

# Dronové hrozby a ochrana kritickej infraštruktúry.

Banská Bystrica, 21.09.2023

Milan Lím

the art of  
optical  
communication



## Dron pohybujúci sa v okolí kritickej infraštruktúry predstavuje vždy bezpečnostné riziko

### • Nie je podstatný motív konania:

- Nevedomosť, nezodpovednosť.
- Investigatívny novinár.
- Zlý úmysel.

### • Dron:

- Riadený.
- Autonómny.

### Obvyklé mýty... Stačí:

- **Radar**, eliminujú ho pevné prekážky=**nestačí!**
- **Knižnica hrozieb**, v nej sú len hacknuté drony=**nestačí!**
- **Autonómny let vylučuje RF detekciu**. RF komunikácia pri štarte+video z dronu sú potrebné. **Nevylučuje!**

### Úspešná detekcia = RF a RL detekcia + Video + Eliminácia

### Eliminácia dronu nerieši problém, len odvracia aktuálnu hrozbu:

- Nie je podstatný motív takéhoto konania.
- Je potrebné identifikovať aj pôvodcu hrozby.

*Dr. Jon Bradley (CRFS VP Sales International)*

- **CRFS** pre návrh rozmiestnenia senzorov vytvorilo simulačný nástroj **RFeye SITE**. Pomáha pri plánovaní, ale NIE je to náhrada za kompletný prieskum miesta.
- Simulácia **NEZOHĽADŇUJE** stromy a budovy, ktoré ovplyvňujú výsledky v prízemných výškach.
- **Možnosti a body nasadenia.** Simulácia predpokladá inštaláciu na vežiach 30m od povrchu. Rozmiestnenie a výšku je možné modelovať a upravovať.
- **Signály - frekvencie detekčného záujmu.** V simulácii je použitá frekvencia pre prenos video signálu dronu 2450MHz, 5MHz BW, Výkon +17dBm. Tieto frekvencie môžu byť opäť zmenené.

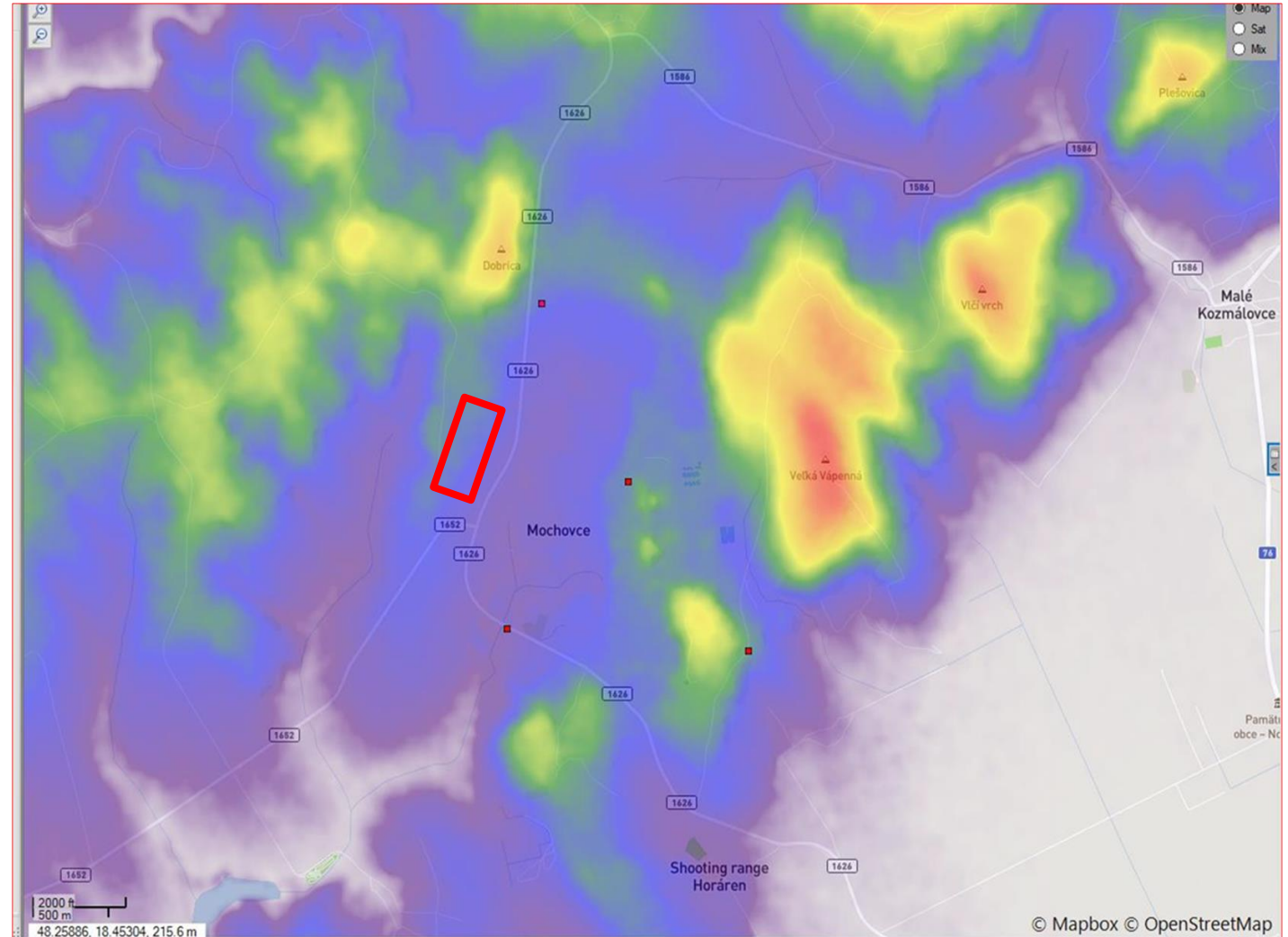
## **Návrh RF detekcie pre Atómové elektrárne Mochovce. (EMO)**

Areál je zakázaný letecký priestor (1,2x2,5 km).

- Vertikálne 2.000m,
- Horizontálne 500m za perimetr.
- Pre úspešnú reakciu bezpečnostných zložiek sme pripočítali 1.000m horizontálne a 500m vertikálne. Dron DJI Mavic je detegovaný už na 5km.

**Vysoká letová rýchlosť, nízko nad terénom = radarová detekcia je nemožná!**

- V simulácii boli pre rozmiestnenie 4xRFeye. Informácie o nadmorskej výške sú použité zo systému Mapbox 2D.
- Okolie EMO je z približne 60% tvorené pohorím v tvare polmesiaca.
- Tento reliéf výrazne zvyšuje možnosť sa nepozorovane priblížiť k perimetru.



### Simulované na detekciu video signálu dronu:

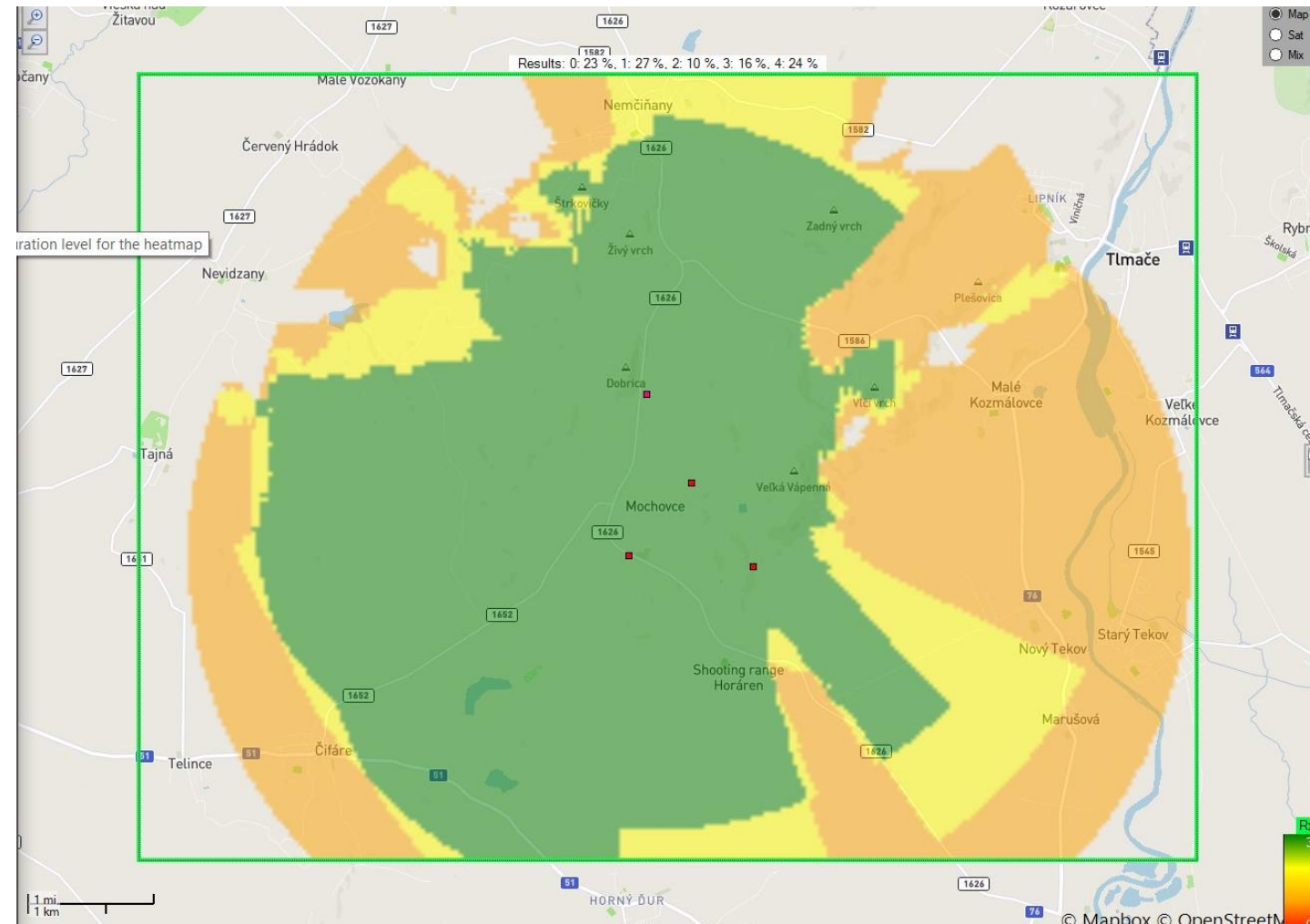
- 2,4 GHz, 5 MHz BW,
- vyžarovaný výkon 100mW,
- výška letu 100 metrov nad zemou.



### Simulované na detekciu video signálu dronu:

- 2,4 GHz, 5 MHz BW,
- vyžarovaný výkon 100mW,
- výška letu 100 metrov nad zemou.

### Zelená plocha - aktívna geolokačná zóna



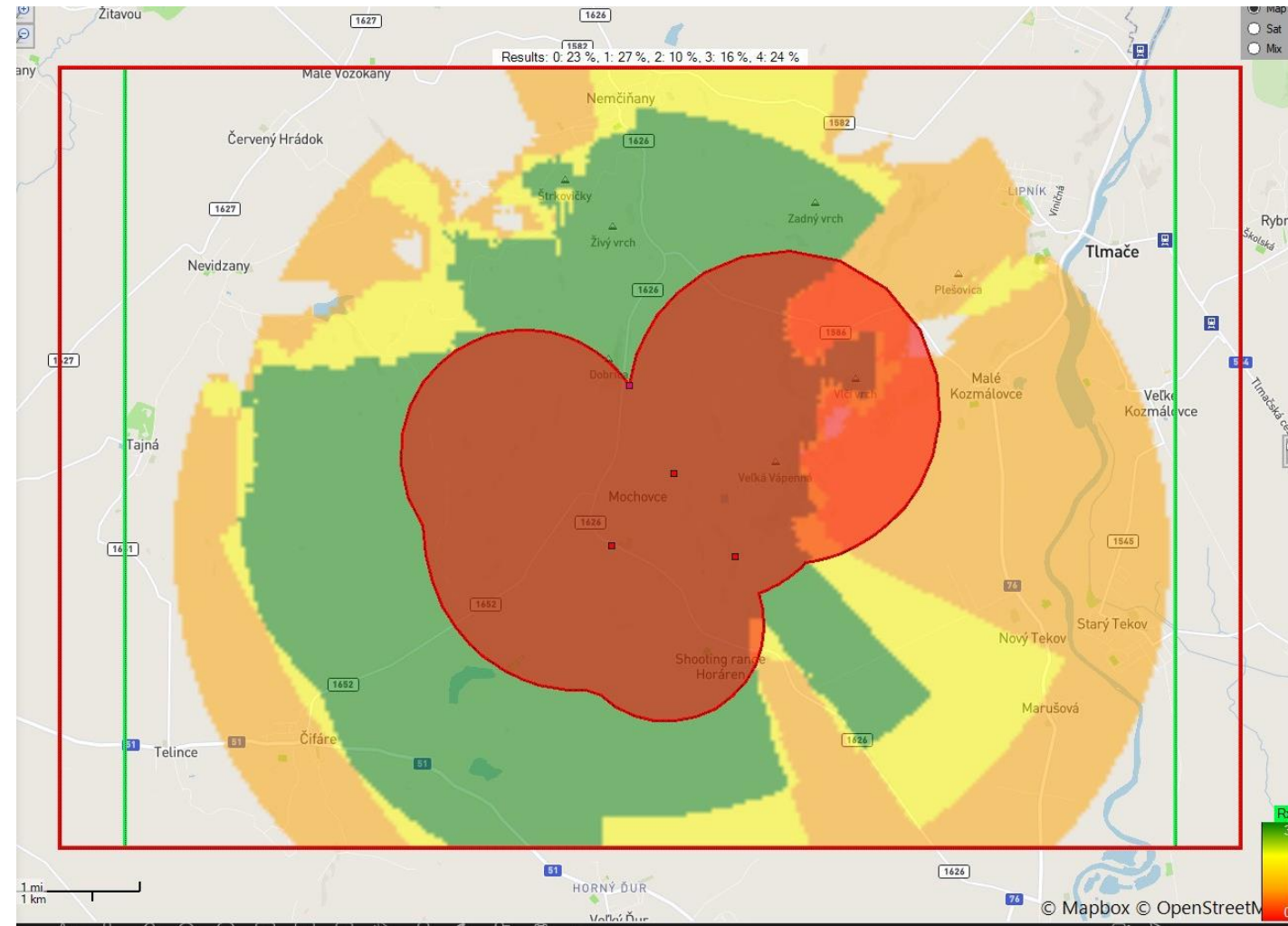
Zelená plocha - účinná geolokačná zóna

Červená oblasť - vysoká 3D presnosť

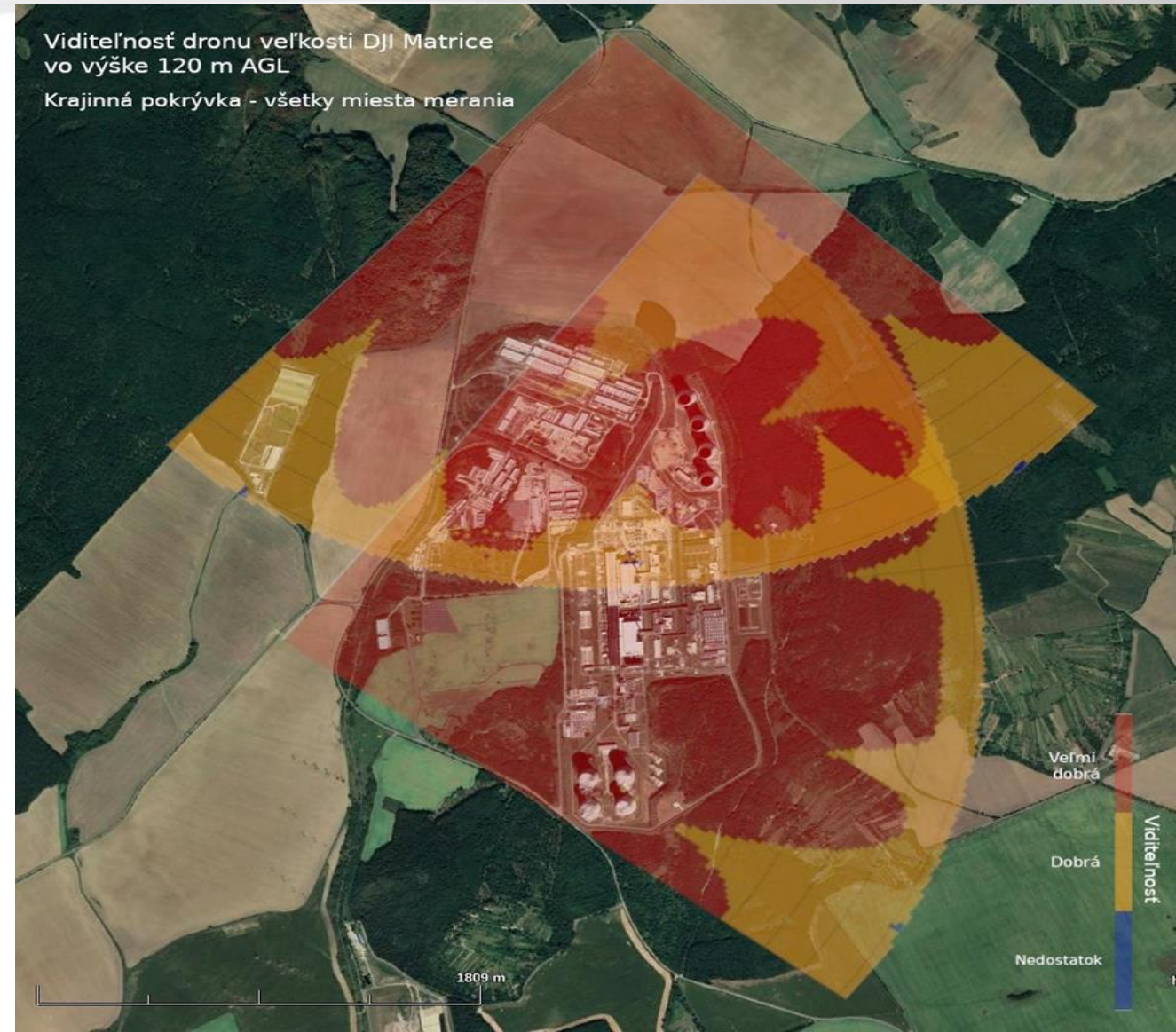
**Simulované na detekciu video signálu  
dronu:**

- 2,4 GHz, 5 MHz BW,
- vyžarovaný výkon 100mW,
- výška letu 100 metrov nad zemou.

**Mimo červenej plochy - detekcia bez geolokácie!**



- Certifikovaných a komerčne dostupných radarov schopných detegovať drony a vylúčiť klamné ciele nie je veľa.
- Ide o radary kategórie **FIELDctrl 3D MIMO** a kamerových systémov **DAT – CON.**





**V civilnom prostredí nie je možné použiť na elimináciu dronu invazívne, deštruktívne silové riešenia.**

## Elektronická rušička = Jammer

### Musí rušiť:

- Komunikáciu medzi dronom a pilotom.
- Všetky frekvencie navigačných systémov.

**Ide o mikrovlnný žiarič = hygienický certifikát.**

**Úspešne používajú bezpečnostné zložky EMO.**

**HP 47**



vyrábané v Nemecku 

Ďakujem.

[milan.lim@profiber.eu](mailto:milan.lim@profiber.eu)

[profibertrading.eu](http://profibertrading.eu)

PROFiber Trading s.r.o.  
Františkánska 5,  
917 01, Trnava

the art of  
optical  
communication

