



Prínos družicových systémov Galileo a BeiDou pre meranie v reálnom čase

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

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

karol.smolik@skgeodesy.sk



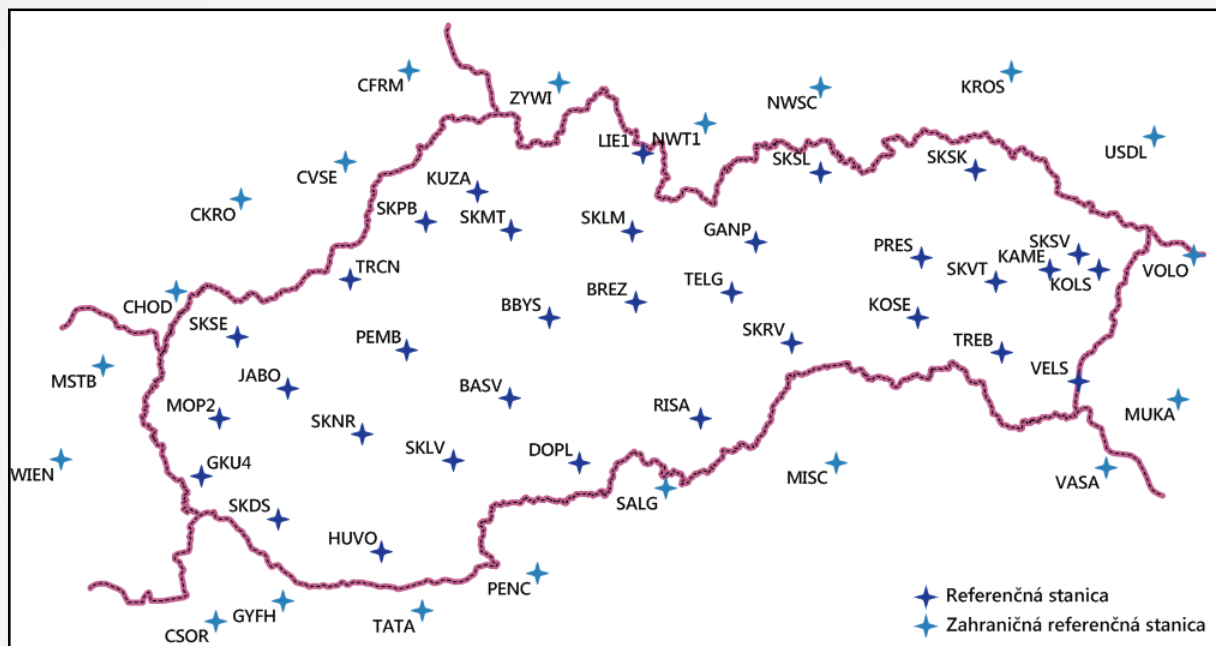
Medzinárodný seminár

DRUŽICOVÉ METODY V GEODÉZII A KATASTRU

30. január 2020. Brno, Česká republika

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

Apríl 2018

- 5 nových antén Trimble Zephyr Geodetic 3



Zephyr Geodetic 2

Plná podpora GAL, BDS



TRCN, SKSV, SKLV,
GKU4, KOLS



Zephyr Geodetic 3

SKPOS infraštruktúra

August 2018

- 4 nové prijímače Trimble Alloy



Trimble NetR8

Plná podpora GAL, BDS



TRCN, GANP, SKNR, VELS



Trimble Alloy

SKPOS infraštruktúra

Marec 2019

- Výmena UPS zdrojov



AEG Protect



Rellio UPS VSD2200

SKPOS infraštruktúra

Apríl 2019

- Premiestnenie stanice v Trenčíne



SKTN



TRCN

SKPOS infraštruktúra

September 2019

- Upgrade riadiaceho softvéru Trimble Pivot Platform na verziu 4.3
- RTXNet procesor **Október 2018**
 - Galileo**
 - BeiDou**
- Upgrade firmvéru prijímačov na verziu 5.42



SKPOS[®] - Galileo a BeiDou

Od decembra 2006

- GPS+GLO



Od októbra 2018

- GPS+GLO+GAL+BDS



SKPOS[®]

SKPOS_dm

diferenciálne korekcie
pre kódové merania

SKPOS_cm

diferenciálne korekcie
pre fázové merania

Galileo

BeiDou

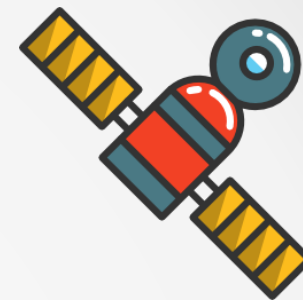
SKPOS_mm

postprocesné
spracovanie fázových a
kódových meraní

Galileo

BeiDou

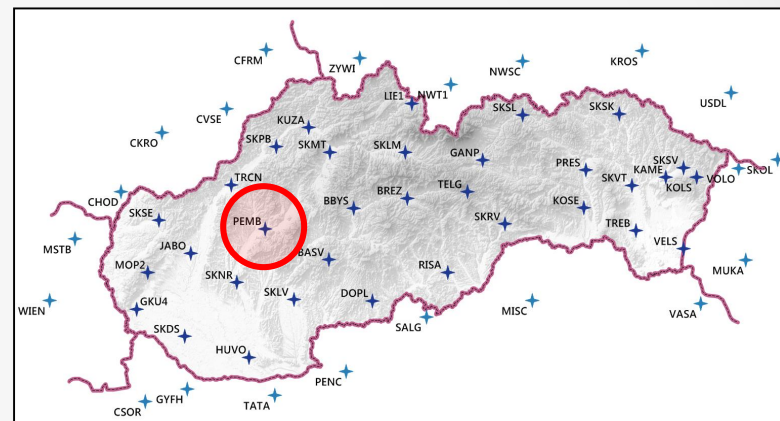
Počet družíc GNSS



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

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



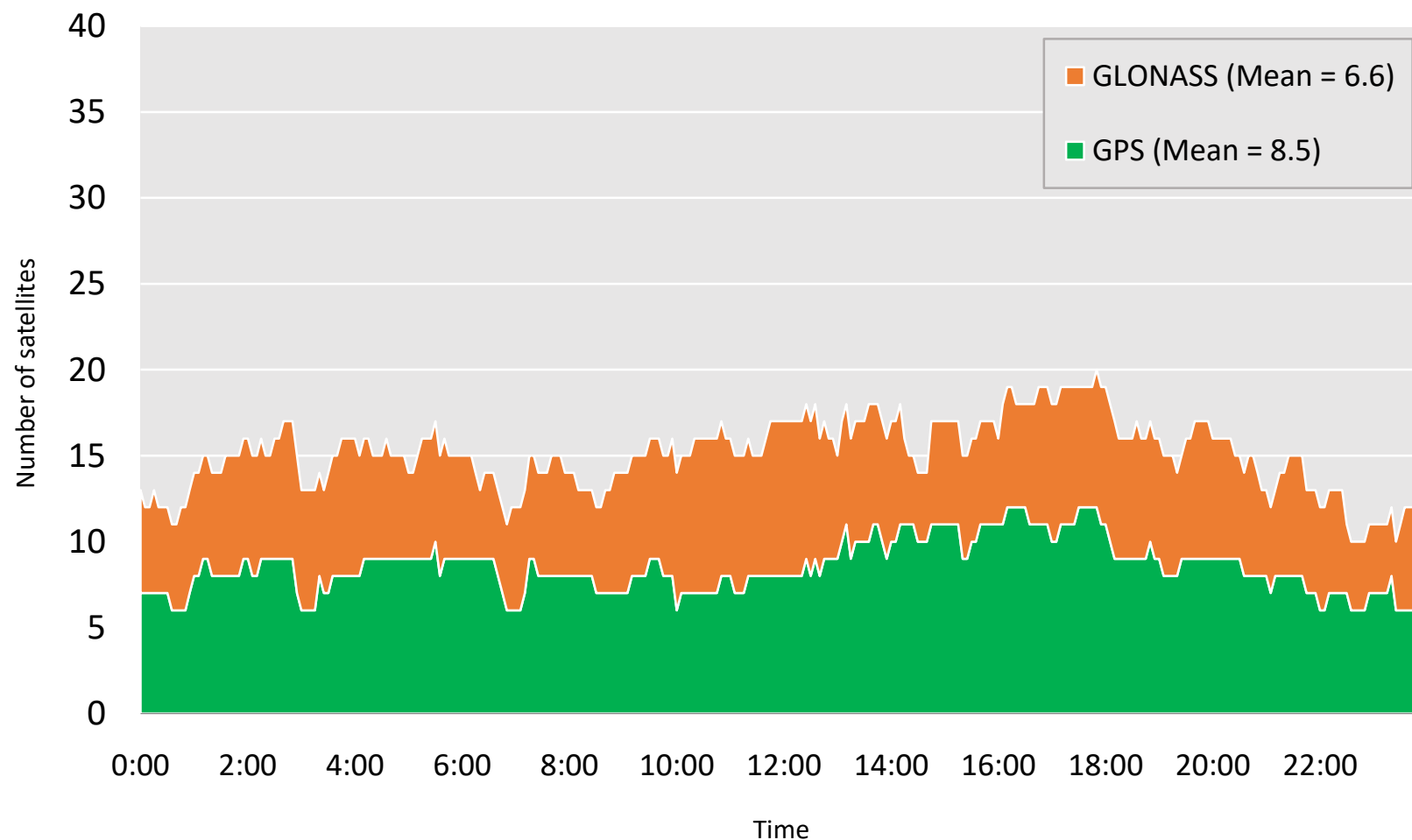
Počet družíc

SKPOS_CM_31



48° 73' 49''
18° 20' 26''

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



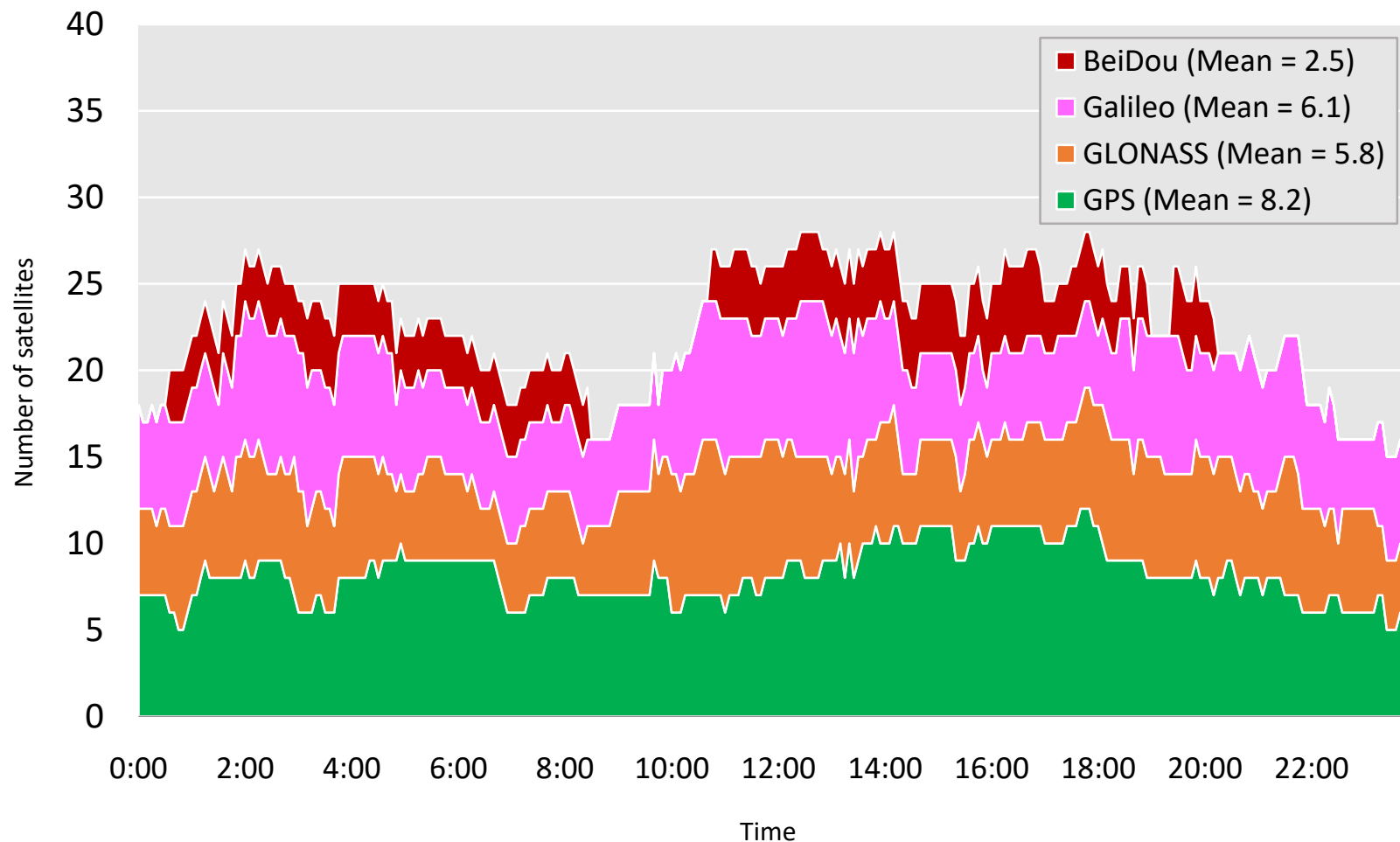
Počet družíc

SKPOS_CM_32



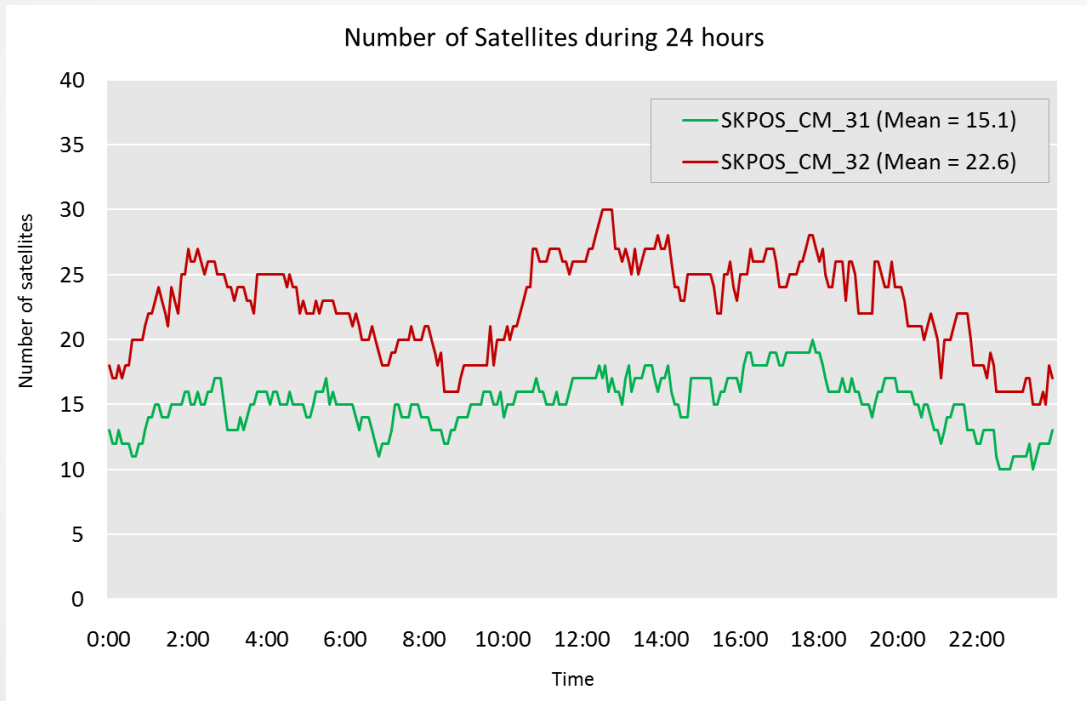
48° 73' 49''
18° 20' 26''

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



Počet družíc

SKPOS_CM_31 vs SKPOS_CM_32



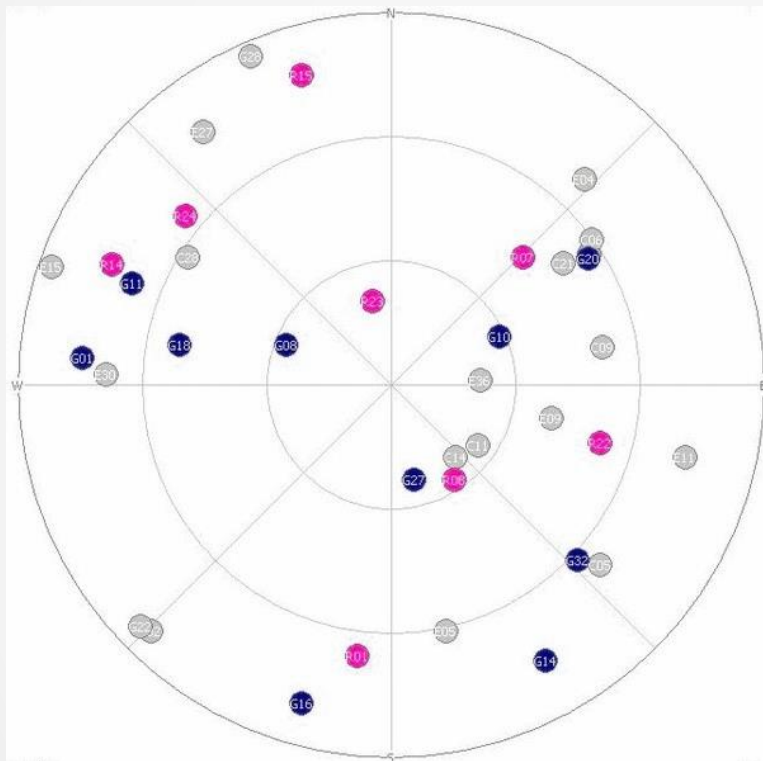
Priemerná hodnota

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

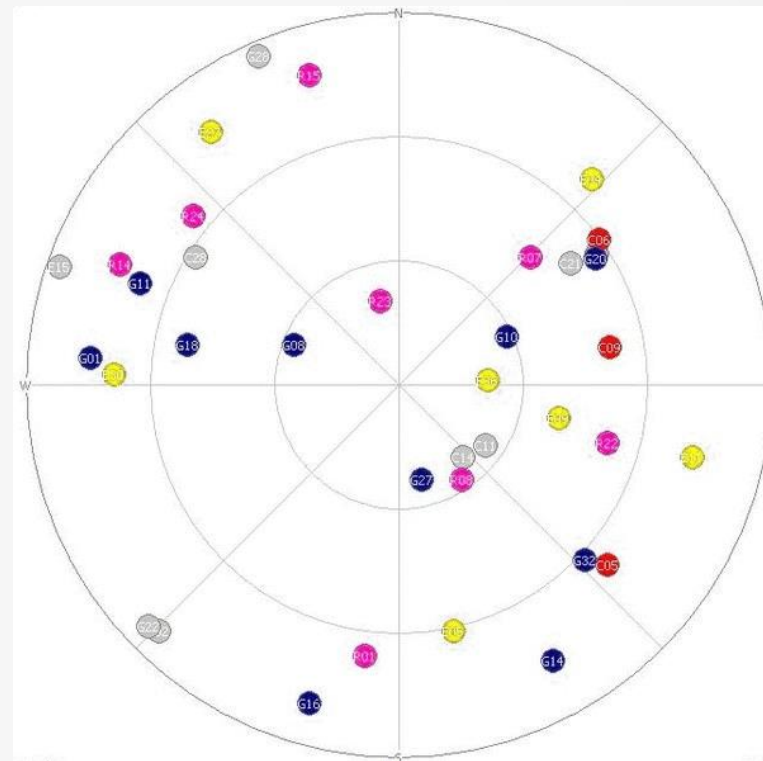
Skyplot

12-hodinová animácia

SKPOS_CM_31



SKPOS_CM_32

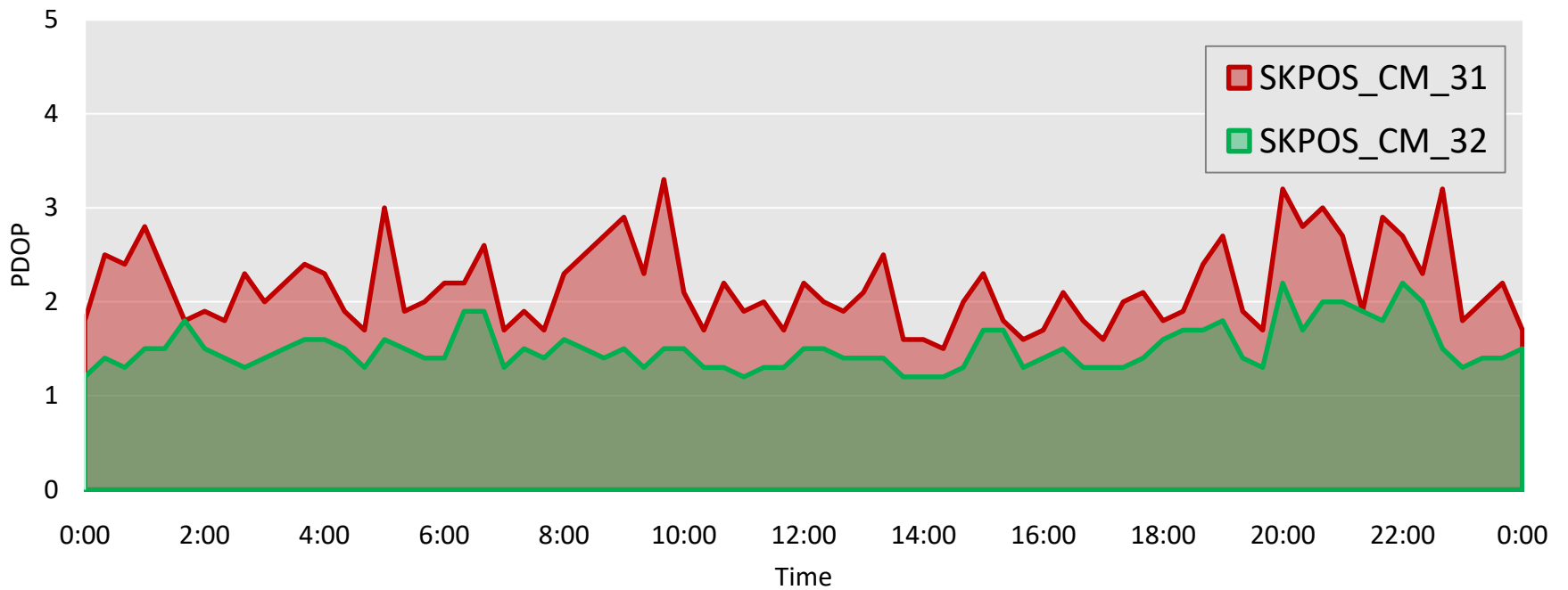


- GPS
- GLONASS
- Galileo

- BeiDou
- Nevysielané v sieťovom riešení

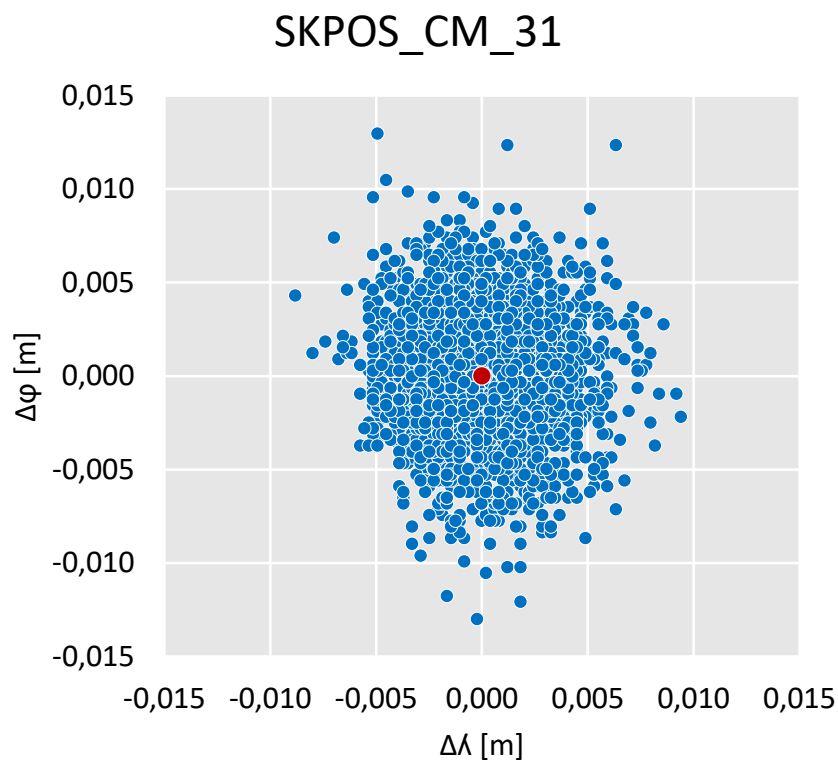
PDOP

PDOP during 24 hours, 2019-08-24

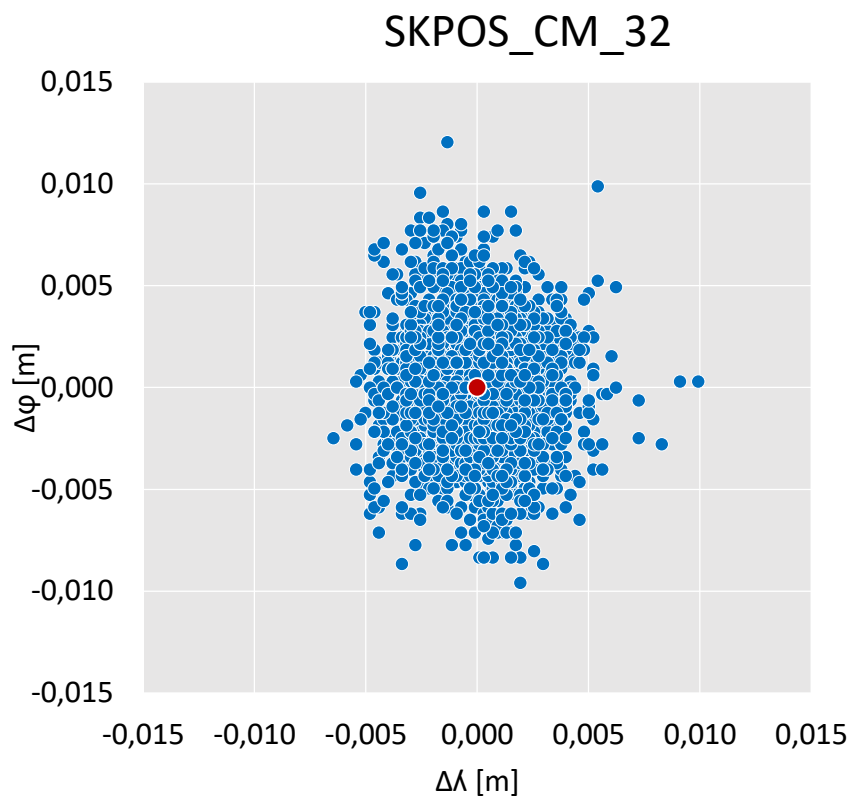


Horizontálna poloha počas 24-hodinového merania

STD_DEV = 2.0 mm

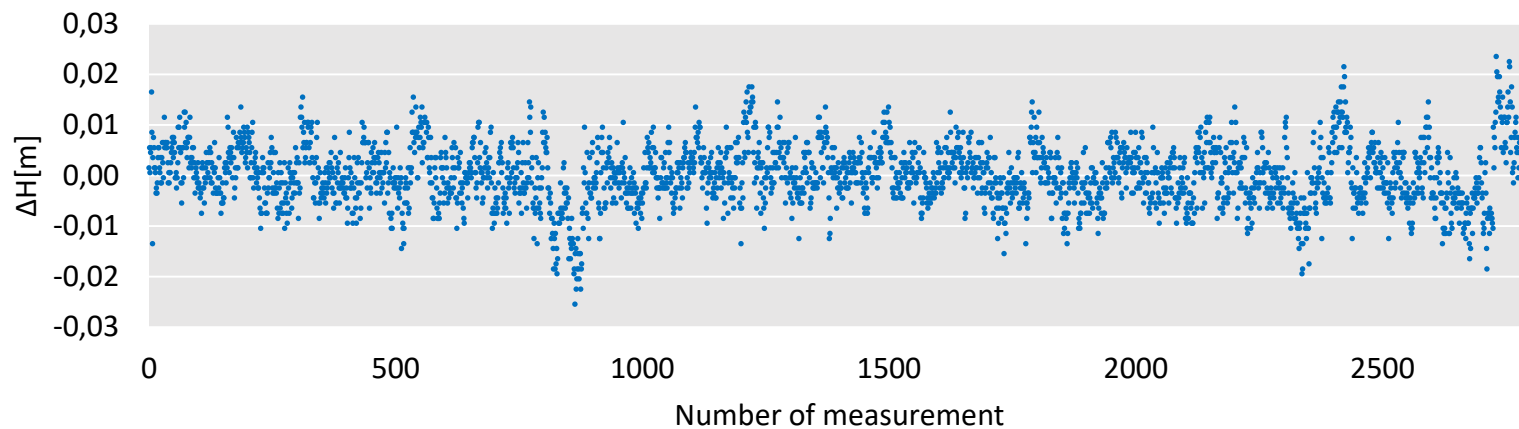


STD_DEV = 1.7 mm

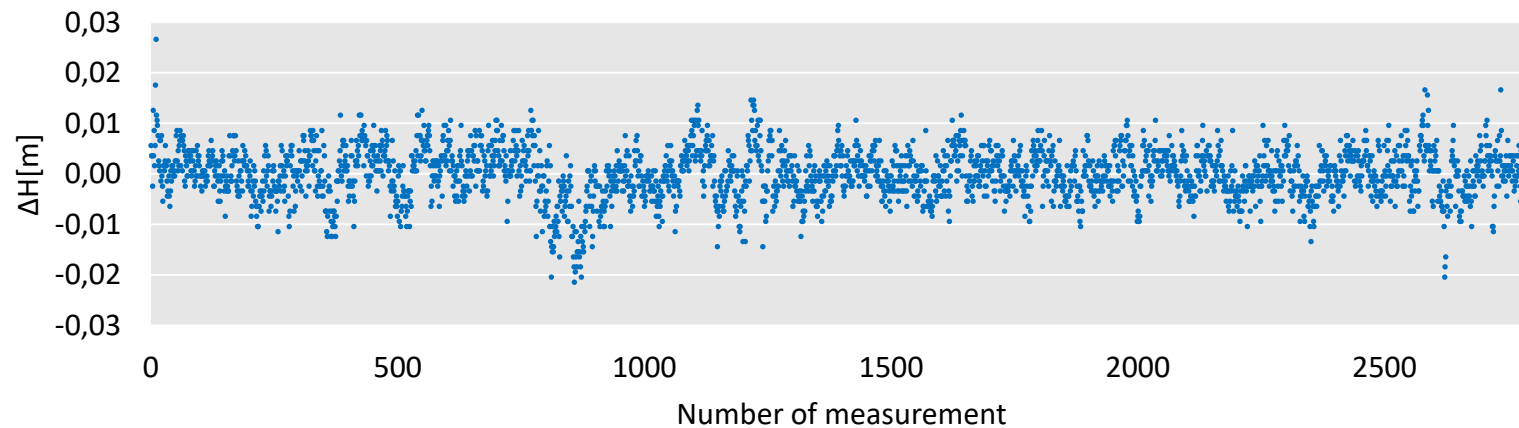


Výška počas 24-hodinového merania

SKPOS_CM_31 (STD_DEV = 5.9 mm)



SKPOS_CM_32 (STD_DEV = 4.9 mm)

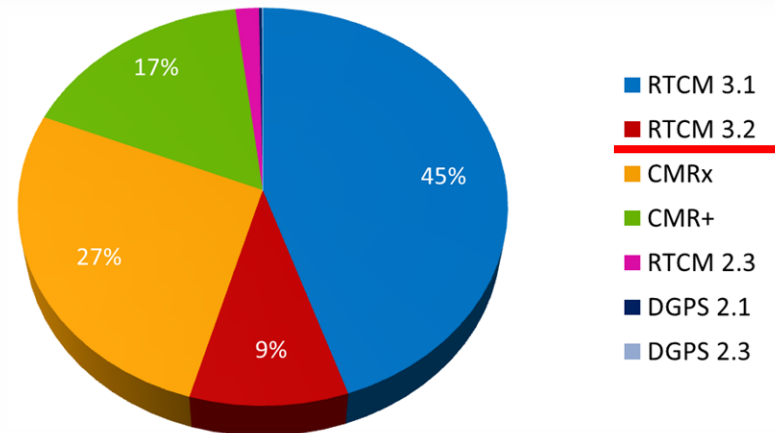


Štatistika

Využívanie Galilea a BeiDou geodetmi

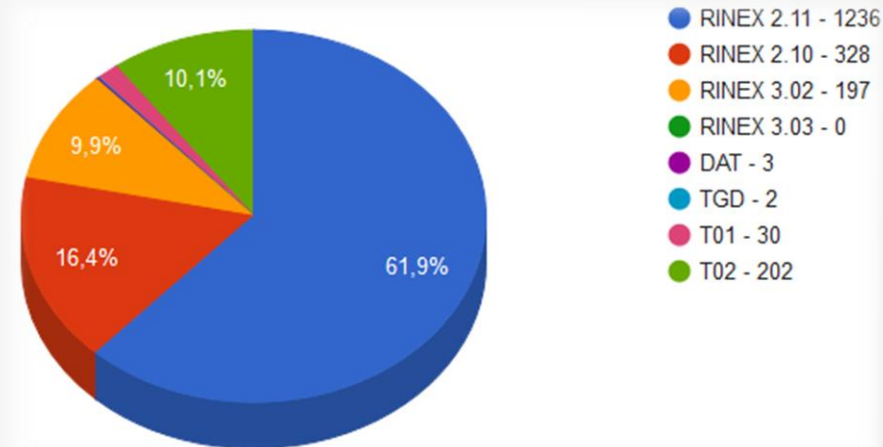
■ RTK meranie

- Iba 9% používateľov používa mountpoint SKPOS_CM_32



■ Post-procesné spracovanie

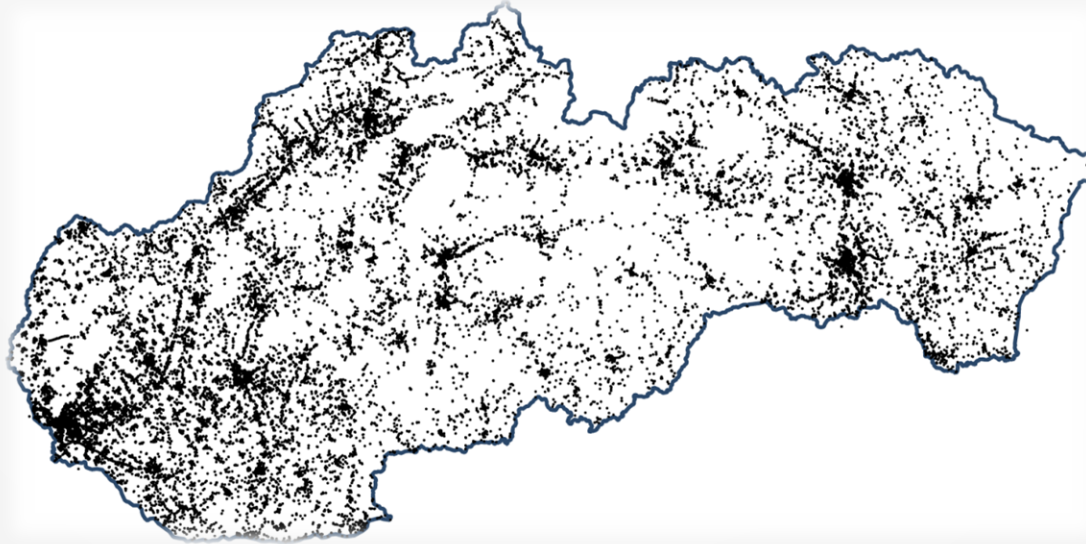
- 78% stále používa RINEX v2 formát (bez Galilea a BeiDou)



Štatistika

Porovnanie inicializačného času – všetky merania v roku 2019

Mountpoint	SKPOS_CM_32	Ostatné mountpointy
Inicializačný čas	26,8 s	29,2 s



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