

**BASIS NITROX DUIKER BND**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING

- Met dank aan het NELOS-TEAM SDT (Sectie Duiktechnieken) voor de originele realisatie van deze presentatie.
- Verder bewerkt voor de KDK-duikschoon door

Verbrugge Luk 2\*\*Instructeur en NI  
 Tel: 055-38 81 23  
 E-mail: [Verbrugge.luk@scarlet.be](mailto:Verbrugge.luk@scarlet.be)

- Versie Luk 02.02.2012  
 Nelos versie 25/02/10 met eigen aanpassing aan infomap 2011

Basis Nitrox Duiker
2

**BASIS NITROX DUIKER BND**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING

- Het NELOS brevet **BND - Basis Nitrox Duiker**:  
 Het opleidingssysteem is opgezet volgens de CMAS-normen → De Nitrox brevetten zijn wereldwijd erkend.
- De theorie BND is geïntegreerd in de theoretische opleiding 1\*Duiker en moet dus mee geëvalueerd worden tot het bekomen van het brevet 1\*D. (Infomap § 18.3.1 en 18.4)
- Tijdens de opleidingsduiken tot 1\*D, mag er gedoken worden met Nitrox.
- De homologatie BND gebeurt slechts NA het bekomen van het 1\*D brevet.  
 Kost € 25 (2011) + index? (GND kost € 60 + index.)
- De theorie blijft 3 jaar geldig.  
 ook de 2 Nitrox-opleidingsduiken.
- Vraag het opleidingsformulier.

Basis Nitrox Duiker
3

**Verdere inlichtingen**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING

- SDT : Sectie Duiktechnieken → accentueert de ruime technische kijk op het ganse duikgebeuren
- Overzicht brevetten Sectie Duiktechnieken:  
**Basis Nitrox Duiker** (BND) vanaf 1\*D  
**Gevorderd Nitrox Duiker** (GND) vanaf 2\*D  
**Nitrox Instructeur** (NI) vanaf 2\*I  
 verder zijn er nog gespecialiseerde brevetten
- Theorie BND = onderdeel van de cursus 1\*D (infomap § 18.3.1)  
 Kennis wordt nagegaan door een evaluatie (geen examen)
- Praktijk BND = 2 opleidingsduiken met AI of Instructeur met een nitroxbrevet
- Opleidingsduiken mogen tijdens doopduiken.
- Opleidingsduiken en proefduiken Nitrox:  
 verboden in de Noordzee (infomap 18.9.9)


Basis Nitrox Duiker
4

**Opleidingsformulier**


DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING

Formulier te vinden op Website van NELOS en bij KDK (na controle van de laatste NELOS versie)

Basis Nitrox Duiker
5



## Ademmengsels **BND**



DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS  
 VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-  
 TECHNIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

**Samenstelling lucht:**

20,9% Zuurstof O<sub>2</sub>  
 78 % Stikstof N<sub>2</sub>  
 1 % andere gassen (CO<sub>2</sub>, & edele gassen)


te onthouden: afgerond 21% O<sub>2</sub>  
 78% N<sub>2</sub>

**Wat is Nitrox?**  
 gasmengsel (lucht) met méér zuurstof  
 minder Stikstof  
 vb: Nitrox32, of EAN32 is lucht verrijkt tot 32% O<sub>2</sub>  
 (Enriched Air Nitrox)


*voor- en nadelen → zie verder*

**Waarom minder Stikstof gewenst?**  
 - N<sub>2</sub> is de oorzaak van Deco-ongevallen  
 maar.....meer O<sub>2</sub>% in ademmengsel heeft ook zijn  
 nadelen → zie verder

6



## Definitie - Voorwaarden




DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS  
 VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-  
 TECHNIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

Een BND :


- Minimum 1\*D zijn (dus na de homologatie)
- Minimum 14 jaar oud zijn (bij aanvang opleiding)
- Correct ingeschreven zijn in een club
- Mag in een vulstation enkel de volgende mengsels vragen:  
 Nitrox-**28**, Nitrox-**32** en Nitrox-**36** (infomap 18.6.1)
- Mag na analyse met afwijkende mengsels duiken
- Deze mengsels mogen echter nooit meer dan 40% O<sub>2</sub>  
 bevatten
- Mag slechts duiken met 1 (standaard) mengsel per duik  
 (= bodemmengsel)
- Mag decompressieduiken maken met Nitrox, indien dit  
 toegelaten is voor het "luchtbrevet" van de BND  
 (Infomap & 18.6.1 - 2011)

**maar... → zie volgende dia**

7



## Definitie - Voorwaarden




DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS  
 VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-  
 TECHNIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

Vervolg:


- Mag decompressieduiken maken met Nitrox (na 01.01.2011)
- **Maar:**  
 "Decompressieduiken" **NIET** toegelaten indien het **niet**  
 toegelaten is voor het "luchtbrevet" van de BND  
 t.t.z - voor (kandidaat-) 1\*D  
 - voor 2\*D die autonoom duikt met een 2\*D  
 (duikploeg bestaande uit twee 2\*D )  
 (infomap & 18.6.1-2011)
- Mag geen versnelde decompressie uitvoeren  
 (enkel vanaf GND)

*Nota: Minderjarige duikers en BND → mits een verklaring  
 van ouders of voogd. (zie formulieren op Nelos-website)*

8



## Voordelen



DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS  
 VERMIJDEN?  
 DECOMPRESSIE-  
 TECHNIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

- 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 stikstofnarcose
- 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.

9

NELOS		Nadelen		SDT
DEFINITIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gevaar voor zuurstofvergiftiging van het Centrale Zenuwstelsel <b>CZS</b>. (= effect Paul Bert)</li> </ul>			
VOORDELEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Beperktere diepte. (snel gevaarlijker indien te diep)</li> <li>■ Maken van ademmengsels met een hoger zuurstofpercentage is niet ongevaarlijk.</li> </ul>			
NADELEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Zuurstof kan zeer agressief reageren (explosie) op vetten, oliën en sommige kunststoffen.</li> </ul>			
GEVAREN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ De nitroxflles moet zuurstofgeschikt gehouden worden</li> <li>■ Een aparte nitroxflles en nitroxontspanners moeten gebruikt worden omdat de kraan van een nitroxflles een andere koppeling heeft.</li> </ul>			
HOE CZS VERMIJDEN?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tijdens de duikvoorbereiding zijn er meer aandachtspunten dan bij gewone luchtduiken. (12-puntenplan → max. diepte invoeren.)</li> </ul>			
DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ De prijs van het ademmengsel is duurder.</li> </ul>			
MATERIAAL				
DUIKPLANNING				
Basis Nitrox Duiker				10

NELOS		Gevaren - Symptomen van CZS-vergiftiging.		SDT
Vergiftiging Centrale zenuwstelsel door de verhoogde part. druk van O <sub>2</sub>				
DEFINITIE	S	Spiersamentrekkingen (trillingen)		Vooral in de gelaatsspieren, mond en lippen. De voornaamste aanwijzing van O <sub>2</sub> -vergiftiging!
VOORDELEN	N	Nausea = misselijkheid		misselijkheid en braakneigingen.
NADELEN	A	Ademhalingsmoeilijkheden. (soort verbranding v. de longen)		Meer weerstand bij het ademen, moeilijker diep ademen, kuchen.
GEVAREN	P	Psychisch Phychologische gedragingen		Gedragsveranderingen zoals geïrriteerdheid, angst, ongerustheid, verwarring, euforie.
HOE CZS VERMIJDEN?	D	Duizeligheid (draaiduizeligheid = vertigo)		Vertigo, ook plotselinge onhandigheid en gebrek aan coördinatie.
DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN	O	Ogen		Visuele stoornissen zoals tunnelzicht, lichtflitsen. (verminderd zicht)
MATERIAAL	O	Oren		Oorsuizingen, auditieve hallucinaties (belgerinkel, kloppen).
DUIKPLANNING	S	Stuip trekkingen		Convulsies zoals bij een epileptische aanval. Kan plots optreden. <b>11</b>
Basis Nitrox Duiker				<b>GEVAAR</b>

NELOS		Behandeling bij - Symptomen van CZS-vergiftiging.		SDT
Cursus 1-sterD-BND § 11.1.3. en Nelos Geneeskunde § 8.2.1				
DEFINITIE	S	Spiersamentrekkingen (trillingen)		<b>BEHANDELING:</b> Bij de symptomen "S
VOORDELEN	N	Nausea = misselijkheid		N
NADELEN	A	Ademhalingsmoeilijkheden. (soort verbranding v. de longen)		A
GEVAREN	P	Psychisch Phychologische gedragingen		P
HOE CZS VERMIJDEN?	D	Duizeligheid (draaiduizeligheid = vertigo)		D
DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN	O	Ogen		O
MATERIAAL	O	Oren		O
DUIKPLANNING	S	Stuip trekkingen		"
Basis Nitrox Duiker				<ul style="list-style-type: none"> <li>- deze kunnen in willekeurige volgorde optreden</li> <li>- dit kan een voorbode zijn van convulsies</li> <li>- als deze optreden: Onmiddellijk opstijgen aan 10m/min en de duik beëindigen.</li> </ul> Bij deze symptomen: "S" bij deze..... niet onmiddellijk opstijgen zie volgende dia <b>12</b>
				<b>GEVAAR</b>

NELOS		Gevaren		SDT
DEFINITIE	Bij convulsies onder water			
VOORDELEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Niet onmiddellijk stijgen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tonische fase (1/2 minuut)</li> <li>■ Stuip trekkingfase (1 minuut)</li> <li>■ Op dezelfde diepte blijven (voor meer detail, zie volgende 2 dia's)</li> </ul> </li> <li>■ Wachten tot de stuip trekkingen stoppen en de spieren verslappen.</li> <li>■ Mondstuk in de mond houden / steken + hyperstrekking.</li> <li>■ Stijgen aan 10 m/min.</li> <li>■ Behandelen voor verdrinking, longoverdruk of decompressieongeval (naargelang het geval).</li> </ul>			
NADELEN				
GEVAREN				
HOE CZS VERMIJDEN?				
DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN				
MATERIAAL				
DUIKPLANNING				
Basis Nitrox Duiker				13

**NELOS** SDT

## Convulsies 1/2

**Zoals stuip trekkingen bij een epileptische aanval**

**1. Tonische fase:**

- lichaam spant in een boog
- ademhaling stopt
- wordt bewusteloos
- stempleet sluit zich → geen water in de longen

Deze fase duurt + - 30 seconden  
→ Niet naar boven brengen → stemspleet gesloten → longoverdruk.

**2. Stuip trekkingfase:**

- krachtige samentrekkingen en aanhoudende spasmen

NA ongeveer 1 MIN.

- Ontspanning der spieren
- begint te ademen

Wegens de verhoogde CO<sub>2</sub>-concentratie (wegens niet uitademen)

- begint te hyperventileren → kans op verdrinking

**NU** kan men het slachtoffer naar boven brengen (10 m/min.)

- mondstuk in zijn mond houden en hyperstrekking → longoverdruk voorkomen

14

Basis Nitrox Duiker

**NELOS** SDT

## Convulsies 2/2

**Indien water in de longen:**

- Goede kans met CPR (weefsels nog verzadigd met O<sub>2</sub>)
- Kleinere kans op hersenletsels
- maar risico van longontsteking

**De hyperoxy laat geen letsels na.**

Convulsies op zichzelf zijn niet dodelijk, maar onder water is de kans op verdrinking zeer groot, evenals het gevaar voor longoverdruk

**Nitrox duiken en decompressie ongeval?? Wat doen?**  
Behandeling bij decompressie ongeval: idem als bij perslucht.

Water, EN ook O<sub>2</sub> geven: aan de oppervlakte is het risico voor convulsies immers niet gevaarlijk. en naar deco-kamer gaan.

15

Basis Nitrox Duiker

**NELOS** SDT

## Hoe vergiftiging CZS vermijden?

**DEFINITE**

- Mengsel vooraf analyseren (verplicht)

**VOORDELEN**

- Mengsel noteren op de fles
- Maximum diepte bepalen: (max. pp O<sub>2</sub> = 1,4 bar. Met zuivere zuurstof → max. 4 m)

**NADELEN**

- 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.

**GEVAREN**

- Tijdens elke Nitrox-duik bevinden we ons ten laatste na **1 uur duiktijd** op een diepte van **12 m of minder.** (map § 18.9.1)
- Tussen iedere duik (successieve duik) 1,5 uur oppervlakte. (Dit geeft een daling van 50% van de opgelopen CZS%-O<sub>2</sub>-vergiftiging. Dit mag max. 80% worden → zie CZS% op Nitrox-DCM)
- We houden ons altijd aan de maximum diepte van ons NELOS-brevet.
- We maken best geen decompressieduiken (liefst nultijdduiken) (mag onder bepaalde omstandigheden: zie dia 8)

16

Basis Nitrox Duiker

**NELOS** SDT

## Decompressietechnieken

**DEFINITE**

**VOORDELEN**

- **Indien we duiken met de luchtcomputer**
- Geen probleem: veiliger want we duiken met Nitrox
- Maximum diepte respecteren
- Nultijdduik maken (aangeraden)

**NADELEN**

**GEVAREN**

- **Indien we duiken met de Nitroxcomputer**
- O<sub>2</sub>-percentage naar onder afronden bvb. Gemeten = 32,8%; instelling wordt 32%.
- Maximale partiële zuurstofdruk instellen op 1,4 bar
- Nultijdduik maken (aangeraden)
- Bij meerdere duiken/dag → zie CZS% op het scherm max. 80% toegelaten

**HOE CZS VERMIJDEN?**

**DECOMPRESSIE-TECHNIEKEN**

**MATERIAAL**

**DUIKPLANNING**

- **Algemene regel:**
- 1. Bekijk steeds uw N<sub>2</sub>-probleem om deco-ongeval te voorkomen.
- 2. Bekijk steeds uw O<sub>2</sub>-probleem om vergiftiging van het centrale zenuwstelsel te vermijden.

17

Basis Nitrox Duiker

**Materiaal**

**NITROX ONLY**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

■ **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, vijsel, 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!

18

**Materiaal**

**NITROX ONLY**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

- Een aparte nitroxfles → kleurcode: geel + groen (banden 15 cm br.) vermelding: Nitrox, Ean, Safe Air
- en aparte nitrox ontspanners moeten gebruikt worden omdat de kraan een andere koppeling heeft.
  - **Ter info: Schroefdraad M26 x 2.**
- Geen gewone perslucht bijsteken op een Nitrox-fles, tenzij met een supplementaire filter (vocht in fles te vermijden)

Ter inlichting (niet te kennen voor BND)

- **Vulling flessen:**
  1. Methode der partiële drukken
  2. Continue menging O<sub>2</sub> + lucht (olievrije compressor of speciale olie)
  3. lichtscheiding (zeefproces)

19

**Duikplanning**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

- Verzameling van vóór de duik gemaakte afspraken. Aspect decompressie, luchtvoorraad, oriëntatie, beëindigen duik, verder: kennis duikplaats, duikomstandigheden, mededuikers, en alle aspecten over het verloop van de duik.
- 12-punten plan (*minder gekend in de theorie tot 1\*D*)
  - Extra aandacht besteden aan de **maximum diepte** van elke duiker in de ploeg, eveneens afhankelijk van het gebruikte Nitroxmengsel.
  - **BND → na max. 1 u duiktijd, komt u op 12 m of minder.**
- Wie duikt met welke computer?
  - Luchtcomputer
  - Nitroxcomputer
  - Correct ingesteld?
- Vanaf 2\*D → Zie NELOS handboek 'Theorie Sportduiken'

20

**Duikplanning**

DEFINITIE  
 VOORDELEN  
 NADELEN  
 GEVAREN  
 HOE CZS VERMIDEN?  
 DECOMPRESSIE-TECHNIIEKEN  
 MATERIAAL  
 DUIKPLANNING  
 Basis Nitrox Duiker

1. Tjdstip te water
2. Oriëntatie / parcours
3. Daalsnelheid
4. Maximum diepte (Nitrox-duikers!!!)
5. Bodemtijd
6. Stijgsnelheid
  - Ankerlijn, in het blauw,...
7. Deep stops
  - Ja / Neen / Hoe?
8. 12-meter procedure & decompressie
  - Ankerlijn, OSB, bodemprofiel...
  - **BND-Nitrox-duiker: max na 1 u op 12 m**
9. Maximum duiktijd
10. Nodige hoeveelheid lucht
11. Back-up
12. Afspraken einde duik
  - Duiktijd, decotijd, reserve, incident24

**NITROX-O<sub>2</sub>-METTOESTEL van de KDK Hoe gebruiken ?**

- Eerst montage van het koppelstuk op de fles
- Meettoestel: - batterij en sensor aankoppelen  
- ijkten op 20,9 % zuurstof
- Kraan lichtjes laten blazen
- **DAN PAS DE SENSOR** in het blauwe "T"- stuk steken (beschermen tegen krachtige gas-stoten)
- **NA** de meting: - Sensor afkoppelen en in het af te sluiten zakje of plastic-potje te bergen (zoveel mogelijk van omgevingslucht afsluiten)
- - De batterij afkoppelen




Basis Nitrox Duiker

22

**NITROX-O<sub>2</sub>-METTOESTEL van de KDK Hoe gebruiken ?**

- Gelieve de sensor met zachtheid te behandelen en zoveel mogelijk afgesloten te houden van de omgevingslucht teneinde de levensduur zolang mogelijk te houden.  
(sensor-prijs: 7500fr/ 190 €)
- Niet meten op een "lucht"-fles (vocht)
- Meter: O<sub>2</sub>-sensor in een galvanische cel  
→ Omzetting in een elektrische stroom  
→ omzetting in een digitale aflezing



Basis Nitrox Duiker

23

**ZUURSTOF-meters (Analyzer)**




Basis Nitrox Duiker

24

**Vergelijkende veiligheidscurven → Mares Nemo Wide**

Ter inlichting


Diepte	LUCHT zeeniveau Po				EAN32	
	tabel	PF0	PF1	PF2	pp 1,4	pp 1,4
m	min.	min.	min.	min.	min.	min.
12	200	99	84	68	99	99
15	100	69	57	47	99	91
18	60	49	40	32	78	64
21	50	35	29	25	57	47
24	40	27	23	18	43	35
27	30	21	17	14	33	28
<b>30</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>23</b>
33	20	13	11	10	22	18
36	15	11	10	8		
39	10	10	8	7		
42	10	8	7	6		
45	5	7	6	5		
48	5	6	5	4		
51	5	DCM geeft "Planning" tot 48 m.				
54	5					
57	5					

pp = partiële druk O<sub>2</sub>  
 PF0 = gewone veiligheid  
 PF1 = conservatiever  
 PF2 = nog conservatiever


33 m = max. diepte met EAN32

Basis Nitrox Duiker

25



### Algemene herhaling



De 1-ster duikers hebben een minimum aan theoretische opleiding gekregen. Daarom moeten zij zich houden aan regels om CZS-zuurstofvergiftiging te voorkomen. De bijzonderste zijn:

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker


- 1. Mengsel analyseren en dit noteren op de fles
- 2. Mag slechts Nitrox bestellen met 28, 32 of 36% O<sub>2</sub>
- 2. Maximum diepten: met O<sub>2</sub>-percentage **tot** 28%: max. diepte van 40 m met O<sub>2</sub>-percentage **tot** 32%: max. diepte van 33 m met O<sub>2</sub>-percentage **tot** 36%: max. diepte van 28 m met O<sub>2</sub>-percentage **tot** 40%: max. diepte van 25 m

EN zich houden aan de max. diepte volgens hun Nelos-brevet


- 3. Maximum duiktijd: na **1 uur duiken**, moet men op 12 m (of minder) gekomen zijn.
- 4. Tussen iedere duik (successieve duik) → 1,5 uur oppervlakte. (daardoor daalt de CZS-zuurstof vergiftiging telkens terug met 50%)
- 5. BND-duiker mag decompressie duiken doen. Zie voorwaarden op dia 8
- 6. Het DCM correct instellen op het O<sub>2</sub>-gehalte of duiken met een DCM op luchtinstelling (aangeraden = Multijduik)

Als men zich aan deze regels houdt komt u nooit aan CZS% van 80% (max.)

**26**



### Eindtermen theorie voor BND



(Infomap 18.6.3)

DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-TECHNIEKEN


MATERIAAL

DUIKPLANNING


Basis Nitrox Duiker

- Kennis mogelijkheden & beperkingen van een BND en er naar handelen.
- Kennis voor en nadelen van nitrox-duiken
- Fysiologische fenomenen i.v.m. nitrox-duiken kunnen verklaren.
- Specifieke gevaren begrijpen (dieptebeperking) en hoe reageren (te diep) en de regels kennen om ze te voorkomen.
- Kennis specifieke gevaren van blootstelling aan gassen (nitrox) en hoe reageren om te voorkomen, en hoe anticiperen indien ze zich voordoen.
- Kennis gebruik specifiek materieel bij nitrox-duiken.
- Moet een nitrox-duik zelfstandig kunnen plannen en duiken volgens dit plan.
- Kennis en toepassing van specifieke veiligheidsmaatregelen van het nitrox-duiken.
- Een zuurstofanalyser → meting kunnen uitvoeren.

**27**



### Enkele vragen: (dit voor BND)



DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-TECHNIEKEN


MATERIAAL

DUIKPLANNING


Basis Nitrox Duiker

1. Bij analyse meet u 30,3% O<sub>2</sub>, hoe uw Nitrox-DCM instellen?
2. Bij analyse meet u 32,6% O<sub>2</sub>, hoe uw Nitrox-DCM instellen?
3. Bij analyse zoals hierboven, hoe uw Lucht-DCM instellen?

**28**



### Enkele vragen: (dit voor BND)



DEFINITIE

VOORDELEN

NADELEN

GEVAREN

HOE CZS VERMIJDEN?

DECOMPRESSIE-TECHNIEKEN

MATERIAAL

DUIKPLANNING

Basis Nitrox Duiker

1. Bij analyse meet u 30,3% O<sub>2</sub>, hoe uw Nitrox-DCM instellen?  
*Oplossing:*  
 Voor het O<sub>2</sub> probleem → kijken op 32% O<sub>2</sub> en uw maximum duikdiepte (planning) is 33 m.  
 het N<sub>2</sub>-probleem voor de duik → DCM instellen op 30% O<sub>2</sub> (duik tabel 28% O<sub>2</sub>)
2. Bij analyse meet u 32,6% O<sub>2</sub>, hoe uw Nitrox-DCM instellen?  
*Oplossing:*  
 Voor het O<sub>2</sub> probleem → kijken op 36% O<sub>2</sub> en uw maximum duikdiepte (planning) is 28 m.  
 het N<sub>2</sub>-probleem voor de duik → instellen op 32% O<sub>2</sub> (duik tabel 32% O<sub>2</sub>)
3. Bij analyse zoals hierboven, hoe uw Lucht-DCM instellen?  
*Oplossing:*  
 Voor het O<sub>2</sub> probleem → kijken op hoger O<sub>2</sub> % om uw max duikdiepte te bepalen → tabel 25, 28, 33 of 40 m  
 het N<sub>2</sub>-probleem voor de duik → gewoon de lucht-computer volgen

**29**

**NELOS** SDT

**Duik veilig, duik met Nitrox**

Dank voor uw aandacht

Zijn er nog vragen?

Basis Nitrox Duiker

30

**NELOS** SDT

**Aanvullende gegevens**

Wat nu volgt, behoort niet tot de opleiding BND voor de 1\*Duikers.  
Maar kan interessant zijn voor de reeds 2\*D en hogere \*\*\* duikers

Wat volgt, is louter om U enkele ideeën te geven wat er zoal direct interessant is in de theorie Nitrox duiken en waarom u

- de maximum diepte moet respecteren.
- de duikduur moet intomen.
- u verder vervolmaken tot GND.

Basis Nitrox Duiker

31

**NELOS** SDT

**CZS-Vergiftiging** = O<sub>2</sub>-vergiftiging van het centrale Zenuwstelsel

= **HYPEROXIE** of Effect Paul Bert genoemd.

O<sub>2</sub> heeft een levensfunctie en in de lucht → pp. O<sub>2</sub> = 0,21 bar  
Als pp. O<sub>2</sub> verschilt van 0,21 bar → kan gevaarlijk worden.

NELOS aanvaardt, duik met LUCHT, een max. pp. O<sub>2</sub> van 2 bar

Voor mengselduiken:  
De NOAA stelt vast, → pp. O<sub>2</sub> max. 1,6 bar max. toegelaten!!  
De US Navy → 1,6 bar = limiet voor onderwaterwerken.

De Engelse HSE (Health and Safety Executive)  
→ max. 1,5 bar voor onderwaterwerken

CMAS & NELOS → maximale pp. O<sub>2</sub> = **1,4 bar**

Basis Nitrox Duiker

32

**NELOS** SDT

**CZS-Vergiftiging** = O<sub>2</sub>-vergiftiging van het centrale Zenuwstelsel

■ **OM VEILIGHEIDSREDENEN**  
hanteert NELOS / CMAS een pp. O<sub>2</sub> max. = **1,4 bar !!**  
(vroeger: 1,5 bar, en bij inspanningen onder water pp. O<sub>2</sub> max. = 1,4 bar !!)

■ formule: pp.<sub>gas</sub> = Pabs x %gas → pp.<sub>gas</sub> / %gas = Pabs

■ **Welk is de max. diepte met Nitrox 28 ?**  
1,4 bar / 0,28 = 5,00 bar  
-1 bar = 4,00 bar → 40,0 m → 40 m

■ **Welk is de max. diepte met Nitrox 32 ?**  
1,4 bar / 0,32 = 4,375 bar (4.37 bar)  
-1 bar = 3,37 bar → 33,7 m → 33 m

■ **Welk is de max. diepte met Nitrox 36 ?**  
1,4 Bar / 0,36 = 3,88 bar  
-1 bar = 2,88 bar → 28,8 m → 28 m

Basis Nitrox Duiker

33

**NELOS** NOAA - tabel pp O<sub>2</sub> Tijdlimieten SDT

National Oceanic and Atmospheric Administration-USA

pp O <sub>2</sub>	Enkelvoudige limiet in minuten	Dagelijkse (= 24 uur) limiet in minuten
1,6	45	150
1,5	120	180
1,4	150	180
1,3	180	210
1,2	210	240
1,1	240	270
1,0	300	300
0,9	360	360
0,8	450	450
0,7	570	570
0,6	720	720

Basis Nitrox Duiker 34

**NELOS** NOAA en Tijdlimieten CZS-Opsporing SDT

**Duiktijd -- Duikduur**

BND → aangeraden binnen de veiligheidscurve (deco-duik mag onder voorwaarden: zie dia 8) daarom worden de tijden uitgedrukt in duiktijd

- 1. Enkelvoudige duik**  
kijken in de tabel → controle enkelvoudige limiet
- 2. Successieve duiken met opp. interval < 2 u**  
nemen van de hoogste pp.O<sub>2</sub> en alle duiktijden samen tellen  
kijken in de tabel → controle enkelvoudige limiet
- 3. Successieve duiken met opp. interval > 2 u**  
nemen van de hoogste pp.O<sub>2</sub> en alle duiktijden samen tellen  
kijken in de tabel → controle dagelijkse limiet

Nu, met de moderne DCM → kijk naar de CZS% (max tot 80%) 35

**NELOS** Vervolg: NOAA en tijdlimieten SDT

**Successieve duik:**  
Oppervlakte interval < 2 uur  
→ ALLE tijden samentellen en dit telt als 1 duik  
Dit om O<sub>2</sub>-tijdlimieten te controleren op gevaar voor CZS-vergiftiging

Indien de enkelvoudige tijdslimiet wordt bereikt, dan 2 uur aan opp. → gewoon lucht ademen alvorens terug te duiken

Indien vanaf het einde v.d. eerste duik (bij 1 of meer duiken) en binnen de 24 u, de daglimiet bereikt is, dan 12 uur aan opp. → gewoon lucht ademen (na 12 u is alles weer safe)

→ Tijdig een tijd wachten om de O<sub>2</sub>-radicalen te laten wegvloeien 36

**NELOS** O<sub>2</sub>-Vergiftiging van de longen SDT

= **Effect Lorrain-Smith** genoemd.

**Oorzaak** → langdurig zuivere O<sub>2</sub> inademen  
ook onder lage partiële druk

Rijk O<sub>2</sub>-mengsel → irriteert de longen  
- veroorzaakt droge hoest  
- ademhalingsmoeilijkheden

dit wordt veroorzaakt door het vocht dat de longen produceren om de irritatie tegen te gaan.  
Dit kan longoedeem veroorzaken

Maar de duik-tijd is kort → Voor de Nitrox-duiker is de kans klein om dit op te lopen. 37

**NELOS** SDT

**Hypoxie**  
= te weinig O<sub>2</sub> in de ademlucht

**Hypoxie** → indien te weinig O<sub>2</sub> in de ademlucht

normale pp O<sub>2</sub> = 0,21 bar  
hypoxie gevaar indien pp O<sub>2</sub> < 0,16 bar  
indien pp O<sub>2</sub> < 0,10 bar → bewusteloosheid  
coma  
de dood

Hypoxie komt niet voor bij "rijkere nitrox"-mengsels  
maar dit probleem kan zich stellen bij  
duiken met trimix met hypoxische mengsels.

38

**NELOS** SDT

**Gelijkenis → Stikstofnarcose / O<sub>2</sub>-Vergiftiging**

STIKSTOF NARCOSE	ZUURSTOF VERGIFTIGING
Symptomen: verschijnen gradueel met de diepte	Onmiddellijk : zonder waarschuwing soms → spiertrekkingen → ademmoelijkheden
Gewenningseffekt :  Veel duiken = beter	Herhaalde blootstelling : ...duiker wordt gevoeliger aan CZS-vergiftiging
Symptomen: → herkenbaar bij zichzelf en u kan adequaat reageren	Niet voorspelbaar, plotseling optreden van de symptomen

39

**NELOS** SDT

**Vergelijkende veiligheidscurven → Mares Nemo Wide**

Vergelijkende veiligheidscurven 15/03/2010

Diepte m	Mares Nemo Wide						NEMO	
	LUCHT zeeniveau Po			EAN32			EAN21	EAN21
	tabel	pp 1,4	pp 1,4	pp 1,4	pp 1,4	pp 1,5	pp 1,6	
12	200	99	84	68	99	99	99	
15	100	69	57	47	99	91	91	
18	60	49	40	32	78	64	64	
21	50	35	29	25	57	47	47	
24	40	27	23	18	43	35	35	
27	30	21	17	14	33	28	28	
30	25	16	14	12	26	23	23	
33	20	13	11	10	22	18	18	
36	15	11	10	8				
39	10	10	8	7				
42	10	8	7	6				
45	5	7	6	5				
48	5	6	5	4				
51	5	DCM geeft "planning" tot max. 48m.						
54	5							
57	5							

pp = partiële druk O<sub>2</sub>  
PF0 = gewone veiligheid  
PF1 = conservatiever  
PF2 = nog conservatiever

33m = max. diepte met EAN32

40

**NELOS** SDT

**Nieuwe GND-opleiding vanaf 01.01.2011**

- Vanaf 2\*D en BND zijn, met 100 duiken (+16 jaar zijn) en min. 10 Nitroxduiken. (Infomap 18.7.2)
- Nieuwe decompressietechnieken geïmplementeerd  
Dus: basis = **nitroxcomputer** (tabellen niet meer onderwezen)
- Beperkte vorm van versnelde decompressie:
  - 1 bodemmengsel met 1 decompressiemengsel
  - Decompressie alleen met nitroxcomputer
  - Beperking in decompressieTIJD
- 3 proefduiken: 1 opleidingsduik zonder decofles  
1 proefduik met decompressiefles  
1 proefduik met deco-fles en versnelde decompressie (afname door Nitrox-Instructeur)
- Homologatie kost 60 € (+ geïndexeerd?)

41