

# Komunikacja radiowa

III sesja technologiczna



# Transceivery

- Pasma ISM 424-510 MHz
- Modułacje: FSK, GFSK, MSK, GMSK, OOK
- Moc 100 mW (20 dBm)
- Czułość -120 dBm
- Komunikacja z komputerem pokładowym przez magistralę SPI
- Programowanie parametrów przez komputer pokładowy
- Dołączona biblioteka do komputera pokładowego

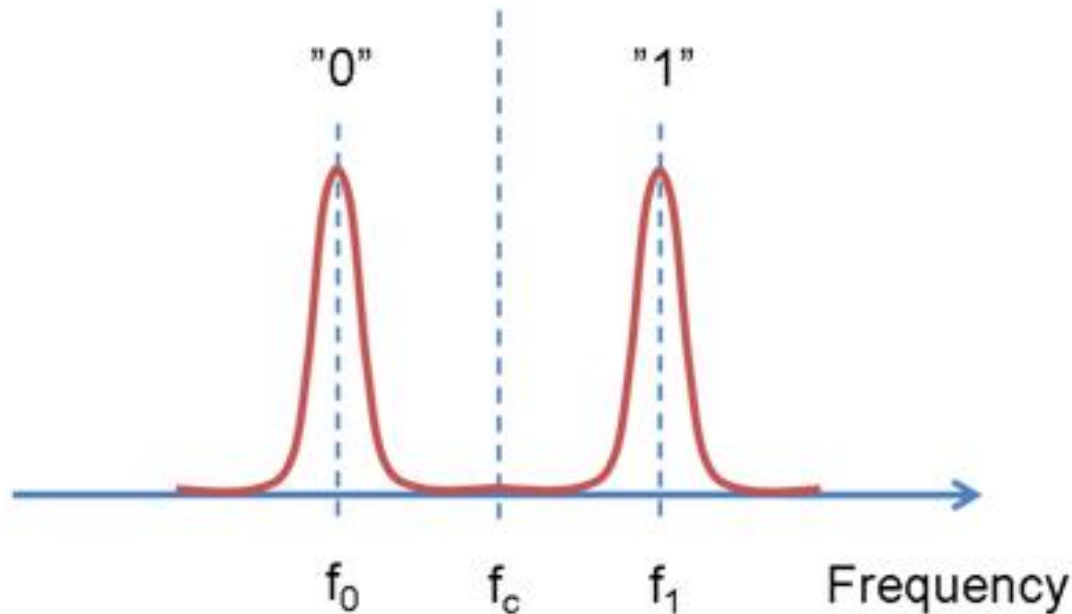


# Frequency shift keying

**Dane wysyłane** do transceivera – **dane binarne**

**„Hello world”**

**01001000 01100101 01101100 01101100 01101111 00100000  
01110111 01101111 01110010 01101100 01100100**



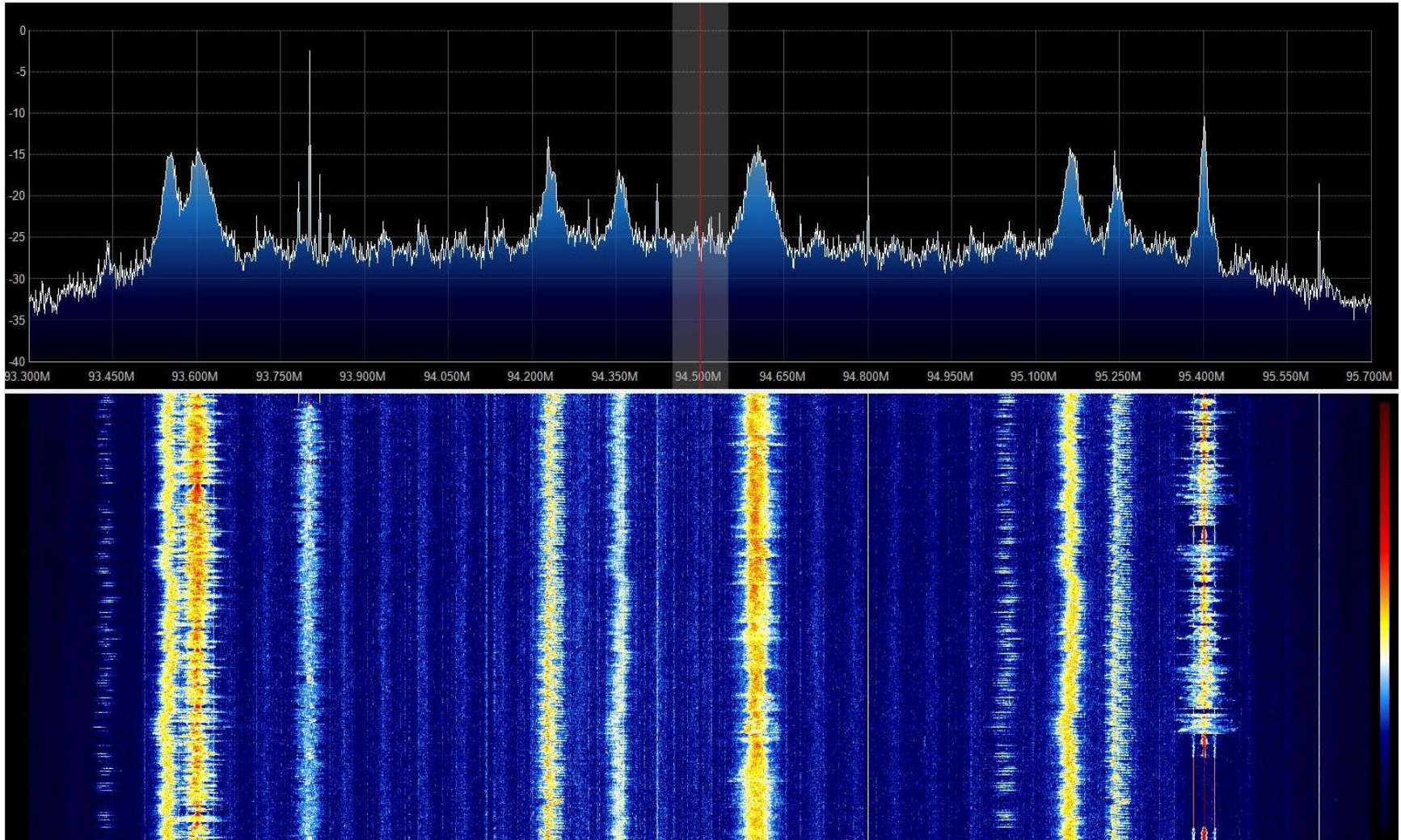
# Ustawienia transceiverów

Parametry do ustalenia:

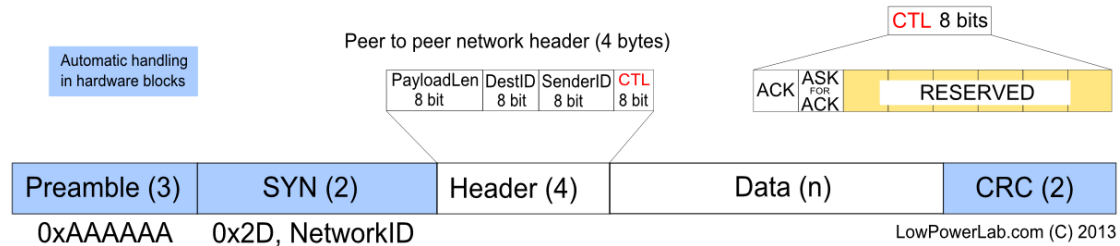
1. *Carrier frequency*
2. *Network ID*
3. *Node ID*

# Częstotliwość nośna

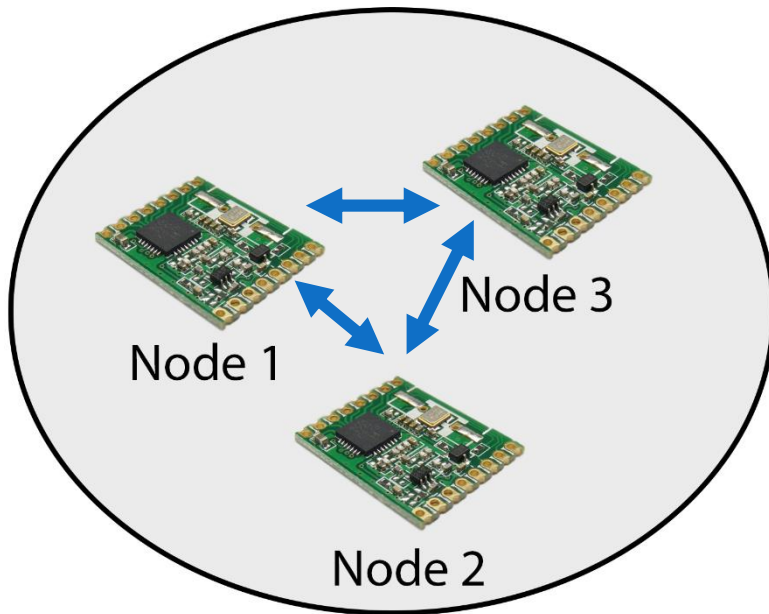
- Drużyna **musi** używać częstotliwości przyznanej przez organizatorów !



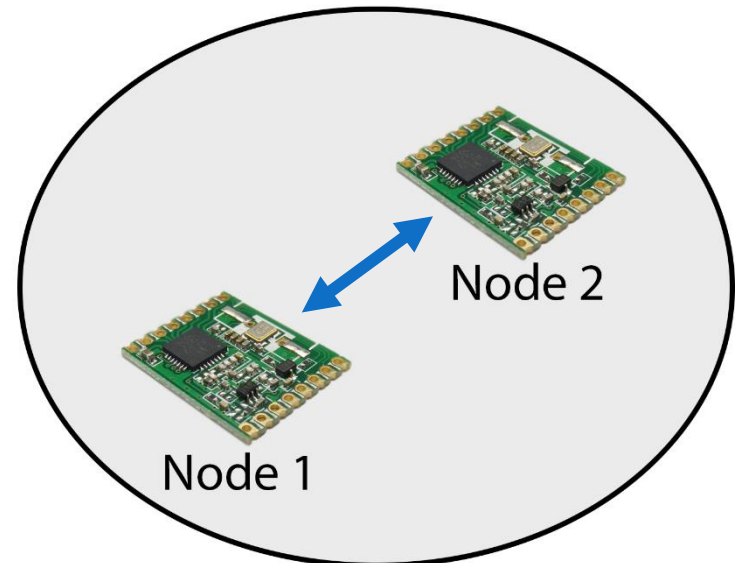
# Network & Node ID



Network ID = 1



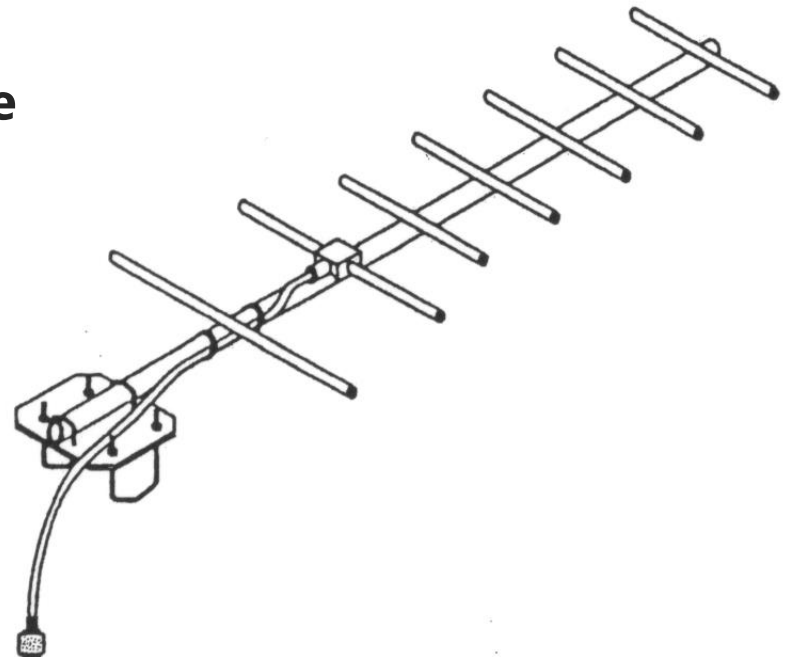
Network ID = 2





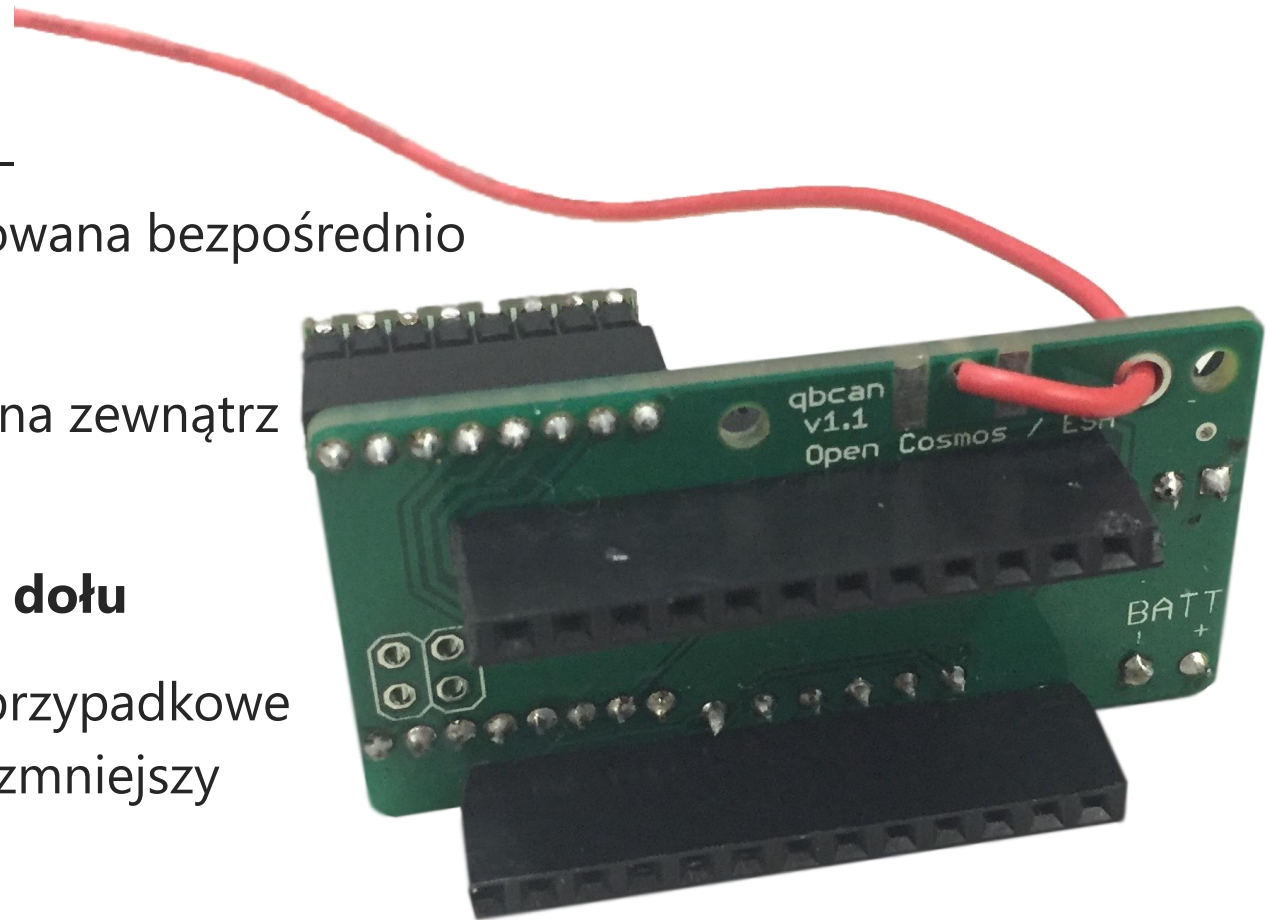
# Anteny

- Odpowiednio dobrana antena zwiększa zasięg transceiverów
- **Antena w CanSat: monopol** - kabel o długości  $\frac{1}{4} \lambda \approx 17 \text{ cm}$
- Antena w **stacji naziemnej**: zalecane użycie anteny typu **Yagi**
- Łatwa w budowie / tania w zakupie
- Zysk rzędu 10 dBi



# Anteny – podłączenie

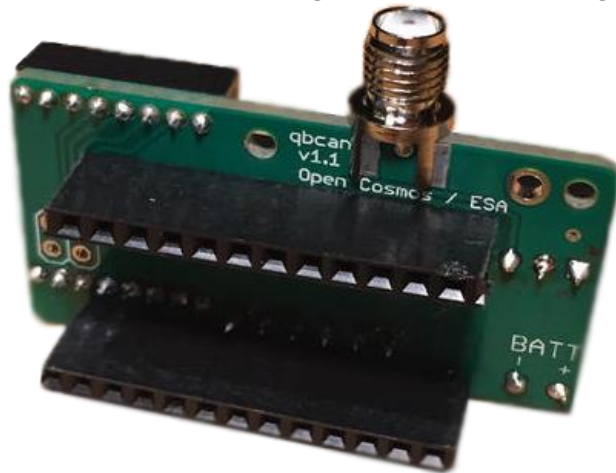
- **Antena w CanSat – elastyczna**, przylutowana bezpośrednio do transceivera
- Powinna wystawać na zewnątrz obudowy CanSata
- Najlepiej od **góry / dołu**
- Należy uważać na przypadkowe ekranowanie, które zmniejszy zasięg



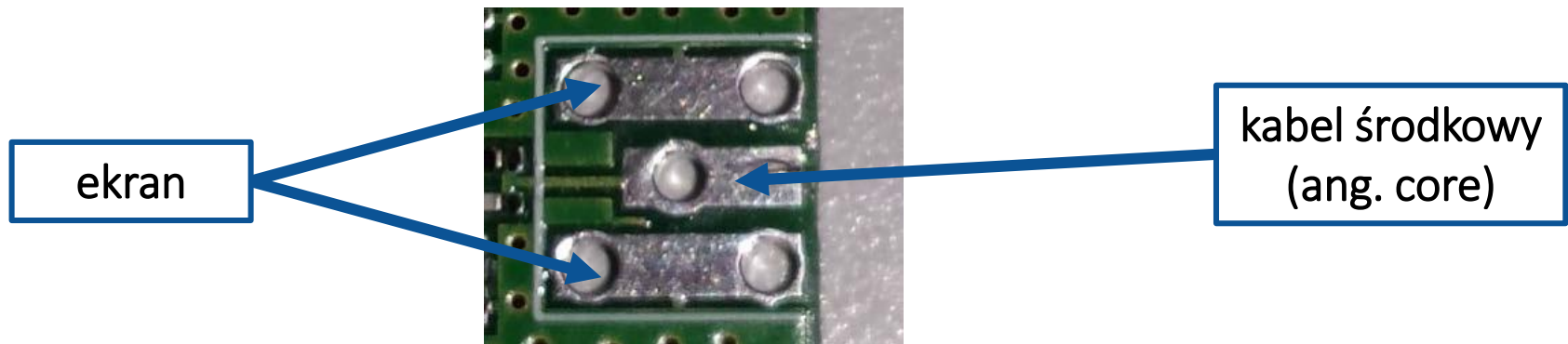


# Anteny – podłączenie

- **Antena dla stacji naziemnej** – najlepiej wykorzystać złącze **SMA**

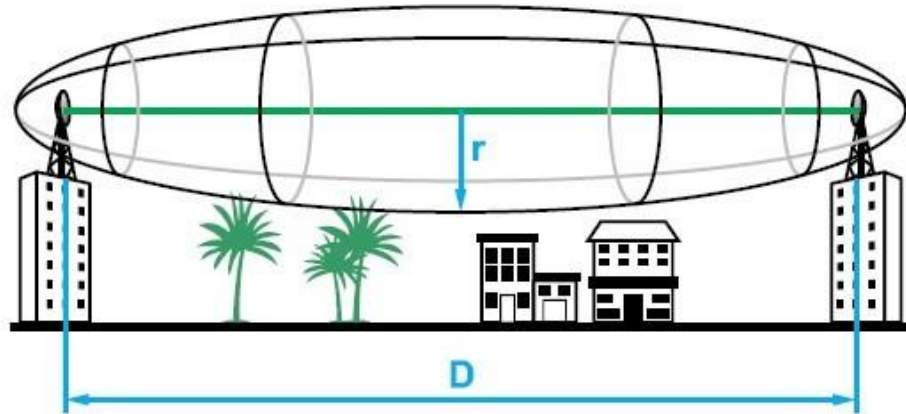


- Można przylutować kabel koncentryczny bezpośrednio do PCB



# Zasięg

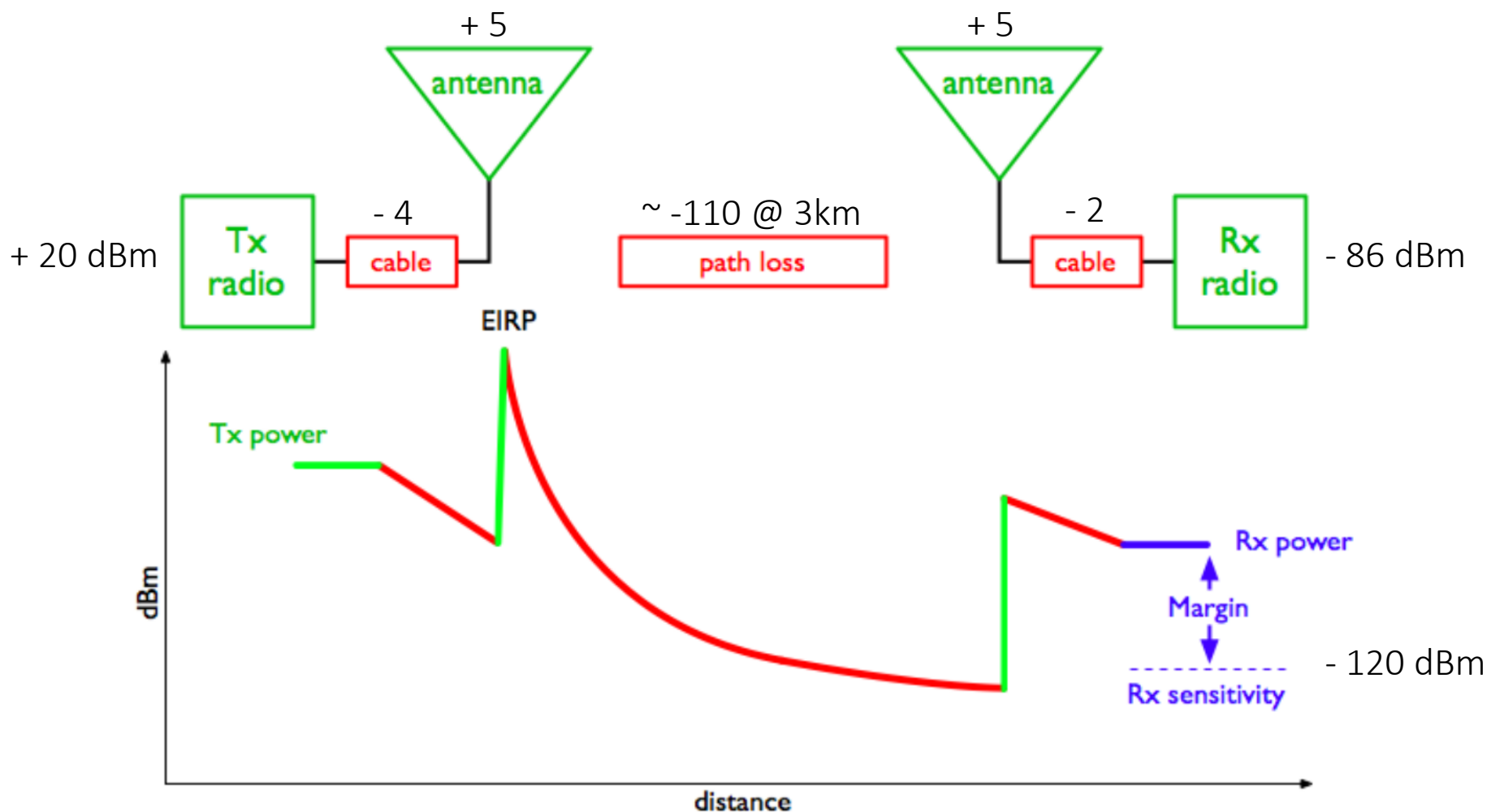
- **Komunikacja może zostać przerwana!**
- Bardzo często komunikacja zawodzi przy ziemi - strefa Fresnela



- **Szacowanie zasięgu**
- **Testy zasięgu**

# Bilans łączy radiowego

- **Oszacowanie** zasięgu systemu radiowego



# Testy zasięgu

- **Sprawdzenie** zasięgu systemu radiowego
- **Warunki** – widoczność, strefa Fresnela



# Przepustowość

- **Przepływność łącza: 1200 bps**
- np. **240 pomiarów z wejścia analogowego na sekundę**  
(kodowanie ASCII, znaki nowej linii)

# Połączenie z komputerem pokładowym

- **Wysłanie danych przez transceiver:**

RFM69 radio;

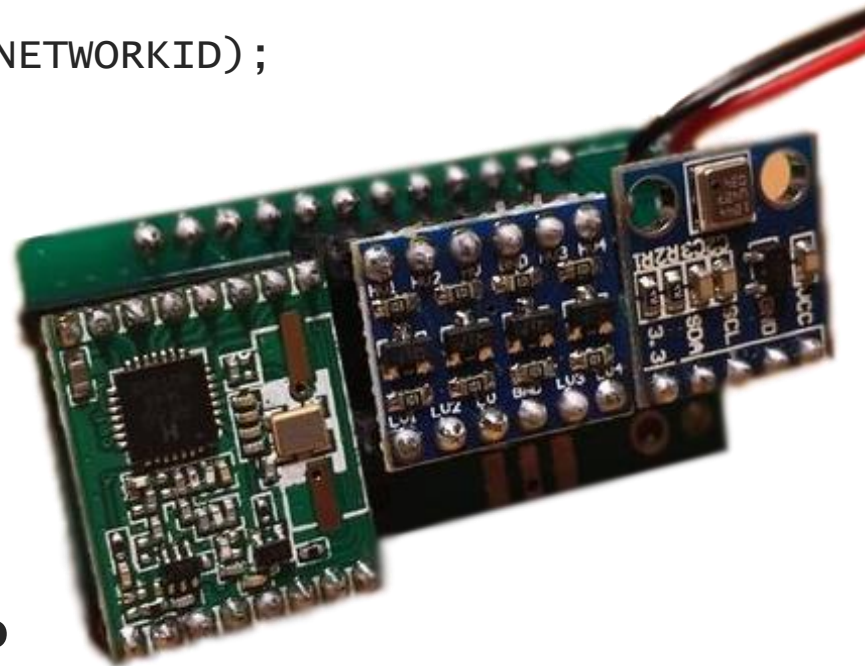
```
radio.initialize(FREQUENCY, NODEID, NETWORKID);
```

```
radio.setFrequency(...);
```

```
radio.setHighPower();
```

```
radio.send(GATEWAYID, "test", 4);
```

- **Wyślijmy dane z uruchomionych wczoraj sensorów - bezprzewodowo**

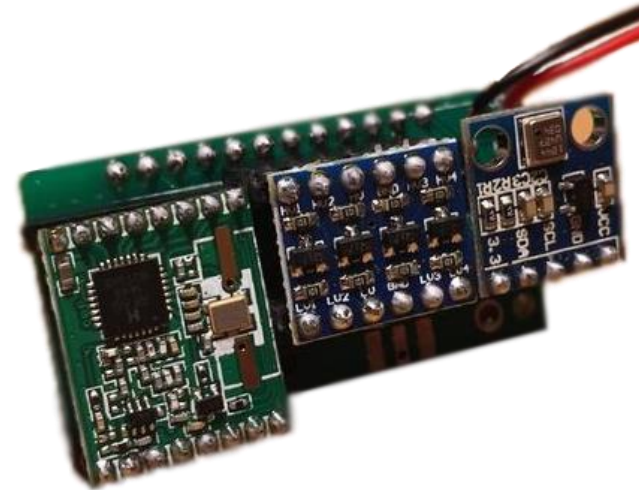




# Stacja naziemna – odbieranie danych

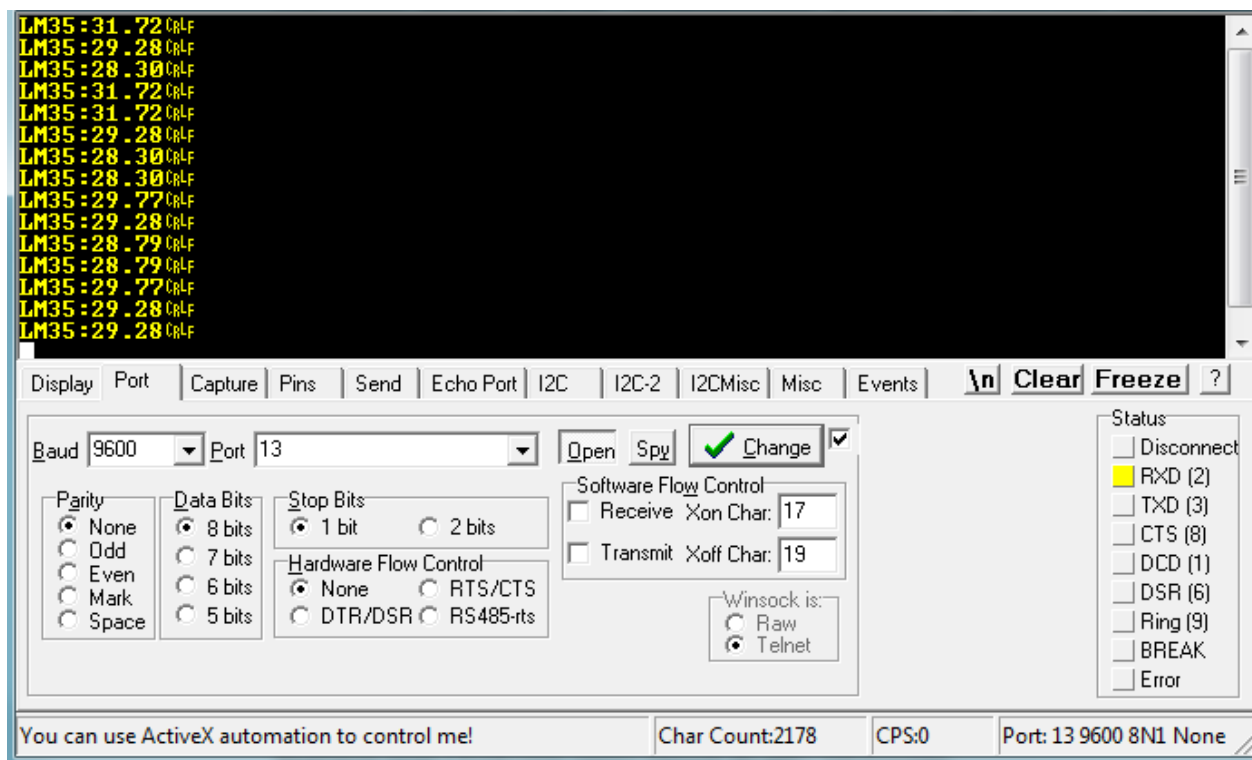
- **Identyczny komputer i radio!**

```
RFM69 radio;  
radio.initialize(FREQUENCY, NODEID, NETWORKID);  
radio.setFrequency(...);  
radio.setHighPower();  
  
void loop()  
{  
  if (radio.receiveDone())  
  {  
    for (byte i = 0; i < radio.DATALEN; i++)  
      Serial.print((char)radio.DATA[i]);  
  }  
}
```

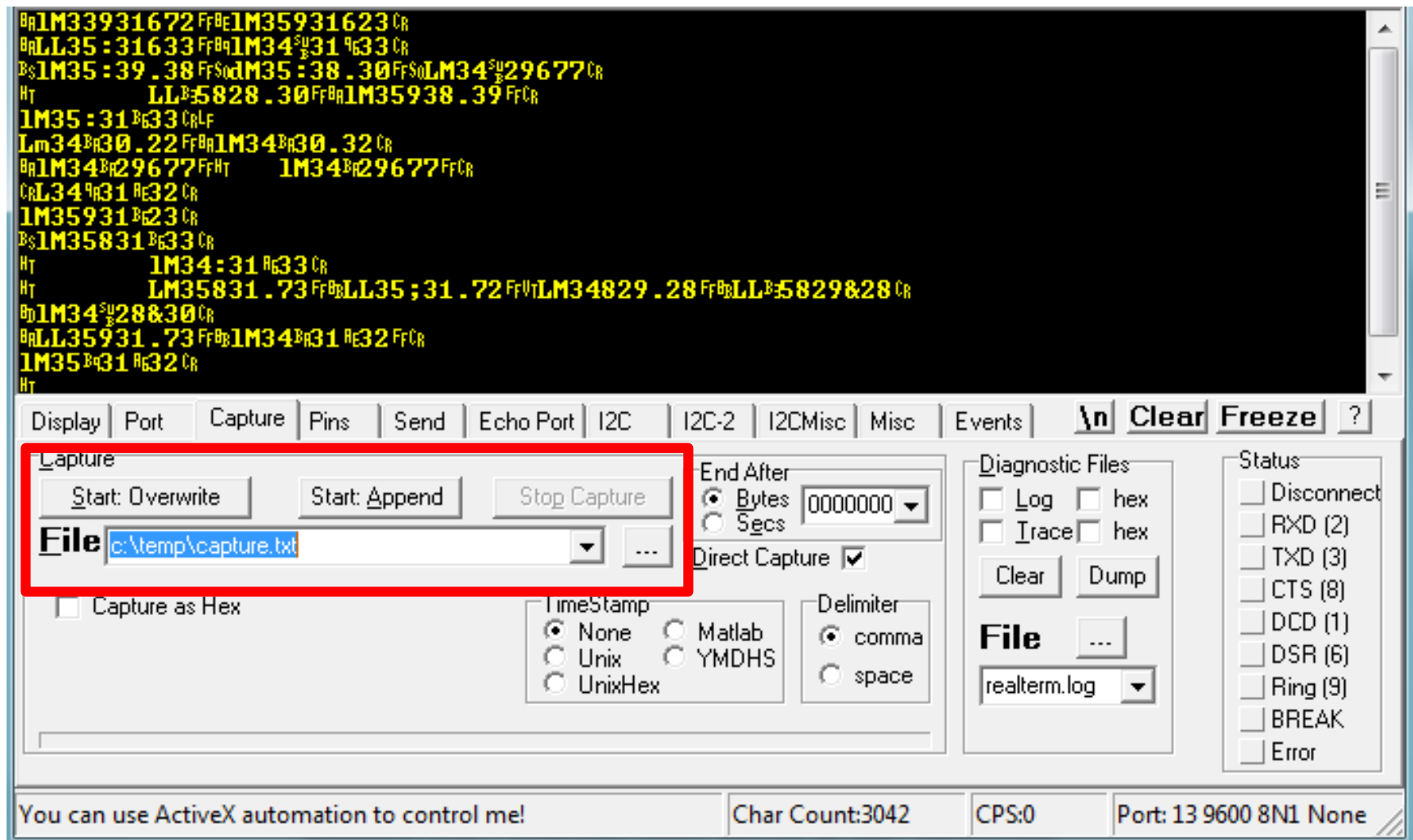


# Zapis odbieranych danych na dysk

- Serial monitor Arduino jest wystarczający do szybkiego „spojrzenia” na port
- Nie nadaje się do przechwytywania większych ilości danych
- Alternatywy np.: RealTerm/TeraTerm



# Zapis odbieranych danych na dysk



# Inne transceivery i moduły radiowe

**Dozwolone są inne moduły, transmitery TV itp. pod następującymi warunkami:**

- są zgodne z obowiązującymi przepisami w Polsce i kraju rozgrywania zawodów międzynarodowych
- nie zakłócają prawidłowej pracy innych CanSatów (interferencje...)



**Q&A**