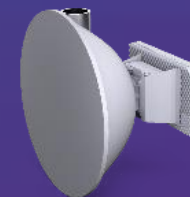


# MIKROVLNNÉ SYSTÉMY MINI-LINK



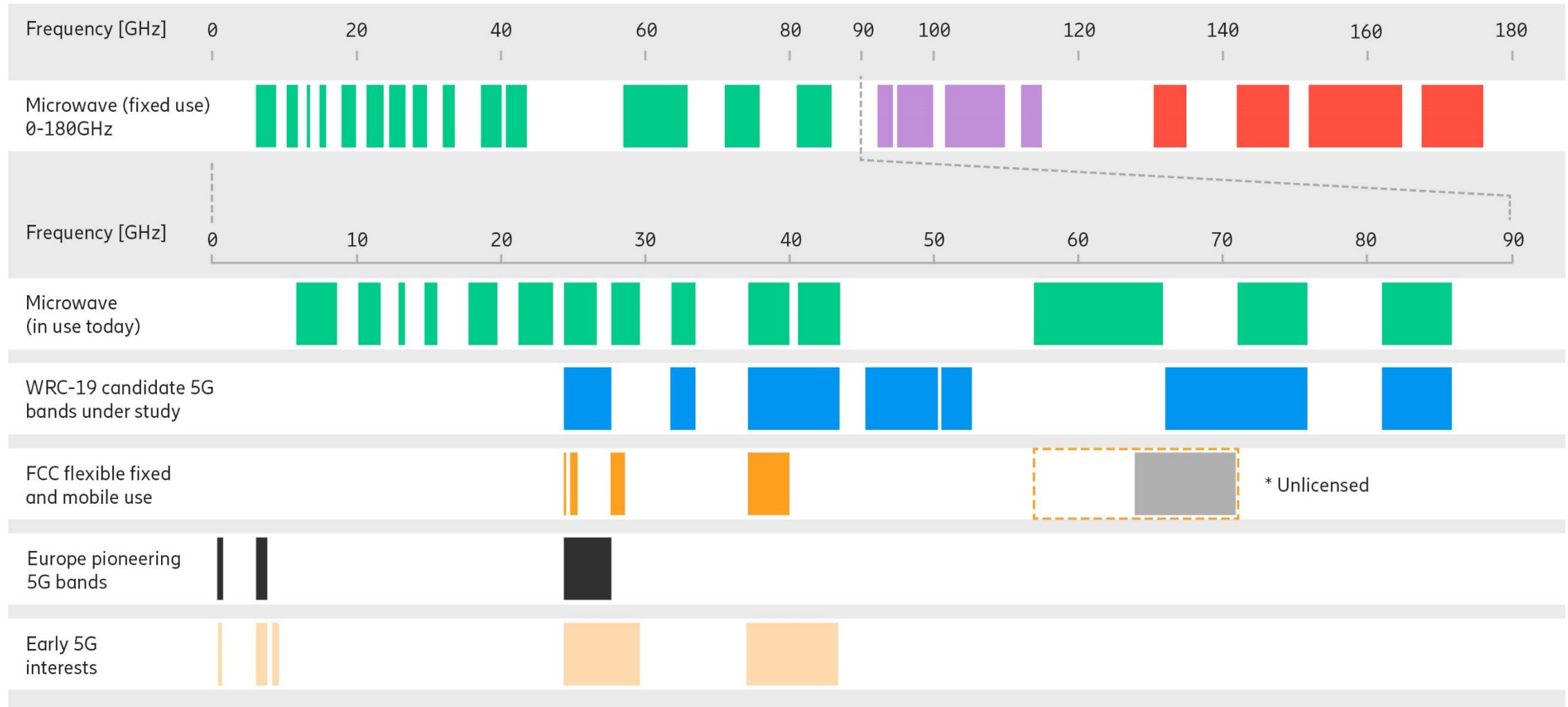
Jaroslav Švarc

Bezdrátový přenos 10Gbit/s

Dostupnosti spojů v 70/80 GHz

Multi-Band booster řešení

# 5G A FREKVENČNÍ SPEKTRUM



# MIKROVLNNÉ SYSTÉMY ERICSSON



Outdoor



## MINI-LINK

5-42 GHz



MINI-LINK 6363



MINI-LINK 6366

60 GHz



MINI-LINK 6351

70/80 GHz



MINI-LINK 6363



MINI-LINK 6366



MINI-LINK 6352

Agregace

Switch 6391



Indoor



MINI-LINK 6654



MINI-LINK 6693



MINI-LINK 6651



MINI-LINK 6691



MINI-LINK 6692

## Router 6000



Router 6371



Router 6471/1



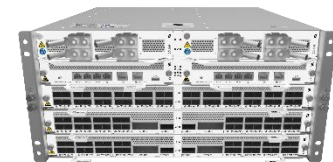
Router 6471/2



Router 6672



Router 6675



Router 6674

# 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

## › Radiové parametry

- › 125/250/500/750/1000/1500 & 2000 MHz šířka kanálu
- › BPSK – **512 QAM** s adaptivní modulací
- › **Zlepšení citlivostí v kanálech 125 – 750MHz**
- › 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

## › Paketová funkcionalita

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



10 GE rozhraní

Šířka kanálu  
125 - 2000 MHz



Kapacita až 10 GBit/s



10 GE rozhraní

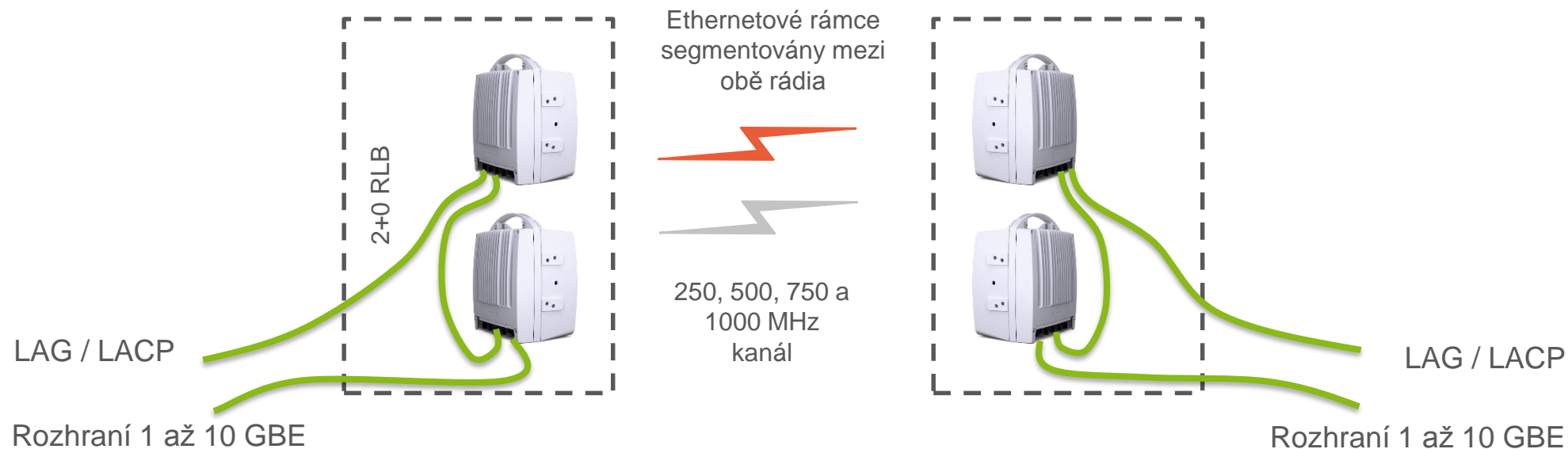
Vysokokapacitní řešení  
mikrovlnného spoje

# MINI-LINK 6352

## PŘÍKLADY POUŽITÍ V KONFIGURACI 2+0



- › 10 GBit/s spoj v konfiguraci 2+0 RLB (2x 750MHz kanál)



- › 2+0 RLB konfigurace je dále podporovaná v 250, 500, 750 a 1000MHz kanálech
- › Prodloužení délky spoje a možnost redundance

# PŘÍKLAD DOSTUPNOSTI

## E-BAND SPOJ 3-7KM, 1000MHZ, ITU-R P.530-14



MINI-LINK 6352 1000MHz kanál, 6GBit/s	3km spoj		5km spoj		7km spoj	
	Ročně	Nejhorší měsíc v roce	Ročně	Nejhorší měsíc v roce	Ročně	Nejhorší měsíc v roce
Plochý únik	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
Selektivní únik	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0001%
Útlum deštěm	0.0026%	0.0158%	0.0099%	0.0515%	0.0215%	0.1008%
Celkem	0.0026%	0.0158%	0.0099%	0.0515%	0.0215%	0.1009%
<b>Celková nedostupnost spoje</b>	<b>13.4 minut</b>	<b>6.9 minut</b>	<b>52.1 minut</b>	<b>22.3 minut</b>	<b>113 minut</b>	<b>43.6 minut</b>

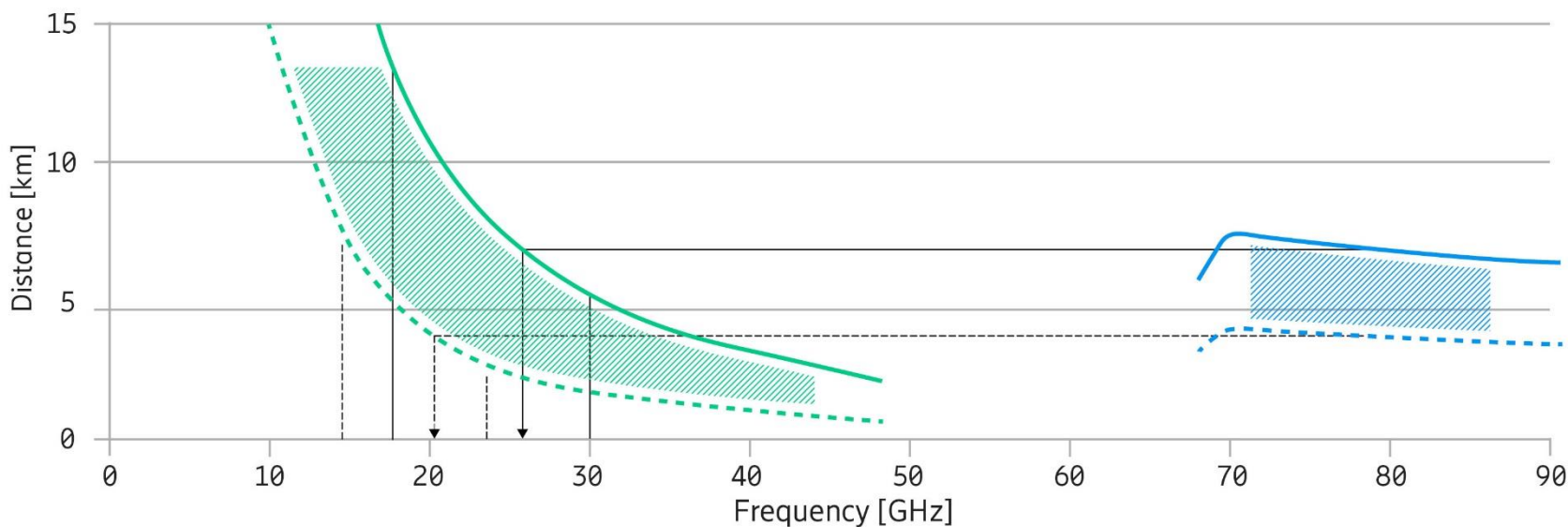
- Vylepšené radiové parametry umožňují realizaci delších spojů
- 5km spoj v 1000 MHz s maximální kapacitou 6GBit/s má dostupnost lepší než 99.99% ročně
- Sdružení kapacity se spojením v nižším pásmu
  - Spoj v nižším pásmu zvyšuje dostupnost systému při intenzivním dešti
  - Za normálních podmínek je kapacita spojů sdružená dohromady
  - Dostupnost celku je daná dostupností spoje v nižším pásmu
- Mobilní operátoři v ČR používají E-Band spoje do 5km pro připojení základnových stanic



# MULTI-BAND BOOSTER KONFIGURACE



Recommended multi-band booster configurations for traditional bands in combination with E-band



Bands



— 99.999% availability, mild climate

- - - 99.999% availability, severe climate

— 99.9% availability, mild climate

- - - 99.9% availability, severe climate

Source: Ericsson (2017)

Typické kombinace s 70/80GHz:  
18–28GHz  
15–23GHz  
Dvoupásmové antény zjednoduší instalace



# PŘÍKLAD DOSTUPNOSTI KAPACITY

E-BAND SPOJ 3-7KM, 1000MHZ + 18GHZ SPOJ, 112MHZ, 0.6M ANT



Modulation MINI-LINK 6600	Modulation MINI-LINK 6352	Celková kapacita	Dostupnost		
			3 km	5 km	7 km
4QAM_strong	-	151 Mbps	100%	100%	100%
4QAM_std	-	176 Mbps	100%	100%	100.00%
16QAM_strong	-	302 Mbps	100%	100%	100.00%
16QAM_std	-	352 Mbps	100%	100%	100.00%
32QAM_std	-	441 Mbps	100%	100.00%	100.00%
64QAM_std	-	553 Mbps	100%	100.00%	100.00%
128QAM_std	-	654 Mbps	100%	100.00%	100.00%
256QAM_std	-	754 Mbps	100%	100.00%	100.00%
512QAM_std	-	804 Mbps	100.00%	100.00%	99.99%
512QAM_light	-	855 Mbps	100.00%	100.00%	99.99%
1024QAM_std	-	895 Mbps	100.00%	100.00%	99.99%
1024QAM_light	-	946 Mbps	100.00%	100.00%	99.99%
2048QAM_std	-	983 Mbps	100.00%	99.99%	99.98%
2048QAM_std	BPSK_2_strong	1205 Mbps	100.00%	99.99%	99.97%
2048QAM_light	BPSK_2_strong	1255 Mbps	100.00%	99.99%	99.96%
4096QAM_std	BPSK_2_strong	1290 Mbps	100.00%	99.99%	99.96%
4096QAM_std	BPSK_2_std	1446 Mbps	100.00%	99.98%	99.96%
4096QAM_std	BPSK_std	1823 Mbps	99.99%	99.98%	99.95%
4096QAM_std	4QAM_std	2578 Mbps	99.99%	99.98%	99.94%
4096QAM_std	16QAM_strong	2848 Mbps	99.99%	99.97%	99.93%
4096QAM_std	16QAM_std	4089 Mbps	99.99%	99.96%	99.91%
4096QAM_std	32QAM_std	4844 Mbps	99.98%	99.94%	99.88%
4096QAM_std	64QAM_std	5600 Mbps	99.97%	99.92%	99.82%
4096QAM_std	128QAM_std	6355 Mbps	99.97%	99.89%	99.74%
4096QAM_std	256QAM_std	7111 Mbps	99.94%	99.77%	99.39%

- Multi-Band booster konfigurace
  - MINI-LINK 6352 – 1000MHz / 6GBit/s
  - MINI-LINK 6691 – 112MHz / 1GBit/s
- Sdružení kapacity na vnitřní jednotce MINI-LINK 6600
- Celková kapacita spoje 7 GBit/s
- Nutnost prioritizace provozu
  - Prioritní provoz má zajištěnu vyšší dostupnost spoje

	Nedostupnost	
Dostupnost	Min. ročně	Hod. ročně
99.9990%	5.256	0.0876
99.9900%	52.56	0.876
99.9000%	525.6	8.76

# MINI-LINK 6366



2.5

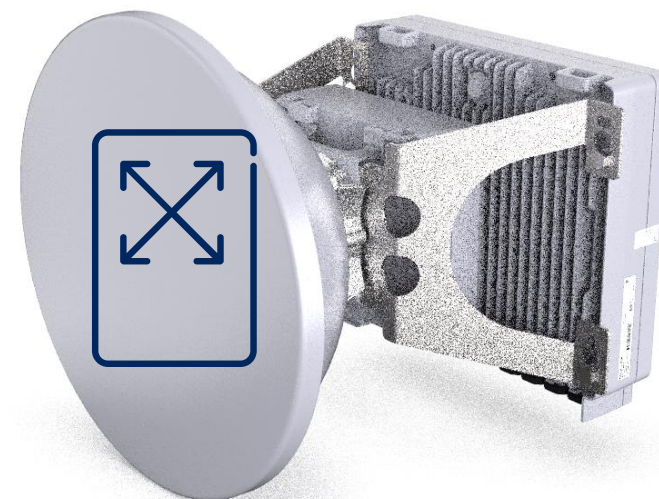
Gbit/s kapacita pro 2+0


4096

QAM modulace

4

2.5GE & 1GE rozhraní

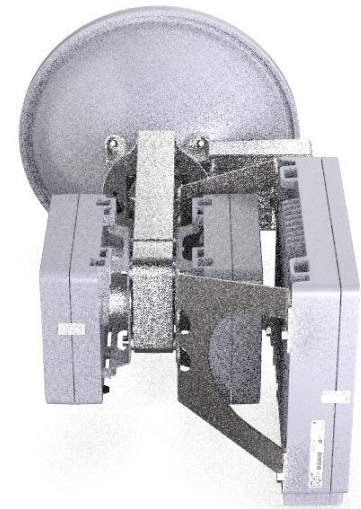


 Flexibilní all-outdoor řešení pro 6 až 80 GHz



# MINI-LINK 6366

- › Radiové parametry
  - › 7/14/28/40/56/80 & 112 MHz šířka kanálu
  - › 4 – 4096QAM s adaptivní modulací a kódováním
  - › Podpora pásem 6 až 80 GHz
- › Kapacita spoje
  - › Až 1.4 Gbit/s v konfiguraci 1+0
  - › Až 2.5 Gbit/s s použitím 2+0 RLB - sdružení kapacity na první vrstvě
  - › Další navýšení kapacity pomocí víceúrovňové komprese hlaviček
- › Paketová funkcionalita
  - › 9.5 GBit/s kapacita přepínače
  - › Komplexní L2 funkcionalita
  - › Podpora IP/MPLS L3 VPN
  - › QoS, připraveno pro H-QoS
  - › Ethernetové porty 2 x 1/2.5G SFP, 2x 1000BaseT
  - › Synchronní Ethernet & Synchronizace času a fáze



Flexibilní all-outdoor  
řešení pro 6 až 80 GHz



# MINI-LINK 6363



Nejmenší radiová jednotka s vysokým výkonem



PODPORA  
70/80GHZ



65

% snížení velikosti a  
35% snížení hmotnosti

112/125

MHz šířky kanálů

6-80

GHz vnější jednotka s vysokým výkonem

reddot award 2017  
winner

# MINI-LINK 6654

## VNITŘNÍ JEDNOTKA PRO SPLIT / MULTIBAND BOOSTER



### › Vnitřní jednotka s agregací pro 5 až 6 směrů

- 7/14/28/40/56/80 & 112 MHz šířka kanálu
- 4 – 4096QAM s adaptivní modulací a kódováním
- Až 1.4 Gbit/s v konfiguraci 1+0
- Až 2.5 Gbit/s s použitím 2+0 RLB - sdružení kapacity na první vrstvě
- Další navýšení kapacity pomocí víceúrovňové komprese hlaviček

### › 1 slot pro PNM kartu

- Customer nebo Provider bridge, QoS, HQoS
- Podpora L3 VPN
- Datová rozhraní
  - › 2x1G/10G SFP+
  - › 2x1G SFP
  - › 2xFE/1G RJ45
  - › 4E1
- Synchronní Ethernet & Synchronizace času a fáze
- Redundantní napájení
- Vestavěný modem s 1 nebo 2 porty pro připojení vnější jednotky MINI-LINK 6363

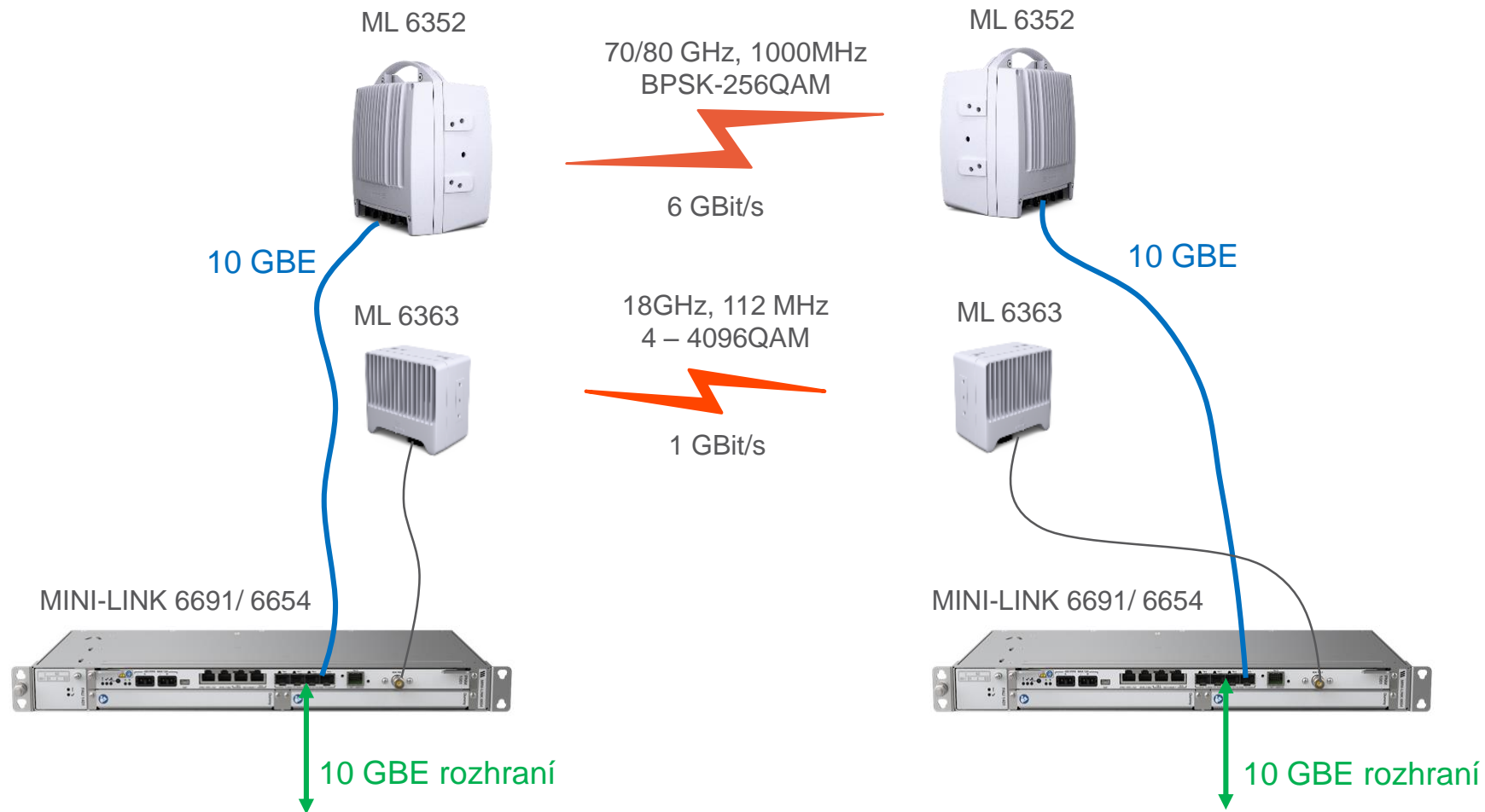
### › 2 sloty pro modemové karty

### › 1 x Fan Unit



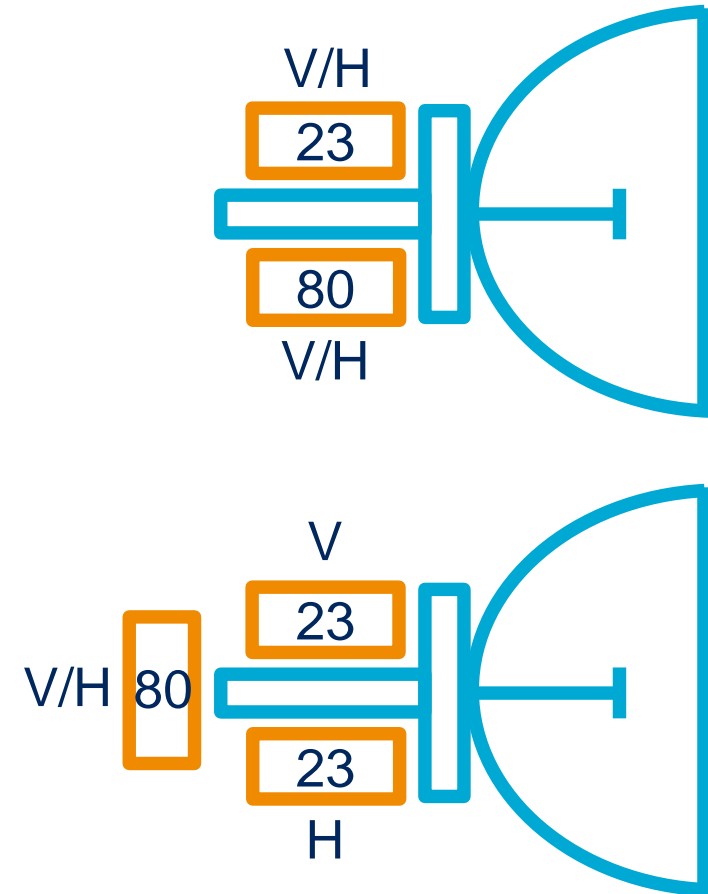
# MINI-LINK 6600 + MINI-LINK 6352

## 7GBit/s Multi-Band booster



# DVOU PÁSMOVÉ ANTÉNY

- › Jedno polarizační v tradičním pásmu & jedno polarizační v E pásmu
  - 0.6 m - 15/80, 18/80 & 23/80 GHz
  - 0.3 m - 15/80, 18/80 & 23/80 GHz
- › Dvou polarizační v tradičním pásmu & jedno polarizační v E pásmu
  - 0.6 m - 15/80, 18/80 & 23/80 GHz
  - 0.3 m - 15/80, 18/80 & 23/80 GHz
- › Výhody
  - 50% úspora místa Multi-band Booster konfiguraci
    - › Jedna anténa místo dvou
    - › Menší náklady na pronájem
    - › Nižší namáhání konstrukce větrem
    - › Úspora času při instalaci





# PROČ E-BAND OD ERICSSONU

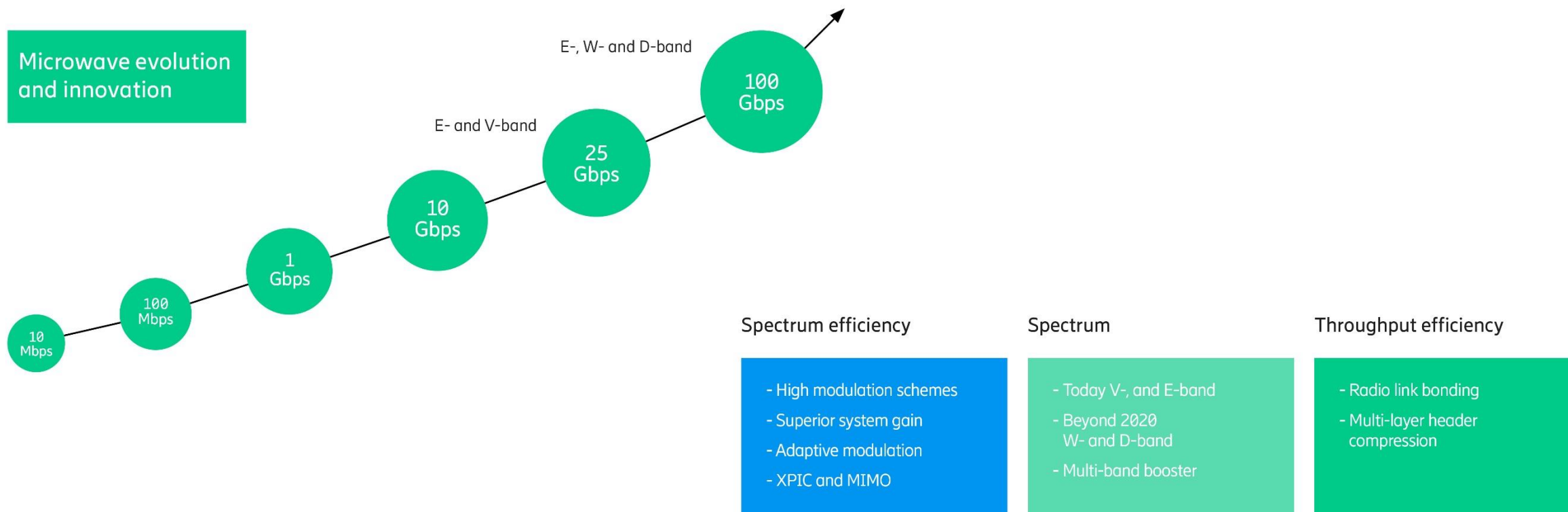


- › Nejnižší spotřeba mezi E-Band spoji podporujícími 10GBit/s
- › 3x 10GBE port + 100/1000BaseT
- › Jedno zařízení pro kapacity 100MBit/s až 10GBit/s
- › 1GB dynamicky sdílený buffer
- › Nízké zpoždění – podpora nových rozhraní v 5G
- › Dlouhá morální životnost
  - SW navyšování kapacity
    - › Okamžitá aktivace potřebné funkčnosti
    - › Platba v rámci integrační periody (nový licenční klíč)
    - › Přenos licencí do jiného spoje na RMM modulu
  - 1 pár rádií přeladitelný v celém E pásmu
- › Multi-Band konfigurace pro realizaci delších spojů

# KAPACITNÍ EVOLUCE KE 100 GBIT/S



## Microwave backhaul capacity evolution





# ROUTER 6000



# ROUTER 6000 PORTFOLIO



	Router 6371	Router 6471/1	Router 6471/2	Router 6672	Router 6675	Router 6274
<b>Use cases &amp; applications</b>	Outdoor CSR, L3 MW modernization	Low cost CSR, L3 MW modernization	Small Site CSR	LTE CSR/Agg Router	5G CSR, Agg Router & E-RAN	Agg. Router and E-RAN
<b>Key features</b>	IP65 Outdoor, Rail , Pole Mount	Fanless & Compact	Fanless & Compact	10GE focused	High 10GE density and 100GE	Modular & Redundant RP
<b>Full Duplex forwarding capacity</b>	30G	30G	30G	100G	320G	2.1 TB
<b>Traffic ports</b>	2x10GE + 4xGE/2.5GE	2x10GE+4xGE RJ45 4xGE/2.5GE	2x10GE+4xGE RJ45 4xGE/2.5GE	8x10GE + 8xGE + 4xGE RJ45	24x10GE + 4x100GE QSFP28	Up to 12X100G and 144X10G
<b>Form factor</b>	Wall/Pole mount	1RU ½ 19 Inch	1RU ½ 19 Inch	1RU 19 Inch	1RU 19 Inch	5RU 19 Inch
<b>Scaling / Sync</b>	Medium/Premium	Low/Standard	Medium/Premium	High/Premium	Highest/Premium	Highest/Premium
<b>Ambient temp range</b>	Outdoor Hardened	-40C to 65C	-40C to 65C	-40C to 65C	-40C to 65C	5°C to 55°C

# MINI-LINK 6352 & ROUTER 6000

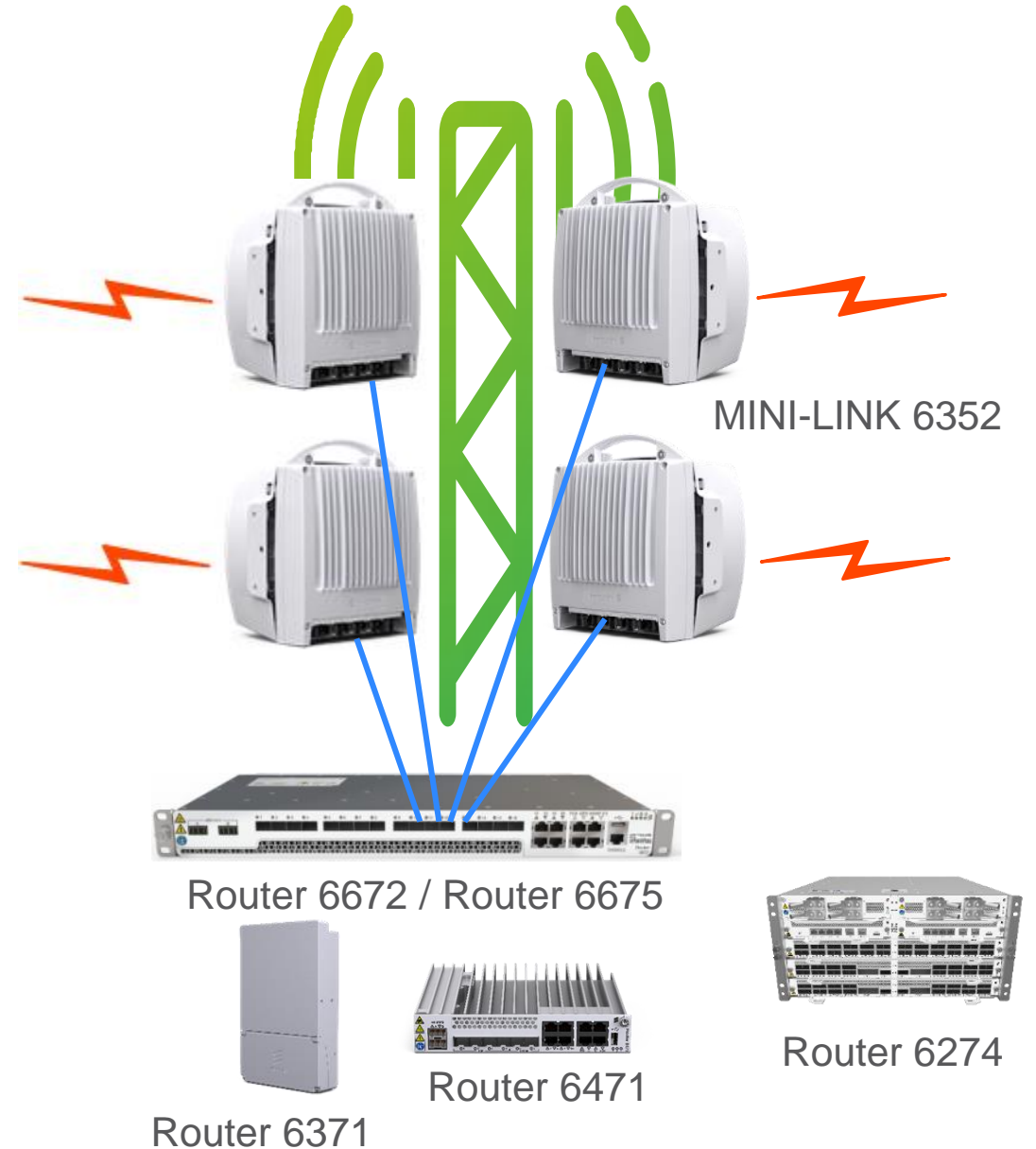


## › MINI-LINK 6352

- Sdružení kapacity na 1 vrstvě
- 1+1 redundance
- Frekvenční a fázová synchronizace

## › Router 6000

- IP/MPLS, SDN
- IPSec
- G.8275.1 T-BC + integrovaný GM





# ERICSSON MICROWAVE OUTLOOK

TRENDS AND NEEDS IN THE MICROWAVE INDUSTRY

<https://www.ericsson.com/microwave-outlook>



# > KONTAKT



## Jaroslav Švarc – mikrovlnné portfolio

Mobil: +420 608 234 848

E-mail: [jaroslav.svarc@ericsson.com](mailto:jaroslav.svarc@ericsson.com)

## Jan Botto – IP portfolio

Mobil: +421 249 499 452

E-mail: [jan.botto@ericsson.com](mailto:jan.botto@ericsson.com)





**ERICSSON**