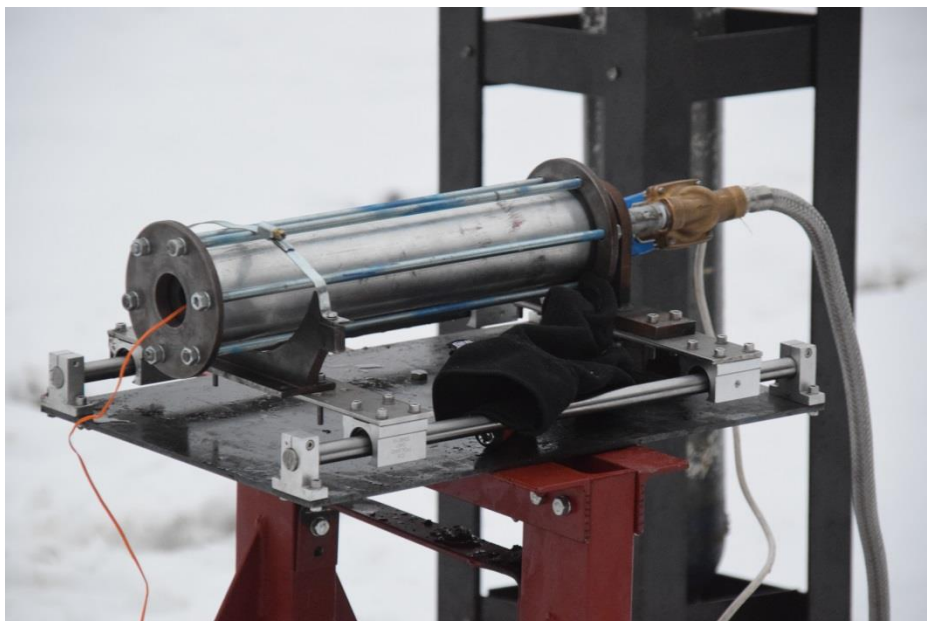




## **Opis projektu Koła Naukowego Napędów MELprop, w ramach Dużej Puli na Projekty Naukowe 2018**

### **Projekt budowy rakiety sondującej o napędzie hybrydowym**

Polski sektor kosmiczny przeżywa obecnie renesans - po raz pierwszy od kilkadziesiąt lat, zbudowana w Polsce rakieta osiągnie przestrzeń kosmiczną (IRL-33 Bursztyn, Instytut Lotnictw), a nad podobnymi konstrukcjami pracują również prywatne firmy - m.in. Space Forest, ze swoją raketą SIR. Wspólnym mianownikiem obu tych konstrukcji jest wykorzystanie hybrydowych silników raketowych, które stanowią tanią, bezpieczną oraz wydajną formę napędu.



Rys.1 Hybrydowy silnik raketowy, podczas zimowych testów poligonowych.

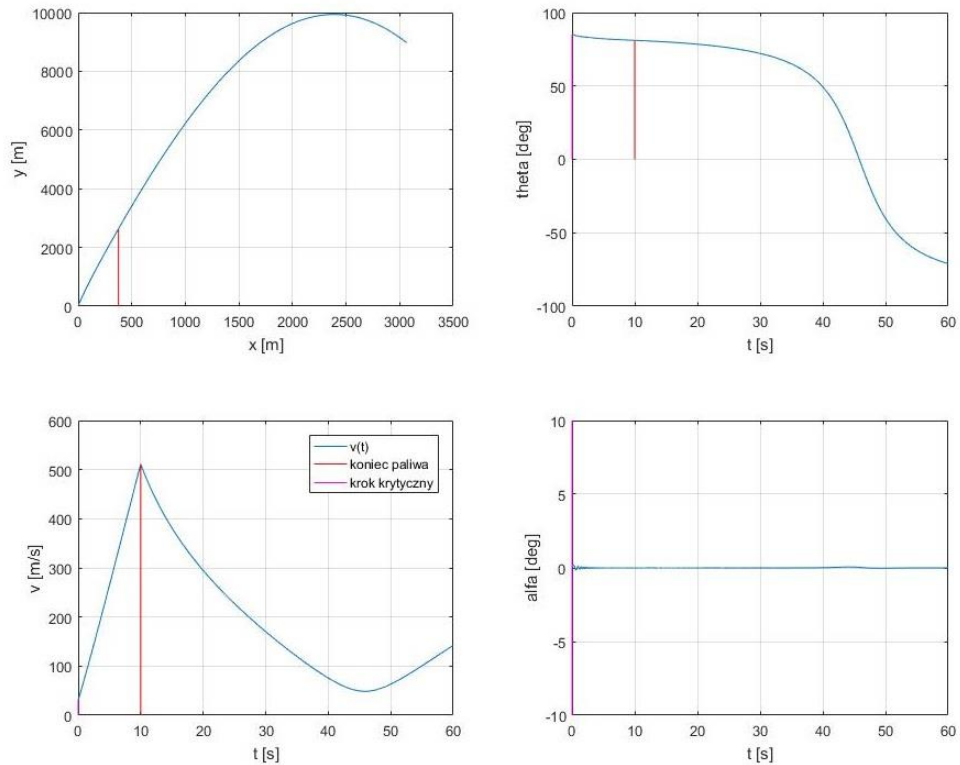
Nasze własne prace nad hybrydowymi silnikami raketowymi rozpoczęły się wraz z przyznaniem koła dofinansowania z funduszy Małej Puli na Projekty Naukowe 2017. W ramach dofinansowania opracowaliśmy nowatorski hybrydowy silnik raketowy o ciągu 1kN (Rys.1). Posłużył on do przeprowadzenia szeregu testów mających na celu optymalizację konstrukcji, a także zbadanie właściwości różnego rodzaju paliw raketowych. Opisany poniżej projekt jest naturalną kontynuacją tych badań i ma na celu wykorzystanie ww. silnika w praktyce – jako napędu rakiety sondującej. Realizacja tego projektu pozwoli nam pójść w ślady polskiego przemysłu kosmicznego oraz zdobyć doświadczenie niezbędne, by w przyszłości stać się jego częścią.



Rys.2. Render zaprojektowanej rakiety.

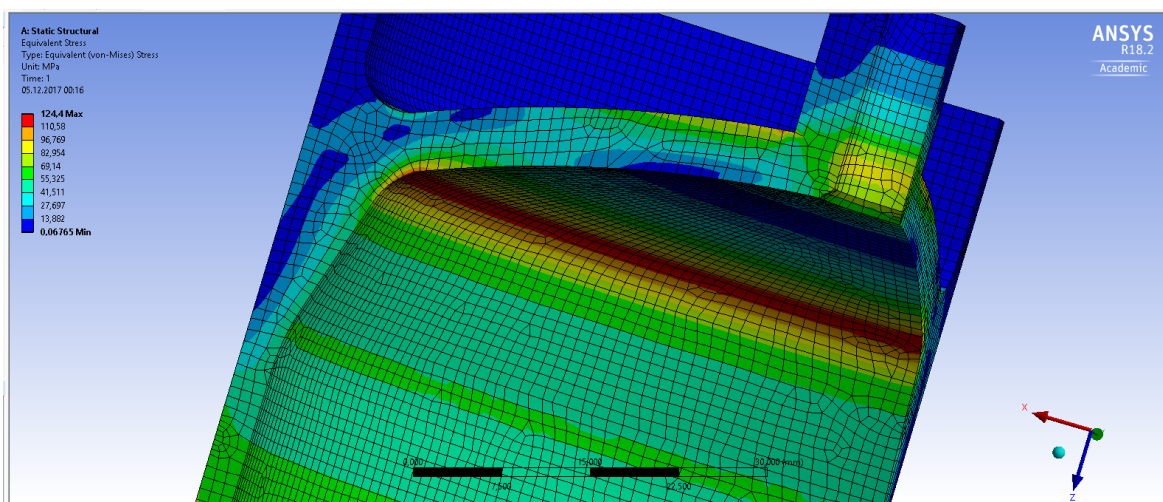
Prace projektowe rozpoczęły się w sierpniu 2017 roku, a punktem wyjścia był opracowany już hybrydowy silnik raketowy. Znając jego parametry pracy oraz wymiary, przygotowaliśmy wstępne założenia techniczne:

- impuls całkowity: 10 kNs,
- masa własna: 12 kg,
- masa całkowita: 19 kg,
- długość rakiety: 2700 mm,
- konstrukcja kompozytowa (włókno szklane).

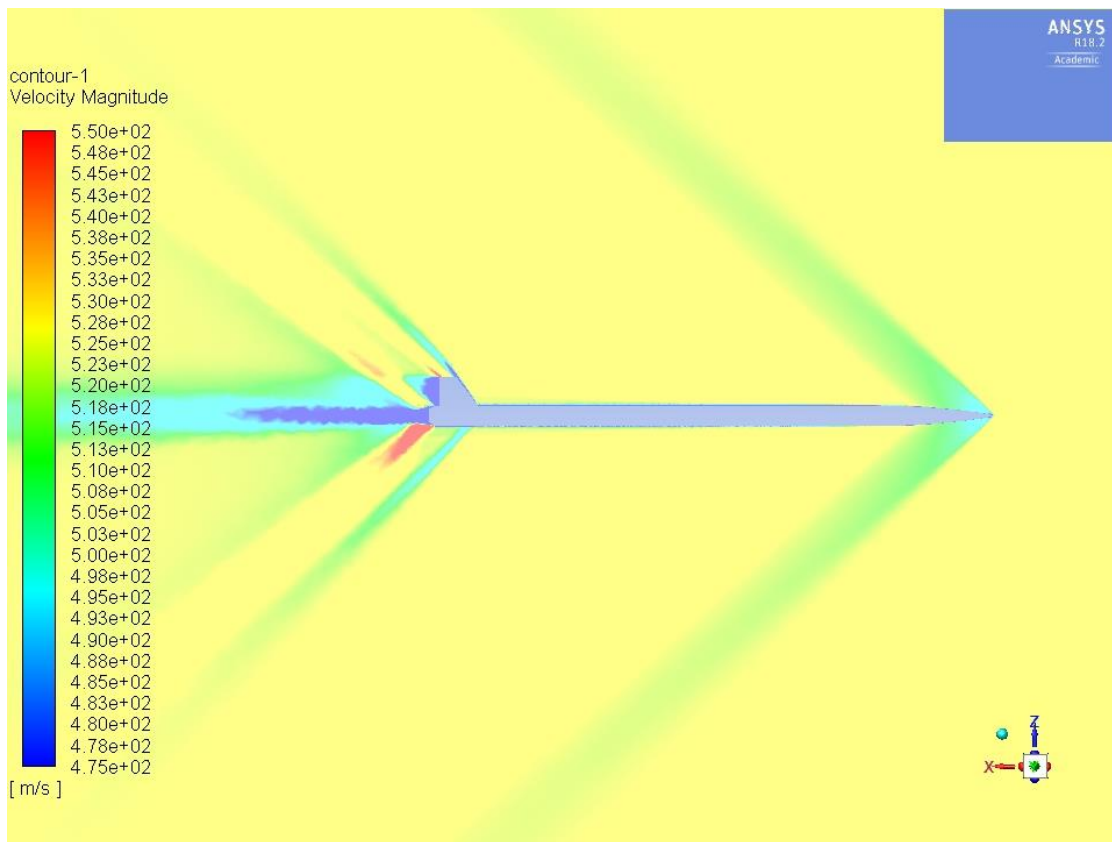


Rys.3 Wyniki analizy numerycznej balistyki zewnętrznej rakiety.

Powyższe dane pozwoliły nam na przeprowadzenie analizy numerycznej balistyki zewnętrznej (Rys.3) rakiety oraz zaprojektowanie poszczególnych elementów konstrukcji. Uzyskane wyniki wykorzystaliśmy w analizach CFD (Rys.5) oraz MES (Rys.4), dzięki którym dopracowaliśmy projekt zarówno pod względem aerodynamicznym, jak i wytrzymałościowym. Ostatnim krokiem było wykonanie rysunków technicznych poszczególnych elementów – oznacza to, że na chwilę obecną projekt jest gotowy do realizacji.



Rys.4 Wyniki obliczeń wytrzymałościowych zbiornika utleniacza.



Rys.5. Efekt analiz CFD lotu rakiety – kontury prędkości.

Kolejnym etapem projektu będzie zakup/wykonanie poszczególnych podsystemów rakiety, ich integracja oraz przeprowadzenie szeregu testów:

- badania tunelowe, mające na celu potwierdzenie analiz CFD,
- testy wytrzymałościowe elementów konstrukcyjnych (np. testy ciśnieniowe zbiornika),
- testy silnika hybrydowego w konfiguracji lotnej.

Zwieńczeniem ww. prac będzie kampania lotów samej rakiety, zakończona lotem na pułap maksymalny 10 km.