenen van deze scenario's wordt de kans verkleind dat een werknemer bij een ongewenste gebeurtenis niet adequaat handelt.

Niet in alle centra krijgen patiënten (katoenen) kleding verstrekt. In een aantal centra wordt deze verantwoordelijkheid bij de patiënt gelegd, waarbij afgevraagd moet worden of dit vanuit

veiligheidsoogpunt een juiste is, naast het hygiënische aspect dat mensen gedurende twee uur bij elkaar in een relatief kleine ruimte verblijven.

Bij de meeste hyperbare kamers wordt, in het kader van brandpreventie, aangegeven welke artikelen niet zijn toegestaan om mee naar binnen te nemen. Dit wordt ook genoemd in het informatiemateriaal dat patiënten ontvangen.

6.4 Zuurstof

In alle centra wordt het zuurstofpercentage in de hyperbare kamer continu gemonitord. Dit is afleesbaar op het controlepaneel waar permanent menselijke bezetting is. Indien het percentage oploopt wordt er extra gespoeld door verontreinigde lucht af te voeren en verse lucht in de kamer te blazen. Bij het bereiken van 23-23,5 % zuurstof treedt er een alarmering in werking en wordt de zuurstoftoevoer afgesloten.

Zuurstofvergiftiging zal bij de werknemers niet optreden omdat zij niet of slechts kortdurend 100% zuurstof krijgen.



Bij geen van de centra is het gevaar van de aanwezigheid van verhoogde concentraties zuurstof buiten de hyperbare kamer in het kader van de risico-inventarisatie en evaluatie beoordeeld. Het zuurstoftransport loopt vanaf de tank of cilinders via leidingen naar de hyperbare kamer. Deze leidingen lopen in een aantal situaties, zoals ik heb kunnen waarnemen, door slecht geventileerde ruimten. Deze leidingen zijn voorzien van koppelingen. Het leidingssysteem zelf is specifiek geschikt voor zuurstof. Door het gebruik van koppelingen is er wel een kans op lekkage. Bij een van de centra werd ook bevestigd dat dit ook wel eens voor kwam. Zoals gezegd heb ik dit risico in geen van de RI&E's aangetroffen. Ook worden er geen maatregelen getroffen door bijvoorbeeld detectie. Bovenstaande is niet in overeenstemming met artikel 3.5g en artikel 4.6 van het Arbobesluit.

6.5 Risico-inventarisatie en evaluatie

Niet alle centra beschikken overigens over een RI&E. Er bestaat geen branche RI&E. Enkele centra hebben zelf een RI&E opgesteld en uitgevoerd. Daarentegen hebben enkele andere centra de RI&E laten uitvoeren door een externe organisatie.

Bij de RI&E's die ik heb ingezien viel het mij op dat in een aantal documenten de risico's van werken onder overdruk hierin niet of zeer summier waren beschreven. Dit geldt hetzelfde voor het gevaar voor het werken met zuurstof. Zo was er in geen van de RI&E's het risico van het voorkomen van zuurstoflekkage buiten de hyperbare kamer beoordeeld. Maar ook het werken met gevaarlijke stoffen zoals bijvoorbeeld het schoonmaken en desinfecteren met de kankerverwekkende stof ethanol (biocide) was in geen van de RI&E's beoordeeld.

In een aantal RI&E's werd veel nadruk gelegd op de patiëntveiligheid en leek het daardoor meer op een RI&E voor de patiënt dan dat er een inventarisatie voor de werknemers was uitgevoerd. Het is mij bekend vanuit inspecties in het verleden dat binnen de gezondheidszorg het personeel zichzelf soms ongeschikt maakt aan de patiënt hetgeen ten koste kan gaan van zijn of haar eigen gezondheid en veiligheid.

6.6 Specifieke artikelen Werken onder overdruk

Het is gebruikelijk dat de werknemers van de hyperbare centra jaarlijks worden gekeurd door een duikersarts conform artikel 6.14a van het Arbobesluit. In de meeste gevallen wordt de keuring uitgevoerd door een duikersarts B. De meeste centra laten de werknemers extern keuren. In enkele centra keurt de aanwezige duikersarts zijn eigen werknemers. Ook is mij gebleken dat werknemers op papier gekeurd worden door een duikersarts B maar deze persoon in de praktijk niet hebben gezien tijdens de keuring. De keuring is via een gedelegeerde bevoegdheid afgenomen door een andere (basis)arts. Op het keuringsbewijs staat echter wel een stempel van de duikersarts B. Er zijn incidenteel situaties dat een IC-verpleegkundige mee op overdruk gaat. Deze personen hebben veelal geen keuring ondergaan maar vullen een verklaring in. Dit is niet in overeenstemming met dit wetsartikel.

In elk hyperbaar centrum is, zoals bedoeld in artikel 6.15 van het Arbobesluit, medische hulp aanwezig in de vorm van een duikersarts of personen die beschikken over MAD A. Bovendien zijn er veel medewerkers met een verpleegkundige achtergrond. Daarnaast zijn er medici met een klinische achtergrond aanwezig of zijn zij op afroep beschikbaar.

De centra beschikken nagenoeg allemaal over werkinstructies en noodprocedures. De werkinstructies zijn veelal afgeleid van de gebruikershandleiding die bij de hyperbare kamer hoort.

In elke centrum vindt er controle plaats van de ademlucht. Een enkele compressor meet zelf en geeft zelf een melding indien er verontreiniging in de ademlucht aanwezig is. Enkele centra controleren zelf de kwaliteit van de ademlucht. De meeste centra laten periodiek (tussen de twee- en viermaal per jaar) een test uitvoeren door een extern bedrijf. Bij één centrum was de laatste zichtbare controle echter in 2012 uitgevoerd. Diverse centra konden niet aantonen dat de kwaliteit van de ademlucht werd geborgd.

De frequentie van de controle van het ademgas verschillen dus nogal per centrum. Er kon niet onderbouwd worden welke reden er achter de periodiciteit van het testen zat. Er werd mij geen gebruikershandleiding van de compressor getoond waarin de controle frequentie mogelijk wordt aangegeven.

Voor wat het gebruik van de zuurstof betreft gaat het in alle gevallen over medicinale zuurstof. Hier is een apotheker bij betrokken.

Bij het werken onder overdruk en dus ook bij hyperbare geneeskunde gelden een aantal extra veiligheidseisen. Deze specifieke regelgeving geeft echter bij de geschiktheid (artikel 6.14) en het arbeidsgezondheidskundig onderzoek (artikel 6.14a) een duidelijke relatie weer met de te verrichten arbeid. Al eerder is beschreven dat duik en caissonarbeid een grotere belasting vormen door allerlei bijkomende factoren. Dit betekent dus ook dat er hier onderscheid kan worden gemaakt in de eisen die kunnen worden gesteld aan de geschiktheid en het arbeidsgezondheidskundig onderzoek tussen hyperbare geneeskunde en duik- en caissonwerkzaamheden. Deze artikelen bieden ruimte voor maatwerk ten aanzien van het werken in de hyperbare geneeskunde waardoor dit werk gedifferentieerd wordt met duik- en caissonarbeid. Dit lijkt me redelijk. Hiermee is onderzoeksvraag 10 voor wat betreft de specifieke regelgeving beantwoord.

6.7 Overige aangetroffen knelpunten.

Volgens artikel 4.17 van het Arbobesluit dienen zodanige technische en organisatorische maatregelen te worden genomen dat de kans op blootstelling aan kankerverwekkende stoffen zoveel

mogelijk bij de bron wordt voorkomen. Bij een aantal centra is mij opgevallen dat er gedesinfecteerd wordt met alcohol. De Gezondheidsraad heeft ethanol (= alcohol) gekwalificeerd als carcinogeen. Ethanol is al gevolg daarvan opgenomen in de Lijst van kankerverwekkende, mutagene, en voor de voortplanting giftige stoffen van de SZW. Mij is gebleken dat medewerkers zich niet bewust waren van dit risico. Ook vanuit het kader van de arbeidshygiënische strategie dient indien mogelijk hiervoor een andere minder schadelijke stof gebruikt te worden. Alternatieven voor ethanol zijn bijvoorbeeld isopropyl alcohol of n-propanol.

Enkele andere aangetroffen knelpunten betroffen cilinders die niet geborgd waren tegen omvallen, leidingen die niet gemarkeerd waren, het ontbreken van een sprinklerinstallatie in de hyperbare kamer, het niet monitoren van kooldioxide in de hyperbare kamer en een nooduitgang die niet geschikt was voor de doorgang van bedden.

6.8 Het STA model

Eén van de zes uitgangspunten van de Kaderstellende Nota op Toezicht, overgenomen uit in de Meerjaren strategie 2008-2011 van de (destijds nog) Arbeidsinspectie, is te komen tot een grotere selectiviteit in het toezichtbeleid. Het streven van de Inspectie SZW is er op gericht om met name bedrijven te inspecteren, die zich wat arbeidsomstandigheden betreft bevinden in het onderste segment van de sector. Door uit dat segment selectief bedrijven te kiezen, worden de toezichtlasten van de bedrijven die het al goed doen of op de goede weg zijn, beperkt.

Het gegeven dat de Inspectie SZW over relatief weinig arbo inspecteurs beschikt – relatief in de zin dat er veel bedrijven zijn in verhouding tot het aantal arbo inspecteurs - maakt het noodzakelijk dat in het toezichtbeleid scherpe(re) keuzes gemaakt worden.

Daarvoor is het STA-model ontwikkeld. Door een relatief eenvoudig systeem van het toekennen van een kleur aan bedrijven kan voldaan worden aan de hiervoor geformuleerde wens. Dit model gebruiken we bij al onze inspecties. Een overzicht van dit model is weergegeven in bijlage 8.

Als ik dit STA model toepas op de bezochte centra dan zullen bij vraag 1 de antwoorden variëren van “de arbeidsomstandigheden schieten te kort” of “ernstig tekort”. Bij vraag 2 variëren de antwoorden tussen dat “het arbobewustzijn aanwezig is” of dat dit “deels aanwezig is”. Op vraag 3 zou ik “niet kunnen” of “niet weten” noteren. Dit resulteert er in dat de centra geel of oranje als label zouden krijgen. Dit betekent dat het geen modelbedrijven zijn maar ook geen “knoeiers” of “niet willers”. Ze zitten hier ergens tussen in waarbij er bovendien tussen de hyperbare centra in deze range een behoorlijke variatie aanwezig is.

6.9 Resumé

Door de aanwezigheid van brede duikmedische kennis in de centra heb ik de indruk gekregen dat de directe gevaren die aanwezig zijn bij het werken onder overdruk voor een groot deel zijn onderkend en dat er adequate technische maatregelen (inrichting hyperbare kamer, monitoring van diverse parameters en ingrijpen bij afwijkingen) en organisatorische maatregelen (opleiding werknemers, gebruik duiktabellen, geschiktheid personeel, keuringen, werkinstructies, noodprocedures) worden getroffen om de risico's te beheersen. Een uitzondering hierop is een goede borging van de ademlucht. Een aantal indirecte risico's zoals de beoordeling van het gevaar op zuurstoflekkage buiten de kamer en hetgeen in paragraaf 6.7 wordt benoemd, is niet onderkend. Hiermee zijn de onderzoeksvragen 4 en 5 en 8 beantwoord. De Arbowetgeving geeft met de algemene regels voldoende handvatten voor het toezicht op deze sector voor aspecten die niet direct met werken onder overdruk te maken hebben waarmee onderzoeksvraag 10 volledig is beantwoord.

7. Drukapparatuur

7.1 Inleiding

Om algemene belangen als veiligheid, gezondheid en milieukwaliteit te beschermen stelt de wetgever eisen aan producten. Basis is Europese regelgeving, in Nederland primair uitgewerkt in de Warenwet. Drukapparatuur maakt hiervan onderdeel uit.

Na mijn bezoek in het eerste bezochte hyperbare centrum vroeg ik mij af in hoeverre de hyperbare kamer onder de wetgeving van drukapparatuur viel en welke regels er dan van toepassing waren. Dit leverde verassende gegevens op. Door middel van dit hoofdstuk wil ik antwoord verkrijgen op de onderzoeksvragen 6 en 7: Zijn indien de hyperbare kamers die vallen onder het Warenwetbesluit (WBDA) CE gemarkeerd en worden de keuringen uitgevoerd conform deze regelgeving.

In het verleden was er door een collega van mij een inspectie uitgevoerd bij een hyperbaar centrum waarbij er een onjuiste conclusie was getrokken over de risico-indeling met betrekking tot drukapparatuur. Hier werd onrecht geconcludeerd dat de wetgeving voor drukapparatuur niet van toepassing was op de hyperbare kamer. Om deze toch complexe materie helder te maken heb ik de beoordeling hiervan in dit hoofdstuk stapsgewijs uitgewerkt en zo inzichtelijk gemaakt welke eisen er worden gesteld aan de hyperbare kamer vanuit de wetgeving over drukapparatuur. De vertaling naar de hyperbare kamer heb ik voor alle duidelijkheid een blauwe tekstkleur gegeven.

7.2. Wat wordt er onder drukapparatuur verstaan

Onder de noemer “drukapparatuur” valt een grote variëteit aan apparaten en installaties. Drukvatens kunnen bijvoorbeeld onderdeel van grote compressorinstallaties zijn, maar ook onderdeel zijn van industriële koelinstallaties of van koelinstallaties bij supermarkten. De hyperbare kamer die gebruikt wordt bij hyperbare geneeskunde is ook een drukvat. Maar ook het veiligheidsventiel op de tank valt als een veiligheidsappendage onder drukapparatuur en de buffervaten voor ademlucht eveneens. De risico's van het drukapparaat zijn afhankelijk van de inhoud en de druk (de geaccumuleerde energie), maar ook van de eigenschappen van de zich in het apparaat bevindende media. Deze risico's hebben betrekking op de arbeidsveiligheid, maar ook op de veiligheid van omwonenden (externe veiligheid) en het milieu.

7.3 Europese richtlijn drukapparatuur

Er bestonden in het verleden, binnen de Europese Gemeenschap, verschillen tussen de eisen die de verschillende lidstaten stelden aan drukapparatuur. De veiligheid van drukapparatuur was in het verleden in Nederland geregeld in de Stoomwet (stoom- en damptoestellen) en via de Wet Milieubeheer (drukvatens en -leidingen). Om de verschillen in Europa weg te nemen, maar vooral ook om barrières voor de handel van apparatuur te slechten, is in 1997 de Europese Richtlijn drukapparatuur (Richtlijn 97/23/EG) in 1997 van kracht geworden. Deze richtlijn, de Pressure Equipment Directive (PED), stelt minimum veiligheids-eisen waaraan drukapparatuur moet voldoen om in de handel gebracht te mogen worden.

7.4 Warenwetregelgeving Drukapparatuur

De PED is in Nederland uitgewerkt in het Warenwetbesluit drukapparatuur (WBDA). Zowel in de Richtlijn als in het WBDA wordt de definitie van de maximale toelaatbare druk PS van meer dan 0,5 bar toegepast, overwegende dat apparatuur die onder een druk van ten hoogste 0,5 bar staat geen noemenswaardig drukrisico inhoudt.

7.5 CE markering

In het WBDA is in de artikel 11, 12 en 12a opgenomen dat daartoe aangewezen drukapparatuur, samenstellen en druksystemen een overeenstemmingsbeoordeling dienen te ondergaan. In artikel 7 van het besluit is opgenomen welke drukapparatuur dient te voldoen aan de essentiële veiligheidseisen, zoals genoemd in bijlage 1 van de PED. Deze drukapparatuur dient te worden vergezeld van een gebruiksaanwijzing, een conformiteitsverklaring en voorzien te zijn van een CE-markering.



Drukapparatuur welke niet is aangewezen, kan worden vervaardigd onder goed vakmanschap zoals bedoeld in artikel 3 lid 3 van de PED. Deze apparatuur hoeft dus niet te voldoen aan de essentiële veiligheidseisen en mag daarom niet zijn voorzien van een CE markering.

Om te beoordelen welke eisen gelden voor de hyperbare kamer is het dus van belang om te weten of de hyperbare kamer onder de wetgeving van drukapparatuur valt en of deze aan de essentiële veiligheidseisen moet voldoen. Dit zal nu verder worden beschreven.

7.6 Risicocategorie

Drukapparatuur dat aan de essentiële veiligheidseisen dient te voldoen wordt op basis van risico ingedeeld in bepaalde risicocategorieën. Deze worden naar toenemend (druk) risico ingedeeld in 4 categorieën die worden bepaald door factoren zoals:

- Type drukapparatuur (drukvaten, ketels, leidingen veiligheidsappendages)
- Het medium dat zich in het apparaat bevindt (fase zoals gas/vloeistof, gevaareigenschappen)
- De afmetingen (volume, diameter)
- De maximaal toelaatbare druk
- In specifiek gevallen de maximale temperatuur

Afhankelijk van de risicocategorie heeft de fabrikant (maar vervolgens ook de gebruiker) meer of minder verplichtingen. Zo moet een fabrikant bij de keuring van een drukapparaat in een risicocategorie hoger dan "1" een NOBO inschakelen. Een NOBO is een Notified Body of wel een aangemelde keuringsinstantie.

7.6.1 Bepaling risicocategorie (voor hyperbare kamers)

Om de risicocategorie te bepalen moet een vijftal stappen doorlopen worden. Deze methode is mij aangereikt tijdens een opleiding Drukapparatuur binnen de Inspectie SZW door Anton Tol, specialist

Drukapparatuur. Gezien de complexiteit heb ik er voor gekozen om na de algemene uitleg dit aansluitend toe te passen op de hyperbare kamer.

Stap 1. Bepalen van de stofgroep (artikel 6 lid 2 WBDA)

Stofgroep 1: Gevaarlijke stoffen.

Gevaarlijk is een stof of preparaat als bedoeld in de definities van artikel 2, lid 2 van de Richtlijn 67/548/EEG. Dit zijn de stoffen die als volgt zijn gekwalificeerd:

Ontpofbaar, Zeer licht ontvlambaar, Licht ontvlambaar, Vergiftig, Zeer vergiftig of Oxiderend.

Stofgroep 2. Niet gevaarlijke stoffen

De overige, de niet in stofgroep 1 genoemde, stoffen.

De hyperbare kamer wordt onder overdruk gebracht met onder druk gebrachte ademlucht. Dit valt onder stofgroep 2 omdat het hier gaat om een niet gevaarlijke stof.

Stap 2. Bepaal de aggregatietoestand van de stoffen.

De aggregatietoestand van het medium (gas, damp, vloeistof) is van invloed op de categorie van de apparatuur.

- a. Gassen, vloeibare gassen, onder druk opgeloste gassen, dampen en vloeistoffen waarvan de dampdruk bij de maximaal toelaatbare temperatuur meer dan 0,5 bar hoger is dan de atmosferische druk (1,013 bar)
- b. Vloeistoffen waarvan de dampdruk bij de maximaal toelaatbare temperatuur 0,5 bar of minder boven de atmosferische druk ligt.

We hebben bij hyperbare geneeskunde te maken met ademlucht dat onder druk is gebracht tot 1,5 bar hoger dan atmosferische druk bij hyperbare zuurstoftherapie en hoger indien het om een behandeling van een slachtoffer van een duikongeval gaat maar ook bij een behandeling van koolmonoxide vergiftiging. Hetgeen onder a. staat is hier dus van toepassing.

Stap 3. Kies de van toepassing zijnde tabel voor de overeenstemmingsbeoordeling (PED, artikel 3, artikel 7 WBDA)

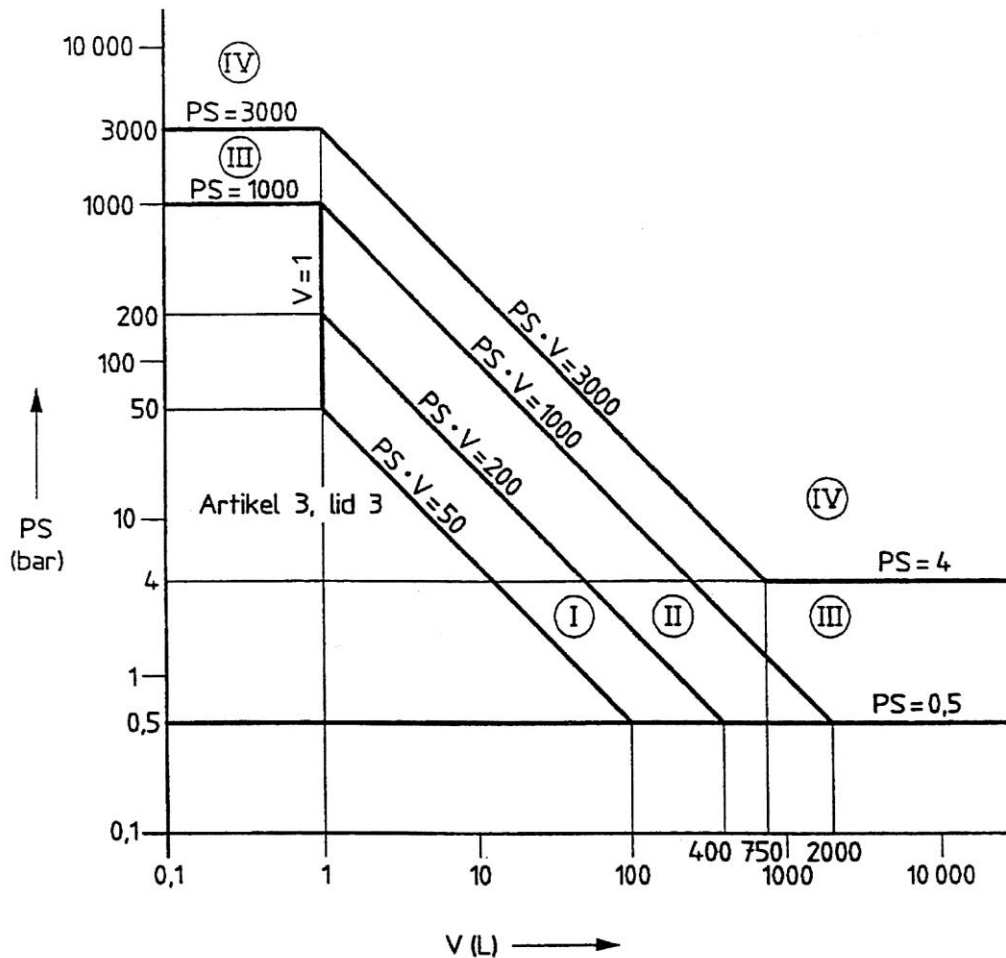
Medium	Drukvaten				Stoomgeneratoren	Installatieleidingen			
	Gas		Vloeistof			Gas		Vloeistof	
Stof	1	2	1	2	-	1	2	1	2
Tabel	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Op basis van de hierboven verzamelde gegevens blijkt dat een hyperbare kamer en drukvat is en die het medium 'Gas' bevat en daardoor in de stofgroep 2 valt. Dit betekent dat tabel 2 gevolgd dient te worden om te bepalen in welke categorie deze drukapparatuur valt.

Stap 4. Bepaal aan de hand van de tabel de juiste categorie (Artikel 6 WBDA verwijst naar PED, bijlage 2).

Zoals hierboven is beschreven dient in tabel 2 van de PED te worden gekeken om te beoordelen in welke categorie een bepaalde hyperbare tank valt.

De diverse hyperbare kamers die ik in de praktijk ben tegengekomen hebben een volume variërend van bijna 15.000 liter tot een 28.000 liter. De maximaal toelaatbare druk "PS " varieert van 3 bar tot 10 bar.



Figuur : Tabel 2 van de PED, bijlage 2

Gezien dat het volume van de kamers meer dan 2000 liter is en een druk van meer dan 0,5 bar bevat blijkt al direct dat de hyperbare kamers tenminste in categorie 3 vallen. Van alle bezochte centra blijkt dat gezien hun volume en druk er één in de categorie 3, de anderen vallen allemaal in de categorie 4.

In artikel 2 van de WBDA worden een aantal uitzonderingen genoemd die niet onder het besluit valt. Deze uitzonderingen zijn in het kader van deze scriptie niet relevant, met uitzondering van hetgeen onder artikel 2 onder f van de WBDA staat vermeld. Hier wordt de uitzondering genoemd voor drukapparatuur die ten hoogste in categorie 1 valt en die ook onder een ander richtlijn valt. Onder het vierde gedachtestreepje van deze artikelen wordt de Richtlijn 93/42/EEG van de Raad van 14 juni 1993 betreffende medische hulpmiddelen genoemd. Een hyperbare kamer wordt beschouwd als een medisch hulpmiddel en valt dus onder deze Richtlijn, maar het valt niet onder uitzondering zoals genoemd in de PED of WBDA, omdat deze uitzondering slechts geldt voor drukapparatuur tot ten hoogste categorie 1. We hebben in de praktijk echter te maken met drukapparatuur die in de categorie 3 of 4 valt. Dit betekent dat nieuwbouw dus wel valt onder de Richtlijn drukapparatuur en daarmee onder het Warenwetbesluit drukapparatuur. Voor andere dan drukaspecten is/blijft de Richtlijn medische hulpmiddelen van toepassing. Deze stelling is door de beleidsafdeling van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid bevestigd.

Vervolgens dient in stap 5 de gewenste overeenstemmingbeoordelingsprocedure of module gekozen te worden. Afhankelijk van de categorie heeft een fabrikant de keuze uit een of meer overeenstemmingbeoordelingsprocedure(s). Er worden 12 modules beschreven in de PED. In iedere module wordt beschreven welke verplichtingen de fabrikant van de drukapparatuur heeft.

Ik ga hier niet verder in op de modules, maar ik kan wel vermelden dat de modules die van toepassing zijn op de hyperbare kamer, die dus in categorie 3 of 4 valt, in ieder geval geldt dat de



fabrikant dient te zorgen voor een technische documentatie, een EG verklaring van overeenstemming en een CE markering. Bovenstaande geldt dus in ieder geval voor de hyperbare kamers die vanaf 29 mei 2002 nieuw op de markt worden gezet.

Deze bepaling van de risicocategorieën was enerzijds van belang om te bepalen binnen welke categorie de hyperbare kamer valt en of deze daarmee uitgezonderd wordt van het WBDA en anderzijds welke modules moeten worden toegepast voor de overeenstemmingsbeoordeling. Deze stappen leveren daarnaast ook informatie op voor artikel 7 WBDA waarin wordt aangegeven welke drukapparatuur aan de veiligheidseisen moeten voldoen. Het blijkt dat de hyperbare kamer valt onder hetgeen staat artikel 7 lid a onder 2 en daarmee moet voldoen aan de essentiële veiligheidseisen.

Foto. Overdrukventiel op de hyperbare kamer.

7.7 De verschillende levensfasen van een drukapparaat

Voor de van belangzijnde wet- en regelgeving moet er onderscheid gemaakt worden tussen vier fasen:

- Nieuwbouw;
- Samenbouw of installatie;
- Ingebruikneming;
- Gebruik van apparatuur.

In de diverse fasen is verschillende regelgeving van toepassing en ligt de verantwoordelijkheid bij verschillende normadressaten.

7.7.1 Nieuwbouw

Vanaf 5 juli 1999 zijn de eisen van de PED opgenomen in onze nationale regelgeving, namelijk in het WBDA. De PED heeft alleen betrekking op de technische eisen in de nieuwbouwfase. Normadressaat voor deze fase is de fabrikant van het drukapparaat of samenstel. In deze fase worden overeenstemmingbeoordelingen uitgevoerd door de minister van SZW aangewezen diensten en instellingen. Voor de invoering van deze regeling geldt een overgangperiode. Drukapparatuur of samenstellen die vanaf 29 mei 2002 in de handel zijn gebracht vallen onder de werkingssfeer van het WBDA.

De fabrikant is er verantwoordelijk voor dat de producten die hij op de markt brengt voldoen aan de eisen die worden gesteld vanuit het WBDA en daarmee voldoen aan de richtlijn. De fabrikant moet een verklaring opstellen waarin hij aangeeft dat zijn product voldoet (EG-verklaring van overeenstemming) en moet het product van een CE-markering voorzien. Met betrekking tot het

gebruik van een hyperbare kamer in Nederland is de fabrikant dus verplicht een Nederlandse gebruiksaanwijzing bij het product te leveren. Daarin moet hij aangeven hoe de kamer onderhouden en gebruikt dient te worden.

7.7.2 Ingebruikneming

De ingebruikneming is te beschouwen als de start van de gebruikersfase.

7.7.2.1 Keuring voor ingebruikneming

Voordat de drukapparatuur in gebruik mag worden genomen moet er een keuring voor ingebruikneming (KVI) plaatsvinden. Tenminste als de drukapparatuur in een bepaalde risicocategorie valt. De keuring voor ingebruikneming moet uitgevoerd worden door een aangewezen keuringsinstelling en resulteren in een Verklaring Van Ingebruikneming (VVI).

De keuring voor ingebruikneming is van kracht geworden op 1 januari 2002.

Artikel 12b van het WBDA verwijst voor de keuring voor ingebruikneming naar artikel 2 van de Warenwetregeling Drukapparatuur (WRDA). In dit laatst genoemde artikel is vastgelegd dat daartoe in aanmerking komende apparatuur een keuring voor ingebruikneming moet ondergaan.

De onderzoeken die bij deze keuring moeten worden gedaan zijn:

- Beoordeling of de documentatie aan het WBDA voldoet;
- Verificatie van de apparatuur aan de hand van de gebruiksaanwijzing en markeringen;
- Controle van de uitwendige toestand van de apparatuur;
- Controle van de werking van de veiligheidsappendages en onder druk staande appendages;
- Controle van de opstelling van de apparatuur (toegankelijkheid/bereikbaar voor gebruik en onderhoud, inspectie, onderzoek, reparatie en keuringen).

Zoals gezegd dient een KVI plaats te vinden wanneer de daarvoor geïndiceerde drukapparatuur wordt opgesteld en geïnstalleerd. Dit geldt echter ook na elke montage op een nieuwe plaats van de opstelling en gaat ook dan vergezeld met een Verklaring Van Ingebruikneming.

De keuring moet worden uitgevoerd onder verantwoordelijk van de gebruiker en door een door hem te kiezen Aangewezen Keuringsinstantie (AKI). Dit dient schriftelijk aangevraagd te worden. Om een KVI te kunnen uitvoeren dienen de gebruiksinstructies, de risicobeoordeling, documentatie en de Verklaring van Overeenstemming aanwezig te zijn. De AKI, die de keuring uitvoert, geeft bij een positief resultaat een VVI, zoals bedoeld in artikel 12b lid 11 van het WBDA, af aan de gebruiker. In deze verklaring dient de termijn te worden vermeld waarbinnen de apparatuur herkeurd moet worden.

7.7.2.2 Keuring voor ingebruikneming hyperbare kamer

Voor het beoordelen of de hyperbare kamer in aanmerking komt voor een keuring van ingebruikname maken we gebruik van de gegevens die zijn verzameld om te beoordelen of de hyperbare kamer binnen de PED viel. We hebben gezien dat het type apparaat een drukvat was, de fase toestand een gas en dat het om een niet gevaarlijk gas gaat. De hyperbare kamer valt onder hetgeen in dat in artikel 2 lid 1 onder d van de WRDA staat. [De inhoud van de hyperbare kamers die ik heb gezien hebben allemaal een groter volume dan 2500 liter.](#) Dit betekent dat er een keuring van ingebruikname dient plaats te vinden alvorens de hyperbare kamer in gebruik mag worden genomen.

7.7.3 Intredekeuring

Artikel 12d van het WBDA zegt dat een intredekeuring van toepassing is op drukapparatuur die voor 29 mei 2002 is vervaardigd overeenkomstig de wettelijke voorschriften van een van de Staten, met

uitzondering van Nederland, die bij de Europese Economische Ruimte (EER) en voor de genoemde datum niet in overeenstemming met de Richtlijn zijn gebracht en die op grond van artikel 12c, eerste lid zijn aangewezen.

Achtergrond van deze regelgeving is het mogelijk maken van een tweedehands markt.

Alvorens deze drukapparatuur opnieuw in gebruik wordt genomen wordt zij aan een intredekeur onderworpen en gaat dit vergezeld van een verklaring van intredekeuring en ingebruikneming.

7.7.3.1 Intredekeuring hyperbare kamers

De intredekeuring is verplicht voor die kamers die dus niet in overeenstemming zijn gebracht met de Richtlijn maar wel voor 29 mei 2002 in de handel zijn gebracht. Dit betreffen dus tweedehands hyperbare kamers die geen fundamentele wijzigingen hebben ondergaan.

7.7.4 Gebruiksfase

De laatste fase die in het WBDA is opgenomen, de gebruiksfase, is vanaf 5 augustus 2005 in werking getreden. In dit wijzigingsbesluit staan voorschriften die betrekking hebben op het gebruik van de drukapparatuur. Om de integriteit van drukapparatuur te waarborgen dient de gebruiker periodiek een herbeoordeling te laten uitvoeren voor de in aanmerking komende drukapparatuur. De herbeoordeling die in deze gebruiksfase regelmatig uitgevoerd moet worden dient uitgevoerd te worden door een AKI.

Het doel van de keuringen is om vast te stellen of de drukapparatuur nog voldoet aan de daarop betrekking hebbende bepalingen van WBDA en WRDA.

Het WRDA geeft in de bijlage behorend bij artikel 15 (WDA&T-DA: 2011, versie 1) taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden aan ten aanzien van de personen die de keuringen uitvoeren.

Andere apparatuur valt onder de zorgplicht waarbij het keuringsregime wordt beschreven in artikel 7.4a van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

7.8 Taken en verantwoordelijkheden van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Het toezicht op een correcte toepassing van overeenstemmingbeoordelingen bij ontwerp, fabricage en installatie van drukapparatuur is in handen van onafhankelijke keuringsinstellingen en diensten. Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid is verantwoordelijk voor zowel de regelgeving als het aanwijzen en toezicht houden op instellingen en diensten op het gebied van drukapparatuur. De inspectie SZW is toezichthouder op de drukapparatuur. Dit toezicht wordt zowel bij reguliere inspectiebezoeken aan bedrijven of ingeval van ongevallen met drukapparatuur, uitgevoerd. Het door de gebruiker kunnen tonen van de 'Verklaring Van Ingebruikneming' en de 'Verklaring Van Herkeuring' spelen hierbij een belangrijke rol. Genoemde verklaringen dienen door de gebruiker worden bewaard en moeten op verzoek kunnen worden getoond.

Ik heb getracht zicht te krijgen op welke organisaties in Nederland bevoegd zijn om een keuring voor ingebruikneming en een intredekeuring voor drukapparatuur te mogen uitvoeren, de zogenaamde AKI's. Dit bleek een lastige klus. Op enkele sites en ook op die van de Raad voor Accreditatie was hiervan geen duidelijk overzicht beschikbaar. Op arboportaal (<http://www.arboportaal.nl/types/zie-ook/overzicht-aangewezen-keuringsinstellingen.html>) stond een overzicht, maar deze was van april 2013 en daarmee mogelijk gedateerd. Na overleg hierover met de afdeling Certificering van de Inspectie SZW heb ik een nieuwe versie mogen ontvangen. Deze is in de bijlage 9 gefilterd op keuringen voor drukapparatuur.

7.9 De BRL D&C

In de BRL D&C komt in de bijlage In het detailblad H/2.4 Drukpaten voor personenverblijf aan de orde (bijlage 6). Hier wordt alleen benoemd dat de kamer dient te voldoen aan de 93/42/EEG voor wat betreft de producteisen, inspectie en beproeving. Dit is de Richtlijn Medische Hulpmiddelen. De Richtlijn Drukapparatuur of het WBDA wordt hier niet genoemd.

De BRL vertoont hiaten ten aanzien van het drukaspect. Deze is niet volledig. Het WBDA wordt als naslagwerk aangegeven terwijl deze wettelijk gezien van toepassing is op de hyperbare kamer. Daarentegen wordt er ten aanzien van Leidingsystemen, afsluiters, reduceers en bijbehorende fittingen wel verwezen naar het WBDA drukapparatuur in relatie tot inspectie en beproeving.

De BRL geeft ook een aantal competentieniveaus aan voor de personen die deze werkzaamheden moeten uitvoeren.

7.10 Samenloop tussen product- en Arboregelgeving bij de gebruiker

De samenloop tussen productregelgeving en Arboregelgeving bij de gebruiker die tevens werkgever is, is duidelijk te zien in artikel 7.2 van het Arbobesluit. In het eerste lid van artikel 7.2 wordt aan de werkgever de verplichting opgelegd om aan de werknemer een arbeidsmiddel ter beschikking te stellen dat voldoet aan de op dat arbeidsmiddel van toepassing zijnde Warenwetbesluiten. Dit betekent dat, hoewel door fabrikanten en importeurs alleen arbeidsmiddelen op de markt mogen worden gebracht die voldoen aan de daarop van toepassing zijnde Warenwetbesluiten, de werkgever desondanks toch een zorgplicht heeft die eruit bestaat dat hij zich ervan dient te vergewissen dat het arbeidsmiddel inderdaad voldoet aan de toepasselijke warenwetgeving en is voorzien van een CE-markering en EG-verklaring van overeenstemming. (Markttoezicht Inspectie SZW, Handhavingbeleid productwet- en regelgeving, D.J.J. Korver en D. Moratis, Expertisecentrum Arbeidsinspectie Januari 2012).

7.11 De praktijk

De hyperbare kamers in Nederland zijn voor een groot deel halverwege de jaren 90 geproduceerd en vermoedelijk in Duitse klinieken en wellnesscentra in bedrijf genomen. Door een koerswijziging van de Duitse overheid eind jaren 90 werden de regels daar aangescherpt waardoor een groot aantal centra is gestopt met zuurstoftherapie en zijn er diverse hyperbare kamers retour gegaan naar de fabrikanten. Enkele van deze kamers zijn vanaf circa 2005 langzamerhand op de Nederlandse markt gekomen. Zes van de hyperbare kamers zijn gemaakt voordat de PED in 1999 in werking trad. Deze kamers hebben echter een tweede leven gekregen en zijn na 1 januari 2002 geplaatst in één van de hyperbare centra in Nederland en dienen daardoor een intredekeuring te ondergaan. Geen van de, door mij, bezochte centra beschikte over een intredekeuring.

Zes van de negen hyperbare kamers waren voorzien van een CE markering. De drie kamers zonder CE markering dateren van voor de invoeringsdatum van de PED waardoor een CE markering niet verplicht is.

Slechts één van de bezochte centra beschikte over een keuring van ingebruikname. Dit betrof een nieuwe hyperbare kamer die onder CE was gebouwd en waarbij een keuring van ingebruikname was uitgevoerd door de Germanischer Lloyd's. Deze organisatie blijkt geen AKI te zijn en daardoor is deze keuring niet rechtsgeldig. De andere centra konden mij geen bewijs van een keuring van ingebruikneming of een intredekeuring tonen.

Eén centrum toonde heeft mij een verklaring van overeenstemming die niet alleen op de hyperbare kamer van toepassing was maar ook op de zuurstofbatterijen, compressoren en buffertanks voor de opslag van perslucht. Dus over het gehele druksysteem. Het betrof hier een keuring over de nieuwbouwfase en niet over de gebruikersfase.

Nagenoeg alle centra laten jaarlijks een algemene keuring uitvoeren door een externe deskundige. In de meeste gevallen betreft dit Lloyd's. Dit is een AKI. Uit de keuringsgegevens heb ik nergens kunnen opmaken dat dit een keuring betrof zoals bedoeld in artikel 12c van het WBDA betreffende de herkeuring.

In bijlage 1 van de WRDA staan de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de diverse functies van de AKI's. Door het ontbreken van de keuring van ingebruikneming of de intredekeuring zijn mogelijk niet de mensen met de juiste competenties betrokken geweest bij de keuring. Verder zijn niet alle aspecten zoals beschreven in hoofdstuk 6.7.2.1 meegenomen in de keuring. Hierdoor kunnen de drukrisico's onvoldoende beoordeeld zijn. Als aanvulling op een eerder antwoord op onderzoeksvraag 4 kan gesteld worden dat dit risico niet is onderkend.

Uit de beoordeling van de risicocategorie is gebleken dat de hyperbare kamers vallen onder de PED en het WBDA en dienen, indien zij na 5 juli 1999, respectievelijk 29 mei 2002 zijn gemaakt, voorzien te zijn van een CE markering. Twee van de bezochte hyperbare centra vallen buiten de regelgeving van de WBDA voor wat betreft de CE verplichting en een keuring van ingebruikname dan wel intredekeuring vanwege de productiedatum, de plaatsing en de ingebruikname van de hyperbare kamer. Dit is namelijk allemaal voor 1999 gebeurd. De derde hyperbare kamer behoeft wettelijk gezien geen CE markering maar wel een keuring ingebruikneming of een intrede keuring. Eén van twee eerste genoemde kamers wordt overigens wel als enige van alle hyperbare kamers periodiek gekeurd zoals bedoeld in artikel 12c van het WBDA voor wat betreft de herkeuring. Hiermee zijn de onderzoeksvragen 6 en 7, waarin de vragen werden gesteld of de hyperkamers vallen onder de wetgeving voor drukapparatuur en CE gemarkeerd dienen te zijn, en of de keuringen conform de warenwetregelgeving worden uitgevoerd, beantwoord.



8. Conclusies

Hyperbare geneeskunde is een relatief kleine, en zich in de laatste jaren sterk ontwikkelende sector. Dit laatste komt voornamelijk door het toepassen van zuurstoftherapie voor een aantal geïndiceerde indicaties. Er werken naar schatting circa 100 mensen in deze sector.

Middels literatuuronderzoek, het voeren van gesprekken met deskundigen en het uitvoeren van verkennende inspecties heb ik onderzoek gedaan naar de volgende probleemstelling:

Welke arbeidsrisico's zijn er voor de direct betrokken medewerkers bij hyperbare geneeskunde? Zijn deze arbeidsrisico's voldoende onderkend en vervolgens vertaald in adequate technische en organisatorische maatregelen?

Door het maken van deze scriptie heb ik inzicht verkregen in de arbeidsrisico's voor de direct betrokkenen bij hyperbare geneeskunde. Door de aanwezigheid van duikmedische kennis in de centra zijn met name de risico's die kunnen leiden tot decompressieziekte en andere overdrukletsels onderkend en vertaald in adequate maatregelen. Een uitzondering hierop betreft het borgen van de kwaliteit van de ademlucht. De meer indirecte arbeidsrisico's zijn echter lang niet allemaal onderkend of in sommige gevallen wel onderkend maar niet vertaald in doeltreffende maatregelen.

Er zijn echter vier arbeidsrisico's die naar mijn mening sectorbreed niet voldoende zijn onderkend. Dit betreffen:

- Door het ontbreken van een intredekeuring/ keuring van ingebruikneming is niet bevestigd dat de kamer veilig is geïnstalleerd en gebruikt kan worden. (Artikel 12b en 12d WBDA)
- Vanaf de opslag van de zuurstof lopen leidingen naar de hyperbare kamer. Deze leidingen lopen door diverse, soms slecht geventileerde ruimten. Deze leidingen zijn voorzien van koppelingen waardoor lekkage kan optreden. Dit gevaar is niet beoordeeld en er zijn geen maatregelen getroffen (artikel 3.5 g Arbobesluit).
- Een goede kwaliteit van de ademlucht is niet voldoende geborgd. (artikel 6.15 onder b van het Arbobesluit)
- Er wordt gedesinfecteerd met een kankerverwekkende stof. (artikel 4.17 Arbobesluit)

Hetgeen hierboven staat geldt voor de sector in haar geheel. Daarnaast zijn er ook op lokaal niveau een aantal risico's niet onderkend, of zijn wel onderkend maar zijn er geen doeltreffende maatregelen getroffen. Tijdens mijn verkenningen heb ik met de individuele centra mondeling mijn bevindingen besproken.

Ik geef hieronder een totaaloverzicht. De arbeidsrisico's zijn op te spitsen in de risico ten aanzien van het werken met drukapparatuur, het werken onder overdruk, en algemene arbeidsrisico's.

1. Drukapparatuur:

Alle daarvoor aangemerkte hyperbare kamers zijn voorzien van een CE markering. Er mag dus van worden uitgegaan dat de kamer intrinsiek veilig is.

De risico's ten aanzien van het werken met deze drukapparatuur zijn bij het overgrote deel van de centra onvoldoende onderkend en in beeld gebracht. Doordat de keuring van ingebruikneming en/of de intredekeuring in de centra niet zijn uitgevoerd zijn de volgende zaken niet of onvoldoende uitgevoerd of door iemand uitgevoerd die mogelijk niet aan de voorgeschreven competenties beschikt:

- Beoordeling of de documentatie aan het Warenwetbesluit Drukapparatuur voldoet;

- Verificatie van de apparatuur aan de hand van de gebruiksaanwijzing en markeringen;
- Controle van de uitwendige toestand van de apparatuur;
- Controle van de werking van de veiligheidsappendages en onder druk staande appendages;
- Controle van de opstelling van de apparatuur (toegankelijkheid/bereikbaar voor gebruik en onderhoud, inspectie, onderzoek, reparatie en keuringen).

Volgens het Warenwetbesluit drukapparatuur zouden deze kamers niet gebruikt mogen worden alvorens deze hierboven genoemde keuringen zijn uitgevoerd.

Verder beschikken niet alle centra over een gebruikershandleiding in de Nederlandse taal. Hiermee wordt niet voldaan aan het WBDA.

2. Werken onder overdruk:

De meeste risico's ten aanzien van het werken onder overdruk zijn voor de meeste aspecten onderkend en worden er maatregelen getroffen. Dit is voor een belangrijk deel ingegeven door brancherichtlijnen en interne deskundigheid over dit onderwerp.

Risico's die onderkend zijn en waartegen maatregelen zijn getroffen:

- Medewerkers zijn opgeleid voor de uit te voeren werkzaamheden. Er zijn eisen gesteld aan de bezetting.
- Vaste medewerkers worden periodiek gekeurd.
- Er zijn werkinstructies opgesteld.
- Medewerkers krijgen katoenen kleding verstrekt.
- Er zijn calamiteitenplannen die meer of minder worden geoefend.
- Werken onder overdruk geschiedt met behulp van duiktabellen die conservatief worden benaderd waardoor kans decompressieziekte klein is.
- Monitoren van belangrijke parameters in de hyperbare kamer zoals bijvoorbeeld temperatuur, zuurstofpercentage, werkdruk, zuurstofdruk, kooldioxide.
- Back-upsysteem voor ademlucht en zuurstof.

Risico's die niet, minder goed of niet bij elke centra waren onderkend:

- Het risico van werken onder overdruk wordt ten aanzien van de werknemers nagenoeg niet beschreven in de RI&E's.
- De borging van de goede kwaliteit van het ademlucht is niet goed vastgelegd.
- Medewerkers die incidenteel onder overdruk gaan worden vooraf niet gekeurd.
- Niet alle centra beschikken over een calamiteitenplan.
- Niet alle medewerkers beschikken over een persoonlijk logboek.
- Niet alle hyperbare kamers waren voorzien van een sprinklerinstallatie.
- Niet in alle centra wordt (katoenen) kleding aan de patiënt verstrekt ter voorkoming van brand.

3. Overige risico's

Aspecten die niet of minder goed waren onderkend:

- Het niet beschikken over een RI&E.
- In geen van de centra was ondanks de aanwezigheid van het gevaar van hoge concentraties zuurstof buiten de hyperbare kamer dit beoordeeld.
- In geen van de centra waren buiten de hyperbare kamer maatregelen getroffen tegen hoge concentraties zuurstof door bijvoorbeeld detectoren.
- Blootstelling aan kankerverwekkende stoffen is niet beoordeeld.
- Cilinders die niet tegen omvallen zijn geborgd.
- Vluchtwegen die niet geschikt zijn voor bedlegerige patiënten.

- Zuurstofleidingen die niet zijn voorzien van signaleringen.

De oorzaak van de risico's die niet onderkend zijn voornamelijk het gevolg van onwetendheid. Er is vooral een risicobeoordeling uitgevoerd vanuit de medische invalshoek in combinatie met de kennis over duiken en de risico's hiervan. Vanuit arbeidshygiënisch of veiligheidskundige invalshoek is minder scherp of niet gekeken naar een bredere context.

Andere verwonderpunten die ik hier wil noemen zijn de volgende:

- Het is voor de gebruiker van de hyperbare kamer niet goed inzichtelijk welke AKI's de keuringen mogen uitvoeren doordat het Ministerie van Sociale Zaken, die de AKI's aanwijst, geen actueel overzicht naar buiten brengt welke AKI's zijn aangewezen voor drukapparatuur.
- De BRL D&C vertoont hiaten ten aanzien van drukapparatuur. Deze is hierin niet volledig. Het Warenbesluit drukapparatuur wordt als naslagwerk aangegeven terwijl deze wettelijk gezien van toepassing is op de hyperbare kamer.
- Volgens de BRL D&C, dat in de toekomst een bijlage wordt van de arbocatalogus "Werken onder overdruk", dient een hyperbare kamer minimaal voorzien te zijn van een hoofdkamer die tenminste ruimte biedt aan twee personen. Hiermee wordt het gebruik van een monoplace kamer uit niet gezien als de stand der wetenschap en professionele dienstverlening .
- De vereniging voor Hyperbare Geneeskunde heeft een aantal eisen opgesteld om voor erkenning in aanmerking te komen. Eén van die eisen (punt 8) is dat de apparatuur en technische installatie jaarlijks wordt gekeurd volgens de Nederlandse wet voor installaties voor overdruk, door een hiervoor erkend bedrijf. Deze keuring dient positief beoordeeld te worden en bevestigd met een certificaat voor herkeuring. Alle hyperbare centra laten de apparatuur en technische installatie jaarlijks onderhouden en keuren. Dit keuren geschiedt echter niet conform de wet- en regelgeving voor drukapparatuur. Hiermee kunnen bepaalde risico's mogelijk niet herkend worden.
- Doordat artikel 6.7 van de Arboregeling per 1 juli 2012 is vervallen is het niet mee wettelijk vastgelegd door welke duikerarts werknemers moeten worden gekeurd. Dit betreft de eerste keuring als wel een periodieke herkeuring.

9. Aanbevelingen

In mijn opinie is het van belang dat de niet onderkende arbeidsrisico's worden opgepakt door de sector. Er is hier namelijk ook sprake van overtredingen van de vigerende wet- en regelgeving.

In juni 2014 zullen de bezochte centra een schriftelijke terugkoppeling ontvangen van mijn bevindingen waarin de punten 1, 2, 3, 5, 6, 7 en 9 die hieronder staan ook worden meegenomen. De andere drie punten komen aan de orde in de terugkoppeling naar de branche. Dit betreffen bovenwettelijke aspecten die echter de arbeidsomstandigheden wel ten goede komen en beter borgen.

In augustus 2014 zullen de bevindingen worden besproken met de Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde. Met name de arbeidsrisico's die de gehele sector niet of onvoldoende heeft onderkend zullen worden besproken.

Zij zullen worden aangemoedigd om als branche de volgende punten te gaan oppakken:

1. Het laten uitvoeren van de ontbrekende keuringen van de hyperbare kamers zoals gesteld in de Warenwetbesluit drukapparatuur.
2. Deze keuringen laten uitvoeren door één van de Aangewezen Keurings Instanties zoals die in de bijlage 9 staan vermeld.
3. Het laten borgen de verplichte herkeuring nadat een keuring voor ingebruikneming of een intredekeuring is uitgevoerd.
4. Dat de punten 1 tot en met 3 opgenomen worden in de Erkenningeisen voor de Vereniging
5. Laten beoordelen van het risico van hoge concentraties zuurstof buiten de hyperbare kamer. Daar waar risico's op lekkage zijn in combinatie met slechte ventilatie het laten plaatsen van een detectiesysteem voor zuurstof.
6. Het laten borgen van een goede kwaliteit van de ademplucht. Volg zoveel mogelijk de gebruikershandleiding van de compressoren. Leg dit schriftelijk vast.
7. Vervang voor het desinfecteren de ethanol voor een minder schadelijke stof zoals bijvoorbeeld propanol of isopropyl alcohol of informeer bij de Werkgroep Infectie Preventie voor alternatieven.
8. Laat de BRL D&C zodanig aanpassen dat geborgd wordt dat de hyperbare kamer voldoet aan de regelgeving van drukapparatuur.
9. Neem de verplichting tot het verstrekken van katoenen kleding op in de Arbocatalogus.
10. Neem de verplichting tot het gebruik van een individueel logboek op in de Arbocatalogus.

Het heeft mijn voorkeur dat de branche de punten zelf oppakt en gaat uitvoeren. Er zouden afspraken met de branche gemaakt kunnen worden dat de Inspectie SZW een terugkoppeling krijgt van de uitvoering voor eind november 2014. Wanneer hier uit blijkt dat er niet of onvoldoende actie is ondernomen dan is er volgens mij reden genoeg om een inspectieproject op te gaan zetten en deze in de loop van 2015 uit te gaan voeren.

De punten 1, 5, 6 en 7 hebben alle, gezien de risico's, een zodanige prioriteit dat hier op relatieve korte termijn actie op ondernomen dient te worden. Deze risico's spelen sectorbreed zoals is te lezen in de conclusies op pagina 42 en betreffen tevens overtredingen van de wet en regelgeving.

Nadat de ontbrekende keuring(en) is/zijn uitgevoerd zoals onder punt 1 genoemd kunnen organisatorische maatregelen worden getroffen zodat er wordt geborgd dat de periodieke

herkeuringen worden uitgevoerd. Bijvoorbeeld door de regie van de herkeuring bij de AKI neer te leggen.

Op grond van de beoordeling van het gevaar van hoge concentraties zuurstof buiten de hyperbare kamer (punt 5) dienen technische maatregelen te worden getroffen door in slechte geventileerde ruimten detectie materiaal voor zuurstof aan te brengen die gaat alarmeren bij verhoogde waarden. Middels organisatorische maatregelen kan vervolgens worden geborgd dat deze apparatuur periodiek wordt gekalibreerd.

Laat de kwaliteit van de ademplucht periodiek testen conform de gebruikershandleiding van de compressor of informeer hierna bij de leverancier van de compressor (technische maatregel). Leg de testfrequentie vervolgens vast en laat indien mogelijk de regie van de uitvoering bij het externe bedrijf dat de keuringen uitvoert (organisatorische maatregel).

Wat punt 7 betreft geldt dat er hier sprake is van een kankerverwekkende stof waarbij er volgens de Arbeidsomstandighedenwetgeving een vervangingsplicht geldt. Dit betekent vervanging van alcohol door een minder schadelijke stof indien dit technisch mogelijk is.

In augustus 2014 zal ik mijn bevindingen bespreken met het Expertisecentrum en op basis daarvan een plan van aanpak opstellen. Tevens zal ik adviseren om informatie uit de scriptie op te nemen in de EC kaart 'Werken onder overdruk'.

In augustus 2014 zal ik mijn bevindingen voor wat betreft de drukapparatuur bespreken met de afdeling Markttoezicht en naar aanleiding daarvan mogelijk actie ondernemen.

In augustus 2014 zal ik de Inspectie voor de Gezondheidszorg informeren over mijn bevindingen aangezien zij in het kader van één inspectieloket de loketfunctie zijn voor deze sector.

Als bovengenoemde vier knelpunten door de sector zelf worden opgepakt zou ik willen pleiten om een oog- en oorlijst te gaan ontwikkelen met daarop een aantal inspectiepunten die de IGZ tijdens hun inspecties namens ons kunnen inspecteren.

In september 2014 zal ik mijn bevindingen met de afdeling Certificering van de Inspectie SZW bespreken. Ik wil hen aansporen om ervoor te zorgen dat er een actueel overzicht beschikbaar is van de AKI's. Dit draagt er toe bij dat de werkgevers de juiste keuringsinstanties selecteren.

Literatuurlijst

De internetsites zijn geraadpleegd in de periode van het onderzoek (september 2013- mei 2014)

Aangewezen keuringsinstanties,

<http://www.arboportaal.nl/types/tools-en-instrumenten/schema-aanwijzing-toezicht-drukapparatuur.html?/>.

A European code of good practice for hyperbaric oxygen therapy, Prepared By The Working Group «SAFETY» Of The COST Action B14 «HYPERBARIC OXYGEN THERAPY» May 2004,

<http://www.echm.org/documents/ECGP%20for%20HBO%20-%20May%202004.pdf>.

AI Informatieblad 35 Drukapparatuur tweede herziende druk, Sdu Uitgevers bv, 2010.

Arbidsomstandighedenbesluit, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0008498/>.

Arbidsomstandighedenregeling, bijlage 16d, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0008587/BijlageXVIId/>

Arbidsomstandighedenwet, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0010346/>.

Arbocatalogus werken onder overdruk, <http://www.arbocataloguswoo.nl/nl/caisson-arbeid-en-overige-arbeid-onder-overdruk.html>.

Arboportaal over de Arbocatalogie, <http://www.arboportaal.nl/onderwerpen/arbowed-en--regelgeving/arbowed/arbocatalogi.html>.

Beoordelingsrichtlijn voor het onderhoudssysteem duik- en caissonmaterieel, Versie 01, d.d. 31 maart 2006,

<http://www.ndc.nl/downloadables/Beoordelingsrichtlijn%20versie%2001%20juiste%20versie.pdf>.

Besluit medische hulpmiddelen, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0007307/>.

Bol Raap, R.D., Geel, A.N. van e.a., WCS nieuws jaargang 28, nr.2, juli 2012. Pag.20-22.

Certificatiestelsel SZW, Gerechtaardigd vertrouwen in certificatie bij arbeidsomstandigheden, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, december 2012.

Certified Hyperbaric Technologist, Resource Manual, National Board of Diving and Hyperbaric Medical Technology, januari 2006, http://www.nbdhmt.org/forms/CHT_Resource_Manual.pdf.

Cursusinformatie Drukapparatuur 30/11/2012 Opleiding Drukapparatuur Inspectie SZW door A.J. Tol. CVZ College voor Verzekerden, Hyperbare zuurstoftherapie is alleen voor specifiek indicaties en verzekerde prestatie (uitspraken www.cvz.nl – 28108875 (29023993).

Drukapparatuur Tweede herziene druk Arbo-Informatieblad, Sdu Uitgevers bv, 2010.

Duikarbeid, rapportage inspectie-resultaten particuliere duikbedrijven 2008-2009,

Rijksoverheid | juni 2010, uitgave van de Arbeidsinspectie, http://www.inspectieszw.nl/Images/Duikarbeid-van-de-particuliere-duikbedrijven-0809_tcm335-312281.pdf.

Duikgeneeskunde, website, (<http://www.duikgeneeskunde.nl/31/Hyperbare-zuurstoftherapie-HBOT-is-een-behandeling-waarbij-de-patient-100-zuurstof-inademt-onder-een-verhoogde-atmosferische-druk..html>).

Gill, A.L., Bell,C.N.A. Hyperbaric oxygen, it's uses, mechanisms of actions and outcomes. Q.J. Med, 2004. 97: 385-395). <http://qjmed.oxfordjournals.org/content/97/7/385.2.full>.

Hulst, Dr. R.A. van, duikerarts, Hoofd Duikmedisch Centrum, Koninklijke Marine, Keuring medewerkers Recompressiekamers, september 2008.

Hulst, Dr. R.A.(Rob) van, Hyperbare en Duikgeneeskunde AMC, Presentatie SWOD dagen Duikmedische aspecten, november 2013.

Hyperbaric an hypobaric chamber fires: a 73-year analysis, P.J. Sheffield and D.A. Desautels, Undersea and Hperbaric Medical Society, 1997,

http://c.ymcdn.com/sites/membership.uhms.org/resource/resmgr/safety_docs/hyperbaric_and_hypobaric_cha.pdf.

Inspectie SZW EC-informatiekaart 17/07/2012: Veilig werken in besloten ruimten

Inspectie SZW, Homepagina, <http://www.inspectieszw.nl/>,
Inspectie voor de Gezondheidszorg, <http://www.igz.nl/organisatie/> .
Inspectie voor de Gezondheidszorg, toezicht op de klinieken, <http://www.igz.nl/onderwerpen/curatieve-gezondheidszorg/particuliere-klinieken/index.aspx>.
Instituut voor hyperbare geneeskunde, Website Instituut voor Hyperbare Geneeskunde
<http://www.ivhg.nl/hbo/hyperbare-zuurstoftherapie/>.

Kienhorst, E.A.M., Het ontstaan en de behandeling van duikerziekten, Universiteit van Utrecht, 2007
<http://www.ndc.nl/downloadables/Scriptielisakienhorst.pdf>.

Markttoezicht Inspectie SZW, Handhavingbeleid productwet- en regelgeving, D.J.J. Korver en D. Moratis, Expertisecentrum Arbeidsinspectie Januari 2012, http://www.inspectieszw.nl/Images/Markttoezicht-Inspectie-SZW-Handhavingsbeleid-productwet-en-regelgeving_tcm335-336940.pdf.

Markttoezicht Inspectie SZW Handhavingbeleid productwet- en regelgeving, D.J.J. Korver
D. Moratis, O.P. Hermkens, Expertisecentrum Inspectie SZW 16 september 2013.

Melchior, M., in Medisch Contact, nr. 12 20 maart 2007, 496-499,
<http://medischcontact.artsennet.nl/archief-6/tijdschriftartikel/19068/zuurstoftherapie-komt-tot-wasdom.htm>.

Merck Manual Medisch handboek, Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Dieghem 2000).

Nederlandse Vereniging voor Duikgeneeskunde, <http://www.duikgeneeskunde.nl/1/Welkom-bij-de-Nederlandse-Vereniging-voor-Duikgeneeskunde.html>.

NEN-EN 12021- Ademhalingsbeschermingsmiddelen – Perslucht voor ademhalingstoestellen,
Nederlands Normalisatie-instituut Delft, januari 1999

NEN-EN 14931 Drukvaten voor menselijke bezetting (PVHO) - Drukkamers met meerdere plaatsen
voor hyperbare therapie - Prestaties, veiligheidseisen en beproeven, Nederlands Normalisatie-
instituut Delft

PED richtlijn,

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997L0023:NL:HTML>.

Praktijkregels voor drukapparatuur, 1.3 Indeling van drukapparatuur voor ingebruikneming en de
gebruiksfase Uitgeverij SDU, Den Haag 2012, <http://www.prd.nl/content/13-indeling-van-drukapparatuur-voor-ingebruikneming-en-de-gebruiksfase-0#link3115>.

Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 9 Vloeibare zuurstof, Opslag van 0,45-100 m³, Den Haag, juli 2005
<http://content.publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/documents/PGS9/PGS9-1983-v0.1-vloeibare-zuurstof.pdf>.

Schellart, Nico A. M., Achtergronden van een theoretisch model over het risico op
decompressieziekte met leeftijd, geslacht, VO₂max en lichaamsvetpercentage als parameters
Is een correctie van de nultijd mogelijk? 2005, Stichting Duik Research,

<http://www.duikresearch.org/download/Publicaties/Achtergronden%20risico%202005.pdf>.

Sheffield, P.J. and Desautels, D.A., Hyperbaric an hypobaric chamber fires: a 73-year analysis, ,
Undersea and Hperbaric Medical Society, 1997),

http://c.ymcdn.com/sites/membership.uhms.org/resource/resmgr/safety_docs/hyperbaric_and_hypobaric_cha.pdf.

Siegert, H., Kam, J. e.a. Werken onder overdruk Droge overdruk
(Caisson- en Tunnelbouw en Hyperbare centra) , april 2008

http://www.arbokennisnet.nl/kennisdossier_werken_under_overdruk.html.

SZW-lijst kankerverwekkende stoffen en processen,

<http://www.arboportaal.nl/types/tools-en-instrumenten/kankerverwekkende-stoffen-en-processen.html>.

Titanium in a Hyperbaric Oxygen Environment May Pose a Fire Risk, HINK J, JANSEN E. Commentary:
Titanium in a hyperbaric oxygen environment may pose a fire risk. Aviat Space Environ Med 2003; 74:
1301–2,

[http://c.ymcdn.com/sites/membership.uhms.org/resource/resmgr/safety_docs/titanium_hbo_fire_risk_\(hink\).pdf](http://c.ymcdn.com/sites/membership.uhms.org/resource/resmgr/safety_docs/titanium_hbo_fire_risk_(hink).pdf).

Warenwet Besluit Drukapparatuur, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0010586/>.

Warenwet Regeling Drukapparatuur, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0010889/>.

Bijlage behorend bij Artikel 15 Warenwetregeling, Schema voor Aanwijzing en Toezicht op de certificerings- en keuringsinstellingen voor Drukapparatuur, Document: WDA&T-DA: 2012, versie 01, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0010889/Bijlage2/>.

Wending, J. , Elliott, D., en Nome, T., Fitness to Dive Standards Guidelines for Medical Assessment of Working Diver, (EDTC) European Diving Technology Committee, 2003, <http://www.edtc.org/EDTC-Fitnesstodivestandard-2003.pdf>.

Werken met zuurstof, 100% QHSE, The Linde Group, http://www.linde-gas.nl/internet.lg.lg.ndl/nl/images/Werken%20met%20zuurstof172_37943.pdf.

Begrippen en afkortingen

Aanwijzing	Aanwijzing van een cki krachtens de Arbo- of de Warenwet door de minister van SZW.
AKI	Een door het Ministerie van Sociale Zaken Aangewezen Keurings Instantie.
ATA	Eenheid voor Absolute druk
Beheer- stichting	Stichting die een wettelijk schema voor aanwijzing en toezicht en/of wettelijk certificatieschema beheert.
BIBS	Built in Breathing System in een compressiekamer bedoeld voor toediening van ademgas anders dan het ademgas waarmee de ruimte is gevuld
BRL D&C	Beoordelingsrichtlijn duik- en caissons systemen, inclusief systemen voor hyperbare geneeskunde
CE-markering	Een verklaring van overeenstemming opstellen en een CE-markering aanbrengen op de drukapparatuur.
CKI	Certificerings- en keuringsinstelling. Kalibratie- of conformiteitinstellingen, zoals certificatie-instellingen, keuringsdiensten van gebruikers, inspectie-instellingen en testinstituten. Ook de AKI's vallen hieronder
COPD	COPD is een verzamelnaam voor onder meer de longziekten chronische bronchitis en longemfyseem. Het is een ongeneeslijke ziekte met ernstige benauwdheid als belangrijkste kenmerk.
CVZ	College van zorgverzekeraars. Sinds april 2014 is de nieuwe naam Zorginstituut Nederland Het richt zich ondermeer op het verbeteren van de kwaliteit van de gezondheidszorg in Nederland.
DMC	Het Duikmedisch Centrum (DMC) van de Koninklijke Marine is sinds 1966 het medisch kenniscentrum voor de duikwereld in Nederland.
EBAss	European Baromedical Association
ECHM	European Committee for Hyperbaric Medicine,
ECogPHOT	A European Code of Good Practice for Hyperbaric Oxygen Therapy. Een document op Europees niveau over met daarin goede praktijken voor hyperbare geneeskunde beschreven
EER	Economische Europese Ruimte De EER is tot stand gekomen na een akkoord tussen de Europese Unie en de Europese Vrijhandels Associatie (zonder Zwitserland). Doel van de EVA is bevordering van de vrije handel tussen lidstaten. De EER bevat alle lidstaten van de EU met daarbij de landen Liechtenstein, IJsland en Noorwegen
HBOT	Hyperbaric Oxygen Therapie. Hieronder vallen de door de CVZ geïndiceerde behandelingen.
HSE	Health en Safety Executive. Een onafhankelijke nationale organisatie in Engeland die zich bezig houdt met gezondheid, veiligheid en ziekte in relatie tot arbeid.
IGZ	De Inspectie voor de Gezondheidszorg
ISZW	Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid
KVI	Keuring Voor Ingebruikneming, Een verplichting tot het uitvoeren van een keuring voor ingebruikneming voor daartoe aangewezen drukapparatuur is vastgelegd in artikel 12b van het WBDA
Mad A	Duikmedisch begeleider, kennis van een aantal natuurkundige begrippen, fysiologie en anatomie van het menselijk lichaam, duikersziekten. Toepassen van EHBO, reanimatie en AED
MEC	Medische Ethische Commissie
NDC	Nationaal Duikcentrum. De Stichting Nationaal Duikcentrum is krachtens beschikking van de Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid d.d. 16 december 1994 bevoegd tot het afgeven van certificaten duikerarts, duikarbeid, duikploegleider

	en duikmedische begeleiding als bedoeld in artikel 20 Arbeidsomstandighedenwet en artikelen 6.14b en 6.16 Arbeidsomstandighedenbesluit.
NOB	Nederlandse Onderwatersport Bond, is een bond voor duikers
NOBO	Notified Body. Een cki die door een lidstaat is aangemeld en in het NANDO (EU register) is geregistreerd. Een NoBo is gerechtigd om aan een fabrikant of diens wettelijke vertegenwoordiger in de Europese Unie certificaten af te geven.
NVvHG	Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde
PED	Pressure Equipment Directive, Europese Richtlijn drukapparatuur (Richtlijn 97/23/EG)
Richtlijn 67/548 EEG	Deze richtlijn regelt de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke stoffen. Deze richtlijn wordt ook wel stoffenrichtlijn genoemd.
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) houdt toezicht op de naleving van wettelijke regelingen die van toepassing zijn op het opsporen, winnen, opslaan en transporteren van delfstoffen. De dienst richt zich hierbij op de aspecten veiligheid, gezondheid, milieu, doelmatige winning en bodembewegingen.
SWOD	De Stichting Werken Onder Overdruk. De beheerstichting SWOD fungeert voor het gehele werkveld van werken onder overdruk als het loket naar het Ministerie van SZW op het gebied van Arbeidsomstandigheden. Dit betreft de Civiele sector, de Brandweer en Defensie.
VVI	Verklaring Van Ingebruikneming
WOD-SOE	Werken Onder Overdruk, Systeem- en Onderhoudseisen
WOO	Werken onder Overdruk
WBDA	Warenwetbesluit Drukapparatuur
WRDA	Warenwetregeling Drukapparatuur
WTZi-toelating	De Wet <i>toelating</i> zorginstellingen. Zorginstellingen hebben een toelating nodig wanneer zij zorg willen aanbieden die op grond van de Zorgverzekeringswet of AWBZ voor vergoeding in aanmerking komt. De WTZi regelt deze toelatingen, stelt regels over goed bestuur en bepaalt daarnaast in welke gevallen winst uitgekeerd mag worden.
ZBC	Zelfstandige Behandeling Centra. ZBC's zijn klinieken die van de overheid een speciale vergunning hebben gekregen om 'verzekerde zorg' te leveren. Dat betekent in principe dat deze klinieken, evenals reguliere ziekenhuizen, aanspraak kunnen maken op betaling van zorgverzekeraars.

Bijlage 1. Scriptievoorstel

Scriptievoorstel in het kader van de HVK groep 655 van:

Gertjan Zuidema

Tel: 06-29538480

[gzuidema@inspectieszw.nl](mailto:g Zuidema@inspectieszw.nl)

Onderwerp: Arbeidsrisico's bij hyperbare geneeskunde

Hyperbare zuurstoftherapie is een behandeling waarbij de patiënt gedurende 2 uur in een drukcabine bij een omgevingsdruk tot 2,5 atmosfeer, 100% zuurstof inademt. De behandeling kan worden uitgevoerd in een kamer die op druk wordt gebracht met perslucht. De veiligheid van de patiënten wordt mede geborgd door de aanwezigheid in de kamer van een verpleegkundig assistent.

Deze therapievorm neemt de laatste jaren enorm toe in Nederland waarbij het onduidelijk is of de arbeidsrisico's hierbij voldoende in kaart zijn gebracht.

Probleemstelling:

**Welke arbeidsrisico's zijn er voor de direct betrokken medewerkers bij hyperbare geneeskunde?
Zijn deze arbeidsrisico's voldoende onderkend en vervolgens vertaald in adequate technische en organisatorische maatregelen?**

Onderzoeksvragen:

1. Wat is hyperbare geneeskunde en welke werknemers werken onder overdruk bij hyperbare geneeskunde en hoe groot is deze beroepsgroep?
2. Wat zijn de risico's bij het werken onder overdruk bij hyperbare geneeskunde?
3. Komen deze arbeidsrisico's voor wat betreft werken onder overdruk overeen met die van duik- en caissonarbeid?
4. Zijn deze arbeidsrisico's onderkend in de sector?
5. Indien de arbeidsrisico's zijn onderkend, worden er dan ook adequate technische en/of organisatorische maatregelen genomen om de veiligheid te borgen.
6. Vallen de hyperbare kamers onder het Warenbesluit drukapparatuur en dienen deze CE gemarkeerd te zijn?
7. Indien het Warenwetbesluit drukapparatuur van toepassing, zijn de keuringen die dan worden uitgevoerd conform dit Besluit?
8. Welke andere prominente arbeidsrisico's zijn er?
9. Welke andere toezichthouders opereren in deze sector?
10. Biedt de arbeidsomstandighedenwetgeving voldoende handvatten voor het toezicht op deze sector?

Afbakening:

- Het onderzoek richt zich op de medewerkers van de centra waar hyperbare geneeskunde wordt toegepast.

- Het onderzoek richt zich alleen op de veiligheid en de gezondheid van de werknemer en niet op die van de patiënt. De kwaliteitsbewaking van de patiënt valt buiten de scope.
- Het gaat om activiteiten binnen de hyperbare geneeskunde die vallen binnen de werkingssfeer van de Arbeidsomstandighedenwetgeving.
- Arbeids- en rusttijden worden niet meegenomen.
- Ik beperk me in principe tot de risico's die direct of indirect met het werken onder overdruk hebben te maken, tenzij ik tijdens de verkenningen andere opvallende overtredingen van de Arbeidsomstandighedenwetgeving tegen kom.

Doelstelling:

Door het schrijven van deze scriptie worden de arbeidsrisico's ten aanzien van het werken onder overdruk van werknemers die betrokken zijn bij hyperbare geneeskunde in kaart gebracht. Op basis hiervan wordt beoordeeld of er in de praktijk voldoende maatregelen worden genomen om de werkzaamheden op een veilige manier te kunnen uitvoeren. De verkregen informatie zal enerzijds worden gebruikt om aanbevelingen te geven aan de sector maar ook aan de individuele centra. De te bezoeken centra zullen individueel worden geïnformeerd over mijn bevindingen, zowel mondeling als schriftelijk. Anderzijds zullen de bevindingen worden gebruikt om aanbevelingen te doen richting de Inspectie SZW voor het uitvoeren van haar toezichthoudende taak.

Probleemeigenaar en belanghebbende:

De vraagstelling is tot stand gekomen vanuit het periodieke overleg van de kopgroep Werken onder Overdruk binnen de Inspectie SZW, waarvan ik één van de deelnemers ben.

Voor de Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid is dit een relatief nieuwe tak binnen de gezondheidszorg. De directie Arbeidsomstandigheden wil inzicht krijgen over hoe groot de arbeidsrisico's zijn in deze sector. De afdeling strategie zal op basis van dit onderzoek binnen deze sector een meerjarenplanning moeten gaan opstellen en een risico-inschatting moeten maken om te komen tot een juiste prioriteitsstelling.

De werkgevers, directie van de centra, zijn echter ook probleemeigenaars. De werkgever is in het kader van de Arbeidsomstandighedenwetgeving verantwoordelijk voor een goed arbeidsomstandighedenbeleid en heeft er belang bij dat de risico's in kaart zijn gebracht. Er zullen een aantal centra worden bezocht en er zal contact worden gelegd met de branche. Er zullen aanbevelingen worden gedaan richting de branche en tevens naar de individueel bezochte bedrijven.

Committent vanuit het management:

Werken onder Overdruk heeft binnen de Inspectie SZW doorlopende aandacht maar is niet aangewezen als een prioritaire sector. De activiteiten richten zich voornamelijk op het onderzoeken van de nader aangewezen verplichte duikmeldingen en incidenten. Aan hyperbare geneeskunde werd tot voor kort geen aandacht besteed. Doordat de Inspectie voor de Gezondheidszorg, die deze centra vanuit hun toezichthoudende taak periodiek bezoekt, hun bezorgdheid uitsprak over de arbeidsomstandigheden binnen de hyperbare centra, was er voor de Inspectie SZW aanleiding om deze sector eens nader te gaan bekijken. Er is hierover contact geweest met de Inspectie voor de Gezondheidszorg en ik heb dit onderwerp afgestemd met het Expertisecentrum van de Inspectie SZW.

Informatiebronnen:

- ECHM, recommendations for Safety in multiplace medical hyperbaric chambers, 1998
- CVZ, College voor Zorgverzekeringen, Hyperbare zuurstoftherapie is alleen specifieke indicaties een verzekerde prestatie, 23 februari 2009
- Education of nurses, operators and technicians in hyperbaric facilities in Europe EBAss/ECHM Resources manual, Brussel September 2008
- Educational and training standards for physicians in diving and hyperbaric medicine, Joint Educational Subcommittee of the European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) and the European Diving Technical Committee (EDTC), 2011
- Educational and training standards for the staff of hyperbaric medical centers, Jordi Desola and Jurg Wendling, Joint Educational Subcommittee of the European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) and the European Diving Technical Committee (EDTC), 1997
- Medisch Center Sanit, patiëntenfolder, hyperbare zuurstoftherapie, februari 2012
- A European code of good practice for hyperbaric oxygen therapy, Prepared by the Working Group «SAFETY» of the COST Action B14 «HYPERBARIC OXYGEN THERAPY», mei 2004
- bijsluiter: informatie voor gebruikers, Zuurstof Medicinaal Vloeibaar AIR LIQUIDE, Medicinaal gas, cryogeen 100 % v/v
- Internetbronnen
- Informatie-uitwisseling met de voorzitter van de brancheorganisatie voor Hyperbare Geneeskunde
- Overleg en gezamenlijk optreden met de Inspectie voor de Gezondheidszorg
- Inhoudelijke begeleiding door KTZAR dr. R.A van Hulst, Hoofd Maritiem Medisch Expertise Centrum/Duikmedisch centrum van de Koninklijke marine in Den Helder en binnenkort werkzaam bij het AMC als Hoofd Research Hyperbare Geneeskunde
- Arbeidsomstandighedenwet, Arbeidsomstandighedenbesluit, Arbeidsomstandighedenregeling
- Warenbesluit Drukapparatuur
- Arbocatalogus Duikarbeid
- Specialisten van het Expertisecentrum van de Inspectie SZW
- Inspectie voor de Gezondheidszorg
- Branche vereniging NVvHG, Nederlandse Vereniging voor Hyperbare Geneeskunde
- Veldonderzoek door middel van verkennende inspecties

Tijdspad:

Oktober 2013- februari 2014: literatuuronderzoek

November 2013 – maart 2014: verkenningen binnen de sector, indien mogelijk samen met de inspectie voor de Gezondheidszorg

Februari – mei 2014: uitwerken scriptie

Plan van aanpak:

- Overleg in duikoverleg, collega's en specialisten van expertisecentrum over het onderwerp, *10 uren.*
- Opzetten scriptievoorstel, *5 uren*
- Leggen van contacten en afstemmen met andere toezichthouders (Inspectie voor de gezondheidszorg), *10 uren.*
- Literatuurstudie en gesprekken met arts(en), arbeidshygiënist(en), gericht op gezondheidseffecten van werken onder overdruk in zijn algemeenheid en hyperbare geneeskunde in het bijzonder, *20 uren.*
- Literatuurstudie gericht op arbeidsveiligheid bij hyperbare geneeskunde in relatie tot wet en regelgeving, waaronder Arbocatalogus, Beoordelingsrichtlijn Onderhoudssysteem Duik- en Caissonmaterieel, *30 uren.*
- Literatuurstudie naar productveiligheid (CE markering) en Warenbesluit Drukapparatuur en overleg met hierover met een interne specialist, *10 uren.*
- Leggen van contacten met de branche en het verzamelen van informatie, *10 uren.*
- Opzetten van vragen/inspectielijst voorafgaande aan de verkennende bedrijfsbezoeken, *10 uren.*
- Uitvoeren van een aantal bedrijfsbezoeken, indien mogelijk gezamenlijk met de inspectie voor de gezondheidszorg, *50 uren.*
- Op grond van de bevindingen rapportage opstellen richting de individuele bedrijven, *20 uren.*

- Verwerken van alle bevindingen en de weergave van de praktijk ten opzichte van de bestudeerde literatuur, waaronder de wetgeving, *50 uren*.
- Het formuleren van conclusies en aanbevelingen richting de sector en aan het Expertisecentrum van de Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid, *20 uren*.

Concept inhoudsopgave:

- Titelpagina
- Samenvatting
- Inleiding
- Werken onder overdruk
- Hyperbare geneeskunde in Nederland
- Wet en regelgeving
- Verkenningen/Bedrijfsbezoeken
- Resultaten van de verkenningen
- Conclusies en aanbevelingen
- Bijlagen

Indiener:	Gertjan Zuidema
Onderwerp (veiligheidskundig)	Ok
Aanleiding:	Ok
Probleemstelling:	Ok
Afbakening van het onderwerp:	Ok
Doelstelling / beoogd resultaat van de scriptie:	Ok
Onderwerp akkoord?	Ja
Probleemeigenaar:	Ok
Commitment vanuit het management:	Ok
Plan van aanpak / onderzoeksopzet:	Ok
Te hanteren tijdpad.	Ok, je zit echter nog wel ruim boven de 200 uur, maar dit mag je ook gedurende je onderzoek nog aanpassen door toch eventueel je opdracht nog verder af te bakenen. Die keuze is aan jou (Mocht je je afbakening bijstellen wordt ik daarvan uiteraard wel graag op de hoogte gebracht ☺).
Managementniveau of gehanteerde managementmodel	Ok
Te hanteren informatiebronnen:	Ok
Concept Inhoudsopgave scriptie:	Ok
Opmerking:	<p>Beste Gertjan,</p> <p>Je hebt de opmerkingen van de vorige keer prima opgepakt en uitgewerkt. Wat mij betreft is je voorstel nu akkoord.</p> <p>Rest me je heel veel succes te wensen met het uitvoeren van je onderzoek en het schrijven van je scriptie.</p> <p>Mochten er vragen zijn tijdens je onderzoek, je weet me te vinden.</p> <p>Succes!</p>
Scriptievoorstel akkoord?	Ja
Beoordeling opgesteld door:	Anneloes Oude Voshaar
Datum beoordeling:	5 mei 2014

Bijlage 2. Onderzoeksvragen

Gehanteerde onderzoeksvragen gebruikt bij de verkenningen

- Wat is het aantal werknemers van de gehele organisatie.
- Hoeveel werknemers zijn er betrokken bij de hyperbare therapie.
- Hoe ziet de teamsamenstelling er uit?
- Hoeveel en wie werken er onder overdruk?
- Hoe vaak per dag worden medewerkers onder overdruk gebracht?
- Hoe groot is die overdruk?
- Hoe lang is de tijdsduur dat er achtereen in een overdruk situatie wordt verbleven?
- Beschikt de organisatie over een RIE?
- Is het werken onder overdruk beoordeeld in de RIE
- Welke opleiding en instructie hebben deze personen gehad in relatie tot het werken onder overdruk?
- Wordt er een logboek bijgehouden waarin de tijden vermeld staan waarin onder overdruk is gewerkt?
- Worden de medewerkers die werken onder overdruk medisch gekeurd. Zo ja met wat voor frequentie en wat is de inhoud van de keuring?
- Wie is de fabrikant van de apparatuur?
- Wat is het bouwjaar van de hyperbare kamer?
- Is de kamer CE gemarkeerd?
- Is er een gebruikershandleiding aanwezig van de apparatuur?
- Wat is de maximale toegestane druk?
- Wat is het volume?
- Heeft er een keuring van ingebruikneming plaats gevonden?
- Heeft er een intredekeuring plaats gevonden?
- Vindt er onderhoud plaats? Zo ja, door wie?
- Wordt de apparatuur periodiek gekeurd? Zo ja, door wie?
- Wat is de keuringsfrequentie?
- Is er een duidelijke markering van alle leidingen en afsluiters, bedieningssystemen, drukmeters en apparatuur?
- Welke calamiteiten kunnen zich voordoen met de installatie.
- Te veel druk?/plotseling wegvallen van de druk?
- Is er een calamiteitenplan?
- Is er een hand brandblusapparaat, geschikt voor hyperbaar gebruik in de hoofdkamer en de Personensluis?
- Is er een geïntegreerd inwendig brandblussysteem in de hoofdkamer dat van binnen en buiten kan worden geactiveerd?
- Is er een voorziening om het O₂-percentage te kunnen meten in de hoofdkamer en in de personensluis?
- Is er een voorziening om het CO₂-percentage in de hoofdkamer of de hoeveelheid spoellucht uit de kamer te kunnen meten?
- Hoe is de medische begeleiding geregeld?
- Hoe wordt de kwaliteit van de ademlucht gegarandeerd
- Hoe wordt de kwaliteit van het O₂ geborgd?
- Is het gevaar van te hoge percentages O₂ buiten de hyperbare kamer beoordeeld in de RIE

Bijlage 3. Overzicht van de afzonderlijke constatering van de bezochte hyperbare centra

	1	2	3	4	5	6	7	8
Fabrikant hyperbare kamer	A	B	C	C	C	A	B	D
Bouwjaar kamer	1995	2011	1996	1994	1991	1993	2003	1959
Kamer CE gemarkeerd					*			*
Gebruiksaanwijzing aanwezig in de Ned. taal						*		
Max. toegestane druk (bar)	5,5	3	5,5	5,5	10	5,5	5	4
Volume (in liters)	21.200	26.280	24.196	22.300	14.875	21.200	27.900	114.000
Categorie indeling, bijlage 2 PED	4	3	4	4	4	4	4	4
Keuring van ingebruikneming				*	Nvt			nvt
Keuringsfrequentie Installatie	Jaarlijks (Lloyds)	2x p/j (Hytech)	Jaarlijks (Germanischer Lloyds)	Jaarlijks (Haux)	Jaarlijks (Hytech)	Jaarlijks (Lloyds)	Jaarlijks (Hytech)	Jaarlijks (Hytech) 3 jaarlijks*(Lloyds)
RI&E aanwezig								
Werken onder overdruk uitgewerkt in de RIE								
O2 buiten hyperbare kamer beoordeeld in de RIE								
Frequentie beoordeling kwaliteit ademgas	4x p/j Zelftest	2x p/j	6x p/j	4x p/j	4x p/j Zelftest	2012	onbekend	Onbekend
Minimale aantal personen aanwezig bij behandeling	3	4	4	3	6	3	3	4
Medewerkers specifiek opgeleid								
Persoonlijk duiklogboek								
Jaarlijkse gezondheidskeuring van de medewerker								
Calamiteitenplan aanwezig								
Nee	ja							

Fabrikant hyperbare kamer: A= Drager, B= Hytech, C= Haux, D=Werkspoor NV

Kamer CE gemarkeerd *: kamers zijn voor 1999 door de fabrikant geproduceerd en op de huidige locatie geplaatst en in gebruik gesteld.

Gebruiksaanwijzing in Nederlandse taal *: deze is zelf vertaald in het Nederlands. Niet in de Nederlandse taal afgegeven door de fabrikant/leverancier

Keuringsfrequentie *: 3 jaarlijks in overeenstemming met de AKI conform WBDA

Keuring van ingebruikneming*: Keuring uitgevoerd door een instantie die hiervoor echter niet bevoegd is.

Bijlage 4. Eisen Hyperbaar Centrum voor erkenning NVvHG



NVvHG
Postbus 59223
3008 PL Rotterdam
KvK 56583559

Eisen Hyperbaar Centrum voor erkenning NVvHG

1. Het centrum heeft een toelatingsvergunning en voldoet aan de WTZI
2. Het centrum is operationeel en behandelt patiënten met hyperbare zuurstof volgens de definitie van de European Committee of Hyperbaric Medicine (ECHM) en/of de Undersea and Hyperbaric Medical Society (UHMS).
3. Het centrum behandelt met een HBO profiel en een richtlijn voor het aantal behandelingen per indicatie zoals door de NVvHG is vastgesteld.
4. Het centrum deponereert een jaarverslag en alle relevante informatie conform de eisen gesteld in de WTZI.
5. Het centrum heeft onafhankelijke toezichhouders, waarvan tenminste 1 een medicus is
6. Het centrum heeft een zorggerelateerd keurmerk.
7. Het centrum werkt volgens de in de ARBO catalogus werken onder overdruk, hoofdstuk hyperbare zuurstoftherapie, vermelde richtlijnen.
8. De apparatuur en technische installatie wordt jaarlijks gekeurd volgens de Nederlandse wet voor installaties voor overdruk, door een hiervoor erkend bedrijf. Deze keuring dient positief beoordeeld te worden en bevestigd met een certificaat voorherkoming.
9. Het personeel van het centrum is opgeleid en geregistreerd en erkend volgens:
 - a. European Baromedical association (EBAss): European Certified Hyperbaric Chamber Operator (ECHCO), European Certified Hyperbaric Registered Nurse (ECHRN) voor welke functies de European College of Baromedicine (ECB) de certificaten uitdeeft en/of
 - b. European Committee of Hyperbaric Medicine (ECHM) richtlijnen (Hyperbaric Physician), of
 - c. via een door het bestuur erkend, officieel geaccrediteerd (inter) national opleidingsinstituut (b.v. door de UHMS geaccrediteerde opleidingen).
10. Het centrum declareert en behandelt uitsluitend door CvZ erkende indicaties (rapport CvZ 2009), slechts uitgezonderd indien:
 - a. De behandeling plaats heeft als onderdeel van een wetenschappelijk onderzoek, waarvan het protocol is gedeponeerd en goedgekeurd door een METC en/of de NVvHG
 - b. De behandeling plaats heeft op uitdrukkelijk verzoek van de verwijzend medisch specialist en/of de medisch specialist voor deze behandeling een machtiging heeft aangevraagd bij de zorgverzekeraar en deze machtiging afgegeven is.
11. De NVvHG houdt zich het recht voor gevraagd of ongevraagd een kwaliteitsvisite uit te voeren en daarna een advies te geven over de kwaliteit van wetenschap en goede zorg.
12. Het centrum verplicht zich deel te nemen aan een jaarlijkse landelijke registratie van HBO resultaten en kwaliteitsparameters, zoals in de ledenvergadering is voorgesteld en geaccordeerd.
13. Het centrum of haar woordvoerders gedragen zich jegens Overheden, zorgverzekeraars conform goed werkgeverschap en in lijn met hetgeen in de medische sector gebruikelijk is en houdt rekening met het feit dat haar uitslatingen andere centra direct kunnen beïnvloeden.

Bijlage 5. BRL D&C

Beoordelingsrichtlijn Onderhoudsysteem Duik-en Caissonmaterieel
Versie: 01
Datum: 31 maart 2006

8.5 HYPERBARE BEHANDELKAMER

8.5.1 Algemeen

Een hyperbare behandelkamer moet minimaal voorzien zijn van:

- a. Een hoofdkamer die tenminste ruimte biedt aan twee personen, waarbij minimaal één persoon moet kunnen liggen en één persoon moet kunnen zitten;
- b. Een personensluis;
- c. Deuren die van beide zijden geopend kunnen worden;
- d. Een overdrukbeveiliging;
- e. Indien een deur naar buiten toe open gaat: een voorziening die voorkomt dat de deur geopend kan worden terwijl de desbetreffende ruimte onder druk staat;
- f. Een venster voor observatie van de inzittenden zowel in de hoofdkamer als in de personensluis;
- g. Duidelijke markering van alle leidingen en afsluiters, bedieningssystemen, drukmeters en apparatuur;
- h. Twee onafhankelijke ademgasvoorzieningen;
- i. Zowel in de hoofdkamer als in de sluis een BIBS met voor elke inzittende één BIBSmasker;
- j. Een overboard dump voor het BIBS;
- k. Verlichting en noodverlichting;
- l. Tweeweg mondelinge communicatie, inclusief noodvoorziening;
- m. Een drukindicatiemeter in de hoofdkamer en de personensluis;
- n. Een hand brandblusapparaat, geschikt voor hyperbaar gebruik in de hoofdkamer en de personensluis;
- o. Geïntegreerd inwendig brandblussysteem in de hoofdkamer dat van binnen en buiten kan worden geactiveerd;
- p. Een voorziening om de temperatuur van de hoofdkamer te regelen;
- q. Een medicijnensluis in de hoofdkamer;
- r. Apparatuur om, in de hoofdkamer, ademgas te kunnen ademen via een free-flow systeem en een systeem voor kunstmatige beademing.

8.5.2 Controlepaneel

- a. Voorzieningen die de druk c.q. diepte aangeven in de hoofdkamer en in de personensluis;
- b. Een voorziening die de druk aangeeft van de toegevoerde ademgassen;
- c. Een voorziening om het O₂-percentage te kunnen meten in de hoofdkamer en in de personensluis;
- d. Duidelijke markering van alle ademgasleidingen en –afsluiters, en drukmeters;
- e. Zodanige voorzieningen dat in geval van calamiteiten de bedienaar zodanig beschermd wordt dat de overdrukwerkzaamheden op verantwoorde wijze kan beëindigen;
- f. Apparatuur om het druk- en tijdsverloop van een behandeling te registreren;
- g. Een voorziening om het CO₂-percentage in de hoofdkamer of de hoeveelheid spoellucht uit de kamer te kunnen meten.

Bijlage 6. BRL D&C Detailblad H/2.4

Beoordelingsrichtlijn Onderhoudsysteem Duik- en Caissonmaterieel

Versie: 01
Datum: 31 maart 2006

H/2.4 Drukvaten voor personenverblijf

	Detail blad H/2.4	Revisie 0 d.d. 09-03-2006
Omschrijving	Hyperbare behandelkamers Inclusief alle bijbehorende passtukken, sluisen en klemmen	

Eisen wanneer nieuw, voor de eerste keer geïnstalleerd of na modificatie

Producteisen	
<ul style="list-style-type: none">• Conform specificaties classificatiebureau.• Voldoen aan de 93/42/EEG.	
Inspectie / beproeving	Competentie niveau
<ul style="list-style-type: none">• Conform specificaties classificatiebureau.	3

Eisen wanneer in gebruik

Inspectie / beproeving	Geldigheidsduur	Competentie niveau
<ul style="list-style-type: none">• Visuele inspectie	6 maanden	1, 2, 3, 4
<ul style="list-style-type: none">• Conform specificatie classificatiebureau	1 jaar	3

Naslagwerken:

Warenwetbesluit drukapparatuur
Relevante NEN normen (prNEN 14931)
NEN3134:1992NL (Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties in medisch gebruikte ruimten)
DIN 13256

Opmerkingen

Bijlage 7. Overzicht wet- en regelgeving, normen en richtlijnen

Arbeidsomstandighedenwetgeving

De arbowet bevat geen specifieke artikelen over “werken onder overdruk”, maar wel een aantal algemene artikelen gericht op veiligheid, gezondheid en welzijn. In het Arbobesluit zijn naast een aantal meer algemene artikelen wel een aantal specifieke bepalingen opgenomen met betrekking tot “overige arbeid onder overdruk”. Belangrijke van toepassing zijnde artikelen zijn:

Arbowet:

- Artikel 3 Inzake organisatie van de arbeid zodanig dat geen negatieve invloed ontstaat voor de veiligheid en gezondheid van de werknemers en daarbij rekening houdend met de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening.
- Artikel 5 Inventarisatie en evaluatie van de risico's
- Artikel 8 Voorlichting en onderricht
- Artikel 9 Melden van ongevallen en beroepsziekten
- Artikel 14 Deskundige bijstand met betrekking tot toetsing RI&E
- Artikel 15 Bedrijfshulpverlening
- Artikel 20 Certificatie

Arbobesluit:

- Artikel 3.5 g Gevaar voor vergiftiging , brand of explosie
 - Artikel 4.17 Voorkomen van blootstelling aan kankerverwekkende stoffen
 - Artikel 4.85 en 4.91 Biologische agentia
 - Artikel 5.2 t/m 5.5 Fysieke belasting
 - Artikel 7.2 Arbeidsmiddelen met een CE markering
- Hoofdstuk 6 Fysische factoren, afdeling 5 Werken onder overdruk
- Artikel 6.13 Definities en toepasselijkheid
 - Artikel 6.14 Geschiktheid
 - Artikel 6.14a Arbeidsgezondheidskundig onderzoek
 - Artikel 6.15 Veiligheidsmaatregelen
 - Artikel 6.15a Certificering onderhoudssystemen duik- en caissonmaterieel

Arboregeling:

- Artikel 6.5 Afgifte certificaat duikerarts, duikmedisch begeleider

Warenwet en regelgeving

Om algemene belangen als veiligheid, gezondheid en milieukwaliteit te beschermen stelt de wetgever eisen aan producten. Basis is Europese regelgeving, in Nederland primair uitgewerkt in de Warenwet. Naast genoemde algemene belangen heeft deze regelgeving als doel vrij verkeer van goederen te bevorderen en het waarborgen van eerlijke handelsverhoudingen. De wetgever heeft de verantwoordelijkheid hiervoor gelegd bij de fabrikant, en na ingebruikname, bij de eigenaar/gebruiker. Belangrijke van toepassing zijnde artikelen:

Warenwetbesluit Drukapparatuur

- Artikel 3 Werkingssfeer
- Artikel 4 Verbodsbepalingen
- Artikel 7 Veiligheidseisen drukapparatuur
- Artikel 11 Beoordeling van overeenstemming drukapparatuur
- Artikel 12b Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur
- Artikel 12c Herkeuring drukapparatuur
- Artikel 12d Intredekeuring drukapparatuur
- Artikel 16 CE markering
- Artikel 20 Keuringsinstellingen

Warenwetregeling Drukapparatuur

- Artikel 2 Grenzen en uitvoering van de keuring voor ingebruikneming
- Artikel 6 Termijn van periodiek herkeuring

NEN-EN 14931 Drukvaten voor menselijke bezetting (PVHO) - Drukkamers met meerdere plaatsen voor hyperbare therapie - Prestaties, veiligheidseisen en beproeven

NEN-EN-ISO 14971:2007 (Corr. 2012-07) en
Medische hulpmiddelen - Toepassing van risicomanagement voor medische hulpmiddelen

NEN-EN 12021- Ademhalingsbeschermingsmiddelen - Perslucht voor ademhalingstoestellen

BRL D&C, beoordelingsrichtlijn voor het onderhoudssysteem duik- en caissonmaterieel
Versie 01, d.d. 31 maart 2006

A European code of good practice for hyperbaric oxygen therapy 2004, Een document met goede praktijken

Bijlage 8. STA model

Vragen

Het STA-model bestaat uit de volgende vragen die een inspecteur na het eerste bezoek aan een bedrijf moet beantwoorden. Op basis van de antwoorden wordt een kleur in I-net gegenereerd.

1. Hoe zou u het bedrijf indelen op basis van de geconstateerde overtredingen (inschatting inspecteur)?
 - arbeidsomstandigheden schieten ernstig tekort
 - arbeidsomstandigheden schieten te kort
 - over het algemeen goed voor elkaar op een enkele overtreding na/ geen overtredingen
 - het bedrijf is een modelbedrijf

2. Hoe zou u het bedrijf indelen op basis van het arbobewustzijn, zoals dat naar voren komt uit aanwezige en gebruikte arbobeidsinstrumenten en/ of gesprekken met bedrijf/ uitvoerder (inschatting inspecteur)?
 - aanwezig
 - deels aanwezig
 - niet aanwezig

3. Hoe zou u het bedrijf in zijn algemeenheid karakteriseren in relatie tot de geconstateerde overtredingen (inschatting inspecteur)?
 - niet weten (niet op hoogte van wat vereist is)
 - niet kunnen (technisch, organisatorisch of financieel)
 - niet willen
 - geen overtreding geconstateerd / geen duidelijke indruk kunnen krijgen

De "weging" en de kleurtoekenning is dan als volgt:

ernstig tekort:

- (a) 1=1 & 2=1 **oranje**
- (b) 1=1 & 2=2 **oranje** & 3=3 **rood (b')**
- (c) 1=1 & 2=3 **rood**

tekort:

- (d) 1=2 & 2=1 **geel**
- (e) 1=2 & 2=2 **geel** & 3=3 **oranje (e')**
- (f) 1=3 & 2=3 **oranje** & 3=3 **rood (f')**

geen (niet noemenswaardig):

- (g) 1=3 & 2=1 **groen**
- (h) 1=3 & 2=2 **geel**
- (i) 1=3 & 2=3 **oranje (voorlopig op oranje gezet)**

modelbedrijf:

groen

1. groen betekent:

- geen overtreding; wel arbobewustzijn (g)

2. geel betekent:

- schiet tekort; wel arbobewustzijn (d)
- schiet tekort; deels arbobewustzijn (geen niet-willer) (e)
- geen overtreding; deels arbobewustzijn (h)

3. oranje betekent:

- schiet ernstig tekort; wel arbobewustzijn (a)
- schiet ernstig tekort; deels arbobewustzijn (b)
- schiet tekort; deels arbobewustzijn & niet willer (e')
- schiet tekort; geen arbobewustzijn (f)
- geen overtreding; geen arbobewustzijn (i)

4. rood betekent:

- schiet ernstig tekort; deels arbobewustzijn & niet willer (b')
- schiet ernstig tekort; geen arbobewustzijn (c)
- schiet tekort; geen arbobewustzijn & niet willer (f')

Bijlage 9. Overzicht van AKI's afgestemd op hyperbare geneeskunde (per 31/03/2014)

cki	type instelling	geldig tot	wettelijke regeling	artikel	kavelaanduiding
AIB Vincotte	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 12d artikel 14a	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Intredekeuring drukapparatuur Beoordeling van wijzigingen en reparaties in de gebruiksfase
Applus RTD Certification	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 14a	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Beoordeling van wijzigingen en reparaties in de gebruiksfase
Bureau Veritas	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 12d	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Intredekeuring drukapparatuur
DNV - PCNL	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 14a	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Beoordeling van wijzigingen en reparaties in de gebruiksfase
Energie Consult	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 14a	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Beoordeling van wijzigingen en reparaties in de gebruiksfase
Kiwa	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur

				artikel 12c artikel 12d artikel 14a	Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Intredekeuring drukapparatuur Beoordeling van wijzigingen en reparaties in de gebruiksfase
Lloyd's register	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 12d artikel 14a artikel 12c artikel 12c	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Intredekeuring drukapparatuur Beoordeling van wijzigingen en reparaties in de gebruiksfase Beoordeling van termijnverlenging Beoordeling van termijnflexibilisering
SGS Intron	aangewezen	1 januari 2020	Wwb drukapparatuur	artikel 12b artikel 12c artikel 12d	Keuring voor ingebruikneming van drukapparatuur Herkeuring van drukapparatuur met vaste termijnen Intredekeuring drukapparatuur