



Zakład Technologii Kosmicznych
Centrum Technologii Kosmicznych
Instytut Lotnictwa



Instytut Techniki Cieplnej
Politechnika Warszawska



Sekcja Rakietowa
Studenckie Koło Astronautyczne
Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
Politechnika Warszawska



PROGRAM BUDOWY MAŁYCH RAKIET

Adam Okniński

Otwarte posiedzenie plenarne
Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych
Polskiej Akademii Nauk

Warszawa, 5. czerwca 2014

Plan prezentacji

Poruszane zagadnienia

» Wstęp



Potrzeba
O programie

» Realizowane projekty



Rakieta Amelia 1
Rakieta Amelia 2
Rakieta H1
Metodologia
Autorskie oprogramowanie
Zaplecze

» Podsumowanie



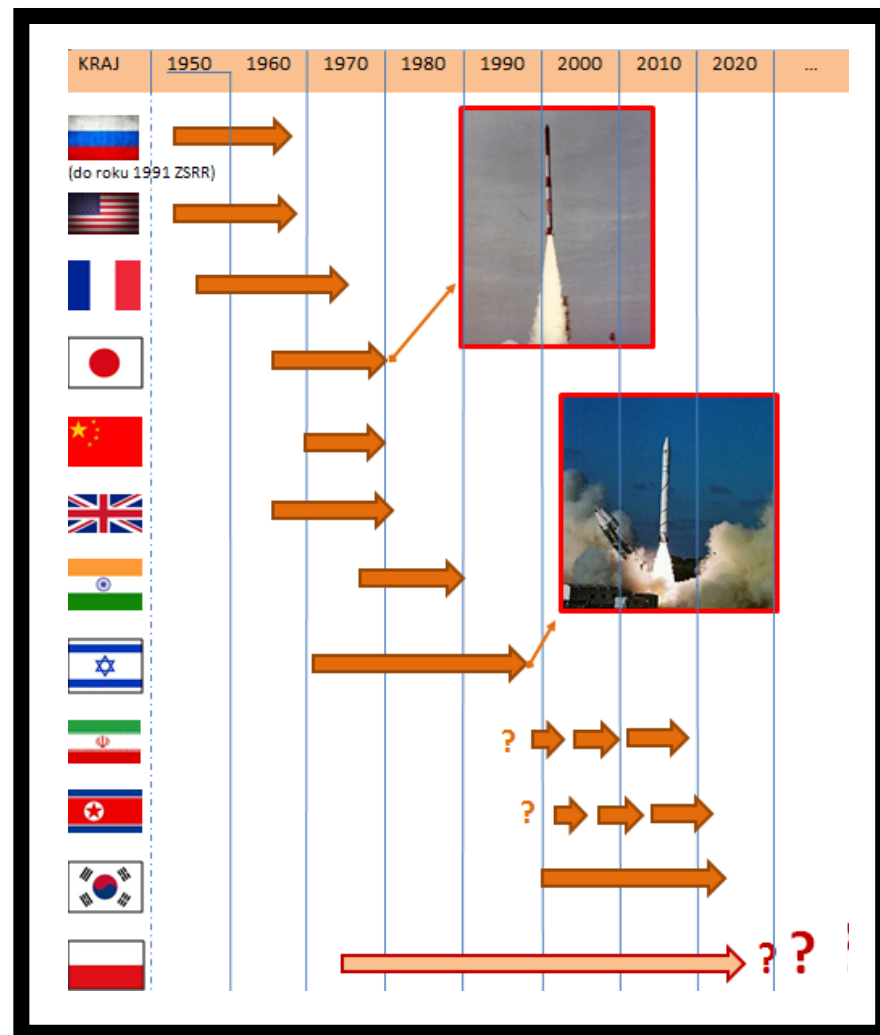
Plany na przyszłość
Obecny poziom
Przełożenie na przemysł
Wnioski

Potrzeba

PO CO BUDOWAĆ MAŁE RAKIETY?



- » BADANIA ATMOSFERY, ASTRONOMIA
- » BADANIA MATERIAŁOWE, ZJAWISK FIZYCZNYCH, BIOTECHNOLOGICZNE
- » EDUKACJA
- » MOŻLIWOŚĆ ROZWOJU TECHNOLOGII SATELITARNYCH I RAKIET NOŚNYCH



O programie

SSRP (ang. Small Sounding Rocket Program)

- » NAUKA, ZBIERANIE DOŚWIADCZENIA
- » TESTOWANIE KOMPONENTÓW
- » PRZEPROWADZANIE
EKLSPERYMENTÓW NAUKOWYCH
PODCZAS LOTU
- » POWRÓT DO POLSKICH TRADYCJI
RAKIETOWYCH



- I. Rodzina rakiet testowych Amelia
- II. Rozwój niezbędnego zaplecza
- III. Rozwój profesjonalnych rakiet



ponad 30 osób w zespole inżynierskim!

Amelia 1

Rakieta testowa

- » Wysokość:
1550 mm
- » Średnica:
73 mm
- » Masa startowa:
5.2 kg
- » Maksymalny
pułap:
500 m



Jednostopniowa rakieta napędzana silnikiem na stały materiał pędny



Prosta, tania platforma do testowania komponentów ракет sondujących

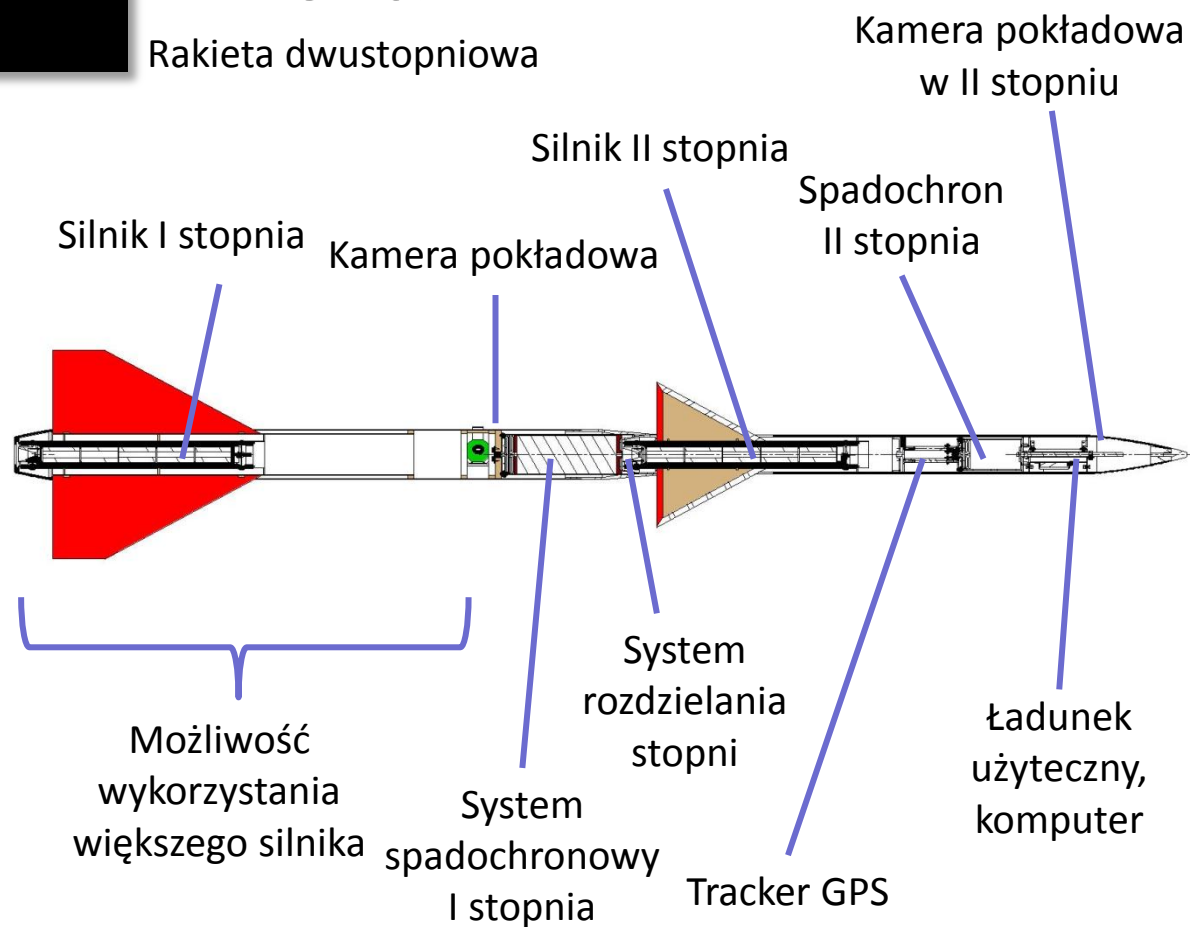


Konstrukcja wielokrotnego użytku



Amelia 2

Rakieta dwustopniowa



Konfiguracja Amelii 2

- » Wysokość: 2214 mm
- » Średnica I stopnia: 94 mm
- » Średnica II stopnia: 73 mm

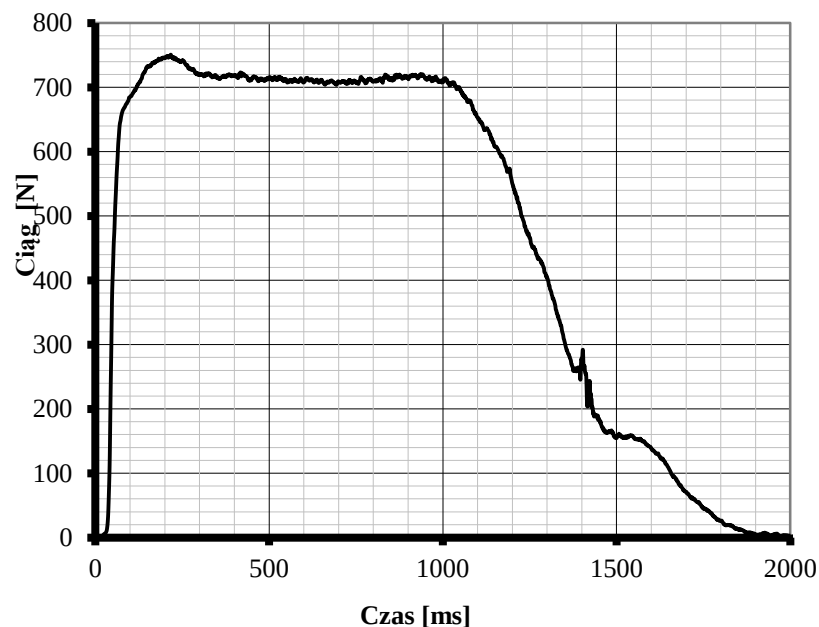
- » Masa startowa: 7,3 kg
- » Pułap maksymalny: 3,5 km



Amelia 2

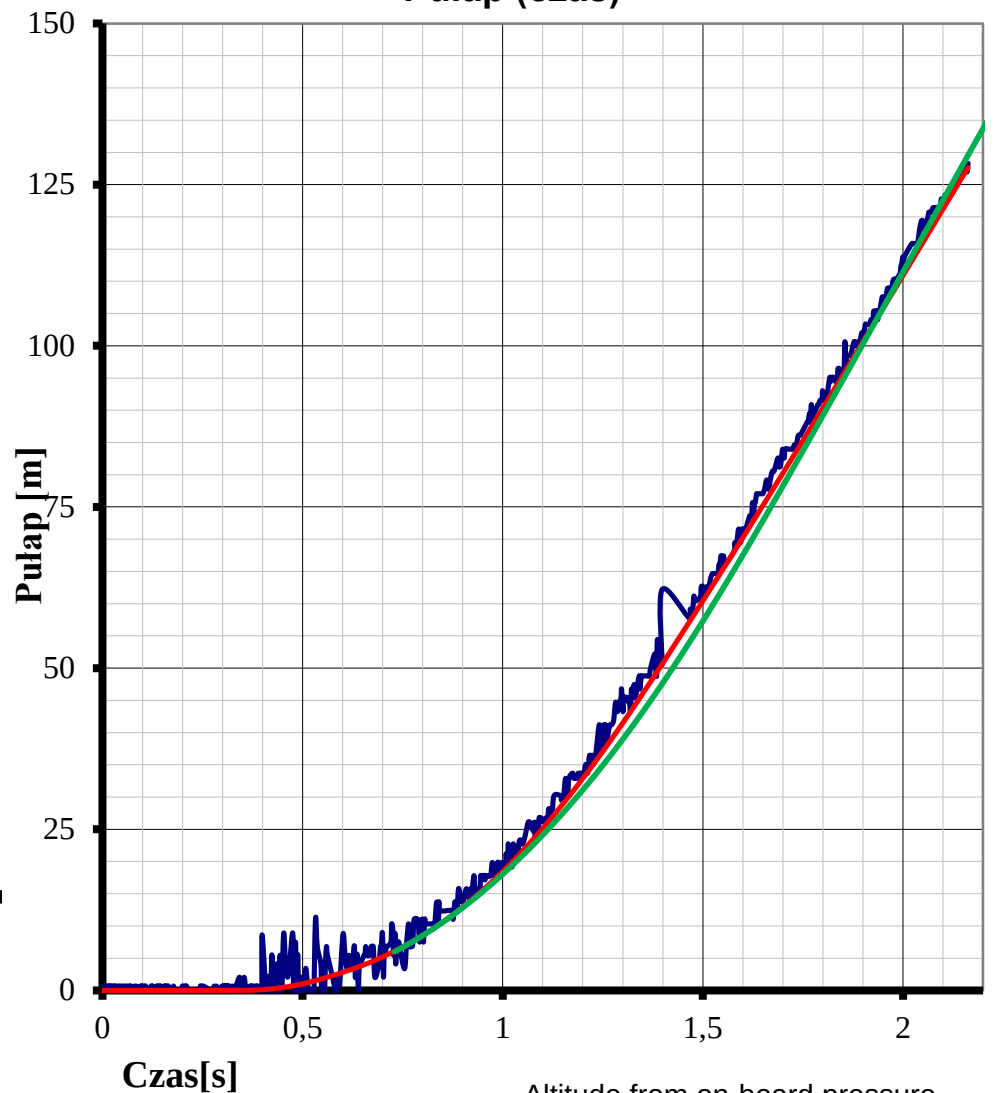
Otrzymane wyniki

Ciąg silnika rakiety Amelia 2 (czas)



Rozwój silnika

Pułap (czas)



- Altitude from on-board pressure measurements
- Altitude from primary on-board flight path data
- Altitude from simulation

Symulacja a pomiary



Rakieta H1

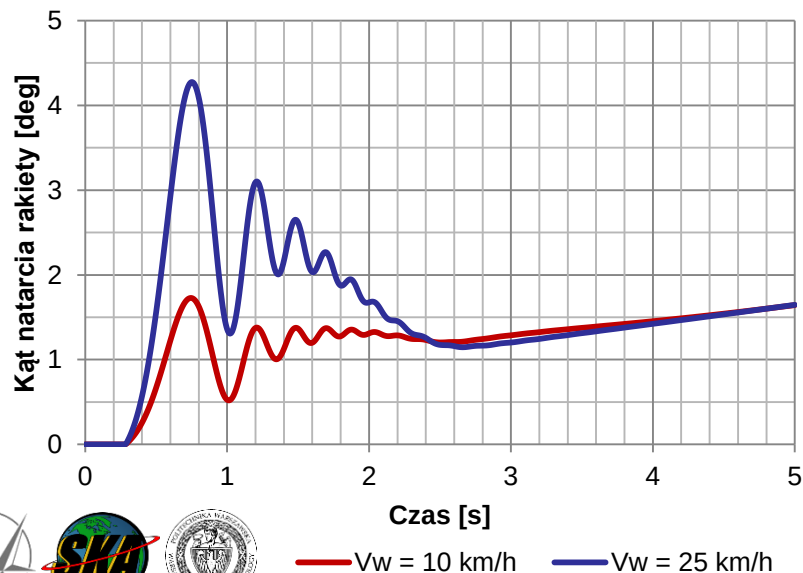
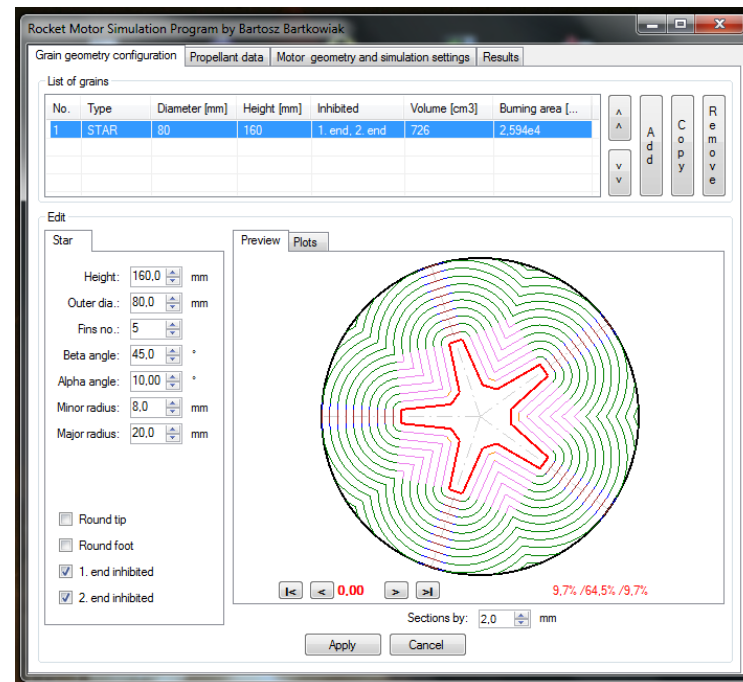
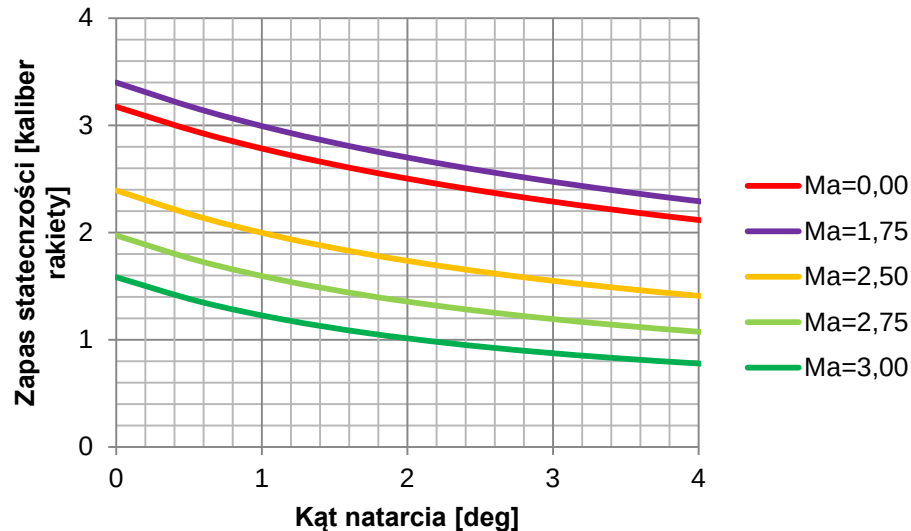
Rakieta badawcza



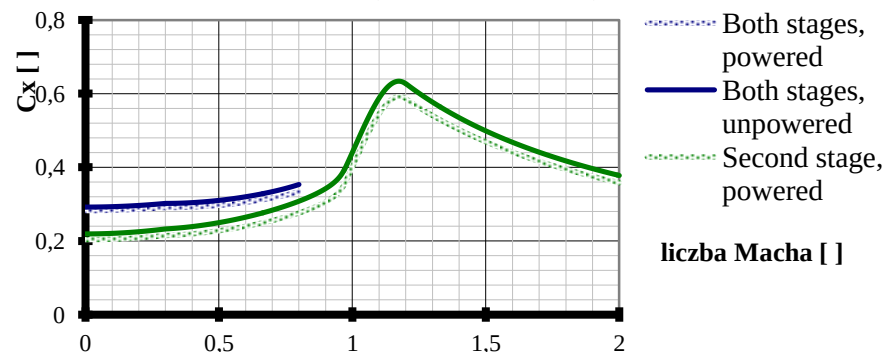
» Jednostopniowa rakietka o pułapie około 9 kilometrów

Autorskie oprogramowanie

Rozwinięte programy

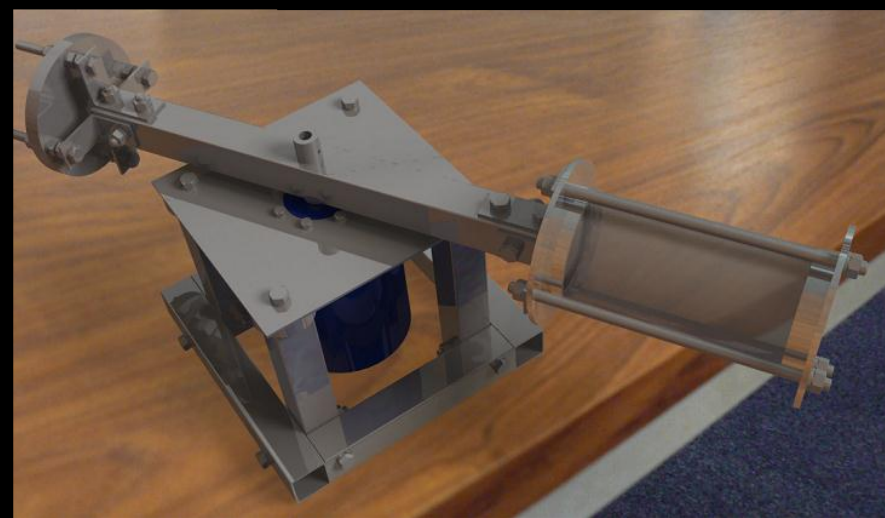
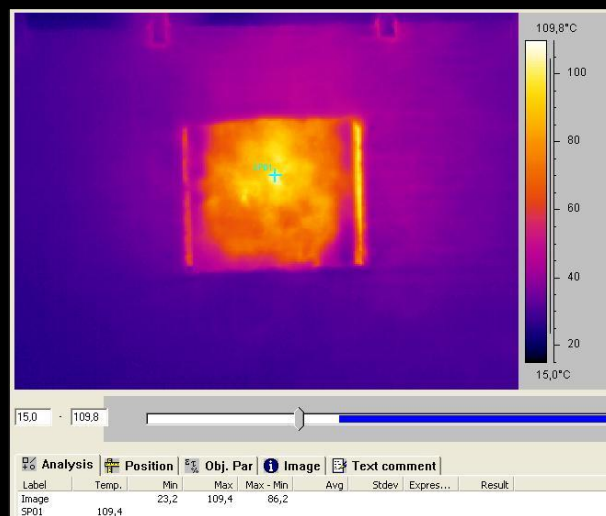
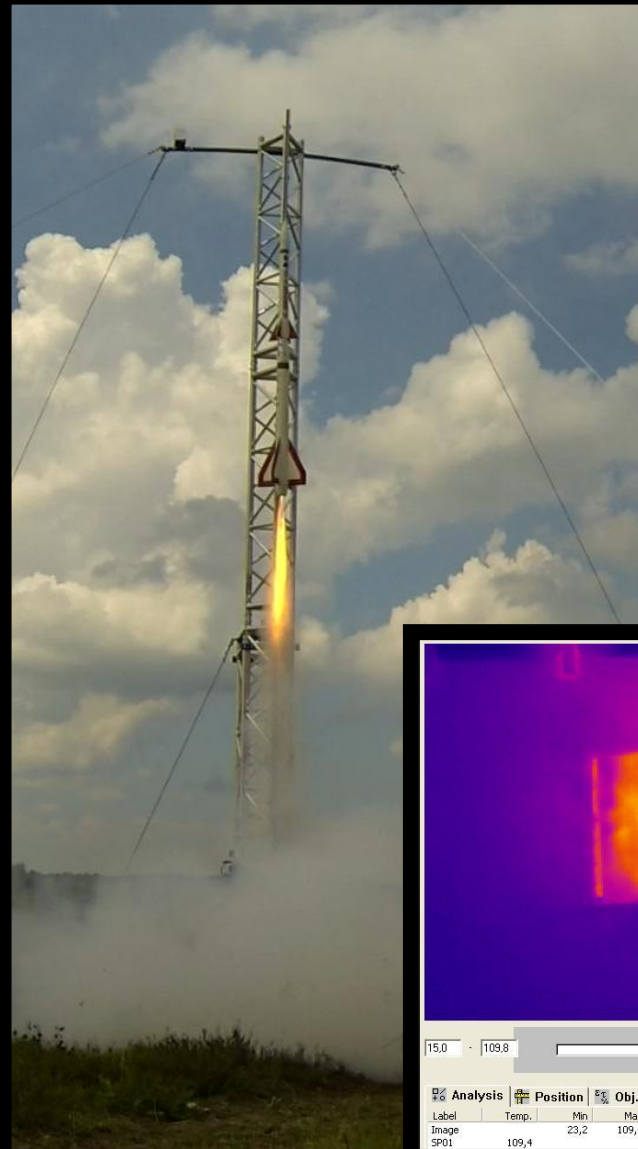


Cx dla zerowego kąta natarcia Amelii 2 (liczba Macha)



Zaplecze

Facilities

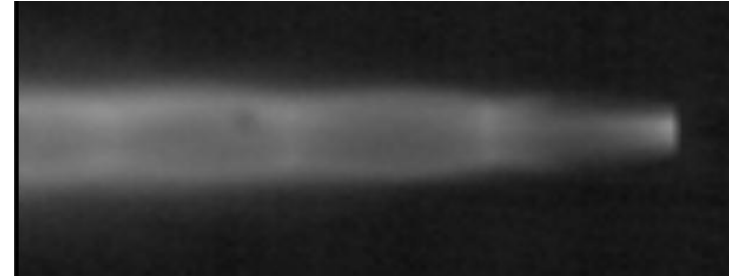
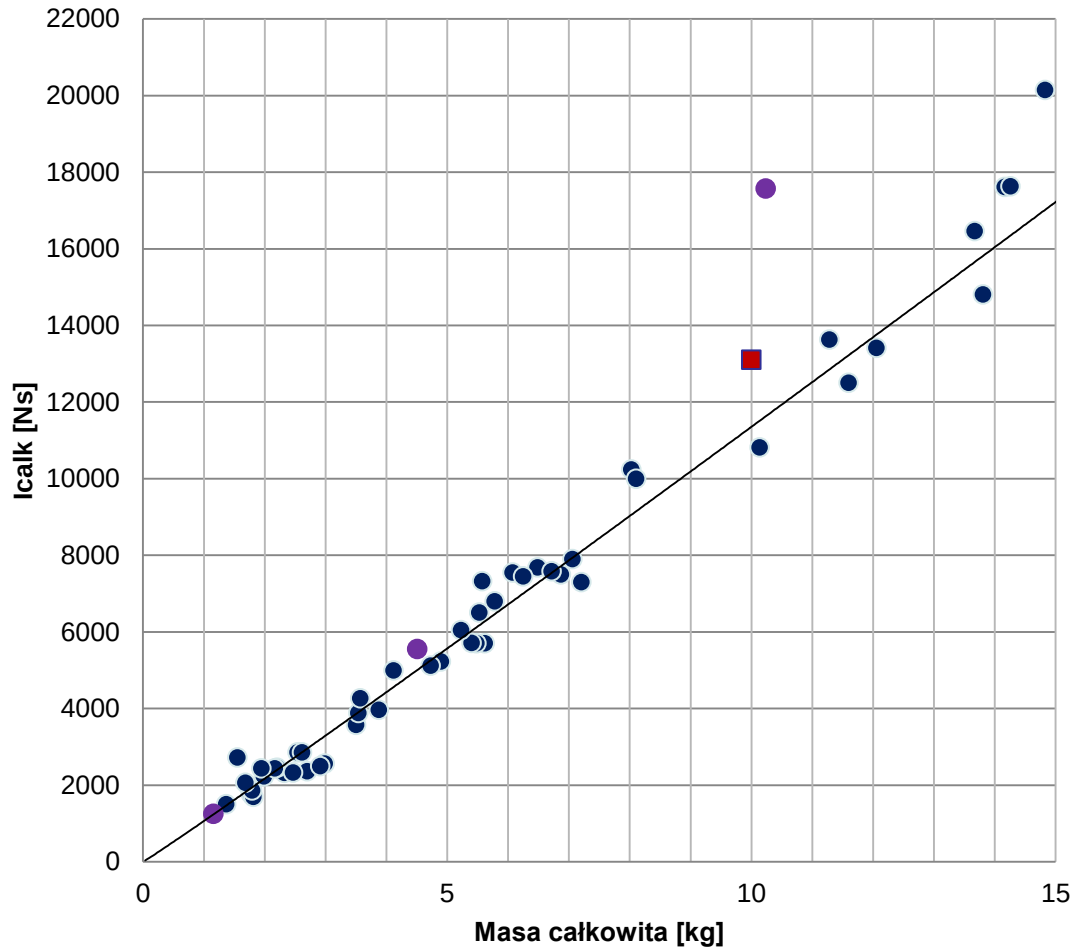


Nasz poziom

Co dalej?

» Porównanie z najlepszymi

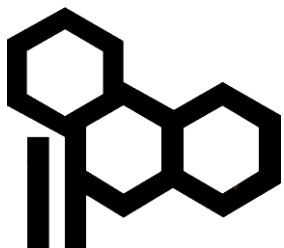
Impuls całkowity (masa silnika)



Przełożenie na przemysł

SR SKA

» Integracja branży



POLSKI HOLDING OBRONNY



Plany na przyszłość

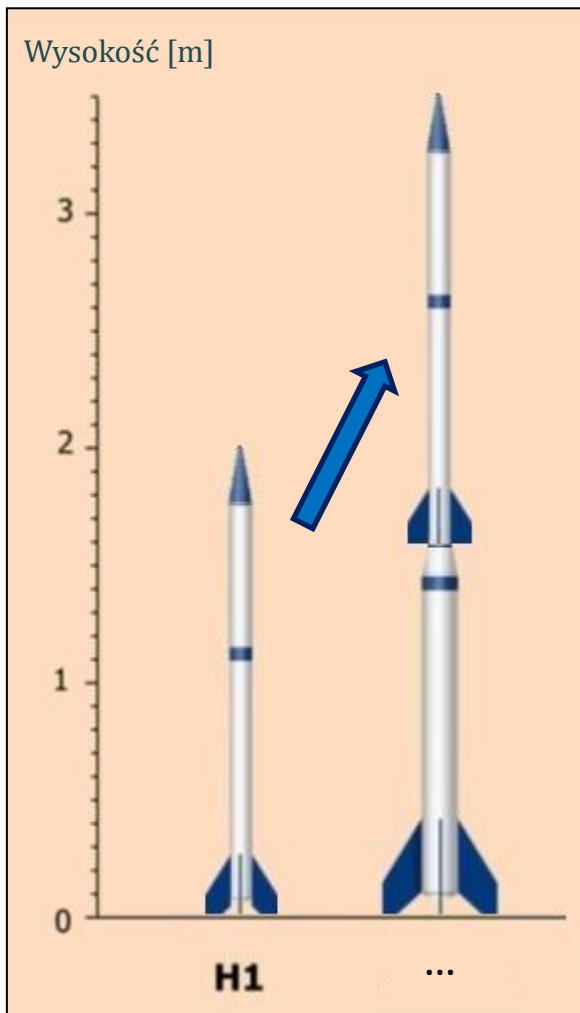
Co dalej?

» Budowa dwustopniowej
rakiety typu CanSat Launcher



CanSat Launcher

- Możliwość wystrzeliwania dwóch eksperymentów standardu CanSat ponad linię Karmana
- Brak potrzeby posiadania rozbudowanego zaplecza
- Budowa modułowa umożliwiającą wynoszenie większych ładunków
- W pełni polska rakieta sondująca
- Organizacja polskiego konkursu CanSat'ów



Wnioski

Sekcja Rakietowa SKA

Program niewielkich
raket sondujących

*Rozwój zaplecza do budowy
profesjonalnych konstrukcji*

*Tania platforma
do realizacji eksperymentów
podczas lotu*

PERSPEKTYWICZNOŚĆ

*Możliwość testowania
komponentów raket
i podsystemów
aparatury kosmicznej*

*Wartości naukowo-dydaktyczne
i przełożenie na przemysł*



Dziękuję za uwagę!

Adam Okniński
adam.okninski@ilot.edu.pl