



2TH-1

# Powtórzenie informacji z kursu PS1

Marcin Dąbrowski – instruktor KDP/CMAS \*\*\*

Błażej Pruski – instruktor KDP/CMAS \*\*\*



# Agenda

- Podstawowe informacje na temat skuterów
- Wpływ skuterów na nurkowanie, określanie punktu zawracania
- Zasada działania skutera w kontekście mechanicznym, elektrycznym i nautycznym
- Zasady utrzymania skutera w gotowości do eksploatacji



# Podstawowe informacje na temat skuterów

# Podziały skuterów

- Rekreacyjne
  - Lekkie
  - Poręczne
  - O kompaktowej budowie
  - Łatwe w manewrowaniu
  - Przeznaczone do holowania nurka w konfiguracji rekreacyjnej
- Techniczne
  - Wrakowe
  - Jaskiniowe



# Skutery techniczne (wrakowe, jaskiniowe)

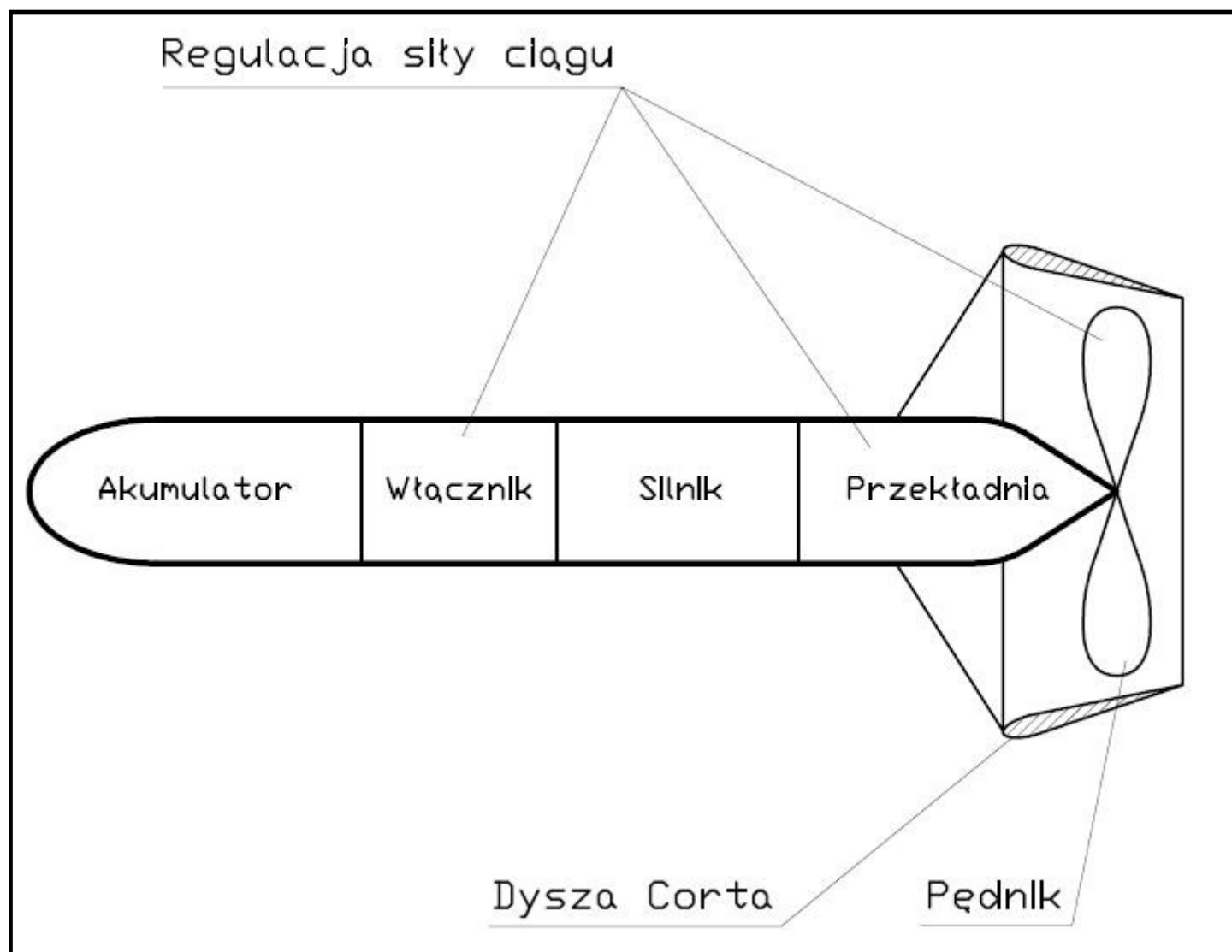


- Większe i cięższe od rekreacyjnych
- Solidnie zabezpieczone
- Mocna obudowa
- Przystosowany do ciężkich warunków pracy
- Charakterystyczny kształt torpedy
- Przeznaczony do holowania nurka w konfiguracji eksploracyjnej
- Wrakowe – ok. 60' czasu pracy
- Jaskiniowe – powyżej 2h czasu pracy



# Elementy składowe skuterów

- Magazyn energii - akumulator
- Wyłącznik bezpieczeństwa /przełącznik start, stop/
- Włącznik - pozwalający na przepływ energii z akumulatora do silnika
  - płynna regulacja
  - na zasadzie skrzyni biegów
- Silnik - zamieniający energię elektryczną na ruch obrotowy
- Przekładnia mechaniczna - skrzynia biegów (jedno lub wiele biegowa)
- Pędnik - śruba zamieniająca ruch obrotowy na wektor ciągu (możliwość zmiany skoku śruby).
- Obudowa - z uchwytami, stabilizatorami i zaczepami
  - wodoszczelna
  - odporna na uderzenia



# Dysza Korta

- Dysza Corta - dysza śruby okrętowej (Cort nozzle) - poprawia zwrotność podczas manewrów i uciąg śruby przy małych prędkościach





# Parametry techniczne skuterów

## - ogólne



- Głębokość operacyjna
- Zakresy prędkości
- Ciężar /na powierzchni/
- Bateria
- Ładowarka
- Czas ładowania
- Czas pracy
- Zakres
- Siła ciągu [kN]
- Gabaryty /z opakowaniem transportowym i bez/

|              |            |
|--------------|------------|
| Depth rating | 180m       |
| Max speed    | 55m/min    |
| Weight       | 25kg       |
| Battery      | 1x24V NiMh |
| Charger      | 110/220V   |
| Charge time  | 4h         |
| Run Time     | 65min      |
| Range        | 3,1km      |
| Thrust       | 26kN       |

# Procedury eksploatacyjne podzespołów



- Każdy typ skutera posiada określone zasady eksploatacji zawarte w DTR /dokumentacja techniczno ruchowa/
- Przestrzeganie tych zasad
  - minimalizuje ryzyko wypadku i awarii
  - wydłuża okres użytkowania sprzętu
- Ogólne zasady
  - Transport - stosuj dopasowane łoża z możliwością mocowania do pokładu łodzi lub samochodu.
  - unikaj ekspozycji słonecznej
  - akumulator podłączaj bezpośrednio przed nurkowaniem
  - unikaj zablokowania włącznika
  - kontroluj mocowanie pędnika i osłony
  - unikaj pływania na maksymalnej prędkości
  - nie przekraczaj głębokości określonej przez producenta
  - planuj nurkowanie tak aby nie rozładować całkowicie akumulatora



# Sposoby regulowania prędkości

- Elektroniczny (płynna), zwykle sprzężony z włącznikiem, zmienia prędkość obrotową silnika poprzez układ elektroniczny
  - akumulator
  - włącznik / regulator
  - silnik
  - przekładnia pędnik
- Mechaniczny, w przekładni obrotowej, sterowany z zewnątrz przełącznikiem zmiany prędkości (skrzynia biegów)
  - akumulator
  - włącznik
  - silnik
  - przekładnia / regulator
  - pędnik
- Mechaniczny, regulacja nastawu skoku śruby
  - akumulator
  - włącznik
  - silnik
  - przekładnia
  - pędnik / regulator

# Rodzaje akumulatorów - ołowiowe



- Ołowiowe – najbardziej ekonomiczne /koszt 1 Ah/
- Duża odporność na warunki zewnętrzne
- Duża ilość cykli
- Ładowany stałym napięciem
- Proste i tanie ładowarki

# Rodzaje akumulatorów –

## Niklowo-metaliczno-wodorkowe NiMh

- Bardzo duża gęstość magazynowanej energii
- Długi czas życia
- Duża ilość cykli pracy
- Znacznie wyższa cena od ołowiowych
- Możliwe szybkie ładowanie dużym prądem
- Wymaga „inteligentnych” - drogich ładowarek
- Nie występuje efekt pamięci



# Rodzaje akumulatorów - litowe

- Mniejsze o  $\frac{1}{2}$  od NiMh przy podobnych parametrach
- Bardzo kosztowne
- Delikatne
- Wymagają rozbudowanych ładowarek



# Zasada działania skutera w kontekście mechanicznym, elektrycznym i nautycznym

# Zasada działania skutera w kontekście mechanicznym, elektrycznym i nautycznym



- Energia elektryczna zmagazynowana w akumulatorze
- Uwalniana poprzez spust sterowany przez operatora
- Generuje ruch obrotowy wrzeciona silnika elektrycznego
- Bezpośrednio lub przez przekładnię zębatą obraca śrubę napędową tworząc ciąg umożliwiający holowanie nurka



# Opór hydrodynamiczny

- $R = C * S * ((q/2) * v^2) [N]$
- R – siła oporu hydrodynamicznego [N]
- C – współczynnik kształtu
- S – powierzchnia przekroju poprzecznego [m<sup>2</sup>]
- q – gęstość cieczy, w której odbywa się ruch [kg/m<sup>3</sup>]
- v – prędkość ciała względem cieczy [m/s]



# Wpływ skuterów na nurkowanie, określanie punktu zawracania



# Określenie punktu zawracania

- Najbardziej bezpieczne jest stosowanie skutera do penetrowania jak największego obszaru blisko miejsca wejścia
- Przy penetracji na odległość stosuj zasadę 1/3. Zabezpieczenie na wypadek
  - awarii skutera
  - zmianę warunków hydrologicznych
  - rezerwa na brak możliwości określenia czasu pracy akumulatora

**Uważaj aby skuter nie stał się Twoim biletem w jedną stronę!**

# Możliwości operacyjne wynikające z zastosowania skuterów



- Przeniesienie pracy przemieszczania z mięśni nurkującego na zewnętrzne urządzenie holujące umożliwia
  - Zwiększenie prędkości,
  - Zwiększenie pokonywanej odległości
  - Mniejsze ryzyko zamarznięcia automatów,
  - Mniejsze zużycie gazów oddechowych
  - Zmniejszenie wysiłku (zużycia gazów i narastania CO<sub>2</sub>)



# Możliwości operacyjne wynikające z zastosowania skuterów

- Zwiększenie możliwości operacyjnych w następujących dziedzinach:
  - działania militarne /nie wchodzą w zakres kursu/
  - eksploracje rozległych kompleksów jaskiniowych
  - eksploracje wrakowe
  - poszukiwania podwodne
  - nurkowania na wstrzymanym oddechu
  - nowy wymiar turystyki podwodnej

Możliwość realizacji nie wykonywalnych wcześniej projektów nurkowych!!!



# Nowe zagrożenia

- Wynikające z braku wprawy w ocenie nowych możliwości
  - powikłania dekompresyjne
  - toksyczności tlenowe
  - narkoza azotowa
  - urazy ciśnieniowe

# Nowe zagrożenia

- Zagrożenia wygenerowane
  - Kolizja
  - Utrata pływalności przy zalaniu skutera
  - Wkręcenie elementów sprzętu w śrubę
  - Zaplątanie elementów sprzętu w holowany skuter
  - Eksplozja akumulatora



# Zasady utrzymania skutera w gotowości do eksploatacji



# Zasady ładowania akumulatora



- Wyjeżdżając za granicę - sprawdź napięcie zasilania w sieci
- Nie rozładowuj akumulatora do końca , ponieważ nie naładowany zmniejszy swoją pojemność
- Najlepszy rezultat uzyskasz ładując akumulator 24 godziny przed nurkowaniem
- Ładowanie przeprowadź w suchym, chłodnym, zacienionym i przewiewnym miejscu
- Po skończeniu ładowania odczekaj aż akumulator się odwodoruje i ostygnie
- Przestrzegaj zaleceń producenta

# Przygotowanie skutera do nurkowania



- Naładuj akumulator 24 godziny przed nurkowaniem /najlepiej w suchym i chłodnym pomieszczeniu/
- sprawdź stan uszczelek
- zamknij korpus uważając na zapiaszczenie
- sprawdź działanie włącznika
- zweryfikuj szczelność w wodzie
- sprawdź stan zaczepów



# Obsługa skutera po nurkowaniu

- Wypłucz skuter w słodkiej wodzie
- Włącz silnik zanurzając śrubę w słodkiej wodzie
- Oczyść wszystkie elementy z piasku, wodorostów, soli
- Oczyść i przesmaruj uszczelnienia i elementy ruchome /wg wskazówek producenta/
- Rozdziel obudowę od korpusu
- Rozłącz i wyjmij akumulator
- Naładuj akumulator i przechowuj go w chłodnym, przewiewnym i zacienionym miejscu
- **Pozostawienie akumulatora w stanie rozładowanym powoduje zmniejszenie jego pojemności !!!!!!!!!!!!!!!**



# Pytania i odpowiedzi

Prawa autorskie tej publikacji są zastrzeżone. Zarówno całość jak i jego fragmenty nie mogą być wykorzystane w jakiegokolwiek formie bez zgody autorów.

[marcin.j.dabrowski@gmail.com](mailto:marcin.j.dabrowski@gmail.com)

[blazej-pruski@o2.pl](mailto:blazej-pruski@o2.pl)