

# LTE 3.7 GHz na Slovensku

## Praktické skúsenosti

18. október 2018, KKTS Slnéčne jazerá, Senec



Jozef Lipničan  
Miloš Mindek



# Agenda

Motivácia

Prvé kroky

Šanca

Výber

Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

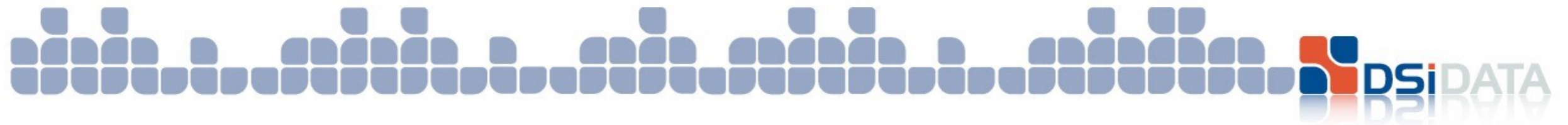
Nasadenie

Skúsenosť

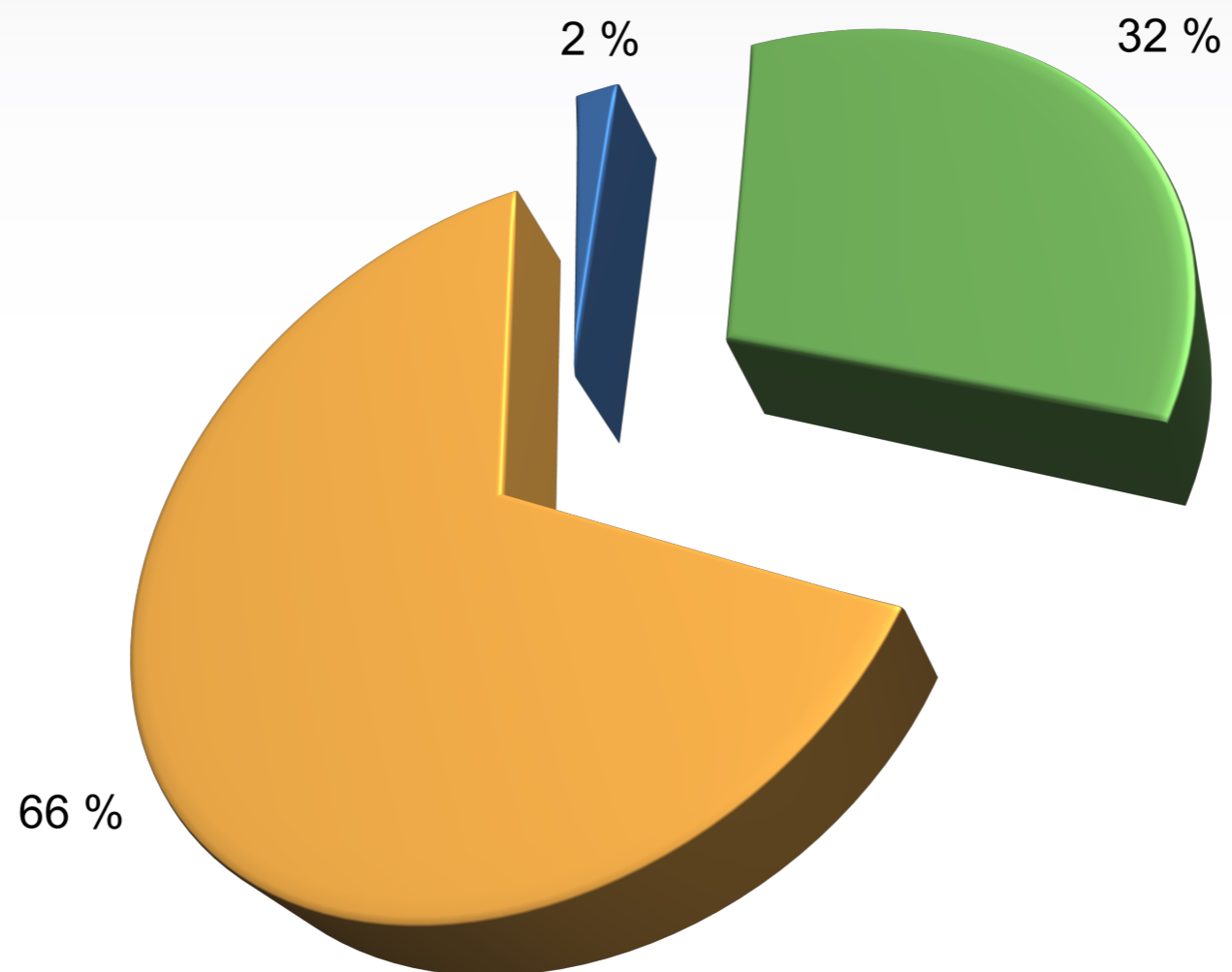
Čo bude nasledovať



# Motivácia



# Motivácia

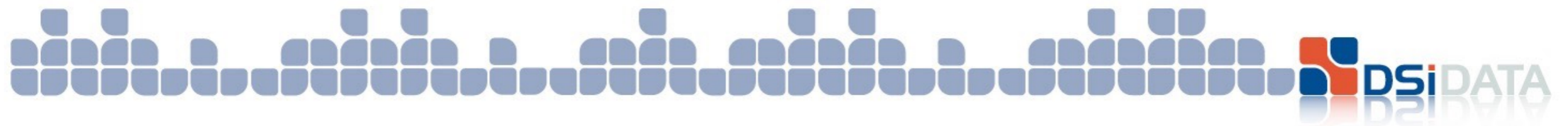


● xDSL

● Bezdrôtové siete

● FTTx

# Prvé kroky

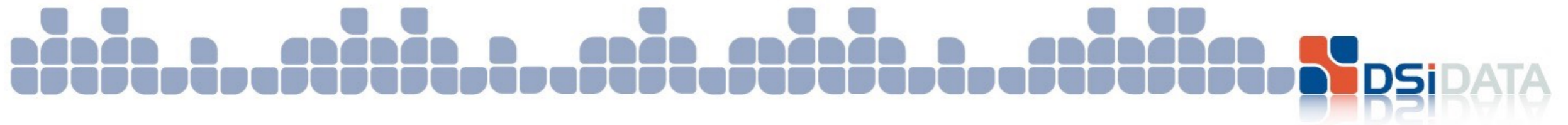


# Prvé kroky

Apríl 2011, Prievidza, testovanie WiMAX 802.16e



# Šanca



# Šanca

## Okresné prídely, vyhlásenie aukcie RUSR

Vyhlasovateľ: pre okres Námestovo [Odhlasíť](#)  
Úrad pre reguláciu elektronických komunikácií a poštových služieb

Začiatok aukcie: 08. 09. 2016 09:00:00  
Koniec aukcie: 08. 09. 2016 10:00:00  
Neaktivita v min.: 10  
Definitívny koniec aukcie: 08. 09. 2016 16:00:00  
Akceptovať len víťaznú ponuku: Áno  
Max. počet víťazných položiek na účastníka: 1  
Max. krok od víťaznej ponuky: Áno  
Zadávať iba celé čísla: Áno

Serverový čas 13:24:45 **Aukcia je ukončená** Čas do konca aukcie **00:00:00**

Kód	Názov položky	Aktuálna víťazná ponuka [€]	Posledná ponuka účastníka [€]
1	frekvenčný blok č. 1 (3600 – 3640 MHz)	19000	4100
2	frekvenčný blok č. 5 (3760 – 3800 MHz)	8000	8000

⚠ - položky označené týmto symbolom majú nesprávne zadanú alebo výrazne zmenenú ponuku  
❓ - položky označené týmto symbolom majú nastavený minimálny alebo maximálny krok  
i - najvyššia ponúkaná jednorázová úhrada za položku



# Šanca

## Band 43



- 3600 – 3640 MHz: **okresné prídely**
- 3640 – 3680 MHz: **SWAN**, 400 000,- €
- 3680 – 3720 MHz: **BENESTRA**, 390 013,- €
- 3720 – 3760 MHz: **O2**, 380 001,- €
- 3760 – 3800 MHz: **okresné prídely**



<https://www.teleoff.gov.sk/znenia-povoleni-mfcn-37-ghz/>



# Šanca

Okresné prídely, vyhlásenie aukcie RUSR

Získali sme licencie v okresoch:

Bytča

Dolný Kubín

Námestovo

Prievidza

Ružomberok

Sabinov

Náklady na licencie spolu: 72 400,- €



# Šanca

Naši partneri získali licencie v okresoch:

Čadca

Kysucké nové Mesto

Levoča

Martin

Partizánske

Stará Ľubovňa

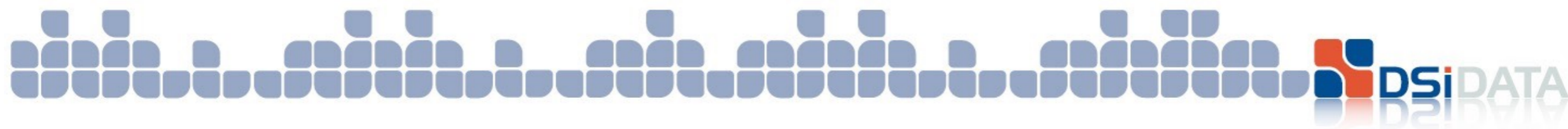
Náklady na licencie spolu: 46 083,- €



# Výber



Výber



Nové komponenty,  
nový koncept a nové  
nástroje



# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

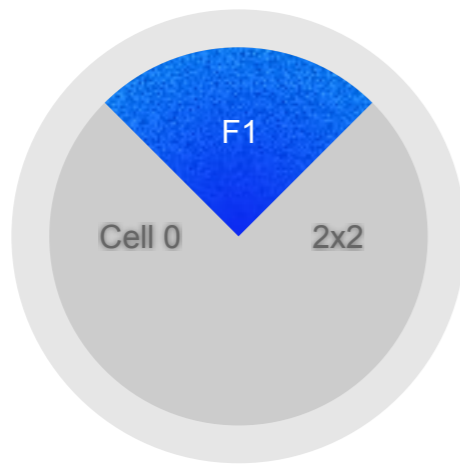
## eNodeB BreezeCOMPACT 1000

- všetko v jednom
- Software Defined Radio (SDR) 16e, LTE & LTE-Advanced
- TD-LTE Bands 42,43
- 4Tx 4Rx rádio
- Carrier aggregation
- Multi-User MIMO
- 4×4 MIMO
- Dual Sector
- Embedded EPC
- Spectrum Analyzer

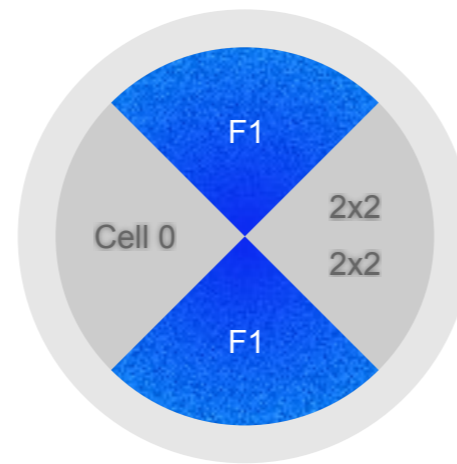


# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

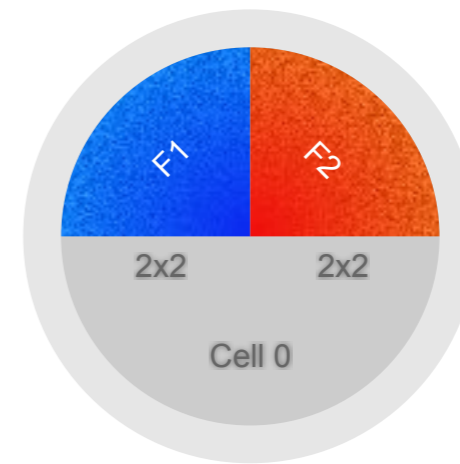
Variabilita konfigurácie BreezeCOMPACT 1000



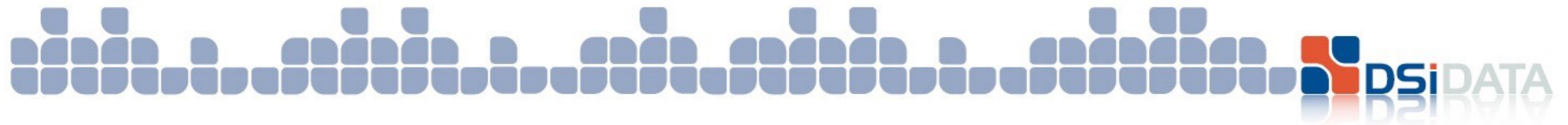
Single carrier  
20 MHz, 100 Mbps



Split F1F1  
20 MHz, 100 Mbps



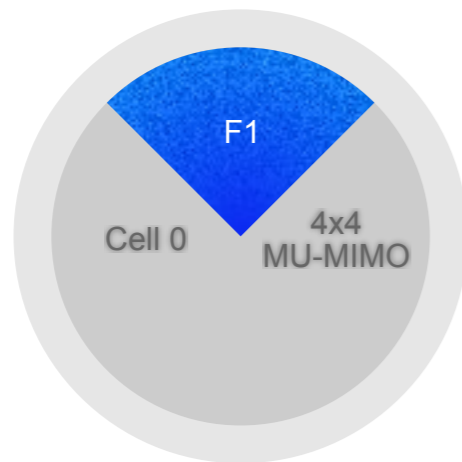
Split F1F2  
20 MHz, 100 Mbps



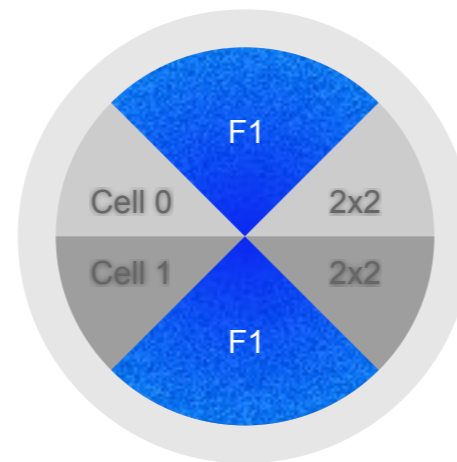


# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

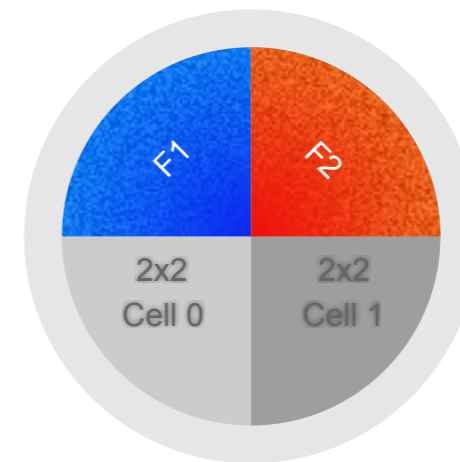
Variabilita konfigurácie BreezeCOMPACT 1000



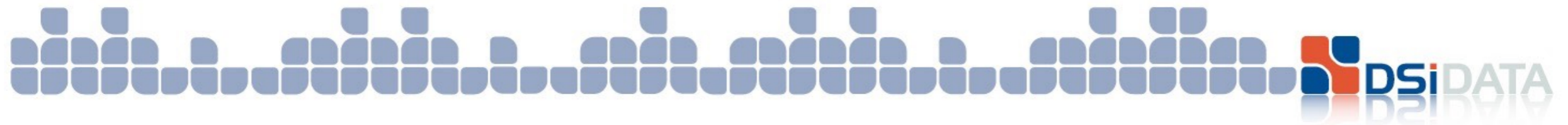
Single carrier  
20 MHz, 150 Mbps



Dual carrier  
20 MHz, 2 x 100 Mbps



Dual carrier  
2 x 20 MHz, 2 x 100 Mbps



# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

## EPC BreezeWAY-2020

- vysoká škálovateľnosť, tisíce zákazníkov
- distribuovaná, alebo centralizovaná sieťová topológia
- vstupná investícia, model licencovania
- podpora Option82, Suboption6 (IMSI)
- integrovaný HSS, PCRF (QOS)
- viacnásobné PDN
- podpora IPv4 a IPv6
- integrované L2 Services



# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

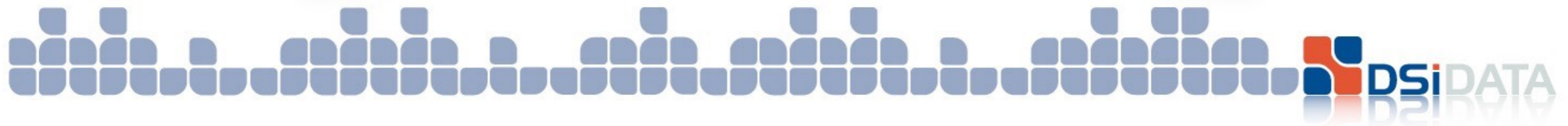
NMS

The screenshot displays the BreezeView NMS interface. At the top, there's a header with the BreezeView logo, a 'Save' button, a 'Rollback' button, and a user profile for 'admin' with the timestamp '24/2/2015 08:44:38'. Below the header, the 'Alarms' section is active, showing a search bar and filters for 'View by Dates' and 'Alarm State'. A summary row indicates the status of alarms: 0 Criticals (0 eNB, 0 EPC), 1 Majors (1 eNB, 0 EPC), 0 Minors (0 eNB, 0 EPC), and 1 Warnings (1 eNB, 0 EPC). A table lists the alarms with columns for Severity, Is Cleared, Alarm Time, Sub Type, Device ID, and Managed Object. One Major alarm is selected, and its details are shown in a modal window. The 'Alarm Details' window includes fields for Device ID (350) and Name, a dropdown for severity (set to None), and a comment field. Below this, the 'Alarm Handling' section shows a table of actions:

#	Time	State	User	Description
1	24/2/2015 09:52:44	ack	admin	Ack the alarm
2	24/2/2015 09:52:50	closed	admin	Close the alarm

The 'Status Change' section at the bottom of the modal shows a table of event logs:

#	Event Time	Received Time	Perceived Severity	Alarm Text
1	23/2/2015 16:40:10	23/2/2015 16:40:10	major	Communication failure with GPS receiver
2	23/2/2015 16:40:32	23/2/2015 16:40:32	cleared	Communication failure with GPS receiver
3	23/2/2015 16:40:34	23/2/2015 16:40:34	major	Communication failure with GPS receiver



# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

NMS

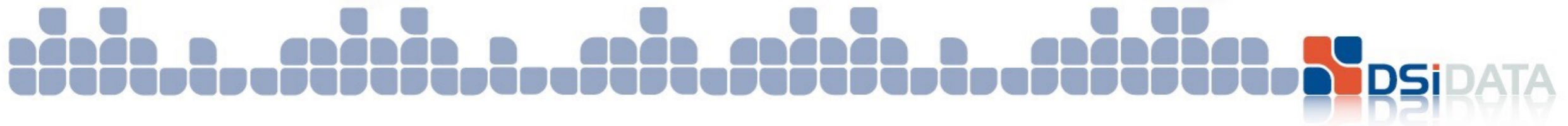
The screenshot displays the BreezeView NMS interface. The top navigation bar includes a menu icon, the 'BreezeView' logo, and user information for 'admin' on '24/2/2015 08:44:38'. The main content area is titled 'Device Details' and features a sidebar on the left and a main configuration panel on the right.

**Device Details Sidebar:**

- Device:** BreezeCompact1000
- Device ID: 560
- Name: Orenz
- Area:
- Up Time: 1/1/1970 02:01:44
- Management Status: Managed
- Alerts: 0 (Info), 0 (Warning), 0 (Error), 1 (Critical)
- Software: Main SW version: 0600.01046 (active), Backup SW version: 0600.00987
- Hardware: HW version: 1, Serial Number: 95001536, Boot Version: 1
- Configuration: Number of Carriers: 1, Frequency Range: 3300-3800, Central Frequency: 3630.0, Bandwidth: 20MHz
- Physical Ports Status: DAT1: Up, DAT2: Up, DAT3: Up

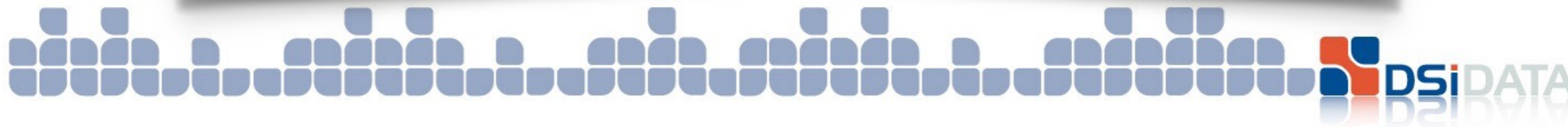
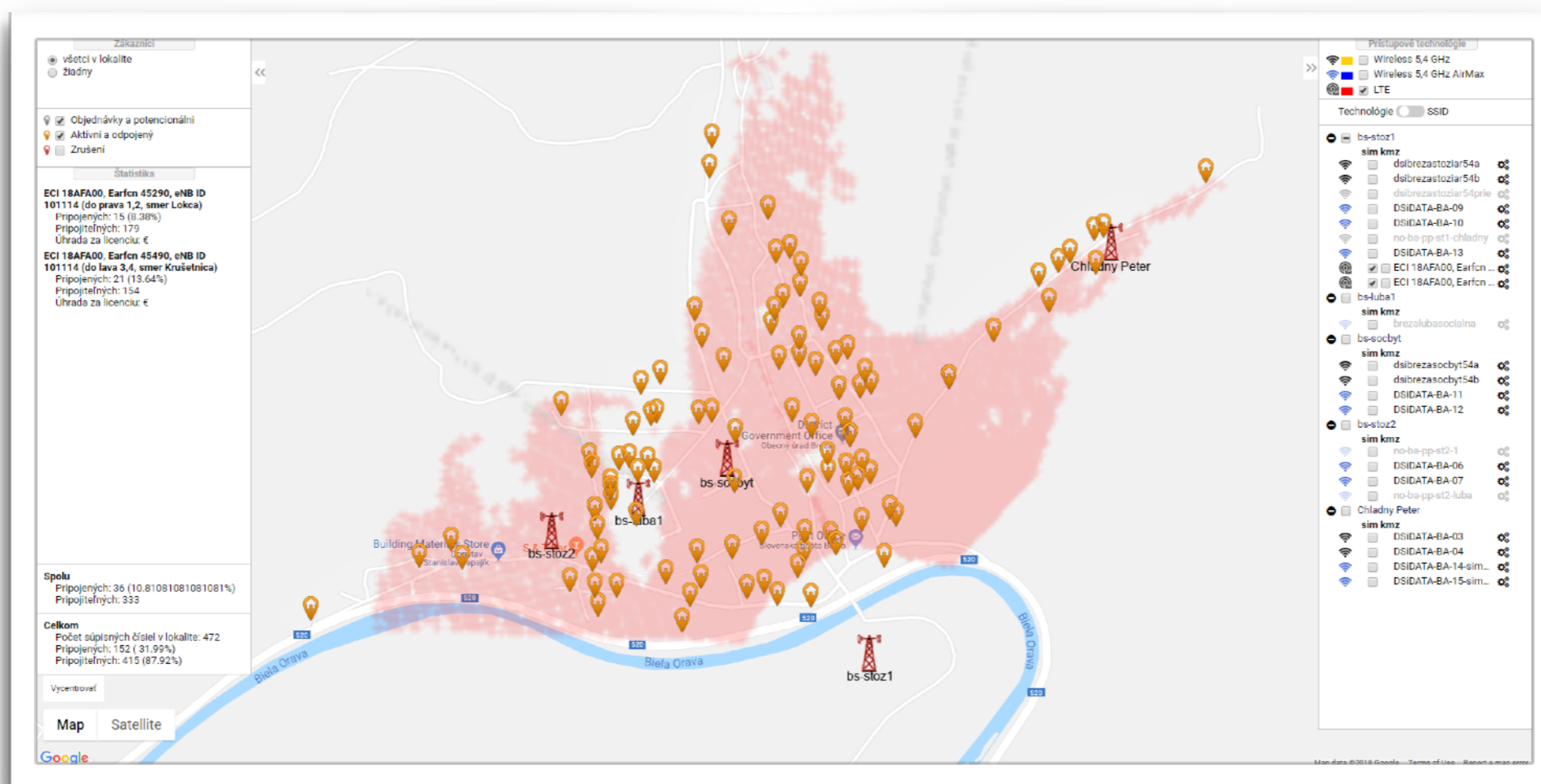
**Main Configuration Panel:**

- Device**
- Networking**
- Cell Config**
  - RAN Common**
    - Cell Identity: 1
    - eNB Identity: 2
    - Cell Radius: 39
  - RAN RF**
    - Central Frequency Band (MHz): 3630.0
    - Bandwidth (MHz): 20MHz
    - Phy Cell ID: 1
    - Tx Power: 27
  - Handover**
    - Trigger Quantity: RSRP
    - A5Threshold 1RSRP (dBm): 65
    - A5Threshold 2RSRP (dBm): 65
    - A5Threshold 1RSRQ (dB): 32
    - A5Threshold 2RSRQ (dB): 32



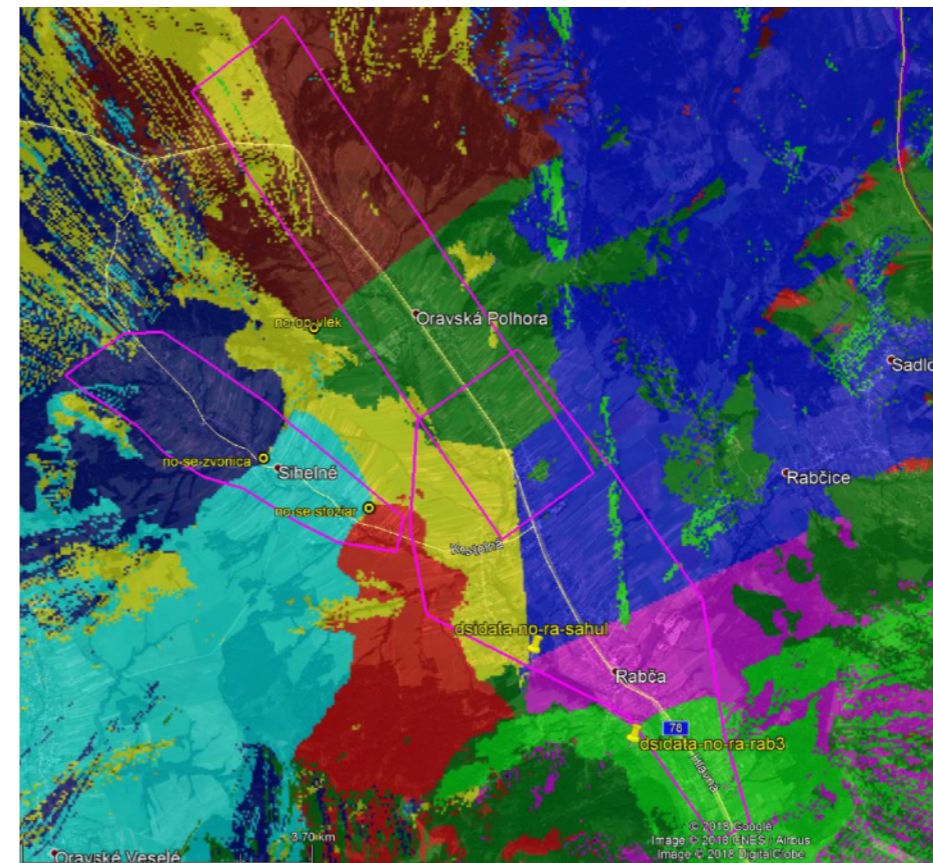
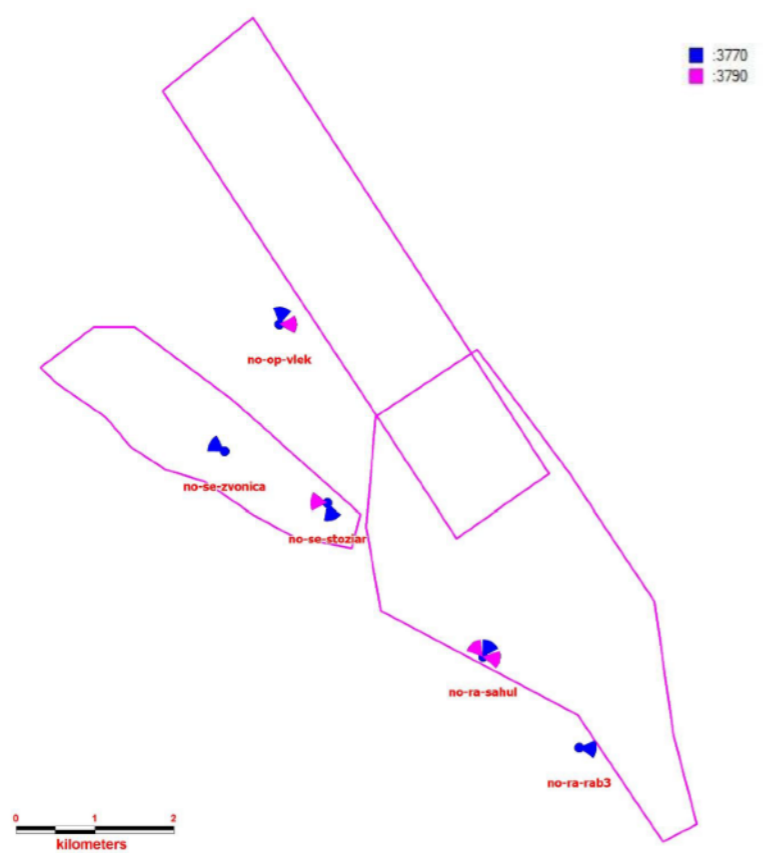
# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

Plánovanie pokrytia, interný nástroj



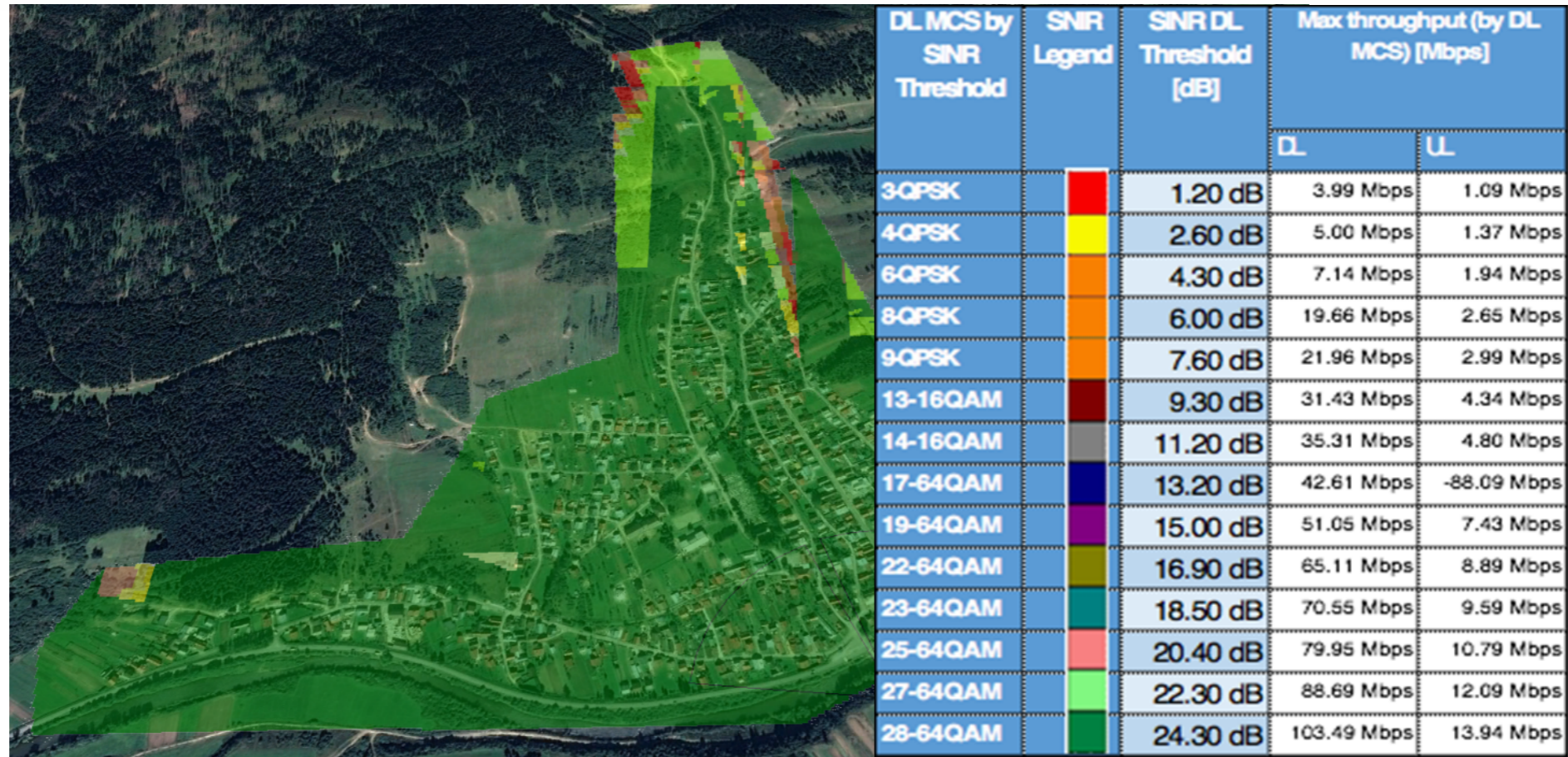
# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

Plánovanie pokrytia, RNP Telrad



# Nové komponenty, nový koncept a nové nástroje

Plánovanie pokrytia, RNP Telrad

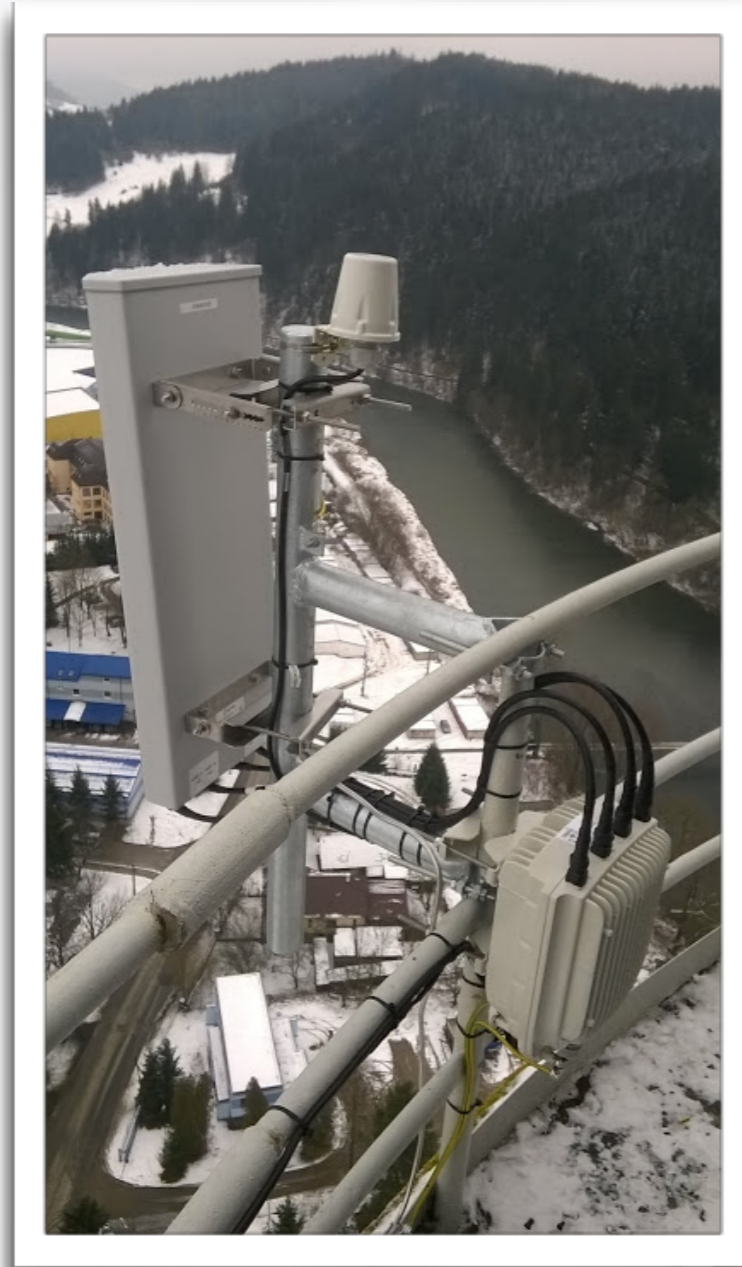


# Nasadenie





# Nasadenie



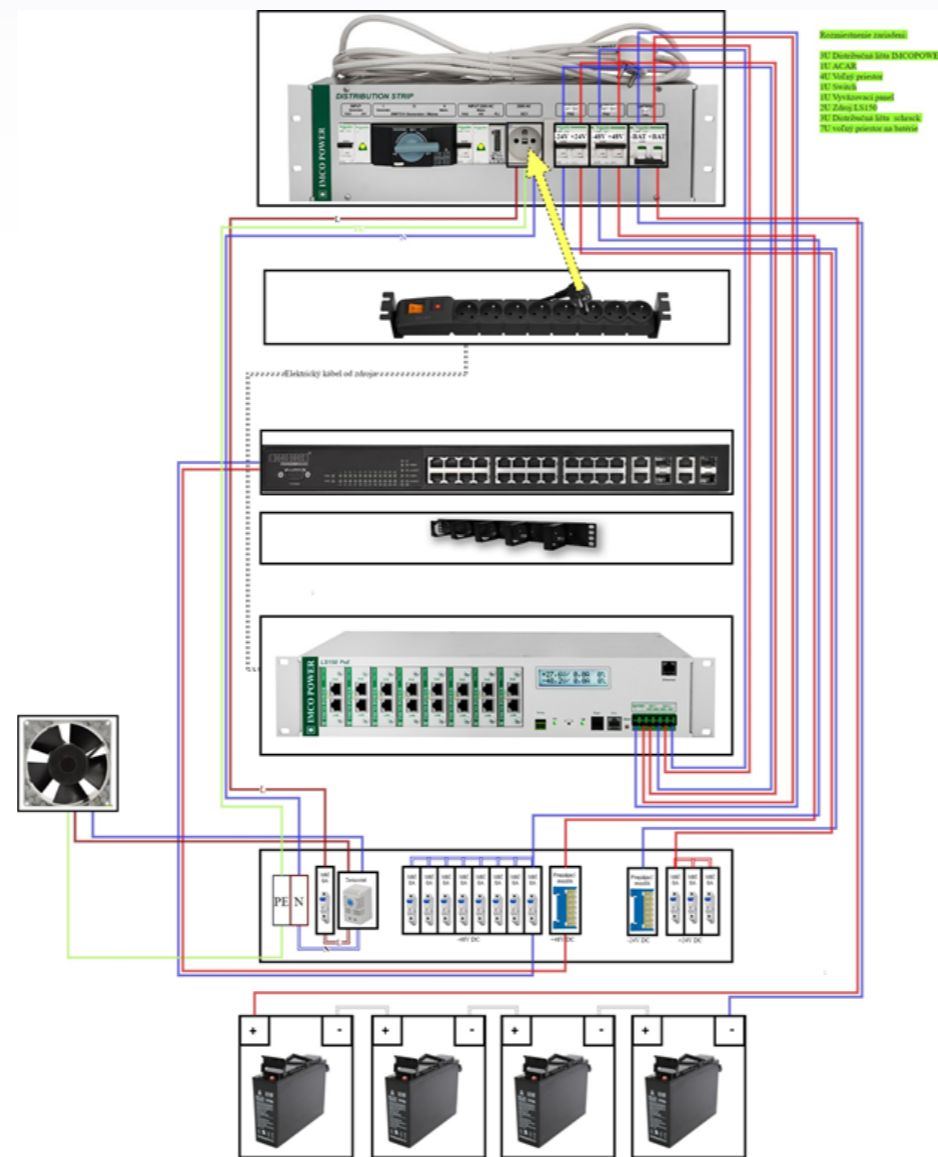
# Nasadenie



# Nasadenie



# Nasadenie

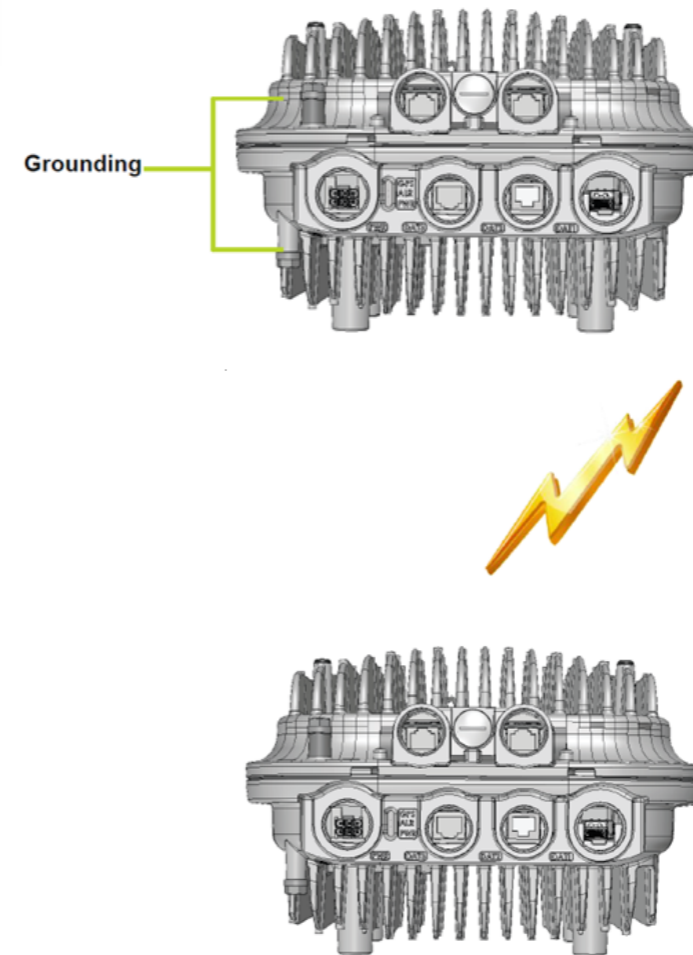
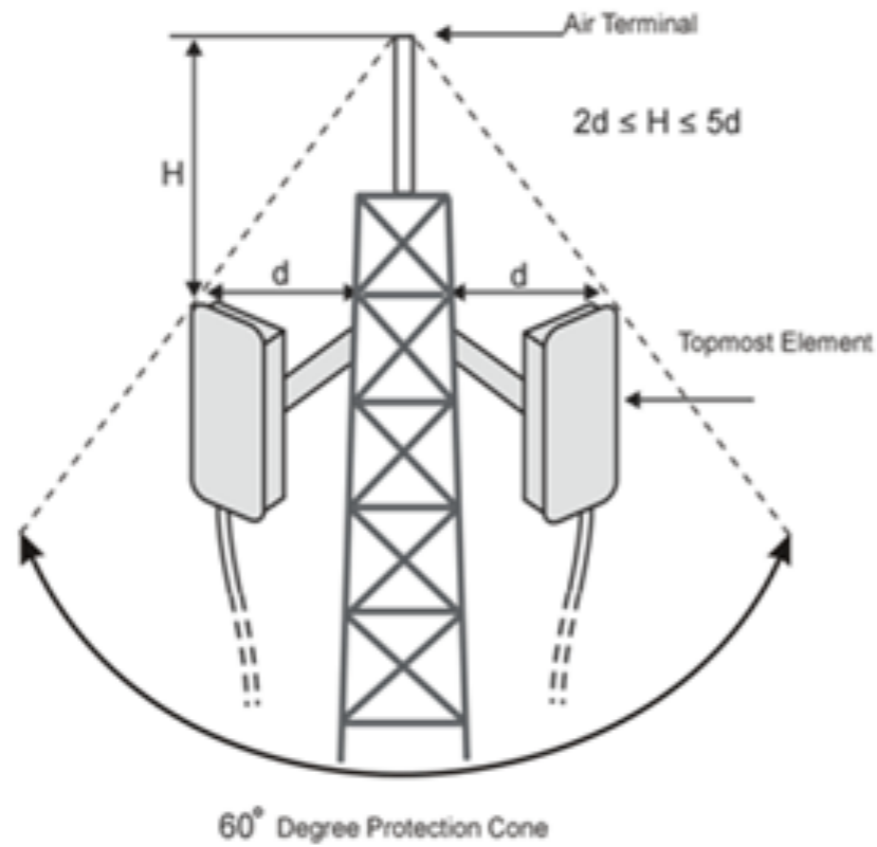


# Nasadenie



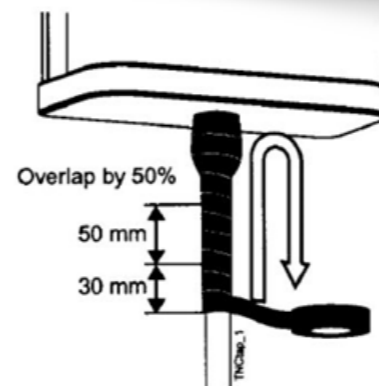
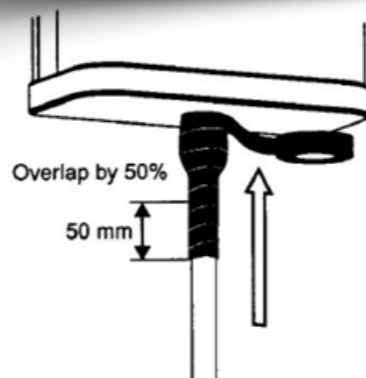
# Nasadenie

LSP, zemnenie a prepät'ová ochrana

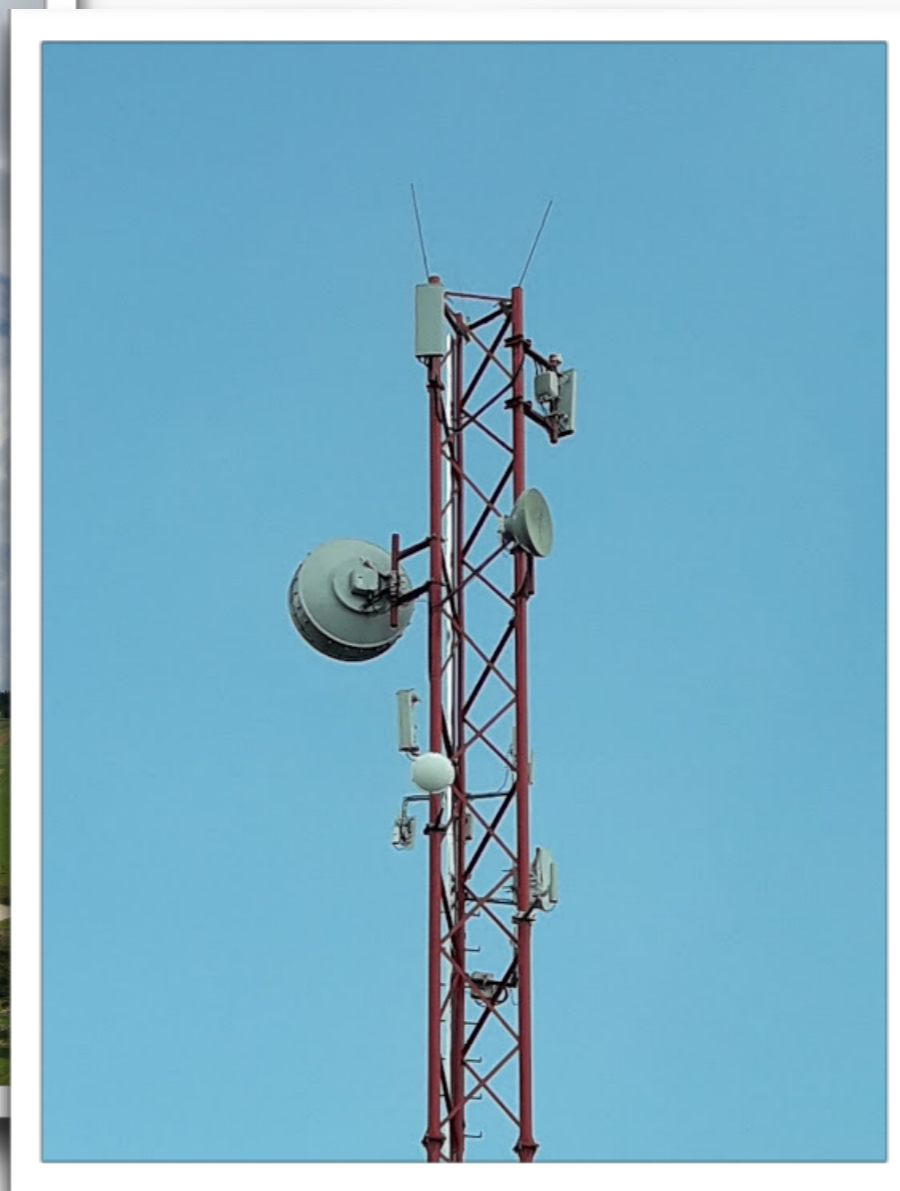


# Nasadenie

Izolácia a vulkanizácia





# Nasadenie

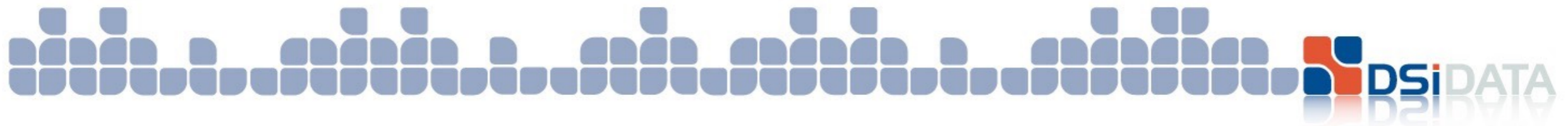




# Nasadenie

## Kontroling a dokumentácia

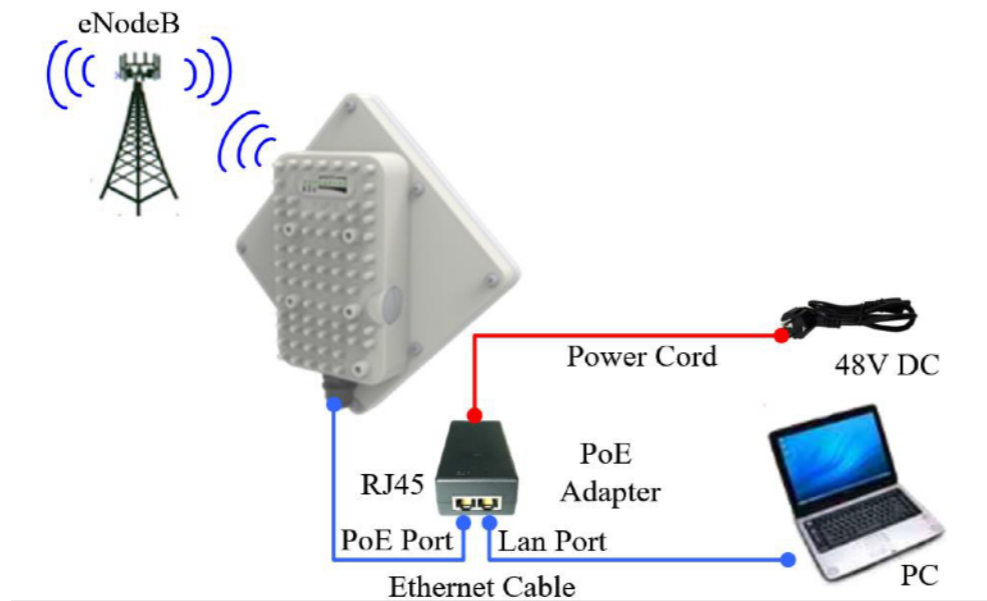
Site has no major issues.		Major issues. Commissioning and/or throughput test does not pass.
		
<b>PASSED</b>		<b>REJECTED</b>
Issue	Type: Major, Minor	Description
Antennas		
eNodeB		
Data Cable		
Power		
Power cable		
Grounding		
Alarm LED		
Ping/internet browsing		
Other		



# Nasadenie

## UE

- umiestnenie
- smerovanie
- rádiové parametre



# Skúsenosť



# Skúsenosť

## Produkty

20  
Mb/s

**Základný  
LTE internet  
len za 9,99 € mesačne**

- Download do 20 Mb/s
- Upload do 2 Mb/s
- Bez dátových obmedzení
- Bezplatná TV so základnou funkcionalitou
- Rozšírená flexi TV s plnou funkcionalitou na na 6 mesiacov bezplatne, vrátane STB
- Mobilná a webová aplikácia flexiTV
- Zavedenie služby od 1,- €
- Cena pri 24 mesačnej viazanosti

OVERIŤ DOSTUPNOSŤ

35  
Mb/s

**Rýchly  
LTE internet  
len za 13,99 € mesačne**

- Download do 35 Mb/s
- Upload do 3 Mb/s
- Bez dátových obmedzení
- Bezplatná TV so základnou funkcionalitou
- Komplexná flexi TV s plnou funkcionalitou na na 6 mesiacov bezplatne, vrátane STB
- Mobilná a webová aplikácia flexiTV
- Zavedenie služby od 1,- €
- Cena pri 24 mesačnej viazanosti

OVERIŤ DOSTUPNOSŤ

50  
Mb/s

**Prémiový  
LTE internet  
len za 16,99 € mesačne**

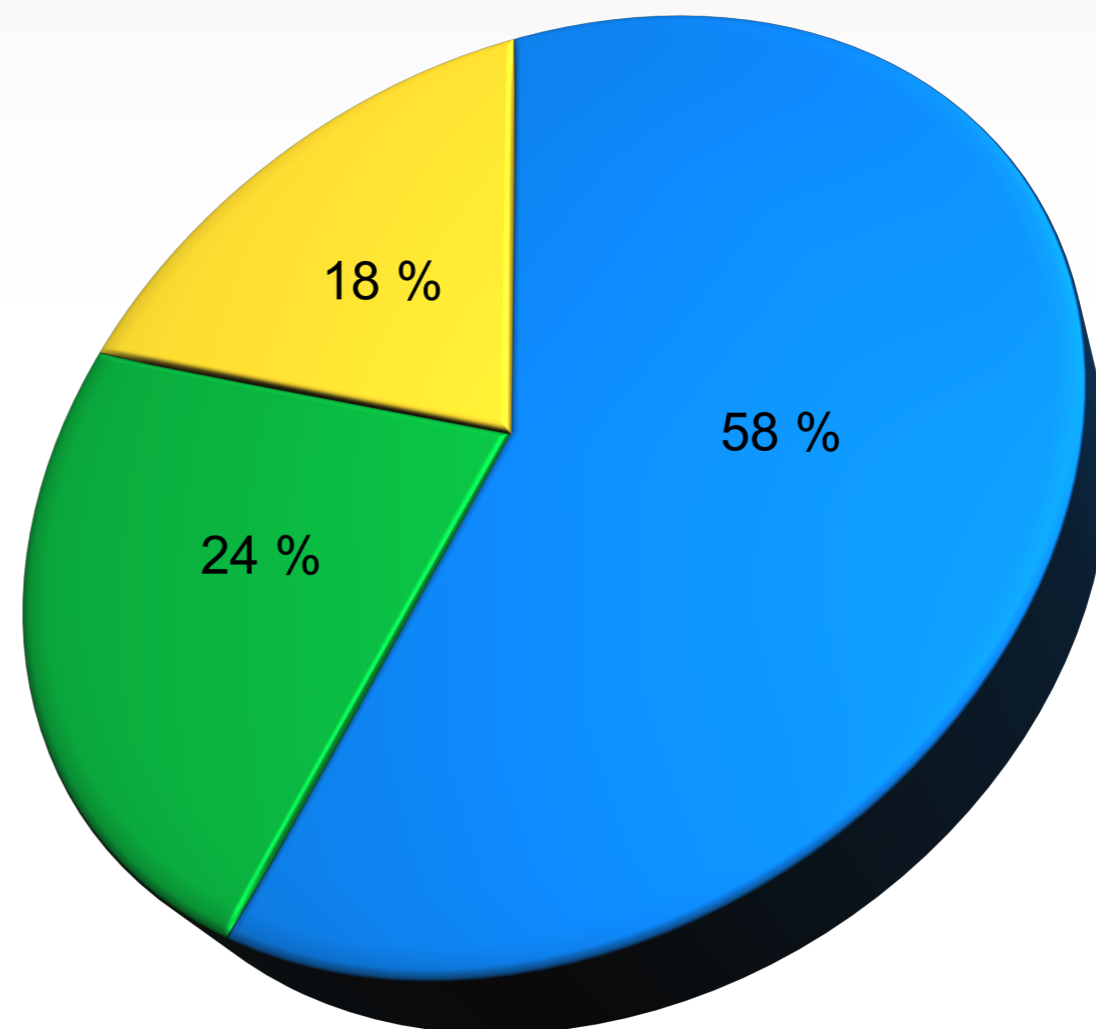
- Download do 50 Mb/s
- Upload do 5 Mb/s
- Bez dátových obmedzení
- Bezplatná TV so základnou funkcionalitou
- Komplexná flexi TV s plnou funkcionalitou na na 6 mesiacov bezplatne, vrátane STB
- Mobilná a webová aplikácia flexiTV
- Zavedenie služby od 1,- €
- Cena pri 24 mesačnej viazanosti

OVERIŤ DOSTUPNOSŤ



# Skúsenosť

Produkty - pomerné zastúpenie



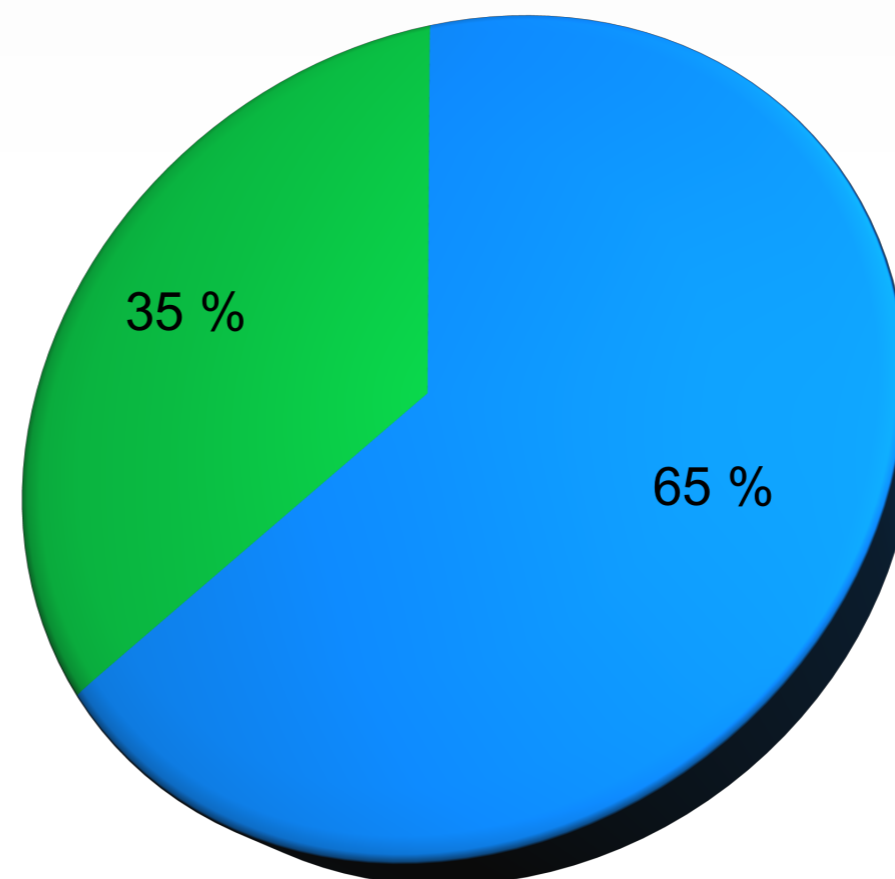
● 20/2 Mbps

● 35/3 Mbps

● 50/5 Mbps

# Skúsenosť

Zastúpenie zákazníkov  
s televíznou službou



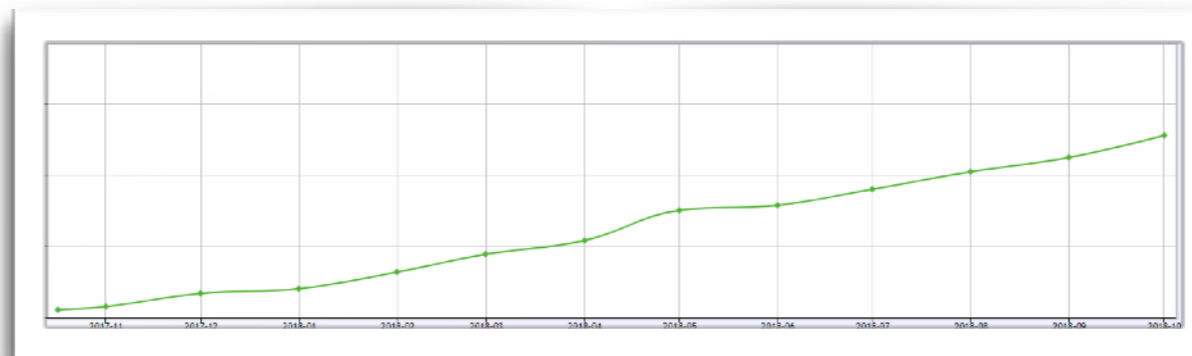
● LTE Internet

● LTE Internet s IPTV

# Skúsenosť

## Naša skúsenosť v číslach

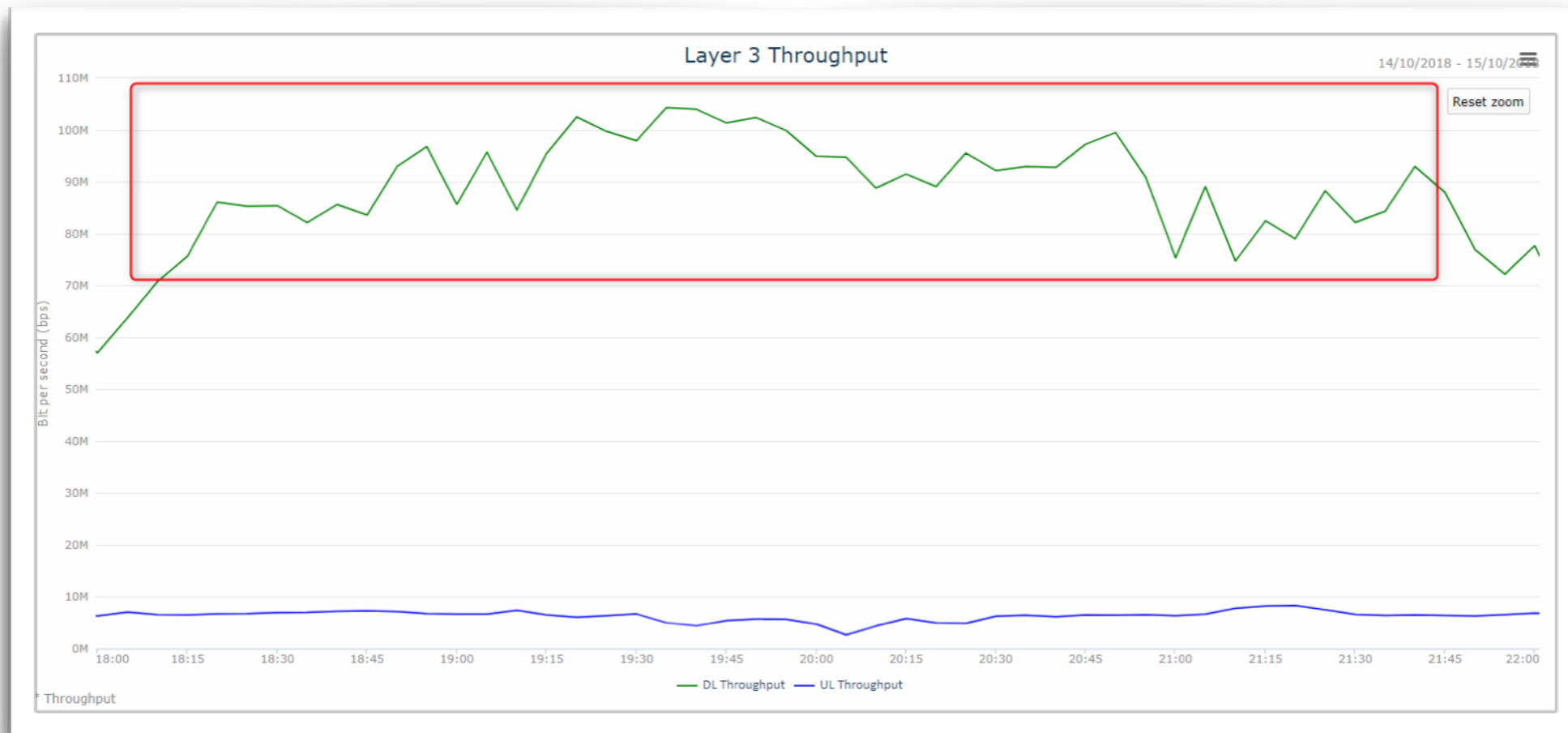
- aktuálne zastrešujeme v 12 okresoch prevádzku LTE siete pozostávajúcej z 25 sitov, 55 LTE sektorov, 40 eNB, 4 EPC
- máme sektor, kde je asociovaných a registrovaných v jednom čase 54 užívateľov
- denne pripájame/prerábame na LTE v priemere troch zákazníkov



- poruchovosť UE (CPE) je na úrovni 1,53% (výrobná chyba, prepätie pri búrke)
- u premigrovaných zákazníkov sa nám znížil počet hlásených problémov oproti WiFi o cca 90% (rýchlosť pripojenia, problémy s IPTV službou)
- peak rate prevádzka na užívateľa v tvorí v smere download cca 1,5 Mbps
- s technickou podporou Telradu, sme dodnes riešili 81 ticketov týkajúcich sa prevádzky, problémov, konzultácii (mimo samotného RNP). Z toho je aktuálne otvorených 5, jeden starší ako 2 dni

# Skúsenosť

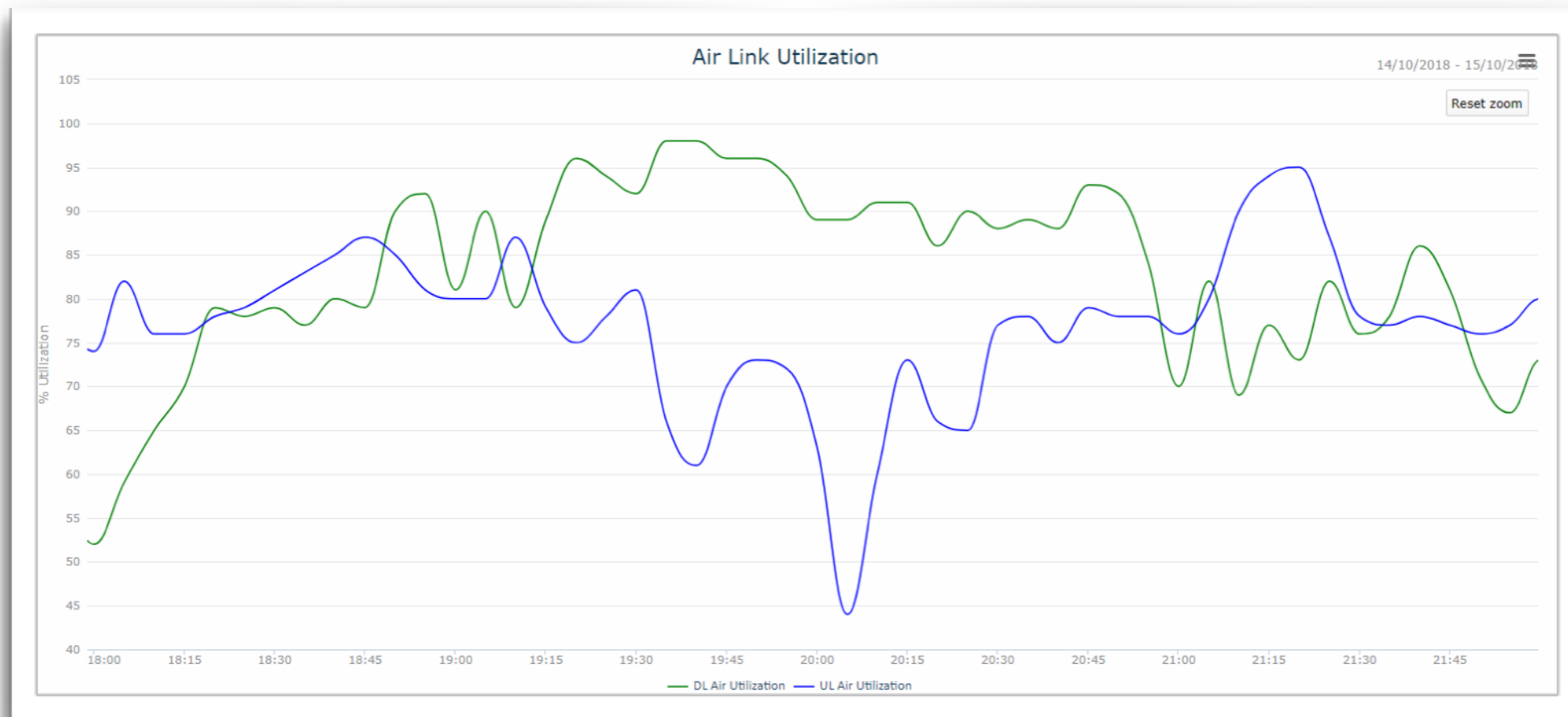
## Priepustnosť v L3





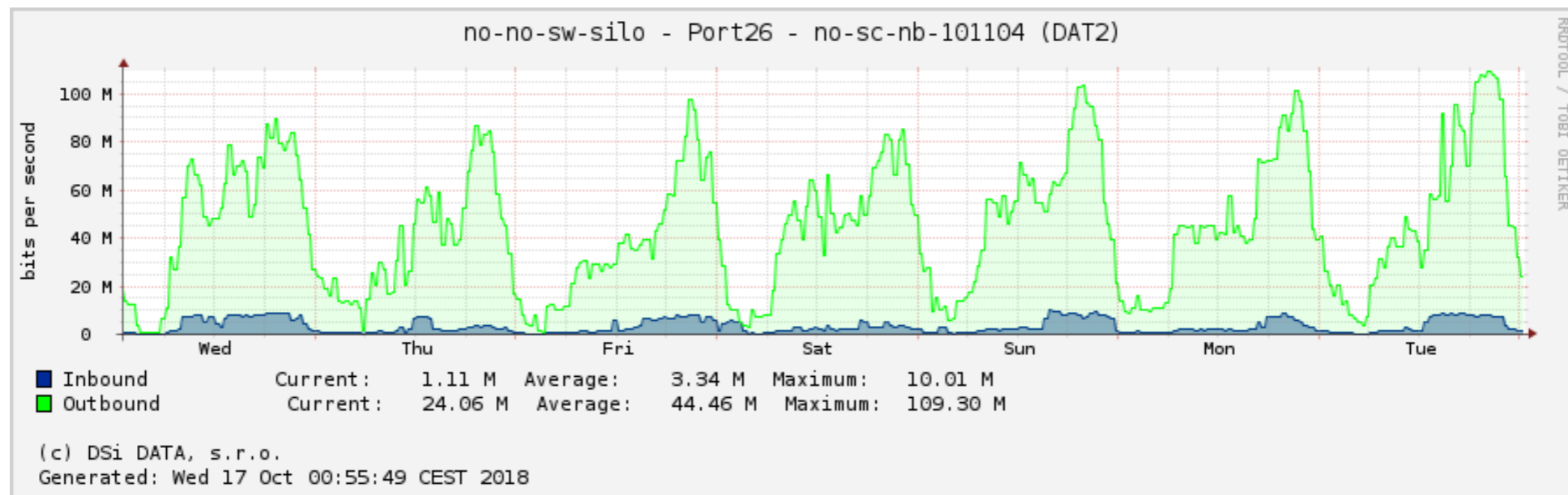
# Skúsenosť

Vyžavenie média



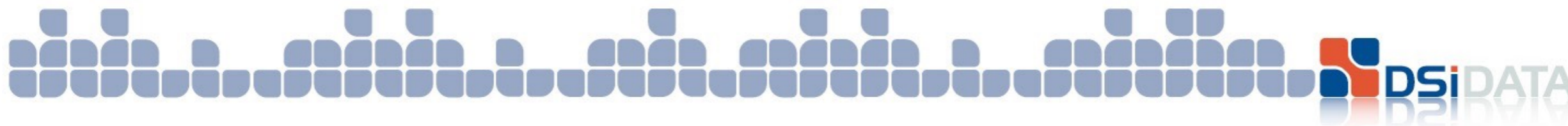
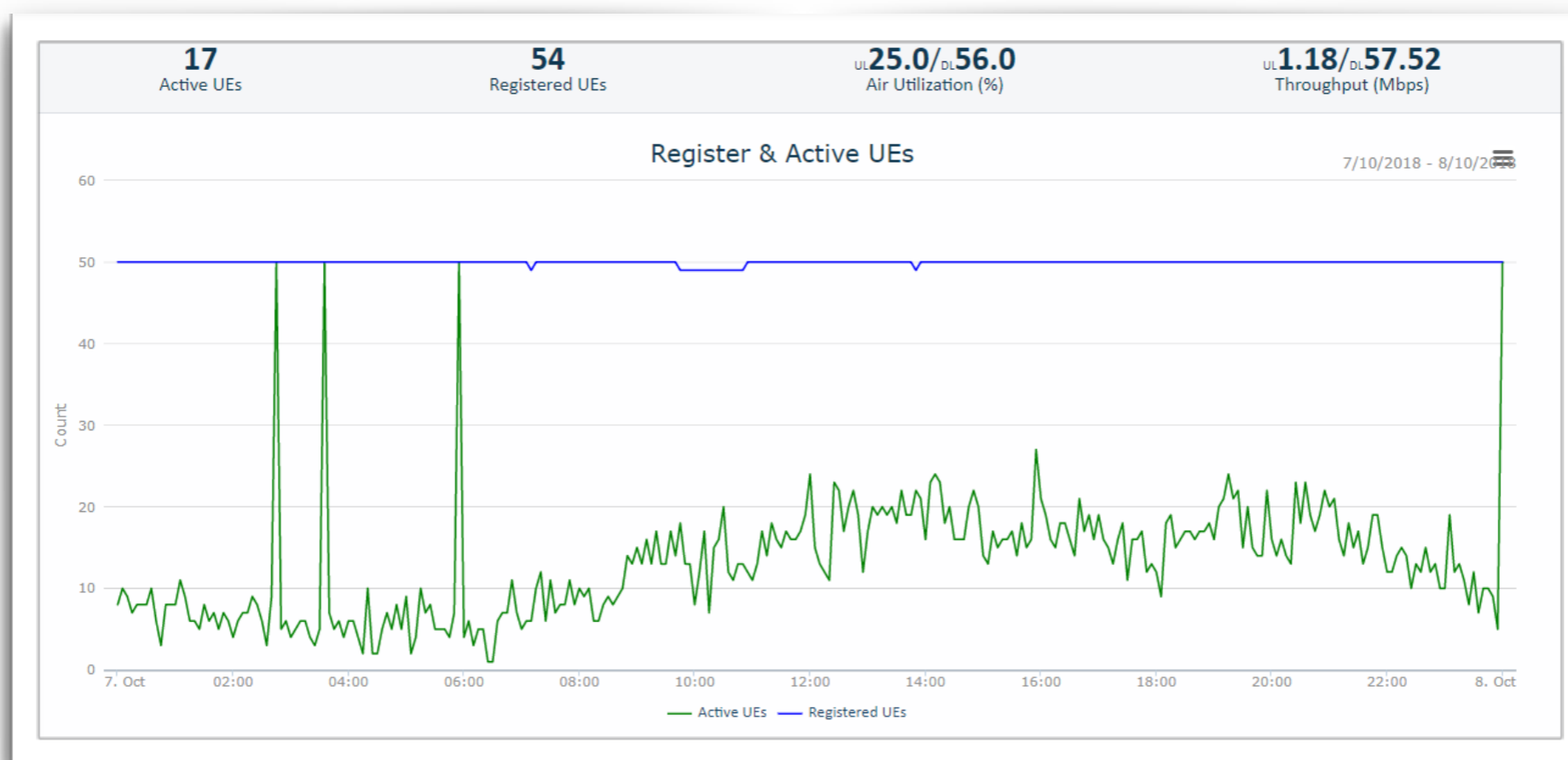
# Skúsenosť

## Prevádzka na eNB



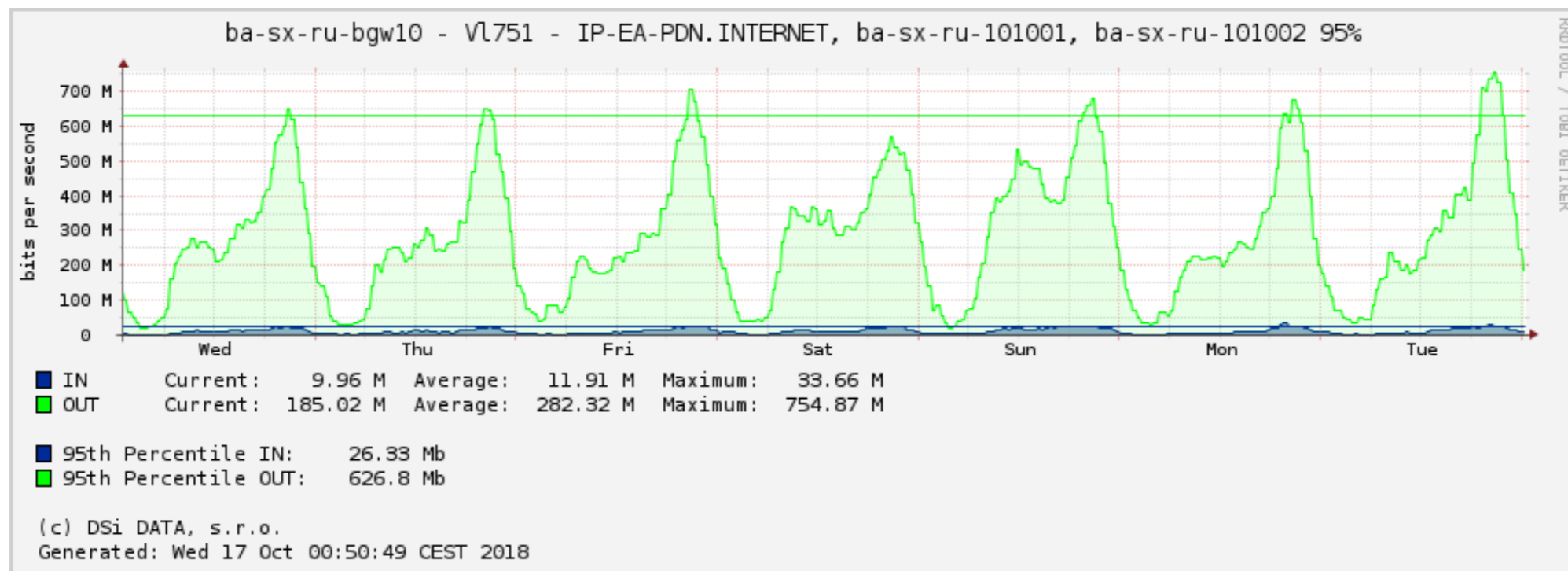
# Skúsenosť

Registrovaný a aktívny užívatelia

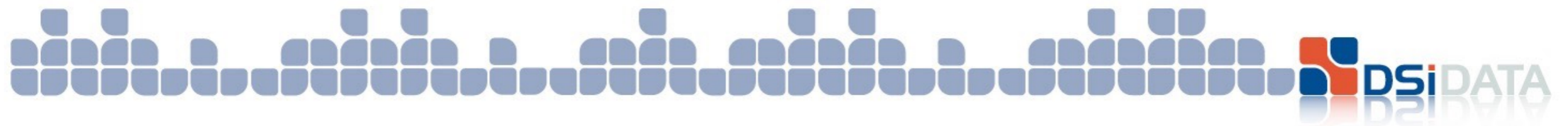


# Skúsenosť

PDN: INTERNET, prevádzka DSi DATA na LTE sieti



# Čo bude nasledovať



# Čo bude nasledovať?

- zvýšenie pokrytia a dostupnosti našich služieb v našich regiónoch počas doby platnosti licencií, rovnako tak v regiónoch spolupracujúcich partnerov
  - licencie sú vydávané na 8 rokov
- otvorená sieť s prístupom cez L3, prípadne L2
- nasadenie novej generácie eNB, UE (Cat12)
  - príprava na 5G
- LTE v pásme 5 GHz
  - otestujeme v najviac zarušených oblastiach nášho pôsobenia
  - zaujímavé bude porovnanie 802.11ax vs. LTE v pásme 5 GHz



Ďakujeme!

