

## **BCD**

Czyli urządzenia służące do regulacji pływalności. Spełniają niebagatelną rolę podczas nurkowania.

### **Po pierwsze kompensują zmiany pływalności wynikające ze zmian głębokości.**

Zmiany te wynikają z działania ciśnienia na przestrzenie gazowe znajdujące się w naszym sprzęcie: pęcherzyki gazu zawarte w neoprenie oraz gaz zawarty w samym worku kamizelki.

### **Po drugie kompensują zmiany pływalności wynikające ze zużycia gazu oddechowego**

Wydawać by się mogło, że powietrze prawie nic nie waży... a jednak, każdy metr sześcienny powietrza waży około 1.3kg. Tak więc przeciętna butla 12dm<sup>3</sup> x 200bar zawiera ponad 3kg gazu. Zużycie całego zapasu gazu z takiej butli podczas nurkowania można porównać do sukcesywnej utraty dwóch ołowianych kafil (tych średnich). Aby nurek mógł spokojnie się wynurzyć po nurkowaniu, z prawidłową prędkością i odbywając wymagane przystanki, musi na początku nurkowania być nieco przeważony, co musi być skompensowane właśnie gazem zgromadzonym w BCD.

### **Po trzecie dają dodatnią wyporność na powierzchni**

Ma to niebagatelne znaczenie. Nurek wyposażony w ciężki sprzęt i balast umożliwiający zanurzenie się, musiałby włożyć sporo wysiłku w dłuższe utrzymywanie się na powierzchni. BCD umożliwia uzyskanie wyraźnie dodatniej pływalności na powierzchni.

### **Po czwarte umożliwiają uzyskanie żądanej pływalności w sytuacjach awaryjnych**

Czyli mogą np. posłużyć do wyciągnięcia na powierzchnie partnera, którego BCD zawiodło.

Dodatkowo BCD mogą pełnić wiele funkcji nie związanych z ich zasadniczą rolą jaką jest regulacja pływalności.

Najczęściej jako BCD używane są:

#### **Kamizelki i skrzydła**

Są to zintegrowane z uprzężą i noszakiem butli worki wypornościowe, wyposażone w zawór dodawczy, umożliwiający napełnianie worka gazem z butli, oraz zawór wypustowy, umożliwiający opróżnianie worka.

#### **Cel użycia:**

Poza wymienionymi wyżej funkcjami jakie spełnia lepiej lub gorzej każde BCD, kamizelki i skrzydła pełnią rolę układu nośnego dla butli oraz innych elementów osprzętu. Często również są układem nośnym dla balastu.

#### **Skrzydła**

Posiadają worki powietrzne umieszczone z tyłu, wokół butli. Takie rozwiązanie jest optymalne z kilku względów:

- podczas nurkowania skrzydło ustawia nurka w poziomej pozycji, która jest korzystna ze względów hydrodynamicznych i fizjologicznych
- worki powietrzne napełniając się nie uciskają na ciało nurka, nie duszą go, nie wyciskają zawartości żołądka tam, gdzie nie powinna się znaleźć...
- worki powietrzne nie ograniczają swobody ruchów
- powyżej wymienione kłopoty nie ograniczają pojemności worka, pojemność podawana przez producenta jest rzeczywistą pojemnością worka na nurku, a nie - jak w przypadku innych rozwiązań - teoretyczną, osiąganą tylko na wystawie sklepowej.

### **Skrzydła dzielimy na worki z płytą:**

To najprostsze a jednocześnie oferujące najciekawsze możliwości rozwiązanie modułowe. Składa się ze stalowej lub aluminiowej płyty leżącej na plecach, uprząży zrobionej z taśmy oraz worka wypornościowego umieszczonego między butlą a płytą. Zalety tego rozwiązania:

- Sztywna płyta stabilnie przylega do pleców tworząc solidne oparcie dla butli. Wyposażona w prawidłową uprząż doskonale rozkłada ciężar ekwipunku na plecach zapobiegając urazom wynikającym z przedźwignania się.
- Uprząż zrobiona z taśmy daje niemal nieograniczone możliwości dopasowania do nurka. W praktyce prawie wszyscy używają jednego rozmiaru płyty i wyregulowanej do swoich rozmiarów taśmy. Tylko osoby skrajnie niskie czasami zamawiają płyty w nieco mniejszym rozmiarze.

### **Oraz inne skrzydła...**

Niektóre skrzydła niewiele różnią się rozwiązaniami od tradycyjnych kamizelek. Mają miękkie noszaki, zabudowaną uprząż, różnią się tylko umiejscowieniem worków powietrznych. Inne łączą rozbudowaną uprząż z opisaną wcześniej płytą.

### **Kamizelki tradycyjne**

Posiadają worki powietrzne umieszczone na bokach, wokół ramion i na plecach nurka. To rozwiązanie niesie ze sobą szereg wad utrudniających nurkowanie:

- Pod wodą kamizelka ustawia nurka w pionowej pozycji. Osiągnięcie pożądanego przez większą część nurkowania poziomej pozycji wymaga wysiłku lub dokonania cudów z rozmieszczeniem balastu.
- Kamizelka napełniając się dusi nurka.
- Zabudowanie korpusu nurka workami powietrznymi ogranicza swobodę ruchów.

- Wyporność kamizelki jest ograniczona i zależna od rozmiaru kamizelki. Często w rozmiarach S i XS nie przekracza kilku litrów, co jest wartością zdecydowanie niewystarczającą dla osób nurkujących w grubszych piankach.

Mimo to niektórzy uważają, że tradycyjne kamizelki mają pewne zalety:

- Pionowa pozycja nurka pod wodą jest z wielu względów niekorzystna, jednak dla początkujących nurków jest nieco mniej stresująca niż pozycja pozioma. Dlatego też niektórzy doradzają początkującym nurkom pozorne ułatwienie, jakim jest kamizelka i pionowa pozycja. Takie rozwiązanie może mieć sens u osób z silnym lękiem wysokości, jednak w większości wypadków nie ma uzasadnienia i utrudnia postęp w szkoleniu.

- Kamizelka zapewnia pionową pozycję na powierzchni wody. Istnieje mit, iż kamizelka potrafi utrzymać głowę nieprzytomnego nurka nad powierzchnią wody. Taki wymóg spełnia najwyżej kilka z spośród setek modeli tradycyjnych kamizelek, a nawet te nie zapewnią drożności dróg oddechowych. W większości sytuacji pionowa pozycja na powierzchni jest równie niekorzystna jak pod wodą.

- Istnieją pewne ćwiczenia, które łatwiej wykonać w kamizelce. Np. typowy dla w niektórych systemach szkoleniowych hover czyli zawisnięcie w toni w pozycji Buddy. Prawidłowo wytrzymowany nurek będzie miał przy tym ćwiczeniu tendencję do kładzenia się w poziomie. Należy zaznaczyć, że wyżej wymienione ćwiczenie w tej formie nie ma żadnej wartości praktycznej poza efektownym wyglądem. Jego wartość dydaktyczna polega na nauczaniu nurka zawisania w toni bez użycia płetw i rąk. Ten cel można osiągnąć ćwicząc zawisanie w znacznie bardziej użytecznej pozycji poziomej.

### **Co by było gdyby, czyli redundancja**

Awarie BCD się zdarzają i trzeba być na to przygotowanym. Bywa, że uszkodzeniu ulegnie spłuczka, inflator, można rozedrzeć worek czy uszkodzić system napełniania BCD gazem. Oczywiście należy zminimalizować prawdopodobieństwo takiej awarii jednak wyeliminować się tego nie da.

Aby móc poradzić sobie w takiej sytuacji, należy zapewnić sobie możliwość alternatywnego zwiększenia pływalności. Spotykane są następujące rozwiązania:

#### **- Użycie BCD i suchego skafandra.**

Ten sposób jest najlepszy z niżej opisanych. Zarówno kamizelka jak i suchy skafander zapewniają pełną kontrolę nad pływalnością a sprzęt nie ulega zbyt niemu skomplikowaniu.

#### **- Użycie BCD i zrzucalnego balastu.**

Ten sposób jest chyba najczęściej stosowany. Problemy związane z jego wykorzystaniem są następujące:

- zrzucalny balast może ulec zgubieniu, co stwarza sytuacje potencjalnie awaryjną

- konieczność dostępu do balastu eliminuje niektóre bardzo wygodne rozwiązania (v-weight i p-weight)

- balast tego typu nieco komplikuje konfigurację

Tym nie mniej, dla osoby nurkującej w piance jest to całkiem rozsądna alternatywa dla innych rozwiązań.

#### **- Użycie BCD z dwoma workami wypornościowymi.**

Ten system mocno komplikuje konfigurację sprzętu. Dodatkowy inflator płacze się, zawadza. Istnieje ryzyko pomylenia inflatorów, istnieje też ryzyko przypadkowego użycia dodatkowego inflatora. Samo skrzydło jest większe i stawia dodatkowy opór, a w nieużywanym worku zwykle gromadzi się woda, która zmniejsza pływalność urządzenia. Osoby świadomie używające tej konfiguracji ukrywają dodatkowy inflator np pomiędzy plecami a płytą i nie przypinają wężyka o króćca inflatora. Takie rozwiązanie eliminuje możliwość przypadkowego użycia bądź awarii drugiego inflatora. W sytuacji awarii pierwszego - należy podłączyć drugi i go użyć. Nadal jednak pozostają pozostałe wady tego rozwiązania.

#### **- Użycie BCD i boi dekompresyjnej.**

Ten sposób można zaliczyć do kategorii "ekwilibrystycznych". Należy go traktować raczej, jako ostatnią szansę w wypadku awaryjnym niż standartowe zabezpieczenie. W każdym wypadku użycie boi powinno być poprzedzone sumiennymi ćwiczeniami.

#### **- Użycie liny asekuracyjnej.**

Ten sposób jest używany podczas prac podwodnych, w nurkowaniu rekreacyjnym nie ma raczej zastosowania. Wyjątkiem może być nurkowanie podlodowe.

### **Wyporność skrzydła (lub kamizelki)**

Jak dużą wyporność powinno zapewniać urządzenie BCD? To zależy od konfiguracji sprzętu w której zamierzamy nurkować.

U osoby pływającej w piance BCD po pierwsze ma skompensować różnice jej pływalności. Jakie one są? Precyzyjne ich wyznaczenie wymagałoby skomplikowanych pomiarów, jednak z dobrym przybliżeniem możemy oprzeć się na poniższym oszacowaniu:

- pływalność pianki na powierzchni jest w przybliżeniu równa wadze ołowiu który jest potrzebny do prawidłowego wyważenia nurka bez sprzętu (zakładam iż nurek ma w przybliżeniu pływalność neutralną i potrafi się prawidłowo wyważyć, tzn. podczas procedury wyważania nie napełnia nadmiernie płuc ani nie porusza się).

- tak wyznaczona pływalność pianki odpowiada w przybliżeniu pływalności zawartego w piance gazu (zakładam, że gęstość gumy jest równa 1. W praktyce gęstość ta jest nieco większa, wynosi od 1.1 do 1.2 kg/dm<sup>3</sup>, jednak poprawka która wynika z uwzględnienia tego w rachunku, nie jest warta komplikowania obliczeń).

- zakładamy, że nurek może znaleźć się na takiej głębokości, na której gaz zawarty w piance zostanie skompresowany do zerowej objętości. (Oczywiście jest to tylko przybliżenie, fizycznie rzecz biorąc nie istnieje ani taka głębokość, ani takie ciśnienie. Jednak pamiętajmy,

że już na głębokości 30m gaz zawarty w piance będzie miał tylko 25% początkowej objętości, a więc niedokładność wynikająca z tego przybliżenia nie będzie zbyt wielka. Faktem jest też, że sprężystość gumy nie pozwoli na wprost proporcjonalne do ciśnienia zmniejszanie się pęcherzyków gazu w niej zawartego).

Uwzględniając powyższe: BCD musi mieć wyporność nie mniejszą niż ciężar ołowiu potrzebnego do prawidłowego wyważenia się nurka bez sprzętu powietrznego. Ale to nie wszystko!

Kolejną funkcją BCD jest kompensowanie zmian ciężaru butli nurkowej. Tu sprawa jest prostsza. Zależnie od rodzaju gazu, wielkości butli i ciśnienia do którego ten gaz jest nabit, możemy obliczyć ciężar tego gazu na początku nurkowania. BCD musi zapewnić możliwość uzyskania neutralnej pływalności z tym dodatkowym ciężarem na początku nurkowania. Dla powietrza i nitroksów możemy przyjąć iż każdy 1m<sup>3</sup> gazu waży ok. 1.3kg. A więc najbardziej popularne butle nurkowe zawierają:

1. 10dm<sup>3</sup> x 200bar zawiera ok. 2.5kg powietrza
2. 12dm<sup>3</sup> x 200bar zawiera ok. 3kg powietrza
3. 15dm<sup>3</sup> x 200bar zawiera ok. 4kg powietrza
4. 2x10dm<sup>3</sup> x 200bar zawiera ok. 5kg powietrza
5. 2x12dm<sup>3</sup> x 200bar zawiera ok. 6kg powietrza

A więc nasze BCD powinno mieć wyporność obliczoną w poprzednim punkcie zsumowaną z powyższą.

Przykładowo: nurek który potrzebuje 8kg balastu aby się wyważyć w piance bez sprzętu, zamierza używać pojedynczej butli 15dm<sup>3</sup>, potrzebuje nie więcej niż 12kg wyporu BCD dla siebie. Czy to wszystko? Cóż, w sytuacji w której nurkujemy spełniwszy zasadę która mówi, że powinniśmy mieć możliwość rezerwowego zwiększenia pływalności, tak, to wystarczy. W przeciwnym wypadku, powinniśmy mieć jeszcze zapas dla partnera (w domyśle - nurkującego w podobnej konfiguracji jak my) tak aby móc pomóc mu wynurzyć się w sytuacji awaryjnej. Ten zapas nie powinien jednak przekraczać tego, co potrzebujemy dla siebie.

Ktoś, kto używa suchego skafandra, podczas normalnego nurkowania nie musi równoważyć zmian jego pływalności za pomocą BCD. Jednak powinien zabezpieczyć się na wypadek uszkodzenia skafandra. A więc pozostaje w mocy twierdzenie, iż powinniśmy mieć zapas wyporności wystarczający na wyciągnięcie balastu który musielibyśmy zabrać aby zanurzyć się w samym suchym skafandrze. Przykładowo, jeśli potrzebujemy na to 8kg i używamy zestawu butli 2x12dm<sup>3</sup> to wystarczy nam 14kg wyporności BCD. W tym przypadku nie potrzebujemy brać dodatkowego zapasu, gdyż w sytuacji w której musimy pomóc partnerowi, mamy zapas w który zabieramy na wypadek awarii własnego skafandra.

W przypadku gdy chcemy użyć dodatkowych butli bocznych, sytuacja nie musi się znacząco zmienić, pod warunkiem iż będziemy używać do tego celu aluminiowych butli o zbliżonej do neutralnej pływalności i mieszanek zawierających hel. Zwróćmy uwagę, że nurek techniczny

zabierający ze sobą zestaw 2x12 wypełniony mieszaniną zawierającą 40%he ma w tych butlach zaledwie 4kg gazu. Jeśli do tego zabierze trzy butle boczne po 10dm<sup>3</sup> nitroksów, to będzie miał ze sobą w sumie niespełna 12kg gazu. Zważywszy na fakt, iż aluminiowe butle gdy są puste, mają dodatnią pływalność, możemy spokojnie przyjąć, iż same równoważą ok. 2kg z tego bilansu. Tak więc potrzebujemy w istocie ok. 10kg wyporu na gaz i np. 8kg wyporu na wypadek awarii suchego skafandra.

Podsumowując: przy rozsądnej konfiguracji sprzętu BCD o wyporności rzędu 18-20kg okazuje się być wystarczające nawet przy bardzo wymagających nurkowaniach. W wypadku złamania zasady która mówi, iż powinniśmy mieć możliwość zapasowego uzyskania neutralnej pływalności, wyporność BCD powinna być nieco większa, jednak nie większa niż 24-27kg.

### **Sposób mocowania balastu**

Balast może być przymocowany do systemu nośnego skrzydła (kamizelki) na wiele sposobów:

#### **- balast zintegrowany z zestawem dwubutlowym V-weight czy P-weight**

Ten sposób mocowania balastu daje dobrą możliwość kontroli nad trymem. Jest pewny i eliminuje możliwość przypadkowej jego utraty. Z drugiej strony problemy związane z tymi rozwiązaniami są następujące: balast jest absolutnie niezrzucalny oraz, zmontowany zestaw jest ciężki co utrudnia jego przenoszenie, wyciąganie itd.

#### **- balast trzymający przyczepiony do butli pasem**

Rozwiązanie które można wykorzystać do jednej butli albo w sytuacji gdy szybko trzeba zmienić trym. Balast tego typu można utracić w sposób niekontrolowany, natomiast jego zrzucenie w sytuacji awaryjnej jest niemożliwe.

#### **- balast typu kolka i redbull**

Balast w postaci puszek wypełnionych ołowiem, podwieszanych na karabinkach do D-ringów.

Prawidłowo podwieszony balast tego typu jest możliwy do zrzucenia. Daje sporą elastyczność w przekonfigurowaniu jego rozłożenia i wielkości. Jego wady to:

- można go utracić, czasem wypina się samoczynnie przy ewolucjach, może też zostać wypięty przez pomyłkę

- zajmuje miejsce w D-ringach

- środek ciężkości zmienia położenie w zależności od pozycji nurka

- przy zachowaniu zrzucalności, możliwość trymowania za pomocą takiego balastu jest ograniczona.

W przypadku użycia tego rodzaju balastu warto pamiętać o następujących radach:

- Karabinki powinny być wtopione na stałe w ołów, a nie obrotowe lub umieszczone na przegubowych uszkach, dzięki temu takie obciążenie jest znacznie łatwiejsze do wpinania i wypinania.
- Karabinki powinny być wykonane z mosiądzu lub stali kwasoodpornej. Istnieją na rynku karabinki z kruchych stopów mosiądzowane powierzchniowo. Tego typu karabinki są kilkukrotnie tańsze do prawidłowych, jednak bardzo łatwo pękają pod obciążeniem.
- Balast umieszczony w aluminiowej puszcze musi być osłonięty plastikową osłoną, gdyż może dojść do powstania ostrych zadziórów gdy puszka ulegnie uszkodzeniu.
- Balast tego typu należy SAMODZIELNIE przypinać i wypinać. Powtórzenie czynności przed nurkowaniem da realną szansę, że w sytuacji awaryjnej będzie można samodzielnie zrzucić balast.

#### **- balast umieszczony w kieszeniach**

Istnieje mnogość tego typu rozwiązań. Rozwiązanie jest podobne do powyżej opisanego, pozostaje jednak kilka różnic: kieszenie zajmują więcej miejsca na pasie. Trudniej je przemieszczać i przekonfigurowywać. Należy zwrócić uwagę na konkretne rozwiązania, gdyż bardzo często spotyka się zupełnie chybione konstrukcje. Niektóre są bardzo trudne do zrzucenia, inne nagminnie wypadają same z siebie.

#### **- wreszcie, można użyć balastu umieszczonego na tradycyjnym pasie balastowym umieszczonym na pasie...**

Który obciąża kręgosłup, co jest największą wadą tradycyjnego pasa balastowego. Możliwość regulacji trymu ogranicza się tylko do przesuwania balastu góra dół. Używanie pasa łącznie z BCD może być utrudnione jeśli BCD ma rozbudowane komory powietrzne z przodu (kamizelka) lub kieszenie na pasie. W takim wypadku należy zadbać o to, żeby klamra pasa była dostępna i łatwa do znalezienia. W przypadku użycia BCD wyposażonego w pas kroczyzny należy KONIECZNIE zapiąć pas kroczyzny POD pasem balastowym. W przeciwnym wypadku zrzuty w sytuacji awaryjnej pas zawiśnie między nogami, dodatkowo krępując ruchy.

#### **Suchy skafander**

Czasem suchy skafander jest używany jako BCD. Pamiętajmy iż ciężar nurka zmienia się podczas nurkowania, a więc w takim wypadku objętość gazu w skafandrze musi zmieniać się również. Nadmiar gazu znajdujący się w skafandrze krępuje swobodę poruszania: zmiana pozycji ciała powoduje albo ucieczkę gazu przez zawór nadmiarowy albo przemieszczanie się gazu w nogi i odwracanie nurka. Niedobór gazu z kolei powoduje obciskanie skafandra na ciele, marznięcie i utrudnia poruszanie się. Zwrócić należy uwagę na fakt, iż ciężar nurka zmniejsza się w trakcie nurkowania wraz ze zużywaniem gazu oddechowego, a więc w trakcie nurkowania należy stopniowo zmniejszać wyporność. Prowadzi to do paradoksalnej sytuacji, w której pod koniec nurkowania, gdy nurek jest najbardziej zmarznięty, gdy często odbywa dekompresję nie wymagającą aktywności, musi mieć najmniej gazu w skafandrze i relatywnie najsłabszą ochronę termiczną.

Należy pamiętać o użyciu alternatywnego źródła wyczerpu na wypadek zalania skafandra.

### **Inne rodzaje BCD**

W jaskiniach bywa, iż niemożliwe jest przecięnięcie się przez zaciski, z tradycyjną kamizelką czy skrzydłem na plecach. W takich sytuacjach czasem wkleja się dodatkowy worek wewnątrz pianki albo suchego skafandra, a w worek ten wstawia się inflator.

\* Informacje pochodzą ze strony [www.nekton.pl](http://www.nekton.pl)- Paweł Poręba