



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 26
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL: Správa železnic, s.o., se sídlem v Praze 1, Nové Město, Dlážděná 1003/7, PSČ 110 00 Organizační jednotka Stavební správa západ, Sokolovská 278/1955, Praha 9, PSČ 190 00			tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	21 SDĚLOVACÍ TECHNIKA	VEDOUCÍ PROF. SKUPINY ING. JOSEF NANIŠTA	GENERÁLNÍ ŘEDITEL ING. KAMIL CHMELA	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY MARTIN KADLA	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO ING. JOSEF NANIŠTA <i>J. Naništa</i>	NAVRHL, VYPRACOVAL ING. ZDENĚK ŠPANĚL <i>Z. Španěl</i>	KONTROLOVAL ING. JOSEF NANIŠTA <i>J. Naništa</i>	
KRAJ: JIHMORAVSKÝ			STUPEŇ: Zjednodušená dokumentace ve stádiu 2	
ETCS Brno Horní Heršpice – Zastávka u Brna Zjednodušená dokumentace ve stádiu 2			ZAK. ČÍSLO 20117-01-0221	ARCH. ČÍSLO 2020220029
			MĚŘÍTKO	POČET FORMÁTŮ
Rádiové plánování			DATUM:	02/2021
			ČÁST DOKUM.	PŘÍLOHA 0211

Stavba: ETCS Brno Horní Heršpice – Zastávka u Brna
Část dok.: D.1.2 Železniční sdělovací zařízení
stupeň: ZDS2

Rádiové plánování

OBSAH

TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	2
Úvod.....	2
Technické řešení	2
Simulace	2
Výsledky	6
BTS 276 – zastávka Troubsko	6
BTS 277 – žst. Střelice	7
BTS 291 – Bučínské Louky.....	7
BTS 292 – zast. Radostice	8
BTS 278 – Bobrava	8
BTS 279 – Omice	9
BTS 280 – žst. Tetčice	9
BTS 281 – žst. Zastávka u Brna	10
BTS 282 – Habřina	10
Závěr	11
Celková situace pokrytí signálem GSM-R.....	12

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Úvod

Stavba ETCS Brno Horní Heršpice – Zastávka u Brna řeší doplnění pokrytí tratě Brno – Zastávka u Brna a vstupů do jeho lokality ze směru od Silůvek a Rapotic. Technologická část této části dokumentace zahrnuje výstavbu základnových stanic BTS které zajišťují šíření signálu a spojení mezi uživatelem sítě a jejím centrálním spojovacím systémem. V rámci staveb „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno - Zastávka u Brna, 1. etapa“ a „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno - Zastávka u Brna, 2. etapa“ proběhla příprava pro tuto stavbu. Ta zahrnovala v rámci samotných PS přípravu pro výstavbu základnových stanic BTS a vybavení technologické telekomunikační infrastruktury, která je pro spuštění systému nezbytně nutná, tj. doplnění přenosového systému v celém dotčeném úseku.

Porytím tratě Brno – Zastávka u Brna signálem GSM-R, vznikne kontinuální pokrytí s napojením na 1.NŽK, který je již pokryt signálem GSM-R. To umožní následně i realizaci technologie pro budoucí kontinuální jízdu a řízení vlaků pod zabezpečovacím systémem ETCS L2.

Technické řešení

Pokrytí traťového úseku žst. Brno – Horní Heršpice až žst. Zastávka u Brna se bude skládat z vybudování nových základnových stanic BTS. Byly prověřeny modely s vybudováním nových stožárů pro technologii BTS, které zajistí dostatečné pokrytí signálem radiotelefonní sítě GSM-R jak tratě, tak i traťových úseků pro automatický vstup do oblasti. Výsledná navrhnutá varianta a výsledné umístění stožárů je výsledkem provedených SW simulací.

Stožáry stojící na širé trati v mezistaničních úsecích mimo zastávky budou doplněny o technologické domky, kde bude umístěna samotná technologie systému GSM-R, v žst. nebo v zastávkách bude technologie umístěna ve sdělovacích místnostech v nových technologických budovách nebo v technologických domcích (VB nebo TB).

V rámci staveb „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno - Zastávka u Brna, 1.etapa“ a „Elektrizace trati vč. PEÚ Brno - Zastávka u Brna, 2.etapa“ byla provedena příprava pro systém GSM-R (výběr lokace, zajištění prostoru pro technologie ve sdělovacích místnostech, příprava pro napojení do sítě TechLan, příprava napájení), samotná realizace a projektová příprava pro vybudování sítě GSM-R je součástí stavby ETCS Brno Horní Heršpice – Zastávka u Brna.

Simulace

Pro SW simulace pokrytí tratě signálem GSM-R byl použit program RadioLab verze 4.2.3. Součástí tohoto programu je 2D mapa České republiky, podrobný digitální model terénu, výpočty útlumu šíření až do 350 GHz a různé modely šíření rádiového signálu v terénu.

Pro simulace byl využit model šíření ITU-R P.1812-3D. Jako nové vysílací antény byly pro výpočet použity antény Kathrein typ 800 10141, Kathrein typ 800 10202V02 a Kathrein typ 800 10643.

- X-polarized (+45° and -45°).
- UV resistant pultruded radomes.
- Wideband vector dipole technology.
- DC Grounded metallic parts for impulse suppression.
- Mechanical downtilt option.

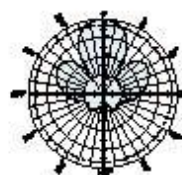
General specifications:

Frequency range	806-960 MHz
VSWR	<1.5:1
Impedance	50 ohms
Intermodulation (2x20w)	IM3: <-150 dBc
Polarization	+45° and -45°
Maximum input power	500 watts per input (at 50°C)
Connector	2 x 7-16 DIN female
Isolation	>30 dB
Weight	48.5 lb (22 kg)
Dimensions	51 x 22 x 4.6 Inches (1296 x 560 x 116 mm)
Wind load	at 93 mph (150kph)
Front/Slide/Rear	207 lbf / 43 lbf / 232 lbf (920 N) / (190 N) / (1030 N)
Mounting category	M (Medium)
Wind survival rating*	120 mph (200 kph)
Shipping dimensions	57.1 x 23.6 x 7.2 inches (1450 x 600 x 182 mm)
Mounting	Fixed and tilt mount options are available for 2 to 4.9 inch (50 to 125mm) OD masts.

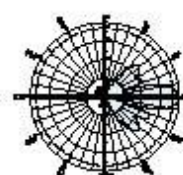
See reverse for order information.

Specifications:	806-894 MHz	880-960 MHz
Gain	18 dBi	18.5 dBi
Horizontal beamwidth	31° (half-power)	29° (half-power)
Vertical beamwidth	15° (half-power)	14° (half-power)
Front-to-back ratio, copolar	>25 dB	>29 dB

* Mechanical design is based on environmental conditions as stipulated in EIA-222-G (April 2007) and/or ETS 300 019-1-4 which include the static mechanical load imposed on an antenna by wind at maximum velocity. See the Engineering Section of the catalog for further details.



Horizontal pattern
Vertical - polarization



Vertical pattern
Horizontal - polarization



Kathrein Inc., Scala Division Post Office Box 4580 Medford, OR 97501 (USA) Phone: (541) 779-6500 Fax: (541) 779-3991
Email: communications@kathrein.com Internet: www.kathrein-scala.com

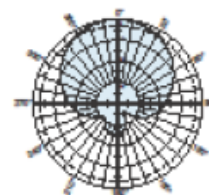
	Antenna 1
Triple Band (MHz)	790–960
Dual Polarization	X
HPBW	65°
Electrical Downtilt	0°

General specifications:

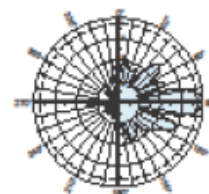
Frequency range	790–960 MHz
Impedance	50 ohms
VSWR	<1.5:1
Intermodulation (2x20w)	IM3: <-150 dBc
Polarization	+45° and -45°
Maximum input power	500 watts per input (at 50°C)
Connector	2 x 7-16 DIN female
Isolation	>30 dB
Tracking	0.5 dB
Squint	±2°
Weight	14.3 lb (6.5 kg) 18.7 lb (8.5 kg) clamps included
Dimensions	50.9 x 10.2 x 3.9 inches (1294 x 259 x 99 mm)
Wind load	at 93 mph (150kph)
Front/Side/Rear	97 lbf / 45 lbf / 135 lbf (430 N) / (200 N) / (600 N)
Mounting category	M (Medium)
Wind survival rating*	120 mph (200 kph)
Shipping dimensions	60.1 x 10.7 x 5 inches (1526 x 272 x 127 mm)
Shipping weight	19.8 lb (9 kg)
Mounting	Fixed mounts for 2 to 4.6 inch (50 to 115 mm) OD masts are included and tilt options are available.

See reverse for order information.

* Mechanical design is based on environmental conditions as stipulated in TIA-222-G-2 (December 2009) and/or ETS 300 019-1-4 which include the static mechanical load imposed on an antenna by wind at maximum velocity. See the Engineering Section of the catalog for further details.



Horizontal pattern
±45°- polarization



Vertical pattern
±45°- polarization



Specifications:	790–862 MHz	824–894 MHz	890–960 MHz
Gain	14.5 dBi	14.7 dBi	15 dBi
Front-to-back ratio (180°±30°)	>23 dB	>24 dB	>25 dB
+45° and -45° polarization horizontal beamwidth	69° (half-power)	68° (half-power)	65° (half-power)
+45° and -45° polarization vertical beamwidth	14.7° (half-power)	14.3° (half-power)	13.2° (half-power)
Sidelobe suppression for first sidelobe above horizon	>14 dB	>15 dB	>14 dB
Cross polar ratio			
Main direction	0°	>20 dB	>20 dB
Sector	±60°	>11 dB	>11 dB



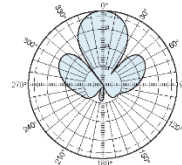
- X-polarized (+45° and -45°).
- UV resistant fiberglass radomes.
- Wideband vector dipole technology.
- DC Grounded metallic parts for impulse suppression.

General specifications:

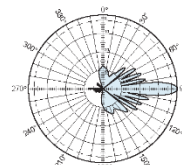
Frequency range	790–960 MHz
VSWR	<1.5:1
Impedance	50 ohms
Intermodulation (2x20w)	IM3: <-150 dBc
Polarization	+45° and -45°
Maximum input power	500 watts per input (at 50°C)
Connector	2 x 7-16 DIN female
Isolation	>30 dB
Tracking	2 dB
Squint	±2°
Weight	45.2 lb (20.5 kg) 49.6 lb (22.5 kg) clamps included
Dimensions	88.7 x 22.7 x 3.9 inches (2254 x 576 x 99 mm)
Wind load	at 93 mph (150kph)
Front/Side/Rear	396 lbf / 75 lbf / 459 lbf (1760 N) / (330 N) / (2040 N)
Mounting category	H (Heavy)
Wind survival rating*	120 mph (200 kph)
Shipping dimensions	99.8 x 23.3 x 5.8 inches (2536 x 592 x 147 mm)
Shipping weight	55.1 lb (25 kg)
Mounting	Fixed mounts for 2 to 4.6 inch (50 to 115 mm) OD masts are included and tilt options are available.

See reverse for order information.

* Mechanical design is based on environmental conditions as stipulated in TIA-222-G-2 (December 2009) and/or ETS 300 019-1-4 which include the static mechanical load imposed on an antenna by wind at maximum velocity. See the Engineering Section of the catalog for further details.



Horizontal pattern
±45°-polarization



Vertical pattern
±45°-polarization



Specifications:	790–862 MHz	824–894 MHz	880–960 MHz
Average gain	20.2 dBi	20.4 dBi	20.8 dBi
Front-to-back ratio	>30 dB (co-polar)	>30 dB (co-polar)	>30 dB (co-polar)
Horizontal beamwidth	33° (half-power)	32° (half-power)	30° (half-power)
Vertical beamwidth	8.4° (half-power)	8.2° (half-power)	7.4° (half-power)
Sidelobe suppression for:			
First sidelobe above main beam	>15 dB	>15 dB	>15 dB
Cross polar ratio			
Main direction	0° 30 dB (typical)	26 dB (typical)	23 dB (typical)



11310-B
936.4149/a



Kathrein Inc., Scala Division Post Office Box 4580 Medford, OR 97501 (USA) Phone: (541) 779-6500 Fax: (541) 779-3991
Email: communications@kathrein.com Internet: www.kathrein-scala.com

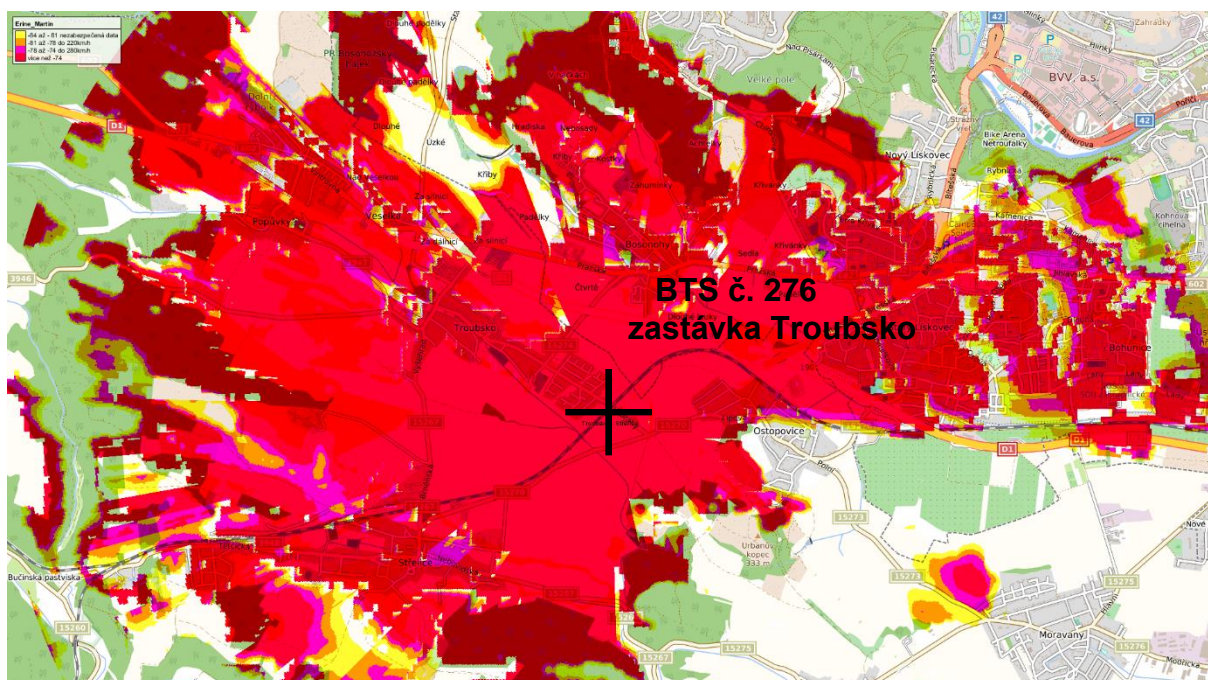
Výsledky

Ze simulací bylo zjištěno, že bude nutné vybudovat deset nových vysílacích stožárů BTS a to v lokalitách: zast. Starý Lískovec (žkm 149,654); zast. Troubsko (žkm 146,045); žst. Střelice (žkm 142,730); žkm 141,175 a žkm 139,700 trati Brno – Miroslav; žst. Tetčice (žkm 6,531), žst. Zastávka u Brna (žkm 10,605), žkm 1,508; žkm 3,900 a žkm 12,400 trati Brno – Jihlava. Dále bude nutné doplnit jeden sektor na stávající stožár BTS v žst. Brno – Horní Heršpice (žkm 140,815).

V rámci stavby „Vstup do oblasti ETCS“ bude vybudována nová BTS v lokaci Starý Lískovec (část PS 601 BTS 275 Starý Lískovec), v rámci tohoto PS dojde také k úpravě BTS v žst. Brno – Horní Heršpice. Z tohoto důvodu se v rámci stavby ETCS Brno Horní Heršpice – Zastávka u Brna bude zajišťovat navazující pokrytí trati signálem GSM-R od zastávky Troubsko dál, na Silůvky a na Rapotice.

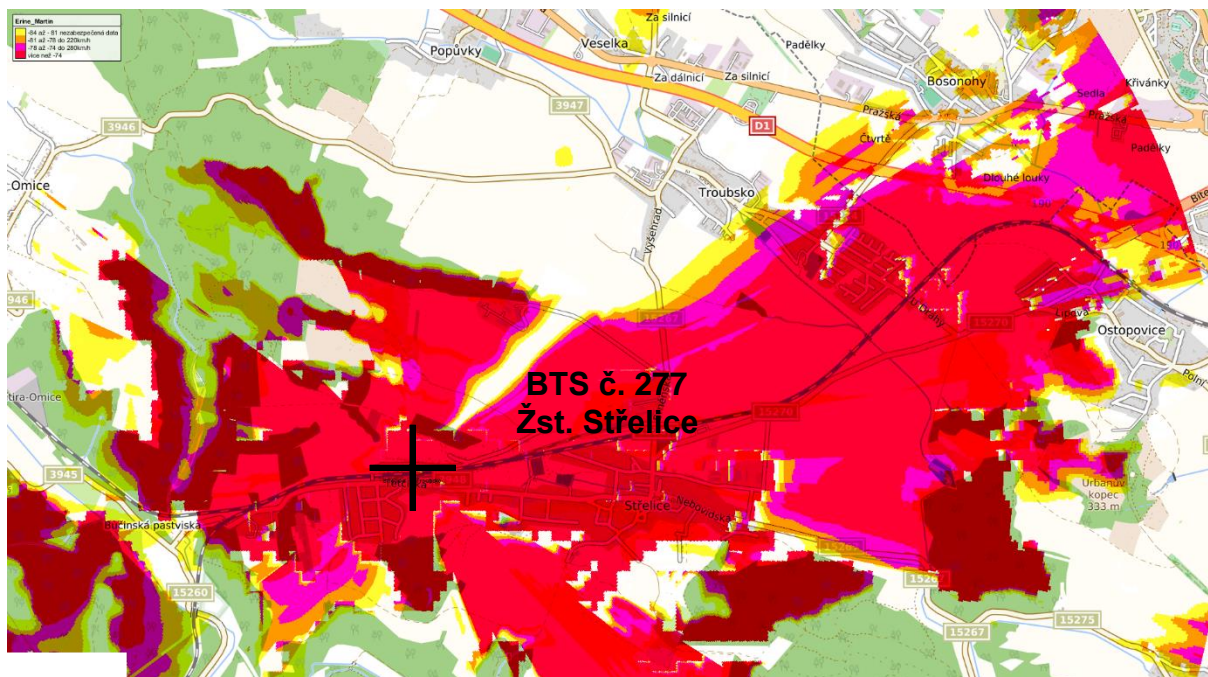
BTS 276 – zastávka Troubsko

Nový vysílač BTS 276 umístěn v zastávce Troubsko v žkm 146,045. Výška stožáru 25m. První anténa typ A azimut 70°, druhá anténa typ B azimut 235°.



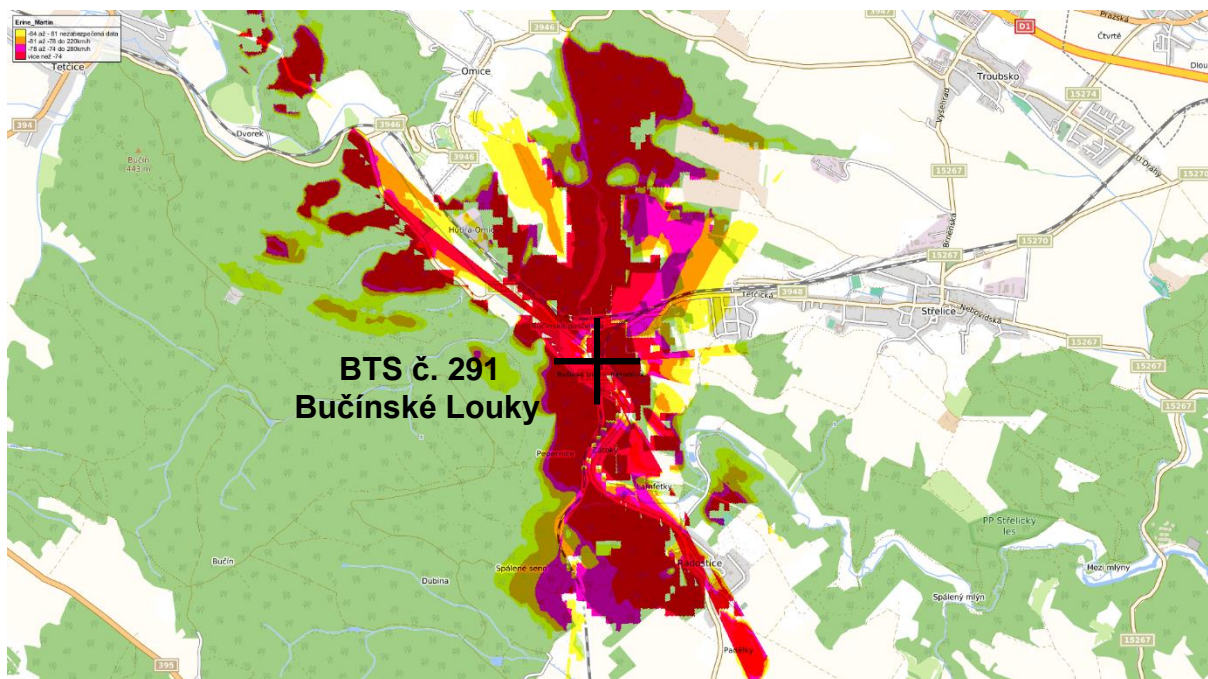
BTS 277 – žst. Střelice

Nový vysílač BTS 277 umístěn v žst. Střelice v žkm 142,730. Výška stožáru 25m. První anténa typ A azimut 80°, druhá anténa typ B azimut 250°.



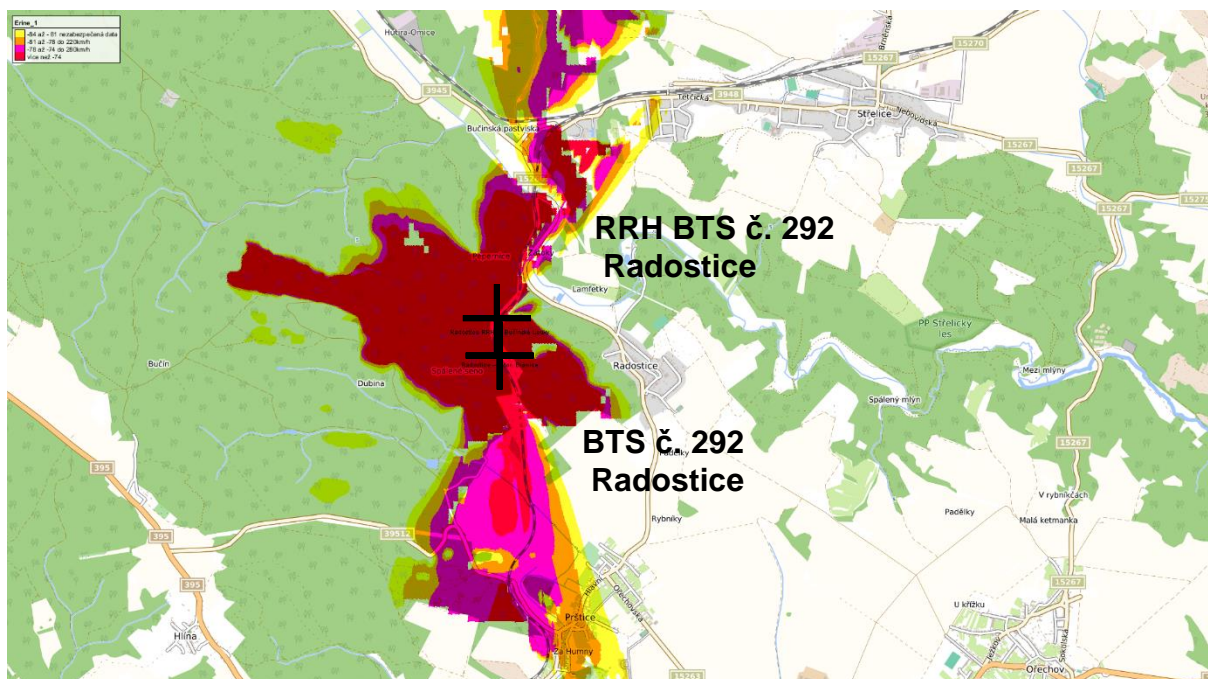
BTS 291 – Bučínské Louky

Nový vysílač BTS 291 umístěn v žkm 141,220 trati Brno – Moravské Bránice. Výška stožáru 30m. První anténa typ A azimut 185°, druhá anténa typ B azimut 30°.



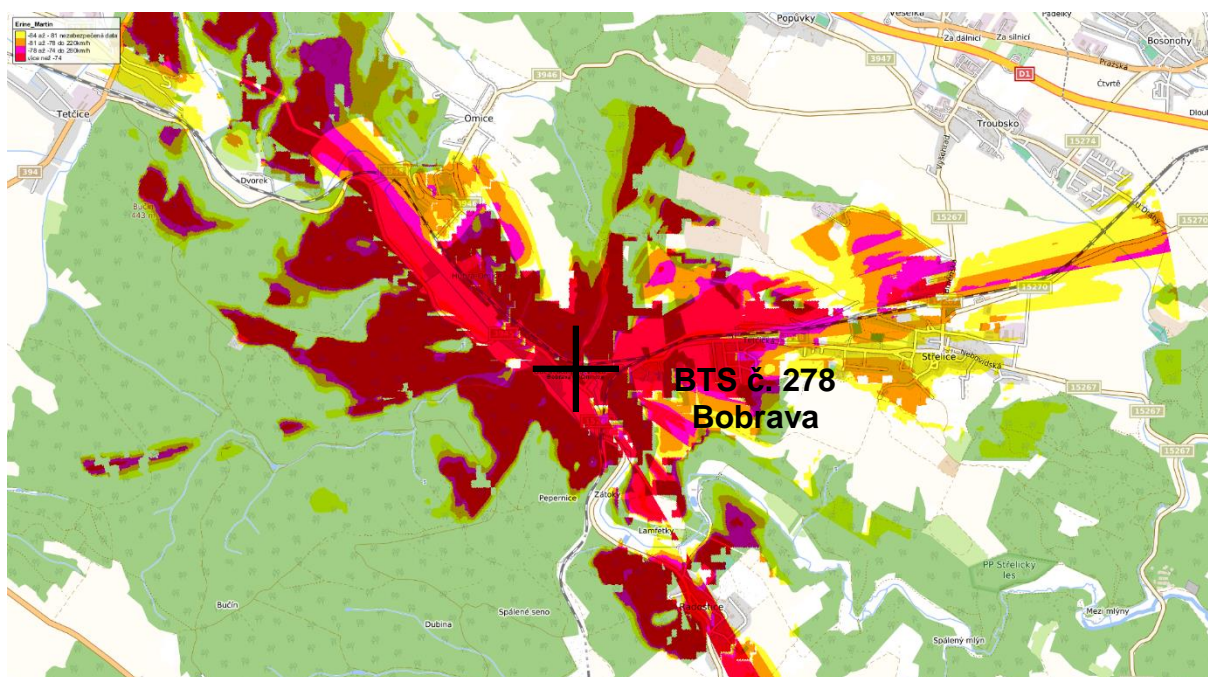
BTS 292 – zast. Radostice

Nový vysílač BTS 292 umístěn v zastávce Radostice v žkm 139,489 trati Brno – Moravské Bránice. Výška stožáru 30m. Anténa typ A azimut 180°. Dále zde bude umístěna vysunutá rádiová část RRH, která bude umístěna v žkm 139,779 trati Brno – Moravské Bránice. Výška stožáru 15m. Anténa typ A azimut 15°.



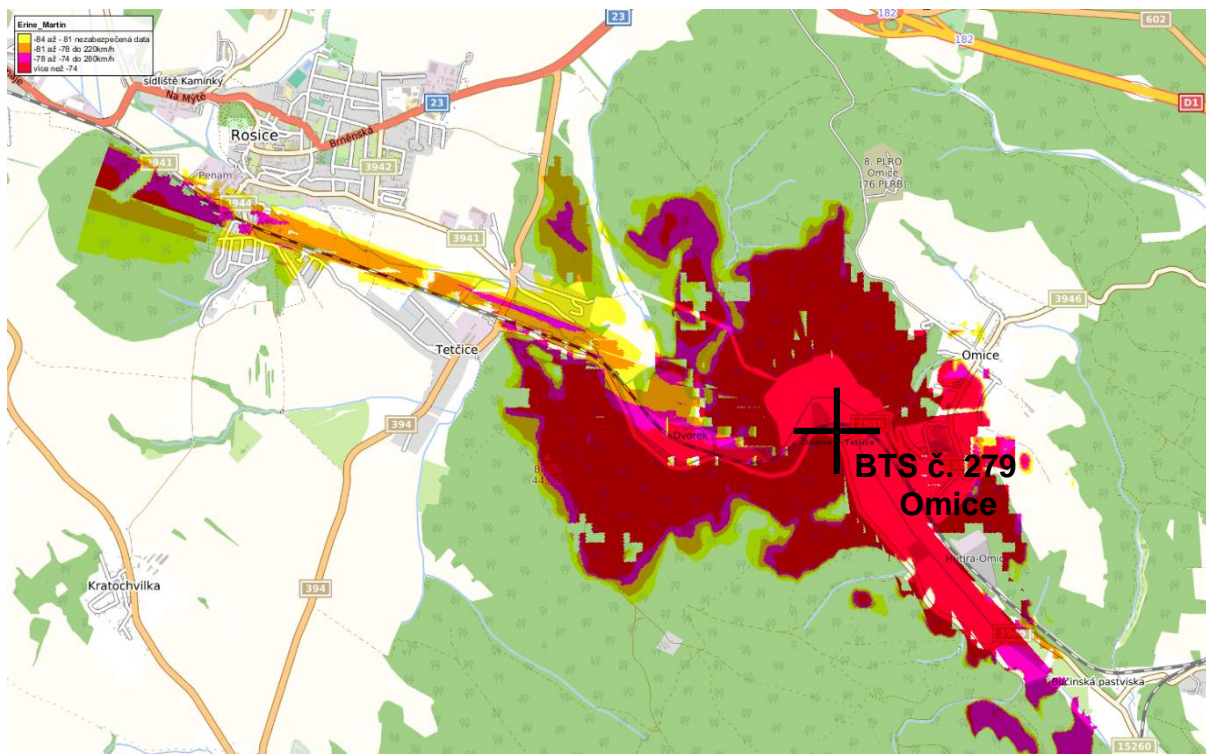
BTS 278 – Bobrava

Nový vysílač BTS 450 umístěn v žkm 1,507 trati Brno - Jihlava. Výška stožáru 30m. První anténa typ B azimut 90°, downtilt -3°; druhá anténa typ A azimut 315°.



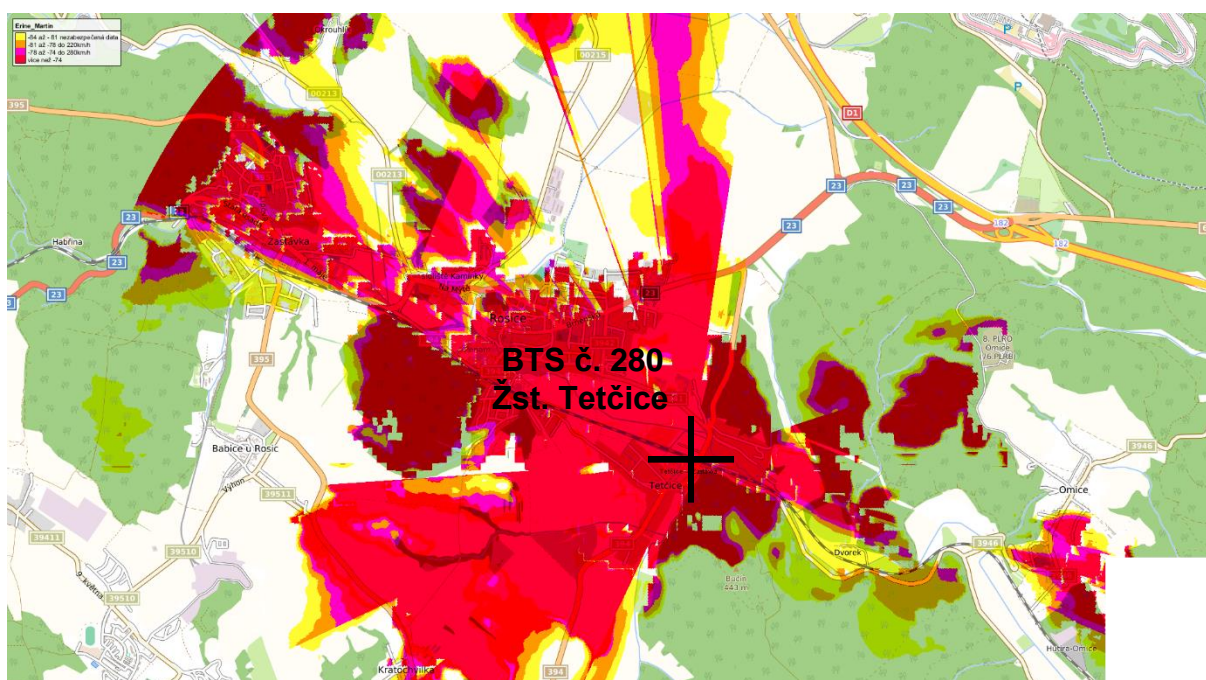
BTS 279 – Omice

Nový vysílač BTS 279 umístěn v žkm 3,913 trati Brno – Jihlava. Výška stožáru 30m. Anténa typ B azimut 280°.



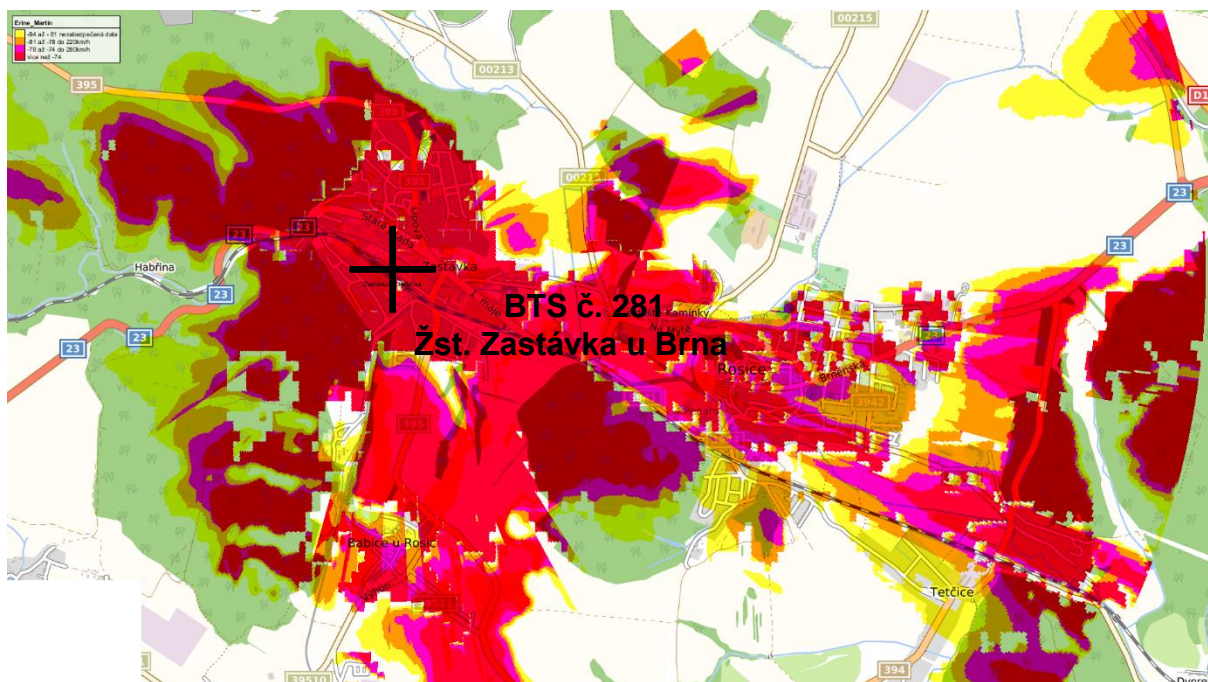
BTS 280 – žst. Tetčice

Nový vysílač BTS 280 umístěn v žst. Tetčice v žkm 6,531 trati Brno – Jihlava. Výška stožáru 30m. První anténa typ C azimut 130°, druhá anténa typ A azimut 300°.



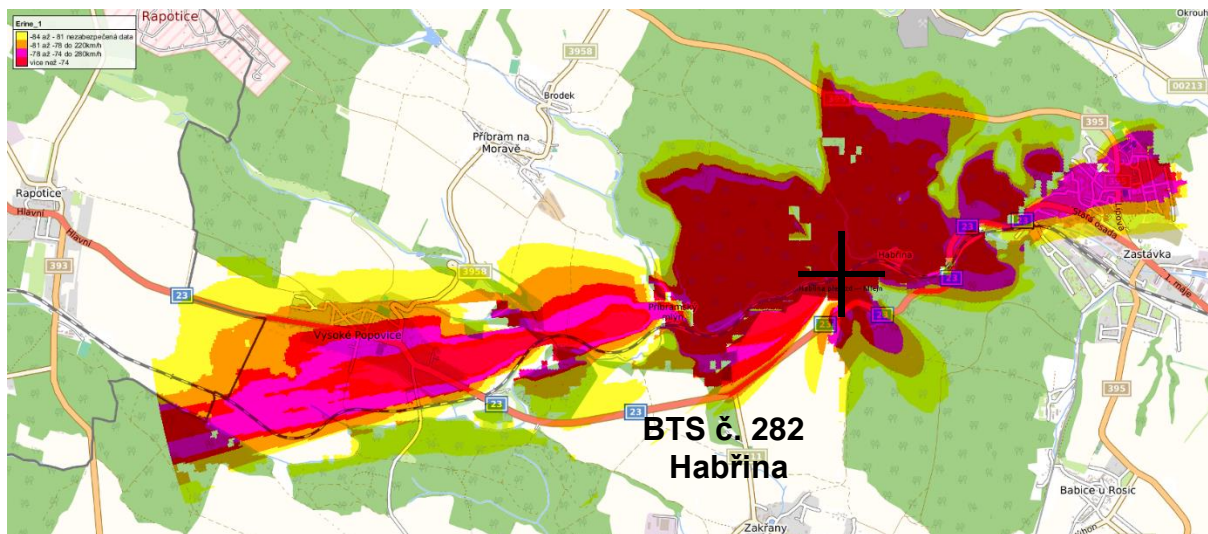
BTS 281 – žst. Zastávka u Brna

Nový vysílač BTS 281 umístěn v žst. Zastávka u Brna v žkm 10,605 trati Brno – Jihlava. Výška stožáru 30m. První anténa typ A azimut 120°, druhá anténa typ B azimut 280°, downtilt -2°.



BTS 282 – Habřina

Nový vysílač BTS 282 umístěn v žkm 12,721 trati Brno - Jihlava. Výška stožáru 30m. První anténa typ B azimut 80°, druhá anténa typ C azimut 245°.



Závěr

Pokrytí železniční tratě mezi žst. Brno – Horní Heršpice a žst. Zastávka u Brna včetně vstupů do oblasti bude provedeno vybudováním následujících základnových stanic BTS:

- **BTS 276 zastávka Troubsko** **N 49°09'48,35", E 16°31'33,09"**
- **BTS 277 žst. Střelice** **N 49°09'15,46", E 16°29'02,57"**
- **BTS 291 Bučinské Louky** **N 49°08'56,09", E 16°27'56,80"**
- **BTS 292 zast. Radostice** **N 49°08'04,50", E 16°27'41,80"**
- **RRH BTS 292 zast. Radostice** **N 49°08'13,20", E 16°27'42,00"**
- **BTS 278 Bobrava** **N 49°09'06,00", E 16°27'45,80"**
- **BTS 279 Omice** **N 49°09'57,00", E 16°26'20,50"**
- **BTS 280 žst. Tetčice** **N 49°10'19,88", E 16°24'29,45"**
- **BTS 281 žst. Zastávka u Brna** **N 49°11'16,68", E 16°21'29,63"**
- **BTS 282 Habřina** **N 49°11'13,10", E 16°19'57,70"**

BTS	Výška stožáru	Anténa	Azimut	Anténa	Azimut
BTS 276 zastávka Troubsko	25	A	70	B**	235
BTS 277 žst. Střelice	25	A	80	B**	250
BTS 291 Bučinské Louky	30	A	185	B	30
BTS 292 Radostice	30	A	180		
RRH BTS 292 Radostice	15	A	15		
BTS 278 Bobrava	30	B	90*	A	315
BTS 279 Omice	30	B	280		
BTS 280 žst. Tetčice	30	C	130	A	300
BTS 281 žst. Zastávka u Brna	30	A	120	B	280***
BTS 282 Habřina	30	A	80	C	245
Legenda antén: A – Kathrein 800 10141; B – Kathrein 800 10202V02; C – Kathrein 800 10643					

)* downtilt -3°)** antény lze po upřesňujícím doměření v rámci realizace vynechat

)*** downtilt -2°

V dalším stupni projektové dokumentace je dále nutné provést fyzické proměření pokrytí dané lokality signálem GSM-R, pro upřesnění hodnot stožárů a vlastností a typu antén.

Vypracoval: Ing. Zdeněk Španěl

Celková situace pokrytí signálem GSM-R

