

# potápění s heliem



Důvodů proč se potápět s jinými plyny než je vzduch je celá řada. Především se jedná o triádu důvodů:

- **Narkotické působení dusíku v hloubkách**
- **Nežádoucí účinky kyslíku dýchaného pod vysokými parciálními tlaky**
- **Nervový syndrom z vysokého tlaku způsobený rychlým sestupem do velkých hloubek**

Byly učiněny pokusy s mnoha směsmi, kde byl inertní dusík nahrazen jiným inertním plynem. Odzkoušen více byl například argon, helium, vodík. Jako nejužitečnější, z hlediska vlastností směsí i pořizovací ceny a bezpečnosti výroby dýchací směsí, se ukázalo helium.

Výrazně omezuje narkotické účinky dýchaného plynu v hloubce a posléze zkrácení dekompresních procedur při určitém typu hlubokých ponorů. Dnes se potápění s heliem netýká pouze hlubokých ponorů, ale i ponorů, které bychom označily jako rekreační s „čistou hlavou“.

Helium má asi čtyřikrát nižší narkotický potenciál než dusík a kyslík, a přibližně osmkrát nižší hustotu. I viskozita je velice

významným faktorem při hlubších ponorech pro odpor plynu při dýchání za vysokých tlaků. Jako zajímavost se sluší uvést, že nejvyšší narkotický potenciál má oxid uhličitý. I jeho relativně malé koncentrace vedou k narkóze, a v případě ponorů většinou k utonutí. To je ale specifická problematika rebreatherů.

Potápění s heliem je, asi pro jednoduchost podle složení směsí a nároků na ně kladených, možno rozdělit do několika skupin:

- **potápění s dýchací směsí s heliem a dusíkem, kde je koncentrace kyslíku vyšší než ve vzduchu – triox**
- **potápění s dýchací směsí s heliem a dusíkem, kde je koncentrace kyslíku nižší než ve vzduchu – trimix**
- **potápění s dýchací směsí s heliem, kde není dusík – heliox**

#### POTÁPĚNÍ S TRIOXEM

Hyperoxické směsi s heliem začali ve sportovním potápění nejprve používat jeskynní potápěči. V jeskyních se často hodí možnost prodloužit bezdekompresní čas nebo dekompresní nároky zvýšením koncentrace kyslíku. Nicméně směsi s dusíkem – nitrox – mají zejména v uzavřených prostorách

výrazné narkotické efekty. Dusíkové opojení je často přirovnáváno k působení alkoholu. To přirovnání není zcela přesné. Toto působení inertních plynů spíše odebrává potápěči určitou část schopností. Jak po stránce manuální – šikovnosti, tak po stránce intelektuální – schopnosti nacházet správná řešení pro složité úkoly. Jinými slovy z šikovného bude nešika a z nešiky bude potápěč neschopný použít naučené dovednosti nepoužitelné třeba pro vedení vodící šňůry. Z génia bude normální potápěč, z bambuly bude člověk neschopný nacházet řešení a použít své znalosti. Proto byla snaha nahrazovat část dusíku v nitroxových směších heliem. Tam je vliv na nervovou soustavu minimální, prakticky nepozorovatelný. Trioxové směsi tak kombinují výhody vyšších podílů kyslíku a minimálních efektů helia na nervovou soustavu. Velice záhy, podobně jako u nitroxu, se potápění s helioxem rozšířilo i do oblasti rekreačního potápění. Zejména v zemích, kde je helium cenově přístupné. Další výhodou je možnost zkrácení dekomprese.

Typické směsi zahrnují složení: 30 % kyslíku, 30 % helia, 40 % dusíku. Nebo 21 % kyslíku, 35 % helia a zbytek dusík. Ale samozřejmě se používají i nestandardní směsi.

#### POTÁPĚNÍ S TRIMIXEM

Trimixové směsi řeší poněkud jiný problém a to potápění do hloubek. Kromě dusíkového opojení je potřeba řešit otázku kyslíkové toxicity a nervový syndrom z vysokého tlaku. Kyslíková toxicita se projevuje křečemi, prakticky neřešitelnými pod vodou, a celkovým působením na některé orgány zejména oči a plíce. Při sportovním potápění přichází v úvahu pouze působení na centrální nervový systém – křeče. Koncept prevence kyslíkové toxicity stanovuje maximální parciální tlak kyslíku v dýchané směsi, který nemá být překročen. Pro většinu ponorů vyhovuje tato arbitrární hranice. Většinou se udává  $pO_2$  1,4 bar pro ponor a  $pO_2$  1,6 bar pro dekompresi. Nicméně odolnost ke kyslíkovým křečím je bohužel zcela individuální záležitost. Liší se i u jednoho jedince v závislosti na kondici a dalších faktorech, např. příjmu látek likvidujících volné kyslíkové radikály.

Trimixové směsi dělíme na normoxické a hypoxické.

U **normoxických směsí** je obsah kyslíku mezi 18 a 21 %. Potápění s nimi lze po všech stránkách co se týče dekomprese plánovat stejně jako potápění se vzduchem. Pouze se výrazně, podle obsahu helia, snižuje dusíkové opojení.

U **hypoxických směsí**, kde je obsah kyslíku pod 18 % přistupuje navíc faktor, že tyto směsi jsou na hladině nedýchatečné a je

*Moon Canyon, hloubka 115 metrů, Hurghada*

potřeba použít travel gas – cestovní směs do hloubky, kde dýchatečné již jsou.

Složení směsí se stanovuje podle plánované hloubky. I zde je snaha směsi standardizovat pro ulehčení logistiky a omezení možností chyb při jejich výpočtech.

Typické jsou například normoxické směsi: 18 % kyslíku a 45 % helia, použitelné lehce pod šedesát metrů nebo hypoxické směsi: 15 % kyslíku a 55 % helia, použitelné do osmdesáti metrů nebo směs 10 % kyslíku a 70 % helia, s níž jde jít i lehce pod stovacet metrů. Nicméně při extrémních ponorech se používají i směsi se 4 % kyslíku a 75 % helia nebo i jiné. Na otázku proč ve směších stále zůstává určité množství dusíku je třeba se soustředit na nervový syndrom z vysokého tlaku – HPNS (high pressure nervous syndrom). Tento syndrom přicházející ve velkých hloubkách vede k třesu rukou, pocitu nevolnosti. Někdy až tak silnému, že znemožňuje potápěči ovládat výstroj. Ukázalo se, že malé množství dusíku v dýchací směsi, tendenci k vyvolání tohoto syndromu tlumí. Opět je náchylnost k němu individuální. Někdo ho cítí ve 140 metrech, někdo pod 180 metrů hloubky, někdo vůbec.

#### POTÁPĚNÍ S HELIOXEM

Heliox je směs, kde jsou pouze dva plyny – helium a kyslík. Ve sportovním potápění se používá takřka výhradně pro účely dekompresních procedur. O důvodech tohoto postupu promluvíme dále. Typická je směs 80 % kyslíku a 20 % helia.

# Plnárna

VZDUCH • NITROX • TRIMIX

**Záleží vám na tom, co dýcháte pod hladinou?**

**Přijďte si naplnit k nám!**

Používáme pouze plyny v medicínální kvalitě určené k dýchání.

## VZDUCH

v kyslíkové čistotě

**7 Kč/l**

## VLASTNÍ SEPARACE NITROXU

do EAN 36

**9 Kč/l**

Při plnění **TRIMIXU**  
**min. 2x12 deco S80**  
**EAN 50 ZDARMA**

#### Ceny plynů vztaheny k atm. tlaku

Kyslík určený k dýchání	0,20 Kč/l
Argon 4.8	0,35 Kč/l
Helium 5.0	0,68 Kč/l
Helium 4.6	0,58 Kč/l

**Pro členy slevy!**

**Nonstop po předchozí dohodě** na telefonech 603 427 872, 736 489 985  
adresa: Podbabská 17, Praha 6  
(areál Radiostavu)  
GPS: 50°6'52.592"N, 14°23'34.688"E  
m.sommer@plnirna.cz

**www.plnirna.cz**





Vrak Gulf Fleet 31, hloubka 97 metrů, Sha'ab Rur Um Gamar

### DALŠÍ ASPEKTY POTÁPĚNÍ S HELIEM – DEKOMPRESNÍ MODELY

Potápění s heliem má kromě praktických aspektů i některé další. Především směsi s heliem jsou výrazně řidší. Tento efekt se zvyšuje se stoupající hloubkou. Jak jsem psal proti dusíku či kyslíku zhruba osmkrát. Nižší viskozita výrazně snižuje dýchací práci a tak omezuje produkci oxidu uhličitého. Jak jsem již uvedl, je to plyn s narkotickými účinky. Zároveň je klíčovým plynem pro řídicí dechová centra. Jeho nadprodukce může vést ke ztrátě vědomí a následnému utonutí. A to v obou možnostech nadprodukce – zrychlené dýchání, pokles hladin parciálního tlaku oxidu uhličitého, a naopak snížená frekvence dýchání, hromadění oxidu uhličitého, zvýšený parciální tlak. Obojí vede ke změnám prokrvení mozku a výše popsaným efektům. Trochu jiná otázka se týká dekompresních modelů. Většina z nich se opírá o původní experimentální studie. Pouze byly do modelů dosazeny fyzikálně chemické konstanty helia. Tento postup v řadě případů vyhovuje.

Zejména pro trioxové ponory a ponory s normoxickým trimixem. V současné době je k dispozici i několik potápěčských počítačů s možností navolit směs s heliem. Například Suunto HelO<sub>2</sub> ale i jiné. Jsou to ideální

stroje pro trioxové ponory pro normoxický trimix a případně mohou posloužit jako další záloha pro opravdu hluboké ponory. Nicméně výše uvedený fakt prostého otrockého přenosu dat v sobě skrývá jednu obrovskou



Under the GF#31, hloubka 104 metry, Harghada

nevýhodu. Podle všech dostupných informací se zdá, že helium se chová poněkud jinak než dusík. Syčení a vysycování neprobíhá symetricky. Rychlost vysycování je vyšší. A to zejména při použití helioxových směsí výrazně umejšňuje zkrátit dekompresi. Někdy velmi podstatně. Vykonané ponory na otevřeném okruhu pod 300 metrů měli dekompresní nároky většinou kolem 12 hodin. Svého času nejhlubší ponor Marka Ellyata do 315 metrů s použitím helioxových směsí pro dekompresi měl nároky na dekompresi pouze sedm hodin.

Dalším faktorem při heliových ponorech je otázka zpětné difuze, nastolující velmi pečlivý rozbor výměny dýchacích směsí, jak uvedu níže.

### CENA ZA SMĚSI

Nezanedbatelným faktorem je cena helia a plnění. Cena za sto litrů se liší různě po světě. Pro orientaci se cena pohybuje někde mezi dolarem a půl až osmi dolary. Rovněž velmi odlišná je cena za plniče, pokud ho využijete.

### PLÁNOVÁNÍ PONORŮ S VYUŽITÍM HELIOVÝCH SMĚSÍ – LOGISTIKA

Nechci se zabývat kuchařkou na plánování ponorů s heliem. Pouze chci ukázat na některé společné aspekty a možnosti.

Ponory s heliem přináší do potápění podobnou problematiku jako ponory s nitroxem. Jednak je to volba a příprava dýchací směsi. Přípravená směs musí být pečlivě kontrolována stran složení. Dnes, při dostupnosti

analýzátorů kyslíku ale i helia, to není problém, pokud je měřící přístroj v dobrém stavu. Pozor na stroje povalující se na bázi k volnému použití, volně s kyslíkovou elektrodou. Dále jsou mnohem vyšší nároky na kontrolu vztlaku a dodržení příslušné hloubky. To, co lehce projde při ponorech se vzduchem, může mít velké následky při ponorech se směsmi. Na druhou stranu využití těchto směsí umožňuje dodržet optimální strategii ponoru – stále klesající parciální tlaky všech inertních plynů během celého ponoru. Tak se optimalizuje dekompresní taktika.

### Příklad

Jako příklad uvedu jeden za svých ponorů. Upozorňuji, že nemůže být aplikován na nikoho jiného. Jsem totiž lehce atypický

v odolnosti na kyslíkovou toxicitu. Právě proto jsem tento příklad zvolil, aby nemohl sloužit druhým jako návod. I tak nebyl použit čistý kyslík. Právě u něj je totiž riziko kyslíkové toxicity největší. A při dekompresi na bójece a rozvlákněném moři je kontrola hloubky velmi problematická.

### SMĚLE DO TOHO

Potápění s heliem na všech úrovních má celou řadu předností. Přináší nároky na dovednosti a intelektuální schopnosti. Na druhou stranu přináší výrazně větší bezpečí do ponorů i jen trochu hlubších. Zejména těch do uzavřeného prostředí. U hlubokých ponorů je jedinou možností. Zároveň z mnoha důvodů umožňuje optimalizovat dekompresní nároky.

### Příklad plynů pro ponor

Hloubka	Plyn % O <sub>2</sub> /He/N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> %	pO <sub>2</sub> (bar)	He %	pHe <sub>2</sub> (bar)	N <sub>2</sub> %	pN <sub>2</sub> (bar)
155	8/70/22	8	1,3	70	11,5	22	3,63
65	8/70/22	8	0,6	70	5,25	22	1,65
65	18/60/22	18	1,3	60	4,5	22	1,65
28	18/60/22	18	0,6	60	2,28	22	0,84
28	50/40/10	50	1,9	40	1,52	10	0,38
11	50/40/10	50	1,15	40	0,84	10	0,21
11	80/20/80	80	1,68	20	0,42	0	0
1	80/20/80	80	0,88	20	0,22	0	0
vzduch	21/0/79	21	0,21	0	0	79	0

potápění-safari-vrakove safari po jadrane-pujcovna potapeckeho vybaveni-plneni lahvi-vylety za potapenim do celeho sveta-nejvetsi nabídka vraku na se

potápění-skola potápění-ponory z lode-mocni ponory-vrakove po

Veritím jadrane-rekreacni potápění-technicke potápění-labyrování

vylety autem-zkusební ponory-skola potápění-ponory z lode-mocni ponory - rekreacni potápění-technicke potápění-ubytování-vylety autem i lodí-zkusební

## Kdo se nepotápí je podezřelý

- nejbližší česká základna na Jadranu
- potápění po celý rok
- největší nabídka vraků
- vrakové safari na Jadranu
- rekreační a technické kurzy
- výlety za potápěním do celého světa

[www.lamkra.cz](http://www.lamkra.cz)