

# Návrh pevného pozemního bezdrátového spoje

## B2M17SBS – Projekt I

Šimák, Hulec, Semerád, Jína

Duben 2023



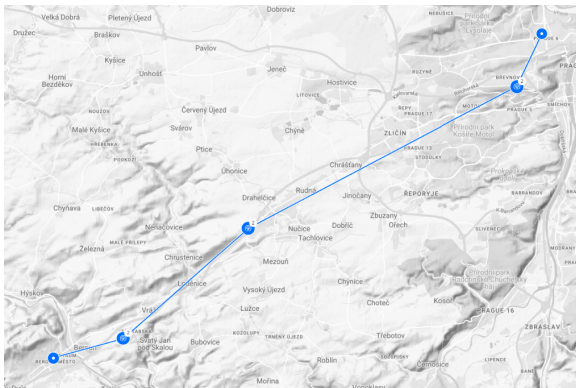
- 1 Zadání
- 2 Trasa spoje
- 3 Volba antén
- 4 Výkonová bilance



- Návrh řešení mikrovlnného spoje pro vysokokapacitní přenos dat
- FEL ČVUT v Praze, Technická 2 (50,103153N; 14,392759E; maximální možná výška umístění antény 40 m nad zemí)
- Fiktivní odloučené pracoviště v Berouně s anténou na rozhledně na Městské hoře (49,9626386N; 14,0650983E; výška 14 m nad terénem)
- Dostupnost spoje: 99,99% pro BER 10-6

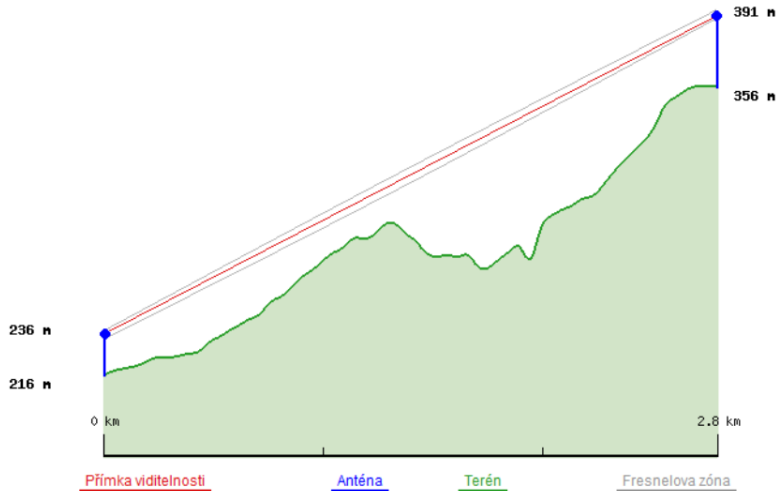


# Trasa spoje

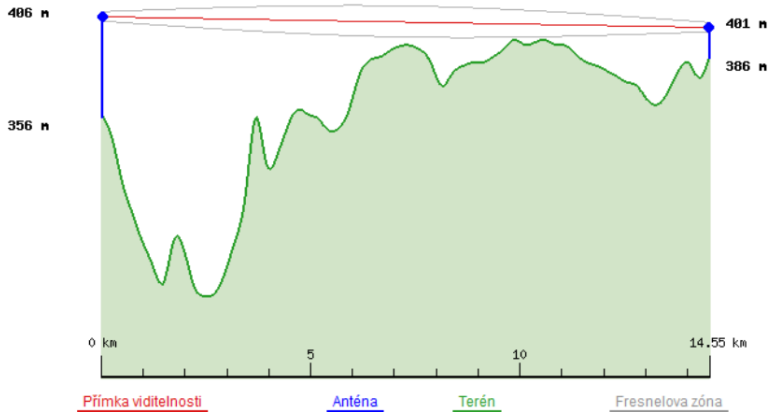


- Budova FEL, ČVUT v Praze, Technická 2
- Vysílač Strahov
- Vysílač Rudná
- Vysílač Beroun-Závodí
- Rozhledna Městská hora, Beroun-Město

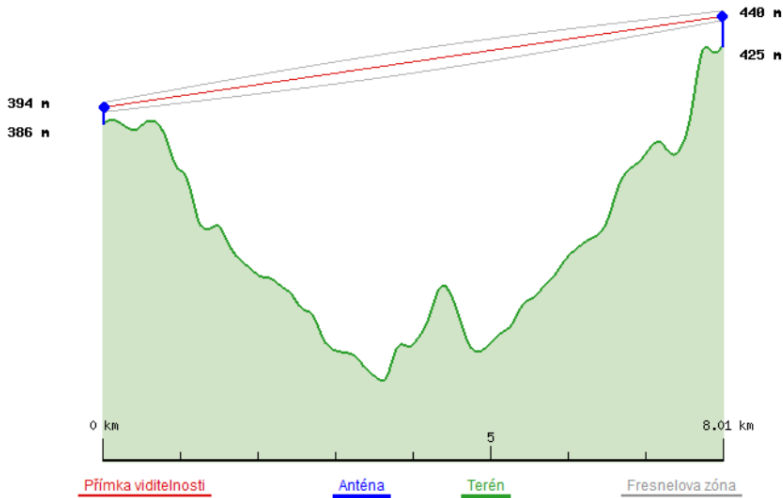




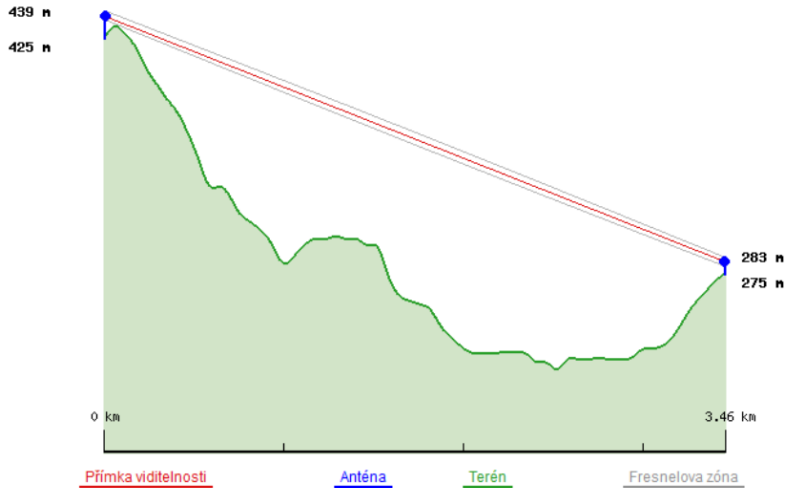
# Strahov – Rudná



# Rudná – Závodí



# Závodí – Beroun





# Parametry cest

|              | FEL – Strahov | Strahov – Rudná | Rudná – Závodí | Závodí – Beroun |
|--------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|
| $d$ [km]     | 2.81          | 14.57           | 8.02           | 3.47            |
| $F1$ [m]     | 1.25          | 7.31            | 1.28           | 1.27            |
| $x$ [m]      | 0.02          | 3.38            | 0.06           | 0.02            |
| $T_{xh}$ [m] | 20            | 50              | 8              | 14              |
| $R_{xh}$ [m] | 35            | 15              | 23             | 8               |

|          |   |
|----------|---|
| $d$      | Délka spoje                               |
| $x$      | Maximální chyba způsobená zakřivením Země |
| $F1$     | Poloměr 1. Fresnelovy zóny                |
| $T_{xh}$ | Výška vysílací antény                     |
| $R_{xh}$ | Výška přijímací antény                    |



| Spoj            | Průměr | Zisk     |
|-----------------|--------|----------|
| FEL – Strahov   | 0.3 m  | 33 dBi   |
| Strahov – Rudná | 0.9 m  | 42 dBi   |
| Rudná – Závodí  | 0.6 m  | 38.5 dBi |
| Závodí – Beroun | 0.3 m  | 33 dBi   |

## ALCOMA AL18F

- Pracovní frekvence: 18 GHz
- Modulační schéma: 256QAM
- Šířka pásma: 55 MHz
- Přenosová kapacita: 376 Mbps
- Maximální výstupní výkon: 17 dBm
- Polarizace: vertikální



# Výkonová bilance

| Úsek            | $L_{\text{gas}}$ [dB] | FSL [dB] | Rezerva [dB] |
|-----------------|-----------------------|----------|--------------|
| FEL – Strahov   | 0.18                  | 133.53   | 22.19        |
| Strahov – Rudná | 0.917                 | 155.62   | 23.3         |
| Rudná – Závodí  | 0.505                 | 149.11   | 21.9         |
| Závodí – Beroun | 0.219                 | 136.12   | 20.44        |



| Spoj            | $pw$ [%]             |
|-----------------|----------------------|
| FEL – Strahov   | $1.42 \cdot 10^{-7}$ |
| Strahov – Rudná | $8.65 \cdot 10^{-4}$ |
| Rudná – Závodí  | $5.2 \cdot 10^{-5}$  |
| Závodí – Beroun | $5.49 \cdot 10^{-7}$ |



| Spoj            | $d_{\text{eff}}$ [m] | $A_{0.01}$ [dB] |
|-----------------|----------------------|-----------------|
| FEL – Strahov   | X                    | X               |
| Strahov – Rudná | X                    | X               |
| Rudná – Závodí  | X                    | X               |
| Závodí – Beroun | X                    | X               |

- $R_{0.001} = X$  mm/h
- $\gamma_R = X$  dB/km

