



Použití Nitroxu do 40%

*Nitrox
Diver*

Jaroslav Nevoral / Richard Gardlo Sr.





www.x-deep.cz

SADA ZEN PRO SINGL LÁHEV



**NAVŠTIVTE NAŠÍ
PRODEJNU
V JIHLAVĚ!
STAMICOVA 2A**

Použití Nitroxu do 40% *Nitrox Diver*

Jaroslav Nevoral | Richard Gardlo Sr.
2. vydání | Jihlava | European Diving School CZ | 2025

ISBN 978-80-11-07059-5 (brožováno)
ISBN 978-80-11-07060-1 (pdf)

www.myeds.eu®

ÚVOD 5

1. CO JE NITROX ?

- 1.1. Nitrox = směs dusíku a kyslíku 10
- 1.2. Výhody a omezení při používání Nitroxu 13
- 1.3. Poznámky 14

2. FYZIKA A FYZIOLOGIE

- 2.1. Sycení dusíkem 15
- 2.2. Sycení kyslíkem 18
- 2.3. Expozice kyslíkem 23
- 2.4. Poznámky 25

3. PLÁNOVÁNÍ PONORŮ

- 3.1. Dusík 27
 - 3.1.1. Používání základních potápěčských tabulek pro vzduch, nebo používání potápěčského počítače, nastaveného v módu „vzduch“ 27
 - 3.1.2. Použití potápěčských počítačů pro Nitrox 28
 - 3.1.3. Použití tabulky Ekvivalentu vzduchové hloubky 29
- 3.2. Kyslík 31
 - 3.2.1. Parciální tlak kyslíku PO_2 31
 - 3.2.2. Celková expozice kyslíkem 32
- 3.3. Poznámky 36

4. VÝSTROJ

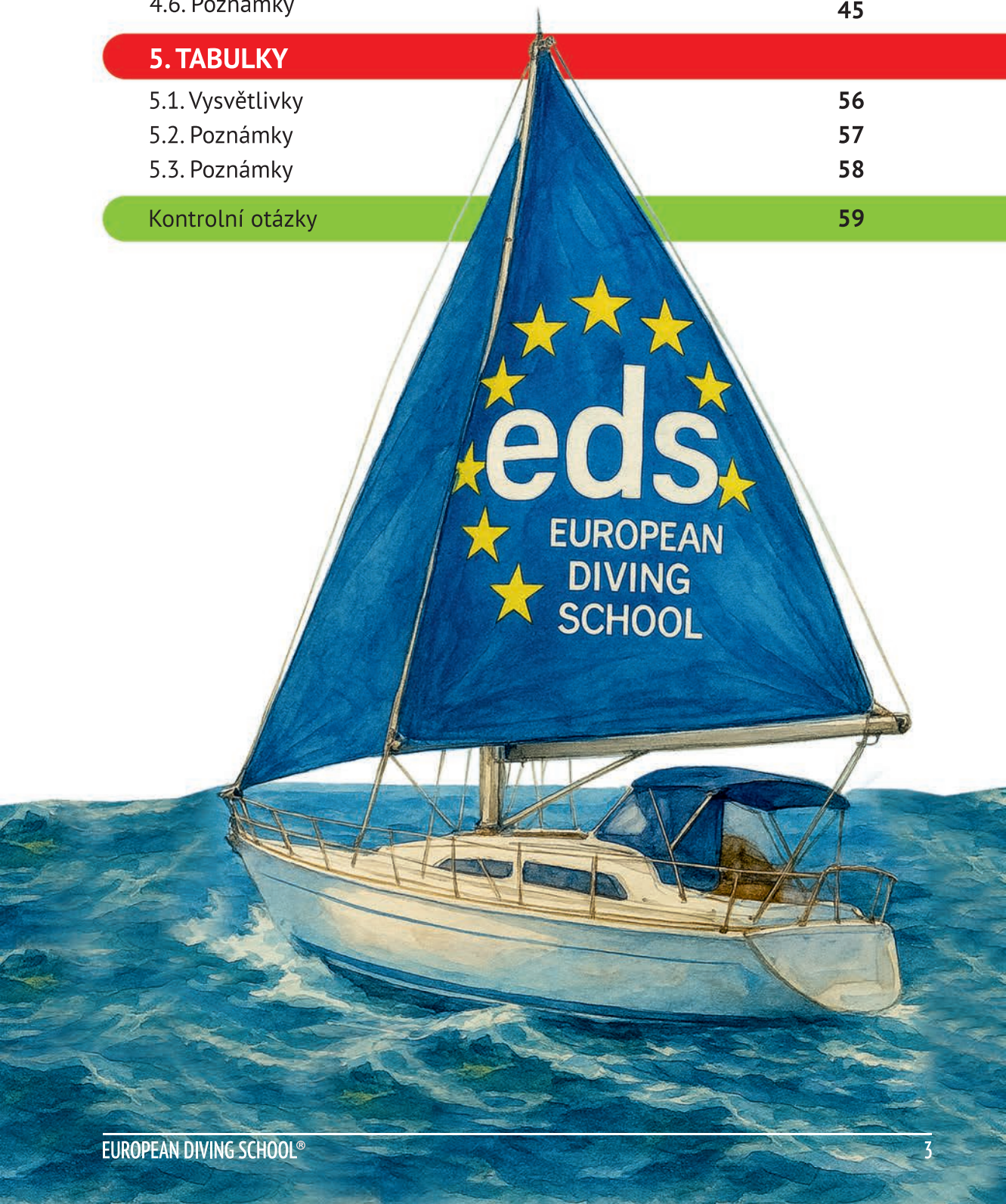
- 4.1. Oxidace, vzplanutí 38
- 4.2. Kyslíkově čistý a Kyslíkově ošetřený 38
- 4.3. Kyslíkově kompatibilní vzduch 39
- 4.4. Potápěčské lahve 39
 - 4.4.1. Plnění lahví Nitroxem 40
 - 4.4.2. Označení lahví 41



4.4.3. Analýza plynu v lahvi	42
4.5. Automatiky	44
4.6. Poznámky	45

5. TABULKY

5.1. Vysvětlivky	56
5.2. Poznámky	57
5.3. Poznámky	58
Kontrolní otázky	59





NAŠE KURZY





ÚVOD

Celý život člověka je doprovázen neodmyslitelným zdokonalováním, zjednodušováním a usnadňováním namáhavé lidské činnosti. Tento postupný vývoj zasáhl všechny obory našeho života - lékařství, techniku, stavebnictví, dopravu, kosmonautiku a mnohé další. Není divu, že novinky výzkumu se nás dotýkají stále častěji, doprovázejí nás na každém kroku denního života.

Zcela pochopitelně se vědecký pokrok dotkl i činnosti člověka pod vodní hladinou, tedy i potápění. Nové poznatky v medicíně, fyziologii lidského těla, technice, matematice a fyzice přinesly nová poznání do procesů dýchání plynů pod vodní hladinou, tzn. pod zvýšeným tlakem.

Není žádným tajemstvím, že od pradávných dob, kdy docházelo k objevování světa a života pod vodní hladinou, experimentovali badatelé s různými dýchacími plyny, které by umožňovaly zůstat v tomto nádherném světě o trochu déle bez větších komplikací.

Zjištění, která tyto pokusy přinesly, byla základem odborného výzkumu a ověřování teorie působení jednotlivých plynů na živý organismus. Ačkoliv mnoho pokusů končilo nezdarem, popřípadě tragicky, podařilo se několika badatelům/potápěčům dosáhnout velkého pokroku v tomto odvětví. Nyní je ten správný čas seriózního výkladu a odborného podání celé problematiky dýchání směsí plynů, mezi které patří Nitrox, Trimix, Triox, atd.

V TOMTO KURZU SE BLÍŽE SEZNÁMÍME S TOU NEJDOSTUPNĚJŠÍ, A TO JE Nitrox.



POZNÁMKY

SERVIS SUCHÝCH OBLEKŮ

AUTORIZOVANÉ CENTRUM OPRAV SUCHÝCH OBLEKŮ

Zjištěním závad pomocí tlakové zkoušky vypracujeme cenovou kalkulaci opravy. Následuje odstranění závad s novou tlakovou zkouškou. Zákazník obdrží fotodokumentaci prováděné opravy.

AUTORIZOVANÉ CENTRUM SERVISU REGULÁTORŮ

Zjištěním hodnot středotlaku a nádechových odporů naceníme servis. Automatiku následně rozebereme, vyčistíme v ultrazvukových vanách, poté smontujeme výhradně originální sadou náhradních dílů a nastavíme správné hodnoty pomocí přístroje Magnehelic. Zákazník obdrží servisní protokol s fotodokumentací.



Dive Crew Czech – Tomáš Melichárek

Rudná 809/6, 703 00 Ostrava

Telefon: 602 719 271, **Email:** tomas@divecrew.cz

www.divecrew.cz





1.

CO JE TO NITROX ?

Odborná potápěčská veřejnost se mnou bude jistě souhlasit, když řeknu, že dýchání vzduchu pod vodou je z velké části prozkoumáno a při dodržení pravidel bezpečnosti, zvládnutí techniky a zachování klidu lze zvládnout i náročný ponor celkem snadno.

Dýchání vzduchu ale přináší určitá omezení. Především, když pomineme hloubku, je to čas na dně. Už z kurzu Open Water Diver víte, že se naše tělo sytí dusíkem. Pokud budeme chtít tento proces zpomalit, musíme snížit obsah dusíku v naší dýchací směsi. Nejjednodušší je nahradit dusík kyslíkem. Ale i ten má svá omezení, o kterých si řekneme a která musíme dodržovat. Tuto směs nazýváme Nitrox.

Je však na místě říci, že dýchání Nitroxové směsi nás nezabaví omezení, ale některá z nich se značně změní ve prospěch potápěče a naopak, některá nová omezení přibudou a musíme je respektovat. Každý z nás se ale může rozhodnout, při kterém ponoru je výhodnější volit vzduch a při kterém Nitrox.

JE NA VÁS, CO SI ZVOLÍTE

S předstihem vám již na začátek mohu prozradit, že dýcháním směsí Nitrox lze buďto prodloužit dobu pobytu na dně bez nebezpečí dekomprese, nebo naopak neprodlužovat tuto dobu, ale výrazně zvýšit bezpečnost ponoru s ohledem na sycení tkání dusíkem.

V každém případě si během tohoto kurzu zcela určitě uvědomíte, že dýchání Nitroxu při dodržení všech pravidel je vždy výhodnější než dýchání vzduchu. A navíc při současných cenách Nitroxu to není ani drahé. Ve většině destinací s větším počtem ponorů v jednom dni se použití Nitroxu stává samozřejmostí a mnohdy i bez rozdílu ceny za ponor.

1.1. NITROX = SMĚS DUSÍKU A KYSLÍKU

Celá kniha se bude zabývat **dýcháním Nitroxu**, což není nic jiného, než **směs dusíku** (N - **NIT**rogenium) a **kyslíku** (O - **OX**ygenium).

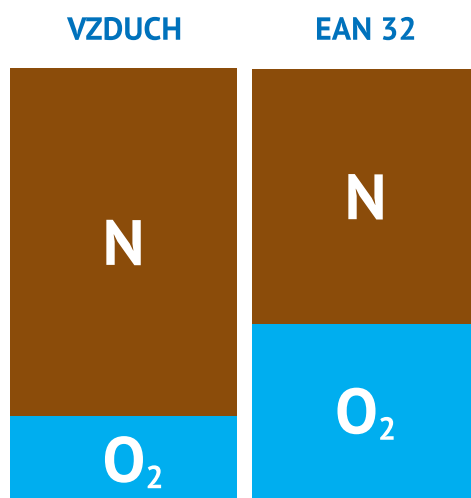
V případě, že pomineme obsah vzácných plynů ve vzduchu (kterých je méně než 1%), můžeme pro naše další úvahy předpokládat, že vzduch se skládá z 21 % kyslíku (O₂) a 79% dusíku (N). Vzduch je tedy také jedna z forem Nitroxu, neboť obsahuje kyslík a dusík. V potápěčské terminologii pod pojmem Nitrox rozumíme směs dusíku a kyslíku, přičemž kyslíku je ve směsi více jak 21%. Z toho vyplývá, že dusíku musí být ve směsi méně než 79%.

Ptáte se proč?

Odpověď je snadná a našel ji pozorný absolvent kurzu OWD již při vysvětlování pojmu **DEKOMPRESE**.

Potápění se vzduchem s sebou přináší kromě jiných i omezení pobytu v hloubce z důvodů sycení tkání dusíkem. Tento plyn je netečný, to znamená, že nevyvolává v lidském těle žádné chemické reakce, ale nasycené tkáně se ho nedovedou rychle zbavit při výstupu na hladinu. K tomu, aby se tkáně vysytily, potřebují čas, kterému říkáme **dekompresní čas**.

Z toho logicky vyplývá, že menší obsah dusíku v dýchané směsi, způsobí menší nasycení tkání a tím pádem také zkrácení doby nutné pro dekompresi. A to je jeden z důvodů používání Nitroxu.



Nitrox se až na malé výjimky označuje jako **EANx**. EAN je anglická zkratka pro vzduch obohacený o kyslík (**Enriched Air Nitrox**) a za x se dosazuje procentuální zastoupení kyslíku. Tedy například EAN50 je nitrox s 50 % kyslíku a 50 % dusíku.

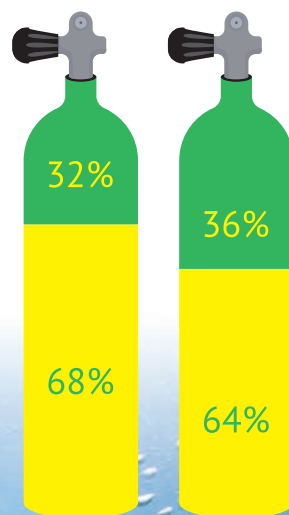
Pro běžné potápění se nejčastěji používají:

EAN32 32 % kyslíku

EAN36 36 % kyslíku

EAN32 je Nitrox vhodný pro většinu rekreačních ponorů do hloubky maximálně 33m. Ptáte se proč právě 33m a ne více? Odpověď dostanete v kapitole, která pojednává o kyslíkové toxicitě.

EAN36 je Nitrox vhodný pro dlouhé pobyty (vědecké zkoumání, fotografování,...) **v hloubkách do 28m.**





**NA TOMTO MÍSTĚ JE DŮLEŽITÉ UPOZORNIT ČTENÁŘE
NA MOŽNÉ FATÁLNÍ CHYBY PŘI POUŽÍVÁNÍ NITROXU!**

► **Nitrox v žádném případě není plyn vhodný pro hloubkové ponory!!!! Naopak!**

Nitrox je plyn vhodný pro ponory do hloubek doporučených rekreačním potápěčům.

► **Potápění s Nitroxem je bezpečnější než potápění se vzduchem.** S touto větou nelze než souhlasit, ale je také nutné dodat, že potápěč musí dodržovat především maximální hloubku ponoru a ostatní pravidla potápění.

► **Každá výstroj pro potápění se vzduchem není vhodná pro potápění s Nitroxem.**

Právě zvýšený obsah kyslíku ve směsi činí Nitrox daleko nebezpečnější při styku s organickými mazivy (oleje, vazelína). Proto pouze kyslíkově čistá výstroj je vhodná pro používání Nitroxu.



V tuto chvíli jsme poodhalili roušku tajemství, které v sobě skrývá kouzelný název NITROX. Pojdme si tedy něco více říci o výhodách a omezeních, která nás potkají při používání Nitroxu.

1.2. VÝHODY A OMEZENÍ PŘI POUŽÍVÁNÍ NITROXU

VÝHODY:

① DELŠÍ ČAS NA DNĚ

Jak jsme již uvedli, Nitrox obsahuje více kyslíku a méně dusíku než vzduch. Tato vlastnost nám umožní **prodloužení bezdekompresních limitů**.

② EKVIVALENTNÍ HLOUBKA

Je možné prohlásit, že dýchání vzduchu v určité hloubce má na naše tělo stejný vliv, jako dýchání Nitroxu v hloubce větší.

③ MENŠÍ NASYCENÍ TKÁNÍ DUSÍKEM

Po ponoru zkrátí povrchové intervaly a prodlouží opakované ponory.

④ PODSTATNÉ ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI PONORU

Když se budeme potápět s Nitroxem a budeme používat potápěčský počítač nebo tabulky jako pro vzduch (pozor ale na maximální hloubku!), podstatně zvýšíme bezpečnost ponoru a zmenšíme riziko dekompresní nemoci. Sice tím přicházíme o výhody 1. a 3., ale snížení rizika za to určitě stojí.

NEVÝHODY:

① NUTNOST ÚSPĚŠNÉHO ABSOLVOVÁNÍ KURZU

Používání Nitroxu vyžaduje úspěšné absolvování kurzu. Žádný potápěč ovládající potápění se vzduchem není dostatečně odborně připraven na používání Nitroxu.

② NUTNOST UZPŮSOBENÍ VÝSTROJE

Používání Nitroxu vyžaduje výstroj k tomu uzpůsobenou. Některé díly výstroje musí být ošetřeny pro použití Nitroxu, některé vyměněny. Co ale nepoužívají potápěči se vzduchem je kyslíkový analyzátor. Bez něj se však v praxi s Nitroxem neobejdete.

③ MOŽNOST RIZIKA KYSLÍKOVÉ TOXICITY

Toto riziko v případě používání vzduchu a při ponorech do hloubky doporučené rekreačním potápěčům nehrozí. Při potápění s Nitroxem s ním ale musíme počítat. Naučíme se mu předcházet.

V této úvodní kapitole jsme naznačili některá úskalí a výhody používání směsi plynů.

V následujících kapitolách se jim budeme věnovat podrobněji. Vysvětlíme příčiny a naučíme vás eliminovat rizika. Poznáme matematické výpočty a používání potápěčských tabulek pro Nitrox.



2. FYZIKA A FYZIOLOGIE

Jak jsme již v úvodu řekli, Nitrox obsahuje více kyslíku a méně dusíku než vzduch. Z toho také vyplývá, že náš organismus je pod vodou při dýchání Nitroxu vystaven menšímu působení dusíku než při ponoru se vzduchem ve stejné hloubce.

2.1. SYCENÍ DUSÍKEM

Pro vyjádření míry působení dusíku na náš organismus existuje pojem **ekvivalentní vzduchová hloubka - EAD - Equivalent Air Depth**.

CO VLASTNĚ EAD ZNAMENÁ?

Při dýchání Nitroxu v určité hloubce je náš organismus vystaven působení dusíku, jako kdybychom se potápěli se vzduchem v menší hloubce.

Tento parametr je přehledně zpracován do tabulky „Ekvivalent vzduchové hloubky“ a můžeme z něj například vyčíst následující:

Při ponoru s EAN32 do hloubky 22m je naše tělo vystaveno stejným účinkům dusíku, jako kdybychom se zanořili se vzduchem do hloubky 18m.

Při ponoru s EAN36 do hloubky 23m je naše tělo vystaveno stejným účinkům dusíku, jako kdybychom se zanořili se vzduchem do hloubky 17m.

A JAK SE EAD POČÍTÁ?

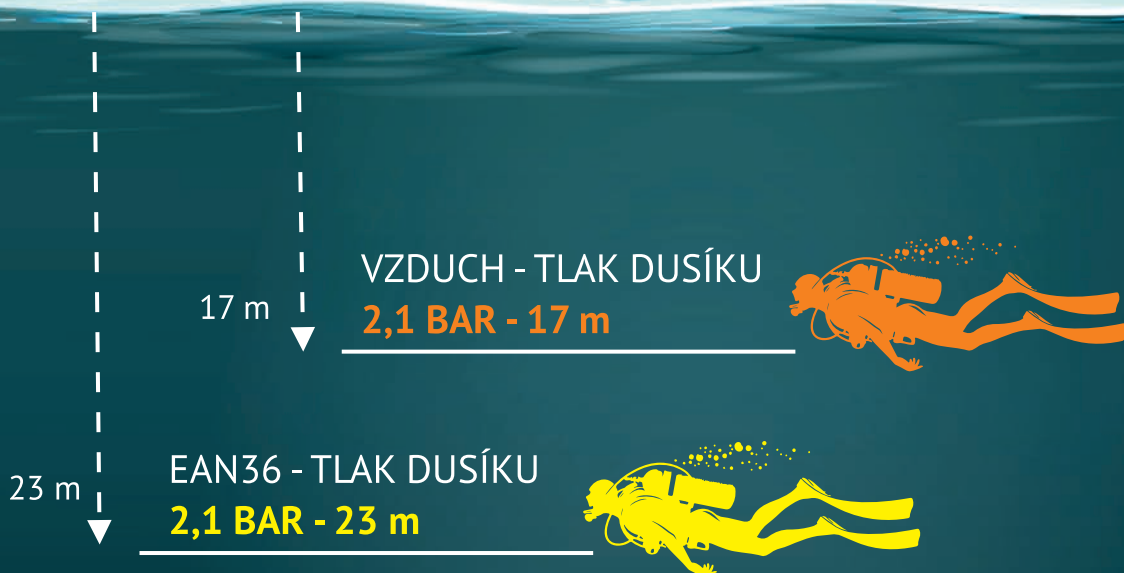
Jestliže obsah dusíku v jednotkovém objemu směsi označíme FN [FN = (1-FO₂) pro vzduch je 0,79] a hloubku označíme D, pak v hloubce D působí na náš organismus parciální tlak dusíku PN.

$$EAD = \frac{(1 - FO_2) \times (D + 10)}{0,79} - 10$$

Nepředpokládá se, že podle tohoto vzorce bude potápěč počítat pod vodou, ale může se stát, že potápěčské tabulky nejsou přesně pro váš FO₂.

Vysvětlení některých zkratk použitých ve vzorečku:

FN - frakce dusíku | **FO₂** - frakce kyslíku | **PN** - parciální tlak dusíku“ (udává se v jednotkách tlaku - bar) | **Po₂** - parciální tlak kyslíku (udává se v jednotkách tlaku - bar) | **D** - hloubka (udává se v metrech - m)



Ekvivalent vzduchové hloubky v metrech Obsah kyslíku v %

	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%
10 0,42	10 0,44	11 0,48	11 0,50	11 0,53	12 0,57	12 0,59	12 0,62	13 0,67	13 0,69	13 0,71	14 0,77	14 0,79	14 0,82	15 0,88	15 0,90
12 0,46	12 0,48	12 0,51	13 0,55	13 0,58	13 0,60	14 0,65	14 0,67	14 0,70	15 0,75	15 0,78	15 0,80	16 0,86	16 0,88	16 0,91	17 0,97
15 0,53	15 0,55	15 0,58	16 0,62	16 0,65	16 0,68	17 0,73	17 0,76	18 0,81	18 0,84	18 0,87	19 0,93	19 0,96	20 1,02	20 1,05	21 1,12
18 0,59	18 0,62	19 0,67	19 0,70	19 0,73	20 0,78	20 0,81	21 0,87	21 0,90	21 0,93	22 0,99	22 1,02	23 1,09	23 1,12	24 1,19	24 1,22
21 0,65	21 0,68	22 0,74	22 0,77	23 0,83	23 0,86	23 0,89	24 0,95	24 0,99	25 1,05	25 1,09	26 1,15	26 1,19	27 1,26	28 1,33	28 1,37
24 0,71	24 0,75	25 0,81	25 0,84	26 0,90	26 0,94	27 1,00	27 1,04	28 1,10	28 1,14	29 1,21	29 1,25	30 1,32	31 1,39	31 1,44	32 1,51
27 0,78	27 0,81	28 0,87	28 0,91	29 0,98	29 1,01	30 1,08	31 1,15	31 1,19	32 1,26	32 1,30	33 1,38	34 1,45	34 1,50	35 1,58	
30 0,84	31 0,90	31 0,94	32 1,01	32 1,05	33 1,12	33 1,16	34 1,23	35 1,31	35 1,35	36 1,43	37 1,50	37 1,55			
33 0,90	34 0,97	34 1,01	35 1,08	35 1,13	36 1,20	37 1,27	37 1,32	38 1,39	39 1,47	39 1,52	39 1,57				
36 0,97	37 1,03	37 1,08	38 1,15	39 1,23	39 1,27	40 1,35	41 1,43	41 1,48	42 1,56						
39 1,03	40 1,10	40 1,15	41 1,22	42 1,30	42 1,35	43 1,43	44 1,51	45 1,60							

Aktuální hloubka
Parciální tlak kyslíku PO₂

Nyní se zaměříme na to, co nám vlastně **EAD** říká a jak jej lze využít.

Na začátku jsme řekli, že **EAD** nám ukazuje, jak působí na náš organizmus dusík při dýchání vzduchu nebo Nitroxu. Z toho jasně plyne, že se můžeme rozhodnout pro jednu ze dvou možností plánování ponorů:

1. možnost

Potápět se s potápěčskými tabulkami pro vzduch nebo s počítačem nastaveným na vzduch a přitom dýchat Nitrox. Tato metoda nám sice neprodlouží čas na dně, nezkrátí povrchové intervaly, ale potápění bude jednoznačně bezpečnější než ponory se vzduchem, protože působení dusíku na náš organizmus bude sníženo jeho menším obsahem ve směsi při zachování bezpečnostních pravidel pro vzduch.

2. možnost

Potápět se s potápěčskými tabulkami pro Nitrox nebo s počítačem nastaveným na Nitrox a přitom dýchat Nitrox. Tato metoda prodlouží čas na dně, zkrátí povrchové intervaly, ale nepřidá nám nic na bezpečnosti a neubere na riziku dekompresní nemoci.

Je na každém z potápěčů, pro kterou variantu se rozhodne. Pro usnadnění rozhodování uvedu na konci kapitoly některé příklady.

2.2. SYCENÍ KYSLÍKEM

Zatím jsme se zabývali pouze působením dusíku na náš organizmus. Ale víme, že v dýchané směsi je pro život tak důležitý kyslík. **Skutečně má libovolné množství kyslíku v dýchané směsi jen pozitivní účinky?**

Kdyby odpověď na položenou otázku byla kladná, pak se nabízí otázka další: Proč tedy potápěči nedýchají pod vodou čistý kyslík? Zcela by se ze směsi vyloučil dusík, nemuseli bychom počítat žádné sycení tkání dusíkem, nemusely by se provádět dekompresní zastávky a potápění by bylo bezproblémové...

Jenže odpověď rozhodně není kladná. Kyslík sice potřebujeme k životu, ale jeho množství nesmí překračovat určitou mez. Jednou z mezí je právě **parciální tlak kyslíku PO_2** (udává se v barech).

Jestliže budeme vzduch dýchat na hladině, bude na naše tělo působit parciální tlak kyslíku $PO_2 = 0,21$ barů. Jestliže se ponoříme do hloubky 10m, bude na nás působit $PO_2 = 0,42$ barů, v hloubce 20m už to bude 0,63 barů, atd.

Co vyjadřuje parciální tlak? Parciální tlak PO_2 je součinem jednotkového množství plynu FO_2 a tlaku v dané hloubce D . Zapsáno vzorcem je to:

$$PO_2 = \frac{D + 10}{10} FO_2$$

Protože jsem již v úvodu řekl, že Nitrox je plyn se zvýšeným obsahem kyslíku, je patrné, že parciální tlak kyslíku je pro Nitrox vyšší než pro vzduch.

Nabízí se tedy otázka, jaký parciální tlak kyslíku je pro člověka bezpečný, únosný?

Především je potřeba zdůraznit, že citlivost na kyslíkovou toxicitu (CNS) je individuální pro každého člověka, liší se den ode dne, mění se s únavou, hydratací, námahou, nemocí, atd. Neexistuje tedy jednoznačné nařízení nebo definice, jaký parciální tlak kyslíku je v daných podmínkách pro daného člověka bezpečný a správný. Vychází se pouze z doporučení.

V následující tabulce jsou uvedeny příklady vlivu PO_2 na člověka.

PO_2	POPIS
0,10	minimální úroveň pro udržení života
0,12	minimální úroveň pro vědomí
0,16	hranice hypoxie (nedostatku kyslíku)
0,21	normální úroveň pro vzduch
1,10	hranice příznaků kyslíkové toxicity
1,40	obsah kyslíku představuje mírné riziko pro potápěče (doporučený limit pro rekreační potápěče)
1,60	obsah kyslíku představuje skutečné riziko pro potápěče (mezní limit pro rekreační potápěče)

Stále více odborníků doporučuje limit pro rekreační potápěče $PO_2=1,4$ barů, někteří dokonce i nižší (1,3 barů). My budeme pro naše výpočty používat hodnotu $PO_2=1,4$ barů.



Z doposud uvedených údajů lze již snadno vypočítat, do jakých hloubek lze použít jaký **EANx**, nebo naopak, jaký **EANx** můžu použít v jaké hloubce.

Např.:

EAN26 lze použít do hloubky 43m, aniž bych překročil $PO_2=1,4$ barů, avšak tato hloubka je za hranicemi rekreačního potápění.

EAN32 lze použít do hloubky 33m, aniž bych překročil $PO_2=1,4$ barů.

EAN36 lze použít do hloubky 28m, aniž bych překročil $PO_2=1,4$ barů.

A obráceně:

do hloubky 25m mohu použít EAN40, aniž bych překročil $PO_2=1,4$ barů

do hloubky 30m mohu použít EAN35, aniž bych překročil $PO_2=1,4$ barů

Usnadnit výpočty by vám měly následující tabulky. Tabulka parciálních tlaků PO_2 v jednotlivých hloubkách pro určitý plyn a maximální operační hloubka (MOD), která určuje, do jaké hloubky mohu sestoupit s danou směsí, aniž bych překročil parciální tlak.

Přesný výpočet MOD vyjadřuje vzorec:

$$MOD = \left(10 \times \frac{PO_2}{FO_2} \right) - 10$$

Parciální tlak kyslíku PO₂ v závislosti na hloubce a obsahu kyslíku FO₂

Hloubka (m)	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%
10	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72
12	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,73	0,75	0,77	0,79
15	0,53	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,90
18	0,59	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	0,95	0,98	1,01
21	0,65	0,68	0,71	0,74	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,93	0,96	0,99	1,02	1,05	1,09	1,12
24	0,71	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,92	0,95	0,99	1,02	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22
27	0,78	0,81	0,85	0,89	0,93	0,96	1,00	1,04	1,07	1,11	1,15	1,18	1,22	1,26	1,30	1,33
30	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,24	1,28	1,32	1,36	1,40	1,44
33	0,90	0,95	0,99	1,03	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,38	1,42	1,46	1,51	1,55
36	0,97	1,01	1,06	1,10	1,15	1,20	1,24	1,29	1,33	1,38	1,43	1,47	1,52	1,56	1,61	1,66
39	1,03	1,08	1,13	1,18	1,23	1,27	1,32	1,37	1,42	1,47	1,52	1,57	1,62	1,67	1,72	1,76

Maximální operační hloubka MOD založená na podílu kyslíku FO₂ a omezení parciálním tlakem PO₂

PO ₂	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%
1,3	52	49	47	44	42	40	38	36	35	33	32	31	29	28	27	26
1,4	57	54	51	48	46	44	42	40	38	37	35	34	32	31	30	29
1,5	61	58	55	53	50	48	46	44	42	40	38	37	35	34	33	32
1,6	66	63	60	57	54	52	49	47	45	43	42	40	38	37	36	34

Jak jsem uvedl, **parciální tlak kyslíku je do určité míry pro organizmus přínosný, při jeho zvýšení ale mohou nastat komplikace, nebo i smrt.** Při atmosférickém tlaku se naše tělo vyrovná s účinkem kyslíku, kyslík spotřebuje. Avšak v hloubce přírůstek parciálního tlaku kyslíku může porušit rovnováhu buňky a způsobit **kyslíkovou toxicitu (CNS).**

Zatímco kyslík může být toxický pro všechny druhy tkání, nejvíce patrný a bezprostřední účinek se projeví v plicích a centrálním nervovém systému. Možnost nástupu CNS závisí nejen na parciálním tlaku kyslíku, ale také na době, po kterou byla tkáň vystavena zvýšenému PO_2 .

V současné době je kyslíková toxicita nejvýznamnějším rizikem používání Nitroxu. Proto je také velmi důležité CNS včas rozpoznat a umět ji odvrátit.

Hlavním znakem CNS jsou **křeče**. Potápěč bolestí není schopen udržet regulátor v ústech a může vdechnout vodu. Pak je bezprostředně ohrožen smrtí.

Může se dostavit **disfunkce svalů**, svaly neposlouchají mozek, potápěči jsou **apatičtí**, nekomunikují nebo se u nich objevuje **podrážděnost**.

Kromě těchto závažných poruch se objevují symptomy:

- **zhoršení zraku** (poruchy vidění, tunelové vidění)
- **sluch** (zvonění v uších)
- **nevolnost**
- **křeče svalů** (v obličeji)
- **podrážděnost** (změny v chování)
- **závrať**

Pokud se projeví některý ze symptomů, je pouze jediná obrana - **snížení působení O_2 .** Ať se příhoda týká vás nebo vašeho partnera, **ZAHAJTE OKAMŽITĚ KONTROLOVANÝ VÝSTUP, ALE ZA DODRŽENÍ VŠECH BEZPEČNOSTNÍCH PRAVIDEL!**

Pravděpodobně příznaky rychle odezní, ale tím rozhodně nepovažujte problém za vyřešený. Dokončete výstup včetně všech bezpečnostních přestávek a ukončete ponor. To platí pro vás i pro vašeho partnera.

V tuto chvíli je nutné znovu provést analýzu dýchaného plynu a zjistit příčinu problému. Pokud je vše v pořádku z hlediska techniky (správný plyn, dodržena maximální hloubka, nebyl překročen maximální expoziční limit - viz dále) je nutné vyhledat lékaře a zjistit příčinu nehody. Rozhodně není na místě hrdinství a podceňování příčin nehody.

2.3. EXPOZICE KYSLÍKEM

Doposud jsme pohlíželi na působení kyslíku pouze z hlediska jeho obsahu v dýchacím plynu a v určité hloubce, ale nezmínili jsme důležitý faktor času.

Na živou buňku má vliv nejen množství plynu, které na ní působí, ale také doba, po kterou působí. Proto se musíme zabývat tzv. **expozičními časovými limity**.

Nebudu vás strašit žádnými vzorci, pro pochopení problému postačí krátké vysvětlení a jedna tabulka. Když působí kyslík na naše tělo pod zvýšeným tlakem, vystavuje nás nebezpečí, že buňky nebudou schopny spotřebovat všechn kyslík v nich nahromaděný. Logicky množství nasycení tkání je úměrné nejen tlaku, ale i době působení. Právě pro tyto účely vydal **National Oceanic and Atmospheric Administration** (NOAA) tabulku maximální časové expozice kyslíkem v minutách.

Časové limity jsou zde uváděny jednak pro jednotlivý ponor a pak pro několik ponorů za 24 hodin. **Využití je opodstatněné při plánování Nitroxových ponorů.** Naše ponory musí vždy dodržet maximální expoziční čas pro jeden ponor a součet všech expozičních časů za 24 hodin nesmí překročit maximální expozici za den.

Z této tabulky můžete snadno naplánovat vaše ponory, neboli směs, maximální hloubku, dobu ponoru, atd.

NOAA - Expoziční časové limity (v min)

Parciální tlak kyslíku PO ₂	Jeden ponor	24 hodin
0,6	720	720
0,7	570	570
0,8	450	450
0,9	360	360
1,0	300	300
1,1	240	270
1,2	210	240
1,3	180	210
1,4	150	180
1,5	120	180
1,6	45	150

Z uvedené tabulky vyplývá, že můžeme podstatně snížit kyslíkovou toxicitu zmenšením hloubky, čímž snížíme parciální tlak kyslíku a tím se zmenší kyslíková expozice. Stejně tak volbou vhodné směsi můžeme snížit parciální tlak a efekt bude stejný.

Až doposud jsme se zabývali pouze teorií dýchání směsí, parciálním tlakem, působení kyslíku na lidské tělo, atd. V následující kapitole už přikročíme k plánování ponorů.



2.4. POZNÁMKY



SLEDUJTE NÁS NA SOCIÁLNÍCH SÍTÍCH



www.myeds.cz



EDS - European Diving School



[europeandivingschool_eds](https://www.instagram.com/europeandivingschool_eds)



3.

PLÁNOVÁNÍ PONORŮ



Stejně tak jako je nutné plánovat ponory se vzduchem, je nutné naplánovat i ponor s Nitroxem. Rozdíl je v tom, že u ponorů se vzduchem nám k tomu stačila jedna tabulka. Nyní si ukážeme více aspektů plánování, proto využijeme tabulky všechny.

3.1. DUSÍK

Při potápění se vzduchem je velkým omezujícím faktorem dusík. Zvýšené sycení tkání v hloubce má za následek nutnost sledovat nejen bezdekompresní limit, ale také správná výstupová rychlost zamezí tvorbě dusíkových bublin v našich tkáních.

U ponorů s Nitroxem nás tohoto rizika nikdo nezbavil, ale máme možnost jej výrazně snížit.

3.1.1. Používání základních potápěčských tabulek pro vzduch, nebo používání potápěčského počítače, nastaveného v módu „vzduch“.

Možná se někomu z vás bude zdát použití Nitroxu v kombinaci se základními potápěčskými tabulkami jako nesmysl, ale ujišťuji vás, že má své opodstatnění.

Pokud ponor bude probíhat s Nitroxem, bude naše tělo méně syceno dusíkem. Při dodržení bezdekompresního limitu jsem si vytvořil velkou rezervu bezpečnosti před postižením dekompresní nemocí.

Co ale musím mít na paměti, je **DODRŽENÍ MAXIMÁLNÍ OPERAČNÍ HLOUBKY** spojené s parciálním tlakem kyslíku. **K tomu využiji tabulku MOD na straně 19.**

Jaké jsou výhody?

- Používám stále stejnou tabulku ponorů (počítač) jako při potápění se vzduchem.
- Zvýším tím bezpečnost ponoru, protože plán ponoru předpokládá směs s vyšším obsahem dusíku, než ve skutečnosti dýcháte.

A jaké jsou nevýhody?

- Cena směsi.
- Nevyužili jsme všech výhod, které nám Nitrox nabízí - prodloužení času na dně, zkrácení povrchového intervalu, prodloužení opakovaných ponorů.

Tento postup najde své příznivce v řadách potápěčů, kteří dávají na první místo bezpečnost.

3.1.2. Použití potápěčských počítačů pro Nitrox.

V dnešní době již naprostá většina počítačů nabízí kromě potápění se vzduchem i mód „Nitrox“. V počítači nastavíme procentuální obsah kyslíku v dýchané směsi (FO₂) a maximální parciální tlak kyslíku (PO₂).

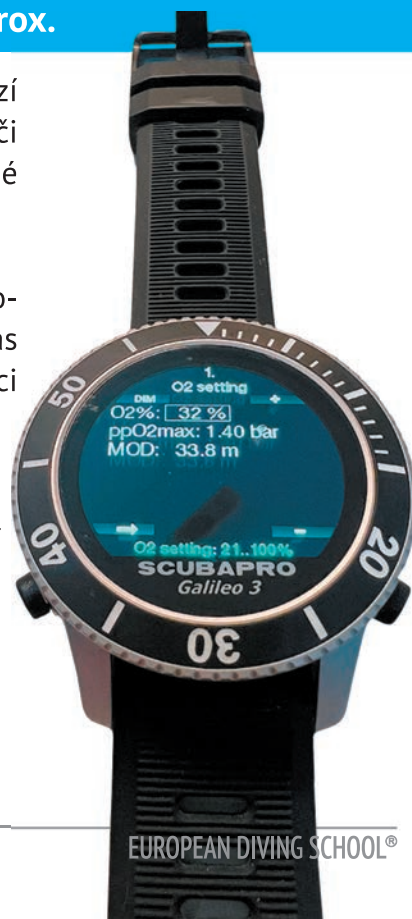
Počítač nám dovolí využít delší čas na dně, kratší povrchový interval a delší opakované ponory. Navíc nás upozorní na překročení PO₂ a bude sledovat i expozici kyslíkem.

Jaké jsou výhody?

- Využili jsme všech výhod, které nám Nitrox nabízí - prodloužení času na dně, zkrácení povrchového intervalu, prodloužení opakovaných ponorů.

A jaké jsou nevýhody?

- Nezvýšili jsme bezpečnost ponoru.



Tento postup najde své příznivce v řadách potápěčů, kteří dávají na první místo využití všech možností, které Nitrox nabízí, ačkoli se ničím nezvýší bezpečnost ponoru.

3.1.3. Použití tabulky Ekvivalentu vzduchové hloubky.

Další možnou cestou využití Nitroxu je plánování s pomocí tabulky Ekvivalentu vzduchové hloubky (str. 17) nebo běžných vzduchových tabulek.

V tabulce Ekvivalentu vzduchové hloubky (str. 17) najdeme EANx, který budeme používat a pro námi plánovanou hloubku najdeme ekvivalentní hloubku pro vzduch (pokud v tabulce nenajdeme námi plánovanou hloubku ponoru, použijeme nejbližší vyšší hodnotu ve sloupci příslušející zvolenému EANx). Pro tuto hloubku pak najdeme v potápěčských tabulkách pro vzduch bezdekompresní časový limit a tím se budeme řídit.

Jaké jsou výhody?

- Zvýšili jsme bezpečnost oproti vzduchu tím, že jsme dodrželi bezdekompresní limit jako pro vzduch, ale dýchaná směs měla menší obsah dusíku.

A jaké jsou nevýhody?

- Nevyužili jsme všech výhod, které nám Nitrox nabízí - prodloužení času na dně, zkrácení povrchového intervalu, prodloužení opakovaných ponorů.



Tento postup je někde mezi využitím potápěčského počítače v módu „Nitrox“ a použitím základních tabulek pro vzduch. Je to postup bezpečnější než počítač v módu Nitrox, ale méně bezpečný než potápěčské tabulky pro vzduch.

Graf dole na stránce naznačuje zásadní rozdíl mezi dvěmi základními metodami plánování ponorů:

■ **ponor s EANx**

za použití vzduchových tabulek - případně s počítačem v módu „Air“

■ **ponor s EANx**

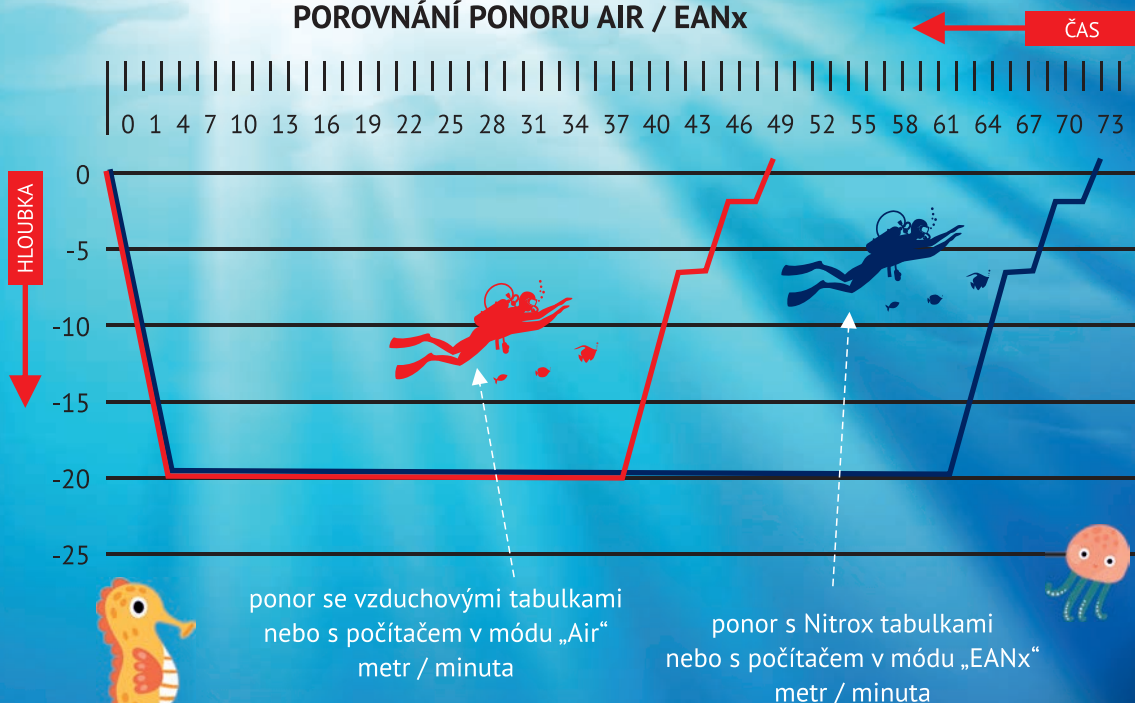
za použití Nitroxových tabulek - případně počítačem v módu „Nitrox“

Je to vlastně srovnání kapitol 3.1.1 a 3.1.2.



Graf naznačuje pouze schematický možný profil ponoru, hodnoty času ani hloubek nejsou přesné!

POROVNÁNÍ PONORU AIR / EANx



3.2. KYSLÍK

V kapitole 2.2 jsme upozornili na faktor, který výrazným způsobem ovlivňuje ponory s Nitroxem. Tím byl právě kyslík - jeho **parciální tlak** a celkové **sycení těla** kyslíkem.



3.2.1. Parciální tlak kyslíku PO_2

Rozhodujícím faktorem plánování ponoru s EANx pro nás bude právě parciální tlak kyslíku. Podle plánované hloubky ponoru a **jasného stanovení** parciálního tlaku kyslíku ($PO_2 = 1,4$ barů pro rekreační potápěče) vybereme směs, kterou lze použít do plánované hloubky.

K tomu nám napomůže tabulka „Maximální operační hloubka MOD“ v kapitole 2. Ve žlutém řádku pro parciální tlak $PO_2 = 1,4$ barů vybereme maximální hloubku našeho plánovaného ponoru a odtud pak zjistíme směs EANx, který lze pro plánovanou hloubku použít. V některých případech nenaleznete plánovanou hloubku v tabulce, proto použijte hloubku nejbližší vyšší.

Příklad:

- 1 Plánujeme ponor do hloubky 29m, použitý plyn by měl být maximálně s 36 % obsahem kyslíku (EAN36).
- 2 Plánujeme ponor do hloubky 36m. Tato hodnota ale v tabulce pro $PO_2 = 1,4$ barů není, vyberu tedy nejbližší vyšší hodnotu hloubky, tj. 37m a tedy použitý plyn by měl být maximálně s 30 % obsahem kyslíku (EAN30).

Praktické situace:

- Plnící plynů neplní např. EAN24, ale má pouze namíchanou směs EAN32 a EAN36. Co dělat v takovém případě? Odpověď je jednoduchá. V tabulce „Parciální tlak kyslíku PO_2 v závislosti na hloubce a obsahu kyslíku FO_2 “ zjistím, zda lze použít EAN32 nebo EAN36 pro plánovanou hloubku ponoru, aniž bych překročil $PO_2 = 1,4$ barů. Pokud bych s použitím těchto plynů překročil $PO_2 = 1,4$ barů, musím zvolit ponor se vzduchem.
- Plánuji ponor do hloubky např. 21m a tato hloubka v tabulce „Maximální operační hloubka MOD“ vůbec není. Mohu použít Nitrox? Ano, v takovém

případě lze Nitrox použít. Parciální tlak kyslíku v této hloubce bude i pro EAN36 pod hranici $PO_2 = 1,4$ barů.

- Absolvoval jsem ponor s EAN36 a po ponoru mi v lahvi zůstalo určité množství EAN36. Po doplnění vzduchem jsem změřil, že směs v lahvi je např. EAN25. Jak mám plánovat následující ponor? Odpovědi budou dvě. Jestliže chci u druhého ponoru využít možnosti plynu v lahvi, budu se s ním potápět jako s EAN25, tzn., že využiji počítač v módu „Nitrox“ nebo potápěčské tabulky (viz. kapitola 3.1.2). Jestliže se ale jedná o opakovaný ponor, měl bych raději zvolit větší bezpečnost a potápět se, jako kdybych měl v lahvi vzduch (viz. kapitola 3.1.1), ovšem za dodržení MOD pro EAN25.

V takovýchto praktických příkladech bychom mohli pokračovat, obecně lze říci, že vždy musíme dodržet maximální hloubku vzhledem ke směsi, kterou dýcháme a doporučenému $PO_2 = 1,4$ barů.

3.2.2. Celková expozice kyslíkem

V závěru kapitoly 2.2 jsme zmínili důležitý **FAKTOR ČASU** při působení zvýšeného parciálního tlaku kyslíku na lidskou buňku. Představili jsme také tabulku „NOAA Expoziční časové limity“. Tato tabulka bude užitečná hlavně při plánování více ponorů s Nitroxem v průběhu 24 hod.

Asi málokterý rekreační potápěč bude plánovat rekreační ponor s EANx při $PO_2 = 1,4$ barů trvající více než 150 min (2,5 hodiny). Stejně tak není nutné sledovat celkový expoziční čas pro více ponorů, pokud mezi dvěma po sobě následujícími uplynulo více jak 24 hod. Bude ale nutné sledovat celkovou expozici pro opakované ponory v průběhu 24 hod.

Velmi snadné plánování nastane pro ponory se stejným PO_2 . Pokud sečtu dobu všech takovýchto ponorů za posledních 24 hod., hned zjistím, zdali nepřekračuji maximální expoziční limit kyslíku, nebo si mohu vypočítat, kolik minut ještě mohu strávit pod vodou, abych pro dané PO_2 nepřekročil maximální expoziční limit.

V praxi však daleko častěji nastává případ, kdy v průběhu dne provedu ponor např. s EAN36 do hloubky 27m a druhý ponor se stejným plynem, ale do hloubky už jen 20m. Nebo první ponor s EAN32 a na druhý ponor si nechám do zbytku lahve nafoukat vzduch, takže výsledný plyn na druhý ponor bude např. EAN26, přitom každý ponor bude do jiné hloubky.

V těchto dvou velice častých příkladech už si nevystačíme s tabulkou „NOAA Expoziční časové limity“, ale na řadu přichází „**Rozšířená tabulka expozičních časových limitů**“, která je uvedena na následující stránce.

Při každém z opakovaných ponorů je naše tělo vystaveno působení kyslíku pod tlakem po určitou dobu. Míru tohoto působení (expozice) lze vyjádřit jako **procentuální podíl z celkové dovolené hodnoty expozice**.

Nejlépe význam tabulky pochopíme na následujícím příkladě:

RANNÍ PONOR absolvujeme s EAN36 do hloubky 28m a trvá 36min. Z hloubky a koncentrace kyslíku zjistíme, že parciální tlak v maximální hloubce byl 1,4 barů (vzorec v kapitole 2.2, nebo přibližně z tabulek „Parciální tlak kyslíku PO₂ v závislosti na hloubce a obsahu kyslíku FO₂“). Z „Rozšířené tabulky expozičních časových limitů“ zjistíme, že jsem tímto ponorem zatížil své tělo 22% z celkové možné expozice (průsečík řádku parciálního tlaku kyslíku PO₂ = 1,4 barů a sloupce skutečné doby ponoru 36 min, zaokrouhlené na nejbližší vyšší číslo - 40min.)

ODPOLEDNE PLÁNUJEME PONOR s EAN28 do hloubky 30m po dobu 40 min. Nepřekročím maximální kyslíkovou expozici? Odpověď zjistím velmi jednoduše. Při odpoledním ponoru bude mé tělo vystaveno parciálnímu tlaku PO₂ = 1,2 barů po dobu 40min. a opět z „Rozšířené tabulky expozičních časových limitů“ zjistíme, že při druhém ponoru bude zatíženo mé tělo 17% z celkového povoleného časového limitu.

Jednoduchým součtem tedy 22% (ranní ponor) + 17% (odpolední ponor) = 39% (celková expozice za 24 hod) zjistím, že jsem nepřekročil celkovou dovolenou expoziční dobu kyslíku (100%).



DO CELKOVÉ EXPOZIČNÍ DOBY MUSÍM ZAPOČÍTAT I VŠECHNY PONORY SE VZDUCEM, POKUD PROBĚHLY V POSLEDNÍCH 24 HODINÁCH!!!

MAXIMÁLNÍ PO₂ SE VŽDY POČÍTÁ Z MAXIMÁLNÍ DOSAŽENÉ HLOUBKY.

Celková expoziční doba se někdy nazývá „**CNS hodiny**“.

Rozšířená tabulka expozičních časových limitů (v min.)

Parciální tlak kyslíku PO ₂	Jeden ponor (min.)	24 hodin (min.) TO ₂	Skutečná doba ponoru (min.) T											
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
0,6	720	720	1%	1%	2%	3%	3%	4%	5%	6%	6%	7%	8%	8%
0,7	570	570	1%	2%	3%	4%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%
0,8	450	450	1%	2%	3%	4%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%
0,9	360	360	1%	3%	4%	6%	7%	8%	10%	11%	13%	14%	15%	17%
1,0	300	300	2%	3%	5%	7%	8%	10%	12%	13%	15%	17%	18%	20%
1,1	240	270	2%	4%	6%	7%	9%	11%	13%	15%	17%	19%	20%	22%
1,2	210	240	2%	4%	6%	8%	10%	13%	15%	17%	19%	21%	23%	25%
1,3	180	210	2%	5%	7%	10%	12%	14%	17%	19%	21%	24%	26%	29%
1,4	150	180	3%	6%	8%	11%	14%	17%	19%	22%	25%	28%	31%	33%
1,5	120	180	3%	6%	8%	11%	14%	17%	19%	22%	25%	28%	31%	33%
1,6	45	150	3%	7%	10%	13%	17%	20%	23%	27%	30%	33%	37%	40%

Vzorec výpočtu procentuální
expoziice kyslíkem:

$$E_x = \frac{T}{TO_2} \times 100$$

Celkové expoziční zatížení
všech ponorů za 24 hod E:

$$E = E1 + E2 + E3 + \dots$$

V této kapitole jsme se věnovali ponorům s Nitroxem a jejich plánování s pomocí jednoduchých tabulek. **Některé hodnoty jsme zaokrouhlovali, protože tabulky nemohou být tak přesné.**

Daleko přesnější jsou potápěčské počítače, které v sobě již zahrnují mód „Nitrox“. To je také důvod, proč daleko častěji na potápěčské lodi vidíte velké množství počítačů, ale téměř žádného potápěče a tabulkami.

Je pravda, že počítač za vás provede výpočet bezchybně. **Nutnou podmínkou ovšem je poskytnout počítači přesná a pravdivá vstupní data**, jako například maximální parciální tlak a obsah kyslíku v láhvi. **PŘESTO JE ALE NEZBYTNÉ, ABY POTÁPĚČ POUŽÍVAJÍCÍ NITROX BYL SEZNÁMEN S TEORIÍ VÝPOČTŮ A POSTUPŮ PŘI PLÁNOVÁNÍ PONORŮ, ABY JE ZCELA POCHOPIL.**

Z toho důvodů také najdete i vzorce, podle kterých můžete zpřesnit výpočet pro váš konkrétní ponor, případně sérii ponorů.

Tabulky a potápěčské počítače mohou být sebedokonalejší, nikdy však v sobě nemohou zahrnovat všechny ovlivňující faktory jako je teplota vody, únava potápěče, užívání léků, pitný režim, námaha při ponoru, fyzická kondice ptápěče, kvalita dýchané směsi, stres, úroveň znalostí, atd.

Toto mějte vždy na paměti při plánování ponorů a v prvé řadě dbejte bezpečnosti nejen vlastní, ale i bezpečnosti svého partnera.

Vhodné je také užití volně dostupných antioxidantů a vitamínů C, především při ponorech s větším zatížením CNS našeho organismu.

3.3. POZNÁMKY



4. VÝSTROJ

Ve všech dosavadních kapitolách jsme skloňovali slovo „Nitrox“. Víme již, že potápěči dýchající pod vodou Nitrox se nijak neliší od potápěčů dýchajících vzduch.

Ani vlastní dýchání Nitroxu není ničím zvláštní. Jedná se stále o plyn bez chuti, barvy a zápachu. Dokonce bez analyzátoru plynů jej ani nepoznáme od vzduchu. Už víme, že má nejen pozitivní, ale i negativní účinky na lidský organizmus. Stále ale nevíme, zda má i nějaký vliv na výstroj. **Je tedy na čase začít se zabývat otázkou, jak může složení dýchaného plynu ovlivnit naši výstroj.**

Výstroj můžeme rozdělit na části, které nepřicházejí do styku s Nitroxem a na části, na které Nitrox přímo působí. **Do první skupiny patří určité masky, ploutve, šnorchly, mokré obleky, svítlny, baterie, atd....** O této skupině výstroje můžeme prohlásit, že na ně plyn se zvýšeným obsahem kyslíku nemá žádný vliv, nepodléhají tedy ani žádnému zvláštnímu výběru, odlišné údržbě ani skladování. Je to tedy **výstroj, která je společná všem potápěčům bez ohledu na to, jakou směs dýchají.**

Do druhé skupiny pak patří součásti výstroje přicházející do přímého styku s Nitroxem, a je tedy na místě se zajímat o chemické procesy, které způsobuje zvýšený obsah kyslíku. Zaměříme se na **lahve, ventily, regulátory, manometry, atd.**

4.1. OXIDACE, VZPLANUTÍ



Zvýšený obsah kyslíku ve směsi plynů má zásadní vliv na **oxidaci** některých materiálů, což může ovlivnit především životnost. Do této skupiny patří například pryž, ze kterých jsou vyrobeny O-kroužky, ale také suché neoprenové obleky. Typ působením kyslíku rychleji stárnou.

Zvýšené procento kyslíku ve směsi však také zásadním způsobem ovlivňuje hořlavost materiálů. Zvlášť při styku kyslíku s některými organickými látkami (uhlovodíky) obsaženými ve vzduchu, v mazivech, na ventilech, v lahvách, může dojít k samovolnému vzplanutí, požáru nebo explozi.

Běžná silikonová maziva a oleje, které se používají k údržbě ventilů a regulátorů stejně jako materiály některých O-kroužků a těsnění, jsou hořlavé při kontaktu s plynem o vyšším obsahu kyslíku.

Jelikož Nitrox je směs plynů odlišná od vzduchu, je nutné brát v úvahu některá **národní nařízení a zákony, jež se mohou v různých zemích lišit**. Většina zemí se řídí standarty National Oceanic and Atmospheric Administration a United States Navy, které dovolují na Nitrox s obsahem kyslíku do 40% pohlížet jako na vzduch. Ve skutečnosti to znamená, že na všechny součásti výstroje, které nepřicházejí do styku s plynem obsahujícím více jak 40% kyslíku, se nevztahují žádná zvláštní nařízení na jejich údržbu, používání a skladování. Zavádí se ale pojmy „**Kyslíkově čistý**“ a „**Kyslíkově ošetřený**“.

4.2. KYSLÍKOVĚ ČISTÝ A KYSLÍKOVĚ OŠETŘENÝ

Pokud výstroj podrobíme speciálnímu procesu, při kterém se odstraní veškeré uhlovodíky, mastnoty a nečistoty, hovoříme o **kyslíkově čistém výstroji**. Tento proces čištění se provádí ve zvláštním, k tomu určeném prostoru. Kyslíkově se čistí např. lahve, ventily a regulátory. Pro takto ošetřenou výstroj pak platí, že již nesmí přijít do styku s atmosférickým vzduchem bez dodatečného čištění.

Termín **kyslíkově ošetřená výstroj znamená**, že výstroj byla demontována, jednotlivé součásti byly podrobeny kyslíkovému čištění. Poté byly součásti ošetřeny kyslíkově kompatibilními mazivy, opatřeny **O-kroužky z materiálu Viton™**, které jsou určeny pro použití s kyslíkem a poté smontovány. Kyslíkové ošetření se neprovádí ve zvláštních prostorách.

MATERIÁL VITON™

FPM (Fluorovaný kaučuk), běžně známý jako Viton, je kompaktní gumový elastomerní materiál s vynikající odolností vůči agresivním médiím a vysokým teplotám. Má velmi dobrou odolnost proti povětrnostním vlivům, ozónu, stárnutí a má velmi nízkou propustnost plynu. Je ideální pro výrobu těsnicích profilů kruhového tvaru, pod tlakem se chová jako nestlačitelná tekutina.



Viton™



4.3. KYSLÍKOVĚ KOMPATIBILNÍ VZDUCH

Při plnění Nitroxu do lahví je nutné zabezpečit, aby plněný vzduch neobsahoval organické uhlovodíky a jiné hořlavé látky, které by mohly způsobit požár nebo explozi při kontaktu s vyšším obsahem kyslíku. Vzduch se tedy nejdříve několikanásobně čistí. **Do lahví se dostává vzduch asi 10x čistší, než je v atmosféře.** Hovoříme o „**kyslíkově kompatibilním vzduchu**“.

4.4. POTÁPĚČSKÉ LAHVE

Potápěčské lahve patří mezi součásti výstroje, kterým se věnuje **zvýšená pozornost**. Ošetření se provádí vzhledem k postupu jejich plnění Nitroxem.

4.4.1. PLNĚNÍ LAHVÍ NITROXEM

Je důležité, zda se lahve plní již namíchaným Nitroxem - **KONTINUÁLNÍ PLNĚNÍ**, nebo zda se naplní lahev nejdříve kyslíkem a potom se doplňuje kyslíkově kompatibilní vzduch - **PARCIÁLNÍ PLNĚNÍ**.

V prvním případě se bude lahev plnit plynem, který obsahuje méně než 40% kyslíku, a proto není nutné žádné zvláštní opatření. Ve druhém případě se do lahve plní nejdříve 100 % kyslík a v takovém případě musí být lahev i ventil kyslíkově čistá a ošetřená. Opatřena mazivy určenými pro kontakt se 100% kyslíkem, jinak se vystavuje obsluha plnárny i potápěč velkému riziku spontánního vzplanutí a následnému požáru nebo explozi.



Pokud láhev naplníte normálním vzduchem, láhev tím ztrácí označení **kyslíkově čistá** a **kyslíkově ošetřená**. Pokud takovou lahev budete následně plnit Nitroxem, nebo dokonce čistým kyslíkem, vystavujete se zmíněnému riziku požáru nebo exploze.



**VYJÍMKOU JE, KONTINUÁLNÍ PLNĚNÍ
PŘEDMÍCHANOU SMĚSÍ, DO 40% KYSLÍKU**



Z toho důvodu platí v **Evropské unii nařízení (ČSN EN 144-3)**, podle kterého musí být lahve na Nitrox opatřeny jiným závitem na ventilech lahví a tím pádem také 1. stupně dýchacích automatik. Jediným důvodem tohoto nařízení je bezpečnost.

Zmiňovaný závit má označení M26x2 (závit pro vzduch je G 5/8"), zatím však příliš nepřešel do praxe, takže se s ním moc často nesečkáte.

V praxi to ale přináší ten efekt, že lahve opatřené tímto závitem nelze naplnit jinak než Nitroxem, ale vždy z kyslíkově čistých a kyslíkově ošetřených zásobníků.

4.4.2. OZNAČENÍ LAHVÍ

Asi nikoho nepřekvapí skutečnost, že **každá směs plynů v zásobnících musí být přesně označena.**

Proto také **všechny lahve obsahující jinou náplň než vzduch musí být speciálně označené.** Kdyby potápěč použil neoznačenou lahev naplněnou Nitroxem v domněnání, že obsahuje vzduch, vystavil by se zvýšenému riziku kyslíkové toxicity. Kdyby naopak použil lahev naplněnou vzduchem v domněnání, že je v ní Nitrox, vystavil by se riziku dekompresní nemoci.

Označení lahví obsahujících Nitrox není jednotné ve všech zemích, proto také nelze doporučit jedinečné označení. Následující obrázek ukazuje nejrozšířenější označení lahví pro země EU.



Pro označení lahví, mnohdy také ventilů a regulátorů, se používá **žlutá a zelená barva.** Na štítku by měl být nápis v angličtině: **NITROX, ENRICHED AIR** nebo **ENRICHED AIR NITROX.**

Toto označení ale není dostatečné, pouze informuje, že lahev se používá i pro obohacený vzduch. Pro upřesnění, zdali je v lahvi čistý vzduch nebo Nitrox, zdali je kyslíkově čistá či nikoli, se používá **dodatečných označení.** Stejně tak i označení, o jakou směs v lahvi se jedná a kdo ji plnil.

4.4.3. ANALÝZA PLYNU V LAHVI

Celá tato kniha se zabývá teorií plynu, který obsahuje více než 21% kyslíku. **Množství kyslíku obsaženého v plynu je pro potápěče významné nejen pro plánování ponoru, ale především pro jeho bezpečnost.** Je tedy na místě pohovořit o možnosti analýzy plynu.

Vzhledem k tomu, že potápění s Nitroxem vyžaduje vyšší znalosti než potápění se vzduchem, měli bychom očekávat větší opatrnost od obsluhy plnárny i od personálu potápěčského centra.

Označení lahví pro Nitrox, probrané v předchozí kapitole, je prvním krokem. Následovat může vyžádání vaší certifikace právě pro ponory s Nitroxem.



Pak ale stojíme před lahví se směsí plynů a **PERSONÁL**, který nám lahve předává, **JE POVINEN PROVÉST ANALÝZU PLYNU V NAŠÍ PŘÍTOMNOSTI** a až poté si vyžádat váš podpis do předávací knihy.

Pokud tak neučiní, měli bychom se přesvědčit o koncentraci jednotlivých plynů sami ještě v plnárně.

Když se přesvědčíme analýzou plynů o skutečném složení, ihned je nutné překontrolovat, zda jsou zjištěné údaje také správně zaznamenány i na štítku lahve.

To oceníme především při manipulaci s více lahvemi. **Pokud se ponor neuskuteční bezprostředně po naplnění lahví, ale až za delší dobu, je nutné provést analýzu plynů těsně před ponorem.** Důvodů je hned několik. Lahev mohl např. použít někdo bez vašeho vědomí a naplnit ji jiným plynem, mohlo dojít k záměně lahví, atd.

V každém případě se přesvědčte znovu, zda v lahvi je skutečně takový plyn, jak je deklarováno na štítku lahve. Dávejte pozor na lahve se starou směsí, jelikož i koroze vnitřku lahve může změnit obsah kyslíku ve směsi.

Ke zjištění obsahu lahve se používá **analýzátor plynů**. Práce s ním je velice jednoduchá. Z lahve se nechá unikat malé množství plynu po dobu cca 1 min přes analyzátor, a ten vám poté zobrazí procentuální obsah kyslíku ve směsi. Pozor, čtete pozorně návod, protože **ANALÝZÁTORY JE NUTNÉ KALIBROVAT**.



4.5. AUTOMATIKY

Z technického hlediska nám už zbývá poslední článek při dýchání Nitroxu při potápění, a to jsou dýchací automatiky.

Automatiky přicházejí do přímého styku s dýchanou směsí stejně jako lahve. Platí pro ně proto stejná pravidla jako pro lahve.

To znamená, že každá automatika používaná pro Nitrox musí být kyslíkově čistá a kyslíkově ošetřená. V nabídce prodejců již najdete přímo automatiky k tomu určené.

Nejenže jsou zbaveny všech nečistot a uhlovodíků, jsou ještě navíc opatřeny zvláštními Vitonovými O-kroužky a těsněními, která nepodléhají tak rychlému opotřebení při styku s kyslíkem jako O-kroužky gumové.

Při pravidelné údržbě automatik, případně při opravě v servisním středisku, je nutné vždy zdůraznit, že automatika je používána pro směs Nitrox.



4.6. POZNÁMKY



NAVŠTIVTE NÁŠ e-shop



NABÍZÍME:

- ☉ deníky ponoru
- ☉ samolepky
- ☉ hrnky
- ☉ kšiltovky
- ☉ ručníky, osušky
- ☉ penály, propisky



Gas Mix:	_____
MOD	_____
Diver:	_____
Date:	_____
eds	_____



EUROPEAN DIVING SCHOOL

www.myeds.eu/e-shop/



5. TABULKY

Tyto tabulky slouží pouze pro orientaci a pochopení sycení organismu dusíkem a jsou určeny pro potřeby kurzů Nitrox EDS:

**POUZE JAKO UČEBNÍ
POMŮCKA PRO VÝUKU**

**PŘI POTÁPĚNÍ SE ŘÍDTE VÝHRADNĚ
PODLE VAŠEHO POČÍTAČE A DBEJTE
POKYNŮ VEDOUcíHO POTÁPĚNÍ**

Dekompresní tabulky pro směs Nitrox OEA 32%

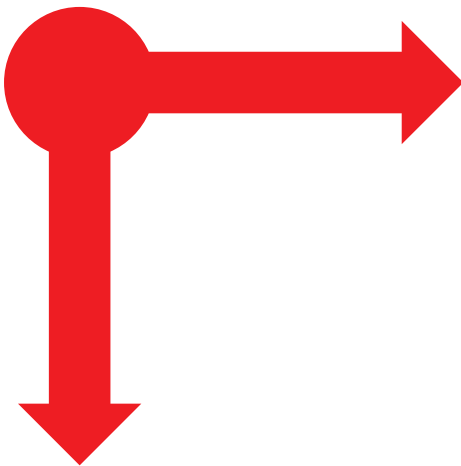
hloubka	čas na dně	výstup na první deco zastávku	deco zastávky				celková doba výstupu	opakovací skupina
			12m	9m	6m	3m		
15m	200					0	0:50	°
	210	0:40				2	2:50	N
	230	0:40				7	7:50	N
	250	0:40				11	11:50	O
	270	0:40				15	15:50	O
18m	100					0	1:00	°
	110	0:50				3	4:00	L
	120	0:50				5	6:00	M
	140	0:50				10	11:00	M
	160	0:50				21	22:00	N
	180	0:50				29	30:00	O
	200	0:50				35	36:00	O
21m	60	1:00				0	1:10	°
	70	1:00				2	3:10	K
	80	1:00				7	8:10	L
	100	1:00				14	15:10	M
	120	1:00				26	27:10	N
	140	1:00				39	40:10	O
25m	50					0	1:20	°
	60	1:10				8	9:20	K
	70	1:10				14	15:20	L
	80	1:10				18	19:20	M
	90	1:10				23	24:20	N
	100	1:10				33	34:20	N
	110	1:00			2	41	44:20	O
	120	1:00			4	52	52:20	O
	130	1:00			6	47	59:20	O
28m	40					0	1:30	°
	50	1:20				10	11:30	K
	60	1:20				17	18:30	L
	70	1:20				23	24:30	M
	80	1:10			2	31	34:30	N
	90	1:10			7	39	47:30	N
	100	1:10			11	46	58:30	O
	110	1:10			13	53	67:30	O
31m	30					0	1:40	°
	40	1:30				7	8:40	J
	50	1:30				18	19:40	L
	60	1:30				25	26:40	M
	70	1:20			7	30	38:40	N
	80	1:20			13	40	54:40	N
	90	1:20			18	48	67:40	O

Dekompresní tabulky pro směs Nitrox OEA 32%

hloubka	čas na dně	výstup na první deco zastávku	deco zastávky				celková doba výstupu	opakovací skupina
			12m	9m	6m	3m		
34m	25					0	1:50	°
	30	1:40				3	4:50	I
	40	1:40				15	16:50	K
	50	1:30			2	24	27:50	L
	60	1:30			9	28	38:50	N
	70	1:30			17	39	57:50	O
	80	1:30			23	48	72:50	O
37m	25					0	2:00	°
	30	1:50				3	5:00	I
	40	1:50				15	17:00	K
	50	1:40			2	24	28:00	L
	60	1:40			9	28	39:00	N
	70	1:40			17	39	58:00	O
	80	1:40			23	48	73:00	O
40m	20					0	2:10	°
	25	2:00				3	5:10	H
	30	2:00				7	9:10	J
	40	1:50			2	21	25:10	L
	50	1:50			8	26	36:10	M
	60	1:50			18	36	56:10	N
	70	1:40		1	23	48	74:10	O
43m	15					0	2:20	°
	20	2:10				2	4:20	H
	25	2:10				6	8:20	I
	30	2:10				14	16:20	J
	40	2:00			5	25	32:20	L
	50	2:00			15	31	48:20	N
	60	1:50		2	22	45	71:20	O
	70	1:50		9	23	55	89:20	O
46m	10					0	2:30	°
	15	2:20				1	3:30	F
	20	2:20				4	6:30	H
	25	2:20				10	12:30	J
	30	2:10			3	18	23:30	M
	40	2:10			10	25	37:30	N
	50	2:00		3	21	37	63:30	O

Povrchové intervaly pro OEA 32% O₂

Povrchové intervaly pro OEA 32% O₂



															A	0:10														
																12:00														
															B	0:10	2:11													
																2:10	12:00													
															C	0:10	1:40	2:50												
																1:39	2:49	12:00												
															D	0:10	1:10	2:39	5:49											
																1:09	2:38	5:48	12:00											
															E	0:10	0:55	1:58	3:23	6:33										
																0:54	1:57	3:22	6:32	12:00										
															F	0:10	0:46	1:30	2:29	3:58	7:06									
																0:45	1:29	2:28	3:57	7:05	12:00									
															G	0:10	1:41	1:16	2:00	2:59	4:26	7:36								
																0:40	1:15	1:59	2:58	4:25	7:35	12:00								
															H	0:10	0:37	1:07	1:42	2:24	3:21	4:50	8:00							
																0:36	1:06	1:41	2:23	3:20	4:49	7:59	12:00							
															I	0:10	0:34	1:00	1:30	2:03	2:45	3:44	5:13	8:22						
																0:33	0:59	1:29	2:02	2:44	3:43	5:12	8:21	12:00						
															J	0:10	0:32	0:55	1:20	1:48	2:21	3:05	4:03	5:41	8:41					
																0:31	0:54	1:19	1:47	2:20	3:04	4:02	5:40	8:40	12:00					
															K	0:10	0:29	0:50	1:12	1:36	2:04	2:39	3:22	4:20	5:49	8:59				
																0:28	0:49	1:11	1:35	2:03	2:38	3:21	4:19	5:48	8:58	12:00				
															L	0:10	0:27	0:46	1:05	1:26	1:50	2:20	2:54	3:37	4:36	6:03	9:13			
																0:26	0:45	1:04	1:25	1:49	2:19	2:53	3:36	4:35	6:02	9:12	12:00			
															M	0:10	0:26	0:43	1:00	1:19	1:40	2:06	2:35	3:09	3:53	4:50	6:19	9:29		
																0:25	0:42	0:59	1:18	1:39	2:05	2:34	3:08	3:52	4:49	6:18	9:28	12:00		
															N	0:10	0:25	0:40	0:55	1:12	1:31	1:54	2:19	2:48	3:23	4:05	5:04	6:33	9:44	
																0:24	0:39	0:54	1:11	1:30	1:53	2:18	2:47	3:22	4:04	5:03	6:32	9:43	12:00	
															O	0:10	0:24	0:37	0:52	1:08	1:25	1:44	2:05	2:30	3:00	3:34	4:18	5:17	6:45	9:55
																0:23	0:36	0:51	1:07	1:24	1:43	2:04	2:29	2:59	3:33	4:17	5:16	6:44	9:54	12:00
Z	0:10	0:23	0:35	0:49	1:03	1:19	1:37	1:56	2:18	2:43	3:11	3:46	4:30	5:28	6:57	10:06														
	0:22	0:34	0:48	1:02	1:18	1:36	1:55	2:17	1:42	3:10	3:45	4:29	5:27	6:56	10:05	12:00														
	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A														

OEA 32% -časové přírážky

Tabulka bez dekompresních časů - opakovaný ponor pro OEA 32% O₂

OPAKOVACÍ SKUPINA

PŘÍCHOD OD POVRCHOVÝCH
INTERVALŮ

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
HLOUBKA V METRECH	NULOVÝ ČAS	4,5	60	120	210	300										
6		35	70	110	160	225	350									
7,5		25	50	75	100	135	180	240	325							
9		20	35	55	75	100	125	160	195	245	315					
12		15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310			
14	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310
15	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200	
18	100		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100			
21	60		10	15	20	25	30	40	50	55	60					
25	50		5	10	15	20	30	35	40	45	50					
28	40		5	10	15	20	25	30	35	40						
31	30		5	10	12	15	20	25	30							
34	25		5	7	10	15	20	22	25							
37	25		5	7	10	15	20	22	25							
40	20			5	10	13	15	20								
43	15			5	10	12	15									
46	10			5	8	10										

Dekompresní tabulky pro směs Nitrox OEA 36%

hloubka	čas na dně	výstup na první deco zastávku	deco zastávky					celková doba výstupu	opakovací skupina
			15m	12m	9m	6m	3m		
15m	200						0	0:40	*
	210	0:30					2	2:40	N
	230	0:30					7	7:40	N
	250	0:30					11	11:40	O
	270	0:30					15	15:40	O
18m	100						0	0:50	*
	110	0:40					3	3:50	L
	120	0:40					5	5:50	M
	140	0:40					10	10:50	M
	160	0:40					21	21:50	N
	180	0:40					29	29:50	O
	200	0:40					35	35:50	O
21m	60						0	1:00	*
	70	0:50					2	3:00	K
	80	0:50					7	8:00	L
	100	0:50					14	15:00	M
	120	0:50					26	27:00	N
	140	0:50					39	40:00	O
25m	60						0	1:00	*
	70	0:50					2	3:00	K
	80	0:50					7	8:00	L
	100	0:50					14	15:00	M
	110	0:50					26	27:00	N
	120	0:50					39	40:00	O
28m	50	1:00					0	1:10	*
	60	1:00					8	9:10	K
	70	1:00					14	15:10	L
	80	1:00					18	19:10	M
	90	1:00					23	24:10	N
	100	1:00					33	34:10	N
	110	0:50				2	41	44:10	O
	120	0:50				4	47	52:10	O
31m	40						0	1:20	*
	50	1:10					10	11:20	K
	60	1:10					17	18:20	L
	70	1:10					23	24:20	M
	80	1:00				2	31	34:20	N
	90	1:00				7	39	47:20	N
	100	1:00				11	46	58:20	O
	110	1:00				13	53	67:20	O

Dekompresní tabulky pro směs Nitrox OEA 36%

hloubka	čas na dně	výstup na první deco zastávku	deco zastávky					celková doba výstupu	opakovací skupina
			15m	12m	9m	6m	3m		
34m	30						0	1:30	
	40	1:20					7	8:30	
	50	1:20					18	19:30	
	60	1:20					25	26:30	
	70	1:10				7	30	38:30	
	80	1:10				13	40	54:30	
37m	25						0	1:40	
	30	1:30					3	4:40	
	40	1:30					15	16:40	
	50	1:20				2	24	27:40	
	60	1:20				9	28	38:40	



Povrchové intervaly pro OEA 36% O₂

OEA 36% -časové přírážky

OPAKOVACÍ SKUPINA

	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
15	257	241	213	187	161	138	116	101	87	73	61	49	37	25	17	7
18	169	160	142	124	111	99	87	76	66	56	47	38	29	21	13	6
21	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
25	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
28	100	96	87	80	72	64	57	50	43	37	31	26	20	15	9	4
31	84	80	73	68	61	54	48	43	38	32	28	23	18	13	8	4
34	73	70	64	58	53	47	43	38	33	29	24	20	16	11	7	3
37	64	62	57	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	10	7	3

HLOUBKA V METRECH

Tabulka bez dekompresních časů pro opakovaný ponor pro OEA 36% O₂

PŘÍCHOD OD POVRCHOVÝCH INTERVALŮ

OPAKOVACÍ SKUPINA

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
6	NULOVÝ ČAS	60	120	210	300										
7,5		35	70	110	160	225	350								
9		25	50	75	100	135	180	240	325						
12		15	30	45	80	75	95	120	145	170	205	250	310		
14	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200
15	100		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100		
18	80		10	15	20	25	30	40	50	55	60				
21	60		10	15	20	25	30	40	50	55	60				
25	50		5	10	15	20	30	35	40	45	50				
28	40		5	10	15	20	25	30	35	40					
31	30		5	10	12	15	20	25	30						
34	25		5	7	10	15	20	22	25						

HLOUBKA V METRECH

5.1. VYSVĚTLIVKY

- **VZDUCH** ... plyn vyskytující se na povrchu země, obsahuje 21% kyslíku, 78% dusíku a 1% ostatních plynů
- **AIR**zkratka pro vzduch
- **NITROX** směs vzduchu s vyšším obsahem kyslíku
- **TRIMIX**směs kyslíku, hélia a dusíku, obsah kyslíku je roven, nebo menší než 21%
- **TRIOX** směs kyslíku, hélia a dusíku, obsah kyslíku vyšší než 21%
- **PO₂** parciální tlak kyslíku, udává se v ATM, BAR, PSI
- **F** podíl jednotlivého plynu ve směsi tzv. frakce
- **MOD** maximální operační hloubka
- **EAD**ekvivalentní vzduchová hloubka
- **EANx** Enriched Air Nitrox / obohacený vzduch kde „x“ značí obsah kyslíku v Nitroxové směsi
- **ATA** jednotka tlaku, zastarale
- **BAR**jednotka tlaku
- **PSI** jednotka tlaku
- **O₂**kyslík
- **N**dusík
- **D**hloubka



5.2. POZNÁMKY

5.3. POZNÁMKY



KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1 Mohu použít svoji výstroj pro vzduch bez úprav pro ponory s EAN40 a více?
.....
- 2 Co hrozí, pokud do potápěčské lahve pro vzduch začnu plnit kyslík?
..... a
- 3 Pokud mám lahev kyslíkově čistou a ošetřenou, používám ji pro Nitrox.
Mohu jí naplnit vzduchem?
Mohu ji naplnit kyslíkově kompatibilním vzduchem?
- 4 Existuje nějaký speciální závit na ventily lahví pro EANx?
- 5 Před použitím analyzátoru musíte vždy provést analyzátoru.
- 6 Pokud znečistíte kyslíkově čistou lahev obyčejným vzduchem, ihned zaměňte na lahvi.
- 7 Pokud výrobce neudává, zda-li je automatika vhodná pro Nitrox, řídíme se pravidlem.....
- 8 Pokud dojde k příznakům otravy O₂ během ponoru, ihned musíte zahájit a tím snížit parciální tlak

Jméno a příjmení studenta

Datum

Podpis studenta

Podpis instruktora

Poučení:

Vytiskněte tuto stránku kontrolních otázek, doplňte vynechaný text (najdete v knize) a vyplňte vaše iniciály. Podepište se a odevzdejte vašemu instruktorovi na příštím setkání.

POUŽITÍ NITROXU do 40%

NITROX DIVER

Autor:

©Jan Nevoral

Odborná korektura:

Richard Gardlo Sr. / Richard Gardlo Jr.

Fotografie:

©Richard Gardlo Jr. / ©Canva / ©Designed by Freepik /
©www.xdeep.eu / AI

Sazba a grafická úprava:

©Jaroslav Greguš feat. ©Martina Švandová

©JiPRESS s.r.o. / www.jipress.cz

©Designed by Freepik / www.freepik.com

Obálka:

Richard Gardlo Sr. / Richard Gardlo Jr.

Vydal:

EUROPEAN DIVING SCHOOL CZ Jihlava / 2. vydání

Vytiskl:

JIPRINT s.r.o. Jihlava

Rok vydání:

2025

ISBN 978-80-11-07059-5 - brožované vydání

ISBN 978-80-11-07060-1 - elektronické vydání



KOMPENZÁTORY

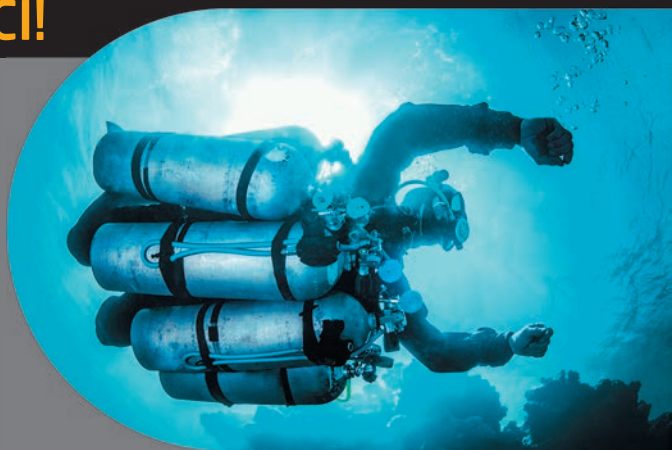
- PRO SINGL LÁHVE
- PRO TWIN LÁHVE!



NAKONFIGURUJ SI
VLASTNÍ DLE SVÉ
LIBOSTI A BUDEŠ U VODY ORIGINÁLNÍ!

www.x-deep.cz

NEJRZOŠÍŘENĚJŠÍ SIDE MOUNT
MEZI POTÁPĚČI!



VODNÍ SPORTY JIHLAVA - STAMICOVA 2A



ISBN 978-80-11-07059-5



www.myeds.eu[®]

9 788011 070595