

Projekt Wstępny Bezzałogowego Systemu Latającego BSL-X1

Koło Naukowe EUROAVIA Rzeszów
2012-07-08

I. Opis systemu BSL-X1

W skład bezzałogowego systemu latającego BSL-X1, wchodzi następujące części:

- stacja naziemna przystosowana do planowania misji, sterowania zdalnego oraz odbioru obrazu wideo z aparatu latającego w czasie rzeczywistym. W jej skład wchodzi: komputer planowania i nadzoru misji, komputer obserwacji oraz zespół odbiornika-nadajnika WiFi i anteny.
- aparat latający, przystosowany do zbierania informacji na potrzeby wykonania misji oraz wyposażony w systemy umożliwiające wykonywanie misji.

II. Opis systemów

1. Stacja naziemna:

Komputer planowania i nadzoru misji

Jego zadaniem jest zaprojektowanie planu nawigacyjnego i graficzna reprezentacja jego realizacji na mapie. Ponadto zapewnia wyświetlanie danych o położeniu w przestrzeni i prędkości.

Komputer obserwacji

Jego zadaniem jest odbieranie obrazu z kamer wideo zainstalowanych na pokładzie aparatu latającego. Ponadto zapewnia możliwość sterowania nimi i opcjonalne wysyłanie obrazu do sieci Internet.

Zespół odbiornika WiFi i anteny

Obraz z kamer jest przesyłany za pomocą technologii WiFi, w skład zespołu wchodzi router i antena kierunkowa z mechanizmem śledzącym aparat latający.

Katapulta

Z racji rozmiarów i wagi aparatu latającego, do startu używana jest katapulta z napędem gumowym.

2. Aparat latający

System zasilania

W jego skład wchodzi:

- baterie litowo-polimerowe o napięciu 22.2 V do zasilania zespołu napędowego,
- baterie litowo-polimerowe o napięciu 11.1 V do zasilania systemów nawigacyjnego oraz obserwacyjnego,
- baterie niklowo-wodorkowe o napięciu 4.8 V do zasilania awaryjnego mechanizmów wykonawczych.

System nawigacyjny

W jego skład wchodzi:

- autopilot z zintegrowanymi czujnikami położenia przestrzennego samolotu i odbiornikiem GPS,
- czujniki ciśnienia statycznego i dynamicznego
- moduł nadawczo-odbiorczy z interfejsem ZigBee.

Opis działania

Dane nawigacyjne są przesyłane do stacji naziemnej poprzez moduł, gdzie są prezentowane operatorowi. W czasie lotu można zmieniać plan nawigacyjny i przesyłać go do autopilota.

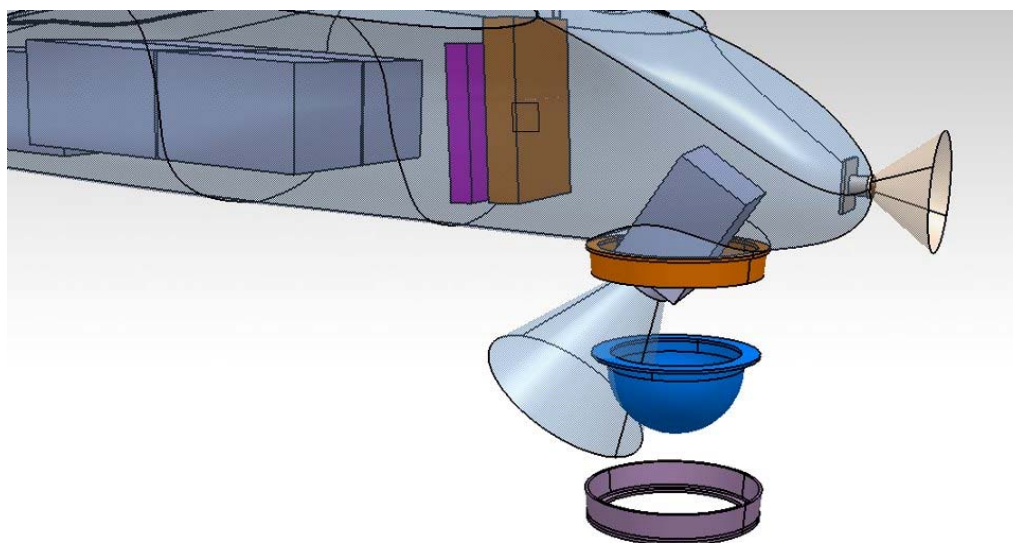
System obserwacyjny

W jego skład wchodzi:

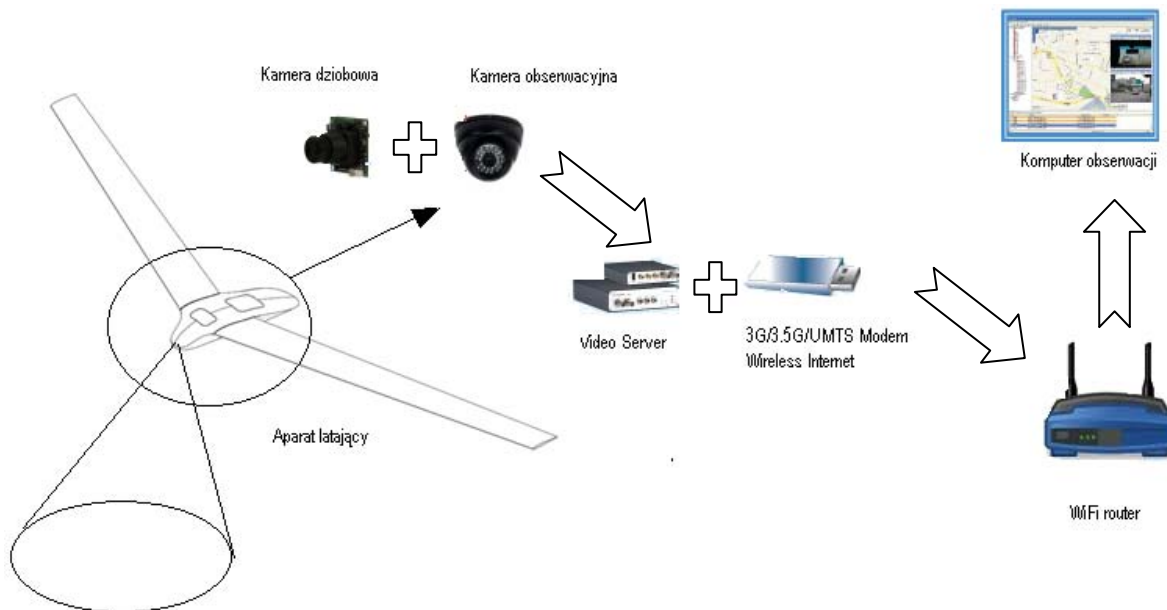
- kamera analogowa o rozdzielczości 420TVL z 27-krotnym powiększeniem optycznym,
- kamera analogowa o rozdzielczości 600 TVL,
- dwu-kanalowy wideo serwer przesyłający sygnał wideo,
- moduł nadawczo-odbiorczy z interfejsem WiFi,
- układ OSD,
- konsola kamery ze stabilizacją mechaniczną,
- komputer pokładowy do stabilizacji i sterowania kamerą,
- moduł nadawczo-odbiorczy z interfejsem ZigBee.

Opis działania

Kamera z powiększeniem zamontowana jest w konsoli stabilizującej obraz, istnieje możliwość obrotu kamery w osiach horyzontalnej oraz podłużnej. Stabilizacja jest wykonana na komputerze pokładowym pobierającym dane o położeniu przestrzennym z autopilota, a następnie sterującym serwomechanizmami konsoli, w której umieszczona jest kamera. Jej zadaniem jest umożliwienie operatorowi dokładnego zlokalizowania poszukiwanych obiektów. Sterowanie kamerą ze stacji naziemnej jest zapewnione poprzez komunikację za pośrednictwem łącza ZigBee. Kamera bez stabilizacji zamontowana jest w dziobie kadłuba w osi podłużnej i nie ma możliwości jej sterowania, w jej torze wideo jest wpięty układ on-screen-vision, prezentujący dane nawigacyjne (położenie przestrzenne, prędkość, kurs itp.) na tle obrazu z kamery. Obydwie kamery zostały podłączone do wideo serwera, który za pośrednictwem modułu WiFi przesyła obraz w formacie H.264 do komputera obserwacyjnego przez router WiFi lub opcjonalnie bezpośrednio poprzez moduł technologii 3G sieci komórkowej, a następnie przez sieć Internet do stacji naziemnej, co znacznie zwiększa operacyjny promień działania systemu BSL-X1.



Rys. 1 Położenie kamer



Rys. 2 Schemat systemu obserwacyjnego

System napędowy

W jego skład wchodzi:

- silnik elektryczny o mocy około 900 W,
- regulator silnika oraz składane śmigło.

Opis

Silnik został umieszczony w tyle kadłuba i wraz ze śmigłem działa w konfiguracji pchającej. Zasilany jest z baterii o napięciu 22.2 V, co obniża straty mocy na połączeniach. Dzięki konfiguracji pchającej pracujące śmigło nie pogarsza jakości obrazu kamer umieszczonych z przodu, a ponadto skrzydła pracują w niezakłóconym opływie a ich konstrukcja jest uproszczona w stosunku do rozwiązania z gondolami silnikowymi na skrzydłach.

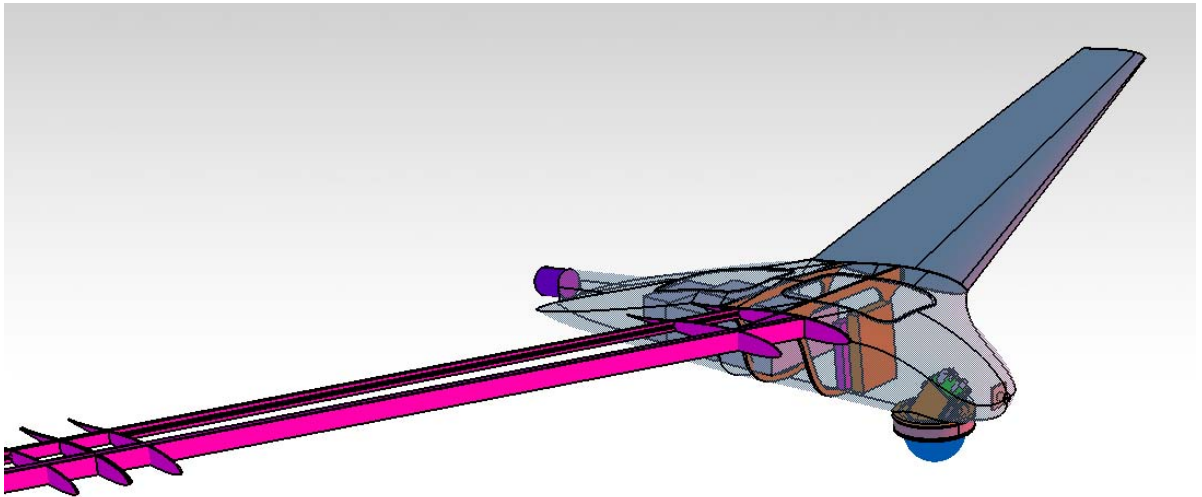
System płatowca

W jego skład wchodzi:

- cztero-częściowe skrzydło,
- kadłub
- sworznie i bagnetki łączące.

Opis

Dzięki zastosowaniu konstrukcji kompozytowej zarówno skrzydła jak i kadłub są bardzo wytrzymałe i zapewniają stabilną platformę do montażu pozostałych systemów. Konfiguracja latającego skrzydła o dużym wydłużeniu zapewnia dobre osiągi, oszczędność energii i prostotę konstrukcji. Cztery płaszczyzny sterowe zapewniają dobrą sterowność i możliwość zmiany ich konfiguracji w locie.



Rys. 3 Struktura płatowca

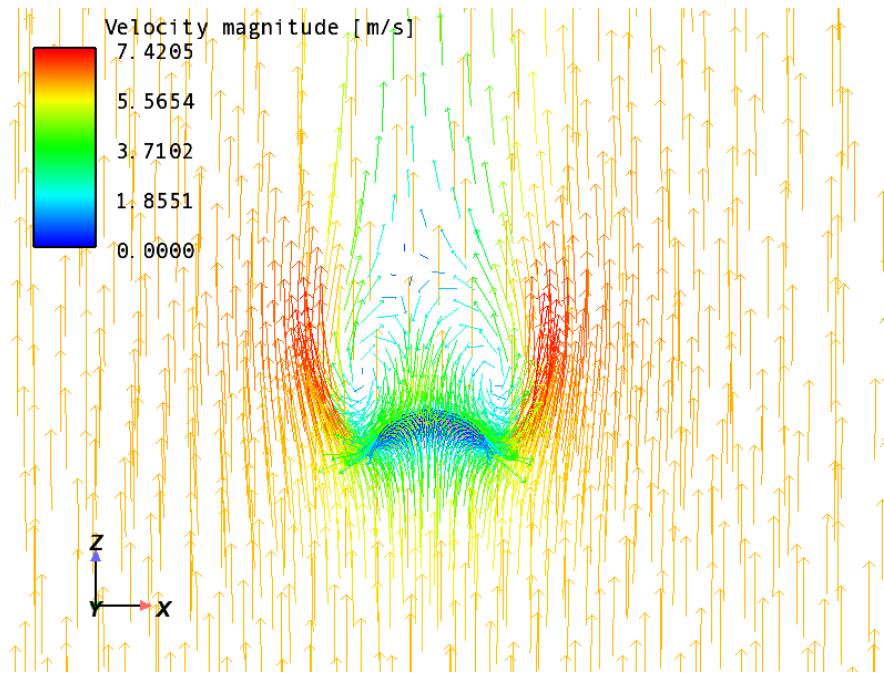
System ratunkowy

W jego skład wchodzi:

- spadochron z pilocikiem i linkami
- mechanizm wyzwalający

Opis działania

Lądowanie aparatu latającego odbywa się na spadochronie, działa on również w sytuacjach awaryjnych (np. utrata sterowania itp.). Kształt czaszy spadochronu dobrano na podstawie symulacji komputerowych i badań na modelach, do uszycia użyto oryginalnego materiału na spadochrony. Układ jest wyzwolany za pomocą mechanizmu opartego na serwie, które uchyla pokrywę spadochronu a strugi powietrza otwierają ją, wyciągając jednocześnie spadochron.



Rys. 4 Przykładowa analiza CFD czaszy

III. Zespół projektowy i zakres prac

Stworzenie grupy roboczej nastąpiło w kwietniu 2012r, w następstwie powstania koncepcji budowy bezałogowego systemu latającego w ramach działalności Koła Naukowego EUROAVIA Rzeszów. W skład zespołu projektowego wchodzi:

Opiekun – mgr. inż. Damian Kordos

1. Michał Wrząchal (IV rok inż., spec. płatowce) – projekt wstępny i techniczny płatowca, budowa płatowca, zarządzanie projektem.
2. Jakub Rogóż (IV rok inż., spec. awionika, III rok, spec. pilotaż) – technolog, projekt wyposażenia, budowa płatowca, pilot
3. Karol Krzysztozek (II rok mgr., spec. awionika) – stabilizacja i sterowanie kamerą
4. Marta Szofodrowska (III rok inż., spec. awionika) – stabilizacja i sterowanie kamerą
5. Adam Sawicki (II rok mgr., spec. awionika) – instalacja i strojenie autopilota
6. Michał Częczek (II rok mgr., spec. awionika) – instalacja i strojenie autopilota
7. Mateusz Lubas (III rok inż., spec. płatowce) – antena śledząca, przesył danych
8. mgr. inż. Jakub Lubas - antena śledząca, przesył danych
9. Karol Wieczorek (III rok inż., spec. awionika) - antena śledząca, przesył danych
10. Rafał Partyka (III rok inż., spec. pilotaż) – projekt systemu ratunkowego i katapulty
11. Maria Wantusiak (III rok inż., spec. pilotaż) – projekt katapulty
12. Inż. Krzysztof Pietraszek (II rok mgr. spec. awionika) – projekt czujnika kąta natarcia i ślizgu

IV. Planowane działania

Poniżej przedstawiono schematycznie etapy prac nad projektem, a w dalszej części znajduje się harmonogram prac, wraz z zaznaczeniem stopnia ich zaawansowania.

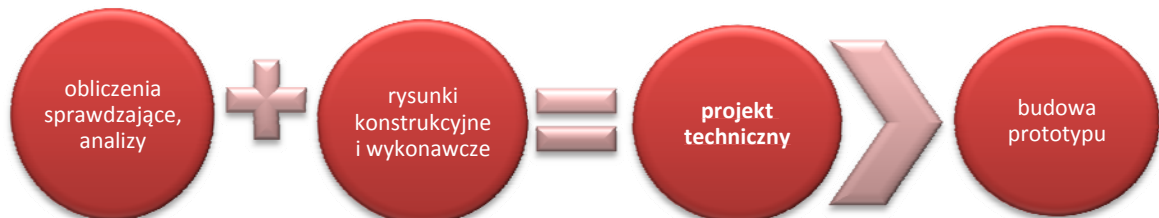
Etap 1



Etap 2

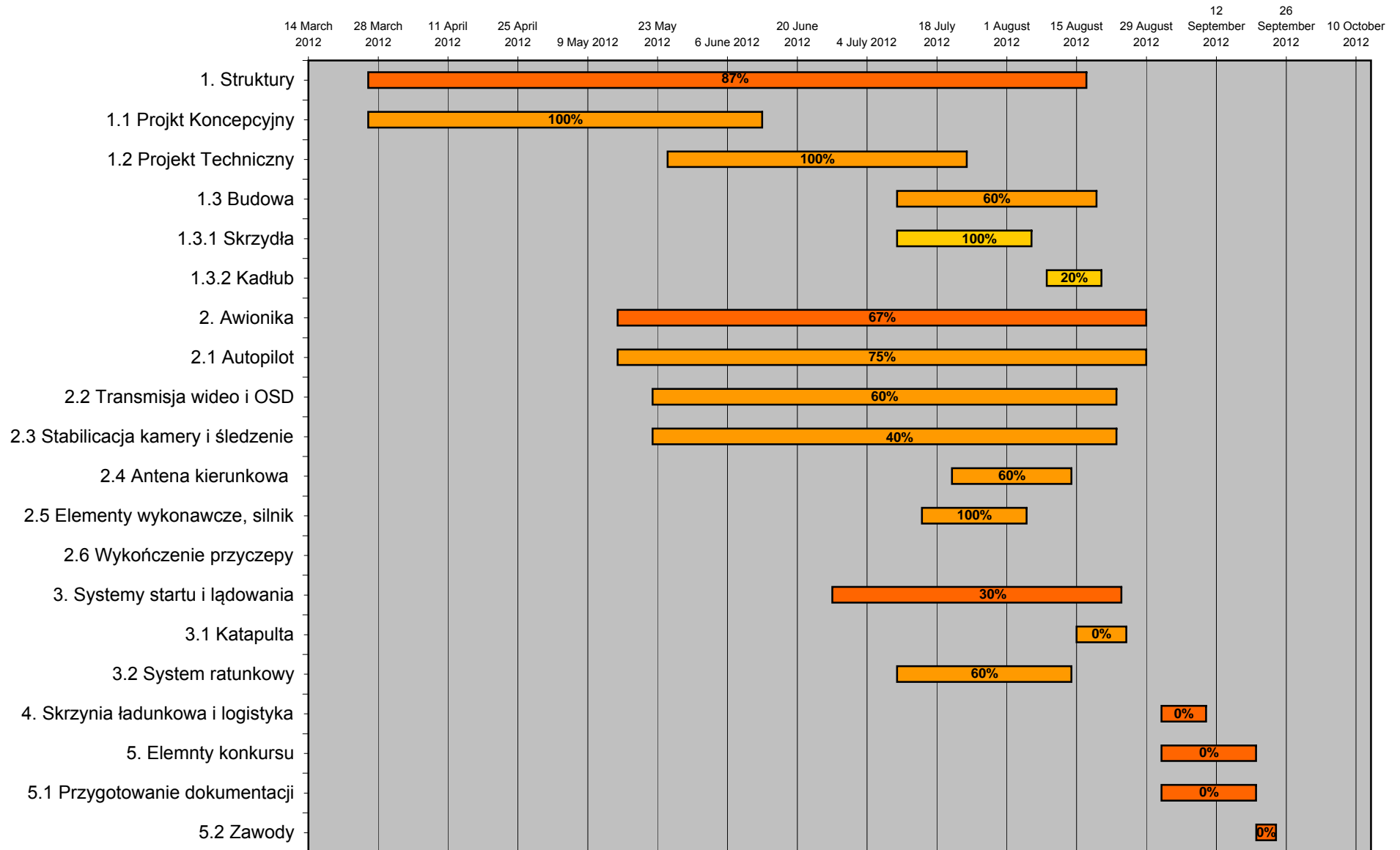


Etap 3



Etap 4





V. Kosztorys

1. Spodziewane wydatki

Cel	Koszt [PLN]
Konstrukcja	4500
Wyposażenie	4300
Układ sterowania i zasilania	4100
Elementy dodatkowe	400
Suma	13300

2. Środki na finansowanie

Źródło	Kwota [PLN]	Termin dostępności
Dziekan WBMiL	8000	27.06.2012
Fundacja Rozwoju PRz	2000	Wrzesień 2012
Sponsorzy	4000	W trakcie poszukiwań
Razem	14000	

VI. Załączniki

1. Rysunek izometryczny
2. Rysunki gabarytowe
3. Wykaz używanych częstotliwości



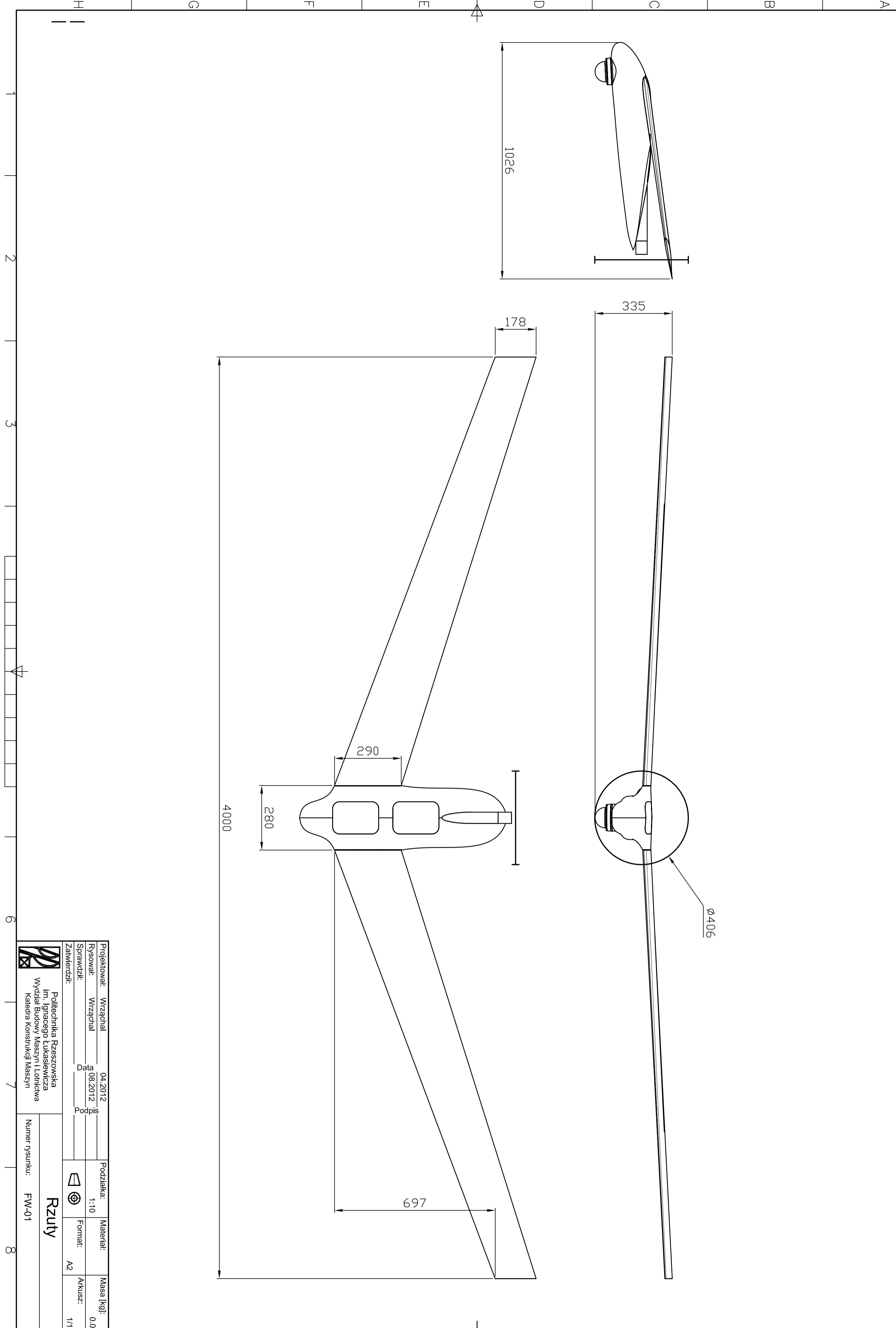
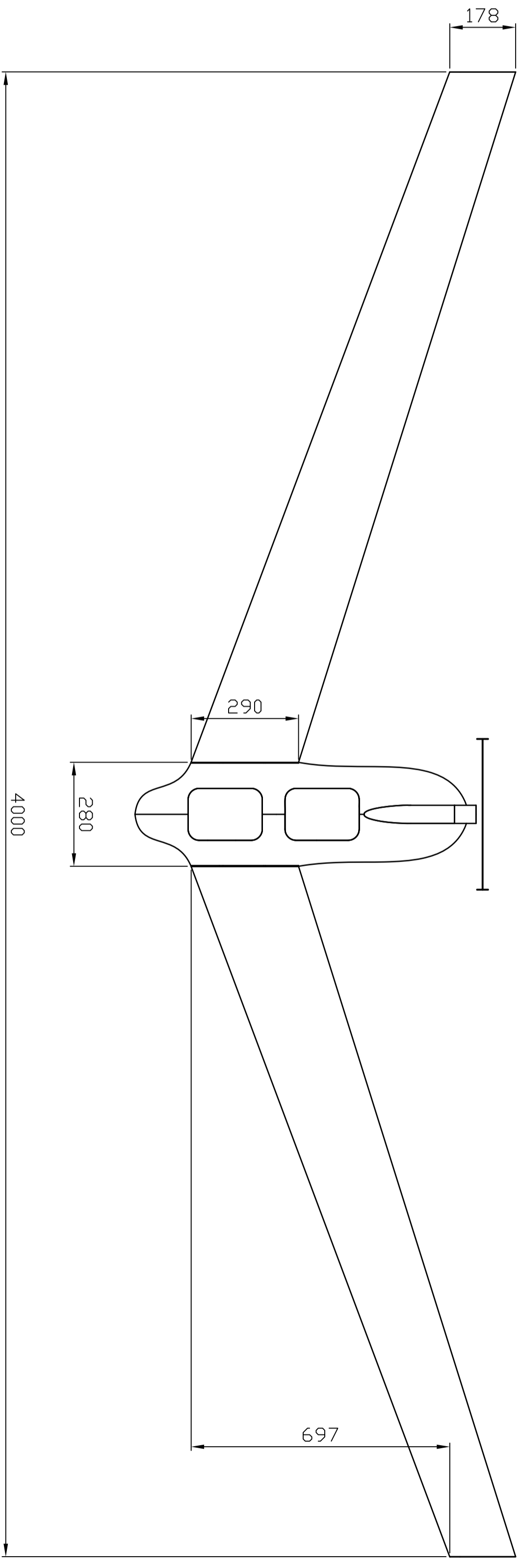
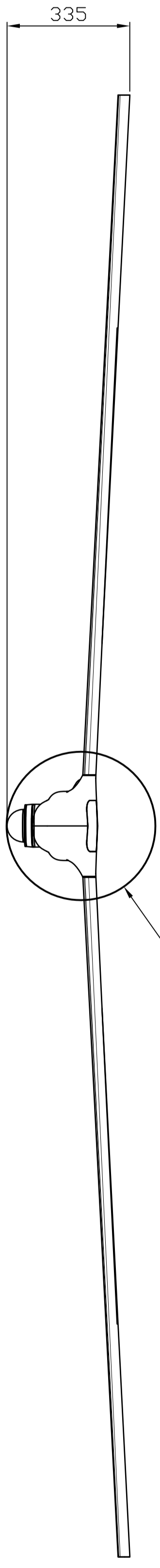
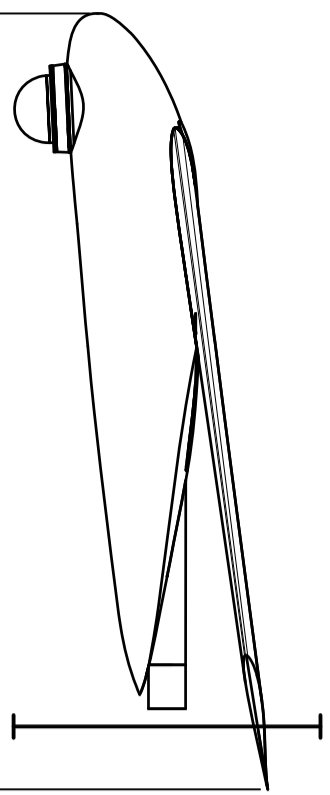
Projektował: Wrząchal	04.2012	Podziałka:		Materiał:		Masa [kg]:	
Rysował: Wrząchal		1:10				0.0	
Sprawdził:	Data			Format:		Arkusze:	
Zatwierdził:	08.2012			A4		1/1	
	Podpis						



Politechnika Rzeszowska
im. Ignacego Łukasiewicza
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
Katedra Konstrukcji Maszyn

Izometryczny

Numer rysunku: FW-02



Projektował: Wzręchal	04.2012	Podziałka:	Materiał:	Masa [kg]:
Rysował: Wzręchal	08.2012	1:10		0,0
Sprawił: _____	Data: _____	Format:	Arkusz:	1/1
Zatwierdził: _____	Podpis: _____	Rzuty Numer rysunku: FW-01		
Politechnika Rzeszowska Im. Ignacego Łukasiewicza Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa Katedra Konstrukcji Maszyn				

Wykaz stosowanych częstotliwości:

- Interfejs ZigBee – 2,4 GHz
- Interfejs WiFi – 2,4 GHz
- Aparatura do sterowania aparatem latającym – 2,4 Ghz