

VEILIG DUIKEN

door
J.P.H. Huijskens
Ltz. SD. 1e kl.



de Heest.

J. P. H. Huyskens
Ltz. SD. 1e kl.

VEILIG DUIKEN

met aqualong duikerapparaten

Eenvoudige theoretische beschouwing over het duiken
zo ook beschrijving en werking van de
DIVE-SAFE duiker-apparatuur.

UITGAVE **LOOSCO N.V. - AMSTERDAM-W.** - Postbus 663

Inhoud

1. Enige veel gebruikte begrippen bij het duiken.
2. Waarom is duiken mogelijk?
3. Klachten betreffende de oren, voorhoofds- en kaakholten.
4. De „Face squeeze”.
5. Zuurstofverschijnselen.
6. Stikstofverschijnselen.
7. Koolzuurverschijnselen.
8. Koolmonoxyde (kolendamp).
9. Het gebruik van decompressietabellen.
10. Grafiek max. duiktijd zonder decompressie.
11. Extra maatregelen bij een tweede afdaling.
12. Beschrijving en onderhoud van de apparatuur
13. De cilinders.
14. De ademhalingsautomaat.
15. De afsluiter voor reservelucht.
16. De ademhalingsslangen.
17. Het mondstuk.
18. De draagriemen.
19. De duiktijd.
20. Slangapparaten.
21. Luchtcompressoren.
22. Enige algemene wenken.



Jong geleerd oud gedaan

Inhoud

1. Enige veel gebruikte begrippen bij het duiken.
2. Waarom is duiken mogelijk?
3. Klachten betreffende de oren, voorhoofd- en kaak.
4. De „Face piece“.
5. Zuurstofverschijnselen.
6. Stikstofverschijnselen.
7. Koolstofdioxideverschijnselen.
8. Koolmonoxide (koolstofdamp).
9. Het gebruik van decompressietabelten.
10. Gratiek max. duiktijd zonder decompressie.
11. Extra maatregelen bij een tweede afdaling.
12. Beschrijving en onderhoud van de apparatuur.
13. De cilinder.
14. De ademhalingsautomaat.
15. De afsluiter voor reservevlucht.
16. De ademhalingsleidingen.
17. Het mondstuk.
18. De draagcilinder.
19. De duikjild.
20. Stangapparaten.
21. Luchtcompressoren.
22. Enige algemene opmerkingen.

Voorwoord

Veilig duiken wordt voor de aqualongduiker beheerst door de volgende drie voorwaarden:

- 1) De apparatuur moet veilig zijn.
- 2) De gebruiker moet getraind zijn en altijd samen met een metgezel duiken.

3) Men moet een kleine hoeveelheid theoretische kennis bezitten, om de talrijke schrikwekkende verhalen over duikerziekten, enz., op hun juiste waarde te kunnen schatten en om werkelijk het duiken als een genoegen te beleven.

Wat het eerste punt betreft, de Dive-Safe apparatuur werd met veel zorg ontwikkeld en geconstrueerd. De constructie is eenvoudig, de uitvoering robuust, de ademhalingsweerstand gering en de doorlaat ruim bemeten.

Voor het tweede punt mogen wij adviseren lid te worden van een der erkende clubs voor de Onderwatersport. Laat U nooit verleiden om alleen te duiken, neem altijd een metgezel mee. Zelfs ervaren beroepsduikers zullen bij gebruik van dit soort apparatuur altijd samenwerken met een „buddy”.

Teneinde te voldoen aan het derde punt werd dit boekje voor U samengesteld door een beroepsduiker. Wij wensen U, na kennis genomen te hebben van de inhoud, een prettig gebruik toe van Uw Dive-Safe aqualong apparatuur.

Lucht bij!
Masker voor!

1. Enige veel gebruikte begrippen bij het duiken.

1. De druk waaronder een gas is samengeperst wordt uitgedrukt in atmosfeer (1 atm. = 1 kg/cm²).

Indien gesproken wordt over een hoeveelheid lucht van 200 atmosfeer (of 200 kg/cm²), wil dit zeggen, dat deze lucht is samengeperst in een ruimte, welke in feite slechts $\frac{1}{200}$ deel van die hoeveelheid aan normale lucht zou kunnen bevatten. Dus bijvoorbeeld: 200 liter lucht, samengeperst in een cilinder van 1 liter inhoud, zal een druk krijgen van 200 atm.

2. Alle gassen zijn samendrukbaar en kunnen dus gecompriëerd worden in tegenstelling tot vloeistoffen.

3. Indien we een voorwerp in water dompelen, zal het water hierop een druk gaan uitoefenen. Elke 10 meter diepte staat hierbij gelijk aan 1 atmosfeer extra.

4. De normale, op aarde aan de oppervlakte heersende luchtdruk, welke wij niet eens bemerken, wordt atmosferische druk genoemd en bedraagt 1 atmosfeer.

2. Waarom is duiken mogelijk?

Alvorens ons te verdiepen in de hoofdzakelijk medisch-theoretische beschouwingen, welke nu eenmaal nodig zijn om onze duikerapparatuur op een juiste en verantwoorde wijze te kunnen gebruiken, moeten wij ons eerst afvragen, waarom wij kunnen duiken. Het menselijk lichaam is immers ten enenmale niet geschikt om zonder meer geheel onder water te kunnen blijven voortleven.

Indien wij echter de noodzakelijke lucht op kunstmatige wijze toevoeren, is het dan mogelijk het menselijk lichaam onder te dompelen? Vooropgesteld, dat de toegevoerde lucht de juiste druk heeft, kan dit inderdaad.



De volgende drie lichaamsgesteldheden maken dit in hoofdzaak mogelijk:

1. Ook op een bepaalde diepte onder water, waarbij de in te ademen lucht dus een druk heeft, die groter is dan atmosferische, blijven de longen werken. Dit is niet zo vanzelfsprekend als men wel denkt. Immers hoe dieper men duikt, des te dikker (meer samengedrukt) zal de lucht zijn, die door de longen verwerkt moet worden. De spierkracht, hiervoor benodigd, is echter in een dusdanige hoeveelheid aanwezig, dat lucht welke ongeveer 17x zo dik is als de normale, door de longen nog verpompt kan worden. Indien er zich geen verdere complicaties bij duiken zouden voordoen, dan zou de te bereiken diepte, bij gebruik van normale lucht, ongeveer 170 à 180 meter bedragen. Daar echter nog andere verschijnselen optreden, die wij apart zullen bekijken, wordt de veilige grens ongeveer 90 meter.

2. Chemisch gezien, bestaat het lichaam uit stoffen, welke onder de betrekkelijk geringe druk, die bij duiken optreedt, hun samenstelling behouden. Eerst bij een druk van ongeveer 200 atmosfeer (2000 meter diepte) zullen er veranderingen optreden in de samenstelling van de stoffen, waaruit het lichaam is opgebouwd.

„Dive-Safe” duikerapparaat uitgerust met 2 cilinders van 5 ltr inhoud, gevuld op 200 atm.

3. Het lichaam bevat geen holle en ledige afgesloten delen. Alle lichaamsholten zijn gevuld met vocht of staan in open verbinding met de buitenlucht. Dit is zeer belangrijk, daar het anders niet uitgesloten moest worden geacht, dat bepaalde delen van het lichaam tijdens het duiken in elkaar gedrukt zouden kunnen worden. Indien bijvoorbeeld het oog met lucht gevuld zou zijn in plaats van met vocht, zou duiken zoals wij het willen beoefenen, niet eens mogelijk zijn.

Thans zullen wij de verschijnselen nagaan die tijdens het duiken kunnen optreden, voor zover deze van belang zijn voor de aqualongduiker.

3. Klachten betreffende de oren, voorhoofds- en kaakholten.

De binnenzijde van het oor, de voorhoofdsholte en de kaakholten staan via kleine kanalen in verbinding met de mond- en neusholte. De kanalen naar voorhoofds- en kaakholten zijn onder normale omstandigheden open. Bij een verkoudheid kunnen zij echter wel eens geblokkeerd zijn. De kanalen naar de binnenzijde van het oor liggen echter nogal eens dicht (plat). Bij het afdalen ontstaat dan pijn in de oren, welke op een diepte van 3 à 4 meter ondraaglijk wordt. Door slikken, geeuwen of zachtjes persen met gesloten neus, kunnen zij echter geopend worden, hetgeen men bemerkt door een knappend geluid. Indien de pijn niet verdwijnt, forceer dan niet en duik niet dieper, doch kom een meter naar boven. De pijn verdwijnt direct en even later kan men het opnieuw proberen. Uit het bovenstaande volgt eveneens dat het gebruik van oordopjes, of andere oor-afsluitende middelen ten zeerste afgeraden moet worden. Er kunnen n.l. anders trommelvlies-perforaties van binnen naar buiten ontstaan. Nogmaals: forceer nooit. Dit zou tot ernstige gehoorstoornissen, ja zelfs evenwichtsafwijkingen kunnen leiden. Vooral bij een verkoudheid kan het onmogelijk blijken deze kanalen, „buizen van Eustachius” genoemd, open te krijgen. Aan het berusten in dit onmogelijke herkent men dan de ervaren duiker.

4. De „Face-squeeze”.

Hiervoor bestaat geen goed Nederlands woord. Er wordt mede bedoeld het verschijnsel, dat tijdens het afdalen de ogen als het ware in de bril gezogen worden, doordat men niet tijdig gezorgd heeft voor het opvoeren van de druk in de duikerbril of in het gelaatsmasker. Hierbij ontstaan dan bloeduitstortingen in en rondom de ogen. Ook indien men met een neusklem duikt, zal men er toch voor dienen te zorgen tijdig de bril of het masker tijdens het afdalen met lucht te suppleren.

5. Zuurstofverschijnselen.

Op de eerste plaats moeten wij ons realiseren, dat elk gas (ook zuurstof) bij een voor dat gas bepaalde druk giftig wordt voor het menselijk lichaam. Sommige gassen, zoals kolendamp, zijn dat reeds bij normale druk, andere gassen bij verhoogde druk.

Ook zuivere zuurstof is giftig voor het menselijk lichaam. De druk, waarbij dit geschiedt, is voor iedereen verschillend en bovendien nog sterk afhankelijk van allerlei factoren zoals vermoeidheid, voedingstoestand, temperatuur, enz. Een scherpe grens is dan ook niet aan te geven. Algemeen wordt tegenwoordig echter aangenomen dat deze giftigheid ligt bij een duikdiepte van 7 tot 10 meter. Wij zullen daarom, indien mogelijk, nooit op zuivere zuurstof duiken, doch, indien wij geen lucht kunnen gebruiken, op gasmengsels, welke zijn samengesteld uit zuurstof en stikstof of zuurstof en helium. De stikstof of de helium worden dan gebruikt om de zuurstof als het ware te verdunnen.

Met het oog op deze zuurstofvergiftiging kan ook met lucht van normale samenstelling niet dieper gedoken worden dan ongeveer 90 meter. De 21% zuurstof welke zich namelijk in normale lucht bevindt, heeft dan, doordat zij 9x extra samengeperst is, eenzelfde giftigheid tengevolge als zuivere zuurstof op 10 meter diepte.

Alhoewel bij het gebruik van aqualongduikerapparatuur een zuurstoftekort praktisch niet kan

optreden, is het toch goed te weten dat, indien de ingeademde lucht bij normale druk minder dan 14% zuurstof bevat, de longen niet meer in staat zijn voldoende zuurstof uit de lucht te halen voor de levensverrichtingen van het lichaam. Een plotselinge bewusteloosheid zal dan ook bij het overschrijden van deze grens optreden.

In verband hiermede is het noodzakelijk alleen lucht te gebruiken, geleverd door een bonafide leverancier, of bij gebruik van een eigen hogedruk compressor, altijd te zorgen voor een aanzuiging van volkomen zuivere buitenlucht.

6. Stikstofverschijnselen.

De giftigheidsgrens met zuivere stikstof ligt ongeveer bij 75 meter diepte. Daar lucht slechts 80% stikstof bevat, kan men dan ook in dit opzicht met lucht tot ongeveer 90 meter

Het warme, heldere water van de Middellandse Zee wordt door vele duizenden aqualongduikers geprefereerd.



diepte duiken. Een voorwaarde om deze diepte ook werkelijk te kunnen bereiken is, dat de lucht dan geheel vrij moet zijn van koolzuur. Dit zullen wij straks nog nader bezien.

Stikstof is een gas, dat geen scheikundige reacties met het bloed aangaat. Het wordt wel in het bloed opgelost, blijft echter aanwezig in de vorm van zeer kleine belletjes (moleculen). Naarmate men dieper duikt wordt meer stikstof in het bloed opgelost. Bloed kan maximaal tweemaal zoveel stikstof vasthouden als onder normale atmosferische druk; dit betekent dat een duiker van 10 meter diepte rechtstreeks naar de oppervlakte kan komen zonder extra voorzorgsmaatregelen. De op die diepte aanwezige stikstof zal namelijk tijdens het opstijgen uitzetten tot zijn dubbele volume, de hoeveelheid stikstof is dus schijnbaar verdubbeld.

Heeft men echter dieper gedoken, dan zijn voorzorgsmaatregelen noodzakelijk. Zoals reeds opgemerkt krijgen de moleculen stikstof in het bloed, bij het opstijgen een steeds groter volume wegens het afnemen van de uitwendige druk. Zij zullen zich ten slotte verzamelen en als kleine gasbellen in de bloedstroom meegevoerd worden. Indien zij zich nu bijvoorbeeld in nauwe passages vastzetten, kunnen zij plaatselijk veel pijn veroorzaken. Op werkelijk ongunstige plaatsen gefixeerd, zoals in de hersenen, het ruggemerg of het hart, kunnen zij zeer schadelijk zijn en zelfs de dood ten gevolge hebben.

Natuurlijk is de hoeveelheid in het bloed aanwezige stikstof afhankelijk van de tijd, welke men op een bepaalde diepte heeft doorgebracht. Is deze zeer kort geweest, dan heeft het bloed geen gelegenheid veel stikstof extra op te nemen. Zo weten wij bijvoorbeeld, dat sponsduikers vaak tot een diepte van 50 meter en meer gaan, daar enige minuten blijven en dan rechtstreeks opduiken zonder uiterlijk waarneembare schadelijke gevolgen.

Op grond van al deze ervaringen zijn nu z.g. „Decompressietabellen” samengesteld, die een leidraad zijn voor het veilig en verantwoord opstijgen, hierbij wordt rekening gehouden met de diepte waarop en de tijd welke men gedoken heeft.

In het kort komt het erop neer, dat men, om de overtollige stikstof gelegenheid te geven uit het bloed te ontwijken, onder water, op bepaalde diepten, pauzes houdt, „stops” genaamd.

De „Decompressietabellen” behorende bij dit boekje, zijn uitgevoerd in de vorm van een draaischijf, hetgeen een handige vorm is voor het gebruik in de boot of de dinghy. De draaischijf bevindt zich achter in het boekje, het gebruik ervan wordt later apart behandeld.

7. Koolzuurverschijnselen.

Zoals bekend mag worden verondersteld is koolzuur een giftig gas. De lucht die wij inademen bevat slechts 0.03% koolzuur, doch uitgeademd loopt het percentage op tot 5%. Bij duiken neemt bovendien met de diepte de giftigheid van dit gas ten zeerste toe. Zo is bijvoorbeeld de invloed op het menselijk lichaam van 1% koolzuur op 40 meter diepte dezelfde als van 5% koolzuur aan de oppervlakte. Teneinde een gevaarlijke opeenhoping van koolzuur in de apparatuur te voorkomen, is deze dan ook uitgevoerd met twee ademhalingslangen, namelijk een voor de inademing en een voor de uitademing. Bij een uitvoering met één slang is namelijk het eerste gedeelte van de ingeademde lucht hetzelfde als het laatste gedeelte van de direct daarvoor uitgeademde lucht, namelijk het restant hetwelk nog in de slang aanwezig was. Bij een oppervlakkige ademhaling en zeker in combinatie met een lange slang, kan dit zeer gemakkelijk tot een koolzuurvergiftiging en bewusteloosheid leiden.

Een bijkomstigheid van koolzuur is, dat het de giftige uitwerking van andere gassen bespoedigt. Bij aanwezigheid van koolzuur is dan ook stikstofvergiftiging reeds geconstateerd op een diepte van 30 meter. Wederom dient hier met nadruk gewezen te worden op de noodzakelijke zuiverheid van de gebruikte gecomprimeerde lucht.

8. Koolmonoxyde (kolendamp).

De vergiftiging ten gevolge van dit gas is niet afhankelijk van de diepte. Geringe hoeveelheden van dit gas in de ademhalingslucht brengen echter reeds vergiftigingsverschijnselen met zich. Dit gas kan o.a. in de ademhalingslucht komen door een slechte compressor, welke smeeroilie in de compressorruimte heeft gekregen of door een slecht opgestelde pomp, welke het uitlaatgas van de bij het compressoraggregaat behorende motor heeft aangezogen en gecomprimeerd. Zorg daarom altijd voor een speciale compressor voor duikerlucht, smeer niet met gewone olie, laat de compressor voorzien van deugdelijke filters en plaats de aanzuigslang voor de lucht ver verwijderd van de uitlaatgassen van een eventueel toegepaste explosiemotor.

9. Het gebruik van de decompressietabellen.

De achter in dit boekje opgenomen tabellen A en B, waarvan tabel A bovendien is uitgevoerd als een draaischijf, geven de stoptijden voor het opkomen na een verblijf op een bepaalde diepte gedurende een bepaalde tijd.

Voor de duiktijd wordt altijd genomen de tijd van „Begin afdalen”, dus van het te water gaan, tot de tijd van „Begin opkomen”, dus meestal van het verlaten van de bodem. De tijd, nodig om tijdens het opkomen op de eerste stop te geraken, wordt verwaarloosd. Bij het beëindigen van een stop begint men onmiddellijk aan de tijd, benodigd voor de volgende stop. Voor de diepte wordt altijd genomen de maximum diepte, waarop de duiker zich gedurende de duik bewegen heeft.

Tabel A is reeds gedurende zeer vele jaren in gebruik, ook bij het gewone helmduiken. Deze kan beschouwd worden als volkomen betrouwbaar en ruim aan de veilige kant. Hij dient door beginners *altijd* gebruikt te worden en wordt ook voor gevorderden ten zeerste aanbevolen.

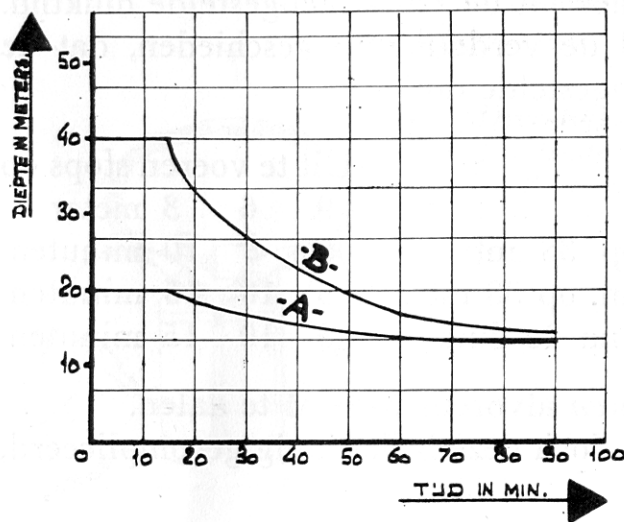
Tabel B is pas sinds enige jaren in gebruik. Deze is speciaal ontwikkeld voor het aqualong-

duiken. De stoptijden zijn in deze tabel tot het uiterste beperkt om de duiktijd van de apparatuur op te voeren. *In feite kan deze tabel alleen onder deskundige leiding gebruikt worden en indien voor behandeling van eventueel optredende duikerziekte een recompressietank en terzake kundig medisch personeel aanwezig zijn.*

De zowel bij tabel A als bij tabel B behorende grafiek geeft aan, hoe lang men maximaal op een bepaalde diepte kan blijven zonder decompressie e.e.a. natuurlijk alleen bij het gebruik maken van de bijbehorende tabel.

Voor het maken van een vergelijking tussen beide grafieken zijn deze onderstaand gecombineerd opgenomen.

10. Grafiek maximale duiktijd zonder decompressie.



Uoor tabellen A en B, met bybehorende grafieken, zie achter in dit boekje.

11. Extra maatregelen bij een tweede afdaling.

A. Bij gebruik van tabel A.

Indien een duiker binnen 4 uur na het beëindigen van een diepe duik, waarvoor toen decompressie nodig was, wederom een duik, dieper dan 10 meter maakt, zijn extra voorzorgen bij de decompressie nodig. Toen deze namelijk aan zijn tweede duik begon, bevatte het lichaam nog een overmaat aan stikstof, opgenomen tijdens de eerste duik en nog niet geheel afgescheiden. De stoptijden na deze tweede duik worden hierdoor langer dan normaal. Zij worden als volgt bepaald.

Voeg de tijden van de eerste en de tweede duik bij elkaar en zoek voor deze totaal tijd (samen-gestelde tijd genoemd) de stoptijden op. Hierbij wordt als diepte genomen de diepte van de tweede duik. Zoek tevens op de stoptijden behorende bij de tweede duik, gerekend naar de werkelijke tijd.

De diepste helft der uit te voeren stops wordt nu genomen uit de stoptijden, gevonden voor de werkelijke duiktijd, de ondiepste helft der stops wordt genomen uit de z.g. samengestelde duiktijd. Indien een oneven aantal stops gemaakt moet worden, zal de verdeling zo geschieden, dat de grootste „helft”, de ondiepste helft is, gevonden uit de samengestelde duiktijd.

Voorbeeld: 1e duik: 14 minuten op 35 meter.

2e duik: 15 minuten op 38 meter.

Uit te voeren stops op

9 6 3 meter

2e duik: 15 min. op 38 mtr.

3 7 10 minuten

Samengesteld: 29 min. op 38 mtr.

5 10 15 minuten

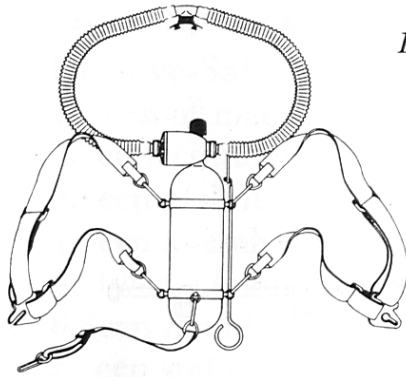
Uit te voeren stops na 2e duik:

3 10 15 minuten.

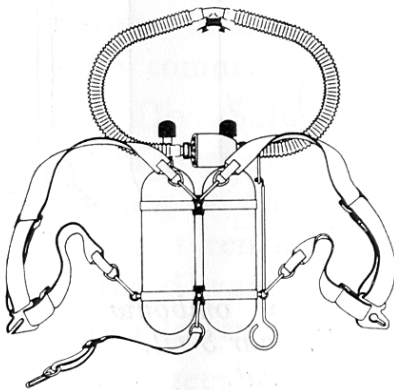
B. Bij gebruik van tabel B.

Bij gebruik van tabel B dient men *minstens 6 uur te wachten* alvorens weer af te dalen.

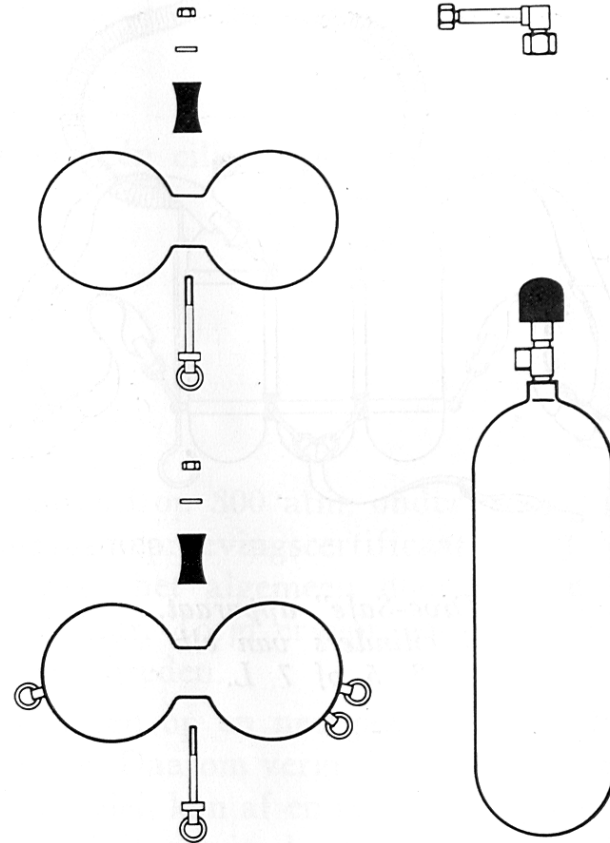
Een regeling zoals voor tabel A, bestaat voor tabel B ook, doch deze is dusdanig gecompliceerd, dat zij buiten het bestek van dit werkje valt.



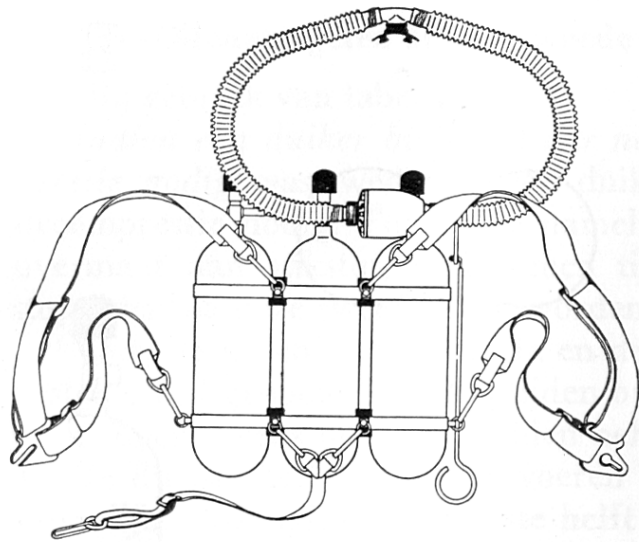
„Dive-Safe” apparaat.
1 cilinder van 3, 5 of 7 L.



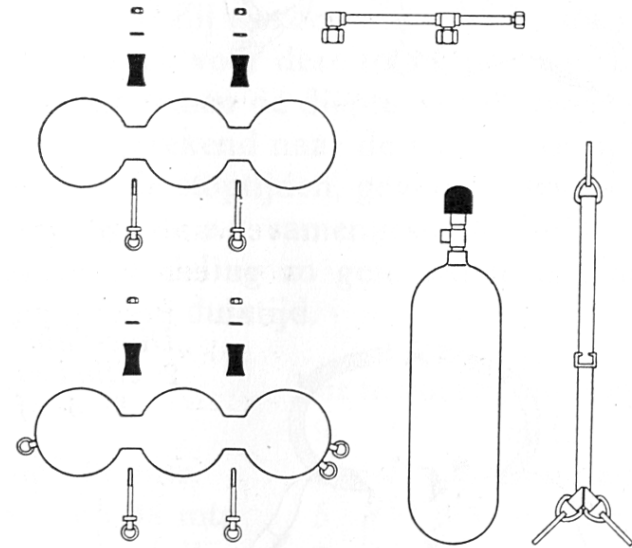
„Dive-Safe” apparaat.
2 cilinders van elk
3, 5 of 7 L.



Suppletie voor ombouw van 1 cil. naar
2 cil. apparaat.



„Dive-Safe” apparaat.
3 cilinders van elk
3, 5 of 7 L.



Suppletie voor ombouw
van 2 cil. naar 3 cil.
apparaat.

12. Beschrijving en onderhoud van de apparatuur.

De Dive-Safe duikeruitrusting bestaat uit:

1. een of meer cilinders van 3, 5 of 7 liter inhoud.
2. een cilinderkoppelstuk (alleen aanwezig indien meer dan één cilinder gebruikt wordt)
3. een afsluiter voor reserve lucht.
4. een ademhalingsautomaat.
5. twee ademhalingsslangen.
6. een mondstuk.
7. een stel draagriemen, voorzien van snelsluiting.

13. De cilinders.

De cilinders zijn vervaardigd van hoogwaardig staal, beproefd op 300 atm. onder ambtelijk toezicht en geschikt voor een vuldruk van 200 atm. Een officieel beproevingscertificaat wordt bij elke cilinder bijgeleverd. Periodieke herbeproeving wordt over het algemeen door de lucht-vulstations in het oog gehouden en geschiedt meestal om de 5 jaar. Zorgt ervoor, indien U zelf over een compressor beschikt, dat deze vuldruk nooit wordt overschreden.

De „Dive-Safe” afsluiters hebben een spindel welke alleen een op en neergaande beweging maakt en geen draaiende; dit beperkt de slijtage tot een minimum. Daarom vergt dit type afsluiter praktisch geen onderhoud. De buitendraad direct onder het handwiel, kan af en toe licht gesmeerd worden met een dikke siliconenolie (waterafstotend). Aan de afsluiter is in de cilinder een pijpje gemonteerd waarmee voorkomen wordt, dat vuil op de afsluitspindel komt bij het rechtstandig naar beneden zwemmen.

Het is zeer wel mogelijk, dat tijdens het vullen zich enig condensaat (water) verzamelt in de

cilinder. Laat daarom van tijd tot tijd de laatste atmosferen van een gebruikte cilinder weglopen, waartoe men deze met de afsluiter naar beneden houdt. Natuurlijk moet hiervoor eerst de ademhalingsautomaat afgeschroefd worden.

De gehele cilinder dient na gebruik goed afgespoeld te worden met zoet water. Dit is vooral noodzakelijk na het duiken in zeewater. Bij een uit meer cilinders bestaand apparaat moeten hierbij de cilinderbeugels en tussenstukjes losgenomen worden.

Ten slotte dient nog vermeld te worden, dat een apparaat bestaande uit meerdere cilinders, altijd is samengesteld uit cilinders van dezelfde afmetingen.

14. De ademhalingsautomaat.

De ademhalingsautomaat is het belangrijkste onderdeel van de aqualong duikerapparatuur. Deze zorgt ervoor dat:

1. steeds lucht van de juiste druk voor de bijbehorende diepte wordt aangevoerd.
2. geen lucht verloren gaat.

Nadat de lucht een zeef van sintermetaal (1), welke de laatste eventueel meegevoerde verontreinigingen tegenhoudt, gepasseerd is, komt zij via een gec calibreerde doorlaat (2) in het hoge druk gedeelte (3) van de automaat. De gec calibreerde doorlaat (2) voorkomt dat bij een eventuele weigering van de automaat alle beschikbare lucht ongecontroleerd zou toestromen. Zij laat niet meer dan 400 liter per minuut door. In het hogedrukgedeelte (3) bevindt zich een in een nyloslangstuk opgehangen zwevende klep (4). Deze klep is door zijn constructie niet afhankelijk van de druk van de hem omringende lucht. Het door de lucht belaste boven- en ondervlak van de klep is namelijk praktisch even groot. Nadat de lucht deze klep gepasseerd is, komt zij in het lagedruk gedeelte (5) van de automaat. Hier heerst een druk van 4 atmosfeer boven de druk van de diepte waarop de automaat zich bevindt. Deze druk wordt ingesteld door een spiraalveer (6) meer of

minder te spannen met behulp van een stelschroef (7). Via een kanaal (8) komt de lucht onder de kantelklep (9), welke in werking wordt gesteld door de klepsteel (10), die tegen het ademhalingsmembraan (11) rust. Op dit membraan staat aan de buitenzijde de waterdruk, heersende op de diepte, waarop de duiker zich bevindt. De lucht, welke de kantelklep gepasseerd is, zal dus in de inademingsruimte (12) de druk van de diepte aannemen.

Bij een inademing gebeurt nu het volgende: Door de duiker wordt een zeer geringe onderdruk in de inademingsruimte (12) gezogen. Het ademhalingsmembraan (11) gaat hierdoor naar binnen en drukt de kantelklep (9) open. Hierdoor stroomt de benodigde lucht voor de inademing toe. De druk in het lage druk gedeelte (5) van de automaat vermindert nu, de veerspanning krijgt de overhand en de zwevende klep (4) opent zich. Uiteindelijk is het gevolg, dat uit het hoge druk gedeelte lucht toestroomt in het lage druk gedeelte. Dit gaat door totdat de druk in het lage druk gedeelte groot genoeg is om de veerspanning te overwinnen en de zwevende klep (4) te sluiten.

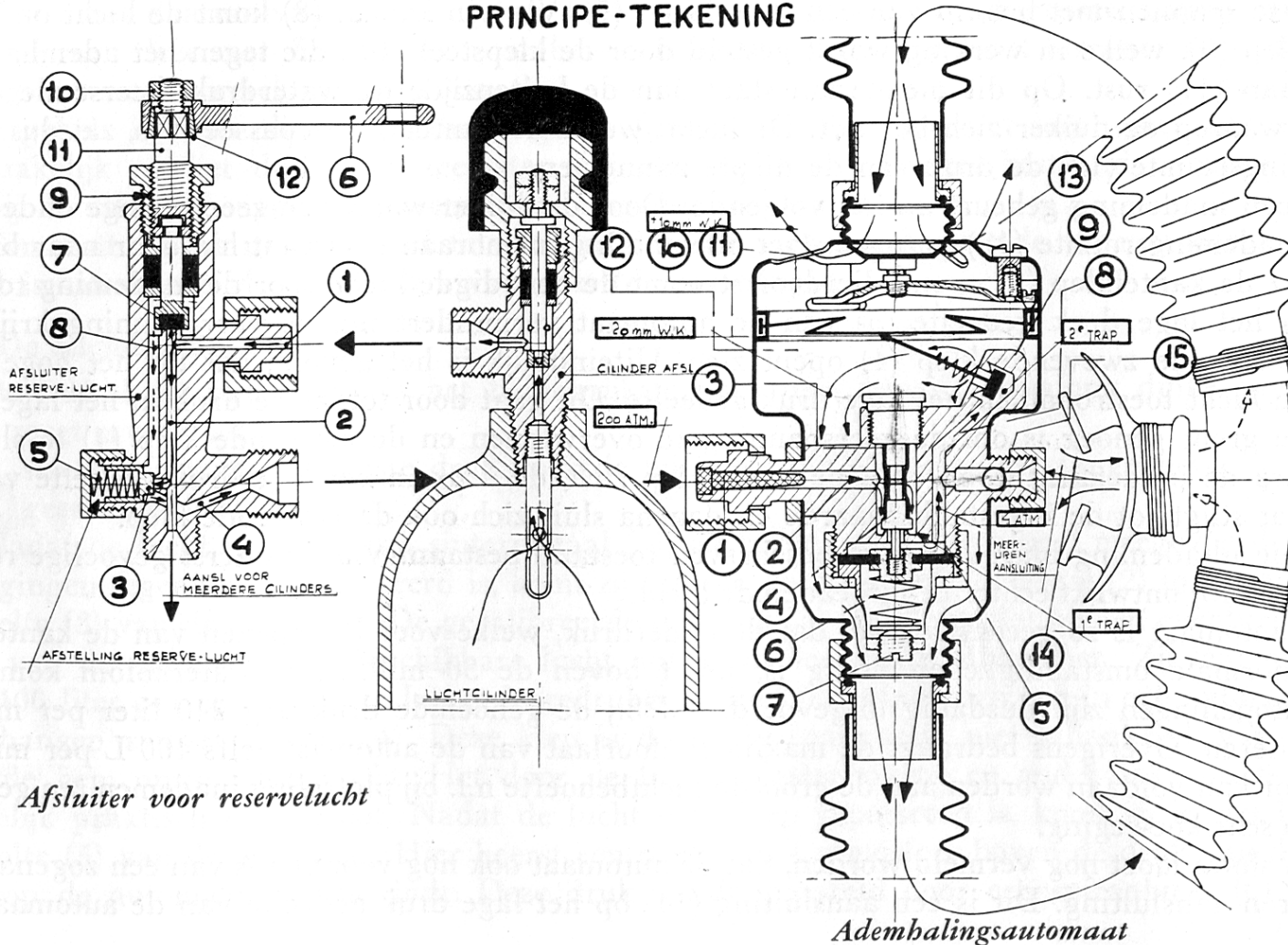
Zodra de inademing stopt, sluit de kantelklep zich, de druk in het lage druk gedeelte van de automaat stijgt tot de ingestelde waarde en daarna sluit zich ook de zwevende klep.

Bij de uitademing blijft de laatst beschreven toestand bestaan. Via de uiterst gevoelige rubber schijfklep (13) ontwijkt echter de uitgedemde lucht.

De automaat is zo geconstrueerd, dat de onderdruk, welke voor het openen van de kantelklep onder normale omstandigheden nodig is, nooit boven de 30 millimeter waterkolom komt. De doorlaatopeningen zijn dusdanig uitgevoerd, dat bij de genoemde druk nog 240 liter per minuut kan passeren. Overigens bedraagt de maximale doorlaat van de automaat zelfs 400 L per minuut. Hierdoor kan voldaan worden aan de grootste luchtbehoefte n.l. bij plotseling inademen ten gevolge van een schrikbeweging.

Ten slotte moet nog vermeld worden, dat de automaat ook nog voorzien is van een zogenaamde meer-uren aansluiting. Dit is een aansluiting (14) op het lage druk gedeelte van de automaat. Zij

PRINCIPE-TEKENING



Afsluiter voor reservelucht

Ademhalingsautomaat

biedt de mogelijkheid via een slang lucht van bovenaf toe te voeren. Hierdoor kan men een duiker, wiens cilinders uitgeput zijn, te hulp komen zonder zijn apparaat te verwisselen. Vooral b.v. bij het optreden van duikerziekte wanneer als therapie hiervoor een langdurige decompressie behandeling wordt vereist, kan dit van veel nut blijken.

Door de constructie van de terugslagklep (15) is het bovendien mogelijk een duiker van bovenaf van lucht te voorzien, terwijl toch de cilinders van zijn apparaat geopend zijn. Hiervoor is het nodig dat de toegevoerde lucht een druk heeft, welke ca 1 atmosfeer hoger ligt dan de 4 atm. welke heerst in het lage druk gedeelte van de automaat. Bij bepaalde werkzaamheden kan dit als veiligheidsmaatregel een belangrijke factor zijn. De duiker heeft nu immers automatisch zijn volle cilinders ter beschikking bij een ongewenst uitvallen van de luchtvoorziening van het schip of de wal.

De ademhalingsautomaat is een precisie-instrument; het instellen dient daarom altijd door een terzake kundig iemand te geschieden.

Na iedere duik dient de automaat gespoeld te worden met zoet water en daarna zo goed mogelijk droog geblazen. Waak ervoor dat nimmer olie op de membranen of uitlaatklep kan geraken. Is het toestel langdurig buiten gebruik dan dient de ademhalingsmembraan losgenomen en in talk bewaard te worden.

15. De afsluiter voor reservelucht.

Hierbij wordt verwezen naar de algemene principetekening op pag. 22, waarin de „Dive-Safe” cilinderafsluiter, ademhalingsautomaat en reservelucht-afsluiter zijn weergegeven. Ten einde het automatische waarschuwingssignaal bij het leegraken der cilinders te kunnen begrijpen, zullen wij ook hier de loop van de lucht eens nagaan.

Via het kanaal (1) komt de lucht in de centrale boring (2). Hiervandaan komt hij onder de veerbelaste klep (3), welke hij, indien voldoende druk in de cilinder(s) aanwezig is, zal lichten en



dan door kanaal (4) zal afstromen naar de ademhalingsautomaat.

De veer (5) oefent op klep (3) een dusdanige kracht uit dat, indien de cilinderdruk minder dan 30 atm bedraagt, de lucht niet meer in staat is klep (3) te lichten. De duiker zal dit direct merken, doordat bij het inademen een weerstand ondervonden wordt, omdat de lucht uit de cilinders afkomstig niet meer spontaan kan toevloeien. De duiker trekt nu aan de bedieningsstang van de reserveluchtafsluiter, waardoor hefboom (6) gedraaid wordt. Deze hefboom licht door de draaiende beweging klep (7) van zijn zitting, waardoor de lucht uit kanaal (1) via kanaal (8) boven klep (3) komt en via kanaal (4) ongehinderd kan toestromen. De duiker krijgt nu weer normaal lucht, is echter gewaarschuwd dat hij nog slechts 30 atm lucht ter beschikking heeft en aan zijn terugtocht dient te beginnen. Dit laatste is natuurlijk alleen maar juist, indien het een ondiepe duik betreft. Voor een diepe duik, waarbij veel lucht tijdens de

„Dive-Safe” duikerapparaat uitgerust met 2 cilinders van 7 ltr inhoud, gevuld op 200 atm.

decompressie nodig is, zal hij veel eerder aan het opstijgen dienen te beginnen.

Bovenstaand waarschuwingssysteem voldoet ten zeerste. Het tekort aan lucht, dat als waarschuwing dienst doet, komt niet zó plotseling dat de duiker er door verrast wordt. Het is echter afhankelijk van de juiste werking van klep (3) en veer (5). Verander daarom zelf nooit iets aan de afstelling van deze klep. Ook hier geldt dat het afstellen dient te geschieden door een terzake kundig iemand, die over de juiste controle-apparatuur beschikt.

Na een duik dient de afsluiter voor reservelucht met zoet water afgespoeld te worden en daarna zo goed mogelijk droog geblazen.

De draad (9) kan af en toe licht gesmeerd worden met siliconenolie of siliconenvet.

Nadat de afsluiter enige tijd in gebruik is geweest kan het gebeuren dat de slag, welke met hefboom (6) gemaakt kan worden, niet meer voldoende is, of dat bij het sluiten van klep (7) de hefboom (6) in een niet juiste stand terecht komt. Door het verwijderen van moer (10) kan men het handle losnemen. Ten opzichte van draadstang (11) kan men door verschuiving op de conische bus (12) het handle in de juiste stand zetten. Daarna dient moer (10) wederom aangezet te worden.

16. De ademhalingsslangen.

Deze zijn van rubber vervaardigd en waar nodig van koppelingen voorzien, welke slechts met de hand aangezet behoeven te worden. Alvorens een koppeling aangebracht wordt dient men altijd te controleren of de rubber pakkingring nog aanwezig is.

De slangen zijn geringd uitgevoerd om te voorkomen, dat zij in een bocht zouden dichtknikken. De diameter is dusdanig groot gehouden, dat zij een minimale weerstand bieden voor de ademhaling. Zij dienen na gebruik in- en uitwendig te worden gereinigd met zoet water en zo mogelijk gedesinfecteerd. Houd deze slangen altijd uit de zon en verre van olie. Langdurig bewaren geschiedt het beste in een bus met talkpoeder.



Zomerkamp van de O.J.C. te St. Tropez in 1958.

desinfecteerd. Gebruik een desinfectant welke rubber niet aantast, b.v. Superol of Dettol.

Ook dit onderdeel dient in talkpoeder bewaard te worden.

18. De draagriemen.

Deze zijn vervaardigd van een zware kwaliteit brede webbing. Zij dienen, vooral na gebruik in zeewater, goed uitgespoeld te worden met zoet water, teneinde het soepel blijven te bevorderen. Houdt deze banden ook schoon, zij vormen een belangrijke bijdrage tot het aanzien van Uw

17. Het mondstuk.

Dit vormt de verbinding tussen het apparaat en de gebruiker. Teneinde een zo goed mogelijke aansluiting te verzekeren is het mondstuk voorzien van een rubberflens, welke tussen de lippen en de tanden behoort te worden genomen.

Het mondstuk mag nergens knellen of drukken. Indien het lipbandje van de bovenlip tegen de flensplaat van het mondstuk drukt, dient uit deze plaat op de juiste plaats een klein stukje te worden weggeknipt. Houdt het mondstuk losjes vast, hard bijten is beslist niet noodzakelijk en veroorzaakt een voortdurende speekselvorming, welke hinderlijk is.

Het mondstuk dient direct na gebruik in zoet water gereinigd te worden en daarna ge-

apparaten. Slecht onderhouden draagriemen ontnemen vaak een groot gedeelte van het genoeg door knellen, schrijnen, schuren, enz.

De bevestigingshaken, de gespen voor het instellen op de juiste lengte en de snelsluiting zijn alle vervaardigd van roestvrij staal en behoeven geen speciaal onderhoud.

19. De duiktijd.

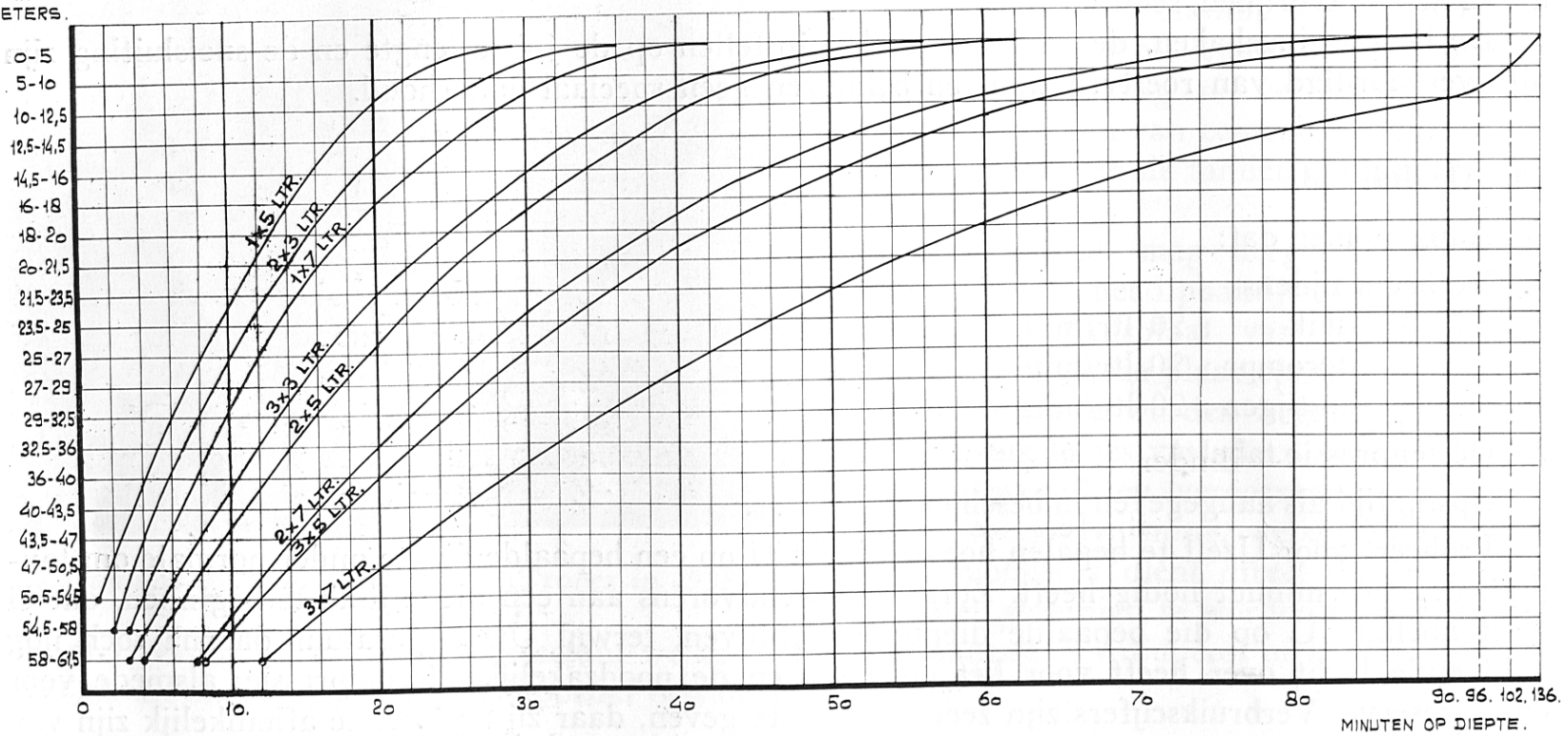
Aangenomen dat:

1. Verbruik tijdens
 - duik : 20 ltr/min.
 - decompr.: 20 ltr/min.
 - opstijgen : 20 ltr/min.
2. Decompressie tabel A.
3. Opstijgtijd als aangegeven in beschouwing.

Probeert voor Uzelf te bepalen hoeveel lucht U op een bepaalde diepte onder normale omstandigheden per minuut nodig heeft. Zorgt ervoor, alvorens aan een diepe duik te beginnen, dat U weet hoelang U op die bepaalde diepte kunt blijven, terwijl Uw apparatuur daarna toch nog voldoende lucht over heeft voor het opstijgen en de noodzakelijke decompressie, alsmede voor enige reserve. Verbruikscijfers zijn zeer moeilijk te geven, daar zij ten zeerste afhankelijk zijn van de uit te voeren werkzaamheden, alsmede van de persoon. Het gemiddelde gebruik ligt aan de oppervlakte ergens rondom 20 liter per minuut. Het kan echter oplopen tot 35 liter per minuut.

Teneinde echter enigszins een indruk te geven van de mogelijkheden van de verschillende apparaten werd bijgaande grafiek samengesteld. Hierin is opgenomen de gemiddelde duiktijd,

DIEPTE
IN
METERS.



Grafiek aangevende de gemiddelde duiktijd te bereiken op een bepaalde diepte met de 8 verschillende „Dive-Safe” sets als aangegeven (cilinder vuldruk 200 kg/cm²).

welke men met de verschillende apparaten kan bereiken op de diepten, zoals die voorkomen in decompressietabel A.

Om tot deze grafiek te komen werden de volgende veronderstellingen aangenomen:

1. Als in aanmerking komende sets werden beschouwd die, welke zijn samengesteld uit

- 1 x 5 liter cilinder, 1 x 7 liter cilinder
- 2 x 3 liter cilinder,
- 2 x 5 liter cilinder, 2 x 7 liter cilinder
- 3 x 3 liter cilinder,
- 3 x 5 liter cilinder, 3 x 7 liter cilinder

2. Als vuldruk der cilinders werd aangenomen 200 atmosfeer, terwijl voor het testen van de apparatuur voor kleine lekkages, het opmeten van de cilinders etc. 100 liter werd afgetrokken.

Goed getraind en uitgerust met doelmatige isolerende kleding, kan onder vrijwel elke weersomstandigheid gedoken worden.



3. Als opstijgtijd van het diepste punt van de duik tot aan de eerste stop werd gerekend:

komende van 0 tot 10 meter: 1 minuut

komende van 10 tot 20 meter: 2 minuten

komende van 20 tot 30 meter: 3 minuten

komende van 30 tot 40 meter: 4 minuten

komende van 40 tot 50 meter: 5 minuten

komende van 50 tot 60 meter: 6 minuten

komende van dieper dan 60 m: 7 minuten

4. Als verbruik tijdens de decompressie werd gerekend 20 liter per minuut.

5. Als verbruik tijdens de duik werd gerekend 20 liter per minuut. *Met nadruk wordt er op gewezen, dat dit een betrekkelijk gering verbruik betekent, hetgeen alleen verwezenlijkt kan worden bij slechts lichte inspanning.*

Zowel voor het duiken, het decomprimeren en het opstijgen werd uitgegaan van een verbruik van 20 ltr/min. (zie ook decompressietabel A: opstijgtijd zoals aangenomen in de beschouwing).

6. Als verbruik tijdens het opstijgen tot aan de eerste stop werd gerekend 20 liter per minuut.

7. De decompressie werd uitgevoerd volgens tabel A.

Bij deze grafiek dient nog vermeld te worden, dat hij werd samengesteld uit een groot aantal berekende punten, waardoorheen vloeiende lijnen geconstrueerd werden. De lijnen wijken echter nergens méér dan 1 minuut af van de berekende tijden. Men zal echter toch altijd een diepe duik eerst moeten berekenen, waartoe men van te voren proefondervindelijk de werkelijke opstijgtijd en verbruiksfactoren dient vast te stellen.

Ten slotte nog een rekenvoorbeeld. Hoe lang kan men duiken met een 2 x 5 liter set op een diepte van 24 meter, uitgaande van dezelfde factoren als bovengenoemd? De gehele berekening maken wij in liters van 1 atmosfeer.

In de cilinders bevindt zich $2 \times 5 \times 200 = 2000$ liter lucht. Hiervan wordt voor lekkage enz. 100 liter in mindering gebracht, zodat we 1900 liter ter beschikking hebben.

Volgens tabel A valt 24 meter in de groep van 23,5—25 meter. De berekening wordt nu gemaakt voor de grootste diepte van de groep.

Voor het duiken zullen we per *uur* nodig hebben:

$$\text{absolute druk} \times \text{verbruik} \times \text{tijd} = (2,5 + 1) \times 20 \times 60 = 4200 \text{ liter.}$$

Rekening houdende met opstijgen en decompressie zullen we vermoedelijk dus 20 tot 30 minuten kunnen duiken.

Volgens tabel A bedraagt voor deze tijd de decompressie: 3 minuten op 6 meter en 8 minuten op 3 meter.

De opstijgtijd tot de eerste stop wordt aangenomen 3 minuten te bedragen.

Tijdens de decompressie zal nu verbruikt worden:

$$\text{absolute druk} \times \text{verbruik} \times \text{tijd} = (0,6 + 1) \times 20 \times 3 + (0,3 + 1) \times 20 \times 8 = 96 + 208 = 304 \text{ liter.}$$

Tijdens het opstijgen zal verbruikt worden: gemiddelde absolute druk \times verbruik \times tijd =

$$\frac{(2,5 + 1) + (0,6 + 1)}{2} \times 20 \times 3 = \frac{3,5 + 1,6}{2} \times 20 \times 3 = 2,55 \times 20 \times 3 = 153 \text{ liter.}$$

Voor het duiken blijft dus beschikbaar: $1900 - 304 - 153 = 1443$ liter.

Hiermede kan dan gedoken worden:

$$\frac{\text{beschikbare lucht}}{\text{absolute druk} \times \text{verbruik}} = \frac{1443}{(2,5 + 1) \times 20} = \frac{1443}{3,5 \times 20} = 21 \text{ minuten.}$$

De veronderstelling 20—30 minuten is dus juist geweest, zodat de berekende hoeveelheden voor de decompressie ook juist waren.



20. Slangapparaten.

Zoals uit de principetekening op pagina 19 valt op te maken, is het „Dive-Safe” apparaat ook uitgerust met de reeds eerder genoemde z.g. meer-uren-aansluiting, d.w.z. dat men zo nodig vele uren onder water kan verblijven wanneer daarbij de luchttoevoer van uit grote voorraadcilinders of via een luchtcompressor geregeld wordt.

Voor dit doel bevindt de aansluiting zich tussen de eerste en tweede reductietrap en wanneer men er gebruik van maakt, dient men te weten dat de luchtdruk, die men dan moet geven, 4,5 à 5,0 kg/cm² boven de druk van de max. diepte gedurende een bepaalde duik moet zijn. Een ingebouwd terugslagklepje zorgt er voor dat bij het ontkoppelen van de hier besproken meer-uren-aansluiting automatisch weer een afsluiting naar buiten ontstaat voor de lucht die normaal weer uit de kleine, meegevoerde cilinders in de ademhalingsauto-

Winter 1958. Leden van de Onderwater Jagers Club oefenen regelmatig ook bij lage temperaturen.

maat toestroomt. Niettemin dient ten overvloede het dopmoertje toch weer — met een sleutel aangehouden — gemonteerd te worden.

Het is dus mogelijk het „Dive-Safe” apparaat te gebruiken met de kleine cilinders gecombineerd met luchtvoeding, via een slang van onbeperkte lengte, verbonden met grote voorraadcilinders (of wel een compressor) boven water. Hierbij kan vóór het afdalen de cilinderkraan van de meegevoerde flesjes geopend worden. Er zal natuurlijk geen lucht van uit deze flesjes gebruikt worden indien de voordruk vóór de onderdrukautomaat, dat wil dus zeggen die van de slangaansluiting met grote voorraadflessen, hoger gesteld wordt dan 4 kg/cm^2 waarop de ademhalingsautomaat van het „Dive-Safe” apparaat van fabriekswege is afgesteld. Wanneer men dus met slangaansluiting duikt, stelt men de druk op compressor of voorraadcilinder boven water op minstens 5 atm. Zolang nl. deze druk hoger is dan de afgestelde druk van de automaat zal wel lucht uit de voorraadcilinder worden verbruikt, doch staat de toevoer van uit de kleine, meegevoerde cilinders stop.

Wanneer met slangaansluiting wordt gewerkt, is het duidelijk dat boven water een betrouwbare luchtvoorziening moet worden verzorgd. Dit geldt zowel voor het te bezigen hogedruk reduceerventiel en werkmanometer als ook voor de slang, die men voor de voeding naar de duiker gebruikt. Ook goede slangklemmen mogen niet worden vergeten.

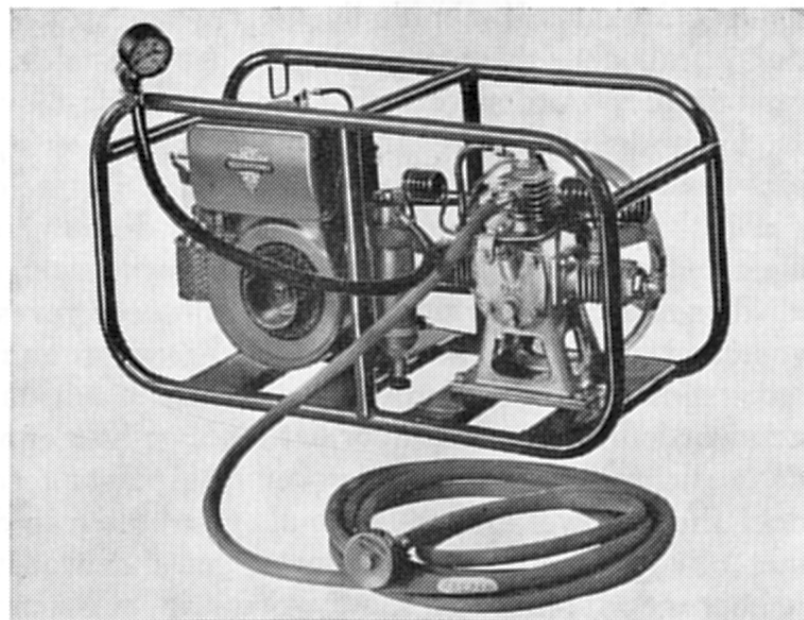
Ten slotte zij hier nogmaals de aandacht gevestigd op het feit dat de kwaliteit lucht, die men uit voorraad- of tankcilinders of van uit een compressor gaat aanvoeren, voor ademhaling geschikt moet zijn. Hierbij doelen wij vooral op het feit dat de lucht geen olienevels mag bevatten, die kunnen worden veroorzaakt door het tot hogedruk oppompen van de lucht in de voorraadcilinders d.m.v. door olie gesmeerde compressoren. De meeste gecompriëerde lucht nl., die voor tal van technische doeleinden zowel hier te lande als daarbuiten in de handel gebracht wordt, bevat olienevels, omdat met olie-gesmeerde compressoren gewerkt wordt. Is dan bovendien de koeling tijdens het comprimeren onvoldoende, dan wordt de olie ten dele gekraakt en zullen via lekkage langs de

zuiger (5) olienevels en zelfs koolmonoxyde bij de samengeperste lucht kunnen komen. Deze nevel is voor de gezondheid funest, aangezien hij bij inademing in de fijnste vertakkingen der longen zal kunnen binnendringen.

Men dient de lucht dus te bestellen in de kwaliteit voor ademhalingsdoeleinden, hetgeen meestal wil zeggen dat zij dan door met water gesmeerde compressoren wordt gepompt of wel speciaal via filters gezuiverd is. Hieruit volgt dat deze kwaliteit meestal ook geleverd kan worden door zuurstoffabrieken, wanneer de lucht nl. gecomprimeerd wordt d.m.v. door water gesmeerde zuurstofcompressoren.

Werkt men met elektrische of met door een explosiemotor aangedreven luchtcompressoren, dan dient men eveneens te waken tegen olienevels d.m.v. betrouwbare filters, zo ook tegen het aanzuigen van lucht in de compressor, die wellicht met uitlaatgassen (koolmonoxyde) bezwangerd kan zijn. Wanneer men zelf niet over een draagbare hogedruk luchtcompressor beschikt, kan soms het gebruik van lucht uit grote voorraadcilinders d.m.v. een slangaansluiting de oplossing geven voor het al of niet langdurig kunnen duiken.

*„Dive-Safe” luchtcompressor 1500 ltr/uur,
200 kg/cm².*

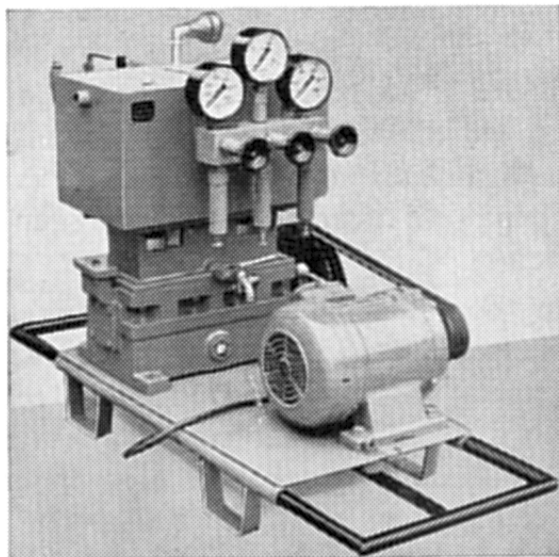


21. Luchtcompressoren.

Er zijn verschillende typen luchtcompressoren in de handel, bedoeld voor het vullen tot 150 of 200 kg/cm² van luchtcilinders voor duikdoeleinden. Sportduiken wordt vaak uitgevoerd op vrij afgelegen punten van de kust en het hervullen van de cilinders kan daarom groot tijdverlies en vaak ook grote kosten met zich brengen, zodat men, ten einde een bepaalde levertijd te overbruggen, genoodzaakt zou zijn een groot aantal reservecilinders mee te nemen.

Zo zijn er kleine hogedruk luchtcompressoren ontwikkeld, die voor de sport- en beroepsduiker bijzonder handig kunnen zijn. In voorgaande figuur is een compressor afgebeeld, die wel een van de allerlichtste en kleinste en daardoor gemakkelijkst te transporteren modellen is die momenteel verkrijgbaar zijn. Het comprimeren tot hogedruk geschiedt hier in drie trappen en het opvallende is het lage gewicht van ± 28 kg compleet met aandrijfmotor, dank zij de luchtgekoelde uitvoering van de compressor zelf. De capaciteit bedraagt ± 1500 ltr/uur bij een max. vuldruk van 200 kg/cm². Het aantal omwentelingen per minuut is ± 2800 , waarbij het opgenomen vermogen ± 1 P.K. bedraagt.

De compressor kan aangedreven worden door een elektromotor of door een benzinemotor van bijv. 2 P.K. Een goed oliefilter met veiligheidsventiel en vochtafscheider zijn standaarduitrusting, waarbij opgemerkt wordt dat het oliefilter tevens gedeeltelijk gevuld is met geactiveerde kool, ten einde niet alleen oliesporen maar ook een evt. onaangenaam oliegeurtje voor de toekomstige inademingslucht weg te nemen. De te vullen cilinders worden aangesloten met een buigzame hogedruk leiding. De aanvoer van lucht voor de compressor wordt verzorgd met behulp van een behoorlijke lengte slang met op het einde een groffilter en begrijpelijkerwijze moet men de aanzuigslang bovenwinds plaatsen van de opgestelde compressor, ten einde het gevaar van het aanzuigen van uitlaatgassen (koolmonoxyde!) te voorkomen.



„Dive-Safe“ luchtcompressor 2400 ltr/uur, 200 kg/cm²

Deze kleine compressor, compleet met benzinemotor en filters, ondergebracht in een draagframe, heeft een afmeting van $\pm 690 \times 290 \times 360$ mm bij een totaalgewicht van 28 kg.

Duikt men met een grotere groep of in clubverband, dan verdient de aanschaffing van een wat grotere en zwaardere, maar nog altijd transportabele compressor wel de voorkeur. Men vervalt dan echter al gauw in een watergekoelde compressor en deze is in verschillende capaciteiten leverbaar, bijv. met 2400, 4800, 9600, 18900, 37800 ltr/uur bij 200 kg/cm² vuldruk. Het type D-40 van 2400 ltr weegt compleet met fundatie en elektromotor ± 190 kg en is dus nog als draagbaar te beschouwen. Maar de typen voor 4800 en 9600 ltr/uur zijn meer

geschikt voor min of meer blijvende opstelling, zo ook op een duikschip of aanhangwagentje. Dergelijke grotere compressoren zijn, alhoewel veel duurder, natuurlijk qua uitvoering ook wel beter geschikt voor continuegebruik. In plaats van door een elektromotor kan de aandrijving natuurlijk ook door een explosiemotor worden verzorgd. Met nadruk zij er op gewezen dat al deze luchtcompressoren uitsluitend geschikt zijn voor het verpompen van lucht en dus niet van zuurstof. Zij zijn nl. oliegesmeerd en zuurstof en olie zijn gevaarlijk, omdat, wanneer zij vooral onder druk met elkaar in contact gebracht worden, een steekvlam ontstaat met een explosieachtig verloop. Vandaar dat U bijv. ook nooit een luchtreduceerventiel voor zuurstof mag gebruiken, want het ventiel, dat eerst voor lucht gebruikt is, kan oliesporen bevatten.

Uitdrukkelijk zij er op attent gemaakt dat luchtgekoelde compressoren — bedoeld voor het

comprimeren van lucht voor persluchtapparaten — over het algemeen beter met een speciale niet-minerale olie gesmeerd kunnen worden. Deze olie is niet giftig, ook niet na „kraken” tengevolge van een te hoge temperatuur. Dit neemt echter niet weg dat toch een betrouwbaar olie- en vochtfilter moet zijn gemonteerd (en onderhouden!). Ook olienevel in de lucht afkomstig van dit soort olie geeft bij langdurige inademing gevaren voor de gezondheid door neerslag op bronchiën en longblaasjes en vocht kan aanleiding zijn tot vroegtijdige corrosie van het inwendige van de cilinder en daardoor tot kortere levensduur. De grote oliemaatschappijen kunnen deze speciale smeerolie normaal leveren.

De grotere, watergekoelde compressoren kunnen echter met normale oliesoorten gesmeerd worden, mits steeds voor een goede koeling gezorgd wordt en ook de filters steeds op tijd worden gecontroleerd. De filtermassa — meestal bestaande uit actieve kool en event. silica-gel — moet periodiek worden verversd.

22. Enige algemene wenken.

Het is noodzakelijk er hier op te attenderen dat het duiken met mondstuk bij aqualong-apparaten noodzakelijk is. Bij het gebruik van een z.g. „vol”-masker, waarbij het mondstuk vaak weggelaten wordt, zal dit masker een niet gewenste en gevaarlijke vergroting van de ademhalingsruimte betekenen. In verband hiermede wordt ook dringend aangeraden te allen tijde met een neusklem te duiken, daar dit voorkomt dat evt. koolzuur zich zou ophopen in de ruimte van het „vol”-masker.

Een gunstige bijkomstigheid bij gebruik van het mondstuk is nl. dat bij een eventuele beschadiging van het voorglas — bijv. in grotten en wrakken — de ademhaling toch gegarandeerd blijft.

Vooraf bij het onderwater zwemmen met of zonder pak, is het van het grootste belang zeer veel aandacht te besteden aan het regelen van het juiste gewicht, het zogenaamde trimmen. Neem



hiervoor de tijd. Te veel ballast is voortdurend hinderlijk, maar te weinig ook. Met lege cilinders moet men juist in evenwicht zijn.

Probeert nooit bovenmatig snel te zwemmen onder water. Zelfs normaal zwemmen onder water vraagt veel van het lichaam en is al een flinke inspanning. Gebruikt voor het afleggen van grote afstanden de zithouding, dus zittende zwemmen, met de rug naar voren en hierbij alleen de benen gebruikend. Leert U zelf een langzame en diepe ademhaling aan. Dit werkt een zo efficiënt mogelijk gebruik van de beschikbare lucht in de hand.

Onder water zwemmen eist een gezond lichaam. Begint er daarom pas aan, nadat U toestemming heeft verkregen van de sportarts. Indien U reeds duikt en U gaat met oorklachten, voorhoofds- of kaakholte pijnen of gewrichtsaandoeningen naar Uw dokter, vertel hem dan altijd dat U duikt. Dit voorkomt voor de arts onnodig zoeken en proberen.

„Dive-Safe” aqualong apparaat voor voeding uit grote luchtcilinders d.m.v. slang.

Volgt ook een cursus in E.H.B.O. en schenkt hierbij speciale aandacht aan de onderwerpen verdrinking, bewusteloosheid, kunstmatige ademhaling en het gebruik van de zuurstofkoffer. Uw sport brengt U immers voortdurend op en in het water.

Alleen na het *diepduiken* kunnen zich, zelfs al is de decompressie op de juiste wijze toegepast, toch duikerziekten openbaren.

In volgorde van belangrijkheid kunnen zich hierbij de volgende afwijkingen voordoen:

- * Jeuk, netelroos en huiduitslag („mild bends”).
- * Pijn in borst- en/of buikholte gepaard gaande met korte, hijgende ademhaling.
- * Pijn in gewrichten en spieren („bends”).
- * Hevige pijn in borst- en/of buikholte gepaard gaande met korte, hijgende ademhaling.
- * Verlamming van benen of armen.

Deze verschijnselen treden meestal op binnen vier uur na een duik; zij kunnen zich echter zelfs tot 24 uur na een duik nog openbaren.

Bij het zich eventueel voordoen van deze klachten wordt aanbevolen de behandelende arts te adviseren via de dichtstbij zijnde marine-autoriteiten contact op te nemen met een duikbedrijf van een nationale marine, daar deze over gespecialiseerde duikerartsen en medische apparaten beschikt.

Decompressie-tabel „A” (voor sportduikers)

| Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. op mtr | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. op mtr | | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. op mtr | | |
|------------------------|---------------------------|-------------------------|----|------------------------|---------------------------|-------------------------|---|------|------------------------|---------------------------|-------------------------|----|----|
| | | 6 | 3 | | | 9 | 6 | 3 | | | 9 | 6 | 3 |
| 0-5 | 0 → ∞ | | | 21,5-23,5 | < 10 | | | 3 | 27-29 | < 10 | | 1 | 3 |
| 5-10 | 0 → ∞ | | | | 10-20 | | | 5 | | 10-20 | | 3 | 5 |
| 10-12,5 | < 180 | | | | 20-30 | | | 3 8 | | 20-30 | | 5 | 11 |
| 12,5-14,5 | < 60 | | | | 30-38 | | | 4 12 | | 30-35 | | 5 | 15 |
| | 60-180 | | 5 | | 38-45 | | | 5 15 | | 35-45 | 2 | 8 | 15 |
| 14,5-16 | < 30 | | | | 45-60 | | | 8 16 | 29-32,5 | < 5 | | | 3 |
| | 30-90 | | 5 | 23,5-25 | < 10 | | | 3 | | 5-10 | | | 5 |
| 16-18 | < 20 | | | | 10-20 | | | 5 | | 10-15 | | 3 | 5 |
| | 20-45 | | 5 | | 20-30 | | | 3 8 | | 15-20 | | 4 | 8 |
| | 45-90 | | 10 | | 30-40 | | | 4 13 | | 20-25 | 1 | 5 | 10 |
| 18-20 | < 15 | | | | 40-45 | | | 5 15 | | 25-30 | 3 | 7 | 10 |
| | 15-30 | | 5 | | 45-55 | | | 8 16 | | 30-35 | 4 | 8 | 13 |
| | 30-48 | 2 | 8 | 25-27 | < 10 | | | 1 3 | 32,5-36 | < 5 | | | 4 |
| | 48-60 | 3 | 10 | | 10-20 | | | 3 5 | | 5-10 | | 2 | 6 |
| 20-21,5 | < 15 | | 2 | | 20-30 | | | 4 10 | | 10-15 | 2 | 3 | 7 |
| | 15-25 | 2 | 4 | | 30-40 | | | 5 15 | | 15-20 | 3 | 5 | 8 |
| | 25-30 | 3 | 5 | | 40-50 | 2 | 7 | 15 | | 20-25 | 5 | 5 | 10 |
| | 30-45 | 4 | 9 | | | | | | | 25-30 | 5 | 8 | 12 |
| | 45-60 | 5 | 12 | | | | | | | 30-35 | 5 | 10 | 15 |

vervolg tabel „A”

| Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in minuten op mtr | | | | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in minuten op mtr | | | | | |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------|----|---|----|------|------------------------|---------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|---|
| | | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 | | | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 3 |
| 36-40 | < 5 | | | | | 5 | 47-50,5 | < 5 | | | | | 2 | 5 |
| | 5-10 | | | | 3 | 7 | | 5-10 | | | 2 | 3 | 5 | 5 |
| | 10-15 | | | 2 | 5 | 7 | | 10-13 | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | |
| | 15-20 | | | 3 | 7 | 10 | | 13-16 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | |
| | 20-25 | | | 4 | 8 | 13 | | 16-23 | 2 | 4 | 8 | 11 | 15 | |
| 40-43,5 | 25-30 | | | 5 | 10 | 15 | 50,5-54,5 | < 5 | | | | 3 | 5 | |
| | < 6 | | | | 2 | 5 | | 5-9 | | | 2 | 3 | 5 | 5 |
| | 6-12 | | | 3 | 5 | 5 | | 9-12 | | | 3 | 4 | 6 | 8 |
| | 12-16 | | | 4 | 7 | 7 | | 12-14 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | |
| | 16-20 | | 1 | 4 | 8 | 10 | | 14-20 | 3 | 3 | 7 | 10 | 15 | |
| 43,5-47 | 20-25 | | 2 | 5 | 10 | 12 | 54,5-58 | < 5 | | | 1 | 3 | 5 | |
| | < 5 | | | | 2 | 5 | | 5-10 | 1 | 2 | 3 | 6 | 8 | |
| | 5-10 | | | 3 | 5 | 5 | | 10-13 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | |
| | 10-15 | | 1 | 4 | 7 | 8 | | 13-20 | 3 | 3 | 7 | 15 | 15 | |
| | 15-20 | 2 | 3 | 5 | 8 | 10 | | 58-61,5 | < 7 | 2 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| 20-24 | 2 | 4 | 8 | 9 | 12 | 7-12 | 2 | | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | |
| | | | | | | | 12-20 | 3 | 3 | 5 | 7 | 10 | 20 | |

N.B. Deze tabel is weergegeven in de decompressie-schijf (draaitabel) die bij dit boekje medegeleverd wordt. Deze tabel is afgeleid van de zgn. Haldane-tabellen.

Decompressie-tabel „B” (voor beroepsduikers)

| Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. | |
|------------------------|---------------------------|---------------|----------|------------------------|---------------------------|---------------|----------|------------------------|---------------------------|---------------|----------|
| | | op 6 | mtr 3 | | | op 6 | mtr 3 | | | op 6 | mtr 3 |
| 0-12 | 0-180 | | | 22-24 | 0-37 | | | 30-32 | 0-22 | | |
| | 180-240 | | 3 | | 37-50 | | 6 | | 22-30 | | 8 |
| 12-14 | 0-90 | | | | 50-58 | | 14 | | 30-35 | | 14 |
| | 90-120 | | 4 | | 58-75 | 16 | 14 | | 35-40 | | 22 |
| | 120-150 | | 6 | 24-26 | 0-32 | | | | 40-46 | 9 | 22 |
| 14-16 | 0-70 | | | | 32-45 | | 7 | | 46-53 | 16 | 22 |
| | 70-90 | | 3 | | 45-55 | | 16 | 32-34 | 0-19 | | |
| | 90-120 | | 6 | | 55-65 | 8 | 16 | | 19-27 | | 7 |
| 16-18 | 0-55 | | | 26-28 | 0-28 | | | | 27-31 | | 22 |
| | 55-75 | | 2 | | 28-40 | | 6 | | 31-36 | | 22 |
| | 75-105 | | 11 | | 40-44 | | 11 | | 36-41 | 8 | 22 |
| 18-20 | 0-50 | | | | 44-49 | | 16 | | 41-48 | 16 | 22 |
| | 50-65 | | 9 | | 49-60 | 11 | 16 | 34-36 | 0-17 | | |
| | 65-95 | | 16 | 28-30 | 0-25 | | | | 17-25 | | 8 |
| 20-22 | 0-42 | | | | 25-35 | | 4 | | 25-29 | | 14 |
| | 42-60 | | 7 | | 35-39 | | 10 | | 29-33 | | 22 |
| | 60-75 | | 16 | | 39-44 | | 16 | | 33-38 | 9 | 22 |
| | 75-85 | 5 | 16 | | 44-50 | 8 | 16 | | 38-43 | 16 | 22 |
| | | | | | 50-60 | 16 | 16 | | | | |

vervolg tabel „B”

| Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. | | Diepte in meters | Duiktijd in minuten | Stops in min. | |
|------------------------|---------------------------|---------------|----------|------------------------|---------------------------|---------------|----------|------------------------|---------------------------|---------------|----------|
| | | op 6 | mtr 3 | | | op 6 | mtr 3 | | | op 6 | mtr 3 |
| 36-38 | 0-15 | | | 40-42 | 0-13 | | | 50-55 | 0-6 | | |
| | 15-22 | | 5 | | 13-16 | | 4 | | 6-10 | | 7 |
| | 22-26 | | 14 | | 16-21 | | 11 | | 10-12 | | 17 |
| | 26-30 | | 22 | | 21-26 | | 22 | | 12-14 | | 27 |
| | 30-34 | 9 | 22 | | 26-29 | 9 | 22 | | 14-17 | | 36 |
| 38-40 | 34-40 | 17 | 22 | 42-45 | 29-35 | 14 | 22 | 55-60 | 17-21 | 14 | 36 |
| | 0-15 | | | | 0-10 | | | | 0-5 | | |
| | 15-20 | | 3 | | 10-14 | | 8 | | 5-10 | | 16 |
| | 20-24 | | 14 | | 14-20 | | 14 | | 10-15 | | 36 |
| | 24-28 | | 22 | | 20-24 | | 22 | | 15-24 | 23 | 36 |
| | 28-32 | 9 | 22 | 45-50 | 24-30 | 15 | 28 | | | | |
| | 32-37 | 18 | 22 | | 0-8 | | | | | | |
| | | | | | 8-12 | | | 8 | | | |
| | | | | | 12-16 | | | 16 | | | |
| | | | | | 16-20 | | | 28 | | | |
| | | | | | 16 | 28 | | | | | |

N.B. Deze tabel geldt meer voor beroepsduikers en mag alleen door zeer ervaren sportduikers gebruikt worden.

