

STUDENCKIE KOŁO ASTRONAUTYCZNE
WYDZIAŁ MECHANICZNY ENERGETYKI I LOTNICTWA
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

PW-SAT2

PRELIMINARY REQUIREMENTS REVIEW

Analiza misji *Mission Analysis*

Faza A projektu PW-Sat2

1.1 PL

Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego

2014-04-07

Abstrakt

Niniejszy dokument jest częścią podsumowania fazy A projektu satelity studenckiego PW Sat2.

Opisuje aktualną sytuację z perspektywy zespołu analizy misji.

Dokument jest publikowany wraz z poniższym:



PW-Sat2 – Preliminary Requirements Review

HISTORIA ZMIAN

Wersja	Data	Zmiany	Odpowiedzialny
0.1	2014-03-21	Powstanie niniejszego dokumentu w wersji polskiej.	Artur Łukasik
1.0 PL	2014-04-07	Przepisanie dokumentu do spójnego szablonu	Dominik Roszkowski
1.0.1 PL	2014-07-02	Drobne zmiany redakcyjne	Dominik Roszkowski
1.1 PL	2017-03-21	Dodanie ostrzeżenia o nieaktualności	Dominik Roszkowski

Attention Phase A documentation may be outdated in many points. Please do not depend on Phase B or Phase A documents only. Current documentation is available on the project website pw-sat.pl

This document is also available in English.



	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		

SPIS TREŚCI

1	Zadania zespołu	3
2	Stan prac	4
2.1	<i>Prace bieżące</i>	4
2.2	<i>Plan prac w fazie B projektu.....</i>	4
3	Oferty wyniesienia satelity typu Cubesat 2u (2,6kg; 100x100x217mm)	5
4	Szacowana wymagana ilość pracy	8

INDEKS TABEL



Tabela 3-1	Oferty wyniesienia satelity	5
Tabela 4-1	Szacowana wymagana ilość pracy	8

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		

1 ZADANIA ZESPOŁU

Do zadań zespołu Analizy Misji należy:

1. Znalezienie możliwości wyniesienia dla satelity (Launch Providera)
2. Przeprowadzenie analizy wybranych orbit:
 - 2.1. Analizy na potrzeby zespołów zasilania (EPS) oraz kontroli termicznej (TCS)
 - 2.1.1. Czas i kąt nasłonecznienia ogniw fotowoltaicznych satelity w zależności od zakładanej orbity
 - 2.1.2. Analizy uwzględniające różne rozważane warianty działania systemów ADCS
 - 2.2. Optymalizacja kąta otwierania paneli słonecznych satelity
 - 2.3. Analizy na potrzeby zespołu komunikacji (COM) oraz stacji naziemnej (GS)
 - 2.3.1. Analizy różnych wariantów konfiguracji anten na pokładzie satelity
 - 2.3.2. Analizy dostępności stacji naziemnej dla różnych możliwych dostępnych stacji naziemnych
 - 2.4. Analizy na potrzeby zespołu kamer (CAM)
 - 2.4.1. Analizy możliwości wykonania zdjęć dla każdej z kamer w zależności od zakładanej orbity, rozmieszczenia i konfiguracji kamer oraz sposobu działania systemu ADCS
 - 2.5. Predykcja czasu utrzymania orbity przy różnych wariantach rozkładanego żagla
 - 2.6. Analiza możliwości przeprowadzania pomiarów przez Czujnik Słońca przy założeniu różnych trybów pracy systemu ADCS
3. Przygotowanie rozpisanego w czasie planu misji
4. Przygotowanie zespołu do przejścia w przyszłości roli zespołu operacji satelity (OPER).

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		



2 STAN PRAC

2.1 PRACE BIEŻĄCE

1. Poszukiwanie możliwości wyniesienia satelity (patrz Tabela 3-1)
2. Rozmowy w sprawie licencji edukacyjnych dla pakietów do analizy misji z firmami: Agi (Satellite Tool Kit – STK), GMV (Mission Analysis Tool), a.i.solutions (FreeFlyer)

2.2 PLAN PRAC W FAZIE B PROJEKTU



1. Uzyskanie licencji do jednego z komercyjnych pakietów do Analizy Misji
2. Rozpoznanie możliwości stworzenia własnego oprogramowania w razie konieczności
3. Przeszkolenie zespołu z obsługi oprogramowania
4. Przeprowadzenie analiz wymienionych w pkt. 1-2 wyżej
5. Przygotowanie wstępnego planu misji [1-3]
6. Utrzymanie kontaktu z wybranymi firmami oferującymi wyniesienie satelity
7. Poszukiwania kolejnych bardziej korzystnych ofert wyniesienia satelity
8. Poszukiwanie zespołu budującego satelitę rozmiaru 1U do wspólnego wyniesienia w jednym P-Podzie
9. Zorganizowanie szkolenia radioamatorskiego dla członków przyszłego zespołu OPER
10. Rozmowy z CAMK o możliwości odbycia praktyk w stacji kontroli naziemnej satelitów BRITE dla członków przyszłego zespołu OPER

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		



3 OFERTY WYNIESIENIA SATELITY TYPU CUBESAT 2U (2,6KG; 100X100X217MM)

Tabela 3-1 Oferty wyniesienia satelity



Firma	Rakieta nośna	Państwo pochodzenia firmy	Możliwe orbity	Możliwe daty startu	P-Pod	Testy	Zawarte w cenie	Cena
Alcantara Cyclone Space / Gauss	Cyklon 4	Ukraina + Brazylia / Włochy	Orbita synchronizowana Słonecznie (SSO) 700km	4-ty kwartał 2015	Nie zawarty w cenie	Testy naziemne w cenie (Integracja z rakieta i testy wyrzucania satelity)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 spotkania: <ul style="list-style-type: none"> o Kick off o Preliminary Design Review o Interface Control Document o Preparation & Ground tests • Obsługa tłumaczy • Pomoc w sprawach celnych / eksportowych • Pomoc organizacyjna na kosmodromie 	80 000 €
ISILaunch	Dniepr, PSLV, LM, Sojuz	Holandia	Różne, kilka synchronizowanych słonecznie	2015-2016	ISIPOD w cenie	Testy kwalifikacyjne do rakiety w cenie	<ul style="list-style-type: none"> • Pomoc z dokumentacją • "Interface meeting" • Pomoc w sprawach celnych / eksportowych 	120-145 000 €
Nanoracks	Progress, ATV, HTC, Dragon,	USA	Orbita ISS	Dowolna – 9 miesięcy od decyzji	W cenie	Testy bezpieczeństwa, odgazowania, wibracyjne,	<ul style="list-style-type: none"> • Testy, pomoc w przygotowaniach do startu • Pomoc przy zakupie 	136 000 €

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		

	Cygnus			do startu		dokumentacja z testów	komponentów	
Spaceflight services	Falcon 9, Sojuz	USA	<ul style="list-style-type: none"> • SSO (450-550 / 600-830 / 500-600) • HEO (1500 x 39000) • LEO (400 / 500 x 27000) • Od decyzji do startu: <ul style="list-style-type: none"> o Rosjanie 2-1.5 roku o Falcon 9: 2-1.5 roku o ISS – 1 rok 	2-ga połowa 2015 – 1-wsza połowa 2016	W cenie	Nie zawarte w cenie	<ul style="list-style-type: none"> • Pomoc związana z wymaganiami • Certyfikacja dla potrzeb dostawców rakiet i testów bezpieczeństwa • Integracja z rakieta • Zasobnik • Pomoc wizowa 	< 185 000 €
Spaceflight services	ISS	j.w.	Orbita ISS	x	x	j.w.	j.w.	126 000 €
United Start Launch	Start1	USA	SSO 500km (10:30am) / 400-500 i=70-90deg	2015 / 2015-2018	?	Nie zawarte w cenie	<ul style="list-style-type: none"> • Pomoc z dokumentacją • Pomoc w sprawach celnych / eksportowych 	90000€ (do 2 kg)
Arianespace	Vega / Sojuz	Francja	Brak szczegółów na ten moment (ostatni kontakt w marcu 2014)					
JAMSS	HTV ?	Japonia	Dopracowują cennik, jeszcze brak ustalonego grafiku lotów na 2015r. (ostatni kontakt w marcu 2014)					

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		

CGWIC	LM-2D	Chiny	SSO 600km	3-ci kwartał 2015	Nie zawarty w cenie	Laboratorium do testów na kosmodromie: <ul style="list-style-type: none"> • testy na kosmodromie • integracja satelity z zasobnikiem • integracja zasobnika z rakietą. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interface meeting • Integracja satelity z rakietą • Test odłączenie od rakiety • Pomoc wizowa • Podróże i zakwaterowanie w trakcie kampanii startowej 	150 000 €
EADS Astrium	<i>Brak szczegółów</i>	ESA	ISS Orbit	<i>Brak szczegółów</i>	Standardowe usługi związane z integracją.		180 000 €	
Kosmotras	Dniepr	Russia	Nie oferują miejsca na rakietach bezpośrednio					

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		



4 SZACOWANA WYMAGANA ILOŚĆ PRACY

Pkt.	Punkt planu	Wymagana ilość pracy
1	Uzyskanie licencji do jednego z komercyjnych pakietów do Analizy Misji	4h (1os.) (łącznie) + czas oczekiwania do 2m-cy
2	Rozpoznanie możliwości stworzenia własnego oprogramowania w razie konieczności	2h/tydz (3os.) (2m-ce)
3	Przeszkolenie zespołu z obsługi oprogramowania	4h/tydz (3os.) (1m-c)
4	Przeprowadzenie analiz wymienionych w pkt. 1-2 wyżej	4h/tych (3os.) (2m-ce)
5	Przygotowanie wstępnego planu misji [1-3]	4h/tych (3os.) (2tyg)
6	Utrzymanie kontaktu z wybranymi firmami oferującymi wyniesienie satelity	0,5h/tydz (1os.) (cały czas)
7	Poszukiwania kolejnych bardziej korzystnych ofert wyniesienia satelity	0,5h/tydz (1os.) (cały czas)
8	Poszukiwanie zespołu budującego satelitę rozmiaru 1U do wspólnego wyniesienia w jednym P-Podzie	0,5h/tydz (1os.) (cały czas)
9	Zorganizowanie szkolenia radioamatorskiego dla członków przyszłego zespołu OPER	1h/tydz (1os.) (1m-c)
10	Rozmowy z CAMK o możliwości odbycia praktyk w stacji kontroli naziemnej satelitów BRITE dla członków przyszłego zespołu OPER	1h/tydz (1os.) (2m-ce)

Tabela 4-1 Szacowana wymagana ilość pracy

Łącznie do pracy w zespole potrzebnych jest ok. 4 osób: koordynator wykonujący zadania managersko-organizacyjne oraz 3 osoby odpowiedzialne za przeprowadzanie odpowiednich analiz. Przy założeniu, że w ciągu 2 miesięcy uzyskana zostanie licencja do oprogramowania do Analizy Misji od tego czasu 3 osoby będą maksymalnie musiały poświęcić ok. 4h tygodniowo przez okres 4 miesięcy aby wykonać wszystkie cele postawione przed zespołem na czas fazy B.

W wypadku gdyby nie udało się uzyskać licencji na tego typu oprogramowanie konieczne byłoby samodzielne napisanie odpowiedniego oprogramowania z użyciem dostępnych narzędzi na licencjach open-source. Wiązałoby się to z dodatkową pracą programistyczną dla zespołu. Przy takim założeniu w zespole potrzebnych byłoby ok. 5 osób do pisania oprogramowania i przeprowadzania analiz, w tym przynajmniej jedna osoba o wykształceniu kierunkowym związanym z programowaniem.

	PW-Sat2	Analiza misji	
	1.1 PL	Kategoria: Tylko do użytku wewnętrznego	
	Faza A projektu PW-Sat2		

Wstępne prace nad zbadaniem możliwości wykorzystania już istniejących pakietów open-source do stworzenia oprogramowania na potrzeby projektu PW-Sat2 zostały już podjęte i będą kontynuowane do czasu wyjaśnienia się kwestii dostępności licencji na pakiety komercyjne. Dzięki temu zespół nie pozostaje bezczynny w trakcie oczekiwania na licencje, a prace nad własnym oprogramowaniem mogą w razie potrzeby ruszyć szybciej i sprawniej.

OUT OF DATE