

# Aktuální stav pokrytí silničních a železničních koridorů, problematika pokrytí na liniových stavbách

**Ing. Pavel Cídl**

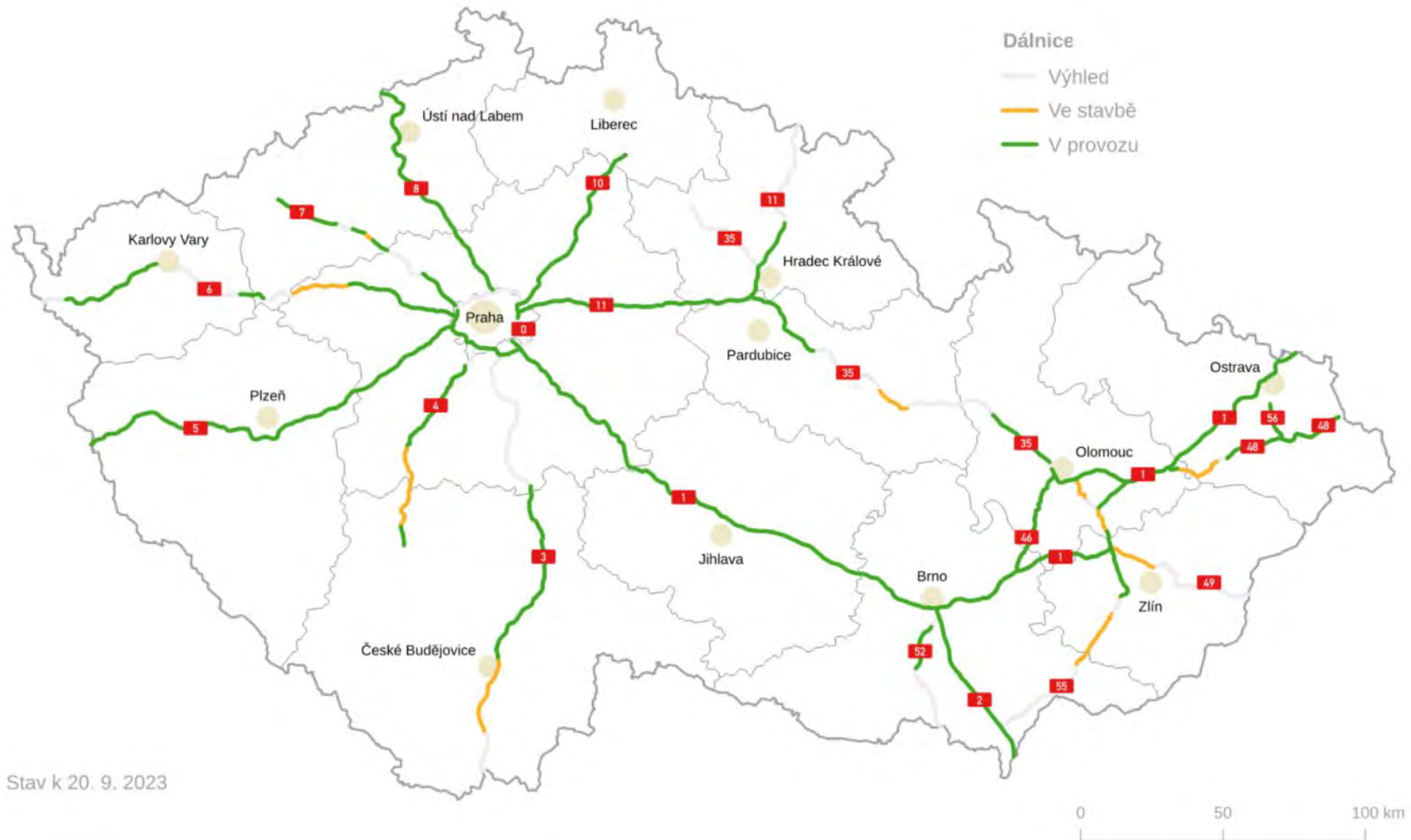
Oddělení technické podpory Brno

**18.10.2023**



Český telekomunikační úřad

- Měření pokrytí dálniční sítě
- Měření pokrytí železničních koridorů – ve spolupráci SŽ
- Jak, čím a co se měřilo?
- Kritéria pro vyhodnocení stavu pokrytí
- Grafické znázornění a vyhodnocení výsledků
- Problematika „indoor“ pokrytí – útlum stěn žel. vozů
- Zlepšení dostupnosti rádiových signálů uvnitř vozů
- Měření pokrytí železničních koridorů sítí TEN-T
- Závěr





<b>Spectrum</b>	GSM-R / GSM 1800 UMTS / LTE / 5G	
<b>Frequency [MHz]</b>	694 - 960 1710 - 2690, 3100 - 3800	
<b>Polarization</b>	crosspolar	
	vertical: 50%	horizontal: 50%
<b>ECC</b>	typ. 0,05	
<b>Diversity Gain</b>	typ. 9,90	
<b>Pattern</b>	omnidirectional	
<b>Gain</b>	7,2 dBi (LTE 700, GSM-R) 7,9 dBi (GSM 1800, UMTS) 10,5 dBi (LTE 2600, 5G)	

## Analyzátor kvalitativních parametrů F-Tester



## Analyzátor mobilních sítí TSMA6B

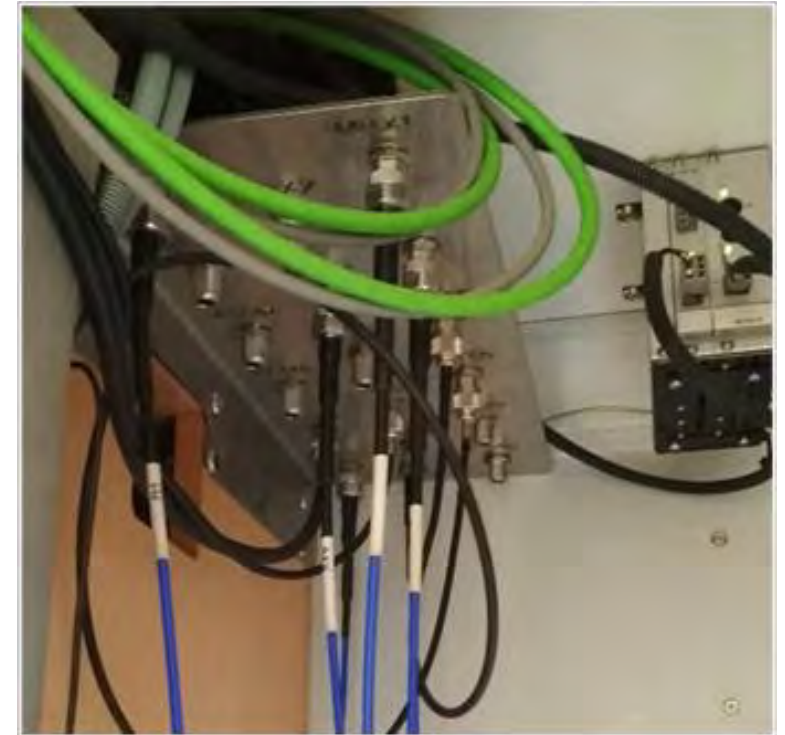
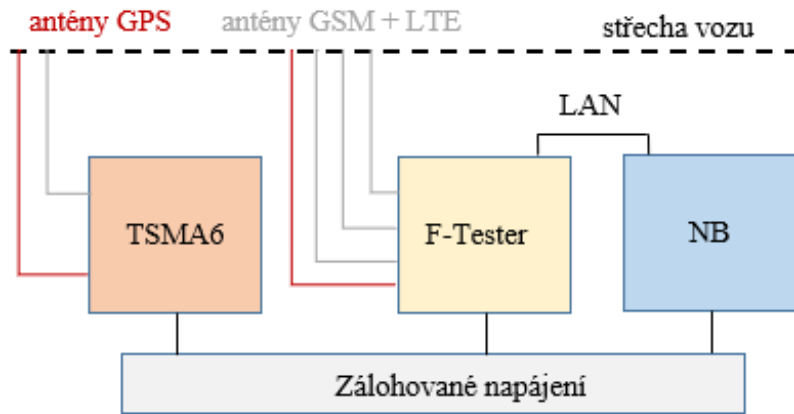


- 1. tranzitní koridor: Děčín – Praha Holešovice – Pardubice – Brno – Břeclav
- 2. tranzitní koridor: Petrovice u Karviné – Ostrava Hl. n. – Přerov – Břeclav
- 3. tranzitní koridor: Cheb – Plzeň – Praha – Přerov – Ostrava – Mosty u Jablunkova
- 4. tranzitní koridor: Děčín – Praha – České Budějovice – Horní Dvořiště





Type No.	87010007
Antenna multi-band	
Input	N female
Frequency range	790 – 2700 MHz
VSWR	790 – 806 MHz: < 2.2 806 – 870 MHz: < 2.0 870 – 2550 MHz: < 1.5 2550 – 2700 MHz: < 2.0
Gain	0 dB (ref. to the quarter-wave antenna)
Impedance	50 Ω
Polarization	Vertical
Max. power	100 W (at 50° C ambient temperature)
Inner conductor	DC grounded
Radome weight	115 g
Total weight	Approx. 500 g
Packing size, L x W x H	152 x 91 x 125 mm
Height	81 mm





- Zjistit současné skutečné pokrytí dálniční sítě a všech hlavních koridorů signálem mobilních radiokomunikačních sítí všech operátorů a ověřit plnění požadavků aukce 800 MHz, 1800 MHz a 2600 MHz (z roku 2013)
- Měření pokrytí signály mobilních sítí všech dostupných LTE pásem (RSRP, SINR, rychlost stahování) a GSM kanálů v pásmu 900 a 1800 MHz (úroveň signálu PSCH)
- Výška měřicí antény stanovena na 1,5 m (dálnice) a 4,5 m (koridory)
- Každý úsek dálnic a koridorů je měřen průjezdem v obou směrech směru
- Rychlost jízdy při měření 90 km/h na dálnicích, na koridorech neomezena
- Použití liniových úseků o délce 250 metrů, na které byly dálnice a koridory pro účely výpočtu pokrytí rozděleny (vhodnější vyhodnocení oproti stanoveným čtvercům 100x100 m, které dálnice/koridor protíná)

## ■ 2G

- Limitní hodnoty úrovně signálu (PSCH) v pásmu **900** a **1800** MHz pro pokrytí dálnic i koridorů jsou pro tento případ stanovena na **-98** dBm resp. **-96** dBm pro 1800 MHz
- Mezní hodnota signálu GSM je převzata z Doporučení (3GPP, ITU, CEPT)

## ■ 4G

- Pro dálnice platí lim. hodnoty: RSRP = **-118** dBm pro pásmo 800 MHz, 1800 MHz a 2600 MHz, při výšce antény **1,5** m
- Pro žel. koridory platí lim. hodnoty: RSRP = **-114** dBm v pásmu 800 MHz, **-113** dBm v pásmu 1800 MHz a **-112** dBm v pásmu 2600 MHz, při výšce antény **4,5** m
- Zároveň musí být splněn i parametr **SINR**, jehož velikost má určující vztah ke skutečnému pokrytí (limitní hodnota pro všechna pásma je **-5** dB).
- Splnění datového parametru – rychlost stahování (**Download**) jehož limitní hodnota je dle podmínek aukce **5** Mbit/s (respektive 3,75 Mbit/s).

**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info

**O<sub>2</sub> 2G**

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše	700	1800	2100	3400-3800
4G - Vše	700	800	900	1800
	2100	2600	3400-3800	
2G - Vše	900	1800		

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přibližte mapu

Mapa Data Popis

50 km

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše 700 1800 2100 3400-3800

4G - Vše 700 800 900 1800

2100 2600 3400-3800

2G - Vše 900 1800

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

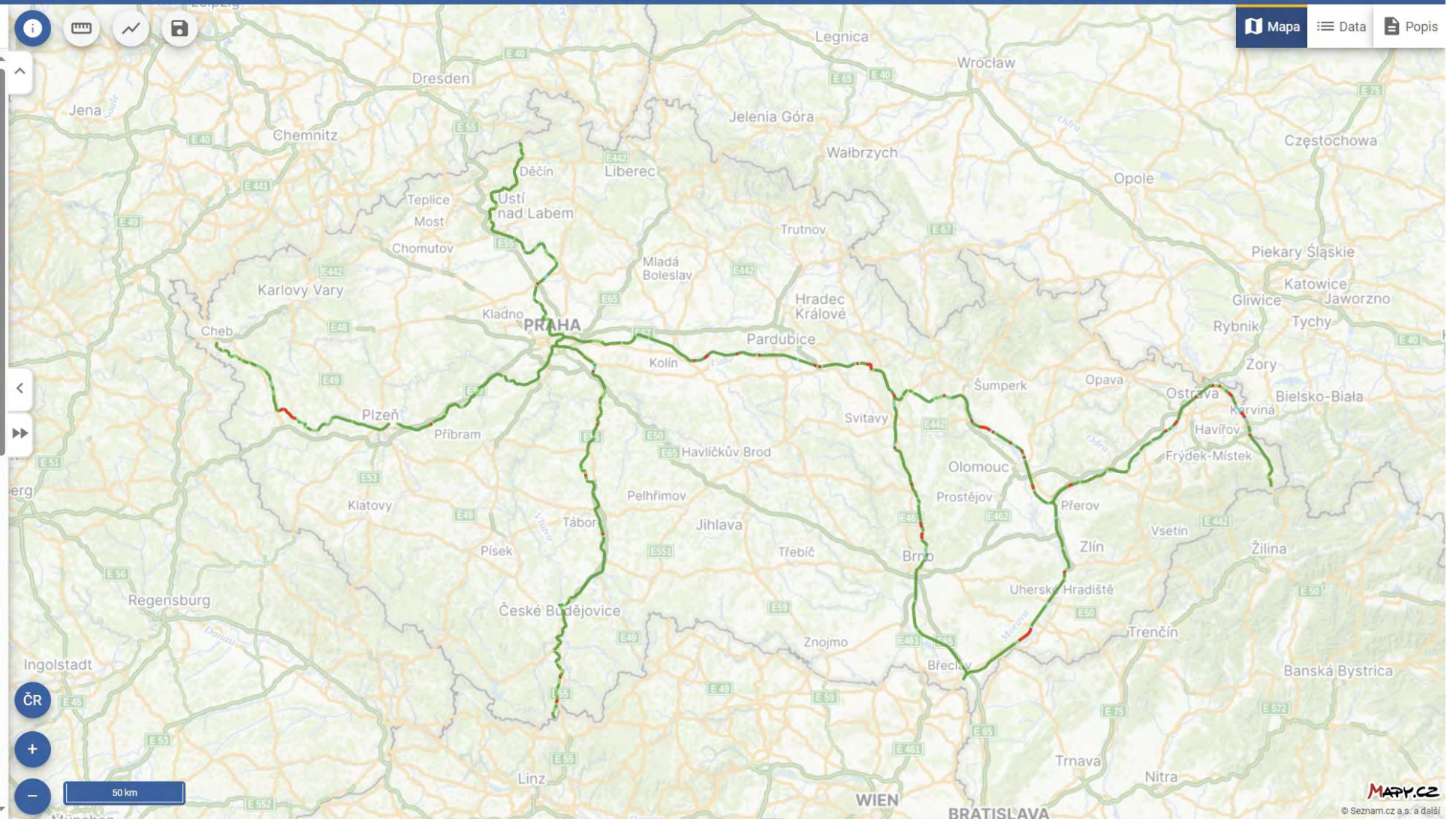
Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přiblížte mapu



**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info Mapa Data Popis

**4G**

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše	700	1800	2100	3400-3800
<b>4G - Vše</b>	700	800	900	1800
	2100	2600	3400-3800	
2G - Vše	900	1800		

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

**Koridory**

Hodnota

Úroveň signálu **Úroveň signálu + SINR**

Rychlost stahování

Průměr **Uvnitř vagonu**

Mapové vrstvy

Body *Pro zobrazení přibližte mapu*

ČR + - 50 km WIEN BRATISLAVA

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2

**T-MOBILE**

VODAFONE

INCRATE

NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše 700 1800 2100 3400-3800

**4G - Vše** 700 800 900 1800

2100 2600 3400-3800

2G - Vše 900 1800

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární

Dálnice

**Koridory**

Hodnota

Úroveň signálu

Úroveň signálu + SINR

**Rychlost stahování**

**Průměr**

Min

Max

Perc. 20

Perc. 50

Perc. 80

Mapové vrstvy

Body

Pro zobrazení přiblížte mapu



4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2

T-MOBILE

VODAFONE

INCRATE

NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše 700 1800 2100 3400-3800

4G - Vše 700 800 900 1800

2100 2600 3400-3800

2G - Vše 900 1800

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 12.09.2022 - 24.01.2023

Stacionární

Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu

Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

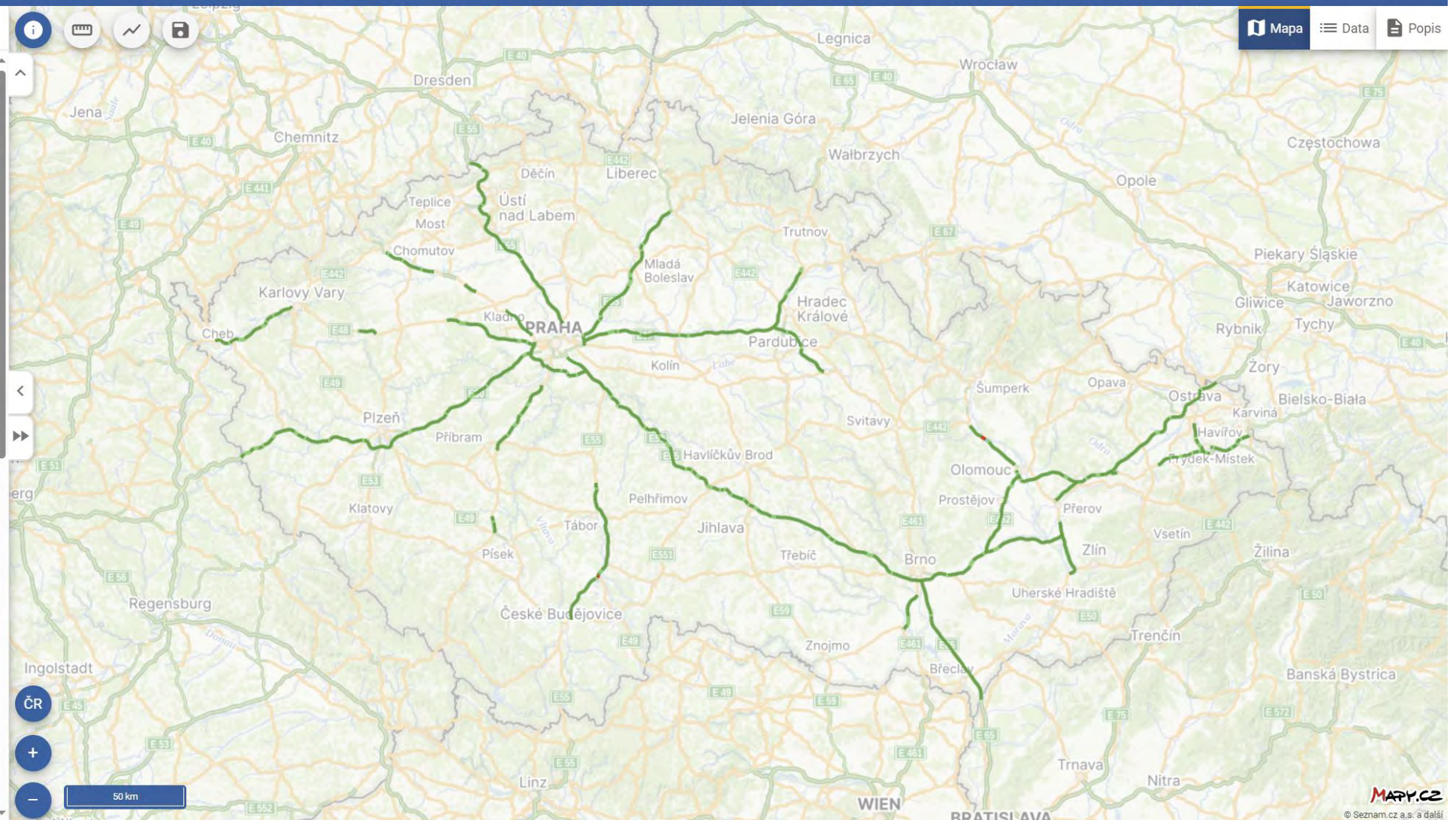
Průměr

Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body

Pro zobrazení přiblíže mapu



4G

Operátor, Technologie, Pásmo

02 T-MOBILE **VODAFONE**

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše 700 1800 2100 3400-3800

**4G - Vše** 700 800 900 1800

2100 2600 3400-3800

2G - Vše 900 1800

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 12.09.2022 - 24.01.2023

Stacionární **Dálnice**

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

**Rychlost stahování**

Průměr Min Max Perc. 20 Perc. 50 Perc. 80

Mapové vrstvy

Body *Pro zobrazení přibližte mapu*





**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info

4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše	700	1800	2100	3400-3800
4G - Vše	700	800	900	1800
	2100	2600	3400-3800	
2G - Vše	900	1800		

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přiblížte mapu

Mapa Data Popis

ČR + - 1000 m SOVÁ

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info

2G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše 700 1800 2100 3400-3800

4G - Vše 700 800 900 1800

2100 2600 3400-3800

2G - Vše 900 1800

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přiblížte mapu

Mapa Data Popis

ČR + - 1000 m SOVÁ

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info

4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše	700	1800	2100	3400-3800
4G - Vše	700	800	900	1800
	2100	2600	3400-3800	
2G - Vše	900	1800		

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přiblížte mapu

Mapa Data Popis

ČR + - 1000 m

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

# Zobrazení detailu – úroveň + SINR

**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info

4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše	700	1800	2100	3400-3800
4G - Vše	700	800	900	1800
	2100	2600	3400-3800	
2G - Vše	900	1800		

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Uvnitř vagonu

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přibližte mapu

Mapa Data Popis

ČR + - 1000 m

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

**VPortal** GSM, LTE, 5G CZ

ÚVOD MOBILNÍ SLUŽBY ROZHLASOVÉ SLUŽBY TELEVIZNÍ SLUŽBY ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení Hledání Info

4G

Operátor, Technologie, Pásmo

O2 T-MOBILE VODAFONE

INCRATE NORDIC

Technologie, Pásmo

5G - Vše	700	1800	2100	3400-3800
4G - Vše	700	800	900	1800
	2100	2600	3400-3800	
2G - Vše	900	1800		

Simulace pokrytí

Měření

Data za období: 30.06.2021 - 29.07.2021

Stacionární Dálnice

Koridory

Hodnota

Úroveň signálu Úroveň signálu + SINR

Rychlost stahování

Průměr Min Max Perc. 20 Perc. 50 Perc. 80

Mapové vrstvy

Body Pro zobrazení přiblížte mapu

Mapa Data Popis

ČR + - 1000 m

MAPY.CZ © Seznam.cz a.s. a další

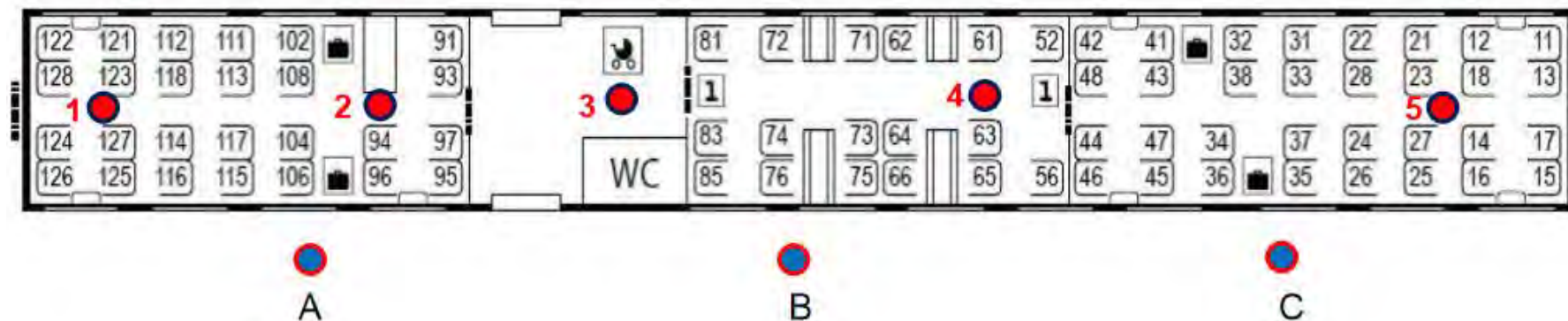
	T-Mobile LTE		O2 LTE		Vodafone LTE		T-Mobile GSM		O2 GSM		Vodafone GSM	
	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor
Koridor	% pokrytí		% pokrytí		% pokrytí		% pokrytí		% pokrytí		% pokrytí	
1	94,23	81,07	93,71	82,25	97,94	86,78	100,00	96,67	100,00	97,22	100,00	97,28
2	88,48	75,80	90,21	80,91	96,72	81,20	100,00	98,11	100,00	98,03	100,00	96,77
3	90,33	74,98	92,36	79,08	96,29	79,12	100,00	96,25	100,00	95,85	100,00	95,46
4	97,13	80,72	95,42	82,01	98,43	86,20	100,00	98,63	100,00	98,97	100,00	98,15

	T-Mobile LTE	O2 LTE	Vodafone LTE	T-Mobile GSM	O2 GSM	Vodafone GSM
Dálnice	% pokrytí	% pokrytí	% pokrytí	% pokrytí	% pokrytí	% pokrytí
D0	93,24	95,27	98,65	100,00	100,00	100,00
D1	97,49	95,40	98,54	100,00	100,00	100,00
D2	99,12	97,80	99,56	100,00	100,00	100,00
D3	99,63	94,85	94,12	100,00	100,00	100,00
D4	96,00	97,71	90,86	100,00	100,00	100,00
D5	94,85	91,20	90,37	100,00	100,00	100,00
D6	96,46	90,86	92,63	100,00	100,00	100,00
D7	99,35	90,85	98,69	100,00	100,00	100,00
D8	99,71	92,53	95,69	100,00	100,00	100,00
D10	90,43	92,91	97,52	100,00	100,00	100,00
D11	97,53	93,97	91,23	100,00	100,00	100,00
D35	91,13	90,73	91,13	100,00	100,00	100,00
D46	99,35	96,13	92,90	100,00	100,00	100,00
D48	91,86	90,70	98,84	100,00	100,00	100,00
D52	92,75	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
D55	98,51	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
D56	93,88	100,00	97,96	100,00	100,00	100,00
<b>Celá dálniční síť</b>	<b>96,42</b>	<b>93,99</b>	<b>95,48</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

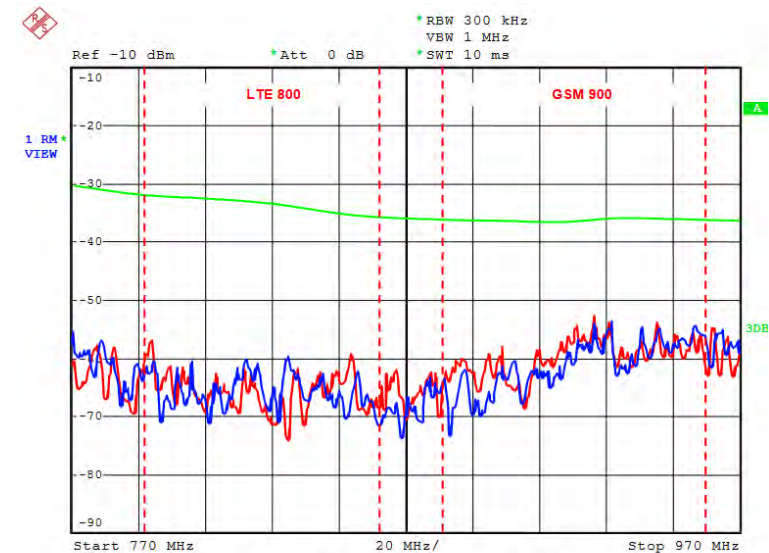
Dálnice	GSM			LTE (rádiové parametry)			LTE (datové parametry)		
	T-Mobile	O2	Vodafone	T-Mobile	O2	Vodafone	T-Mobile	O2	Vodafone
	% pokrytí			% pokrytí			% pokrytí		
D0	100,00	100,00	100,00	100,00	99,31	100,00	100,00	100,00	99,31
D1	100,00	100,00	100,00	99,44	99,24	99,79	95,94	98,49	98,21
D10	100,00	100,00	100,00	97,85	97,85	100,00	96,06	98,92	96,42
D11	100,00	100,00	100,00	99,12	99,56	99,78	95,60	97,58	96,04
D2	100,00	100,00	100,00	97,54	95,91	100,00	94,27	99,59	98,36
D3	100,00	100,00	100,00	98,90	99,27	98,90	100,00	99,26	96,69
D35	100,00	100,00	100,00	97,51	99,45	98,34	97,24	100,00	96,68
D4	100,00	100,00	100,00	99,43	97,71	99,43	97,72	100,00	98,29
D46	100,00	100,00	100,00	98,72	100,00	100,00	100,00	100,00	96,80
D48	100,00	100,00	100,00	100,00	98,94	100,00	96,81	100,00	100,00
D5	100,00	100,00	100,00	98,17	98,00	99,83	83,83	93,00	92,33
D52	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	96,14	98,54	100,00
D55	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
D56	100,00	100,00	100,00	98,14	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
D6	100,00	100,00	100,00	99,44	98,89	99,72	98,61	99,44	98,61
D7	100,00	100,00	100,00	97,76	94,97	100,00	96,63	93,95	93,82
D8	100,00	100,00	100,00	99,72	98,35	98,97	100,00	99,72	96,21
Celkem:	100,00	100,00	100,00	98,93	98,69	99,64	95,68	98,24	96,98



- podmínky výběrového řízení jsou definovány parametry signálu na střeše vozu
- dostupnost signálu pro cestujícího definují vlastnosti železničního vozu – útlum
- ověření útlumu nejčastěji používaných typů železničních vozů (2016)
- metoda spojitého měření v kmitočtových pásmech mobilních operátorů
- měřený železniční vůz byl ozařován signálem z generátoru



Směr ozařování vagonu signálem z generátoru



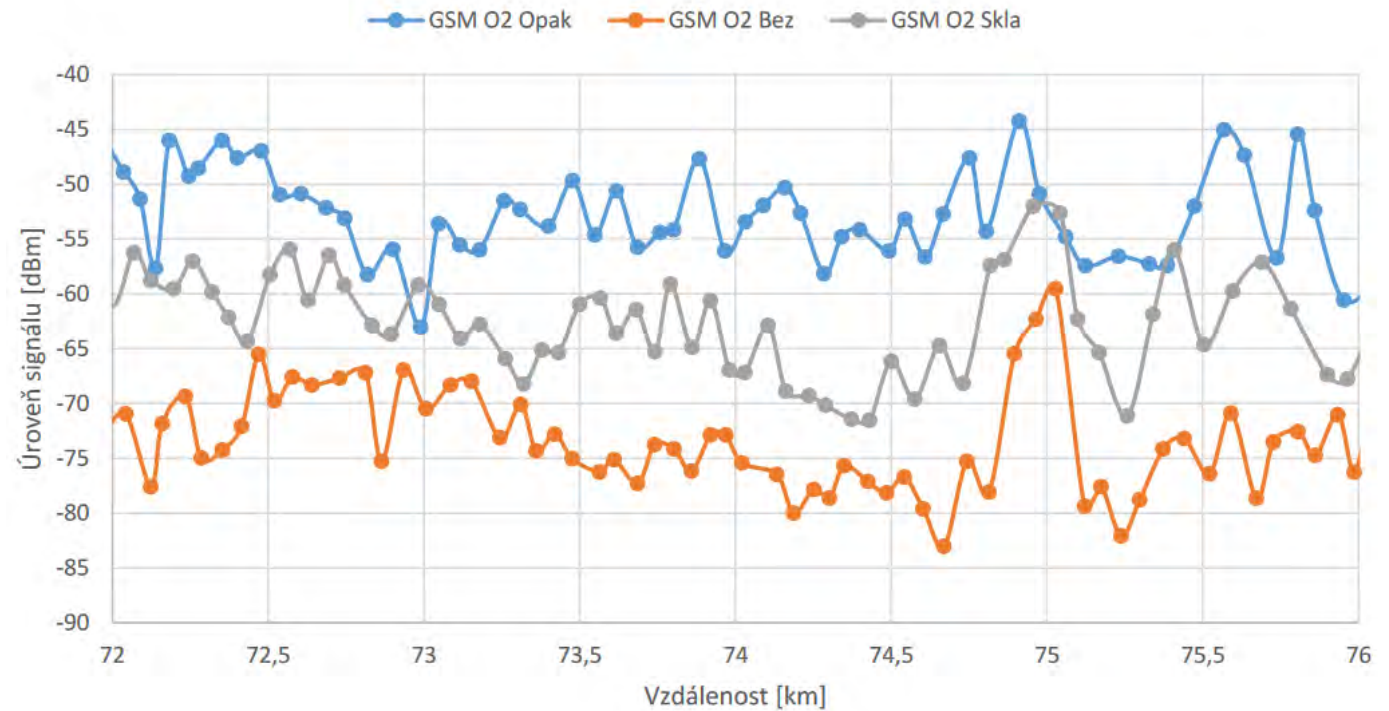
Naměřené hodnoty úrovní signálů v pásmu 770-970 MHz

- útlum vf signálů je značný vlivem konstrukce a materiálů (zejména provedení oken)
- stanovena plošná hodnota útlumu uvnitř vagonů 25 dB (31 dB)
- zvětšení útlumu signálů vlivem orientace vagonu vůči BTS, vliv cestujících a jejich pohybu, v extrémním případě může dojít k zastínění sousedním vagonem

č.	Typ měřeného vozu	Střední hodnota útlumu [dB] v pásmu systémů		
		LTE 800	GSM + LTE 900	GSM + LTE 1800
1	vůz řady 662 soupravy InterPanter	20	20	12
2	vůz řady 642 soupravy RegioPanter	25	20	15
3	vůz typu ABpee347	15	20	20
4	vůz typu Bdtee276	12	10	12
5	vůz Bmpz891 soupravy Railjet	25	25	20
6	vůz 071 soupravy City Elephant	12	15	17
7	vůz Bmz241 (oddílový vůz)	45	42	35
8	vůz Bmpz73 soupravy SC Pendolino	22	25	22
9	vůz Bdmpee233	30	25	30

- podmínky výběrového řízení jsou definovány parametry signálu na střeše vozu
- dostupnost signálu pro cestujícího definují vlastnosti železničního vozu – útlum
- řešením pro indoor pokrytí je instalace tzv. opakovačů mobilních signálů nebo vybavení vlakové soupravy propustnými okny – z hlediska rádiového signálu
- **Provedení ověřovacího měření na železničním koridoru Praha – Blansko**
- RailJet ČD (bez opakovače)
- RailJet OBB (s opakovačem)
- InterJet ČD (propustná okna, bez opakovače)

# Zlepšení dostupnosti rádiových signálů uvnitř vozů



<b>GSM</b>	Rozdíl Opakovač vs Propustné okno	Rozdíl Propustné okno vs Bez opakovače	Rozdíl Opakovač vs Bez opakovače
Průměrný rozdíl	3,7 dB	9,6 dB	13,3 dB

<b>LTE</b>	Rozdíl Opakovač vs Propustné okno	Rozdíl Propustné okno vs Bez opakovače	Rozdíl Opakovač vs Bez opakovače
Průměrný rozdíl	2,1 dB	8,8 dB	9,3 dB

# Zlepšení dostupnosti rádiových signálů uvnitř vozů



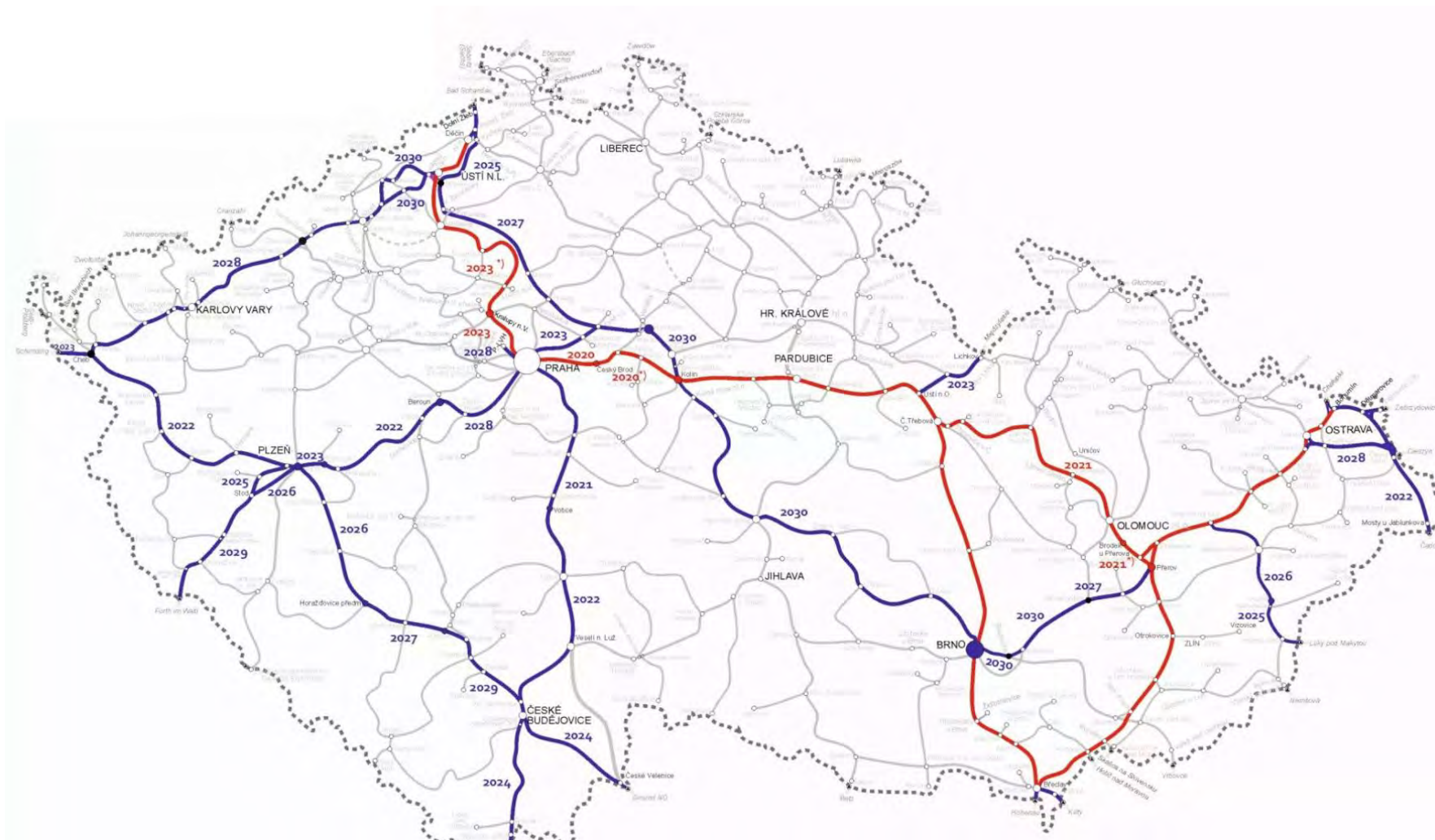
- dotace z Národní plán obnovy - dokrytí 5G koridorů a podpora rozvoje 5G
- stavba nových BTS pro dokrytí železničních koridorů – omezené množství
- vybavení železničních vagonů opakovači pro pokrytí mobilním signálem - za splnění podmínek (současný provoz v nižších i vyšších pásmech, dálkový dohled a jiné)
- hledání technického a ekonomického řešení - v jednom vozu opakovač a v dalších vozech pouze vyzařovací kabel, opakovač v každém voze, atd.
- opakovače signálu musí mít takové technické parametry, aby je bylo možné provozovat v souladu se všeobecným oprávněním č. VO-R/24/08.2023-6 k provozování zařízení infrastruktury pro šíření rádiových signálů uvnitř tunelů, budov a vlaků

- výrazné navýšení e.i.r.p u downlinku (směr vysílání opakovače k terminálům)
- změna definice maximálního povoleného zisku
  - Technické parametry stanic

Kmitočtové pásmo	Technologie	maximální e.i.r.p. <sup>6)</sup> ve vzestupném směru <sup>7)</sup>	maximální e.i.r.p. <sup>6)</sup> v sestupném směru <sup>7)</sup>	Minimální odstup zisku stanice k izolaci sestavy <sup>8)</sup> (ve vzestupném i sestupném směru <sup>7)</sup> )
700 MHz, 800 MHz, 900 MHz	technologicky neutrální (mimo GSM a GPRS)	23 dBm	<b>36 dBm</b> ; spektrální hustota nesmí překročit hodnotu 10 dBm / 5 MHz	15 dB
900 MHz	GSM, GPRS	33 dBm	<b>33 dBm</b>	15 dB
1800 MHz	GSM, GPRS	30 dBm	<b>30 dBm</b>	15 dB
1800 MHz, 2100 MHz, <b>2600 MHz</b>	technologicky neutrální (mimo GSM a GPRS)	24 dBm	<b>36 dBm</b> ; spektrální hustota nesmí překročit hodnotu 30 dBm / 5 MHz	15 dB



- Začátek měření koncem října 2023
- Měření rádiových parametrů v sítích 2G, 4G i 5G (rychlost stahování sdílená)



O<sub>2</sub> 4G

Operátor, Technologie, Pásmo

Simulace pokrytí

Měření

Vyhodnocení

Platnost k: 05.09.2023

Simulace pokrytí

Oblast

ZSJ Obce ORP Okresy

Dálnice Koridory

Hodnota

Úroveň signálu

Kritérium

% úseků

Vyhodnocení

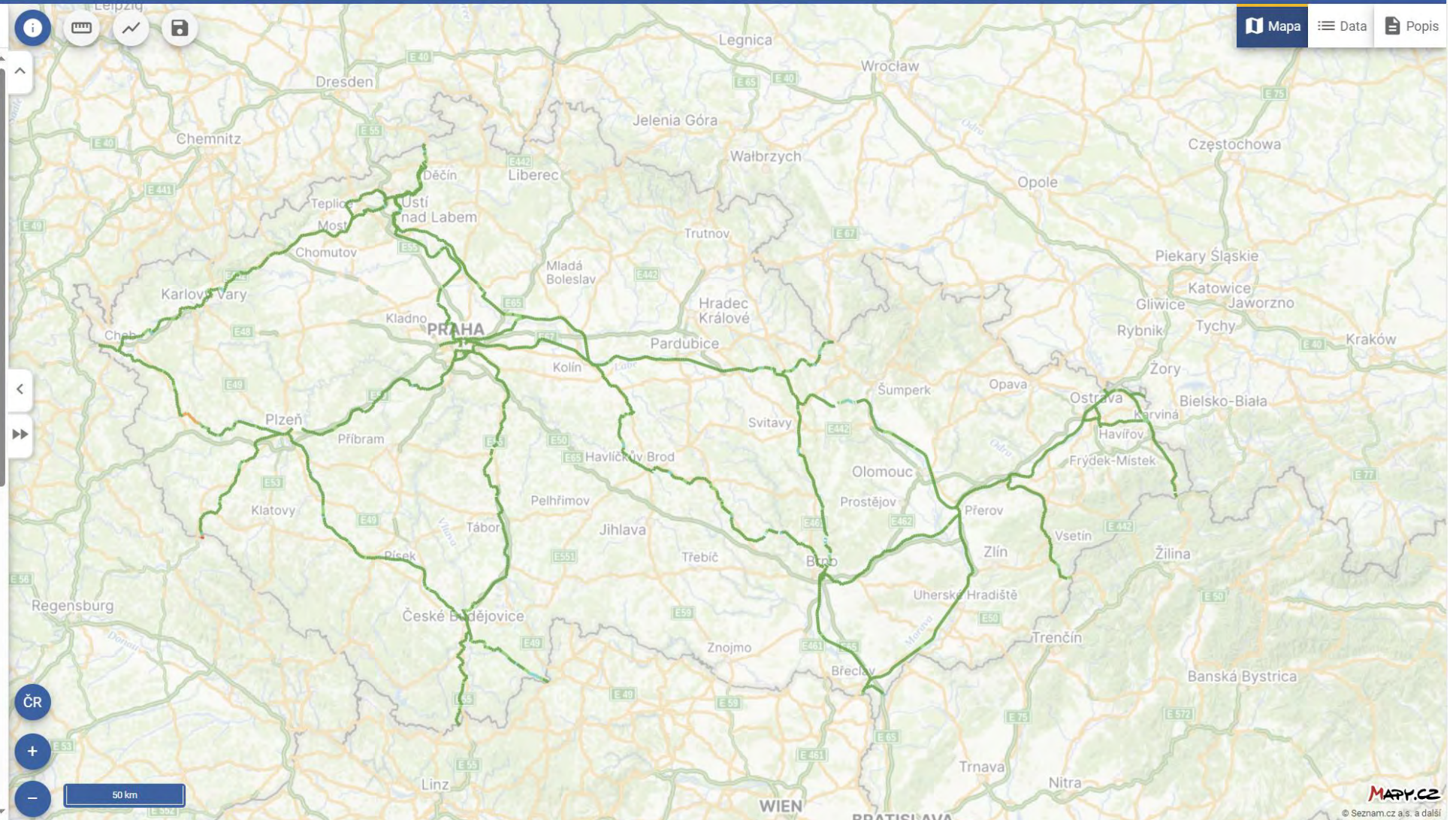
Úroveň signálu Simulace - Pokryto [%]

Celkem (bez tunelů)		4G
TEN-T	O <sub>2</sub>	99,93%
TEN-T - tranzitní koridory	O <sub>2</sub>	99,92%
TEN-T - ostatní	O <sub>2</sub>	99,95%

Mapové vrstvy

Oblasti

80%



GSM, LTE, 5G
CZ

ÚVOD
MOBILNÍ SLUŽBY
ROZHLASOVÉ SLUŽBY
TELEVIZNÍ SLUŽBY
ROZVOJOVÁ KRITÉRIA

Nastavení
Hledání
Info

O<sub>2</sub> 5G

Operátor, Technologie, Pásmo

Simulace pokrytí

Měření

Vyhodnocení

Platnost k: 01.09.2023

Simulace pokrytí

Oblast

ZSJ
Obce
ORP
Okresy

Dálnice
Koridory

Hodnota

Úroveň signálu

Kritérium

% úseků

Vyhodnocení

Úroveň signálu Simulace - Pokryto [%]		
Celkem (bez tunelů) 5G		
TEN-T	O <sub>2</sub>	73,80%
TEN-T - tranzitní koridory	O <sub>2</sub>	78,65%
TEN-T - ostatní	O <sub>2</sub>	68,28%

Mapové vrstvy

Oblasti

5G

Operátor, Technologie, Pásmo

Simulace pokrytí

Měření

Vyhodnocení

Platnost k: 01.09.2023

Simulace pokrytí

Oblast

ZSJ Obce ORP Okresy

Dálnice Koridory

Hodnota

Úroveň signálu

Kritérium

% úseků

Vyhodnocení

Úroveň signálu Simulace - Pokryto [%]

Celkem (bez tunelů) 5G

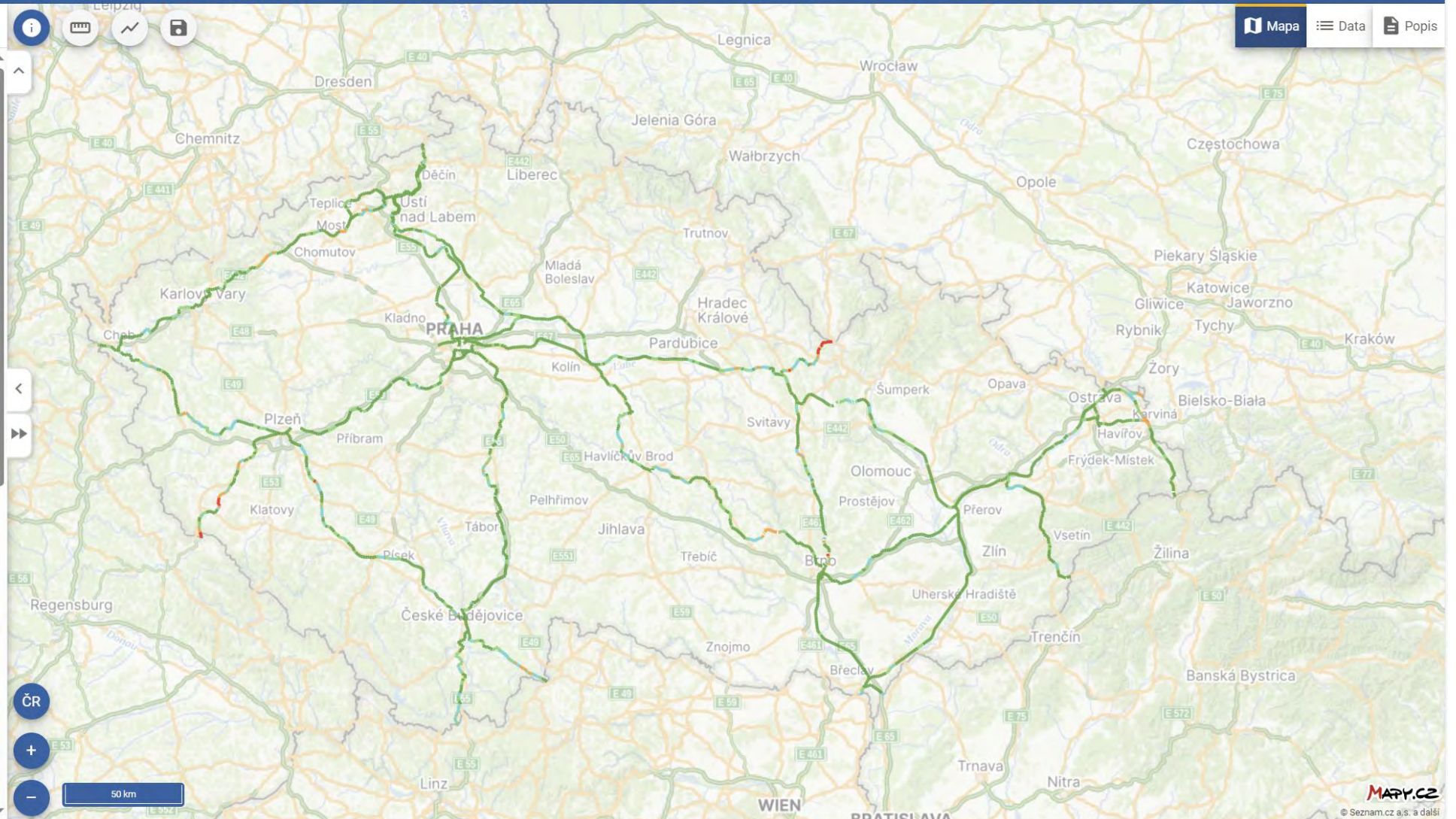
TEN-T 98,78%

TEN-T - tranzitní koridory 99,65%

TEN-T - ostatní 97,78%

Mapové vrstvy

Oblasti 80%



- všichni tři operátoři **plní** podmínky aukce pro pokrytí dálnic
- všichni tři operátoři **plní** podmínky aukce pro pokrytí žel. koridorů
- T-Mobile a O2 mají problém se **SINR** na více místech než Vodafone
- souvislejší delší nepokrytá část jen na jednom místě
- největší problém je stále s úrovní uvnitř vozu
- největší prioritu by měla mít instalace **opakovačů** signálu
- další měření Q4 2023

Děkuji za pozornost

