

CESTUJÍCÍ V PŘEPRAVNÍM PROCESU

Vendryně, 13. a 14. října 2016



Karel Holec

1. ZEK – stanovení minimální kvality služeb

2. Aukce kmitočtů pro mobilní sítě

- Kontrola splnění podmínek aukce:
- Pokrytí 95% obyvatel okresu
- 75% pravděpodobnost indoor (**pro železnici nelze použít**)
 - Rádiové parametry
 - Datové parametry (DL = 2 Mb/s, 5 Mb/s)

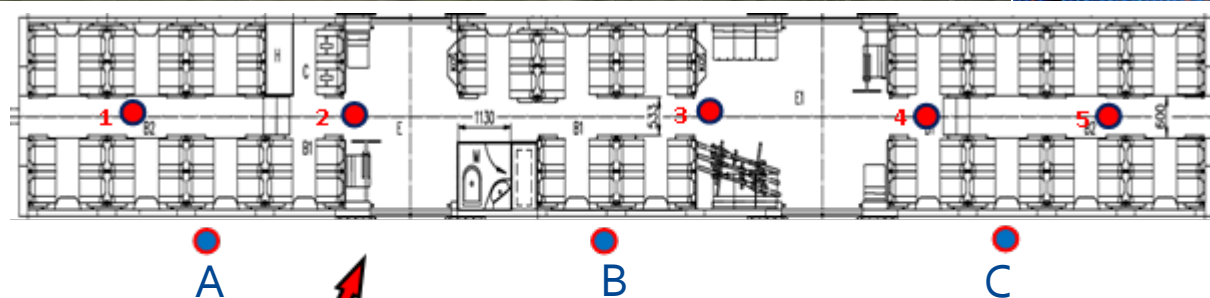


Limitní hodnoty pro kontrolní měření pokrytí

	kmitočtové	RSRP/RSCP			SINR	Ec/Io
system	pásmo	osídlení	dálnice	žel. koridory		
	[MHz]	[dBm]	[dBm]	[dBm]	[dB]	[dB]
LTE	800	-109	-118	-114	-5	–
LTE	1800	-107	-118	-113	-5	–
UMTS	2100	-86	-98	-93	–	-12
LTE	2600	-105	-118	-112	-5	–

Poznámka: Limitní hodnoty měřených parametrů jsou uvedeny pro výšku antény UE 1,5 m, mimo železniční koridory, kde je předpokládána výška antény 4,5 m (střecha vagonu).

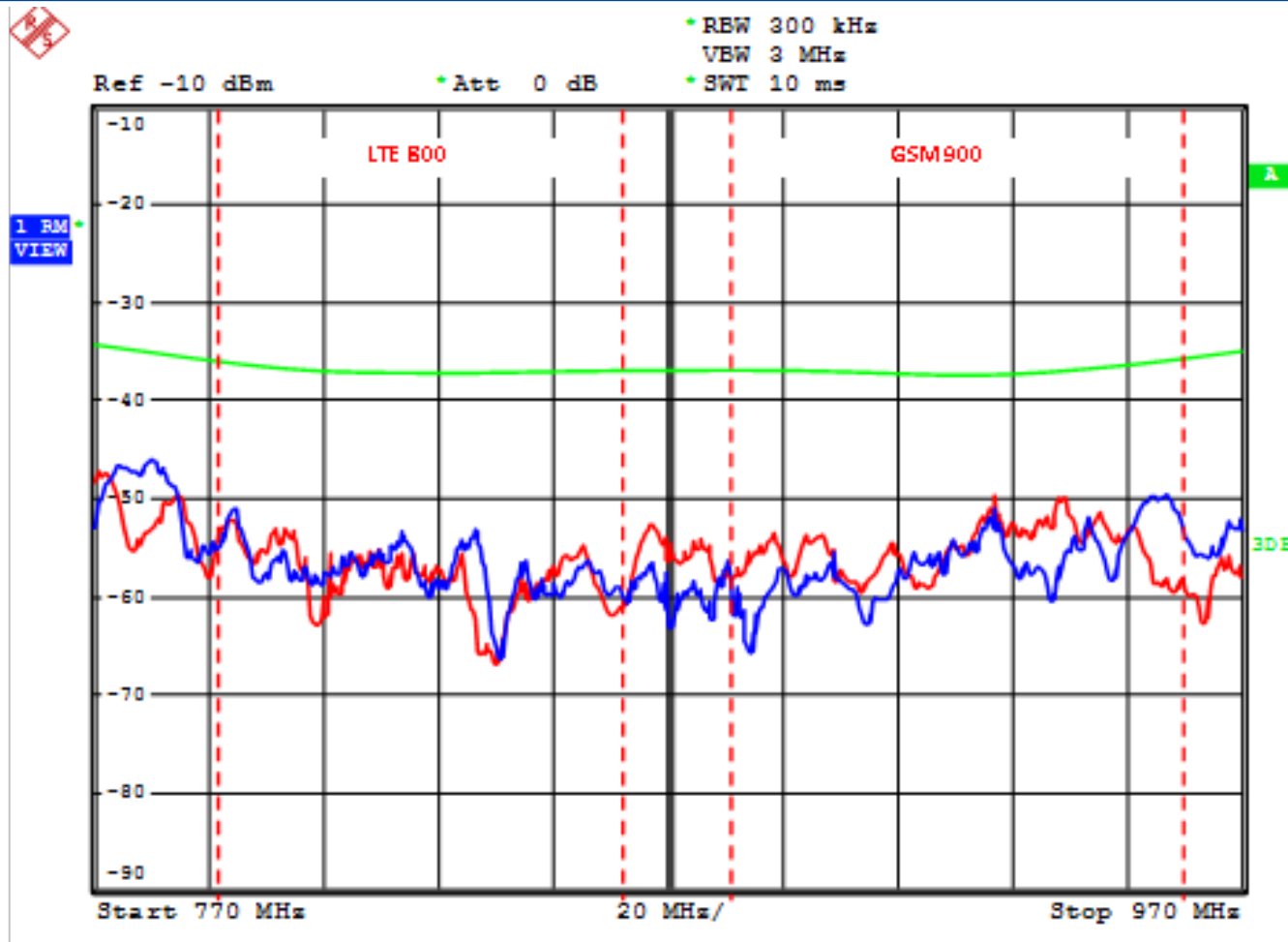
ČD - Vůz řady 642 soupravy RegioPanter



Směr ozařování vagonu signálem z generátoru

kmitočtové pásmo	$b_{\min.}$ [dB]	$b_{\max.}$ [dB]	$b_{\text{avg.}}$ [dB]
LTE 800	15	> 35	≈ 25
GSM 900	13	> 30	≈ 20
GSM+LTE 1800	12	> 30	≈ 15

Naměřené hodnoty úrovní signálů v pásmu 770-970 MHz



- úroveň signálu v bodu „A“
- úroveň signálu v bodu „1“
- úroveň signálu v bodu „2“



Střední hodnoty útlumů pro jednotlivé měřené vozy

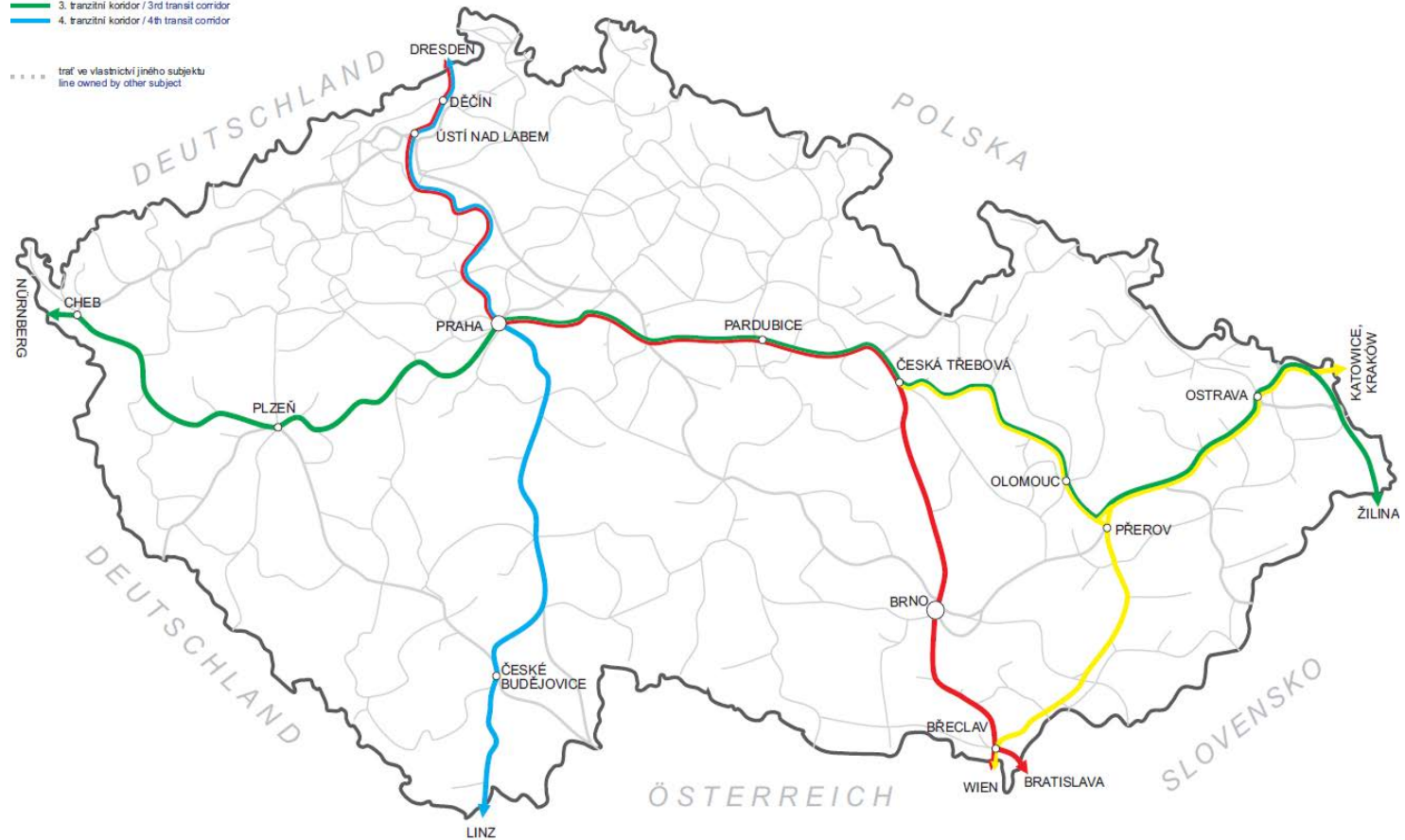
Typ měřeného vozu	Střední hodnota útlumu [dB] v pásmu systémů		
	LTE 800	GSM + LTE 900	GSM + LTE 1800
vůz řady 662 soupravy InterPanter	20	20	12
vůz řady 642 soupravy RegioPanter	25	20	15
vůz typu ABpee347	15	20	20
vůz typu Bdtee276	12	10	12
vůz Bmpz891 soupravy Railjet	25	25	20
vůz 071 soupravy City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

Tranzitní koridory

Tranzitní koridory / Railway transit corridors

- 1. tranzitní koridor / 1st transit corridor
- 2. tranzitní koridor / 2nd transit corridor
- 3. tranzitní koridor / 3rd transit corridor
- 4. tranzitní koridor / 4th transit corridor

..... trať ve vlastnictví jiného subjektu
line owned by other subject



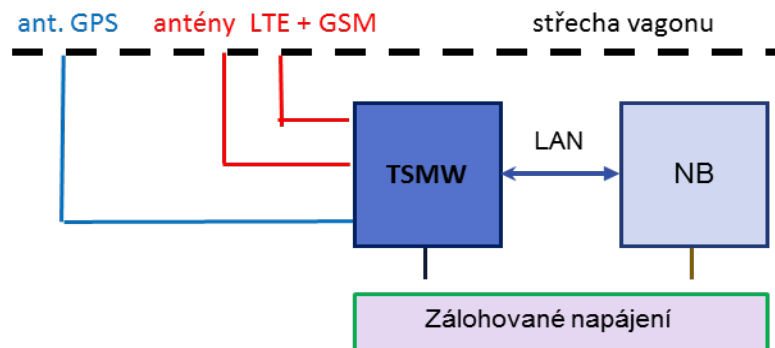
Měřicí souprava



Detail values	
Band 1	698 ... 790 MHz
VSWR 1	< 1.70
Gain 1	5 dBi
Band 2	790 ... 960 MHz
VSWR 2	< 1.70
Gain 2	5.50 dBi
Band 3	1710 ... 2170 MHz
VSWR 3	< 1.80
Gain 3	8 dBi
Band 4	2400 ... 2700 MHz
VSWR 4	< 1.80
Gain 4	8 dBi
Band 5	3400 ... 3700 MHz
VSWR 5	< 2
Gain 5	8 dBi



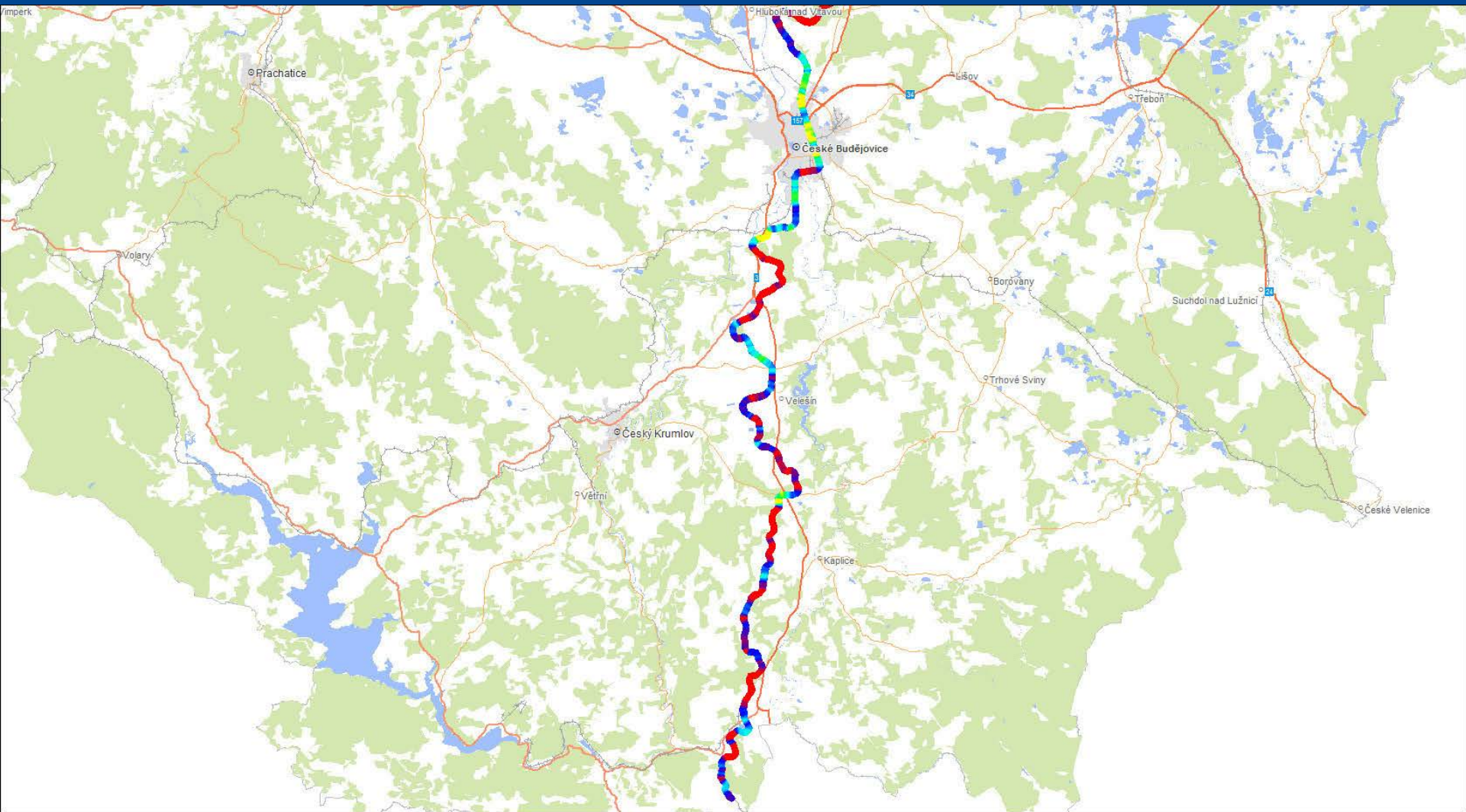
Vzhled a parametry antény



Celkové pokrytí železničních tranzitních koridorů [%]

Koridor	Operátor	LTE		LTE + UMTS		GSM	
		„outdoor“	„indoor“	„outdoor“	„indoor“	„outdoor“	„indoor“
1.	T-Mobile	91,1	63,3	96,4	69,8	99,90	95,3
	O2	85,2	56,9	96,1	67,2	99,93	96,5
	Vodafone	93,6	62,9	98,2	70,8	99,85	95,77
2.	T-Mobile	83,3	45,3	94,7	56,8	99,94	97,99
	O2	85,9	53,3	95,2	61,1	99,97	97,21
	Vodafone	96,7	51,7	99,0	64,5	99,92	95,52
3.	T-Mobile	89,4	65,1	95,1	69,9	99,86	93,90
	O2	93,2	67,9	93,3	72,3	99,84	94,70
	Vodafone	96,1	66,2	98,2	68,5	99,86	91,79
4	T-Mobile	96,3	76,4	99,1	79,6	99,95	97,15
	O2	90,6	70,0	98,1	76,4	99,95	97,86
	Vodafone	97,8	64,7	98,3	71,0	99,94	94,18





Sít	Hlas	Data
2G (GSM)	Ano	Ne
3G (UMTS)	Ano	Ano
4G (LTE)	Ne	Ano

- GSM nevhodná pro více uživatelů na malém prostoru
- UMTS spíše na ústupu, navíc používá méně vhodné pásmo
- LTE umožní volání v budoucnu při zavedení technologie VoLTE
- Částečné řešení představuje nasazení opakovačů do vlakových souprav
- Další výpomoc by představovaly nové základnové stanice přímo na železnici

EMC systémů GSM-R a LTE 800 MHz



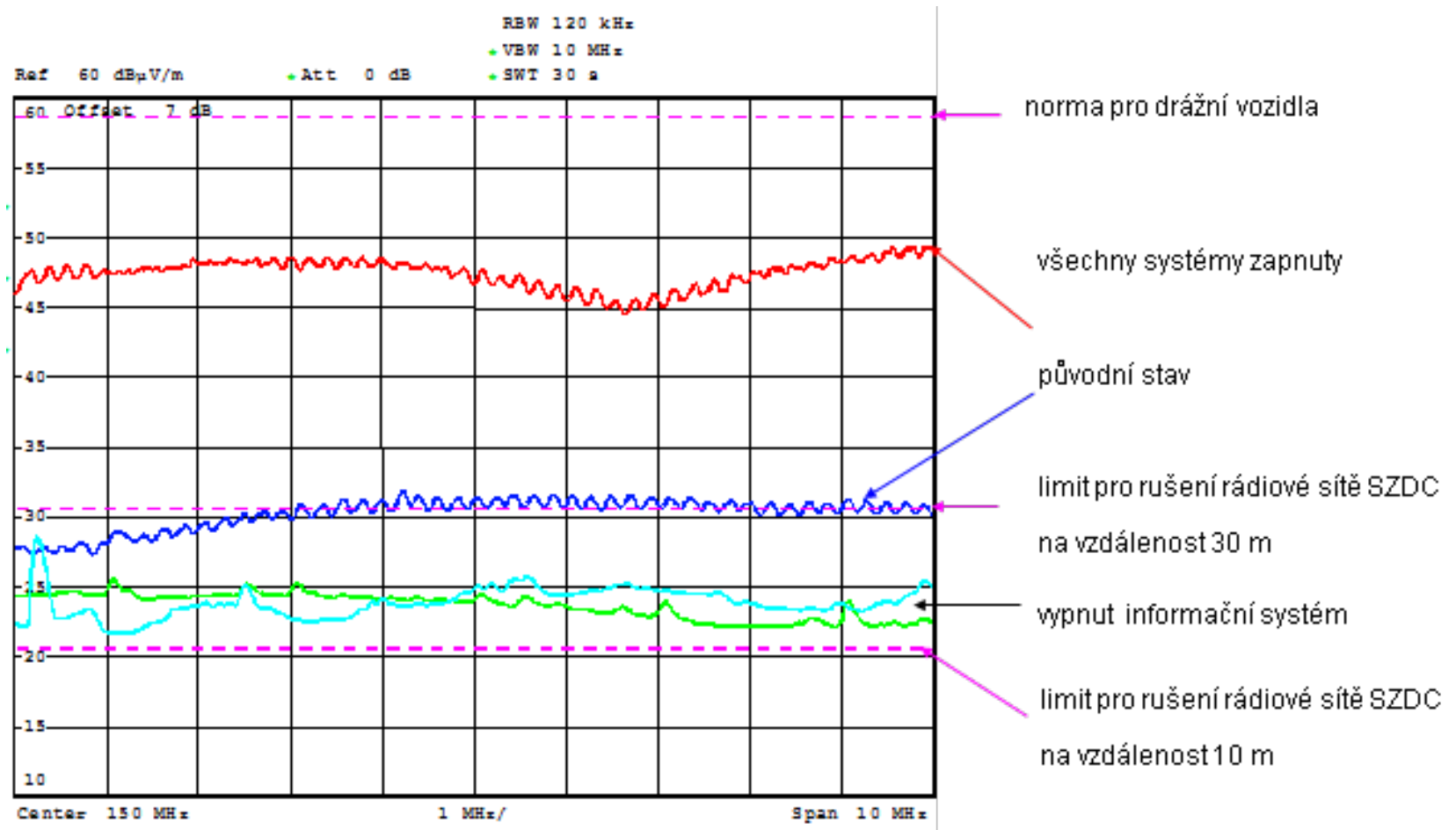
Anténa BTS LTE



Anténa BTS GSM-R

kmitočtové pásmo [MHz]	využití -	P _{SE} -naměř. ¹⁾ [dBm/100kHz]	P _{SE} -limit ²⁾ [dBm/100kHz]
876 – 880	Rx BTS GSM-R	-62 ³⁾	-36
921 - 925	Tx BTS GSM-R	-62 ³⁾	-36

Rušení rádiové sítě SŽDC v pásmu 150 MHz provozem motorových vozů řady 840/841 Stadler



Rušící signál na vstupu radiostanice 150 MHz ve vlaku:

