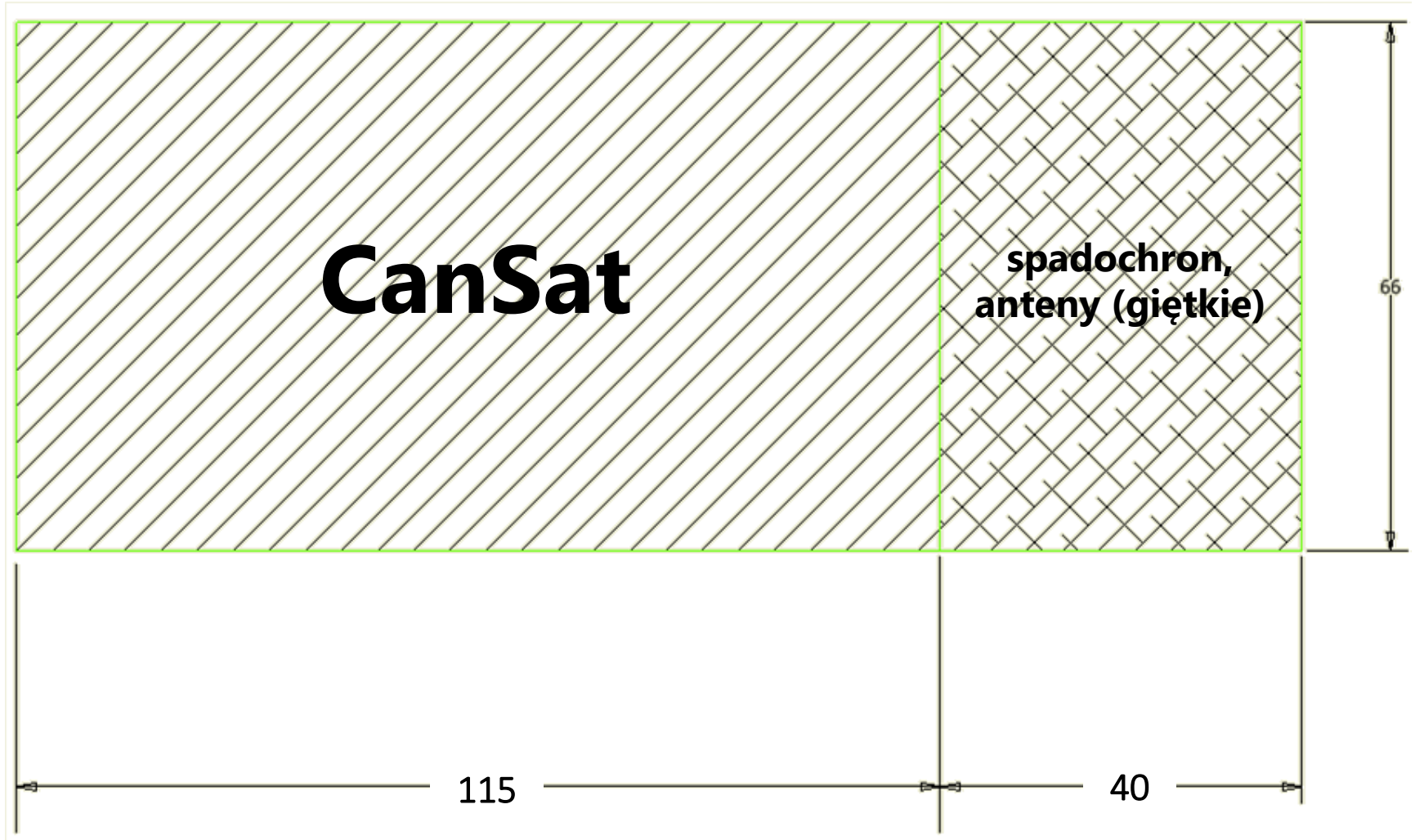


Konstrukcja mechaniczna

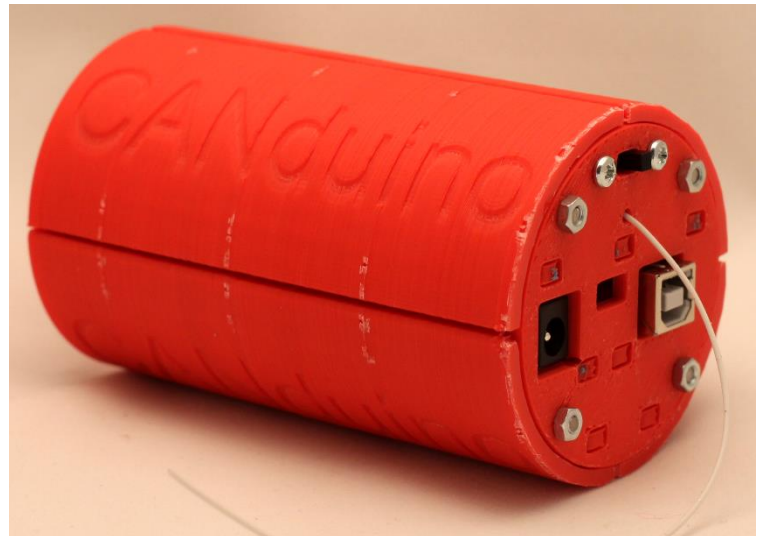


Wymiary i masa



masa: 300 – 350 g (jeśli jest lżejszy **musi** wziąć balast! – wymaga miejsca!)

Obudowa



Obudowa

- chroni podzespoły przed wilgocią, deszczem, a także pyłem
- chroni wnętrze CanSata przed uszkodzeniem w trakcie lądowania
- spadochron powinien być przymocowany do wewnętrznej struktury!
- **jest łatwo zdejmowalna!**



Obudowa, a łatwość dostępu

OBUDOWA POWINNA POZWALAĆ NA:

- wymianę baterii zasilających
- łatwą wymianę akumulatorów (nawet jeśli mają być ładowane w CanSat)
- **dojście do kill-switcha (włącznika głównego) dla obsługi konkursu/organizatorów !**
- programowanie częstotliwości / kanału transceiverów



System odzyskiwania - wymagania

- po złożeniu spadochron może zajmować maksymalnie przestrzeń ograniczoną walcem o średnicy 66 mm i wysokości **40 mm**
- **szybkość opadania:** 6 – 11 m/s
- mocowanie spadochronu do CanSatu musi wytrzymać siłę 1000 N
- każda linka powinna wytrzymać siłę $1000 / N_{linek} [N]$

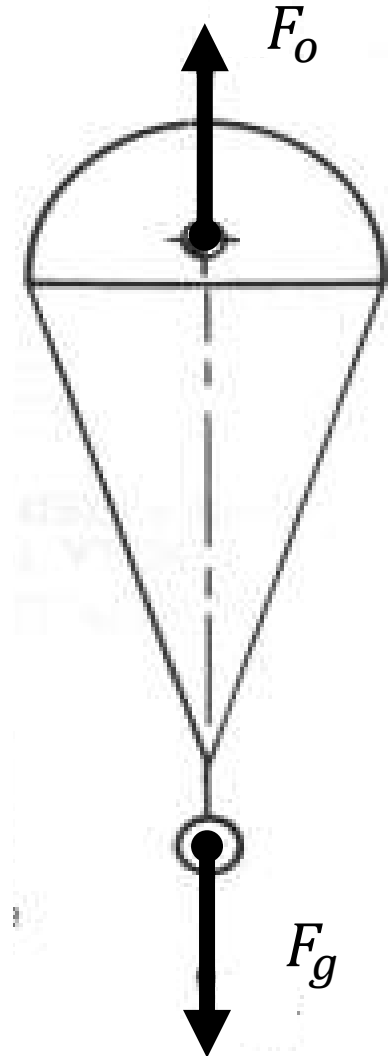


Projektowanie spadochronu

- kluczowe jest osiągnięcie zakładanej szybkości opadania
- spadochron powinien zachowywać stabilność spadania

Fizyka spadochronu

- po pewnym (krótkim) czasie siła oporu równoważy ciężar całego układu ($F_o = F_g$), a szybkość opadania stabilizuje się
- w dużym uproszczeniu: $v_{max}(m, S)$



Projektowanie spadochronu

- Jaka średnica?**

$$\begin{cases} F_g = (m_c + m_s) \cdot g \\ F_o = \frac{1}{2} \cdot v^2 \cdot S \cdot C_d \cdot \rho \end{cases}$$

$$S = \frac{2 \cdot (m_c + m_s) \cdot g}{v^2 \cdot C_d \cdot \rho}$$

gdzie:

S – powierzchnia spadochronu

v – szybkość powietrza opływającego spadochron

m_c, m_s - masa cansatu, spadochronu

g – przyspieszenie ziemskie

ρ – gęstość powietrza

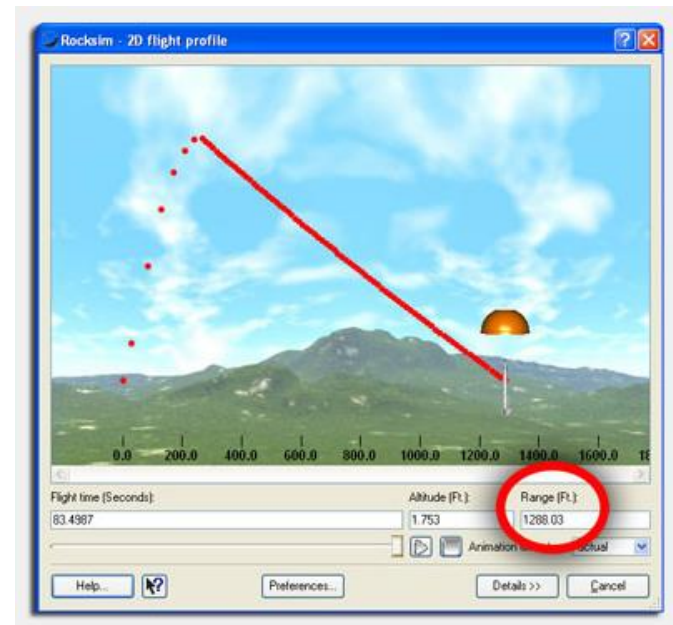
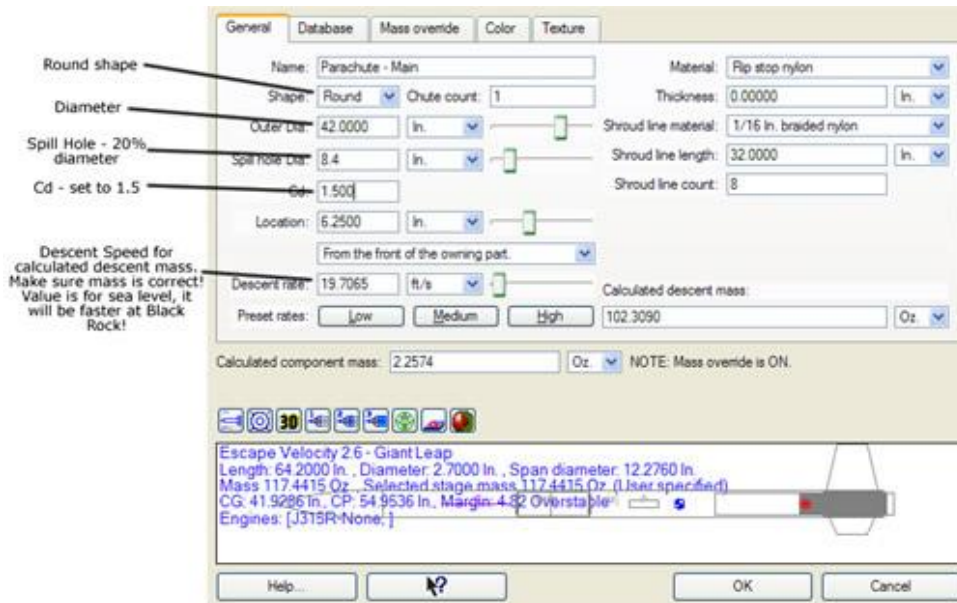
C_d – bezwymiarowy współczynnik czołowego oporu aerodynamicznego, zależny od kształtu obiektu

Tabela współczynników C_d	
kwadrat	1,000
sześciokąt	0,866
ośmiokąt	0,828
koło	0,785

Projektowanie spadochronu



- Otwór znacznie poprawia stabilność spadochronu
- Średnica otworu $\approx 20\%$ średnicy spadochronu
- Symulacje np. w **Rocksim**



Projektowanie spadochronu

- **Przynajmniej 6 linek** dla stabilności i redundancji
- Wykonany z **nienasiąkalnego i niemnącego** się materiału
- **Jaskrawy kolor** ułatwi znalezienie CanSata po upadku na ziemię



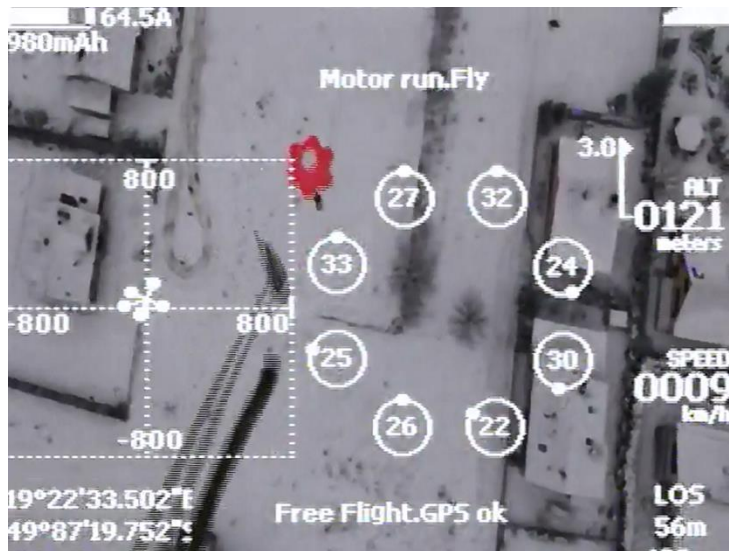
Testy spadochronu

- **Testy wytrzymałościowe**
 - mocowania
 - poszczególnych linek



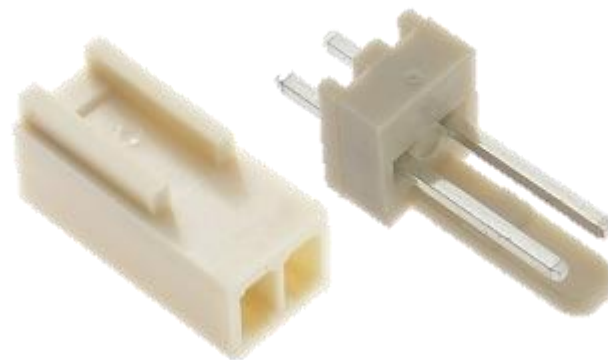
Testy spadochronu

- **Testy w locie:**
 - testy otwarcia się spadochronu
 - testy szybkości spadania
- **duża wysokość**
(kilkadziesiąt metrów)



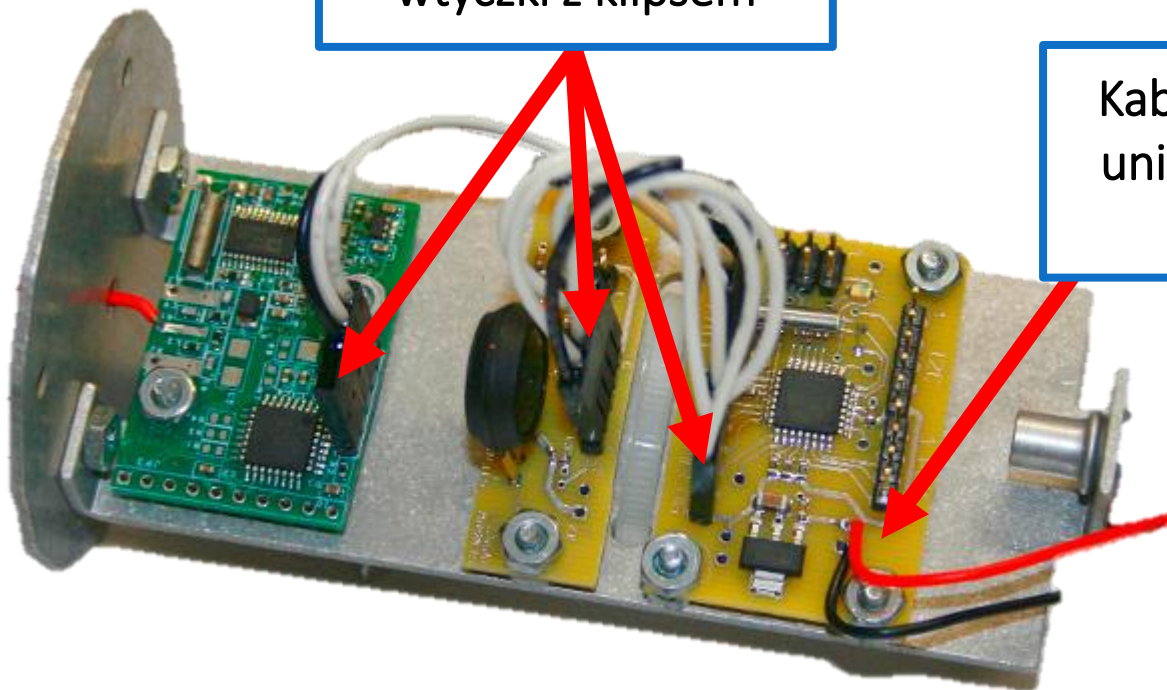
Połączenia kablowe i wtyczki

Wtyczki i kable, złącza baterii zabezpieczone taśmą izolacyjną!



Najlepiej zastosować
wtyczki z klipsem

Kable zabezpieczyć klejem
uniemożliwiając ruch przy
samym spoiwie



Q&A