



ASYSTENT NURKOWANIA

PODRECZNIK UŻYTKOWNIKA

Wersja: 2.1 (PL201)
Data wydania: 2018-04-13



SPIS TREŚCI

1 Ważne informacje.....	5
1.1 Przeznaczenie Oprogramowania.....	5
1.2 Czym nie jest Oprogramowanie Asystent Nurkowania.....	5
1.3 Zrzeczenie się odpowiedzialności.....	5
1.4 Przed rozpoczęciem korzystania z Oprogramowania.....	5
2 Podstawowe informacje.....	6
2.1 cechy Oprogramowania.....	6
2.2 Minimalne wymagania na system.....	7
3 Interfejs użytkownika.....	8
3.1 Jednostki miary.....	8
3.2 Menu programu.....	10
3.2.1 Menu Plik.....	10
3.2.2 Menu Akcje.....	11
3.2.3 Menu Widok.....	11
3.2.4 Menu Pomoc.....	12
3.3 Kopiowanie i zapisywanie zawartości.....	12
3.4 Diagnostyka.....	14
4 Główne funkcjonalności.....	15
4.1 Zakładka Konfiguracji.....	15
4.1.1 Miejsce nurkowe.....	15
4.1.2 Limity.....	16
4.1.3 Ustawienia symulacji.....	17
4.2 Zakładka edytora zestawów oddechowych.....	20
4.2.1 Konfiguracja mieszaniny.....	20
4.2.2 Konfiguracja butli.....	21
4.2.3 Zdefiniowane zestawy.....	22
4.3 Symulacja profili nurkowych.....	24
4.3.1 Dane wejściowe.....	24
4.3.2 Profil nurkowy.....	26
4.3.3 Wykresy zaawansowane.....	27
4.4 Zakładka danych profilu.....	30
4.5 Raport z symulacji.....	32
5 Najważniejsze znane ograniczenia.....	33
5.1 Ograniczenia symulacji.....	33
5.2 Ograniczenia techniczne.....	34



INDEKS TABEL

Tabela 1: Podstawowe cechy Oprogramowania.....	6
Tabela 2: Minimalne wymagania na komputer PC.....	7
Tabela 3: Wyświetlane i rozpoznawane jednostki miary.....	9
Tabela 4: Popularne jednostki miary używane w nurkowaniu.....	10

INDEKS WYKRESÓW

Wykres 1: Zmiana ciśnienia atmosferycznego ze wzrostem wysokości.....	15
Wykres 2: Przebieg profili nurkowania na powietrzu do 40m dla różnych algorytmów głębokich przystanków.....	18
Wykres 3: Porównanie algorytmów wyznaczania narkotyczności gazów przy stałej frakcji azotu....	19
Wykres 4: Porównanie algorytmów wyznaczania potencjałów narkozy gazów przy stałej frakcji tlenu.....	19
Wykres 5: Przykładowy wykres zaawansowany zmiany ciśnień parcjalnych gazów obojętnych w tkankach podczas nurkowania.....	27
Wykres 6: Przykładowy wykres zmiany sumarycznych ciśnień gazów obojętnych w tkankach podczas nurkowania.....	28
Wykres 7: Przykładowy wykres saturacji gazów obojętnych w tkankach.....	28
Wykres 8: Saturacja końcowa tkanek dla przykładowego nurkowania.....	29
Wykres 9: Zaawansowany wykres współczynników (M-Wartości) dekompresji dla wariantu ZHL-16C.....	29



Specjalne Podziękowania !

Składamy podziękowania całej rzeszy badaczy, naukowców i nurków, bez pracy których nurkowanie nie było by tak bezpieczne jak dzisiaj a niniejsza aplikacja nie mogłaby powstać.

Dzięki wkładowi wielu osób, między innymi Dr Albert A. Bühlmann, Haldane J.S., Workman R.D., Baker E.C., Hamilton R.W., Lambertsen C.J., Arieli R., Butler F.K., Kenyon D.J., Peterson R.E., Harabin A.L., Beers D.M., Shykoff B.E., Bornmann R.C., Wienke B.R., O'Leary T.R., Hyldegaard O., Kerem D., Melamed Y. i wielu wielu innych wybitnych postaci, oraz organizacji pracujących na rzecz nurkowania tj. CMAS, DAN, NOAA i wielu innych, procesy zachodzące podczas nurkowania są przez nas coraz lepiej zrozumiałe. Pozwoliło to przez wiele lat na udoskonalanie reguł i zasad związanych z nurkowaniem, z dobrodziejstw czego korzystają dzisiaj wszyscy nurkowie na całym świecie.

Piotr Orlewicz



1 WAŻNE INFORMACJE.

1.1 PRZEZNACZENIE OPROGRAMOWANIA.

Niniejsze Oprogramowanie jest przeznaczone do asystowania podczas planowania nurkowania, do analizy odbytych nurkowań oraz dla celów wsparcia procesu szkoleń nurkowych.

Korzystanie z Oprogramowania w celu planowania nurkowań wymaga ukończenia szkolenia nurkowego w jednej z uznanych organizacji nurkowych, takich jak CMAS, PADI, BSAC, SSI i innych.

1.2 CZYM NIE JEST OPROGRAMOWANIE ASYSTENT NURKOWANIA.

Oprogramowanie nie może być jedynym lub podstawowym narzędziem do planowania nurkowań. Przed nurkowaniem wyniki działania programu muszą być zweryfikowane w przynajmniej jednym dodatkowym źródłem, takim jak tabele bez-dekompresyjne czy osobisty komputer nurkowy. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości zalecamy kontakt ze swoją organizacją nurkową. Wiedza zdobyta podczas szkoleń nurkowych powinna być zawsze nadrzędna.

1.3 ZRZECZENIE SIĘ ODPOWIEDZIALNOŚCI.

Użycie niniejszego oprogramowania nie gwarantuje, że podczas nurkowania nie wystąpi ryzyko DCS ani innych urazów. Poszczególni nurkowie posiadają różne limity, których nie można przewidzieć ani zasymulować.

Ze względu na wysokie ryzyko związane z uprawianiem sportów związanych z nurkowaniem, Użytkownik zgadza się, że wykorzystuje to Oprogramowanie na swoje wyłączne ryzyko. Autorzy Oprogramowania zrzekają się wszelkiej odpowiedzialności za wystąpienie wypadków nurkowych i ich skutki.

Dodatkowe informacje znajdują się w treści Umowy Licencyjnej.

1.4 PRZED ROZPOCZĘCIEM KORZYSTANIA Z OPROGRAMOWANIA.

Przed przystąpieniem do korzystania z Oprogramowania należy zapoznać się z niniejszą dokumentacją oraz zaakceptować warunki Umowy Licencyjnej. Aktualne dokumenty znajdują się na stronie internetowej produktu.



2 PODSTAWOWE INFORMACJE.

2.1 CECHY OPROGRAMOWANIA.

Obszar	Funkcjonalności
Algorytmy obliczania nasycenia i dekompresji	<ul style="list-style-type: none">Algorytmy obliczeń nasycenia tkanek i dekompresji oparty o ZH-L16 (Albert A. Bühlmann)Głębokie przystanki: Pyle, SSA/CMAS, NAUI, GF,Przystanki bezpieczeństwa,Wsparcie dla wykrywania zjawiska izobarycznej dyfuzji gazów (ICD). <p>Wbudowane tabele M-wartości:</p> <ul style="list-style-type: none">ZH-L16A (16/17 przedziałów),ZH-L16B (zmodyfikowany 17 przedziałów) - typowa dla wyznaczania tabel bez-dekompresyjnych,ZH-L16C (zmodyfikowany 17 przedziałów) - typowa dla symulacji komputerowych.
Ciśnienie atmosferyczne	Adaptacyjny algorytm oparty o równania NOAA oraz ISA.
Toksyczność gazów	<p>Toksyczność tlenu:</p> <ul style="list-style-type: none">toksyczność tlenu CNS dla systemu nerwowego,toksyczność UPTD oraz VC dla układu oddechowego,.narkotyczność gazów: modele standardowy, popularny i konserwatywny. <p>Limity ciśnień parcjalnych: NOAA, Limity toksyczności tlenu: NOAA, tabele wielodniowe, Pojemność życiowa płuc: oparte o badania Harabin i Arieli.</p>
Tryby symulacji	<p>Tryby komputera:</p> <ul style="list-style-type: none">konserwatywny,dynamiczny. <p>Profile:</p> <ul style="list-style-type: none">wielopoziomowe,nurkowanie górskie,nurkowanie z przetęczaniem gazów. <p>Próbkowanie:</p> <ul style="list-style-type: none">co 1 minutę (na stałej głębokości),co 0,1m (zmiana głębokości).
Inne limity	Limity maksymalnej głębokości, Limit maksymalnego czasu nurkowania.
Obsługiwane gazy w mieszankach oddechowych:	Każda mieszanka oparta o: Tlen, Azot, Hel. Wbudowane definicje typowych mieszanek: Powietrze, Nitrox (30-50%), wybrane Trimix. Edytor mieszanin: dowolne Tlen, Azot, Hel.
Ustawienia środowiska:	Możliwość wyboru rodzaju akwenu/wody: słodkiej i słonej Możliwość ustawienia wysokości n.p.m. lub ciśnienia atmosferycznego
Jednostki:	Metryczne SI (bar,m,l,hPa,atm,at,mmHg), Imperialne USCS (psi,ft,cf,inHg)

Tabela 1: Podstawowe cechy Oprogramowania



2.2 MINIMALNE WYMAGANIA NA SYSTEM.

Aplikacja asystent Nurkowania wymaga zainstalowania na komputerze PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows. Platforma musi spełniać parametry minimalne podane w tabeli poniżej.

W kolejnych wersjach wymagania mogą ulegać zmianie, dlatego prosimy o śledzenie aktualnych informacji na stronie internetowej produktu.

Wymagania sprzętowe	Minimalne	Zalecane
Procesor	Intel Pentium (Sandy Bridge) lub nowszy	Intel i5 (przynajmniej 2ej generacji)
Pamięć operacyjna RAM	Minimum 2GB	4GB
Ilość wolnej przestrzeni na dysku	Minimum 50GB	100GB
Karta grafiki	Procesor graficzny o rozdzielczości HD (1920x1080), 24tys. kolorów	Proces graficzny HD, 32tys kolorów
Karta sieciowa	Dowolna karta sieciowa z połączeniem do publicznej sieci Internet	Karta sieciowa 100/1000MB z połączeniem do publicznej sieci Internet
Wymagania systemowe	Minimalne	Zalecane
System operacyjny	Windows 7 SP1, Windows 8.1, Windows 10 Home	Microsoft Windows 10 Pro
Platforma .NET	Microsoft .NET 4.5 lub wyższy	Microsoft .NET 4.7.1
Wspólne środowisko uruchomieniowe	CLR 4.0 lub wyższy	CLR 4.0
Pakiet redystrybucyjny Visual Studio	15.0	15.6 (dołączone do pakietu instalacyjnego)

Tabela 2: Minimalne wymagania na komputer PC



3 INTERFEJS UŻYTKOWNIKA.

Obecnie aplikacja jest dostępna wyłącznie na system Microsoft Windows. Interfejs użytkownika oparty jest o standardowe okienka .

Sterowanie odbywa się za pomocą myszki oraz klawiatury. Aplikacja może pracować z wykorzystaniem ekranów dotykowych, ale nie była na nie optymalizowana.

Szybkie funkcje są umieszczone w menu w górnej części aplikacji, natomiast podstawowe moduły funkcjonalne znajdują się na zakładkach.

3.1 JEDNOSTKI MIARY.

Niniejsza aplikacja pozwala na stosowanie zarówno jednostek metrycznych jak i imperialnych (SI, USCS). Podczas obliczeń jednostki są automatycznie konwertowane do wartości podstawowych, co może powodować nieznaczące błędy zaokrągleń.

Wyświetlane jednostki można przełączać przez naciśnięcie przyciskiem myszki na etykietę pola lub nagłówek kolumny. Jeżeli dana kontrolka pozwala na zmianę jednostek, to na etykiecie tego pola powinien zmienić się kursor myszki.

Dodatkowo po najechaniu na kontrolkę, wartości w różnych jednostkach pojawią się w dymkach.



W przypadku planu użytkownika wartości można wprowadzać wraz z jednostkami. Po wprowadzeniu wartości, zostanie ona automatycznie przeliczona na jednostkę odpowiednią dla danej kolumny.

Plan użytkownika

	Rodzaj akcji	Butla	Głębokość [m]	Czas [min]	Opis
	Nurkowanie		10,00m	0min	
	Nurkowanie		40 ft	0min	
	Nurkowanie		0,00m	0min	

Parametr	Możliwe jednostki wyświetlania	Rozpoznawane jednostki podczas wprowadzania
Wysokość	m ft	m ft
Ciśnienie atmosferyczne	hPa mmHg inHg atm	hPa mmHg inHg
Głębokość	m ft	m cm mm ft in "
Czas trwania	min sec	day d hr h min sec s ms μs ' "
Ciśnienie gazu, Ciśnienie hydrostatyczne	bar psi	
Objętość	l	
Pojemność	cf	

Tabela 3: Wyświetlane i rozpoznawane jednostki miary

Symbol	Nazwa	Opis
m	metr	Jednostka długości, używana również do określania wysokości i głębokości.
ft	stopa	Jednostka długości, wysokości i głębokości, 1m ≈ 3.2808ft.
in	cal	Jednostka długości 1in = 1/12ft = 2,54cm
l	litr	Jednostka objętości i pojemności równa, 1l = 1dm ³ .
cf, cuft	stopa sześcienna	Jednostka objętości i pojemności używana w systemie imperialnym, 1cf ≈ 28.32l.
bar	bar	Jednostka ciśnienia. 1bar odpowiada ciśnieniu standardowemu oraz w przybliżeniu ciśnieniu wywieranego przez 10m wody.
psi	funt na cal kwadratowy	Jednostka ciśnienia w systemie imperialnym, 1psi ≈ 0,0689bar.
Pa	pascal	Jednostka ciśnienia SI, 1hPa = 1mbar = 100Pa.
mmHg	milimetry słupa rtęci	Jednostka ciśnienia, używana powszechnie w meteorologii. Jednostki te używane są również w medycynie oraz fizjologii np. w opisie procesu transportu tlenu w hemoglobinie. Ciśnienie podawane jest w warunkach 0°C. 1mmHg ≈ 133.32Pa.



Symbol	Nazwa	Opis
inHg	cale słupa rtęci	Jednostka ciśnienia atmosferycznego w systemie imperialnym, oparta na gęstości rtęci w 0°C 32°F. Uwaga, dawniej była stosowana jednostka odpowiednia dla gęstości rtęci w 60°F. 1inHg ≈ 3386.39Pa.
msw	metry słonej wody	Jednostka ciśnienia zdefiniowana jako ciśnienie wywierane przez morską wodę na określonej głębokości, 1msw = 0.1bar.
fsw	stopy słonej wody	Jednostka ciśnienia zewnętrznego określona przez ciśnienie wywierane przez morską wodę na określonej głębokości, 1fsw ≈ 0.3064msw.
at	atmosfera techniczna	Jednostka ciśnienia, 1at ≈ 980.66hPa.
atm	atmosfera fizyczna	Jednostka ciśnienia, 1atm odpowiada ciśnieniu standardowemu na wysokości morza, 1atm = 1013.25hPa.
min, sec	minuta, sekunda	Jednostka czasu.
UPTD	unit pulmonary toxicity dose	Jednostki umowne służące do określenia toksyczności dawki tlenu dla układu oddechowego.
K	Kelvin	Temperatura absolutna w systemie SI
°C	Stopnie Celsjusza	Popularnie stosowana skala termometryczna, 0°C = 273,15K
°F	Stopnie Fahrenheita	Imperialna jednostka skali temperatury, 32°F = 0°C, 212°F = 100°C
°R	Skala Rankine'a	Imperialna skala termometryczna, odpowiednik skali Kelvina w systemie SI, 0°F = 459,67°R

Tabela 4: Popularne jednostki miary używane w nurkowaniu

3.2 MENU PROGRAMU.

Menu programu zawiera funkcje użytkowe oraz szybki dostęp do najpopularniejszych funkcji programu.



3.2.1 MENU PLIK.

- **Zapisz plan.**
Zapisuje aktualny plan nurkowy do pliku w formacie XML. Plik ten może być użyty do analizy danych w innych systemach, obsługujących format XML.
- **Zapisz wykres.**
Pozwala zapisać wykres profilu nurkowego do pliku w jednym z popularnych formatów (BMP, JPG, PNG, GIF oraz TIF). Wykres jest zapisywany w innej rozdzielczości niż na ekranie (1280x768).
- **Zapisz tabele limitów.**
Zapisuje tzw. M-Wartości do pliku w formacie XML.



- **Zapisz butle.**
Zapisuje aktualnie zdefiniowane zestawy oddechowe do formatu XML. Można utworzyć kilka różnych zestawów, które potem w miarę potrzeb można wczytywać.
- **Wczytaj butle.**
Wczytuje do systemu uprzednio zapisane zestawy oddechowe. Nowe butle są dodawane do aktualnego zestawu w programie. Żadne zestawy nie zostaną usunięte.
- **Drukuj.**
Wysyła raport planu nurkowego na drukarkę. Opcja nie zawsze jest dostępna.
- **Podgląd wydruku.**
Pozwala sprawdzić, jak będzie wyglądał wydruk raportu planu nurkowego. Opcja nie zawsze jest dostępna.
- **Licencja → Reset licencji.**
Wymusza zresetowanie aktualnych danych licencji i próbę ponownego jej pobrania. Opcja wymaga ponownego uruchomienia aplikacji.
- **Licencja → Wyrejestruj.**
Powoduje usunięcie stałej aktualnej licencji. W celu dalszego korzystania z tej kopii oprogramowania wymagana będzie ponowna rejestracja.
- **Wyjście.**
Zamyka aplikację.

3.2.2 MENU AKCJE.

- **Sprawdź.**
Weryfikuje i w miarę możliwości poprawia zakładany plan użytkownika.
- **Przelicz profil.**
Uruchamia symulację i generuje na podstawie planu użytkownika nowy profil nurkowy, z uwzględnieniem przystanków oraz analizą zagrożeń.

3.2.3 MENU WIDOK.

- **Widok zakładek.**
Pozwala na ukrycie niektórych zakładek funkcyjnych aplikacji.
- **Zakładka planowania.**
Pozycje w tym menu pozwalają na zmianę orientacji paneli na zakładce planowania oraz ukrycie wyboru zestawu oddechowego.
- **Dymki.**
Pozwala na włączanie lub ukrywanie dymków informacyjnych.



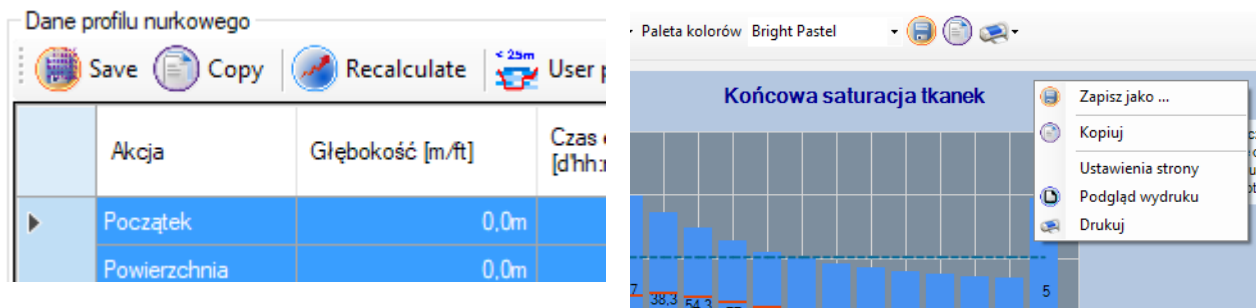
- **Wykresy zaawansowane.**
Otwiera okienko modułu wykresów zaawansowanych.
- **Dokumentacja.**
Otwiera okienko modułu dokumentacji.

3.2.4 MENU POMOC.

- **Instrukcja użytkownika.**
Wyświetla podręcznik użytkownika.
- **Informacja o wydaniu.**
Wyświetla dokument z historią zmian i informacją o wydaniu Oprogramowania.
- **Licencja.**
Wyświetla treść umowy licencyjnej. Uwaga, aktualna treść licencji znajduje się zawsze na stronie internetowej produktu.
- **O programie.**
Wyświetla wersję programu, wersję wszystkich komponentów Oprogramowania oraz informację o wersji systemu operacyjnego i platformy .NET.

3.3 KOPIOWANIE I ZAPISYWANIE ZAWARTOŚCI.

Zawartość tabel oraz wykresów zaawansowanych można kopiować do schowa w celu użycia w innych programach (np. Word, Excel, Calc). Należy w tym celu zaznaczyć komórki do kopiowania (tabele) i użyć ikonki kopiowania lub menu kontekstowego (prawy przycisk myszki).



Zawartość tabel (Plan Użytkownika, Plan nurkowy, Dane Detaliczne) są kopiowane do schowka w poniższych formatach:

- **CSV (Comma-Separated Values)**
Tekst, wartości oddzielany przecinkami, kodowanie międzynarodowe 8-bit.
- **Unicode Text**
Format tekstowy, wartości oddzielane tabulatorami, znaki międzynarodowe 16-bit, zapis z kodowaniem UTF-8.



- **DIF (Data Interchange Format)**
Uniwersalny format wymiany danych, zaprojektowany przez Software Arts. W celu obsługi znaków międzynarodowych program może używać lokalnego kodowania znaków. Użyty separator dziesiętny będzie zgodny z lokalnymi ustawieniami komputera. Format jest obsługiwany przez większość arkuszy kalkulacyjnych.
- **HTML**
Dane są kopiowane i zapisywane w postaci tabeli w formacie HTML..Stosuje kodowanie znaków UTF-8. Format nadaje się do przenoszenia danych pomiędzy różnymi arkuszami kalkulacyjnymi jak również do podglądu danych (np. w przeglądarce internetowej).
- **Excel XML**
Dane są zapisywane w otwartym formacie Excel XML. Jest on idealnym formatem do przenoszenia danych do pakietu Microsoft Office.

Wykresy zaawansowane mogą być ponadto kopiowane do schowka i zapisywane w poniższych formatach graficznych:

- **EMF (Enhanced Metafile)**
Wektorowy format graficzny, obsługiwany przez wiele edytorów graficznych oraz pakietów biurowych. Przenosi obraz wykresu bez utraty jakości bez względu na skalowanie.
- **BMP (Bitmap)**
Rastrowy format graficzny.

oraz dodatkowo zapisywane w formatach:

- **JPG (Joint Photographic Experts Group)**
Format charakteryzujący się małymi rozmiarami pliku, ale o nieco gorszej jakości.
- **GIF (Graphics Interchange Format)**
Bezstratny format zapisu, jednak o niskiej palecie barw.
- **PNG (Portable Network Graphics)**
Popularny rastrowy format używający bezstratnej kompresji.
- **TIF (Tagged Image File Format)**
Format graficzny który umożliwia przechowywanie rozszerzonej informacji o kanałach i profilu kolorów.

Raport z symulacji może być zapisywany i kopiowany we wszystkich formatach dostępnych dla tabel (dane symulacji) oraz w formacie:

- **XPS (XML Paper Specification)**
Format przechowywania i przeglądania dokumentów dostępny w systemach Microsoft Windows począwszy od wersji Windows Vista, do jego otworzenia na ogół nie są wymagane żadne zewnętrzne aplikacje, a wygląd dokumentu powinien być identyczny jak na fizycznym wydruku.

Ponadto raport można skopiować do schowka w formacie:



- **RTF (Rich Text Format)**
Popularny format dokumentów tekstowych.

W zależności od zakresu i charakteru danych nie wszystkie formaty mogą być dostępne. W przypadku niektórych ustawień regionalnych mogą być utracone znaki specjalne i międzynarodowe.

Podczas zapisywania i kopiowania mogą zostać utracone niektóre formatowania. Aby zapewnić najlepszą zgodność, dokumenty tekstowe powinny mieć lewy i prawy margines nie większe niż 1 cm.

3.4 DIAGNOSTYKA.

Program udostępnia dodatkowe dane diagnostyczne. Zawierają one znacznie więcej danych i dlatego można je wyświetlić tylko dla konkretnej pozycji planu szczegółowego. Zawierają one m.in. dane o nasyceniu poszczególnych tkanek, właściwości fizyczne oraz fizjologiczne gazów, aktualne parametry nurkowania.

	Zanurzenie	4,2m	0:00.400	0:16.800	1,1053bar	1,4252bar	0,0m	0,0m	23:59
▶	Zanurzenie	4,3m	0:00.400	0:17.200	1,1077bar	1,4350bar	0,0m	0,0m	23:59
	Z	Zanurzenie: Depth=4,30m PGas=1,44bar T=00:00:17,2000000 Te=0,40sec LastDepth=4,30m DiveDepth=4,30m PrevDiveDepth=--							
	Z	Powietrze: MOD=56,0m M=1,29g/l TC=0,026W/m ² K NI=0,79 EI=0,706 - Powietrze							
	Z	21% Tlen (O2): A=32 Z=16 Ze=8 M=1,429g/l kW=0,023ml/cm ³ kO=0,112ml/cm ³							
	Z	79% Azot (N2): A=28 Z=14 Ze=7 M=1,251g/l kW=0,013ml/cm ³ kO=0,067ml/cm ³							
	Z	Deco=0m DecoGF=0m Deep=Buhlmann/0m/0sec Safe=0m/0sec Pabmtol=0,548bar PambtolGF=0,548bar Ceiling=0,00m CeilingGF=0,00m							
	Z	PO2=0,301bar MaxPO2=0,301bar MOD=67,36m OTU=0 CNS=0,00							
	Z	CompSet[34]: Pambtol=0,548 TargetGF=1,000 PambtolGF=0,548							
	Z	Compartment-01: Azot ht=240,00sec a=1,260bar b=0,5050 Pbeg=0,808bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,809bar Pamb=0,000bar GF=28,66% Pambgf=0,000bar							
	Z	Compartment-02: Azot ht=480,00sec a=1,000bar b=0,6514 Pbeg=0,804bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,805bar Pamb=0,000bar GF=29,02% Pambgf=0,000bar							
	Z	Compartment-03: Azot ht=750,00sec a=0,862bar b=0,7222 Pbeg=0,803bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,803bar Pamb=0,000bar GF=29,15% Pambgf=0,000bar							
	Z	Compartment-04: Azot ht=1 110,00sec a=0,756bar b=0,7725 Pbeg=0,802bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,802bar Pamb=0,036bar GF=30,18% Pambgf=0,036bar							
	Z	Compartment-05: Azot ht=1 620,00sec a=0,620bar b=0,8125 Pbeg=0,802bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,802bar Pamb=0,148bar GF=33,67% Pambgf=0,148bar							
	Z	Compartment-06: Azot ht=2 298,00sec a=0,504bar b=0,8434 Pbeg=0,801bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,801bar Pamb=0,251bar GF=37,63% Pambgf=0,251bar							
	Z	Compartment-07: Azot ht=3 258,00sec a=0,441bar b=0,8693 Pbeg=0,801bar Pgas=1,134bar Te=0,40sec Pcomp=0,801bar Pamb=0,313bar GF=40,53% Pambgf=0,313bar							

Są dwa sposoby na wyświetlenie dodatkowych informacji:

- przez zaznaczenie wiersza w tabeli danych detalicznych i najechaniu kursorem myszki na pierwszą kolumnę; po około sekundzie wyświetli się dymek z informacjami diagnostycznymi,
- przez naciśnięcie prawego przycisku myszki na dowolnej komórce w tabeli danych szczegółowych; w przeciwieństwie do pierwszej metody, okienko diagnostyczne nie ukryje się samoczynnie, a dopiero na ponownym naciśnięciu przycisku myszki.



4 GŁÓWNE FUNKCJONALNOŚCI.

4.1 ZAKŁADKA KONFIGURACJI.

4.1.1 MIEJSCE NURKOWE.

- **Wysokość.**

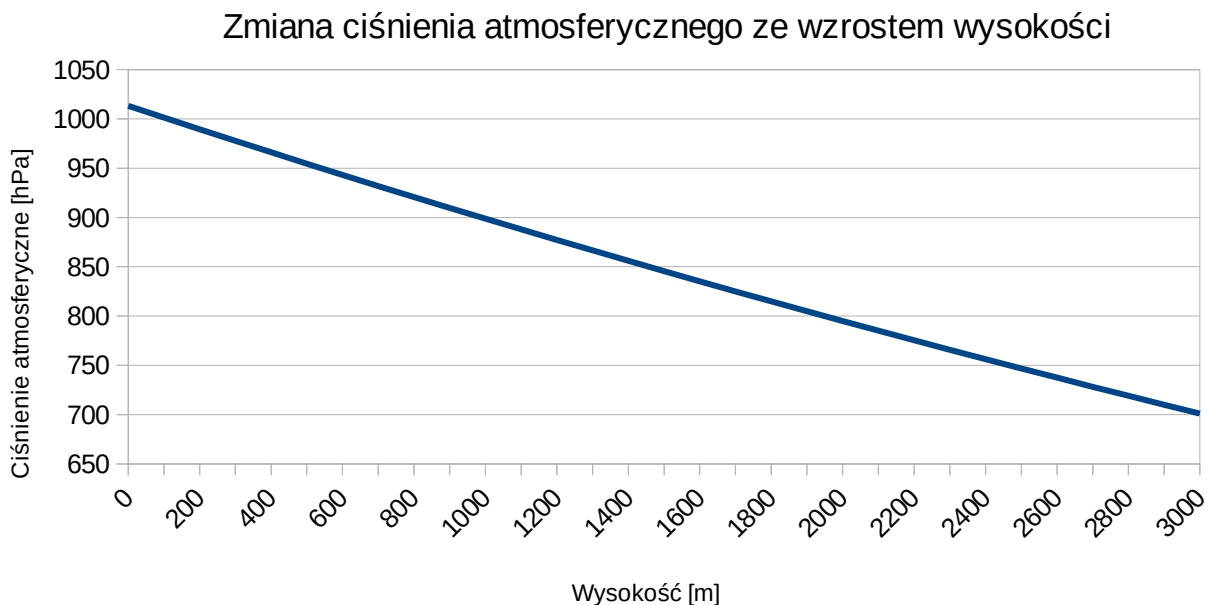
Program umożliwia symulację nurkowań górskich. Uwaga, nurkowania górskie należą do bardzo trudnych i wiążą się z dodatkowym ryzykiem. Wymagają specjalnego szkolenia.

Opcja ta jest dostępna tylko dla wody słodkiej. Zakres dopuszczalnych wartości wynosi od 0 do 3000m / 9842ft. Zmiana wysokości ma wpływ na poziomy nasycenia tkanek i przystanki dekompresyjne. Specjalny algorytm adaptacyjny dostosowuje również głębokość przystanku bezpieczeństwa.

Wraz ze zmianą wysokości automatycznie ustalane jest ciśnienie atmosferyczne.

- **Ciśnienie atmosferyczne.**

Jest to alternatywna metoda ustawienia dla nurkowań górskich. Znając aktualne ciśnienie atmosferyczne można wykonać dokładniejszą symulację nurkowania. Zakres dopuszczalnych wartości wynosi od 0 do około 701hPa / 526mmHg / 20,71inHg. Zmniejszanie ciśnienia wraz ze wzrostem wysokości jest zbliżone do liniowego. Program wykonuje jednak dokładniejsze obliczenia stosując specjalny algorytm oparty o opracowania ISA oraz NOAA.



Wykres 1: Zmiana ciśnienia atmosferycznego ze wzrostem wysokości

-



- **Rodzaj wody.**

Dostępne są dwie możliwe opcje: woda słodka oraz słona. Założono, że w przypadku wody słonej symulacja powinna uwzględniać nurkowania w morzu lub oceanie, dlatego w przypadku tej opcji wyłączane jest nurkowanie górskie oraz dostosowywane są głębokości przystanków bezpieczeństwa (zwiększone falowanie).

4.1.2 LIMITY.

- **Limit głębokości.**

Ogranicza maksymalną głębokość nurkowania. Limit powinien być ustawiony zgodnie z posiadanym certyfikatem nurkowym. Na ogół podstawowe szkolenie pozwala na nurkowanie do głębokości 18m/60ft lub 20m/65ft, natomiast stopnie zaawansowane do głębokości 30m/100ft do 40m/130ft. *Nurkowanie powyżej tych głębokości uznawane jest za techniczne i wymaga specjalnego szkolenia oraz zaawansowanego sprzętu nurkowego.*

- **Maksymalny czas.**

Maksymalny czas nurkowania należy ustawić na wartość, która odpowiada naszemu doświadczeniu, głębokości nurkowania oraz typowi używanego sprzętu. Dla większości nurkowań limit 1h będzie odpowiedni.

- **Maksymalny END.**

Maksymalna głębokość nurkowania na powietrzu, przy której nie powinny wystąpić symptomy narkozy azotowej. Ta wartość będzie odpowiednio uwzględniana przy nurkowaniu na różnych mieszaninach gazowych. Dla większości nurków odpowiednie są wartości 30m/100ft lub 40m/130ft.

- **Dzień nurkowy.**

W przypadku serii kolejnych nurkowań przez kilka dni należy wprowadzić numer dnia nurkowego. Wartość ta ma wpływ na ustalenie maksymalnej dawki tlenu bezpiecznej dla naszego układu oddechowego. Stosowane są zalecenia NOAA.

- **Limit CNS.**

Limit dawki tlenu bezpiecznej dla naszego układu nerwowego. Limit ma szczególne znaczenie dla nurkowań na mieszaninach wzbogaconych tlenem oraz nurkowań głębokich. *Nie zaleca się ustawiania tej wartości na 100%, ponieważ może być to powodować dodatkowe zagrożenie w przypadku prowadzenia akcji ratunkowej.* Zalecamy aby wartość ustawić na około 80%.

- **Minimalne ciśnienie butli.**

Określa wartość rezerwy mieszaniny oddechowej w butlach. W zależności od rodzaju nurkowania i sprzętu wartość można ustawić na 1/4 lub 1/3 pojemności lub ustawić ciśnienie rezerwy. *Uwaga, opcja ta może powodować utrudnienia przy nurkowaniu ze zmianą gazów.*



4.1.3 USTAWIENIA SYMULACJI.

Ta sekcja pozwala na wybór odpowiednich algorytmów, które będą użyte podczas symulacji i generowania profilu nurkowego.

- **Dekompresja → Tryb obliczeń.**

Pozwala ustawić tryb generowania symulacji.

W trybie konserwatywnych nie są uwzględniane krzywe zanurzania i wynurzania i czas denny jest odpowiednio wydłużony, co powoduje, że plan jest bardziej zachowawczy. Jest on odpowiedni dla początkujących nurków, o których zdarza się tzw. „efekt jo-jo”.

W trybie dynamicznym uwzględniane są prędkości zanurzania i wynurzania. Generowany plan jest dokładniejszy.

- **Dekompresja → Wariant.**

Pozwala na wybór jednego z wariantów tzw. M-Wartości. Wariant A jest najbardziej agresywny, natomiast wariant C generuje najbardziej konserwatywne profile. *Do symulacji normalnych nurkowań zaleca się ustawienie wariantu C.* Wariant A i B mogą być używane podczas szkoleń lub podczas opracowywania własnych tablic bez-dekompresyjnych.

- **Głębokie przystanki.**

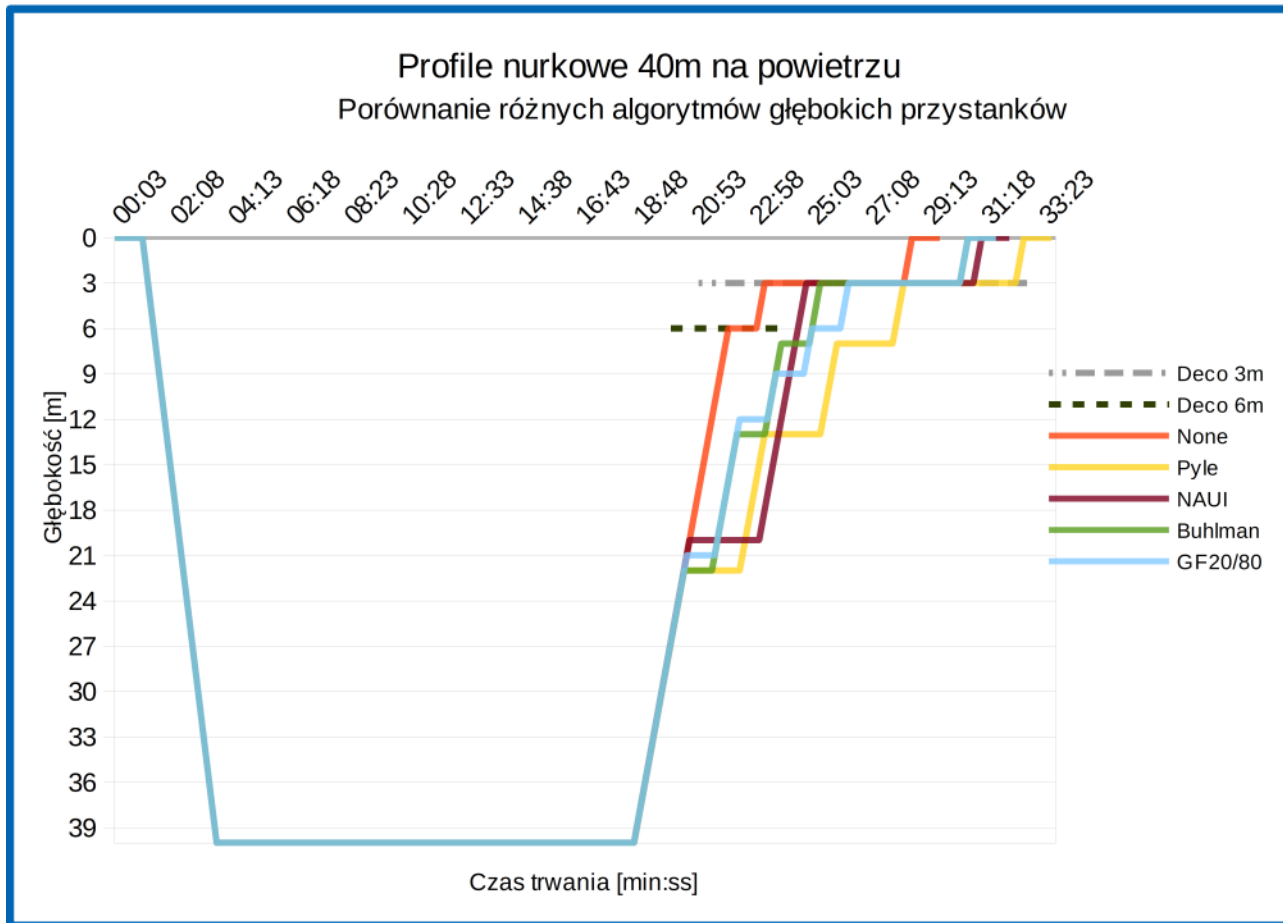
W celu zwiększenia marginesu bezpieczeństwa, program pozwala na wprowadzenie dodatkowych głębokich przystanków. Użycie przystanków spłaszcza profil nurkowy, co zmniejsza ryzyko wystąpienia DCS, ale powoduje, że czas denny będzie nieco dłuższy. Niezależnie od algorytmu, przed każdorazowym zastosowaniu przystanku sprawdzane jest nasycenie tkanek. Jeżeli nie są one wystarczająco nasycone, przystanek zostanie pominięty, aby nie spowodować odwrotnego do zamierzonego efekt.

Do wyboru są cztery różne algorytmy:

Pyle – najprostszy algorytm opracowany przez twórcę głębokich przystanków Dr. Richard Pyle,
SSA/CMAS (Buhlman) – podobny do przystanków Pyle, ale oparty o ciśnienie bezwzględne a nie głębokość, co pozwala na lepsze dostosowanie głębokości,

NAUI – głębokie przystanki zgodne z zaleceniami organizacji NAUI, wprowadza do profilu jeden dodatkowy przystanek, który jest uwzględniany przy obliczaniu przystanku bezpieczeństwa,

GF – dodatkowe przystanki oparte o tzw gradient, opracowane przez Erika C. Bakera; w przypadku tej metody należy również ustawić minimalną i maksymalną procentową wartość gradientu.



Wykres 2: Przebieg profili nurkowania na powietrzu do 40m dla różnych algorytmów głębokich przystanków

- Zużycie powietrza.**

Określa indywidualne zapotrzebowanie na powietrze na powierzchni. Na tej podstawie program symuluje ilość zużytej mieszanki oddechowej pod wodą. Prawidłową wartość ustala się eksperymentalnie podczas normalnego nurkowania. Początkujący nurkowie powinni określić tą wartość na nie mniej niż 20l/min. Niektórzy zaawansowani nurkowie potrafią zmniejszyć zapotrzebowanie do około 15l/min.

Sekcja pozwala również włączyć automatyczne przechodzenie na powietrze atmosferyczne oraz napełnianie zestawów butli pomiędzy nurkowaniami.

- Narkotyczność gazów.**

Program pozwala na wybór jednego z dostępnych algorytmów obliczania względnej narkotyczności gazów oddechowych. Do wyboru mamy trzy opcje:

Standardowy – zakłada, że efekt narkozy powodują wyłącznie gazy obojętne, do określenia względnych potencjałów narkotyczności wykorzystywana jest zasada Meyer-Overtona, zgodnie z którą hel jest ponad 4x mniej narkotyczny niż azot. Dla większości przypadków ten algorytm generuje najbardziej konserwatywne wyniki, jednak należy zwrócić uwagę, że nie uwzględnia tlenu.

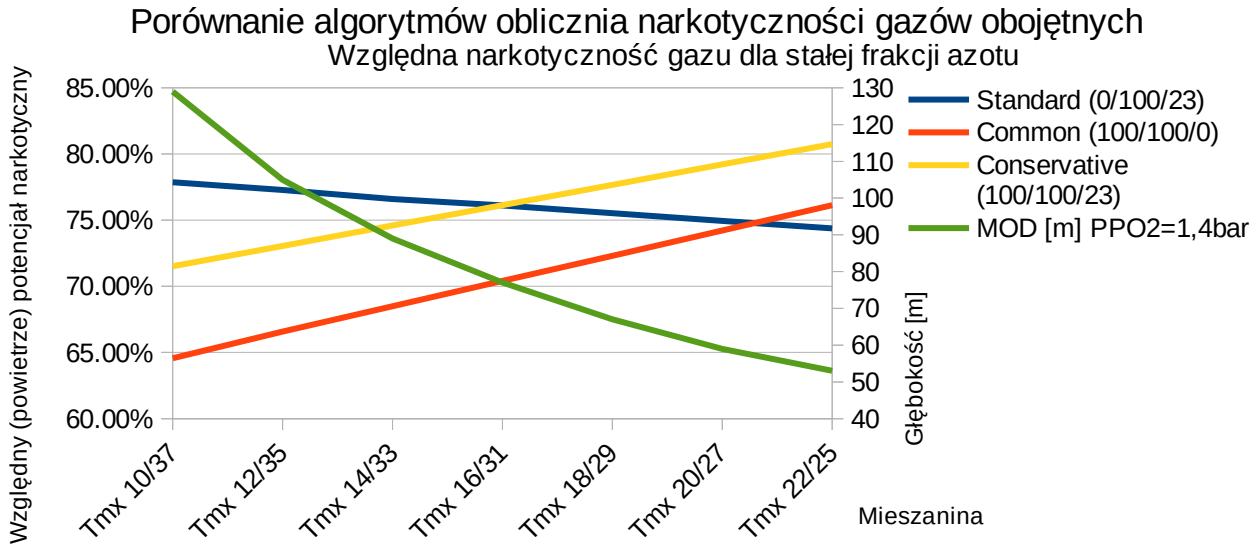
Popularny – jest to najbardziej popularna metoda obliczania narkotyczności gazów, zakłada że tlen mają ten sam potencjał, a hel po uwzględnieniu efektu odwrotnego związanego z wysokimi



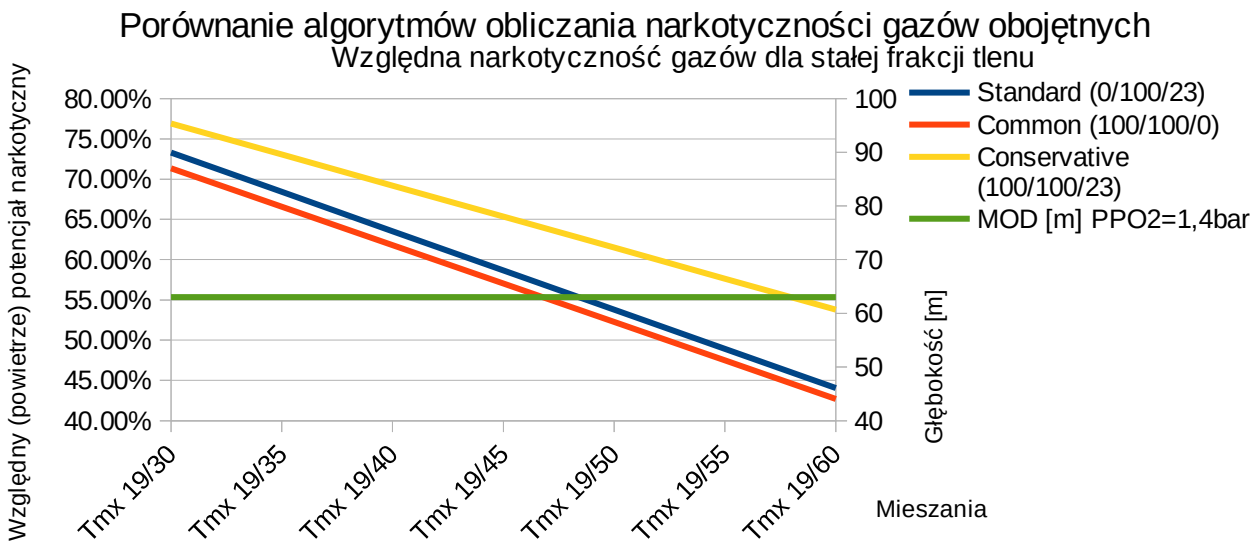
ciśnieniami ma znikomy wpływ na wzrost efektu narkozy.

Konserwatywny - bazuje na korelacji Meyer-Overtona oraz zakłada, że narkotyczność tlenu i azotu jest identyczna. *Uwaga, nazwa algorytmu wskazuje na konserwatywne podejście do potencjałów, jednak może być myląca jeżeli chodzi o wynikową względną narkotyczność.*

Ze względu a bezpieczeństwo zalecamy stosowanie algorytmu, który dla danego nurkowania generuje najbardziej konserwatywne wyniki.



Wykres 3: Porównanie algorytmów wyznaczania narkotyczności gazów przy stałej frakcji azotu



Wykres 4: Porównanie algorytmów wyznaczania potencjałów narkozy gazów przy stałej frakcji tlenu



4.2 ZAKŁADKA EDYTORA ZESTAWÓW ODDECHOWYCH.

Moduł służy do konfigurowania zestawów butli i gazów oddechowych. Można utworzyć kilka zestawów, które potem będą przełączane podczas symulacji profilu nurkowego.

Lewe panele (Konfiguracja mieszanki, Konfiguracja butli) służą do określania parametrów dla nowo dodawanych zestawów. Prawy panel zawiera listę już zdefiniowanych zestawów i pozwala nimi manipulować.

Lista zdefiniowanych zestawów automatycznie jest zapamiętywana po prawidłowym zakończeniu programu.

4.2.1 KONFIGURACJA MIESZANINY.

Konfiguracja mieszanki

	% O2	% N2	% He	% Tlen	MOD [m]	MOD [ft]
				14	88,97m	291,90ft
				% Azot	ENP [fN2]	ENP [%]
				53	0,7459	75%
				% Hel	Opis	
				33	Hipoksyczny Trimix (Heliar) 14/33 TMx1433	
	Mieszanki standardowe:					
	Trimix 14/44					

Program pozwala na definiowanie dowolnych mieszanin opartych o Tlen i Azot i Hel. Procentową wielkość frakcji poszczególnych gazów w mieszaninie ustawia się za pomocą wygodnych suwaków lub kontroltek numerycznych. Program pilnuje, aby suma dawała zawsze 100%, w taki sposób że:

- zmiana frakcji tlenu uzupełniana jest w pierwszej kolejności azotem i potem helem,
- zmiana frakcji azotu uzupełniana jest w pierwszej kolejności helem i potem azotem,
- zmiana frakcji helu uzupełniania jest w pierwszej kolejności azotem i potem tlenem.

Dostępny jest również zestaw gotowych popularnych mieszanin:

- powietrze,
- nitrox 32,
- nitrox 36,
- nitrox 40,
- nitrox 50,
- czysty tlen,



- trimix 14/44,
- trimix 14/60,
- trimix 19/40,
- trimix 21/20.
- trimix 21/33.

Dla danej mieszanki gazów prezentowane są podstawowe parametry, a więc potencjały narkozy, maksymalna głębokość operacyjna oraz opis.

4.2.2 KONFIGURACJA BUTLI.

Konfiguracja butli

Ciśnienie początkowe [bar] 200

Objętość [l] 15

Pojemność [cf] 105

Typowe butle

Typ konfiguracji

Pojedyncza

Zestaw podwójny

Stacjonarna (Stage)

Analogicznie jak dla gazów aplikacja pozwala na zdefiniowanie różnych konfiguracji butli. Należy ustawić ciśnienie robocze butli, objętość wodną w litrach (dla systemu europejskiego) lub pojemność w stopach sześciennych (system amerykański). Dodatkowo powinno się wybrać, czy zestaw jest jedno czy dwubutlowy, lub opcjonalnie że jest to tzw. stage używany często przy nurkowaniach technicznych lub jako dodatkowe zabezpieczenie. Możliwy jest również wybór jednego z predefiniowanych zestawów:

- butle pojedyncze o ciśnieniu roboczym 200bar o objętości 12, 15 lub 18l,
- zestawy pojedyncze o ciśnieniu 3000psi (~207bar) i pojemności 80cf (~11l), 100cf (~14l) i 120cf (~17l),
- zestawy podwójne 200bar o objętości 2x8.5, 2x12 i 2x15l,
- zestaw podwójny o ciśnieniu roboczym 3000psi i pojemności 2x80cf (~22l),
- zasilanie węzłem (powietrze podawane z zestawu butli na powierzchni lub bezpośrednio ze sprężarki).



4.2.3 ZDEFINIOWANE ZESTAWY.

Zdefiniowane zestawy

➕ Dodaj ➖ Usuń 🔄 Domyślny 💾 Zapisz 📄 Wczytaj

Lista zestawów

- Powierze
 - [15l 200bar, Powietrze]**
 - Butla 12l 200bar, Powietrze
- Nitrox
- Tlen
- Trimix
 - Tmx 14/33 15l 200bar, Hipoksyczny Trimix (Heliar) 14/33
- Pozostałe

O₂ MOD
N₂
He Indeks narkozy
Gas
Btl

Prawy zawiera listę zdefiniowanych zestawów oddechowych. Zestawy są podzielone ze względu na rodzaje mieszanin:

- powietrze,
- mieszanki wzbogacone tlenem (Nitrox),
- tlen,
- mieszanki z helem (trimix),
- pozostałe.

Przyciski w górnej części panelu służą odpowiednio do:

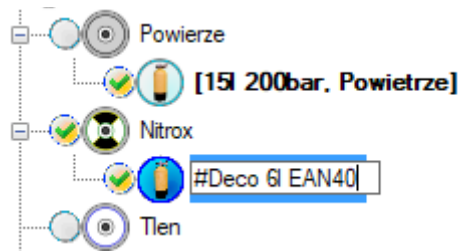
- **Dodaj** - dodaje zestaw zdefiniowany w konfiguracjach mieszaniny i butli do listy,
- **Usuń** - trwale usuwa zaznaczony zestaw z listy,
- **Domyślny** - ustawia zaznaczony zestaw jako domyślny; zostanie on oznaczony przez pogrubioną czcionkę w nazwie oraz dodatkowo nawiasami kwadratowymi,
- **Zapisz** - zapisuje zdefiniowaną listę do pliku w formacie XML,



- **Wczytaj** – dodaje uprzednio zapisane zestawy z pliku XML do aktualnej listy.

Na liście powinien występować zawsze jeden zestaw domyślny. Będzie on używany podczas symulacji profilu nurkowego, jeżeli nie zostanie wybrany żaden inny zestaw. Zestawu domyślnego nie można usunąć ani zmienić mu nazwy.

Dla ułatwienia wyboru zestawów, program umożliwia nadanie im własnych nazw. W tym celu należy najpierw myszką zaznaczyć zestaw, po czym ponownie nacisnąć na lewy przycisk myszki. Nazwa na danej pozycji przejdzie w tryb edycji. Aby łatwiej było znaleźć konkretny zestaw podczas wprowadzania planu nurkowego, najlepiej jest oznaczyć je symbolami lub numerami na początku nazwy.

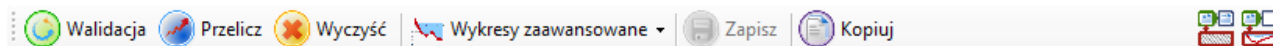




4.3 SYMULACJA PROFILI NURKOWYCH.

Moduł odpowiedzialny jest za symulację profili nurkowych. Jest on podzielony na trzy główne części: plan użytkownika, plan wynikowy oraz wykres profilu.

Dodatkowo w górnej części znajduje się pasek narzędzi, pozwalający na wykonywanie podstawowych czynności.



- **Walidacja** – uruchamia sprawdzenie planu użytkownika i o ile to możliwe automatyczną korektę,
- **Przelicz** – sprawdza plan użytkownika oraz uruchamia przeliczenie profilu nurkowego,
- **Wyczyść** – czyści plan użytkownika,
- **Wykresy zaawansowane** – otwiera moduł z wykresami zaawansowanymi,
- **Zapisz** – zapisuje zaznaczone komórki tabel,
- **Kopiuj** – kopiuje zaznaczone komórki tabel do schowka.

4.3.1 DANE WEJŚCIOWE.

System symuluje nurkowanie na podstawie wprowadzonych danych wejściowych. Wystarczy wprowadzić podstawowe informacje, takie jak spodziewany czas na danej głębokości oraz opcjonalnie wybrać zestaw butli z odpowiednim gazem oraz wpisać komentarz.

Zarówno pole głębokości jak i czasu przyjmuje dane w różnych jednostkach i automatycznie przelicza je na jednostki podstawowe.

W przypadku pomyłki możliwa jest edycja danych lub usunięcie zaznaczonego wiersza przyciskiem [DEL].

Po zakończeniu wprowadzania należy zweryfikować plan ([Walidacja](#)) lub od razu uruchomić przeliczanie.

	Rodzaj akcji	Butla	Głębokość [m]	Czas [min]	Opis
	Początek		0,00m	1min	
	Nurkowanie	15l 200bar, Powietrze	40,00m	18min	Zejscie na wrak
	Nurkowanie		9,00m	0,5min	Wynurzenie do bezpiecznej głębokości
	Powierzchnia	#Deco 6l EAN40, Nitrox 40	0,00m	1min	Przyspieszona dekompresja
	Koniec		0,00m	1min	
*			0	0	



W przypadku bardziej złożonych planów, można również wybrać odpowiednie akcje, co pozwala zaplanować np. dwa kolejne nurkowania na jednym profilu. Dostępne są poniższe akcje:

- **Początek** – oznacza rozpoczęcie symulacji, zawsze występuje na początku planu,
- **Zanurzenie** – oznacza zanurzenie do określonej głębokości, czas zanurzania zostanie dobrany automatycznie podczas symulacji,
- **Nurkowanie** – nurkowanie na stałej głębokości,
- **Wynurzenie** – oznacza wynurzenie do określonej głębokości, czas będzie wyliczony automatycznie,
- **Powierzchnia** – oznacza wynurzenie na powierzchnię, w tym kroku można określić czas do kolejnego nurkowania,
- **Koniec** – koniec symulacji, występuje zawsze na końcu planu.

Wynikowy plan symulacji.

Po przeliczeniu danych wejściowych generowany jest wynikowy plan nurkowy. Jest on dostępny w panelu [Plan wynikowy](#). Zawiera on podstawowe kroki, tzw. runtime.

Plan wynikowy

z. s.]	Akcja	Głębokość [m/ft]	Czas trwania [hh:mm:ss]	Ciśnienie butli [bar/psi]	PPO2 [bar/psi]	END [m/ft]	CNS [%]	OT
26:22	Wynurzenie	10,70m	00:13	50bar	0,43bar	11m	7,35	
26:35	Wynurzenie	9,00m	00:10	50bar	0,40bar	9m	7,35	
26:46	Nurkowanie	9,00m	00:30	48bar	0,40bar	9m	7,35	
27:16	Zmiana butli	9,00m	00:00	20bar	0,76bar	9m	7,35	

Wynurzenie do bezpiecznej głębokości
Ciśnienie czynnika oddechowego w butli osiągnęło niebezpieczny poziom, P = 48bar/700

Plan wynikowy zawiera:

- **Czas** – czas rozpoczęcia danego kroku liczony od początku planu,
- **Akcja** – rodzaj akcji, poza dostępnymi w planie wejściowym mogą pojawić się dodatkowe, takie jak przystanki dekompresyjne, głębokie i bezpieczeństwa czy zmiana zestawu butli,
- **Czas trwania** – czas trwania danego kroku,
- **Ciśnienie gazu** – ciśnienie gazu w butli na koniec danego kroku,
- **PPO2** – ciśnienie parcjalne tlenu w mieszaninie oddechowej na koniec danego kroku,
- **END** – równoważna głębokość narkotyczna zgodnie z wybranym algorytmem,
- **CNS** – procent wykorzystanej dopuszczalnej ekspozycji tlenu na układ nerwowy,

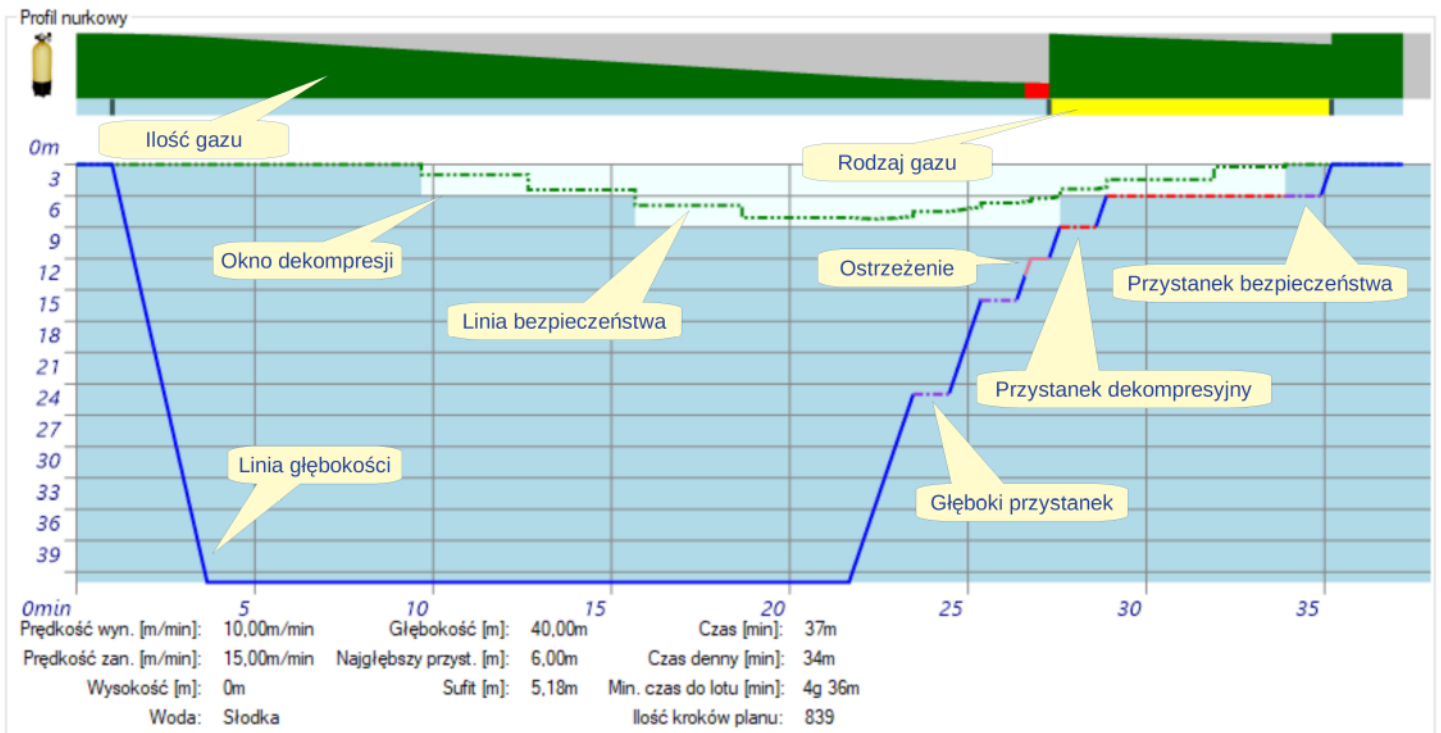


- **OTU** – ilość przyjętych jednostek tlenu dla układu oddechowego,
- **VCD** – procentowe obniżenie życiowej pojemności płuc, wartości powyżej 4% uważa się za nieodwracalne,
- **Butla** – wybrany zestaw oddechowy,
- **Komentarz** – komentarz z planu wejściowego uzupełniony o potencjalne ostrzeżenia, w przypadku wystąpienia zagrożeń w poszczególnych kolumnach mogą pojawić się czerwone ikonki ostrzeżeń.

W wybranych kolumnach istnieje możliwość przełączenia wyświetlanych jednostek.

4.3.2 PROFIL NURKOWY.

Poza formą tabelaryczną wygenerowany profil nurkowy jest również prezentowany w formie graficznej. Pozwala ona lepiej zrozumieć symulację oraz dostarcza kilku dodatkowych informacji, takich jak okno dekompresyjne oraz minimalna bezpieczna głębokość.



W dolnej części prezentowane są dodatkowe parametry nurkowania:

- Prędkość wynurzenia,
- Prędkość zanurzenia,
- Wysokość na jakiej znajduje się zbiornik wodny,
- Rodzaj wody,
- Głębokość denna,

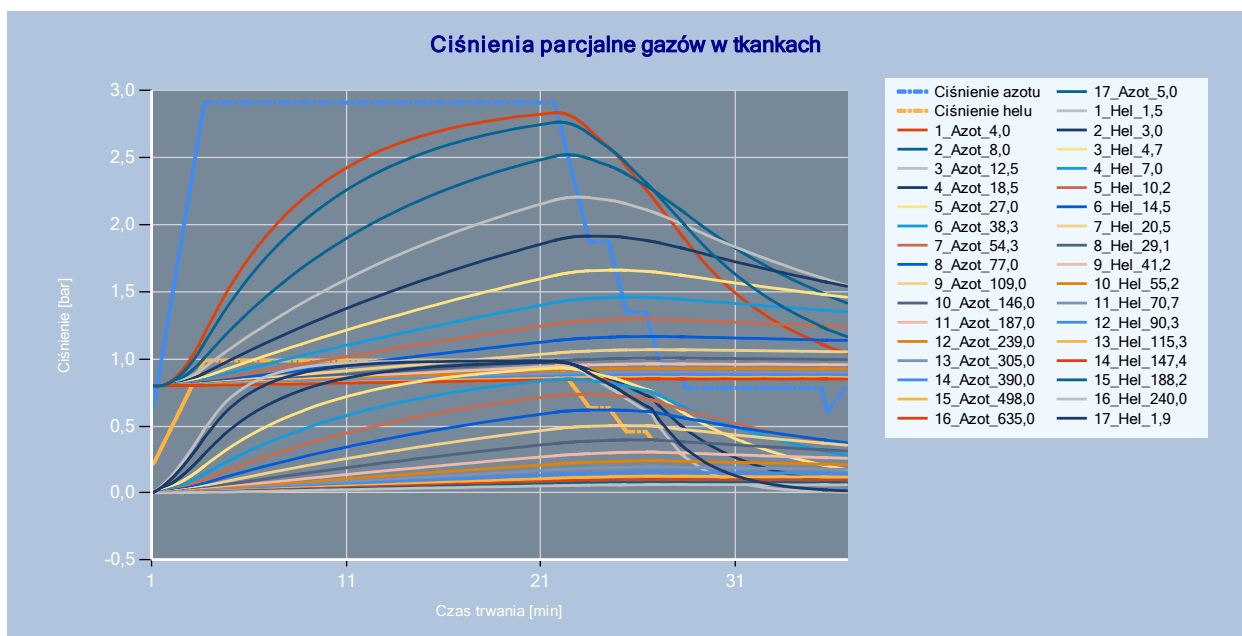


- Pierwszy przystanek dekompresyjny,
- Bezpieczną głębokość, tzw. sufit,
- Całkowity czas planu,
- Czas denny,
- Minimalny czas do lotu, **uwaga - zaleca się aby stosować czasy 12 lub 24 godzin, zgodnie z aktualnymi zaleceniami organizacji nurkowych,**
- Ilość kroków planu - ilość zasymulowanych próbek profilu nurkowego, są one dostępne na zakładce planu szczegółowego.

4.3.3 WYKRESY ZAAWANSOWANE.

Poza podstawowym wykresem profilu nurkowego jest również dostępny zestaw wykresów zaawansowanych. Dostępne są one z paska narzędzi opisanego na początku rozdziału (strona 24).

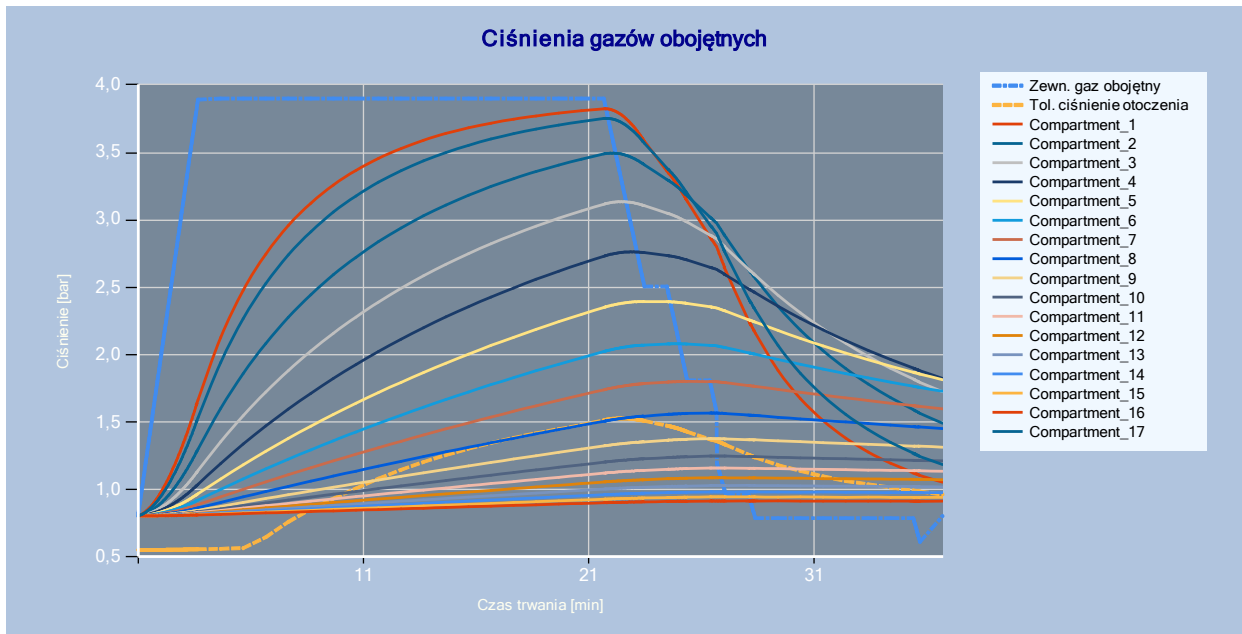
- **Cięśnienia parcjale gazów w tkankach** - pokazuje zmianę ciśnień w czasie dla poszczególnych gazów składowych dla każdej z tkanek osobno,



Wykres 5: Przykładowy wykres zaawansowany zmiany ciśnień parcjalnych gazów obojętnych w tkankach podczas nurkowania

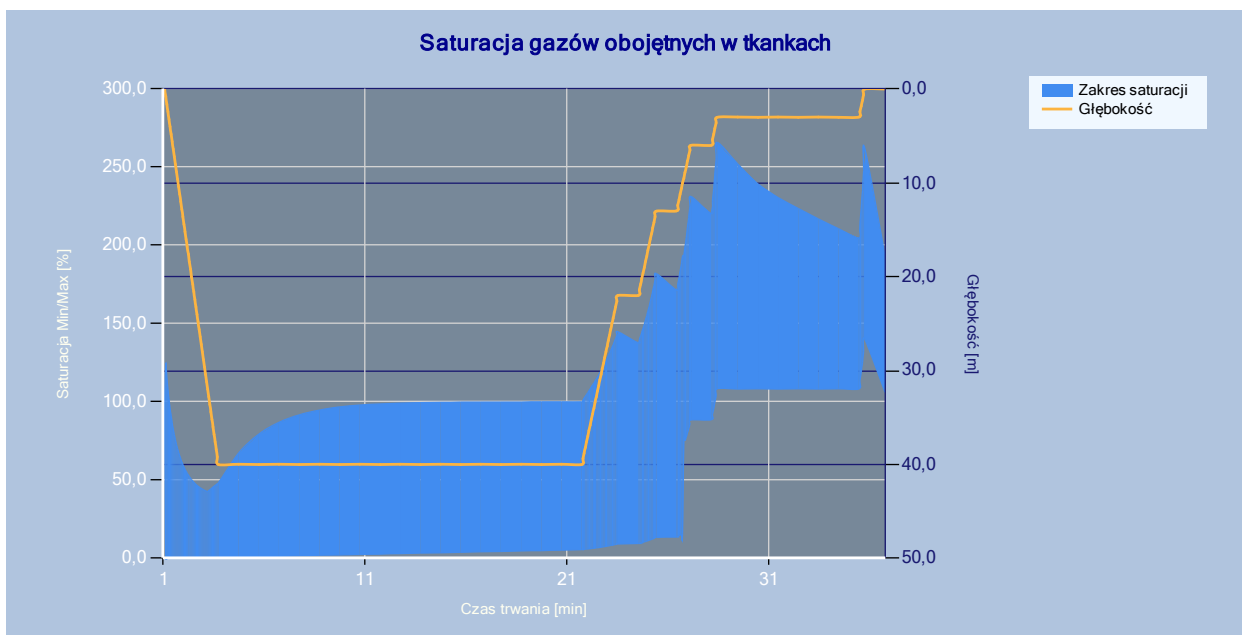


- **Ciśnienia gazów obojętnych** – wykres zmiany sumarycznego ciśnienia gazów obojętnych dla poszczególnych tkanek,



Wykres 6: Przykładowy wykres zmiany sumarycznych ciśnień gazów obojętnych w tkankach podczas nurkowania

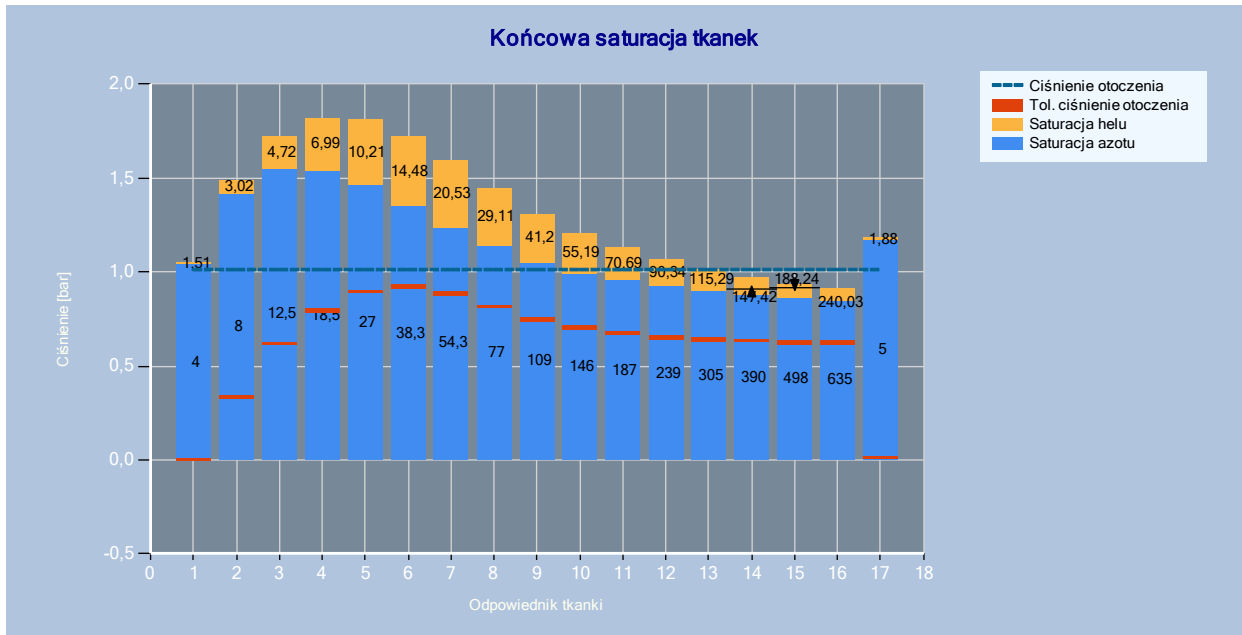
- **Saturacja gazów obojętnych** – wizualizacja procentowej saturacji gazów w organizmie nurka podczas całego nurkowania, pokazana jako zakres od wartości dla najmniej do najbardziej nasyconej tkanki,



Wykres 7: Przykładowy wykres saturacji gazów obojętnych w tkankach



- **Końcowa saturacja tkanek** – wykres kolumnowy pokazujący saturację poszczególnych tkanek przez gazy obojętne na koniec planu nurkowego,



Wykres 8: Saturacja końcowa tkanek dla przykładowego nurkowania

- **M-Wartości** – wykres tzw. M-Wartości dla wybranego algorytmu dekompresji.



Wykres 9: Zaawansowany wykres współczynników (M-Wartości) dekompresji dla wariantu ZHL-16C



4.4 ZAKŁADKA DANYCH PROFILU.

Ta funkcjonalność umożliwia przegląd szczegółowych parametrów profilu nurkowego dla każdego kroku. Jest ona znacznie bardziej rozbudowana niż tabela profilu na zakładce symulacji. Dostępny jest również tryb diagnostyczny, który pozwala na podgląd danych wewnętrznych systemu dla wybranych wierszy – strona 14.

Dane profilu nurkowego

Zapisz Kopiuj Przelicz < 2m Plan użytkownika Raportowanie Automatyczny roz.wiersza

	Akcja	Głębokość [m/ft]	Czas expos. [d'h'h.mm.ss.mss]	Czas nurkowania [d'h'h.mm.ss.mss]	Ciśnienie począt. [bar/psi]	Ciśnienie gazu [bar/psi]	Kolejny deko. [m/ft]	K [r]
▶	Początek	0,0m	0:00.000	0:00.000	1,0133bar	1,0133bar	0,0m	
	Powierzchnia	0,0m	1:00.000	0:00.000	1,0133bar	1,0133bar	0,0m	
	Zmiana butli	0,0m	0:00.000	0:00.000	1,0133bar	1,0133bar	0,0m	
	Zanurzenie	0,1m	0:00.400	0:00.400	1,0133bar	1,0231bar	0,0m	
	Zanurzenie	0,2m	0:00.400	0:00.800	1,0153bar	1,0329bar	0,0m	
	Zanurzenie	0,3m	0:00.400	0:01.200	1,0174bar	1,0428bar	0,0m	
	Zanurzenie	0,4m	0:00.400	0:01.600	1,0195bar	1,0525bar	0,0m	

- **Akcja** – określa rodzaj kroku,
- **Głębokość** – głębokość na koniec trwania danej próbki,
- **Czas ekspozycji** – czas trwania danego próbki,
- **Czas nurkowania** – sumaryczny czas trwania danego nurkowania, jeden plan może zawierać kilka kolejnych nurkowań,
- **Ciśnienie początkowe** – ciśnienie otoczenia na początku danej próbki,
- **Ciśnienie gazu** – ciśnienie gazu oddechowego po redukcji do warunków otoczenia na koniec danej próbki,
- **Kolejny deko** – głębokość następnego przystanku dekompresyjnego,
- **Kolejny głęboki** – głębokość kolejnego przystanku głębokiego,
- **Czas bez-dekompresyjny** – pozostały czas nurkowania bez wymaganej obowiązkowej dekompresji,
- **Czas do lotu** – teoretyczny minimalny czas na powierzchni, przed lotem samolotem, **uwaga wartość ta może być myląca dla mieszanin innych niż powietrze atmosferyczne, w praktyce nie należy stosować przed lotem przerwy krótszej niż 12 lub 24h w zależności od rodzaju aktywności nurkowej – należy bezwzględnie stosować zalecenia organizacji nurkowych,**
- **Okno** – minimalna bezpieczna głębokość, do której można w danym momencie wynurzyć się awaryjnie bez zwiększonego ryzyka wystąpienia choroby dekompresyjnej,
- **V butli** – ilość pozostałego czynnika oddechowego na koniec danej próbki,
- **P butli** – ciśnienie pozostałego gazu w aktualnym zestawie butli,



- **Żelazna rezerwa** – ilość potrzebnego gazu w przypadku sytuacji awaryjnej, niezbędnego do bezpiecznego wynurzenia się, *wartość ta może być myląca w przypadku nurkowań z przełączaniem gazów*,
- **END** – równoważna głębokość narkotyczna wyliczona zgodnie z wybranym algorytmem,
- **Całkowity CNS** – sumaryczna procentowa wartość maksymalnej dopuszczalnej ekspozycji tlenu na układ nerwowy, *zalecamy nie przekraczać wartości 80%*,
- **Całkowite OTU** – sumaryczna ilość jednostek ekspozycji tlenu na układ oddechowy, w zależności od aktywności nurkowej dopuszczalna dawka może być różna,
- **Spadek pojemności życiowej** – procentowy spadek pojemności życiowej płuc, **wartości powyżej 4% uznaje się za nieodwracalne uszkodzenie płuc**,
- **Najgłębszy możliwy stop** – teoretyczna największa głębokość, na której odbycie przystanku uruchomi proces zmniejszania saturacji tkanek, powyżej tej głębokości wszystkie tkanki nadal będą się nasycać gazami obojętnymi,
- **Wiodąca saturacja %** – procentowa saturacja gazów dla najbardziej nasyconej tkanki,
- **Wiodąca saturacja** – jak wyżej, tylko podana w wartościach bezwzględnych ciśnienia,
- **Docelowy GF** – docelowa wartość gradientu, istotna w przypadku wyboru głębokich przystanków GF,
- **Wysokość** – wysokość na jakiej znajduje się zbiornik wodny,
- **Mieszanina** – typ aktualnej mieszaniny oddechowej,
- **Woda** – rodzaj wody w zbiorniku,
- **Ilość zakresów** – ilość teoretycznych tkanek, liczona dla każdego gazu składowego osobno,
- **Czas całkowity** – całkowity czas od początku planu nurkowego,
- **Komunikaty** – komentarze oraz ostrzeżenia związane z daną próbką symulacji nurkowej.



4.5 RAPORT Z SYMULACJI.

Dla każdej wykonanej symulacji nurkowania program automatycznie generuje raport w formie dokumentu przystosowanego do wydruku. Jest on dostępny na osobnej zakładce „Raportowanie”. Aplikacja udostępnia kilka prostych akcji związanych z raportem:

- **Podgląd** – generuje podgląd wydruku i wyświetla go w okienku dokumentacji,
- **Drukuj** – pozwala na wydrukowanie raportu na drukarce,
- **Zapisz** – pozwala na zapisanie raportu do pliku w formacie XPS, rozpoznawanym przez większość komputerów z systemem Windows bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania,
- **Kopiuj** – kopiuje cały raport do schowka systemu operacyjnego w celu udostępnienia treści raportu w popularnych edytorach dokumentów i arkuszach kalkulacyjnych.

Podgląd Drukuj Zapisz Kopiuj

REAL DATA

RAPORT Z SYMULACJI PROFILU NURKOWEGO.

METRYKA INFORMACYJNA

Miejsce nurkowe:	
Rodzaj nurkowania:	
Autor symulacji:	
Data wykonania:	sobota, 31 marca 2018
Uwagi:	

Ilość nurkowań:	1	Całkowity czas planu:	0:44:01.8
Wysokość:	0m	Czas demu:	0:42:01
Ciepota atmosferyczna:	1 013,29hPa	Maksymalna głębokość:	18.0m
Rodzaj wody:	Słodka	Najgłębszy przyłanek:	0.0m
		Głębokość bezpieczna:	3m
		teoretyczny minimalny czas do lola:	0:25:00

Podpis

WYKRES PROFILU NURKOWEGO

Time (min)	Depth (m)
0	0
2	18
33	18
33	9
40	9
40	0
45	0

1 z 3



5 NAJWAŻNIEJSZE ZNANE OGRANICZENIA.

Pełne symulowanie nurkowania jest procesem bardzo złożonym. Każda aplikacja ma pewne ograniczenia, o których nurek powinien sobie zdawać sprawę. Poniżej przedstawiamy najważniejsze znane ograniczenia niniejszego Oprogramowania.

5.1 OGRANICZENIA SYMULACJI.

- **Limity nurka.**
Każdy nurek w zależności od wytrenowania, ogólnej kondycji fizycznej, aktualnego stanu zdrowia, zmęczenia i wielu innych czynników ma inne ograniczenia, których nie można dokładnie odwzorować algorytmami komputerowymi czy procedurami. **W programie zastosowano typowe ustawienia algorytmów oraz limitów, co jednak nie daje gwarancji wystąpienia choroby dekompresyjnej czy innych urazów podczas nurkowania.**
- **Żelazna rezerwa.**
Obecna wersja oprogramowania posiada zaimplementowaną opcję tzw. Żelaznej Rezerwy czynnika oddechowego dla nurkowań na jednym gazie (jednej butli). *W przypadku nurkowań z wieloma gazami obecnie nie jest możliwe automatyczne obliczenie rezerwy według tej metody.*
- **Narkotyczność gazów.**
Aplikacja pozwala na wybór spośród kilku możliwych algorytmów obliczania narkotyczności gazów. *Jeżeli nie masz pewności, które ustawienie algorytmu obliczania potencjału narkozy gazów jest dla Ciebie najlepsze, skonsultuj się z instruktorem nurkowania swojej organizacji nurkowej.*
- **Toksyczność tlenu.**
Toksyczność tlenu jest obliczana tylko w dopuszczalnym dla nurkowania zakresie ciśnień parcjalnych. Po jego przekroczeniu obliczenia mogą być przerwane lub nieprawidłowe.
- **Izobaryczna dyfuzja przeciwstawna (ICD).**
Program posiada tylko podstawowe, proste metody wykrywania ryzyka wystąpienia ICD. *Podczas nurkowań z przełączaniem gazów należy bezwzględnie przestrzegać zasad przekazanych podczas technicznych szkoleń nurkowych, nawet jeżeli obliczenia nie będą wskazywały na konieczność zmiany planu nurkowania.*



5.2 OGRANICZENIA TECHNICZNE.

- **Formatowanie podczas zapisywania i kopiowania.**

Podczas zapisywania lub kopiowania zawartości dostępnych w aplikacji może dochodzić do utraty lub zmiany formatowania. Wynika to z ograniczeń dostępnych formatów oraz zgodności z dostępnymi aplikacjami.

- **Wydajność obliczeń.**

W przypadku skomplikowanych scenariuszy nurkowań obliczenia profilu mogą trwać zauważalnie dłużej. Będzie to widoczne bardziej w przypadku dużej ilości zmiany głębokości. Program podczas symulacji może wykonywać dziesiątki tysięcy obliczeń, które szczegółowo zapisuje w pamięci komputera. Pozwala to na osiągnięcie wysokiej jakości symulacji, jednak wymaga odpowiedniej mocy obliczeniowej komputera.

- **Wydajność operacji.**

Niektóre operacje, takie jak kopiowanie do schowka dużej ilości danych lub formatowanie wszystkich wierszy danych szczegółowych mogą wymagać nieco więcej czasu. Może to sprawiać wrażenie, że program „zawiesił się”. Po krótkiej chwili, gdy operacja zostanie dokończona responsywność systemu zostanie przywrócona.

- **Połączenie z siecią Internet.**

Podczas pierwszego uruchomienia oraz rejestracji program wymaga połączenia z siecią Internet. Czasem jakość połączenia nie jest wystarczająca lub wymagane serwisy nie są dostępne. W takim przypadku program dokończy operacje przy kolejnym uruchomieniu. Do tego czasu niektóre funkcje mogą nie być dostępne.