



# Bezzałogowy statek latający

*Heweliusz*

## **Studenckie Koło Naukowe CHIP**

Politechnika Gdańska

Wydział ETI

Katedra Systemów Mikroelektronicznych

18.09.2011



# Plan prezentacji

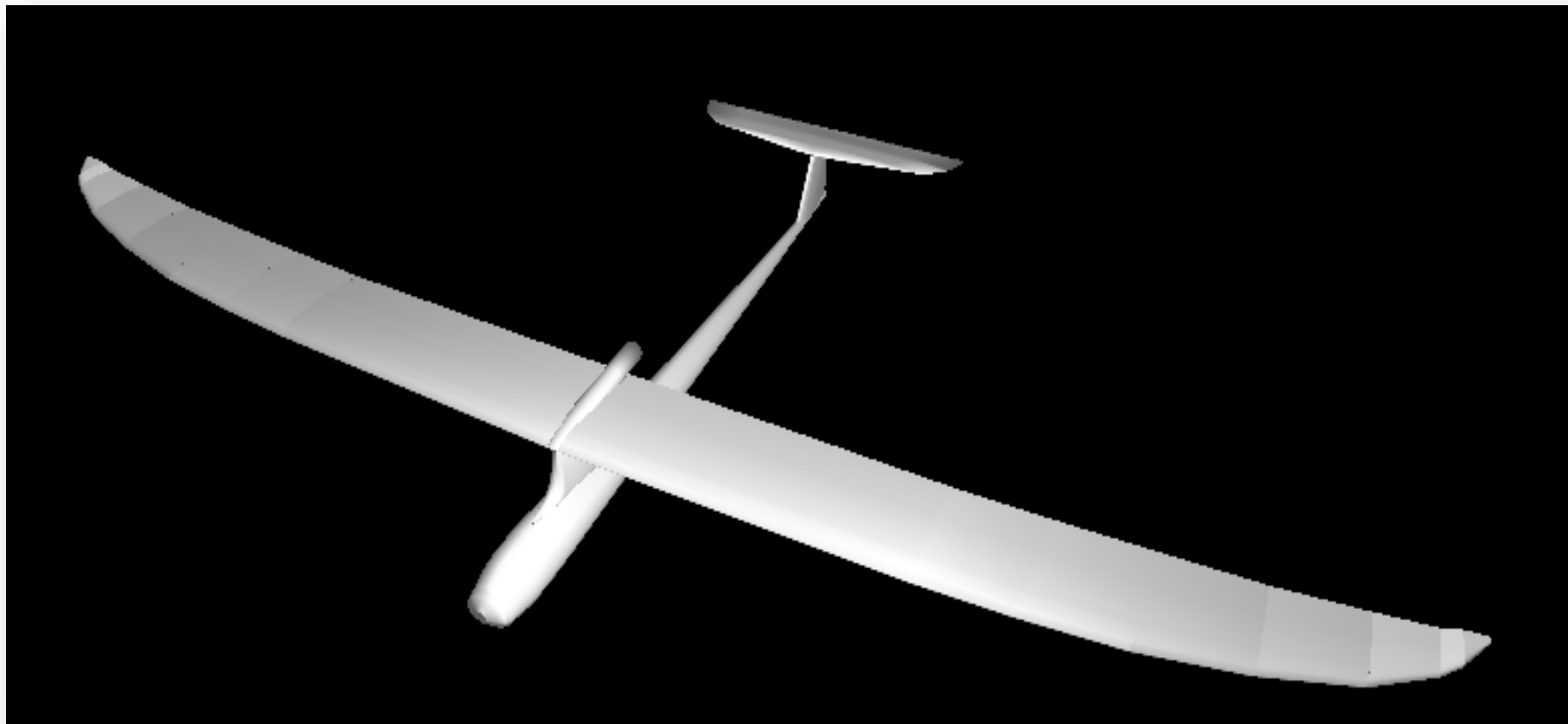
- Idea powstania urządzenia
- Projekt płatowca
- Elektroniczny system sterowania
- Komputer pokładowy
- Moduł inercyjny
- Moduł ciśnieniowy
- Moduł radiokomunikacyjny
- Regulator obrotów silnika
- Kamera Video
- Podsumowanie
- Autorzy

# Idea powstania urzędnika

- Projekt Bezzałogowego Statku Latającego (BSL) prowadzony przez SKN CHIP – główne założenia
- Przygotowanie airframe
- Samodzielne wykonanie wszystkich podzespołów elektronicznych
- Przygotowanie stacji naziemnej
- Opis wszystkich modułów można znaleźć na stronie

***[www.chip.eti3miasto.com](http://www.chip.eti3miasto.com)***

# Projekt płatowca



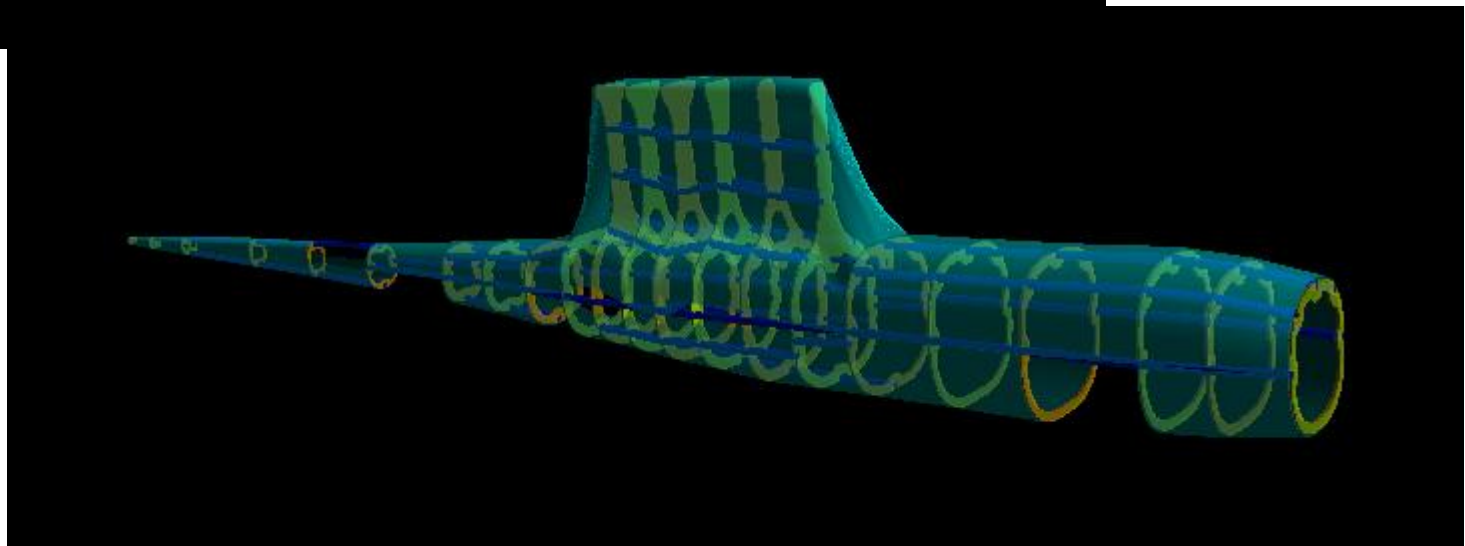
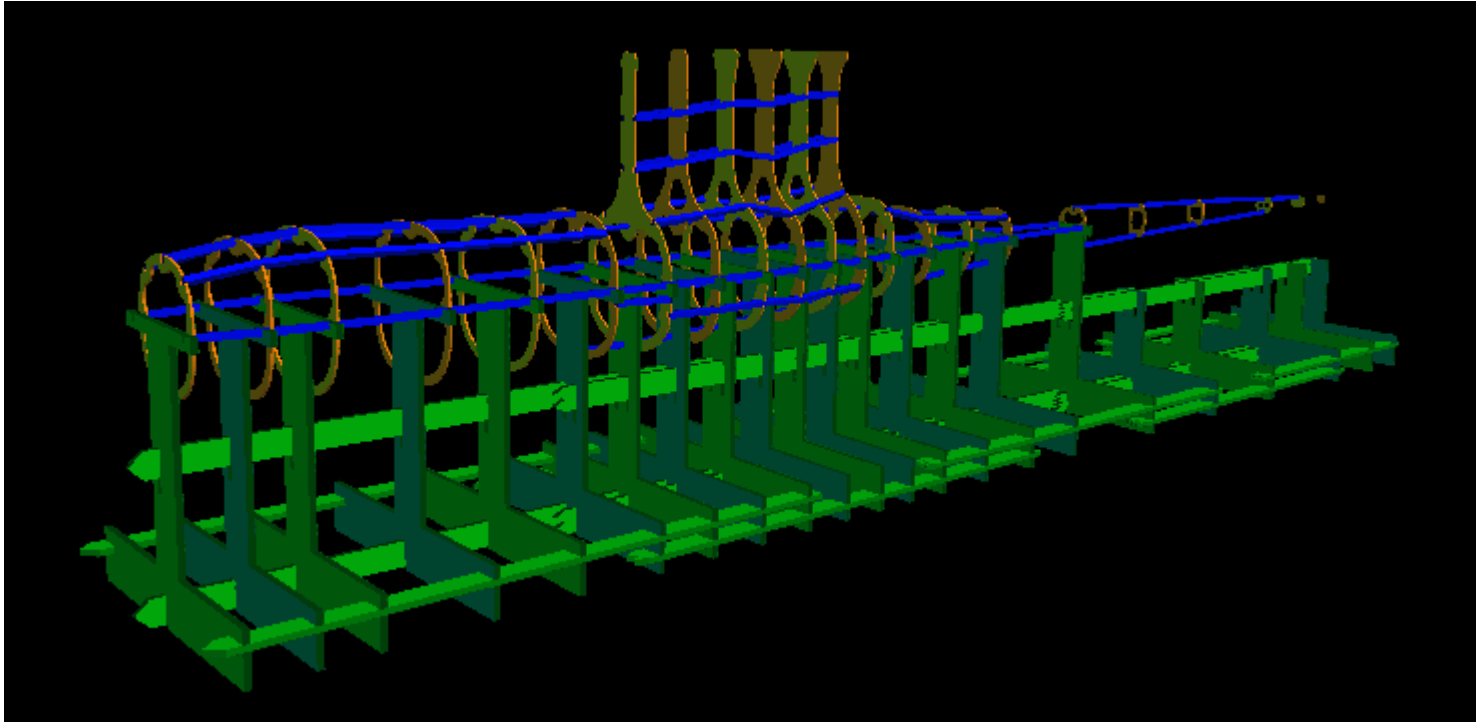
**rozpiętość: 2760 mm**

**długość: 1475 mm**

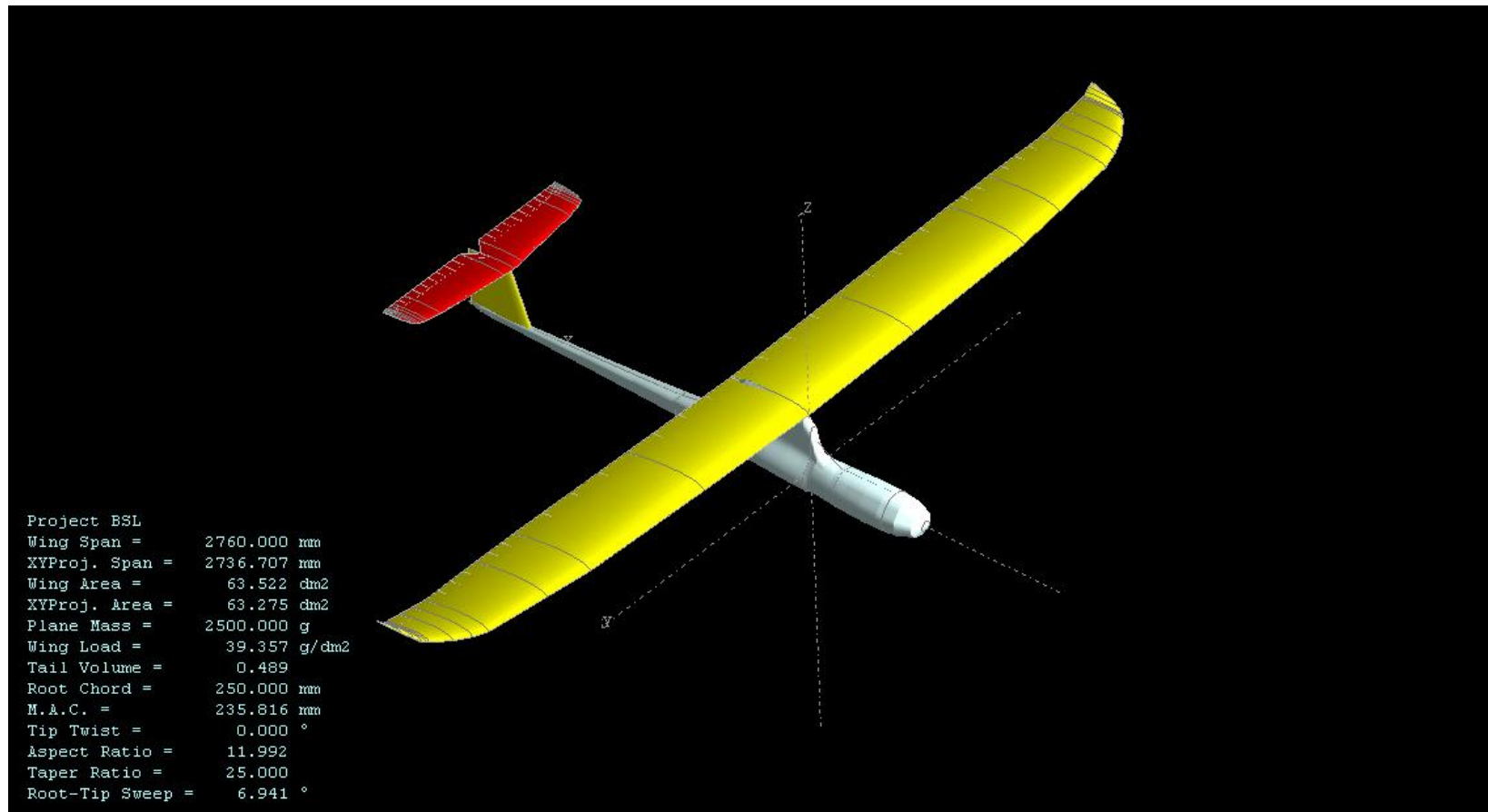
**wysokość: 250 mm**

**masa: 3,5 kg**

# Projekt płatowca



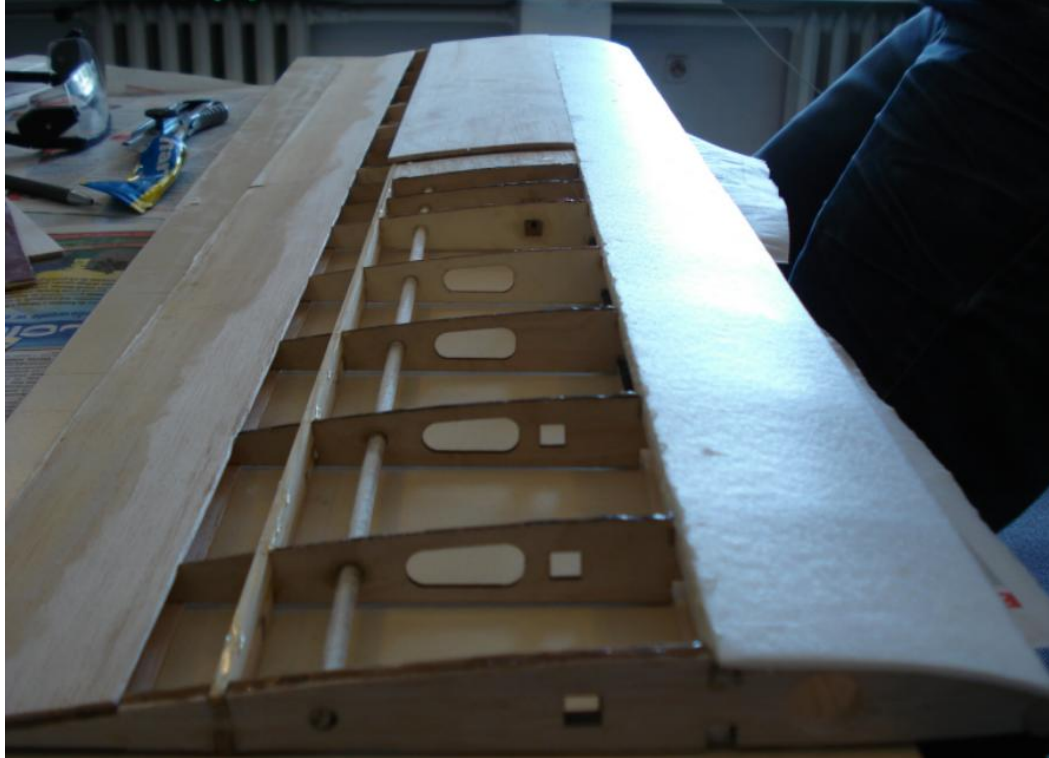
# Projekt płatowca



# Projekt płatowca

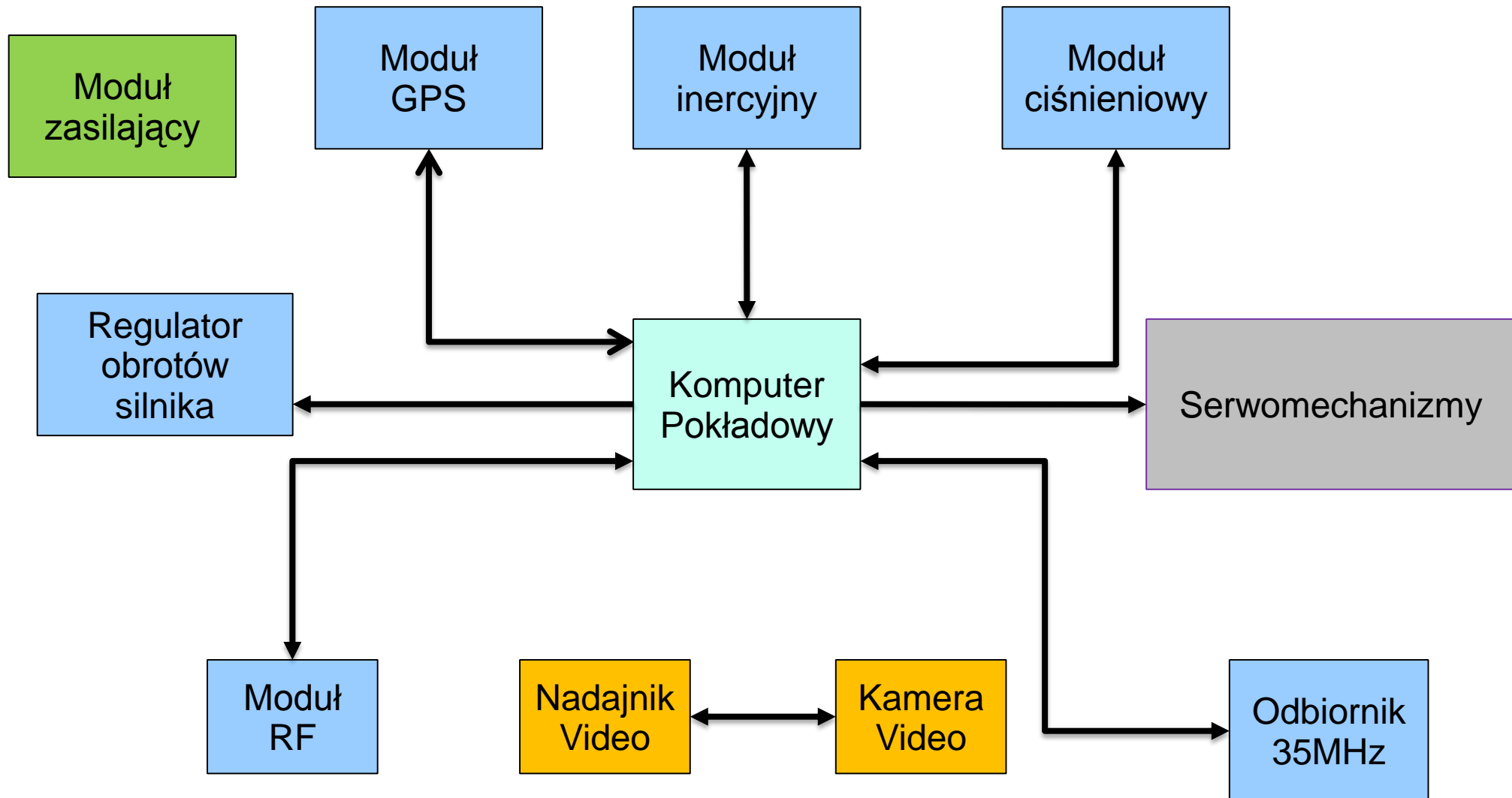


# Projekt płatowca



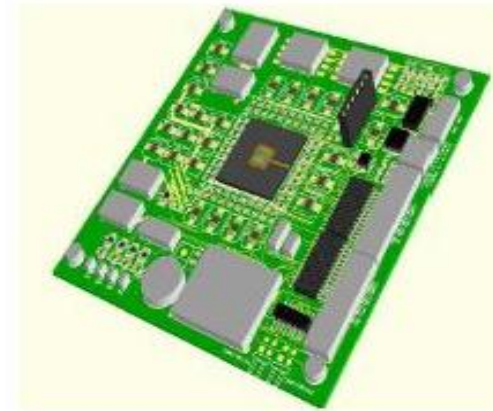


# Elektroniczny system sterowania



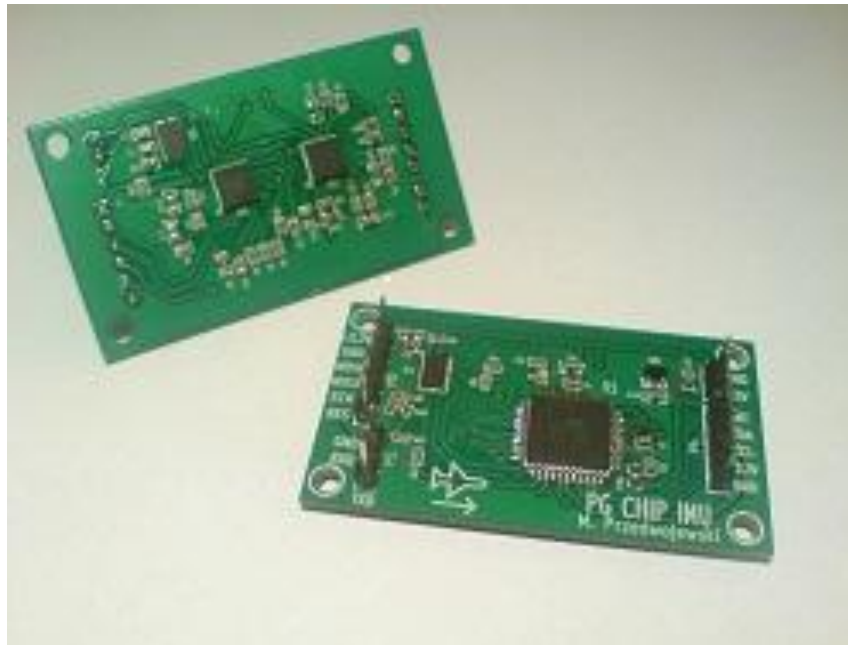
# Komputer pokładowy

- Układ oparty na mikrokontrolerze ATmega1280
- Sterowanie manualne
- Fly-by-wire
- Autopilot
- Autonomiczny lot po założonej trasie
- Komunikacja z pozostałymi modułami wchodzącymi w skład systemu BSL



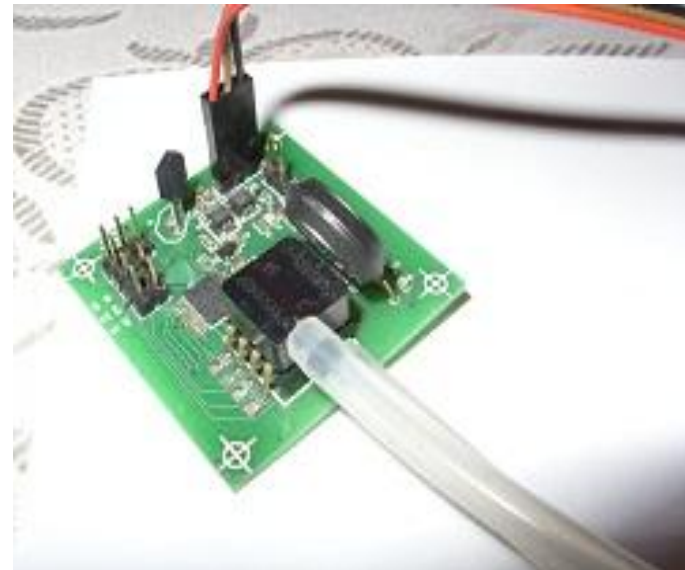
# Moduł inercyjny

- Układ elektroniczny zbudowany w oparciu o mikrokontroler (ATmega32), akcelerometry i żyroskopy,
- Zasada działania,
- Rola układu w systemie BSL.



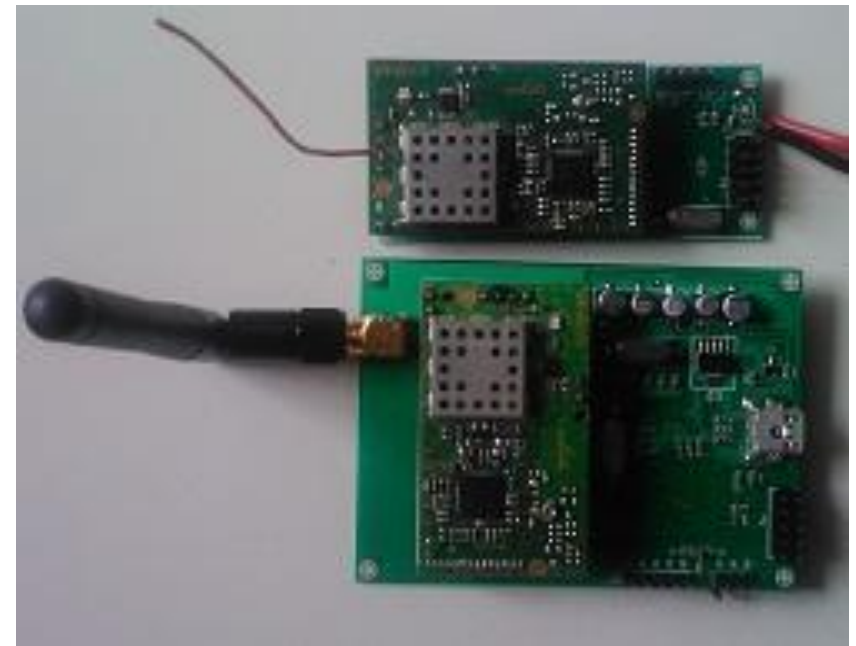
# Moduł ciśnieniowy

- Urządzenie zbudowane w oparciu o czujniki ciśnienia i mikrokontroler.
- Zasada działania – wyznaczenie prędkości i wysokości powietrznej na podstawie pomiaru ciśnienia statycznego i różnicowego,
- Analogowy wariometr,
- Główne zadania modułu w systemie BSL.



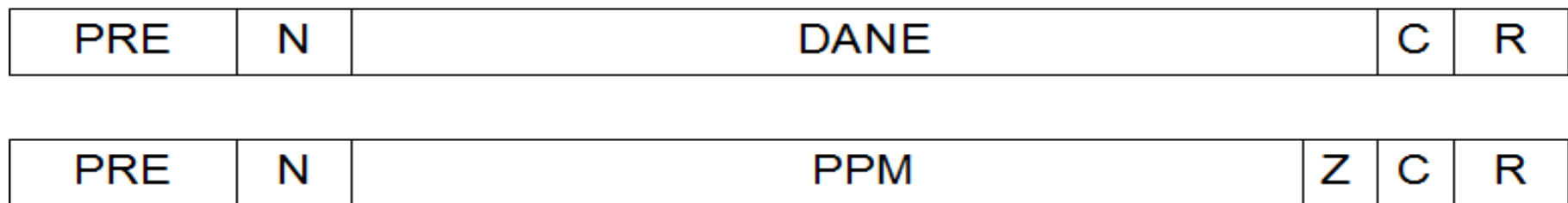
# Moduł radiokomunikacyjny

- Urządzenie składa się z dwóch elementów – części powietrznej i naziemnej,
- Zbudowane w oparciu o mikrokontrolery i transceivery RF (869MHz),
- Proktokół komunikacyjny,
- Rola części powietrznej,
- Rola części naziemnej,
- Moduły nie zostały zintegrowane z komputerem pokładowym.



# Protokół komunikacyjny

- Praca w trybie Master – Slave, half-duplex,
- Zdolność do przesyłania danych z przetworników (30 bajtów), danych sterujących (30 bajtów) oraz zakodowanego cyfrowo sygnału PPM (8 kanałów) – dwa rodzaje ramek.



Rys.4 Ramki komunikacyjne protokołu.

- Mechanizmy retransmisji, potwierdzeń i kontroli poprawności danych (CRC-8).
- Implementacja z wykorzystaniem języka C.

# Regulator obrotów silnika

- Urządzenie oparte o mikrokontroler z rodziny AVR,
- Regulator silnika elektrycznego bezszczotkowego 3-fazowego,
- Prąd poszczególnych faz min. 30A,
- Napięcie zasilania w zakresie od 5V do 25V,
- Sterownie sygnałem PWM,
- Możliwość pracy dwukierunkowej,
- Moduł nie osiągnął pełnej sprawności.



# Moduł z kamerą video

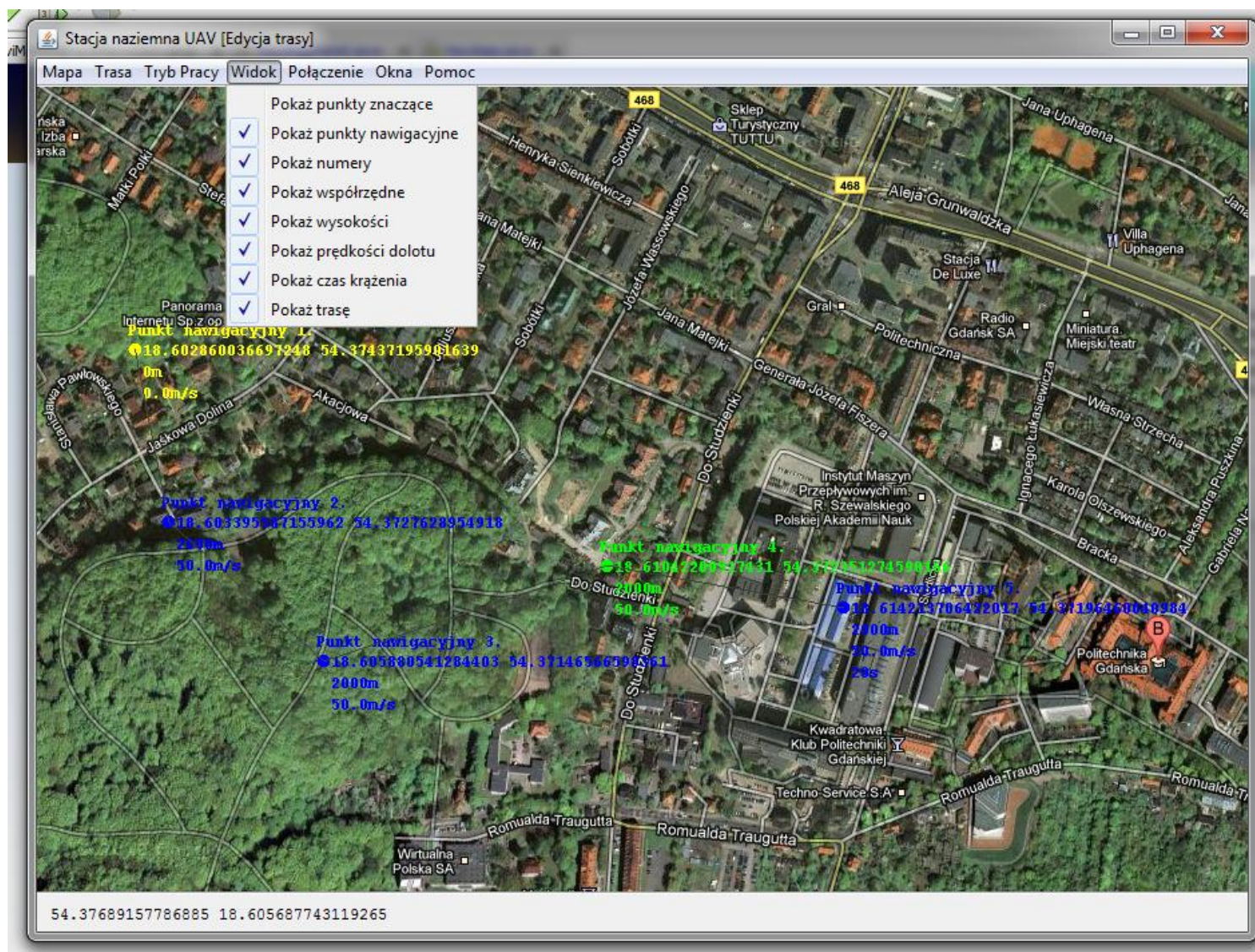
- Urządzenie składa się z dwóch modułów
- Samodzielne wykonanie obwodów drukowanych
- Miniaturowy nadajnik
- Odbiornik video jest częścią stacji naziemnej
- Sygnał analogowy zgodny z PAL/NTSC
- Pracuje na pasmie 2,4GHz
- Odbiornik wyposażony w dwie anteny – wybór najsilniejszego sygnału



# Projekt stacji naziemnej

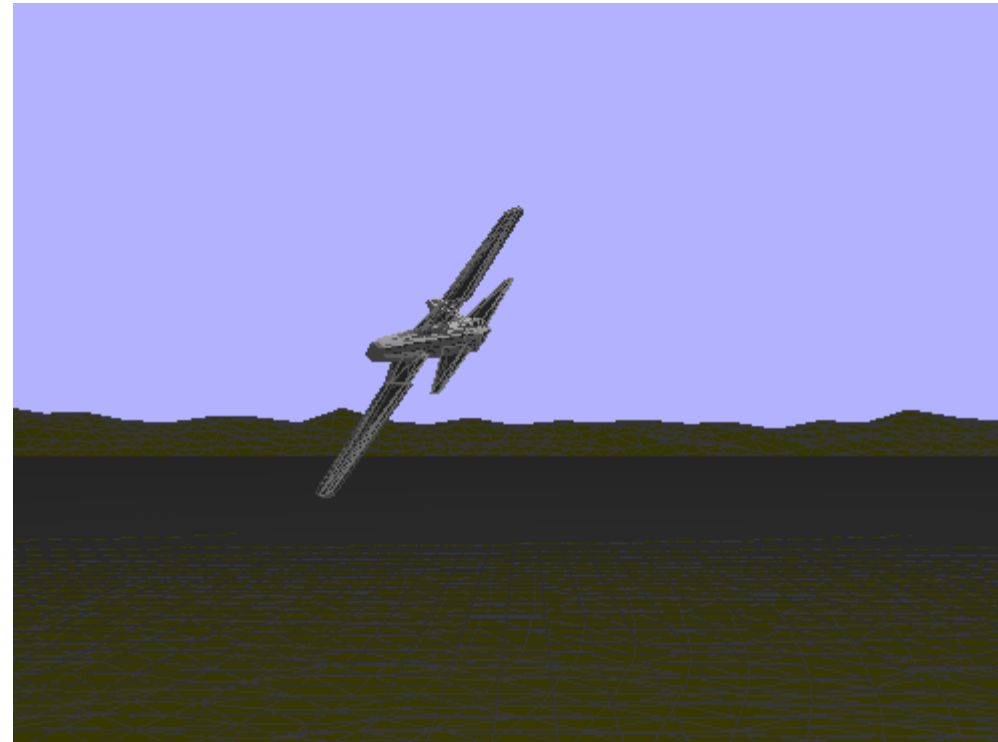
- Część naziemna modułu RF
- Część naziemna modułu video
- Program działający na komputerach klasy PC
- Komunikacja z samolotem
- Planowanie i wysyłanie tras do samolotu
- Wysyłanie innych danych konfiguracyjnych do samolotu

# Projekt stacji naziemnej cd.



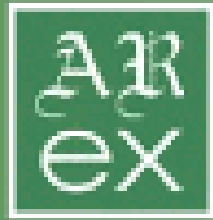
# Autopilot (SW)

- DevCpp + OpenGL
- Model empiryczny
- Moduły wirtualne: GPS, IMU, wysokościomierz, kompas
- Zakłócenia typu:  $\text{random} + \sin(f(t))$ , gdzie  $f(t)$  – funkcja gładka



# Podsumowanie

- Plany rozbudowy i udoskonalenia systemu
- Jesteśmy wspierani przez:



Zakład Automatyki  
i Urządzeń Pomiarowych  
AREX Sp. z o. o.

**SATLAND**  
PROTOTYPE

**BoFF**

# Konstruktorzy

**Wojciech Zimny, Karol Domagalski** – regulator obrotów silnika

**Marcin Przedwojewski** – moduł inercyjny, komputer pokładowy

**Piotr Papierkowski** – oprogramowanie stacji naziemnej

**Bartosz Ziólek** – projekt i wykonanie airframe

**Cezary Józefowicz** – moduł ciśnieniowy

**Marcin Grzymkowski** – wykonanie projektu PCB komputera pokładowego

**Kamil Gardziejczyk** – moduł radiokomunikacyjny, pomoc przy airframe

**Maciej Kusio** – moduł GPS, pomoc przy airframe, wykonanie pojemnika na model

**Tymoteusz Błażejczyk** – moduł Video

**Łukasz Czapnik** – pomoc przy airframe, wykonanie pojemnika na model, ładowarka pakietów

**Maciej Dobryńczuk** - pomoc przy airframe

**Jakub Mróz** – pomoc przy airframe

**dr inż. Bogdan Pankiewicz** – nadzór projektu

**Dziękujemy za uwagę!**