



# Komunikacja radiowa

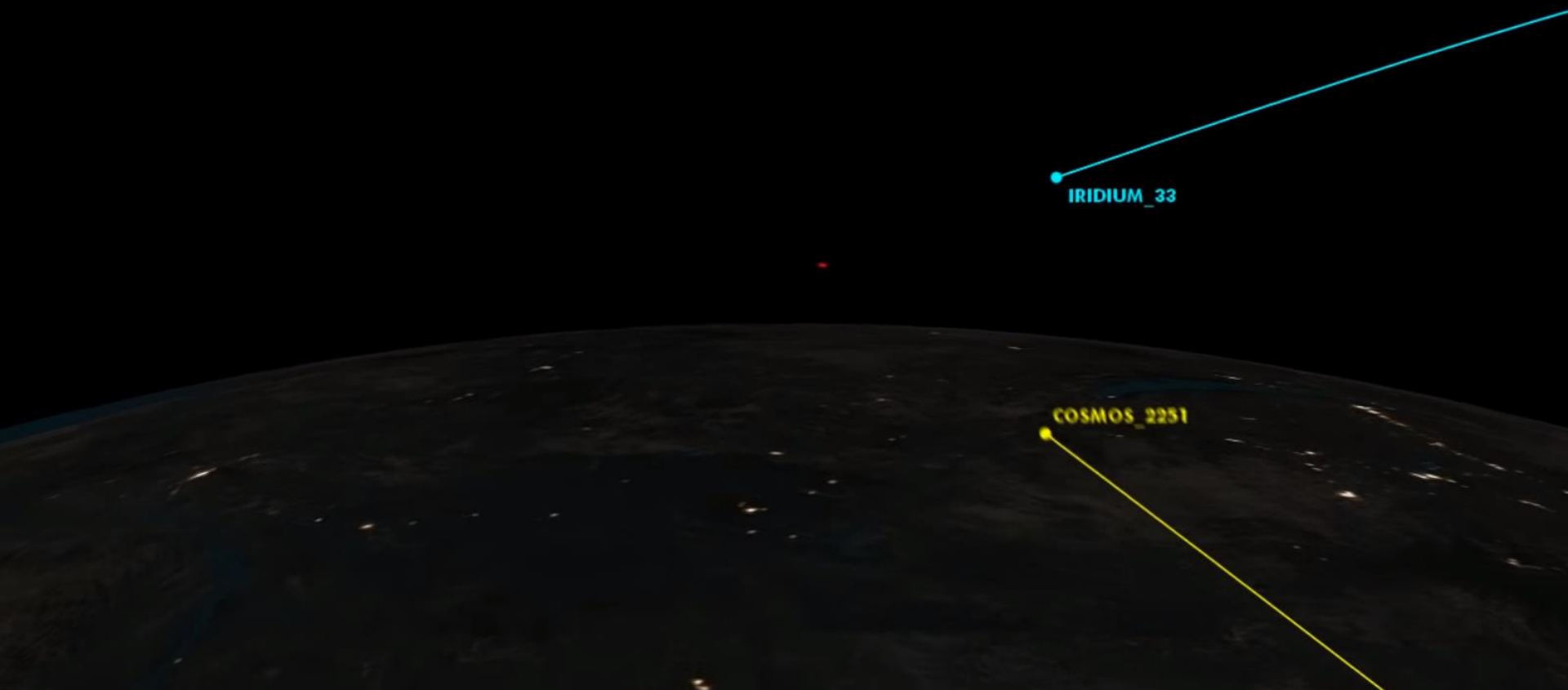
Piotr SQ4NOW Kuligowski

Spotkanie w klubie HF5L

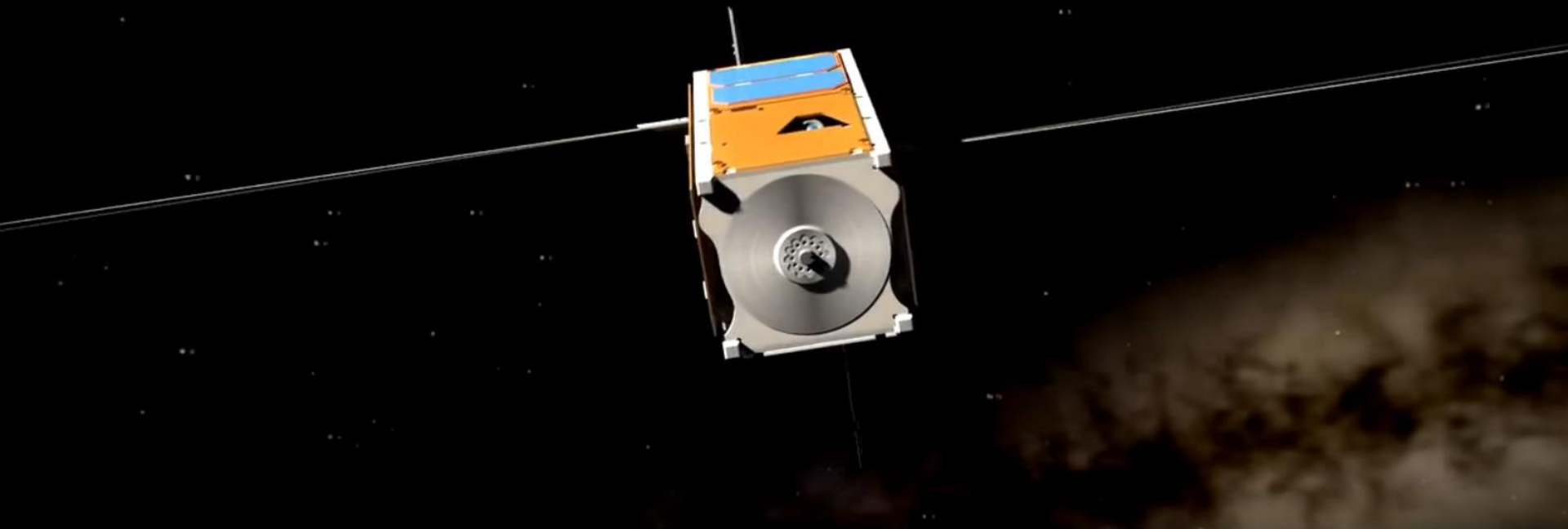
19.01.2019, Reguły



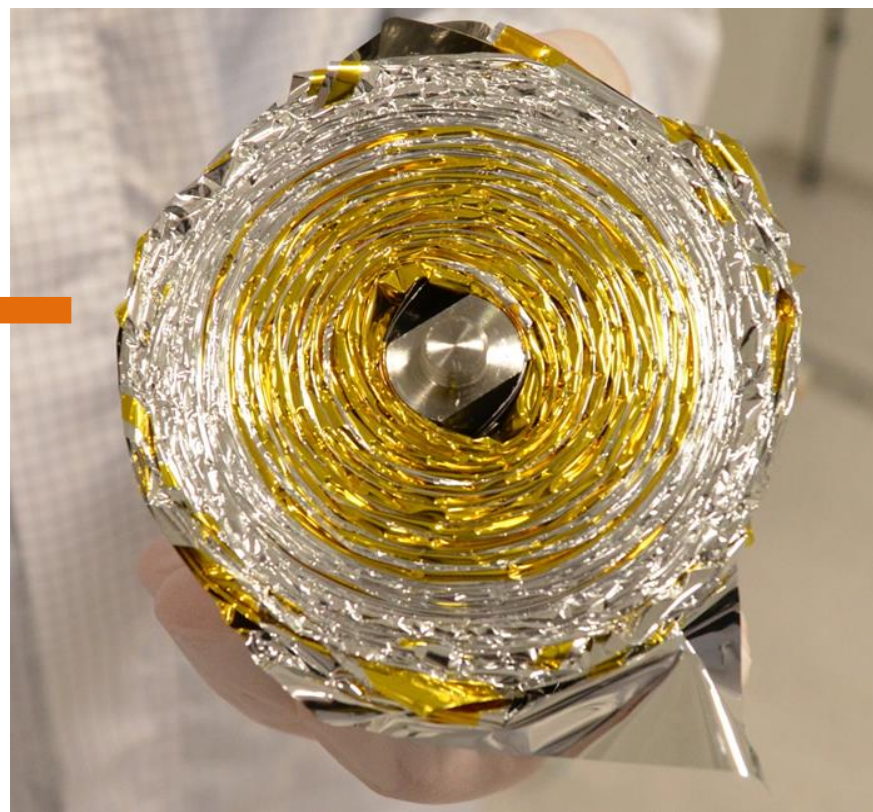
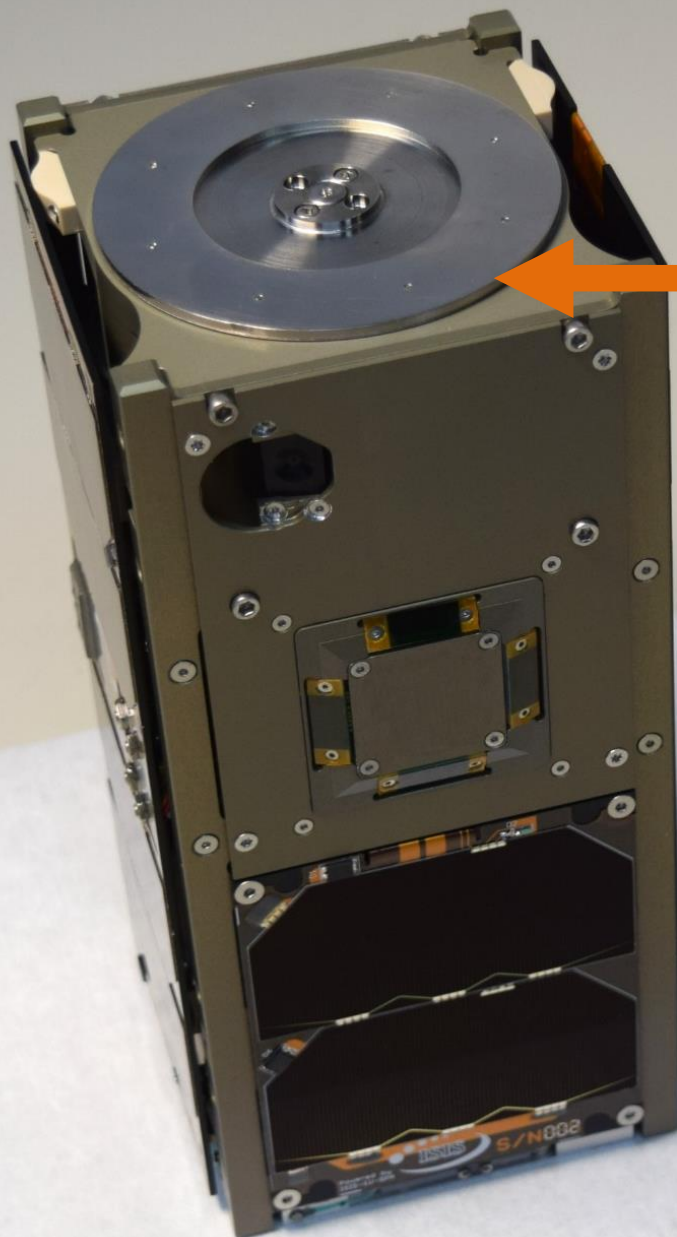
# YT - Iridium 33 and Cosmos 2251 Collision



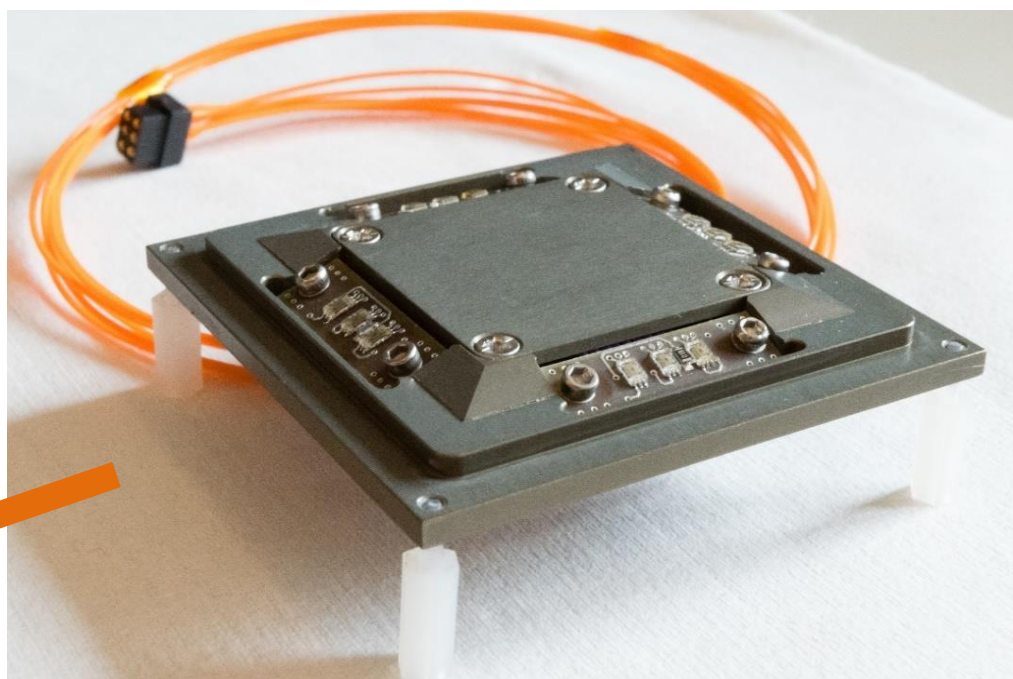
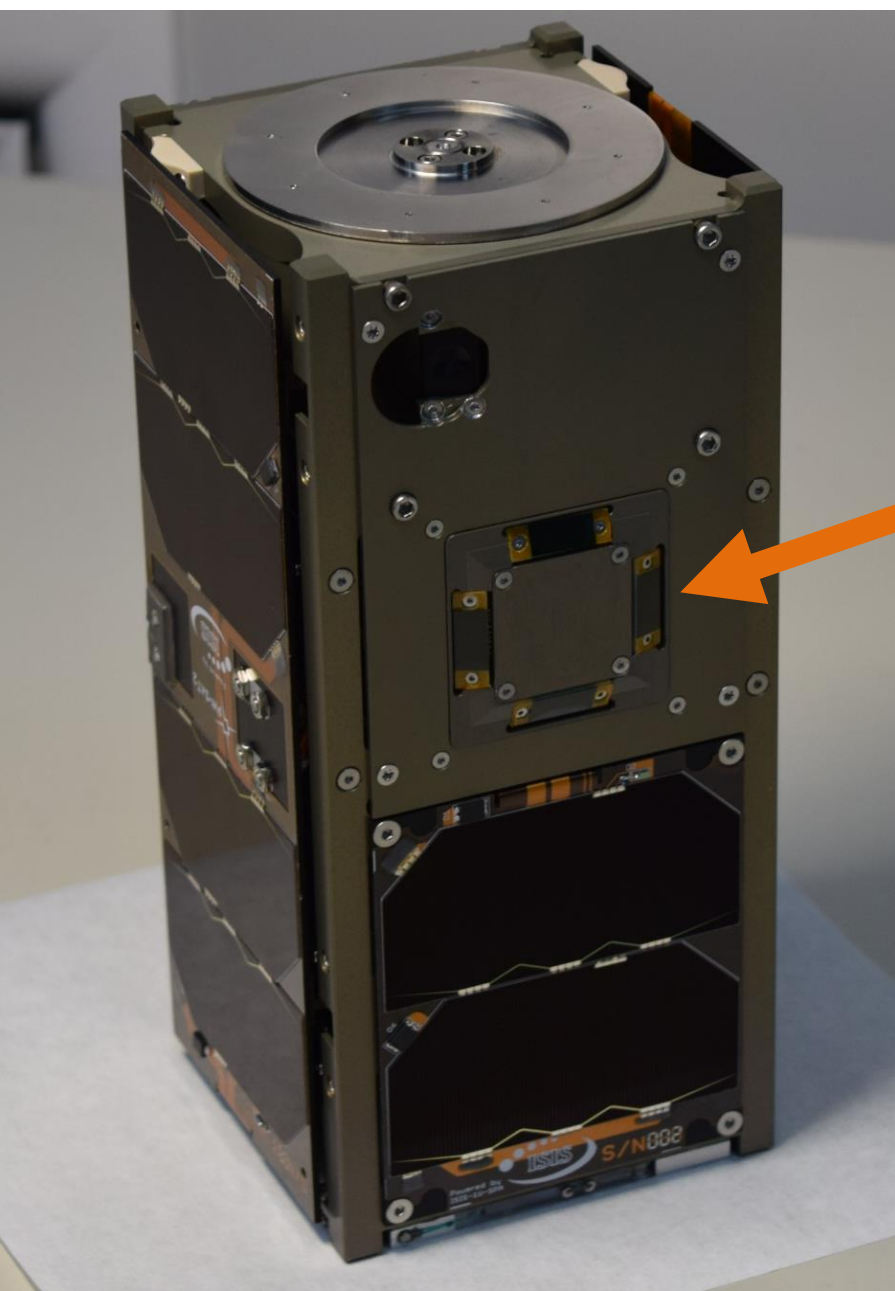
# PW-Sat2 Promo 2017





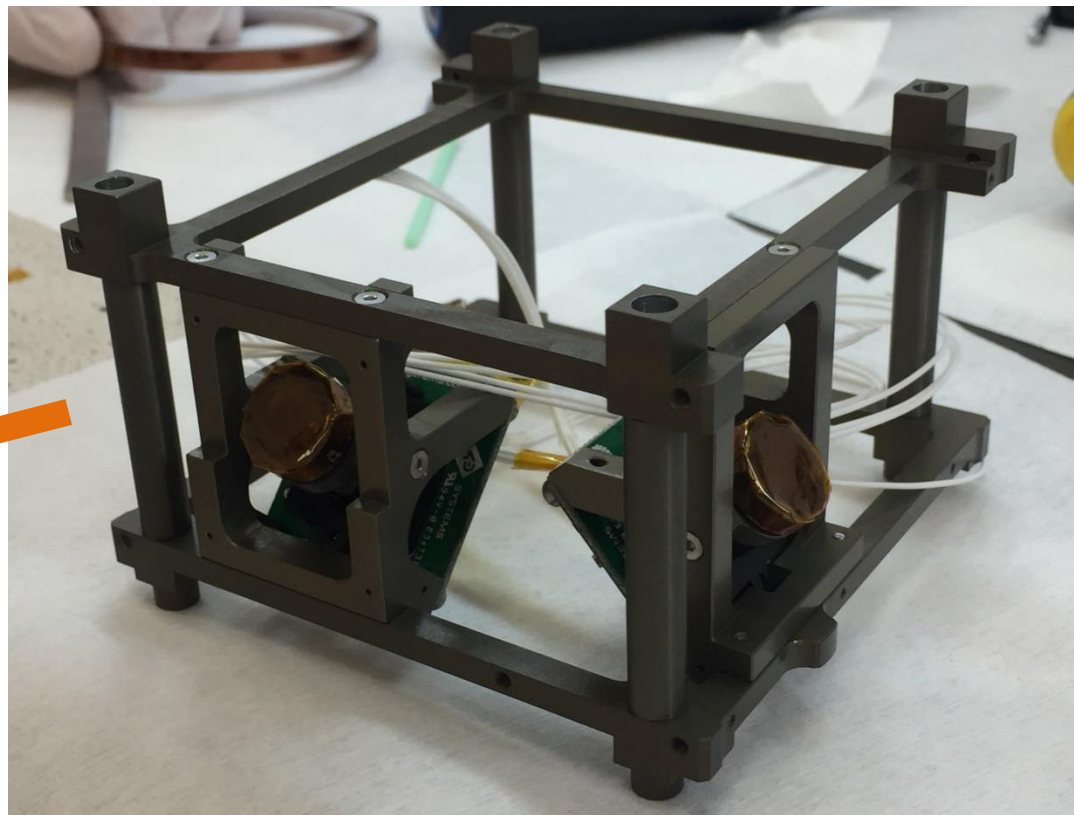
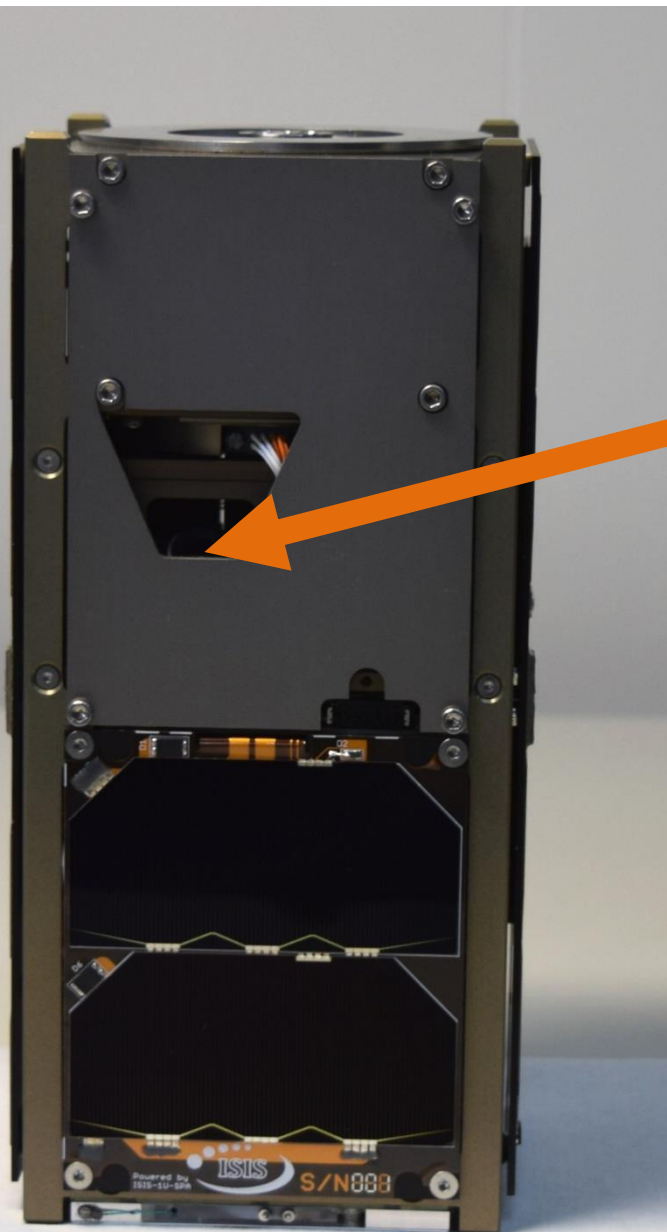


Żagiel deorbitacyjny – sprowadza nieaktywnego satelitę z orbity.



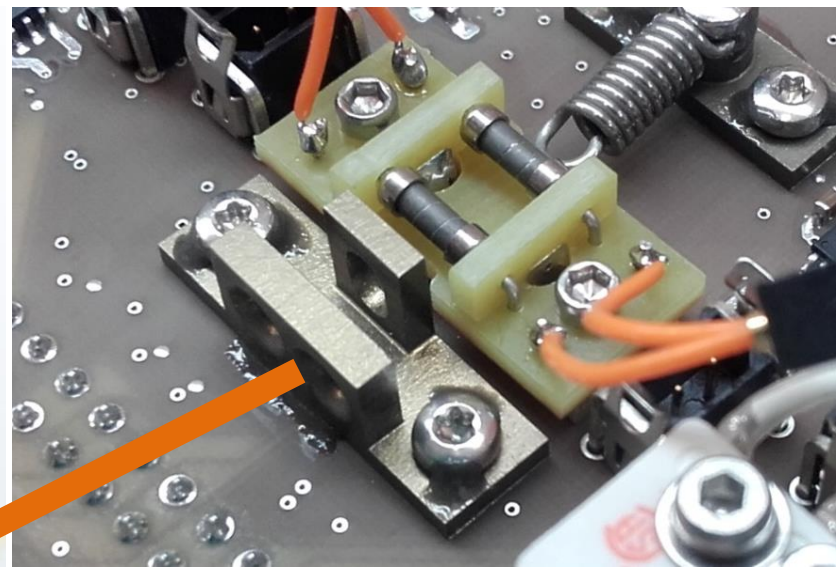
Wyznacza orientację satelity względem Słońca.

Zbudowany przez zespół PW-Sat2.

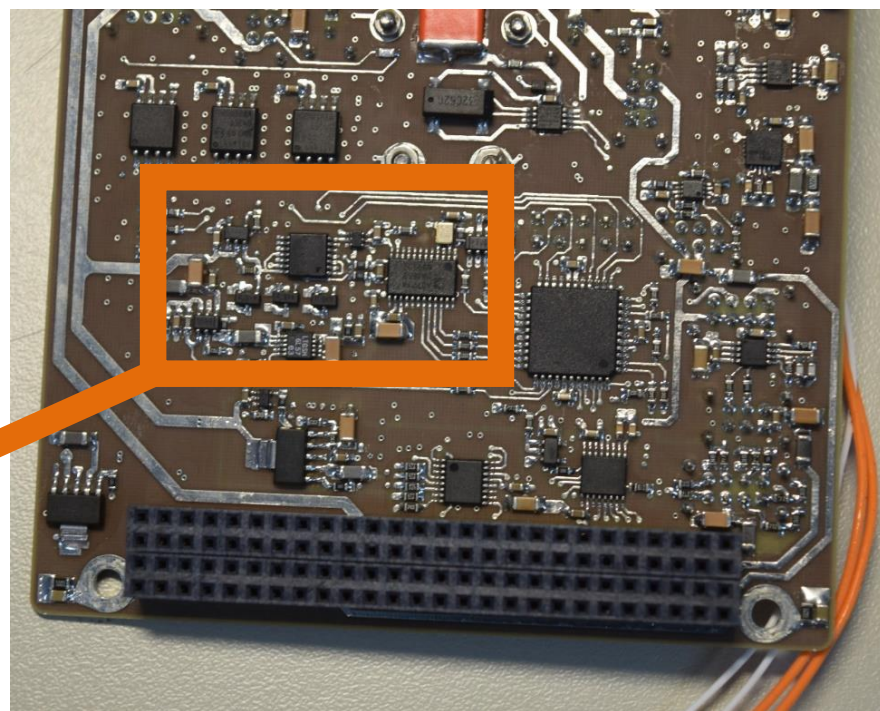
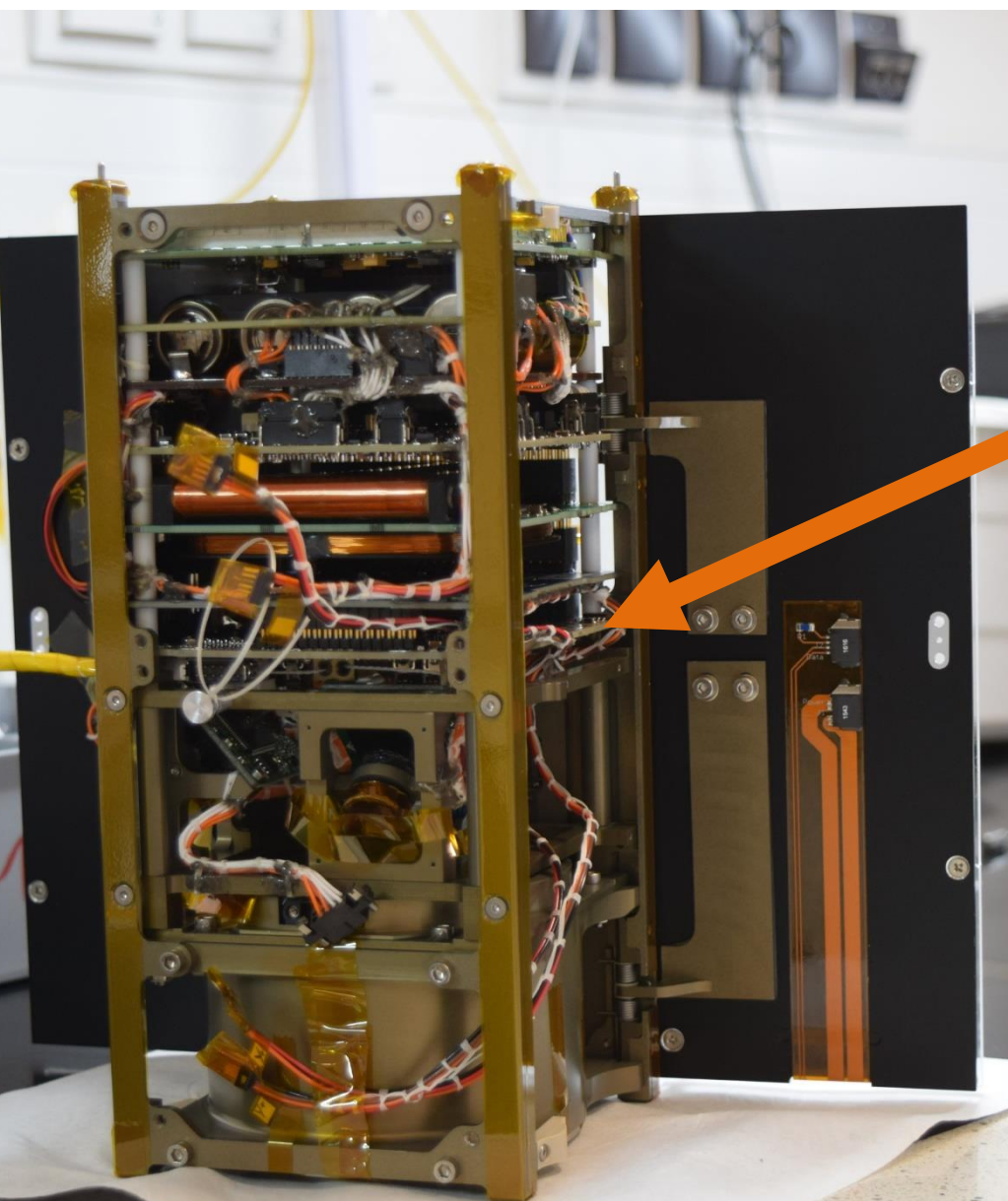


Dwie kamery VGA z obiektywami  $76^{\circ}$  oraz  $116^{\circ}$ .

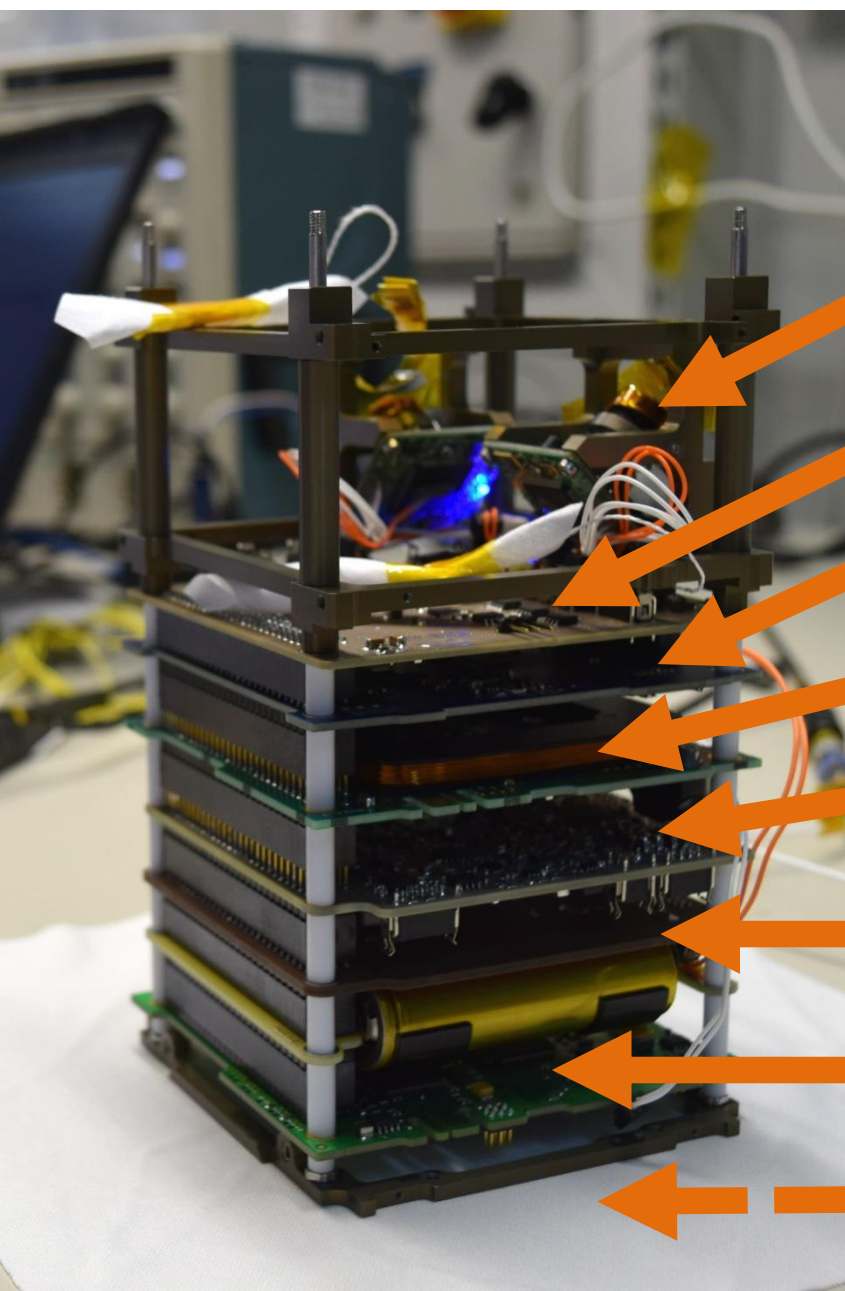
Wykonają zdjęcia Ziemi oraz żagla podczas rozkładania.



Zawiasy oraz system zwalniający panele są eksperymentem.



Pomiar dawki pochłoniętej promieniowania jonizującego (TID) przez elektronikę.



Dwie kamery VGA

PLD – płytka payloadu

OBC – komputer pokładowy

ADCS – zmienia orientację sat.

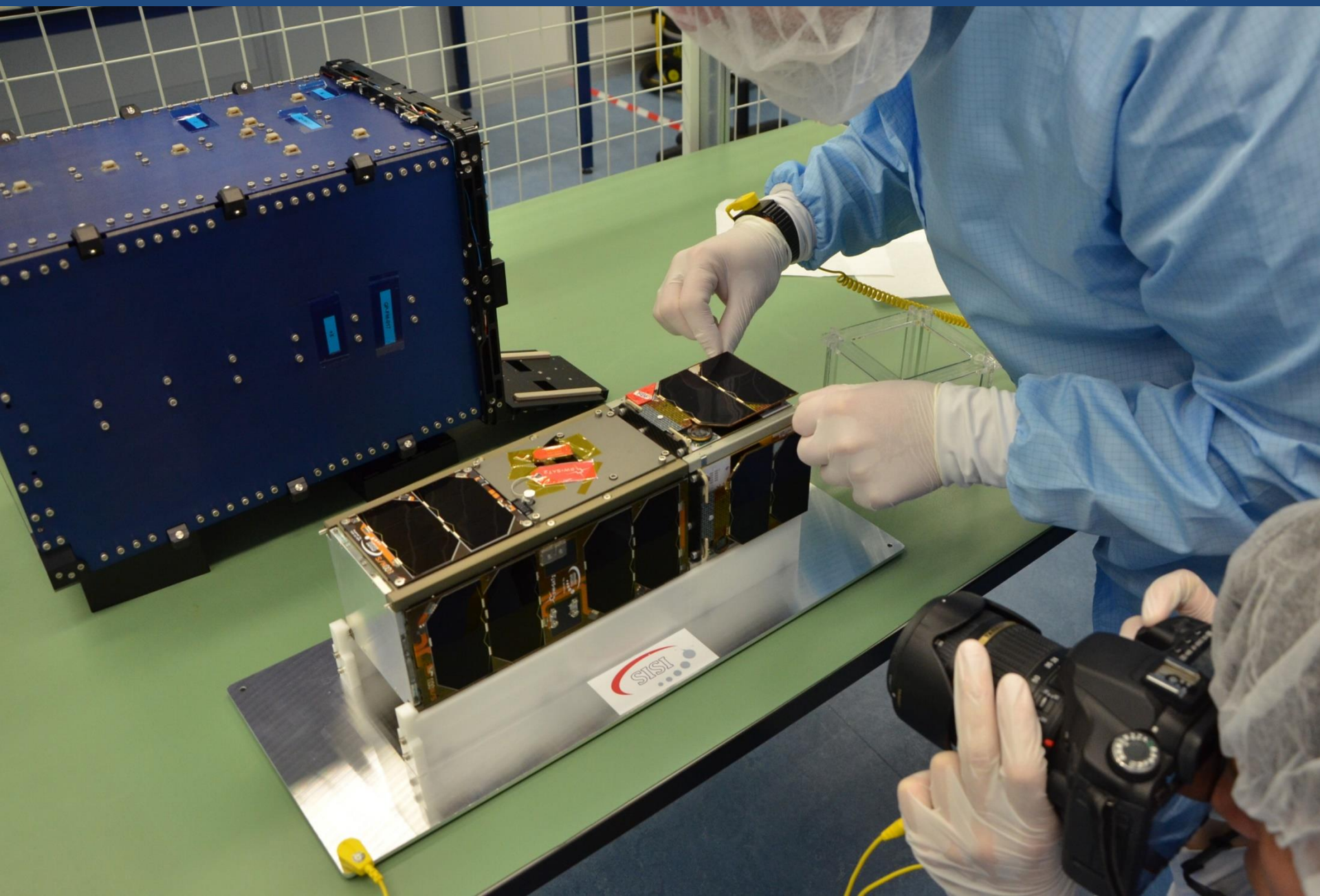
EPS – układ zasilania

BP – pakiet akumulatorów

COMM – moduł komunikacji

ANTS – moduł anten

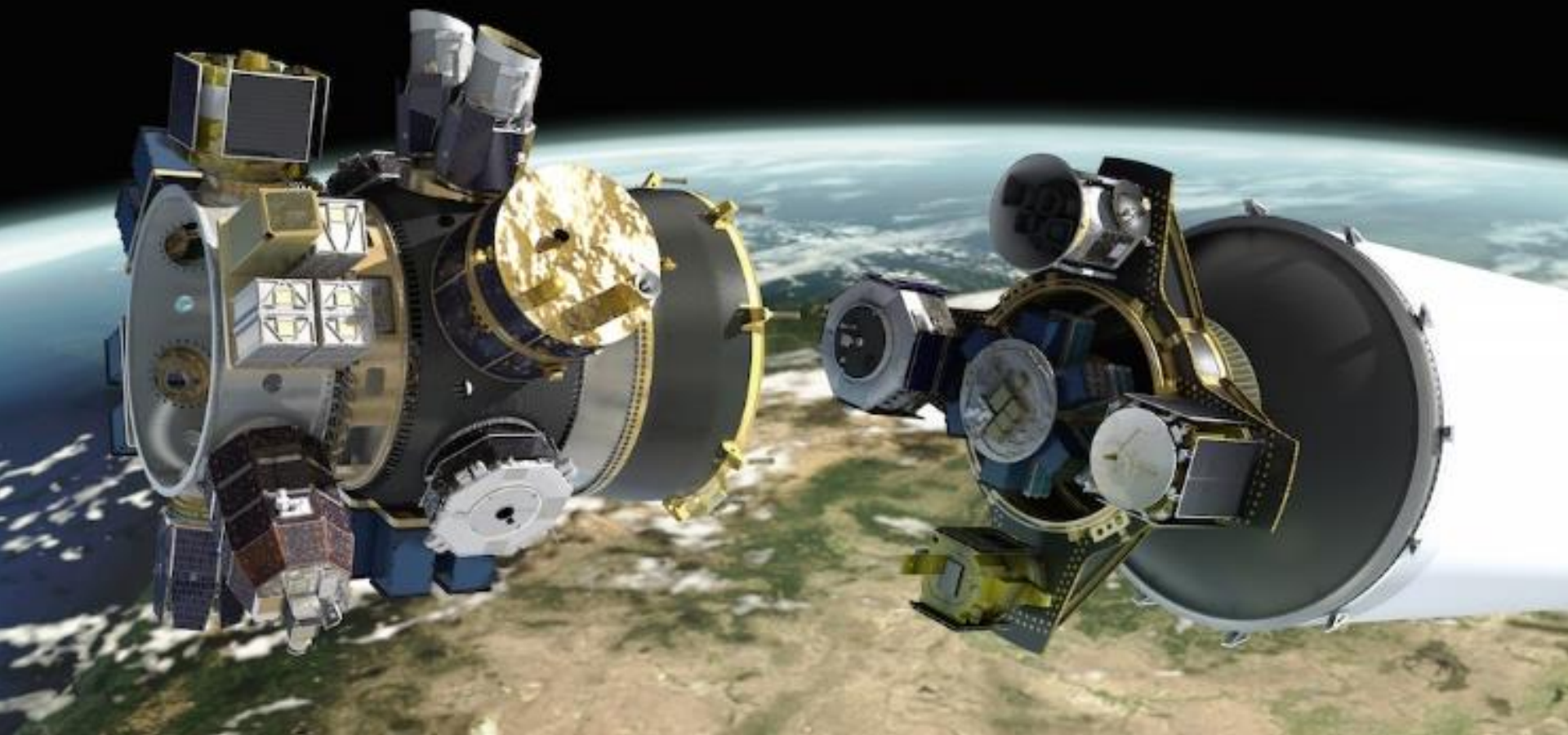
# Integracja PW-Sat2 z QuadPackiem



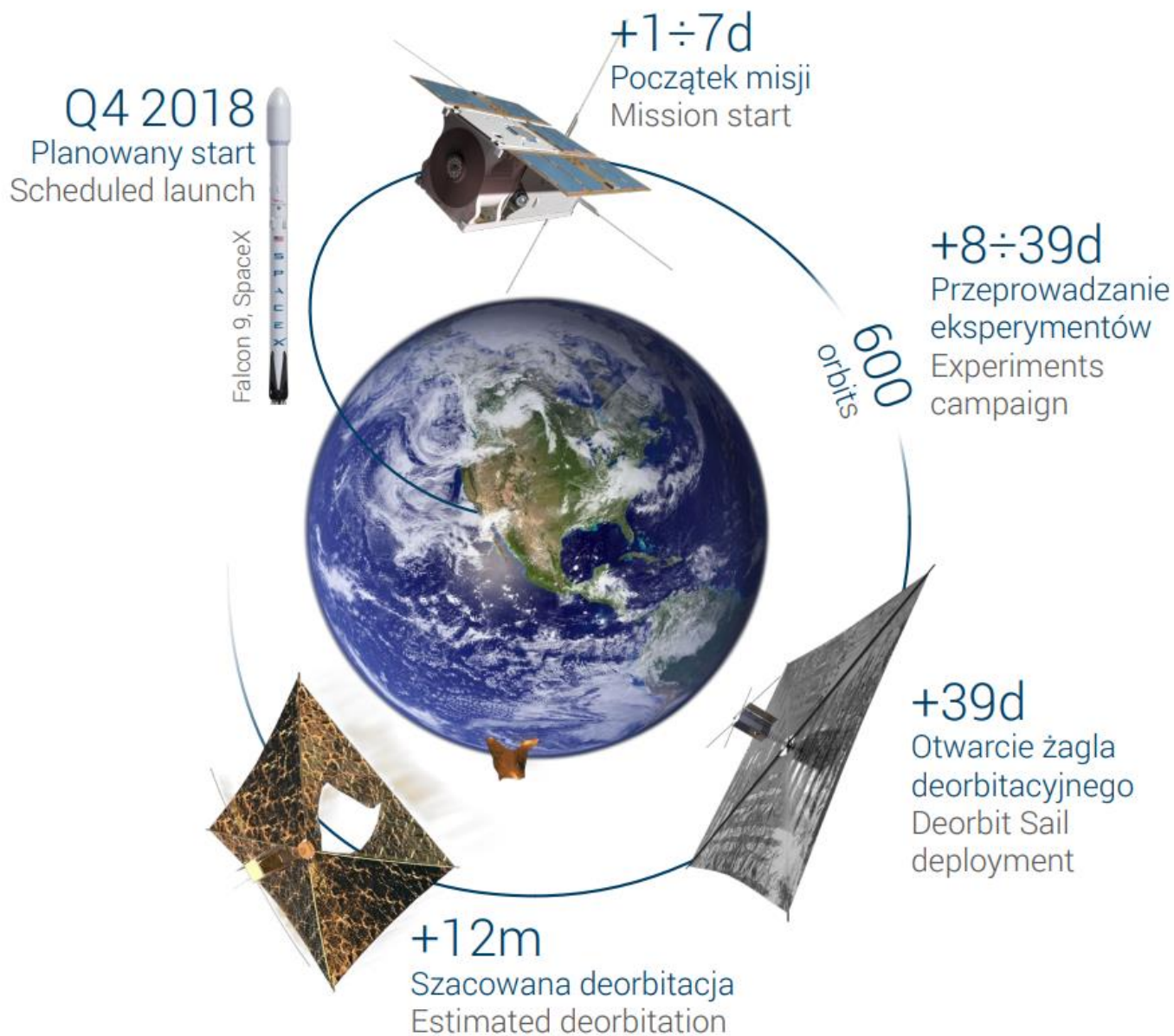
# Misja SpaceFlight SSO-A



**Wystrzelenie nastąpiło 3 grudnia 2018**



**Orbita kołowa, synchronizowana Słonecznie (SSO),  
575 km, inklinacja 97.75°**





# Komunikacja

[www.pw-sat.pl/projekt/komunikacja/](http://www.pw-sat.pl/projekt/komunikacja/)



łącze w dół na **70 cm** (435.275 MHz)



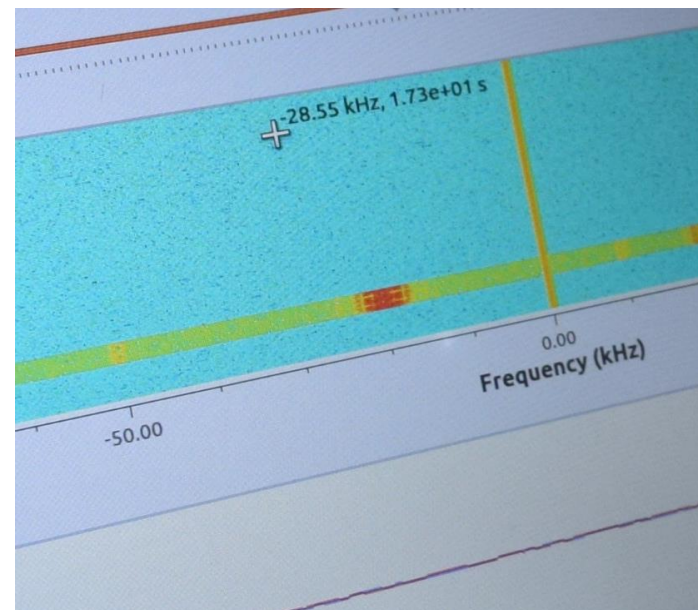
łącze w górę na **2 m** (145.900 MHz)

## Telemetry (beacon)

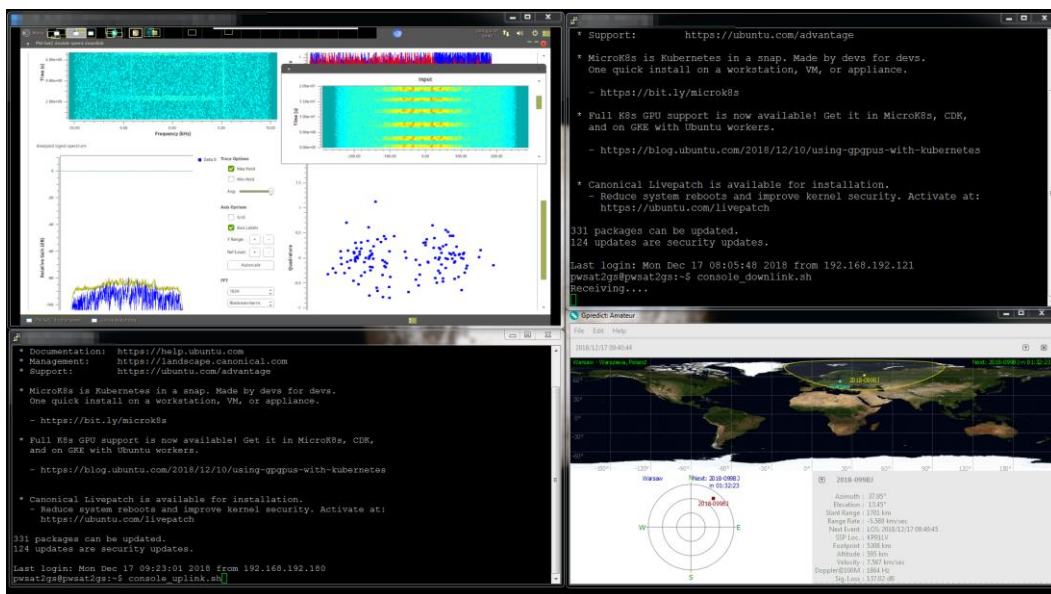
- Co 60 s wysyła telemetry (229 B)
- Dostępne narzędzia do dekodowania

## Eksperymenty / zdjęcia

- Wykonywane są na żądanie.
- Dane pobierane są na żądanie.
- Wyjątek – eksperyment zagła deorbitacyjnego – dane na żywo!



**Każdy może odebrać wszystko co przesyła PW-Sat2.**

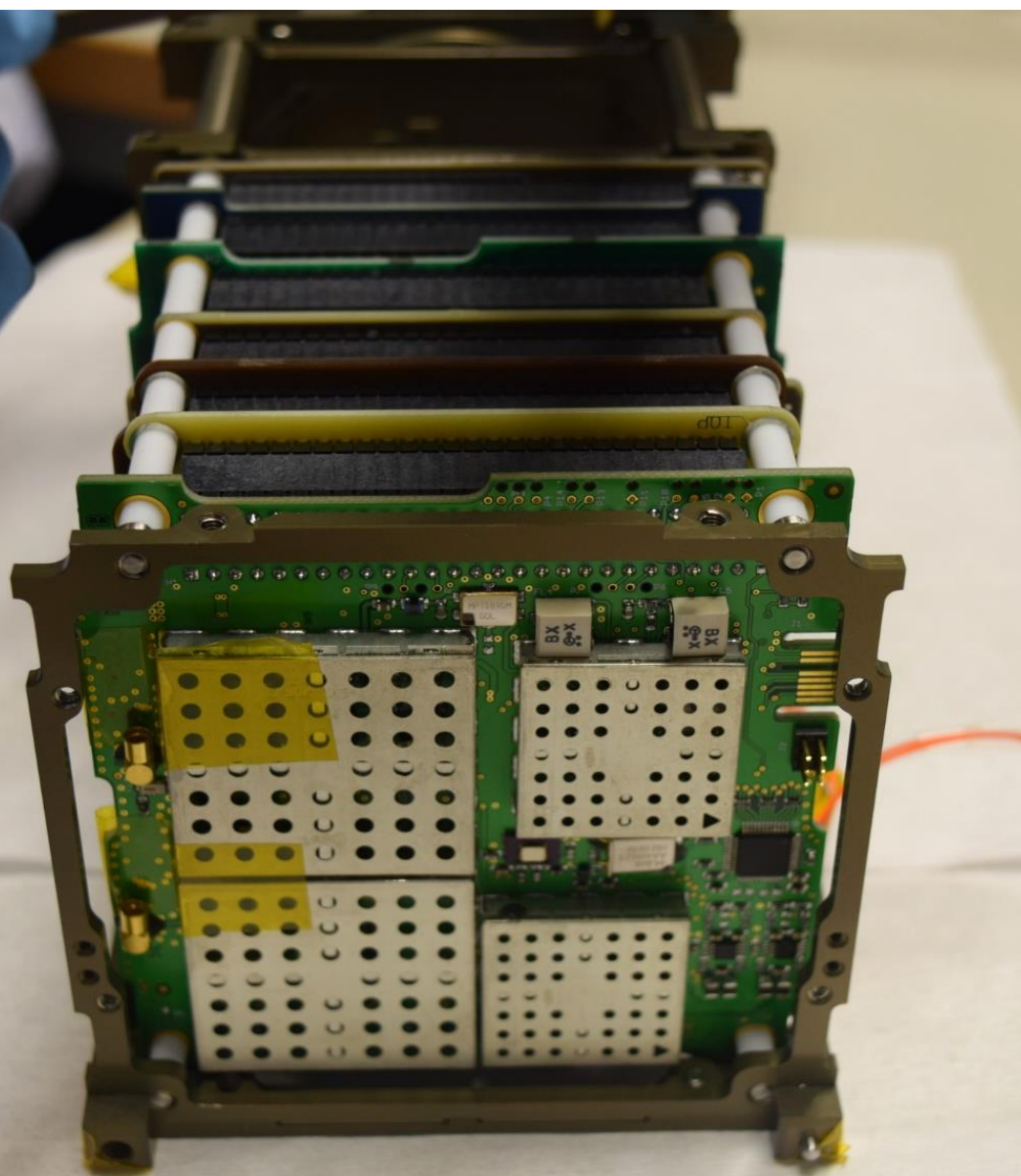


## Łącze w górę

- 145.900 MHz
- AFSK, AX.25
- 1200 bps
- Zabezpieczona

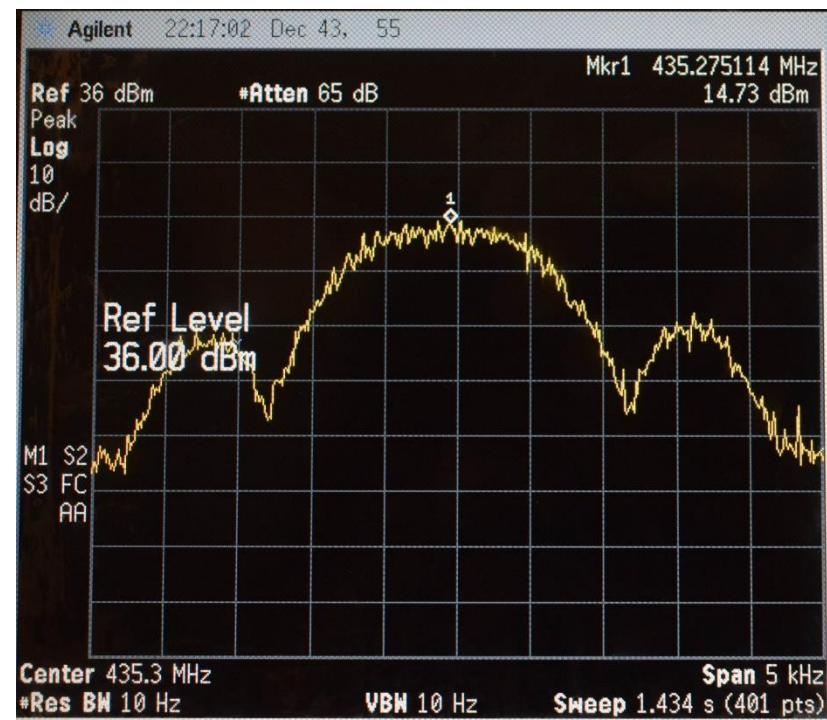


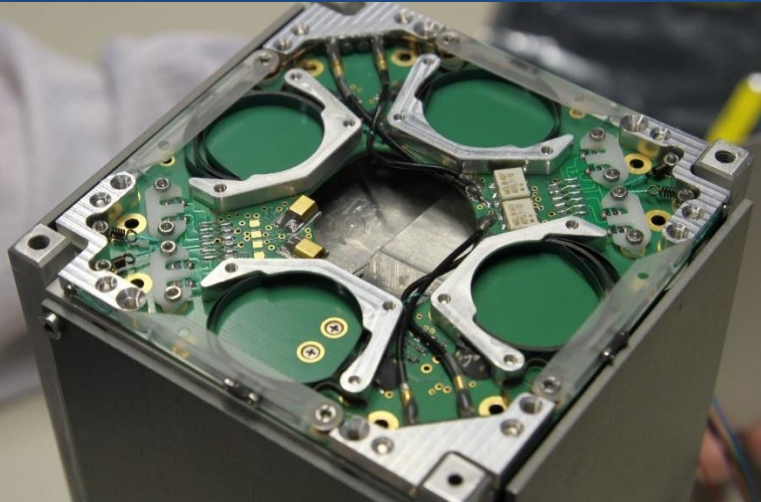
Zespół używa tego łącza do wysyłania telekomend i/lub aktualizacji oprogramowania.



## Łącze w dół

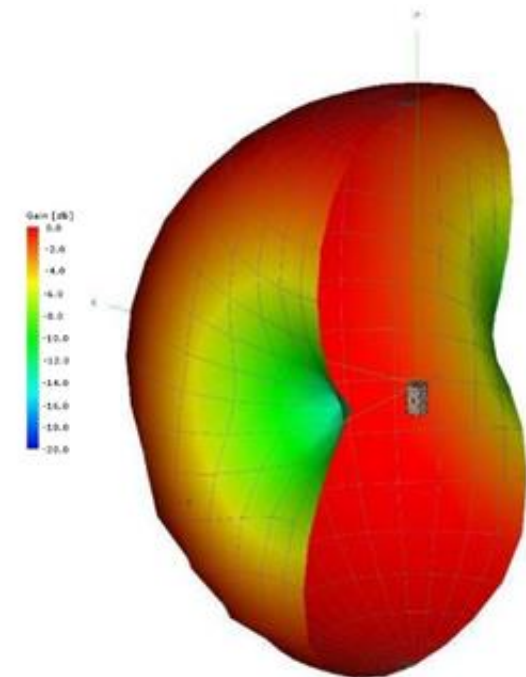
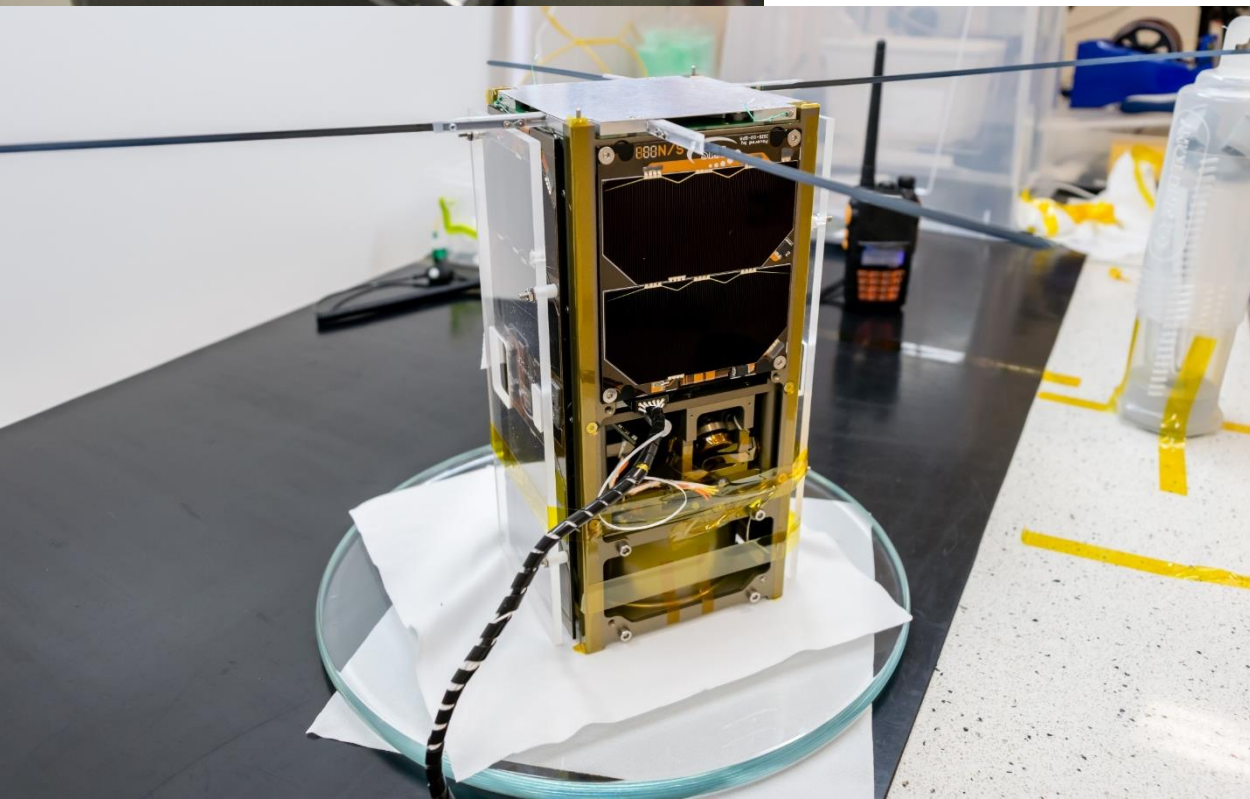
- Moc 27 dBm
- 435.275 MHz
- BPSK, AX.25
- 1200 – 9600 bps





## Anteny

- Dwa dipole: 70 cm i 2 m
- Polaryzacja liniowa
- Zysk 0 dBi

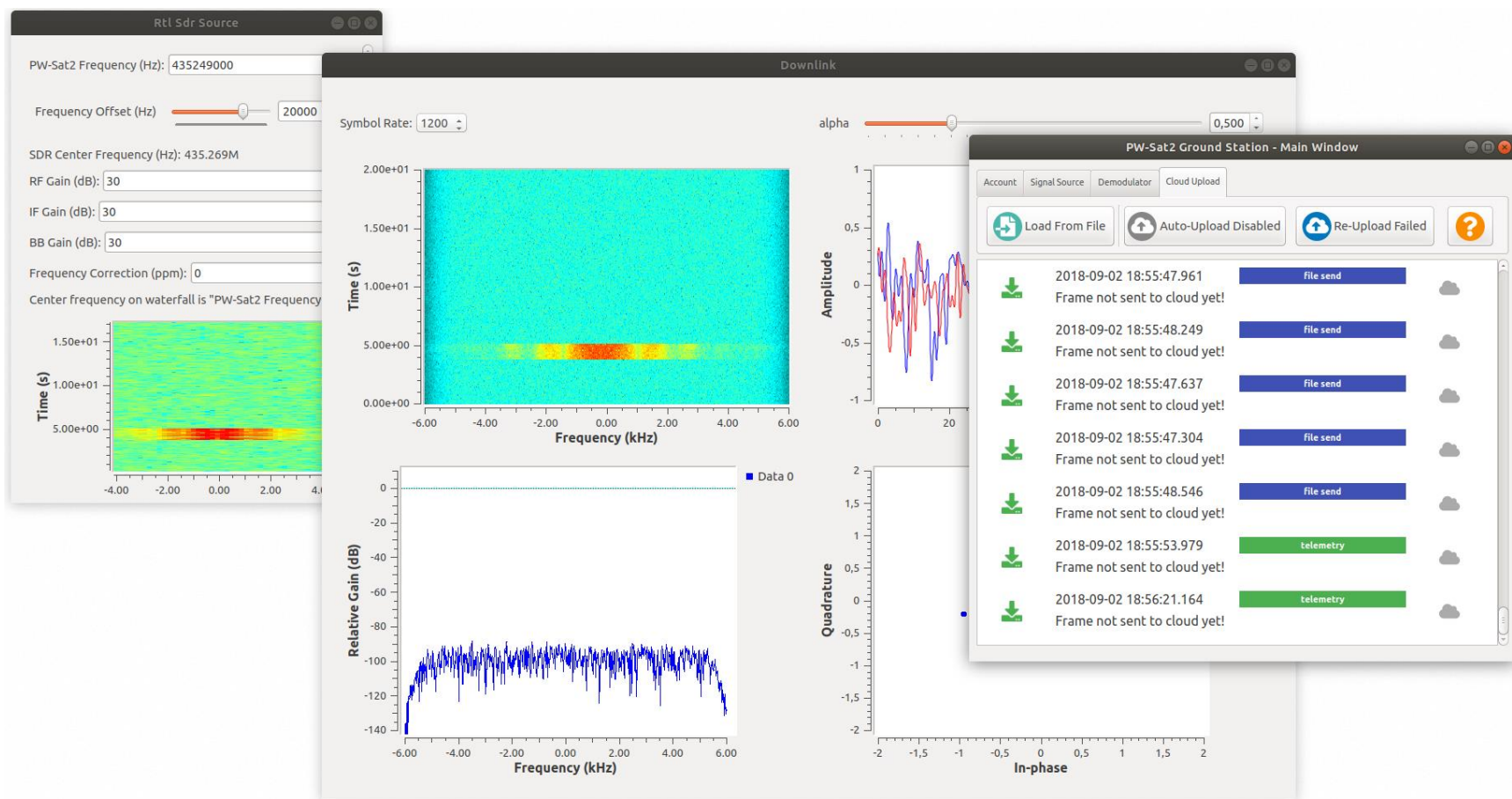




Aplikacja dla radioamatorów

[www.radio.pw-sat.pl](http://www.radio.pw-sat.pl)

- Odbiór sygnału i dekodowanie ramek
- Przesyłanie danych na serwery projektu





Dashboard

Charts

Detailed Telemetry

HAM Radio

On-board Cam

SOFTWAREMILL



Sign In



44d 11h 11m 48s

SATELLITE MISSION TIME



No active experiment

CURRENT EXPERIMENT



9.4 °C

BATTERY TEMPERATURE



8.2 °C

COMM TX PA TEMPERATURE



-0.4 °C

OBC TEMPERATURE



7.57 V

BATTERY VOLTAGE



91.41 mA

BATTERY DISCHARGE



0.0 mA

BATTERY CHARGE

2019-01-18 17:57:00

download

2019-01-18 17:56:01

download

2019-01-18 17:56:01

download

2019-01-18 17:55:39

download

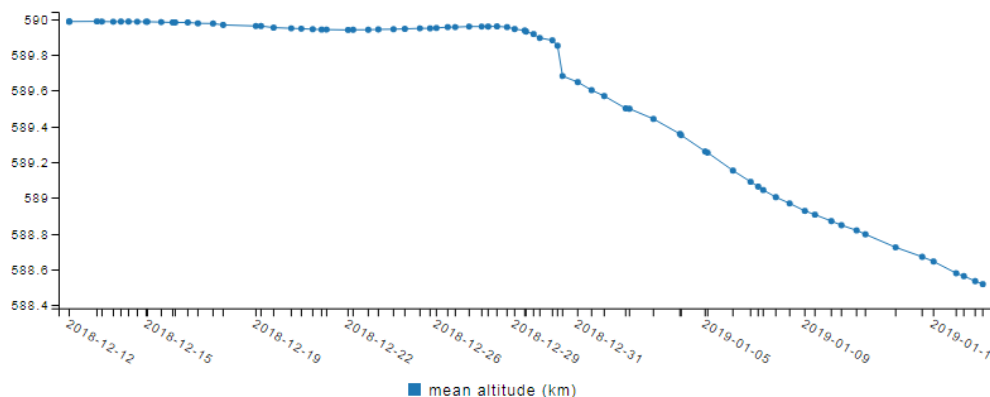
2019-01-18 17:55:39

download

2019-01-18 17:55:18

download

## SATELLITE ALTITUDE



## Tweets by @PWSat2



PW-Sat2  
@PWSat2

We've just updated our mission status webpage with a new clean altitude plot radio.pw-sat.pl. More stats will be posted soon. @AMSAT @SatNOGS #ssoa #RadioAmateurs

SATELLITE ALTITUDE



Embed

View on Twitter

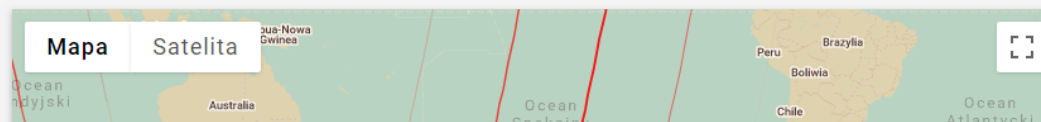
## SATELLITE POSITION

TLE Name: **PW-SAT2**

LATITUDE: -62.81155

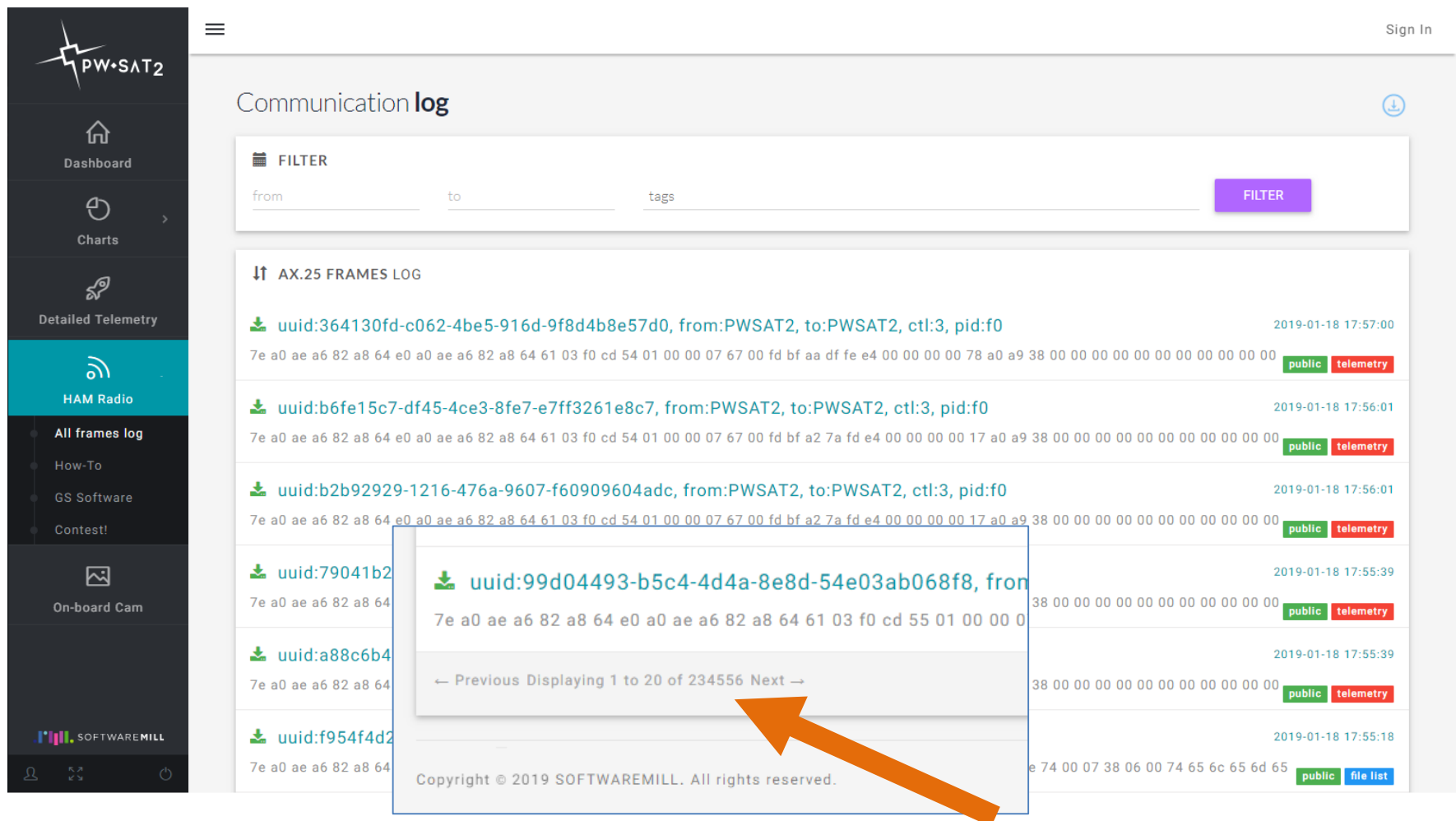
LONGITUDE: -141.26931

ALTITUDE: 608.17745 km



[-> YT - SQ5KTM](#)

Odebrane pakiety przez radioamatorów i nasze stacje naziemne są łączone. Następnie następuje przetworzenie telemetrii, danych eksperymentów i zdjęć.



The screenshot displays the PW•SAT2 web application interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Dashboard, Charts, Detailed Telemetry, HAM Radio (highlighted in teal), All frames log, How-To, GS Software, Contest!, On-board Cam, and a SOFTWAREMILL logo at the bottom. The main content area is titled 'Communication log' and features a 'FILTER' section with input fields for 'from', 'to', and 'tags', followed by a purple 'FILTER' button. Below this is a table of communication logs. The table has columns for a download icon, a UUID, a message snippet, a timestamp, and status tags. The visible rows show messages from PWSAT2 to PWSAT2, with timestamps ranging from 2019-01-18 17:57:00 to 17:55:18. A blue box highlights a specific log entry with the UUID '99d04493-b5c4-4d4a-8e8d-54e03ab068f8'. An orange arrow points to the pagination controls below the table, which show '← Previous Displaying 1 to 20 of 234556 Next →'. The footer of the page reads 'Copyright © 2019 SOFTWAREMILL. All rights reserved.'

| Download | UUID                                      | Message                               | Timestamp           | Status           |
|----------|-------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------|
| 📄        | uuid:364130fd-c062-4be5-916d-9f8d4b8e57d0 | from:PWSAT2, to:PWSAT2, ctl:3, pid:f0 | 2019-01-18 17:57:00 | public telemetry |
| 📄        | uuid:b6fe15c7-df45-4ce3-8fe7-e7ff3261e8c7 | from:PWSAT2, to:PWSAT2, ctl:3, pid:f0 | 2019-01-18 17:56:01 | public telemetry |
| 📄        | uuid:b2b92929-1216-476a-9607-f60909604adc | from:PWSAT2, to:PWSAT2, ctl:3, pid:f0 | 2019-01-18 17:56:01 | public telemetry |
| 📄        | uuid:99d04493-b5c4-4d4a-8e8d-54e03ab068f8 | from:PWSAT2, to:PWSAT2, ctl:3, pid:f0 | 2019-01-18 17:55:39 | public telemetry |
| 📄        | uuid:a88c6b4...                           | from:PWSAT2, to:PWSAT2, ctl:3, pid:f0 | 2019-01-18 17:55:39 | public telemetry |
| 📄        | uuid:f954f4d2...                          | from:PWSAT2, to:PWSAT2, ctl:3, pid:f0 | 2019-01-18 17:55:18 | public file list |



PW-Sat2 na orbicie

[www.radio.pw-sat.pl](http://www.radio.pw-sat.pl)

# Pierwszy odebrany pakiet

Pierwszy pakiet odebraliśmy 4 grudnia rano.

Przy kolejnym przelocie nawiązaliśmy dwukierunkową komunikację.





WYDZIAŁ ELEKTRONIKI  
I TECHNIK INFORMACYJNYCH

 **Future Processing**

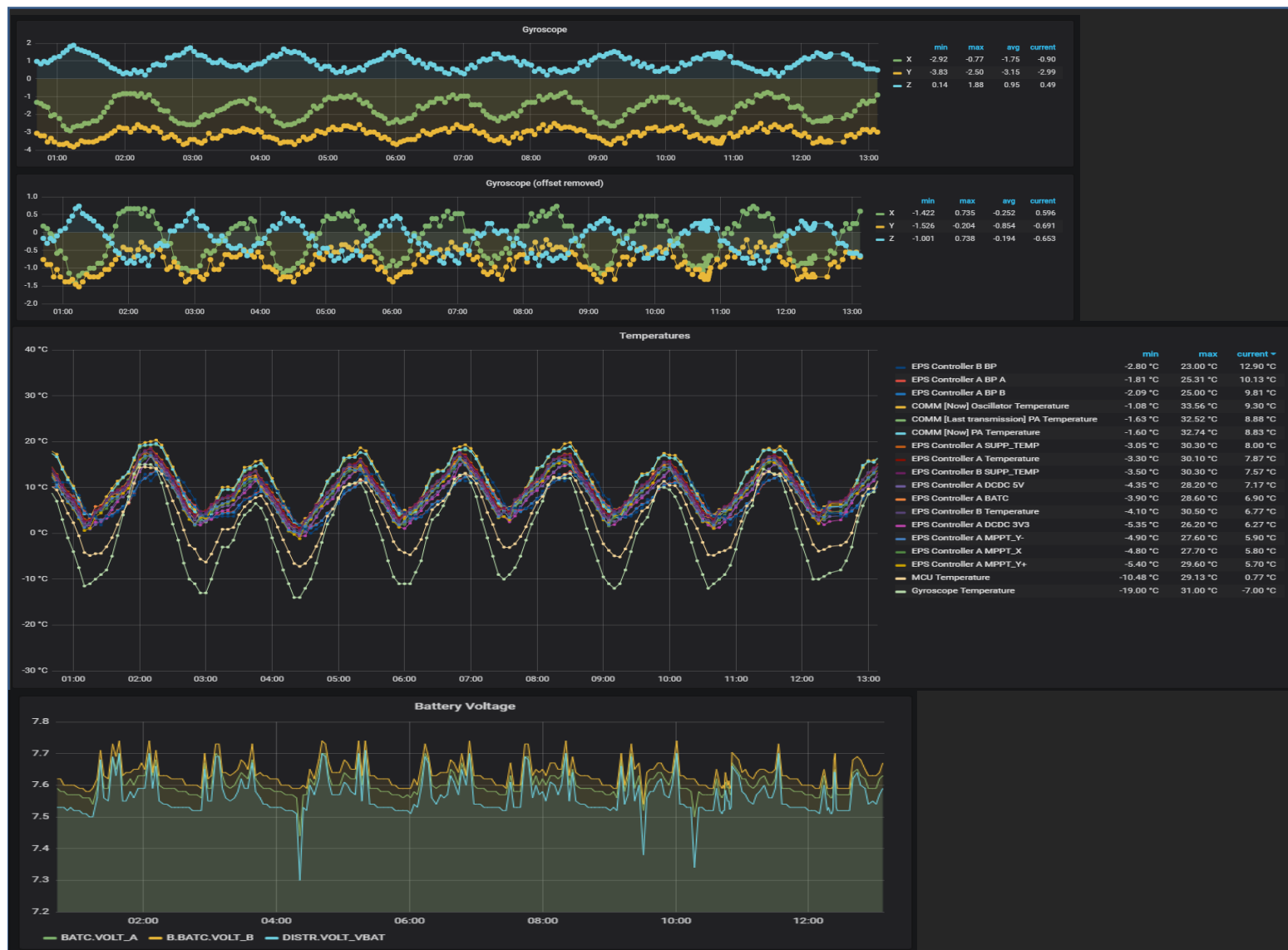


**Politechnika Warszawska**  
(Wydział EiT)

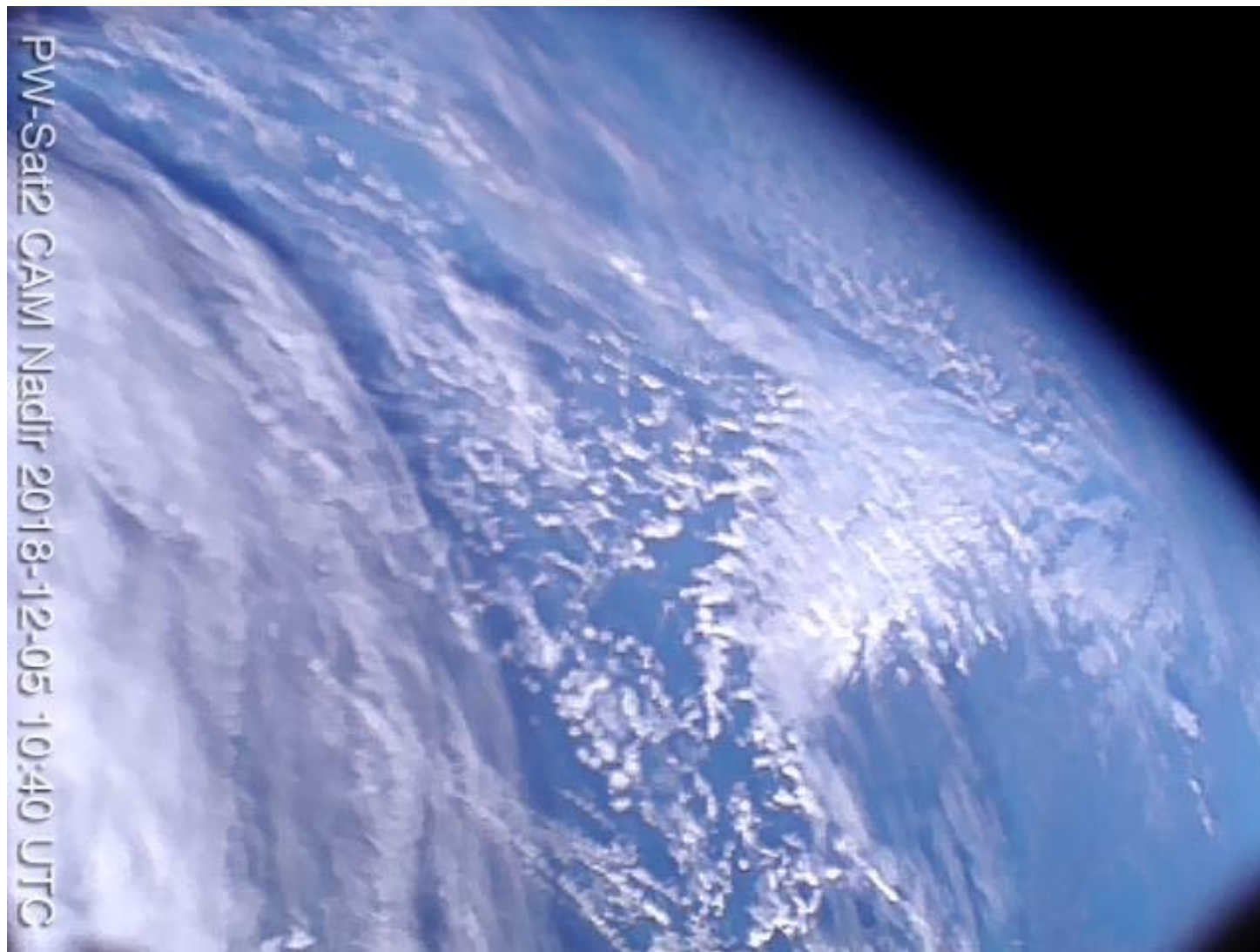


**Future Processing**  
(Gliwice)

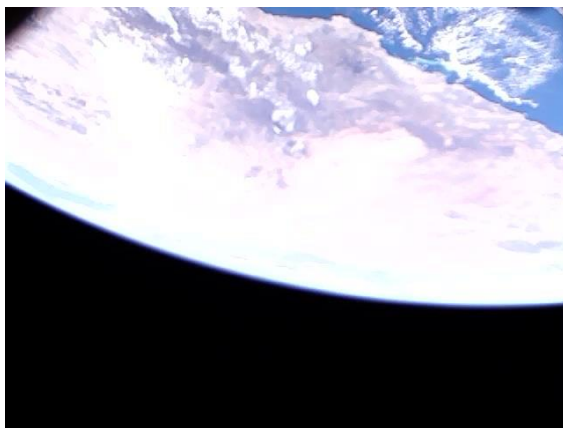
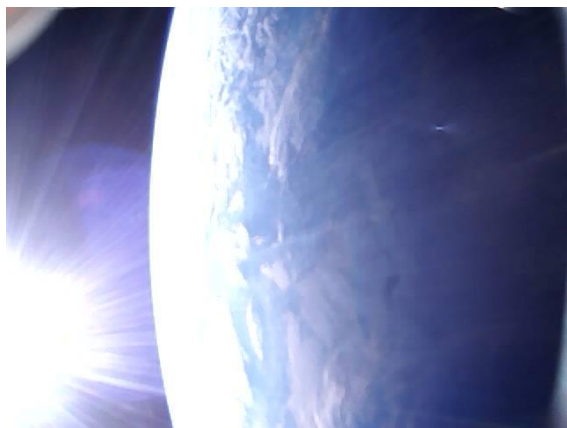
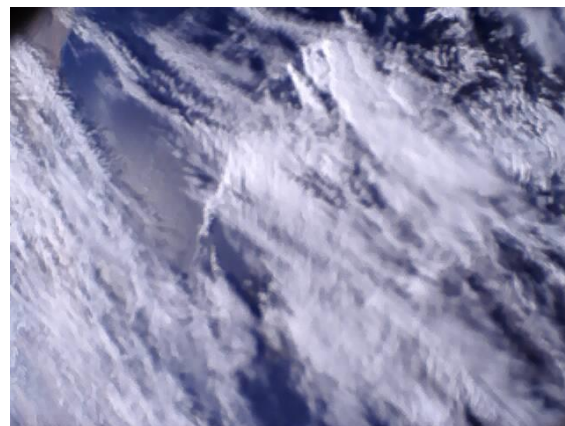
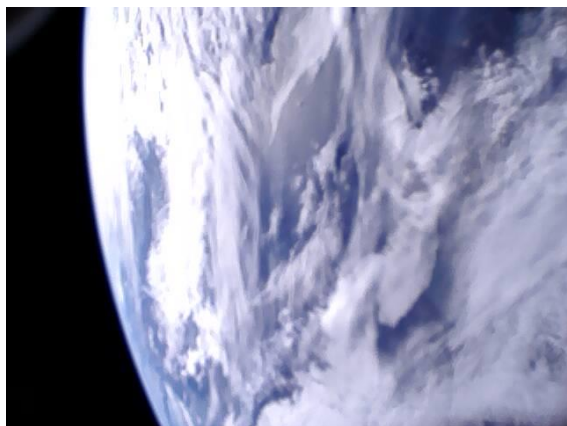
Przez 40 dniach na orbicie udało się zebrać kilkadziesiąt tysięcy unikalnych punktów telemetry.



Już drugiego dnia misji wykonaliśmy pierwsze polskie satelitarne zdjęcie Ziemi.

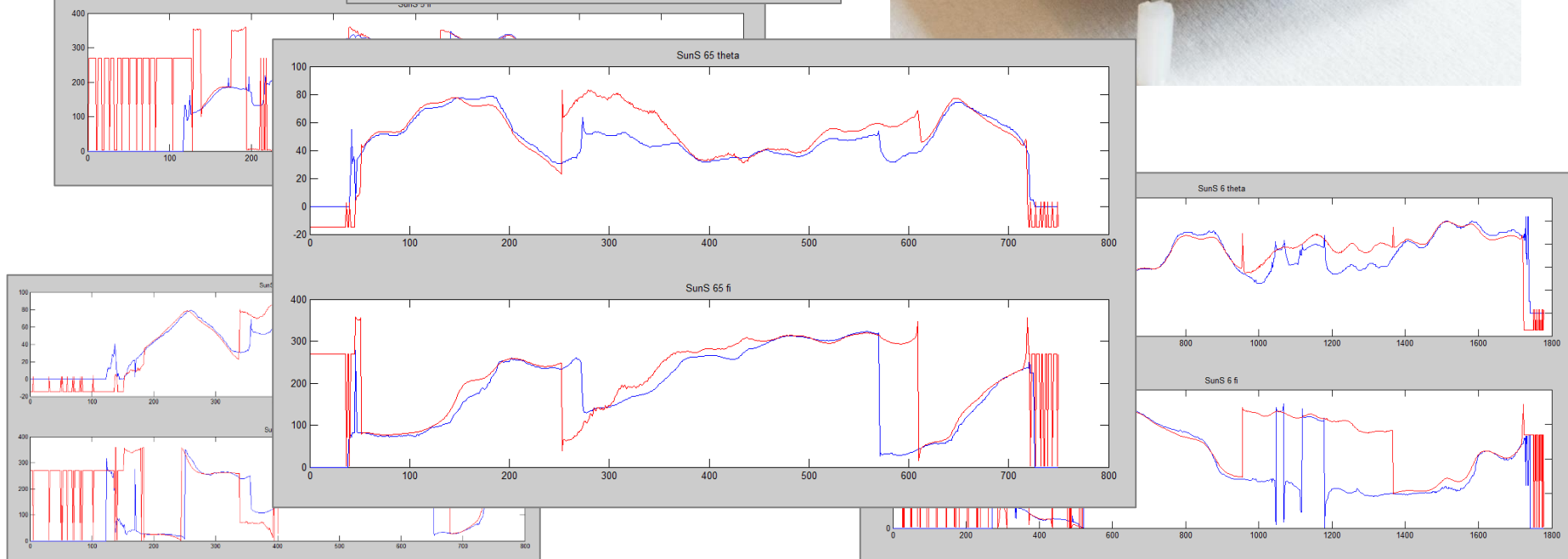
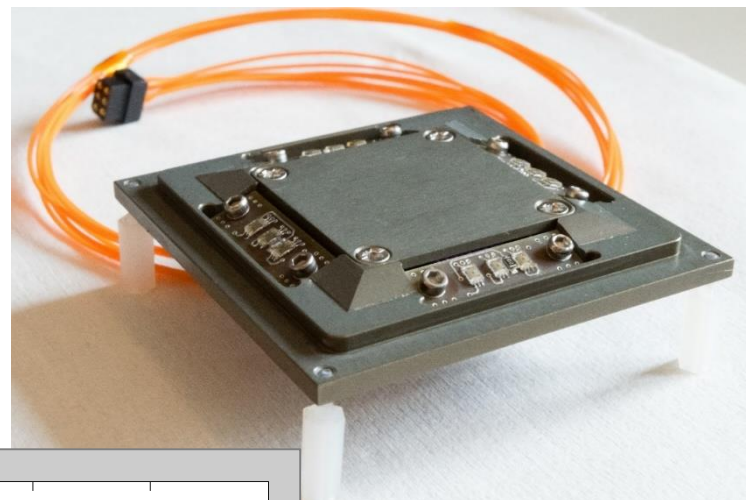
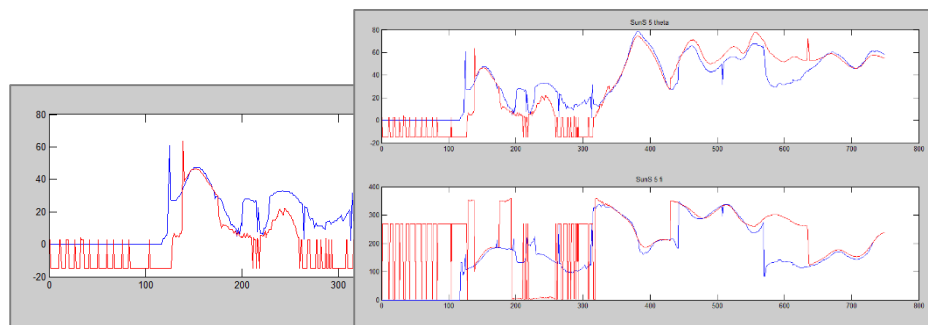


W kolejnych dniach wykonaliśmy dziesiątki zdjęć. Zdecydowanie więcej, niż zakładaliśmy.

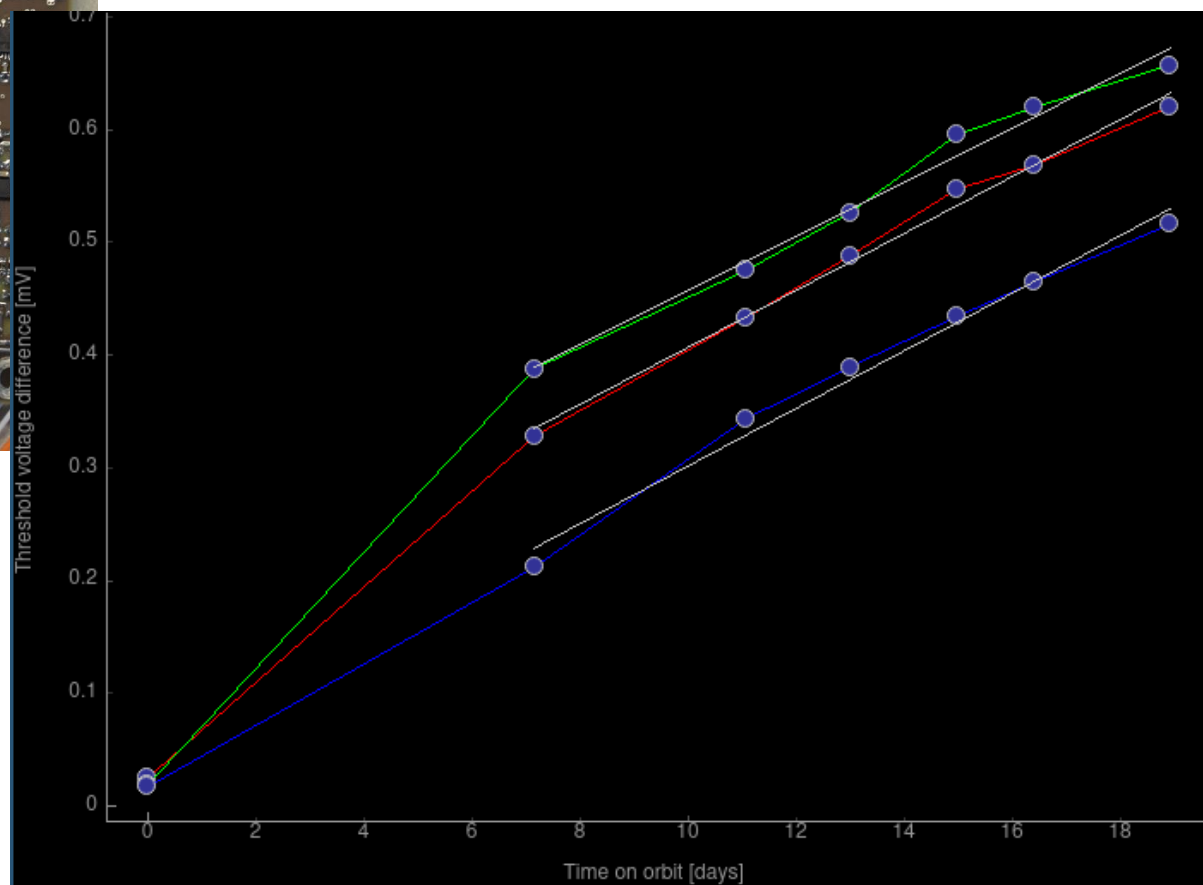
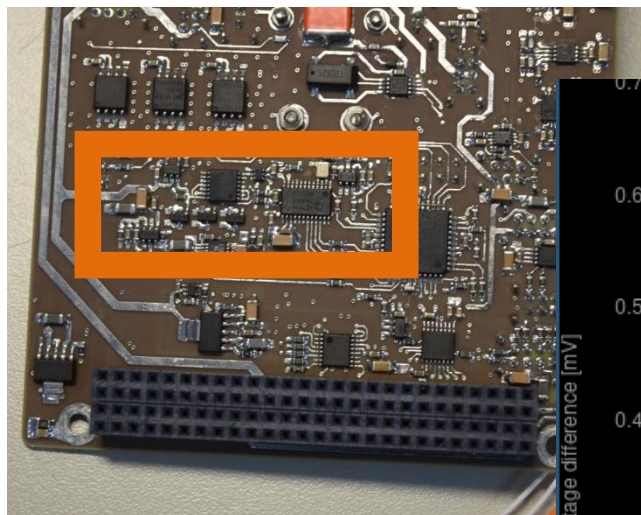


<https://radio.pw-sat.pl/gallery>

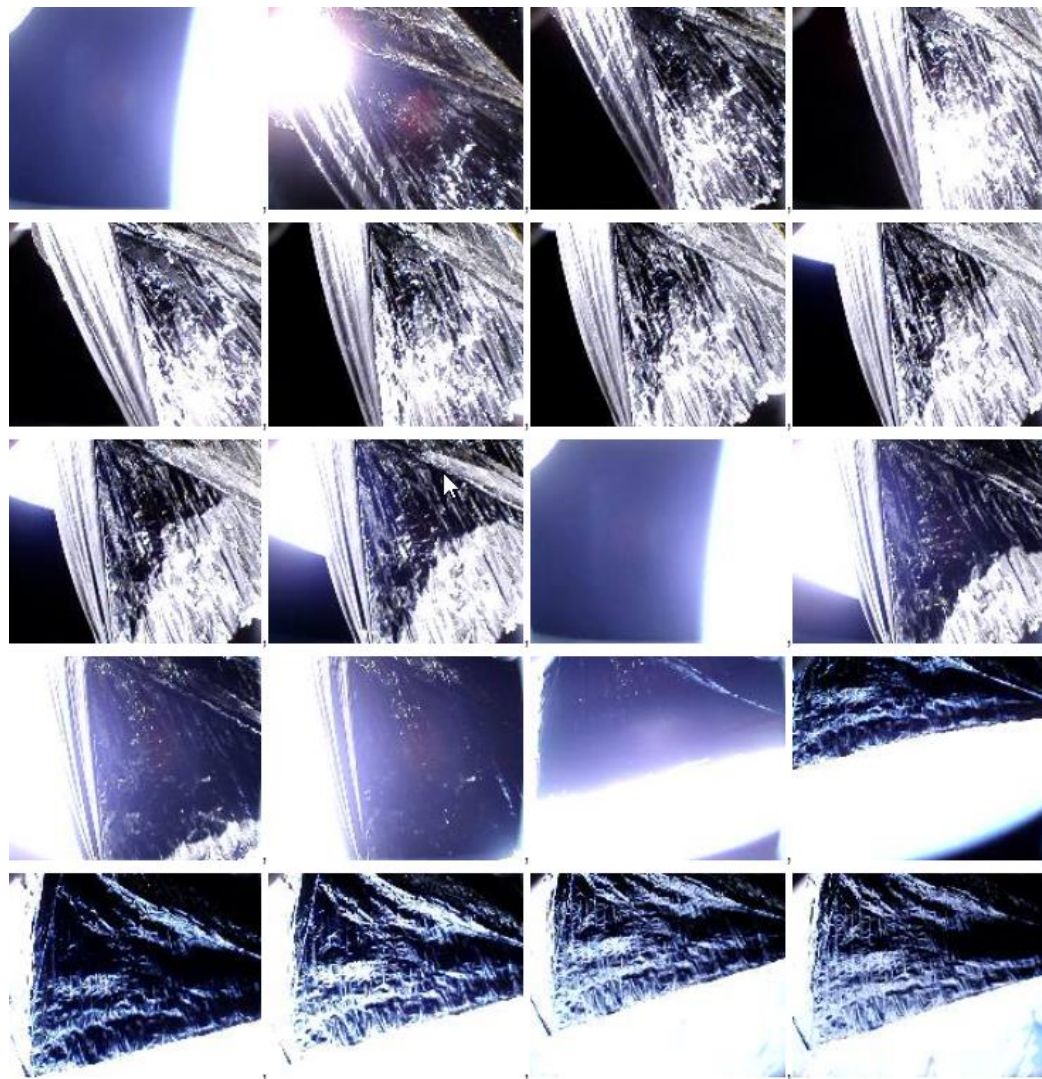
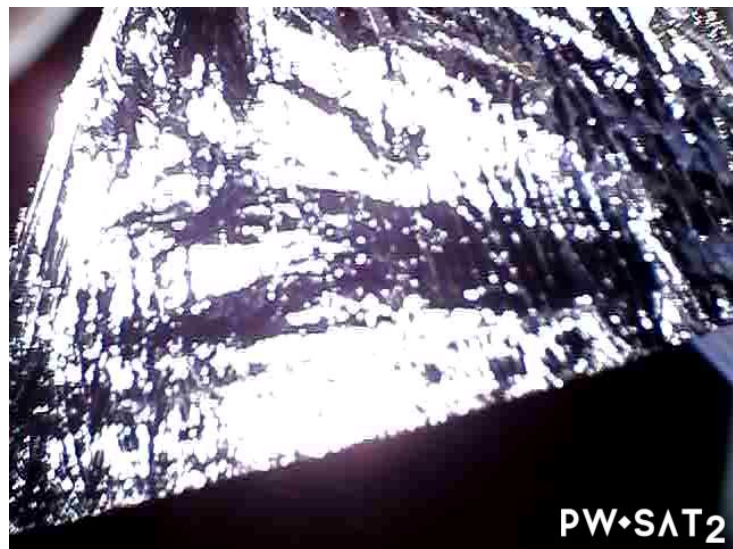
Dzięki wsparciu społeczności radioamatorów z całego świata wykonaliśmy znacznie więcej eksperymentów, niż zakładaliśmy!



Dzięki wsparciu społeczności radioamatorów z całego świata wykonaliśmy znacznie więcej eksperymentów, niż zakładaliśmy!

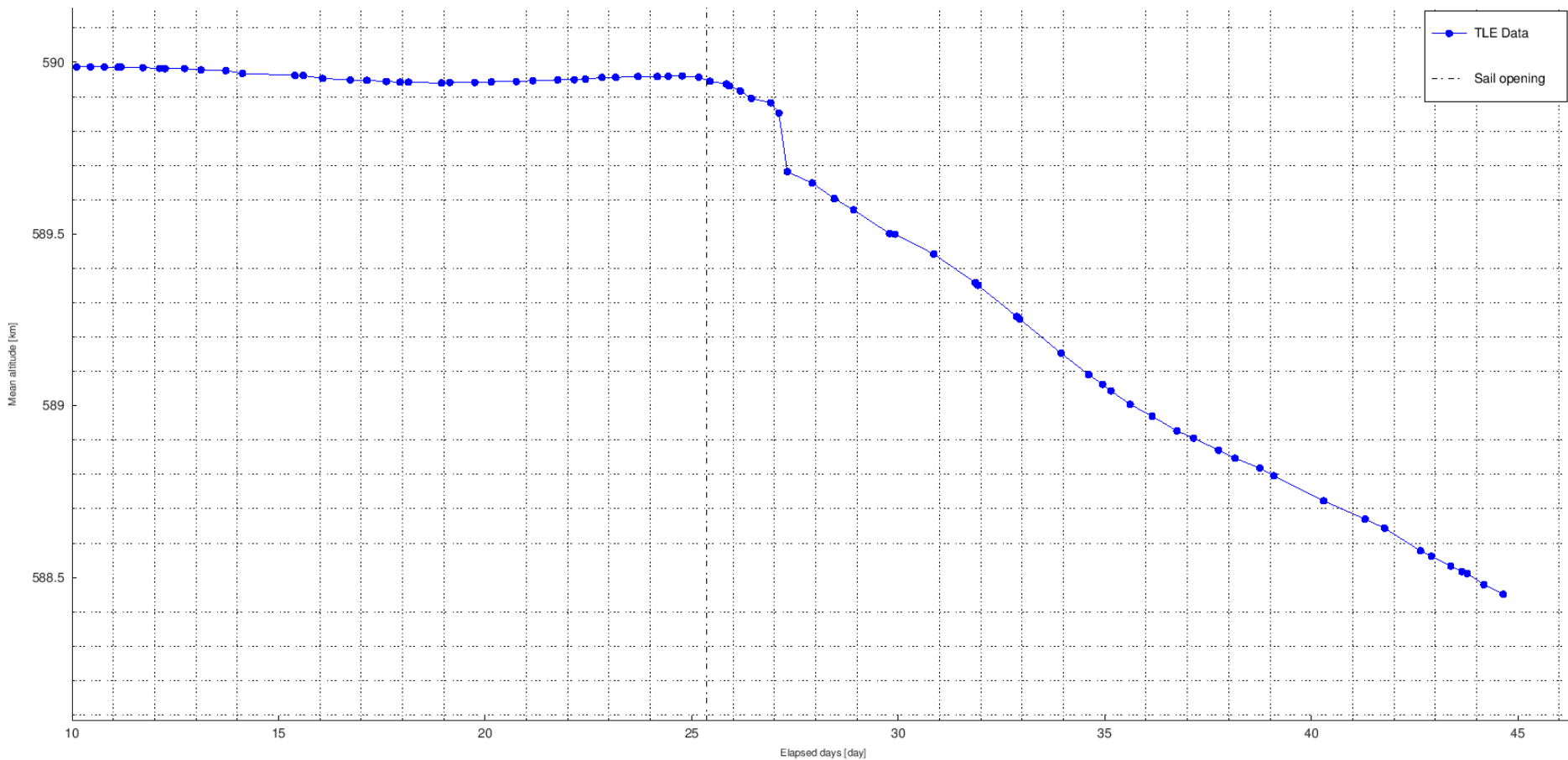


Udało się odebrać całą sekwencję zdjęć i dane z momentu otwarcia żagla!



[YT - PW-Sat2 deorbit sail deployment](#)

PW-Sat2 Mean altitude (TLE data)





Łukasz Nidecki  
@SQ5RWU

Obserwowany

Exciting! New images from @PWSat2 in progress! #pwsat2 #hamradio

Przetłumacz tweeta



fixed\_20181210\_093849\_101\_024.chunk.jpg



fixed\_20181210\_093909\_103\_019.chunk.jpg



fixed\_20181210\_093929\_105\_016.chunk.jpg



fixed\_20181210\_093859\_102\_002.chunk.jpg



fixed\_20181210\_093921\_104\_020.chunk.jpg



fixed\_20181210\_111056\_202\_012.chunk.jpg

11:36 - 10 gru 2018

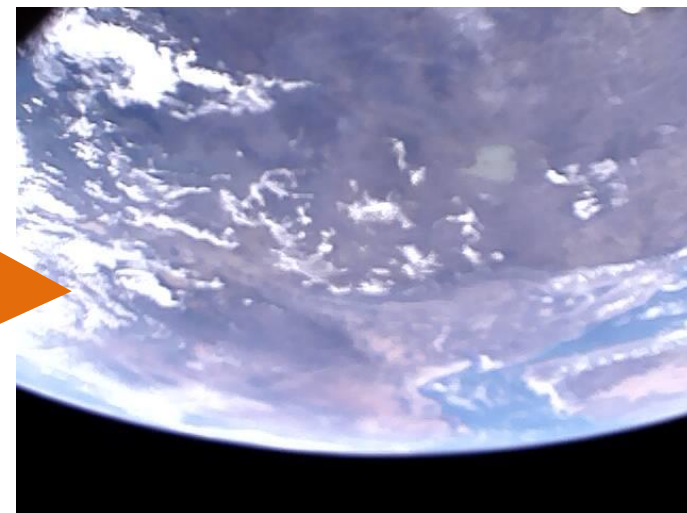
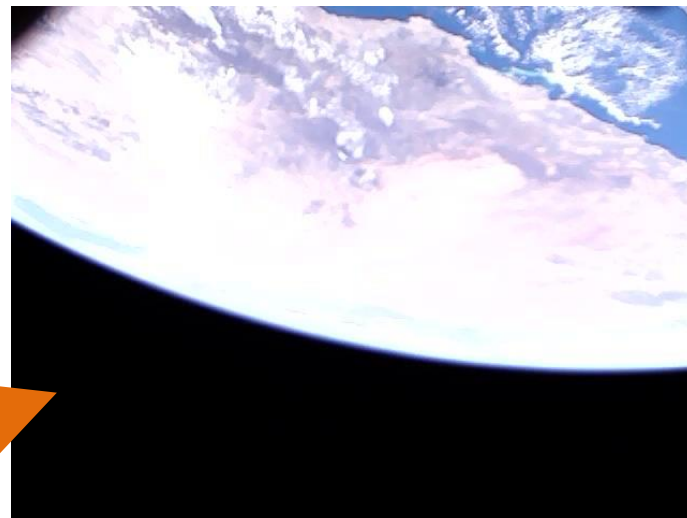
3 podania dalej 27 polubień



4

3

27





Łukasz Nidecki  
@SQ5RWU

Obserwowany

#Resistance\_Is\_Futile @PWSat2 I knew, that this will happen sooner or later  
#trek\_is\_always\_better\_than\_wars



Przetłumacz tweetsa

```
00000050: 00 00 01 01 57 65 20 61 72 65 20 74 68 65 20 42 ...We are the B
00000060: 6F 72 67 2E 4C 6F 77 65 72 20 79 6F 75 72 20 73 org.Lower your s
00000070: 68 69 65 6C 64 73 20 61 6E 64 20 73 75 72 72 65 hields and surre
00000080: 6E 64 65 72 20 79 6F 75 72 20 73 68 69 70 73 2E nder your ships.
00000090: 57 65 20 77 69 6C 6C 20 61 64 64 20 79 6F 75 72 We will add your
000000A0: 20 62 69 6F 6C 6F 67 69 63 61 6C 20 61 6E 64 20 biological and
000000B0: 74 65 63 68 6E 6F 6C 6F 67 69 63 61 6C 20 64 69 technological di
000000C0: 73 74 69 6E 63 74 69 76 65 6E 65 73 73 20 74 6F stinctiveness to
000000D0: 20 6F 75 72 20 6F 77 6E 2E 52 65 73 69 73 74 61 our own.Resista
000000E0: 6E 63 65 20 69 73 20 66 75 74 69 nce is futi
000000F0: 1B 00 00 05 00 *****
```

14:18 - 15 gru 2018

5 podań dalej 13 polubień



5



13

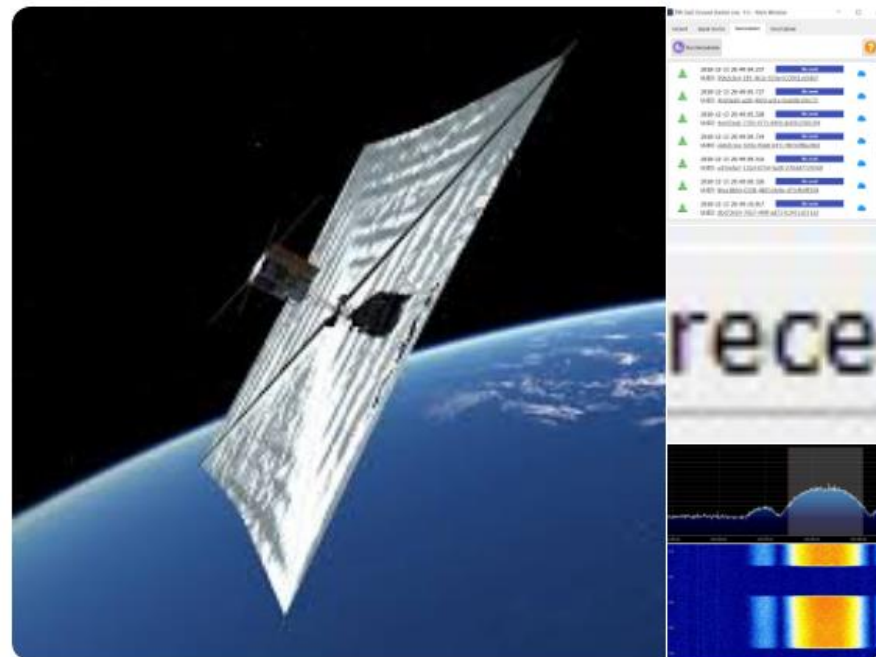


E=SQ5KTM<sup>2</sup>  
@SQ5KTM

Obserwowany

1075 data frames from @PWSat2 at this pass. That's huge, over 200 more than yesterday. Is this #PWSat2 having 3x400V power supply or something? I'm worrying about tomorrow...

Przetłumacz tweetsa

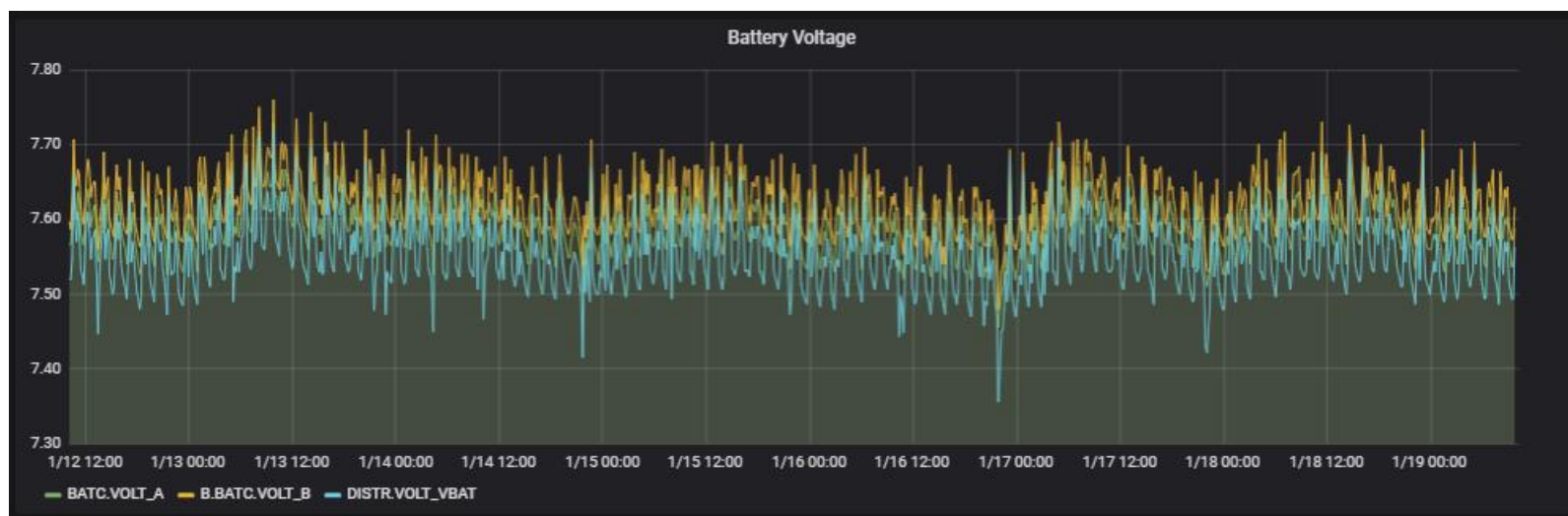
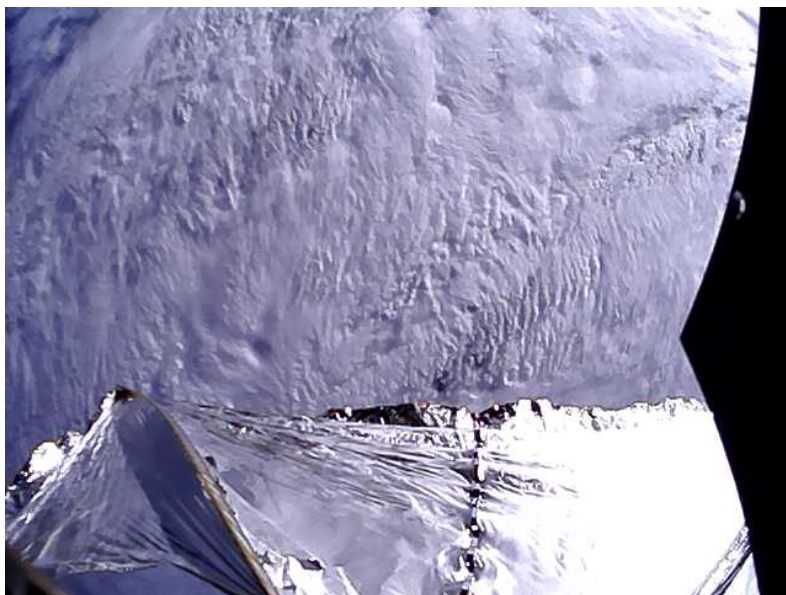


13:07 - 13 gru 2018 z: Polska

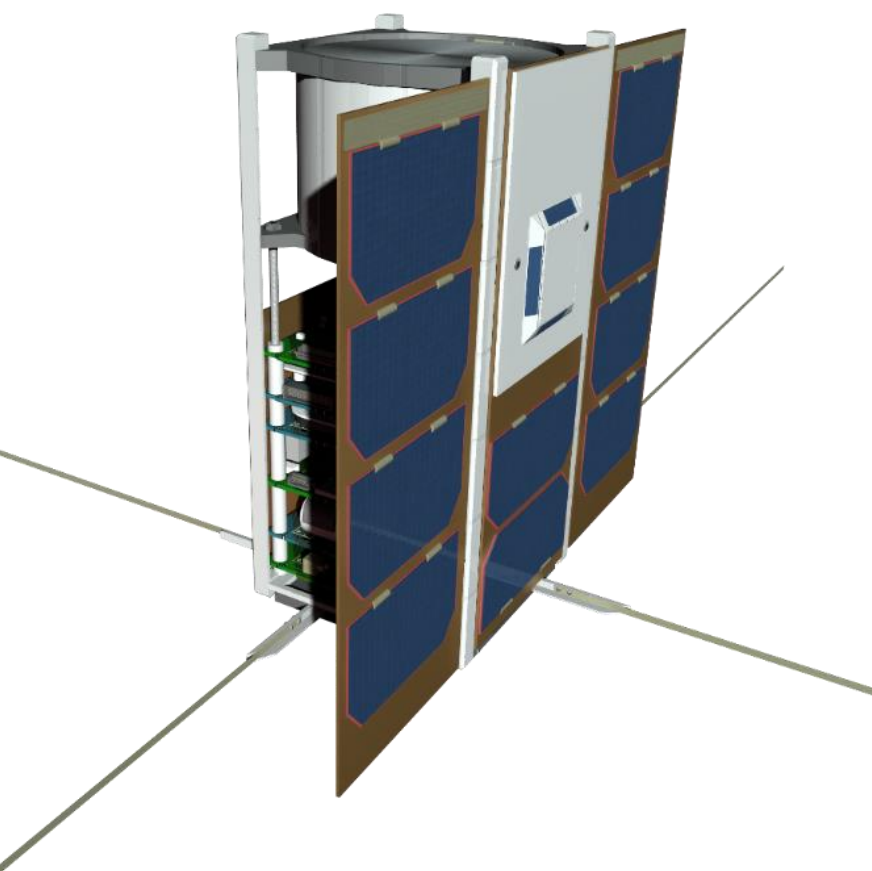
15 polubień



PW-Sat2 cały czas działa! Codziennie pobieramy telemetryę. Co kilka dni robimy zdjęcia.



# Dziękujemy za uwagę!



## Kontakt

[kontakt@pw-sat.pl](mailto:kontakt@pw-sat.pl)

[www.pw-sat.pl](http://www.pw-sat.pl)



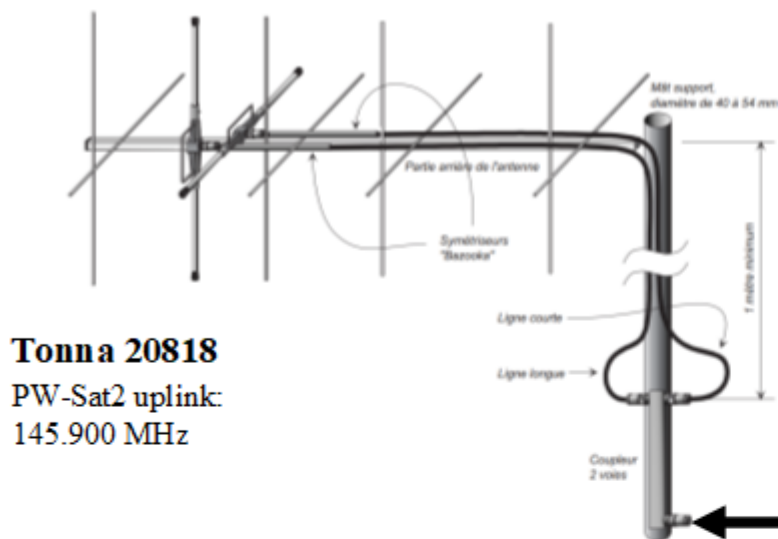
[www.flickr.com/photos/pwsat2/](http://www.flickr.com/photos/pwsat2/)



Stacje naziemne PW-Sat2

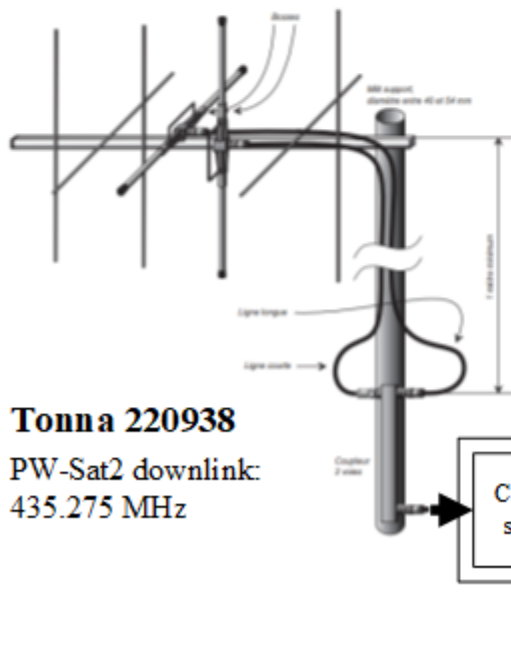
[www.radio.pw-sat.pl](http://www.radio.pw-sat.pl)

# Stacja naziemna PW-Sat2



**Tonna 20818**

PW-Sat2 uplink:  
145.900 MHz



**Tonna 220938**

PW-Sat2 downlink:  
435.275 MHz

**Outdoor**

**Indoor**

Coaxial lightning  
surge protection

SWR/  
Power  
meter

UHF RX  
(not used)

**VHF TX**

**ICOM IC-910H**

Audio

PTT

**Main PC  
(GnuRadio)**

VPN Internet

Coaxial lightning  
surge protection

**Band-  
pass  
filter**

**LNA**

**FUNcube SDR**



WYDZIAŁ ELEKTRONIKI  
I TECHNIK INFORMACYJNYCH

 **Future Processing**



**Politechnika Warszawska**  
(Wydział EiT)



**Future Processing**  
(Gliwice)



