



# Novinky z SKPOS a prvé skúsenosti s meraním v reálnom čase aj pomocou družicových systémov Galileo a BeiDou

**Karol Smolík**, Branislav Droščák, Martin Ferianc,  
Miroslav Roháček, Miroslav Steinhubel

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk

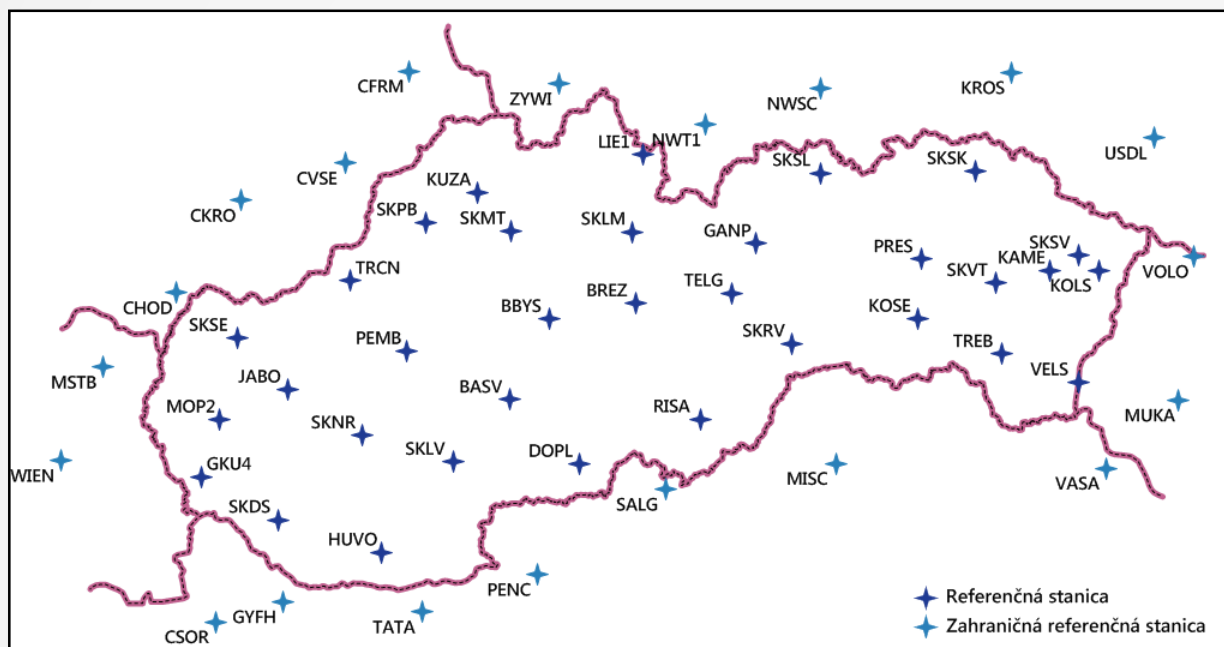
XI. medzinárodná vedecko-odborná konferencia

Geodézia, kartografia a geoinformatika 2019

10. - 13. september 2019. Demänovská dolina, Nízke Tatry

# Slovenská priestorová observačná služba

## SKPOS®



+13 rokov  
nepretržitej prevádzky

+1 700  
aktívnych používateľov

+50  
referenčných staníc

Trimble  
NetR9



Trimble  
Alloy



Zephyr Geodetic 2  
Zephyr Geodetic 3



Choke Ring



GPS, GLONASS,  
Galileo, BeiDou

# SKPOS infraštruktúra

- 5 nových antén Trimble Zephyr Geodetic 3



Zephyr Geodetic 2

**Plná podpora GAL, BDS**



TRCN, SKSV, SKLV,  
GKU4, KOLS



Zephyr Geodetic 3

# SKPOS infraštruktúra

- 4 nové prijímače Trimble Alloy



Trimble NetR8

**Plná podpora GAL, BDS**



TRCN, GANP, SKNR, VELS



Trimble Alloy

# SKPOS infraštruktúra

- Premiestnenie stanice v Trenčíne



SKTN



TRCN

# SKPOS infraštruktúra

- Výmena UPS zdrojov



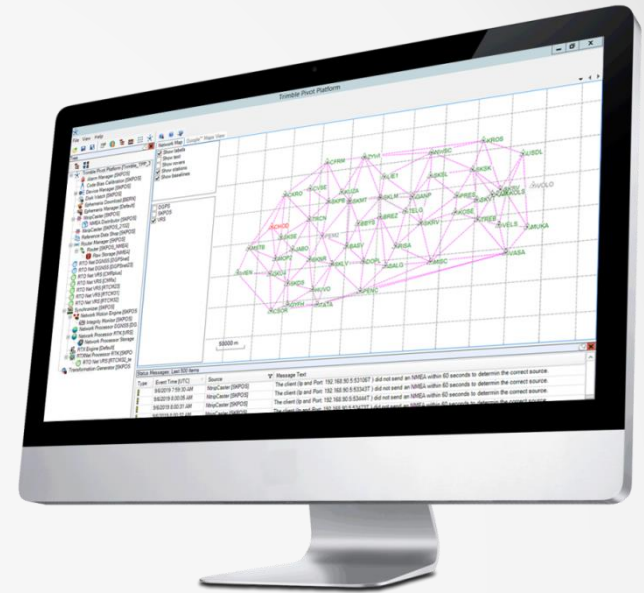
AEG Protect



Rellio UPS VSD2200

# SKPOS infraštruktúra

- Upgrade riadiaceho softvéru Trimble Pivot Platform na verziu 4.3
- RTXNet procesor **Galileo** **BeiDou**
- Upgrade firmvéru prijímačov na verziu 5.42





# SKPOS<sup>®</sup> - Galileo a BeiDou

Od decembra 2006

- GPS+GLO



Od októbra 2018

- GPS+GLO+GAL+BDS



## SKPOS<sup>®</sup>

### SKPOS\_dm

diferenciálne korekcie  
pre kódové merania

### SKPOS\_cm

diferenciálne korekcie  
pre fázové merania

Galileo

BeiDou

### SKPOS\_mm

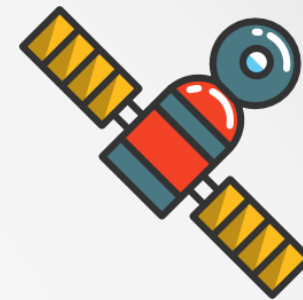
postprocesné  
spracovanie fázových a  
kódových meraní

Galileo

BeiDou



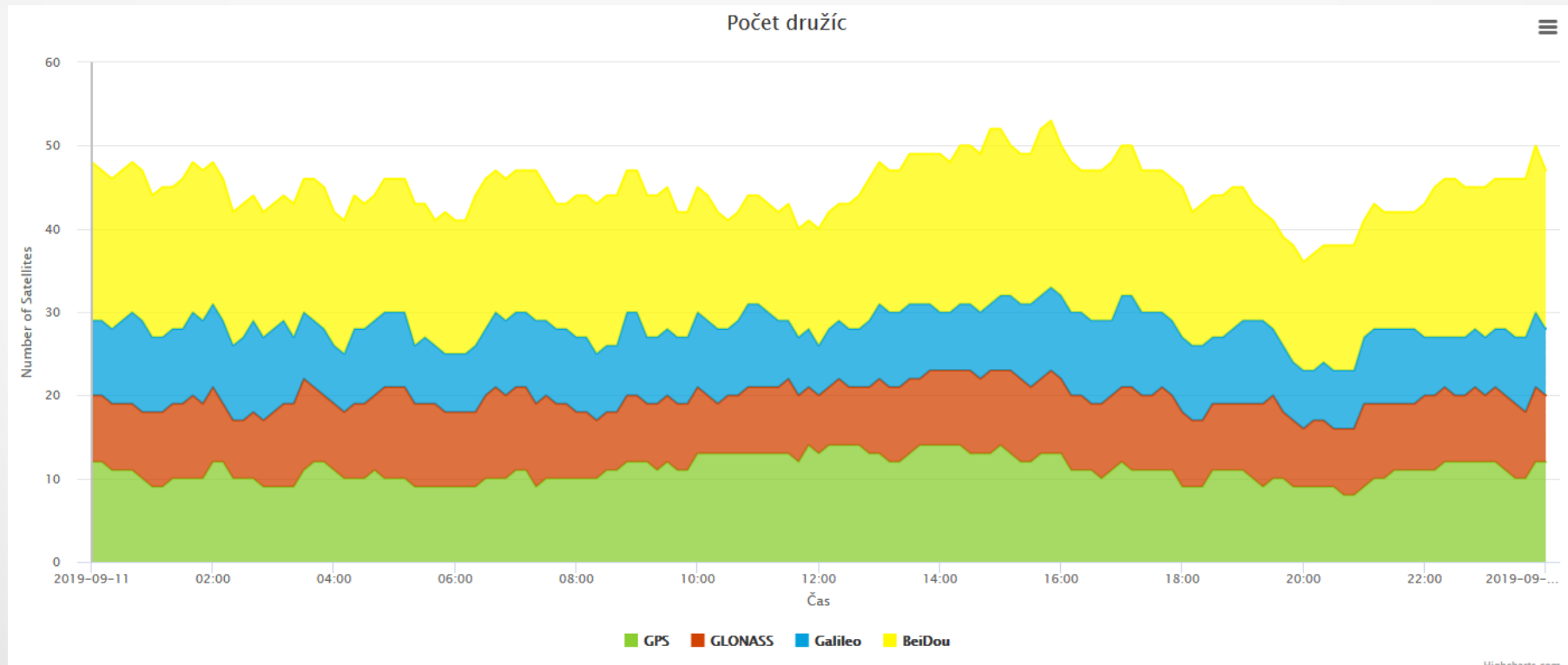
# Počet družíc GNSS



	<b>GPS</b> 	<b>GLONASS</b> 	<b>Galileo</b> 	<b>BeiDou</b> 	<b><u>Spolu</u></b>
Súčasný stav	31	24	22	33	110
Plný stav	31	25	30	39	125

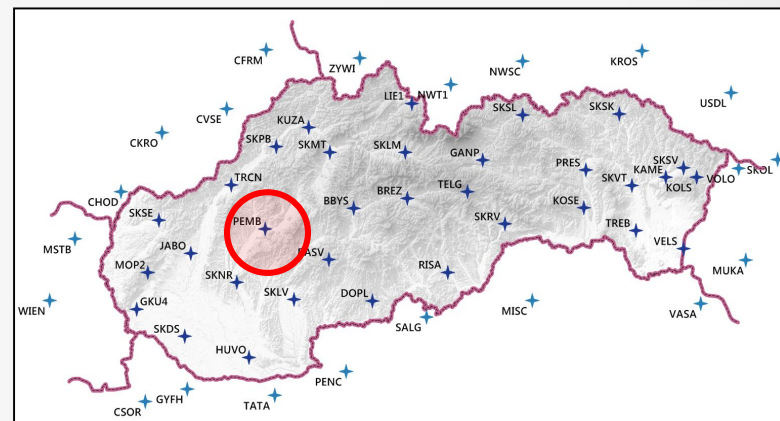
# Koľko družíc je viditeľných v lokalite Demänovskej doliny (maximálny počet)?

- Max. počet družíc: 53 (GPS, GLO, GAL, BDS)



# RTK test - porovnanie mountpointov SKPOS\_CM\_31 a SKPOS\_CM\_32

- Anténa osadená na InSar odrážači
- 10 metrov od najbližšej referenčnej stanice (PEMB)
- 24-hodinový RTK test



	SKPOS_CM_31	SKPOS_CM_32
Rover	Trimble NetR9	Trimble NetR9
Software	RTKNAVI	RTKNAVI
Format	RTCM 3.1	RTCM 3.2 MSM5
GNSS	GPS, GLO	GPS, GLO, GAL, BDS



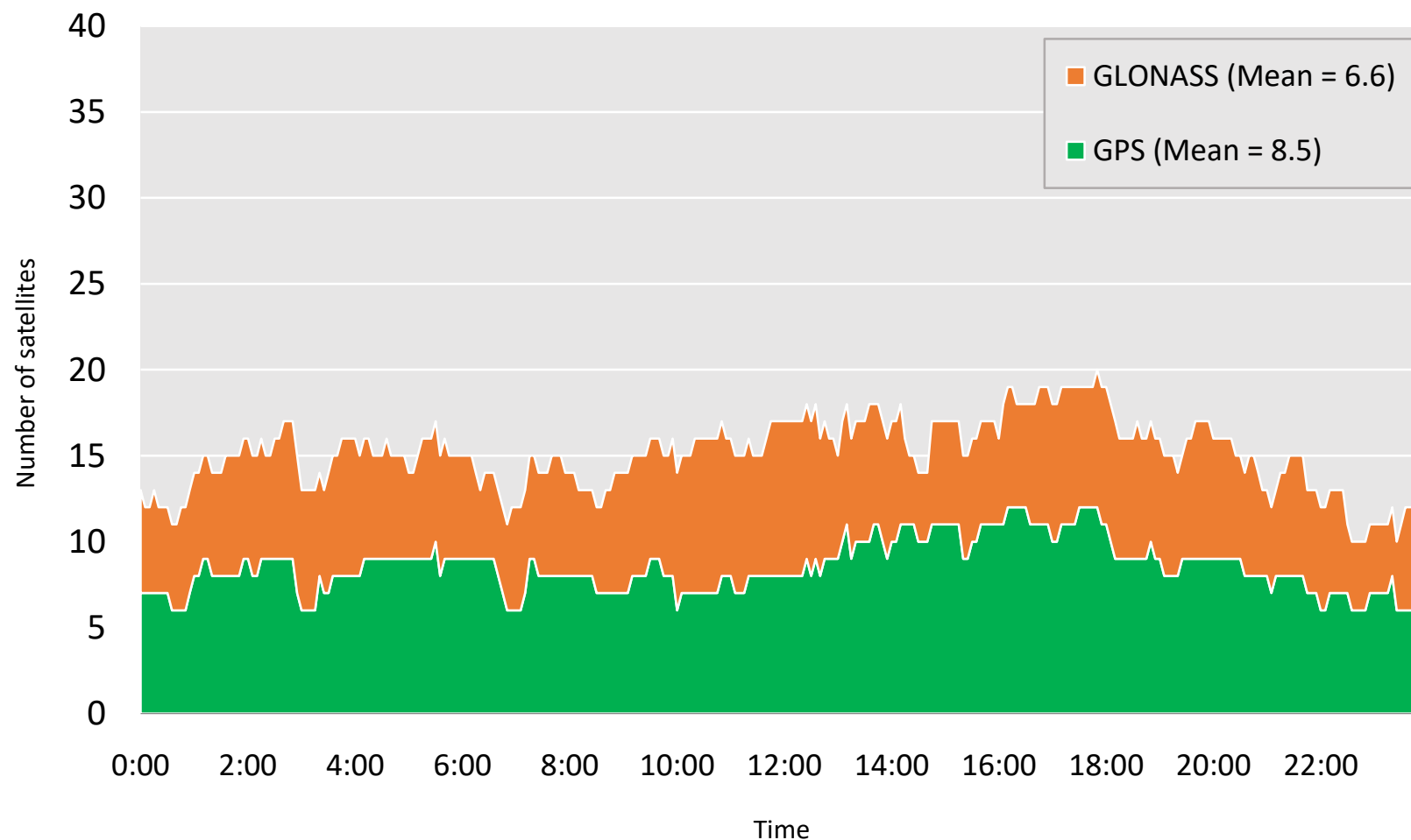
# Počet družíc

## SKPOS\_CM\_31



48° 73' 49''  
18° 20' 26''

Number of Satellites during 24 hours, 2019-08-24



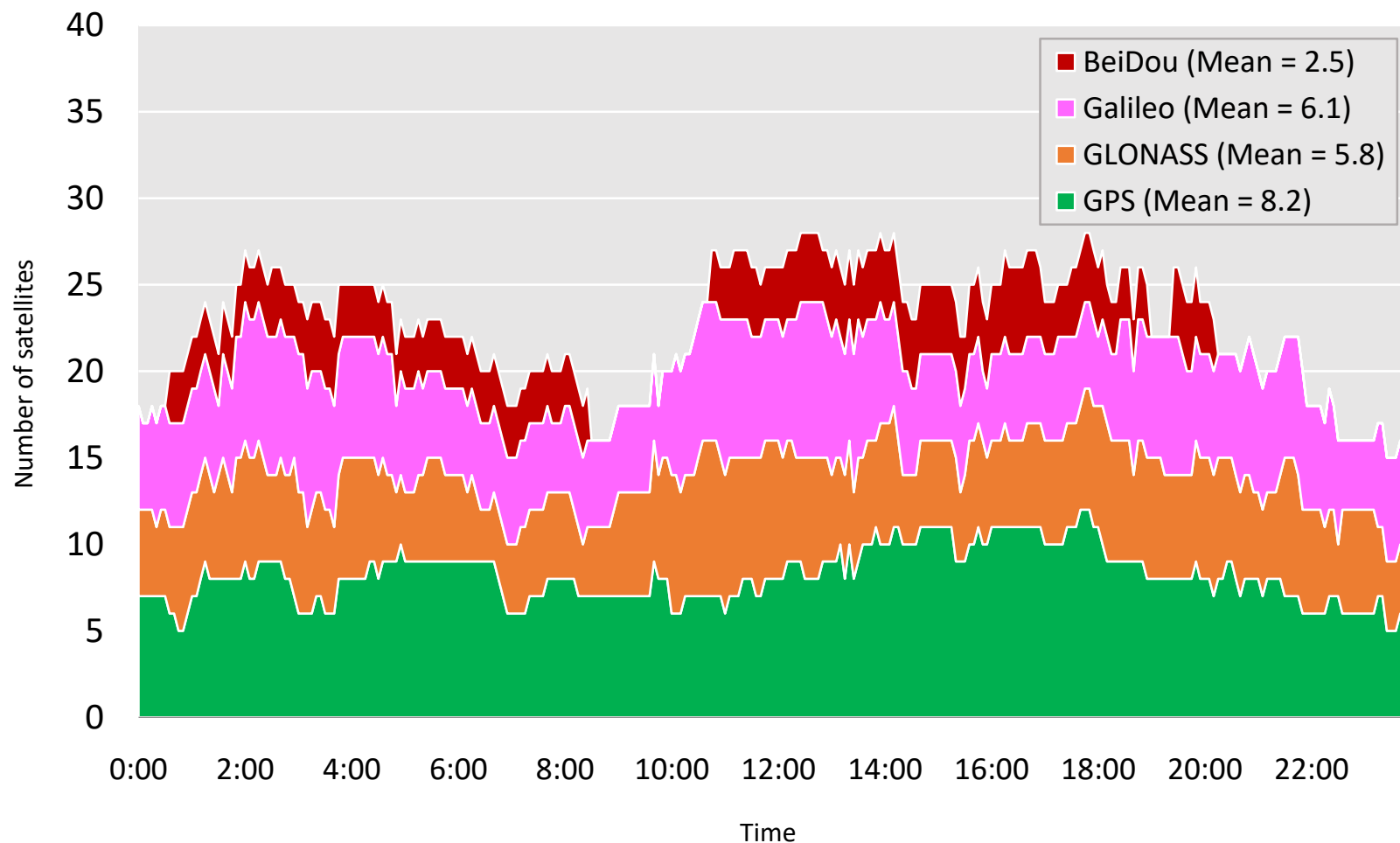
# Počet družíc

## SKPOS\_CM\_32



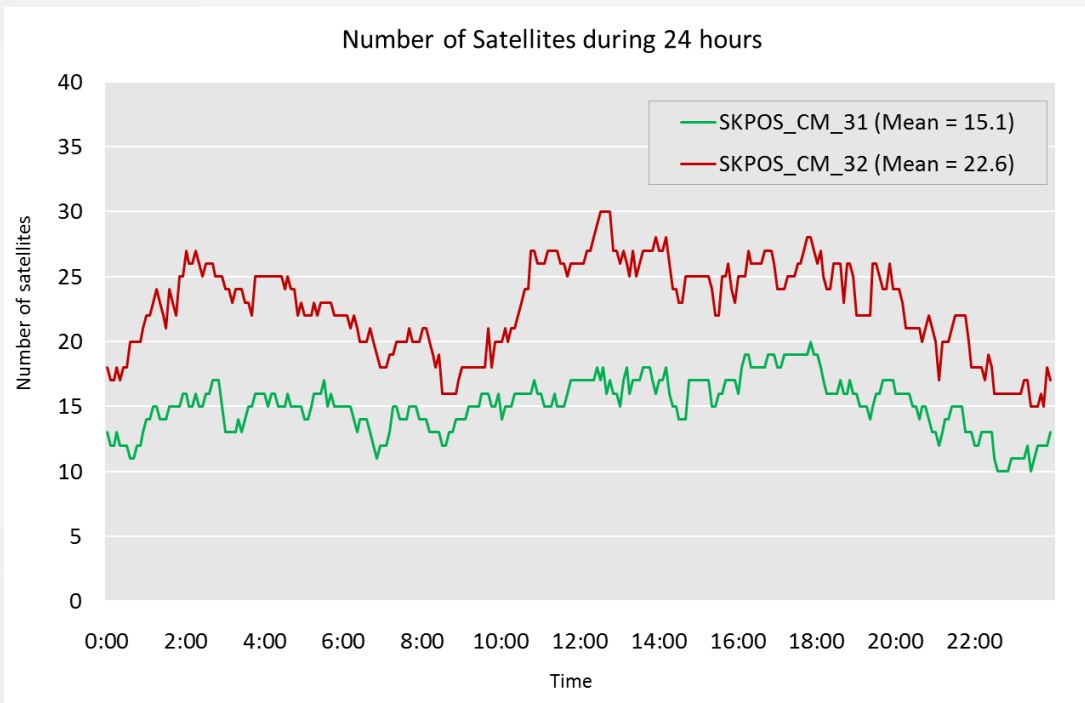
48° 73' 49''  
18° 20' 26''

Number of Satellites during 24 hours, 2019-08-24



# Počet družíc

## SKPOS\_CM\_31 vs SKPOS\_CM\_32



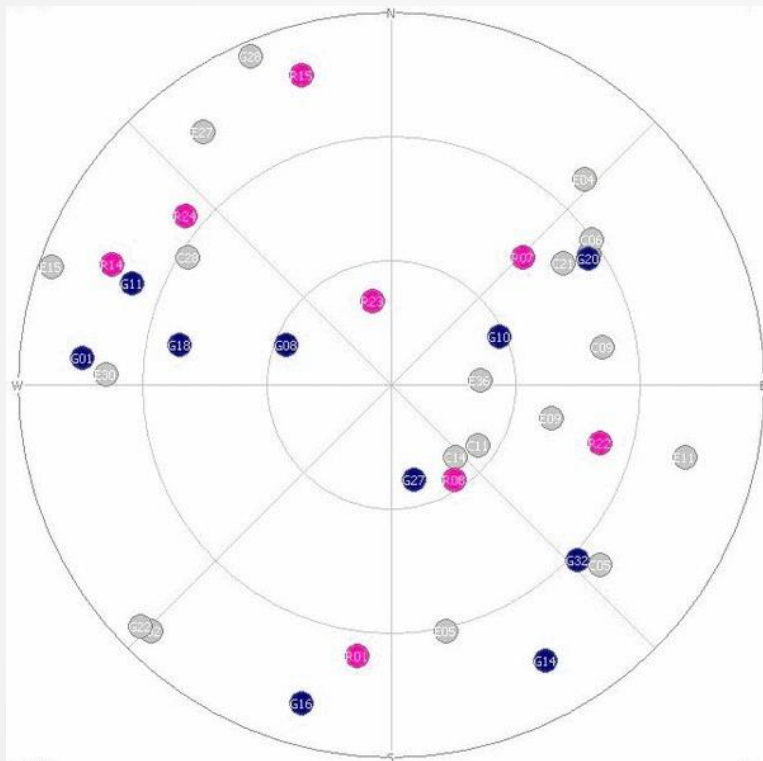
### Priemerná hodnota

GNSS	CM_31	CM_32
GPS	8.5	8.2
GLONASS	6.6	5.8
Galileo	-	6.1
BeiDou	-	2.5
Priemer	<b>15.1</b>	<b>22.6</b>

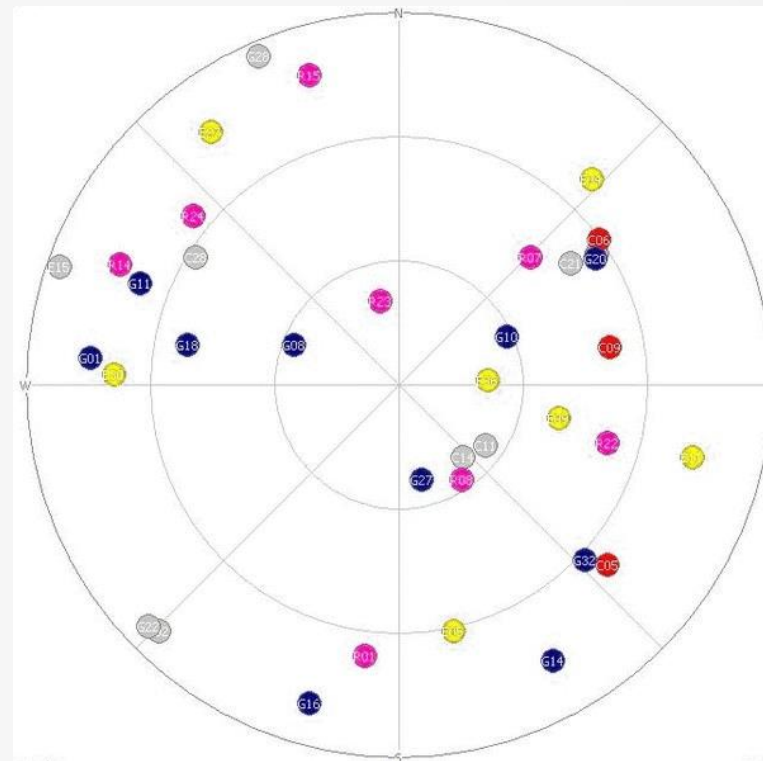
# Skyplot

## 12-hodinová animácia

SKPOS\_CM\_31



SKPOS\_CM\_32



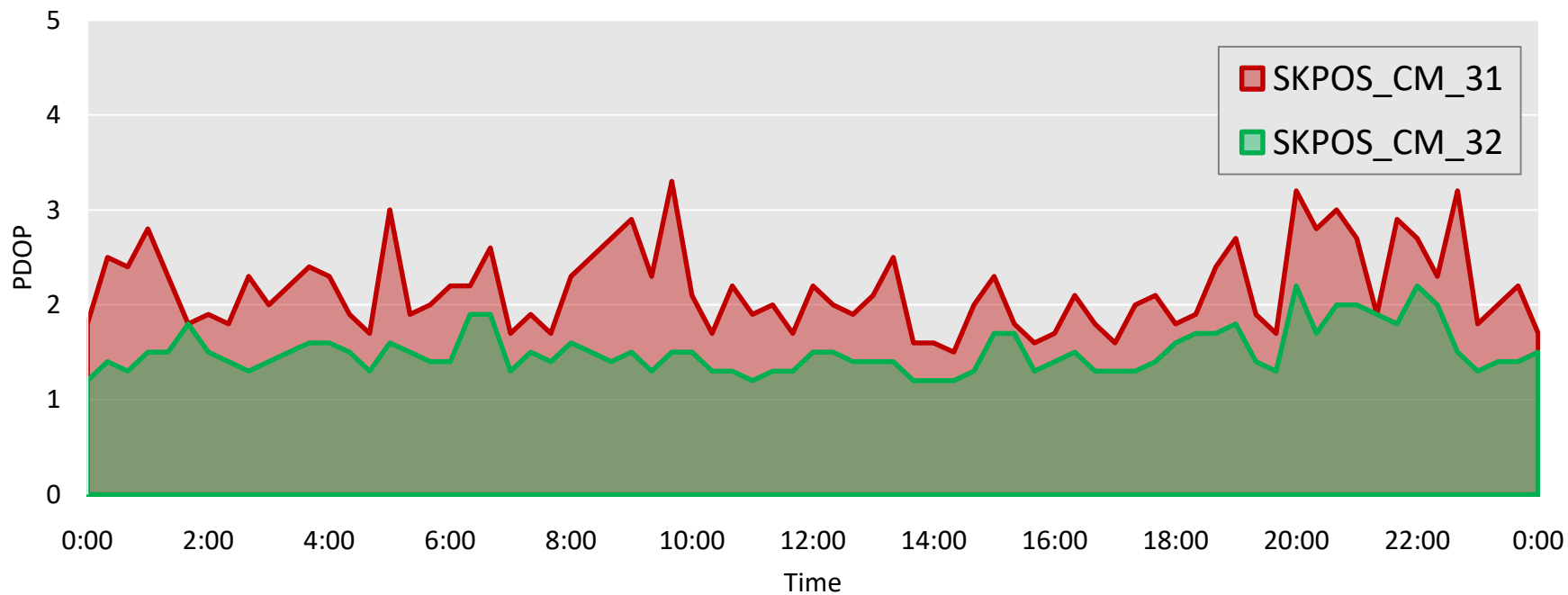
- GPS
- GLONASS
- Galileo

- BeiDou
- Nevysielané v sieťovom riešení



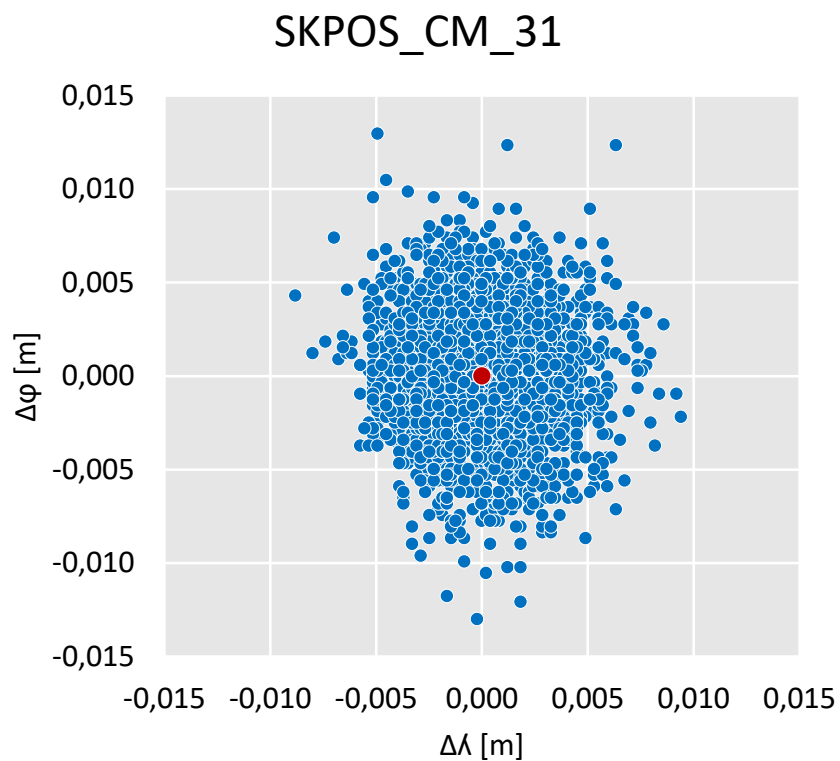
# PDOP

PDOP during 24 hours, 2019-08-24

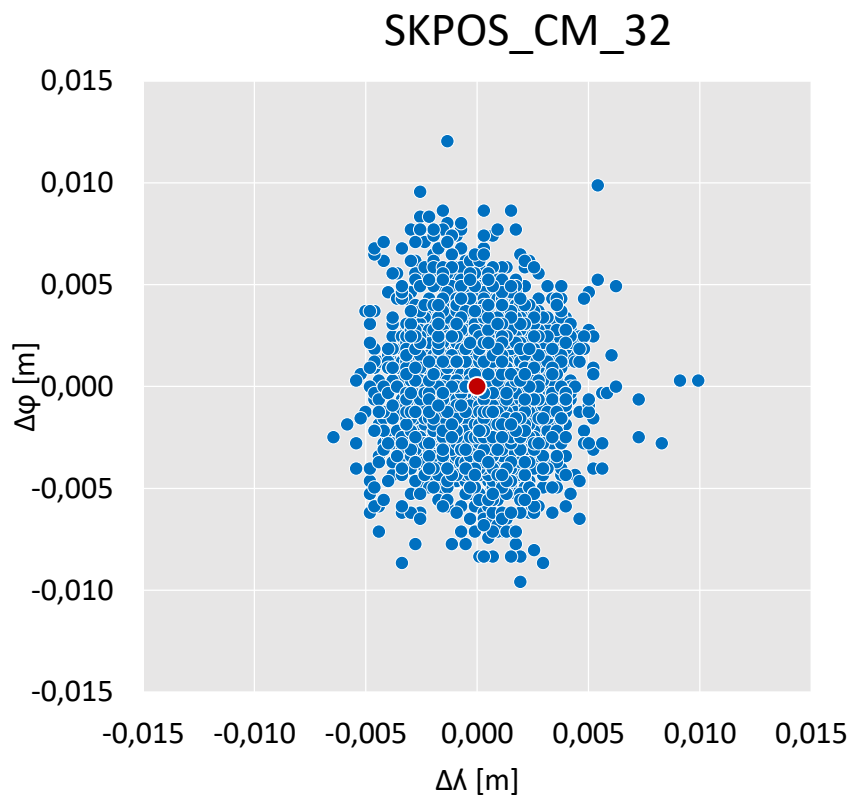


# Horizontálna poloha počas 24-hodinového merania

STD\_DEV = 2.0 mm

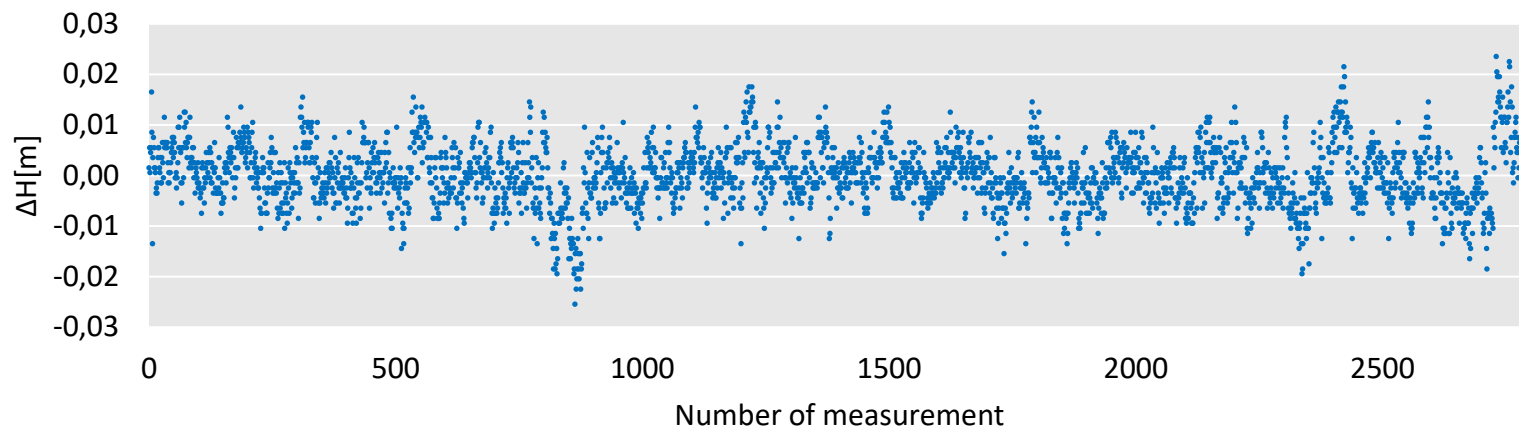


STD\_DEV = 1.7 mm

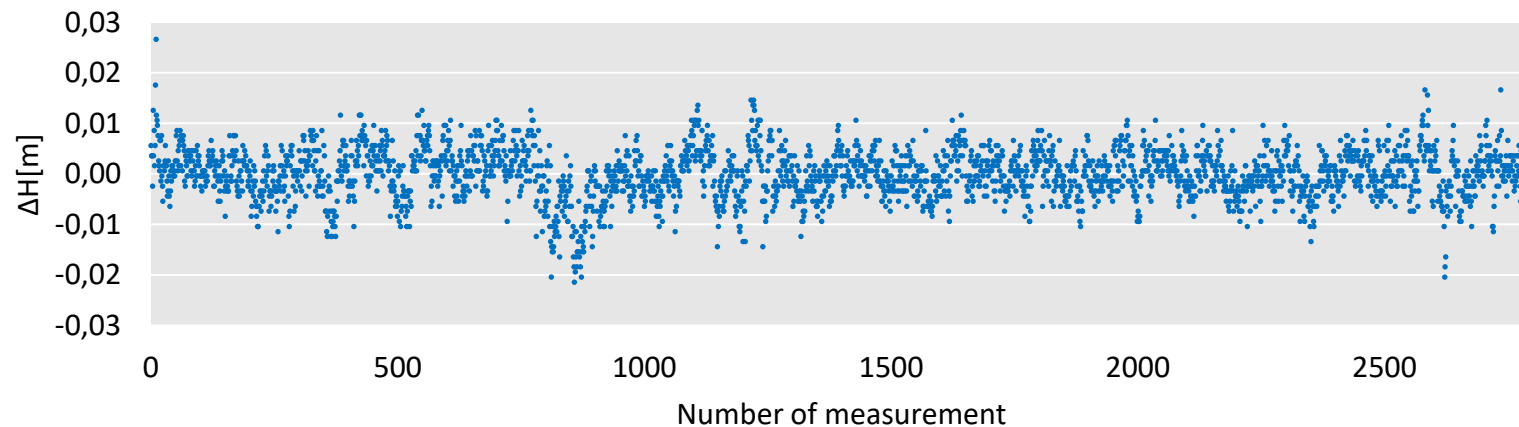


# Výška počas 24-hodinového merania

SKPOS\_CM\_31 (STD\_DEV = 5.9 mm)



SKPOS\_CM\_32 (STD\_DEV = 4.9 mm)

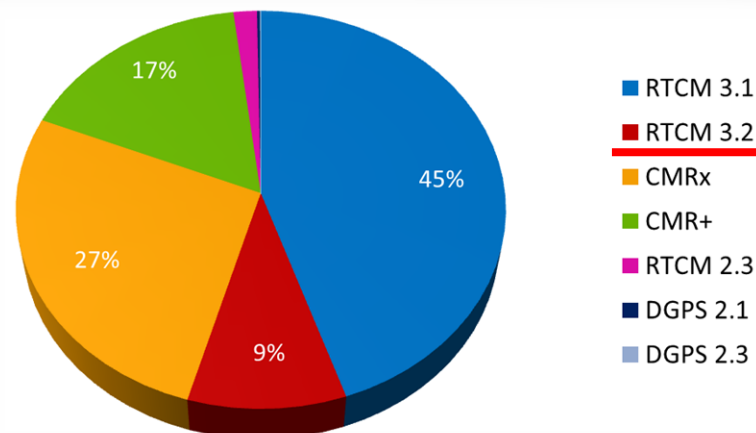


# Štatistika

## Využívanie Galilea a BeiDou geodetmi

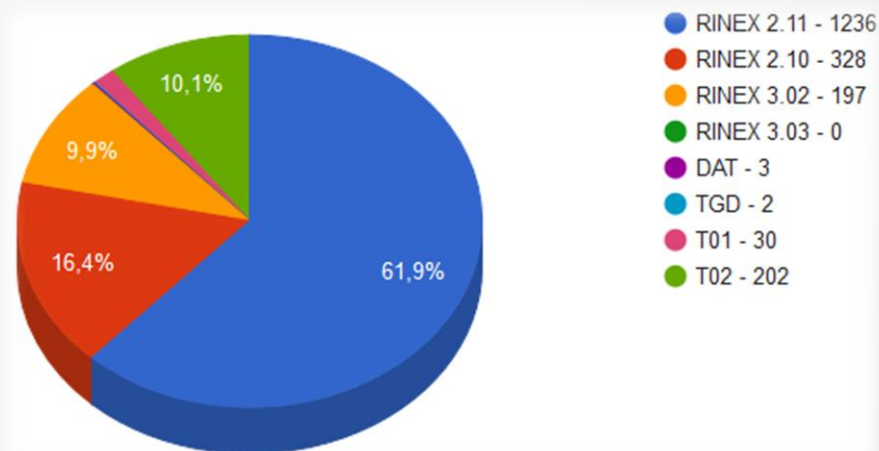
### ■ RTK meranie

- Iba 9% používateľov používa mountpoint SKPOS\_CM\_32



### ■ Post-procesné spracovanie

- 78% stále používa RINEX v2 formát (bez Galilea a BeiDou)



# Záver

- Vykonaný test preukázal pozitívny vplyv použitia družíc Galileo a BeiDou
  - v priemere o 7 družíc viac
  - zníženie hodnoty PDOP
  - zníženie štandardných odchýlok
  - väčší počet fixných riešení
- Hlavné prínosy využitia družíc Galileo a BeiDou
  - väčší počet družíc
  - lepšia dostupnosť merania v zlých podmienkach (les, zastavané územie, ...)
  - väčší počet fixných riešení
  - väčšia spoľahlivosť merania – menej odľahlých hodnôt
  - zníženie fixného času potrebného na opätovné získanie fixného RTK riešenia po strate signálu

**Ďakujem za pozornosť**

**Karol Smolík**

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk

www.skpos.gku.sk