

---

# Ademautomaten

het Hoe en  
Waarom van je  
duikuitrusting  
**deel**

1

HES van Schoonhoven

---

## Voorwoord

Sportduiken, zoals wij dat beoefenen, bestaat nu zo'n jaar of vijftig, maar de techniek staat niet stil en de apparatuur wordt nog steeds mooier, nog steeds geavanceerder en nog steeds ... beter. Daar heb je echter niet zo veel aan als je niet weet wat je met al dat mooie nieuws moet. Hoe je al die prachtige nieuwe uitrustingsstukken het best kunt gebruiken om er maximaal plezier aan te beleven.

O.K. voor sommigen is dat ideaal al bereikt wanneer ze zich hebben volgehouden met de allernieuwste, allerdurste snuffjes. Maar de serieuze duikers onder ons zullen pas tevreden zijn als ze de laatste gulden die ze in hun uitrusting hebben geïnvesteerd ook daadwerkelijk voor zich kunnen laten werken.

*Als ze er ècht meer veiligheid, ècht meer comfort en ècht meer duikplezier aan overhouden.*

Veiligheid, comfort en plezier zijn onderwater nu eenmaal nauw met elkaar verweven en wie het onderste uit de kan wil halen moet tenminste enig idee hebben over het hoe en waarom van z'n uitrusting; hoe al die fraaie uitrustingsstukken bedoeld zijn en hoe ze het best functioneren.

*En dat is nog wel wat meer dan ze je bij de theorie verteld hebben.*

Zeker, hier schiet de opleiding -van welke signatuur dan ook- behoorlijk te kort.

En ook bij de gemiddelde duikshop lijken ze het vaak niet zo erg serieus te nemen met hun adviserende taak. Zolang de kassa maar vrolijk pingt.

Omdat ze het zelf kennelijk niet zien is het gevolg dat duikers vaak verbijsterend naïef en onhandig met hun kostelijke spullen omspringen.

*En dan niet alleen de onzekere beginners, maar ook de meest enthousiaste veteranen.*

Daarover kun je je blijven verbazen.

De artikelen in deze reeks behandelen de meest vitale uitrustingsstukken en het meest efficiënte gebruik ervan, de belangrijkste eigenschappen en de onderlinge verschillen.

*Deze artikelen weerspiegelen mijn persoonlijke ideeën en het gevolg is dat mijn aanbevelingen niet zelden haaks staan op algemeen gangbare opvattingen. Vergeef het me die vrijheid maar. Dat is de praktische ervaring die dan een duchtig woordje meespreekt maar omdat die afwijkende ideeën altijd uitgebreid gemotiveerd worden kun je jezelf een oordeel vormen.*

Enfin, zie maar wat je ermee doet. Als mijn logica je niet aanspreekt kun je het altijd nog op de oude vertrouwde manier doen. Zo als vroeger, toen al die mooie spullen er nog niet waren ...



HES van Schoonhoven

*Het zijn die gekken die denken dat ze de wereld kunnen veranderen ...  
die dat op een goeie dag nog doen ook.*

---

© *Copyright 2001, HES van Schoonhoven.*

Alle rechten voor publicatie betreffende het integrale document, de tekst en de afzonderlijke illustraties zijn overgedragen aan Topsport Diving BV.

Zonder hun schriftelijke toestemming vooraf mag niets uit dit document worden overgenomen, gereproduceerd, uitgezonden of anderszins openbaar gemaakt, danwel verveelvoudigd, danwel opgeslagen in een bestand.

**Iedere inbreuk op deze rechten, hoe gering ook, zal leiden tot vervolging.**

All rights reserved. No part of this publication may be "borrowed", reproduced, transmitted, published in any way, or stored in a retrieval system, without the prior written consent of Topsport Diving BV.

**All infringements will be prosecuted.**

---

# Ademautomaten

## *Zonder ademautomaat geen duiksport.*

*Zelfs Alexander de Grootte was al gefascineerd door wat de waterspiegel voor ons verborgen hield, maar pas nadat er zo'n 60 jaar geleden een eenvoudig en reëlf goedkoop apparaat om onderwater te ademen was uitgevonden, kon de mensheid serieus gaan denken over de ontdekking van de zeeën en de oceanen. Want pas sinds die tijd kan iedereen zich met een flesje lucht, wat eenvoudige kennis, een beetje oefening en enig gezond verstand vrij onderwater bewegen.*

## **Maar ... zonder behoorlijke automaat geen veiligheid. En zeker geen duikplezier.**

Ademen is een primaire en zelfsturende lichaamsfunctie.

Ademen is echter geen volledig autonome functie. We kunnen er zelf bewust enige invloed op uitoefenen maar zonder intensieve training, slechts in zeer beperkte mate.

Veel belangrijker is echter de invloed die ons ingeboren instinct voor zelfbehoud op onze ademhaling uitoefent. Bij het minste gevoel van bedreiging begint ons lichaam zich voor te bereiden op actie door het aanspannen van de spieren en binnenhalen van zoveel mogelijk zuurstof, nodig voor de verhoogde behoefte bij een mogelijke vlucht of verdediging.

### **→ Het idee van gevaar**

**→ leidt onmiddellijk tot stress**

**→ leidt onmiddellijk tot sterk verhoogde ademactiviteit.**

Zo simpel is het.

Adem is leven. En daarom reageren we instinctief ook zo heftig op weerstand bij de ademhaling. Elke weerstand bij ademen, hoe klein ook, wordt al als een directe bedreiging gevoeld. Iedere automaat dient zo licht mogelijk afgesteld te zijn; liefst zó licht dat de duiker op een natuurlijke, onbevengane manier kan ademen. Ook wanneer de spanning oploopt.

Houd me ten goede, ik beweer niet dat iemand dood zal gaan alleen van een wat zwaar werkende automaat. Waar ik wel zeker van ben is dat diezelfde automaat weleens de doorslaggevende factor zou kunnen zijn in een fatale spiraal van opeengestapelde problemen.

Daarom kun je je maar beter met een goede automaat in die vreemde, vijandige wereld onderwater begeven.

---

# Je belangrijkste uitrustingsstuk de Automaat

*'Je hoeft toch ook niet te weten hoe brandstof-injectie werkt om auto te kunnen rijden'.  
Dat soort opmerkingen hoor je wel vaker als het gesprek over ademautomaten gaat. Maar zeg nu  
zelf, voor je een hand vol geld aan een auto uitgeeft zou het toch wel handig zijn als je wist of er  
een hoogte-verstelbare bestuurdersstoel en een airbag in zaten. En waarvoor die dienden?*

## De Eerste Trap

Het belangrijkste onderscheid bij eerste trappen zit 'm in de uitvoering van de hoge druk-klep; het hart van het systeem. Is dat een z.g. piston of een membraan-gestuurde klep?

Beide types kennen gebalanceerde en ongebalanceerde uitvoeringen. Bij een gebalanceerde of *onbelaste klep* wordt de kracht benodigd om hem te openen niet beïnvloed door de flesdruk.

Bij de ongebalanceerde of *belaste klep* is dat wel het geval, met als gevolg dat de ademweerstand zal veranderen naarmate de luchtvoorraad in de fles op raakt.

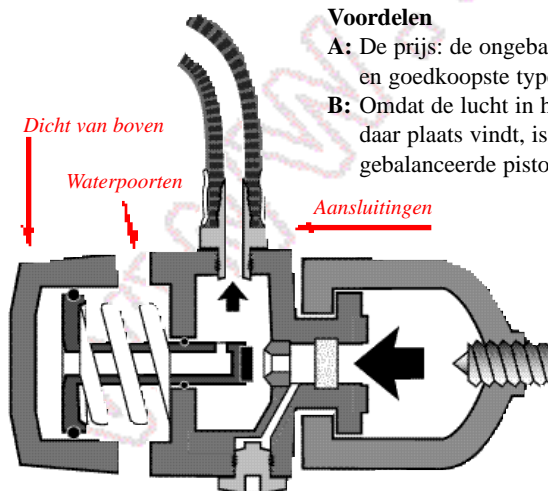
*Merkwaardig genoeg hebben veel duikers er geen idee van, welk type automaat ze bezitten.*

Gelukkig zijn de verschillende types gemakkelijk van elkaar te onderscheiden.

### De Ongebalanceerde Piston

Dit type is gemakkelijk te herkennen.

De bevestigingsbeugel ligt in het verlengde van het compacte huis en alle aansluitingen liggen daar direct naast. De ongebalanceerde piston heeft meestal 4 middendrukaansluitingen en 1 of 2 voor hoge druk. Boven die aansluitingen zitten rondom waterpoorten in het cilindervormige huis, waarin de piston beweegt. De bovenkant van de eerste trap is dicht.



#### Voordelen

**A:** De prijs: de ongebalanceerde piston is verreweg het eenvoudigste en goedkoopste type dat er is.

**B:** Omdat de lucht in het hart van het huis expandeert en de afkoeling daar plaats vindt, is dit wat type iets gevoelig voor bevroren dan de gebalanceerde piston, al wil dat zeker niet zeggen dat dit een goede koud-waterautomaat is. *Integendeel!*

#### Nadelen

**A:** Bij iedere ongebalanceerde eerste trap -dus ook bij dit type- zul je merkbaar zwaarder gaan ademen naarmate de duik vordert en de luchtdruk in je fles afneemt .

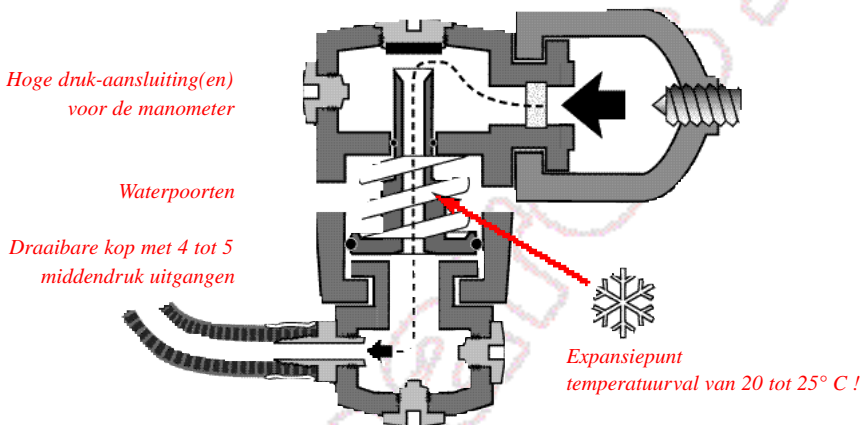
**B:** De ruimte waarin de piston beweegt is gevuld met buitenwater. Hierdoor zal zich onvermijdelijk een ruwe aanslag van allerlei

zouten vormen. De wrijving die O-ring van de piston ondervindt loopt daardoor geleidelijk op, wat de werking nadelig beïnvloedt.

### De Gebalanceerde Piston

Ook de veel voorkomende gebalanceerde piston is gemakkelijk herkenbaar.

De bevestigingsbeugel staat dwars op het uiteinde van het relatief lange, cilindervormige huis, dat in het midden rondom waterpoorten heeft. Aan datzelfde eind vind je ook de HD aansluiting voor een manometer. Alle middendrukuitgangen zitten aan het andere eind, meestal op een vrij draaiende kop.



**Let op:** Oudere modellen, zoals je die op de tweedehands markt vindt hebben vaak slechts 2 MD uitgangen. Dat is beslist te weinig voor de moderne duiker die met een stab jack en een octopus duikt. Nieuwere modellen hebben 4 of zelfs 5 midden-drukuitgangen en met minder moet je zeker geen genoegen nemen. **Twee-weg adapterjes hebben te weinig capaciteit om dit op te lossen.**

### Voordelen

**A:** Goede luchtopbrengst.

**B:** Door de draaibare kop kunnen de slangen optimaal gepositioneerd worden.

**C:** Door zijn typerende bouw kan een dergelijke eerste trap mooi compact achter de kraan weggevoerd worden; uit te buurt van je achterhoofd (!) en uit de weg voor onderwater-obstakels.

*Gek genoeg wordt dit type door verreweg de meesten consequent onderstevoven op de kraan gezet waardoor het compacte ontwerp in een onhandig en kwetsbaar uitsteeksel verandert!*

### Nadelen

**A:** Dit type eerste trap is véél gevoeliger voor bevrozen dan andere.

Wanneer je een flinke teug lucht uit je automaat trekt zal de temperatuur binnenin de eerste trap fors dalen en dan mag je gerust over diepvries praten! Dat geldt overigens voor iedere automaat. Bij de gebalanceerde piston zit het punt waar de koude het grootst is echter op de minst gunstige plaats die er is: midden in het mechanisme en aan alle kanten omgeven door water. *Gelukkig bevriest hij dan in geopende stand. Hij dan zal wild gaan blazen maar je kunt nog altijd ademen. Dit betekent natuurlijk wel einde duik.*

**B:** Ook bij dit type is de ruimte waarin de piston beweegt gevuld met buitenwater, waardoor er op den duur neerslag gevormd wordt en de instellingen verlopen.

*Je kunt het gelukkig merken als je eerste trap op deze manier vervuld is; wanneer je automaat hoorbaar gaat ‘zagen’ is hij dringend toe aan een grote beurt.*

**C:** Bij een eerste trap met gebalanceerde piston is het reinigen van de cylinder en het opnieuw afregelen van de middendruk is een bijzonder omslachtig en tijdrovend karwei.

Probeer dat niet zelf en hoop er maar op dat ze daar bij iedere duikshop serieus de tijd voor nemen bij de jaarlijkse onderhoudsbeurt.

## De Gebalanceerde Membraangestuurde Klep

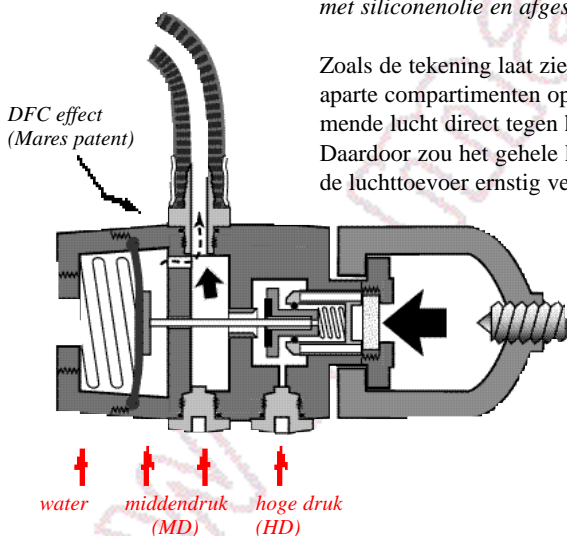
*Jazeker, er zijn ooit ook automaten in de handel geweest met ongebalanceerde membraangestuurde eerste trappen, maar op dit moment zou ik er geen weten. Poseidon heeft dit type nog lang gevoerd maar dat is inmiddels ook verleden tijd. (Pas echter wel op met ‘tweede-handjesjes’!)*

Van buitenaf is het verschil tussen een gebalanceerde en ongebalanceerde versie niet te zien. Bij de standaarduitvoering ligt de bevestigingsbeugel in het verlengde van het compacte huis. Onmiddellijk daarnaast liggen de 4 à 5 MD-uitgangen en één of twee HD-uitgangen. Daarboven zit het veerhuis, vaak opgedoft met een fraai plastic kapje.

Kenmerkend is dat het veerhuis van boven open is.

Meestal zie je daar het zeskant waarmee veerspanning en middendruk afgeregeld worden.

*Wanneer een dergelijke eerste trap is voorzien van een antivriesbeveiliging is het veerhuis gevuld met siliconenolie en afgesloten door een kunststof membraan .*



Zoals de tekening laat zien is het middendrukgedeelte vaak in twee aparte compartimenten opgedeeld, om te voorkomen dat de instromende lucht direct tegen het membraan aan zou blazen.

Daardoor zou het gehele klepmechanisme gaan ‘flutteren’ en dat zou de luchttoevoer ernstig verstoren.

Een kanaaltje verbindt de beide delen. Door dit kanaaltje recht voor de uitgang naar de tweede trap te plaatsen wordt de membraankamer bij luchtafname door de langsstromende lucht leeg gezogen waardoor het membraan verder naar binnen komt en de klep nog verder open gaat. Op deze simpele manier wordt de luchttoevoer met 30% verhoogd.

*Deze techniek heet DFC\* en is door Mares gepatenteerd.*

*Een membraangestuurde automaat die is uitgevoerd met deze techniek heeft niet alleen de hoogst mogelijke ‘flow rate’ maar ook de meest stabiele. Sterker nog; als de klep open wijdt staat wijkt de middendruk niet of nauwelijks af van de druk in de gesloten stand!*

*\*) Dynamic Flow Control. Dit simpele maar effectieve idee wordt tegenwoordig ook toegepast door SporaSub (vanaf modeljaar 1998 onder de naam DBS) en door Dacor (vanaf modeljaar 2001).*

---

## Voordelen

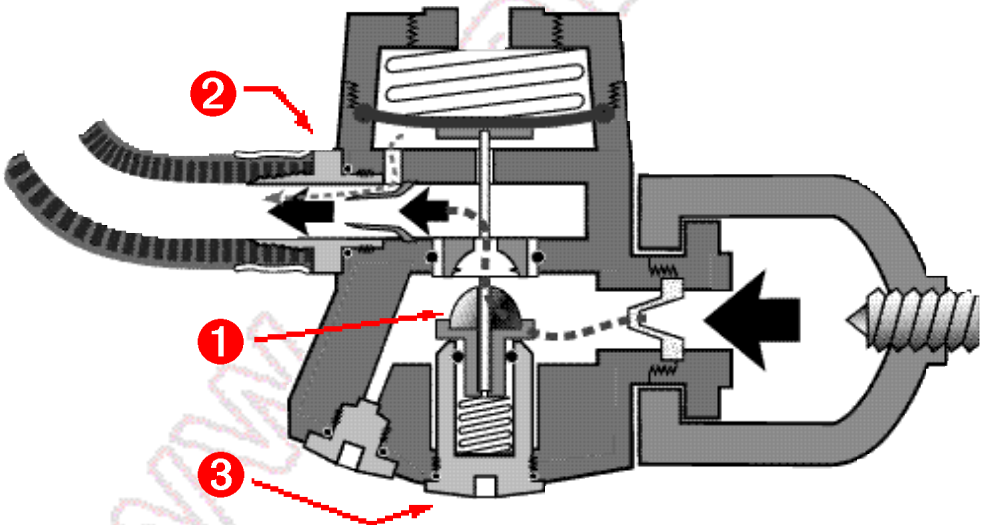
- A:** Hoge luchtopbrengst die bij toepassing van DFC bovendien ongekend stabiel blijft.
- B:** Bijzonder goede koudwater eigenschappen.
- C:** Afgesloten van externe invloeden: geen vervuiling en geen verloop van de instellingen.
- D:** Gemakkelijk toegankelijk voor reparaties en afstelling.

## Nadelen

- A:** Zoals alle eerste trappen is ook dit type eerste trap gevoelig voor inwendig vocht.  
Wanneer je het kapje van je eerste trap altijd met je fles droog blaast vernevel je vocht dat in het filter achterblijft. Daar blijft het verder gewoon zitten. De eerst volgende keer dat je de automaat gebruikt kan dat vocht bevroren tot keiharde ijskristallen die de zitting van de HD klep kunnen beschadigen. Gevolg: sijpelende lekkage.  
*Wie dat kapje echter consequent met zijn handdoek afdroogt heeft nergens last van.*

De membraangestuurde eerste trap is de laatste jaren sterk in opmars. Mares, Dacor, Tusa, Spiro, SporaSub, Poseidon, US Divers en zelfs Scubapro hebben ze tegenwoordig in de collectie. Sommige merken hebben ook fraaie dwarsgebouwde versies, die vaak nog gemakkelijker zijn te openen voor servicedoeleinden. Dat scheelt uiteindelijk weer in onderhoudskosten.

---



*Het toppunt van de hedendaagse automatentechniek: de eerste trap van de Mares Ruby.*

*De traditionele vlakke klepzitting is vervangen door een onverslijtbare half-sferische robijn ① en het DFC-patent is, net als bij de MR22 Abyss, uitgebreid met een venturi-straalbuis ② in de uitgang naar de primaire tweede trap. Hierdoor wordt het effect nog meer versterkt.*

*Omdat het hele mechanisme door één enkele grote schroefplug ③ in het huis zit opgesloten is het beter dan ooit bereikbaar voor onderhoud en service.*

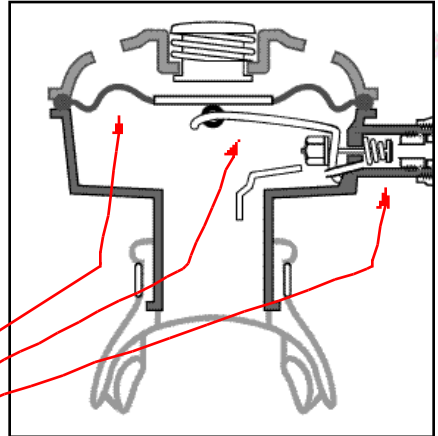
**N.B. Ga daar echter niet zelf aan rommelen want je kent de noodzakelijke fijn-afstellingen niet en je verspeelt iedere aanspraak op garantie.**

# De Tweede Trap

Als je diep in de buidel tast voor zo'n elementaire uitrustingsstuk als een ademautomaat dan zou je toch wel willen weten wat de mogelijkheden en beperkingen zijn. Daarom is het desto merkbaar - diger dat de keus bij aankoop van een automaat in veel gevallen uitsluitend wordt bepaald door de merk-reputatie en ... de sexy styling van de tweede trap. Van dat laatste wordt vaak bijzonder veel werk gemaakt zodat je bijna zou vergeten dat het hier in principe eigenlijk om een héél simpel mechaniekje gaat:

**een membraan  
drukt tegen een hefboompje  
dat een klepje oplicht**

- ①
- ②
- ③



## Maar ... waar draait het nu eigenlijk om?

Ach, eigenlijk is het allemaal te vanzelfsprekend om er woorden aan vuil te maken: een automaat moet de duiker onder alle omstandigheden zo natuurlijk mogelijk en met de minst mogelijke in - spanning laten ademen en voorzien van precies zoveel lucht als hij vraagt.

Niet minder, maar beslist ook niet meer.

Of een automaat aan deze eis voldoet wordt in hoge mate bepaald door de tweede trap.

Ademen zit niet alleen in je longen, maar ook tussen je oren en je adembehoefte is de resultante van fysieke en psychische factoren. Wanneer je bij het ademen weerstand ondervindt brengt dat onmiddellijk stress met zich mee en dat is een ernstige risicofactor.

Om duiken voor de consument zo veilig mogelijk te maken en risico's zoveel mogelijk uit te sluiten heeft de Europese Commissie een eisenpakket geformuleerd waaraan iedere automaat minimaal moet voldoen: Euronorm EN 250.

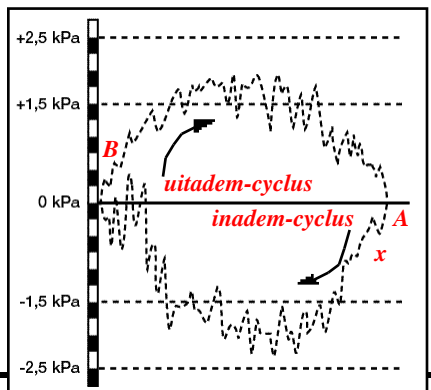
EN 250 stelt o.a. eisen aan de maximaal toegestane weerstand en 'workload' bij het ademen op 50 mtr diepte.

Bij een verbruik van 62,5 ltr/min (25x 2,5 ltr) mag de weerstand bij het in- en uitademen nooit hoger zijn dan 2,5 kPa of 25 cm waterkolom en de benodigde arbeid nooit meer dan 3.0 Joule/ltr.

De gestandaardiseerde test levert o.a. een grafiek op; de z.g. 'Pressure Volume Loop'.

De meting begint bij A: op dit punt start de inadem-cyclus en ontstaat er **onderdruk**.

Bij **x** zien we een klein piekje van 0,4 à 0,6 kPa. Dat is het punt waarop de automaat geactiveerd wordt en daadwerkelijk lucht begint te leveren. Dit betekent



echter niet dat de lucht vanaf dat moment vrij naar binnen stroomt.

Integendeel. Er moet nog flink aan de automaat 'getrokken' worden om alle gewenste lucht er uit te krijgen. Vervolgens 'ademt' de testbank uit (**B**).

Er is op dat moment sprake van **overdruk** en daarom staat dat deel van de grafiek boven de nul-lijn. Ook hier geldt dezelfde grenswaarde van 2,5 kPa.

### Hoe licht is 'licht ademen'?

*Met een grafiek als deze voldoet de automaat weliswaar aan de minimale eisen, maar het is beslist geen uitblinker. Als het doel is om het ademen zo licht en natuurlijk mogelijk te maken, is die  $\pm 2$  kPa (20 cm waterkolom) waar je bij dit exemplaar tegenop moet werken maar nèt acceptabel. Een beetje automaat zal minder dan 1,5 kPa weerstand opleveren.*

*Maar let op: pas als de automaat ook nog op 60 mtr diepte onder deze waarde blijft kun je zeggen dat hij op dit punt aan de U.S.Navy 'A-Class' eisen voldoet.*

*Als de openingsweerstand lager is dan  $\pm 0,6$  kPa of 6 cm waterkolom betekent dat wèl dat de automaat zal gaan blazen als hij met het membraan onder in het water wordt gelegd.*

### Vormen van de tweede trap

Er zijn twee hoofdvormen: de meest voorkomende vorm met frontaal geplaatst membraan. De z.g. douchekop met het membraan opzij zien we niet zo veel. En dat is jammer.

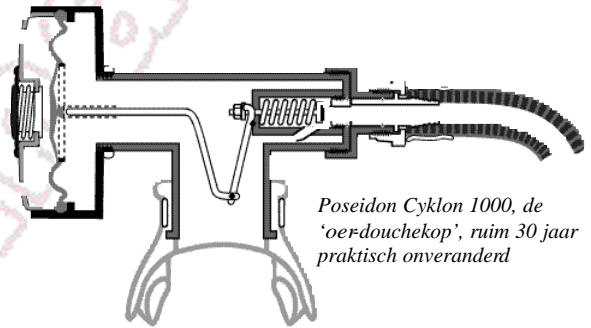
Omdat een douchekop geen specifieke boven- of onderkant heeft is het de ideale vorm voor gebruik als octopus en bij buddy-breathing.

*Hoe je hem ook beetpakt, je kunt het bijstuk altijd zó in je mond steken.*

Douchekoppen zijn tamelijk compact van bouw. Ze hebben meestal een gecombineerd membraan waarbij de uitlaatklep in het midden van het hoofdmembraan is geplaatst.

Daar houdt de overeenkomst echter op. De automaten van dit type die Oceanic Poseidon en AGA voeren verschillen uit- en inwendig sterk van elkaar en de Vipers van Dacor verschillen daar weer radicaal van.

*Het model met membraan middenvoor komt echter verreweg het meest voor en ook hier onderscheiden we twee verschillende uitvoeringen: automaten met en zonder verstelmogelijkheden.*



*Poseidon Cyklon 1000, de 'oer-douchekop', ruim 30 jaar praktisch onveranderd*

### De fabel van de verstelbare automaat

De verstelbare automaat stamt uit de jaren 60 en is ontleend aan een idee van Kirby/Morgan die het toepasten op het Band Mask<sup>®</sup>; een kruising tussen een helm en een masker, bestemd voor beroepsduikers. Die doken met een z.g. 'meerurenaansluiting', waarbij de benodigde lucht door een slang vanaf de oppervlakte werd aangevoerd.

Het handhaven van een stabiele middendruk was een groot probleem bij deze vaak nogal primitief uitgevoerde techniek, zodat de duikers dan weer te veel lucht kregen en dan weer te weinig. Om dit ongemak te compenseren kregen ze een knop op hun automaat om de voorspanning van de klep van hun tweede trap enigszins op de onbetrouwbare, steeds wisselende middendruk af te

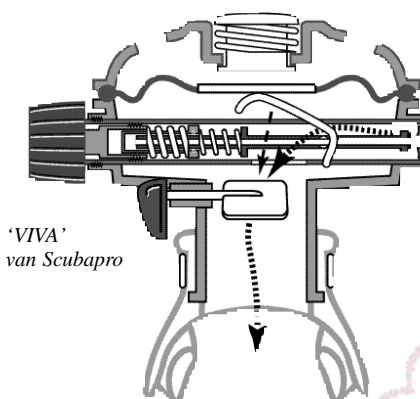
---

kunnen stellen.

*Zo'n knop ziet er weliswaar heel professioneel uit, maar bij een sportduikautomaat dient hij helemaal nergens voor. Integendeel, je kunt er de boel alleen maar mee ontregelen.*

Verstelbare automaten zijn er voor de marketing. Technisch gezien zijn ze de grootste flauwe kul. Lees daar de folders van de fabrikanten die ze maken maar'ns kritisch op na. Geen zinnig woord. Dat kan natuurlijk ook niet. Probeer anders zelf maar'ns een steekhoudend antwoord te bedenken op de vraag waarom je een apparaat van zo'n groot vitaal belang als een ademautomaat op enig moment minder dan optimaal zou laten werken.

*Of behoort je ook tot de goedgelovigen die denken dat je lucht kunt sparen door je luchttoevoer zwaarder af te stellen? Want dan wordt het **gevaarlijke** flauwe kul.*



Vanzelfsprekend zijn verstelbare tweede trappen véél gecompliceerder dan niet verstelbare. Dit type is vrijwel altijd met een venturi-straalbuis uitgerust waardoor de lucht met kracht het huis in geblazen wordt. Bij sommige merken wordt de stroom zó gericht dat hij wat van de lucht uit het huis mee zuigt, waar door het membraan meer naar binnen komt en de klep een beetje verder opengaat. Scubapro noemt dit 'VIVA' (of wel venturi-initiated vacuum assist) en om het lekker eenvoudig te houden, wordt vaak ook dit aspect verstelbaar gemaakt. In dat geval zit nòg zo'n knop op de tweede trap. Deze bedient een deflector, waarmee je richting en

zuigkracht van de luchtstroom in het mondstuk kunt beïnvloeden.

### **Maar het kan allemaal nòg ingewikkelder ...**

*Een aantal merken past ook nog'ns een gebalanceerde klep in de tweede trap toe, hoewel ze het beoogde nut nooit duidelijk hebben kunnen maken. Bij een goed functionerende eerste trap is de middendruk immers precies aan de omgevingsdruk aangepast en daarom is er geen enkele reden om de werking van de tweede trap druk-onafhankelijk te maken.*

*Integendeel, de tegen-de-stroom-in sluitende klep heeft namelijk nòg een functie: hij dient tevens als overdrukbeveiliging in het geval dat de eerste trap defect zou raken (bevrozen!) maar ... door de klep te balanceren schakel je deze veiligheid uit, met het gevaar dat de middendrukstang kan exploderen bij een blazende eerste trap.*

Daar hebben ze dan wéér wat anders op gevonden.

Als beveiliging wordt nog eens een zware extra veer ingebouwd achter het klepmechanisme. Bij een bepaalde overdruk zal het hele zaakje naar achteren geduwd worden zodat de lucht toch kan ontsnappen. *Leuk bedacht, maar eenvoudig is anders.*

### **... en ook héél simpel.**

Ik heb ooit een automaat gezien waarvan de knop op geen enkele manier met de klep of enig an-

der deel van het mechanisme in verbinding stond. *Gewoon een loze knop!* Maar ... je kon er wèl lekker aan draaien. Ongelimiteerd. *En je hoefde niet bang te zijn dat er iets ontregeld raakte.*

## Venturi automaten

*De meeste automaten -verstelbaar of niet- maken gebruik van een venturi-straalbuis die de lucht richting monstuk 'spuit'. Ze hebben het nadeel is dat ze tamelijk gevoelig voor bevrozing zijn.*

Omdat de venturi buis vrijwel altijd direct naast het klepmechanisme zit ontstaat daar de sterkste afkoeling en vaak is er maar weinig vocht voor nodig om de hele zaak in één klont ijs te veranderen. Dat kan al bij watertemperaturen van 10° C in een Nederlandse zandafgraving maar ook heel goed in Spanje, zodra je onder de 'thermocline' komt.

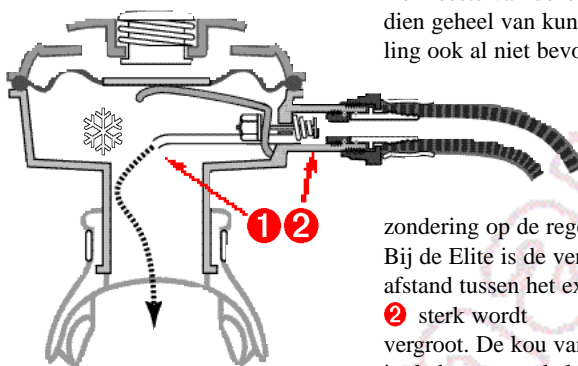
De volgorde is dan dat éérst de tweede trap befrist. De automaat gaat wild blazen waardoor de eerste trap onderkoeld raakt en als gevolg daarvan ook befrist.

De meeste van deze goedkope tweede trappen zijn bovendien geheel van kunststof gemaakt wat de warmteuitwisseling ook al niet bevordert en dus het gevaar van bevrozing nog eens extra vergroot.

De simpele venturi automaat is dus zeker geen optimale keuze voor duiken in ons land.

Hiernaast: de SporaSub Elite, de uitzondering op de regel.

Bij de Elite is de venturibuis een stuk verlengd, zodat de afstand tussen het expansiepunt ① en het klepmechanisme ② sterk wordt vergroot. De kou van de expansie komt daardoor zelfs niet in de buurt van de klep.



Het messing huis zorgt bovendien voor een uitstekende warmtehuishouding, met als gevolg dat deze automaat ook onder barre omstandigheden niet zo gauw zal bevrozen. *Maar helaas ... de Elite is uit productie genomen.*

## Niet-instelbare automaten

Tweede trappen zonder verstelbare klepweerstand zijn uiteraard een stuk eenvoudiger.

Het stond er al: de tweede trap van een automaat bestaat in principe uit *een membraan dat tegen een hefboomje drukt dat op zijn beurt een klepje oplicht*, het geheel verpakt in een fraai 'doosje'. Ook dit type heeft meestal een venturi-straalbuis en een deflector. Deze deflector kan vast uitgevoerd zijn, maar, zoals hiervoor beschreven, ook verstelbaar.

*Want waarom zou je het in Godsnaam makkelijk maken als het toch nog een beetje moeilijk kan?*

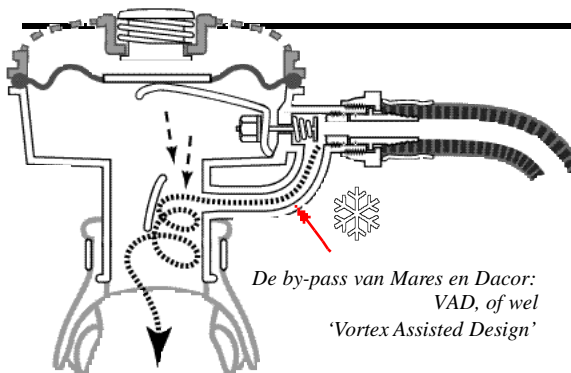
## Toevoegingen

Ook bij niet-instelbare automaten zien we dat er soms in- of uitwendig extra details zijn toegevoegd. En dan rijst natuurlijk de vraag of die toevoegingen wèl zin hebben, of dat ze ook tot de rijke folklore van duiksport-marketing gerekend moeten worden.

*Hoe zit het bijvoorbeeld met dat eigenwijze pijpje dat je opzij van Mares automaten aantreft?*

## Om de problemen heen

Dat 'pijpje' van Mares -dat je overigens een beetje verstopt ook bij de nieuwste Dacor automaten



aantreft- is in de eerste plaats een by-pass die de lucht direct vanaf de klep leidt naar de plek waar hij uiteindelijk moet zijn: het mondstuk. Pas dáár kan de lucht expanderen, vèr weg van de bewegende delen en dat is nog altijd de meest effectieve beveiliging tegen bevriezing van het mechanisme.

Mares noemt deze by-pass 'Vortex Assisted Design' (VAD) wat er duidelijk op wijst dat het pijpje nòg een functie heeft. Een heel belangrijke functie zelfs.

De by-pass injecteert de lucht in het mondstuk en stuurt die tegen een schuinstaande deflector aan waardoor er een werveling in het mondstuk ontstaat. De zuiging die van deze draaikolk uitgaat trekt de lucht uit het membraanhuis wat een extra bekrachtiging voor het membraan betekent. De klep wordt verder open gestuurd, de luchttoevoer neemt toe en de duiker wordt effectief ontlast. **Weg weerstand.**

Het voordeel van deze constructie is z'n eenvoud.

**A:** Het is permanent ingebouwd, **B:** niet aan veranderingen onderhevig, **C:** heeft geen extra bewegende onderdelen nodig, **D:** kan niet verlopen en **E:** werkt altijd.

Het maakt dit type automaten tot de lichtst ademende, maar ook meest betrouwbare die er zijn.

Inmiddels past Mares dit fraaie stukje luchtsturing toe op alle modellen, dus ook bij instapmodel Axis waar de by-pass praktisch onzichtbaar in het techno polymeer huis geïntegreerd is.

Vanaf voorjaar 2001 zien we dit patent ook bij de Vipers uit de automaten-toplijn van Dacor.

## Conclusie

*Hoewel sommige merken er graag vreselijk interessant over doen, blijkt dat èchte top-prestaties bij ademautomaten heel goed bereikt kunnen worden met simpele low-tech oplossingen. Niks geen zware theorie, niks geen warrige blabla verhalen; gewoon slim toegepaste fysica.*

*Op MAVO-niveau ...*

De primaire functie van een automaat is echter niets minder dan 'life-support' in een meedogenloos vijandig milieu en daarom valt er absoluut niets af te dingen op basiseisen als:

- **totale betrouwbaarheid**
- **het hoogst mogelijk ademcomfort.**

Persoonlijk pleit ik daarom voor een solide, eenvoudige constructie, bij voorkeur van metaal vanwege de geleidende eigenschappen en een perfecte, niet verlopende instelling, af-fabriek.

**Lucht is leven. En zo voelt dat ook onderwater.**

*Het tegendeel trouwens ook.*

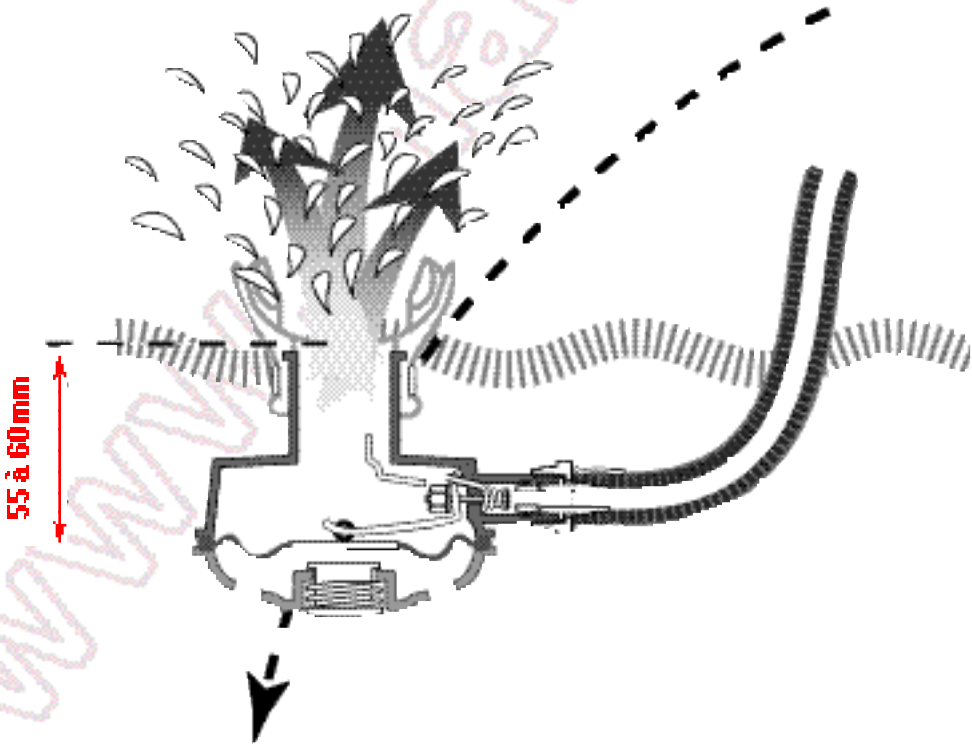
---

# PSSSST!

# *BLOW OUT!*

*Het is altijd prijs, en niet alleen op het eerste avondje persluchttraining van de opleiding. Blazende automaten. Daar kun je op wachten. En ... dat is maar goed ook!*

Sinds zo'n jaar of vijf zijn ademautomaten, zoals je die in de duikshop vindt, gebonden aan een Europese norm (EN250) die eisen stelt aan de functionele prestaties. En één van de belangrijkste eisen betreft de maximale weerstand die een duiker bij het ademen mag ondervinden.



---

In hun ijver om die weerstand zo laag mogelijk te maken hebben de meeste fabrikanten ook de initiële openingsweerstand (*de z.g. 'cracking pressure'*) drastisch verlaagd; bij goede automaten zelfs tot 25 à 35 mm waterkolom.

Nu is de afstand van het membraan tot de opening van het mondstuk gemiddeld zo'n 55 à 60 mm en dat is ruim voldoende om de openingsweerstand te overwinnen.

Het gevolg is dat iedere goede automaat met een hels kabaal begint te blazen als je hem met het membraan omlaag in het water laat zakken. **Psssssst!**

Je schrikt je rot, maar wees gerust, dit overkomt niet alleen nieuwelingen. Ga jezelf maar na. En als je het nog nooit hebt meegemaakt zou je je automaat eens moeten laten nakijken.

Let wel goed op: bij koud weer in het buitenwater heb je grote kans dat een blazende automaat vrijwel onmiddellijk zal bevriezen.

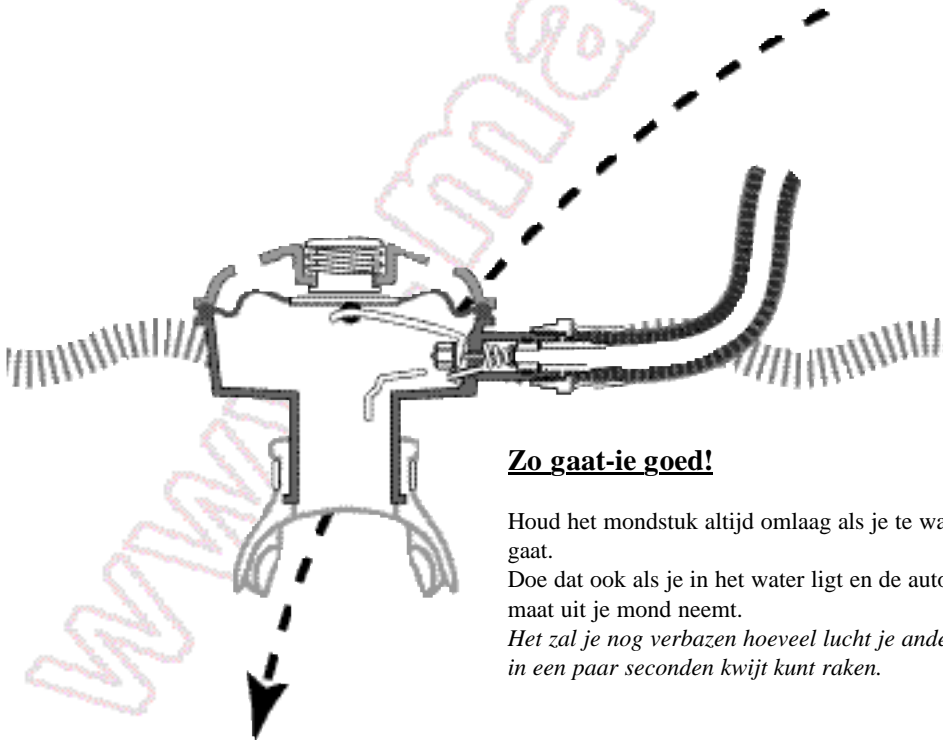
### **Speciaal voor beginners**

Sommige fabrikanten monteren op hun automaat een mooi knopje waarmee je de ademweerstand kunt verhogen. Daarmee zou je ook dit afblazen kunnen voorkomen. Jammer, maar helaas.

Al die spannende instelknopjes op automaten zijn ongelofelijke flauwe kul.

Spiegeltjes en kralen voor onwetende sukkels.

Maar als je dit artikel begrepen hebt, is dat een verhaal waar jij in ieder geval niet meer intrapt.



### **Zo gaat-ie goed!**

Houd het mondstuk altijd omlaag als je te water gaat.

Doe dat ook als je in het water ligt en de automaat uit je mond neemt.

*Het zal je nog verbazen hoeveel lucht je anders in een paar seconden kwijt kunt raken.*