

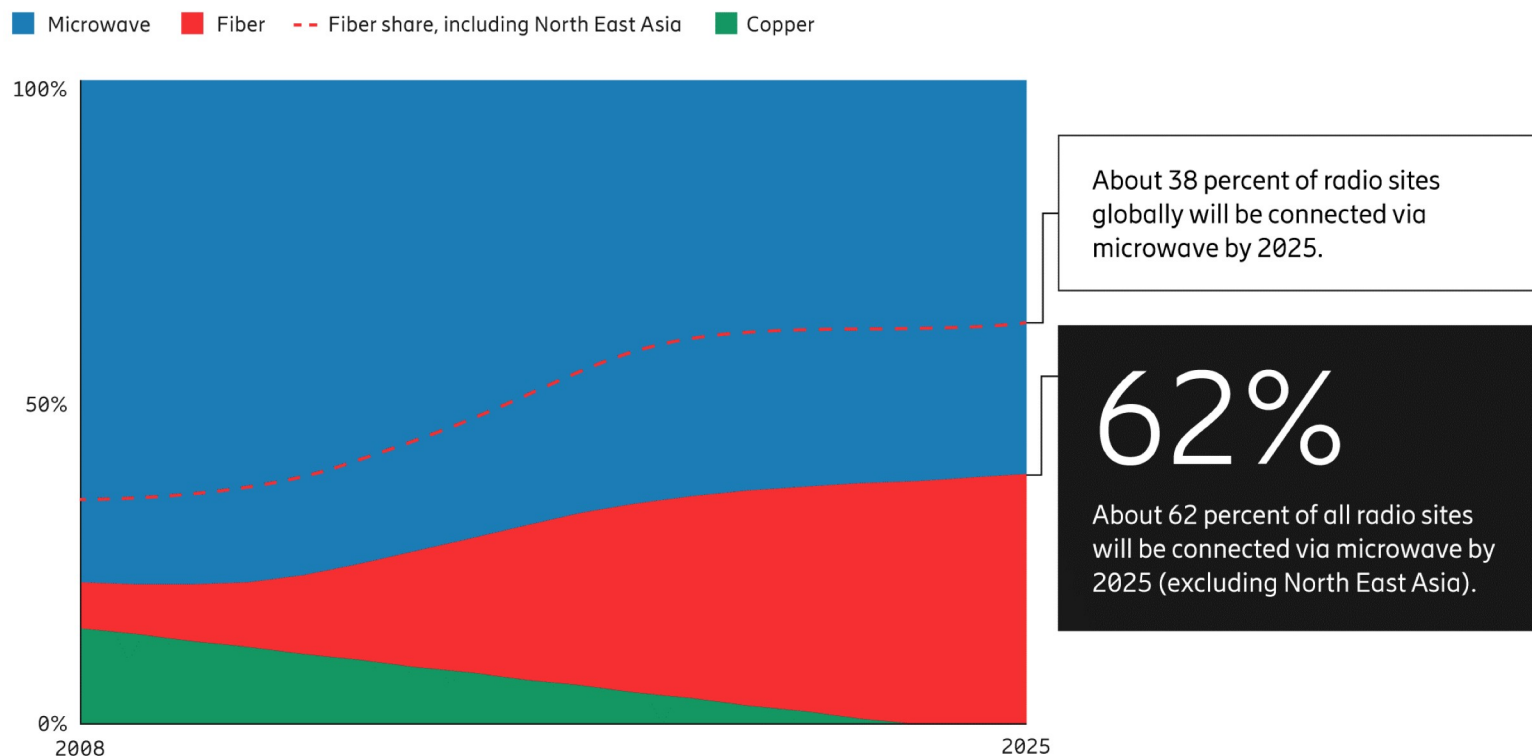
# MINI-LINK

Novinky v portfoliu radiových spojů

Jaroslav Švarc



# Distribuce typů připojení v mobilních sítích



Source: Ericsson (2020)

Volba mezi připojením optikou a mikrovlnným spojem nebude na základě kapacity, ale na základě přítomnosti optiky a celkových nákladů

# MINI-LINK 6000 – Mikrovlnný systém pro transportní síť 5G



## Split mount shorthaul



MINI-LINK 665x –  
Fixed and semi-modular nodes



MINI-LINK 669x –  
Modular nodes using plug-in cards

|                  |                     |                     |
|------------------|---------------------|---------------------|
|                  | Sub-band free       | Carrier aggregation |
| High power radio | Carrier aggregation | High Power radio    |
| 5-42 & 80 GHz    | High power radio    | 6-42 GHz            |
|                  | 13, 15 & 18 GHz     |                     |



MINI-LINK 6363



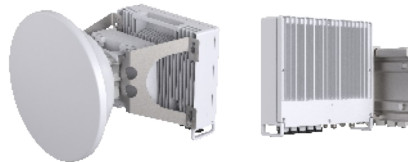
MINI-LINK 6364



MINI-LINK 6365

## All outdoor shorthaul

- 5-42 & 80GHz



- MINI-LINK 6371

- 5-42 & 80GHz



- MINI-LINK 6366

80 GHz



- MINI-LINK 6352

## Long haul

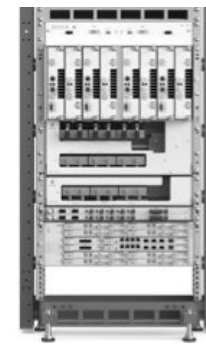
4-13GHz



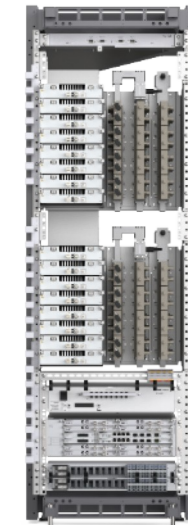
MINI-LINK 6291  
Split



MINI-LINK 6251  
Super compact



MINI-LINK 6252  
Compact



MINI-LINK 6262  
Rack Mounted

## Antennas



Integrated



Dual-band



Flat panel



Large



# MINI-LINK 6352

## E-BAND SPOJ



70/80 GHz frekvenční pásmo

10

Gbit/s kapacita v 2000 MHz kanálu

Gbit/s kapacita pro 2+0 RLB v 750MHz kanálu

10

Gbit/s rozhraní, 2.5 Gbit/s & 1 Gbit/s rozhraní do L2 přepínače



# MINI-LINK 6352

## E-BAND SPOJ

### Radiové parametry

- 125/250/500/750/1000/1500 & 2000 MHz šířka kanálu
- BPSK – 512 QAM s adaptivní modulací
- Adaptivní šířka pásma
- 18 dBm maximální vysílací výkon
- Přeladitelnost přes celé E-Band pásmo (5000MHz)
- Podpora XPIC konfigurací (MINI-LINK 6352/2)

### Kapacita spoje

- Až **10 Gbit/s** v konfiguraci 1+0
- Další navýšení kapacity pomocí víceúrovňové komprese hlaviček
- Až 10 Gbit/s s použitím 2+0 RLB - sdružení kapacity na první vrstvě přímo ve vnější jednotce
- Až **20 Gbit/s** v dvou polarizační konfiguraci s 2000MHz kanálem
- Podpora L1 hRLB sdružení kapacity dohromady s vnitřními jednotkami ML 6600
- Multiband s použitím PBF v radiové jednotce

### Paketová funkcionalita

- Vestavěný vysokokapacitní přepínač
- Komplexní L2 funkcionalita
- Ethernetové porty 3 x 1/2.5/10G SFP+, 1x 1000BaseT
  - Podpora multirate SFP+ & BiDi SFP+
- Synchronní Ethernet & Synchronizace času a fáze

MINI-LINK 6352 &  
0.2m anténa



10 GE rozhraní

Šířka kanálu  
125 - 2000 MHz

Kapacita až 10 GBit/s

Vysokokapacitní řešení  
mikrovlnného spoje



10 GE rozhraní

MINI-LINK 6352 &  
0.6m anténa



MINI-LINK 6352 & 0.3m  
dvou polarizační anténa



# Portfolio vnějších jednotek pro split systémy



## MINI-LINK 6363

- Vysoký vysílací výkon



- 6 – 42 and 80 GHz
- 112 MHz
- 4k/8k QAM
- 1.4 Gbps

## MINI-LINK 6365

- Vysoký vysílací výkon
- Agregace kanálů



- 6 – 42 GHz
- 224 / 2x 112 MHz
- 8k QAM
- 2.5 Gbps

## MINI-LINK 6364

- Vysoký vysílací výkon
- Agregace kanálů
- Přeladitelnost přes celé pásmo



- 13 – 18 GHz
- 224 / 2x 112 MHz
- 8k QAM
- 2.5 Gbps

# MINI-LINK 6365 – agregace kanálů



Vnější jednotka podporuje 2 kanály současně  
Kanály: 2x28 – 2x112 MHz  
Symetrické kanály: například 56 + 56 MHz

Frekvenční pásma: 6 až 42 GHz

## Možnosti využití

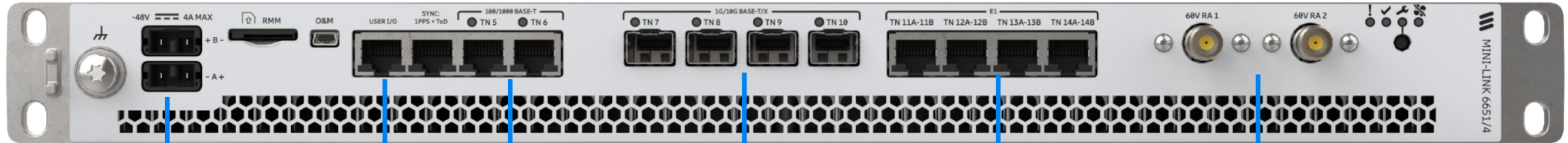
Rozdělené spektrum → 2x nesousedící kanály

Nedostupnost širokých kanálů → 2x úzký kanál

Maximalizace kapacity → 2x široký kanál

kapacita až 2.5 Gbps s použitím 2x 112 MHz

# MINI-LINK 6651/4



Power

User I/O  
Sync

2 x RJ 45  
100/1000 Base-T

4 x SFP/SFP+  
1G/10G

8xE1

Radio i/f

## Hlavní parametry

- 47Gbit/s kapacita přepínače
- Šířky kanálů 7-224MHz
- Agregace kanálů až 2x112MHz

## L2 funkcionalita

- Customer bridge
- Provider bridge
- QoS, H-QOS

## L3 funkcionalita

- L3VPN
- Seamless MPLS
- Routed DCN

## L1 Multiband booster

- Hierarchical radio link bonding (hRLB)
- Až 10 Gbps

Vysokokapacitní vnitřní jednotka

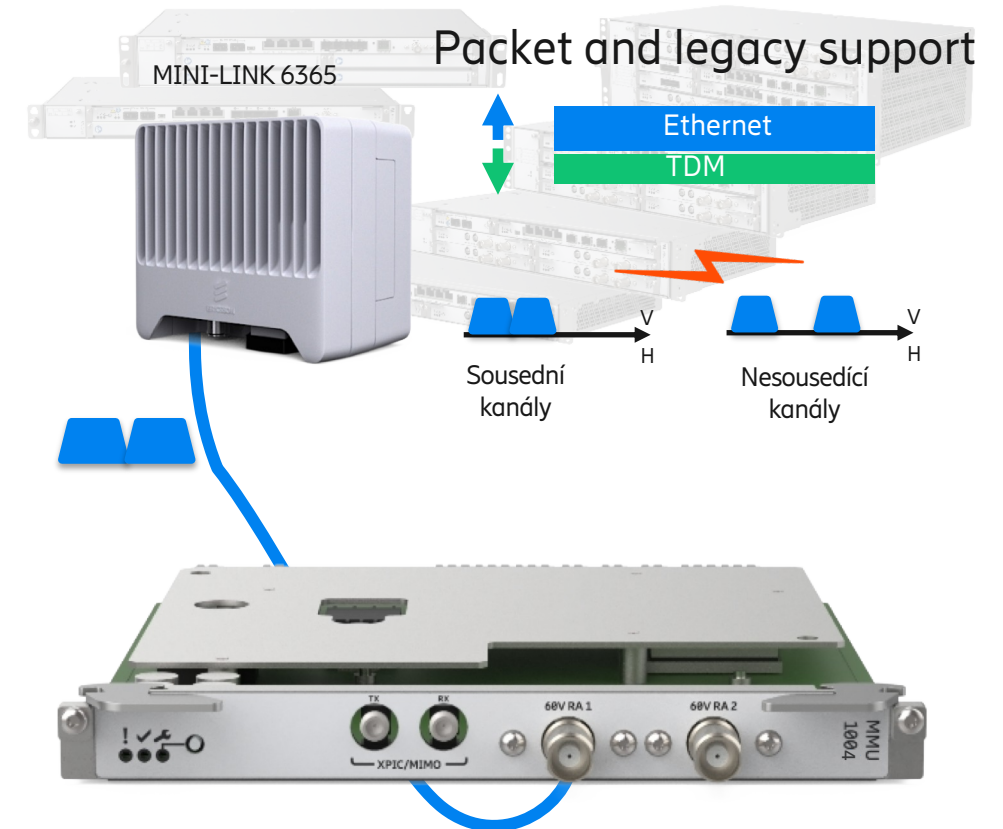


# Modem MMU 1004 pro modulární vnitřní jednotky



MMU 1004 – dvoukanálový modem

- 1+0/1+1/2+0/2x1+0
- 1+1/2+2/2+0/4+0 při použití dvou modemů
- Podpora modulací až 8k QAM
- Šířky kanálů 7-224MHz
- HSB/SD
- XPIC
- Podpora 2x2 a 4x4 MIMO konfigurací
- Multi Layer Header Compression
- Adaptivní modulace a kódování
- Podporuje vnější jednotky MINI-LINK 6365, MINI-LINK 6363 a RAU2 X
- Snížení spotřeby na základě aktuálního provozu
- Agregace kanálů až 2x112 MHz přes jeden koaxiální kabel do vnější jednotky MINI-LINK 6365



# Podpora 224 MHz kanálů



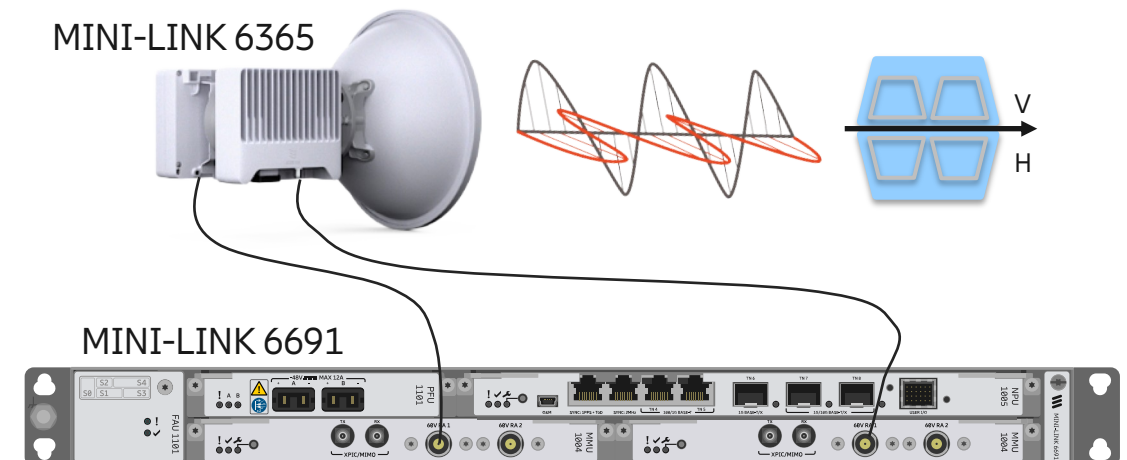
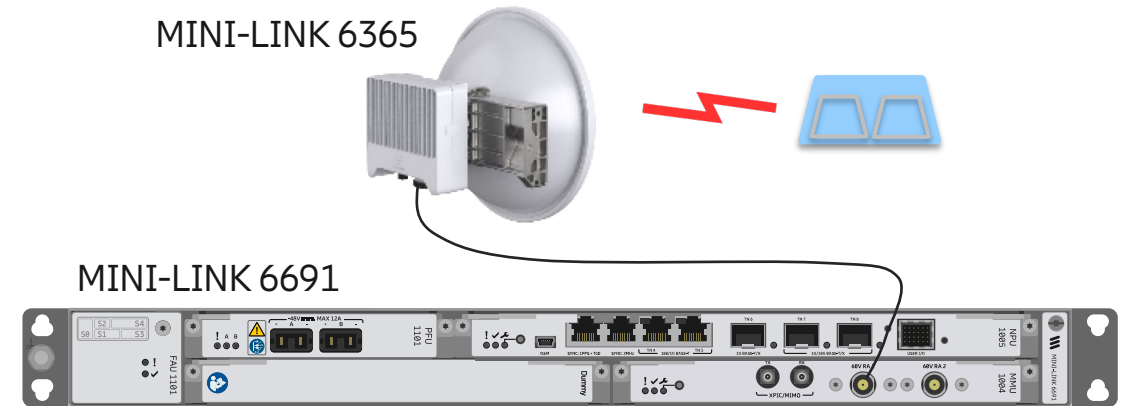
Využívá agregaci kanálů (2x112 MHz)

- 2+0 RLB CA s použitím jednoho modemu
- 4+0 konfigurace s použitím hRLB

Nyní s modemem MMU 1004 a vnitřními jednotkami

- MINI-LINK 669x
- MINI-LINK 6654/6655

MINI-LINK 6651/4 HW připraven na 2+0 RLB CA



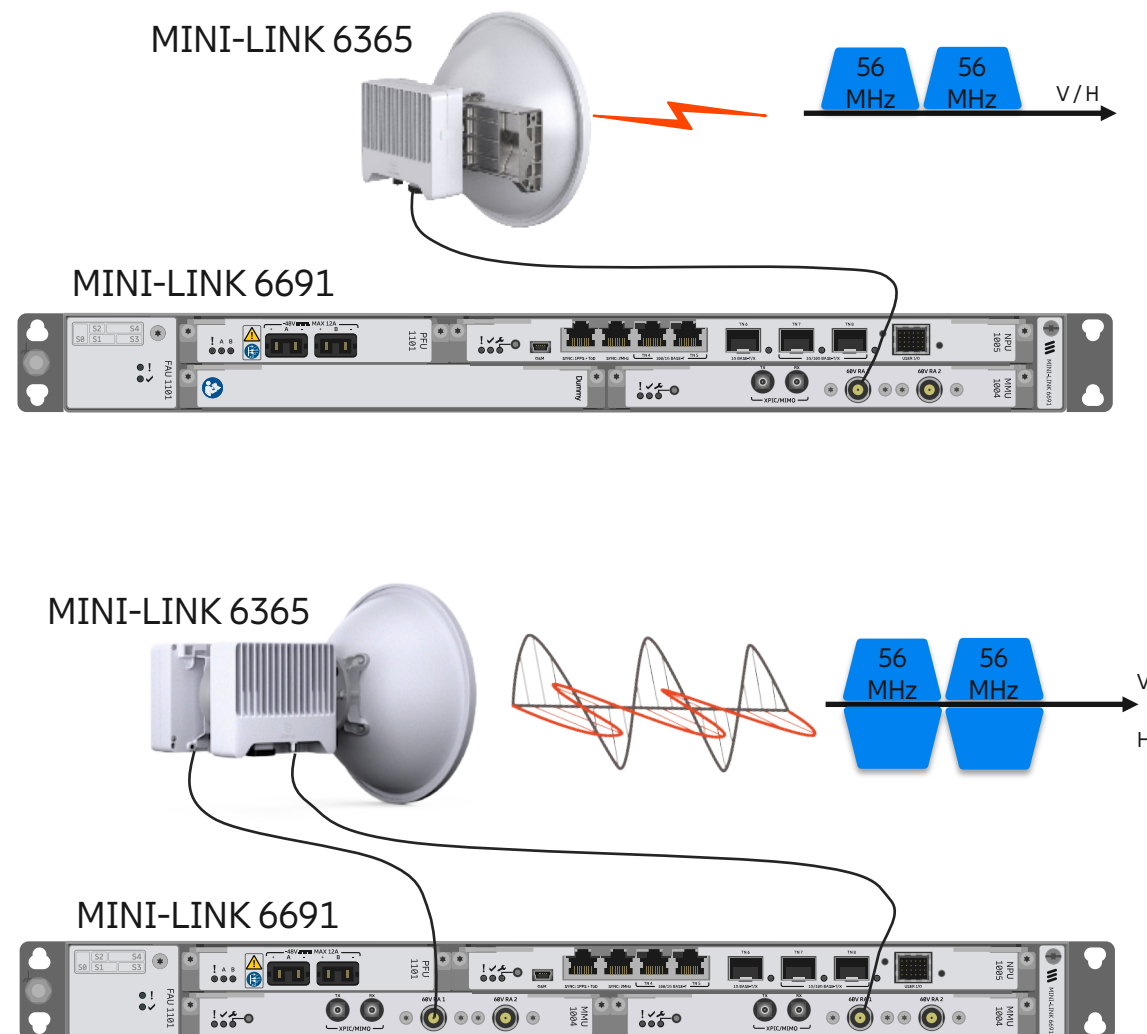
# 10GHz, agregace kanálů 2x56MHz



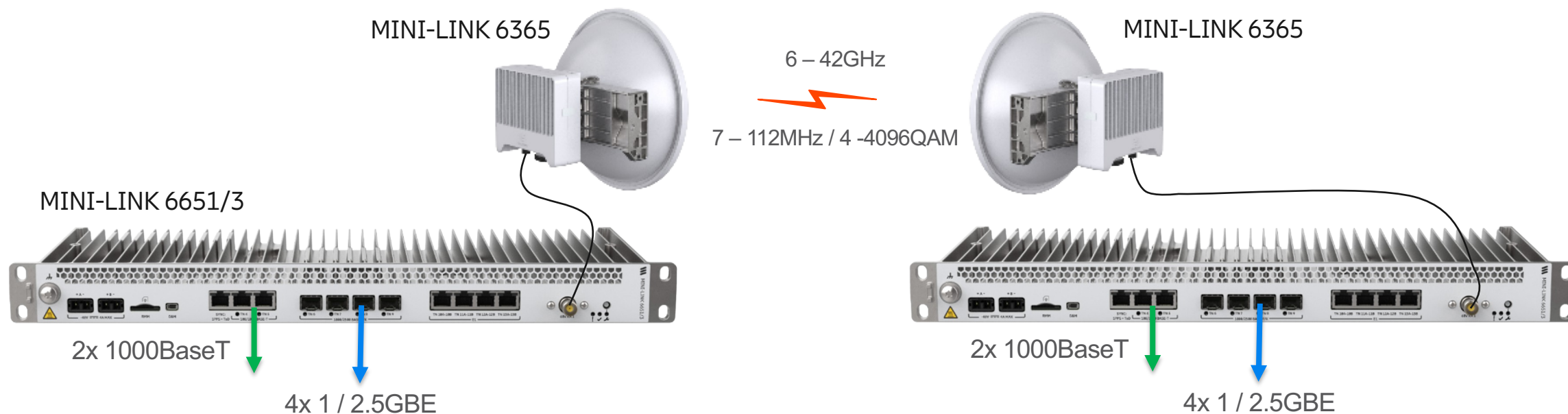
## Příklad využití agregaci kanálů 2x56 MHz v pásmu 10GHz

- Maximální povolená šířka kanálů 10 301 MHz - 10 420 MHz a 10 476 MHz - 10 588 MHz je 56MHz
- Agregace kanálů umožňuje využití celého spektra
- Maximální kapacita spoje je 2Gbit/s při využití obou polarizací
- Agregace kanálů je podporovaná na modemech MMU1002 / MMU1004
- Vnitřní jednotky MINI-LINK 6654/4 a MINI-LINK 6654/6655 jsou HW připravené na agregaci kanálů 2+0

Spoj lze rekonfigurovat výměnou vnější jednotky MINI-LINK 6365 do koordinovaného pásma 11GHz



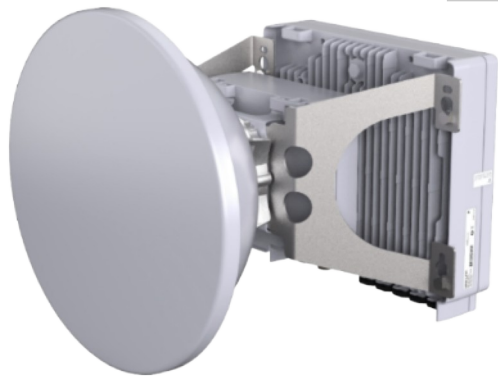
# MINI-LINK – 1+0 spoj 6 – 42GHz



Nejjednodušší MINI-LINK spoj pro standardní pásma

# MINI-LINK 6366

## Modulární řešení pro standardní pásma



2.5 Gbit/s v konfiguraci 2+0

6-80 GHz s použitím

MINI-LINK 6363/6365

Modulace 4 - 4096 QAM

1 & 2.5GE rozhraní

291x310x70 mm

4.0 kg v 1+0 konfiguraci

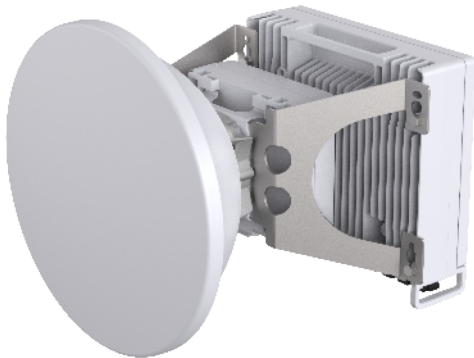


- Jednotka pro vnější instalaci
- Flexibilní montáž – dohromady s radiovou jednotkou na anténu, separátně na stožár, jako součást vnější základnové stanice
- Komplexní L2 funkcionalita, QoS, H-QoS
- Podpora IP/MPLS L3 VPN



# MINI-LINK 6371

## Modulární řešení pro standardní pásma

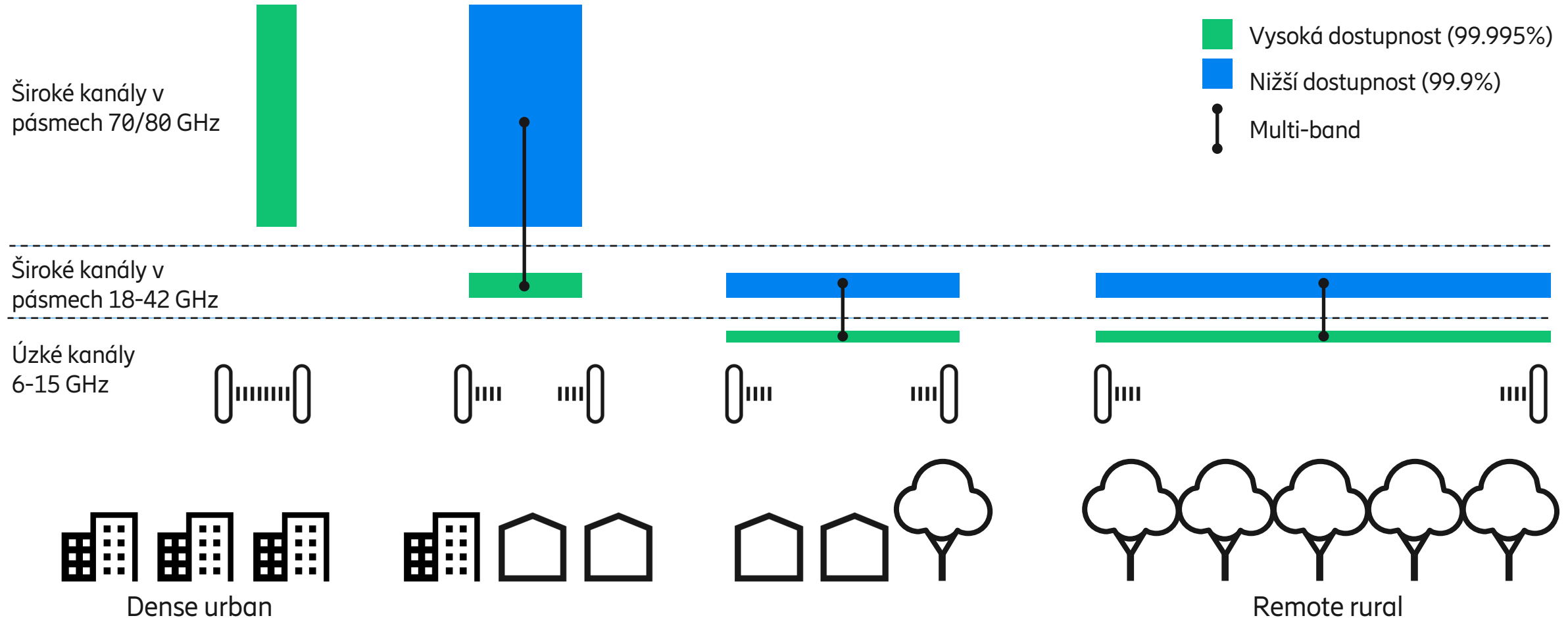


- 2.5GBit/s v konfiguraci 2+0
- HW připraven na 5GBit/s v konfiguraci 4+0
- 10GBit/s v Multi-band booster konfiguraci
- Modulace až 8k QAM
- 3x10GE rozhraní
- 35GBit/s kapacita přepínače
- 5.5 kg v 1+0 konfiguraci

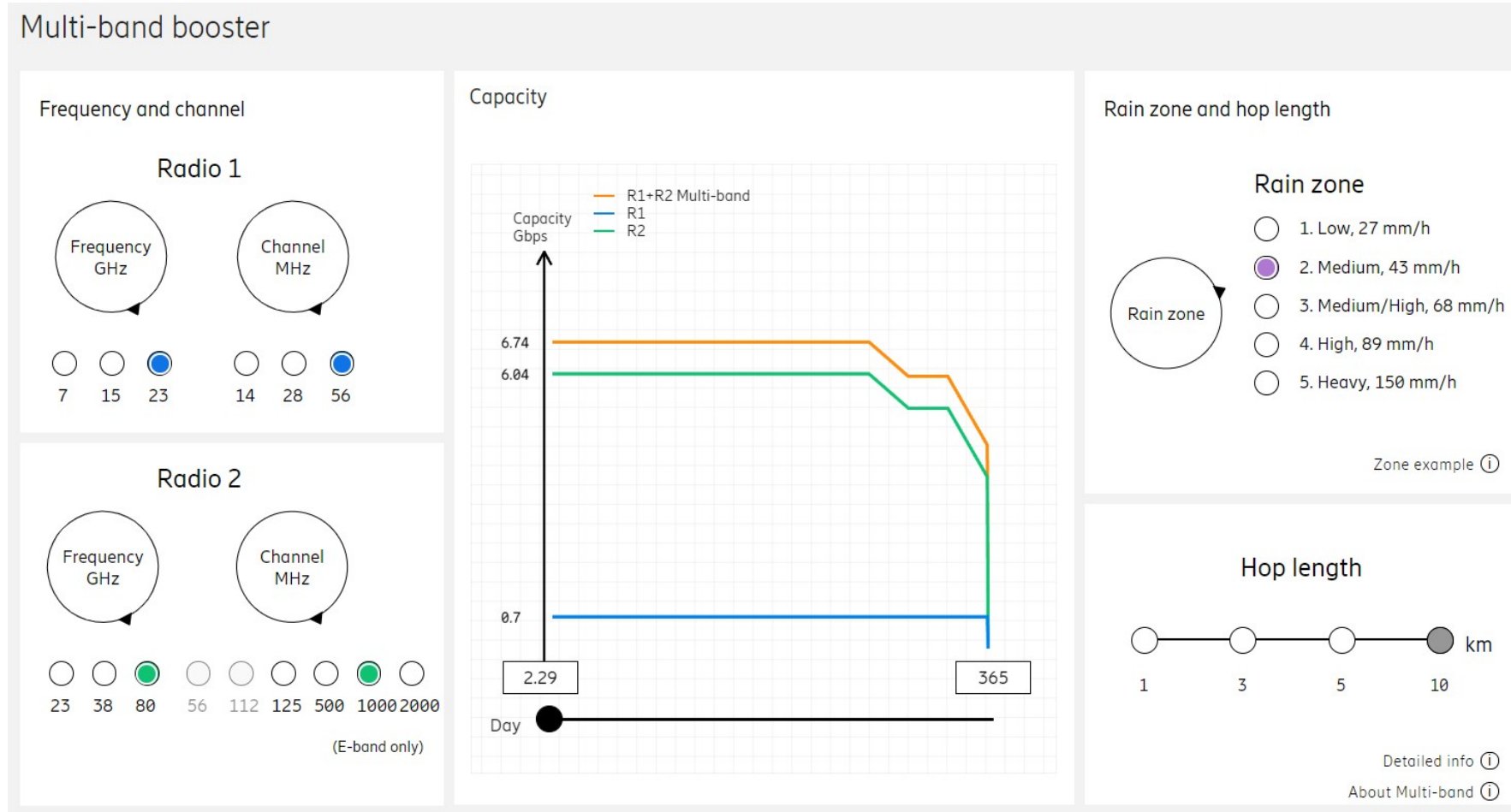


- Jednotka pro vnější instalaci
- Flexibilní montáž – dohromady s radiovou jednotkou na anténu, separátně na stožár, jako součást vnější základnové stanice
- Kapacity pro 5G – 10GE rozhraní, agregace kanálů, Multi-band booster se sdružením na první vrstvě (hRLB) & HW připraveno pro MIMO

# Multi-band Booster – Kombinace frekvenční pásem

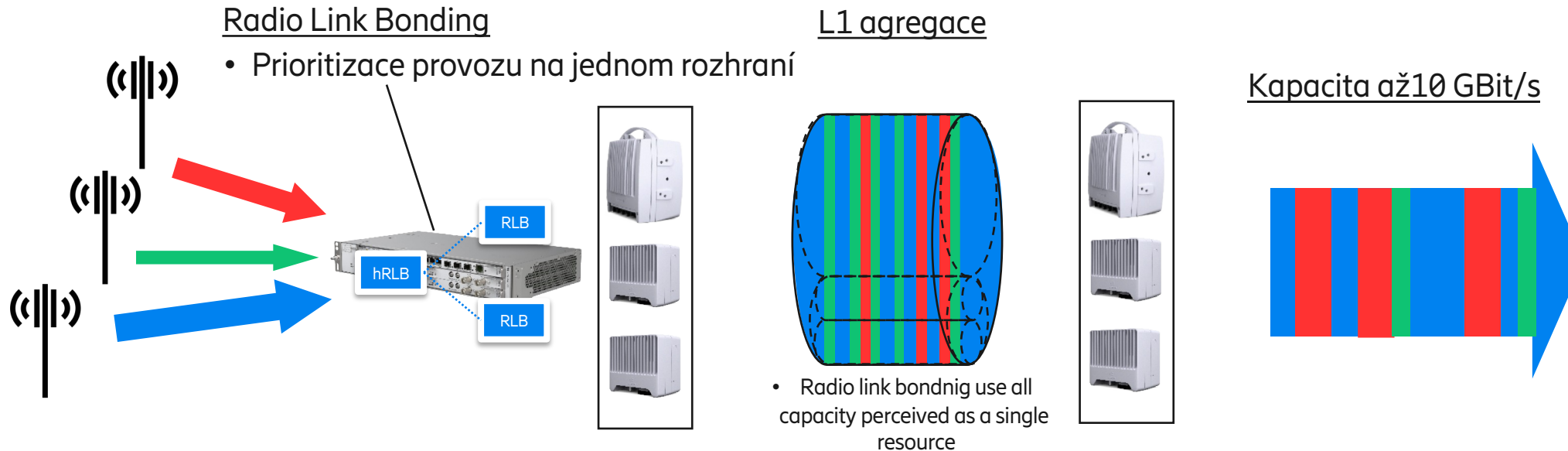


# Multiband demo



[Multiband booster for 5G - extending E-band reach - Ericsson](#)

# (hierarchický) Radio Link Bonding (h)RLB



(h)Radio Link Bonding sdružuje kapacitu několika radiových linek na první vrstvě

- vysoká účinnost, > 99%

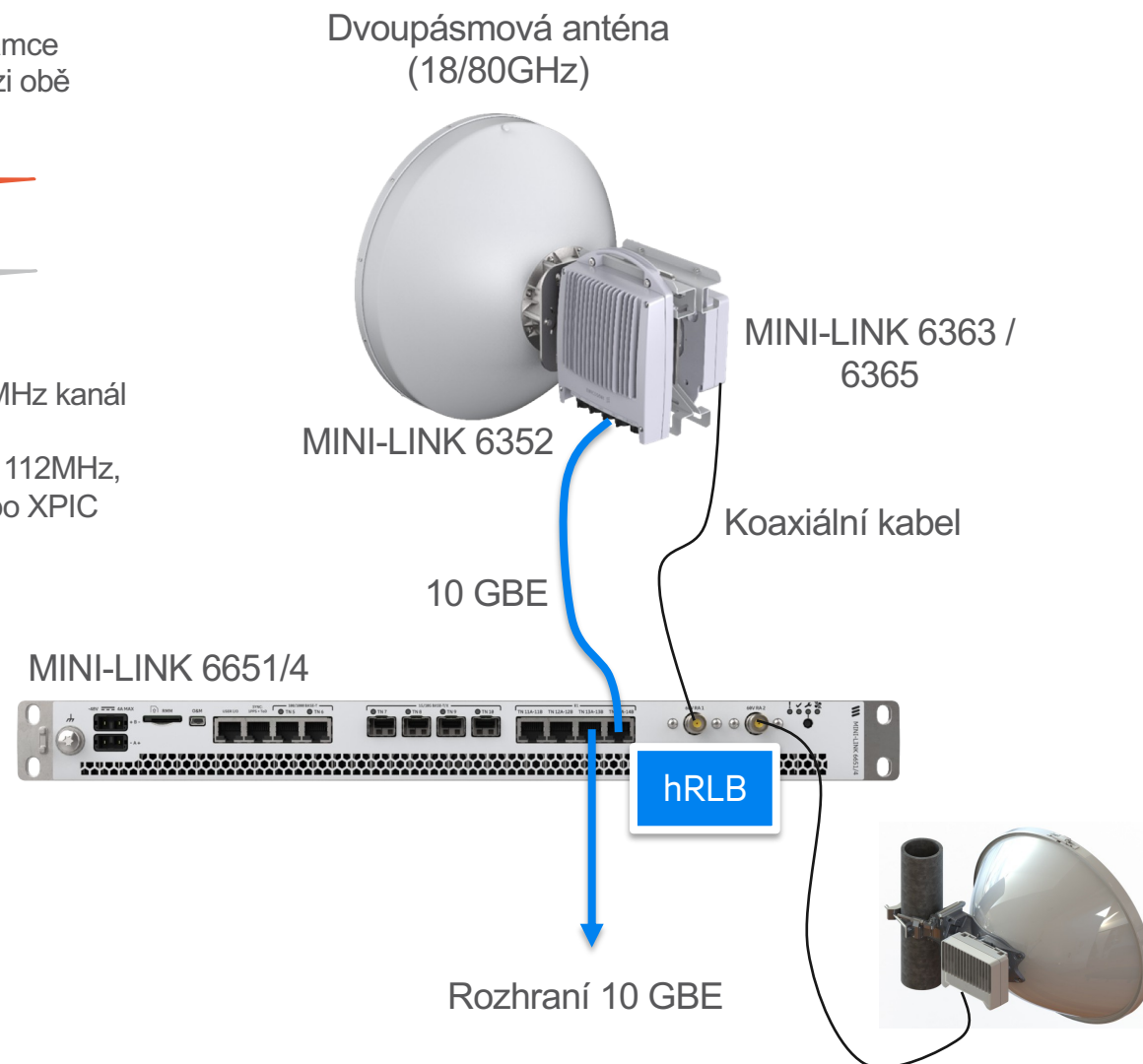
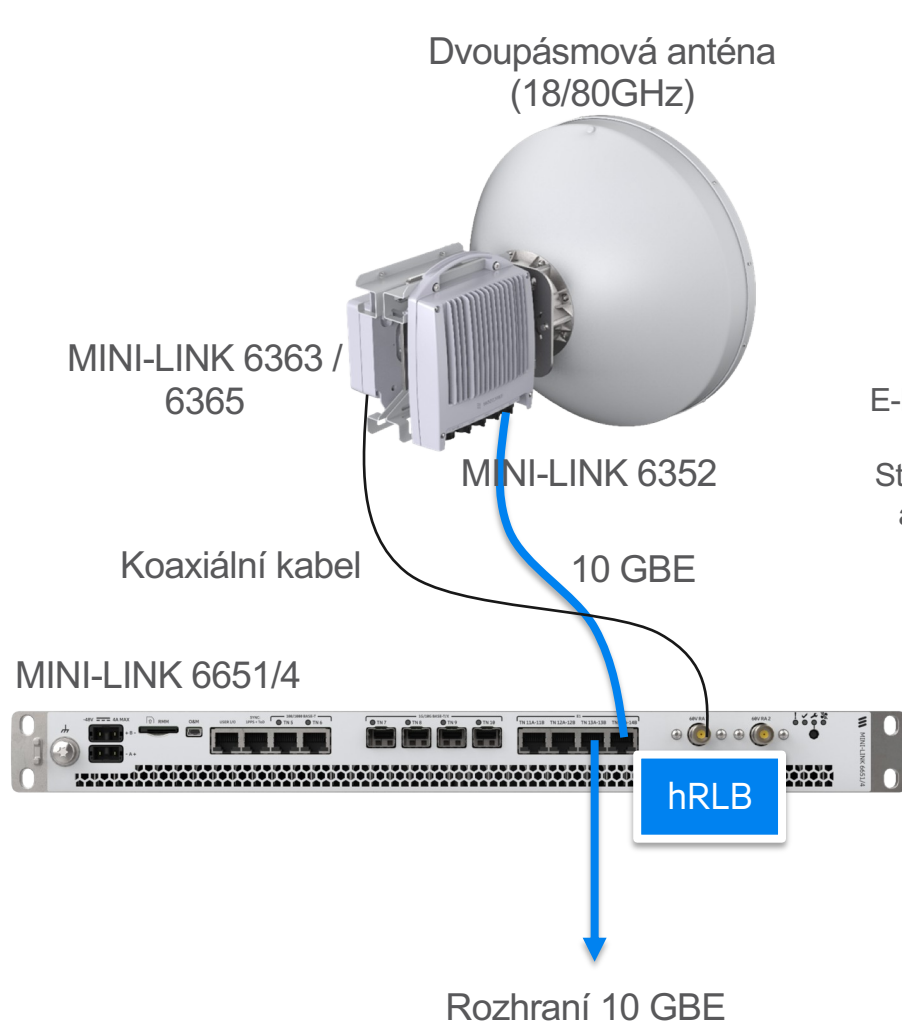
QoS řízení na jednom portu

- Efektivní řízení zdrojů měnících se v čase
- Neustálá adaptace na měnící se kapacity jednotlivých kanálů
- Rychlá záloha v případě poruchy některého kanálu

Maximální kapacita se rovná součtu kapacit jednotlivých kanálů

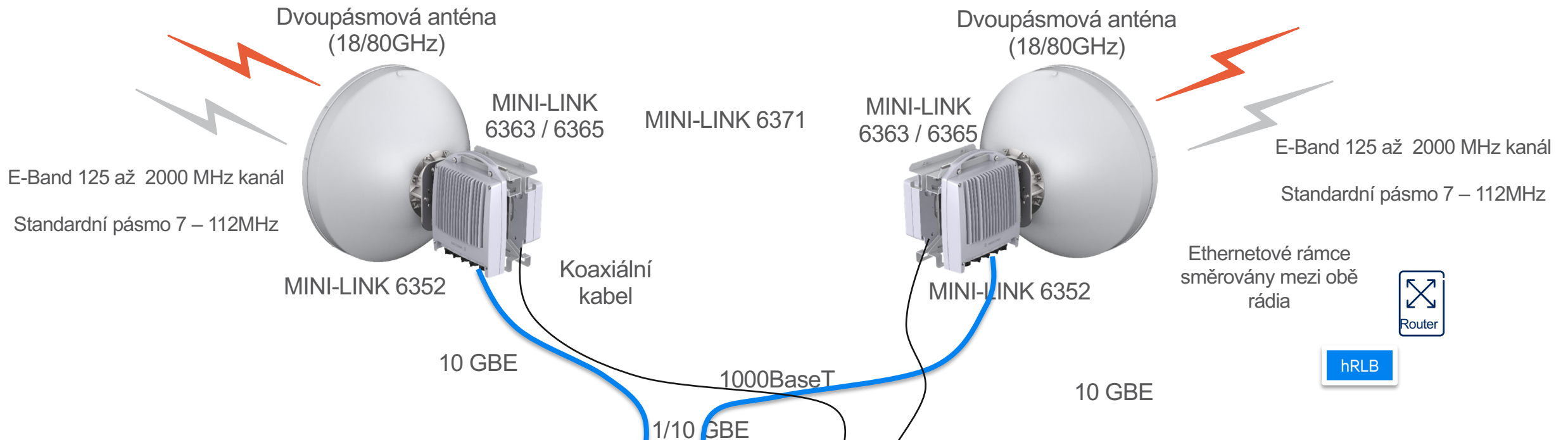
- Platí jak pro RLB i pro hRLB

# MINI-LINK 6651/4 & 6352 – multiband booster 10Gbit/s





# MINI-LINK 6651/4 – multiband booster do dvou směrů



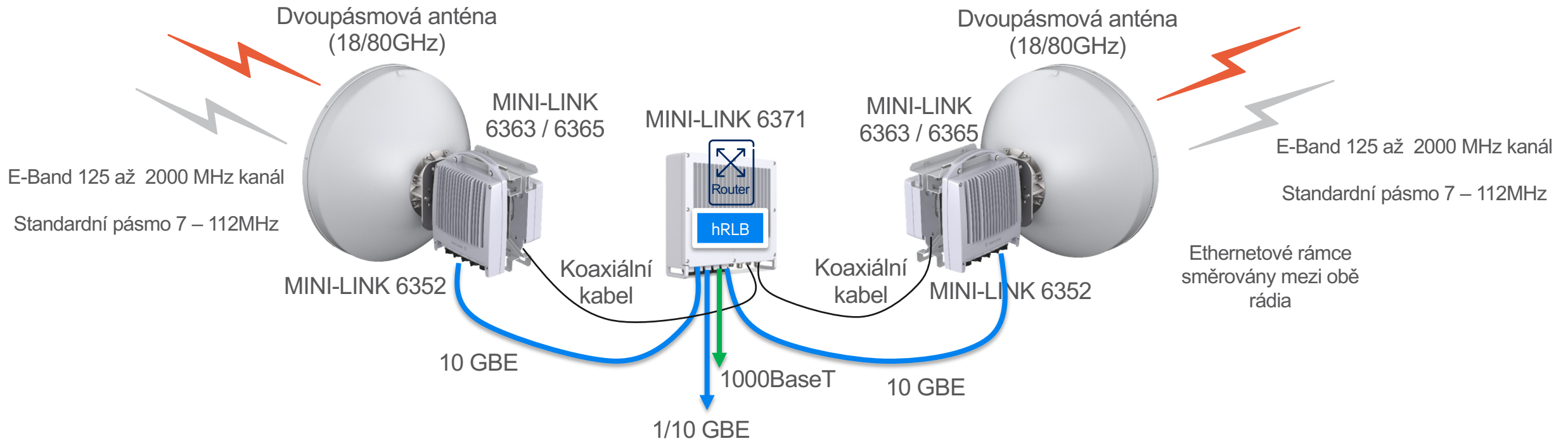
MINI-LINK 6651/4 – jednotka pro vnitřní instalaci

- Multiband konfigurace do dvou směrů – pro agregační uzel, nebo opakovač s lokálním příspěvkem
- Sdružení provozu mezi standardním pásmem a E pásmem na první vrstvě pomocí hRLB
- Kapacita až 10Gbit/s
- Funkce L2 přepínače i L3 směrovače

- VRF
- OSPF
- eBGP
- IS-IS
- RSVP-TE FRR
- IP/MPLS L3 VPN
- LDP
- BFD
- BGP FRR
- MP-BGP

- IEEE 802.1Q-2011 Customer and Provider Bridge
- Bridge Virtual Interface
- LAG/LACP
- RSTP
- ERP
- H-QoS

# MINI-LINK 6371 – multiband booster do dvou směrů



## MINI-LINK 6371 – jednotka pro vnější instalaci

- Multiband konfigurace do dvou směrů – pro agregační uzel, nebo opakovač s lokálním příspěvkem
- Sdružení provozu mezi standardním pásmem a E pásmem na první vrstvě pomocí hRLB
- Kapacita až 10Gbit/s
- Funkce L2 přepínače i L3 směrovače

- IEEE 802.1Q-2011 Customer and Provider Bridge
- Bridge Virtual Interface
- LAG/LACP
- RSTP
- ERP
- H-QoS

- VRF
- OSPF
- eBGP
- IS-IS
- RSVP-TE FRR
- IP/MPLS L3 VPN
- LDP
- BFD
- BGP FRR
- MP-BGP

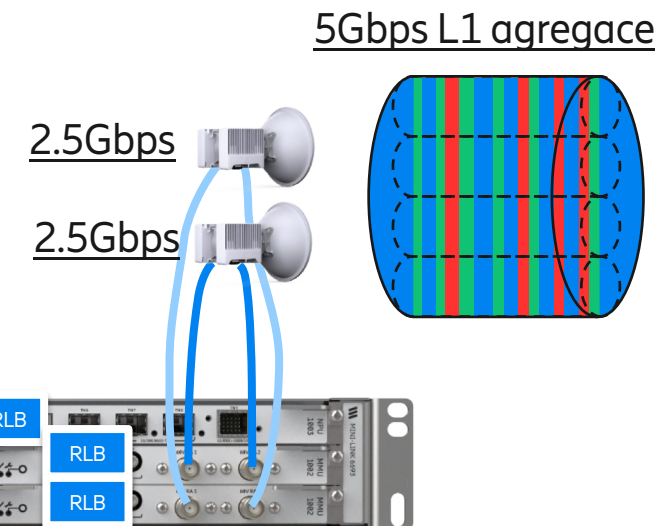
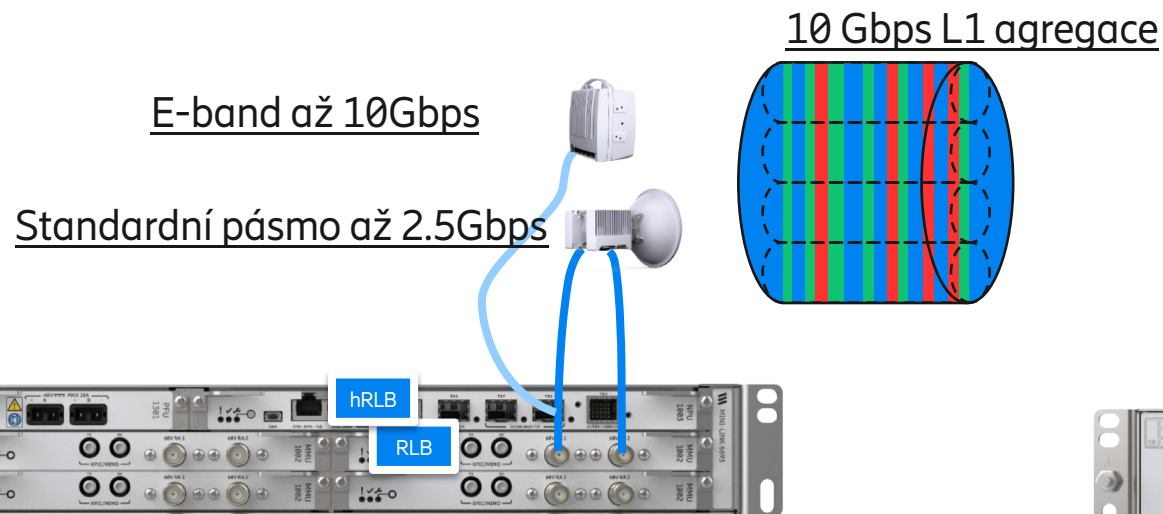
# 10 Gbit/s E-band & 2+0 ve standardním pásmu

- 2+0 RLB na interním modemu
- hRLB mezi LAN portem a modemem

# 5 Gbit/s ve standardním pásmu 4+0 s NPU 1005



- 2+0 RLB na každém modemu
- hRLB mezi dvěma modemy



# Antény



## Integrované antény

- Velikost 0.3 – 1.8m
- Frekvence 6-80GHz
- Integrovaná montáž
- HP/HPX & SHP/SHPX

## Dvou pásmové antény

- Integrovaná montáž
- Velikost 0.3m pro 18/80, 23/80, 28/80 & 32/80GHz
- Velikost 0.6m pro 13/80 15/80, 18/80, 23/80, 28/80 & 32/80GHz
- Velikost 1.2m for 7/8/15 & 7/8/18GHz
- HP/HP, HPX/HPX
- Oddělená montáž
- 6/11 v 1.8m, 2.4m, 3.0m & 3.7m , HPX/HPX

## Ploché antény

- Velikost 0.1m
- Frekvence 28-42GHz
- Integrovaná montáž
- SHP

## Velké antény

- Velikost 1.2 – 3.7m
- Frekvence 4 – 15GHz
- Oddělená montáž
- HPX

# Pásmo nad 100GHz

## – Deutsche Telekom, Cosmote & Ericsson



### W pásmo pro budoucí kapacitní růst

- Operátoři potřebují další spektrum pro rozšíření 5G služeb
- W pásmo (92GHz -114GHz) má podobné chování jako E pásmo (70/80GHz), které dnes jako jediné umožňuje kapacitu 10Gbit/s v 1+0 konfiguraci
- Testovací spoj s délkou 1.5km a kapacitou 10Gbit/s





[Mobile transport to support 5G & LTE everywhere](#)