



Koninklijke Marine



Nitrox is niet altijd beter

Bijwerking van ademgassen

LTZ1 (AR) dr. T.T. Wingelaar
Militair duikerarts en bedrijfsarts

Duikmedisch Centrum
Rijkszee- en Marinehaven
Postbus 10000
1780 CA Den Helder
088 950 1417

19 juni 2025



Disclosure belangen spreker

Potentiële belangenverstrengelingen Geen

Voor bijeenkomst mogelijk relevante relaties met bedrijven Geen

Sponsoring, onderzoeksgeld, honorarium, aandelen, andere relaties Geen



Was het maar zo simpel

Ik duik met perslucht en stel mijn computer in op nitrox. Dat is veiliger.

De veiligheidsstop overslaan levert gevaarlijke situaties op.



De kern van het 'nitroxprobleem'

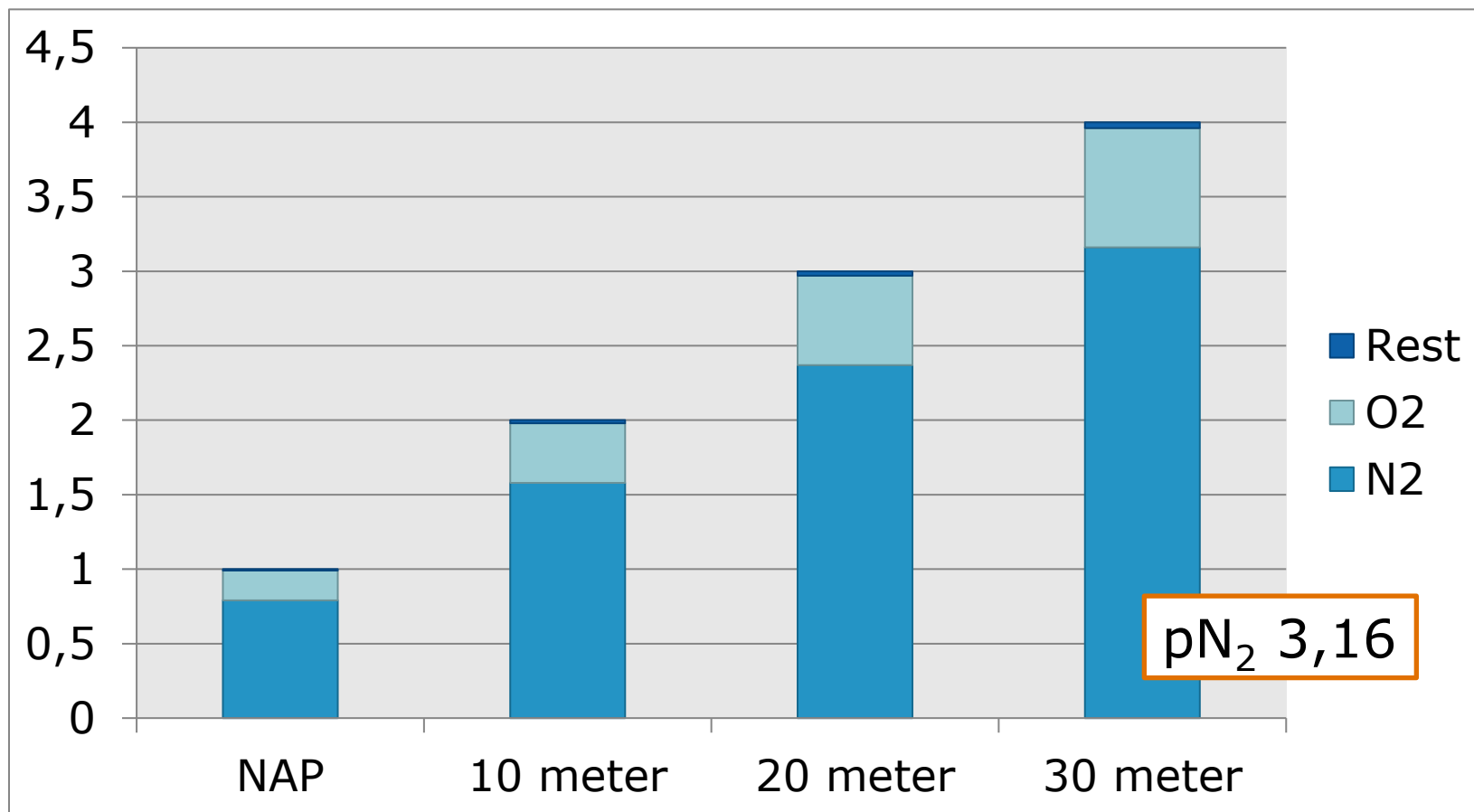
$$P_{total} = \sum_{i=1}^n p_i$$

Voor elk ademgas geldt een (bij)werking-omgevingsdruk-curve; het 'ideale gas' is per duik anders.





Perslucht op diepte





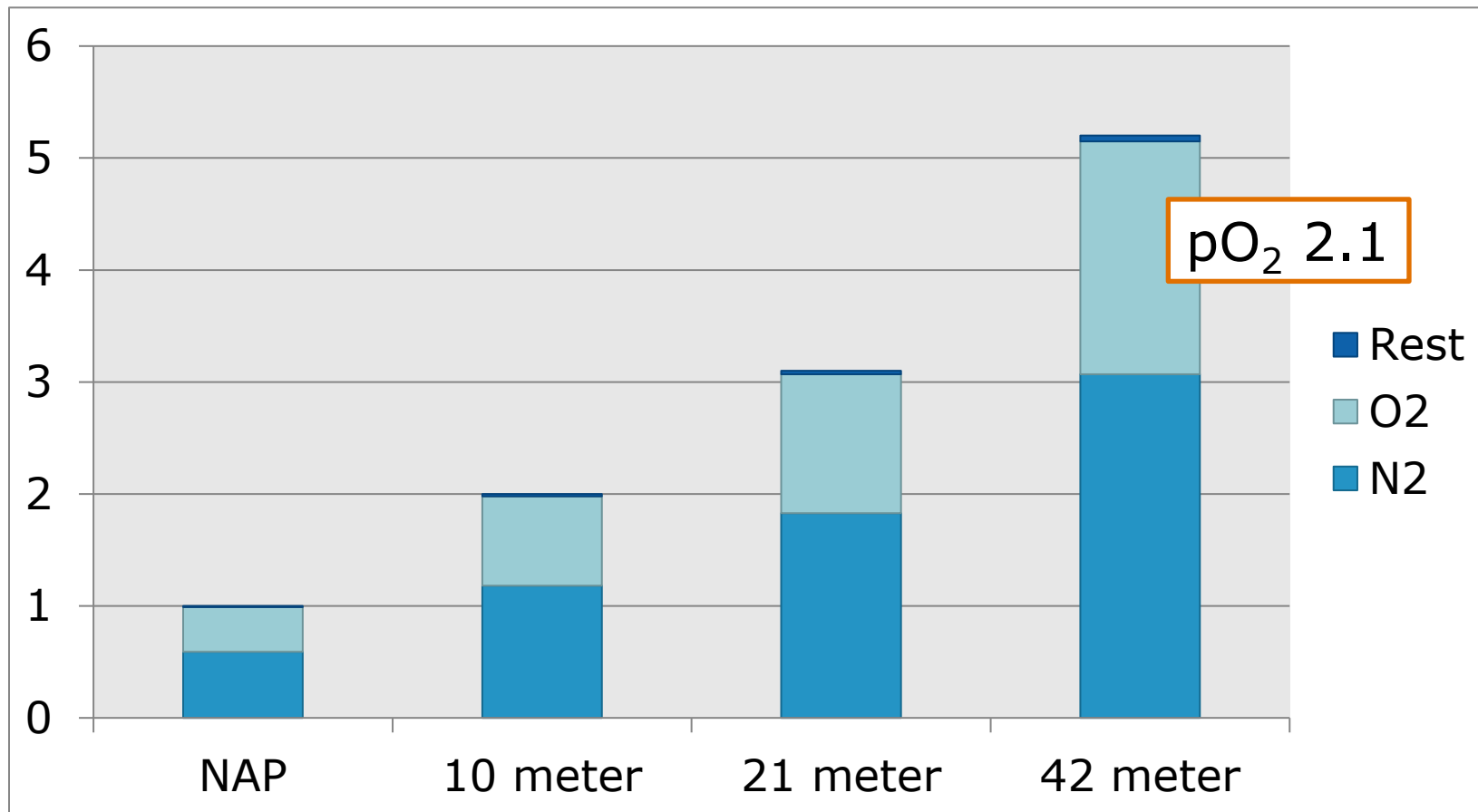


Pathofysiologie stikstofnarcose

- Vroeger: (Meyer-Overton hypothese)
 - Opname N_2 in het celmembraan; zwelling.
 - Transmissie tussen cellen verstoord.
- Modern: blokkade receptor neurotransmissie
 - Met name prefrontale cortex (executieve functies)
 - Niet tijdsafhankelijk, enkel diepteafhankelijk
 - N_2 neemt geen deel aan chemische reacties



'Verrijkte lucht' (Nitrox 40% O₂) op diepte







Acute zuurstoftoxiteit van het brein

- Kan optreden vanaf $PO_2 > 1.3$ bar
- Cumulatief risico (tijdsafhankelijk)
- Verschil in reactie droog vs immersie

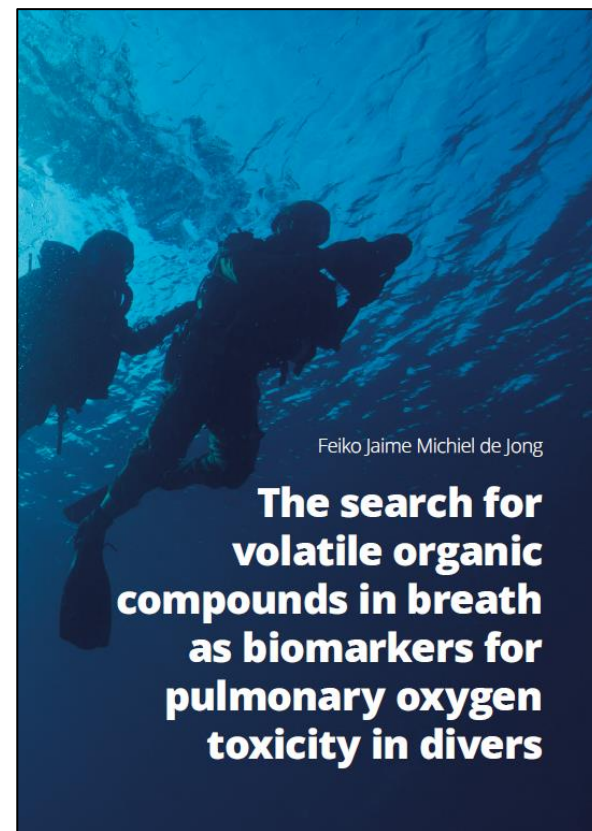
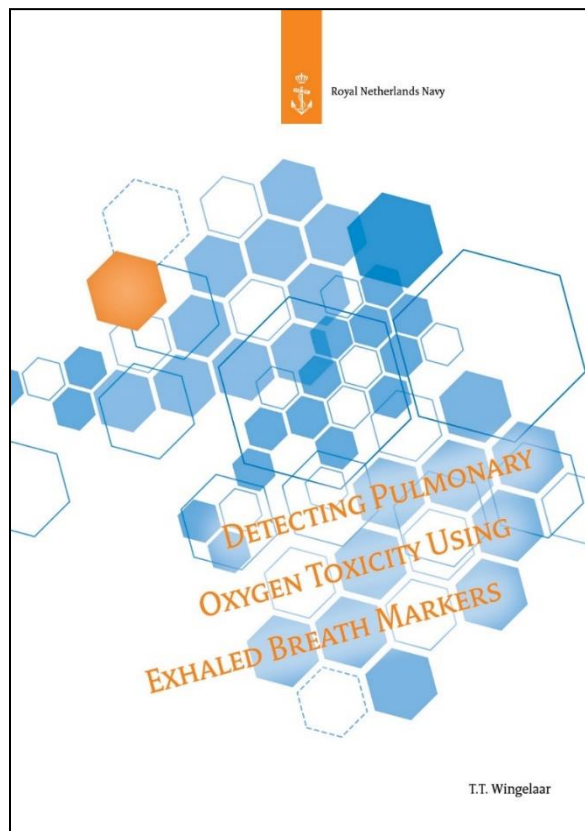


Chronische (pulmonale) zuurstoftoxiciteit

**Pulmonary oxygen toxicity in professional diving:
*Scire est mensurare?***



P.J.A.M. van Ooij





Risicofactoren

- $PO_2 > 0.5$

Hoger geeft sneller klachten

- Exposure

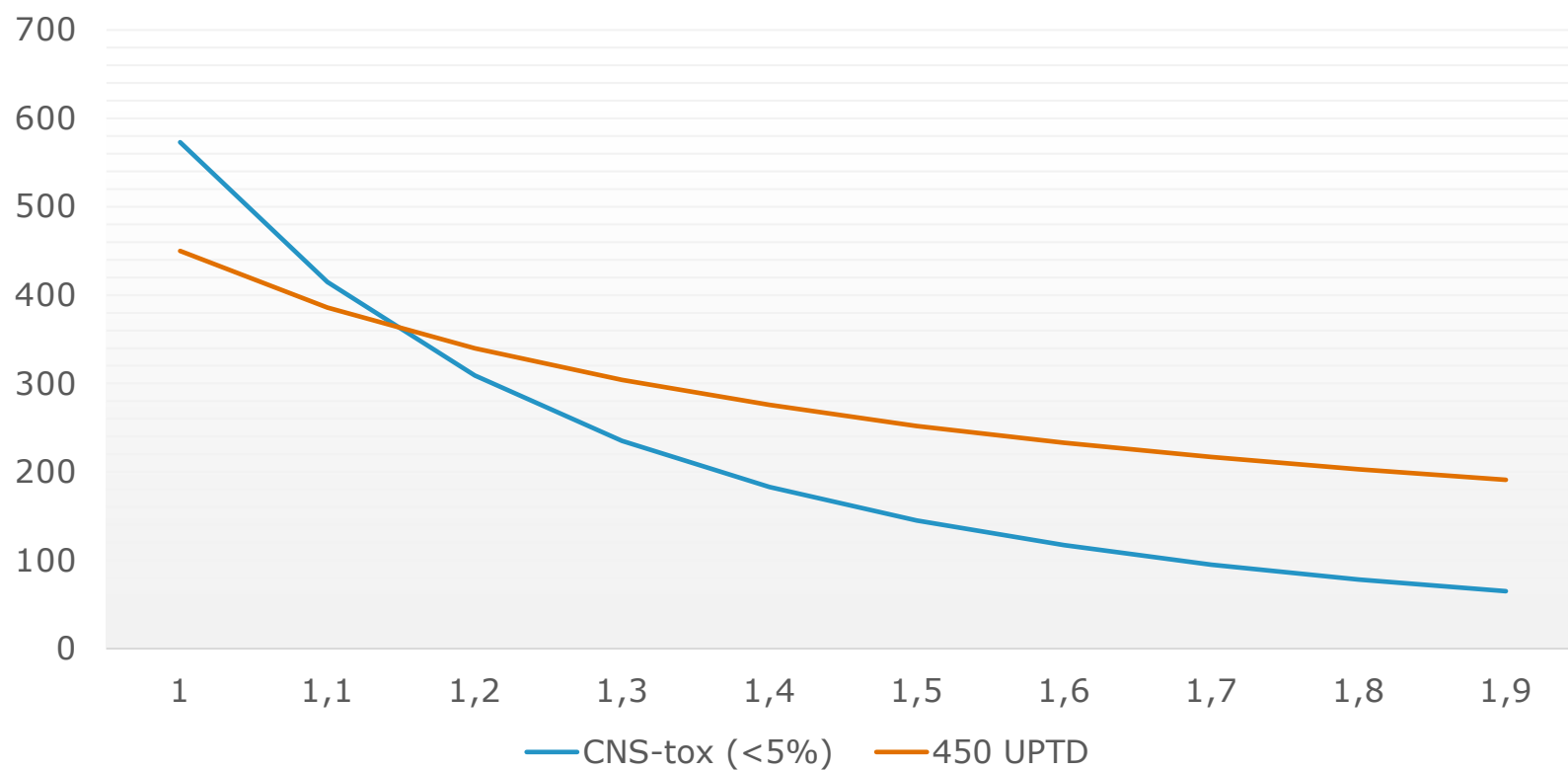
Air-breaks? Immersie?

- ?



Limiting factor is PO₂-afhankelijk

Max exposure (min) per PO₂ (ATA)





De kern van het 'veiligheidsstop probleem'

- Bij hogere druk wordt er meer stikstof opgelost het lijf. Lost op bij opstijgen (supersaturatie).
- Langer verblijf op diepte geeft alsnog opbouw in de 'trage weefsels'.

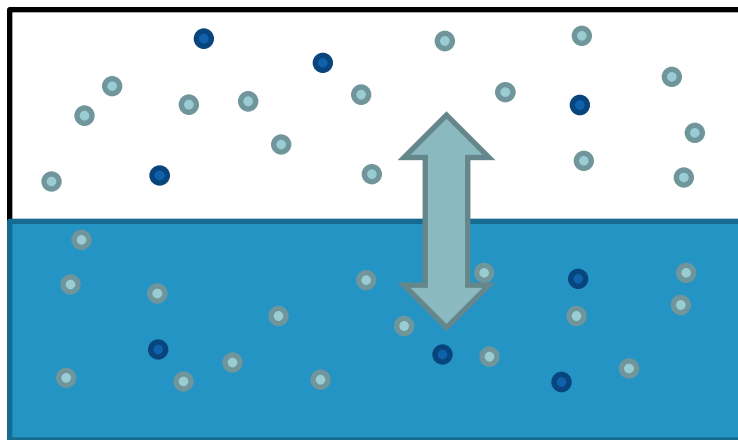


$$P = KHC$$



Decompressieziekte

- Hoeveelheid opgelost gas in vloeistof afhankelijk van druk van het gas boven de vloeistof.





Decompressieziekte

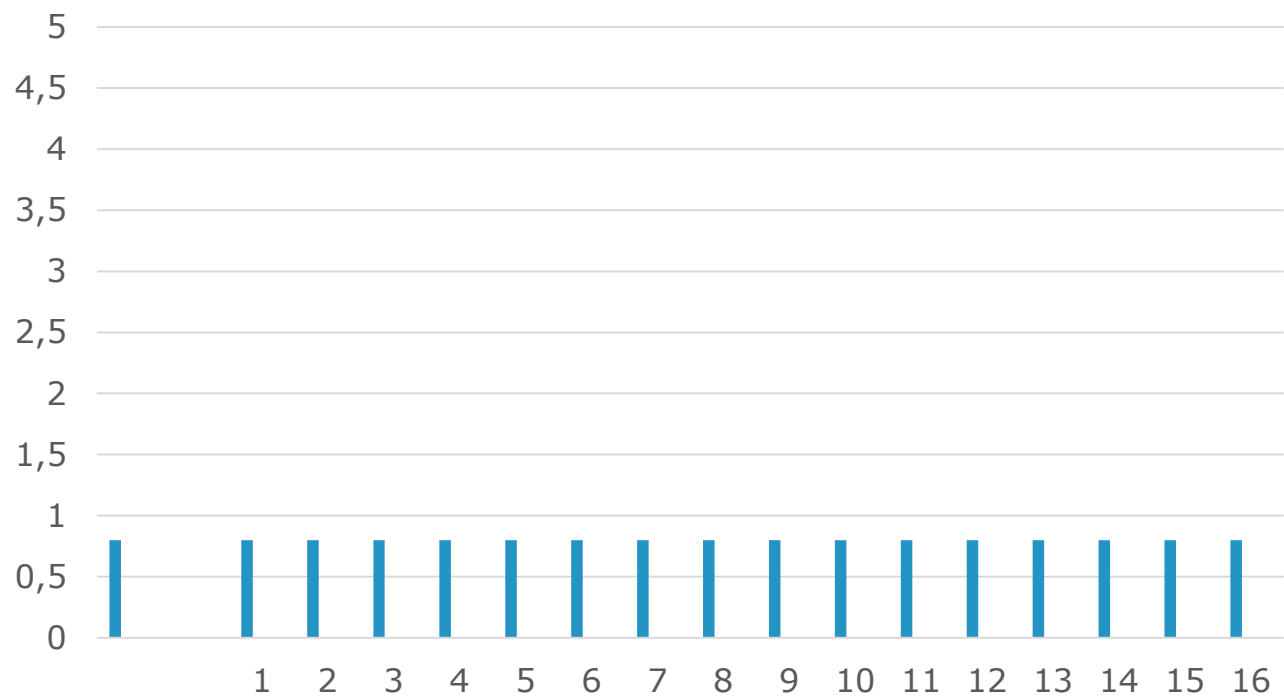
- Probleem treedt pas op bij 'opstijgen'.





Voorbeeldduik

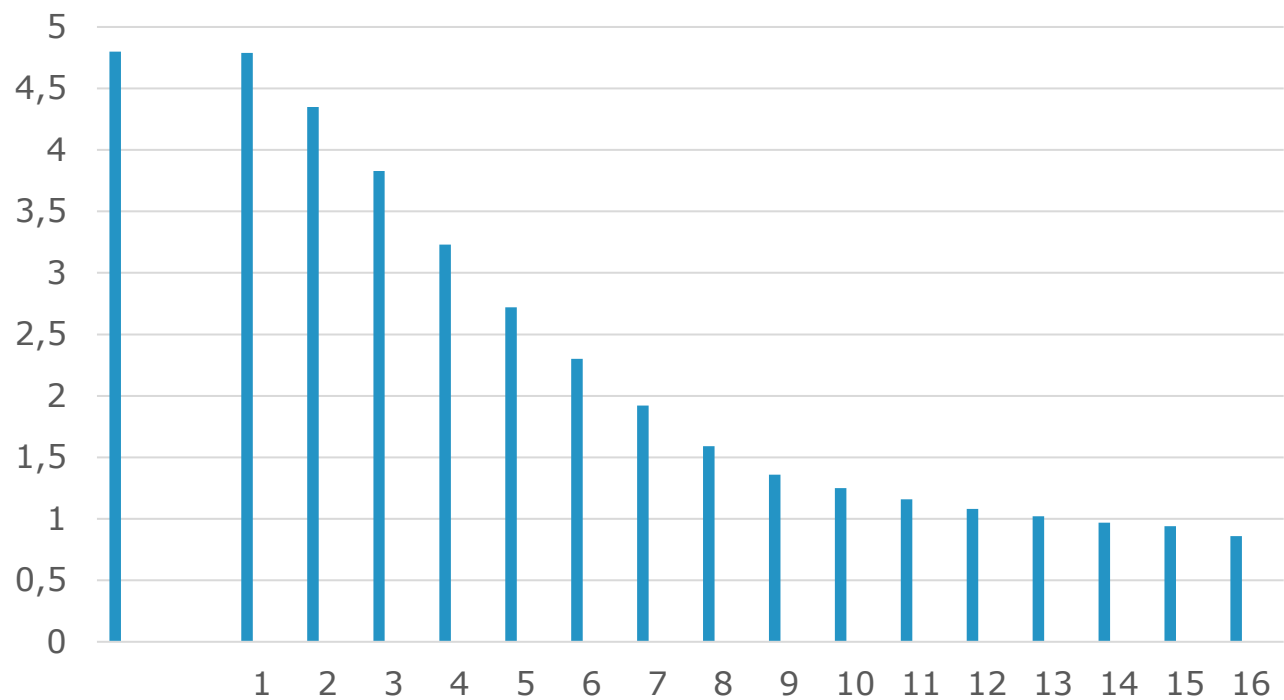
Duiktijd 0 minuten ('schone duiker')





Voorbeeldduik

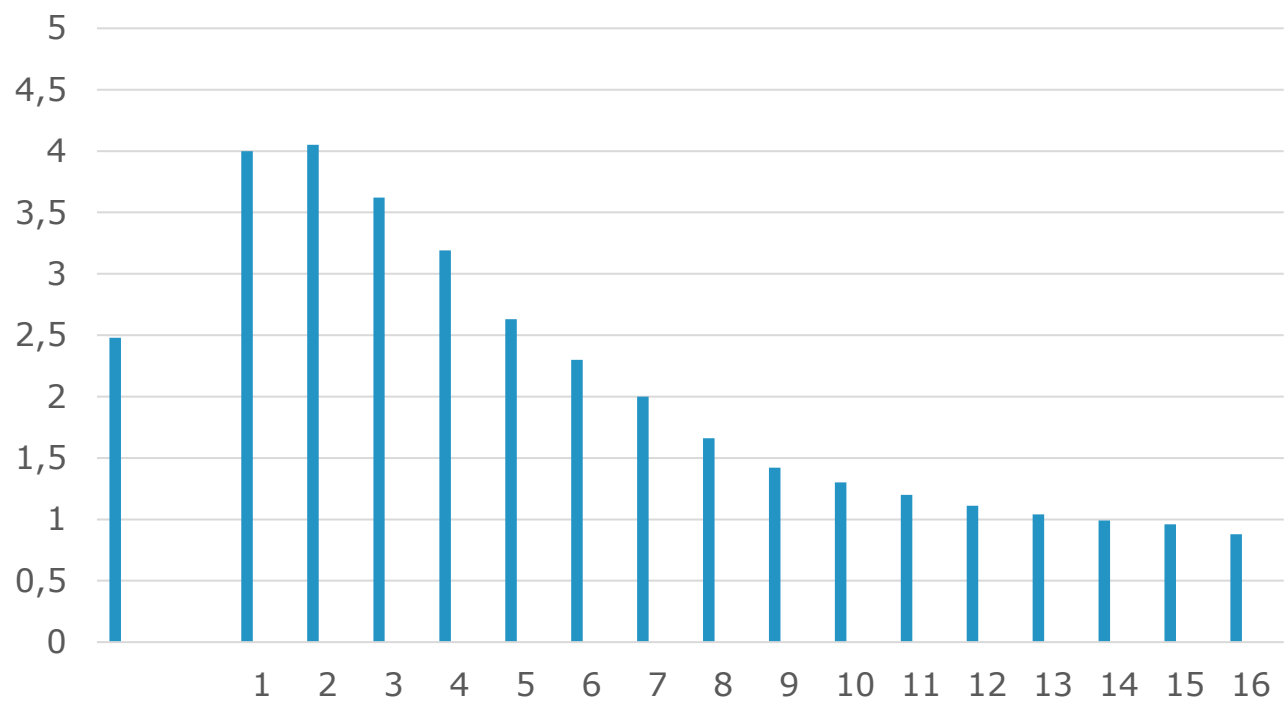
Duiktijd 25 minuten, start opstijging





Voorbeeldduik

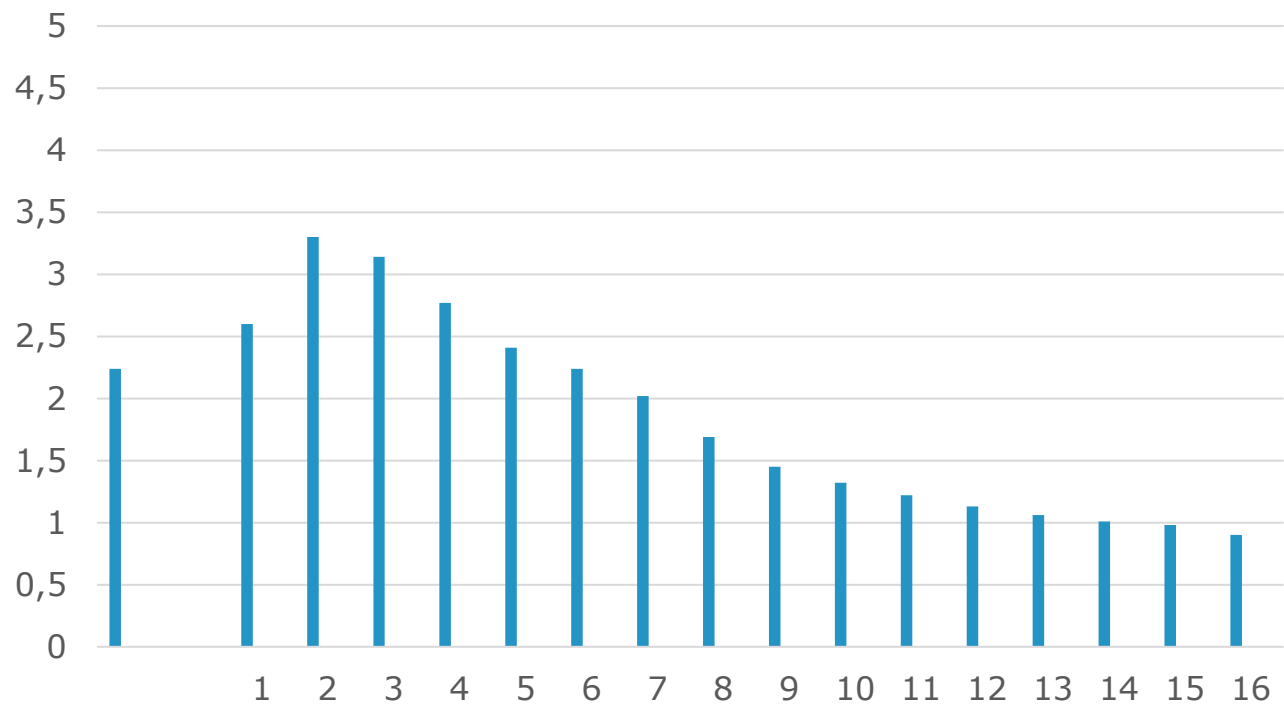
Duiktijd 30 min, eerste stop





Voorbeeldduik

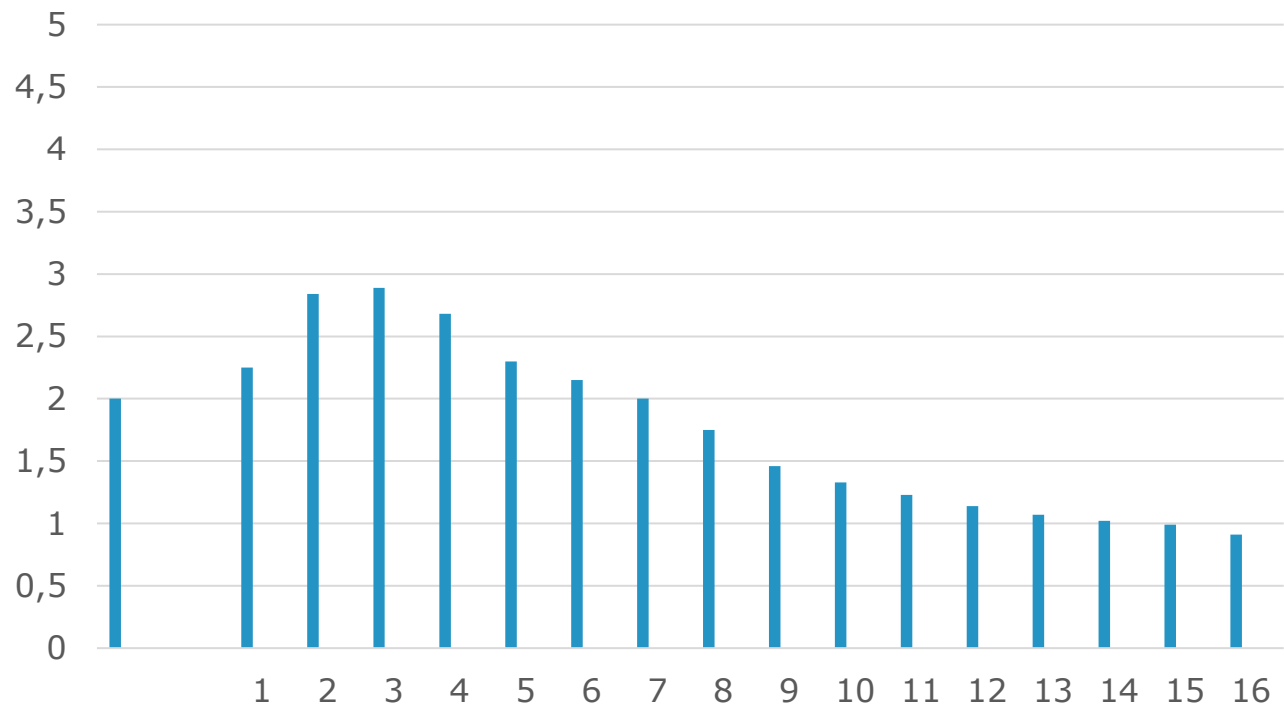
Duiktijd 35 min, tweede stop





Voorbeeldduik

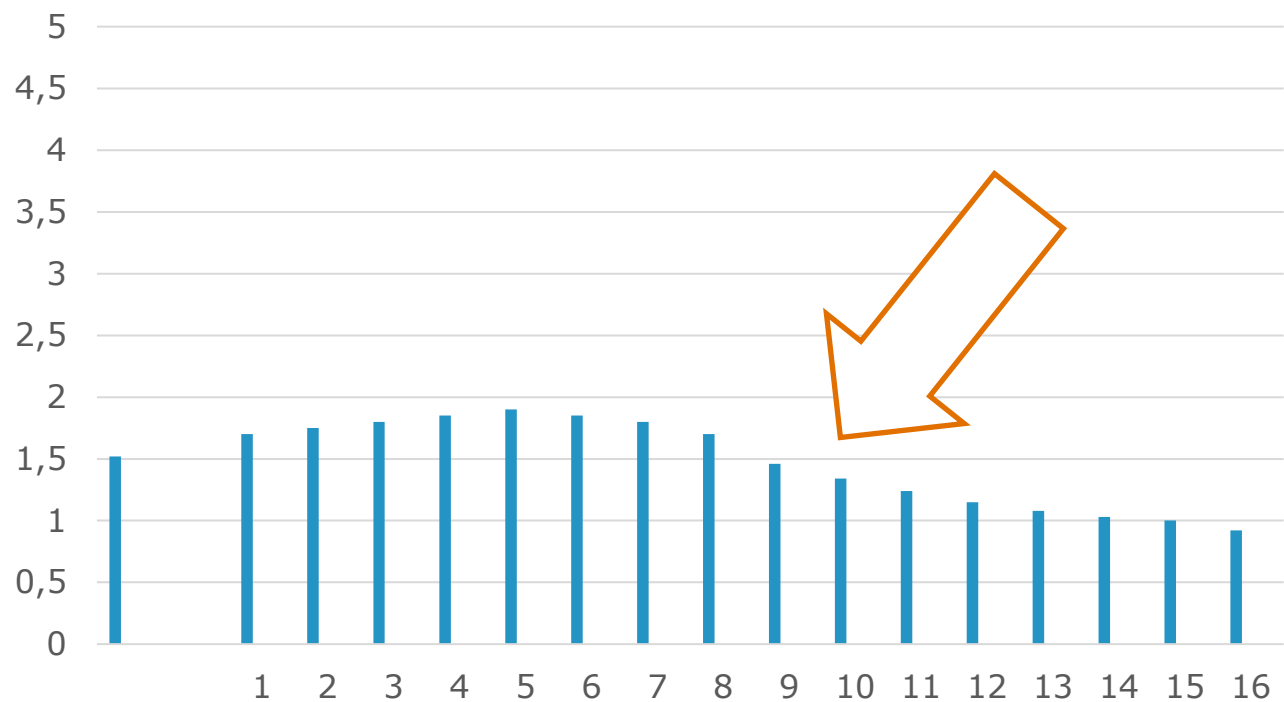
Duiktijd 40 min, derde stop





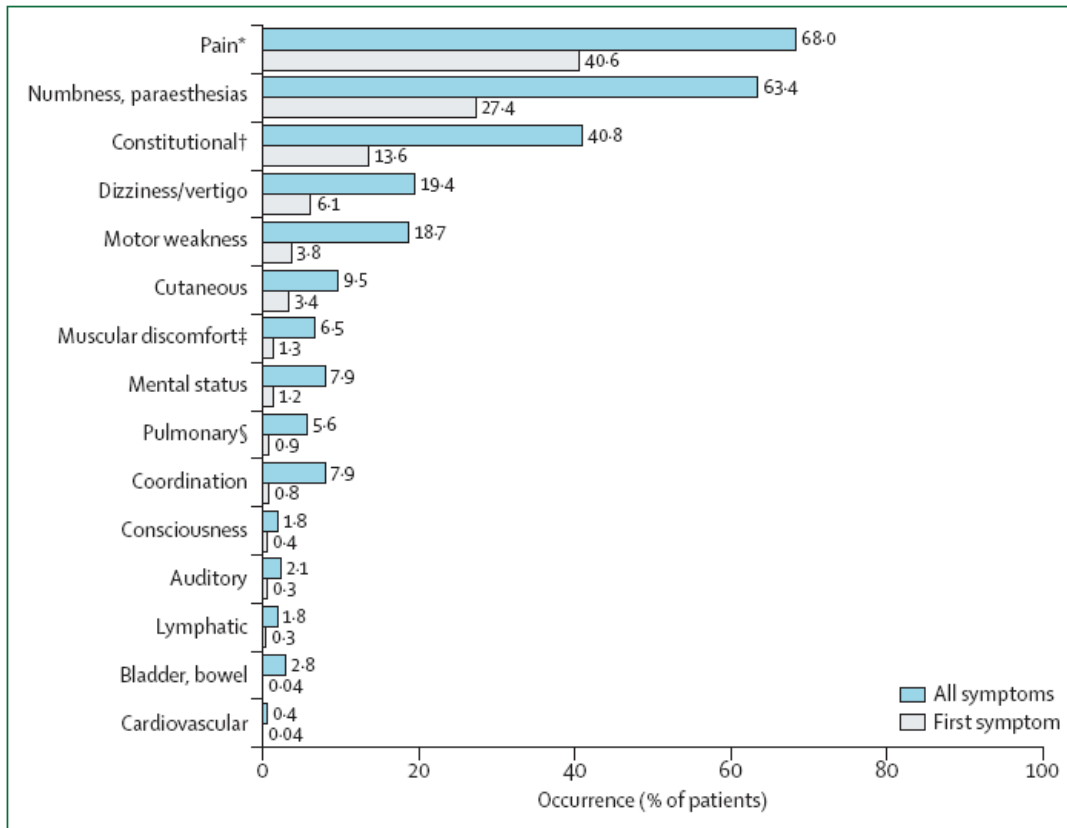
Voorbeeldduik

Duiktijd 45 min, vierde stop





Symptomen decompressieziekte





Meer weten of decompressie theorie

Verdiep je in dit onderwerp als je serieuze duiken gaat maken.

Bijv: masterclass decompressie theorie door Black Marlin Techduiken





Het evidence beast...





Samengevat

- 'Gewoon duiken' is erg veilig, volg de procedures.
- Verdiep je in de materie en maak afgewogen keuzes voordat je complexere duiken gaat maken.