



AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Kraków 12.12.2018



Projekt bezzałogowej łodzi podwodnej



Cel i założenia projektu

- ✓ Wykonanie bezzałogowego pojazdu podwodnego (UUV)
- ✓ Wykorzystanie innowacyjnych hybrydowych źródeł energii z ogniwem paliwowym i bateriami elektrochemicznymi
- ✓ Pionierskie użycie druku 3D do wykonania struktury kadłuba
- ✓ Wykorzystanie powstałego UUV do zadań badawczo – inspekcyjno – ratowniczych w ramach różnych zawodów i konkursów.

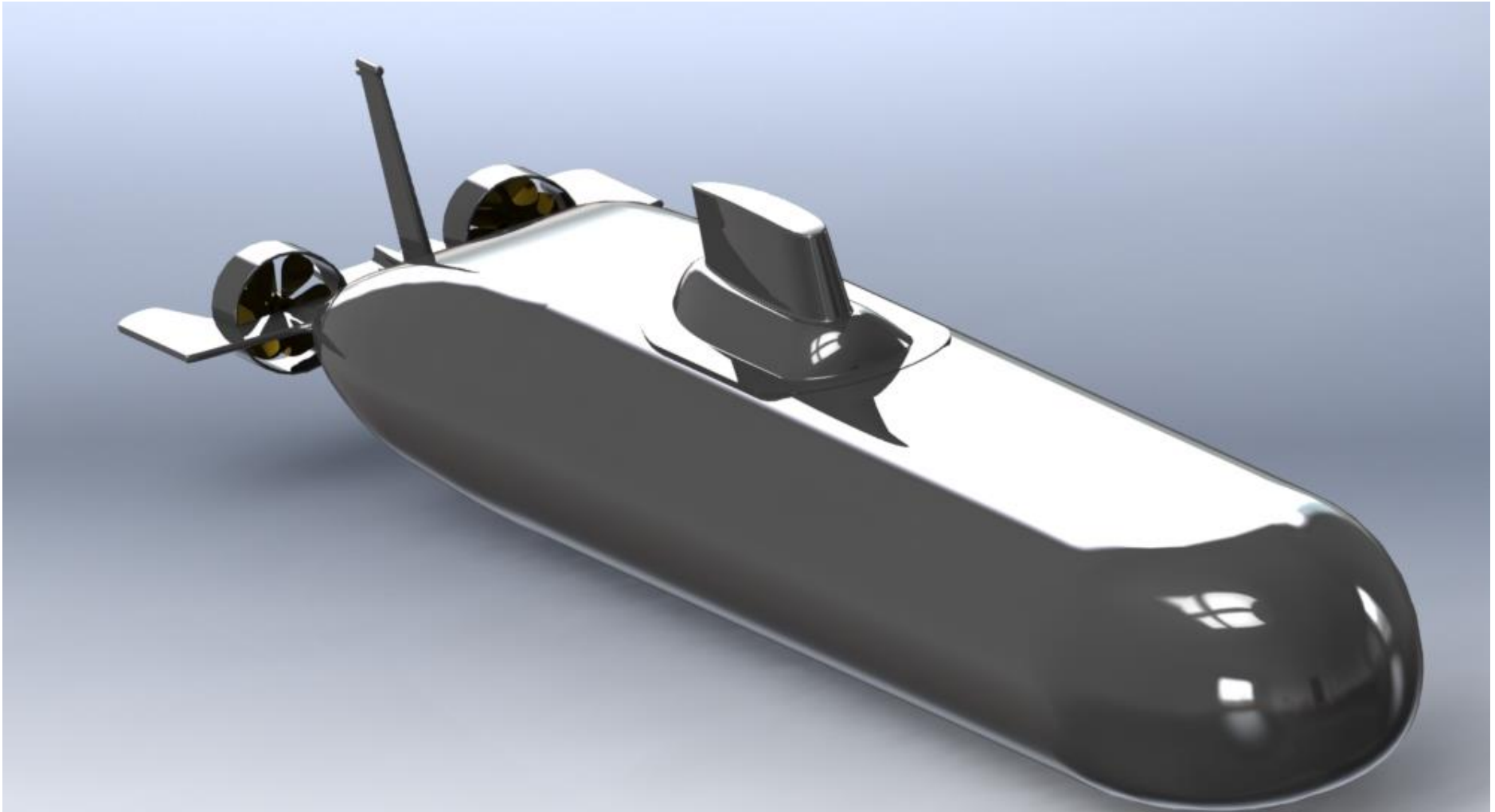
Promocja projektu

- Perspektywa uczestnictwa konkursie RoboSub – wydarzenie gromadzi studentów szkół wyższych z całego świata zajmujących się tematyką autonomicznych pojazdów podwodnych
- Potencjalne zastosowanie w celach ratowniczo-badawczo-inspekcyjnych
- Zainteresowanie Polskiego Przemysłu Stoczniewego (Opiekunowie projektu współpracują ze stoczną Electrical Solution w Gdańsku Projektu „Hybrydowy układ generowania energii elektrycznej do napędu jednostki pływającej” w ramach programu INNOship w ramach Działania 1.2 „Sektorowe programy B+R” POIR w 2018 r.)

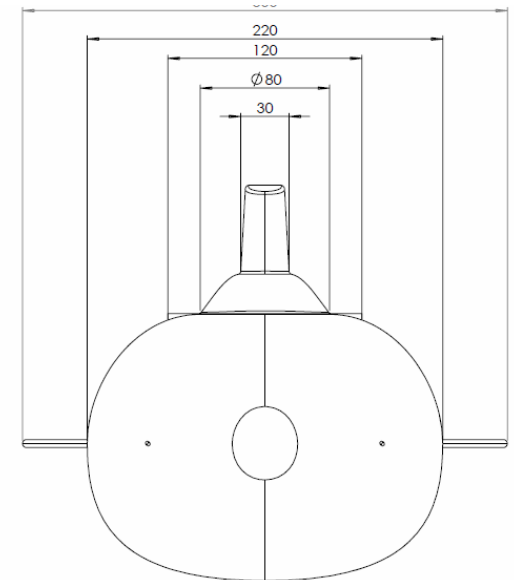
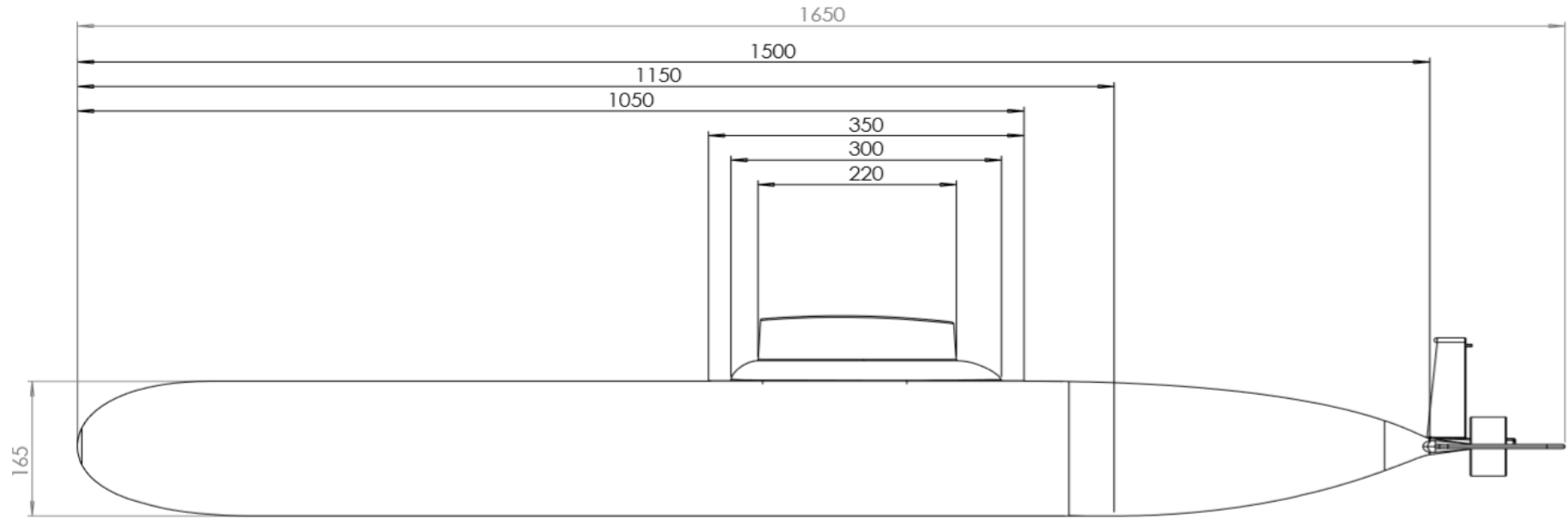
Główne podzespoły łodzi

- Kadłub
- Układ zasilania
- Układ napędowy
- Układ sterowania
- Układ wypornościowy
- Układ łączności
- Układ inspekcyjno - badawczy

Kadłub



Kadłub: Wymiary



- Długość całkowita ok. 1500 mm
- Szerokość ok. 400 mm

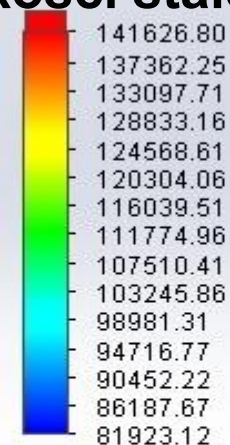
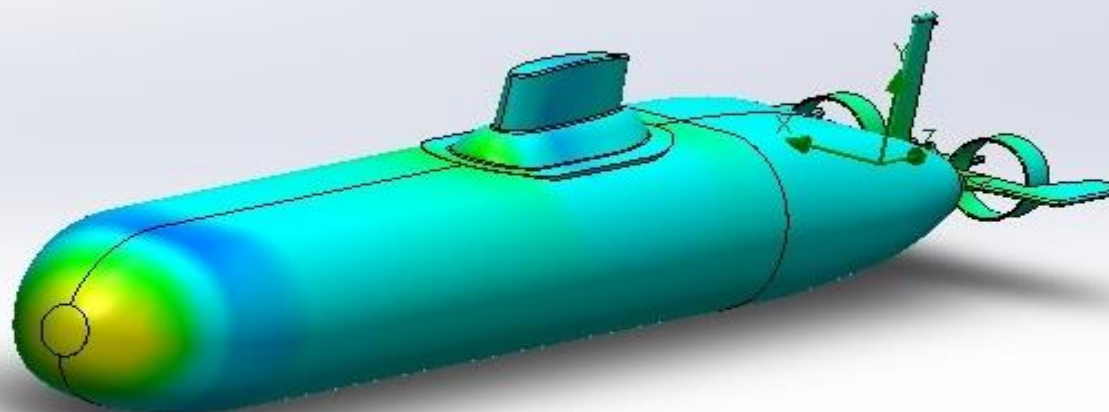
Kadłub

- Nowatorskie wykonanie struktury jednostki drukowanej technologią 3D
- Poszycie z materiału kompozytowego zapewniające odpowiednią szczelność i odporność uderową
- Zastosowanie aluminiowych wręg wycinanych strumieniem wodnym w celu wzmocnienia konstrukcji

Wyniki wstępnych symulacji modelu kadłuba



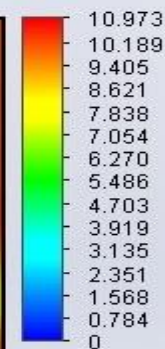
Ciśnienie wywierane przez wodę na kadłub przy prędkości stałej



Pressure [Pa]

Cut Plot 2: contours
Surface Plot 1: contours
Surface Plot 2: contours
Surface Plot 3: contours

ROZKŁAD PRĘDKOŚCI PRZEPIŹYWU WODY



Velocity (Z) [m/s]

Global Coordinate System
Cut Plot 2: contours

Układ zasilania założenia projektowe:

- Dwa zbiorniki wodoru w postaci wodorków metali
- Każdy zbiornik mieści $1500 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$ co odpowiada zgromadzonej energii $4500 \text{ Wh} / 16,2 \text{ MJ}$
- Wydajność wypływu Wodoru ze zbiornika ok. $4 \text{ dm}^3 \text{ H}_2 / \text{min}$
- Stos ogniw PEM dostarczy 500 W energii elektrycznej, co pokrywa zapotrzebowanie energetyczne łodzi
- Zbiorniki o masie 12 kg energetycznie są równoważne 140 kg baterii kwasowo - ołowiowych



Stos ogniw paliwowych typu PEM



Butla magazynująca wodorki metali

Układ napędowy założenia projektowe



Śruba
napędowa
5-łopatowa

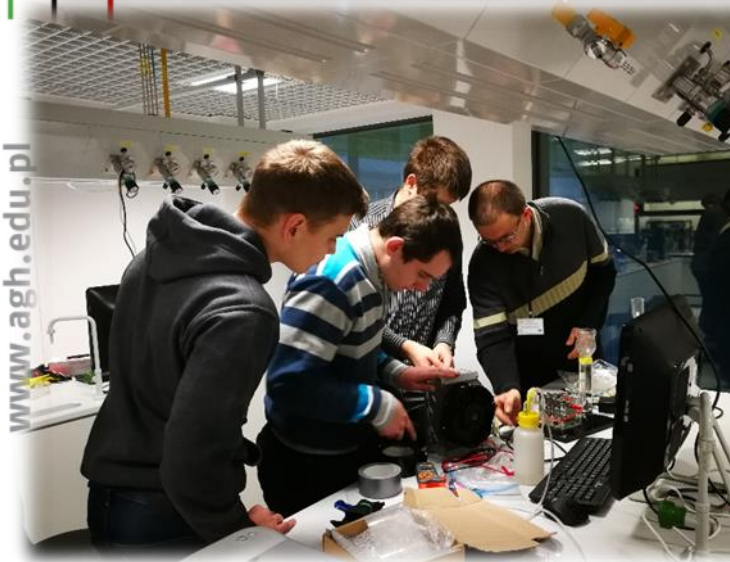
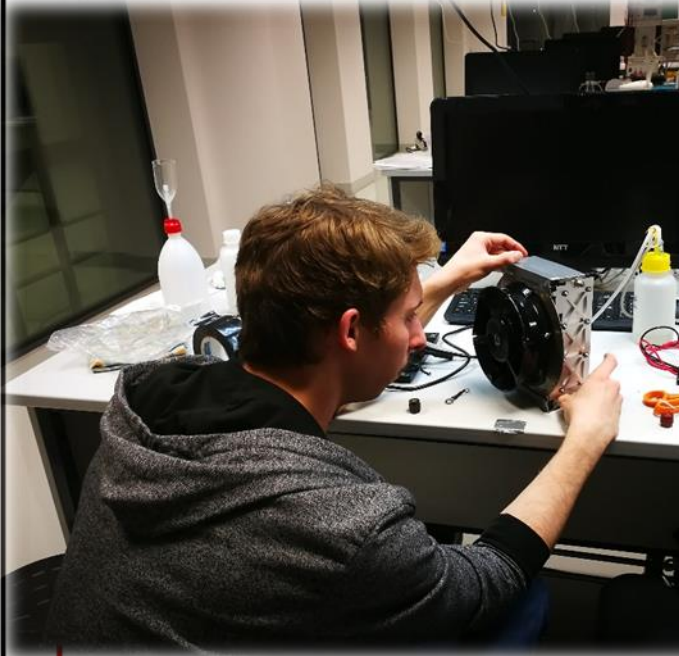
- Dwa silniki bezszczotkowe prądu stałego o wysokich prędkościach obrotowych
- Dwie śruby, każda zamocowane sztywno na wale



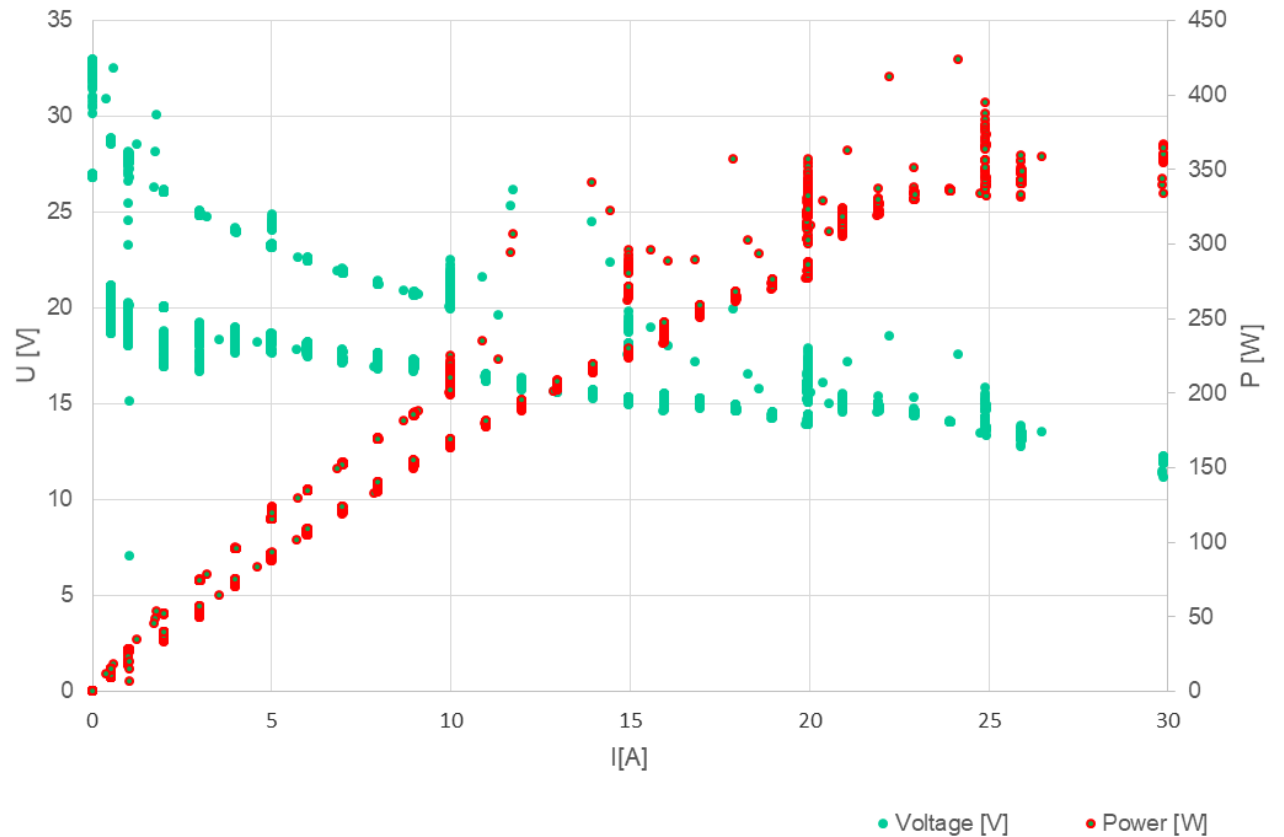
Silnik
bezczotkowy
OCDAY 500W

Wstępne testy ogniw paliwowych

Pomiar podstawowych parametrów elektrycznych



Zależność mocy i napięcia od natężenia prądu dla ogniwa paliwowego



Etapy realizacji projektu

- Obliczenia wytrzymałościowe modelu komputerowego kadłuba analiza CFD (częściowo wykonane w ramach prac przygotowawczych)
- Wykonanie elementów struktury kadłuba z wykorzystaniem technologii druk 3D i integracja z poszyciem kompozytowym.
- Montaż i testowanie podukładów zasilania z wodorowymi ogniwami paliwowymi i sterowania, optymalizacja, przygotowanie do pracy w zbiornikach wodnych
- Integracja wszystkich elementów do w pełni funkcjonalnego bezzałogowego aparatu podwodnego (AUV)
- Promocja projektu oraz przygotowania do zawodów



Dziękujemy za uwagę !!!

