



# Spoj s kapacitou 8 Gbps na 10 km Case Study

Ing. David Němec, VanCo.cz

# Výběr pásma?

**Volné pásmo?**

## Jak postavit spoj na 10 km s kapacitou 8 Gbps?

### - volná pásma

10 GHz – omezení dle VO pouze 56 MHz kanál

17 GHz – omezení dle VO 20 dBm e.i.r.p.

24 GHz – omezení dle VO 20 dBm e.i.r.p.

80 GHz – kapacita 8 Gbps běžně dosažitelné, ale vysoké útlumy za deště

? ! ? # \$ ☹️

## Jak postavit spoj na 10 km s kapacitou 8 Gbps?

- licencovaná pásma

6-42 GHz – dle frekvence aktuálně kanály až 112 MHz

ECC/REC 12-03 doporučení pro národní koordinační úřady umožnit používání širokých kanálů!

např. **v pásmu 18 GHz kanály o šířce 220 MHz**

v pásmu 23 GHz kanály o šířce 224 MHz

v pásmu 38 GHz kanály o šířce 224 MHz



# Výběr technologie



# Výběr technologie

**Jaké funkce potřebuji, aby technologie podporovala?**

**Jaké funkce potřebuji, aby technologie podporovala?**

## **Široký kanál a vysoká modulace**

Nejmodernější dostupné technologie na trhu umí 224 MHz šířku kanálu a 2-4k QAM



**Jaké funkce potřebuji, aby technologie podporovala?**

## **Široký kanál a vysoká modulace**

Nejmodernější dostupné technologie na trhu umí 224 MHz šířku kanálu a 2-4k QAM

**= Kapacia 2 Gbps ☹️**

**Jaké funkce potřebuji, aby technologie podporovala?**

## **Široký kanál a vysoká modulace**

Nejmodernější dostupné technologie na trhu umí 224 MHz šířku kanálu a 2-4k QAM

## **Duální polarizace - XPIC**

**= Kapacia 4 Gbps 😊**

**Jaké funkce potřebuji, aby technologie podporovala?**

## **Široký kanál a vysoká modulace**

Nejmodernější dostupné technologie na trhu umí 224 MHz šířku kanálu a 2-4k QAM

## **Duální polarizace - XPIC**

## **L1 bonding**

**= Kapacia 8 Gbps 😊 😊 😊**



**QUAD-CARRIER ALL-OUTDOOR SOLUTION**

**IP-50C**



**224MHz**  
**8Gbps**



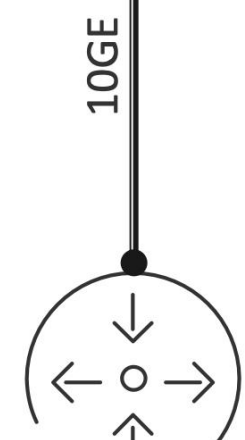
**Připojení k jakémukoli routeru přes jediné ethernetové rozhraní**

**Agregace na vrstvě L1 bez potřeby IDU**

**CERAGON**



10GE



## Výpočet dostupnosti.

Přenosový mod	Mezní intenzita srážek [mm/h (V/H)]	Dostupnost [% (V/H)]	Nedostupnost [min/rok (V/H)]
2048QAM / 4018.0 Mbps	37.2 / 30.9	99.9924 / 99.9876	39.7 / 65
1024QAM / 3720.0 Mbps	43.2 / 35.5	99.9951 / 99.9915	25.8 / 44.6
512QAM / 3356.0 Mbps	49.1 / 39.9	99.9966 / 99.9939	17.7 / 32.1
256QAM / 2968.0 Mbps	54.6 / 44	99.9976 / 99.9954	12.8 / 24.3
128QAM / 2596.0 Mbps	60.2 / 48.3	99.9982 / 99.9965	9.3 / 18.5
64QAM / 2222.0 Mbps	65.1 / 51.9	99.9986 / 99.9972	7.2 / 14.9
32QAM / 1750.0 Mbps	71.2 / 56.3	99.999 / 99.9978	5.3 / 11.5
16QAM / 1330.0 Mbps	78.1 / 61.4	99.9993 / 99.9983	3.8 / 8.7
8QAM / 978.0 Mbps	83.8 / 65.5	99.9994 / 99.9987	2.9 / 7
QPSK / 656.0 Mbps	91 / 70.7	99.9996 / 99.999	2.2 / 5.4
BPSK / 324.0 Mbps	96.8 / 74.9	99.9997 / 99.9992	1.7 / 4.4

## **Poplatky ČTÚ**

- za zpracování žádosti 5.000 Kč aktuálně x4
- roční poplatek za kanál 112 MHz, XPIC, 20 dBm 40.320 Kč x4

**Poplatky ČTÚ celkem za pět let: 826.400 Kč = 13.773 Kč/měsíčně**

Optimalizace výkonu se sníženou dostupností za deště

**Poplatky ČTÚ celkem za pět let: 557.600 Kč = 9.929 Kč/měsíčně**

Optimalizace poplatku novelou vyhlášky na výpočet poplatku a umožněním jednoho 224 MHz kanálu

## **Pořizovací cena HW**

- MW spoj cca 2x 200.000 Kč

**Pořizovací náklady HW cca 400.000 Kč = na 5 let měsíční náklady 6.666 Kč/měsíčně**



Děkuji za pozornost

[www.vanco.cz](http://www.vanco.cz)

[www.wifishop.cz](http://www.wifishop.cz)