## Część 1 – napęd Thruster T200 wraz z elektronicznym sterownikiem Basic ESC (lub równoważnym)

### Napęd Thruster T200 lub równoważny:

Parametry wydajności

ciąg przy pełnej mocy

• ≥ 3,7 kgf (12 V) • ≥ 5,3 kgf (16 V) • ≥ 6,7 kgf (20 V)

### Zasilanie i pobór prądu

* Napięcie robocze: 7 – 20 V DC
* Prąd ≤ 32 A @ 20 V (≈ 645 W)

### Konstrukcja fizyczna

* Długość ok. 113 mm, Ø 100 mm; masa w powietrzu ≤ 0,45 kg
* Śruba: 3-łopatowa, Ø 76 mm
* Materiały stykające się z wodą: poliwęglan GF, epoksyd, stal 316, poliuretan, Buna-N

### Mocowanie

* 4 × otwory M3 (rozstaw 19 mm) + 1 × M6 centralny; moment dokręcania M3: 0,5-1,3 Nm, M6: 3-5 Nm

### Klasa szczelności / głębokość pracy

* IP68 lub głębokość pracy ≥ 100 m H₂O.

### Wyposażenie

* Kabel zasilający ≥ 1 m, zakończone wolne przewody; zestaw śrub montażowych.

### Sterownik elektroniczny Basic ESC:

Parametry elektryczne

* Napięcie robocze 7 – 26 V DC (2 – 6 S Li-ion/Li-Po) • Prąd ciągły ≥ 30 A (z pasywnym chłodzeniem) • Dopuszczalny prąd chwilowy ≥ 35 A (≤ 10 s)

### Sterowanie PWM (servo-type)

* Zakres: 1100 µs (full REV) – 1500 µs (STOP) – 1900 µs (full FWD)
* Dead-band ± 25 µs wokół 1500 µs
* Częstotliwość aktualizacji sygnału ≤ 400 Hz • Poziom logiczny 3.3 – 5 V

### Firmware i funkcje

* BLHeli\_S 16.x (lub równoważny) z pełną dwukierunkowością
* Ochrona termiczna: redukcja mocy ≥ 140 °C, całkowite odcięcie ≥ 155 °C

### Zabezpieczenia

* Przed przegrzaniem, zwarciem faz, blokadą wirnika i odwrotną polaryzacją zasilania (automatyczna sygnalizacja dźwiękowa przez silnik)

### Wymiary i masa

* Maks. 35 × 18 × 6 mm (bez przewodów)
* Masa ≤ 17 g

### Złącza i okablowanie

* Zasilanie: przewody min. AWG16 zakończone konektorami typu spade (No. 6)
* Fazy silnika: 3 × przewód AWG18, cynowane końcówki (zielony / biały / niebieski)
* Sterowanie: 3-pinowy wtyk serwo 0,1″ (GND, +5 V, PWM)

### Warunki środowiskowe

* Zakres temperatur otoczenia 0 – 85 °C; praca w wilgotności 100 % RH wewnątrz hermetycznej obudowy ROV/USV; konstrukcja w rurce termokurczliwej z aluminiowym radiatorem (bez wymuszonego chłodzenia).

*Uwaga: Każdy oferowany ESC musi być w pełni kompatybilny elektrycznie oraz mechanicznie z napędem T200 (lub równoważnym) i dostarczony z kompletną dokumentacją techniczną w języku polskim lub angielskim.*