



DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

NELOS Duikonderricht

# BASIS NITROX DUIKER

Versie 1.2 – 16/12/2009



## DEFINITIE

## VOORDELEN

## NADELEN

## GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

## MATERIAAL

## DUIKPLANNING

## Definitie

- Minimum 1\*D zijn voor homologatie
- Minimum 14 jaar oud zijn
- Correct ingeschreven zijn in een club
- Mag in een vulstation een Nitrox-32 of Nitrox-36 vragen
- Mag na analyse met afwijkende mengsels duiken
- Deze mengsels mogen echter nooit meer dan 40% O<sub>2</sub> bevatten
- Maximale ppO<sub>2</sub> belasting van 1,4 bar
- Mag nu wel decompressieduiken maken met Nitrox, voor zover hij dat met lucht ook mag.
- Mag een samengestelde (Nitrox + lucht) duikploeg leiden voor zover hij voldoet aan de standaard voorwaarden voor duikleider



# Waarom Nitrox



Gas in oplossing	Te veel (hyper-)	Te weinig (an-)
Zuurstof (O <sub>2</sub> )	Zuurstofvergiftiging: -- CZS (Paul Bert) -- longen (Lorraine Smith)	Bewusteloosheid, shock, dood,
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	Hijgtoestand, oppervlakkig ademen	Zwembad syncope, syncope op – 7m
Stikstof (N <sub>2</sub> )	Dieptedronkenschap, decompressieziekte	Geen effect



DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

## Voordelen

- Langere nultijden.
- Bij decompressieduiken minder trappen en / of minder lange trappen.
- Minder stikstof in het lichaam na een duik.
  - Dus kortere tussentijd bij successieve duiken en / of langere duiktijden bij successieve duik mogelijk.
- Minder kans op decompressieziekte.
- Minder vermoeidheidsgevoel na de duik.
- Mogelijkheid om extra veilig te duiken indien men duikt met Nitrox maar decomprimeert met een luchtcomputer.



DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

## Nadelen

- Gevaar voor zuurstofvergiftiging van het centrale zenuwstelsel.
- Beperkte diepte.
- Maken van ademmengsels met een hoger zuurstofpercentage is niet ongevaarlijk.
- Zuurstof kan zeer agressief reageren (explosie) op vetten, oliën en sommige kunststoffen.
- De nitroxfles moet zuurstofgeschikt gehouden worden
- Een aparte nitroxfles en nitroxontspanners moeten gebruikt worden omdat de kraan van een nitroxfles een andere koppeling heeft.
- Tijdens de duikvoorbereiding zijn er meer aandachtspunten dan bij gewone luchtduiken.
- De prijs van het ademmengsel is duurder.



# Gevaren

## Symptomen van CZS

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

<b>S</b>	Spiersamentrekkingen	Vooraf in de gelaatsspieren, mond en lippen. De voornaamste aanwijzing van O <sub>2</sub> -vergiftiging!
<b>N</b>	Nausea	misselijkheid en braakneigingen.
<b>A</b>	Ademhalingsmoeilijkheden	Meer weerstand bij het ademen, moeilijker diep ademen, kuchen.
<b>P</b>	Psychisch	Gedragsveranderingen zoals geïrriteerdheid, angst, verwarring, euforie.
<b>D</b>	Duizeligheid	Vertigo, ook plotselinge onhandigheid en gebrek aan coördinatie.
<b>O</b>	Ogen	Visuele stoornissen zoals tunnelzicht, lichtflitsen.
<b>O</b>	Oren	Oorsuizingen, auditieve hallucinaties (belgerinkel, kloppen).
<b>S</b>	Stuip trekkingen	Convulsies zoals bij een epileptische aanval.  <b>GEVAAR</b> Kan plots optreden.



# Gevaren

## Symptomen van CZS

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

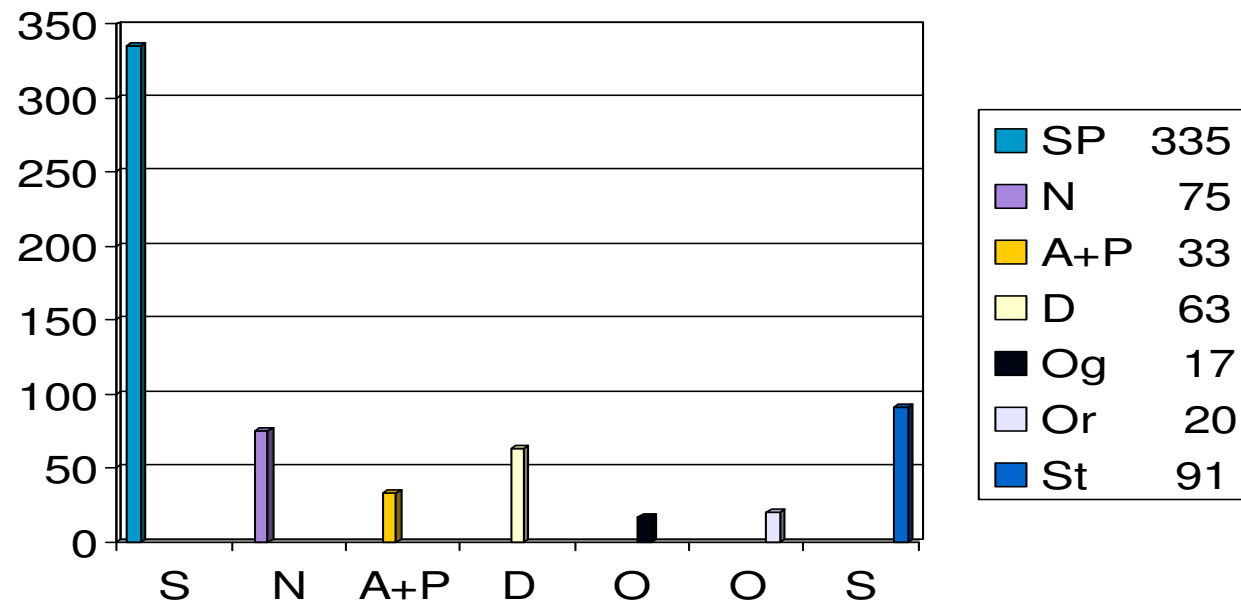
MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

## Symptomen

- Onderzoek van 1945 tot 1986 bij 1726 proefpersonen.
- Zuurstofdruk van 0,5 tot 2,9 bar.





## Gevaren

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

- Bij convulsies onder water
  - Niet onmiddellijk stijgen:
    - Tonische fase (1/2 minuut)
    - Stuiptrekkingsfase (1 minuut)
    - Op dezelfde diepte blijven
  - Wachten tot de stuiptrekkingen stoppen en de spieren verslappen.
  - Mondstuk in de mond houden / steken + hyperstrekking.
  - Stijgen aan 10 m/min.
  - Behandelen voor verdrinking, longoverdruk of decompressieongeval (naargelang het geval).





## Hoe CZS vermijden?

- Mengsel vooraf analyseren
- Mengsel noteren op de fles
- Maximum diepte bepalen:
  - O<sub>2</sub>-percentage tot 28%: maximum diepte van 40 m.
  - O<sub>2</sub>-percentage tot 32%: maximum diepte van 33 m.
  - O<sub>2</sub>-percentage tot 36%: maximum diepte van 28 m.
  - O<sub>2</sub>-percentage tot 40%: maximum diepte van 25 m.

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

## T van Dalton

$$\frac{\text{pp gas}}{\text{fr. gas} \mid \text{p abs}}$$

$$\frac{1,4}{0,32 \mid 4,3}$$



## Hoe CZS vermijden?

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

- Mengsel vooraf analyseren
- Mengsel noteren op de fles
- Maximum diepte bepalen:
- Maximum na 1 uur op 12m bevinden (evt. uitduiken)
- Tussen iedere duik (successieve duik) 1,5 uur oppervlakte.
- We houden ons altijd aan de maximum diepte van ons NELOS-brevet.
- We maken geen decompressieduiken indien dat ook niet met met perslucht zouden mogen (2 x 2\*D, Noordzee, ...)



## Decompressietechnieken

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

- Indien we duiken met de luchtcomputer
  - Geen probleem: veiliger want we duiken met Nitrox
  - Maximum diepte respecteren
  - Nultijdduik maken
  
- Indien we duiken met de Nitroxcomputer
  - O<sub>2</sub>-percentage naar onder afronden (bvb. 32,8% wordt 32%)
  - Maximale partiële zuurstofdruk instellen op 1,4 bar
  - Nultijdduik maken



# Zuurstof

## Een O<sub>2</sub>-systeem is altijd gevaarlijk omdat:

- De oxidant (O<sub>2</sub>) altijd aanwezig is, soms zeer rijk
- De brandstof de zuurstof (O<sub>2</sub>) omvat.  
(Kranen, duikflessen, enz. zijn ook brandbaar.)
- De ontsteking spontaan kan optreden door:
  - Wrijvingsweerstand door (te kleine) leidingen
  - Open vuur en rokers
  - Statische ontladingen
  - Deeltjes die inslagen op metaal
  - Snelle opdrukking bv. Bij snel openen/sluiten van afsluiters





## Materiaal

### ■ Eigenschappen

#### ■ **O<sub>2</sub>-bestendig (oxigen compatible)**

- Niet O<sub>2</sub>-bestendige materialen zoals neopreen, silicone, teflon (zittingen, membranen, ...) zijn vervangen.
- O<sub>2</sub>-bestendige materialen zijn materialen die beter bestand zijn tegen de corroderende werking van zuurstof.

#### ■ **O<sub>2</sub>-zuiver (oxigen clean)**

- Alle vetten, smeerstoffen, vijlsel, roest, enz. zijn verwijderd.

#### ■ **O<sub>2</sub>-geschikt (oxigen service)**

- Beide bovenstaande voorwaarden zijn vervuld.

**O<sub>2</sub>-bestendig + O<sub>2</sub>-zuiver = O<sub>2</sub>-geschikt  
Jaarlijks onderhoud door een vakman!**

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?DECOMPRESSIE-  
TECHNIKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker



## Materiaal

- Een aparte nitroxfles en nitrox ontspanners moeten gebruikt worden omdat de kraan een andere koppeling heeft.
  - Ter info: Schroefdraad M26 x 2.

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

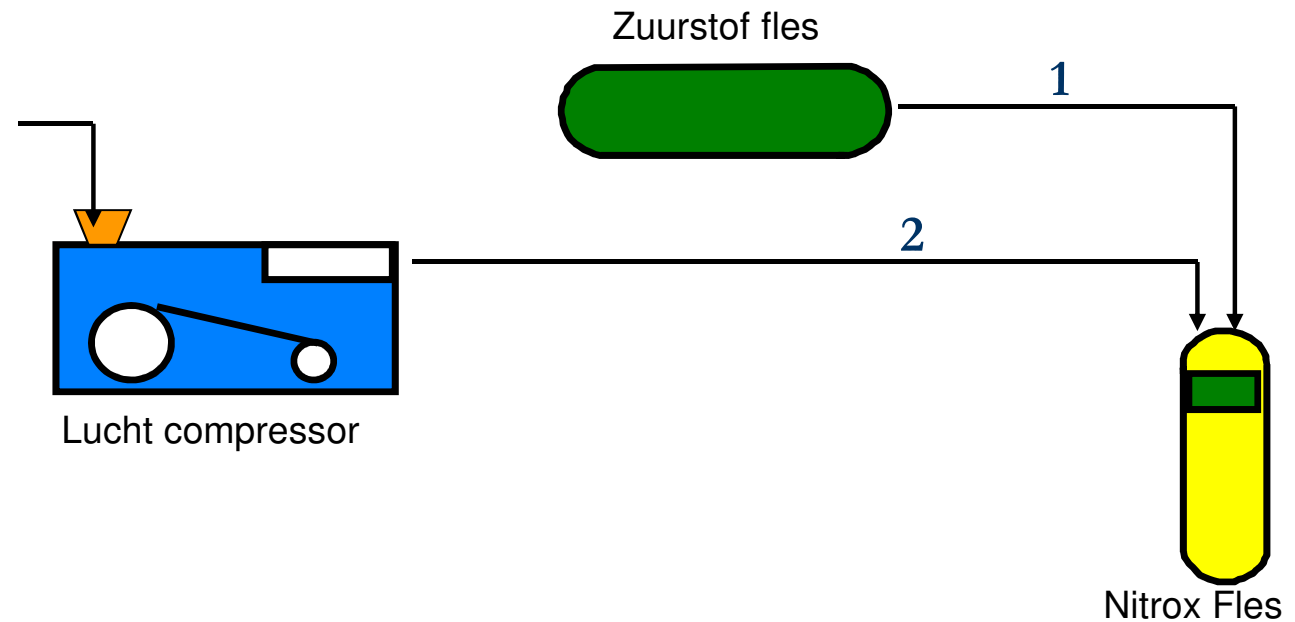
Basis Nitrox Duiker



# Vulmethode: Partiele druk

## Principe

- O<sub>2</sub> overhevelen in fles.
- Aftoppen met perslucht.





# Vulmethode: Partiele druk

## Pro:

- 😊 Goedkoop, minimale investering
- 😊 Alle percentages mogelijk tot 100%
- 😊 Gewone compressor, maar met extra filters

## Contra:

- 😞 Gevaarlijke methode
- 😞 Constante waakzaamheid (niet te veel O2 vullen)



Basis Nitrox Duiker

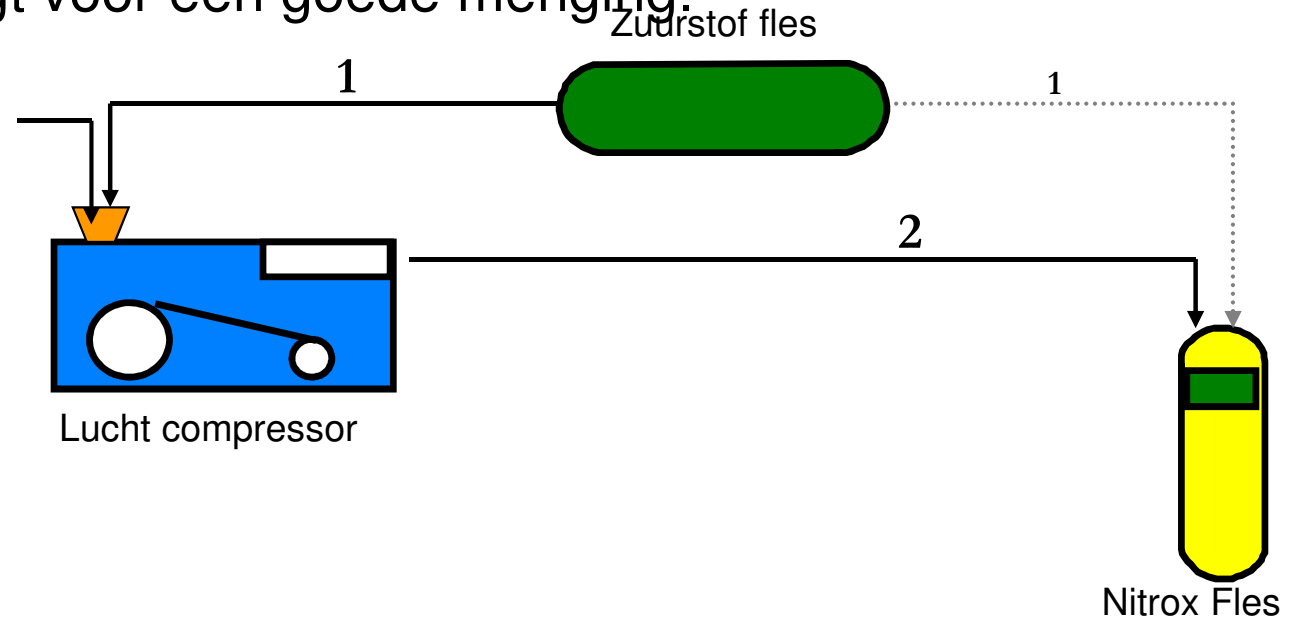




# Vulmethode: Continue menging

## Principe

- Ontworpen door NOAA, Canadees systeem Lowocsis.
- O<sub>2</sub> wordt bij de aangezogen lucht gespoten onder atmosferische druk
- Spiraal zorgt voor een goede menging.





# Vulmethode: Continue menging

## Pro:

- ☺ Geschikt voor mengsels <50 %.
- ☺ Geschikt voor grote debieten.
- ☺ Geen rijke mengsels onder hoge druk
- ☺ Nauwkeurig regelbaar

## Contra:

- ☹ Gebruik van olievrije compressor of speciale oliën.
- ☹ Duurdere investering



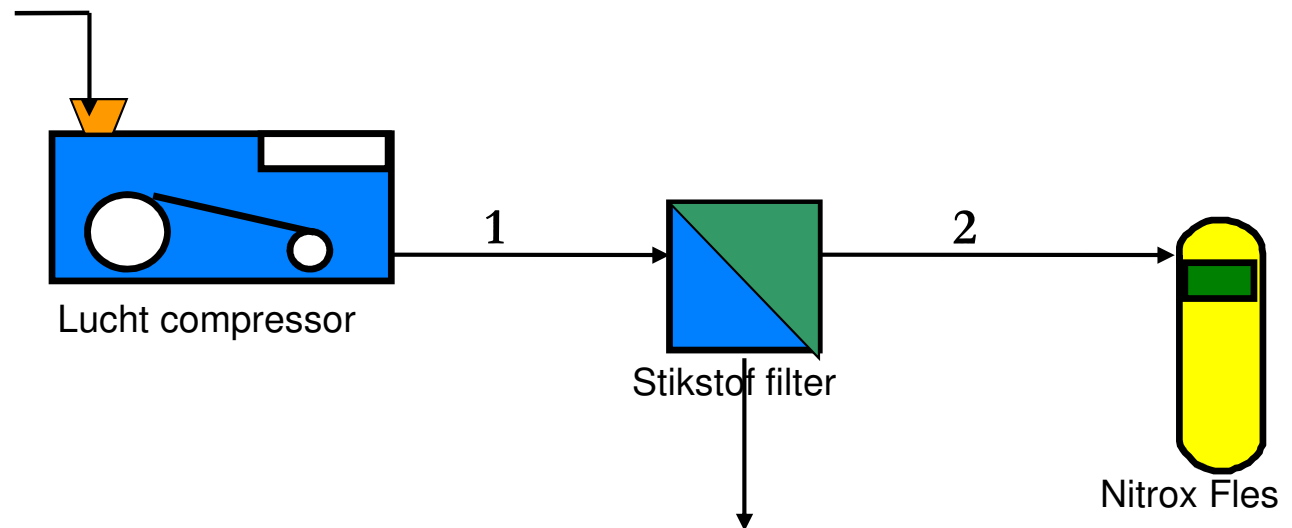
Basis Nitrox Duiker



# Vulmethode: Luchtscheiding

## Principe

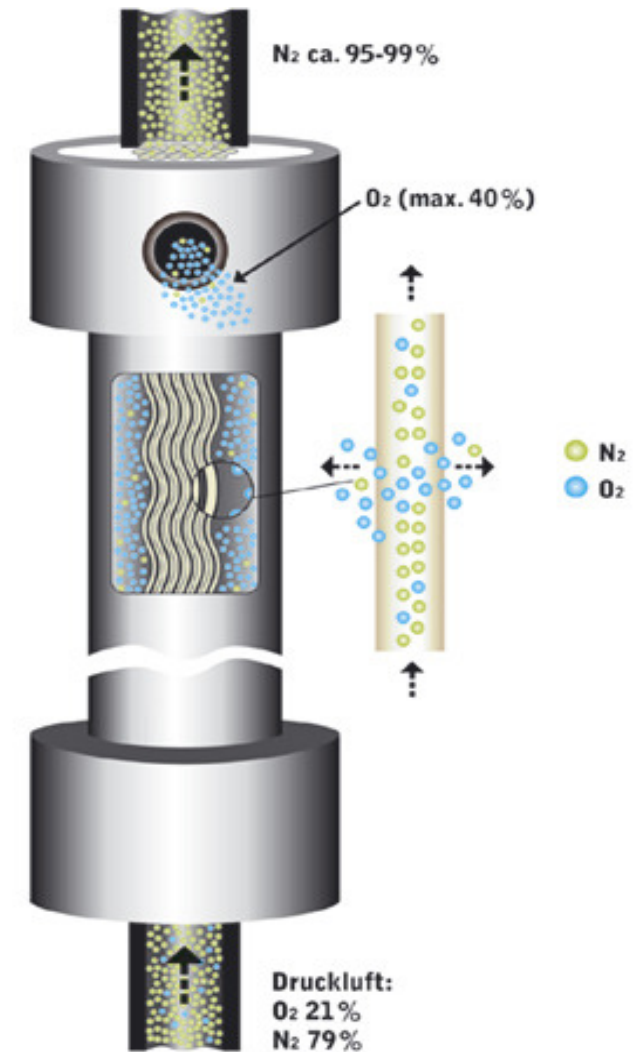
- ✗ Lucht wordt door een filter van membraanvezels geleid.
- ✗ O<sub>2</sub> kan door kleinere dichtheid gemakkelijk passeren..





# Vulmethode: Luchtscheiding

- ✗ Lucht wordt door een filter van membraanvezels geleid.
- ✗ O<sub>2</sub> kan door kleinere dichtheid gemakkelijk passeren.





# Vulmethode: Luchtscheiding

## Pro:

- ☺ Alle mengsels instelbaar tot max. 40 %.
- ☺ Geschikt voor grote debieten.
- ☺ Geen gebruik van zuivere zuurstof, dus veiligste opstelling
- ☺ Nauwkeurig regelbaar

## Contra:

- ☹ Meestal op een vast % ingesteld
- ☹ Duurdere investering
- ☹ Stikstof uitlaat goed afleiden
- ☹ Geen speciale compressor nodig, enkel dubbele filters





# Vulmethodes

- Steeds zelf analyseren of analyseren in jouw aanwezigheid.
- Resultaat van de meting vermelden op de fles.
- Noteren in register.
- Voor de duik nogmaals analyseren.

**De duiker draagt steeds zelf de verantwoordelijkheid over het mengsel in zijn fles!**



## Duikplanning

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

- Verzameling van vóór de duik gemaakte afspraken.
- Zie NELOS handboek 'Theorie Sportduiken'
- 12-punten plan
  - Extra aandacht besteden aan volgende punten:
    - Zuurstofpercentage,
    - Maximum toegelaten duikdiepte,
    - Geplande maximumdiepte,
    - Maximaal toegelaten duikduur,
    - Decompressiewijze,
    - Reactie op stuiptrekkingen,
    - Procedure bij wisselademhaling
- Wie duikt met welke computer?
  - Luchtcomputer
  - Nitroxcomputer
  - Correct ingesteld?



## Duikplanning: wie met wie

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

- Aanbeveling om Nitrox duikers samen te laten duiken, liefst per mengsel.
- Luchtduiker(s) met nitrox-duiker(s) of nitrox-duikers onderling (verschillende mengsels).
  - De ploeg moet samengesteld worden volgens de regels hernomen in het veiligheidsreglement voor gewone persluchtduiken, maar de duikleider moet een nitrox-brevet hebben. Hij mag zelf wel met lucht duiken.
  - Een nitrox-instructeur of AI met nitroxbrevet, ter plaatse aanwezig, mag een duiker zonder nitroxbrevet, toelaten om de duikleiding uit te voeren. De nitrox-instructeur of AI met nitroxbrevet dient echter zelf het zuurstofpercentage van de nitrox-mengsels te controleren (zuurstofanalyse) en de maximaal toegelaten diepte aan de duikleider op te leggen.





## Oefenduiken BND 2 en BND 3

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS  
VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-  
TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

- Aanvragen bij AI of I met minstens BND brevet
- Kandidaat zorgt voor Nitrox gevulde fles
- Voor de duik
  - Mengsel meten (analyser van kandidaat of examiner)
  - Duiden op de gevaren van Nitrox en hoe voorkomen/ reageren
- Tijdens de duik
  - Duikplan respecteren (vnl. diepte)
- Na de duik
  - Fictieve successieve duik plannen met computer
  - Steeds Nitrox duik loggen in logboek met O2 percentage