

Planowanie gazu 101: Jak obliczyć swój SAC

SAC (Surface Air Consumption), czyli wskaźnik powierzchniowego zużycia gazu to przeciętna objętość gazu oddechowego, którą dana osoba zużywa oddychając przez minutę. U każdego człowieka jest ona różna. Znajomość SAC jest kluczowa dla bardziej zaawansowanego planowania nurkowań, ponieważ nurek może przewidzieć, na ile czasu starczy mu gazu na danej głębokości. SAC mierzy się w litrach na minutę.

W tym artykule wyjaśnimy, jak możesz obliczyć swój SAC wykorzystując wskazania manometru przed i po nurkowaniu, wielkość butli oraz przeciętną głębokość i czas nurkowania zalogowane przez Twój komputer.

Rzeczywiste litry, czyli ile gazu *naprawdę* jest w mojej butli?

Zazwyczaj określamy ilość gazu w butli za pomocą ciśnienia. Pomaga to w komunikacji pod wodą, ale jeśli chcemy zaplanować nurkowanie, musimy mieć bardziej szczegółowe informacje. W końcu większa butla nabitą do ciśnienia 200 bar zawiera więcej gazu niż mniejsza, prawda? Ale w której butli jest więcej gazu: w 15-litrowej nabytej do 160 bar czy w 11-litrowej nabytej do 200 bar? Do tego przydaje się wyliczenie *rzeczywistych litrów*.

Rzeczywisty litr to jeden litr gazu pod ciśnieniem jednej atmosfery (1 ata lub 1,013 bar, który do celów praktycznych traktuje się jak 1 bar). W tym artykule używamy L (duża litera) do określenia rzeczywistych litrów i l (mała litera) do określenia objętości butli.

Możemy użyć rzeczywistych litrów do określenia ilości gazu w butli mnożąc objętość butli przez ciśnienie. Na przykład, gdybyśmy z 10-litrowej butli nabytej do ciśnienia 200 bar wypuścili gaz do atmosfery (1 ata), jego objętość wyniosłaby 2000 litrów (10 l x 200 bar). Inaczej mówiąc butla zawiera 2000 rzeczywistych litrów gazu. W tym momencie możemy odpowiedzieć na pytanie zadane powyżej: butla 15 l x 160 bar = 2400 L zawiera więcej gazu niż butla 11 l x 200 bar = 2200 L.

Teraz jesteśmy w stanie obliczyć dokładną ilość gazu zużywanego podczas pojedynczego nurkowania, Na przykład, jeżeli na początku nurkowania ciśnienie w 10-litrowej butli wynosi 210 bar, a pod koniec 60 bar:

$$\text{ilość zużytego gazu} = (210 \text{ bar} - 60 \text{ bar}) \times 10 \text{ l} = 1500 \text{ L}$$

Do czego przydaje się logbook w komputerze

Wiedza, ile rzeczywistych litrów zużywamy podczas nurkowania nie pozwala nam określić naszego SAC. Jak dowiedzieliśmy się podczas szkolenia na poziomie podstawowym, zużycie gazu jest proporcjonalne do ciśnienia otoczenia ($P = 1 \text{ ata}$ na głębokości 0 m , 2 ata na 10 m , 3 ata na 20 m itp. lub $P = 1 + \text{głębokość w metrach}/10 \text{ ata}$) i oczywiście do czasu nurkowania. Aby obliczyć SAC dla danego nurkowania, musimy podzielić zużytą ilość gazu przez czas nurkowania (T) i średnie ciśnienie otoczenia (P), które możemy wyliczyć ze średniej głębokości podanej w logbooku komputera.

Nasz końcowy wzór to: **SAC (w L/min) = ilość zużytego gazu / (ciśnienie x czas)**

Przykład: załóżmy, że wykonałeś 45-minutowe nurkowanie z 12-litrową butlą. Ciśnienie początkowe wynosiło 200 bar, a końcowe 60 bar. W logbooku komputera sprawdzasz, że przeciętna głębokość nurkowania wynosiła 12 metrów. Twój SAC wynosi $(12 \text{ l} \times 140 \text{ bar}) / (2,2 \text{ ata} \times 45 \text{ min}) = 17 \text{ L/min}$.

Pamiętaj, że SAC nurka jest przeciętną wartością, która będzie różna w zależności od okoliczności (np. liczby zadań do wykonania, stresu, komfortu cieplnego). Kiedy nabierasz doświadczenia, wartość ta często

spada, ale wzrasta, jeżeli nie nurkujesz przez jakiś czas. SAC należy zatem obliczać regularnie. Aby zachować margines bezpieczeństwa, każdy ułamek powinien być zaokrąglany w górę, np. traktuj 13,4 L/min jak 14 L/min.

Jak wykorzystać SAC do zaplanowania nurkowania

Kiedy znasz swój SAC możesz odwrócić proces opisany powyżej, aby zaplanować, ile gazu zużyjesz podczas nurkowania. Na przykład, jeżeli Twój SAC wynosi 16 L/min i chcesz spędzić 25 minut na głębokości 25 metrów, możesz oczekiwać, że zużyjesz $16 \text{ L/min} \times 25 \text{ min} \times 3,5 \text{ ata} = 1400 \text{ L}$ gazu w tej części nurkowania. W przypadku standardowej butli aluminiowej AL80 (objętość 11 litrów) $1400 \text{ L} / 11 \text{ l} = 127 \text{ bar}$, które możemy zaokrąglić do 130 bar.

Ponieważ planowanie nurkowania najczęściej wykonuje się w zespole, podstawą do planowania jest zużycie gazu przez osobę, której SAC jest najwyższy.

Uwaga końcowa: nie bądź tą osobą

Ludzie mają różne zużycie gazu. Dla kogoś, kto zużywa dużo gazu podczas nurkowania ten temat może być trudny. Niski SAC to fajna sprawa, ale nie myśl, że dzięki temu jesteś lepszym nurkiem. SAC danej osoby zależy od wielu czynników fizjologicznych i środowiskowych. Tak, należy omawiać SAC podczas planowania nurkowania, ale trzeba mówić tylko o faktach, a nie osądzać lub chwalić się swoim niskim zużyciem. To trochę tak, jak z pewnymi częściami ciała – jeśli jesteś dumny ze swoich, nie oznacza to, że każdy chciałby o tym słuchać.

Życzę miłego planowania i pamiętaj, że bezpieczeństwo jest zawsze najważniejsze!

O autorze

Tim Blömeke uczy nurkowania rekreacyjnego i technicznego na Tajwanie i Filipinach. Jest zapalonym nurkiem jaskiniowym, wrakowym i CCR oraz redaktorem i tłumaczem dla Alert Diver. Mieszka w Taipei na Tajwanie. Możesz śledzić go na Instagramie: [@timblmk](https://www.instagram.com/timblmk).