

Plánování plynu 101: Jak vypočítat svůj RMV (respirační minutový objem)

Respirační minutový objem nebo RMV, také označovaný jako SAC (z anglického Surface Air Consumption=spotřeba vzduchu na povrchu) nebo SRC (z anglického Surface Consumption Rate=povrchová spotřeba), je objem dýchacího plynu, který projde do plic a z plic člověka v průměru za minutu. Liší se to člověk od člověka. Znalost RMV je nezbytná pro pokročilejší plánování ponorů, protože umožňuje předpovědět, jak dlouho vydrží daná zásoba plynu v dané hloubce. RMV se měří v litrech za minutu.

V tomto článku se vysvětluje, jak vypočítat RMV z hodnot ponorného tlakoměru (SPG=submersible pressure gauge) před ponorem a po ponoru, velikosti válce, průměrné hloubky a doby ponoru vaším potápěčským počítačem.

Volné litry aneb kolik plynu mám *skutečně* v nádrži?

Množství plynu v naší láhvi obvykle udáváme jako tlak. To je v pořádku pro komunikaci během ponoru, ale pro plánování musíme postupovat trochu přesněji. Koneckonců, větší nádrž na 200 barů pojme více plynu než menší, že ano? Co třeba 15litrová nádrž při srovnání s 11litrovou nádrží při 200 barech? A tady se dostáváme ke konceptu *volných litrů* (tj. litrů k dispozici pro dýchání).

Volný litr je množství plynu, které zaujímá objem jednoho litru při tlaku jedné atmosféry (1 ata nebo 1,013 bar, zde pro praktické účely považováno za rovný 1 bar). V tomto článku budeme používat L (velké písmeno) jako symbol jednotky pro volné litry a l (malé písmeno) pro litry objemu válce.

Výhodou této jednotky je skutečnost, že ji můžeme použít k popisu množství plynu v potápěčské láhvi vynásobením velikosti láhve tlakem. Například při vypuštění do atmosféry (1 ata) by plyn v 10litrové láhvi čerpaný na tlak 200 barů zabíral objem 2000 litrů (10 l x 200 barů). Jinými slovy, válec obsahuje 2000 *volných litrů* plynu. Nyní můžeme odpovědět na otázku uvedenou shora: 15 l x 160 barů = 2400 L, což je více než 11 l x 200 barů = 2200 L.

Nyní jsme také schopni kvantifikovat přesné množství plynu, které použijeme při jednom ponoru: např. když ponor začneme při 210 barech, skončíme při 60 barech a používáme 10litrovou láhev, vypočteme:

$$\text{použitý plyn} = (210 \text{ barů} - 60 \text{ barů}) \times 10 \text{ l} = 1500 \text{ L}$$

Použití počítačového protokolu

Pouhá informace o tom, kolik volných litrů jsme spotřebovali při ponoru, nám však náš RMV nesdělí. Jak jsme se všichni dozvěděli během našeho výcviku pro začátečníky, spotřeba plynu je úměrná okolnímu tlaku ($P = 1 \text{ ata}$ v 0 m, 2 ata v 10 m, 3 ata ve 20 m atd., nebo $P = 1 + \text{hloubka v metrech}/10 \text{ ata}$), a samozřejmě také závisí na době/délce ponoru. Abychom dospěli k RMV pro daný ponor, musíme vydělit množství použitého plynu dobou ponoru (T) a průměrným okolním tlakem ponoru (P), vypočítaným z průměrné hloubky zaznamenané v našem počítačovém protokolu.

Náš konečný vzorec tedy je: **RMV (v L/min) = použitý plyn / (tlak * čas)**

Příklad: Řekněme, že jste provedli 45minutový ponor. Vaše láhev má objem 12 litrů, váš počáteční tlak byl 200 barů a skončili jste na 60. Váš počítačový protokol vám říká, že průměrná hloubka ponoru byla 12

metrů. Váš RMV je $(12 \text{ l} * 140 \text{ barů}) / (2,2 \text{ ata} * 45 \text{ min}) = 17 \text{ L/min}$.

Všimněte si, že RMV potápěče je průměrná hodnota, která se bude poněkud lišit podle okolností (např. v závislosti na pracovní zátěži, stresu nebo tepelném komfortu). Má také tendenci klesat s většími zkušenostmi a zvyšovat se, když potápěč nebyl delší dobu ve vodě. Výpočty RMV by se proto měly provádět pravidelně. Z bezpečnostních důvodů by se měly jakékoli zlomky zaokrouhlovat konzervativně, např. 13,4 L/min by se mělo brát jako 14 L/min.

Použití RMV při plánování ponorů

Jakmile budete znát svůj RMV, můžete využít výše uvedený proces a předpovědět, kolik plynu spotřebujete na ponor, který plánujete. Pokud je například váš RMV 16 L/min a chcete strávit 25 minut v hloubce 25 metrů, můžete očekávat, že pro daný úsek ponoru použijete $16 \text{ L/min} * 25 \text{ min} * 3. \text{ ata} = 1400 \text{ L}$ plynu. Ve standardní hliníkové láhvi AL80 (objem 11 litrů) by to bylo $400 \text{ L} / 11 \text{ l} = 127 \text{ barů}$, zaokrouhleno na 130 barů.

Vzhledem k tomu, že plánování ponorů obvykle probíhá v týmu, měl by tým jako základ pro plánování používat nejvyšší RMV mezi svými členy.

Poznámka na závěr: Nebudte právě vy tím jedincem, který se...

Různí lidé mají různou spotřebu plynu a používání velkého množství plynu může být pro někoho citlivé téma. Mít nízký RMV je sice hezké, ale nemyslete si, že to z vás dělá lepšího potápěče – RMV potápěče závisí na řadě fyziologických faktorů a také na prostředí. Ano, RMV je třeba během plánování ponoru prodiskutovat, ale přísně věcným způsobem. Nikoho neodsuzujte a hlavně se nechlubte. Stejně jako u některých částí těla, i když jsme na své velmi hrdí, neznamená to, že o tom všichni chtějí slyšet.

Plánování si užijte a buďte vždy v bezpečí!

O autorovi

Tim Blömeke vyučuje rekreační a technické potápění na Tchaj-wanu a Filipínách. Je vášnivým jeskynním a vrakovým potápěčem používajícím často CCR. Rovněž je přispívajícím redaktorem a překladatelem pro časopis Alert Diver. Žije v Taipei na Tchaj-wanu. Sledovat ho můžete na Instagramu na [@timblmk](#).