
Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmárovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

Dokument číslo:	0
Dokument vydání:	1.0 / CZ
Dokument status:	Finální verze
Datum:	14/2/2019
Vypracoval:	ing. Zdeněk Hájek

.

HISTORIE PUBLIKACE

14/2/2019

Verze 1.0 / CZ, Finální verze

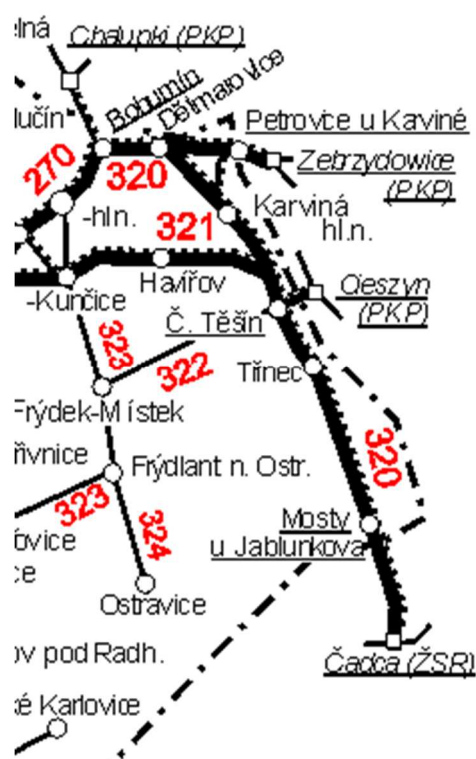
TABLE OF CONTENT

1.	ÚVOD	4
1.1.	CÍL	4
2.	PŘEDPOKLADY	5
2.1.	VÝCHOZÍ SITUACE	5
2.1.1	Trať Český Těšín – Hnojník	5
2.1.2	Trať Český Těšín – Albrechtice	6
2.1.3	Trať Čadca (hranice ČR – SR) – Mosty u Jablunkova	7
2.1.4	Provozované základnové stanice systému GSM-R v daných oblastech	8
2.2.	RADIOVÝ SYSTÉM	10
2.3.	GARANTOVANÁ SLUŽBA	10
2.4.	ZAŘÍZENÍ	11
2.4.1	Mobilní přístroje	11
2.4.2	Základnová stanice (BTS)	11
2.5.	FREKVENČNÍ PLÁNOVÁNÍ	23
2.5.1	Přehled frekvenčního pásma	23
3.	RADIOVÝ NÁVRH	25
3.1.	POŽADAVKY NA POKRYTÍ	25
3.2.	PLÁNOVÁNÍ BUNĚK	25
3.2.1	Nástroj pro plánování buněk	25
4.	VÝSLEDEK KONTROLY A PLÁNOVÁNÍ POKRYTÍ ODBOČNÝCH TRATÍ	26
4.1.	ODBOČNÁ TRATĚ ČESKÝ TĚŠÍN – HNOJNÍK	26
4.2.	ODBOČNÁ TRATĚ ČESKÝ TĚŠÍN – ALBRECHTICE	29
4.3.	TRATĚ MOSTY U JABLUNKOVA – HRANICE ČR A SR	29
5.	ZÁVĚR	33

1. ÚVOD

1.1. CÍL

Tento dokument představuje návrh na úpravu stávajícího systému GSM-R provozovaného na tratích 1. železničního koridoru v oblasti Dětmarovice – Mosty u Jablunkova pro zajištění vstupu do oblasti ETCS z odbočných tratí (tj. trať Český Těšín – Hnojník a trať Český Těšín – Albrechtice), a ze Slovenské republiky (tj. trať Čadca – Mosty u Jablunkova).



2. PŘEDPOKLADY

2.1. VÝCHOZÍ SITUACE

Pro účely plánování se vychází z požadavku, že z hlediska správné funkčnosti systému GSM-R musí pokrytí signálem GSM-R zasahovat tak daleko, aby při traťové rychlosti jízda pod signálem GSM-R s kvalitou vyhovující pro datový přenos pro účely ETCS L2 trvala nejméně 105 s před:

1. předvestí vjezdového návěstidla na trati bez automatického bloku,
2. předposledním oddílovým návěstidlem automatického bloku na trati s traťovou rychlostí do 120 km/h včetně,
3. „předpředposledním“ oddílovým návěstidlem automatického bloku na trati s traťovou rychlostí vyšší než 120 km/h.

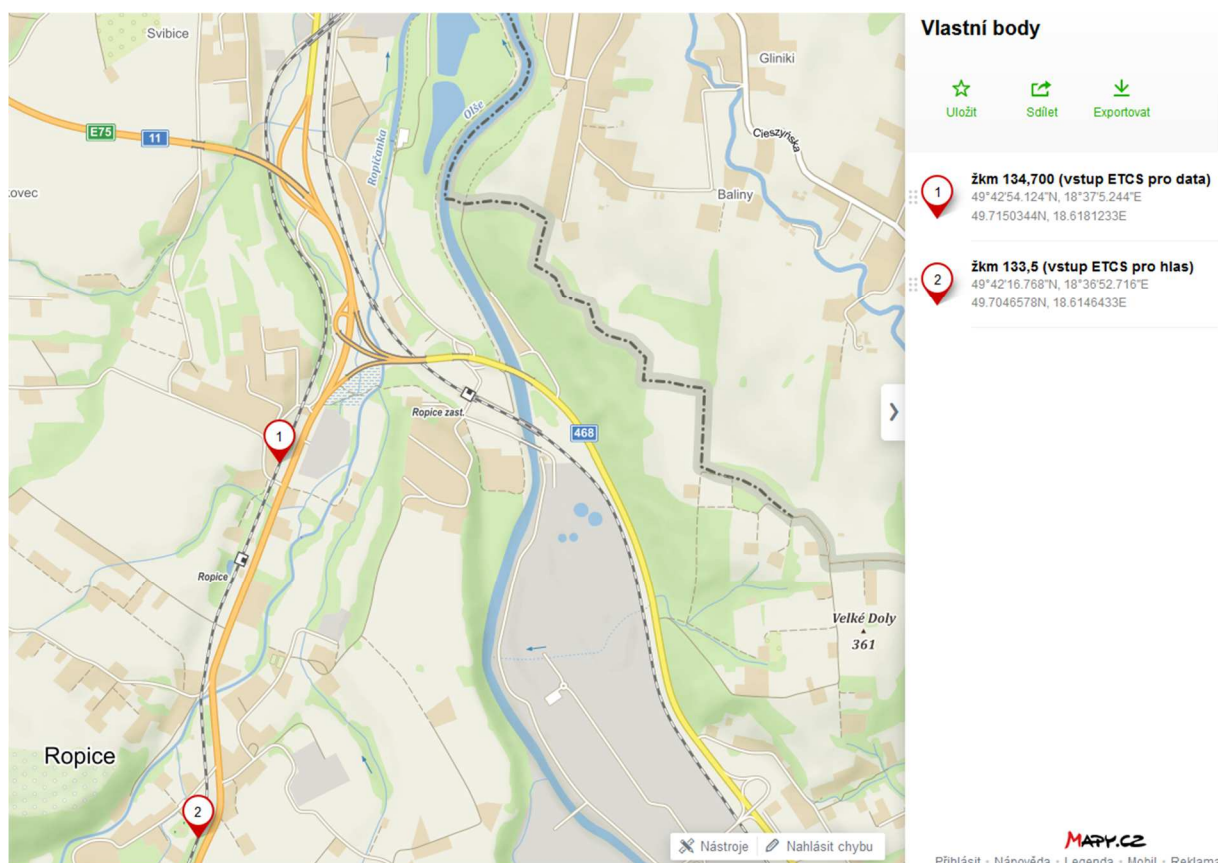
2.1.1 TRAŤ ČESKÝ TĚŠÍN – HNOJNÍK

Potřebný signál GSM-R na trati Český Těšín – Hnojník musí splňovat tyto požadavky:

- musí být dostupný signál od Českého Těšína až do žkm 133,5,
- od žkm 133,5 až po žkm 134,7 **nemusí** být splněna kritéria EIRENE pro data,
- od žkm 134,7 až do stanice Český Těšín **musí** být splněna kritéria EIRENE pro data.

Tyto požadavky jsou přehledně uvedeny v následující tabulce a přiloženém obrázku.

Odbočná trať Český Těšín – Hnojník			
žkm 134,700	49.7150344N	18.6181233E	Vstup ETCS pro data
žkm 133,500	49.7046578N	18.6146433E	Vstup ETCS pro hlas (přihlášení)



2.1.2 TRAŤ ČESKÝ TĚŠÍN – ALBRECHTICE

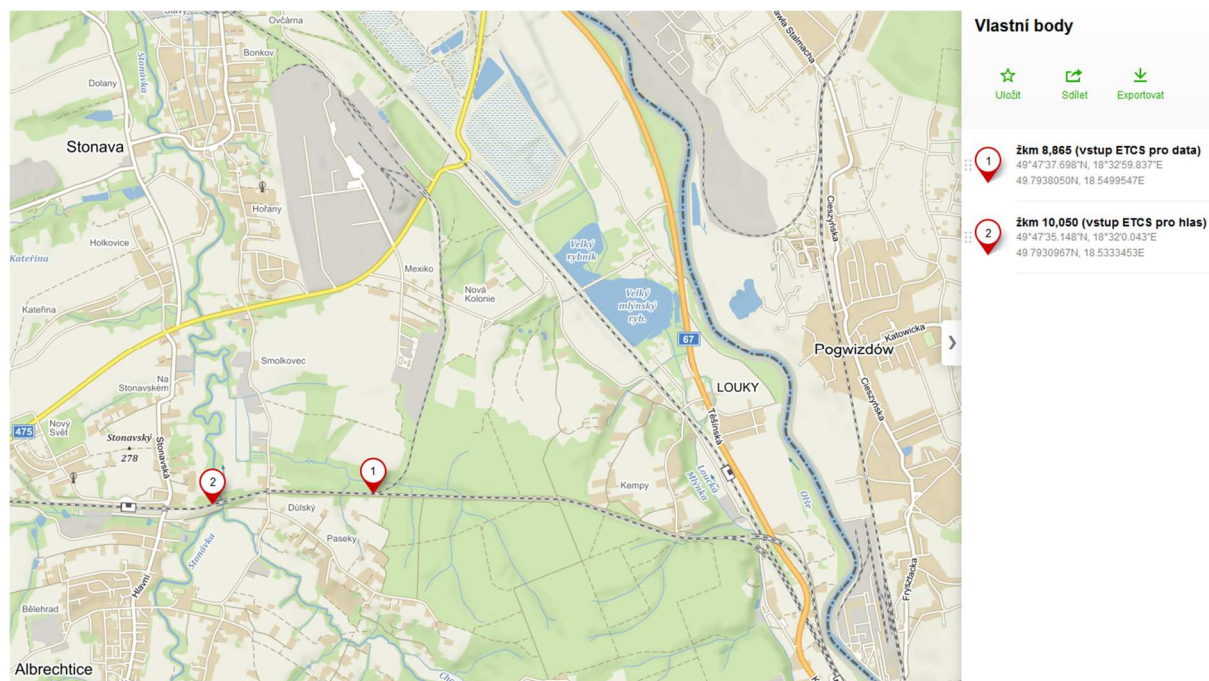
Potřebný signál GSM-R na trati Český Těšín – Albrechtice musí splňovat tyto požadavky:

- musí být dostupný signál od Českého Těšína a Chotěbuzi až po žkm 10,050; tzn. až k vjezdovým návěstidlům v Albrechticích,
- od Chotěbuzi (Českého Těšína) až do žkm 8,865 **musí** být splněna kritéria EIRENE pro data,
- od žkm 8,865 až po žkm 10,050 **nemusí** být splněna kritéria EIRENE pro data.

Tyto požadavky jsou pak opět uvedeny v následující tabulce a obrázku.

Odbočná trať Český Těšín – Albrechtice			
žkm 8,865	49.7938050N	18.5499547E	Vstup ETCS pro data
žkm 10,050	49.7930967N	18.5333453E	Vstup ETCS pro hlas (přihlášení)

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR



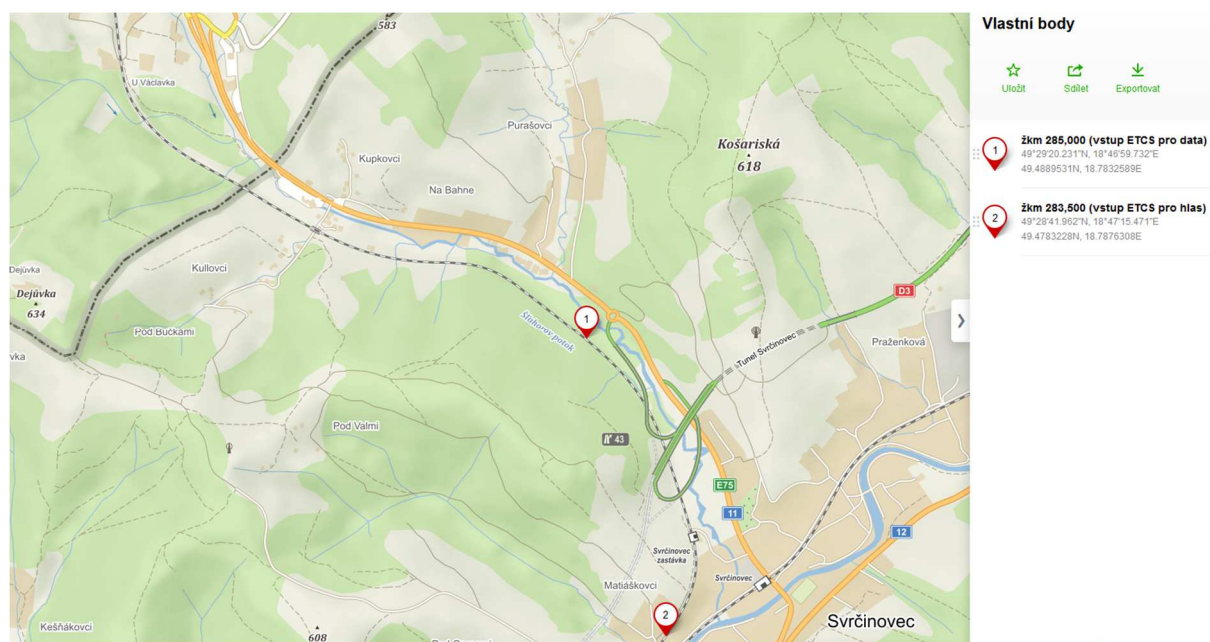
2.1.3 TRATĚ ČADCA (HRANICE ČR – SR) – MOSTY U JABLUNKOVA

Potřebný signál GSM-R na trati ze Slovenské republiky do Mostů u Jablunkova musí splňovat tyto požadavky:

- od žkm 285,000 **musí** být splněna kritéria EIRENE pro data,
- od žkm 283,500 po žkm 285,000 **nemusí** být splněna kritéria EIRENE pro data, ale signál musí být dostatečný pro přihlášení mobilní jednotky do sítě GSM-R v České republice.

Tyto požadavky jsou pak opět uvedeny v následující tabulce a obrázku.

Hlavní trať Čadca – Mosty u Jablunkova			
km 285,000	49.4889531N	18.7832589E	Vstup ETCS pro data
km 283,500	49.4783228N	18.7876308E	Vstup ETCS pro hlas (přihlášení)



2.1.4 PROVOZOVANÉ ZÁKLADOVÉ STANICE SYSTÉMU GSM-R V DANÝCH OBLASTECH

OBLAST ČESKÉHO TĚŠÍNA

V oblasti Českého Těšína jsou v současné době v provozu tyto základnové stanice systému GSM-R:

- **CD30115_Český Těšín**
 - Umístění: N49°44'26,6" E018°37'21,8"
 - Stožár 25 m
 - 1. sektor
 - Antény: 2× Kathrein 800 10141 (30°; 18,5 dBi)
 - Směrování antén: azimut 175° a 340°
 - Vysílaný výkon: 43 dBm
 - Kanály: 966 (BCCH); 963 (TCH)
 - 2. sektor
 - Antény: 1× Kathrein 800 10202 (65°; 15,5 dBi)
 - Směrování antén: azimut 195°, sklopení (downtilt) 8°
 - Vysílaný výkon: 37 dBm
 - Kanály: 971 (BCCH)

- **CD30117_Třinec-Konská**
 - Umístění: N49°42'8,9" E018°38'27,4"
 - Stožár 25 m
 - 1. sektor
 - Antény: 2× Kathrein 800 10141 (30°; 18,5 dBi)
 - Směrování antén: azimut 140° a 330°
 - Vysílaný výkon: 43 dBm
 - Kanály: 959 (BCCH); 969 (TCH)
 - 2. sektor
 - Antény: 2× Kathrein 800 10202 (65°; 15,5 dBi)
 - Směrování antén: azimut 155° a 315°, sklopení (downtilt) 8°
 - Vysílaný výkon: 36 dBm
 - Kanály: 957 (BCCH)

OBLAST ALBRECHTIC

V této oblasti jsou v provozu tyto základnové stanice:

- **CD30113_Louky nad Olší**
 - Umístění: N49°47'45,1" E018°35'11,6"
 - Stožár 25 m
 - 1. sektor
 - Antény: 2× Kathrein 800 10141 (30°; 18,5 dBi)
 - Směrování antén: azimut 150° a 320°
 - Vysílaný výkon: 43 dBm
 - Kanály: 957 (BCCH); 962 (TCH)
 - 2. sektor
 - Antény: 1× Kathrein 800 10141 (30°; 18,5 dBi)
 - Směrování antén: azimut 235
 - Vysílaný výkon: 43 dBm
 - Kanály: 969 (BCCH); 971 (TCH)
- **CD30163_Albrechtice**
 - Umístění: N49°47'35" E018°31'26,3"
 - Stožár 25 m

- Antény: 1× Kathrein 800 10141 (30°; 18,5 dBi), azimut 90°
1× Kathrein 800 10 202 (65°; 15,5 dBi), azimut 270°
- Vysílaný výkon: 46 dBm
- Kanály: 965 (BCCH); 959 (TCH)

OBLAST MOSTŮ U JABLUNKOVA

V této oblasti je na české straně hranic v provozu tato základnová stanice:

- **CD30123_Mosty u Jablunkova**
 - Umístění: N49°30'26,4" E018°45'5,4"
 - Stožár 25 m
 - Antény: 2× Kathrein 800 10141 (30°; 18,5 dBi), azimut 90°
 - Směrování antén: azimut 0° a 150°
 - Vysílaný výkon: 46 dBm
 - Kanály: 959 (BCCH); 965 (TCH)

Ze slovenské strany je tato základnová stanice nejbližší české hranici:

- **ZSR12719_Svrčinovec hranice**
 - Umístění: N49°29'29,6" E018°46'41,9"
 - Stožár 20 m
 - Antény: 2× Kathrein 800 10642 (30°; 18 dBi)
 - Směrování antén: azimut 120° a 270°
 - Vysílaný výkon: 43 dBm
 - Kanály: 969 (BCCH); 971 (TCH)

2.2. RADIOVÝ SYSTÉM

Rádiovým systémem je síť GSM-R vytvořená na základě doporučení EIRENE.

2.3. GARANTOVANÁ SLUŽBA

Následující minimální hodnoty jsou doporučeny specifikacemi EIRENE:

Tyto minimální hodnoty musí splňovat: (M)

- pokrytí s pravděpodobností 95 % vycházející z úrovně pokrytí 38,5 dBμV/m (-98 dBm) pro hlas a pro bezpečnostní nekritická data;
- pokrytí s pravděpodobností 95 % vycházející z úrovně pokrytí 41,5 dBμV/m (-95 dBm) pro tratě s ETCS úrovně 2/3 s rychlostí nižší nebo rovné 220 km/h.

Následující hodnoty jsou doporučeny: (I)

- pokrytí s pravděpodobností 95 % vycházející z úrovně pokrytí 44,5 dB μ V/m (-92 dBm) pro tratě s ETCS úrovně 2/3 s rychlostí nad 280 km/h;
- pokrytí s pravděpodobností 95 % vycházející z úrovně pokrytí 41,5 dB μ V/m a 44,5 dB μ V/m (-95 dBm and -92 dBm) pro tratě s ETCS úrovně 2/3 s rychlostí nad 220 km/h a menší nebo rovno 280 km/h.

Cílem je dosažení úrovně -95 dBm na všech tratích uvedených výše, tudíž tato hodnota byla vzata do úvahy při plánovacím procesu sítě GSM-R.

Požadavkem na základnové stanice bylo použití dvou kanálů, to znamená konfigurace O2 pro všechny BTS.

2.4. ZAŘÍZENÍ

2.4.1 MOBILNÍ PŘÍSTROJE

Kalkulace linkové rozvahy byla provedena pro dva typy mobilních přístrojů (8W vozidlová stanice a 2W ruční terminál):

- Vozidlová stanice s následujícími parametry:
 - Výstupní výkon: 8 W (39 dBm);
 - Citlivost: -104 dBm;
 - Ztráty v kabelech: 1,0 dB;
 - Anténní zisk: 2 dBi;
 - Výška antény: 4 m.
- ruční mobilní přístroj:
 - Výstupní výkon: 2 W (33 dBm);
 - Citlivost: -102 dBm;
 - Ztráta v kabelech: 0 dB;
 - Výška antény: 1,5 m.

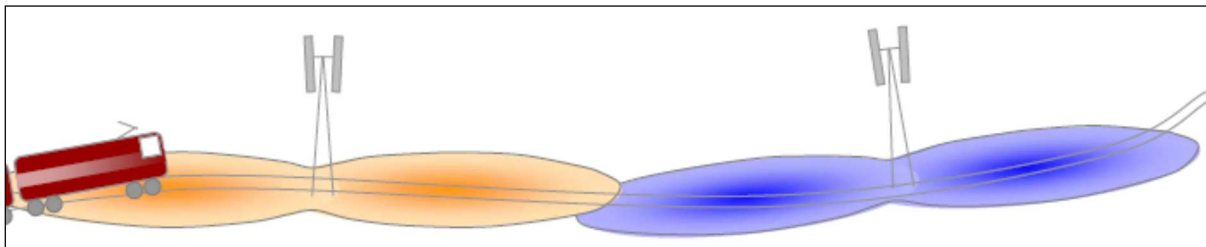
2.4.2 ZÁKLADNOVÁ STANICE (BTS)

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA BTS

Typ BTS	Citlivost bez diverzity	Citlivost s diverzitou	Výstupní výkon BTS
BTS-R	-110 dBm	-114 dBm	60 W (47,8 dBm)

SYSTÉM PŘIPOJENÍ PRO BTS

Základnová stanice je připojena na dvě sektorové antény, které vytvářejí jednu buňku ve „všesměrové“ konfiguraci BTS (omni BTS).



Obrázek: Jednobuňková konfigurace při použití sektorových antén

Výsledkem jednobuňkové konfigurace při použití sektorových antén je eliminace předání spojení (handover) v blízkosti základnové stanice a zvýšení kvality služby. Další výhodou je pak i úspora kmitočtů při frekvenčním plánování.

Výška anténních stožárů podél trati je v rozmezí 25 m až 40 m. Tato výška je optimalizovaná při vlastním návrhu pokrytí vzhledem k profilu trati i okolnímu prostředí, které ovlivňuje šíření radiových vln.

Všechny základnové stanice jsou pro použití ve vnitřním prostředí buď v kontejneru nebo ve vyhrazeném místě budovy. Ve zvláštních případech, zvláště s ohledem na prostorové možnosti, je však možné použít i základnovou stanici v provedení pro venkovní prostředí.

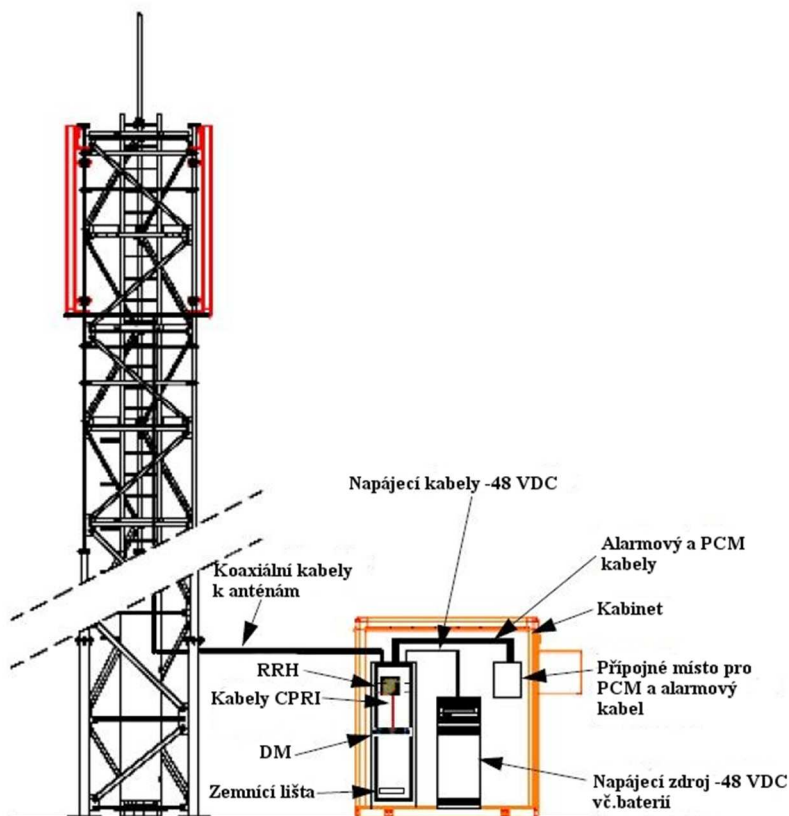
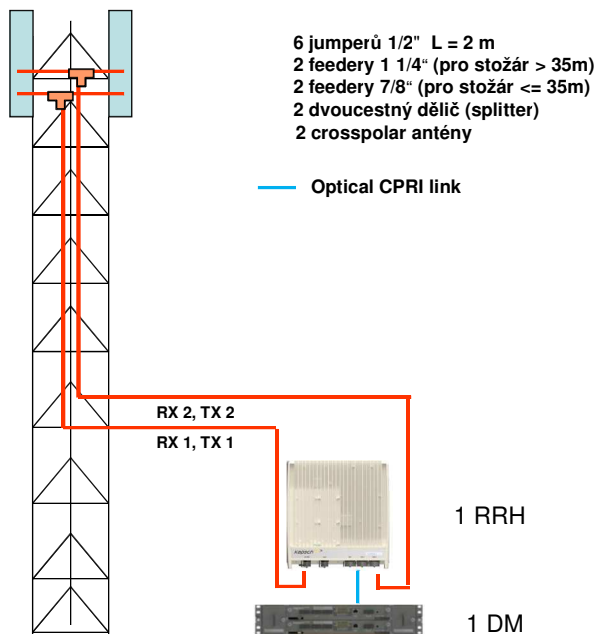
Pro systém GSM-R se obecně doporučuje použití anténní konfigurace s prostorovou diverzitou z důvodu maximálního diverzitního příjmu a nulových ztrát způsobených polarizací. Nevýhodou je však potřeba mohutnějšího anténního stožáru, který nese čtyři antény s vertikální polarizací. Z tohoto důvodu je v návrhu uvažováno s použitím antén s křížovou polarizací (cross polar antenna). Tato řešení tak vyžaduje pouze dvě antény na stožáru.

Schematicky je konfigurace BTS i jejího anténního systému zobrazena v následujícím obrázku.

O2

BTS-R O2 konfigurace

BTS O2



Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmorovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

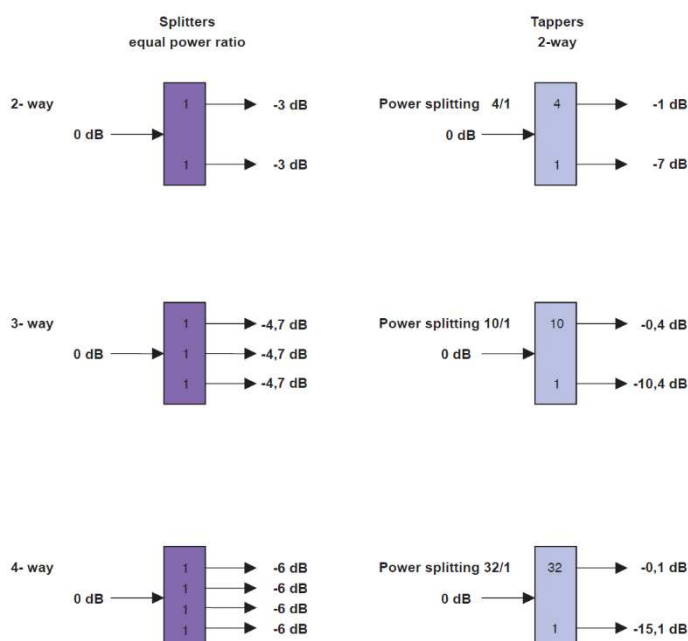
Pro ztráty na kabelu (cable loss) byla vzata hodnota 1,6 dB odpovídající hodnotě udávané výrobcem napájecího antenního přívodu (feederu). To odpovídá hodnotě pro 7/8" feeder v délce cca 30 m včetně dvou přívodních kabelů (jumper) a konektorů.

CHARAKTERISTIKA KOMPONENT ANTÉNNÍHO SYSTÉMU

RF Antennní zařízení				
Antény a děliče výkonu				
800 10141 Frekv. rozsah 806–960 MHz	Cross polarizace	Zisk 18 dBi	Šíře svazku 30°	–
800 10202 Frekv. rozsah 790–960 MHz	Cross polarizace	Zisk 15 dBi	Šíře svazku 65°	–
800 10642 Frekv. rozsah 790–960 MHz	Cross polarizace	Zisk 18 dBi	Šíře svazku 30°	–
800 10456v02 Frekv. rozsah 790–960 MHz	Cross polarizace	Zisk 20,5 dBi	Šíře svazku 30°	Tilt 0°–10°
800 10305v02, Frekv. rozsah 790–960 MHz	Cross polarizace	Zisk 17,5 dBi	Šíře svazku 65°	Tilt 0°–8°
Dvoucestný splitter frekv. rozsah 694–3800	S konektory 7/16"			
Dvoucestný tapper frekv. rozsah 800–2200	S konektory 7/16"			
Připojovací vedení (jumpers and feeders)				
Vrchol stožáru	Délka 3 m	S konektory 7/16		
Kontejner (u BTS)	Délka 2 m	S konektory 7/16		
Napájecí vedení (feeder) 7/8"	Délka <= 35m	S konektory 7/16"		
Napájecí vedení (feeder) 1 1/4"	Délka > 35m	S konektory 7/16"		

První tři typy antén se již nevyrábí a jsou zde uvedeny z důvodu jejich použití v době výstavby základnových stanic na trati Dětmorovice – Mosty u Jablunkova. Tyto antény mohou být mechanicky nakloněny v rozmezí 0 až 15° ve směru dolů i nahoru (downtilt a uptilt).

Pozn.: Splitter slouží k symetrickému dělení signálu, tapper je použit v případě nesymetrického dělení vstupního signálu.



A-Panel

Dual Polarization

Half-power Beam Width

806–960

X

30°

KATHREIN

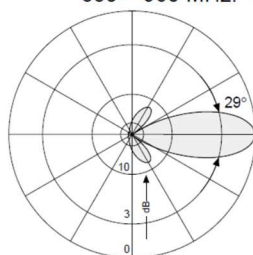
Antennen · Electronic

XPol A-Panel 806–960 30° 18.5dBi

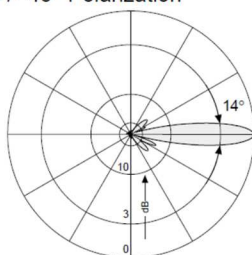
Type No.	800 10141	
Frequency range	806–960	
	806 – 894 MHz	880 – 960 MHz
Polarization	+45°, –45°	+45°, –45°
Gain	2 x 18 dBi	2 x 18.5 dBi
Half-power beam width Copolar +45°/–45°	Horizontal: 31° Vertical: 15°	Horizontal: 29° Vertical: 14°
Front-to-back ratio, copolar	> 25 dB	> 29 dB
Isolation	> 30 dB	> 30 dB
Impedance	50 Ω	50 Ω
VSWR	< 1.5	< 1.5
Intermodulation IM3 (2 x 43 dBm carrier)	< –150 dBc	
Max. power per input	500 W (at 50 °C ambient temperature)	



880 – 960 MHz: +45°/–45° Polarization

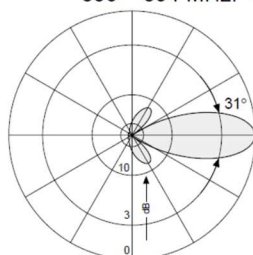


Horizontal Pattern

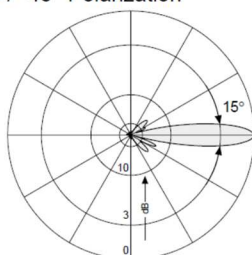


Vertical Pattern

806 – 894 MHz: +45°/–45° Polarization

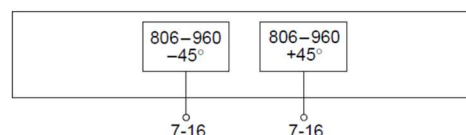


Horizontal Pattern



Vertical Pattern

936 2281/b Subject to alteration.



Mechanical specifications

Input	2 x 7-16 female
Connector position	Bottom
Weight	22 kg
Wind load	Frontal: 680 N (at 150 km/h) Lateral: 130 N (at 150 km/h) Rearside: 970 N (at 150 km/h)
Max. wind velocity	200 km/h
Packing size	1392 x 572 x 254 mm
Height/width/depth	1296 / 560 / 116 mm

Compact Panel
Dual Polarization
Half-power Beam Width
Fixed Electrical Downtilt

806–960

X

65°

0°

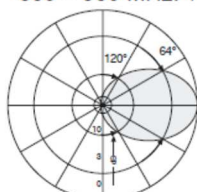
KATHREIN
 Antennen · Electronic

XPol C-Panel 806–960 65° 15.5dBi 0°T

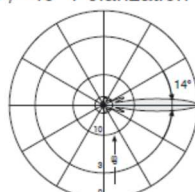
Type No.	800 10202		
Frequency range	806–960		
	806 – 866 MHz	824 – 894 MHz	880 – 960 MHz
Polarization	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°
Gain	2 x 14.7 dBi	2 x 15 dBi	2 x 15.3 dBi
Half-power beam width Copolar +45°/–45°	Horizontal: 67° Vertical: 15.5°	Horizontal: 66° Vertical: 14.8°	Horizontal: 64° Vertical: 14°
Sidelobe suppression for: first sidelobe above horizon sector 0°–30° above horizon	> 15 dB > 15 dB	> 15 dB > 15 dB	> 14 dB > 14 dB
Front-to-back ratio, copolar	> 30 dB	> 30 dB	> 30 dB
Isolation	> 30 dB	> 30 dB	> 30 dB
Crosspolar ratio			
Maindirection 0°	> 20 dB	> 20 dB	> 20 dB
Sector ±30°	> 19 dB	> 19 dB	> 20 dB
Sector ±60°	> 11 dB	> 11 dB	> 11 dB
Impedance	50 Ω	50 Ω	50 Ω
VSWR	< 1.5	< 1.4	< 1.3
Intermodulation IM3 (2 x 43 dBm carrier)	< –150 dBc		
Max. power per input	500 W (at 50 °C ambient temperature)		



880 – 960 MHz: +45°/–45° Polarization

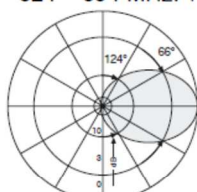


Horizontal Pattern

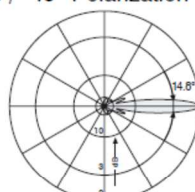


Vertical Pattern

824 – 894 MHz: +45°/–45° Polarization

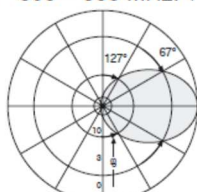


Horizontal Pattern



Vertical Pattern

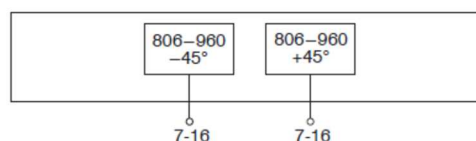
806 – 866 MHz: +45°/–45° Polarization



Horizontal Pattern



Vertical Pattern



Mechanical specifications

Input	2 x 7-16 female
Connector position	Bottom
Weight	7.5 kg
Wind load	Frontal: 220 N (at 150 km/h) Lateral: 140 N (at 150 km/h) Rearside: 490 N (at 150 km/h)
Max. wind velocity	200 km/h
Packing size	1436 x 292 x 138 mm
Height/width/depth	1294 / 259 / 99 mm

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmorovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

Dále jsou uvedeny specifikace antén a ostatních komponent anténního systému:

Panel
Dual Polarization
Half-power Beam Width
Fixed Electrical Downtilt

790–960

X

30°

0°

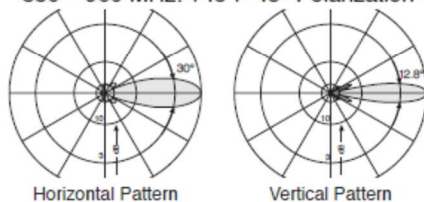
KATHREIN
Antennen · Electronic

XPoI Panel 790–960 30° 18dBi 0°T

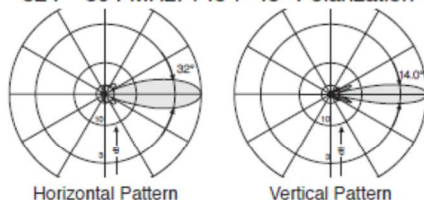
Type No.	80010642		
	790–960		
Frequency range	790 – 862 MHz	824 – 894 MHz	880 – 960 MHz
Polarization	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°
Gain at 0° tilt	2 x 17.5 dBi	2 x 17.6 dBi	2 x 18 dBi
Horizontal Pattern:			
Half-power beam width	33°	32°	30°
Front-to-back ratio, copolar	> 30 dB	> 30 dB	> 30 dB
Cross polar ratio			
Main direction	0°	25 dB	25 dB
Tracking, Avg.		1.0 dB	
Squint		±1.0°	
Vertical Pattern:			
Half-power beam width	14.5°	14.0°	12.8°
Sidelobe suppression for first sidelobe above main beam	≥ 14 dB	≥ 13 dB	≥ 12 dB
Impedance	50 Ω		
VSWR	< 1.5		
Isolation, between ports	> 30 dB		
Intermodulation IM3	< –150 dBc (2 x 43 dBm carrier)		
Max. power per input	500 W (at 50 °C ambient temperature)		



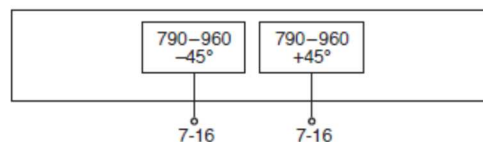
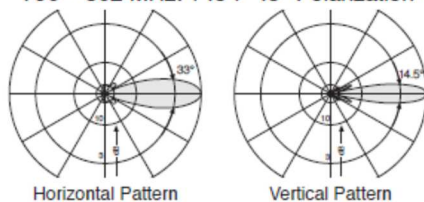
880 – 960 MHz: +45°/–45° Polarization



824 – 894 MHz: +45°/–45° Polarization



790 – 862 MHz: +45°/–45° Polarization



Mechanical specifications

Input	2 x 7-16 female
Connector position	Rearside
Wind load	Frontal: 970 N (at 150 km/h) Lateral: 180 N (at 150 km/h) Rearside: 1160 N (at 150 km/h)
Max. wind velocity	200 km/h
Height/width/depth	1298 / 576 / 99 mm
Category of mounting hardware	M (Medium)
Weight	12 kg / 14 kg (clamps incl.)
Packing size	1576 x 592 x 147 mm
Scope of supply	Panel and 2 units of clamps for 42 – 115 mm diameter

936.4312/a Subject to alteration.

Panel **R1**
 Frequency Range **790–960**
 Dual Polarization **X**
 HPBW **30°**
 Adjust. Electr. DT **0.5°–10°**
 set by hand or by optional RCU (Remote Control Unit)

KATHREIN

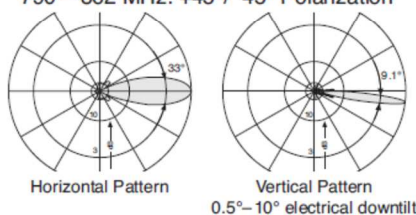


XPol Panel 790–960 30° 20.5dBi 0.5°–10°T

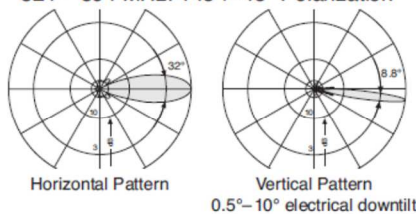
Type No.	80010456v02		
	R1		
	790–960		
Frequency range	790 – 862 MHz	824 – 894 MHz	880 – 960 MHz
Polarization	+45°, –45°	+45°, –45°	+45°, –45°
Gain at 0° T	2 x 20.0 dBi	2 x 20.2 dBi	2 x 20.5 dBi
Horizontal Pattern:			
Half-power beam width	33°	32°	30°
Front-to-back ratio, copolar	> 28 dB	> 29 dB	> 30 dB
Cross polar ratio			
Main direction 0°	Typically: 25 dB	Typically: 23 dB	Typically: 20 dB
Tracking, Avg.	2.5 dB		
Squint	±2.0°		
Vertical Pattern:			
Half-power beam width	9.1°	8.8°	8.5°
Electrical tilt	0.5°–10°, continuously adjustable		
Sidelobe suppression for first sidelobe above main beam	0.5° ... 5° ... 10° T > 16 ... 13 ... 13 dB	0.5° ... 5° ... 10° T > 18 ... 18 ... 17 dB	0.5° ... 5° ... 10° T > 18 ... 16 ... 15 dB
Impedance	50 Ω		
VSWR	< 1.5		
Isolation, between ports	> 30 dB		
Intermodulation IM3	< –150 dBc (2 x 43 dBm carrier)		
Max. power per input	500 W (at 50 °C ambient temperature)		



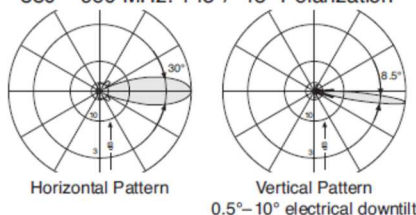
790 – 862 MHz: +45°/–45° Polarization



824 – 894 MHz: +45°/–45° Polarization



880 – 960 MHz: +45°/–45° Polarization



Mechanical specifications	
Input	2 x 7-16 female
Connector position	Rearside
Adjustment mechanism	1 x, Position bottom continuously adjustable
Wind load	Frontal: 1760 N (at 150 km/h) Lateral: 330 N (at 150 km/h) Rearside: 2040 N (at 150 km/h)
Max. wind velocity	200 km/h
Height/width/depth	2254 / 576 / 99 mm
Category of mounting hardware	H (Heavy)
Weight	22 kg / 24 kg (clamps incl.)
Packing size	2500 x 600 x 150 mm
Scope of supply	Panel and 2 units of clamps for 42 – 115 mm diameter

936.4853 Subject to alteration.

2-Port Antenna **R1**

Frequency Range **790–960**

Dual Polarization **X**

HPBW **65°**

Adjust. Electr. DT **0°–8°**

set by hand or by optional RCU (Remote Control Unit)

KATHREIN



2-Port Antenna 790–960 65° 17.5dBi 0°–8°T

Type No.	80010305v02			
Lowband	R1			
		790–960		
Frequency range	MHz	790 – 862	824 – 894	880 – 960
Polarization	°	+45, –45	+45, –45	+45, –45
Average gain	dBi	16.8 ... 17.0 ... 16.7	16.9 ... 17.1 ... 16.9	17.2 ... 17.4 ... 17.0
Tilt	°	0 ... 4 ... 8	0 ... 4 ... 8	0 ... 4 ... 8
Horizontal Pattern:				
Half-power beam width	°	69	67	65
Front-to-back ratio, copolar	dB	> 25	> 25	> 25
Cross polar ratio				
Main direction	0°	Typically: 25	Typically: 25	Typically: 25
Sector	±60°	Typically: > 10	Typically: > 10	Typically: > 10
Tracking, Avg.	dB	0.5		
Squint	°	±2.5		
Vertical Pattern:				
Half-power beam width	°	9.1	8.8	8.5
Electrical tilt	°	0–8, continuously adjustable		
Sidelobe suppression for first sidelobe above main beam	°T dB	0 ... 2 ... 4 ... 8 18 ... 18 ... 18 ... 16	0 ... 2 ... 4 ... 8 18 ... 18 ... 18 ... 16	0 ... 2 ... 4 ... 8 20 ... 18 ... 17 ... 15
Impedance	Ω	50		
VSWR		< 1.5		
Isolation, between ports	dB	> 30		
Intermodulation IM3	dBc	< –150 (2 x 43 dBm carrier)		
Max. effective power per port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. effective power for the antenna		800 (at 50 °C ambient temperature)		



Mechanical specifications			
Input		2 x 7-16 female	
Connector position		Rearside	
Adjustment mechanism		1x, Position bottom continuously adjustable	
Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N lbf	Frontal:	770 173
		Maximal:	845 190
Max. wind velocity	km/h mph	200 124	
Height/width/depth	mm inches	2254 / 259 / 99 88.7 / 10.2 / 3.9	
Category of mounting hardware		M (Medium)	
Weight	kg lb	11.5 / 13.5 (clamps incl.) 25.4 / 29.8 (clamps incl.)	
Packing size	mm inches	2536 x 272 x 147 99.8 x 10.7 x 3.9	
Scope of supply		Panel and 2 units of clamps for 42–115 mm 1.7–4.5 inches diameter	

Multi-band Low-loss Power Splitters 694–3800

KATHREIN
Antennen · Electronic

For indoor and outdoor use.

2-way Splitter 694–3800

3-way Splitter 694–3800

4-way Splitter 694–3800

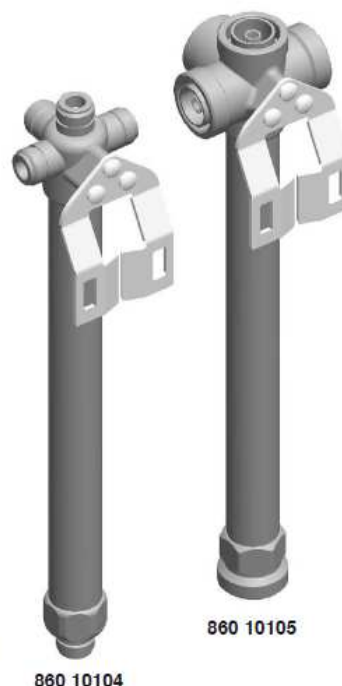
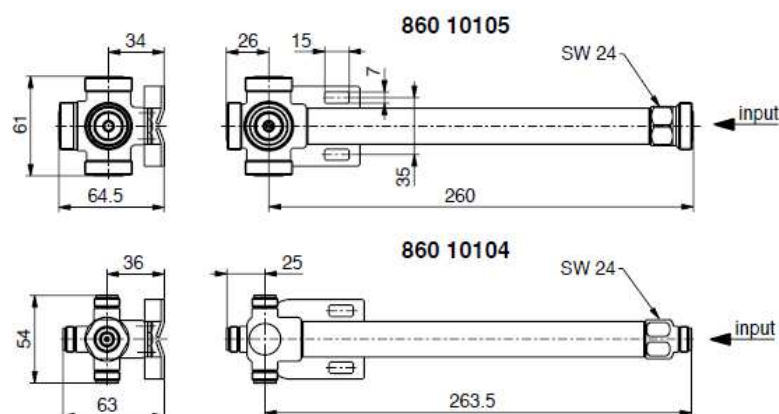
Type No.	860 10100	860 10101	860 10102	860 10103	860 10104	860 10105
Connector (female)	N	7-16	N	7-16	N	7-16
Max. power (at 50 °C ambient temperature)	200 W	700 W	200 W	700 W	200 W	700 W
For connecting ... antennas	2		3		4	
Frequency range	694 – 3800 MHz					
VSWR	694 – 894 MHz: < 1.3 790 – 3800 MHz: < 1.15					
Intermodulation IM3	< –150 dBc (2 x 43 dBm carrier)					
Impedance	50 Ω					
Insertion loss	< 0.05 dB					
Weight	750 g	870 g	760 g	900 g	775 g	960 g
Packing size	300 x 75 x 75 mm					

Material: Brass. Surface treatment: CuSnZn3

Mounting: Bracket for wall mounting included in the scope of supply.
For pipe mast mounting use clamps listed below (order separately).

DC capability: DC transmission between all terminations (suitable for remote power supply systems).

Environmental conditions: ETS 300 019-1-4 class 4.1 E
– Low temperature: –55 °C
– High temperature (dry): +60 °C
IP 65



Multi-band Low-loss Power Tappers 694–2700

KATHREIN
Antennen · Electronic

For indoor and outdoor use.

2-way Tapper 694–2700 7.0 /1.0dB

2-way Tapper 694–2700 10.5/0.5dB

2-way Tapper 694–2700 15.3/0.3dB

Type No.	86010150	86010151	86010152
Frequency range	694 – 2700 MHz		
Tap Loss			
Input ↔ P ₁	–1.0 dB	–0.5 dB	–0.3 dB
Input ↔ P ₂	–7.0 dB	–10.5 dB	–15.3 dB
For connecting ... antennas	2		
Insertion loss	< 0.05 dB		
Impedance	50 Ω		
VSWR	694 – 2700 MHz: < 1.5		
Intermodulation IM3	< –150 dBc (2 x 43 dBm carrier)		
Max. power per input	500 W (at 50 °C ambient temperature)		
Connector	7-16 female		
Weight	Approx. 1.3 kg		
Packing size	310 x 93 x 112 mm		
Max. size	244 / 90 / 55 mm		

Material: Housing: Aluminum.
Inner conductor: Brass.

DC capability: DC transmission only between input and port P₁.
P₂ is coupled capacitively.

Mounting: Bracked for wall mounting included in the scope of supply.
For pipe mast mounting use clamps listed below (order separately).

Environmental conditions: IP 65



Clamps (order separately)

Type No.	Description	Remarks
734360	1 tension band	Mast: 34 – 60 mm diameter
734361	1 tension band	Mast: 60 – 80 mm diameter
734362	1 tension band	Mast: 80 – 100 mm diameter
734363	1 tension band	Mast: 100 – 120 mm diameter
734364	1 tension band	Mast: 120 – 140 mm diameter
734365	1 tension band	Mast: 45 – 125 mm diameter



936.4158 Subject to alteration.

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmorovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

Product Data Sheet

LCF78-50JA-A2



7/8" CELLFLEX® Premium Attenuation Low-Loss Foam-Dielectric Coaxial Cable

Product Description

CELLFLEX® 7/8" premium attenuation low loss flexible cable

Application: Main feed line



7/8" CELLFLEX® Low-Loss Foam Dielectric Coaxial Cable

Features/Benefits

Ultra Low Attenuation

The further reduced attenuation of CELLFLEX® premium attenuation coaxial cable results in extremely efficient signal transfer in your RF system, especially at high frequencies.

Complete Shielding

The solid outer conductor of CELLFLEX® coaxial cable creates a continuous RF/EMI shield that minimizes system interference.

Low VSWR

Special low VSWR versions of CELLFLEX® coaxial cables contribute to low system noise.

Outstanding Intermodulation Performance

CELLFLEX® coaxial cable's solid inner and outer conductors virtually eliminate intermods. Intermodulation performance is also confirmed with state-of-the-art equipment at the RFS factory.

High Power Rating

Due to their low attenuation, outstanding heat transfer properties and temperature stabilized dielectric materials, CELLFLEX® cable provides safe long term operating life at high transmit power levels.

Wide Range of Application

Typical areas of application are: feedlines for broadcast and terrestrial microwave antennas, wireless cellular, PCS and ESMR base stations, cabling of antenna arrays, and radio equipment interconnects.

Technical Features

Structure

Inner conductor:	Copper Tube	[mm (in)]	9.3 (0.37)
Dielectric:	Foam Polyethylene	[mm (in)]	21.5 (0.85)
Outer conductor:	Corrugated Copper	[mm (in)]	25.2 (0.99)
Jacket:	Polyethylene, PE	[mm (in)]	27.8 (1.09)

Mechanical Properties

Weight, approximately	[kg/m (lb/ft)]	0.43 (0.29)
Minimum bending radius, single bending	[mm (in)]	120 (5)
Minimum bending radius, repeated bending	[mm (in)]	250 (10)
Bending moment	[Nm (lb-ft)]	13.0 (9.6)
Max. tensile force	[N (lb)]	1440 (324)
Recommended / maximum clamp spacing	[m (ft)]	0.8 / 1.0 (2.75 / 3.25)

Electrical Properties

Characteristic impedance	[Ω]	50 +/- 1
Relative propagation velocity	[%]	90
Capacitance	[pF/m (pF/ft)]	74.0 (22.5)
Inductance	[μH/m (μH/ft)]	0.185 (0.056)
Max. operating frequency	[GHz]	5
Jacket spark test RMS	[V]	8000
Peak power rating	[kW]	85
RF Peak voltage rating	[V]	2920
DC-resistance inner conductor	[Ω/km (Ω/1000ft)]	1.62 (0.494)
DC-resistance outer conductor	[Ω/km (Ω/1000ft)]	1.34 (0.408)

Recommended Temperature Range

Storage temperature	[°C (°F)]	-70 to +85 (-94 to +185)
Installation temperature	[°C (°F)]	-40 to +80 (-40 to +140)
Operation temperature	[°C (°F)]	-50 to +85 (-58 to +185)

Other Characteristics

Fire Performance: Halogene Free

VSWR Performance: Premium for 800 - 960 MHz [dB (VSWR)] 24 (1.135:1)

Other Options: Phase stabilized and phase matched cables and assemblies are available upon request.

Frequency [MHz]	Attenuation [dB/100m]	Attenuation [dB/100ft]	Power [kW]
0.5	0.0780	0.0238	85.0
1.0	0.110	0.0336	85.0
1.5	0.135	0.0412	73.6
2.0	0.156	0.0476	63.7
10	0.351	0.107	28.3
20	0.498	0.152	20.0
30	0.612	0.186	16.2
50	0.793	0.242	12.5
88	1.06	0.323	9.38
100	1.13	0.345	8.80
108	1.18	0.358	8.42
150	1.39	0.425	7.15
174	1.50	0.458	6.63
200	1.62	0.493	6.14
300	2.0	0.608	4.97
400	2.32	0.707	4.28
450	2.47	0.753	4.02
500	2.61	0.798	3.81
512	2.64	0.808	3.77
600	2.88	0.876	3.45
700	3.12	0.951	3.19
750	3.24	0.987	3.07
800	3.35	1.02	2.97
824	3.41	1.04	2.91
894	3.56	1.08	2.79
900	3.57	1.09	2.78
925	3.62	1.10	2.75
960	3.70	1.13	2.69
1000	3.78	1.15	2.63
1250	4.27	1.30	2.33
1400	4.54	1.38	2.19
1500	4.71	1.44	2.11
1700	5.05	1.54	1.97
1800	5.21	1.59	1.91
2000	5.52	1.68	1.80
2100	5.67	1.73	1.75
2200	5.82	1.77	1.71
2400	6.11	1.86	1.63
2500	6.25	1.91	1.59
2600	6.39	1.95	1.56
2700	6.53	1.99	1.52
3000	6.93	2.11	1.43
3500	7.56	2.30	1.31
4000	8.16	2.49	1.22
4900	9.17	2.80	1.08
5000	9.28	2.83	1.07

Attenuation at 20°C (68°F) cable temperature
Mean power rating at 40°C (104°F) ambient temperature

All information contained in the present datasheet is subject to confirmation at time of ordering

RFS The Clear Choice®

LCF78-50JA-A2

Rev: A1 / 10.,MAY.2011

Please visit us on the internet at <http://www.rfsworld.com/>

Radio Frequency Systems

2.5. FREKVENČNÍ PLÁNOVÁNÍ

2.5.1 PŘEHLED FREKVENČNÍHO PÁSMÁ

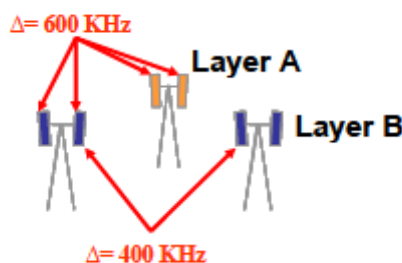
Frekvenční pásmo alokované pro GSM-R skupinou ETSI je [876 MHz – 880 MHz] ve směru mobilní zařízení – základnová stanice a [921 MHz – 925 MHz] ve směru opačném. Kanálová rozteč je 200 kHz, tudíž pro služby v pásmu GSM-R je možno použít 19 kanálů.

Každý frekvenční kanál je jednoznačně identifikován svým číslem absolutní radiové frekvence (ARFCN – Absolute Radio Frequency Channel Number) jak je posáno níže.

ARFCN number	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973
$F_{lower(n)}$, MHz	876,2	876,4	876,6	876,8	877,0	877,2	877,4	877,6	877,8	878,0	878,2	878,4	878,6	878,8	879,0	879,2	879,4	879,6	879,8
$F_{upper(n)}$, MHz	921,2	921,4	921,6	921,8	922,0	922,2	922,4	922,6	922,8	923,0	923,2	923,4	923,6	923,8	924,0	924,2	924,4	924,6	924,8

Z důvodu omezení úrovně interferencí a dobré izolace mezi frekvenčními kanály je doporučeno dodržovat kanálový odstup minimálně 600 kHz mezi frekvencemi použitými ve stejné lokalitě a 400 kHz mezi frekvencemi sousedních lokalit.

Při použití dvouvrstvé sítě s prokládanými základnovými stanicemi je rovněž doporučen kanálový odstup minimálně 600 kHz mezi sousedními lokalitami, které patří do různých vrstev.



Další omezující podmínkou frekvenčního návrhu je nutnost dodržovat v blízkosti mezinárodních hranic dohodu o používání preferenčních kmitočtů pro každý jednotlivý stát.

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

Tato podmínka je velice důležitá v případě trati Dětmarovice – Mosty u Jablunkova, protože tato trať se v určitých úsecích nachází v blízkosti hranic s Polskem a se Slovenskem.

Z následující tabulky je pak patrné že v sousedství dvou a více států dochází k významné redukci použitelných kanálů z 19 na 9, příp. 6.

Frequency [MHz]		ARFCN		CZE	
lower	upper		CZE	POL	CZE
			POL	SVK	SVK
876,2000	921,2000	955	POL	POL	SVK
876,4000	921,4000	956	POL	POL	SVK
876,6000	921,6000	957	CZE	CZE	CZE
876,8000	921,8000	958	POL	POL	CZE
877,0000	922,0000	959	CZE	CZE	CZE
877,2000	922,2000	960	POL	POL	CZE
877,4000	922,4000	961	POL	POL	SVK
877,6000	922,6000	962	CZE	CZE	CZE
877,8000	922,8000	963	CZE	POL	CZE
878,0000	923,0000	964	POL	POL	CZE
878,2000	923,2000	965	CZE	CZE	CZE
878,4000	923,4000	966	CZE	SVK	SVK
878,6000	923,6000	967	POL	CZE	CZE
878,8000	923,8000	968	CZE	CZE	CZE
879,0000	924,0000	969	CZE	SVK	SVK
879,2000	924,2000	970	POL	SVK	SVK
879,4000	924,4000	971	CZE	SVK	SVK
879,6000	924,6000	972	POL	SVK	SVK
879,8000	924,8000	973	POL	SVK	SVK

3. RADIOVÝ NÁVRH

3.1. POŽADAVKY NA POKRYTÍ

Základním požadavkem bylo splnění kritérií EIRENE pro ETCS úroveň 2/3 pro všechny tratě, které jsou předmětem tohoto plánování, to jest splnit:

- pokrytí s pravděpodobností 95 % vycházející z úrovně pokrytí 41,5 dBμV/m (-95 dBm) pro tratě s ETCS úrovně 2/3 s rychlostí nižší nebo rovné 220 km/h.

To znamená, že hodnota úrovně pole -95 dBm byla výchozí hodnotou pro rádiový návrh.







3.2. PLÁNOVÁNÍ BUNĚK

Plánování buněk je založeno na užití metody predikce pokrytí rádiovým signálem. Tato metoda bere v úvahu terénní profil, využití krajiny a vektorová data s popisem, silnic, řek, železnic ap. Použitím plánovacího programu se predikované pokrytí simuluje na digitálním modelu terénu (DTM). Vstupními hodnotami jsou parametry týkající se základnových stanic a antén. V této fázi návrhu se neprovádí frekvenční plánování.

3.2.1 NÁSTROJ PRO PLÁNOVÁNÍ BUNĚK

Jako softwarový nástroj pro plánování byl použit program Forsk Atoll v.3.3. Jedná se o komplexní a funkčně bohatý nástroj pro plánování mobilních sítí. Tento program je široce využíván pro plánování sítí GSM i ostatních bezdrátových sítí.

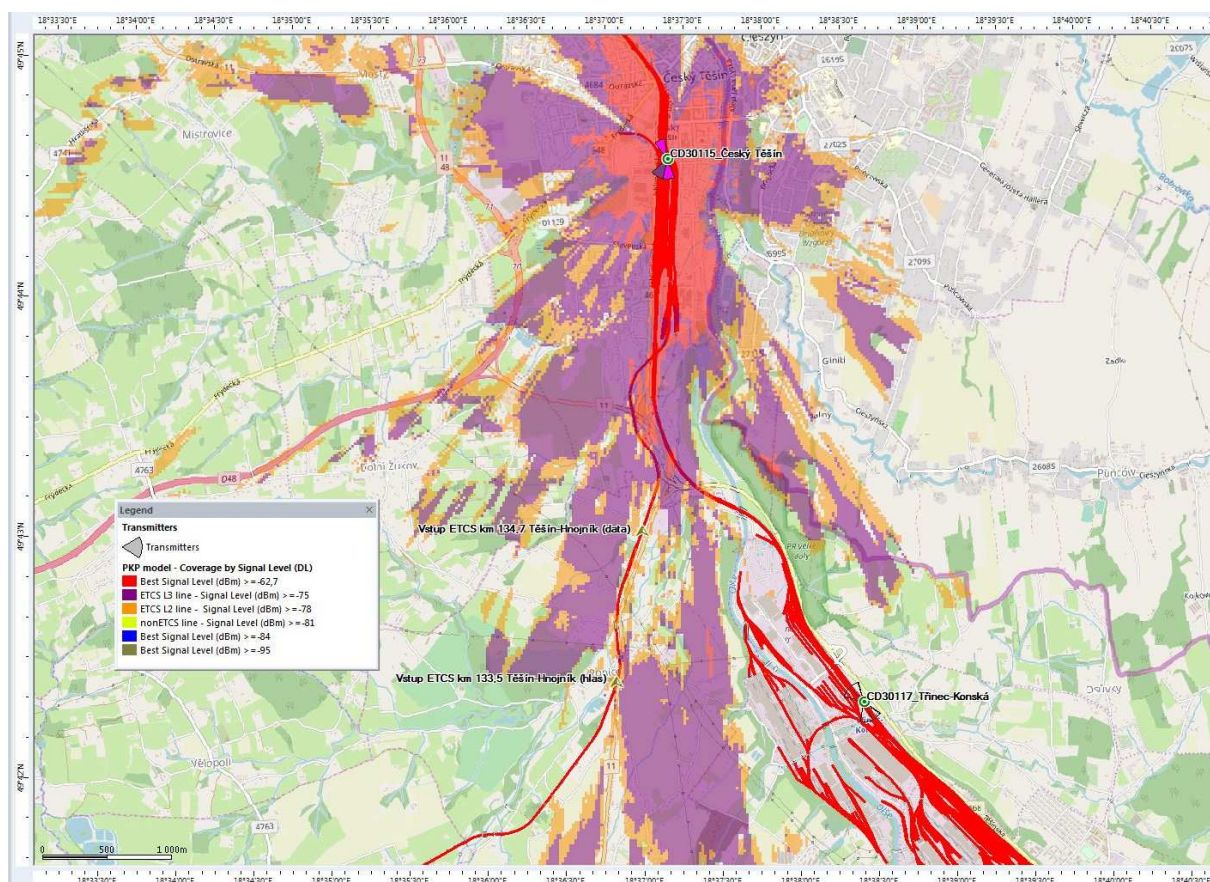
Pro plánování buněk byly vzaty v úvahu tato prahové hodnoty vycházející linkové rozvahy:

		Min	Max	Legend
1		-62,7		Best Signal Level (dBm) >= -62,7
2		-75		ETCS L3 line - Signal Level (dBm) >= -75
3		-78		ETCS L2 line - Signal Level (dBm) >= -78
4		-81		nonETCS line - Signal Level (dBm) >= -81
5		-84		Best Signal Level (dBm) >= -84
6		-95		Best Signal Level (dBm) >= -95

4. VÝSLEDEK KONTROLY A PLÁNOVÁNÍ POKRYTÍ ODBOČNÝCH TRATÍ

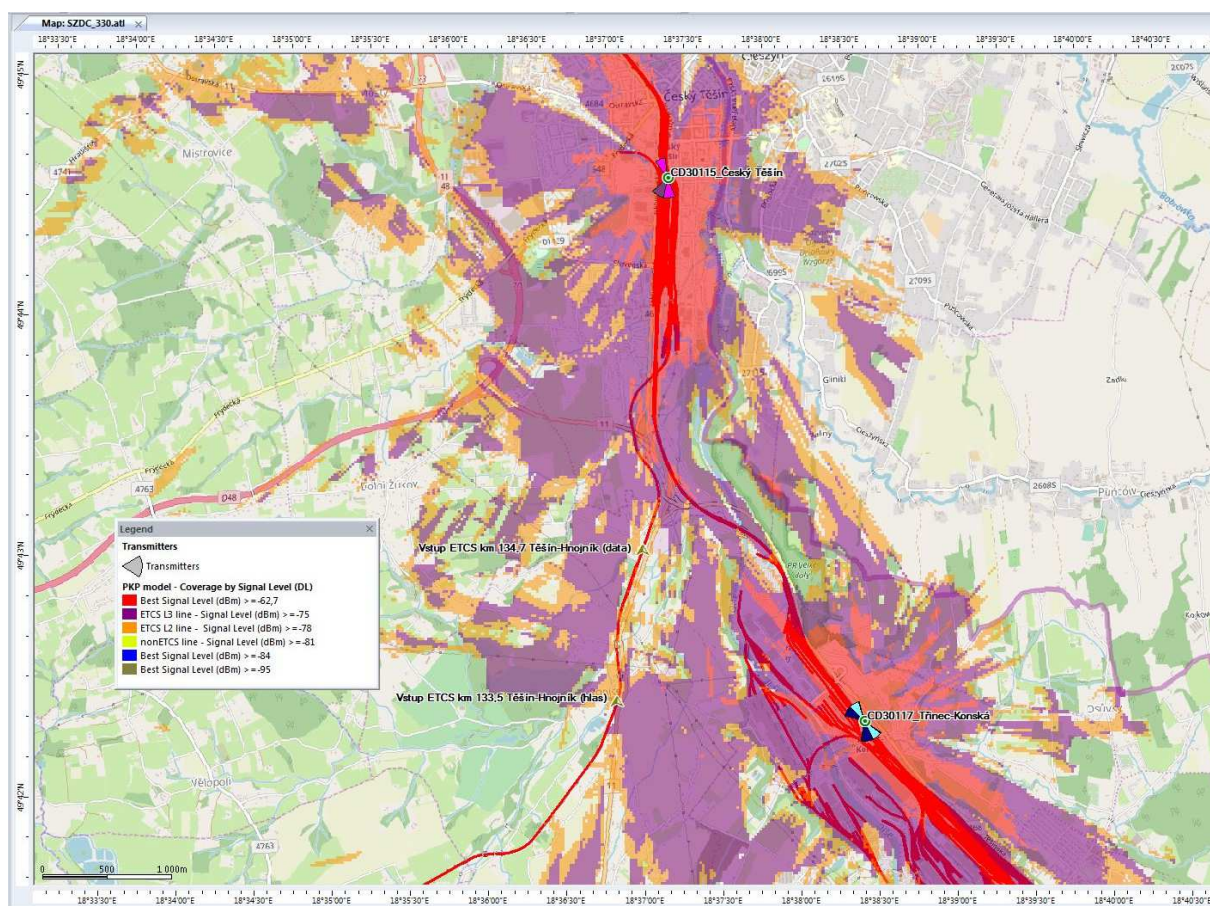
4.1. ODBOČNÁ TRATĚ ČESKÝ TĚŠÍN – HNOJNÍK

V první fázi plánovacího procesu bylo v programu Atoll simulováno pokrytí signálem GSM-R odbočné trati z Českého Těšína ve směru na Hnojník. Následující obrázky ilustrují situaci, kdy na tomto úseku trati není zaručen signál GSM-R na úrovni dostatečné pro vstup do sítě jak na úrovni pro data tak i pro hlas.



Obrázek simulace pokrytí signálem ze základnové stanice Český Těšín

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR



Obrázek simulace pokrytí signálem ze základnových stanic Český Těšín a Trinec-Konšská

Z této kontroly signálových poměrů je zřejmé, že pro zajištění dostatečné úrovně signálu GSM-R na odbočné trati bude nutné vybudovat novou základnovou stanici v oblasti Ropic a v konfiguraci, která pokryje odbočnou trať nejméně po žkm 133,500, tj. do místa pro bezpečné zalogování do sítě GSM-R.

Bylo tedy vytipováno místo ve stanici Ropice pro umístění základnové stanice v této konfiguraci:

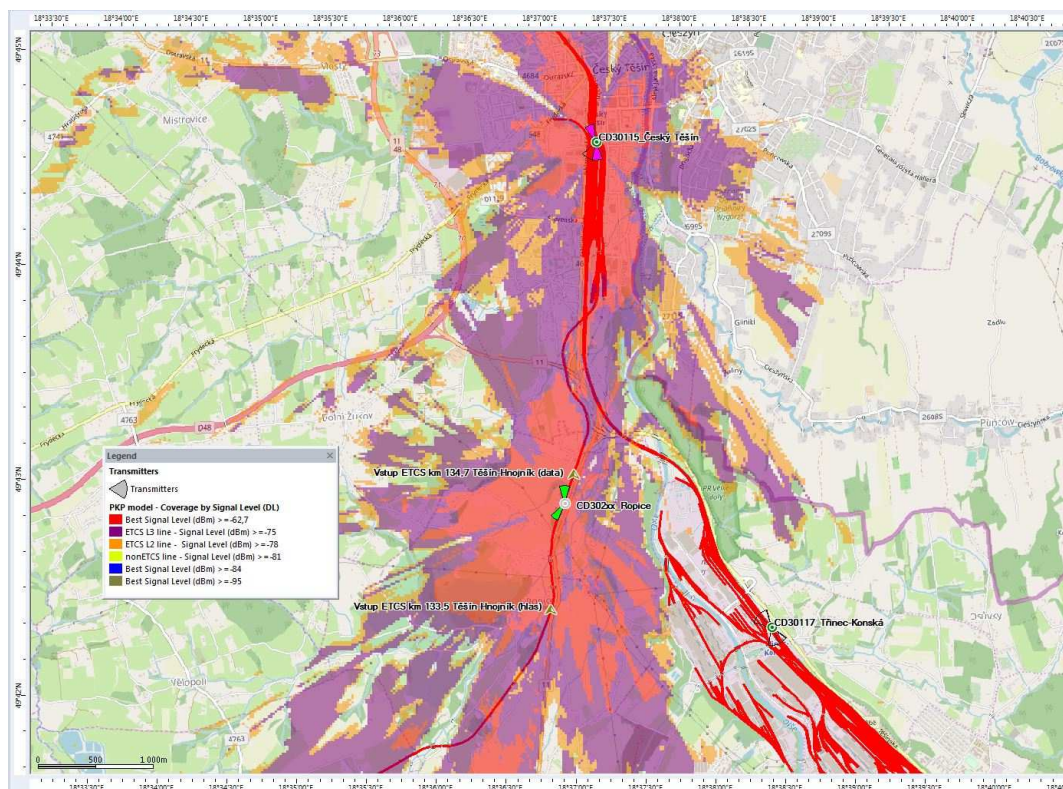
- **CD30201_Ropice**
 - Umístění: N49°42'45,92" E018°37'0,93"
 - Stožár 30 m
 - Antény: 1× Kathrein 800 10456 (30°; 20,5 dBi), azimut 0°; downtilt 5°
1× Kathrein 800 10456 (30°; 20,5 dBi), azimut 215°
 - Vysílaný výkon: 43 dBm; výkon bude pomocí nesymetrického děliče (tapperu) rozdělen v poměru 25 % výkonu do azimutu 0° a 75 % výkonu do azimutu 215° (tapper 800 10150)

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR



Ortomapa lokality pro umístění základnové stanice Ropice

Následující obrázek představuje grafický výstup z plánovacího nástroje Atoll, kterým byla nasimulovány tato základnové stanice. Výsledkem simulace šíření radiových vln je zobrazení barevné škály odpovídající úrovním signálu v pásmu GSM-R do mapového podkladu.



Obrázek simulace pokrytí signálem ze základnové stanice Ropice

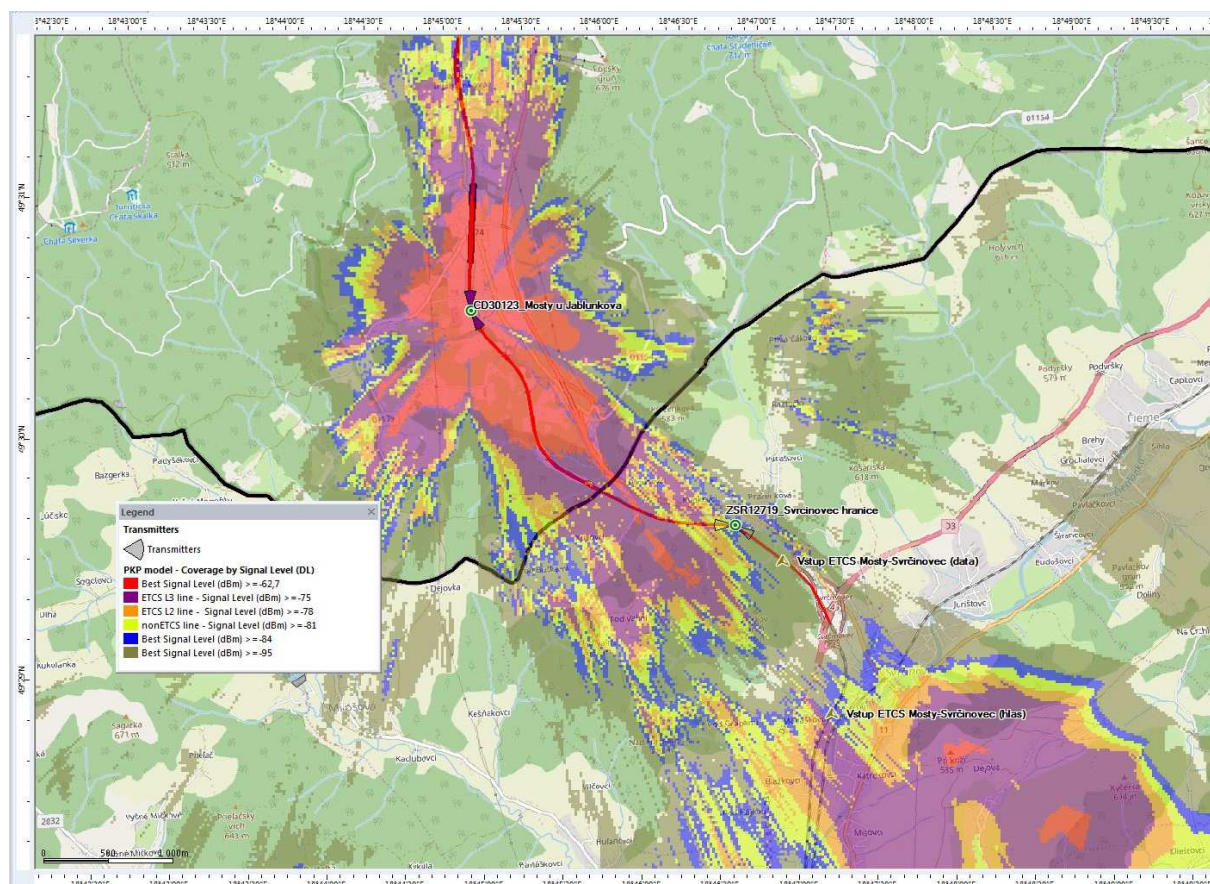
4.2. ODBOČNÁ TRAŤ ČESKÝ TĚŠÍN – ALBRECHTICE

Trať z Ostravy-Svinova přes Havířov a Albrechtice do Českého Těšína již byla pokryta signálem GSM-R v rámci projektu Ostrava – Opava a průjezd Ostravou. Celá tato trať pak byla akceptována pro systém GSM-R ETCS level 2.

Z této skutečnosti pak také vyplývá, že vstup do oblasti ETCS na hlavní trati (Dětmarovice – Mosty u Jablunkova) je splněn v celém průběhu této odbočné trati jak pro hlasovou tak i pro datovou komunikaci a není tedy nutné zde realizovat nějaká dodatečná opatření z hlediska úrovně a kvality signálu GSM-R.

4.3. TRAŤ MOSTY U JABLUNKOVA – HRANICE ČR A SR

Tato hlavní trať je pokryta signálem GSM-R na úrovni ETCS level 2 až ke hranici České republiky a Slovenské republiky. To vyplývá jak z následujícího obrázku simulace pokrytí rádiovým signálem v programu Atoll, tak i z akceptačního měření, které proběhlo na této trati.

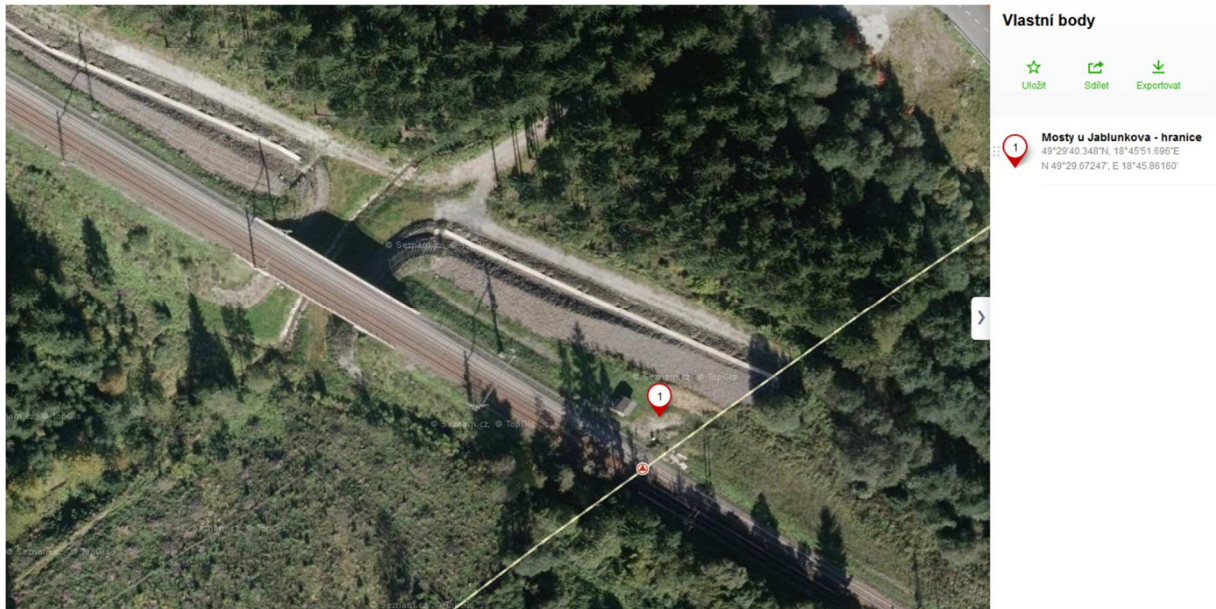


Obrázek simulace pokrytí signálem ze základnové stanice CD30123_Mosty u Jablunkova

Z výše uvedeného obrázku avšak také vyplývá, že pokrytí signálem GSM-R je nedostatečné v oblasti bodů pro vstup ze Slovenské republiky do oblasti ETCS v České republice. A tudíž je nutné pro splnění kritérií pro vstup do oblasti ETCS vybudovat novou základnovou stanici, která zajistí přesah signálu GSM-R z České republiky na území Slovenska.

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

Pro výstavbu této základnové stanice bylo tedy vytipováno místo přímo na hranici ČR-SR, které se jeví jako velice vhodné z hlediska přístupu k pozemku i z hlediska přístupu k potřebné infrastruktuře.



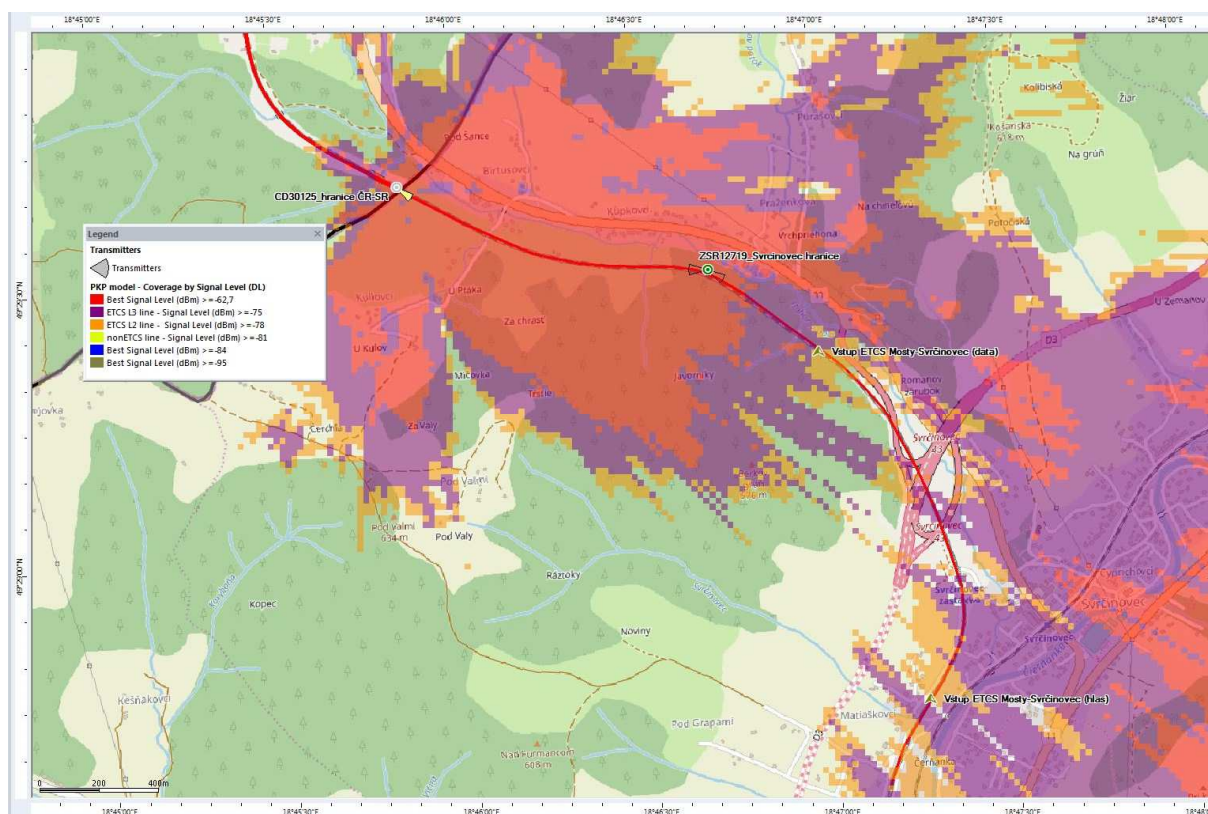
Ortomapa lokality pro umístění základnové stanice Mosty u Jablunkova-hranice ČR-SR

Základnová stanice pak byla simulována v této konfiguraci:

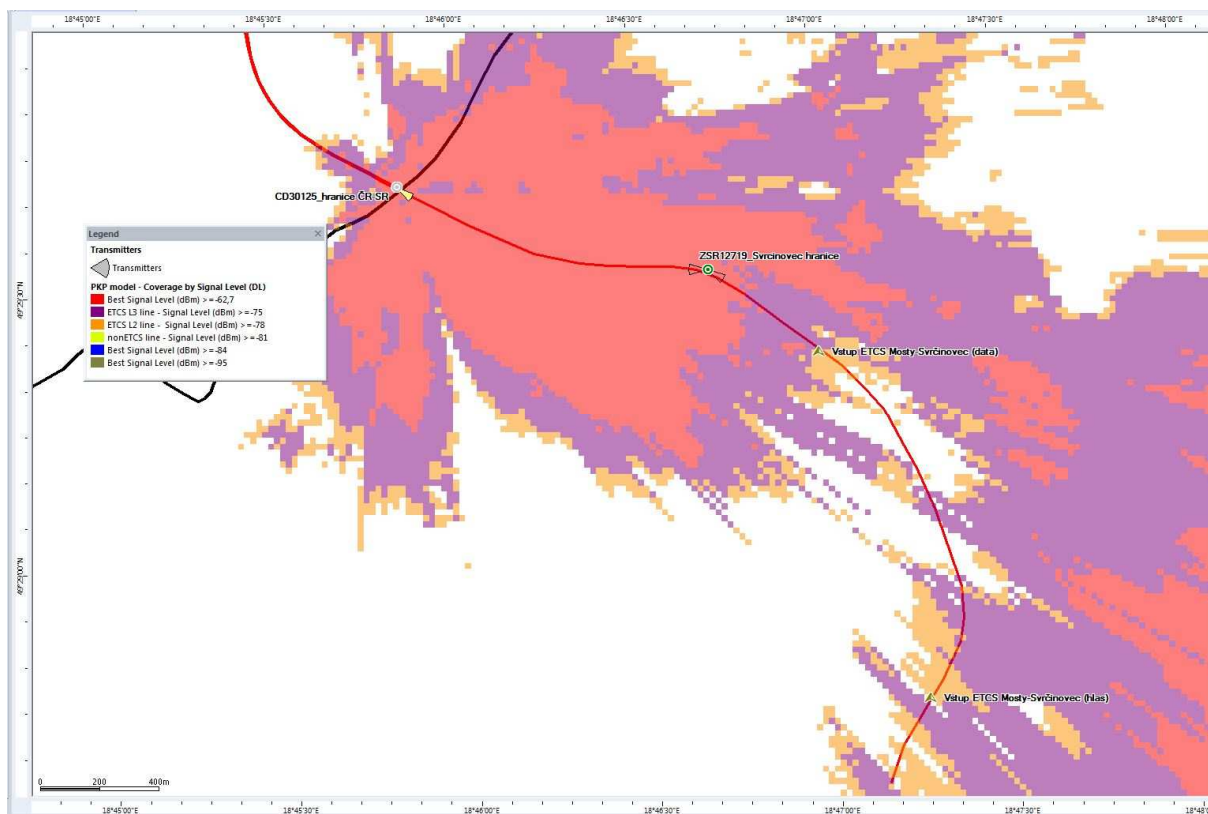
- BTS Mosty u Jablunkova-hranice
 - Umístění: N49°29'40,2" E018°45'50,79"
 - Stožár 35 m
 - Anténa: 1× Kathrein 800 10456 – azimut 125°
 - Vysílaný výkon: 46 dBm

Následující obrázky pak představují výstup z plánovacího programu Atoll

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR

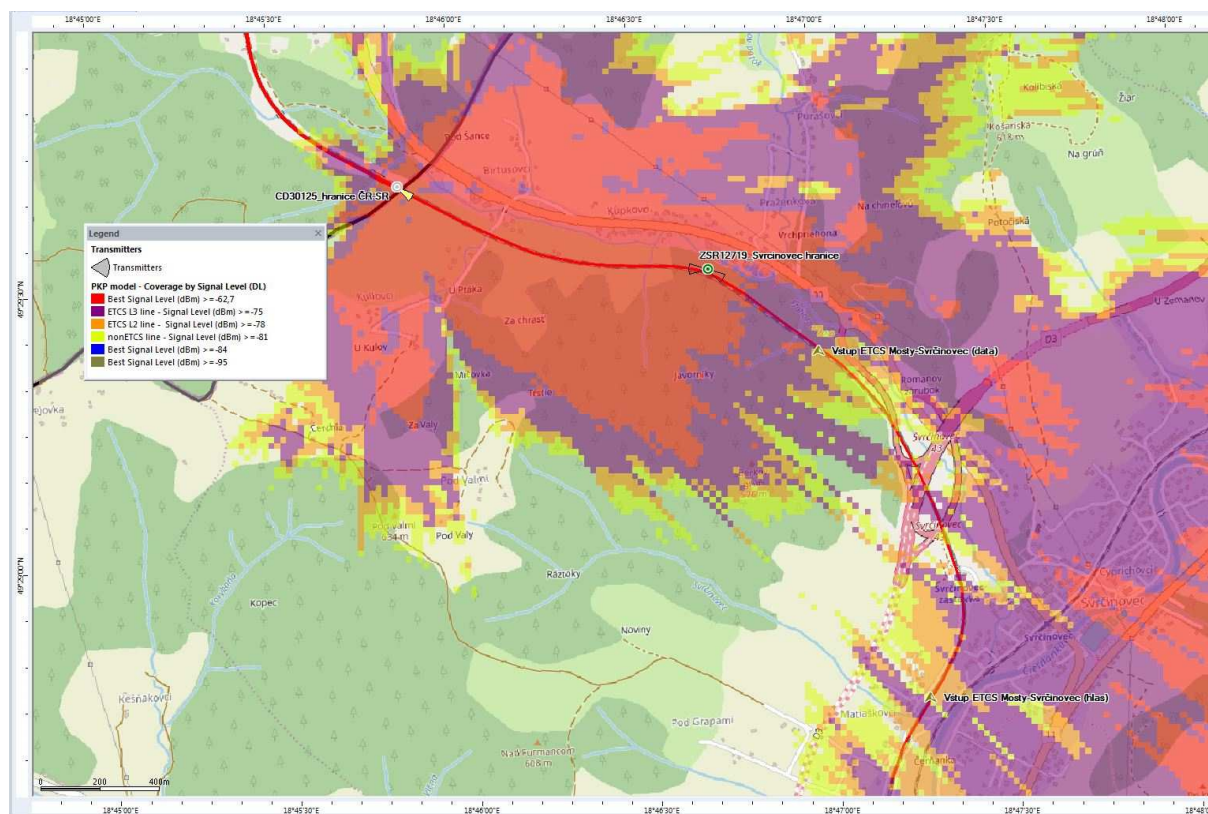


Predikce signálu ze základnové stanice Mosty u Jablunkova-hranice ČR-SR (úroveň ETCS level 2)

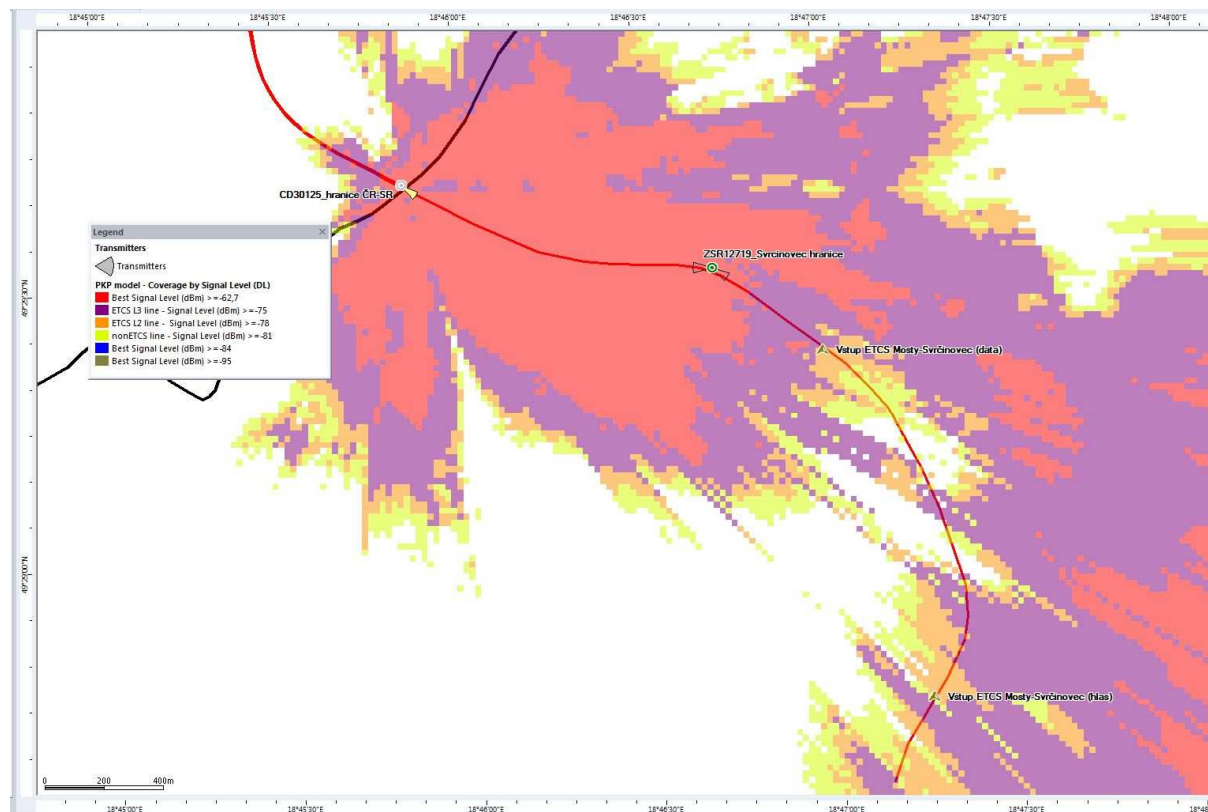


Predikce signálu ze základnové stanice Mosty u Jablunkova-hranice ČR-SR (úroveň ETCS level 2; bez mapového podkladu)

Rádiové plánování GSM-R: Vstup do oblasti ETCS v úseku Dětmarovice – Mosty u Jablunkova – státní hranice ČR-SR



Predikce signálu ze základnové stanice Mosty u Jablunkova-hranice ČR-SR (úroveň pro hlas)



Predikce signálu ze základnové stanice Mosty u Jablunkova-hranice ČR-SR (úroveň pro hlas; bez mapového podkladu)

5. ZÁVĚR

Vstup do oblasti ETCS na hlavní trati Dětmarovice – Mosty u Jablunkova z odbočných tratí lze rozdělit do tří samostatných problematik, z nichž pak vyplývají tyto závěry:

Odbočná trať Český Těšín – Hnojník

- je nutné vybudovat novou základnovou stanici v lokalitě železniční stanice Ropice (konfigurace BTS je str. 27),
- vzhledem k tomu, že oblast Českého Těšína a Třince se nachází u polských hranic je nutné při kmitočtovém plánování dodržovat preferenci kmitočtů; v této oblasti jsou již provozované dvě dvousektorové základnové stanice, které dohromady obsazují 6 kanálů z 9 možných u polské hranice, tato situace však znemožňuje provést frekvenční plánování v dané oblasti z hlediska dodržení kanálových rozestupů a eliminace možných interferencí a rušení mezi jednotlivými základnovými stanicemi,
- **bude nutné zvážit redukci počtu používaných kanálů u jedné ze základnových stanic (Český Těšín nebo Třinec-Konská) s ohledem na využívanou kapacitu rádiové sítě a tento kanál pak použít pro nově zbudovanou základnovou stanici Ropice; bez tohoto opatření nebude možné provést kmitočtové plánování a následnou optimalizaci sítě GSM-R v oblasti Českého Těšína, Třince a odbočné trati na Hnojník.**

Odbočná trať Český Těšín – Albrechtice

- na této trati nebude nutné realizovat nějaká dodatečná opatření, stávající konfigurace základnových stanic dovoluje vstup do oblasti ETCS na hlavní trati z odbočné trati v plném rozsahu jak pro hlas tak i data.

Vstup do oblasti ETCS ze Slovenské republiky

- pro zajištění požadovaného přesahu signálu z české sítě GSM-R za hranice ČR-SR bude nutné vybudovat v lokalitě u státní hranice novou základnovou stanici (konfigurace BTS je str. 30),
- vzhledem k tomu, že softwarová predikce pokrytí ukazuje na možné snížení úrovně signálu GSM-R mezi bodem pro hlasový vstup do oblasti ETCS a bodem pro datový vstup (bílé místa v obrázcích na straně 31 a 32); toto je způsobeno především morfologií terénu (zalesněný kopec) a průběhem trati (trať v tomto terénu vede do oblouku);
 - **doporučuji provést předrealizační měření signálu ze simulované BTS umístěné v navrhované lokalitě a základě tohoto měření pak zkorigovat konfiguraci základnové stanice na státní hranici (např. navýšením stožáru);**
 - **je však reálně možné, že ani při výšce stožáru 40 m a více nedojde k pokrytí signálem GSM-R v celém požadovaném úseku na úrovni pro data a hlas, na což ukazuje i softwarová simulace při různých výškách stožáru.**

☞ KONEC DOKUMENTU ☞