



Netradiční řešení bezdrátových spojů

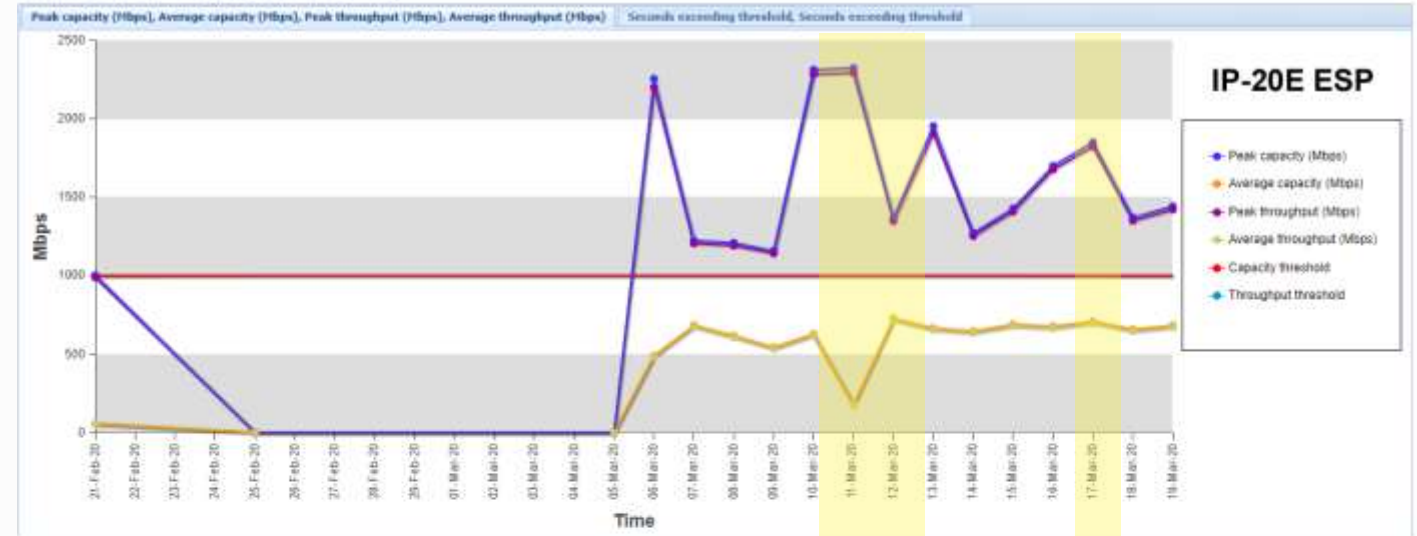
Ing. Jan Stejskal, VanCo.cz

- Typicky licencované pásmo + 80 GHz dohromady, L1 agregace
- Jedna multiband anténa nebo dvě samostatné
- Ověřeno v praxi - aktuálně desítky instalací v CZ/SK dodaných VanCo.cz

Multiband - realita

- Trasa 5,8 km
- Ceragon IP-20C 18 GHz,
55 MHz kanál
- +
- Ceragon IP-20E HP 80 GHz,
500MHz kanál

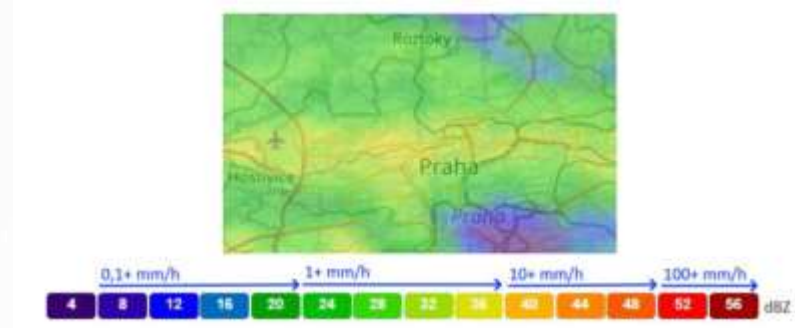
Capacity & Throughput PM report (Stol 1, Port 1, 24 hours)



Capacity & Throughput PM report (Stol 1, Port 1, 24 hours)



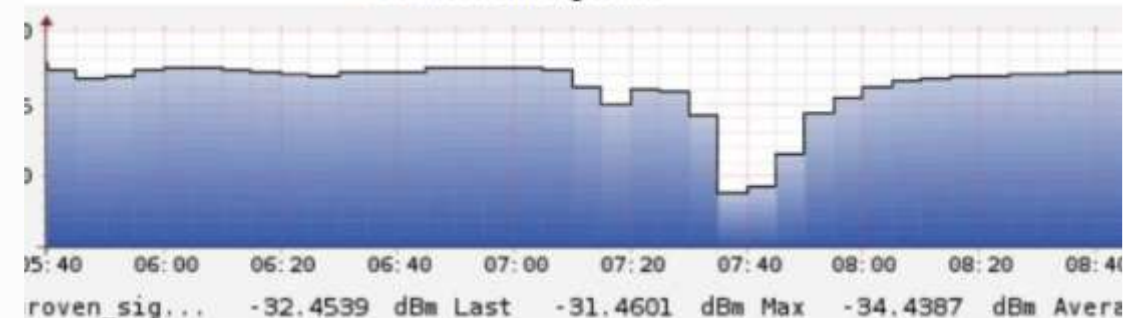
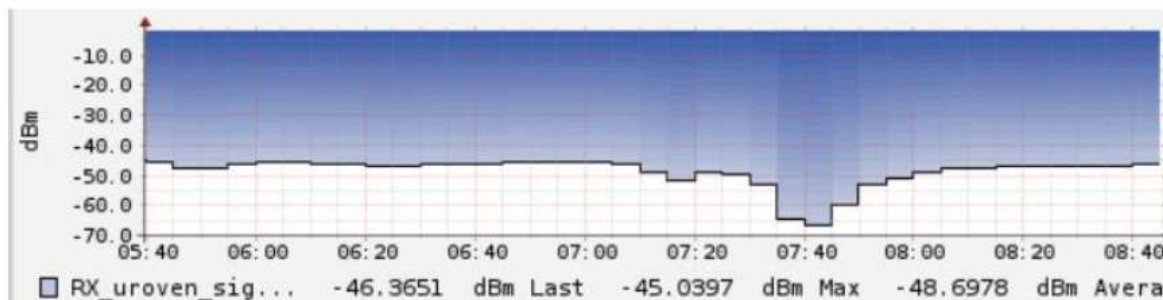
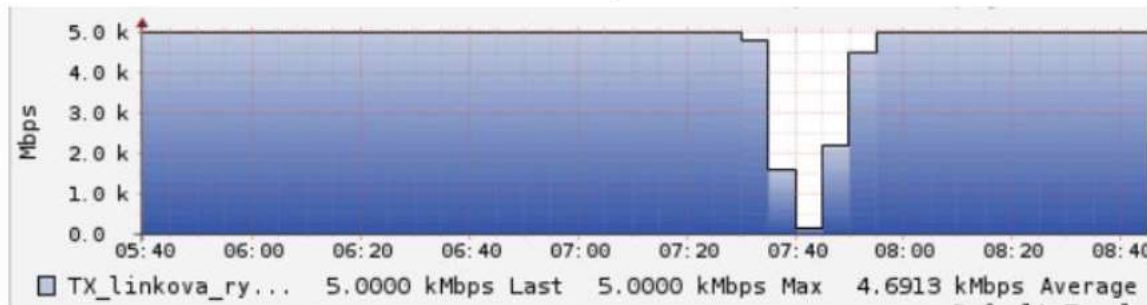
Multiband - realita



Ericsson 6352, 80 GHz, 2000 MHz

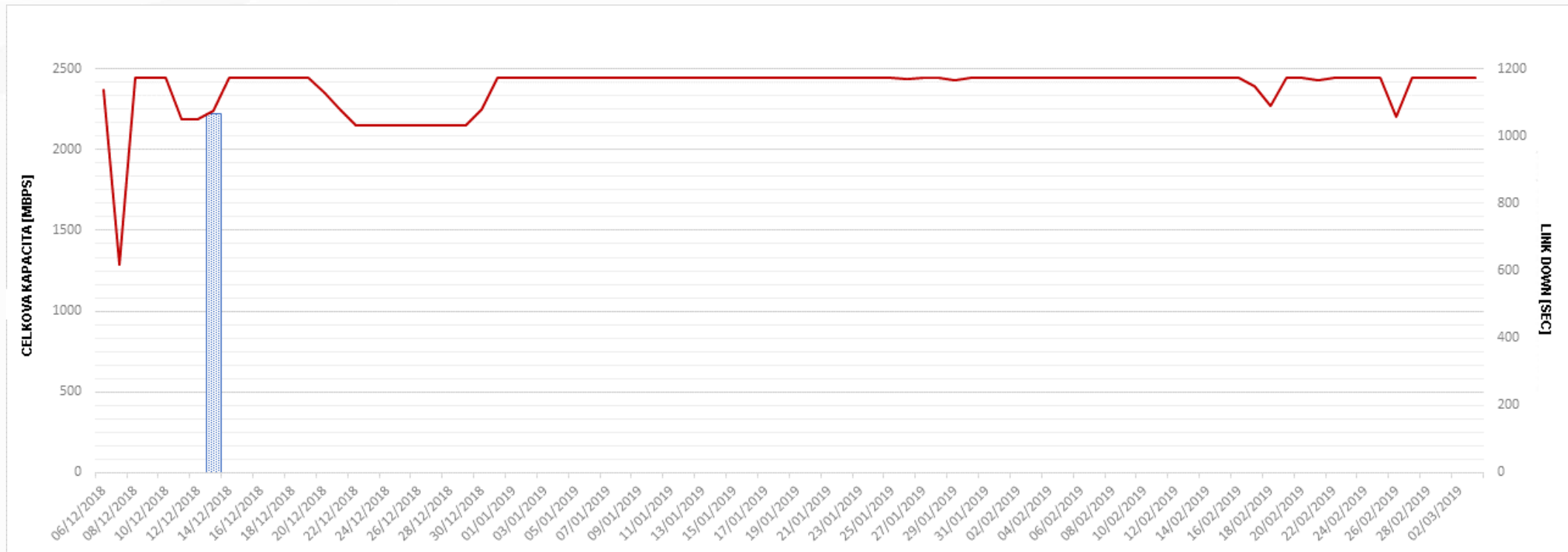
4,5 km

Ericsson 6651 + 2x 6363, 18 GHz, 55 MHz

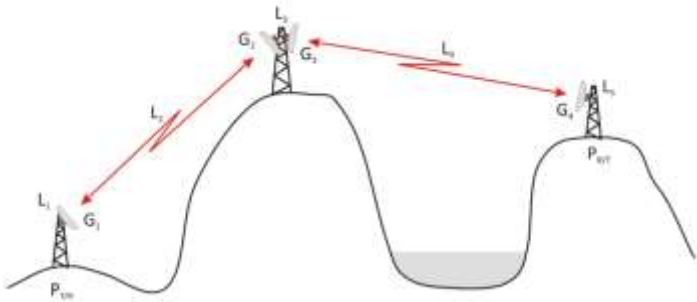


Multiband - realita

- Trasa 5,5 km
- Ceragon IP-20C 18 GHz, 55 MHz kanál, 1 Gbps
- +
- Ceragon IP-20E HP 80 GHz, 250MHz kanál, 1,4 Gbps



- Umožňuje skok „za roh“ pomocí retranslačního bodu
- Optimálně delší + krátký skok
- Retranslace pomocí:
 - Dvou antén a vlnovodu
 - Odrazné desky



- Pásmo 10 GHz
 - Běžně používané, „levné“, dlouhé skoky, dostupné antény a přechody
 - Příklad: $5 + 0,2 \text{ km} / 200 \text{ Mbps} = 99.9998 \%$
- Pásmo 17 a 24 GHz
 - U většiny technologií problém s duální polarizací
 - Malý povolený výkon z antény (EIRP)
 - Příklad: $1 + 0,2 \text{ km} / 200 \text{ Mbps} = 99.9997 \%$

- Nové možnosti pro vysokokapacitní spoje
- Omezená nabídka vlnovodů a antén
 - Cena, délka, materiál, příruby
- Nároky na směřování a pevnost konstrukce
- Příklad: 2 + 0,2 km / 1,5 Gbps = 99.995 %

Pasivní retranslace – pásmo 80 GHz



Ručné meranie

Uložiť Zbierať Exportovať Zmazať meranie

Úsek	Vzdialenosť	Súčet	Acmeľ
1	404 m	404 m	225°
2	309 m	712 m	190°

Kliknutím do mapy môžete pokračovať v meraní

Dĺžka **712** m Plocha **35 467** m²

Výškový profil
 21 m 0 m



Radio location	Link Id	Status	LAG	AMCC	Remote IPv4 Address	Remote IPv6 Address
Radio: Slot 2, Port 1		2 Up			192.168.120.43	fec0:c0:a8:1:1

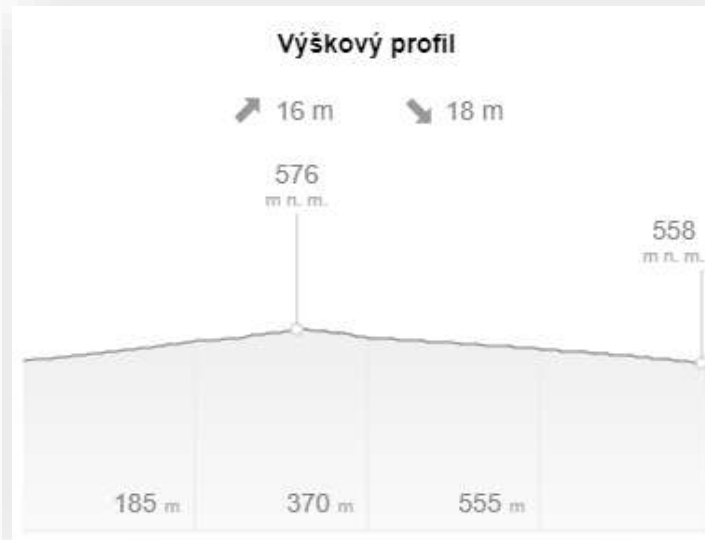
Radio Location	TX Frequency (MHz)	RX Frequency (MHz)	Frequency Separation (MHz)	Channel Bandwidth (MHz)
Radio: Slot 2, Port 1		72250.000	82250.000	10000.000

Radio location	Remote Radio Location	Local-Remote Channel	Remote Receiver Signal Level	Remote Most severe alarm
Radio: Slot 2, Port 1	Radio: Slot 2, Port 1	Up	-52	🔊

Radio Location	TX Mute Status	Maximum TX Level (dBm)	Operational TX Level (dBm)	TX QAM	TX bit-rate (Mbps)
Radio: Slot 2, Port 1	🔇		18	15	32

Radio Location	Defective Blocks	Modem MSE (dB)	Modem XPI (dB)	RX Level (dBm)	RX QAM	RX bit-rate (Mbps)
Radio: Slot 2, Port 1	Clear	0	-29.59	0	-47	32

Pasivní retranslace – pásmo 80 GHz



Pasivní retranslace – licencovaná pásma

- Možnost použití pasivní retranslace i v licencovaných pásmech
- Podávána 2x žádost (formulář 13P), vydáno 1x IO
- Výpočet poplatku jako na klasický spoj

Pasivní retranslace – licencovaná pásma

		Požadové číslo listu: P 1											
		Stanoviště A						Stanoviště B					
a)	Druh spoje	bod - bod											
1.	Název / adresa stanoviště	Ostrava						- pasivní retr					
2.	Upřesnění stanoviště	Vyslač						- pasivní retr					
3.	Zeměpisné souřadnice stan. (v systému WGS84 s přesností na 1 vteřinu)	-	min	vteř	-	min	vteř	-	min	vteř	-	min	vteř
4.	Nadmořská výška stanoviště	274 [m]			212 [m]			274 [m]			212 [m]		
5.	Výška středu ant. syst. nad terénem	45 [m]			24 [m]			45 [m]			24 [m]		
6.	Typ a výrobce použité antény	ANT3 B 1.2 11 HP			Útlum kabelu, vlnovodu 0 [dB]			AL3-11			Útlum kabelu, vlnovodu 1.5 [dB]		
7.	Průměr	1,2 [m]			Zisk 40 [dB]			0,9 [m]			Zisk 38 [dB]		
8.	Požadované kmit. pásmo	Žádáme o vydání kmitočtů před mezinárodní koordinací. A(11075)- B(11565)- B. pasivní retr											
9.	Výstupní výkon zařízení dodávaný do anténního napáječe	20 [dBm]			regulace řízení (ATPC) X			20 [dBm]			regulace řízení (ATPC) X		
10.	Typ a výrobce rádiového zařízení	ERICSSON 6363 11GHz						Značka shody			CE C.CZ ČTU		
11.	Šířka zabraného pásma	80 [MHz]			12. Druh vysílání			80M0D7W					
13.	Příloha k žádosti	Anténní diagramy (kopolární a krosopolární) v horizontální a vertikální rovině v tabulkové formě Název souboru: <input type="text"/> Možt.přílohu: <input type="text"/> Možnost: <input type="text"/> (+ - (1))											
14.	Druh modulace	4096 QAM			15. Přenosová rychlost [Mbit/s] 767			16. Šumové číslo nebo úroveň tepelného šumu [dB] nebo [dBm] -98					
17.	Příloha k žádosti	Spektrální masky vyslače a přijímače v tabulkové formě (nebo odkaz na číslo ETSI EN vč. určení systému a třídy účinnosti využití spektra – spectrum efficiency class) Název souboru: <input type="text"/> Možt.přílohu: <input type="text"/> Možnost: <input type="text"/> Zadat odkaz: <input type="text"/> (+ - (1))											
18.	Prahová úroveň přijímače [dBm]	pro BER 10 ⁻³ -54		pro BER 10 ⁻⁵ -52		19. Poměr C/N [dB]		pro BER 10 ⁻³ 22		pro BER 10 ⁻⁶ 23			
20.	Signatura výška min. fáze [dB]	pro BER 10 ⁻³ 22		pro BER 10 ⁻⁶ 20		Signatura výška nemim. fáze [dB]		pro BER 10 ⁻³ 22		pro BER 10 ⁻⁶ 20			
	Signatura šířky min. fáze [MHz]	20		Signatura šířky nemim. fáze [MHz] 20									
21.	Účel a kategorie použití	H - Radioreléové sítě											
											Požadovaná doba platnosti oprávnění k využívání kmitočtů do		5 let

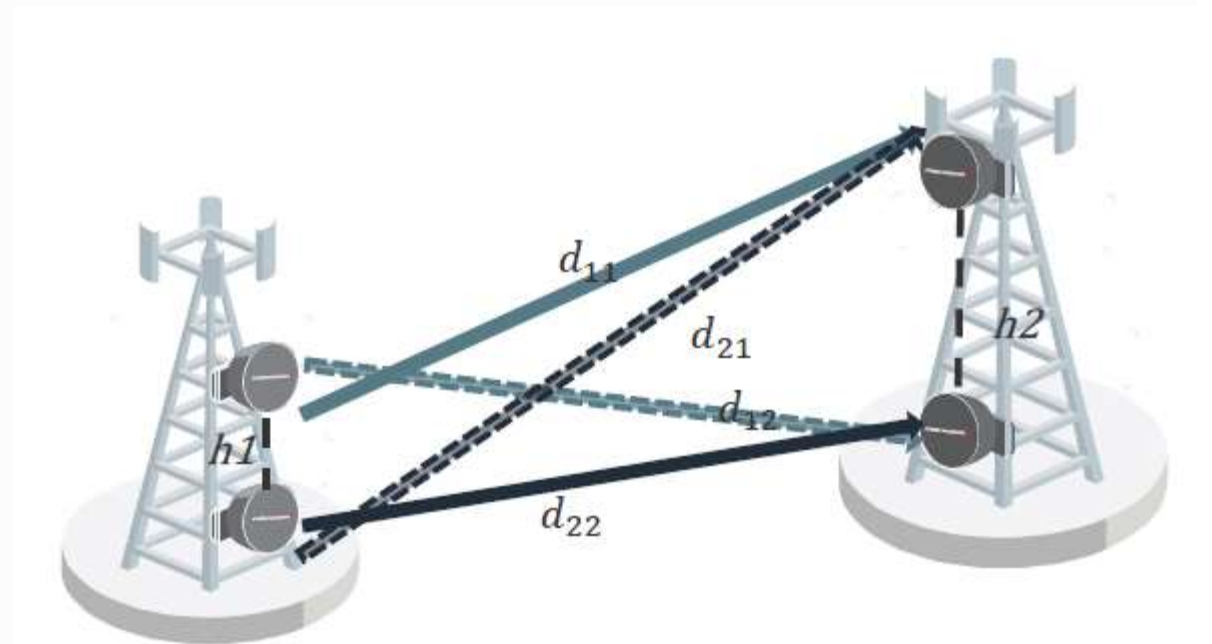
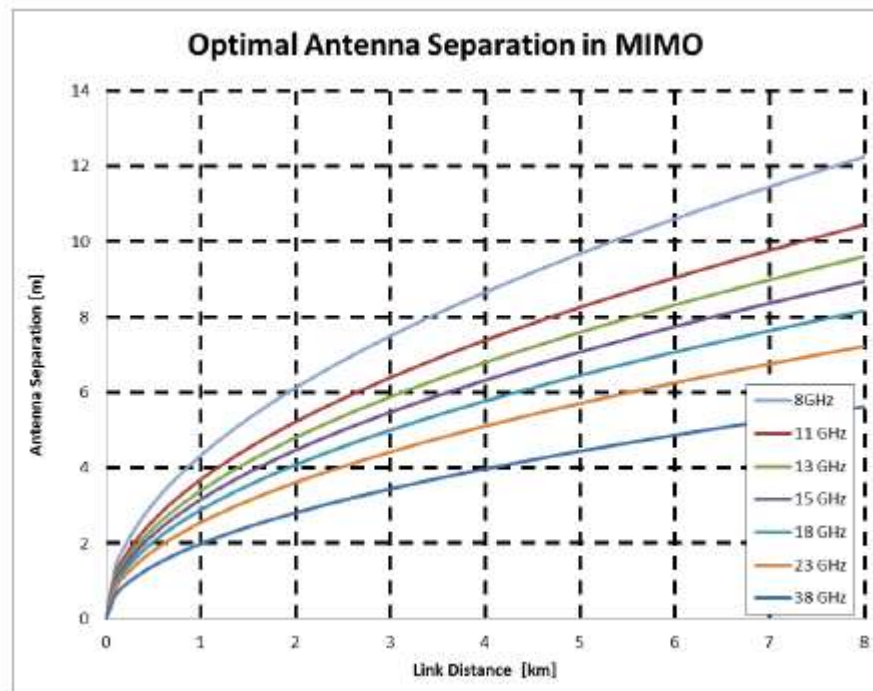
		Požadové číslo listu: P 1											
		Stanoviště A						Stanoviště B					
a)	Druh spoje	bod - bod											
1.	Název / adresa stanoviště	- pasivní retr						Ostrava					
2.	Upřesnění stanoviště												
3.	Zeměpisné souřadnice stan. (v systému WGS84 s přesností na 1 vteřinu)	-	min	vteř	-	min	vteř	-	min	vteř	-	min	vteř
4.	Nadmořská výška stanoviště	212 [m]			212 [m]			212 [m]			212 [m]		
5.	Výška středu ant. syst. nad terénem	24 [m]			13 [m]			24 [m]			13 [m]		
6.	Typ a výrobce použité antény	AL3-11			Útlum kabelu, vlnovodu 1.5 [dB]			ANT3 B 1.2 11 HP			Útlum kabelu, vlnovodu 0 [dB]		
7.	Průměr	0,9 [m]			Zisk 38 [dB]			1,2 [m]			Zisk 40 [dB]		
8.	Požadované kmit. pásmo	Žádáme o vydání kmitočtů před mezinárodní koordinací. A(11075)- B(11565)- A. pasivní retr											
9.	Výstupní výkon zařízení dodávaný do anténního napáječe	20 [dBm]			regulace řízení (ATPC) X			20 [dBm]			regulace řízení (ATPC) X		
10.	Typ a výrobce rádiového zařízení	ERICSSON 6363 11GHz						Značka shody			CE C.CZ ČTU		
11.	Šířka zabraného pásma	90 [MHz]			12. Druh vysílání			80M0D7W					
13.	Příloha k žádosti	Anténní diagramy (kopolární a krosopolární) v horizontální a vertikální rovině v tabulkové formě Název souboru: <input type="text"/> Možt.přílohu: <input type="text"/> Možnost: <input type="text"/> (+ - (1))											
14.	Druh modulace	4096 QAM			15. Přenosová rychlost [Mbit/s] 767			16. Šumové číslo nebo úroveň tepelného šumu [dB] nebo [dBm] -98					
17.	Příloha k žádosti	Spektrální masky vyslače a přijímače v tabulkové formě (nebo odkaz na číslo ETSI EN vč. určení systému a třídy účinnosti využití spektra – spectrum efficiency class) Název souboru: <input type="text"/> Možt.přílohu: <input type="text"/> Možnost: <input type="text"/> Zadat odkaz: <input type="text"/> (+ - (1))											
18.	Prahová úroveň přijímače [dBm]	pro BER 10 ⁻³ -54		pro BER 10 ⁻⁵ -52		19. Poměr C/N [dB]		pro BER 10 ⁻³ 22		pro BER 10 ⁻⁶ 23			
20.	Signatura výška min. fáze [dB]	pro BER 10 ⁻³ 22		pro BER 10 ⁻⁶ 20		Signatura výška nemim. fáze [dB]		pro BER 10 ⁻³ 22		pro BER 10 ⁻⁶ 20			
	Signatura šířky min. fáze [MHz]	20		Signatura šířky nemim. fáze [MHz] 20									
21.	Účel a kategorie použití	H - Radioreléové sítě											
											Požadovaná doba platnosti oprávnění k využívání kmitočtů do		5 let

B	Přidělené rádiové kmitočty	Stanoviště	
		Stanoviště A	Stanoviště B
B.1	Kmitočet vysílače [MHz]	11 075,000	11 565,000
B.2	Drah vysílání	80M0D7W--	
B.3	Polarizace	Viz níže v bodu C.19	
B.4	Jiné údaje	*****	

C	Vysílací zařízení	Stanoviště	
		Stanoviště A	Stanoviště B
C.1	Název stanice	Ostrava	Ostrava
C.2	LON - E (WGS 84)	18°	18°
C.3	LAT - N (WGS 84)	49°	49°
C.4	Nadmořská výška [m]	274	212
C.5	Typ zařízení	ML 6363-11G	ML 6363-11G
C.6	Výstupní výkon [dBm]	20 / ATPC	20 / ATPC
C.7	Typ antény	ANT3 B 1.2 11 HP	ANT3 B 1.2 11 HP
C.8	Průměr antény [m]	1,2	1,2
C.9	Zisk antény [dBi]	40,0	40,0
C.10	Výška antény n.terénem [m]	45,0	13,0

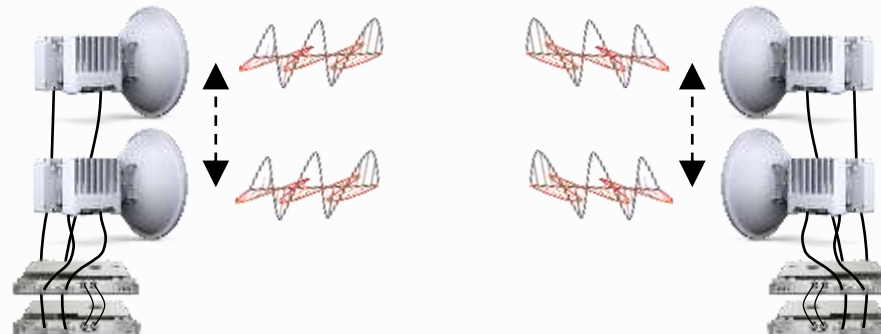
C1	Pasivní stanice na trase	Směr stanoviště	
		Směr stanoviště A	Směr stanoviště B
C.11	Název stanice	Ostrava - pasivní retr	
C.12	LON - E (WGS 84)	18°	
C.13	LAT - N (WGS 84)	49°	
C.14	Nadmořská výška [m]	212	
C.15	Typ antény	AL3-11	AL3-11
C.16	Průměr antény [m]	0,9	0,9
C.17	Zisk antény [dBi]	38,0	38,0
C.18	Výška antény n.terénem [m]	24,0	24,0
C.19	Polarizace	V	V
C.20	Dodatečný útlum [dB]	1,5	

- Zdvojnásobení kapacity díky prostorové diverzitě
- Nutno dodržet separaci antén aby byl fázový posuv signálů 90°

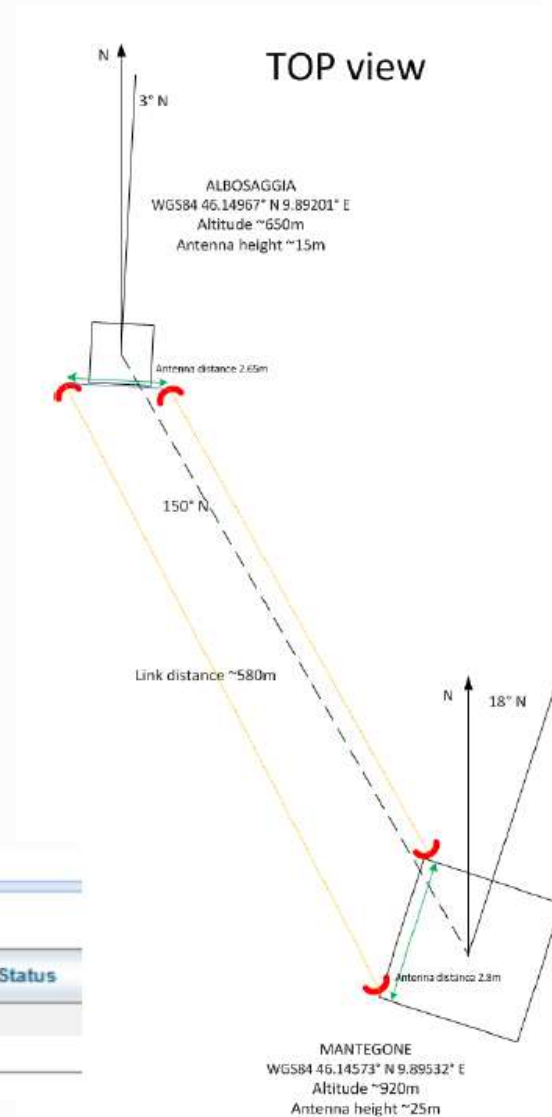




- 26,8 km, pásmo 7 GHz
- 2x2 LoS MIMO
- Separace antén 24 m
- Kapacita 413 Mbps v jedné polarizaci
- 28 MHz kanál
- MINI-LINK 6692 + MINI-LINK 6363



- 1 Gbps v 27,5 MHz XPIC kanálu (2x spoj IP-20C) => 9000 CZK/rok



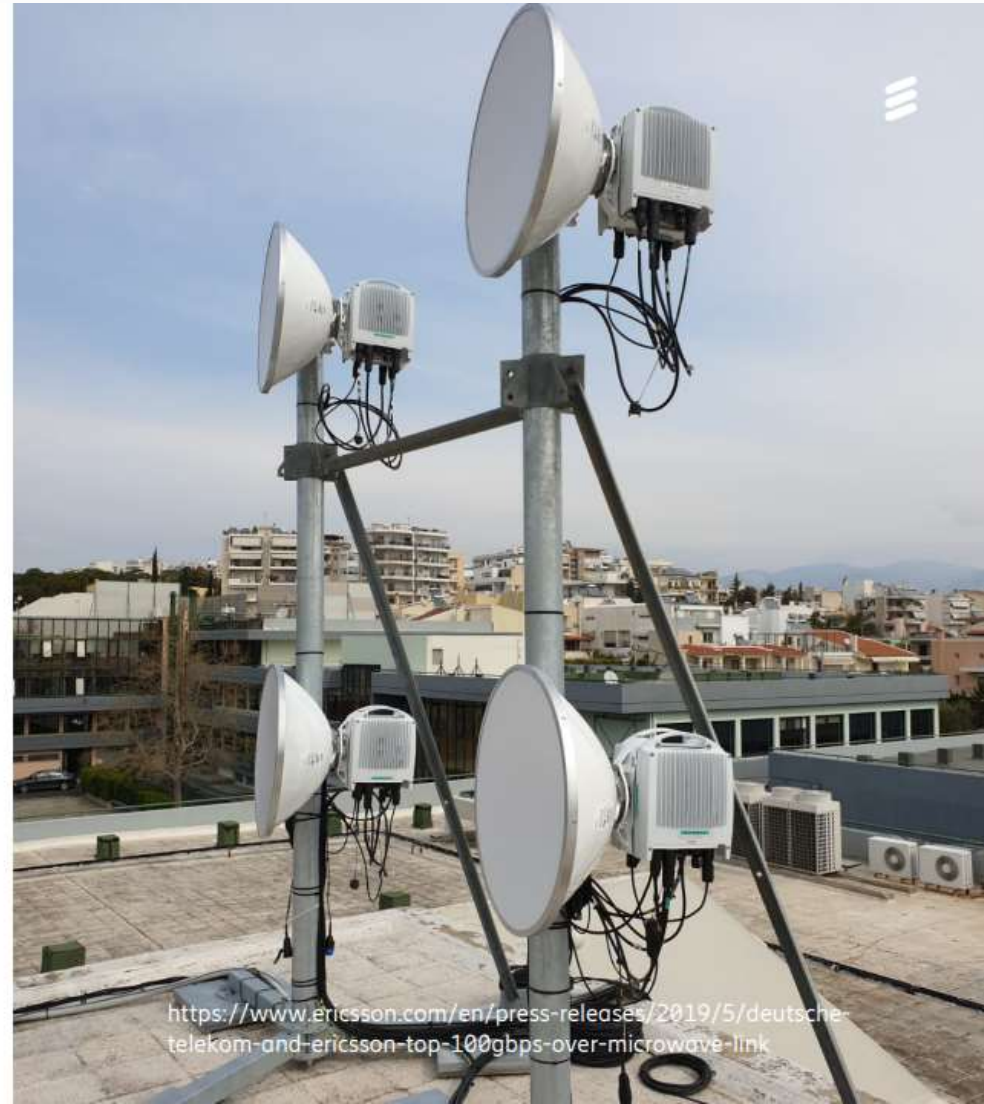
MiMo Master ALBOSAGGIA: Radio Parameters

Radio table

Radio location	Type	TX Frequency	RX Frequency	Operational TX Level (dBm)	RX Level (dBm)	Modem MSE	Defective Blocks	TX Mute Status
Radio: Slot 2, port 1	RFU-N-DC	18525.000	19535.000	0	-34	-40.10	510	Off
Radio: Slot 2, port 2	RFU-N-DC	18525.000	19535.000	0	-35	-39.66	6	Off

E-Band MIMO konfigurace

- 8x MINI-LINK 6352 rádio
- 4x dvou polarizační anténa
- 2.5GHz šířka kanálu
- 18dBm maximální a -10dBm min. výstupní výkon
- Délka spoje 1.5 km
- Dostupnost kapacity 100Gbit/s >99.995%
- Spektrální efektivita 55.6 bps/Hz



<https://www.ericsson.com/en/press-releases/2019/5/deutsche-telekom-and-ericsson-top-100gbps-over-microwave-link>



Děkuji za pozornost

www.vanco.cz

www.wifishop.cz