

# Duiken met de computer

## Inhoud

- Het nut van de duikcomputer
    - menselijke fouten uitgesloten
    - multi level duiken
    - extra veiligheid
    - continue ontzadiging
  - Soorten duikcomputers
    - Elektronische dieptemeter/timer
    - Nultijd berekenaar
    - "Echte" duikcomputer
    - Nitrox-computer
    - Air-geïntegreerde computer
  - Wetenschappelijke achtergrond
    - Werkingsprincipe
    - Microbellen
    - Weefsels theoretisch
    - Weefsels praktisch
    - Factoren die de saturatie en desaturatie beïnvloeden
    - Factoren die de belvorming beïnvloeden
  - Hoofdpunten uit de gebruiksaanwijzing
    - **Verboden duikprofielen**
    - % kans op decompressieongeval
    - Bergmeer / persoonlijke instelling
    - Vliegen na duiken
  - Gevaren verbonden aan het gebruik van de duikcomputer
    - duiken op de nultijd grens
    - opstijgen volgens de computer
    - mentaliteit
    - air geïntegreerd zonder rekening van de lucht benodigd voor de opstijging
    - besef van zeer zware fouten
  - Enkele case studies van het NELOS veiligheidscomitee
  - 14 punten van het NELOS veiligheidscomitee
-

# Het nut van de duikcomputer

## menselijke fouten uitgesloten

hoe dieper we duiken hoe meer de stikstof invloed heeft op ons denkvermogen en hoe groter de kans op vergissingen wordt. Bij diepe duiken is de bodemtijd al zeer gering en door het verminderd concentratievermogen gaat het nog langer duren om de trappen te berekenen en dat met een grotere kans op vergissingen. De computer zorgt dan voor een bijkomend gemak. Uiteraard moet een duik op voorand gepland worden zodat zowel de maximum diepte, de bodemtijd en de trappen op voorhand bepaald zijn. Het voordeel is er dan enkel in het slechte geval dat er van de planning afgeweken wordt.

## multi level duiken

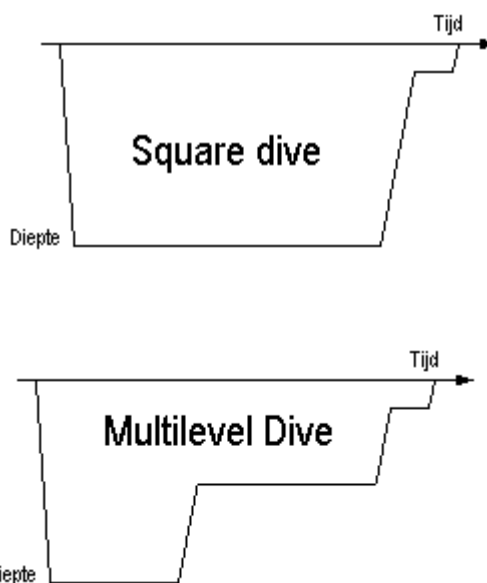
Het grote voordeel komt boven als we een duikprofiel doen dat helemaal niet lijkt op een "square dive" of een rechthoekig duikprofiel. Een rechthoekig duikprofiel wil zeggen dat we na de onderdompeling onmiddellijk naar de maximum diepte duiken, daar de volledige bodemtijd verblijven en dan direct opstijgen (aan de voorgeschreven snelheid) tot op trapdiepte. In dit geval is onze verzadiging maximaal.

Gaan we echter multi level duiken, dan verblijf ik bijvoorbeeld 10 minuten op -30 meter en 20 minuten op -15 meter. Met de duiktabel moet ik dan 30 minuten op 30 meter nemen om de trappen te bepalen terwijl ik in werkelijkheid veel minder stikstof opgenomen heb omdat ik de grootste tijd doorgebracht heb op -15 meter. Volgens de computer zal je dan ook geen trap moeten maken (althoewel NELOS voorschrijft om toch een veiligheidstrap te maken)

## Extra veiligheid

Sommige computers laten toe om het decompressiemodel te verzwaren door ze in bergmeermode te zetten of een soortgelijke persoonlijke verzwaringscoëfficiënt toe te passen. De vraag is natuurlijk wie doet dat want iedereen vindt zichzelf fit genoeg om te duiken en langere trappen dan de rest van de duikgroep is alleen maar vervelend voor de anderen dus telt die veiligheid toch niet mee. Vergelijk van vroegen maar eens de reactie van de duikgroep op duikers die met een scubapro DC12 doken: doe die maar uit of je duikt niet mee.

De duiktabellen zijn ontworpen door de US-Navy die steeds doken met jonge, fitte marines die bij elke duik de caisson naast zich hadden, gereed voor gebruik. De US-Navy tabel is



getest met 500 duiken waarvan zo'n 10 decompressie ongevallen optraden wat door de US-Navy als goed werd bevonden gezien hun aanwezigheid van recompressiekamer. Als recreatief duiker heb je die luxe meestal niet en wil je dus een decompressiemodel dat veel strenger is zoals het Bühlmann of Hahn model met slechts 1 op 10000 decompressie ongevallen.

## continue ontzadiging

Volgens de duiktabel ontzadig je maar tijdens de trappen terwijl je in werkelijkheid bij het uitduiken na een diepe duik van -40 m op zo'n 15 tot 10 meter al zeer veel stikstof afgeeft. Het kan dus zijn dat op die manier je trap al verdwenen is voor je op trapdiepte komt. De computer berekent elke seconde de stikstofopname en afgifte van elk weefsel.

---

## Soorten duikcomputers

### Elektronische dieptemeter/timer met elektronische tabellen

dit was het prilste begin van de elektronica voor de duiker. De eerste duikcomputer was de Suunto SME. Het was nog geen computer maar maakte wel de stap mogelijk om met de elektronische metingen meer te doen dan enkel uitlezen op een display (scherm) en daarbij een trap gaf die hetzelfde was dan op de US-Navy tabel. Hij maakte zelf geen berekeningen, gebruikte geen algoritme maar raadpleegde enkel een elektronische tabel. De diepte was zeer nauwkeurig (tot op 0.1 meter) tegenover 10% fout met de analoge dieptemeters (dat is 4 meter fout op 40 meter diepte). De timer startte automatisch als je dieper dan 1.4 meter dook; je kon dus niet meer vergeten je uurwerk in te stellen.

### Nultijd berekenaar

dit is in feite een echte duikcomputer maar als je trap hebt geeft hij niet aan hoelang; hij geeft enkel aan dat je er één hebt. Dit type computer berekent iedere seconde hoeveel tijd je op die diepte nog kan verblijven alvorens je een trap hebt. Aangezien je volledig in het ongewisse bent over de duur van je decompressie mag je dit instrument dus niet gebruiken voor decompressieduiken, enkel voor nultijd duiken. Aangezien wij allemaal vroeg of laat decompressieduiken doen is het afgeraden zulk een computer aan te schaffen. Voorbeelden hiervan zijn de ALADIN Sport, de Suunto companion, Scubapro NC12

## "Echte" duikcomputer

Deze computer geeft een volledige informatie zowel binnen de nultijd (door de resterende nultijd aan te geven) als daarbuiten door de totale stijgtijd en het plafond te geven en soms de duur van de eerste trap. Het plafond is de diepte waarboven je niet mag komen omdat er dan belvorming optreedt (= decompressie ongeval).



## Nitrox-computer

Bij deze echte duikcomputer kan het ademmengsel ingesteld worden in %. Dat kan zowel gewone lucht zijn (21%) of elk ander NITROX mengsel. Ook de maximale ppO2 kan ingesteld worden. Voor de NELOS is dit 1,5 bar.



## Air-geïntegreerde computer

Deze echte duikcomputer meet bijkomend de druk in de duikfles en geeft aan hoelang je nog op deze diepte kan verblijven met dit luchtverbruik totdat je op reserve komt (standaard ingesteld op 30 bar). De computer verhoogt zijn reserve niet met de diepte en houdt ook geen rekening met lucht die je nodig hebt om trappen uit te voeren!



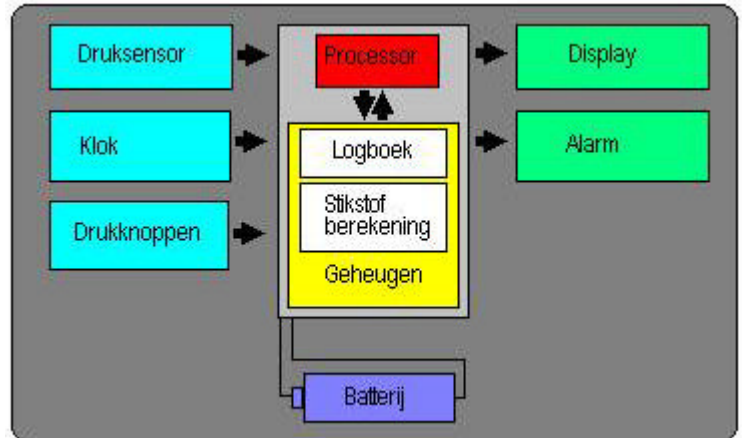
# Wetenschappelijke achtergrond

Een uitgebreide wetenschappelijke achtergrond vindt U bij de [geschiedenis van de duiktabelen](#).

## Werkingsprincipe

Een duikcomputer bestaat uit 5 delen:

- de invoer via sensoren en drukknoppen
- de klok die het ritme geeft voor de processor en die tevens de tijd kan meten
- de microprocessor die alle berekeningen uitvoert volgens een bepaald rekenmodel (het algoritme) en deze gegevens onthoudt in z'n geheugen
- de batterij die de processor voedt
- de uitvoer via het display of het scherm waarop de gegevens af te lezen zijn of een zoemer bij alarmsignaal.

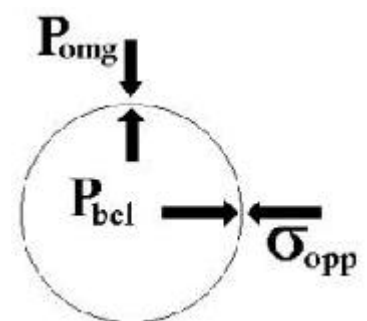


Bij het in werking stellen van de duikcomputer wordt de omgevingsdruk gemeten en de computer neemt aan dat je verzadigd bent aan deze omgevingsdruk. Bij het onderdompelen start de timer en iedere seconde opnieuw meet hij de omgevingsdruk. De computer berekend dan voor elk weefsel wat de nieuwe druk is van het opgeloste stikstof uit de drukmeting, het tijdsverschil en de periode van het weefsel. Dan bepaalt de computer of je binnen of buiten de nultijd bent voor dat weefsel en hoelang het nog zal duren om ofwel de decompressiegrens te bereiken ofwel om terug te ontzadigen op de traptiepte. De restnultijd van het weefsel dat de kortste restnultijd heeft wordt uitgelezen ofwel de traptijd van het weefsel dat de langste trap heeft. Om de stikstof opname of afgifte te berekenen gebruiken de computers nog steeds het eeuwoude algoritme van Haldane. Haldane stelde een exponentieel verloop van ver-en ontzadiging voorop waarbij het verzadigen even snel gebeurt als het ontzadigen (zelfde periode). Na de duik zal de computer al deze berekeningen blijven doen totdat de druk van het opgeloste gas terug gelijk is aan de omgevingsdruk en dan schakelt de computer uit of in sleep mode (Aladin).

## Microbellen

[Brian Hills](#) ontdekte dat microbellen gevormd worden als de oververzadiging groot wordt, lang voordat er sprake is van belvorming met decompressieongeval tot gevolg. Door hun zeer kleine afmeting moeten ze inwendig een zeer grote druk hebben om aan de sterke oppervlakte spanning van de bel te weerstaan. Hierdoor zal het gas binnenin de bel snel terug oplossen door diffusie doorheen de bel. Een microbel leeft dus maar zeer kort.

Een microbel die de kans krijgt om te groeien, wordt stabiel en kan veel langer overleven



(stijgsnelheid). Normaal gesproken worden microbellen door de longen uit het bloed gefilterd (longfilter) maar als het aanbod te groot is kunnen er toch microbellen in het slagaderlijk bloed geraken van de grote bloedsomloop. Ook als tijdelijk de longfilter niet werkt (Valsalva) kan dit gebeuren. De aanwezigheid van microbellen vertraagt in sterke mate het ontzadigingsproces zodat de ontzadiging door de computer berekend, niet juist meer is.

## Weefsels theoretisch

Ieder weefsel wordt gekenmerkt door haar periode. Dit is de tijd die nodig is om bij een drukverandering de helft van het aangelegde drukverschil te bereiken. Zo heeft een weefsel met periode 10 minuten bijvoorbeeld bij een duik naar 40 meter 10 minuten nodig om verzadigd te raken op een druk gelijk aan 20 meter en nog eens 10 minuten om verzadigd te raken op een druk van 30 meter, en nog eens 10 minuten om verzadigd te raken op een druk van 35 meter...enz. Het is onmogelijk om van echte weefsels hun periode te meten en deze gebruiken in een berekeningsmodel voor de decompressie. De periode van een echt weefsel verandert immers met de doorbloeding van het weefsel, met het vetgehalte,... enz. Daarom heeft men een aantal weefsel genomen waarvan de periodes sterk uiteen liggen zodat alle mogelijke weefsels die belang kunnen hebben voor het sportduiken vertegenwoordigd worden. Voor de US-navy tabellen zijn dit 5', 10', 20', 40', 80', 120', 160', 200' en 240'. Weefsels met een nog kortere periode zijn zo tolerant gebleken dat het met de stijgsnelheid die wij gebruiken niet mogelijk is om kritisch te verzadigen. [Workman](#) ontdekte immers dat de weefsels allemaal een andere toelantie hebben voor oververzadiging : hoe sneller het weefsel (kleine periode) hoe meer oververzadiging vooraleer er belvorming optreedt. Weefsels met nog langere periodes kunnen niet verzadigd geraken omdat onze duiken te kort zijn in vergelijking met de periode. De duikcomputer gebruikt meestal weefsels met periodes van 4' tot 640 minuten!

## Weefsels praktisch

In de praktijk zijn er grote verschillen zodat de theorie niet altijd opgaat en het berekeningsmodel fouten maakt. Als die fouten in de veilige richting gaan, zal de computer slechts te streng zijn, maar helaas is dat niet altijd het geval.

Weefsels ontzadigen trager dan ze verzadigen. Er zijn meerdere oorzaken: de aanwezigheid van microbellen, vasoconstrictie op het einde van de duik door de koude, Invloed van de omliggende weefsels, Andere factoren zoals inspanning ,ventilatie,... enz. Hierdoor worden vooral fouten gemaakt bij herhaaldelijk opstijgen (jo-jo) want dan wordt de fout van elke opstijging opgeteld wat een grote fout maakt. Ook bij korte tussentijden maakt de computer een grote fout omdat je in't begin van het oppervlakteinterval (2 uur) zeer slecht ontzadigd.

Wat voor de decompressie van belang is, is wanneer er belvorming optreedt zodat je net onder deze limiet een maximale ontzadiging hebt (in theorie). Belvorming hangt van zeer veel factoren al (zie verder Belvorming) zodat men een statistische limiet moet nemen voor de toegestane oververzadiging waar een zeer groot percentage van de duikers onder vallen. Het is dus niet gegarandeerd dat jij niet toevallig die éne bent waarvoor de computer niet

streng genoeg is. Er is gebleken dat op duiken waar je zeer veel stikstof opneemt (zeer lange duike of zeer diepe duiken) je zoveel risico loopt dat het model niet zo safe is!

Een weefsel bevindt zich niet aan de lucht op omgevingsdruk, maar ergens in het lichaam waar het moet verzadigen via eerst de longen, dan het bloed en mogelijk moet dat weefsel nog een achterliggend weefsel bevoorraden van stikstof. Het gevolg is dat de stikstof veel trager tot in de weefsels geraakt bij het verzadigen maar daar ook weer trager uit verdwijnt. Zo kan het zelfs gebeuren dat de stikstofdruk in een weefsel nog stijgt als we al aan de oppervlakte zijn omdat een achterliggend weefsel ontzadigd in het beschoude weefsel. Men spreekt hier technisch van een hogere orde verschijnsel. Dit maakt het onmogelijk om een juist model te hebben van de ver- en ontzadiging in het menselijk lichaam.

Het model dat de duikcomputer gebruikt zal steeds verschillend zijn van de werkelijkheid en deze verschillen zullen groot worden in bepaalde omstandigheden waarnaar men verwijst in de handleiding.

## Factoren die de saturatie en desaturatie beïnvloeden

### ademhaling en bloedsomloop (inspanning)

Hoe groter de inspanning onder water, hoe sneller je bloed zal stromen en dus hoe meer zuurstof en stikstof naar je weefsels getransporteerd zullen worden. Hierdoor zal je sneller verzadigen als je onderverzadigd bent of ontzadigen als je oververzadigd bent. Sommige luchtgeïntegreerde computers houden hier rekening mee.

### koude

hoe kouder je lichaam is, hoe nauwer je bloedvaten worden en dus hoe trager de ver- of ontzadiging verlopen. Bedenk dat de koude pas begint te werken na ca. 15 minuten zodat je tijdens het diepe gedeelte van je duik goed hebt verzadigd, maar later waar je wilt ontzadigen dat niet meer even snel gaat.

### Microbellen

Microbellen ontstaan vanaf de oververzadiging groot begint te worden en verstoppen de weefsels zodat ze zeer slecht ontzadigen. Metingen wijzen uit dat wanneer je een opstijging doet zoals je computer die voorschrijft je toch zoveel microbellen in je weefsels hebt dat je de eerste 2 uur bijna niet ontzadigt! Men spreekt hier van een periode verschuiving: een weefsel dat een periode heeft van 5 minuten voor het verzadigen heeft bijvoorbeeld een periode van 10 minuten voor de ontzadiging. Sommige nieuwere duikcomputers beginnen hier rekening mee te houden.

# Factoren die de belvorming beïnvloeden

## **gladheid van de vaatwand**

ouderdom is een bezwarende factor omdat de vaatwand niet meer zo glad is maar veel rimpels vertoont. In deze rimpels ontstaat veel sneller een bel zodat hiermee rekening dient gehouden te worden.

## **aanwezigheid van CO<sub>2</sub> of vetembolen**

Net zoals in de keuken condensatie op de ramen tijdens het koken eerst gebeurt waar er een vette vinger op het raam staat, zo zullen bellen ook vroeger gevormd worden waar er kernen van CO<sub>2</sub> of vetembolen aanwezig zijn. De hoeveelheid vetembolen worden gegeven door de cholestrol. De aanwezigheid van CO<sub>2</sub> wordt bevorderd door inspanning (dus geen inspanning tijdens de trappen), algemene vermoeidheid en door alcohol.

## **Longfilter**

De longen filteren al de microbellen uit het bloed. Enkele factoren kunnen de longfilter tijdelijk of permanent verstoren zodat er microbellen in het slagaderlijk bloed geraken van de grote bloedsomloop. Tijdens de opstijging kunnen microbellen stabiel worden en groeien zodat ze verstoppingen kunnen veroorzaken of gewoonweg kernen vormen waar de belvorming kan beginnen. De longfilter werking wordt tijdelijk verstoord door bijvoorbeeld valsalva te doen of hard blazen om het trimvest op te blazen. De longfilter werking wordt blijvend verstoord door roken of door het open foramen-ovale (PFO).

## **Enzymen**

Het enzym is een zeer grote bezwarende factor. Uit metingen is gebleken dat mensen die dit enzym niet bezitten, ze praktisch immuun zijn voor decompressieongevallen.

---

# Hoofdpunten uit de gebruiksaanwijzing

## Verboden duikprofielen

Het wiskundig model dat de computer gebruikt om de stikstofopname in het bloed te simuleren is bij bepaalde duikprofielen niet streng genoeg. De decompressietijd die de computer dan geeft is dus te weinig. **Grote fouten maakt het model bij volgende duikprofielen:**

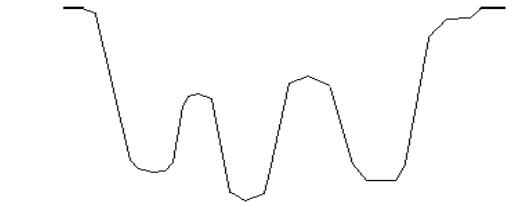
### Invers duikprofiel

Dit wil zeggen dat er zeer langzaam en multi-level wordt afgedaald naar de maximum diepte en dan vanaf de maximum diepte wordt opgestegen direct naar de trapdiepte



### Jo-Jo Duiken

Veel opstijgingen en afdalingen tijdens één duik



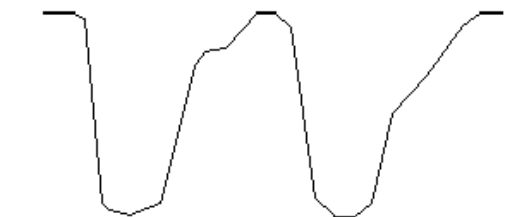
### Jo-Jo tijdens de trappen

Dit wil zeggen dat je niet constant op de trapdiepte blijft.



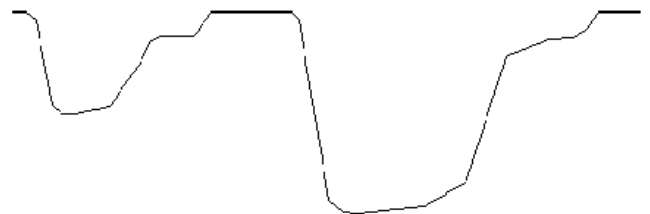
### Successieve duik met kort oppervlakte interval

Zoals aangehaald bij factoren die de ontzadiging beïnvloeden (microbellen) ontzadigen we slecht de eerste 2 uur na de duik. Je zou een oppervlakte interval van minimaal 4 uur moeten aanhouden vooraleer terug te duiken.



### 2e duik dieper dan de eerste

Met de tabellen is het afgeraden de tweede duik dieper te doen dan de eerste. De computer heeft hiertegen toch geen bezwaar. Uit statistieken blijkt dat de meeste decompressieongevallen bij successieve duiken gebeuren en vooral waar de 2e duik dieper was dan de eerste.



## % kans op een decompressie ongeval

zoals reeds aangehaald bij het nut van de duikcomputer (extra veiligheid) is er bij elke duik een kans dat je een decompressieongeval krijgt. Uiteraard is die kans afhankelijk van de duur van de decompressie of als je letterlijk je computer volgt, van het decompressiemodel dat de computer gebruikt. Bij de US-Navy tabel is dat 5% of 1 op 20 duiken. Gelukkig doen we niet veel square duiken zodat er toch altijd voldoende veiligheid is ingebouwd bij het gebruik van de tabel. Bij de duikcomputer is dat ongeveer 1 op 10000

## Bergmeer / persoonlijke instelling

Er zijn twee soorten bergmeer procedures.

Ofwel meet uw duikcomputer geregeld de luchtdruk (ook als hij uit staat) en bij een daling van de luchtdruk zal hij automatisch in de juiste bergmeermode staan. Dit is het geval bij de ALADIN modellen. Aclimatiseren is hier dus niet nodig want de computer weet hoelang je al op deze hoogte vertoeft. Bij deze modellen is het niet mogelijk om het decompressiemodel te verzwaren.

Ofwel moet je zelf de computer in bergmeermode zetten (SÛUNTO) en moet je op deze altitude minstens 24 uur verblijven alvorens te gaan duiken zodat je stikstofniveau voor de duik dezelfde is als die van de omgeving. Bij deze modellen kan je de altitude (meestal in stappen) nog verhogen zodat je een strenger decompressiemodel gebruikt.

## Vliegen na duiken

Sommige oude duikcomputers gaven bij korte ondiepe duiken een redelijk korte "no-flight time" of niet-vliedtijd aan. Zo kon het gebeuren dat je 4 uur na de duik al kon vliegen terwijl de tabellen een minimale tijd van 12 uur gaven. Welnu, de computers hebben zich moeten aanpassen om problemen te voorkomen. Krijg maar eens een decompressieongeval in een vliegtuig midden boven de oceaan. Het is een must om 12 of zelfs 24 uur te wachten na de laatste duik alvorens te vliegen. Houdt hier dus rekening mee tijdens het plannen van je vakantie. Plan de laatste dag een uitstap zodat je zeker niet in de verleiding geraakt om...

---

# Gevaren verbonden aan het gebruik van de duikcomputer

## duiken op de nultijd grens

Veronderstel de volgende duik: Je duikt naar -40 meter en verblijft daar totdat je computer zegt dat je resterende nultijd nog 0 minuten is. Daarom stijg je op naar -35 meter en nu krijg je opnieuw 2 minuten resterende nultijd. Na 2 minuten stijg je op tot -30 meter en nu krijg je opnieuw 5 minuten nultijd. Na 5 minuten stijg je weer op naar -25 meter ...enz.

Tijdens je verblijf op -40 meter zal je vooral je snelste weefsel verzadigen tot aan de limiet. Als je dan stijgt dan is het een ander weefsel dat bijna aan z'n limiet zit en dat dan ook nog opgeladen wordt. Het snellere weefsel kan nog niet ontzadigen en indien het dat al wel kan zal dat zeer traag gebeuren omdat het drukverschil veel te klein is. Het gevolg is dat er nu al twee weefsel tot aan de limiet gevuld zijn. Stijg je dan nog enkele meters dan zal er nog een derde weefsel volledig vullen tot op de limiet. Op deze manier zullen op de duur alle weefsels zoveel gevuld zijn dat het kleinste foutje fataal wordt of dat ze bij het opstijgen allemaal zoveel microbellen vormen dat het aanbod plots veel te groot wordt zodat de longfilter deze grote hoeveelheid microbellen er niet meer uit kunnen filteren.

Ondanks dat je zeer nauwkeurig doet wat je computer je zegt, heb je een zeer grote kans op een decompressieongeval.

## opstijgen volgens de computer

Zoals reeds vermeld bij de microbellen zorgen zij ervoor dat indien je stijgt met de voorgeschreven stijgsnelheid tot aan de trapdiepte, je zoveel microbellen aanmaakt dat je zeer slecht ontzadigd. Metingen hebben aangetoond dat je na een duik op -45 meter beter ontzadigd op -15 m dan aan de oppervlakte!! Het is dus zeer verstandig om de opstijging te stoppen lang voor je op trapdiepte aankomt en dan langzaam naar deze diepte te gaan (enkele minuten). Maak met andere woorden je veiligheidstrap 3 meter dieper dan je éérste trap. Hierdoor zal je tijdens je oppervlakteinterval ook beter ontzadigen.

## mentaliteit

De computer berekent alles op elk moment van de duik. Alhoewel de computer de mogelijkheid biedt om een planning te maken door de simulator wordt dit in de praktijk bijna nooit toegepast. Meestal wordt er gedoken zonder planning! Je zult wel zien welke trappen je moet maken. Bij gebrek aan ervaring op de duikdiepte kan je dan wel eens verschieten van het luchtverbruik en de hoeveelheid trappen. Voor je duik moet je weten wat je nodige luchtvoorraad is, je nultijd en de trappen bij de geplande tijd. Bij grote duikdieptes komt er na het verstrijken van de nultijd zeer snel een grote hoeveelheid trap bij.

## air geïntegreerd zonder rekening van de lucht benodigd voor de opstijging

zoals vermeld bij de soorten duikcomputers verhoogt hij zijn reserve niet met de diepte en houdt ook geen rekening met lucht die je nodig hebt om trappen uit te voeren! Hier is zowel ervaring op de diepte veel belangrijker zodat je weet hoelang je nog kan verblijven als het NELOS reglement diep duiken dat aangeeft hoeveel reserve je minstens houdt bij elke diepte.

## besef van zeer zware fouten

Sommige fouten mag je gewoonweg niet maken. Zo zal de computer tijdens een onderbreking van trappen enkel een vervelend piepgeluid maken om je aan te sporen om terug naar trapdiepte te gaan. De ernst van de fout kan hij niet aangeven want het is goed mogelijk dat op dat ogenblik al een bel gevormd is die echter nog geen symptomen geeft (silent- bubble). Om dan terug naar onder te gaan is zinloos, de bel zal niet meer verdwijnen en zal waarschijnlijk een pathologische bel worden. Voor de computer is een overschreiding van de opstijgsnelheid op -40 m even erg zijn als een te grote opstijgsnelheid op -5 meter. Op deze geringe diepte mag een te snelle opstijging gewoonweg niet gebeuren na een diepe duik want de aanwezige microbellen hebben dan de kans om stabiel te worden en zodoende pathologische bellen te worden.

Indien je de regels van het veilig en verantwoord duiken niet goed kent besef je niet wat je fout is als je computer dit signaleert. Dit werkt onverantwoord duikgedrag in de hand

---

## Enkele case studies van het NELOS veiligheidscomité

Uit Hyppocampus 177 Feb 2000 p42:

- case 2:
  - 1e duik 42 meter, duur 60 min, 17 min trap
  - tussentijd 2 uur
  - 2e duik 43 meter, duur 67 min, 33 min trap
  - symptomen van deco
- case 3
  - duik eerst naar -37 m 5 min, dan naar -46m 5min, terug naar 36 m, dan weer 46 m
  - 35 min trap
  - symptomen één uur na de duik
- case 4
  - 1e duik -41 m
  - 2 u tussentijd
  - 2e duik -41 m , 24 min trap
  - symptomen kort na bovenkomen
- case 1
  - wrakduik -41 m, 4 min trap
  - oppervlakte gemaakt, wederonderdompeling wordt toegepast
  - symptomen kort na de duik
- case 2
  - proef redding van -40 tot -15 tijdens successieve duik
  - symptomen kort na de duik

**Besluit:** Ondanks dat duikers doen wat hun computer aangeeft, ontstaan er toch problemen. Vooral bij zeer lange duiken en bij korte oppervlakteintervallen. Een extra veiligheid toepassen is dus geen overbodige luxe.

---

## 14 punten van het NELOS veiligheidscomité

1. **Lees de handleiding !** Ze bevat belangrijke informatie over je computer.
2. **Duikcomputers kunnen alleen gebruikt worden door geoefende duikers !** De handleiding of de duikcomputer vervangt geen degelijke duikopleiding.
3. **Doe een veiligheidstrap !** De oude gewoonte blijft een goede gewoonte. Indien je trappen hebt, doe een veiligheidstrap 3 meter dieper dan je eerste trap.
4. **Duik nooit dieper dan 57 meter zonder speciale veiligheidsmaatregelen !**
5. **Herhalingsduiken.** Maak geen successieve duiken dieper dan 30 meter zonder een tussentijd van meer dan één uur te hebben. Bij successieve duiken maak je altijd je diepste duik als éérste duik.
6. **Altijd het diepste punt éérst !** Doe nooit inverse duikprofielen.
7. **De duikcomputer geeft steeds de grens aan.** Hoe dichterbij de grens aan duikt, hoe meer kans op een decompressie ongeval.

8. **De duikcomputer is een persoonlijk instrument !** Twee duikers hebben nooit exact hetzelfde profiel of dezelfde reststikstof. Laat nooit iemand anders met jouw computer duiken. De trappen die jouw computer aangeeft zijn niet geldig voor iemand anders in je duikgroep (zonder computer).
9. **Indien je ergens fouten hebt gemaakt tegen de regels van je computer, maak dan geen duiken meer de eerste 24 uur !**
10. **Begin nooit te duiken met een computer indien je voordien (binnen 24 uur) al duiken hebt gemaakt zonder deze computer !**
11. **Bergmeren !** Er zijn twee soorten: degene die zich automatisch aanpassen aan de verminderde omgevingsdruk en waarmee je dan direct kunt gaan duiken. Degene die je in bergmeermode moet zetten maar dan moet je al wel 24 uur op deze hoogte vertoeven zodat je lichaam aangepast is aan de verminderde hoeveelheid stikstof.
12. **Zorg voor backup materiaal in een duikgroep** bij je buddy bv.
13. **Voorbereid zijn op technische mankementen.** Indien je computer faalt maak geen duik of indien je computer faalt tijdens de duik beëindig de duik met je backup materiaal en maak een veiligheidstrap.
14. **Vergeet niet wat in het veiligheidsreglement staat !** De strengste decompressiemethode van de groep wordt toegepast en je tabellen heb je nog steeds verplicht bij!