



# ZKUŠENOSTI S RÁDIOVÝM SPOJENÍM V PODZEMNÍCH PROSTORÁCH

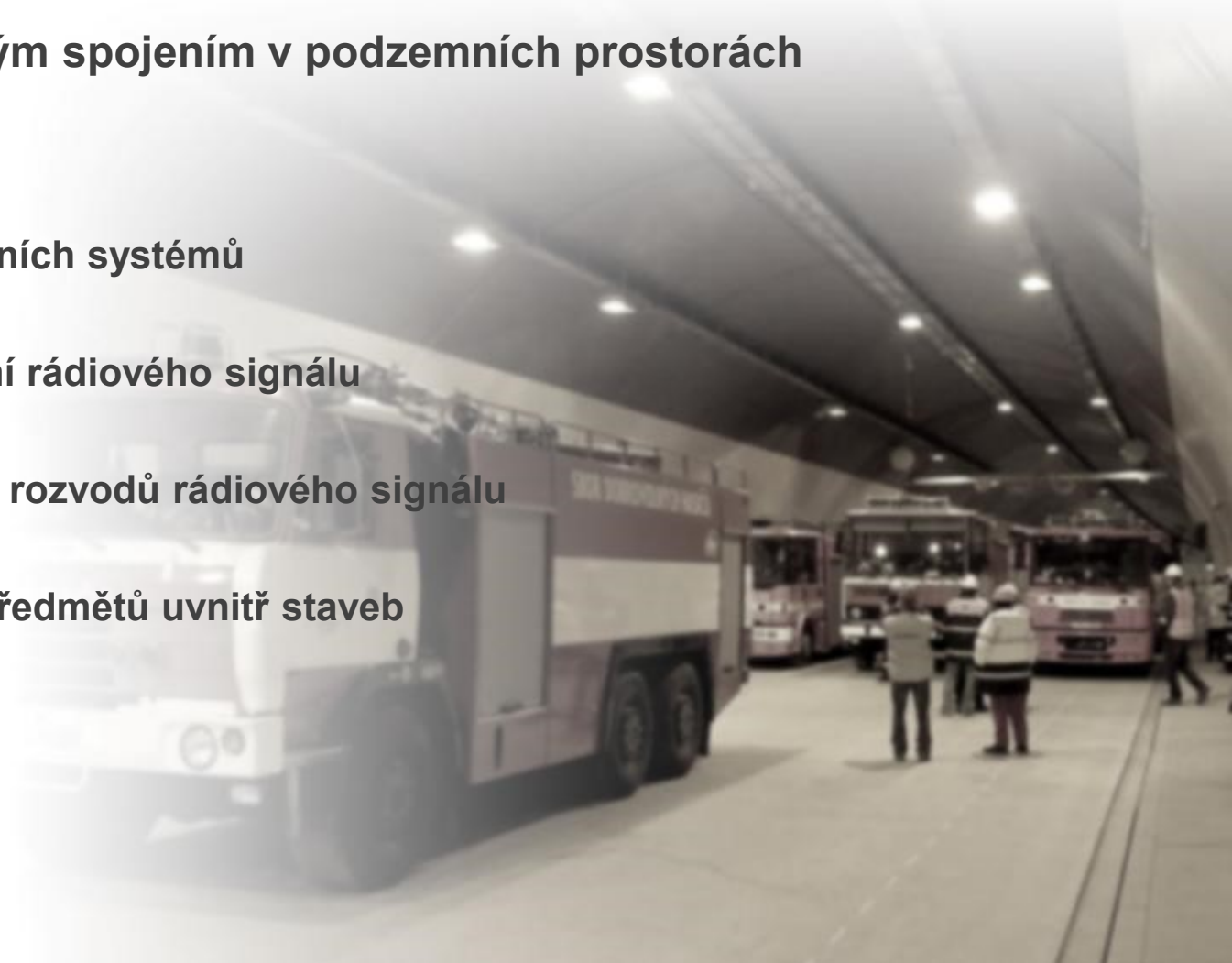
Ing. Libor Daněk

Konference **RADIOKOMUNIKACE**  
23.10. – 25.10.2018



## Zkušenosti s rádiovým spojením v podzemních prostorách

- přehled komunikačních systémů
- zařízení pro posílení rádiového signálu
- problematika PIM u rozvodů rádiového signálu
- lokalizace osob a předmětů uvnitř staveb





## Rozdělení komunikačních systémů podle účelu

- bezpečnostní (IZS, PČR)
- provozní (ŘSD)
- komerční (mobilní operátoři)



# Přehled komunikačních systémů

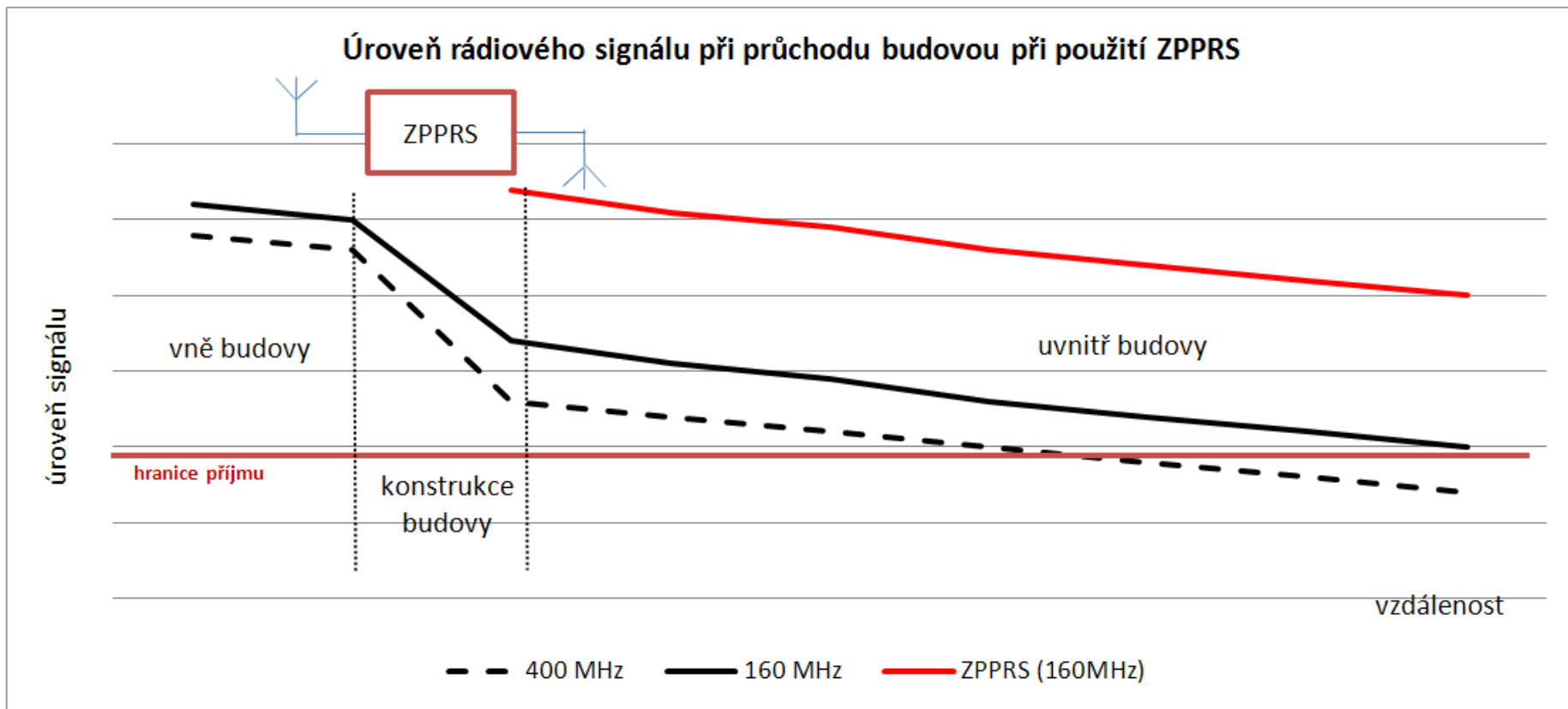


Umístění	Název sítě	Kmitočtové pásmo
Většina silničních tunelů v ČR	PEGAS (Tetrapol)	400MHz
	TETRA	400MHz
	HZS	160MHz
	ZZS	160MHz
	ŘSD	80MHz
	FM rádio	87MHz-108MHz
	Mobilní operátoři	800MHz (LTE), 900MHz (GSM) 1800MHz (LTE), 2100MHz (LTE, WCDMA)
Železniční tunel Ejpovice (ve výstavbě)	GSM-R	900MHz
	PEGAS (Tetrapol)	400MHz
	HZS	160MHz
	Mobilní operátoři	800MHz (LTE), 900MHz (GSM) 1800MHz (LTE), 2100MHz (LTE, WCDMA)
Metro Praha	DP	160MHz
	PEGAS (Tetrapol)	400MHz
	MRS TETRA	400MHz
	Mobilní operátoři	800MHz (LTE) jen úsek VA 900MHz (GSM) 2100MHz (WCDMA) jen úsek VA

# Zařízení pro posílení rádiového signálu



Pro zajištění dostatečné úrovně rádiového signálu v rozsáhlých objektech a tunelech je z důvodu problematického šíření rádiového signálu v těchto prostorech potřeba rádiový signál posílit.





## ZPPRS

### Dělené

Obsahuje pouze pasivní část rozvodu bez aktivních prvků, aktivní prvky si přiveze jednotka IZS a připojí přes

přípojný bod

### Komplexní

Plně vybavené ZPPRS, trvale funkční, energeticky závislé.

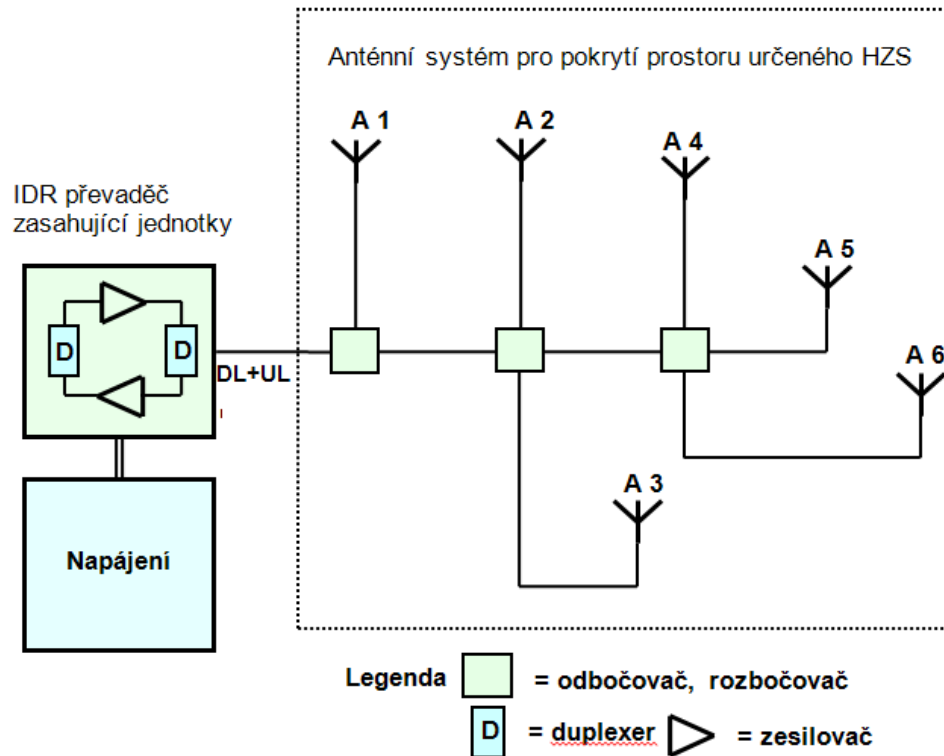
**Anténní systém, Vyzařovací kabel**

# Zařízení pro posílení rádiového signálu



## Dělené ZPPRS

- Používá se v rozsáhlých objektech např. obchodní centra.
- Výhodou jsou nižší investiční náklady v porovnání s komplexním ZPPRS.
- Nevýhodou je nutnost v případě zásahu vozit a instalovat vlastní převaděč.

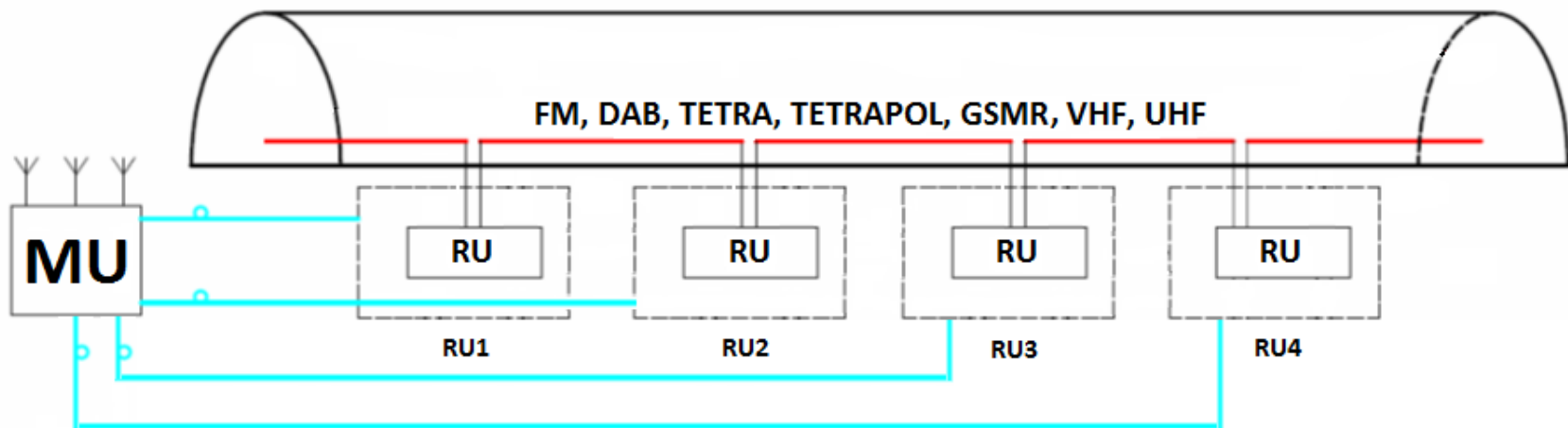


# Zařízení pro posílení rádiového signálu



## Komplexní ZPPRS

- Používá se především v silničních a železničních tunelech.
- Velmi často slouží pro šíření signálů různých služeb (IZS, síť údržby, mobilní operátoři, FM rádio, ...).
- Vzhledem k jeho důležitosti by se měl řešit jako PBZ.

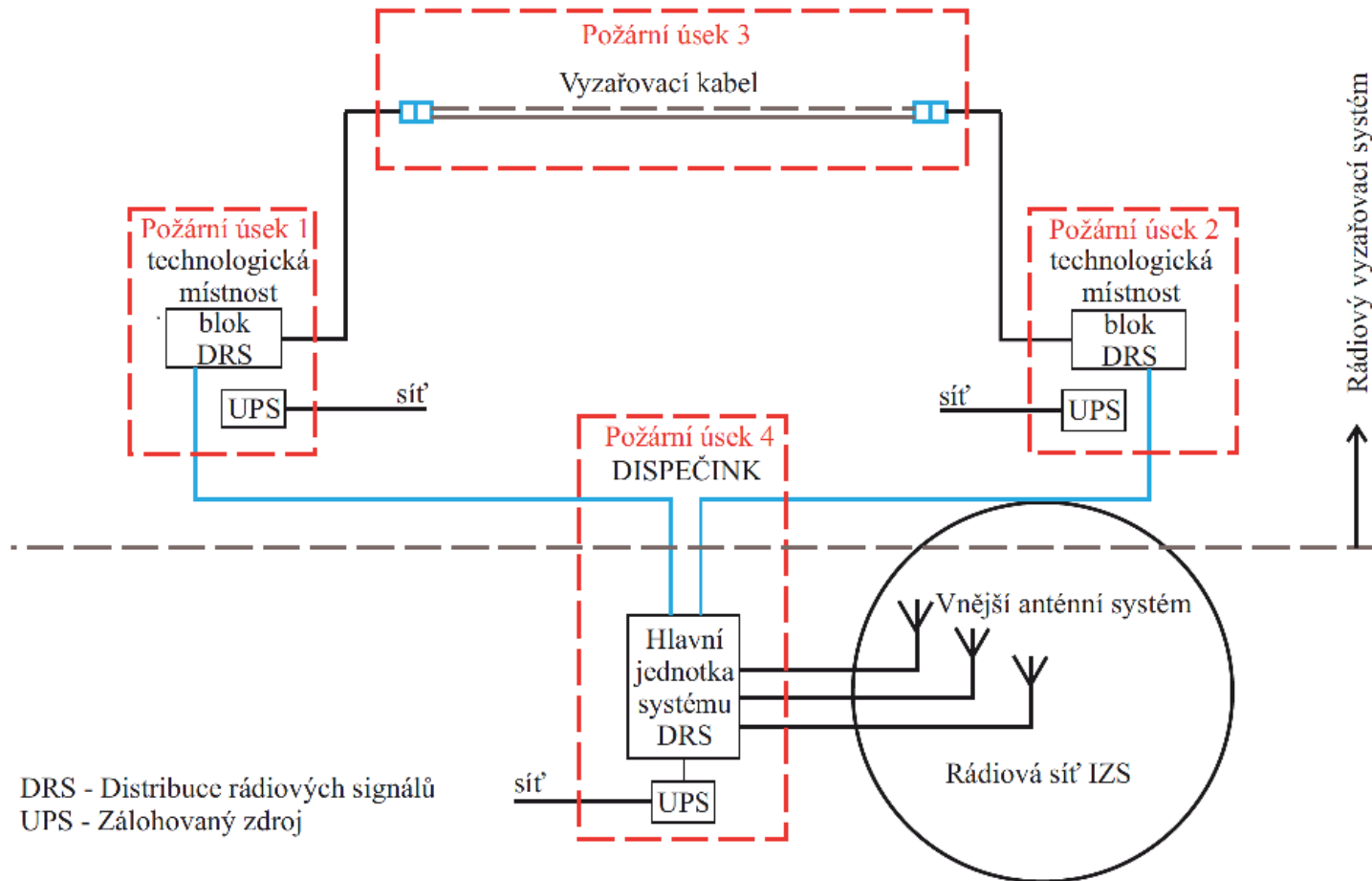




# Zařízení pro posílení rádiového signálu



## Komplexní ZPPRS jako Požárně Bezpečnostní Zařízení



# Problematika PIM u rozvodů rádiového signálu



Jeden ze základních prvků pasivní části ZPPRS je vyzařovací kabel.

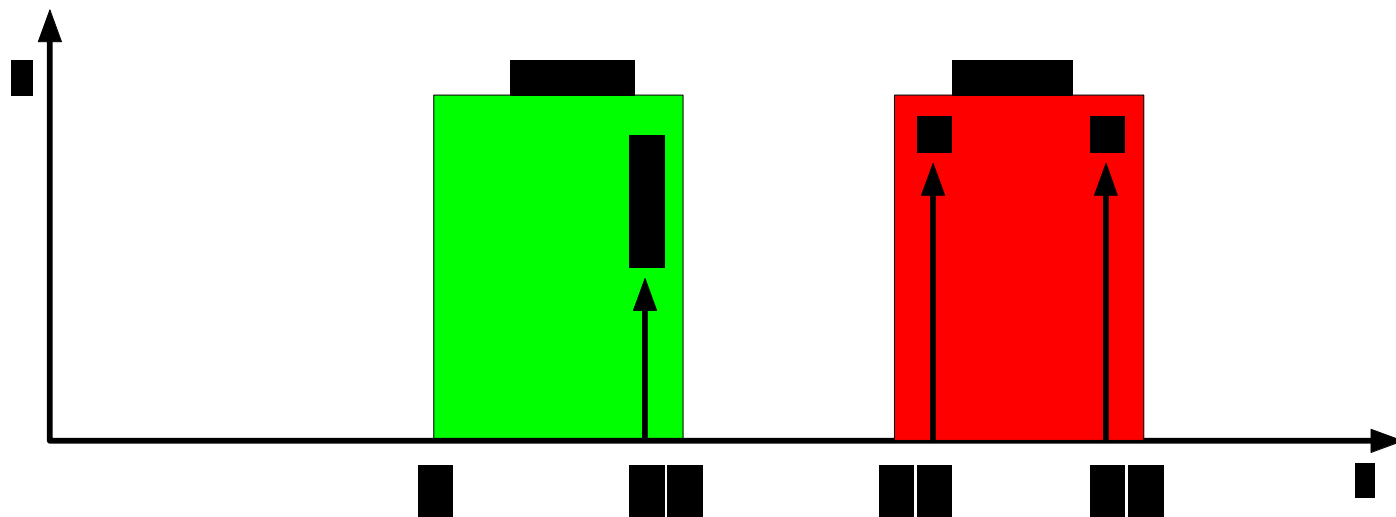


# Problematika PIM u rozvodů rádiového signálu



## PIM

- vznik intermodulačních produktů na pasivních rozvodech (konektory, antény, děliče, vyzařovací kabely)
- nejhorší jsou IM produkty 3. řádu a 5. řádu
- má významný vliv na dosahované přenosové parametry zejména u širokopásmových systémů např. LTE



# Problematika PIM u rozvodů rádiového signálu



## Jak řešit problematiku PIM?

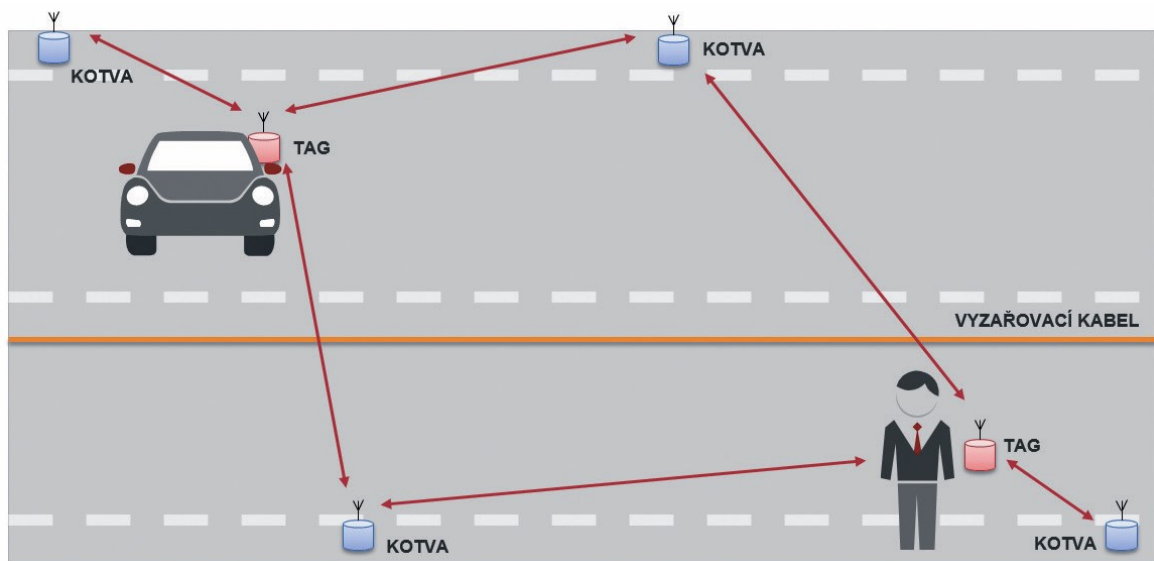
### Fáze návrhu systému

- výběr vhodných komponent
- volba vhodné topologie systému
- umístění antén
- umístění a připevnění vyzařovacího kabelu

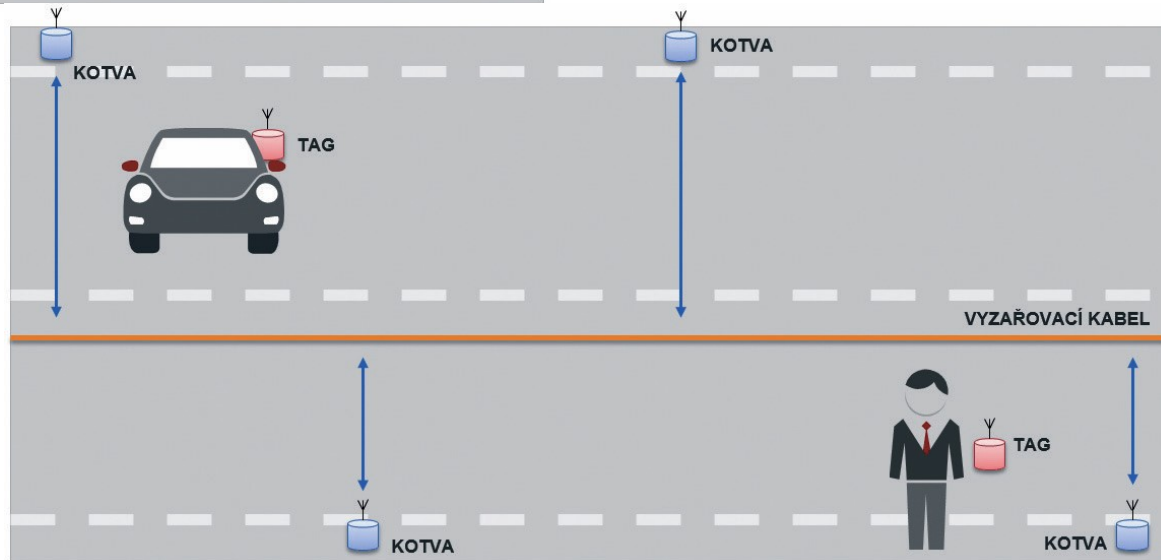
### Fáze realizace systému

- montáž komponent
- měření parametrů systému

# Lokalizace osob a předmětů uvnitř staveb



Idea využití ZPPRS jako infrastruktury pro vnitřní lokalizační systém.



# Praktická realizace ZPPRS



Anténa pasivního vyzařovacího systému v obchodní domě KIKA Ostrava



# Praktická realizace ZPPRS



Instalace vyzařovacího kabelu v silničním tunelu Klimkovice



Technologie jednoho ze stanišť tunelového komplexu Blanka



# Praktická realizace ZPPRS



## Technologie v tunelu Panenská (dálnice D8)





# Zkušenosti s rádiovým spojením v podzemních prostorách



**Děkuji za pozornost**

Ing. Libor Daněk    tel: 725 039 773    danek@rcd.cz

**RCD Radiokomunikace spol. s r. o.**

U Pošty 26

533 52 Staré Hradiště

Česká Republika

**www.rcd.cz**