

HALCYON™ AMBIO



SPIS TREŚCI

1 Informacje ogólne i ostrzeżenia	5
1.1 Wprowadzenie	5
1.2 Ostrzeżenia	6
1.3 Informacje o producencie	7
1.4 Certyfikacja	7
2 Informacje ogólne	7
2.1 Wprowadzenie	7
2.2 Zasady bezpieczeństwa	8
2.3 Ograniczenia użytkowania	8
2.3.1 Limity głębokości	8
2.3.2 Limity temperatury	8
2.3.3 Limity czasu pracy pochłaniacza	8
2.4 Ocena ryzyka	9
2.4.1 Intensywność wysiłku	9
2.4.2 Pozycja pionowa z głową w górę lub w dół	9
2.4.3 Oczekiwane stężenia gazów wdychanych	9
2.4.4 Widoczność	10
2.4.5 Stosowanie gazów o wysokiej zawartości tlenu	10
2.4.6 Potencjalne długoterminowe skutki zdrowotne	11
2.4.7 Wymagania dotyczące bailout'u	11
2.5 Zakres funkcji i wyposażenia	12
2.5.1 Opis ogólny i zasady działania	12
2.5.2 Schemat techniczny	13
2.5.3 Podstawowa zasada działania	15
2.5.4 Przepływ funkcjonalny pętli oddechowej	15
3 Charakterystyka techniczna i konstrukcja	16
3.1 Dane techniczne	16
3.2 Pochłaniacz CO ₂	19
3.2.1 Obudowa kanistra CO ₂	19
3.2.2 Kanister pochłaniacza CO ₂	19
3.2.3 Droga przepływu gazu	20
3.3 Pętla oddechowa	20
3.3.1 Zawór powierzchniowy pętli (DSV)	21
3.4 Przeciwpłuc	21
3.4.1 Użytkowanie przeciwpłuc	21
3.5 Zintegrowany zawór ADV/BOV	22
3.5.1 Pierścień wyboru trybu	23
3.5.2 Integracja elektroniczna	23
3.6 Głowica rebreathera i elektronika	24
3.6.1 Położenie i obsługa głowicy CCR	25
Tryby wskaźnika LED – skrócona instrukcja	25

3.6.2 Włączanie rebreathera Symbios CM	26
3.6.3 Wyłączanie urządzenia	26
3.6.4 Tryb czuwania	26
3.6.5 Tryb podróży	27
3.6.6 Wyłączanie trybu podróжного	27
3.6.7 Ładowanie akumulatora głowicy CCR	27
3.6.8 Komunikacja z głowicą CCR	28
3.6.8.1 Parowanie z aplikacją Halcyon	28
3.6.8.2 Parowanie głowicy CCR z Handsetem lub HUD-em	30
3.6.8.3 Tryb USB	31
3.7 Elektronika kontroli tlenu / Symbios Guardian r-OS™	31
3.7.1 Architektura systemu	32
3.7.2 Funkcje sterowania i zabezpieczeń	32
3.7.3 Komunikacja i alarmy	32
3.7.4 Czujniki tlenu	32
3.7.4.1 Rozmieszczenie czujników	35
3.7.4.2 Czujnik Halcyon GreenFlash™	35
3.7.5 Nastawy ciśnienia parcjalnego tlenu	37
3.7.6 Połączenie bezprzewodowe / Symbios Wi-Dive™	37
3.7.7 Aktywne urządzenie ostrzegawcze	38
Sygnały wibracyjne i ich znaczenie	38
3.8 Układ zasilania tlenem rebreathera Symbios CM	39
3.8.1 Reduktor tlenu	40
3.8.2 Butla tlenowa	41
3.9 Urządzenia monitorujące	41
3.9.1 Instrukcje Symbios	41
3.9.2 Elektronika i wyświetlacze	42
3.9.3 Wyświetlacze Symbios Handset i HUD	42
3.9.4 Funkcje systemu	42
3.9.5 Wyświetlane parametry	43
3.9.6 Ważne ograniczenie systemu	43
3.9.7 Odpowiedzialność nurka	43
3.9.8 Symbios Handset	43
3.9.9 Symbios HUD	44
3.9.10 Parowanie Handsetu i HUD-u z głowicą CCR	44
4 Torba zewnętrzna	45
5 Montaż urządzenia i przygotowanie do nurkowania	46
5.1 Napełnianie materiałem pochłaniającym CO ₂	46
5.2 Przygotowanie i montaż głowicy CCR	52
5.2.1 Kalibracja głowicy CCR względem czujników tlenu	52
5.2.2 Ekrany kalibracji i dane	53
5.2.3 Błąd kalibracji	53
5.2.4. Zakończenie kalibracji	53
5.2.5 Weryfikacja systemu	55

5.3 Montaż głowicy CCR	55
5.3.1 Podłączanie przewodów zasilania tlenem	58
5.4 Montaż zaworu ADV/BOV	58
5.5 Montaż worków oddechowych	61
5.6 Montaż pokładowej butli tlenowej i reduktora	63
5.7 Montaż pętli oddechowej	64
5.8 Kontrola zasilania diluentem	67
5.9 Próby szczelności pętli	67
6 Nurkowanie z rebreatherem Symbios CM	71
6.1 Włączanie urządzenia	71
6.2 Wyłączanie urządzenia	71
6.3 Sterowanie nastawą	71
6.4 Kontrola funkcjonalna przed nurkowaniem	72
6.5 Mocowanie urządzenia do nurka	73
6.6 Ochrona przed przedostaniem się wody	73
6.6.1 Dopasowanie ustnika	74
6.7 Logika dodawania tlenu i reguły czujników	74
6.7.1 Niska nastawa PO_2	75
6.7.2 Wysoka nastawa PO_2	75
6.7.3 Dynamiczna (automatyczna) nastawa PO_2	75
6.8 Dobre praktyki nurkowe	76
6.8.1 Minimalna objętość pętli	76
6.8.2 Dekompresja z użyciem O_2	76
6.8.3 Przełączanie na CC+	76
6.8.4 Nurkowanie zespołowe	76
6.8.5 Umiarkowane poziomy PO_2	76
6.8.6 Technika oddychania i trym	76
6.9 Ogólne uwagi dotyczące nurkowania	77
6.9.1 Zmiana pozycji ciała	77
6.9.2 Zarządzanie objętością pętli	77
6.10 Procedury awaryjne	77
6.10.1 Gotowość do bailout'u	77
6.10.2 Hipoksja (niskie PO_2)	78
6.10.3 Hiperoksja (wysokie PO_2)	78
6.10.3 Hiperkapnia (przebiecie pochłaniacza CO_2)	78
6.10.4 Zalanie pętli i zagrożenie koktajlem kaustycznym	78
6.10.5 Awaria elektroniki lub wyświetlacza	79
6.10.6 Całkowita awaria systemu	79
7 Czynności po nurkowaniu	79
7.1 Wyłączanie	80
7.2 Płukanie zewnętrzne	80
7.3 Dezynfekcja	80
7.4 Regulator i głowica CCR	80
7.5 Kanister pochłaniacza i torba	81

7.6 Usuwanie materiału pochłaniającego	81
7.7 Suszenie i przechowywanie	81
8 Przechowywanie rebreathera Symbios CM	81
8.1 Warunki przechowywania	81
8.2 Przygotowanie przed przechowywaniem	81
8.3 Konfiguracja do przechowywania	82
8.4 Konserwacja akumulatora	82
8.5 Okresy serwisowe i przeglądy okresowe	83
8.6 Czynności wykonywane przez autoryzowany serwis i użytkownika	85
8.7 Dostosowanie częstotliwości obsługi	85
9 Informacje prawne	85
9.1 Informacja o zgodności	85
9.2 Znaki towarowe	86
9.3 Prawa autorskie	86
9.4 Zastrzeżenie prawne	87
9.4.1 Uwaga dotycząca tłumaczenia	87
10 Gwarancja	87
10.1 Ograniczenia odpowiedzialności, wyłączenie gwarancji i przyjęcie ryzyka	87
10.1.1 Przyjęcie ryzyka	87
10.1.2 Dodatkowa odpowiedzialność użytkownika	88
10.1.3 Ryzyka wyłączone z odpowiedzialności	88
10.1.4 Ograniczenie roszczeń	88
10.1.5 OGRANICZONA GWARANCJA; WYŁĄCZENIE INNYCH GWARANCJI	88
10.1.6 Ograniczenie odpowiedzialności	89
10.1.7 Sprzedaż międzynarodowa i prawo lokalne	89
10.1.8 Prawo właściwe i właściwość miejscowa sądu	89
10.1.9 Całość umowy	89
11 Informacje	90
Załącznik A: Deklaracje	91
Symbios Handset	91
Symbios HUD	91
Załącznik B: Rozwiązywanie problemów	93
Załącznik C: Listy kontrolne	94

1 Informacje ogólne i ostrzeżenia

1.1 Wprowadzenie

Rebreather Symbios CM wraz z kompatybilnym komputerem nurkowym jest klasyfikowany jako środek ochrony osobistej zgodnie z rozporządzeniem UE 2016/425 i chroni przed zagrożeniami wymienionymi w kategorii ryzyka ŚOI III (a): substancjami i mieszaninami niebezpiecznymi dla zdrowia.

Zgodnie z rozporządzeniem UE w sprawie środków ochrony indywidualnej 2016/425, załącznik I, rebreather Symbios CM chroni użytkownika/nurka przed ryzykiem:

- atmosfery z niedoborem tlenu
- utonięcie

Poprzez dostarczanie gazu oddechowego i dalszy recykling gazu oddechowego, w tym oczyszczanie CTHE2 i automatyczna kontrola PO2. Rebreather ostrzega nurka w przypadku niskiego ciśnienia w butli lub gdy PO2 wynosi $< 0,4$ bara lub $> 1,6$ bara.

Ten sprzęt ochrony osobistej jest przeznaczony do użytku pod wodą. ŚOI chroni przed tymi zagrożeniami tylko wtedy, gdy jest używany prawidłowo. Produkt może być używany wyłącznie po dokładnym zapoznaniu się z niniejszą instrukcją i ukończeniu szkolenia w akredytowanej instytucji szkoleniowej, specjalizującej się w nurkowaniu z rebreatherem Symbios CM. Użytkownik urządzenia musi posiadać certyfikat wydany

przez odpowiednią instytucję, aby móc korzystać z rebreathera Symbios CM.

NOTICE

Obowiązkowa lektura

Przed użyciem rebreathera Symbios CM należy dokładnie przeczytać i zrozumieć niniejszą instrukcję oraz instrukcję kompatybilnego komputera nurkowego.

Aby uzyskać najnowsze wersje, aktualizacje i instrukcje do pobrania, odwiedź stronę:

[Instrukcje Halcyon Symbios](#)

W niniejszej instrukcji zastosowano trzy następujące symbole ostrzegawcze: OSTRZEŻENIE, UWAGA i UWAGA, które dostarczają użytkownikom niezbędnych informacji o potencjalnych zagrożeniach i prawidłowych procedurach.

⚠ OSTRZEŻENIE

OSTRZEŻENIA wskazują na potencjalnie niebezpieczne sytuacje, które, jeśli się ich nie uniknie, mogą spowodować poważne obrażenia, a nawet śmierć.

⚠ PRZESTROGA

PRZESTROGI wskazują na niebezpieczne sytuacje, które, jeśli się ich nie uniknie, mogą spowodować niewielkie lub umiarkowane obrażenia.

UWAGA

UWAGI służą do przekazywania ważnych informacji dotyczących instalacji, obsługi, konserwacji i działania urządzenia oraz ogólnych wskazówek lub instrukcji. Nieprzestrzeganie tych informacji może spowodować uszkodzenie urządzenia, ale nie wiąże się z ryzykiem obrażeń ciała.

1.2 Ostrzeżenia

Szybkie ostrzeżenia dotyczące bezpieczeństwa – rebreather Symbios CM

Przeczytaj przed użyciem!

OSTRZEŻENIE

Wymagane szkolenie – Rebreather Symbios CM można używać wyłącznie po ukończeniu certyfikowanego szkolenia u autoryzowanego instruktora.

OSTRZEŻENIE

Nie zastępuje szkolenia – niniejsza instrukcja ma charakter wyłącznie informacyjny i nie zastępuje formalnego szkolenia dotyczącego recyrkulacji powietrza.

OSTRZEŻENIE

Ryzyko podtrzymywania życia – CCR może ulec awarii bez ostrzeżenia. Zawsze należy mieć przy sobie niezależny system bailout, wystarczający do bezpiecznego wynurzenia.

OSTRZEŻENIE

Obowiązkowe kontrole – wykonaj wszystkie testy przed nurkowaniem, stale monitoruj PO₂ i ściśle przestrzegaj określonych odstępów czasu między przeglądami.

OSTRZEŻENIE

Zakaz nieautoryzowanych modyfikacji – zmiany lub użycie niezatwierdzonych części powoduje unieważnienie certyfikatu CE, gwarancji i odpowiedzialności producenta.

OSTRZEŻENIE

Tylko do użytku zgodnego z przepisami – należy używać wyłącznie certyfikowanych cylindrów i podzespołów zgodnych z przepisami kraju użytkownika.

OSTRZEŻENIE

Odpowiedzialność nurka – bezpieczeństwo nurkowania zależy od czujności, przeszkolenia i

przestrzegania instrukcji producenta.

OSTRZEŻENIE

RYZKO POŻARU/WYBUCHU TLENU

Praca z tlenem stwarza poważne zagrożenie pożarem i wybuchem. Obowiązkowe jest ściśle przestrzeganie następujących zasad:

OSTRZEŻENIE

Wszystkie elementy podłączone do reduktora tlenowego muszą być czyste i kompatybilne z tlenem. Dotyczy to węży, przyłączy węży, złączek, węży wysokiego i niskiego ciśnienia.

OSTRZEŻENIE

Podłączanie i odłączanie przewodów tlenowych może być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony personel, posiadający kwalifikacje do serwisowania urządzeń z użyciem tlenu.

OSTRZEŻENIE

Nigdy nie podłączaj ani nie odłączaj węży w środowisku zanieczyszczonym lub pozbawionym tlenu. Węglowodory, smar, kurz lub cząstki stałe mogą stanowić źródło zapłonu.

OSTRZEŻENIE

Nigdy nie używaj butli z tlenem o temperaturze wyższej niż 30°C. Wysoka temperatura zwiększa ryzyko zapłonu.

OSTRZEŻENIE

Zawsze powoli zwiększaj ciśnienie w układzie. Uwaga: Powolne otwieranie zaworu nie jest tożsame z powolnym zwiększaniem ciśnienia. Zapewnij stopniowe zwiększanie ciśnienia, aby uniknąć nagrzewania adiabatycznego.

OSTRZEŻENIE

Przed demontażem należy całkowicie spuścić ciśnienie w węzach. Otwieranie lub zdejmowanie przyłączy pod ciśnieniem może spowodować pożar lub wybuch.

⚠ OSTRZEŻENIE

Do komponentów pracujących z tlenem można stosować wyłącznie zatwierdzone środki smarne i materiały uszczelniające. Materiały niezatwierdzone mogą ulec zapłonowi pod wpływem tlenu.

⚠ OSTRZEŻENIE

Niedostosowanie się do tych wymagań stwarza poważne ryzyko pożaru, wybuchu, poważnych obrażeń lub śmierci.

⚠ OSTRZEŻENIE

Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności w przypadku niedotrzymania tych zasad.

⚠ OSTRZEŻENIE

Nurkując z rebreatherem Symbios CM, potwierdzasz, że jesteś świadomy tych zagrożeń i przyjmujesz pełną odpowiedzialność za właściwe użytkowanie i zgodność z normami CE UE.

1.3 Informacje o producencie

Halcyon Manufacturing
24587 NW 178th Pl
High Springs, FL 32643, USA
info@halcyon.net

1.4 Certyfikacja

Moduł B Halcyon: CW/PPER/9/08/2025

Moduł D Halcyon: CW/PPER/10/08/2025

2 Informacje ogólne

2.1 Wprowadzenie

Gratulujemy wyboru rebreathera Halcyon Symbios CM. Ten montowany na klatce piersiowej rebreather z obiegiem zamkniętym reprezentuje najnowszą generację inżynierii Halcyon, łącząc lata rozwoju i testów w terenie, tworząc lekki, niezawodny i wysoce wydajny system.

Rebreather Symbios CM został zaprojektowany z myślą o niezawodnej wydajności w szerokim zakresie środowisk nurkowych, spełniając potrzeby zarówno nurków rekreacyjnych, jak i zaawansowanych nurków technicznych. Jego kompaktowa konstrukcja, innowacyjna konfiguracja montażu na klatce piersiowej oraz najnowocześniejsza elektronika sprawiają, że doskonale nadaje się zarówno do podróży, szkoleń, jak i misji ekspedycyjnych.

Sercem rebreathera Symbios CM są zasady redundancji, elastyczności i trwałości. System integruje sprawdzoną technologię pochłaniania CO₂ z zaawansowanym monitorowaniem tlenu i łącznością bezprzewodową, dzięki czemu możesz skupić się na nurkowaniu, zachowując jednocześnie precyzyjną kontrolę nad systemem podtrzymywania życia. Funkcje takie jak szybki montaż, intuicyjny demontaż i bezproblemowa integracja z ekosystemem Halcyon Symbios zapewniają dodatkowe bezpieczeństwo, wydajność oraz łatwość użytkowania.

Rebreather Symbios CM jest przeznaczony dla odpowiednio przeszkolonych i wykwalifikowanych nurków, którzy potrafią go zmontować, przygotować i obsługiwać zgodnie

z instrukcją zawartą w niniejszej instrukcji. Dzięki odpowiedniemu szkoleniu i dbałości rebreather Symbios CM stanie się zaufanym partnerem podczas nurkowań od płytkich, rekreacyjnych wycieczek po wymagające, techniczne eksploracje.

2.2 Zasady bezpieczeństwa

Przed użyciem rebreathera Symbios CM prosimy o dokładne zapoznanie się z informacjami zawartymi w niniejszej instrukcji. Należy pamiętać, że nurkowanie wiąże się z wieloma zagrożeniami. Komputer rebreathera może narazić na ryzyko poważnych obrażeń lub śmierci spowodowanych chorobą dekompresyjną, toksycznością tlenową lub innymi zagrożeniami związanymi z nurkowaniem.

Nie należy używać rebreathera Symbios CM, jeśli nie jesteś świadomy tych zagrożeń lub ich nie akceptujesz.

Wszelkie późniejsze zmiany lub aktualizacje niniejszej instrukcji będą dostępne na stronie: Halcyon.net i u instruktorów zatwierdzonych przez producenta.

2.3 Ograniczenia użytkowania

2.3.1 Limity głębokości

Rebreather Symbios CM został przetestowany i certyfikowany zgodnie z normą EN 14143:2013 do maksymalnej głębokości roboczej wynoszącej 100 m/330 ft.

—W przypadku stosowania powietrza jako diluentu maksymalna głębokość operacyjna

wynosi 40 m/130 ft ze względu na parcjalne ciśnienie tlenu i ryzyko narkozy.

—W przypadku stosowania trimiksu jako diluentu maksymalna głębokość operacyjna wynosi 100 m/330 ft, pod warunkiem odpowiedniego przeszkolenia, certyfikacji i zaplanowania nurkowania.

OSTRZEŻENIE

Przekroczenie tych limitów powoduje utratę zgodności z normą CE i może skutkować poważnymi obrażeniami lub śmiercią.

2.3.2 Limity temperatury

Aparat oddechowy Symbios CM jest dopuszczony do stosowania w zakresie temperatur od +4 °C/39 °F do +34 °C/93 °F zgodnie z normą EN 14143:2013.

—Przechowywanie krótkoterminowe: od -10 °C/50 °F do +50 °C/122 °F

—Przechowywanie długoterminowe: od +5 °C/41 °F do +20 °C/68 °F

PRZESTROGA

Użycie poza zatwierdzonym zakresem operacyjnym może prowadzić do nieprawidłowego działania, obniżenia wydajności pochłaniacza lub obrażeń nurka.

2.3.3 Limity czasu pracy pochłaniacza

PRZESTROGA

Czas pracy pochłaniacza i ryzyko CO₂
Rebreather Symbios CM jest wyposażony w osiowy pochłaniacz CO₂, przetestowany zgodnie z normą EN 14143:2013.

—Maksymalny zatwierdzony czas działania: 160 minut (2 godziny 40 minut) przy:

- RMV: 40 l/min
- Wtrysk CO₂: 1,6 l/min
- Temperatura wody: +4 °C/39 °F
- Głębokość: profil 40 m/130 ft

⚠ OSTRZEŻENIE

Czas działania pochłaniacza jest w dużym stopniu zależny od tempa pracy, temperatury wody, głębokości oraz warunków oddechowych. Przekroczenie zalecanego czasu działania lub nurkowanie z większym obciążeniem może prowadzić do przedwczesnego przebicia CO₂ i stwarzać poważne ryzyko hiperkapnii.

2.4 Ocena ryzyka

2.4.1 Intensywność wysiłku

Aparat oddechowy Symbios CM został przetestowany zgodnie z normą EN 14143:2013 przy następujących objętościach oddechowych na minutę (RMV):

- 40 l/min RMV – standardowe warunki testowe do oceny czasu działania i wydajności pochłaniacza CO₂
- 62,5 l/min RMV – podwyższone obciążenie odniesienia do testów wydajności awaryjnej
- 75 l/min RMV – Maksymalne obciążenie pracą w celu zapewnienia zgodności oddechu

Wydajność rebreathera Symbios CM mieści się w tych zakresach. Użytkowanie powyżej tych limitów nie zostało ocenione zgodnie z normami CE i może zagrażać bezpieczeństwu.

⚠ OSTRZEŻENIE

Nurkowie powinni zakładać zmniejszoną

wytrzymałość pochłaniacza i zwiększone zużycie tlenu przy większych obciążeniach oraz stosować konserwatywne marginesy bezpieczeństwa podczas planowania nurkowań w trudnych warunkach.

2.4.2 Pozycja pionowa z głową w górę lub w dół

⚠ PRZESTROGA

UWAGA – pozycja nurka i zmienność wydolności oddechowej

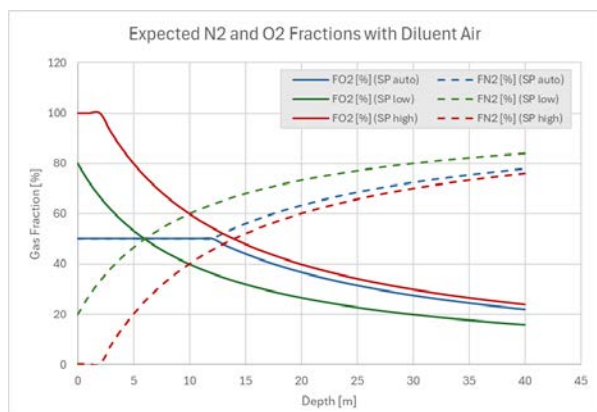
—Aparat oddechowy Symbios CM przeszedł testy CE zgodnie z normą EN 14143:2013, ale opór oddechowy zmienia się w zależności od pozycji, w jakiej nurek porusza się w wodzie.

—W przypadku wystąpienia dyskomfortu, nurek powinien natychmiast przejść na system bailout o obiegu otwartym, aż do momentu odzyskania możliwości swobodnego oddychania.

2.4.3 Oczekiwane stężenia gazów wdychanych

Przewidywany zakres nastaw dla rebreathera wynosi od 0,5 do 1,4 bara. W domyślnym trybie sterowania stężenie tlenu (FO₂) jest utrzymywane na stałym poziomie do głębokości 12 m/40 ft. Poniżej tej głębokości nastawa automatycznie zmienia się na 1,1 bara. Dodatkowo dostępne są dwie stałe nastawy: 0,8 bara i 1,2 bara, do wyboru ręcznego.

Poniższy wykres ilustruje frakcje tlenu (O₂) i azotu (N₂) podczas stosowania powietrza rozcieńczającego, pokazując, jak zmieniają się w zależności od głębokości i trybu nastawy.



Nurkowanie głębiej niż maksymalna zalecana głębokość rekreacyjna, wynosząca 40 metrów, wymaga specjalistycznego przeszkolenia, ponieważ ryzyko znacznie wzrasta. Osiągnięcie maksymalnej głębokości roboczej 100 metrów wymaga użycia diluentu Trimix 10/70 (10% O₂; 70% He; 20% N₂) i może być podejmowane wyłącznie przez odpowiednio przeszkolonych i wykwalifikowanych nurków.

⚠ PRZESTROGA

Limity narażenia na tlen

—Aparat oddechowy Symbios CM jest certyfikowany do pracy z parametrami tlenu wynoszącymi od 0,5 do 1,4 bara PO₂ (EN 14143:2013).

—Ryzyko niedotlenienia: Wdychane ciśnienie parcjale tlenu (PO₂) poniżej 0,16 bara może spowodować utratę przytomności i śmierć.

—Ryzyko hiperoksji: Wdychane ciśnienie parcjale tlenu powyżej 1,6 bara może powodować toksyczność tlenową w ośrodkowym układzie nerwowym oraz drgawki, z ryzykiem utonięcia.

—Nurkowie muszą wybrać punkty nastaw odpowiednie do planowanej głębokości, obciążenia i mieszanki gazowej, a także stale monitorować PO₂ w trakcie wszystkich faz nurkowania.

—Narażenie na tlen musi być kontrolowane

zgodnie z uznanymi normami (np. tabelami NOAA CNS i OTU) oraz szkoleniem nurka.

2.4.4 Widoczność

⚠ OSTRZEŻENIE

Wymagania dotyczące widoczności

Podczas nurkowania nurek musi być w stanie wyraźnie i stale odczytywać wszystkie kluczowe informacje wyświetlane na Handsecie i/lub HUD-zie. Zgodnie z normą EN 14143 bezpieczna obsługa rebreathera wymaga, aby użytkownik zawsze miał możliwość monitorowania danych z systemów podtrzymujących życie.

Z tego powodu rebreather Symbios CCR należy stosować wyłącznie w wodzie, w której widoczność przekracza około 30 cm/1 ft. Używanie rebreathera w warunkach uniemożliwiających nurkowi odczytanie informacji z Handsetu lub HUD-u znacznie zwiększa ryzyko niewłaściwego użycia sprzętu, niewykrycia niebezpiecznych poziomów PO₂ oraz w konsekwencji obrażeń lub śmierci.

2.4.5 Stosowanie gazów o wysokiej zawartości tlenu

Rebreather Symbios CM może utrzymywać ciśnienia parcjale tlenu w zakresie zatwierdzonym przez CE, od 0,5 do 1,4 bara PO₂. Stosowanie wysokich frakcji tlenu wymaga ścisłego przestrzegania ustalonych wytycznych dotyczących ekspozycji na tlen.

— Toksyczność tlenowa CNS jest funkcją ciśnienia tlenu i czasu ekspozycji. Nurkowie muszą planować nurkowania w granicach limitów CNS NOAA lub równoważnych uznanych

norm.

– Toksyczność tlenowa płuc jest wynikiem długotrwałego narażenia na stężenie tlenu powyżej 0,5 bara PO_2 . Jest ona monitorowana za pomocą jednostek toksyczności tlenowej (OTU).

– 1 OTU = 1 minuta przy ciśnieniu 1,0 bara PO_2 i oddychaniu 100% tlenem.

– Najbardziej konserwatywne limity zalecają maksymalnie 300 jednostek OTU dziennie podczas powtarzalnych lub wielodniowych nurkowań.

– Nurkowie są odpowiedzialni za obliczenie skumulowanej liczby OTU przy użyciu procedur opracowanych przez NOAA lub inne uznane organizacje szkoleniowe (np. GUE, IANTD, TDI).

⚠ PRZESTROGA

Narażenie na tlen

Zaniedbanie monitorowania i ograniczania wartości CNS% i OTU może prowadzić do drgawek, uszkodzenia płuc, utraty przytomności lub śmierci.

2.4.6 Potencjalne długoterminowe skutki zdrowotne

W momencie publikacji niniejszego opracowania nie przeprowadzono żadnych wiarygodnych badań naukowych dotyczących długoterminowych skutków zdrowotnych wielokrotnego stosowania recyrkulatorów i narażenia na podwyższone ciśnienia parcjalne tlenu.

– Nurkowie powinni mieć świadomość, że długotrwała lub powtarzająca się ekspozycja na podwyższone stężenie PO_2 może mieć nieznane skumulowane skutki dla zdrowia.

– Obowiązkiem nurka jest pozostawianie na

bieżąco z aktualnymi wynikami badań naukowych i wskazówkami ekspertów dotyczącymi długotrwałego narażenia na tlen.

UWAGA

Odpowiedzialność użytkownika

Długoterminowe zagrożenia dla zdrowia związane z nurkowaniem z recyrkulatorem cyrkulacyjnym (CCR) nie zostały w pełni określone. Nurkowie powinni stosować ostrożne praktyki i być na bieżąco informowani przez uznane agencje szkoleniowe i autorytety medyczne.

2.4.7 Wymagania dotyczące bailout'u

Rebreather Symbios CM to system podtrzymywania życia, który może ulec awarii bez ostrzeżenia. Zgodnie z praktyką nurkową, nurkowie muszą posiadać system bailout o obiegu otwartym, odpowiedni do planowanego profilu nurkowania.

– Zapas gazu bailout musi zapewniać wystarczającą ilość gazu oddechowego, aby umożliwić kontrolowane wynurzenie, wliczając w to wymaganą dekompresję, z maksymalnej głębokości i w przewidywalnych sytuacjach awaryjnych.

– Sprzęt bailout musi być skonfigurowany w sposób umożliwiający natychmiastowy dostęp i przetestowany przed każdym nurkowaniem.

– Podczas nurkowań, w których spodziewane są zwiększone tempo pracy, dłuższa penetracja lub zwiększone wymagania dekompresyjne, należy uwzględnić dodatkowe możliwości ewakuacyjne.

⚠ PRZESTROGA

Gotowość do bailout'u

Brak odpowiednio dobranego systemu bailout może spowodować, że w przypadku awarii CCR bezpieczne wynurzenie nie będzie możliwe, co może skutkować poważnymi obrażeniami lub śmiercią.

2.5 Zakres funkcji i wyposażenia

2.5.1 Opis ogólny i zasady działania

Rebreather Symbios CM został zaprojektowany jako wysoce wydajny system oszczędzania gazu, wydłużający czas nurkowania dzięki recyklingowi gazu oddechowego za pomocą zaawansowanego systemu oczyszczania z CO₂. Jego unikalna funkcja bezprzewodowa płynnie łączy głowicę rebreathera CCR z Handsetami Symbios i HUD-umi, zapewniając nurkom monitorowanie PO₂ w czasie rzeczywistym oraz informacje zwrotne z systemu bez konieczności stosowania kabli. To połączenie wydajności gazu i usprawnionej integracji bezprzewodowej zapewnia większe bezpieczeństwo, niezawodność i swobodę ruchów pod wodą.



UWAGA

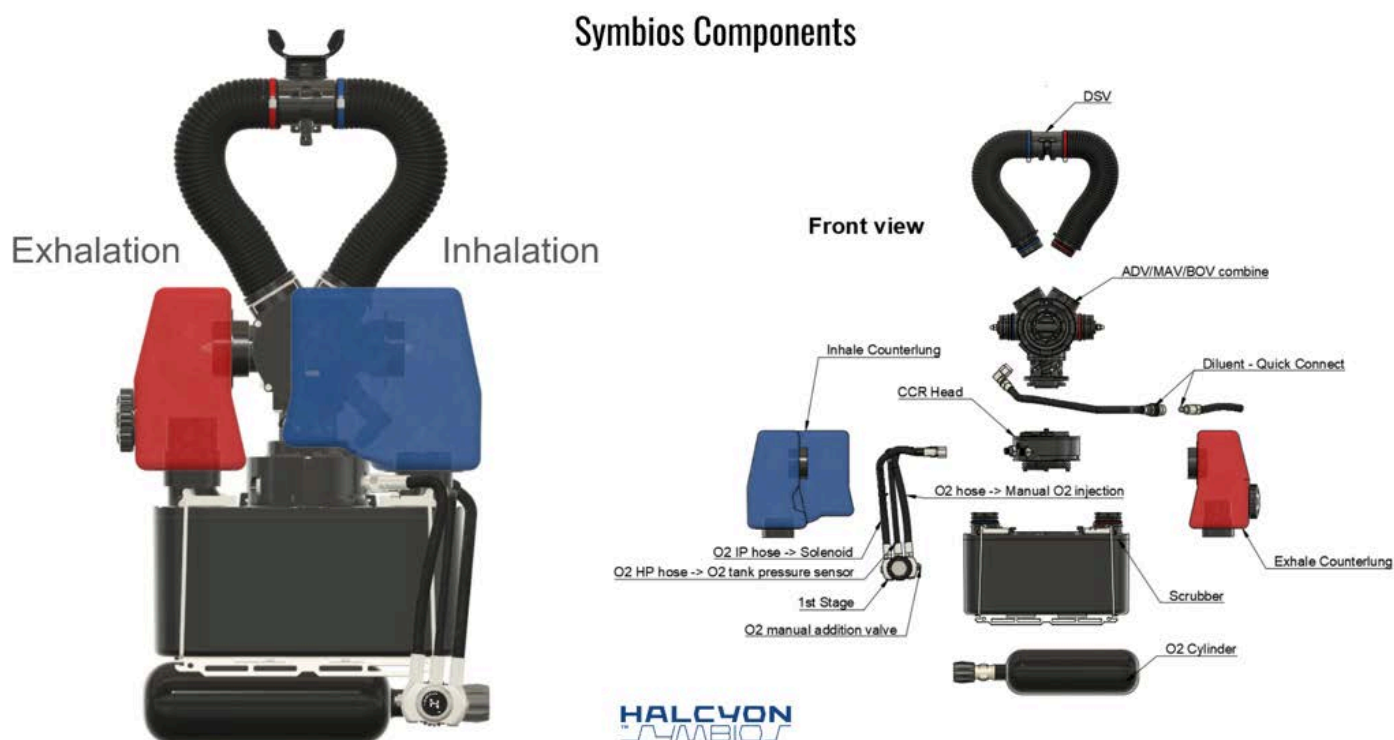
Elektroniczna głowica CCR

Elektroniczna głowica CCR automatycznie kontroluje PO₂ gazu oddechowego. Komunikacja bezprzewodowa służy wyłącznie do przesyłania danych z rebreathera do Handsetu i HUD-u. Urządzenia te wyświetlają PO₂ i inne istotne informacje, ale nie mają wpływu na sterowanie nastawą.

UWAGA

Elektroniczna głowica CCR zawiera zintegrowany silnik wibracyjny, który działa jako aktywne urządzenie ostrzegawcze. Ostrzega nurka, gdy stężenie PO₂ wzrośnie powyżej bezpiecznych limitów lub spadnie poniżej nich.

2.5.2 Schemat techniczny



Symbios CM Rebreather to montowany na klatce piersiowej rebreather o obiegu zamkniętym, składający się z następujących głównych komponentów:

- Kanister CCR – zawierający osiowy pochłaniacz CO₂ i podstawę montażową butli tlenowej.
- Głowica CCR – zawiera elektronikę sterującą, elektrozawór, trzy czujniki tlenu oraz przyłącza dla przewodów tlenowych wysokiego (HP) i średniego ciśnienia (IP). Dwa gniazda czujników tlenu są przeznaczone dla czujników analogowych, a trzecie może odbierać sygnał z czujnika analogowego. Czujnik Halcyon GreenFlash™, czujnik cyfrowy lub zatwierdzony czujnik analogowy.
- Zawór kombinowany ADV/BOV – pełniący funkcję zarówno automatycznego zaworu diluentu (ADV), jak i zaworu bailout (BOV), z bezpośrednim podłączeniem do źródła diluentu.

- Worek wdechowy i wydechowy – asymetryczne, trójwymiarowe worki oddechowe zaprojektowane w celu zapewnienia optymalnej wydajności oddychania.
- Pętla oddechowa – wyposażona w zawór powierzchniowy (DSV) służący do izolowania pętli na powierzchni.
- Regulator tlenu ze zintegrowanym MAV – umożliwiający ręczne dodawanie tlenu.
- Wąż przyłączeniowy diluentu – do łatwego podłączania do różnych zbiorników zaopatrzeniowych.
- Ochronna torba zewnętrzna – solidna obudowa osłaniająca rebreather, zapewniająca ochronę i wiele punktów montażowych umożliwiających bezpieczne przymocowanie do nurka.

⚠ PRZESTROGA

Rebreather Symbios CM musi być wyposażony

w butlę tlenową spełniającą krajowe normy
certyfikacyjne, odpowiednią do obsługi tlenu i
dostosowaną do planowanego czasu trwania
nurkowania.

2.5.3 Podstawowa zasada działania

– Wydychany przez nurka gaz kierowany jest do pętli oddechowej.

– Gaz przepływa przez pochłaniacz CO₂, w którym dwutlenek węgla (CO₂) powstający w procesie metabolizmu jest chemicznie usuwany.

– Tlen (O₂) metabolizowany przez nurka jest uzupełniany poprzez dodawanie z zapasów pokładowych. Dodawanie tlenu jest kontrolowane przez:

— Automatyczny wtrysk przez elektrozawór, działający na podstawie wybranej nastawy i monitorowany przez układ elektroniczny.

— Zawory dozujące ręczne (MAV), które umożliwiają nurkowi dodawanie tlenu w razie potrzeby.

– Uzupełnianie diluentu odbywa się poprzez dodawanie z zewnętrznego źródła. Dodawanie jest kontrolowane przez:

— Automatyczny zawór diluentu (ADV) dostarczający diluent przy zmniejszonej objętości worków oddechowych.

— W rebreatherze Symbios CM zastosowano zintegrowany zawór ADV i BOV, co pozwala także na ręczne dodawanie diluentu z tego samego, pokładowego regulatora.

– Skład wdychanego gazu zmienia się nieustannie podczas nurkowania, automatycznie utrzymując parcjalne ciśnienie tlenu (PO₂) w wybranym zakresie nastaw (0,5 – 1,4 bara).

2.5.4 Przepływ funkcjonalny pętli oddechowej

1. Wdychanie – nurek wdycha gaz z worków oddechowych, które dostarczają oczyszczoną i uregulowaną mieszaninę tlenową.
2. Monitorowanie gazu – Nurek stale monitoruje PO₂ za pomocą HUD-u i Handset Symbios, a redundantne systemy czujników zapewniają informacje zwrotne w czasie rzeczywistym.
3. Wydech – wydychany gaz wraca do pętli, przechodzi z powrotem przez worki oddechowe i jest kierowany do kanistra pochłaniacza.
4. Pochłanianie CO₂ – materiał pochłaniacza usuwa dwutlenek węgla z wydychanego gazu.
Dodawanie tlenu – tlen jest wstrzykiwany automatycznie lub ręcznie w celu utrzymania wybranej nastawy. Można również dodać diluent w celu kontrolowania objętości pętli, PO₂ lub pływalności.
5. Cykl się powtarza – oczyszczony i wzbogacony w tlen gaz jest następnie ponownie wdychany, co zamyka zamknięty cykl oddychania.

UWAGA

Odpowiedzialność użytkownika

Rebreather Symbios CM nie eliminuje ryzyka niedotlenienia, hiperoksji ani hiperkapnii.
Odpowiednie przeszkolenie, uważny

monitoring i przestrzeganie procedur obsługi są niezbędne do bezpiecznego użytkowania.

3 Charakterystyka techniczna i konstrukcja

Niniejszy rozdział zawiera szczegółowy opis konstrukcji i przedstawia parametry techniczne rebreathera Symbios CM. Ma na celu umożliwienie nurkowi głębszego zrozumienia konstrukcji i funkcji urządzenia.

3.1 Dane techniczne

Specyfikacja	Bliższe dane
Wymiary	399 × 300 × 120 mm ³
Waga	• Bez wapna sodowego i cylindra: 6,6 kg/14,6 lb (waga podróżna) • Bez cylindra, w tym 2,35 kg wapna sodowego: 8,9 kg/9,6 lb • W zestawie 2,35 kg/5,2 lb wapna sodowego + 1 litr butli stalowej 200 bar: 11 kg/24,3 lb
Pochłaniacz	• Typ: Pochłaniacz osiowy (duży przekrój, krótka długość złoża) • Wapno sodowane: 2,35 kg/5,2 lb Sofnolime™ 797 • Czas pracy: 160 min (EN14143:2013, RMV 40 l/min, CO₂ 1,6 l/min, woda 4°C/39°F) • Profil - 40m: 40 min @ 40m → 5 min @ 12m → pozostały czas @ 6 m • Profil - 100 m: 10 min @ 100 m → wynurzenie etapowe (39 m → 36 m → 33 m → ... → 9 m) → pozostały czas @ 6 m ** Dane testowe oparte wyłącznie na Sofnolime™ 797. Wyniki mogą się różnić w zależności od medium, temperatury i wysiłku.
Czas trwania zasilania tlenem na pokładzie	• Butla 1L 200 bar: ~84 min • Butla 2,5 l 200 barów: ~211 min (Oba z marginesem bezpieczeństwa 50 barów) Notatka: Butle z tlenem i diluentem nie są dołączone

	Czas działania diluentu jest różny.
Baterie i zasilanie	• 2× litowo-jonowe, 3,6 V, 500 mAh • Pobór prądu w trybie gotowości <100 µA → ~1 rok • Aktywny: 12–22 mA • Nurkowanie: 30–40 mA (w zależności od zastosowania solenoidu i alarmów)
Objętość worków oddechowych	• Wdychaj 5,4 l/1,43 galona • Wydech 2,5 l/0,66 gal
Maksymalna głębokość	• Powietrze jako diluent: 40 m/130 ft • Trimix jako diluent: 100 m/330 ft
Czystość gazu	• Powietrze: DIN EN 12021 • Tlen: >99,5% medycznego O₂ • Hel: >99,996%
Zakres ciśnienia powierzchniowego	800–1050 mbar
Cylindry	Butla O₂: 0,8–2,5 l, gwinty EN 144-1 (M18×1,5 lub M25×2), zgodność z normą EN ISO 10297. Butla z diluentem: ≥2L 200 bar, gwinty EN 144-1, zgodność z normą EN ISO 10297, przyłącza zgodne z normą EN ISO 12209 lub EN 144-3.
Pierwsze etapy	• O₂: M26×2 (CE) lub DIN 200 bar, 5/8" (międzynarodowy), IP 7–7,5 bar/101,5–108,8 psi • Diluent: DIN 5/8", IP 9,5–10 bar/138–145 psi (zgodny z normą EN250:2014)
Nastawy tlenu	• Auto: 50% O₂ do 12 m, następnie 1,1 bara (regulowane przez użytkownika w zakresie od 1,0 do 1,2 bara) • Niskie: 0,8 bara (wybierane przez użytkownika) • Wysokie: 1,2 bara (wybierane przez użytkownika) • Automatyczne sterowanie za pomocą głowicy CCR; Handset/HUD tylko do wyświetlania

Alerty O ₂	• Niskie <0,4 bara • Wysokie >1,6 bara • Ostrzeżenia: miganie, wyskakujące okienka, wibracje (Handsetem + głośnica CCR)
Czujniki O ₂	• S1 i S2: analogowe (AST-14 D lub PSR-11-39-SMB) • S3: fluorescencja GREENFLASH lub analogowa
Zakres nastawy O ₂	0,5 – 1,4 bara
Zakresy temperatur	• Nurkowanie: +4°C/39°F do +34°C/93,2°F • Przechowywanie krótkoterminowe: od -10°C/14°F do +50°C/122°F • Przechowywanie długoterminowe: od +5°C/41°F do +20°C/68°F
Łączność	• BT • USB (dane + ładowanie, maks. 300 mAh) • Nadajniki magnetyczne 125 kHz (podwójne, zasięg ~1 m)
Praca oddechowa	• CC: <2 J/l na głębokości 40 m (diluent powietrza, 4°C/41 °F, RMV 7575 l/min (2,19 ft³/min) • CC: <2 J/l @ 100m (TX10/70, 4°C/41 °F, RMV 75 l/min (2,19 ft³/min) • Bailout: 2,5 J/l na głębokości 50 m (powietrze, 4°C/41 °F, RMV 62 l/min (2,19 ft³/min) • Limit EN14143:2013 (CC): 2,8 J/l przy 75 l/min (2,19 ft³/min) RMV • Limit EN250:2014: 2,5 J/l przy 50 m, 62 l/min (2,19 ft³/min) RMV
Uwagi dotyczące bezpieczeństwa	• Nurek musi regularnie monitorować komputery • System nie podaje automatycznie diluentu → wymagane jest ręczne monitorowanie PO₂

3.2 Pochłaniacz CO₂

Pochłaniacz CO₂ zawiera wszystkie elementy niezbędne do realizacji funkcji oczyszczania gazu i stanowi podstawę montażową butli tlenowej w jednostce. Moduł składa się z obudowy kanistra CO₂ oraz pochłaniacza CO₂.

3.2.1 Obudowa kanistra CO₂



Obudowa kanistra CO₂ zawiera pochłaniacz CO₂. U jej podstawy znajduje się uchwyt montażowy butli z tlenem. Grawerowane laserowo oznaczenia po jednej stronie kanistra wskazują prawidłową orientację montażu. Grawerunki te muszą być zawsze skierowane w stronę ciała nurka, aby zapewnić prawidłowe ustawienie. Konstrukcja obudowy zapewnia również izolację termiczną, co poprawia wydajność i efektywność procesu pochłaniania CO₂.

3.2.2 Kanister pochłaniacza CO₂

Rebreather Symbios CM jest wyposażony w osiowy pochłaniacz CO₂ zaprojektowany do szybkiego i niezawodnego pakowania.

—Pojemność kanistra pochłaniacza: 2,35 kg po napełnieniu środkiem Sofnolime™797.

—Maksymalny bezpieczny czas pracy pochłaniacza wynosi 160 min i został ustalony zgodnie z protokołami testowymi zgodnymi z normą EN 14143:2013 (stały profil 6 m, 40 m lub 100 m, przy przepływie 40 l/min RMV, wtrysku CO₂ 1,6 l/min i temperaturze wody +4 °C/39 °F).

CTHE2 Kanister pochłaniający jest przykryty od spodu podkładką dociskową, która wychwytuje kurz i pomaga kompensować jego osiadanie. Dodatkowo jest on zabezpieczony siatką ze stali nierdzewnej i dokręcony dwiema, ręcznie dokręcanymi nakrętkami. Kolorowy pierścień uszczelniający typu O-ring na górze zapewnia wodoszczelność, a dwa zatrzaski szybkozłączne mocują kanister do obudowy.



⚠ PRZESTROGA

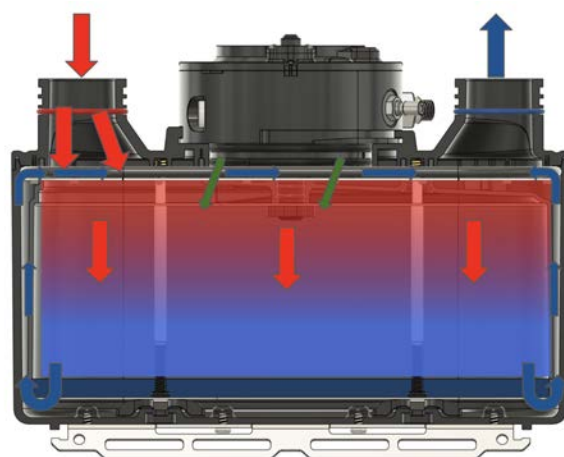
Użytkowanie pochłaniacza

Przekroczenie certyfikowanego czasu

działania pochłaniacza lub stosowanie niezatwierdzonych absorbentów może prowadzić do przedwczesnego przebiecia CO₂ oraz zwiększenia ryzyka hiperkapnii. Kanister pochłaniacza CO₂ to osiowy pochłaniacz mieszczący 2,35 kg Sofnolime™ 797. To absorbent przetestowany i zatwierdzony do użytku w rebreatherze Symbios CM. Absorbent musi być równomiernie wypełniony do wygrawerowanej linii napełnienia. Gęsta pianka dystansowa służy do filtrowania pyłu i pomaga kompensować osiadanie.

3.2.3 Droga przepływu gazu

- Wydechany gaz dostaje się przez lewy port wlotowy (czerwony) z worki oddechowe wydechowego.
- Gaz przepływa przez złożę pochłaniacza, gdzie CO₂ jest usuwany chemicznie.
- Otwory wtrysku tlenu w komorze próbkowania umożliwiają zarówno automatyczne jak i ręczne dodawanie O₂ po stronie wydechowej pętli.
- Przefiltrowany gaz opuszcza kanister przez dolną część, przemieszcza się ku górze wzdłuż zewnętrznej strony kanistra i wchodzi do ścieżki inhalacyjnej.
- Czujniki tlenu pobierają próbkę gazu w komorze, zanim ten przedostanie się przez prawy otwór wylotowy (niebieski) do przeciwpłuca oddechowego inhalacyjnego.



3.3 Pętla oddechowa

Pętla oddechowa rebreathera Symbios CM składa się z zaworu powierzchniowego (DSV) i dwóch gumowych karbowanych węży z szybkozłączkami. Pętla oddechowa rebreathera Symbios CM została zaprojektowana tak, aby umożliwić łatwy montaż, kontrolę i czyszczenie, przy jednoczesnym zachowaniu zgodności z wymaganiami wydajnościowymi CE.

- Węże karbowane łączą się z górną częścią zestawu ADV/BOV za pomocą szybkozłączy.
- W każdym punkcie połączenia zastosowano kolorowe pierścienie uszczelniające, pozwalające odróżnić stronę wdechu od strony wydechu.
- Geometria złącza zapobiega przypadkowemu, nieprawidłowemu podłączeniu przewodów wdechowych i wydechowych.



3.3.1 Zawór powierzchniowy pętli (DSV)

—DSV zawiera kierunkowe, jednokierunkowe zawory grzybkowate, zapewniające wyłącznie obieg gazu od prawej do lewej.

—Dźwignia sterująca umieszczona w centralnej części DSV umożliwia nurkowi przełączanie pomiędzy:

- Zamknięte (pozycja powierzchniowa) – izolujące pętlę.
- Otwarta (pozycja nurkowa) – umożliwiającą cyrkulację gazu podczas nurkowania.

3.4 Przeciw Płuca

Rebreather Symbios CM wyposażony jest w asymetryczne przeciwpłuca 3D zaprojektowane tak, aby zminimalizować opory oddechowe w każdej pozycji, przy jednoczesnym zachowaniu optymalnej wydajności pochłaniania CO₂.



Przeciw płuca są połączone z zaworem ADV/BOV i pochłaniaczem za pomocą ćwierćobrotowych złączy bagnetowych, co umożliwia szybki demontaż w celu przepłukania oraz ponowny montaż. Jednostronne, odporne na uszkodzenia złącza zapewniają bezpieczne połączenie, prawidłowe umiejscowienie oraz prostą obsługę pętli oddechowej i zaworu powierzchniowego (DSV).

Wykonane z odpornego na zużycie materiału z ochronną powłoką zewnętrzną i zgrzewane metodą spawania ultradźwiękami, worki oddechowe są trwałe i szybkoschnące. Kodowanie kolorystyczne i grawerowane laserowo identyfikatory na złączach bagnetowych zapewniają prawidłową identyfikację, ustawienie oraz montaż.

Worki oddechowe równoważą objętość wdechu i wydechu, redukując obciążenie hydrostatyczne oraz poprawiając komfort oddychania. Zawór nadciśnieniowo-zrzutowy (OPV), zintegrowany z przeciwpłucem wydechowym, chroni przed nadmiernym ciśnieniem i umożliwia ręczne opróżnianie. Przeciwpłuco wydechowe zawiera również wewnętrzną rurkę, która działa jak pułapka wodna, redukując wnikanie wody. Trójwymiarowy kształt pozwala na znacznie szybsze schnięcie i zmniejsza ryzyko rozwoju bakterii.

3.4.1 Użytkowanie przeciwpłuc

- Nieprawidłowy montaż lub brak odpowiedniego zabezpieczenia złączy bagnetowych może spowodować nieszczelność pętli lub zalanie.
- Worki oddechowe muszą zostać przepłukane

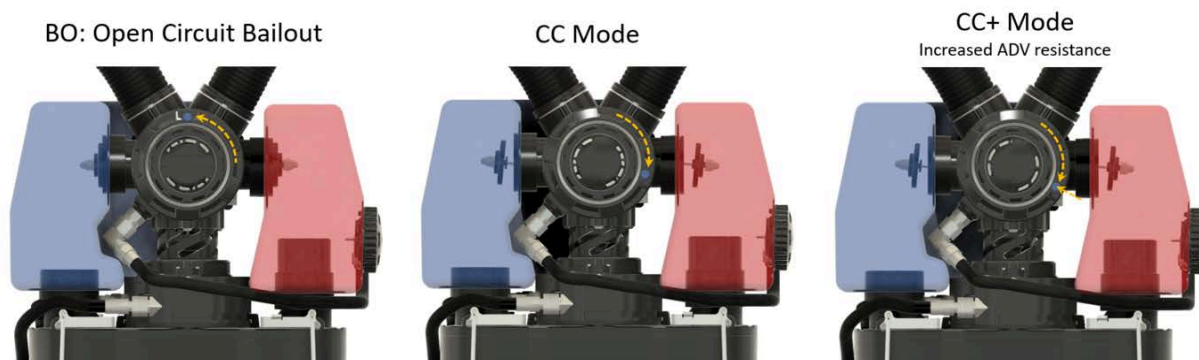
i dokładnie wysuszone po każdym nurkowaniu, aby zapobiec skażeniu mikrobiologicznemu.

– Zawór OPV należy sprawdzić podczas testów przed nurkowaniem, aby potwierdzić prawidłowe działanie odpowietrzania i drenażu.

! OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowy montaż pętli oddechowej lub brak sprawdzenia złączy bagnetowych przed nurkowaniem może doprowadzić do nieszczelności pętli lub jej zalania, co stwarza poważne zagrożenie dla nurka.

3.5 Zintegrowany zawór ADV/BOV



Rebreather Symbios CM jest wyposażony w opatentowany automatyczny zawór diluentu (ADV) / zawór awaryjny (BOV), który pełni również funkcję ręcznego zaworu dozującego diluent oraz przełącznika OC/CC. Ta unikalna konstrukcja łączy automatyczny zawór diluentu (ADV) i zawór awaryjny (BOV) w jednym lekkim i opływowym urządzeniu, zachowując jednocześnie zgodność z normami bezpieczeństwa CE.

–Przełączanie trybów: Przedni panel umożliwia płynne przełączanie między trybami obwodu zamkniętego (CC) i otwartego (OC) poprzez obrót o pół obrotu.

–Mniejsze zmęczenie szczęki: Korpus zaworu zamontowany jest wewnątrz aparatu oddechowego, a nie przy ustniku, co zmniejsza ciężar pętli w ustach nurka i poprawia komfort, mobilność głowy oraz ergonomię podczas długotrwałego nurkowania.

–Połączenia worków oddechowych i pętli: Górna część zapewnia punkty mocowania dla

obu przewodów worków oddechowych. O-ringi oznaczone kolorami (czerwony = wydech, niebieski = wdech) zapewniają prawidłowe ułożenie i bezpieczny montaż.

–Funkcje oddechowe:

–W trybie OC przednia ścianka działa jak reduktor drugiego stopnia, dostarczając gaz po naciśnięciu membrany. W przypadku awarii rebreathera zawór BOV umożliwia natychmiastowe przejście na oddychanie w obiegu otwartym z butli z diluentem.

–W trybie CC lub OC mechanizm dostarcza diluent na żądanie po uruchomieniu poprzez iniekcję.

–W trybie CC zawór ADV automatycznie wstrzykuje diluent, aby wyrównać objętość pętli z ciśnieniem otoczenia. Nurek może ręcznie dodać diluent przez zawór BOV lub MAV w zależności od potrzeb, w tym w celu zwiększenia pływalności, przepłukania pętli lub kontroli PO₂.

—Podawanie diluentu: Przedni lewy port diluentu, wyposażony w wąż z szybkozłączką, łączy się z wybraną butlą diluentu lub butlą awaryjną.

—Wydech i ulga:

—W trybie OC jednokierunkowy zawór grzybkowy odprowadza wydychany gaz do otoczenia.

—W trybie CC, sprężynowa uszczelka talerzowa zamyka wydech. Jeśli ciśnienie wewnętrzne przekroczy napięcie sprężyny, uszczelka unosi się, działając jako dodatkowy zawór OPV, zapewniając wsparcie dla zaworu przeciwpłuka wydechowego

—Montaż: Dolna część podtrzymuje zespół i mocuje go do głowicy CCR za pomocą mocowania bagnetowego o kącie ćwierćobrotu.

3.5.1 Pierścień wyboru trybu

Obrotowy pierścień na przednim panelu umożliwia przełączanie urządzenia między trybami OC i CC.

—Obrót zgodnie z ruchem wskazówek zegara = tryb CC.

—Zawór działa jak zawór ADV, automatycznie wstrzykując diluent w celu wyrównania objętości pętli podczas zanurzania. Nurek może również ręcznie dodać diluent, naciskając przednią część regulatora, tak jak podczas przedmuchiwania drugiego stopnia automatu z otwartym obiegiem.

—Obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara = tryb OC.

—Wystarczy pół obrotu pierścienia, aby nurek mógł natychmiast przełączyć się na

oddychanie w obiegu otwartym z butli z diluentem. Zapewnia to natychmiastowy dostęp do bezpiecznego źródła gazu w przypadku awarii rebreathera.

—Naciśnięcie przycisku bezela w trybie CC umożliwia dodatkowy obrót, który zwiększa ciśnienie otwarcia zaworu ADV w trybie CC+. Wymaga to większej różnicy ciśnień do uruchomienia dozowania diluentu, co jest preferowane przez niektórych nurków w celu lepszej kontroli objętości pętli. System resetuje się po obroceniu bezela w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

—Pozycja CC+ charakteryzuje się zwiększonym oporem oddechowym i podwyższonym ciśnieniem pękania, co pozwala uniknąć niepożądanego wstrzyknięcia diluentu. Zwiększony opór zmniejsza wstrzyknięcie mieszanin o niskiej zawartości tlenu. Jest to szczególnie ważne podczas dekompresji, gdzie występuje podwyższone ciśnienie parcjalne tlenu (P02). Poziomy są ważne, a rozcieńczanie nie jest produktywne. To ustawienie ułatwia również szybkie osiągnięcie minimalnej objętości pętli, co jest pożądane podczas nurkowania, gdzie kontrola pływalności i przewidywalne wtryski są kluczowe.

OSTRZEŻENIE

Pozycja CC+ zwiększa ciśnienie otwarcia i opór oddechowy zaworu ADV. Preferowaną pozycją podczas nurkowania jest pozycja CC.

3.5.2 Integracja elektroniczna

—Pozycja pierścienia wyboru trybu (OC lub CC/CC+) jest przesyłana bezprzewodowo do elektronicznego kontrolera Symbios, Handsetu i HUD-u.

—Dzięki temu nurek zawsze jest świadomy

trybu oddychania, co zmniejsza ryzyko popełnienia błędów w sytuacjach krytycznych.

⚠ OSTRZEŻENIE

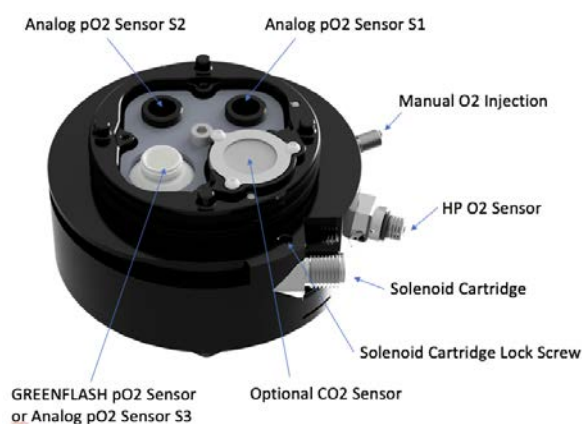
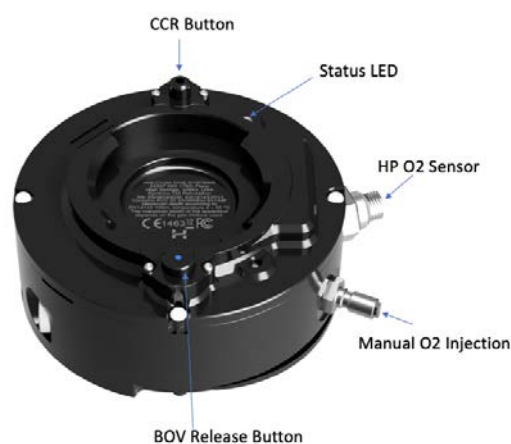
Działanie i pozycja zaworu ADV/BOV muszą być uwzględnione we wszystkich kontrolach funkcjonalnych przed nurkowaniem. Nurkowie powinni zawsze samodzielnie weryfikować pozycję OC/CC. Nieprawidłowe przełączanie między OC a CC może prowadzić do niedoboru gazu, stwarzając ryzyko niedotlenienia lub hiperkapnii. Niepełny wybór trybu pracy może skutkować nadmiernym zużyciem gazu.

⚠ PRZESTROGA

Bezpieczeństwo diluentów

- Wybrany diluent musi być odpowiedni do planowanej głębokości i profilu nurkowania:
- Powietrze – certyfikat CE do maksymalnej głębokości roboczej 40 m/130ft
- Trimix – certyfikat CE do maksymalnej głębokości roboczej 100 m/330 ft.
- Mieszanki gazów wymagane podczas testów CE nie stanowią porady w zakresie planowania. Nurkowie muszą dokonać tych wyborów samodzielnie. Użycie nieodpowiednich mieszanin diluentu może spowodować narkozę azotową, niedotlenienie lub zatrucie tlenem.
- Przed każdym nurkowaniem nurek musi sprawdzić, czy mieszanka gazów jest prawidłowa, zgodnie z protokołami jednostki, uznanymi standardami szkoleniowymi i osobistą odpowiedzialnością za planowanie nurkowania.

3.6 Głowica rebreathera i elektronika



Głowica rebreathera Symbios CM stanowi centralny element systemu, zawierający kluczowe funkcje monitorowania i sterowania.

- Opatentowany protokół bezprzewodowy Symbios Wi-Dive™ umożliwia transmisję danych w czasie rzeczywistym między głowicą CCR, Handsetem Symbios i HUD-em.
- Podwodna transmisja magnetyczna gwarantuje niezawodną komunikację o niskim opóźnieniu w zasięgu ok. 1 m.
- Na pierwszy rzut oka łączność BT umożliwia pobieranie dzienników, aktualizację oprogramowania sprzętowego i konfigurację za pośrednictwem aplikacji Halcyon Dive.

- Niezależna elektronika – Kontroler i Sentinel (monitoruje pracę).
- Możliwość wymiany przez użytkownika zaworu elektromagnetycznego tlenu.
- Pokładowy czujnik wysokiego ciśnienia tlenu.
- Podwójny system zasilania.
- Dwa galwaniczne czujniki tlenu i jeden czujnik tlenu Halcyon GreenFlash™.
- Czujnik mokrego kontaktu.
- Przycisk CCR dla interfejsu nurka.
- Anteny Symbios Wi-Dive™ do komunikacji bezprzewodowej.
- Połączone ładowanie akumulatora / złącze portu USB.
- Porty wtrysku tlenu (automatyczne i ręczne) są zintegrowane z obwodem głowicy CCR i uszczelnione podwójnymi pierścieniami uszczelniającymi. Porty wlotowe doprowadzają gaz do elektrozaworu, ręcznego zaworu dozującego oraz pokładowego czujnika ciśnienia O₂.

3.6.1 Położenie i obsługa głowicy CCR

Głowica CCR jest mocowana na górze kanistra pochłaniacza CO₂ za pomocą mocowania bagnetowego z ¼ obrotem. Po zamontowaniu przestrzeń między głowicą CCR a kanistrem tworzy obszar pobierania próbek gazu do analizy wdychanego gazu.

- Tlen jest dostarczany automatycznie za pomocą elektrozaworu zgodnie z wybraną nastawą (0,5 – 1,4 bar).
- W razie potrzeby nurek może również ręcznie uzupełnić tlen za pomocą MAV.
- Nadmiarowe czujniki tlenu umożliwiają monitorowanie krzyżowe w celu wykrywania odchyleń lub awarii czujników.
- Przycisk sterowania CCR umożliwia nurkowi:

- Włączanie/wyłączanie urządzeń elektronicznych.
- Wejdz w tryb kalibracji tlenu.
- Wybierz lub przełącz nastawy PO₂.
- Potwierdzanie lub wyciszenie alarmów wibracyjnych.
- Zintegrowane alarmy wibracyjne ostrzegają nurka o niebezpiecznym poziomie PO₂, niskim poziomie energii lub błędach systemu.
- Dioda LED stanu informuje o trybie pracy i stanie baterii.

Tryby wskaźnika LED – skrócona instrukcja

Tryb	Zachowanie	Kolor diody LED
Tryb normalny	migający	JEDEN >70% 30% < JEDEN < 70% JEDEN < 30%
Tryb USB	stały	JEDEN >70% 30% < JEDEN < 70% JEDEN < 30%
Kalibrowanie	migający	Magenta
Aktualizacja oprogramowania sprzętowego	1x mrugnięcie na aktualizację	Biały
Połączenie Bluetooth	migający	Niebieski

3.6.2 Włączanie rebreathera Symbios CM

Rebreather Symbios CM można aktywować na kilka sposobów, zależnie od jego aktualnego stanu operacyjnego.

—Gdy urządzenie znajduje się w trybie czuwania (jest wyłączone, ale przycisk CCR nadal reaguje), można je włączyć, korzystając z dowolnej z następujących metod:

—Aktywacja ręczna za pomocą przycisku:
Naciśnij i przytrzymaj przycisk CCR przez około 3 sekundy. Spowoduje to włączenie elektroniki CCR, dzięki czemu jednostka główna będzie gotowa do działania i komunikacji z Handsetem Symbios lub HUD.

—Automatyczna aktywacja poprzez dopływ tlenu:

Podłącz butlę z tlenem do głowicy CCR i otwórz zawór. Obecność ciśnienia tlenu automatycznie aktywuje elektronikę CCR, przygotowując jednostkę główną do pracy i komunikacji z podłączonymi urządzeniami.

—Automatyczna aktywacja poprzez zespół pętli:

Po zmontowaniu urządzenia z zestawem ADV/BOV zamontowanym na głowicy, obrócenie obrotowego pierścienia do pozycji „CC” (obieg zamknięty) automatycznie włączy elektronikę CCR. System będzie wtedy gotowy do użycia i będzie mógł połączyć się z Handsetem Symbios lub HUD.

3.6.3 Wyłączanie urządzenia

Aby bezpiecznie wyłączyć elektronikę rebreathera Symbios CM, należy wykonać kolejno następujące czynności:

—Obróć pierścień OC/CC do pozycji OC (obwód otwarty).

—Zamknij zawór doprowadzający tlen, aby zatrzymać przepływ gazu do głowicy CCR.

—Przedmuchać przewód tlenowy za pomocą ręcznego zaworu dopływu tlenu (O₂ MAV), aby upewnić się, że przewód jest całkowicie pozbawiony ciśnienia.

Po zakończeniu wszystkich trzech etapów, elektronika CCR automatycznie przejdzie w tryb uśpienia po 60 sekundach. To opóźnione wyłączenie zapewnia bezpieczne wyłączenie wszystkich komponentów i zapobiega niezamierzonemu ponownemu włączeniu z powodu ciśnienia resztkowego lub konfiguracji pętli.

UWAGA

Zawsze sprawdzaj, czy system jest całkowicie wyłączony przed przechowywaniem lub transportem. Ciśnienie resztkowe lub nieprawidłowe położenie pętli może opóźnić lub uniemożliwić wyłączenie oraz spowodować rozładowanie akumulatora.

3.6.4 Tryb czuwania

Rebreather Symbios CM jest wyposażony w funkcję oszczędzania energii, która automatycznie zmniejsza zużycie energii, gdy system nie jest aktywnie używany na powierzchni. W tym stanie elektronika pozostaje aktywna, ale działa ze znacznie zmniejszonym poborem energii, co pozwala oszczędzać baterię.

Urządzenie przejdzie w tryb czuwania, jeśli pozostanie włączone na powierzchni bez ingerencji użytkownika przez ponad godzinę. Każda kolejna czynność użytkownika – taka jak naciśnięcie przycisku CCR, regulacja pierścienia wyboru trybu lub podłączenie dopływu gazu – spowoduje powrót systemu do normalnego trybu pracy.

UWAGA

Tryb czuwania oszczędza energię, ale nie zastępuje procedur prawidłowego wyłączania po użyciu. Zawsze wyłączaj urządzenie, postępując zgodnie z zaleceniami dotyczącymi przechowywania lub transportu CCR.

3.6.5 Tryb podróży

Rebreather Symbios CM posiada tryb podróży, który zapobiega przypadkowej aktywacji podczas transportu. Po jego włączeniu przycisk CCR staje się nieaktywny, co zapewnia bezpieczeństwo systemu i oszczędza baterię.

Aby przełączyć urządzenie w tryb podróży:

1. Naciśnij i przytrzymaj przycisk CCR przez ponad 30 sekund.
2. Głowica CCR potwierdzi wejście serią trzech długich wibracji.
3. Przycisk CCR zostanie dezaktywowany podczas kolejnego cyklu snu.
4. Po 60 sekundach urządzenie automatycznie przejdzie w tryb uśpienia.

UWAGA

Podczas transportu urządzenia należy włączyć tryb podróży, aby zapobiec jego

przypadkowemu uruchomieniu i rozładowaniu baterii.

3.6.6 Wyłączanie trybu podróжного

Aby ponownie aktywować CCR i dezaktywować tryb podróży:

1. Podłącz urządzenie do butli z tlenem.
2. Otwórz zawór doprowadzający tlen.
3. Elektronika CCR zostanie włączona, a przycisk CCR zostanie ponownie aktywowany.

3.6.7 Ładowanie akumulatora głowicy CCR

Aby naładować baterię głowicy Symbios CM CCR:

1. Podłącz dołączony kabel ładujący/połączeniowy do odpowiedniego źródła zasilania USB lub zatwierdzonej ładowarki.
2. Umieść magnetyczny adapter ładujący w porcie ładowania magnetycznego w głowicy CCR. Spowoduje to aktywację trybu ładowania.



Po rozpoczęciu ładowania zaświeci się dioda LED wskazująca stan naładowania baterii, aby pokazać aktualny poziom naładowania:

- **Zielony**: Bateria w zakresie od 100% do 70%
- **Żółty**: Bateria w zakresie 69%–30%
- **Czerwony**: Bateria poniżej 30%

Aby zoptymalizować wydajność, dioda LED wyłączy się automatycznie po minucie.

Poziom naładowania baterii można sprawdzić w dowolnym momencie ładowania, naciskając przycisk CCR przez około 3 sekundy. Aby uzyskać dokładniejszy odczyt, można użyć sparowanego Handsetu Symbios lub HUD-u, aby wyświetlić procentowy poziom naładowania baterii.

⚠ OSTRZEŻENIE

Używaj wyłącznie zatwierdzonego kabla ładującego i adaptera Symbios. Używanie niezatwierdzonych ładowarek może spowodować przegrzanie, skrócenie żywotności baterii lub uszkodzenie elektroniki CCR.

3.6.8 Komunikacja z głowicą CCR

Rebreather Symbios CM może łączyć się z różnymi urządzeniami, w tym bezprzewodowo z Handsetem Symbios lub HUD-em, poprzez parowanie BT z aplikacją Halcyon oraz poprzez połączenie kablowe z komputerem osobistym.

3.6.8.1 Parowanie z aplikacją Halcyon

Sparowanie głowicy Symbios CCR z aplikacją Halcyon rozszerza funkcjonalność systemu, zapewniając wygodny i bezpieczny interfejs do konfiguracji, aktualizacji i zarządzania nurkowaniem.

Główne cechy aplikacji Halcyon

- Zarządzanie ustawieniami – Dostosuj parametry operacyjne, takie jak nastawy, preferencje alarmów i typ czujnika w slotie 3.
- Aktualizacje oprogramowania sprzętowego – aktualizuj głowicę CCR, HUD i Handset, aby korzystać z najnowszych udoskonaleń i udoskonaleń bezpieczeństwa.
- Interaktywne listy kontrolne – wykonaj procedurę krok po kroku z wbudowanymi przypomnieniami, aby upewnić się, że sprzęt jest gotowy.
- Integracja z dziennikiem nurkowań – przeglądaj, porządkuj i eksportuj swoje poprzednie nurkowania bezpośrednio z

aplikacji, łącznie z danymi z czujników, historią punktów nastaw i alertami.

–Kalibracja – Dostosuj parametry kalibracji, przeglądaj miliwolty i śledź historię czujnika.

–Kopia zapasowa w chmurze (opcjonalnie) – bezpiecznie przechowuj dane nurkowe i uzyskuj do nich dostęp z wielu urządzeń.

Procedura parowania

–Upewnij się, że głowica Symbios CCR jest włączona.

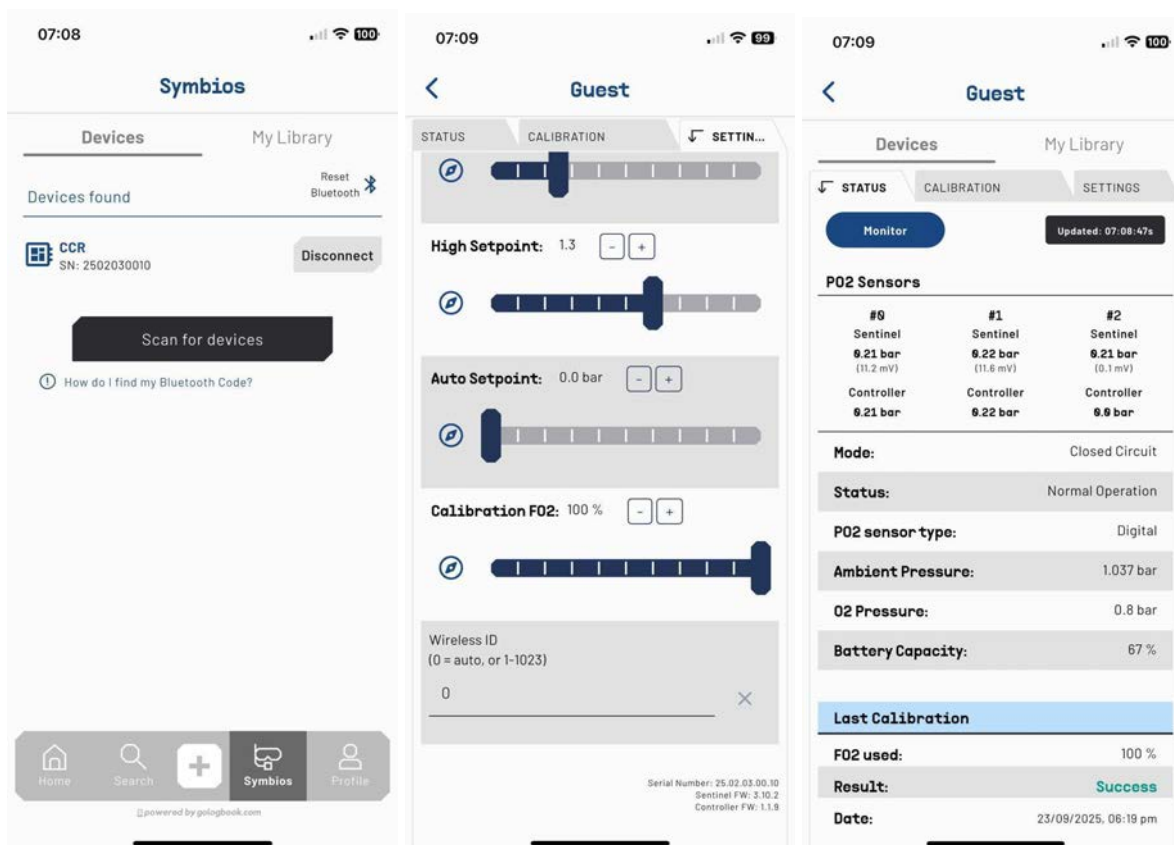
–Włącz BT na swoim urządzeniu mobilnym.

–Otwórz aplikację Halcyon i wybierz opcję Sparuj urządzenie.

–Wybierz głowicę Symbios CCR z listy dostępnych urządzeń.

–Wprowadź kod parowania składający się z pierwszych czterech i ostatnich dwóch cyfr (łącznie sześć cyfr) numeru seryjnego znajdującego się na głowicy CCR.

–Po sparowaniu połączenie zostanie zapisane w celu automatycznego ponownego nawiązania połączenia podczas przyszłych sesji.



⚠ PRZESTROGA

–Można sparować wyłącznie z oficjalną aplikacją Halcyon dostępną w Apple App Store lub Google Play.

–Przed rozpoczęciem nurkowania należy zawsze wykonać odpowiednie parowanie.

–Przed zejściem upewnij się, że wszystkie

najważniejsze ustawienia zostały skonfigurowane i potwierdzone.

–Zawsze upewnij się, że wybrano właściwe urządzenie przed sparowaniem.

Nieprawidłowe sparowanie może zakłócać transmisję danych i monitorowanie systemu.

⚠ PRZESTROGA

Uwaga dotycząca baterii

Pozostawienie aplikacji Halcyon aktywnej podczas parowania z urządzeniem może spowodować utrzymanie aktywnego połączenia i wyczerpanie baterii urządzenia. Zamknij aplikację lub okno parowania albo rozłącz się z urządzeniem, jeśli parowanie nie jest wymagane.

3.6.8.2 Parowanie głowicy CCR z Handsetem lub HUD-em

Komunikacja między głowicą Symbios CM CCR a Handsetem Symbios lub HUD-em wymaga wstępnego parowania. Po sparowaniu głowica CCR będzie bezprzewodowo przysyłać dane operacyjne do wybranego urządzenia. Należy pamiętać, że komunikacja jest jednokierunkowa. Handset/HUD nie przesyła informacji do głowicy.

Procedura parowania

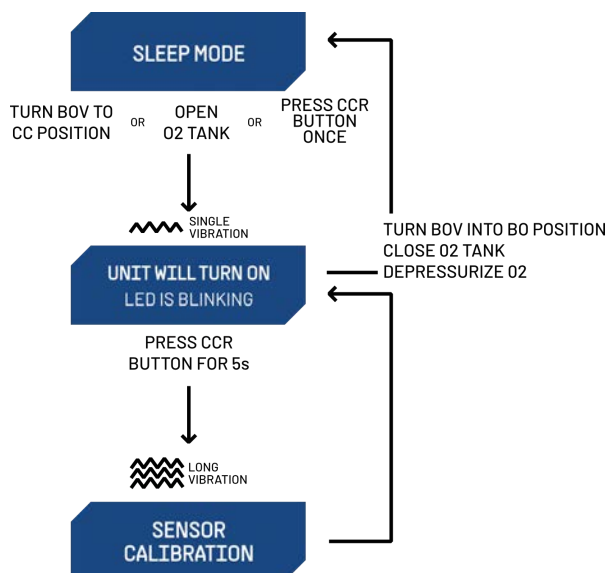
1. Włączanie urządzeń
Włącz głowicę CCR oraz urządzenie Symbios (Handset lub HUD), które chcesz sparować.
2. Unikaj zakłóceń elektromagnetycznych
Parowanie należy wykonywać w miejscu wolnym od silnych źródeł zakłóceń elektromagnetycznych.

⚠ OSTRZEŻENIE

Aktywna ładowarka akumulatora DPV lub podobne urządzenie może powodować zakłócenia, jeśli głowica CCR i urządzenie Symbios znajdują się w pobliżu.

3. Potwierdź tryb urządzenia
Upewnij się, że urządzenie Symbios jest ustawione na tryb nurkowania CCR.

4. Przejdź do menu parowania
Na urządzeniu Symbios przejdź do Menu → Ustawienia → Parowanie → Interfejs CCR.
5. Rozpocznij parowanie
W interfejsie CCR naciśnij górny przycisk na urządzeniu Symbios, aby sparować głowicę CCR. Jeśli inna głowica jest już sparowana, najpierw naciśnij przycisk, aby ją rozparować, a następnie sparuj ją z nową głowicą CCR. Możesz być sparowany tylko z jedną głowicą CCR na raz.
6. Potwierdź parowanie
Po zakończeniu parowania urządzenie Symbios wyświetli numer identyfikacyjny podłączonej głowicy CCR.
7. Zweryfikuj odbiór danych
Przejdź do ekranu głównego i sprawdź, czy urządzenie Symbios odbiera dane na żywo z głowicy CCR.



3.6.8.3 Tryb USB

Głowicę rebreathera Symbios CM można podłączyć do komputera za pomocą dołączonego kabla ładującego/połączeniowego. Umożliwia to użytkownikowi aktualizację oprogramowania sprzętowego lub dostęp do logów pamięci wewnętrznej urządzenia w celu ich przeglądania i diagnostyki.

Aby wejść w tryb USB:

1. Podłącz koniec kabla USB do odpowiedniego portu USB w komputerze.
2. Podłącz adapter ładowania magnetycznego do portu połączenia magnetycznego w głowicy CCR.
3. Elektronika CCR włączy się automatycznie, a urządzenie pojawi się na komputerze jako wymienne urządzenie pamięci masowej (dysk zewnętrzny).
4. Otwórz dysk za pomocą Eksploratora plików w systemie operacyjnym, aby wyświetlić pliki dziennika. Plik Blackbox można skopiować i przesłać do zespołu

wsparcia technicznego Halcyon w celu przeprowadzenia diagnostyki.

⚠ PRZESTROGA

- Zawsze należy prawidłowo odłączyć (wysunąć/wymontować) napęd przed odłączeniem kabla.
- Aby zapobiec uszkodzeniu, użyj funkcji systemu operacyjnego „Bezpieczne usuwanie sprzętu” lub „Wysuń”, aby zapobiec uszkodzeniu.
- Nie modyfikuj ani nie usuwaj plików oprogramowania sprzętowego lub systemowego w głowicy CCR, ponieważ może to spowodować wyłączenie lub uszkodzenie systemu.
- Nigdy nie odłączaj kabla podczas aktualizacji oprogramowania sprzętowego.
- Niewłaściwe usunięcie może spowodować uszkodzenie wewnętrznego dysku pamięci urządzenia.

⚠ OSTRZEŻENIE

Nie próbuj nurkować, gdy CCR jest w trybie USB. Upewnij się, że wszystkie pliki są bezpiecznie zamknięte, a urządzenie jest prawidłowo odłączone przed wznowieniem normalnej pracy.

3.7 Elektronika kontroli

tLenu / Symbios Guardian

r-OS™

Symbios Guardian r-OS™ (system operacyjny aparatu oddechowego) zapewnia zaawansowaną funkcjonalność, redundancję i zwiększoną ochronę nurka dzięki inteligentnej kontroli tlenu, wielowarstwowym strategiom ochrony oraz czytelnym alertom dla użytkownika.

3.7.1 Architektura systemu

- Dwa niezależne regulatory monitorują PO_2 z trzech czujników i obsługują zawór elektromagnetyczny tlenu.
- Główny sterownik zarządza wartościami zadanych PO_2 i przesyła dane za pomocą protokołu Symbios Wi-Dive™.
- Kontroler pomocniczy Sentinel niezależnie monitoruje PO_2 , poziomy mocy, ciśnienie otoczenia i pokładowy czujnik ciśnienia O_2 .
- Oba systemy połączone są magistralą I^2C i tworzą potrójnie redundantną architekturę, która przesyła dane przez niezależne anteny, zapewniając ciągłą i bezpieczną wymianę informacji zwrotnej.
- Wszystkie elektroniczne elementy sterujące są zintegrowane w głowicy CCR, co pozwala na zarządzanie czujnikami, pracą elektrozaworu i komunikacją bezprzewodową.

3.7.2 Funkcje sterowania i zabezpieczeń

- Oblicza średnią z trzech wartości czujników i porównuje ją z wybraną przez nurka nastawą.
- Stabilna regulacja PO_2 poprzez precyzyjnie dostrojony algorytm sterowania elektrozaworem.
- Zabezpieczenie przed zjazdem: wstrzymuje wtrysk podczas zjazdów $> 10 \text{ m/min}$ (33 ft/min), aby uniknąć skoków ciśnienia PO_2 .
- Ochrona przed hiperoksją wstrzymuje wtrysk, jeśli którykolwiek czujnik wskazuje $> 1,4 \text{ bara}$ (lub $> 1,5 \text{ bara}$, gdy nastawa wynosi $1,4 \text{ bara}$).
- Zabezpieczenie przed niedotlenieniem: jeżeli dwa czujniki odnotują wartość $\leq 0,3 \text{ bara}$, elektrozawór wtryskuje tlen przez ustalony odstęp czasu, niezależnie od trzeciego

czujnika.

- Funkcja automatycznego wykluczania czujnika ignoruje wszelkie sygnały czujnika $\leq 0,02 \text{ bara}$, aby zapobiec błędnym danym wejściowym.

3.7.3 Komunikacja i alarmy

- Protokół Symbios Wi-Dive™ umożliwia niezawodną, bezprzewodową transmisję danych w czasie rzeczywistym pomiędzy głowicą CCR, Handsetem i HUD-em.
- Zintegrowane alarmy wizualne i wibracyjne ostrzegają przed niebezpiecznym poziomem PO_2 , odchyleniami czujników, usterkami elektrozaworu, niskim poziomem zasilania lub innymi błędami systemu.

Ten system operacyjny stawia rebreather Symbios CM na czele obecnej technologii recyrkulacji powietrza, oferując nurkom niezwykle niezawodną, redundantną i połączoną platformę zaprojektowaną tak, aby sprostać wysokim wymaganiom zarówno nurkowania rekreacyjnego, jak i technicznego.

UWAGA

Odpowiedzialność użytkownika

Choć Guardian r-OS™ zapewnia zaawansowane zabezpieczenia, czujność nurka, prawidłowe przeszkolenie i przestrzeganie procedur operacyjnych pozostają kluczowe dla bezpiecznego korzystania z recyrkulatora.

3.7.4 Czujniki tlenu

Symbios CCR wykorzystuje kombinację czujników elektrochemicznych tlenu i półprzewodnikowego czujnika GreenFlash™ do monitorowania PO_2 w pętli oddechowej.

Czujniki elektrochemiczne generują prąd elektryczny, mierzony napięciem, proporcjonalny do ciśnienia parcjalnego tlenu. Czujnik GreenFlash™ wykorzystuje optyczne

wygaszanie fluorescencji do dostarczania sygnału cyfrowego. Zastosowanie obu technologii zapewnia redundancję, stabilność w zmiennych warunkach i lepszą niezawodność długoterminową.

Porównanie czujników

Funkcja	Galwaniczny czujnik O ₂	Czujnik O ₂ GreenFlash™
Typ sygnału	Sygnał analogowy w mV	Wyjście cyfrowe
Żywotność	~12 miesięcy (materiały eksploatacyjne)	Do 5 lat
Wrażliwość na środowisko	Wpływ wilgotności, wieku i dryftu kalibracji	Stabilny w pętli CCR o wysokiej wilgotności
Kalibrowanie	Wymaga częstej kalibracji użytkownika	Kalibracja fabryczna z zastosowaniem współczynnika korekcyjnego podczas kalibracji ogniwo elektrochemicznych
Dane pomocnicze	Nic	Poziom naładowania baterii, diagnostyka
Czas reakcji	Bardzo szybko	Szybko (t ₆₃ ~2 s)
Tryby awarii	Starzenie się, ograniczenie prądu, fałszywe odczyty, nieliniowość	Wybielanie punktowe czujnika optycznego, rozładowanie baterii

PRZESTROGA

—Zawsze sprawdzaj poprawność kalibracji przed nurkowaniem, szczególnie w zmieniających się warunkach.

—Przeterminowane, uszkodzone lub nieskalibrowane czujniki mogą być przyczyną fałszywych odczytów PO₂.
—Brak odpowiedniej pielęgnacji i kalibracji

czujników może prowadzić do niedotlenienia
lub hiperoksji.

3.7.4.1 Rozmieszczenie czujników

- Gniazda 1 i 2: Ogniwa tlenowe elektrochemiczne (galwaniczne).
- Gniazdo 3: czujnik Halcyon GreenFlash™.



—Slot 3 można dostosować do użycia elektrochemicznego (galwanicznego) ogniwa tlenowego. Regulację tę można wykonać poprzez sparowanie głowicy CCR z aplikacją Halcyon i zmianę odpowiedniego ustawienia.

3.7.4.2 Czujnik Halcyon GreenFlash™



Czujnik O₂ Halcyon GreenFlash™

Czujnik Halcyon GreenFlash™ to półprzewodnikowy czujnik O₂, który wykorzystuje membranę pokrytą barwnikiem fluorescencyjnym, wzbudzaną zieloną diodą LED. Barwnik emituje światło, które jest wygaszane w obecności tlenu; im wyższe ciśnienie parcjale O₂, tym niższa intensywność i krótszy czas życia sygnału. Szybki detektor optyczny rejestruje fluorescencję, stosuje analizę szybkiej transformaty Fouriera (FFT) z kompensacją temperatury i oblicza wartości PO₂ na podstawie danych kalibracji fabrycznej. Taka konstrukcja zapewnia stabilny pomiar ciśnienia parcjale tlenu z synchronizacją kalibracji.

⚠ PRZESTROGA

Jasne światło otoczenia lub świetlówki może zakłócać odczyty. Zawsze używaj czujnika

wewnątrz obudowy ochronnej systemu pomiarowego lub w miejscu osłoniętym przed światłem.

Rebreather Symbios CM jest skonfigurowany z czujnikiem tlenu GreenFlash™, zainstalowanym w trzecim gnieździe głowicy rebreathera. Dostarcza on cyfrowy sygnał PO₂ wraz z danymi pomocniczymi (np. poziomem naładowania baterii i temperaturą).

Główne cechy

—Stabilność wilgotności: mniejszy wpływ wilgoci niż w przypadku czujników galwanicznych, co gwarantuje niezawodność pętli oddechowych CCR.

—Niski pobór mocy: zasilany baterią guzikową CR2477 (>900 mAh).

—Tryby pracy:

—Tryb uśpienia – nieaktywny, gdy nie jest zainstalowany; sprawdzanie co 20 s.

—Tryb czuwania – pomiar kontrolny co 15 s; aktywuje się, gdy PO₂ > 0,3 bara.

—Tryb pomiaru – pomiar co 2 sekundy, wyjście danych analogowych lub cyfrowych; powrót do trybu czuwania, gdy PO₂ < 0,3 bara przez jedną godzinę.

—Zakres pomiaru (PO₂): 0,1 – 2 bary

—Zakres frakcji O₂: 10–100%

—Czas reakcji: ~2 s (t₆₃)

—Temperatura pracy: 0–40 °C/32–104

°F

—Temperatura przechowywania:

–10–50 °C/14–122 °F

—Dokładność: zgodna z normą ISO

80601-2-55:2018

—Może pracować w trybie analogowym, wytwarzając ~10 mV przy 21% O₂.

Tryby wyjściowe

Czujnik Halcyon GreenFlash™ może pracować w trybie wyjścia cyfrowego lub analogowego.

Aby skonfigurować Czujnik Halcyon GreenFlash™ do pracy analogowej:

—Ostrożnie wyjmij baterię.

—Poczekaj 30 sekund.

—Wymień baterię i ponownie złóż ogniwo.

—Halcyon GreenFlash™ przetestuje obwód, w którym zostanie zainstalowana.

—Zainstaluj czujnik Halcyon GreenFlash™ w miejscu/systemie oznaczonym jako analogowy.

—Komórka przetestuje system i zablokuje się w tym trybie tak długo, jak długo będzie zasilana bateria.

Aby skonfigurować ponownie czujnik Halcyon GreenFlash™ do pracy cyfrowej:

—Ostrożnie wyjmij baterię.

—Poczekaj 30 sekund.

—Wymień baterię i ponownie złóż ogniwo.

—Sprawdź, czy gniazdo nr 3 jest skonfigurowane dla komórki cyfrowej za pomocą aplikacji Halcyon.

—Umieść czujnik w gnieździe nr 3 głowicy CCR.

—Komórka przetestuje system i zablokuje się w tym trybie tak długo, jak długo będzie zasilana bateria.

UWAGA

Slot 3 głowicy rebreathera Symbios CM jest skonfigurowany do odbioru sygnału cyfrowego. Można to zmienić, parując głowicę CCR z aplikacją Halcyon i resetując slot, aby akceptował sygnał analogowy.

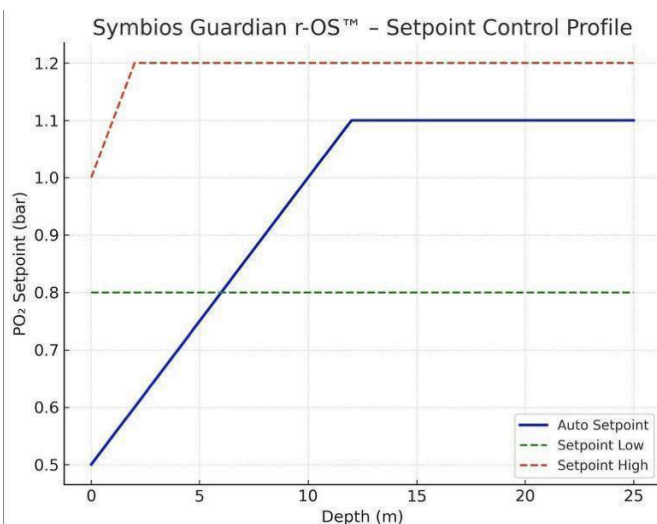
⚠ PRZESTROGA

- Nie wystawiać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych (ryzyko wybielenia/uszkodzenia plamki czujnika).
- Nie należy używać urządzenia w jasnym świetle (ryzyko przeciążenia wzmacniacza → nieprawidłowe odczyty).
- Nie należy używać urządzenia w świetle fluorescencyjnym (może to zakłócić odczyty).
- Dokładność może ulec obniżeniu po wystawieniu na działanie temperatury powyżej 40 °C/104 °F.
- Praca w temperaturze poniżej 10 °C/50 °F zwiększa zużycie baterii.

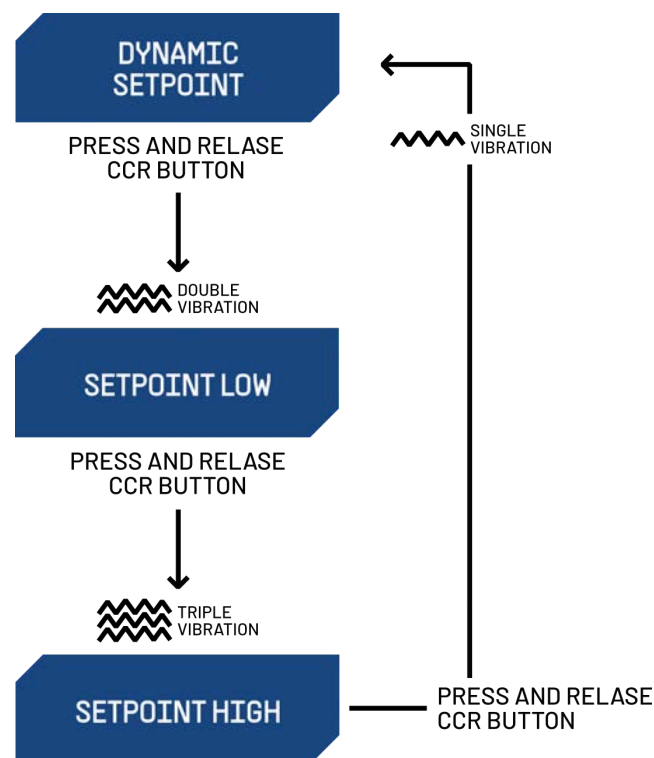
3.7.5 Nastawy ciśnienia parcjalnego tlenu

Rebreather Symbios CM oferuje trzy wybieralne punkty PO₂:

- Dynamiczny nastawa – utrzymuje ~50% frakcji tlenu podczas zanurzenia, regulując ją aż do osiągnięcia wybranego maksymalnego PO₂ (0,8–1,2 bara). Podczas wynurzenia przełącza się z powrotem na utrzymanie FO₂. Potwierdzone jedną sekwencją wibracji.
- Niska nastawa – utrzymuje wybraną przez użytkownika wartość PO₂ w zakresie 0,6–1,0 bar. Potwierdzone dwiema sekwencjami wibracji.
- Wysoka nastawa – utrzymuje wybrane przez użytkownika ciśnienie PO₂ w zakresie 1,1–1,4 bara. Potwierdzone trzema sekwencjami wibracji.



Nastawy zmieniają się sekwencyjnie po każdym naciśnięciu przycisku CCR.



3.7.6 Połączenie bezprzewodowe / Symbios Wi-Dive™

Rebreather Symbios CM wykorzystuje komunikację BT na powierzchni do połączenia

z aplikacją Halcyon Dive App, co umożliwia pobieranie danych i konfigurację.

Pod wodą urządzenie przesyła dane za pośrednictwem opatentowanego protokołu Symbios Wi-Dive™, opierającego się na transmisji magnetycznej i działającego w odległości do ~1 m/3 ft.

System zapewnia:

- Wysoka szybkość transmisji danych i niskie opóźnienie.
- Nadmiarowa transmisja zapewniająca niezawodność.
- Protokoły weryfikacyjne mające na celu minimalizację błędów.

Dzięki temu nurkowie mają możliwość nieprzerwanego monitorowania parametrów CCR bez ograniczeń związanych z kablami.

3.7.7 Aktywne urządzenie ostrzegawcze

Głowica rebreathera Symbios CM wyposażona jest w aktywny system ostrzegawczy zgodny z normą EN 14143. Silnik wibracyjny, umieszczony na klatce piersiowej nurka, zapewnia natychmiastową, dotykową informację zwrotną w przypadku niebezpiecznie wysokiego lub niskiego ciśnienia parcjalnego tlenu. Wibracje te są połączone z wizualnymi czerwonymi wskaźnikami ostrzegawczymi na wyświetlaczu Handsetu, zapewniając redundancję w wielu kanałach sensorycznych.

Umieszczenie wibrującego silnika na klatce piersiowej sprawia, że alarmu praktycznie nie da się zignorować, a jego intensywność sprawia, że nurek go odczuwa, a w wielu

przypadkach nawet słyszy go z odległości do 10 m/33 ft.

Łącznie te multimodalne aktywne alarmy (dotykowe, wizualne i dźwiękowe) znacznie redukują prawdopodobieństwo, że nurek przeoczy lub zlekceważy krytyczne ostrzeżenia dotyczące tlenu, co przekłada się na znaczny wzrost bezpieczeństwa operacyjnego i zgodności z normami CE/EN.

System alarmu wibracyjnego

Wbudowany silnik wibracyjny zapewnia dotykowe sprzężenie zwrotne, pełniąc funkcję aktywnego urządzenia ostrzegawczego, ostrzegającego nurka w sytuacjach krytycznych. Zapewnia również potwierdzenie podczas operacji systemu, takich jak włączanie i kalibracja.

Sygnały wibracyjne i ich znaczenie

Typ wibracji	Wzór	Oznaczający
Krótkie pojedyncze wibracje	–	Wybrano automatyczną (dynamiczną) nastawę
Dwie krótkie wibracje	– –	Wybrano niską nastawę
Trzy krótkie wibracje	– – –	Wybrano wysoką nastawę
Ciągłe sygnały wibracyjne	– – – – – – – – – –	Zbyt wysokie lub zbyt niskie PO ₂

Bardzo krótkie wibracje	..	Niski poziom naładowania baterii ($5\% < BAT < 15\%$)*
Pojedyncza długa wibracja	----	Początek kalibracji PO ₂
Trzy długie wibracje	---- ---- ----	Przycisk CCR dezaktywowany**

UWAGA

Alerty pojemności baterii

—Gdy poziom naładowania akumulatora spadnie poniżej 15%, nurek odczuje serię bardzo krótkich impulsów wibracyjnych, które będą sygnalizować niski poziom naładowania.

—Jeśli poziom naładowania spadnie poniżej 5%, alert zostanie wyłączony, aby oszczędzić pozostałą pojemność.

—Po wyłączeniu ostrzeżenia o niskim poziomie naładowania baterii użytkownicy muszą zwracać szczególną uwagę na stan baterii, obserwując ją za pomocą Handsetu/HUD-u, aby zapewnić bezpieczną obsługę.

UWAGA

Silnik wibracyjny zapewnia również sprzężenie zwrotne po włączeniu głowicy CCR oraz podczas procedur kalibracji.

3.8 Układ zasilania tlenem rebreathera Symbios CM

System zasilania tlenem Symbios CM Rebreather został zaprojektowany w celu bezpiecznego dostarczania tlenu do pętl oddechowej, zgodnie z wymogami normy EN 14143:2013. System składa się z:

—Butla tlenowa – zamontowana do podstawy kanistra rebreathera; musi być certyfikowana do obsługi tlenu zgodnie z normami kraju użytkownika.

—Regulator tlenu ze zintegrowanym MAV – redukuje ciśnienie w butli do ciśnienia pośredniego i umożliwia ręczne dodawanie tlenu do pętli.

—Zawór elektromagnetyczny – sterowany elektronicznie, zapewnia automatyczne dodawanie tlenu w celu utrzymania wybranej przez nurka wartości PO₂.

—Czujniki tlenu – dwa czujniki elektrochemiczne i jeden czujnik Halcyon GreenFlash™, cyfrowy czujnik zainstalowany w głowicy CCR, który stale mierzy ciśnienie parcjalne tlenu w pętli oddechowej. Możliwe jest również zastosowanie trzech czujników elektrochemicznych.

—Moduł elektroniczny – monitoruje sygnał wyjściowy czujnika, steruje elektrozaworem i dostarcza informacji o PO₂ w czasie rzeczywistym za pośrednictwem Handsetu Symbios i HUD-u.

⚠ OSTRZEŻENIE

Bezpieczeństwo układu tlenowego

—Należy używać wyłącznie butli, zaworów i regulatorów zatwierdzonych do użytku z tlenem.

—Przyłącze HP do głowicy jest czyste tlenowo i nurek nie powinien odłączać tego węża, aby uniknąć zanieczyszczenia. Nie należy również odłączać ogranicznika przepływu na wężu HP. Zanieczyszczenie węglowodorami, niewłaściwe smarowanie lub użycie niecertyfikowanych komponentów mogą spowodować pożar lub wybuch.

—Podczas kontroli przed nurkowaniem nurek musi potwierdzić prawidłowe działanie solenoidu, MAV oraz wszystkich czujników tlenu.

3.8.1 Reduktor tlenu

Rebreather Symbios CM wyposażony jest w pierwszy stopień regulatora tlenu, który redukuje ciśnienie w butli do ciśnienia pośredniego (IP) odpowiedniego do pracy systemu.



—Niezrównoważona konstrukcja tłoka zapewnia niezawodną pracę, krótsze okresy między przeglądami oraz uproszczoną obsługę.

—Wersja CE jest wyposażona w gwint M26 do podłączenia butli z tlenem. Wersja międzynarodowa jest zazwyczaj wyposażona w gwint DIN lub regulowana zgodnie z wymaganiami danego kraju.

—Ciśnienie pośrednie powinno być utrzymywane w granicach od 7 do 8 barów przy ciśnieniu zasilania 200 barów.

—Zintegrowany ręczny zawór dodawania tlenu (MAV) umożliwia nurkowi sterowanie dozowaniem tlenu bezpośrednio do pętli.

—Regulowany zawór bezpieczeństwa (OPV)

otwierający się przy ciśnieniu 9 barów, chroniący układ przed awarią regulatora lub nadmiernym ciśnieniem.

—Połączenia

—Z regulatora wychodzą trzy przewody doprowadzające tlen:

—Jeden do zaworu elektromagnetycznego tlenu.

—Jeden do czujnika tlenu wysokiego ciśnienia.

—Jeden do ręcznego zaworu dodatkowego.

⚠ OSTRZEŻENIE

RYZIKO POŻARU/WYBUCHU TLENU

Praca z tlenem stwarza poważne zagrożenie pożarem i wybuchem. Obowiązkowe jest ściśle przestrzeganie następujących zasad:

—Wszystkie elementy podłączone do reduktora tlenowego muszą być czyste i kompatybilne z tlenem. Dotyczy to węży, przyłączy węży, złączy, węży wysokiego i niskiego ciśnienia.

—Podłączanie i odłączanie przewodów tlenowych może być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony personel, posiadający kwalifikacje do serwisowania urządzeń z użyciem tlenu.

—Nigdy nie podłączaj ani nie odłączaj węży w środowisku zanieczyszczonym lub pozbawionym tlenu. Węglowodory, smar, kurz lub cząstki stałe mogą stanowić źródło zapłonu.

—Nigdy nie używaj butli z tlenem o temperaturze wyższej niż 30°C/86°F. Wysoka temperatura zwiększa ryzyko zapłonu.

—Zawsze powoli zwiększaj ciśnienie w układzie.

Uwaga: Powolne otwieranie zaworu nie jest tym samym co powolne wprowadzanie ciśnienia.

Należy zapewnić stopniowe zwiększanie ciśnienia, aby uniknąć adiabaticznego ogrzewania.

—Przed demontażem należy całkowicie rozhermetyzować węże. Otwieranie lub zdejmowanie przyłączy pod ciśnieniem może spowodować pożar lub wybuch.

—Do komponentów pracujących z tlenem można stosować wyłącznie zatwierdzone środki smarne i materiały uszczelniające. Niezatwierdzone materiały mogą ulec zapłonowi pod wpływem tlenu.

Niedostosowanie się do tych wymagań stwarza poważne ryzyko pożaru, wybuchu, poważnych obrażeń lub śmierci.

UWAGA

Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności w przypadku niedotrzymania tych zasad.

3.8.2 Butla tlenowa

Rebreather Symbios CM musi być wyposażony w butlę z certyfikatem dopuszczającym do użytku z tlenem oraz odpowiednio dobraną do planowanego czasu nurkowania.

Montowanie:

—Butlę należy przymocować do wspornika montażowego znajdującego się u podstawy obudowy kanistra z CO₂.

—Szybkozapinane paski utrzymują butlę na miejscu zarówno podczas użytkowania, jak i transportu.

⚠ PRZESTROGA

Butle tlenowe

—Należy używać wyłącznie butli zatwierdzonych i oznaczonych do użytku z tlenem, zgodnie z przepisami lokalnymi i przepisami WE.

—Zanieczyszczenie węglowodorami lub nieprawidłowe procedury czyszczenia mogą być przyczyną pożaru lub wybuchu.

Węży doprowadzających tlen, a w szczególności węży wysokiego ciśnienia, nie należy odłączać od głowicy CCR, gdyż grozi to wprowadzeniem zanieczyszczeń i przyspieszonym zapłonem.

3.9 Urządzenia monitorujące

3.9.1 Instrukcje Symbios

Poniższe sekcje zawierają jedynie ogólny przegląd powiązanych urządzeń. Opisy te nie zastępują szczegółowej instrukcji obsługi dołączonej do każdego urządzenia.

Wszyscy nurkowie muszą uważnie przeczytać, zrozumieć i w pełni zapoznać się z poszczególnymi instrukcjami obsługi przed użyciem. Nieprzestrzeganie szczegółowych instrukcji, ostrzeżeń i ograniczeń opisanych w poszczególnych instrukcjach może skutkować niewłaściwym użyciem sprzętu, zwiększonym ryzykiem operacyjnym, poważnymi obrażeniami, a nawet śmiercią.

Aby zapewnić bezpieczną integrację z rebreatherem Symbios CM, obowiązkiem nurka jest upewnienie się, że każde urządzenie jest używane ściśle zgodnie z wymaganiami

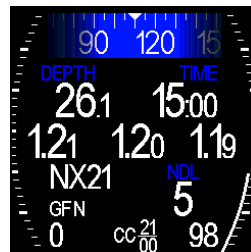
producenta oraz w ramach ograniczeń określonych w stosownych normach.

3.9.2 Elektronika i wyświetlacze

Rebreather Symbios CM jest wyposażony w redundantny elektroniczny system monitorowania i sterowania, zgodny z normą EN 14143:2013. System ten stale monitoruje ciśnienie parcjale tlenu (PO_2) w pętli oddechowej, reguluje dozowanie tlenu oraz dostarcza nurkowi informacje i alarmy w czasie rzeczywistym.

3.9.3 Wyświetlacze Symbios Handset i HUD

Rebreather Symbios CM przesyła wszystkie parametry operacyjne bezprzewodowo za pośrednictwem opatentowanego protokołu Symbios Wi-Dive™ do Handsetu Symbios oraz HUD-u (Heads-Up Display) nurka i/lub partnerów nurkowych. Urządzenia te zapewniają ciągły monitoring kluczowych informacji systemowych oraz zwiększają świadomość sytuacyjną nurka.



—Handset – wyświetla najważniejsze dane dotyczące nurkowania, w tym wartości PO_2 , nastawę, głębokość, czas nurkowania, stan dekompresji, ostrzeżenia i diagnostykę systemu.

—Wyświetlacz HUD – wyświetla najważniejsze dane dotyczące nurkowania, w tym wartości PO_2 , nastawę, głębokość, czas nurkowania, stan dekompresji, ostrzeżenia i diagnostykę systemu na wysokości oczu, zapewniając jednocześnie dodatkową redundancję w porównaniu z korzystaniem z pojedynczego Handsetu.

—Dodatkową redundancję można uzyskać, dodając więcej słuchawek lub HUD-ów oraz odczytując transmisję partnera nurkowego.

3.9.4 Funkcje systemu

—Zarówno Handset, jak i HUD pełnią funkcję pełnowymiarowych komputerów dekompresyjnych z obsługą trimiksu i mogą być używane niezależnie, jeśli nie nurkujesz z rebreatherem Symbios CM.

—HUD i Handset zapewniają niezależne ścieżki przepływu informacji, co gwarantuje redundancję.

—W przypadku rozbieżności w danych z czujników nurkowie muszą dokonać wzajemnej weryfikacji danych i postępować zgodnie z

protokołami szkoleniowymi.

—System obsługuje parowanie z maksymalnie pięcioma modułami Symbios Tank Pods, co pozwala na wyświetlanie danych dotyczących ciśnienia gazu z dziewięciu niezależnych źródeł, oprócz ciśnienia w pokładowej butli z tlenem.

—Dane z recyrkulatora CCR (np. PO_2 , punkty nastaw, stan systemu) wyświetlane są w czasie rzeczywistym, aby pomóc nurkowi w monitorowaniu recyrkulatora.

3.9.5 Wyświetlane parametry

Wszystkie parametry pracy można bezprzewodowo wyświetlić na dowolnym sparowanym urządzeniu Symbios Handset lub Symbios HUD.

Wyświetlane parametry obejmują:

- Odczyty poszczególnych czujników O_2 i średnie PO_2
- Tryb pracy OC/CC
- Ciśnienie O_2 na pokładzie
- Punkt nastawy PO_2
- Stan baterii głowicy CCR i czujnika GF
- Status komunikacji Wi-Dive
- Aktywne alarmy i ostrzeżenia

3.9.6 Ważne ograniczenie systemu

- Handset Symbios i HUD są urządzeniami wyłącznie monitorującymi.
- Nie są one częścią układu sterowania tlenem w recyrkulatorze i nie mogą wpływać na dodawanie tlenu ani go regulować.
- Bezpieczna obsługa rebreathera Symbios CM zależy od czułości nurka, przestrzegania

szkoleń i stosowania się do procedur operacyjnych CE.

3.9.7 Odpowiedzialność nurka

- Podczas nurkowania należy regularnie sprawdzać wartości PO_2 .
- Reaguj niezwłocznie na alarmy.
- Ciągły monitoring Handsetu i HUD-u.

OSTRZEŻENIE

Handset i HUD to urządzenia wyświetlające i monitorujące, a nie automatyczne systemy podtrzymywania życia. Założenie odmienną sytuacji może prowadzić do błędnego przekonania o redundancji i zwiększenia ryzyka niedotlenienia lub hiperoksji. Jeśli czujniki nie są zgodne lub PO_2 odbiega od bezpiecznych limitów, system generuje alarmy wymagające natychmiastowego podjęcia działań korygujących (np. przejścia w tryb awaryjny lub ręcznego dodania gazu).

3.9.8 Symbios Handset

Symbios Handset to w pełni funkcjonalny komputer nurkowy, który można zakładać na nadgarstek i wyświetlać dane Symbios Wi-Dive™.

Cechy:

- Komunikacja bezprzewodowa Symbios Wi-Dive™
- Głębokość, czas, $3xPO_2$, średnie PO_2 i dane dekompresyjne
- Konfigurowalne pola informacyjne
- System ostrzegania o silnych wibracjach
- Obsługuje do 9 przetworników ciśnienia
- Algorytm Bühlmana ZHL16C z czynnikami gradientu

- _3 CC i 5 OC gazów, regulowanych podczas nurkowania
- _Śledzenie CNS i OTU
- _Kompatybilny z powietrzem, nitroksen i trimiksem
- _Ręczne lub automatyczne przełączanie między CC i OC
- _Ręczne wykluczenie czujnika z obliczeń dekompresyjnych
- _Kompas cyfrowy z kompensacją przechyłu
- _Pamięć dziennika nurkowania
- _Pełna integracja z aplikacją Halcyon Dive do rejestrowania danych, aktualizacji oprogramowania sprzętowego i synchronizacji ustawień

3.9.9 Symbios HUD

Symbios HUD to montowany na masce komputer nurkowy wykorzystujący technologię Symbios Wi-Dive™. Wyświetla wirtualny wyświetlacz (20 × 20 cm / 8" x 8") przed okiem nurka, nie ograniczając widoczności.

Halcyon zaleca HUD jako główne urządzenie do monitorowania PO₂.

Cechy:

- _Komunikacja bezprzewodowa Symbios Wi-Dive™
- _Głębokość, czas, 3xPO₂, średnie PO₂ i dane dekompresyjne
- _Konfigurowalne pola informacyjne
- _System ostrzegania o silnych wibracjach
- _Obsługuje do 9 przetworników ciśnienia
- _Bühlmann ZHL16C z czynnikami gradientu
- _3 CC i 5 OC gazów, regulowanych podczas nurkowania
- _Śledzenie CNS i OTU
- _Kompatybilny z powietrzem, nitroksen i trimiksem

- _Automatyczne/ręczne przełączanie między CC i OC
- _Ręczne wykluczenie czujnika
- _Zaawansowany algorytm zgodności PO₂ do dekompresji i obliczeń OUN
- _Kompas z kompensacją przechyłu
- _Pamięć dziennika nurkowania
- _Pełna integracja z aplikacją Halcyon Dive do rejestrowania danych, aktualizacji oprogramowania sprzętowego i synchronizacji ustawień

3.9.10 Parowanie Handsetu i HUD-u z głowicą CCR

Aby sparować Handset Symbios lub HUD z głowicą CCR:

1. Włącz głowicę CCR za pomocą przycisku wielofunkcyjnego.
2. Włącz Handset lub HUD.
3. Aby przejść do menu, naciśnij i przytrzymaj górny przycisk.
4. Aby przejść do Ustawień, użyj górnego lub dolnego przycisku.
5. Aby wejść, naciśnij i przytrzymaj górny przycisk.
6. Upewnij się, że urządzenie jest w trybie nurkowania CCR.
7. Przejdź do menu Parowania.
8. Wybierz urządzenie CCR.
9. Naciśnij i przytrzymaj górny przycisk, aby sparować. Po sparowaniu pojawi się bezprzewodowy identyfikator CCR.

4 Torba zewnętrzna

Rebreather Symbios CM wyposażony jest w wytrzymałą, ochronną torbę zewnętrzną, która zabezpiecza urządzenie i oferuje wiele punktów mocowania podczas nurkowania.



konfiguracja nie może negatywnie wpływać na bezpieczeństwo, stabilność ani funkcjonalność systemu rebreathera.

—Torba ma otwory umożliwiające sprawne prowadzenie przewodów z tlenem i diluentem.

—Umożliwia łatwy dostęp do przycisku wielofunkcyjnego na głowicy CCR.

⚠ OSTRZEŻENIE

Pływalność i przyczepność

—Rebreather Symbios CM nie jest kompensatorem pływalności (BC) i nie należy go używać jako takiego.

—Rebreather Symbios CM nie jest uprzężą służącą do bezpośredniego przymocowania rebreathera do ciała nurka.

—Nurkowie muszą używać oddzielnego kompensatora pływalności, odpowiedniego do planowanego profilu nurkowania.

—Modułowa konstrukcja rebreathera Symbios CM umożliwia różne metody mocowania. Należy jednak pamiętać, że wybrana

5 Montaż urządzenia i przygotowanie do nurkowania

Rebreather Symbios CM został zaprojektowany z myślą o prostym montażu i przygotowaniu. Należy jednak zawsze przestrzegać listy kontrolnej przed nurkowaniem zawartej w Załączniku A, aby uniknąć błędów, które mogłyby skutkować nieprawidłowym działaniem i stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa nurka.

UWAGA

Prawidłowy montaż, kontrole przed nurkowaniem i przestrzeganie terminów konserwacji są kluczowe dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji rebreathera Symbios CM.

5.1 Napełnianie materiałem pochłaniającym CO₂

- Obudowa kanistra CO₂ mieści pochłaniacz CO₂.
- Połóż kanister CO₂ na płaskiej powierzchni, górną częścią skierowaną do góry.
- Odblokuj każdą z dwóch dźwigni blokujących, pociągnij je do góry i otwórz.



⚠ OSTRZEŻENIE

Uważaj, aby nie przytrzasnąć sobie dłoni lub palca, gdy dźwignia przesuwana się w kierunku górnych złączy kanistra.



_Za pomocą dźwigni ostrożnie, ale stanowczo usuń uszczelkę typu O-ring.



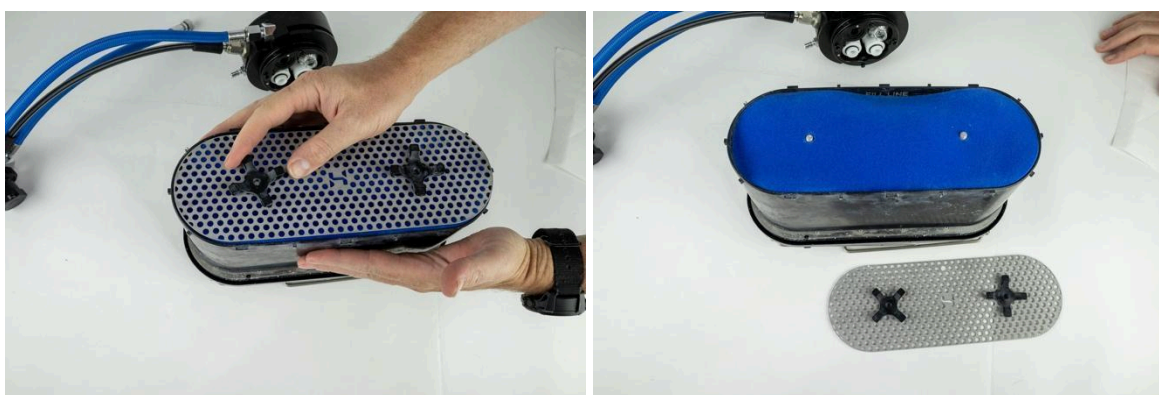
_Wyjmij kanister pochłaniacza z obudowy kanistra.



—Obróć zbiornik tak, aby siatka była skierowana do góry.



—Zdejmij nakrętki mocujące, siatkę i filtr piankowy.



—Sprawdź, czy kanister jest czysty i wolny od zużytego pochłaniacza lub zanieczyszczeń.

—Napełnij do połowy zatwardzonym pochłaniaczem CO₂, delikatnie uderzając, aby równomiernie rozprowadzić.



—Kontynuuj napełnianie do zaznaczonej linii.



—Sprawdź filtr piankowy i wymień go, jeśli jest uszkodzony.



—Zamontuj ponownie filtr i umieść siatkę tak, aby dokładnie przylegała do obudowy.

—Sprawdź, czy nie ma nakładek na bokach i rogach.



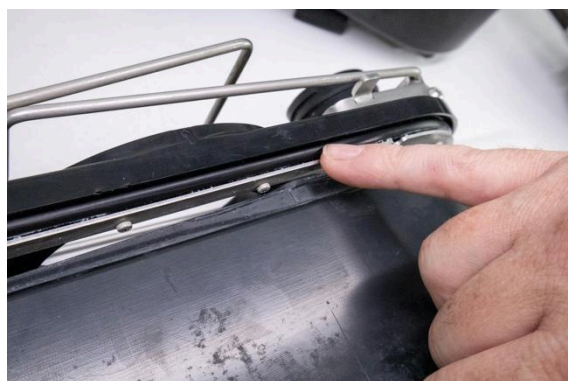
—Dokręć nakrętki, aby zapewnić stabilne dopasowanie. NIE dokręcaj ich zbyt mocno.



—Podczas potrząsania kanistrem nie powinien być słyszalny żaden odgłos luźnego materiału.



—Sprawdź wszystkie pierścienie uszczelniające pod kątem przecięć, uszkodzeń lub zanieczyszczeń.



—Włóż kanister do obudowy kanistra, upewniając się, że strona inhalacyjna (niebieski pierścień uszczelniający) znajduje się po prawej stronie.



—Upewnij się, że pręty zamykające są prawidłowo osadzone pod kanistrem, a górne zatrzaski są zabezpieczone.



—Umieść kanister w zewnętrznej torbie, przewlekając paski butli tlenowej przez dolne szczeliny.



5.2 Przygotowanie i montaż głowicy CCR

5.2.1 Kalibracja głowicy CCR względem czujników tlenu

- Kalibrację należy wykonać przed zainstalowaniem głowicy CCR.
- Użyj załączonej nasadki kalibracyjnej i 100% tlenu.
- Sprawdź datę ważności czujnika i potwierdź czystość tlenu.
- Sprawdź szczelność połączeń przewodu zasilającego elektrozawór, węża pokładowego czujnika tlenu i węża MAV.
- Podłącz regulator do cylindra kalibracyjnego.

- Załóż nasadkę kalibracyjną, włącz Handset, a następnie włącz głowicę CCR.
- Sprawdź komunikację i poziom naładowania baterii.
- Powoli otwórz zawór tlenowy i przytrzymaj przycisk CCR przez 7 sekund.
- Sprawdź, czy dioda LED świeci na kolor magenta, a monitor na Handsecie jest skalibrowany.
- Po wyświetleniu monitu wyłącz cylinder kalibracyjny, zdejmij nasadkę kalibracyjną i wystaw czujniki na działanie powietrza w celu przeprowadzenia testu liniowości (musi się ustabilizować na poziomie 0,21 bara $\pm$ 0,02).
- Jeśli przygotowujesz się do montażu urządzenia, odłącz wąż szybkozłączki LP.



5.2.2 Ekrany kalibracji i dane

Wejście w tryb kalibracji

—Po aktywowaniu trybu kalibracji na wyświetlaczu Handsetu i HUD wyświetla się komunikat CAL.

—System zaczyna wstrzykiwać tlen, a wartości PO₂ rosną w miarę postępu kalibracji.



Wyświetlane wartości

—Komórki analogowe (odczyty mV)

—Górny rząd pokazuje miliwolt (mV) wyjściowe każdego zainstalowanego czujnika analogowego.

—Wyjścia kontrolera i strażnika

—W drugim i trzecim wierszu wyświetlane są wartości PO₂ obliczone przez systemy Controller i Sentinel.

—Konfiguracje czujników

—Po zainstalowaniu trzech czujników analogowych pojawiają się trzy wartości w mV.

—Trzeci wyświetlacz, wyposażony w dwa czujniki analogowe i jeden czujnik Halcyon GreenFlash™, pokazuje współczynnik korekcji, który wyrównuje wyjście.



5.2.3. Błąd kalibracji

—Jeśli odczyty są nieprawidłowe lub rozbieżności w czujnikach przekraczają dopuszczalne limity, na wyświetlaczu pojawia się komunikat CALFAILED. Dopuszczalny zakres wynosi od 38 mV do 80 mV przy ciśnieniu 1 bara.

—W takim przypadku należy powtórzyć kalibrację po potwierdzeniu stanu i położenia czujnika.



5.2.4. Zakończenie kalibracji

—Pod koniec cyklu Handsetem i HUD wyświetlają nurkowi następujące komunikaty:

—Zdejmij nasadkę kalibracyjną.

—Zamknij dopływ tlenu.

—System automatycznie opróżnia przewód tlenowy i wyświetla komunikat CHECKAIR.

—Pozostaw głowicę CCR otwartą na powietrze otoczenia i sprawdź, czy wartości PO_2 powrócą do wartości bazowych.

—Dwupunktowy proces kalibracji zapewnia większą dokładność i długoterminową precyzję czujnika.



5.2.5 Weryfikacja systemu

—Ikony w lewym górnym i prawym górnym rogu potwierdzają aktywną transmisję z Kontrolera i Strażnika.

—Dzięki temu nurkowie mogą sprawdzić, czy oba systemy nadają prawidłowo.

5.3 Montaż głowicy CCR

—Sprawdź głowicę CCR pod kątem widocznych uszkodzeń, brakujących czujników lub uszkodzonych pierścieni uszczelniających.

—Pierścienie uszczelniające głowicy CCR powinny być dobrze nasmarowane smarem przystosowanym do kontaktu z tlenem.



—Sprawdź, czy porty dodawania tlenu nie są zablokowane ani na głowicy CCR, ani w kanistrze pochłaniacza.



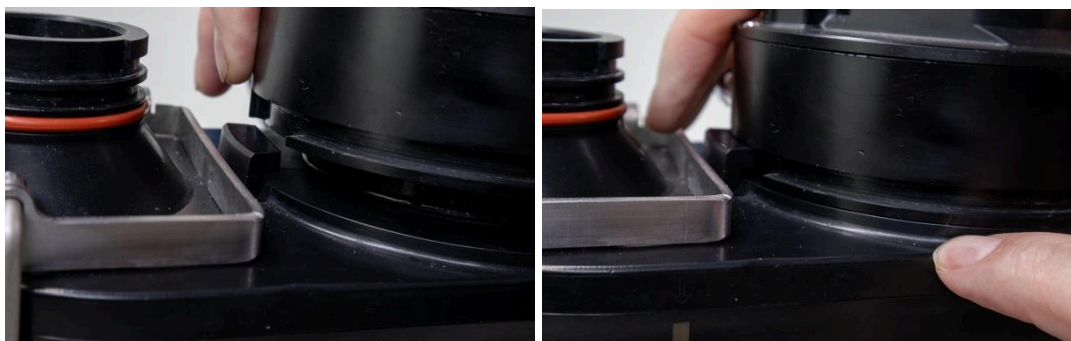
—Umieść głowicę CCR na kanistrze, upewniając się, że strzałka jest wyrównana ze znakiem indeksu na kanistrze. Wężę wysokiego i niskiego ciśnienia powinny być podłączone i skierowane do przodu. Szybkozłączny wąż niskiego ciśnienia nie powinien być podłączony.



—Upewnij się, że pozycja jest prawidłowa, i dociskaj równomiernie, aby osadzić głowę. NIE naciskaj na głowę, jeśli pozycja nie jest prawidłowa.



—Sprawdź prześwit wokół głowicy CCR i wyrównanie z zaczepami mocującymi



—Upewnij się, że głowica jest równomiernie osadzona i że nie wystają żadne pierścienie uszczelniające. Przed wkręceniem głowicy niezwykle ważne jest, aby była ona prawidłowo ustawiona i

całkowicie osadzona. Sprawdź ustawienie zgodnie ze wskazówkami i całkowicie osadź głowicę przed wkręceniem.

—Sprawdź, czy głowica jest osadzona całkowicie i czy pierścienie uszczelniające nie są widoczne w żadnym miejscu na obwodzie głowicy CCR.



—Obróć głowicę o 90° zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aż symbol blokady znajdzie się na znaczniku. Podłącz szybkozłączkę węża LP i sprawdź, czy port inhalacyjny znajduje się pomiędzy dwoma węzami, zapewniając więcej miejsca na podłączenie przeciwpułuc.



UWAGA

Pierścienie uszczelniające głowicy CCR powinny być dobrze nasmarowane smarem kompatybilnym z tlenem, aby zapewnić płynny obrót głowicy eCCR o 90°.

⚠ OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe ustawienie w połączeniu z nadmierną siłą może spowodować mechaniczne uszkodzenie głowicy eCCR lub pochłaniacza.

5.3.1 Podłączanie przewodów zasilania tlenem

- Przeprowadź węże przez prawy otwór zewnętrznej torby.
- Sprawdź podłączenie węża tlenowego HP do wejścia głowicy CCR.
- Sprawdź podłączenie przewodu tlenowego IP do wejścia elektrozaworu.
- Sprawdź szybkozłączkę od MAV.

OSTRZEŻENIE

RYZIKO POŻARU/WYBUCHU TLENU

Praca z tlenem stwarza poważne zagrożenie pożarem i wybuchem. Obowiązkowe jest ściśle przestrzeganie następujących zasad:

- Wszystkie elementy podłączone do reduktora tlenowego muszą być czyste i kompatybilne z tlenem. Dotyczy to węży, przyłączy węży, złączek, węży wysokiego i niskiego ciśnienia.
- Podłączanie i odłączanie przewodów tlenowych może być wykonywane wyłącznie przez przeszkolony personel, posiadający kwalifikacje do serwisowania urządzeń z użyciem tlenu.
- Nigdy nie podłączaj ani nie odłączaj węży w środowisku zanieczyszczonym lub pozbawionym tlenu. Węglowodory, smar, kurz lub cząstki stałe mogą stanowić źródło zapłonu.
- Nigdy nie używaj butli z tlenem o temperaturze wyższej niż 30°C/86°F. Wysoka temperatura zwiększa ryzyko zapłonu.
- Zawsze powoli zwiększaj ciśnienie w układzie. Uwaga: *Powolne otwieranie zaworu nie jest tym samym, co powolne wprowadzanie ciśnienia.* Należy zapewnić stopniowe zwiększanie ciśnienia, aby uniknąć adiabaticznego ogrzewania.
- Przed demontażem należy całkowicie rozhermetyzować węże. Otwieranie lub zdejmowanie przyłączy pod ciśnieniem może spowodować pożar lub wybuch.
- Do komponentów pracujących z tlenem można stosować wyłącznie zatwierdzone środki smarne i materiały uszczelniające. Niezatwierdzone materiały mogą ulec zapłonowi pod wpływem tlenu.

Niedostosowanie się do tych wymagań stwarza poważne ryzyko pożaru, wybuchu, poważnych obrażeń lub śmierci.

Producent nie ponosi żadnej odpowiedzialności w przypadku niedotrzymania tych zasad.

5.4 Montaż zaworu ADV/BOV

Przed montażem należy upewnić się, że zawór ADV/BOV jest w dobrym stanie technicznym. Dokładna kontrola i prawidłowa orientacja podczas montażu są niezbędne do bezpiecznego i niezawodnego działania pętli oddechowej. Wykonaj poniższe kroki, aby sprawdzić, ustawić i zamocować zawór ADV/BOV na głowicy CCR.



—Sprawdź, czy zawory ADV/BOV nie są uszkodzone ani nie mają zużytych pierścieni uszczelniających.



—Sprawdź, czy pierścień OC/CC obraca się swobodnie i czy przycisk ADV działa.



—Zamontuj na głowicy CCR strona do inhalacji (zielony pierścień uszczelniający) skierowaną do przodu. Obróć o 90° zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aż do zablokowania.



—Podłącz i dokręć przewód zasilania diluentem do wlotu ADV/B0V.



5.5 Montaż worków oddechowych

Prawidłowy montaż worków oddechowych jest niezbędny zarówno dla wydajności oddechowej, jak i dla prawidłowego funkcjonowania systemu. Przed każdym nurkowaniem należy upewnić się, że worki oddechowe są prawidłowo zorientowane, bezpiecznie przymocowane do uprząży oraz że nie są skręcone ani zatkane. Niniejsza sekcja opisuje krok po kroku procedurę montażu worków oddechowych, w tym weryfikację wszystkich połączeń i mocowań, aby zapewnić bezpieczną i komfortową obsługę rebreathera Symbios CM.

- Sprawdź worki oddechowe pod kątem uszkodzeń i zanieczyszczeń.
- Sprawdź, czy pierścienie uszczelniające na zaworze ADV/BOV i przyłączach kanistra są w dobrym stanie.
- Dopasuj oznaczenia A na przyłączy wdechowym i BOV/ADV.
- Ostrożnie osadź i obróć zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aby zablokować.
- Zwróć uwagę na położenie wskaźnika blokady na worku oddechowym.

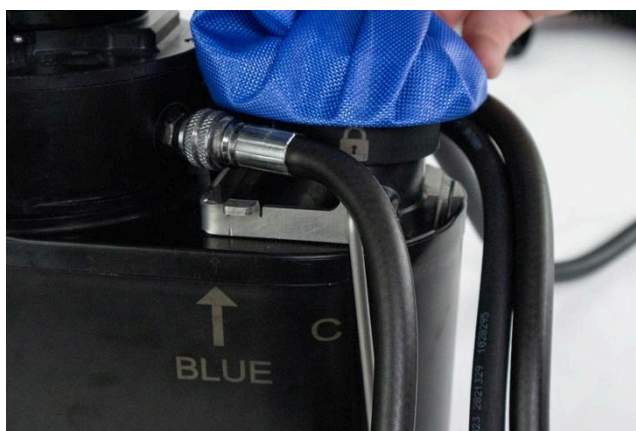


- Powtórz procedurę dla wydechu przeciw płuc, zwracając uwagę na ustawienie litery B.

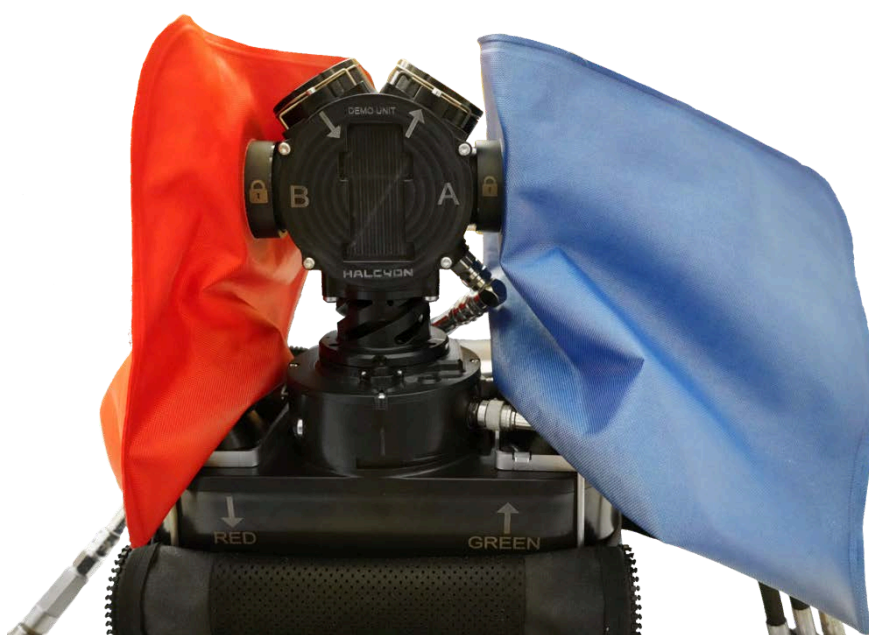


—Następnie przymocuj dolny element do pochłaniacza, ustawiając C na worku oddechowym wdechowym.

—W razie konieczności obróć głowicę CCR, aby umożliwić wyśrodkowanie złącza worka oddechowego.



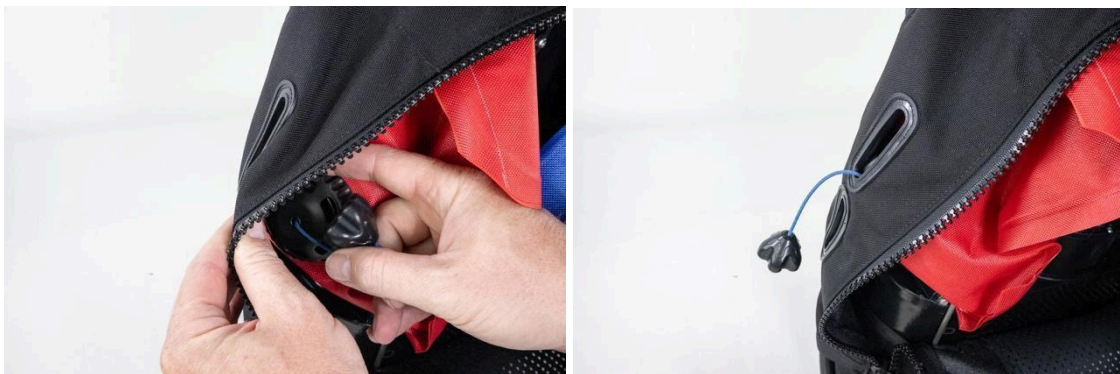
—Zakończ proces, ustawiając D na worku oddechowym wydechowym.



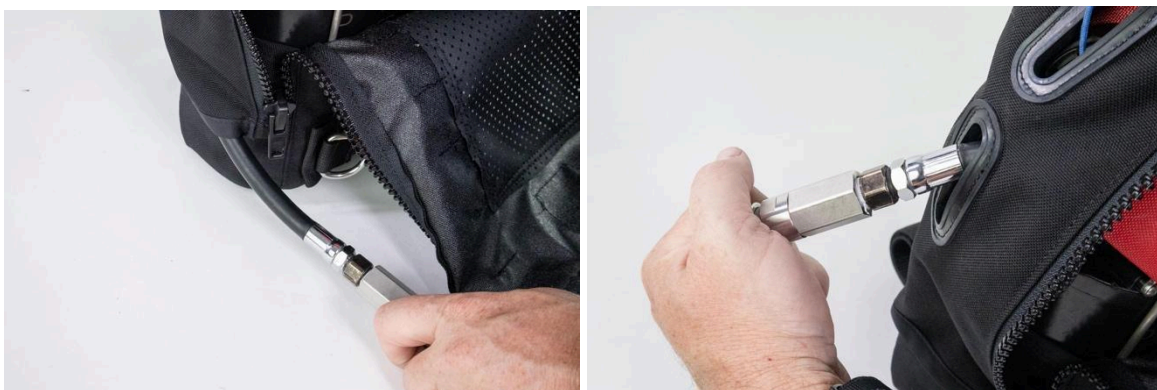
—Podnieś zewnętrzną torbę i wyrównaj wycięcie w ramce.



—Przeprowadź przewód OPV przez szczelinę.



—Poprowadź wąż diluentu przez dół lub bok, zależnie od preferencji.



5.6 Montaż pokładowej butli tlenowej i reduktora

Podczas montażu butli tlenowej należy zawsze uważać, aby nie dopuścić do przedostania się zanieczyszczeń do systemu, zakładając osłonę przeciwpylową i dbając o to, aby węże były zawsze podłączone, gdy to możliwe. Chociaż preferencje dotyczące montażu mogą się różnić, zaleca się ustawienie pierwszego stopnia w kierunku nurka, aby zapewnić optymalny dostęp i poprowadzenie węży.

—Przesuń butlę tlenową przez paski mocujące.

—Sprawdź pierścień uszczelniający regulatora, zamontuj go i dokręć ręcznie.



—Zabezpiecz, zaciskając paski.



5.7 Montaż pętli oddechowej

Prawidłowy montaż pętli rebreathera (RB) ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa nurka i wydajności systemu. Nieprawidłowo zmontowana pętla może prowadzić do nieszczelności, zwiększonego oporu oddechowego, a nawet przedostania się wody do obwodu oddechowego – a to wszystko może negatywnie wpłynąć na dopływ tlenu lub działanie pochłaniacza. Przed każdym nurkowaniem należy dokładnie sprawdzić pętlę pod kątem prawidłowego ułożenia węży, pewności połączeń oraz prawidłowego ułożenia ustnika, zaworów jednokierunkowych i worków oddechowych. Zawsze należy przestrzegać odpowiednich procedur, aby zapewnić szczelność i prawidłowe działanie pętli oddechowej.

⚠ OSTRZEŻENIE

Dokładnie sprawdź węże, złączki i zawory zwrotne. Nieprawidłowe sprawdzenie przepływu jednokierunkowego może spowodować emisję CO₂ i zatrucie i może być śmiertelne.

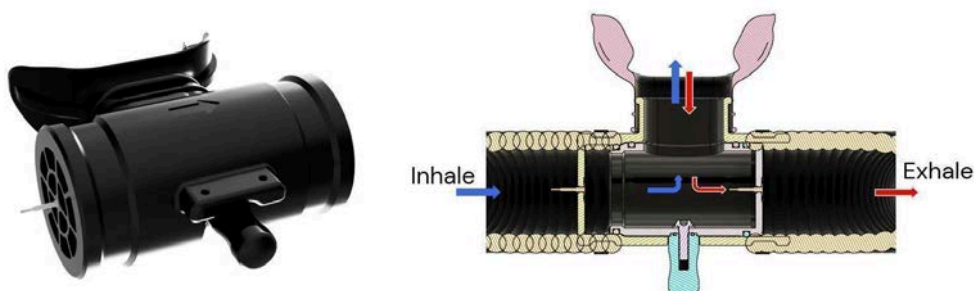
—Sprawdź węże, pierścienie uszczelniające i zawór DSV pod kątem uszkodzeń.



—Test zaworów zwrotnych:

—Zablokuj stronę wydechową → wydech → nie powinien nastąpić żaden przepływ.

—Zablokuj stronę wdechową → wdech → nie powinien nastąpić żaden przepływ.



⚠ OSTRZEŻENIE

Ryzyko zatrzymania CO₂ i zanieczyszczenia pętli z powodu uszkodzonego zaworu jednokierunkowego

Niesprawny lub uszkodzony zawór jednokierunkowy w wężu rebreathera może spowodować wsteczny przepływ gazu w pętli oddechowej. Może to prowadzić do ponownego wdychania CO₂, nieefektywnego działania pochłaniacza lub przedostania się wody, co może skutkować hiperkapnią, utratą przytomności lub utonięciem. Zawsze sprawdzaj i testuj zawory jednokierunkowe przed każdym nurkowaniem. Wymień każdy zawór, który wykazuje oznaki uszkodzenia, zużycia lub nieprawidłowego uszczelnienia.

⚠ OSTRZEŻENIE

Ryzyko hiperkapnii w wyniku nieszczelności DSV

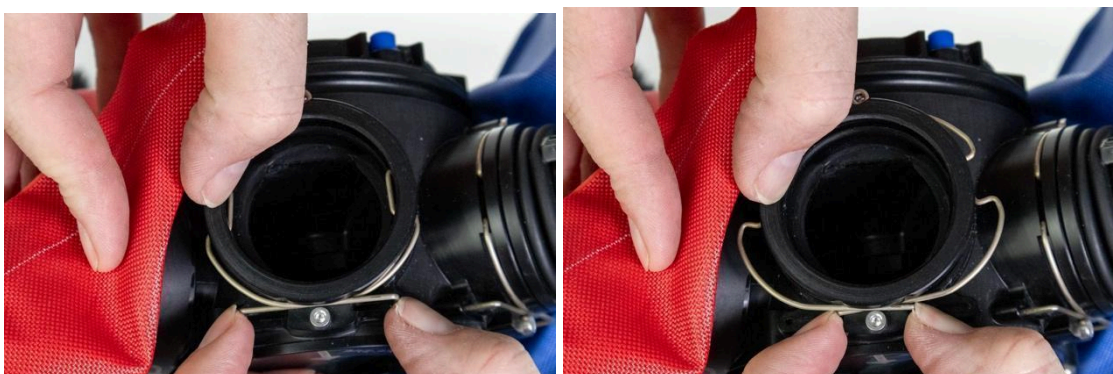
Nieszczelny zawór DSV (Dive Surface Valve) może umożliwić przedostanie się wody do pętli oddechowej lub wydostanie się gazu wydychanego, co prowadzi do zmniejszenia wydajności pochłaniacza i gromadzenia się CO₂. Może to prowadzić do hiperkapnii, stanu zagrażającego życiu, charakteryzującego się nadmiernym stężeniem dwutlenku węgla w organizmie. Zawsze sprawdzaj zawór DSV pod kątem uszkodzeń, upewnij się, że jest szczelny przed każdym nurkowaniem. Nigdy nie nurkuj z potwierdzoną lub podejrzaną nieszczelnością zaworu DSV.

—Przełóż węże przez zewnętrzną torbę i podłącz je do zaworu BOV.

—Prawa (niebieska uszczelka) = wdech.

—Lewy (czerwony pierścień uszczelniający) = wydech.

—Złączki węży rebreathera można łatwo wsunąć do zaworu BOV/ADV, ściśnięciem uchwytów złączy. Należy zauważyć, że ta czynność pozwala wewnętrznym wypustkom osadzić się na złączkach węży.



—Włóż wąż do otworu, dociśnij i dobrze osadź. Delikatnie poruszaj i pociągnij za złączkę, aby upewnić się, że jest prawidłowo osadzona.



—Sprawdź, czy oba przyłącza wdechowe i wydechowe są dobrze zamocowane.



5.8 Kontrola zasilania diluentem

- Sprawdź, czy przewód zasilania diluentem jest podłączony do zaworu BOV/ADV.
- Należy zadbać o prawidłowe ułożenie węża wychodzącego z zewnętrznego worka.
- Potwierdź, że ciśnienie pośrednie regulatora wynosi 9,0–9,5 bara.
- Upewnij się, że butla zawiera odpowiednią mieszankę gazów rozcieńczających potrzebną do nurkowania.

5.9 Próby szczelności pętli



- Ustaw ADV/BOV w trybie CC+.
- Wykonaj test negatywny: wdech, aby zapaść worki oddechowe, zamknij zawór DSV, przytrzymaj przez 3 minuty. Worki oddechowe muszą pozostać zapadnięte.

—Wykonaj test pozytywny: zrób wydech, aby napompować worki oddechowe, zamknij zawór DSV i przytrzymaj go przez 3 minuty. Worki oddechowe muszą pozostać napompowane.

—Potwierdź stabilność za pomocą wyświetlacza ciśnienia w pętli handsetu, jeśli jest dostępny. Odczyt mBar znajduje się w polu głębokości drugiego ekranu.

⚠ OSTRZEŻENIE

Kalibracja ciśnienia powierzchniowego wymagana przed testami integralności pętli

Brak kalibracji ciśnienia powierzchniowego w danym miejscu może skutkować nieprawidłowymi, dodatnimi lub ujemnymi odczytami mBar, nawet gdy urządzenie działa prawidłowo.

Dzieje się tak zazwyczaj, gdy:

—Jednostka została wcześniej skalibrowana na innej wysokości lub w innej lokalizacji i

—Przed testem nie zaktualizowano nowego odczytu ciśnienia powierzchniowego.

—Zawsze wykonuj kalibrację głowicy w zmieniających się lokalizacjach oraz przed testami integralności pętli. Zapewnia to dokładność i wiarygodność wartości mBar w odniesieniu do lokalnego ciśnienia atmosferycznego.

⚠ OSTRZEŻENIE

Nigdy nie wolno nurkować z rebreatherem, jeśli nie przejdzie testów szczelności pętli. Każda wykryta nieszczelność lub awaria w utrzymaniu ciśnienia w pętli zagraża bezpieczeństwu. Jeśli urządzenie nie przejdzie testów zarówno dodatniego, jak i ujemnego ciśnienia, nie należy podejmować prób nurkowania. Przed użyciem należy rozwiązać problem, wymienić uszkodzone komponenty lub zlecić serwis systemu autoryzowanym technikom.

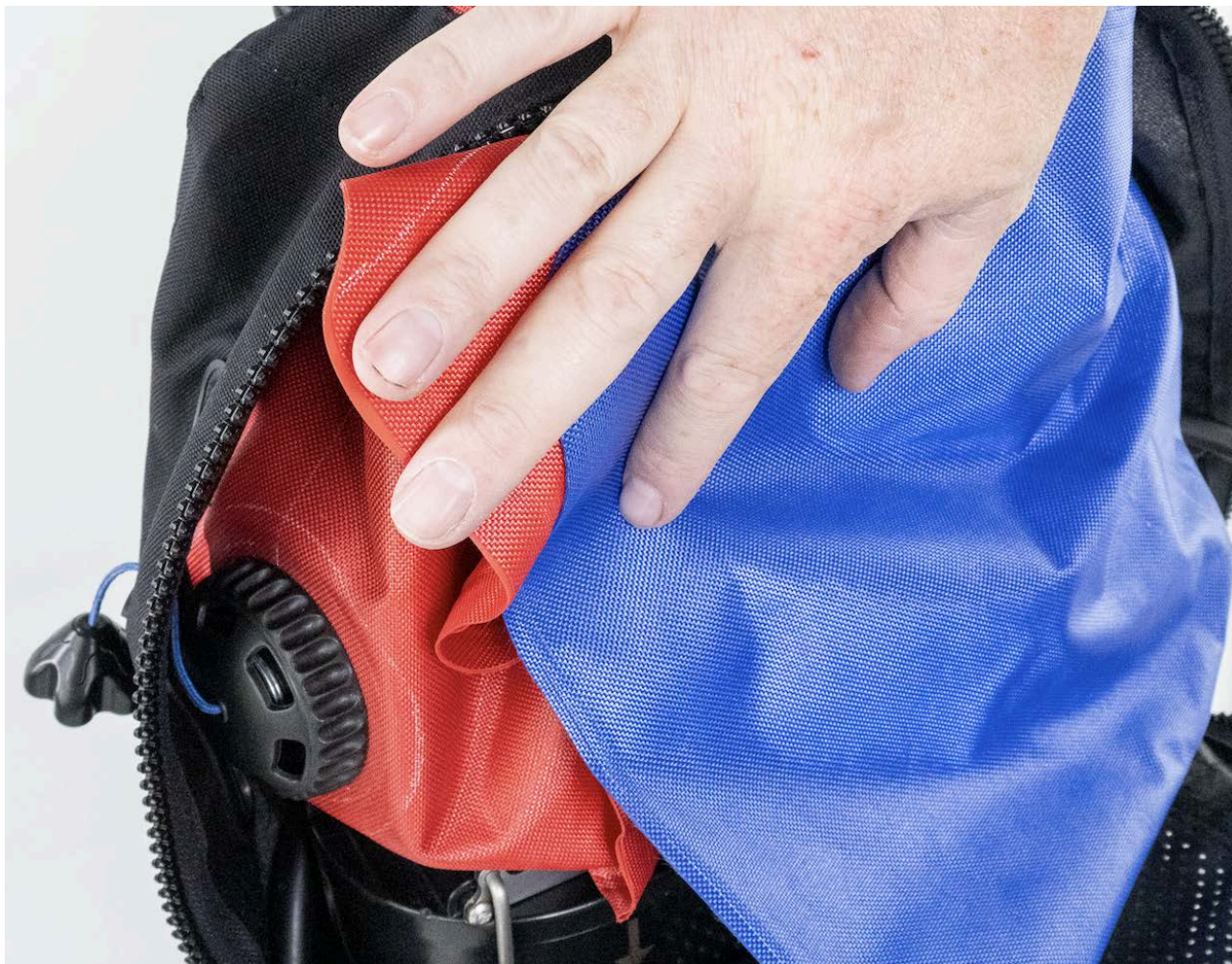
—W razie potrzeby zewnętrzną torbę można zdjąć bez odpinania pętli, co pozwala na dokładniejszą kontrolę potencjalnych zagrożeń.

—Zachowaj ostrożność podczas zdejmowania pętli, aby jej nie uszkodzić.



—Po pomyślnym teście należy dokończyć zamykanie zewnętrznej torby

—Przesuń płuco wdechowe i sprawdź ustawienie wewnętrznych elementów.



—Zamknij zamek błyskawiczny i sprawdź, czy wszystkie elementy są prawidłowo umieszczone.





—Sprawdź dostęp do przycisku CCR i sprawdź, czy wszystkie węże są prawidłowo poprowadzone.

6 Nurkowanie z rebreatherem Symbios CM

6.1 Włączanie urządzenia

Rebreather Symbios CM można aktywować na kilka sposobów, zależnie od jego aktualnego stanu operacyjnego.

—Automatyczna aktywacja poprzez dopływ tlenu:

Podłącz butlę z tlenem do głowicy CCR i otwórz zawór. Obecność ciśnienia tlenu automatycznie aktywuje elektronikę CCR, przygotowując jednostkę główną do pracy i komunikacji z podłączonymi urządzeniami.

—Automatyczna aktywacja poprzez zespół pętli:

Po zmontowaniu urządzenia z zestawem ADV/BOV zamontowanym na głowicy, obrócenie obrotowego pierścienia do pozycji „CC” (obieg zamknięty) automatycznie włączy elektronikę CCR. System będzie wtedy gotowy do użycia i będzie mógł połączyć się z Handsetem Symbios lub HUD.

—Aktywacja trybu nurkowania: Urządzenie przełącza się w tryb nurkowania, gdy tylko osiągnie głębokość > 1 m. Spowoduje to również uruchomienie funkcji rejestrowania nurkowania.

UWAGA

Urządzenie przejdzie w tryb czuwania, jeśli pozostanie włączone na powierzchni bez ingerencji użytkownika przez ponad godzinę. Każda kolejna czynność użytkownika – taka jak naciśnięcie przycisku CCR, regulacja

pierścienia wyboru trybu lub podłączenie dopływu gazu – spowoduje powrót systemu do normalnego trybu pracy.

6.2 Wyłączanie urządzenia

Aby bezpiecznie wyłączyć elektronikę rebreathera Symbios CM, należy wykonać kolejno następujące czynności:

—Obróć pierścień OC/CC do pozycji OC (obwód otwarty).

—Zamknij zawór doprowadzający tlen, aby zatrzymać przepływ gazu do głowicy CCR.

—Przedmuchać przewód tlenowy za pomocą ręcznego zaworu dopływu tlenu (O₂ MAV), aby upewnić się, że przewód jest całkowicie pozbawiony ciśnienia.

Po zakończeniu wszystkich trzech etapów, elektronika CCR automatycznie przejdzie w tryb uśpienia po 60 sekundach. To opóźnione wyłączenie zapewnia bezpieczne wyłączenie wszystkich komponentów i zapobiega niezamierzonemu ponownemu włączeniu z powodu ciśnienia resztkowego lub konfiguracji pętli.

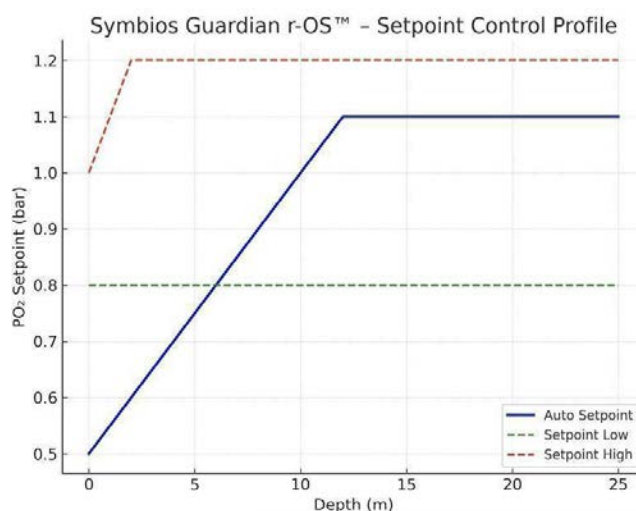
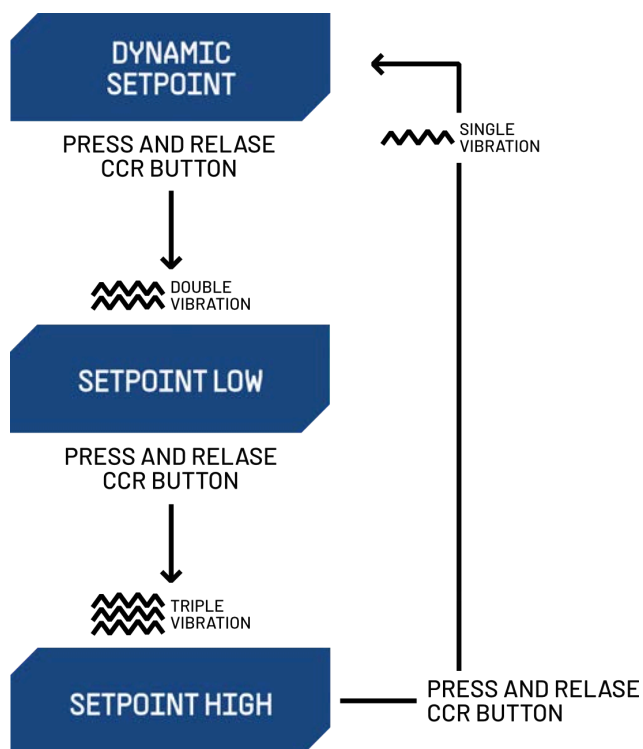
UWAGA

Zawsze sprawdzaj, czy system jest całkowicie wyłączony przed przechowywaniem lub transportem. Ciśnienie resztkowe lub nieprawidłowe położenie pętli może opóźnić lub uniemożliwić wyłączenie oraz spowodować rozładowanie akumulatora.

6.3 Sterowanie nastawą

Rebreather Symbios CM oferuje trzy wybieralne punkty PO₂. Punkty zmieniają się

sekwencyjnie po każdym naciśnięciu przycisku CCR.



6.4 Kontrola funkcjonalna przed nurkowaniem

—Automatyczna (dynamiczna) nastawa – utrzymuje ~50% frakcji tlenu podczas zanurzania, regulując ją aż do osiągnięcia wybranego maksymalnego PO_2 (1,0–1,2 bara). Podczas wynurzenia przełącza się z powrotem na utrzymanie FO_2 . Potwierdzone jedną sekwencją wibracji.

—Niska nastawa – utrzymuje wybraną przez użytkownika wartość PO_2 w zakresie 0,4–1,0 bar. Potwierdzone dwiema sekwencjami wibracji.

—Wysoka nastawa – utrzymuje wybraną przez użytkownika wartość PO_2 w zakresie 1,0–1,4 bara. Potwierdzone trzema sekwencjami wibracji.

Przeprowadzenie dokładnych kontroli rebreathera Symbios przed nurkowaniem ma kluczowe znaczenie zarówno dla bezpieczeństwa, jak i wydajności. Kontrole te zapewniają prawidłowe działanie systemów podtrzymywania życia, czujników i elementów pętli oddechowej przed wejściem do wody. Nawet pozornie drobne niedopatrzenia mogą zagrozić bezpieczeństwu lub skrócić czas nurkowania. Zawsze postępuj zgodnie z listą kontrolną przed nurkowaniem – bezpośrednio w aplikacji Symbios lub w liście kontrolnej w załączniku – aby upewnić się, że urządzenie jest gotowe do użycia.

⚠ OSTRZEŻENIE

Zweryfikuj dokumenty online i aplikację Halcyon, aby uzyskać dostęp do najnowszej listy kontrolnej. Sprawdź załącznik, aby zapoznać się z pełną wersją wszystkich list kontrolnych.

6.5 Mocowanie urządzenia do nurka



- Stosuj osobną uprząż i kamizelkę wypornościową.
- Urządzenie należy nosić na klatce piersiowej,

z workami oddechowymi na wysokości płuc.

—Kompensator pływalności musi zapewniać wystarczającą siłę nośną, aby zrównoważyć całkowite zalanie jednostki.

—Upewnij się, że rebreather znajduje się na odpowiedniej wysokości, a ustnik wygodnie leży w ustach. Wyreguluj wysokość rebreathera i położenie węża, aż ustnik będzie wygodnie przylegał do ust, przy rozluźnionej szczęce.

—Nieprawidłowy montaż może mieć wpływ na parametry oddychania i naruszyć zgodność z normą EN 14143:2013.

6.6 Ochrona przed przedostaniem się wody

Skuteczna ochrona ustnika/maski przed wnikaniem wody wymaga połączenia działań proaktywnych i reaktywnych. Działania proaktywne minimalizują ryzyko wniknięcia wody i zmniejszają obciążenie nurka. Działania reaktywne to działania awaryjne po wystąpieniu wniknięcia wody, ale stanowią one znacznie większe obciążenie dla bezpieczeństwa nurka i w dużej mierze zależą od szybkiej interwencji zespołu.

Rebreather Symbios CM obsługuje następujące środki proaktywne i reaktywne:

- Ergonomiczne mocowanie ustnika
- Konfiguracja pętli oddechowej neutralnej pod względem pływalności
- Łatwa regulacja i prowadzenie węża dla optymalnego dopasowania
- Promocja konserwatywnych poziomów PO_2
- Protokoły i zabezpieczenia dotyczące nurkowania zespołowego
- Proaktywne systemy alarmowe PO_2
- Opcjonalne użycie paska mocującego ustnik, gdy wymagane jest dodatkowe mocowanie

6.6.1 Dopasowanie ustnika

Bezpieczne i wygodne dopasowanie ustnika jest kluczowe, aby zapobiec przedostawaniu się wody:

- Upewnij się, że ustnik jest pewnie osadzony w ustach, nawet przy rozluźnionej szczęce.
- Przed każdym nurkowaniem należy dopasować położenie węża, obracając złącze przy podstawie węża, aby ustawić go pod właściwym kątem.
- Sprawdź, czy jednostka recyrkulacyjna jest umieszczona wystarczająco wysoko, tak aby węże nie ciągnęły ustnika w dół.
- Jeśli retencja jest niewystarczająca, należy zastosować wypustki do gryzienia lub ustnik formowany.
- Jeśli dopasowanie pozostaje niepewne, należy rozważyć zastosowanie paska mocującego ustnik.

⚠ OSTRZEŻENIE

Dopasowanie ustnika

Przed każdym nurkowaniem i w jego trakcie należy upewnić się, że ustnik jest wygodny i ergonomiczny, pewnie przylegając do ust i zębów. Należy sprawdzić położenie węża i zapewnić neutralną lub lekko dodatnią wyporność pętli, aby zmniejszyć siłę grawitacji działającą na ustnik.

⚠ OSTRZEŻENIE

Urządzenia retencyjne

Jeśli retencja w warunkach rozluźnionej szczęki jest niewystarczająca, należy stosować blokady zgryzu lub formowane wypustki. Można stosować dodatkowe urządzenia retencyjne, ale nie mogą one utrudniać szybkiego wyjmowania ustnika podczas ewakuacji, postępowania z zalaną pętlą lub w przypadku wystąpienia koktajlu kaustycznego.

⚠ OSTRZEŻENIE

Zarządzanie PO₂

Utrzymuj konserwatywne poziomy PO₂ i natychmiast reaguj na wskazania zarówno niskiego, jak i wysokiego PO₂. Przełącz się na zasilanie z otwartym obiegiem, jeśli wystąpią niebezpieczne warunki lub jeśli bezpieczeństwo mieszaniny oddechowej jest niepewne.

⚠ OSTRZEŻENIE

Wsparcie zespołu

Zawsze nurkuj w towarzystwie przeszkolonego zespołu, który może natychmiast pomóc w ponownym umieszczeniu ustnika, zabezpieczeniu dróg oddechowych i szybkim wyjściu w przypadku utraty przytomności przez nurka.

⚠ OSTRZEŻENIE

Systemy alarmowe

Utrzymuj i weryfikuj funkcjonalność wszystkich systemów ostrzegawczych Symbios, w tym czujników dotykowych montowanych na ramieniu i klatce piersiowej. Te redundantne systemy zapewniają wczesne ostrzeżenie o niskim lub wysokim stężeniu PO₂, na długo przed wystąpieniem stanu niepełnosprawności.

6.7 Logika dodawania tlenu i reguły czujników

Dodawanie tlenu w rebreatherze Symbios CM jest regulowane na podstawie średniej wartości wszystkich aktywnych czujników PO₂. Jeśli średnie PO₂ spadnie poniżej aktualnej nastawy (SP), system zainicjuje wtrysk O₂ na czas określony na podstawie odchylenia

między średnim PO_2 a nastawą.

Zamiast polegać na podstawowym podejściu opartym na głosowaniu większościowym, Symbios Guardian r-OS™ stosuje warstwową strukturę logiczną w celu zwiększenia bezpieczeństwa i niezawodności w następujący sposób:

Kryteria aktywacji czujnika

—Próg wykluczenia:

Każdy czujnik zgłaszający $PO_2 < 0,02$ bara jest automatycznie wykluczany z dalszych obliczeń. Takie odczyty są uznawane za nieważne, a czujnik zostaje uznany za...nieaktywny.

—Brak aktywnego czujnika / Brak danych kalibracyjnych:

Jeśli żaden czujnik nie jest aktywny lub prawidłowe dane kalibracyjne nie są dostępne, wtrysk tlenu nie nastąpi. Zapobiega to wtryskowi tlenu na podstawie niezweryfikowanych lub potencjalnie niebezpiecznych danych z czujnika.

Warunki wtrysku tlenu

—Reakcja na niski poziom PO_2 :

Jeżeli 2 lub więcej aktywnych czujników wykaże ciśnienie $PO_2 < 0,30$ bara, system będzie wstrzykiwał tlen w ustalonym odstępie 600 ms.

OSTRZEŻENIE

Ta reakcja jest środkiem ochronnym umożliwiającym szybką odpowiedź na niebezpiecznie niskie poziomy PO_2 , nawet w przypadku rozbieżności wskazań czujnika. Brak monitorowania i korygowania problemów może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci.

—Wysoki próg PO_2 :

Wtrysk O_2 jest niedozwolony, jeżeli którykolwiek z aktywnych czujników zgłosi

wartość PO_2 przekraczającą wyższą z następujących wartości:

1,40 bara lub

(Aktualne ciśnienie powietrza +0,10 bara)

OSTRZEŻENIE

Ta górna granica zapobiega nadmiernemu natlenieniu w przypadku dryftu czujnika lub wahań ciśnienia otoczenia. Brak monitorowania i korygowania problemów może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci.

UWAGA

Jeżeli opadanie jest większe niż 10 m/min, układ zabezpieczający przed opadaniem wstrzymuje wtrysk, aby zapobiec skokom ciśnienia PO_2 .

6.7.1 Niska nastawa PO_2

—Niska nastawa – utrzymuje wybraną przez użytkownika wartość PO_2 w zakresie 0,6–1,0 bar. Potwierdzane dwiema sekwencjami wibracji.

6.7.2 Wysoka nastawa PO_2

—Wysoka nastawa – utrzymuje wybrane przez użytkownika ciśnienie PO_2 w zakresie 1,1–1,4 bara. Potwierdzane trzema sekwencjami wibracji.

6.7.3 Dynamiczna (automatyczna) nastawa PO_2

Dynamiczna nastawa – utrzymuje ~50% frakcji tlenu podczas zanurzania, regulując ją aż do osiągnięcia wybranego maksymalnego PO_2 (0,8–1,2 bara). Podczas wynurzania przełącza się z powrotem na utrzymanie FO_2 . Potwierdzone jedną sekwencją wibracji.

6.8 Dobre praktyki nurkowe

6.8.1 Minimalna objętość pętli

Zawsze utrzymuj odpowiednią objętość pętli, aby uniknąć nadmiernego oporu oddechowego lub ryzyka „wyskania pętli”. Pętla nie powinna być ani przepompowana (co zwiększa trudności z kontrolą pływalności), ani niedopompowana (co zwiększa ryzyko hipowentylacji i zatrzymania CO₂).

6.8.2 Dekompresja z użyciem O₂

Podczas dekompresji należy zapewnić prawidłowe stosowanie punktów nastaw dla tlenu wzbogaconego lub O₂ w obiegu otwartym, zgodnie z planem. Należy uważnie monitorować poziom PO₂, aby zapobiec zarówno niedotlenieniu, jak i zatruciu tlenem, oraz ściśle przestrzegać harmonogramów dekompresji określonych przez komputer nurkowy lub plan.

6.8.3 Przełączanie na CC+

Tryb CC+ zwiększa ciśnienie otwarcia, a tym samym opór oddychania. Mimo to oferuje dwie ważne zalety:

– Łatwiejsze osiągnięcie minimalnej objętości pętli – CC+ ułatwia osiągnięcie i utrzymanie prawidłowej objętości pętli, zmniejszając powikłania wynikające z wahań pływalności i umożliwiając dokładniejszą kontrolę poziomu tlenu.

– Zmniejszone ryzyko dodania gazu hipoksyjnego – Ograniczając przypadkowe wprowadzenie gazu hipoksyjnego, CC+ pomaga

utrzymać bezpieczny poziom tlenu w sposób wspomagający skuteczną dekompresję.

6.8.4 Nurkowanie zespołowe

Nurkowanie z kompetentnym partnerem nurkowym w systemie CCR zapewnia dodatkowy margines bezpieczeństwa. Przed nurkowaniem należy uzgodnić sygnały komunikacyjne, procedury ewakuacyjne oraz limity głębokości i czasu. Partnerzy powinni pozostawać blisko siebie, aby móc udzielić natychmiastowej pomocy w przypadku niedotlenienia, hiperoksji lub zalania pętli.

6.8.5 Umiarkowane poziomy PO₂

Utrzymuj umiarkowane wartości nastaw PO₂, zgodnie z planami szkolenia i nurkowania. Ekstremalnie niskie nastawy zwiększają ryzyko niedotlenienia i absorpcji gazów obojętnych, a wysokie nastawy zwiększają ryzyko toksyczności tlenowej. Zrównoważona strategia, obejmująca wykorzystanie dynamicznego nastawu Halcyon, zapewnia zarówno bezpieczeństwo, jak i efektywność dekompresji.

6.8.6 Technika oddychania i trym

Optymalna pozycja nurka, zapewniająca minimalne opory oddechowe, to kąt trymu 0–20°, z głową w jednej linii z nogami lub nieznacznie powyżej nich. Oddychanie powinno być zawsze głębokie i ciągłe. Prawidłowe oddychanie i trymowanie zmniejszają ryzyko zatrzymania CO₂ i zapewniają efektywne działanie pętli.

⚠ OSTRZEŻENIE

Wymagania dotyczące szkolenia

- Rebreathera Symbios CM nie wolno używać bez specjalistycznego przeszkolenia przeprowadzonego przez autoryzowane stowarzyszenie szkoleniowe.
- Niniejszy podręcznik jest jedynie przewodnikiem informacyjnym. Uzupełnia on, ale nie zastępuje, materiały szkoleniowe instytucji certyfikującej ani bezpośredniego szkolenia prowadzonego przez wykwalifikowanego instruktora zatwierdzonego przez producenta.
- Nie obejmuje ona wszystkich istotnych aspektów nurkowania z recyrkulacją powietrza.

6.9 Ogólne uwagi dotyczące nurkowania

Bezpieczna obsługa rebreathera Symbios CM wymaga od nurka ciągłej uwagi w zakresie:

- Odczyty PO_2
- Wybrany nastawa
- Poziomy naładowania baterii
- Głębina i czas
- Status licznika czasu skrobaka
- Ciśnienia w cylindrach

Informacje te są stale dostępne za pośrednictwem Handsetu Symbios i HUD-u. Każdy wyświetlony alarm należy natychmiast zbadać i podjąć odpowiednie działania naprawcze.

6.9.1 Zmiana pozycji ciała

- Opory oddechowe mogą być większe lub mniejsze w zależności od pozycji ciała. Nurkowie powinni być świadomi tych zmian i

unikąć pozostawania w pozycjach, w których oddychanie jest niewygodne.

6.9.2 Zarządzanie objętością pętli

Podczas całego nurkowania należy utrzymywać optymalną objętość pętli.

- Optymalna objętość pętli to objętość potrzebna nurkowi do wykonania pełnego wdechu bez uruchomienia ADV.
- Przepełnienie pętli zwiększa niestabilność pływalności, niedopełnienie zwiększa pracę oddechową.

6.10 Procedury awaryjne

W tej sekcji opisano najważniejsze działania, które należy podjąć w przypadku awarii systemu lub awarii podtrzymywania życia podczas korzystania z rebreathera Symbios CE. Znajomość i regularne ćwiczenie tych procedur są niezbędne, aby zapewnić spokojną i skuteczną reakcję w każdej sytuacji awaryjnej.

6.10.1 Gotowość do bailout'u

Rebreather z obiegiem zamkniętym może ulec awarii bez ostrzeżenia. Nurek musi zawsze mieć przy sobie system bailout, zapewniający wystarczającą ilość gazu oddechowego do bezpiecznego wynurzenia w przewidywalnych sytuacjach awaryjnych. System ten może być częścią zapasu rebreathera, pod warunkiem, że system można odizolować i że dostępne są wystarczające rezerwy.

OSTRZEŻENIE

Procedura awaryjnego wyłączenia: W przypadku awarii nurek musi natychmiast przełączyć się na niezależny system awaryjny z otwartym obiegiem. Zdecydowanie zaleca się korzystanie z niezależnego drugiego stopnia automatu oddechowego zamontowanego na naszyjniku, aby zapewnić szybki i niezawodny dostęp.

Opcja awaryjnego wyłączenia: Jeśli natychmiastowy dostęp do niezależnego systemu nie jest możliwy, nurek może użyć zaworu bailout (BOV) w trybie obiegu otwartego (BO). Opcja ta jest szczególnie istotna, gdy podwyższony poziom CO₂ (hiperkapnia) utrudnia oddychanie i konieczna jest natychmiastowa wymiana gazowa.

6.10.2 Hipoksja (niskie PO₂)

Objawy: dezorientacja, zawroty głowy, widzenie tunelowe, utrata przytomności (może wystąpić bez ostrzeżenia).

Akcje:

- Natychmiast sprawdź wartości PO₂ w Handsecie i HUD.
- Dodaj tlen ręcznie poprzez MAV.
- Jeżeli PO₂ nie wzrośnie szybko, należy przełączyć się na tryb OC za pomocą zaworu BOV i ewakuować się do układu z otwartym obwodem.
- Przerwij nurkowanie.

6.10.3 Hiperoksja (wysokie PO₂)

Objawy: zaburzenia widzenia, nudności, drgawki (mogą wystąpić nagle).

Akcje:

- Natychmiast sprawdź wartości PO₂ w Handsecie i HUD.
- Przełączenie na tryb OC za pomocą BOV.
- Przepłukać pętlę diluentem w celu zmniejszenia PO₂.
- Jeśli PO₂ pozostaje podwyższone lub objawy nie ustępują, należy pozostać w trybie OC i przerwać nurkowanie.

6.10.3 Hiperkapnia (przebiecie pochłaniacza CO₂)

Objawy: ból głowy, duszność, niepokój, przyspieszony oddech, dezorientacja, panika.

Akcje:

- Natychmiast przełącz się na tryb BO w obwodzie otwartym za pomocą zaworu BOV.
- Wyjście awaryjne do niezależnego systemu otwartego.
- Przerwij nurkowanie i wynurz się bezpiecznie.

PRZESTROGA

Czas trwania pochłaniacza

Zawsze należy przestrzegać maksymalnego czasu działania pochłaniacza. Przekroczenie tego limitu znacznie zwiększa ryzyko przebiecia CO₂.

6.10.4 Zalanie pętli i zagrożenie koktajlem kaustycznym

Absorbent CO₂ to związek alkaliczny, który reaguje z wodą, tworząc silnie kaustyczną zawiesinę. Jeśli do złoża pochłaniacza dostanie się wystarczająca ilość wody i

zmiesza się z absorbentem, może powstać „koktajl kaustyczny”.

Identyfikacja

- Smak wyjątkowo nieprzyjemny, opisany jako *mydlany, gorzki lub piekący*.
- Natychmiastowy odruch wymiotny lub kaszlu.
- Możliwe uczucie pieczenia w ustach, na wargach lub w gardle.

Ryzyko

- Oparzenia chemiczne tkanek jamy ustnej i dróg oddechowych.
- Obrzęk lub podrażnienie dróg oddechowych, mogące utrudniać oddychanie.
- Wdychanie aerozolu zasadowego może spowodować poważne uszkodzenie dróg oddechowych.

OSTRZEŻENIE

Nie kontynuuj oddychania

Jeśli wyczujesz kaustyczny smak w pętli:

1. Natychmiast ewakuuj się i podłącz do aparatury oddechowej o otwartym obiegu.
2. Nie połykać żadnego płynu.
3. Wypłukać usta czystą wodą i dokładnie ją wypluć.
4. Przerwij nurkowanie i wynurz się bezpiecznie, postępując zgodnie z odpowiednimi protokołami.
5. Po wynurzeniu należy zasięgnąć porady lekarza w celu ustalenia, czy nie doszło do narażenia na substancję kaustyczną.

6.10.5 Awaria elektroniki lub wyświetlacza

Objawy: utrata Handsetu/HUD-u, zamrożone wartości lub błąd komunikacji.

Akcje:

- Sprawdź poprawność działania alarmów: Handsetu, HUD i wibracyjnego.
- Jeśli redundancja zostanie utracona i nie będzie można wiarygodnie monitorować PO₂, należy przejść do trybu obwodu otwartego.
- Przerwij nurkowanie.

6.10.6 Całkowita awaria systemu

Akcje:

- Natychmiast przełącz się na tryb OC za pomocą BOV.
- Wycofaj się do niezależnego systemu otwartego obiegu.
- Przerwij nurkowanie i wykonaj kontrolowane wynurzenie, po zaplanowaniu zapasu gazu bailout i spełnieniu obowiązków związanych z dekompresją.

7 Czynności po nurkowaniu

Informacje zawarte w tej sekcji pomagają w prawidłowym stosowaniu procedur konserwacji rebreathera. Prawidłowa pielęgnacja po nurkowaniu gwarantuje bezpieczeństwo, niezawodność i zgodność rebreathera Symbios CM z normą EN 14143:2013. Po każdym nurkowaniu należy wykonać następujące czynności.

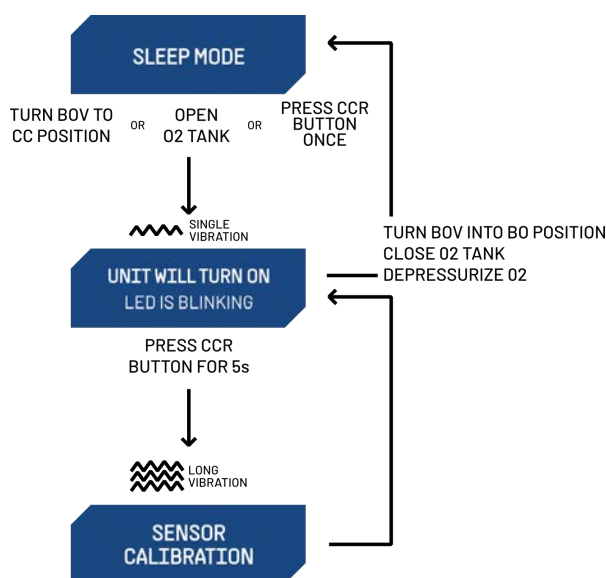
⚠ OSTRZEŻENIE

Ryzyko pożaru tlenowego

- Zamykaj i oczyszczaj systemy tlenowe wyłącznie z wody.
- Nigdy nie odłączaj przewodów tlenowych znajdujących się pod ciśnieniem.
- Węże doprowadzające tlen HP i LP powinny pozostać podłączone do głowicy, aby uniknąć zanieczyszczenia.

7.1 Wyłączanie

- Wyjmij rebreather Symbios CM z wody.
- Zamknij zawór butli tlenowej na pokładzie i przedmuchaj przewody tlenowe.
- Przełącz urządzenie w tryb BO/OC.



7.2 Płukanie zewnętrzne

- Ustaw wybór na CC+, odłącz diluent i zanurz cały rebreather w słodkiej wodzie.
- W razie potrzeby przepłucz zewnętrzną torbę i zewnętrzne powierzchnie świeżą wodą.

- Otwórz zamek błyskawiczny torby i opuść ją.
- W razie konieczności dokładnie przepłucz elementy wewnętrzne czystą wodą.

Jeżeli urządzenie będzie używane ponownie tego samego dnia:

- Złóż ponownie zewnętrzną torbę, zamknij zamek błyskawiczny i powtórz kontrolę działania przed nurkowaniem.
- Po zakończeniu nurkowania można kontynuować dezynfekcję i demontaż.

7.3 Dezynfekcja

Przygotuj roztwór Virkonu™ S lub równoważnego, wielofunkcyjnego środka dezynfekującego o szerokim spektrum działania. Wymieszaj roztwór i zanurz części zgodnie ze specyfikacją producenta.

- Zdjąć pętlę oddechową, dokładnie ją zdezynfekować, opłukać czystą wodą i umieścić w chłodnym, suchym miejscu do wyschnięcia.
- Wyjmij worki oddechowe, zdezynfekuj je, dokładnie wypłucz i pozostaw do całkowitego wyschnięcia.
- Wyjąć zespół ADV/BOV, dokładnie zdezynfekować i wypłukać, a następnie pozostawić do wyschnięcia.

7.4 Regulator i głowica CCR

- Wyjmij regulator tlenu i załóż nasadkę ochronną.
- Odłączyc szybkozłączkę MAV tlenowego.
- Obróć głowicę CCR przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, aby odłączyć ją od kanistra.
- Wytrzyj głowicę CCR do sucha czystą,

niepozostawiającą włókien szmatką.

—Pozostaw głowicę do wyschnięcia na powietrzu, a następnie załóż nasadkę kalibracyjną w celu zabezpieczenia.

—Wyjmij butlę tlenową z pojazdu.

7.5 Kanister

pochłaniacza i torba

—Wyjmij kanister pochłaniacza CO₂ z zewnętrznego worka. Umieść worek w chłodnym, suchym miejscu do wyschnięcia.

—Otwórz zatrzaski zabezpieczające i wyjmij kanister z obudowy.

—Dokładnie wypłucz obudowę kanistra czystą wodą i pozostaw do wyschnięcia w chłodnym, przewiewnym miejscu.

7.6 Usuwanie materiału

pochłaniającego

—Zdejmij nakrętki motylkowe mocujące siatkę, a następnie wyjmij filtr piankowy.

—Zużyty pochłaniacz CO₂ należy utylizować zgodnie z lokalnymi przepisami i regulacjami dotyczącymi ochrony środowiska.

—Wytrzyj kanister pochłaniacza do sucha, upewniając się, że usunięto wszystkie pozostałości materiału pochłaniającego.

7.7 Suszenie i

przechowywanie

—Umieść wszystkie wypłukane i zdezynfekowane elementy (pętlę oddechową, worki oddechowe, zawór ADV/BOV, kanister, worek) w chłodnym, suchym i zacienionym miejscu, aby całkowicie wyschły na powietrzu.

—Przechowuj CCR w suchym miejscu, z dala od węglowodorów, bezpośredniego światła słonecznego i nadmiernego ciepła.

—W przypadku przechowywania przez dłuższy niż tydzień: usunąć materiał pochłaniający.

—W przypadku przechowywania trwającego dłużej niż miesiąc należy upewnić się, że systemy są całkowicie naładowane, pozbawione ciśnienia i znajdują się w suchym, dobrze wentylowanym pomieszczeniu.

8 Przechowywanie rebreathera Symbios CM

Prawidłowe przechowywanie rebreathera Symbios CM jest niezbędne dla zachowania bezpieczeństwa, zapobiegania zanieczyszczeniom i utrzymania długoterminowej niezawodności.

8.1 Warunki

przechowywania

—Przechowuj urządzenie w suchym i dobrze wentylowanym miejscu, chroniąc je przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i promieniowaniem UV.

—Unikaj obszarów narażonych na działanie węglowodorów, nadmierną wilgotność lub ekstremalne temperatury.

8.2 Przygotowanie przed

przechowywaniem

—Dokładnie wyczyść i zdezynfekuj wszystkie elementy pętli oddechowej zgodnie z rozdziałem 7 – Pielęgnacja po nurkowaniu.

- Przed przechowywaniem należy upewnić się, że całe urządzenie jest całkowicie suche.
- Kanister pochłaniacza musi zostać opróżniony, wyczyszczony i wysuszony.
- Umieść pusty kanister z powrotem w obudowie kanistra, aby zachować prawidłowy montaż i ochronić wewnętrzne uszczelki.

8.3 Konfiguracja do przechowywania

- Przechowuj rebreather Symbios CM w stanie całkowicie zmontowanym, aby zapobiec przedostawaniu się kurzu, organizmów lub ciał obcych do pętli oddechowej.
- Aby uszczelnić pętlę, zamontuj DSV w pozycji zamkniętej.
- Upewnij się, że zawory butli są zamknięte i węże są pozbawione ciśnienia.

8.4 Konserwacja akumulatora

- Regularnie ładuj akumulator głowicy CCR, gdy urządzenie jest przechowywane.

8.5 Okresy serwisowe i przeglądy okresowe

Rebreather Symbios CM należy konserwować i serwisować zgodnie z następującym harmonogramem:

Część	Wymagana konserwacja	Interwał
Pierścienie uszczelniające	Sprawdź wszystkie zewnętrzne pierścienie uszczelniające, do których można uzyskać dostęp bez demontażu	Co 6 miesięcy
	Wymień wszystkie pierścienie uszczelniające	Rocznie
Pętla oddechowa	Wymień pierścienie uszczelniające DSV i zawory zwrotne DSV	Rocznie
Galwaniczne czujniki O ₂	Zastępować	1 rok od daty produkcji
Automat tlenowy	Czyszczenie tlenem	Rocznie
	Wyremontować	Rocznie
	Regulacja zaworu nadciśnieniowego	Rocznie
ADV/BOV	Regulacja ciśnienia pośredniego	Rocznie
	Kontrola membrany	Rocznie
	Regulacja siły otwarcia	Rocznie
Filtr piankowy	Wyremontować	Co 2 lata
	Zastępować	Pod warunkiem wykonania nie więcej niż 50 nurkowań

Regulator diluentu	Regulacja ciśnienia pośredniego	Rocznie
	Wyremontować	Zgodnie z instrukcją producenta
Węże tlenowe i diluentowe	Sprawdzać	Rocznie
	Zastępować	Co 2 lata
Rebreather Symbios CM	Pełna kontrola i serwis producenta	Co 3 lata

8.6 Czynności wykonywane przez autoryzowany serwis i użytkownika

Użytkownik może wymienić następujące części:

- Czujniki tlenu
- Pierścienie uszczelniające w pętli oddechowej
- Węże oddechowe
- Membrana przycisku oczyszczania ADV/BOV
- Zawory jednokierunkowe DSV
- Nakrętki motylkowe do kanistrów pochłaniacza
- Elektrozawór tlenowy
- Płytkę PCB czujnika
- Węże regulatora tlenu
- Zespoły worków oddechowych

PRZESTROGA

Ograniczone serwisowanie

Okresowe prace konserwacyjne, przeglądy i naprawy urządzeń elektronicznych, zaworów elektromagnetycznych, regulatorów 1. ftnia, zaworów BOV, zaworów ADV i wszelkich innych podzespołów, które nie zostały wymienione powyżej, mogą być wykonywane wyłącznie przez firmę Halcyon Manufacturing lub autoryzowany serwis.

8.7 Dostosowanie częstotliwości obsługi

—Podane w niniejszej instrukcji odstępy między przeglądami dotyczą normalnego użytkowania.

—Jeśli rebreather Symbios CM jest używany do intensywnego nurkowania lub celów szkoleniowych, należy częściej wykonywać czynności konserwacyjne.

—Wszelkie uszkodzone lub niesprawne części należy natychmiast wymienić, niezależnie od odstępu między przeglądami, przed dalszym nurkowaniem.

9 Informacje prawne

9.1 Informacja o zgodności

Rebreather Symbios CM jest zgodny z:

—EN14143:2013 i EN250:2014: Połączenie rebreathera Symbios CM z kompatybilnym komputerem nurkowym stanowi osobisty sprzęt ochronny zgodnie z Rozporządzeniem (UE) 2016/425. PRS, Polski Rejestr Statków SA, al. gen. Józefa Hallera 126, 80-416 Gdańsk, Polska, Jednostka Notyfikowana nr: 1463 przeprowadził badanie typu UE (moduł B) Rozporządzenia (UE) 2016/425 Środki Ochrony Indywidualnej i wydał certyfikat badania typu UE nr. CW/PPER/9/08/2025. Badanie typu WE rebreathera Symbios CM wraz z kompatybilnym komputerem nurkowym zostało przeprowadzone przez PRS, Polski Rejestr Statków S.A., al. gen. Józefa Hallera 126, 80-416 Gdańsk, Polska, Jednostka Notyfikowana nr: 1463. W tym przypadku rebreather Symbios CM jest zgodny z normą EN 14143:2013. Głębokość certyfikacji sprzętu wynosi 40 m/130 ft z powietrznym diluentem i 100 m/328 ft z diluentem trimix. Podczas pracy w **awaryjnym obwodzie otwartym** Rebreather Symbios CM jest certyfikowany zgodnie z normą **EN**

250:2014. Sprzęt jest zatwierdzony do maksymalnej głębokości roboczej **50 metrów** w tym trybie.

—Aparat oddechowy Symbios CM podlega procedurze oceny zgodności (Moduł D, certyfikat nr CW/PPER/10/08/2025) pod nadzorem Jednostki Notyfikowanej PRS, Polski Rejestr Statków S.A., al. gen. Józefa Hallera 126, 80-416 Gdańsk, Polska, numer Jednostki Notyfikowanej: 1463.

—EN13319 (Europejska norma dla głębokościomierzy) Rozporządzenie (UE) 2014/53, Dyrektywa w sprawie urządzeń radiowych

—EN 300 330:2017 V2.1.1 (Widmo radiowe), Urządzenia bliskiego zasięgu (SRD); Urządzenia radiowe w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 25 MHz i systemy z pętlą indukcyjną w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 30 MHz; Zharmonizowana norma zapewniająca spełnienie zasadniczych wymagań określonych w artykule 3.2 dyrektywy 2014/53/UE. EN 55032:2015 + A1:2020 + A11:2020 (EMC), Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń multimedialnych – Wymagania dotyczące emisji.



Głowica rebreathera Symbios CM jest trwale oznakowana laserowo następującymi informacjami:

- Unikalny numer seryjny do identyfikacji produktu
- Dane producenta
- Odniesienie do obowiązujących norm i dokumentów normatywnych
- Informacje obowiązkowe wymagane zgodnie z rozporządzeniem CE i EN 14143

9.2 Znaki towarowe

Halcyon® i logo H® są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Halcyon Manufacturing, Inc. Halcyon Cinch jest chroniony patentami USA nr 8 398 337 i 10 407 142 oraz odpowiadającymi im patentami europejskimi. Znaki towarowe Halcyon objęte prawem zwyczajowym obejmują między innymi: Symbios™, Multifunction Compensator™, Cinch™, H-Lok™, X-Connector™, skrzydła Eclipse™, Explorer™ i Evolve™, BC Storage Pak™, Active Control Ballast™, Diver's Life Raft™, Surf Shuttle™, No-Lock Connector™, systemy oświetlenia Helios™, Proteus™ i Apollo™, Scout Light™, kołowrotki Pathfinder™, szpule Defender™ oraz rebreather RB80™.

9.3 Prawa autorskie

Niniejsza instrukcja jest chroniona prawami autorskimi, wszelkie prawa zastrzeżone. Nie wolno jej, w całości ani w części, kopiować, kserować, reprodukować, tłumaczyć ani zapisywać na jakimkolwiek nośniku elektronicznym lub w formie czytelnej maszynowo bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Halcyon Manufacturing, Inc.
©2025 Halcyon Manufacturing, Inc.

9.4 Zastrzeżenie prawne

Firma Halcyon Manufacturing, Inc. zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian lub udoskonaleń w swoich produktach, instrukcjach i specyfikacjach w dowolnym momencie i bez wcześniejszego powiadomienia.

Choć dołożyliśmy wszelkich starań, aby zapewnić dokładność informacji, firma Halcyon Dive Systems nie ponosi odpowiedzialności za błędy lub pominięcia w niniejszym dokumencie.

Użytkownicy mają obowiązek zapoznać się z najnowszą wersją niniejszej instrukcji i przestrzegać wszystkich stosownych instrukcji dotyczących bezpieczeństwa i konserwacji.

9.4.1 Uwaga dotycząca tłumaczenia

Niniejsza instrukcja może być dostępna w wielu językach, aby spełnić wymagania regionalne. W przypadku rozbieżności między tłumaczeniami wersja angielska ma pierwszeństwo.

10 Gwarancja

Firma Halcyon Manufacturing, Inc. („Halcyon”) gwarantuje, że Symbios CCR i jego podzespoły są wolne od wad materiałowych i wykonawczych przy normalnym użytkowaniu i serwisowaniu przez okres dwóch (2) lat od daty pierwotnego zakupu, o ile nie określono inaczej. Materiały eksploatacyjne, części eksploatacyjne i podzespoły podlegające regularnej wymianie (np. pierścienie uszczelniające, czujniki, węże, baterie, ustniki) są wyłączone z niniejszej gwarancji.

Niniejsza gwarancja jest ważna wyłącznie w przypadku, gdy:

—Produkt był prawidłowo użytkowany, konserwowany i serwisowany zgodnie z

instrukcją obsługi Symbios CCR.

—Osoby nieupoważnione lub niezatwierdzone centra serwisowe nie podejmowały prób napraw lub modyfikacji.

—Jednostka nie była niewłaściwie użytkowana, zaniedbana, narażona na wypadek, pożar lub uszkodzenie poza normalnymi warunkami nurkowania.

Zobowiązania firmy Halcyon wynikające z niniejszej gwarancji ograniczają się do naprawy lub wymiany, według jej uznania, każdej wadliwej części zwróconej w okresie gwarancyjnym. Koszty wysyłki, ubezpieczenia i inne koszty dodatkowe ponosi klient.

Niniejsza gwarancja nie obejmuje szkód przypadkowych i następnych, w tym (ale nie wyłącznie) utraty możliwości użytkowania, niedogodności, straty czasu lub strat handlowych.

10.1 Ograniczenia odpowiedzialności, wyłączenie gwarancji i przyjęcie ryzyka

Symbios CCR to system podtrzymywania życia przeznaczony wyłącznie dla przeszkolonych i wykwalifikowanych nurków. Kupując i używając ten sprzęt, użytkownik akceptuje następujące ograniczenia odpowiedzialności:

10.1.1 Przyjęcie ryzyka

Nabywca przyjmuje do wiadomości, że nurkowanie i korzystanie z rebreatherów o obiegu zamkniętym wiążą się z ryzykiem, w tym między innymi utonięciem, niedotlenieniem, hiperoksją, hiperkapnią, chorobą dekompresyjną, urazem ciśnieniowym, awarią sprzętu i innymi zagrożeniami związanymi z

nurkowaniem głębokim lub technicznym. Nabywca przyjmuje również do wiadomości, że bezpieczne korzystanie z rebreatherów Halcyon wymaga formalnego przeszkolenia, kształcenia ustawicznego, przestrzegania wszystkich instrukcji producenta oraz osobistej staranności w zakresie kontroli i konserwacji sprzętu. Nabywca dobrowolnie przyjmuje na siebie wszelkie tego typu ryzyko.

10.1.2 Dodatkowa odpowiedzialność użytkownika

Bezpieczna obsługa urządzenia wymaga ścisłego przestrzegania instrukcji obsługi Symbios CCR, norm EN 14143 i uznanych praktyk nurkowych.

Użytkownik ponosi wyłączną odpowiedzialność za szkolenie, planowanie nurkowania, monitorowanie ekspozycji na tlen, mieszanek gazów i prawidłowe kontrole przed nurkowaniem.

10.1.3 Ryzyka wyłączone z odpowiedzialności

Firma Halcyon i jej dystrybutorzy nie ponoszą odpowiedzialności za obrażenia, śmierć lub szkody powstałe w wyniku:

Nurkowanie wykraczające poza certyfikowane szkolenie, głębokość lub limity ekspozycji.

Niewłaściwa konserwacja, serwisowanie lub stosowanie niezatwierdzonych części.

Zaniedbanie, niewłaściwe użycie, manipulacja lub nieautoryzowane modyfikacje.

Zagrożenia środowiskowe, takie jak zaplątanie, uwięzienie lub niekontrolowane wznoszenie/opadanie.

Pożary tlenu spowodowane niewłaściwą obsługą, zanieczyszczeniem lub narażeniem systemów tlenowych na działanie węglowodorów, środków smarnych lub innych materiałów łatwopalnych.

Stosowanie niekompatybilnych gazów, mieszanek gazów lub niewłaściwie przeanalizowanych butli.

10.1.4 Ograniczenie roszczeń

W najszerszym zakresie dozwolonym przez prawo, odpowiedzialność Halcyon ogranicza się wyłącznie do naprawy lub wymiany wadliwych podzespołów. W żadnym wypadku Halcyon nie ponosi odpowiedzialności za szkody pośrednie, przypadkowe lub następcze, w tym za straty materialne, obrażenia ciała lub śmierć.

⚠ OSTRZEŻENIE

Rebreathery niosą ze sobą nieodłączne ryzyko, w tym między innymi niedotlenienie, hiperoksję, hiperkapnię, chorobę dekompresyjną i pożary tlenowe. Zagrożeń tych nie da się wyeliminować nawet przy prawidłowym użytkowaniu i konserwacji sprzętu. Korzystając z rebreathera Symbios, nurek ponosi pełną odpowiedzialność za te zagrożenia.

10.1.5 OGRANICZONA GWARANCJA; WYŁĄCZENIE INNYCH GWARANCJI

Firma Halcyon Manufacturing, Inc. („Halcyon”) udziela wyłącznie wyraźnej, ograniczonej gwarancji dołączonej do produktu w momencie sprzedaży. Z wyjątkiem przypadków wyraźnie określonych w tej ograniczonej gwarancji i w

maksymalnym zakresie dozwolonym przez obowiązujące prawo, Halcyon zrzeka się wszelkich innych gwarancji, zarówno wyraźnych, jak i dorozumianych, w tym między innymi dorozumianej gwarancji przydatności handlowej lub przydatności do określonego celu. Żaden przedstawiciel, dystrybutor ani dealer nie jest upoważniony do modyfikowania ani rozszerzania jakiejkolwiek gwarancji w imieniu Halcyon.

10.1.6 Ograniczenie odpowiedzialności

W najszerszym zakresie dozwolonym przez obowiązujące prawo:

(a) Halcyon nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody pośrednie, przypadkowe, wynikowe, szczególne, przykładowe lub karne, w tym między innymi utratę użytkowania, utratę dochodów, utratę dobrego imienia lub uszkodzenie mienia lub osób wynikające z zakupu, posiadania lub użytkowania produktu lub związane z nim;

(b) Całkowita skumulowana odpowiedzialność firmy Halcyon, niezależnie od tego, czy opiera się na umowie, gwarancji, czynnie niedozwolonym (w tym zaniedbaniu), odpowiedzialności na zasadzie ryzyka lub z innego tytułu, nie może przekroczyć kwoty faktycznie zapłaconej przez nabywcę za konkretny produkt będący podstawą roszczenia; oraz

(c) Żadne z postanowień niniejszej Umowy nie wyłącza ani nie ogranicza odpowiedzialności za śmierć lub obrażenia ciała spowodowane rażącym niedbalstwem lub umyślnym działaniem firmy Halcyon, jeżeli takie wyłączenie lub ograniczenie byłoby niezgodne z prawem.

10.1.7 Sprzedaż międzynarodowa i prawo lokalne

Kupujący spoza Stanów Zjednoczonych rozumieją, że lokalne przepisy konsumenckie mogą przyznawać prawa wykraczające poza te opisane w niniejszym dokumencie. Żadne z postanowień niniejszej Umowy nie ma na celu wyłączenia ani ograniczenia jakichkolwiek niezbywalnych praw ustawowych przysługujących na mocy przepisów lokalnych. W zakresie dozwolonym postanowienia niniejszej Umowy mają pierwszeństwo.

10.1.8 Prawo właściwe i właściwość miejscowa sądu

Niniejsza Umowa podlega prawu stanu Floryda w USA i będzie interpretowana zgodnie z tym prawem, bez względu na zasady kolizji praw. Wszelkie spory wynikające z niniejszej Umowy, sprzedaży lub produktu, z nimi związane, będą rozstrzygane wyłącznie przez sądy stanowe lub federalne w hrabstwie Alachua na Florydzie w USA, a Kupujący wyraża zgodę na jurysdykcję tych sądów.

10.1.9 Całość umowy

Niniejsza sekcja „Ograniczenia odpowiedzialności i wyłączenie gwarancji” stanowi część całościowej Instrukcji obsługi pomiędzy Halcyon a Nabywcą. Jeżeli którakolwiek część niniejszej sekcji zostanie uznana za nieważną lub niewykonalną na mocy obowiązującego prawa, pozostałe postanowienia pozostają w pełnej mocy.

11 Informacje

Halcyon Dive Systems
24587 NW 178 miejsce
High Springs, FL 32643
jelen

info@halcyon.net

Tel.: +1.800.HALCYON (425.2966)

Europejski punkt kontaktowy:
Halcyon Europe Sp z o.o. Wodnika 50, Pav 6

80-299 Gdańsk, Polska

Załącznik A:

Deklaracje

Symbios Handset

SYMBIOS HANDSET jest zgodny z:

- EN250:2014: Połączenie urządzenia Halcyon SYMBIOS HANDSET i zbiornika Halcyon SYMBIOS Tank Pod jest środkiem ochrony indywidualnej zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2016/425. Firma SGS Fimko Oy, Takomotie 8, 00380 Helsinki, jednostka notyfikowana nr 0598, przeprowadziła badanie typu UE (moduł B) zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2016/425 w sprawie środków ochrony indywidualnej i wydała certyfikat badania typu UE nr 0598/PPE/24/5116. Badanie typu WE SYMBIOS HANDSET wraz z Halcyon SYMBIOS Tank Pod zostało przeprowadzone przez SGS Fimko Oy, jednostkę notyfikowaną nr 0598. W tym przypadku SYMBIOS HANDSET jest zgodny z normą EN250:2014 – sprzęt oddechowy – autonomiczny aparat nurkowy na sprężone powietrze z otwartym obiegiem – wymagania, badania i oznakowanie – punkt 6.11.1 Wskaźnik ciśnienia do użytku ze sprzętem zgodnym z normą EN12021. Zasilanie powietrzem sprzętu zgodnego z normą EN250:2014 musi spełniać wymagania dotyczące powietrza do oddychania zgodnie z normą EN 12021. Głębokość certyfikacji sprzętu wynosi 50 m/164 ft.
- Zestaw HALCYON SYMBIOS HANDSET lub Symbios HUD w połączeniu z modułem Halcyon SYMBIOS Tank Pod podlega procedurze oceny zgodności z typem w oparciu o zapewnienie jakości procesu produkcyjnego oraz nadzorowane kontrole produktu w losowych odstępach czasu (Moduł C2) pod nadzorem jednostki notyfikowanej SGS Fimko Oy, Helsinki; jednostka notyfikowana 0598.
- EN13319 (Europejska norma dotycząca głębokościomierzy) Rozporządzenie (UE)

2014/53, Dyrektywa w sprawie urządzeń radiowych

- EN 300 330:2017 V2.1.1 (Widmo radiowe), Urządzenia bliskiego zasięgu (SRD); Urządzenia radiowe w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 25 MHz i systemy pętli indukcyjnych w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 30 MHz; Zharmonizowana norma zapewniająca spełnienie zasadniczych wymagań artykułu 3.2 dyrektywy 2014/53/UE. EN 55032:2015 + A1:2020 + A11:2020 (EMC), Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń multimedialnych
- Wymagania emisyjne

Symbios HUD

SYMBIOS HUD jest zgodny z:

- EN250:2014: Połączenie Halcyon SYMBIOS HUD i Halcyon Symbios Tank Pod jest środkiem ochrony indywidualnej zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2016/425. Firma SGS Fimko Oy, Takomotie 8, 00380 Helsinki, jednostka notyfikowana nr 0598, przeprowadziła badanie typu UE (moduł B) zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2016/425 w sprawie środków ochrony indywidualnej i wydała certyfikat badania typu UE nr 0598/PPE/24/5116. Badanie typu WE SYMBIOS HUD wraz z Halcyon Symbios Tank Pod zostało przeprowadzone przez SGS Fimko Oy, jednostkę notyfikowaną nr 0598. W tym przypadku SYMBIOS HUD jest zgodny z normą EN250:2014 – sprzęt oddechowy – aparat nurkowy z otwartym obiegiem na sprężone powietrze – wymagania, badania i znakowanie – klauzula 6.11.1 Wskaźnik ciśnienia do użytku ze sprzętem zgodnym z normą EN 12021. Zasilanie powietrzem sprzętu zgodnego z normą EN 250:2014 musi spełniać wymagania dotyczące powietrza do oddychania zgodnie z normą EN 12021. Głębokość certyfikacji sprzętu wynosi 50 m.
- Halcyon Symbios Handset lub Symbios HUD w połączeniu z Halcyon Symbios Tank Pod podlega procedurze oceny zgodności z typem

w oparciu o zapewnienie jakości procesu produkcyjnego oraz nadzorowane kontrole produktu w losowych odstępach czasu (Moduł C2) pod nadzorem jednostki notyfikowanej SGS Fimko Oy, Helsinki; Jednostka notyfikowana 0598.

—EN13319 (Europejska norma dla głębokościomierzy)

—Rozporządzenie (UE) 2014/53, dyrektywa w sprawie urządzeń radiowych

—EN 300 330:2017 V2.1.1 (Widmo radiowe), Urządzenia bliskiego zasięgu (SRD); Urządzenia radiowe w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 25 MHz i systemy pętli indukcyjnych w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 30 MHz; Zharmonizowana norma zapewniająca spełnienie zasadniczych wymagań zgodnie z artykułem 3.2 dyrektywy 2014/53/UE.

—EN 55032:2015 + A1:2020 + A11:2020 (EMC), Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń multimedialnych – Wymagania emisyjne.

Symbios Tank Pod

SYMBIOS TANK POD jest zgodny z:

—EN 250:2014: Połączenie Handsetu Halcyon Handset lub HUD z modułem Halcyon Symbios Tank Pod jest uznawane za środek ochrony indywidualnej zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2016/425. Firma SGS Fimko Oy, Takomotie 8, 00380 Helsinki, jednostka notyfikowana nr 0598, przeprowadziła badanie typu UE (moduł B) zgodnie z rozporządzeniem (UE) 2016/425 w sprawie środków ochrony indywidualnej i wydała certyfikat badania typu UE nr 0598/PPE/24/5116. Badanie typu WE urządzenia SYMBIOS TANK POD wraz z urządzeniem Halcyon Symbios Tank Pod zostało przeprowadzone przez SGS Fimko Oy, jednostkę notyfikowaną nr 0598. W tym

przypadku urządzenie SYMBIOS TANK POD jest zgodne z normą EN250:2014 – sprzęt oddechowy – aparat nurkowy z otwartym obiegiem na sprężone powietrze – wymagania, badania i znakowanie – klauzula 6.11.1 Wskaźnik ciśnienia do użytku ze sprzętem zgodnym z normą EN12021. Zasilanie powietrzem sprzętu zgodnego z normą EN250:2014 musi spełniać wymagania dotyczące powietrza do oddychania zgodnie z normą EN 12021.

Głębokość certyfikacji sprzętu wynosi 50 m. Urządzenie Halcyon Symbios Handset lub Symbios HUD, w połączeniu z urządzeniem Halcyon Symbios Tank Pod, podlegają procedurze oceny zgodności, zgodności z typem na podstawie zapewnienia jakości procesu produkcyjnego, a także nadzorowanym kontrolom produktu w losowych odstępach czasu (Moduł C2) pod nadzorem jednostki notyfikowanej SGS Fimko Oy, Helsinki; Jednostka notyfikowana 0598.

—Rozporządzenie (UE) 2014/53, dyrektywa w sprawie urządzeń radiowych

—EN 300 330:2017 V2.1.1 (Widmo radiowe), Urządzenia bliskiego zasięgu (SRD); Urządzenia radiowe w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 25 MHz i systemy pętli indukcyjnych w zakresie częstotliwości od 9 kHz do 30 MHz; Zharmonizowana norma zapewniająca spełnienie zasadniczych wymagań zgodnie z artykułem 3.2 dyrektywy 2014/53/UE.

—EN 55032:2015 + A1:2020 + A11:2020 (EMC), Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń multimedialnych – Wymagania emisyjne.

Pełny tekst deklaracji zgodności UE jest dostępny pod adresem <https://halcyon.net/support> pod Instrukcje/Podręczniki > Dokumenty Deklaracji Zgodności UE.

Załącznik B: Rozwiązywanie problemów

Procedury rozwiązywania problemów są przeznaczone dla przeszkolonych użytkowników. Jeśli usterki nie można natychmiast zidentyfikować i naprawić pod wodą, należy przerwać nurkowanie i bezpiecznie wynurzyć się, stosując odpowiednie procedury bailout.

Zasady ogólne

- Zawsze najpierw sprawdź dopływ tlenu i diluentu.
- Sprawdź informacje diagnostyczne wyświetlane na HUD-zie, w Handsecie i wibracjach.
- W razie wątpliwości należy przejść na obieg otwarty i zakończyć nurkowanie.

Typowe problemy i działania naprawcze

Objaw	Możliwa przyczyna	Działania naprawcze
HUD/Handset nie włącza się	Bateria wyczerpana	Naładuj baterię przed nurkowaniem
Częste alarmy „Niski poziom O ₂ ”	THE2zawór zamknięty, zbiornik pusty, zablokowany port; uszkodzony czujnik HP	Sprawdź zawór i ciśnienie; Sprawdź czujniki
Alarm wysokiego poziomu O ₂	Nieszczelność elektrozaworu, nieszczelny zawór MAV, szybkie zanurzanie, niewłaściwy gaz	Przejdź na bailout w obiegu otwartym, przepłucz pętlę, sprawdź poziom O ₂ , skoryguj lub przerwij
Nadmierny opór oddechowy	Zagięte węże pętli, nieprawidłowo ustawione worki oddechowe lub zalany kanister	Sprawdź przebieg węży i worków oddechowych; jeśli są zalane, przejdź na bailout i przerwij nurkowanie
Brak odpowiedzi z przycisku CCR	Tryb podróży lub przycisk dezaktywowany	Sprawdź status trybu podróży; podłącz ponownie dopływ tlenu, aby go ponownie włączyć; jeśli nadal nie reaguje, wymagany serwis

Wilgoć wewnątrz pętli	Wnikanie wody przez ustnik, zawór ADV lub przyłącza węża	Wyjście awaryjne, wyjście nurkowe, wyczyszczenie i osuszenie systemu przed kolejnym użyciem
Czas pracy pochłaniacza krótszy niż oczekiwano	Duże obciążenie, zimna woda, zużyty absorbent, niezatwierdzony absorbent. Wszystkie walidacje są oparte na Sofnolime™ 797.	Wymień materiał pochłaniacza, sprawdź materiał pochłaniający i procedurę
Wartości czujników są wyszarzone	Brak dostępnych danych kalibracyjnych	Skalibruj głowicę
Nieudana kontrola liniowości w powietrzu	Halcyon GreenFlash™ komórka wystawiona na bezpośrednie działanie światła	Ponowna kalibracja bez bezpośredniego światła na czujniki tlenu

Raportowanie błędów po nurkowaniu

- Zanotuj objawy, czas i profil nurkowania.
- Zwróć uwagę na wszelkie alerty wysyłane przez HUD, Handset lub system wibracyjny.
- Szczegóły należy zgłosić do firmy Halcyon Dive Systems lub do autoryzowanego punktu serwisowego.

PRZESTROGA

Nie należy podejmować prób nieautoryzowanych napraw elementów elektronicznych, sterowania tlenem ani elementów ciśnieniowych. Serwis może być wykonywany wyłącznie przez upoważniony personel.

Załącznik C: Listy kontrolne

UWAGA

Zgodność operacyjna

Wypełnienie tych list kontrolnych jest obowiązkowe w celu utrzymania bezpieczeństwa oraz certyfikatu CE rebreathera Symbios CM.

HALCYON™ The logo graphic consists of a series of connected, angular, geometric shapes that form a stylized, continuous line representing the word 'HALCYON'.