



**SKPOS<sup>®</sup>**

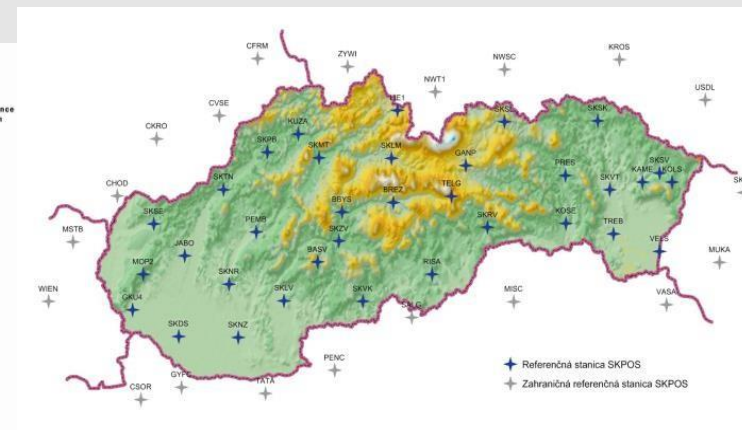
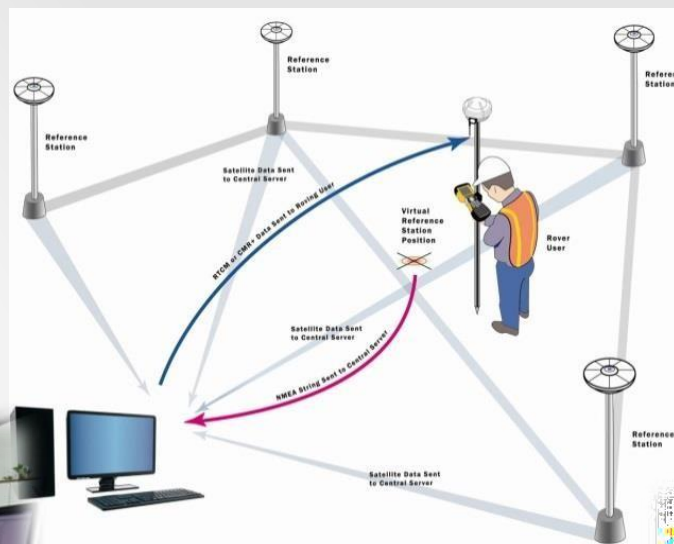
**- základné informácie**



# SKPOS

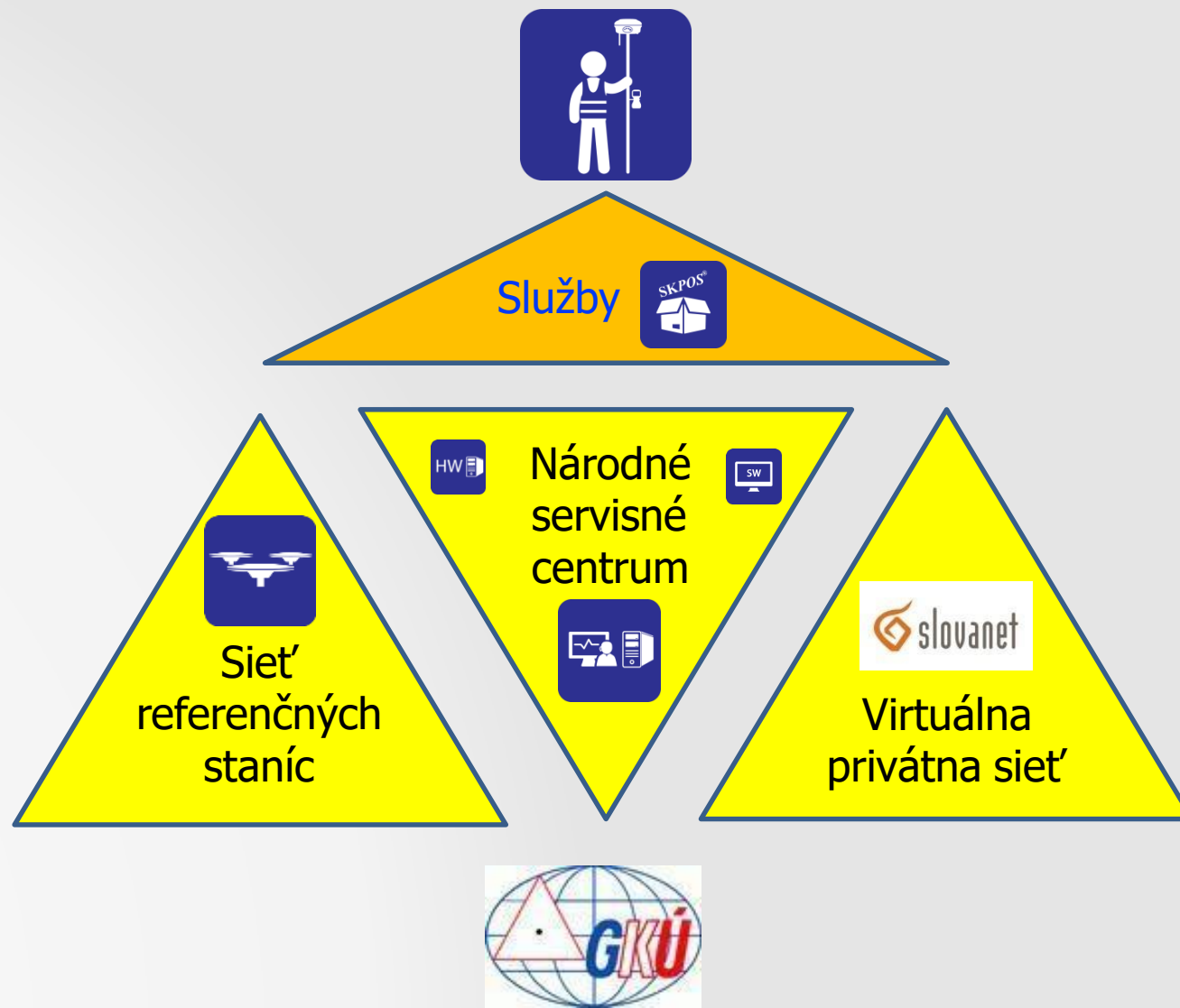
- Slovenská priestorová observačná služba (SKPOS)
  - multifunkčný nástroj na presné určovanie polohy objektov a javov pomocou GNSS

- umožňuje používateľom pracovať on-line alebo dodatočne v záväzných geodetických referenčných systémoch ETRS89 a S-JTSK (v realizácii JTSK03)





# Infraštruktúra SKPOS



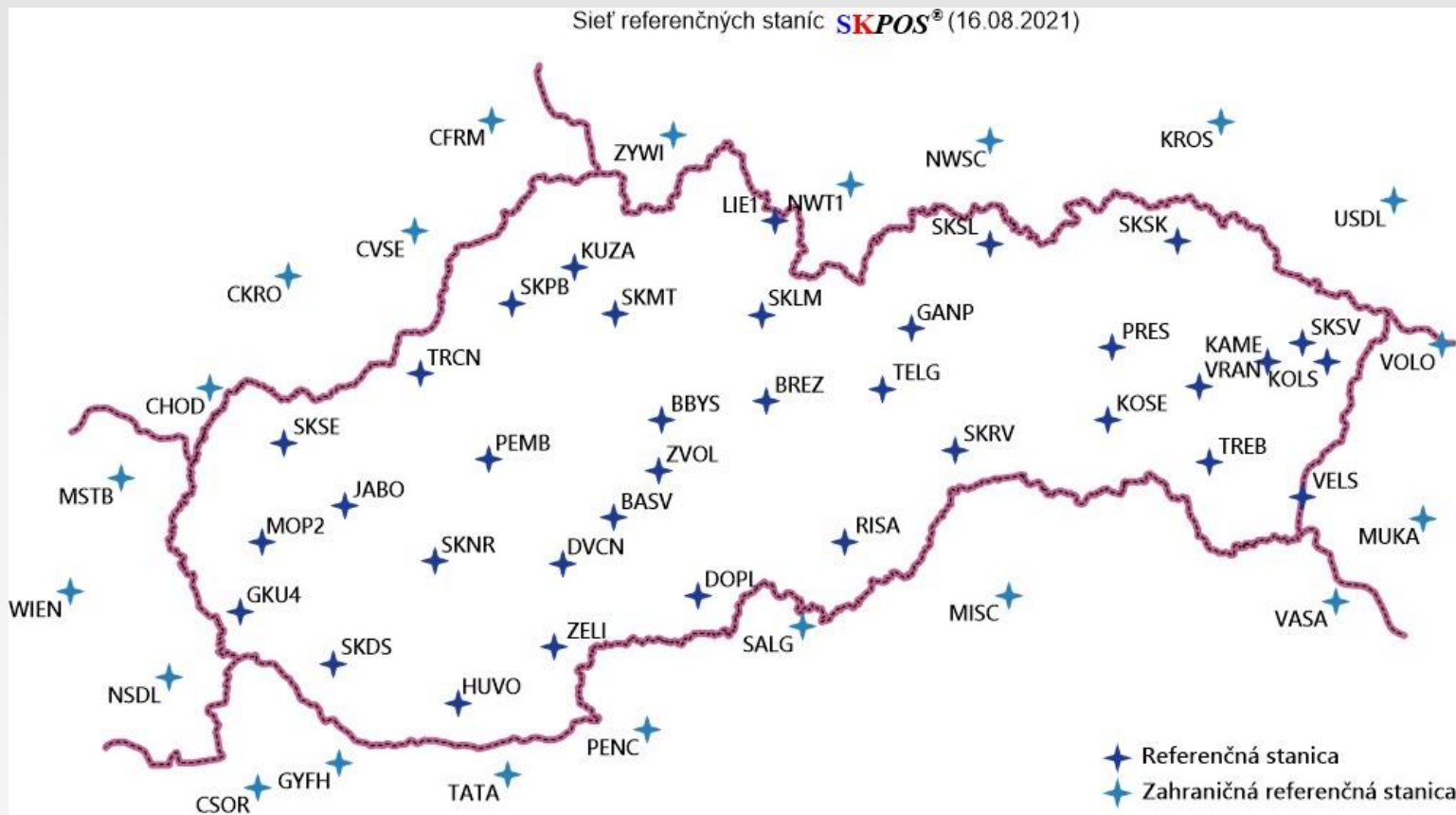
# Slovenská priestorová observačná služba **SKPOS**®

15 rokov  
nepretržitej prevádzky

2 200+  
aktívnych používateľov

35+21  
referenčných staníc

GPS, GLONASS,  
Galileo, BeiDou



Trimble  
NetR9



Trimble  
Alloy



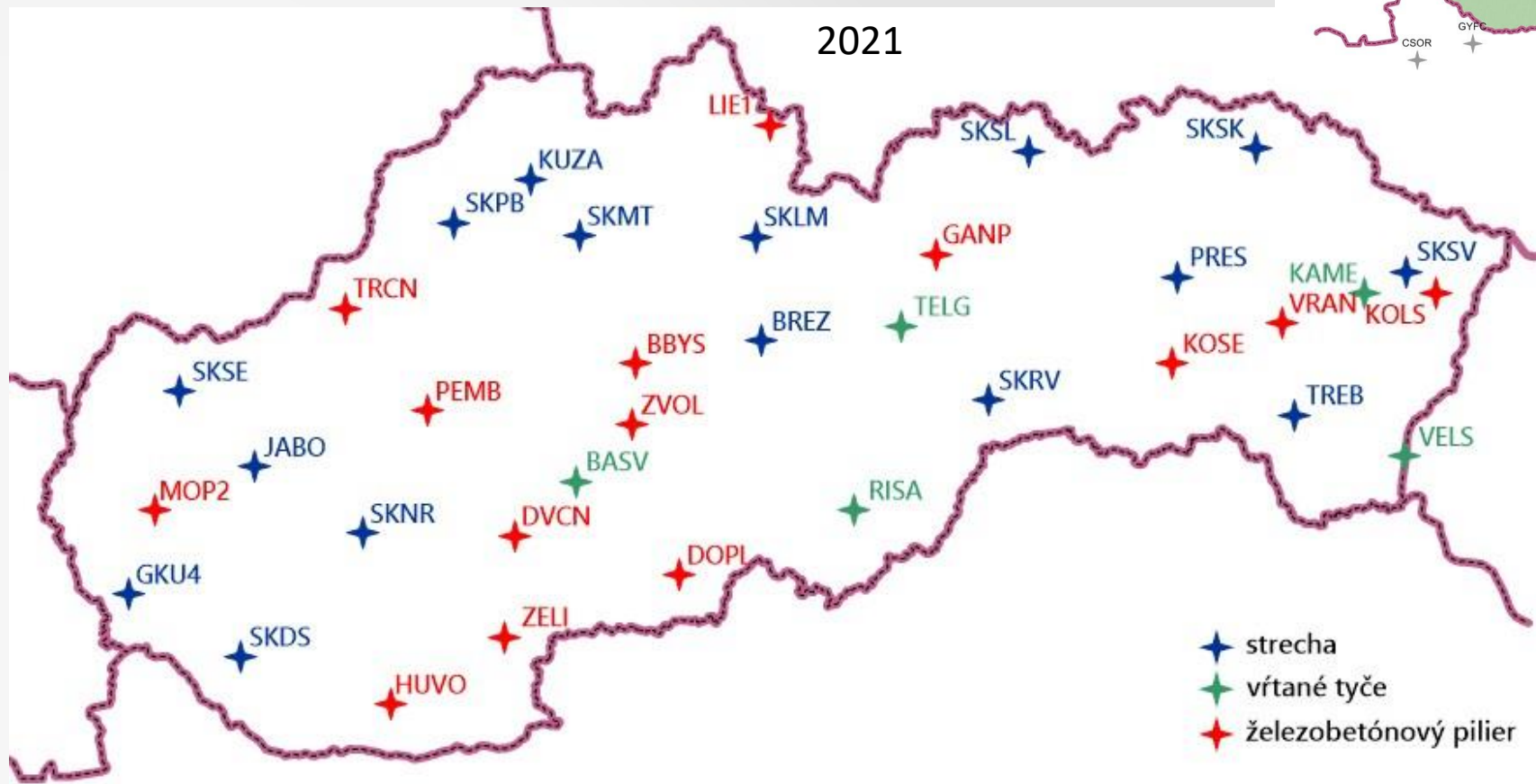
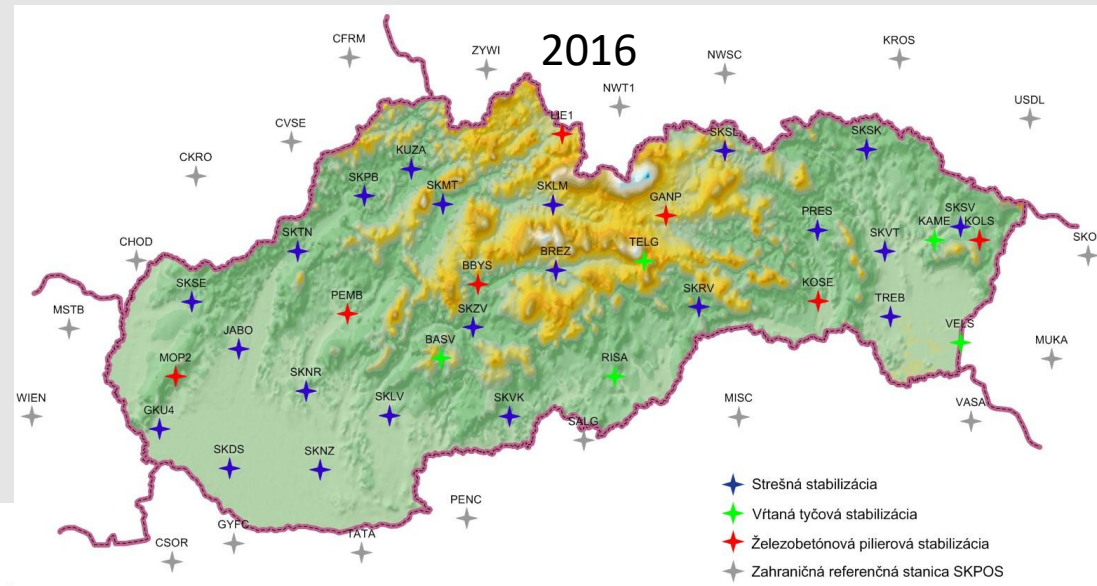
Zephyr Geodetic 2  
Zephyr Geodetic 3



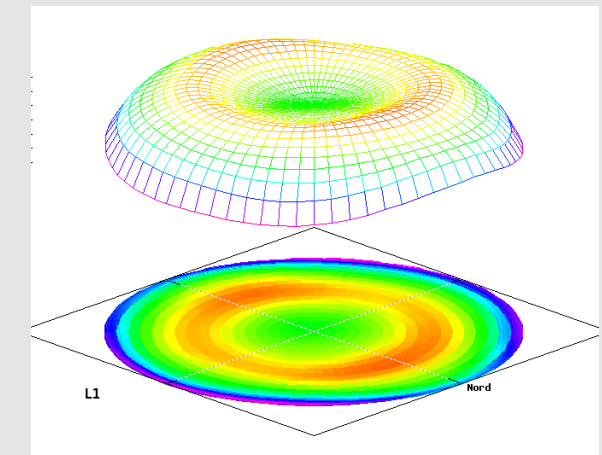
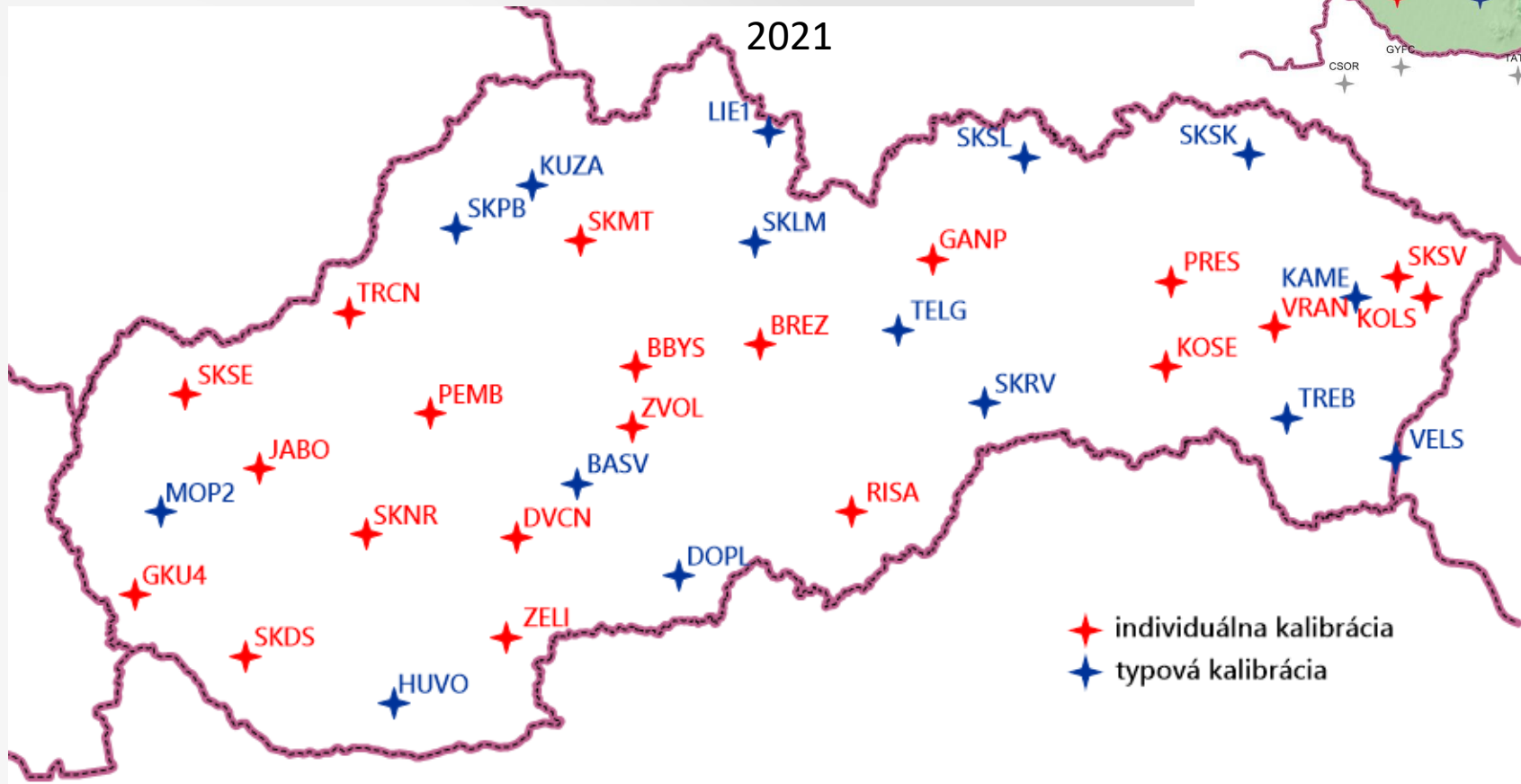
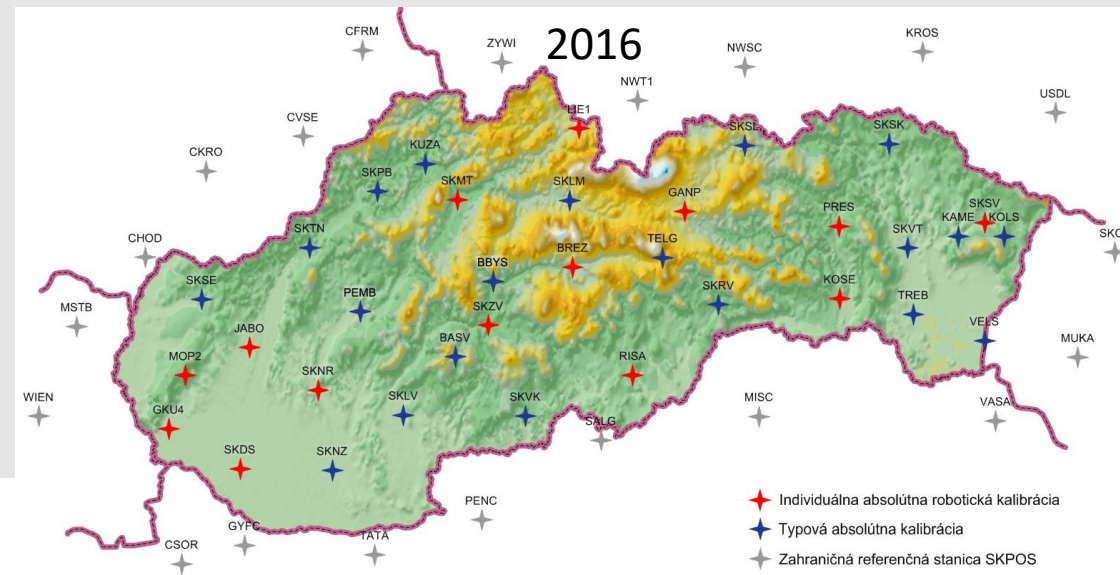
Choke Ring



# Aktuálny status - stabilizácie



# Aktuálny status - kalibrácie





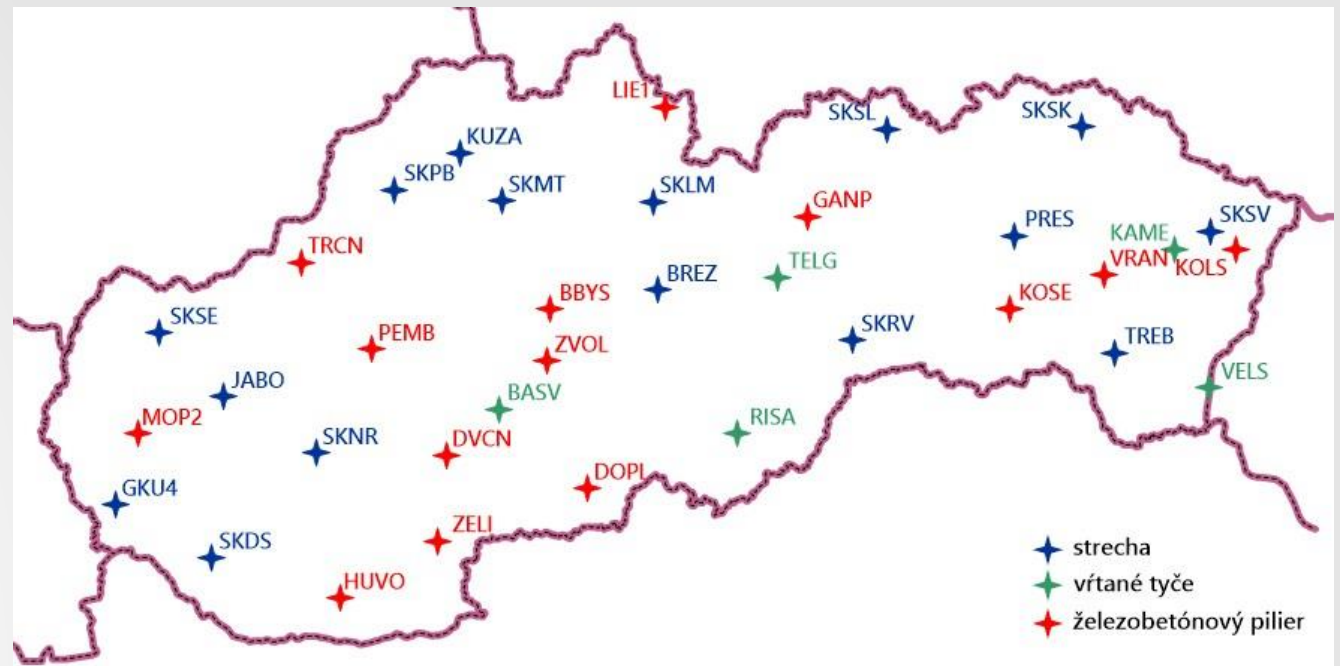
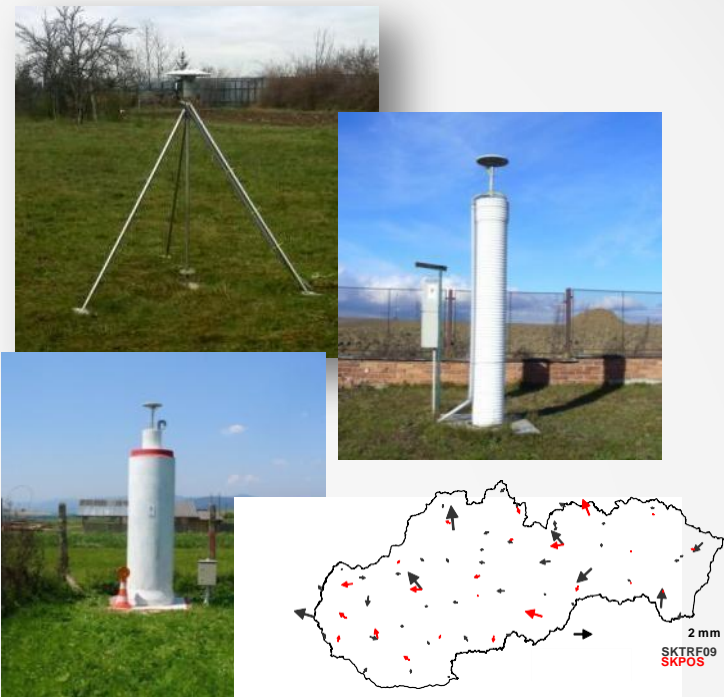




# Sieť referenčných staníc Infraštruktúra pre výskum geodynamiky

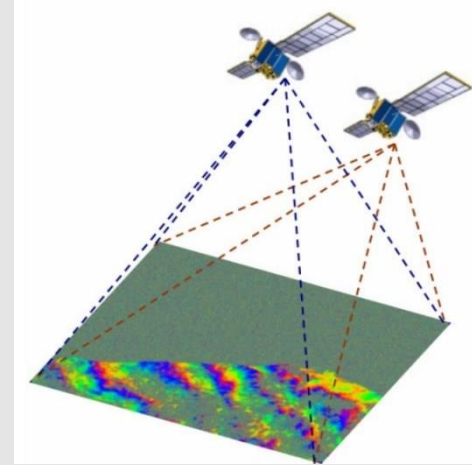


- **Približne tretina referenčných staníc SKPOS má stabilizáciu vhodnú pre výskum geodynamiky**
  - 7-8 staníc železobetónová pilierová stabilizácia
  - 5 staníc vŕtaná tyčová stabilizácia (5 m hĺbka)



# SKPOS GNSS/InSAR kolokačné stanice

- **InSAR** je nová geodetická technika radarového diaľkového prieskumu Zeme
- Z fázových meraní je možné určiť časový vývoj relatívnych pohybov
- Kolokácia InSAR odrážačov s GNSS umožní:
  - Transformáciu bodov do ETRS89
  - Previazanie InSAR sietí z jednotlivých dráh družíc
  - Kalibráciu systematických vplyvov



Pasívny odrážač



Aktívny odrážač



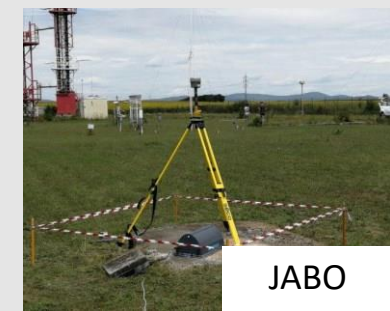
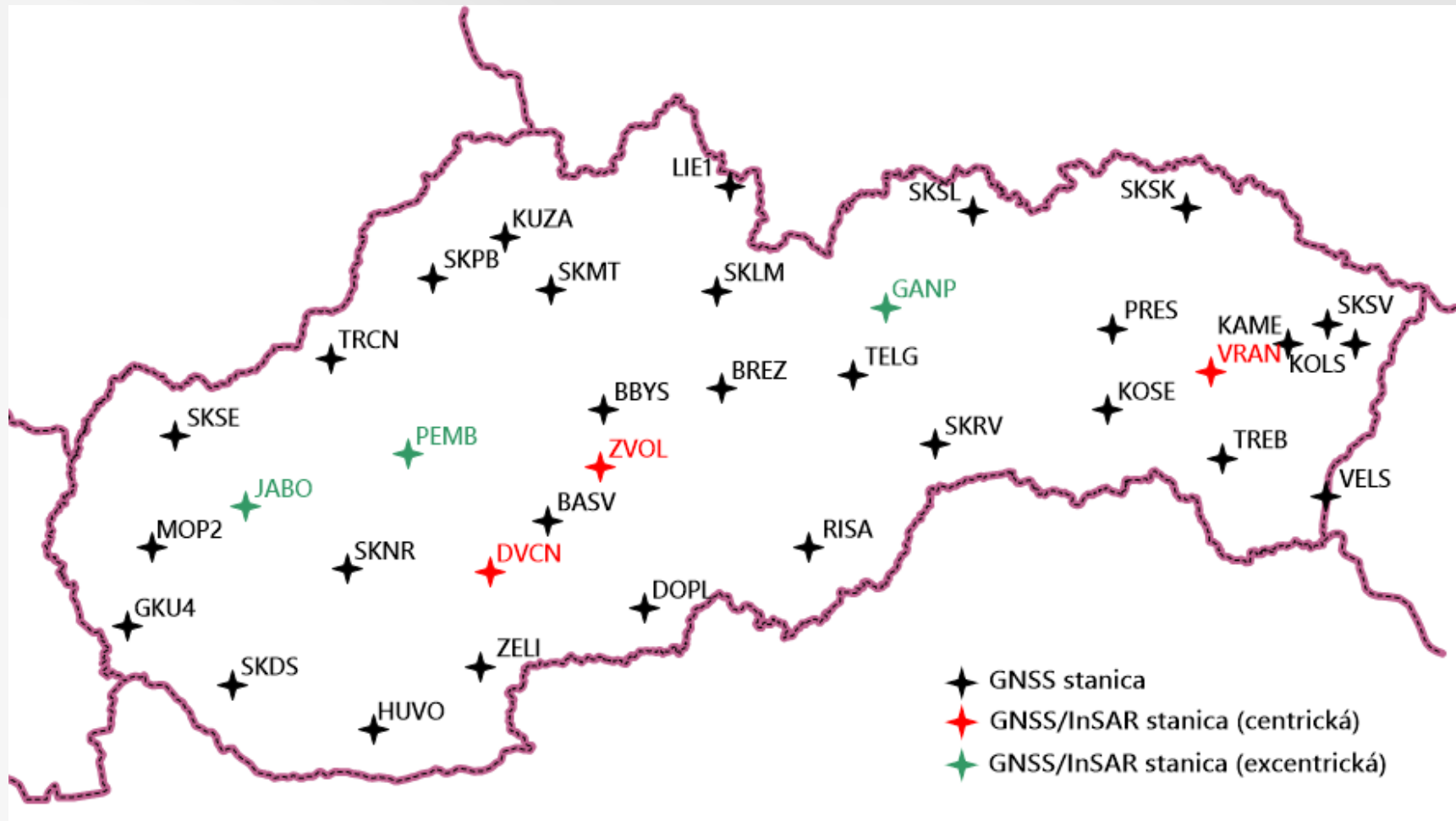
Excentrické umiestnenie



Centrické umiestnenie



# SKPOS GNSS/InSAR kolokačné stanice





# Novinky v infraštruktúre - web SKPOS

## Zoznam referenčných staníc

Referenčné stanice								
#	Referenčná stanica	Lokalita	Súradnice <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">Zmeniť formát súradníc</span> ETRS89 (ETRF2000) epocha 2008.5			Anténa <span style="color: red;">(.atx)</span>	Prijímač	Site log
			X (m)	Y (m)	Z (m)			
1	BASV	Banská Štiavnica	4009952.2193	1374556.6500	4750511.3543	TRM59800.00 SCIS	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
2	BBYS	Banská Bystrica	3980359.1362	1382291.8714	4772771.7528	TRM59800.00 NONE <a href="#">↓</a>	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
3	BREZ	Brezno	3963889.0095	1414440.8746	4777131.8796	TRM55971.00 NONE <a href="#">↓</a>	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
4	DOPL	Dolné Plachtince	4019049.1891	1408890.6541	4732383.5840	TRM55971.00 NONE	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
5	DVCN	Devičany	4026497.4231	1361546.9680	4739882.1164	TRM115000.00 NONE <a href="#">↓</a>	TRIMBLE ALLOY	<a href="#">Site log</a>
6	GANP	Gánovce	3929181.8685	1455236.5018	4793653.7059	TRM59800.00 SCIS <a href="#">↓</a>	TRIMBLE ALLOY	<a href="#">Site log</a>
7	GKU4	Bratislava	4072810.9833	1258556.7507	4728707.6032	TRM115000.00 NONE <a href="#">↓</a>	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
8	HUVO	Hurbanovo	4072066.0743	1338280.1018	4707504.3201	TRM55971.00 NONE	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
9	JABO	Jaslovské Bohunice	4035866.0213	1285295.0839	4753013.4000	TRM55971.00 NONE <a href="#">↓</a>	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
10	KAME	Kamenica nad Cirochou	3892532.3584	1572220.3325	4785952.5647	TRM59800.00 SCIS	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>
11	KOLS	Kolonica	3884965.5873	1591340.3301	4786138.9426	TRM115000.00 NONE <a href="#">↓</a>	TRIMBLE NETR9	<a href="#">Site log</a>

<http://skpos.gku.sk/stanice.php>

## Monitoring kvality

### Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

Okrem monitoringu služby v reálnom čase sa od roku 2018 vykonáva aj kontinuálna plne automatizovaná kontrola kvality údajov jednotlivých referenčných staníc. Princíp spočíva v každodennom spracovaní a analýze denných RINEX v3 súborov obsahujúcich observačné údaje zo staníc. Denné RINEX súbory sú analyzované open source nástrojom G-Nut/Anubis (Geodetické observatórium Pečny, ČR) za účelom získania údajov o kvalite observácií, z ktorých je možné monitorovať aktuálny stav staníc a odhaľovať potenciálne vzniknuté HW/SW problémy jednotlivých zariadení. Skontrolované RINEX súbory následne vstupujú do spracovania sieťových riešení SKPOS v špeciálnom vedckom softvéri Bernese 5.2, za účelom výpočtu kvalitných a presných súradníc referenčných staníc v systéme ITRS, resp. ETRS89. Výsledky zo spracovania a analýzy RINEX súborov sú postupne ukladané a vizualizované prostredníctvom webovej aplikácie SKPOS Quality Control v3, vyvíjanej od roku 2018 na GKÚ Bratislava. Aplikácia monitoruje a zobrazuje nasledujúce údaje:

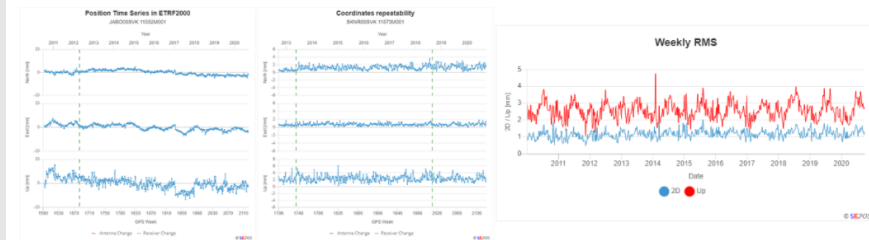
#### Observácie (RINEX):

- dostupnosť denných RINEX v3 súborov,
- percento a počet observácií pre všetky GNSS a dostupné signály,
- hodnoty multipath,
- SNR (šum signálu),
- Dráhy družíc a zákryty v mieste stanice.



#### Výsledné riešenia (SINEX):

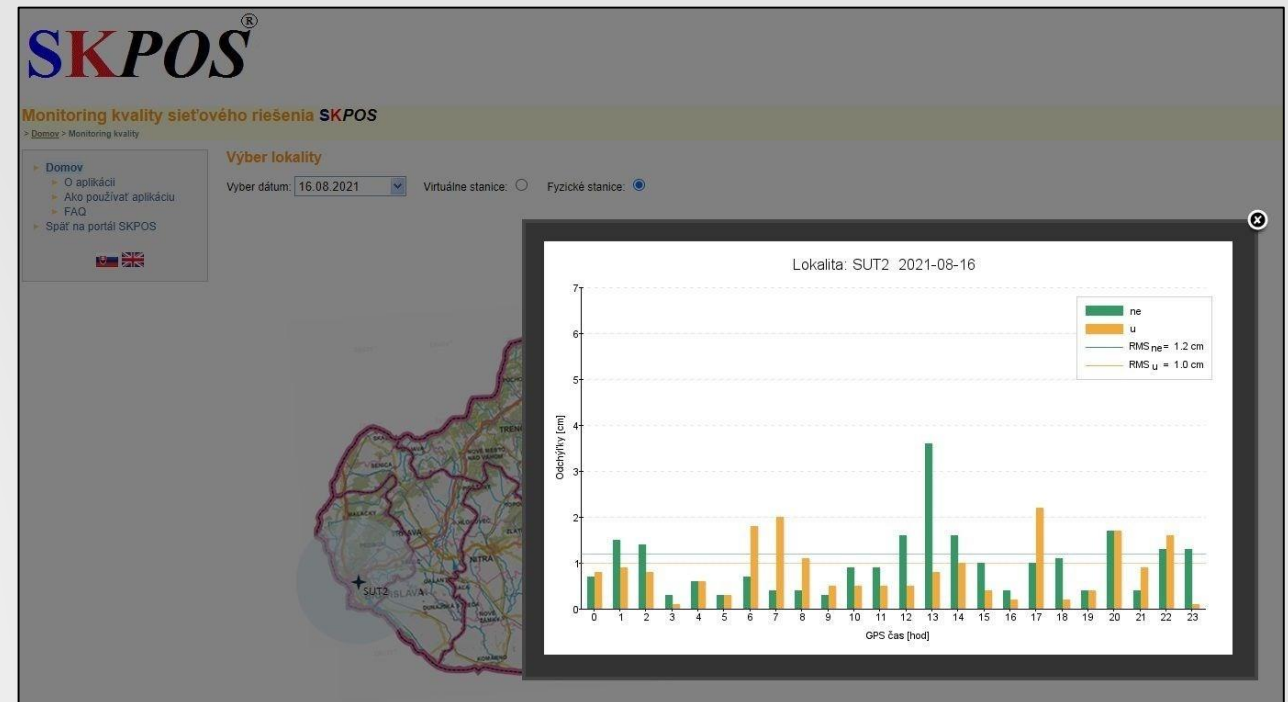
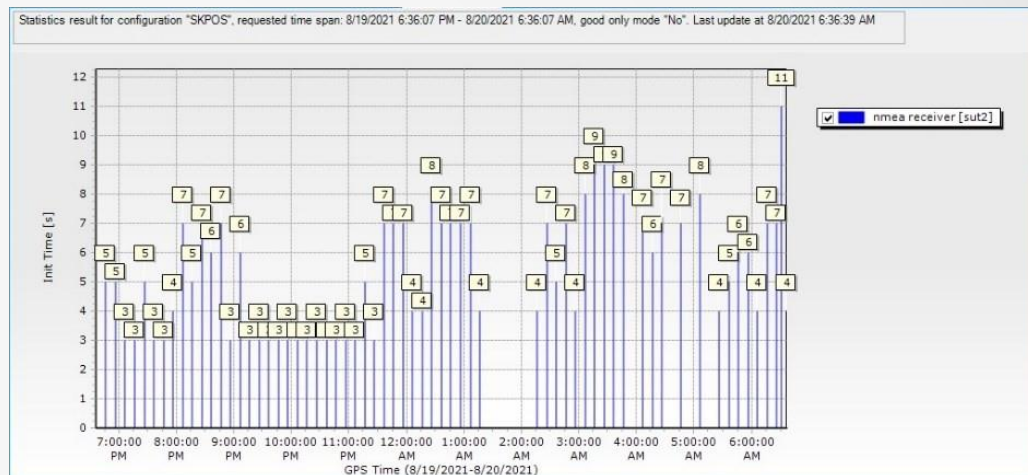
- časové rady topocentrických súradníc referenčných staníc,
- ambiguity
- dostupnosť denných a týždenných SINEX riešení,
- kvalitatívne parametre SINEX riešení,
- parametre troposféry (ZTD, horizontálne gradienty).



<http://skpos.gku.sk/monitoring.php>

# Fyzická monitorovacia stanica SUT2

- Pripojenie novej fyzickej monitorovacej stanice SUT2, ktorá bola zaradená aj do aplikácie „Monitoring kvality sieťového riešenia“ (2020)



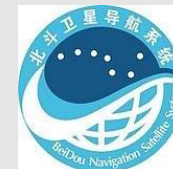
# SKPOS® - Galileo a BeiDou

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



# Softvér & Firmvér

- Upgrade riadiaceho softvéru:

## Trimble Pivot Platform

- Aktuálna verzia: 4.3 (4.5)
- Od 01/2016 (3.5.8) 7 upgradov
- RTXNet Processor



- Upgrade firmvéru prijímačov NetR9:

- 2016 – 5.14
- 2017 – 5.15, 5.20, 5.22, 5.30
- 2018 – 5.33, 5.37
- 2019 – 5.42, 5.43
- 2020 – 5.44, 5.45, 5.48
- 2021 – 5.50, (5.52)



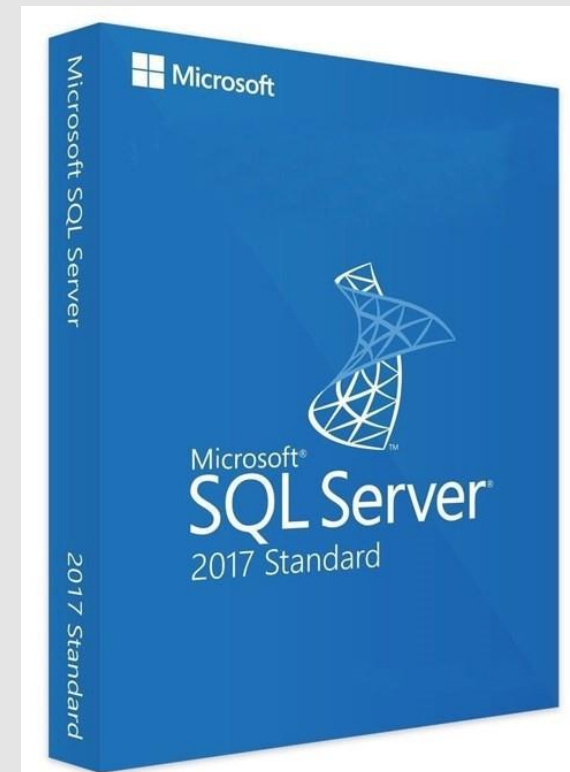
# Databáza MS SQL Server 2017



- Zmena databázy z verzie Express na verziu Standard
  - Nárast počtu používateľov a podpora družíc Galileo a BeiDou



- Väčší objem ukladaných údajov
- Možnosť zrkadliť údaje medzi produkčnou a záložnou databázou



# SKPOS Online Postprocessing

- **2020** - Bezplatný prístup k modulu Online Postprocessing ku všetkým typom kontraktov

**SKPOS®**

Online obchod a správa účtu

**Vitajte**  
Vitajte v Online obchode

**SKPOS®**

Nový výpočet: [Moje výpočty](#)

Vitajte v službe SKPOS Online Postprocessing

Služba umožňuje načítať záznamy GNSS vykonané statickou metódou na území SR a vypočítať výsledné súradnice na základe spracovania základných voči okolitým referenčným stanicám SKPOS v závislom geodetickom referenčnom systéme ETRS89/ETRF2000, epocha 2008.5.

Dôležité informácie, požiadavky a obmedzenia:

- podporované vstupné formáty záznamov GNSS sú: RINEX 2.xx, RINEX 3.xx, Hatanaka-kompresované súbory RINEX, formáty firmy Trimble (DAT, TGD, T01, T02 a T04), pričom dĺžka skratky GNSS musí byť v rozsahu 10 min – 24 hod, t.j. služba nefunguje a rišné záznamy nespracuje.
- záznamy GNSS musia byť merané statickou metódou a musia obsahovať kocové a fázové merania na dvoch frekvenciách (L1 a L2/L5), t.j. služba nevie spracovať jednofrekvenčné merania.
- pokiaľ záznamy GNSS pozostávajú z viacerých súborov, je potrebné vykonať ich kompresiu do ZIP súboru. Všetky súbory v ZIP archíve musia zodpovedať tomu istému stanovisku prijímača a musia obsahovať identické informácie v hlavičke súborov (typ prijímača a typ antény).
- služba spracováva súradnice pre jednotlivé body, nedokáže spracovať siet' viacerých bodov naraz a vyrovnávať ich.

Vyberte súbor (t01..t02..t04..t06..t07a..tgd..dat..zip)

Prehliadať: 03430653200

Emailová adresa: skpos@skgeodesys.sk

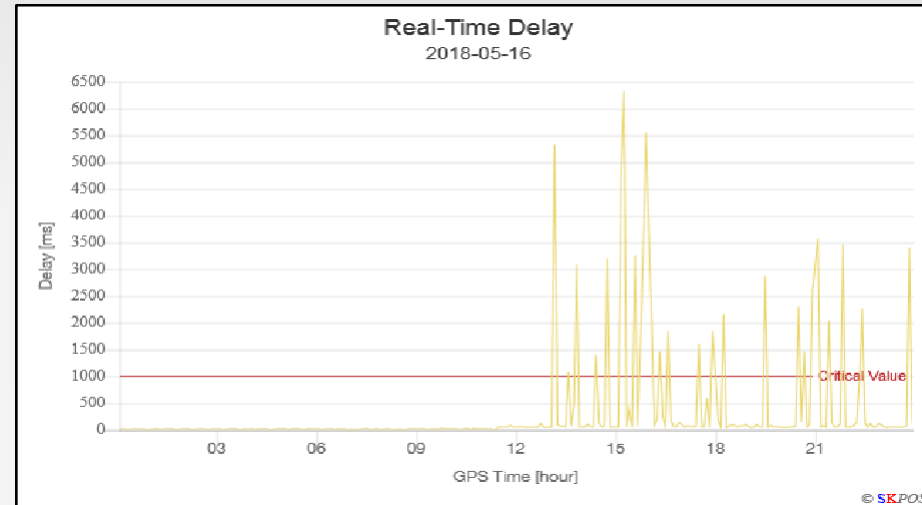
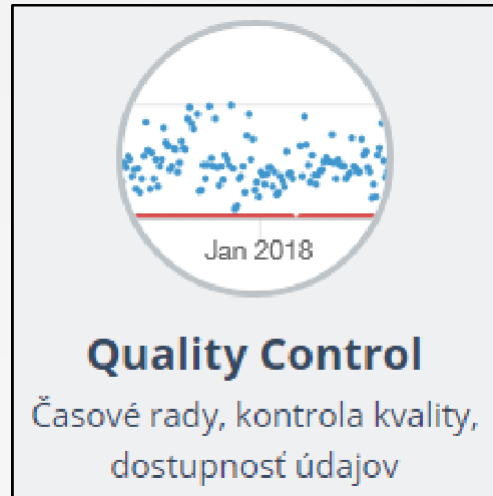
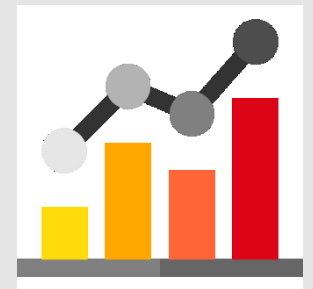
Opraviť výšku antény v súbore

Potvrdiť Resetovať

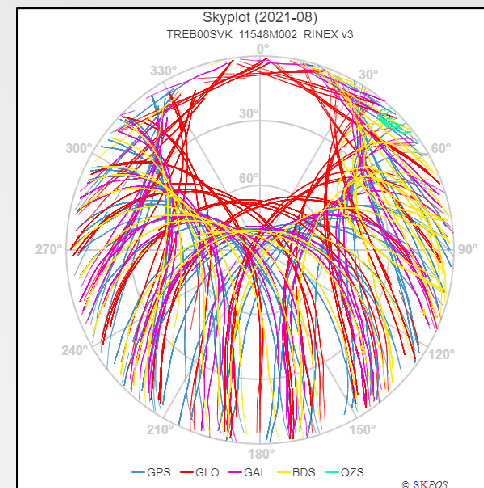
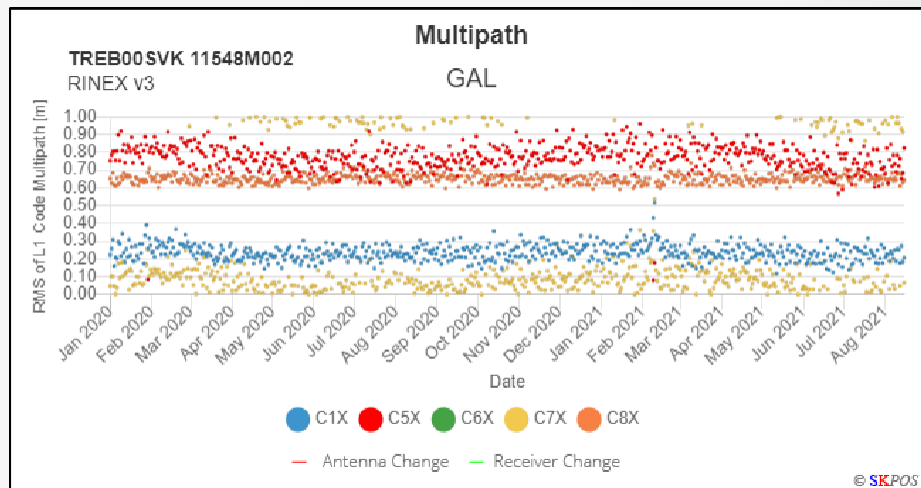
KONTAKT NÁPOVEDA © COPYRIGHT 2021, TRIMBLE NAVIGATION LIMITED



# Nová aplikácia **SKPOS**<sup>®</sup> Quality Control (2018)



- Monitoring sieťového riešenia
- Monitoring referenčných staníc



# Nová stratégia spracovania siete SKPOS staníc

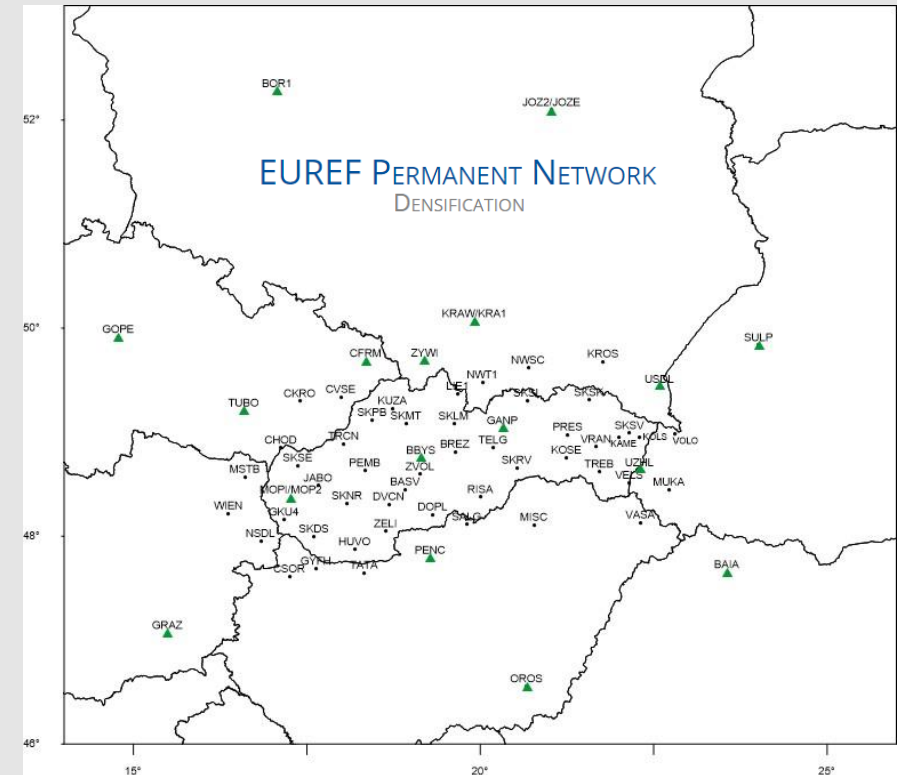


## Bernese GNSS Software 5.2

### ■ Od 01.01.2020

- ✓ stratégia v súlade s najnovšími smernicami EPN
- ✓ nové vstupné súbory: produkty CODE, RINEX v3
- ✓ nové referenčné stanice EPN
- ✓ nové nastavenia (OBS-MAX, ...)
- ✓ MultiGNSS riešenie: GPS+GLO+GAL

Parameter / Campaign	REPRO (GPS weeks 1408 - 1933)	OPERATIONAL (GPS weeks 1934 - 2085)	OPERATIONAL (GPS weeks 2086 - 2138)
Reference frame	IGb08	IGS14	IGS14 (since 2106 IGb14)
Antenna calib. model	epn_08.atx	epn_14.atx	epn_14.atx
CODE products	REPRO_2015 (GPS+GLO)	final (GPS+GLO)	rapid (GPS+GLO+GAL)
CODE orbit model	DYX sun-oriented (old)	D2X sun-oriented (new)	D2X sun-oriented (new)
RINEX files	RINEX v2	RINEX v2	RINEX v2 + RINEX v3
GNSS solution	GPS+GLO	GPS+GLO	GPS+GLO+GAL
EPN solution	EPN_A_IGb08_C1934.SNX	EPN_A_IGb14_C2130.SNX	EPN_A_IGb14_C2130.SNX
Position mode	Network DD		
Baseline definition	OBS-MAX		
Ambiguity resolution	L5/L3, QIF, L1/L2 (depends on the length of baselines)		
Troposphere model	VMF1		
Ionosphere model	CODE		
Ocean tide loading	FES2004		
Atmosphere tide loading	generated using Bernese 5.2		



Site	Full name	9-char ID	DOMES #	EPN classification
BAIA	Baia Mare	BAIA00ROU	11406M001	C0
BBYS	Banská Bystrica	BBYS00SVK	11514M001	C3
BOR1	Borowiec	BOR1POL	12205M002	C0
GOPE	Pecny	GOPE00CZE	11502M002	C0
GRAZ	Graz	GRAZ00AUT	11001M002	C0
JOZ2	Jozefoslav	JOZ200POL	12204M002	C0
OROS	Orosháza	OROS00HUN	11207M001	C2
PENC	Penc	PENC00HUN	11206M006	C0
TUBO	Brno	TUBO00CZE	11503M001	C1
USDL	Ustrzyki Dolne	USDL00POL	12229M001	C0

# Nové dokumenty

- **2016** - Vydanie smernice na vykonávanie geodetických meraní prostredníctvom SKPOS

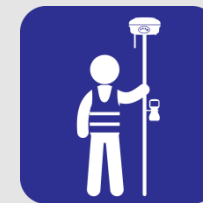
OBSAH	strana
PRVÁ ČASŤ ZÁKLADNÉ USTANOVENIA .....	7
§ 1 Účel smernice .....	7
§ 2 Základné pojmy .....	7
DRUHÁ ČASŤ SLOVENSKÁ PRIESTOROVÁ OBSERVAČNÁ SLUŽBA A METÓDY MERANIA GNSS .....	8
§ 3 Slovenská priestorová observačná služba .....	8
§ 4 Metódy merania GNSS .....	10
TRETIA ČASŤ PRÍPRAVA, POSTUP A PRAKTICKÉ ODPORÚČANIA NA VYKONÁVANIE MERANÍ PROSTREDNÍCTVOM SKPOS .....	13
§ 5 Praktická príprava pred meraním prostredníctvom SKPOS .....	13
§ 6 Príprava, postup a praktické odporúčania na vykonávanie kinematických meraní prostredníctvom SKPOS .....	15
§ 7 Príprava, postup a praktické odporúčania na vykonávanie statických meraní prostredníctvom SKPOS .....	19
§ 8 Spracovanie observácií získaných statickými metódami prostredníctvom SKPOS .....	22
§ 9 Transformácia súradníc získaných spracovaním observácií určených statickými metódami prostredníctvom SKPOS .....	23
ŠTVRTÁ ČASŤ ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA .....	24
§ 10 Zásady použitia smernice .....	24
§ 11 Účinnosť .....	25





**SKPOS**®

- **2021** - Predĺženie osvedčenia o zápise ochrannej známky pre SKPOS



# Ako sa stať používateľom SKPOS



- Krok 1**  Vyplnenie webového formulára  
[www.skpos.gku.sk/register/](http://www.skpos.gku.sk/register/)
- Krok 2**  Spracovanie a akceptácia objednávky  
Vystavenie elektronickej verzie faktúry
- Krok 3**  Úhrada poplatku za službu
- Krok 4**  Identifikácia platby  
Aktivácia nového používateľa

# Jednotlivé služby a ceny



## SKPOS®

### SKPOS\_dm

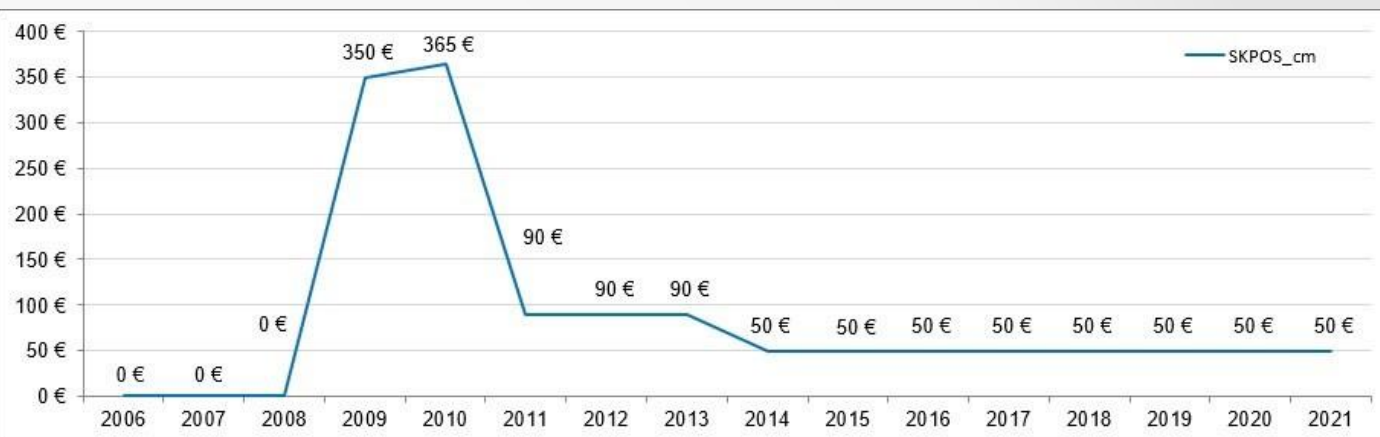
diferenciálne korekcie  
pre kódové merania

### SKPOS\_cm

diferenciálne korekcie  
pre fázové merania

### SKPOS\_mm

post-procesné  
spracovanie fázových a  
kódových meraní

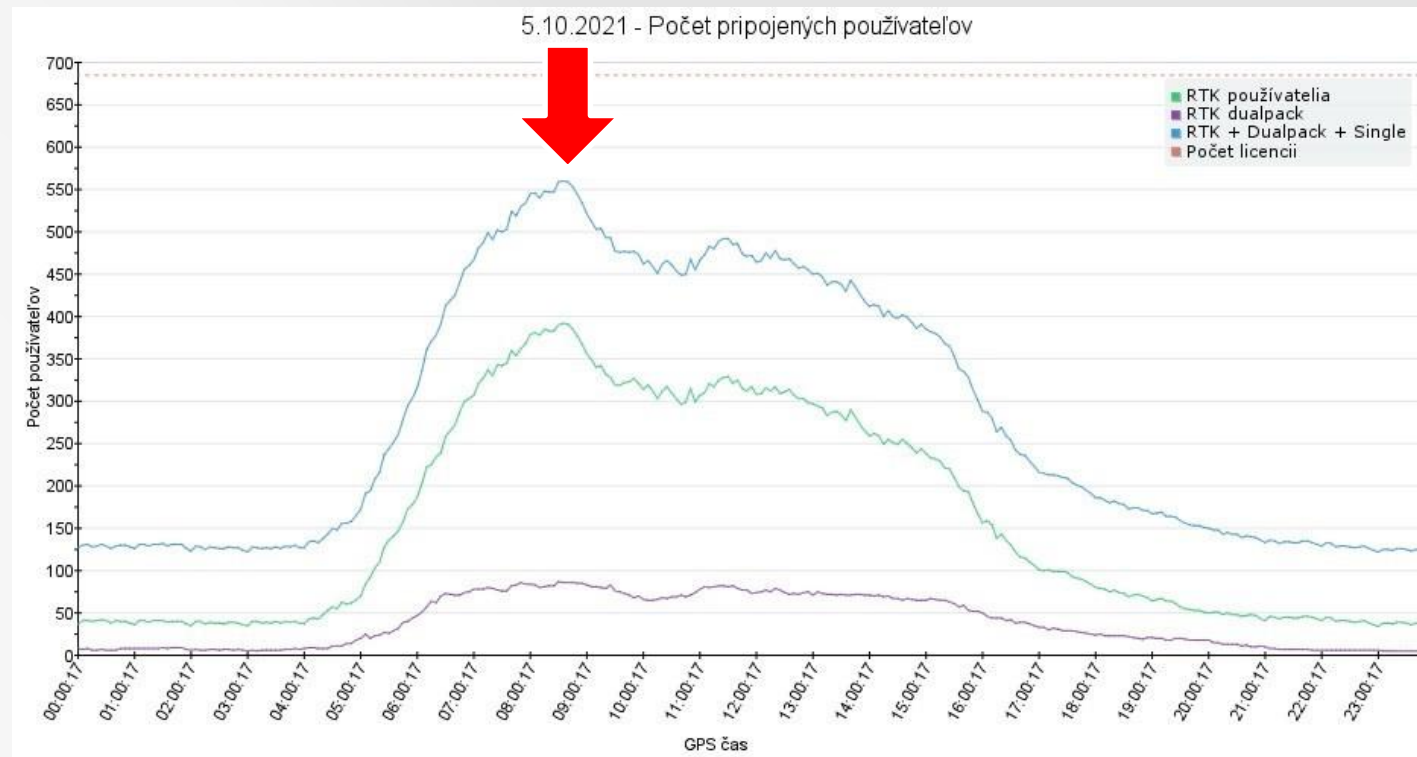


Produkt	SKPOS_dm	SKPOS_cm	SKPOS_mm
Prístup dát	V reálnom čase NTRIP protokol 195.28.70.16:2101	V reálnom čase NTRIP protokol 195.28.70.16:2101	Post-processing <a href="#">Online obchod</a>
Formát dát	RTCM 2.1 RTCM 2.3	RTCM 2.3, CMRx, CMR+ RTCM 3.1, RTCM 3.2	RINEX 2.11 RINEX 3.02
Koncept	Virtuálna referenčná stanica (VRS)	Virtuálna referenčná stanica (VRS)	VRS alebo stanica SKPOS
Presnosť	0,3 – 1 m	2 – 4 cm	mm – cm
Interval záznamu	1 sec.	1 sec.	1 – x sec.
Typické uplatnenie	GIS, navigácia, doprava	geodézia, kataster	veľmi presné merania
Referenčný Systém	ETRS89 (ETRF2000) S-JTSK (JTSK03)	ETRS89 (ETRF2000) S-JTSK (JTSK03)	ETRS89 (ETRF2000)
Subslužba (mountpoint) (datastream)	SKPOS_DM_SVK SKPOS_DM_SVK_23	SKPOS_CM_23 SKPOS_CM_31 SKPOS_CM_32 SKPOS_CM_32_MSM7 SKPOS_CM_CM Rx SKPOS_CM_CM Rx plus	
Cena	20,- EUR/rok	50,- EUR/rok 19,- EUR/mesiac	50,- EUR/rok 3.00,- EUR + 0.05,- EUR/hodina

# Maximálny počet súčasne pripojených používateľov



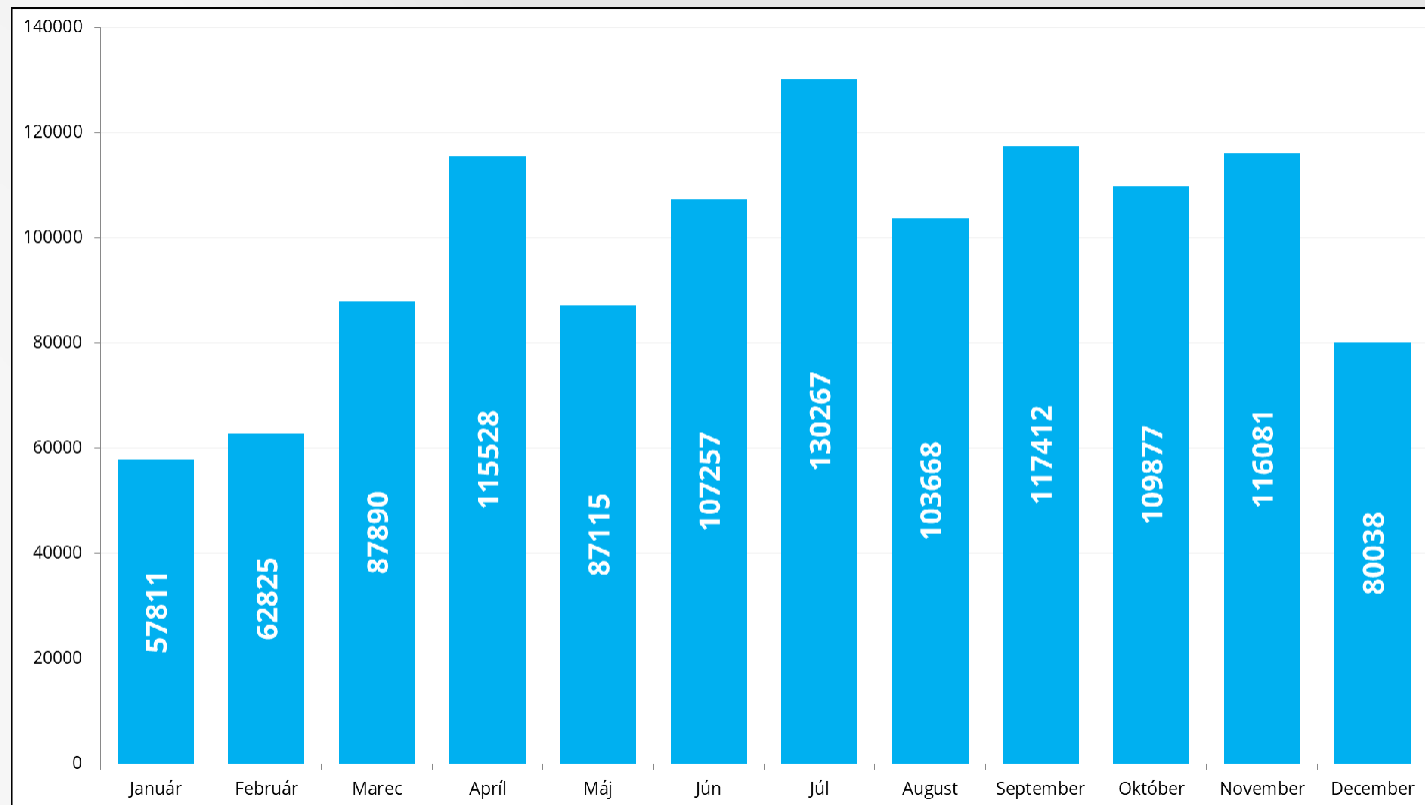
- 560 simultánne pripojených používateľov (05.10.2021)
- Za 5 rokov 100% nárast





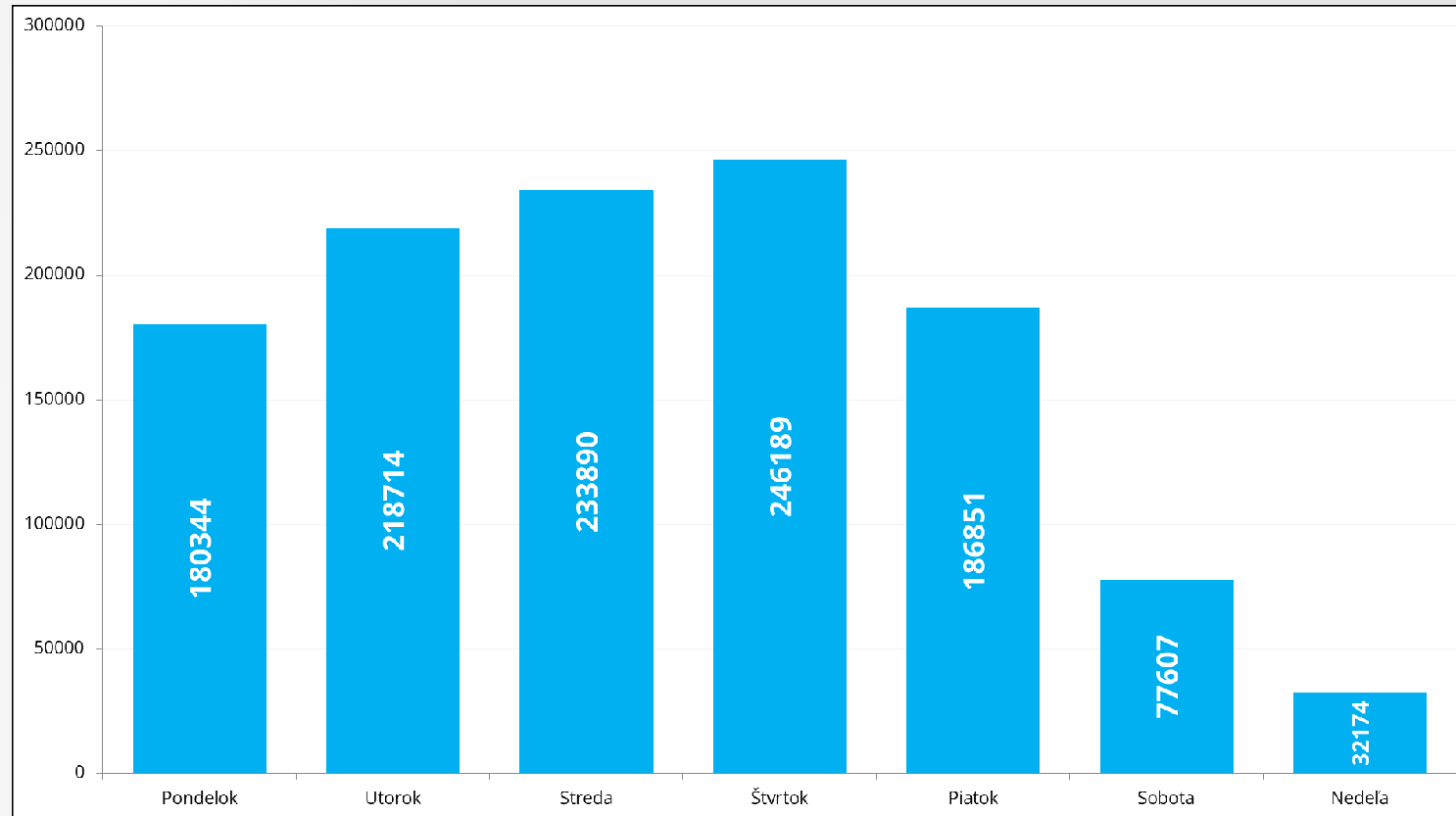
# Počet prístupov podľa mesiacov (rok 2020)

- Najviac využívané mesiace: júl, september, apríl
- Najmenej využívané mesiace: január, február, december



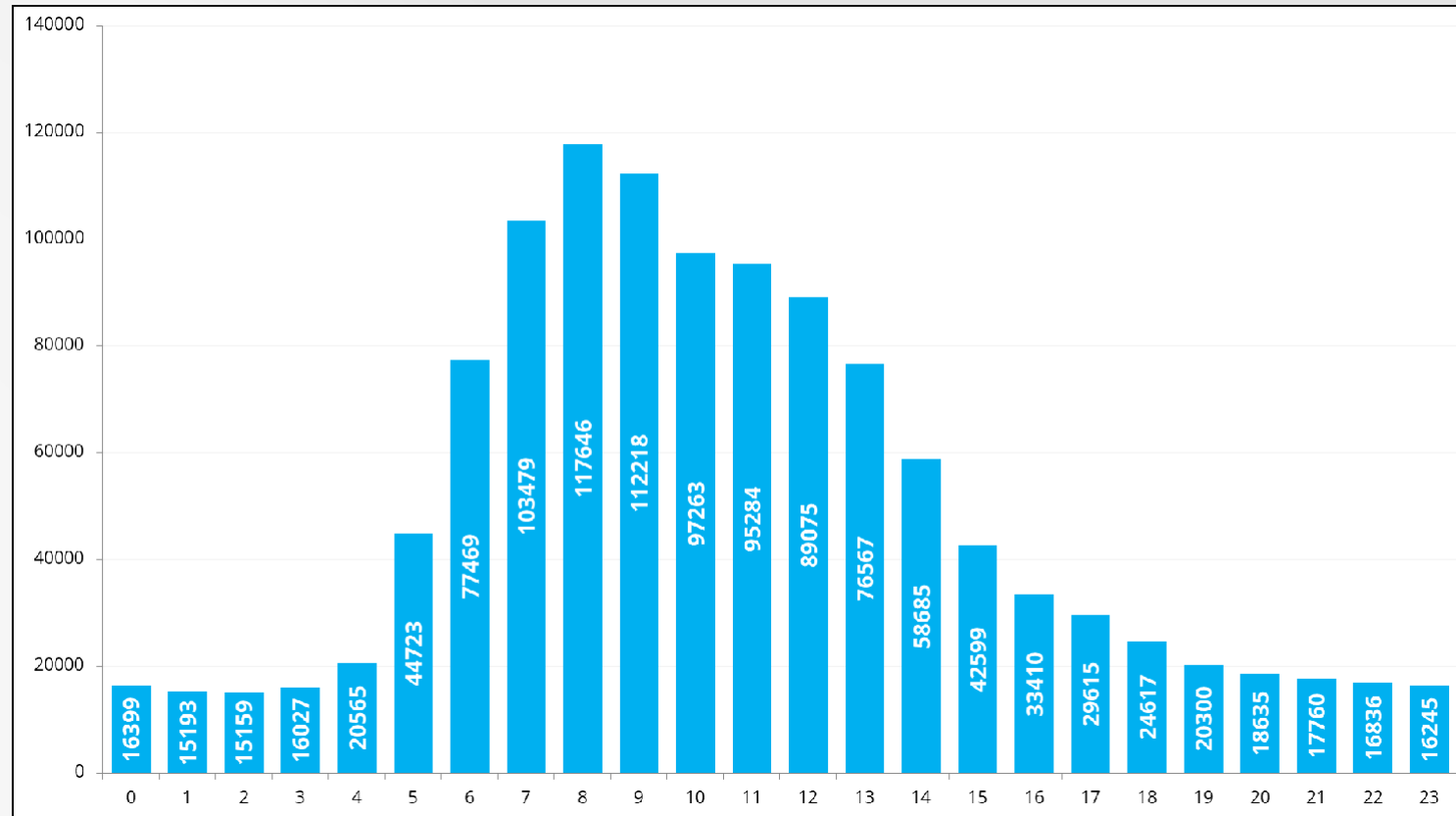
# Počet prístupov podľa dní (rok 2020)

- Najviac využívané dni: štvrtok, streda
- Najmenej využívané dni: nedeľa, sobota



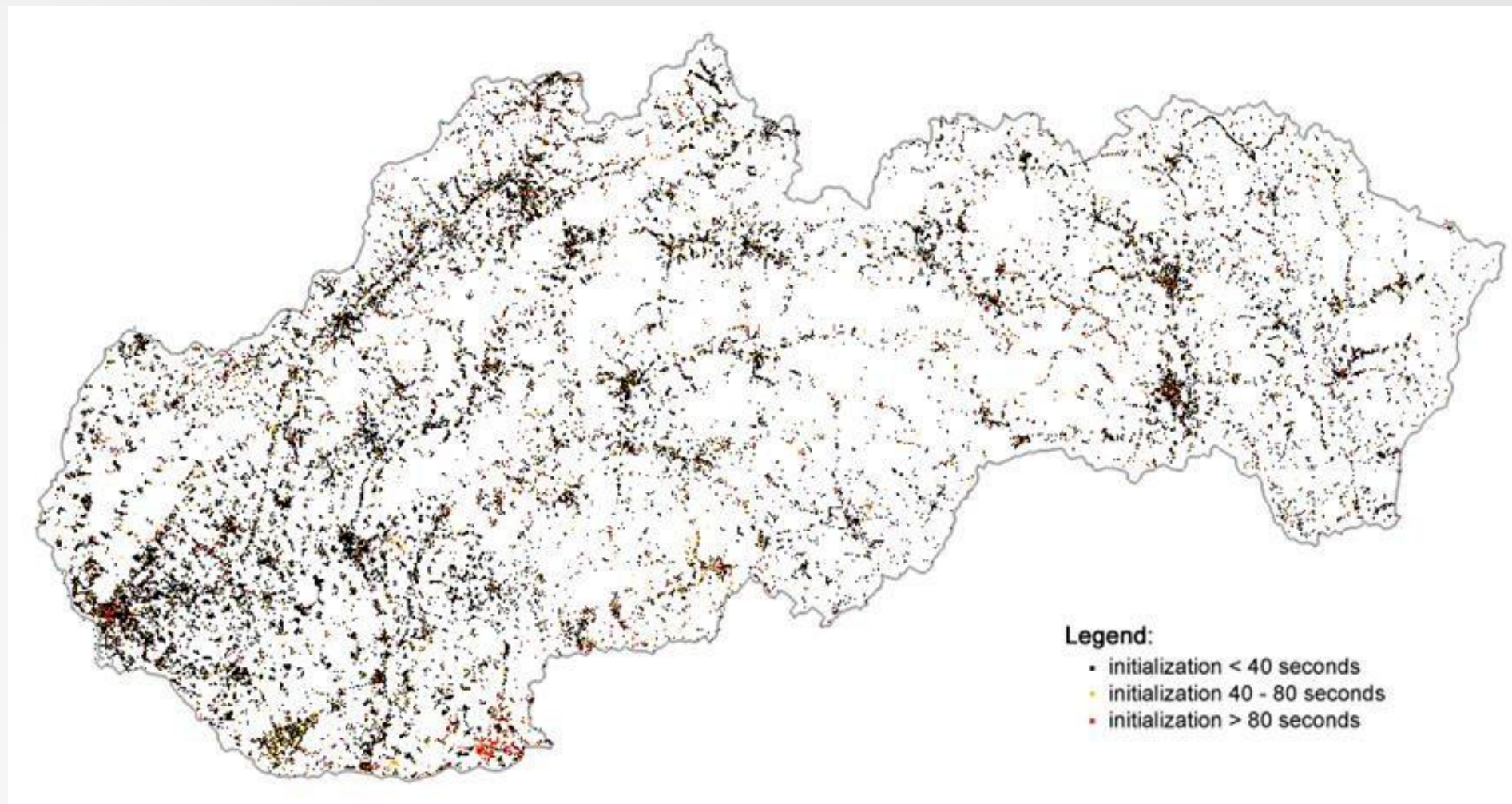
# Počet prístupov podľa hodín (rok 2020)

- Najviac využívané hodiny: 8, 9 (GPS čas)
- Najmenej využívané hodiny: 1, 2 (GPS čas)

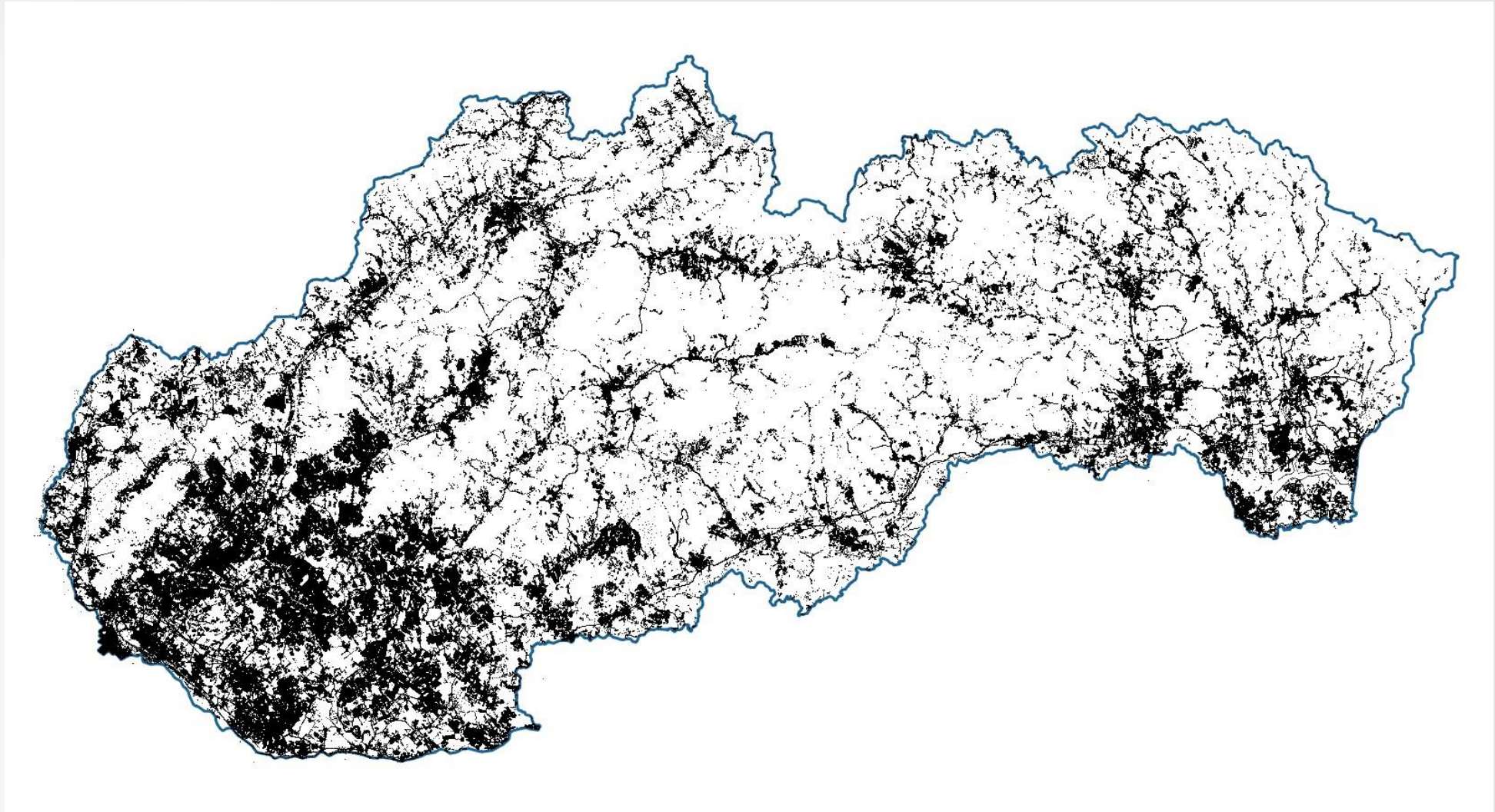




# Mapa využitia v roku 2016

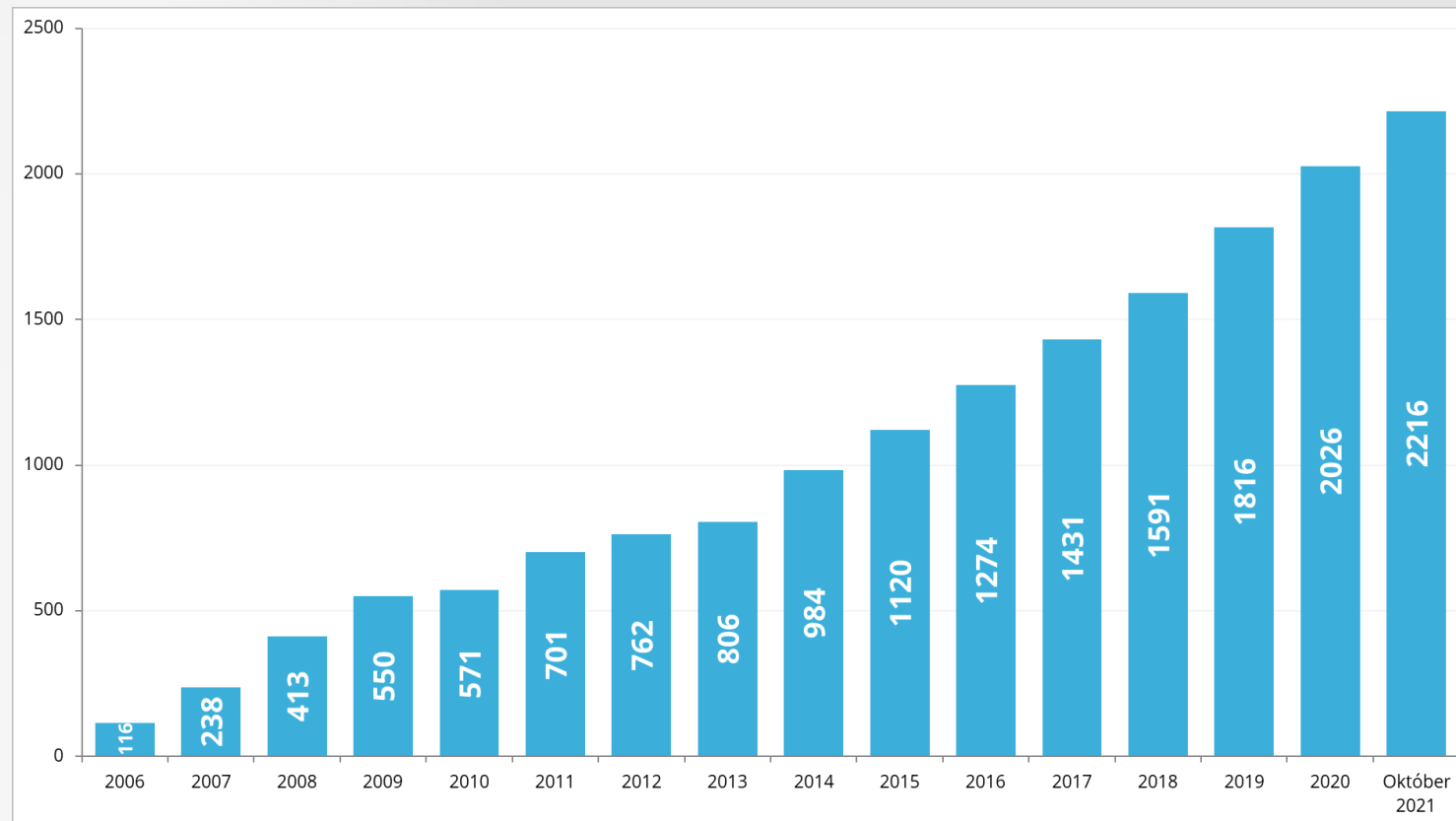


# Mapa využitia SKPOS za rok 2020



# Graf počtu používateľov

- Počet používateľov: 2216
- Za 5 rokov nárast o 942







# Kontrola kvality SKPOS



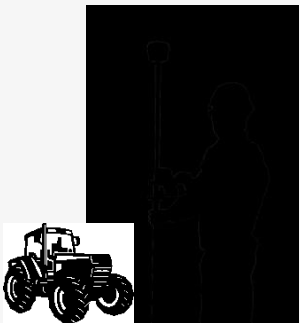
# SKPOS<sup>®</sup>



GNSS služba  
na Slovensku



prevádzka



2200+  
používateľov

# SKPOS®

## Využitie údajov z SKPOS® staníc



GNSS služba  
na Slovensku



prevádzka



2200+  
používateľov

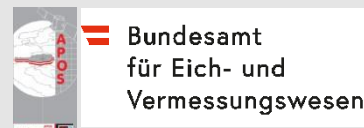
### Permanentné siete:

EUREF Permanent GNSS Network

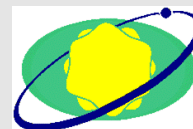


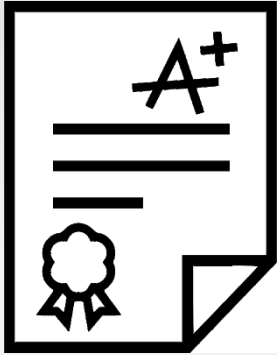
EUREF PERMANENT NETWORK  
DENSIFICATION

### Cezhraničná výmena údajov:



### Projekty:





údaje

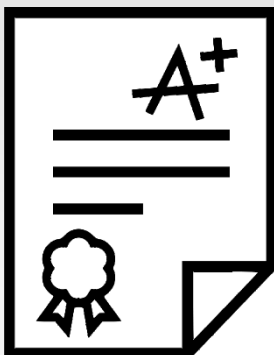


služby



použivatel'





údaje



služby

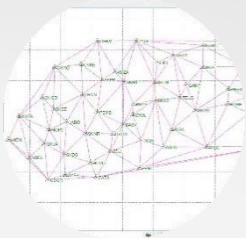
=



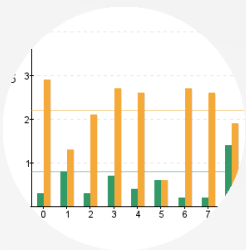
použivateľ

## Kontinuálny monitoring





**Monitoring služby v reálnom čase**



**Monitoring kvality sieťového riešenia**

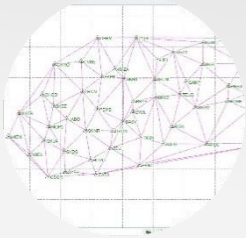


**EUPOS monitoring**

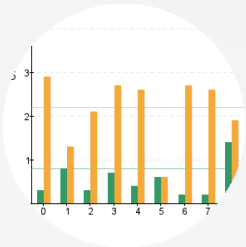


**Kontinuálny monitoring kvality údajov  
z referenčných staníc**





Monitoring služby v reálnom čase



Monitoring kvality sieťového riešenia

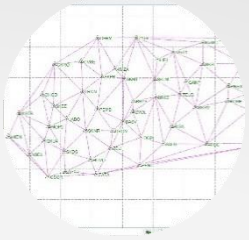


EUPOS monitoring

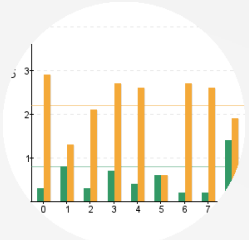


Kontinuálny monitoring kvality údajov  
z referenčných staníc





Monitoring služby v reálnom čase



Monitoring kvality sieťového riešenia



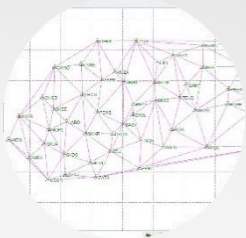
**EUPOS monitoring**



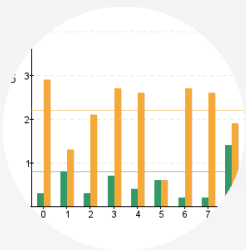
Kontinuálny monitoring kvality údajov  
z referenčných staníc







Monitoring služby v reálnom čase



Monitoring kvality sieťového riešenia



EUPOS monitoring



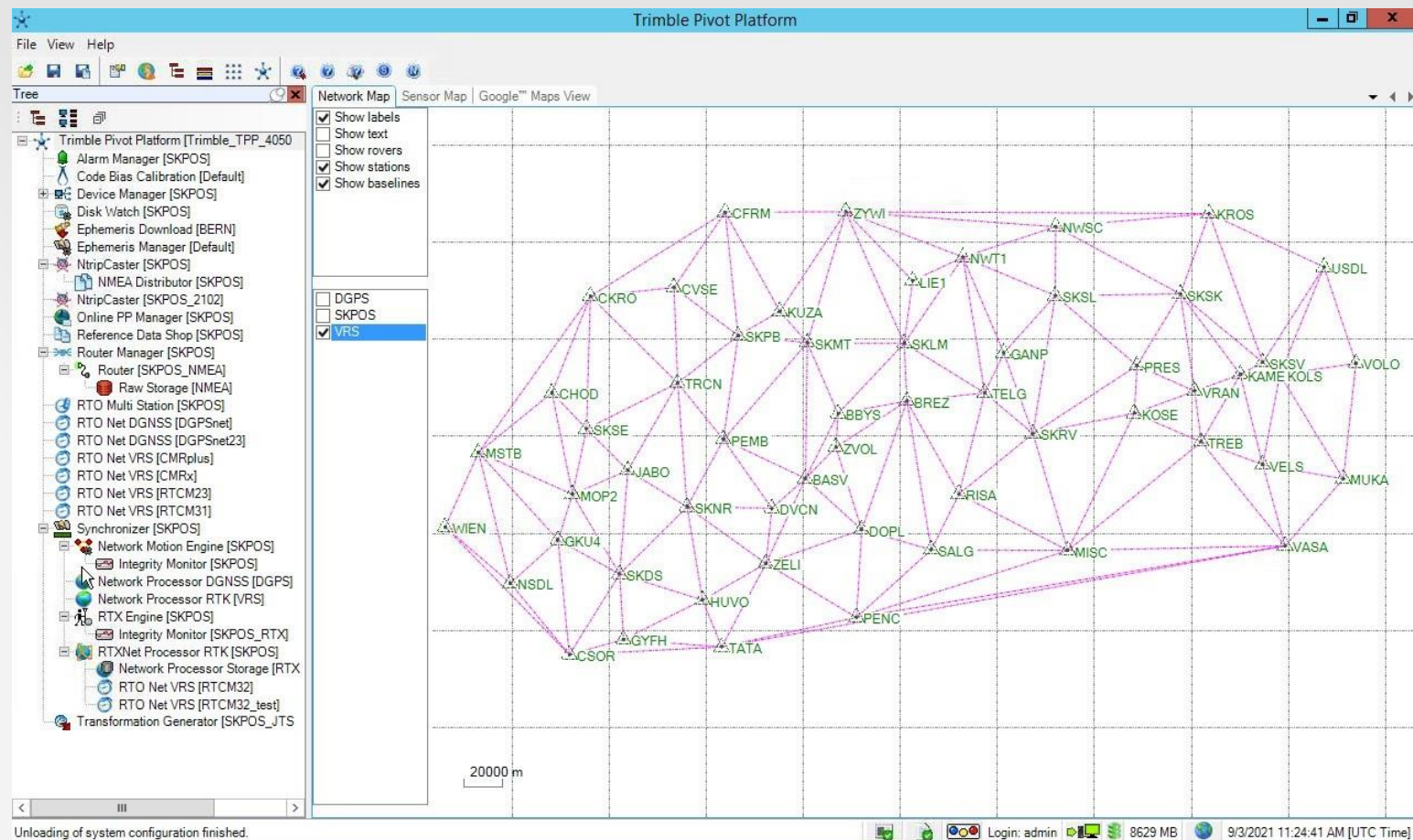
**Kontinuálny monitoring kvality údajov  
z referenčných staníc**



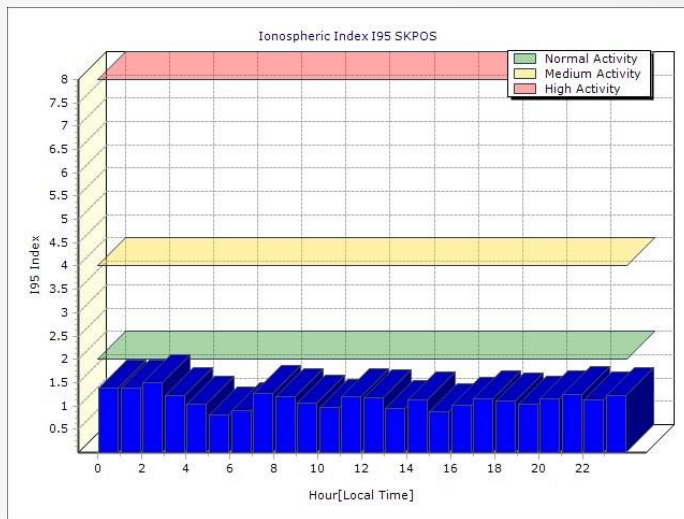
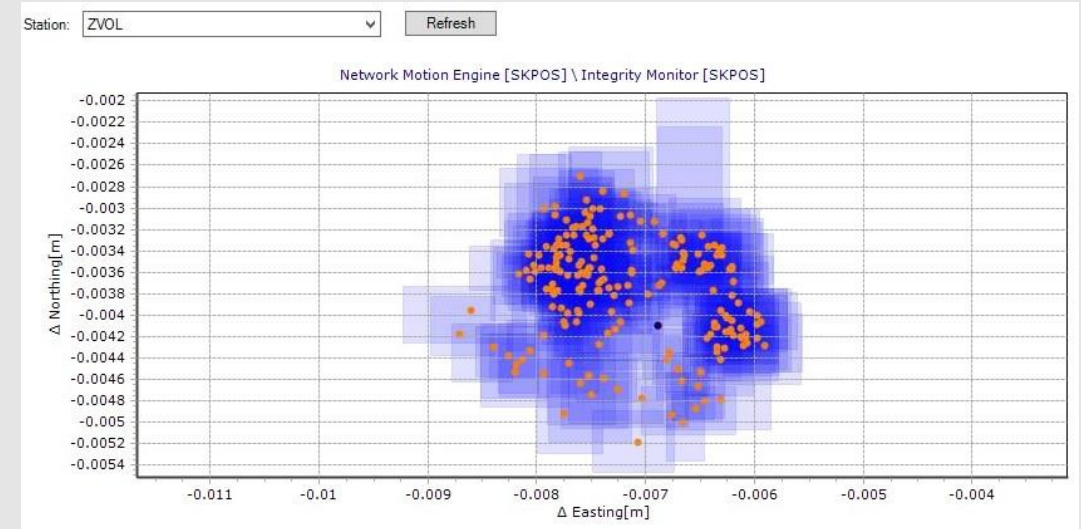
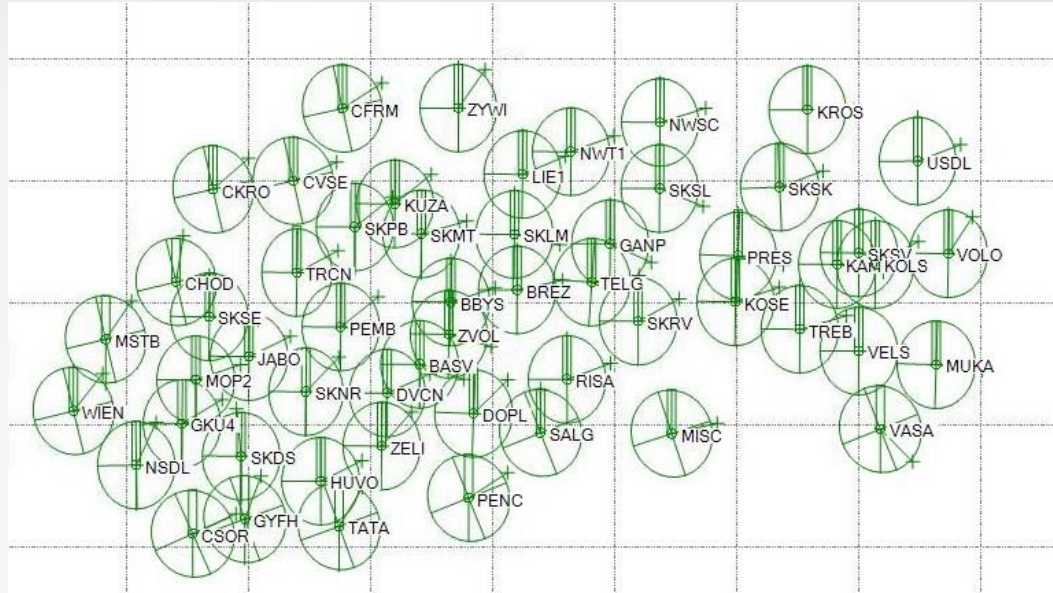
# Monitoring služby v reálnom čase

## ■ Riadiaci softvér **SKPOS**<sup>®</sup> :

- ✓ monitoring súradníc ref. staníc
- ✓ monitoring ionosféry
- ✓ aktivita staníc
- ✓ kontrola observačných údajov
- ✓ predikcia geometrických chýb



# Monitoring služby v reálnom čase

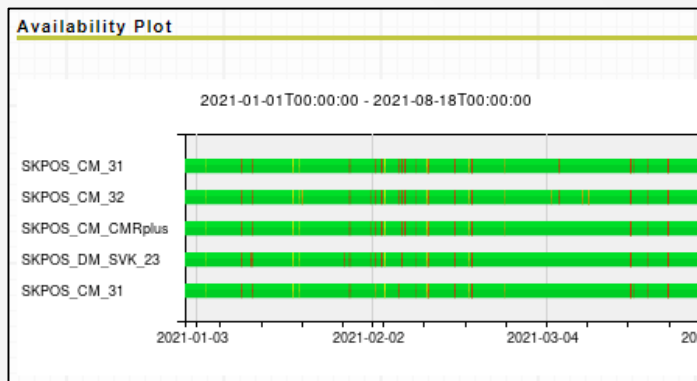
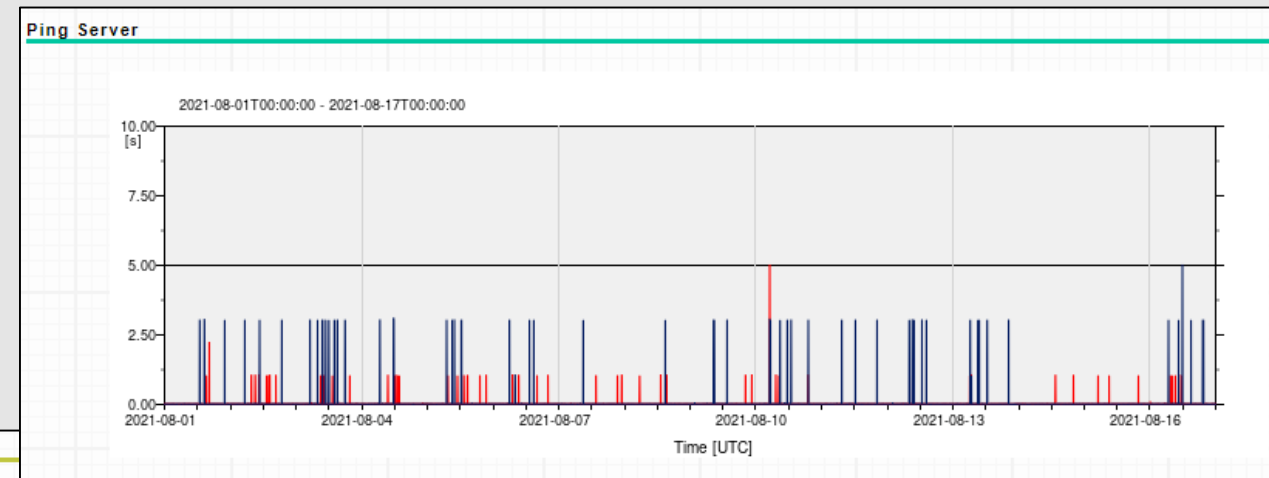


Satellite Tracking	Skyplot	Receiving Info	Multipath	Raw Data Analysis	Storage Integrity					
	Sat	E [°]	Az [°]	SNR (CA/P1/E1/B1/B1C)	SNR (L2/L2C/L2CA)	SNR (L5/E5/E5A/E5B/B2A)	SNR (E5/B3)	CA/P1/E1/B1/B1C	L2/L2C/L2CA	L5/E5
█	C02	8	108	-/-/33	-	-/-/-/33	-	-/-/-/381	-	-/-/-
█	C05	24	131	-/-/35	-	-/-/-/33	-/39	-/-/-/838	-	-/-/-
█	C06	6	88	-	-	-	-	-	-	-
█	C09	1	102	-	-	-	-	-	-	-
█	C11	58	298	-/-/47	-	-/-/-/49	-/49	-/-/-/9088	-	-/-/-
█	C12	62	83	-/-/45	-	-/-/-/51	-/51	-/-/-/17642	-	-/-/-
█	C13	21	56	-/-/33	-	-/-/-/35	-/36	-/-/-/29411	-	-/-/-
█	C16	8	83	-	-	-	-	-	-	-
█	C21	43	132	-/-/47	-	-	-/48	-/-/-/6431	-	-
█	C22	35	61	-/-/46	-	-	-/46	-/-/-/10061	-	-
█	C23	21	292	-/-/43	-	-	-/43	-/-/-/5057	-	-
█	C25	17	241	-/-/40	-	-	-/40	-/-/-/14021	-	-
█	C34	81	339	-	-	-	-	-	-	-
█	C37	3	338	-	-	-	-	-	-	-
█	C38	0	58	-	-	-	-	-	-	-
█	C39	12	75	-	-	-	-	-	-	-
█	C42	11	177	-	-	-	-	-	-	-
█	C43	32	288	-	-	-	-	-	-	-
█	C44	36	9/	-	-	-	-	-	-	-
█	C60	9	112	-	-	-	-	-	-	-
█	E01	32	208	-/-/45	-	-/50/46/47	-	-/-/15935	-	-/176
█	E07	24	103	-/-/43	-	-/48/44/44	-	-/-/3340	-	-/394
█	E08	19	49	-/-/35	-	-/45/42/42	-	-/-/1331	-	-/294
█	E12	5	262	-	-	-	-	-	-	-
█	E13	15	75	-/-/33	-	-/44/41/40	-	-/-/24668	-	-/246
█	E18	71	283	-	-	-	-	-	-	-
█	C24	14	325	-/-/37	-	-/43/39/39	-	-/-/336	-	-/526



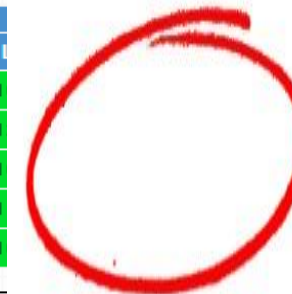
# Monitoring služby v reálnom čase

- Softvér Alberding-QC :
  - ✓ monitoring dostupnosti služby
  - ✓ monitoring obsahu poskytovaných korekcií
  - ✓ monitoring toku poskytovaných korekcií
  - ✓ monitoring oneskorenia korekcií



**Statistics**

Stream	Caster	Subnet	Activation	Last Accessed	Σ	
SKPOS_CM_31 [0]	195.28.70.16.2101	SKPOS	2020-12-21T06:00:03	00:00:04	42	68 d
SKPOS_CM_32 [0]	195.28.70.16.2101	SKPOS	2020-01-13T14:14:03	00:00:04	43	38 d
SKPOS_CM_CMRplus [0]	195.28.70.16.2101	SKPOS	2015-05-27T09:23:20	00:00:04	43	68 d
SKPOS_DM_SVK_23 [0]	195.28.70.16.2101	SKPOS	2019-10-08T11:23:12	00:00:04	42	42 d
SKPOS_CM_31 [0]	195.28.70.17.2101	SKPOS	2020-12-21T06:00:03	00:00:04	37	68 d



Message	Data Age	
Last Error(24h)	Σ	Last Error(24h)
d 20:00:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
d 21:47:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
d 19:59:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
d 22:13:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
d 20:00:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)



# Monitoring kvality sieťového riešenia

## ■ Aplikácia Monitoring **SKPOS**<sup>®</sup> :



Nezávislý monitoring kvality sieťového riešenia



Virtuálny princíp (bez použitia monitorovacích staníc)



Plne automatizované riešenie



Monitoring celého územia Slovenska



Náhodné generovanie monitorovacích bodov



Spracovanie základnice medzi VRS a najbližšou RS (RTKNAVI)

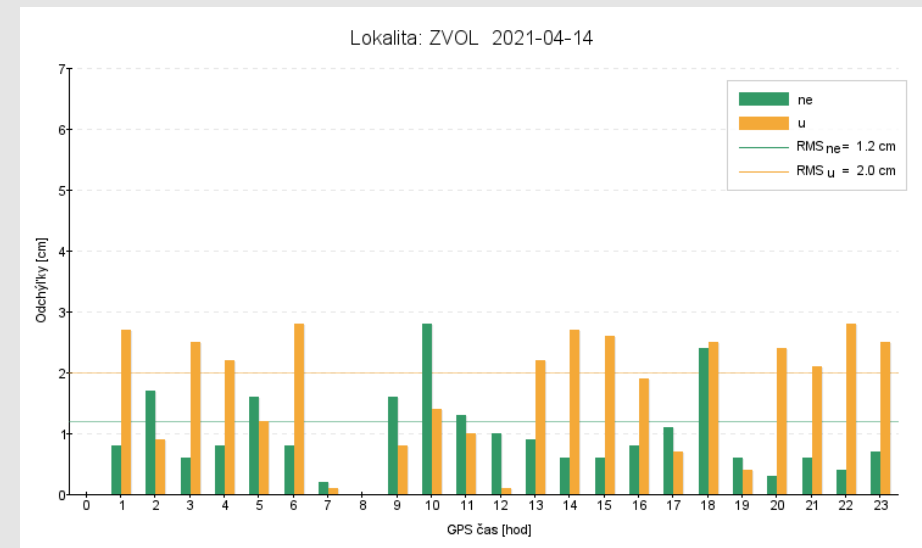
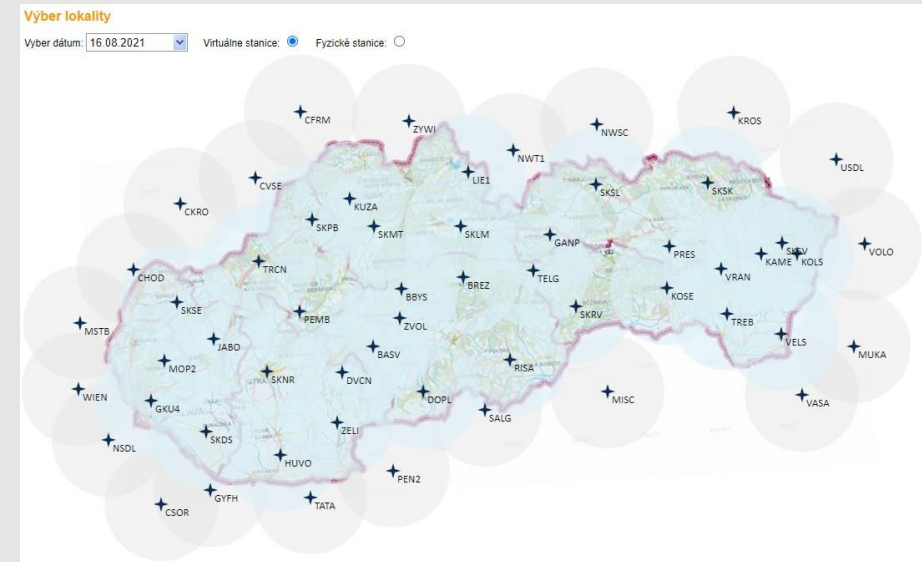


Výsledky dostupné on-line prostredníctvom GKÚ aplikácie

Desktopová verzia: <http://monitoringskpos.gku.sk>

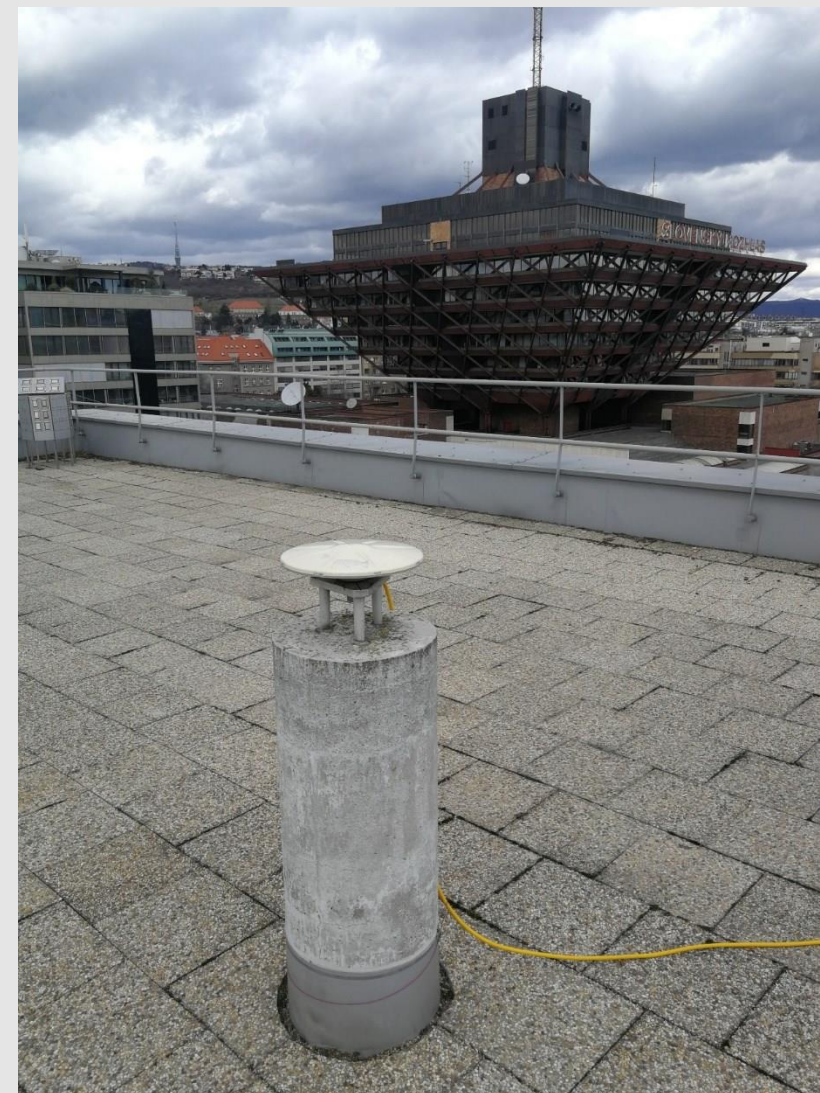
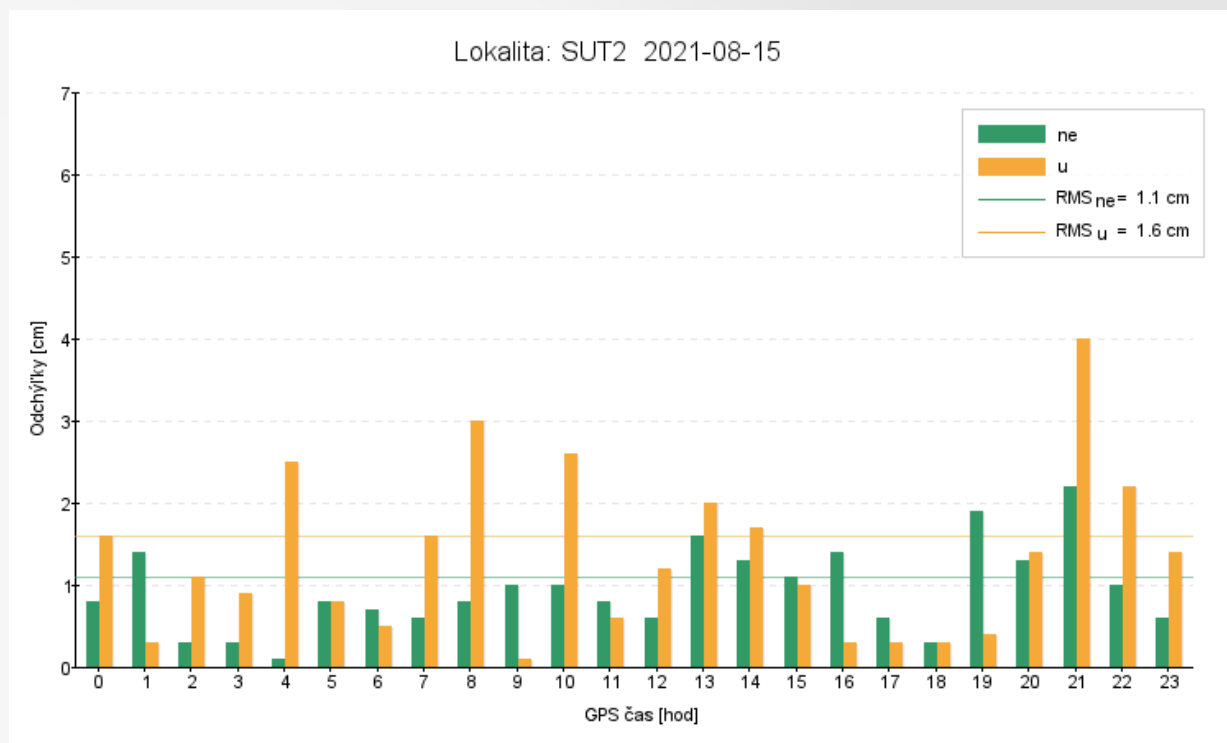
Mobilná verzia: <http://monitoringskpos.gku.sk/m>

Aktivita staníc: <http://skposonlineobchod.gku.sk/Map/SensorMap.aspx>



# Monitoring kvality sieťového riešenia

- SUT2 - monitorovacia stanica (STU)
  - ✓ Údaje z monitoringu dostupné v sekcii „Fyzické stanice“:  
<http://monitoringskpos.gku.sk/>



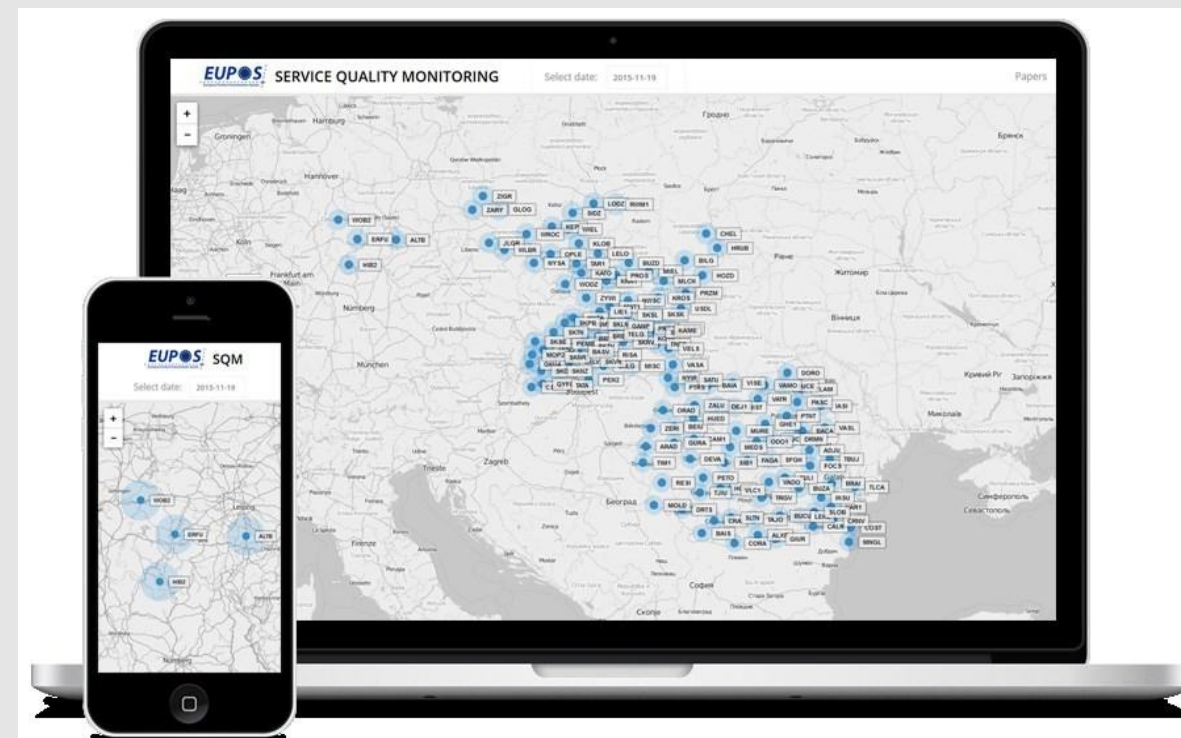
# EUPOS monitoring



EUPOS - medzinárodná iniciatíva verejných inštitúcií krajín strednej a východnej Európy poskytujúcich služby GNSS










- GKÚ je lídrom pracovnej skupiny EUPOS na monitorovanie polohových služieb
- Princíp: rovnaký ako Monitoring kvality sieťového riešenia SKPOS
- Monitoring 8 polohových služieb

<http://monitoringEUPOS.gku.sk>



# EUPOS monitoring

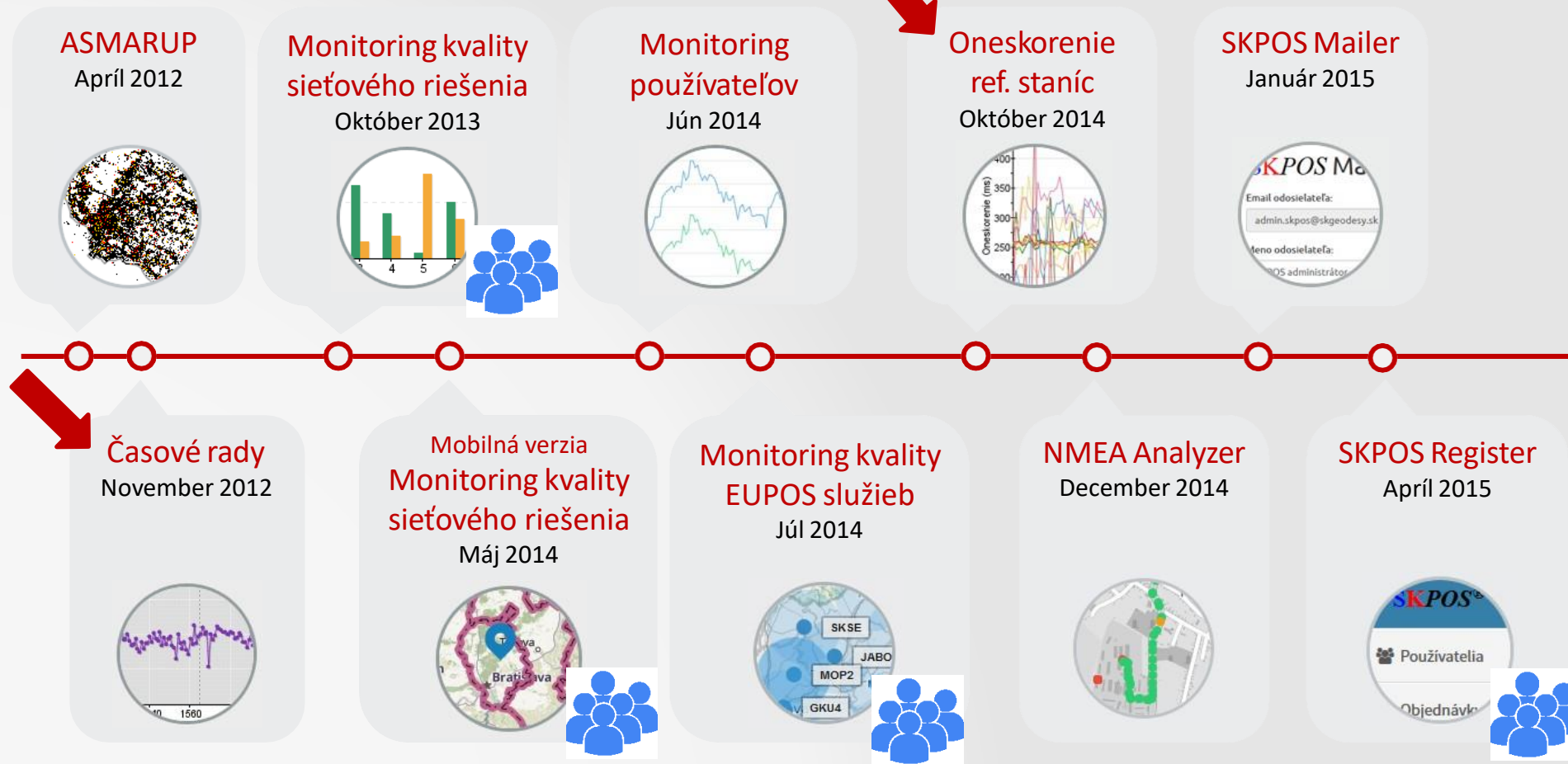


RTK Sieť										
<b>Krajina</b>	Slovensko	Poľsko	Nemecko	Maďarsko	Rumunsko	Moldavsko	Česko	Lotyšsko	$\Sigma$	
<b>Riadiaci softvér</b>	Trimble Pivot Platform	Trimble Pivot Platform	Trimble Pivot Platform	Geo++ GNSMART	Leica Spider	Leica Spider	Leica Spider	Geo++ GNSMART		
<b>Časové obdobie</b>	8 rokov	7 rokov	6 rokov	7 rokov	7 rokov	4 roky	3 roky	6 rokov		
<b>Počet monitorovaných staníc</b>	35	87	4	7	68	10	4	4	<b>219</b>	
<b>Priemerné odchýlky</b>	<b>ne</b>	1.0 cm	0.9 cm	0.9 cm	1.0 cm	1.1 cm	1.0 cm	0.7 cm	1.1 cm	<b>1.0 cm</b>
	<b>u</b>	2.4 cm	1.2 cm	1.9 cm	1.2 cm	2.4 cm	1.5 cm	3.0 cm	2.1 cm	<b>2.0 cm</b>



# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

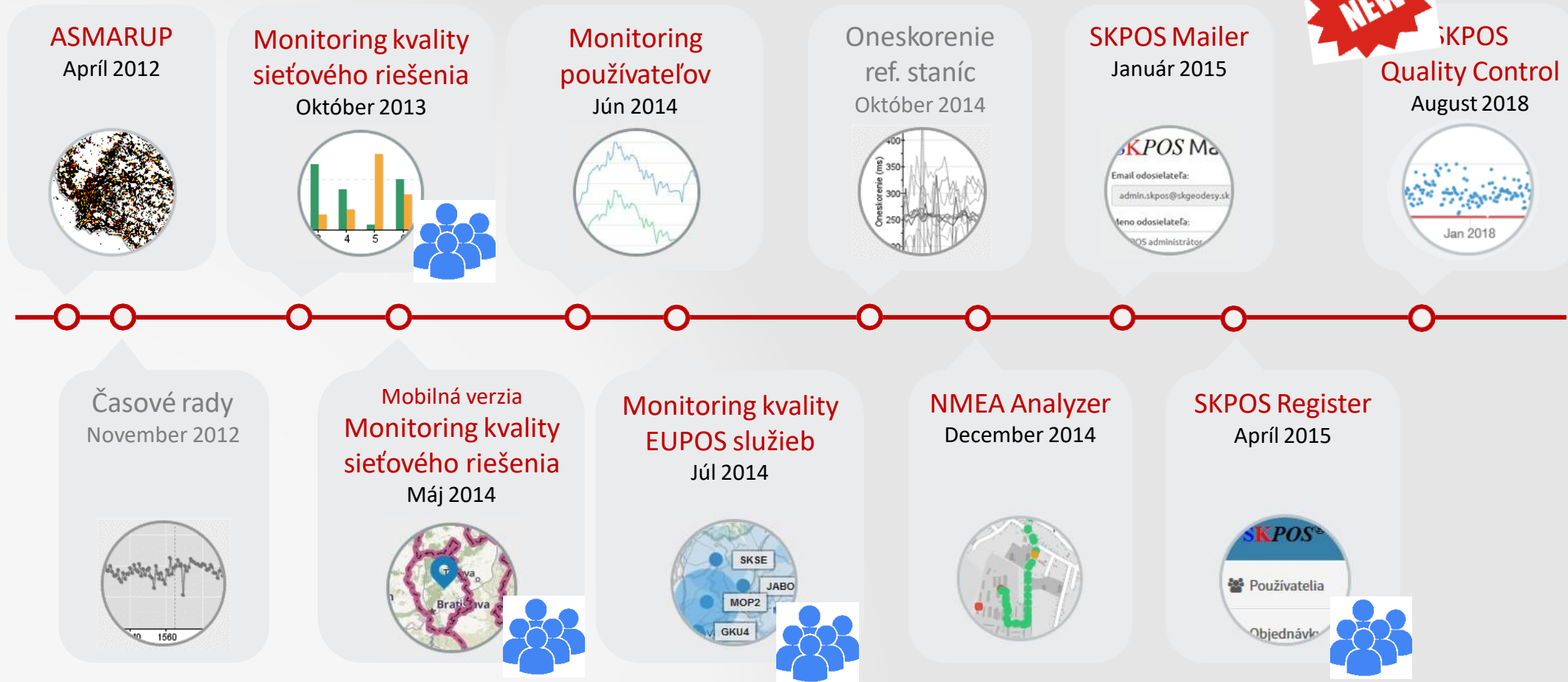
## Aplikácie (2016)



aplikácia dostupná pre verejnosť

# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

## Aplikácie (2021)



aplikácia dostupná pre verejnosť

# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

## ■ SKPOS® Quality Control:

- ✓ aplikácia vyvinutá na GKÚ (2018)
- ✓ využíva výstupy z G-Nut/Anubis v2.3, Bernese GNSS Software v5.2
- ✓ princíp: analýza denných RINEX v3 súborov, denných SINEX riešení
- ✓ výstup: údaje o kvalite observácií / sieťového riešenia
- ✓ umožňuje odhaľovať potenciálne HW/SW problémy na staniciach

G-Nut Software s.r.o.



SKPOS® Quality Control

Search station

Active  Inactive

SKPOS stations (35)

- BASV00SVK
- BBYS00SVK
- BREZ00SVK
- DOPL00SVK
- DVCN00SVK
- GANP00SVK
- GKU400SVK
- HUVO00SVK
- JABO00SVK
- KAME00SVK
- KOLS00SVK

Solutions

Time Series Ambiguity SINEX Availability SINEX Summary Troposphere

Data

RINEX Availability **Multipath** Observations SNR Skyplots

Real-Time

Real-Time Delay

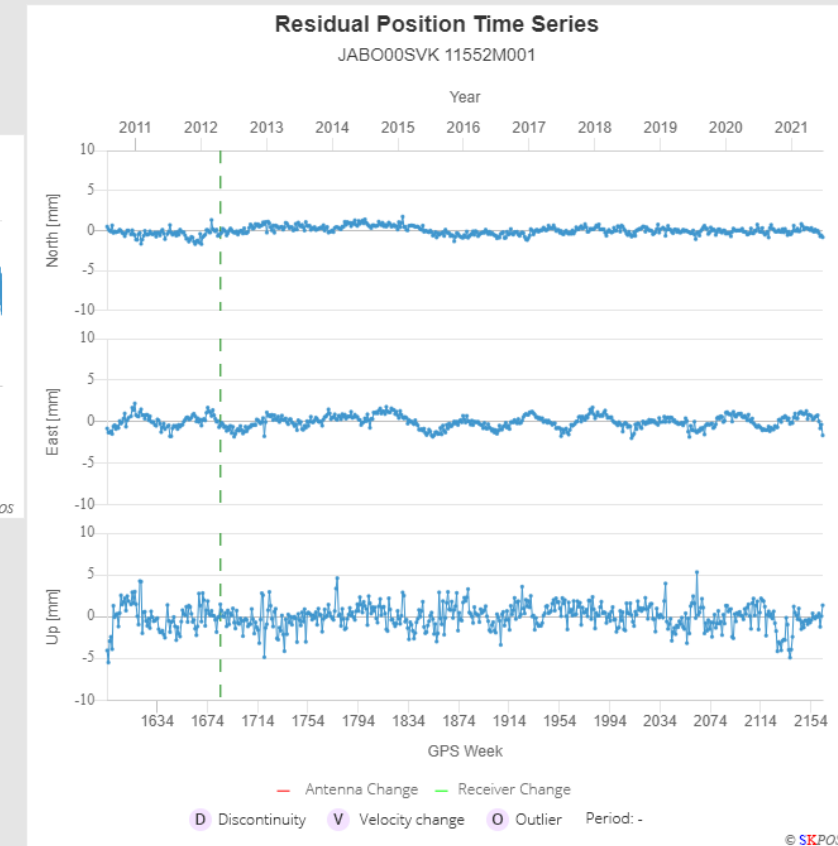
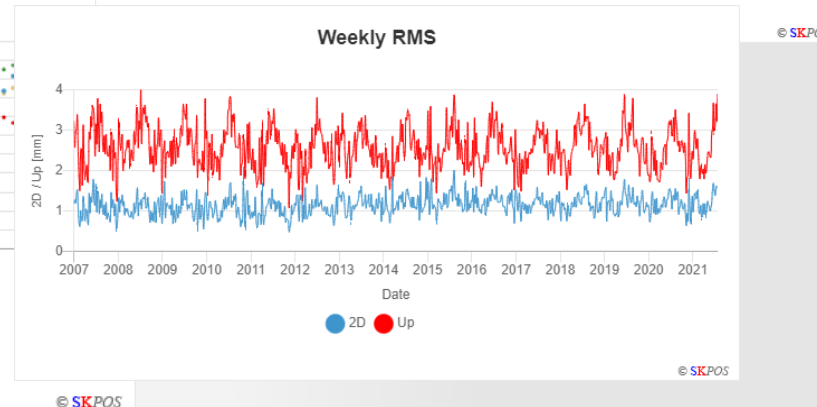
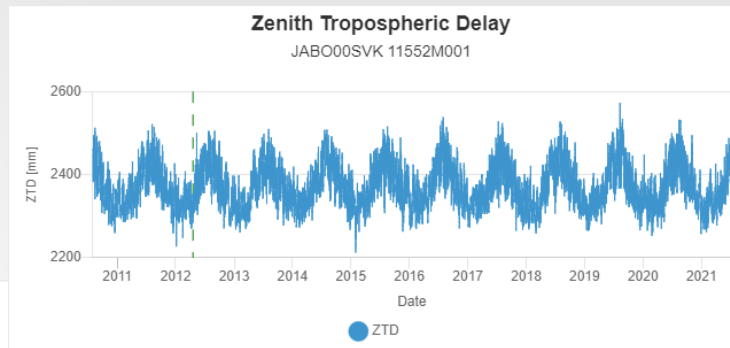
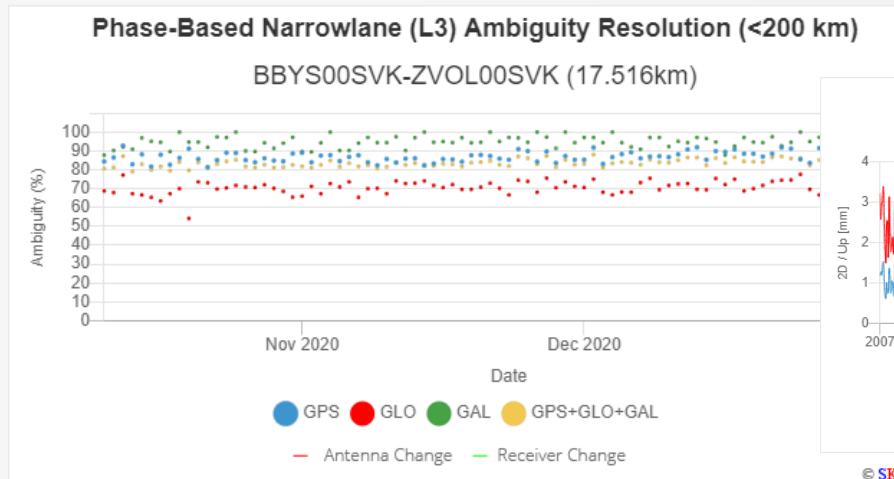
Please select a station...





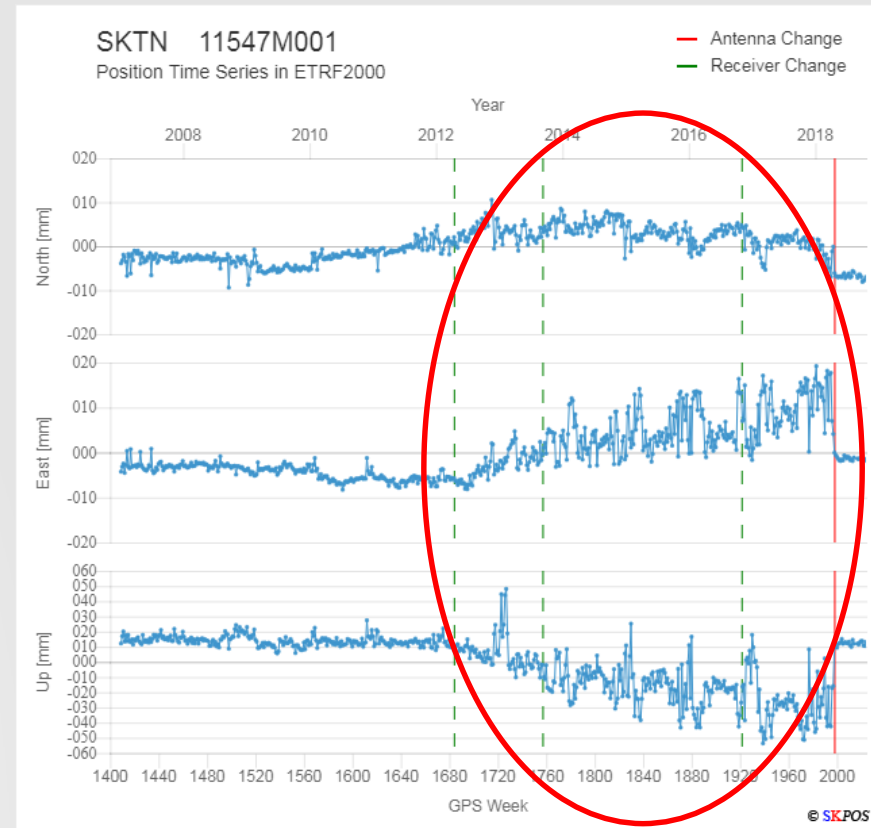
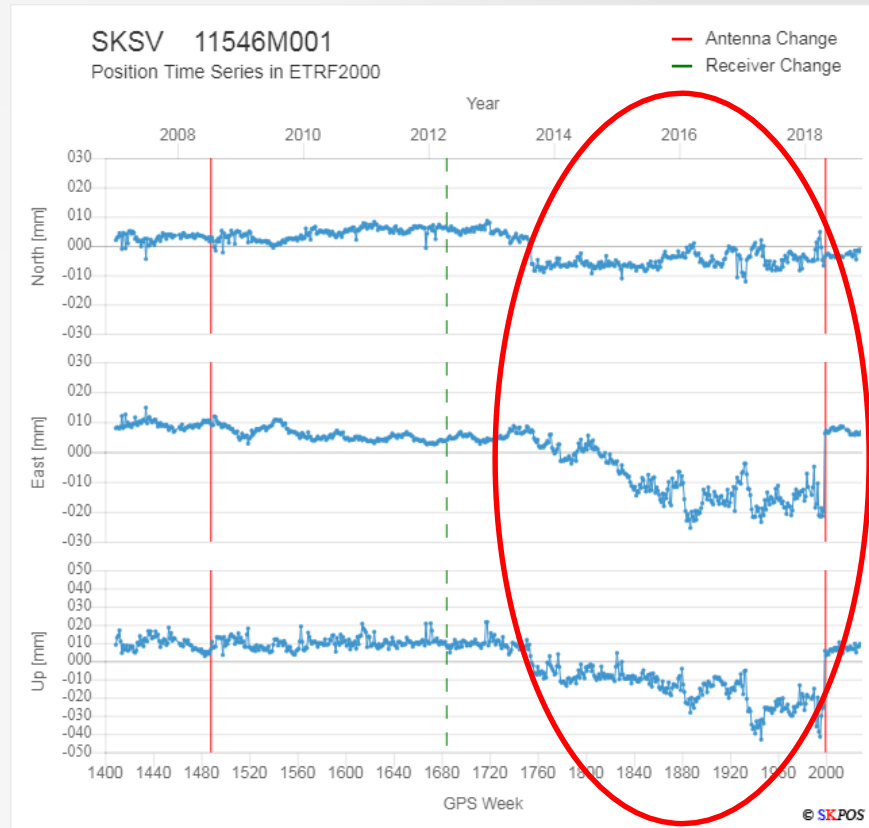
# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

- **SKPOS**<sup>®</sup> Quality Control – monitoring SINEX riešení:
  - ✓ dostupnosť denných a týždenných SINEX riešení
  - ✓ kvalitatívne parametre SINEX riešení
  - ✓ časové rady súradníc
  - ✓ ambiguity
  - ✓ parametre troposféry



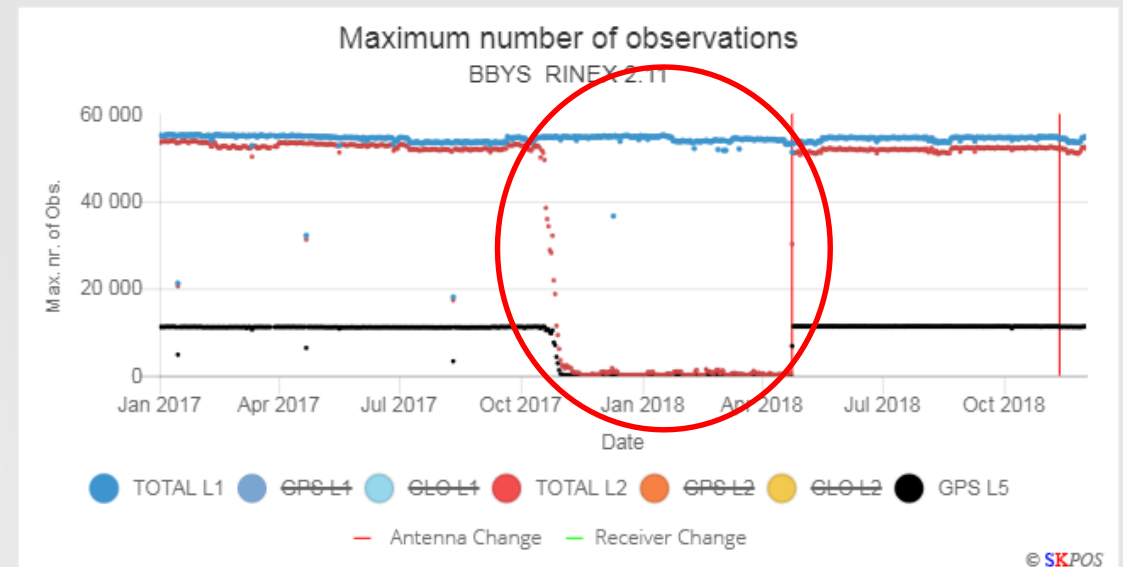
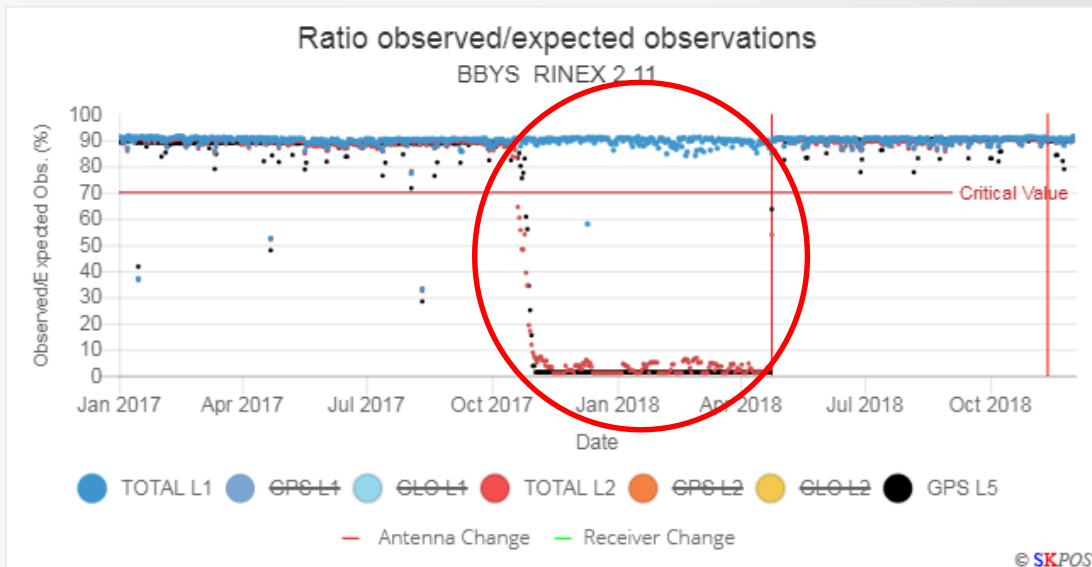
# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

- **SKPOS**<sup>®</sup> Quality Control – detekcia problémov:
  - ✓ problém s anténami Trimble Zephyr Geodetic Model 2 (S/N: 3013)



# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

- **SKPOS**<sup>®</sup> Quality Control – detekcia problémov:
  - ✓ problém s anténou Trimble ChokeRing – strata príjmu signálov L2 a L5



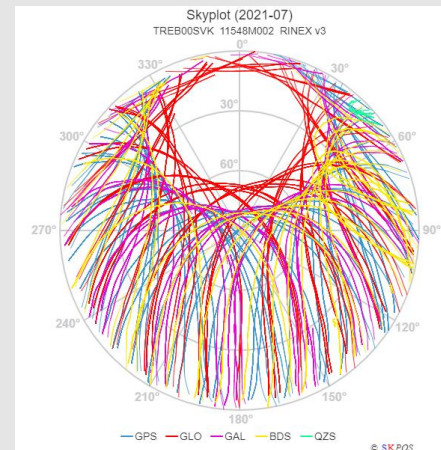
# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

- **SKPOS**<sup>®</sup> Quality Control – detekcia problémov:
  - ✓ identifikácia objektov spôsobujúcich zákryty signálov GNSS

TREB



strecha

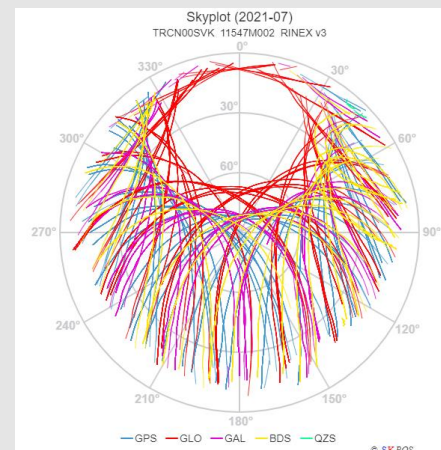


VS.

pilier na zemi



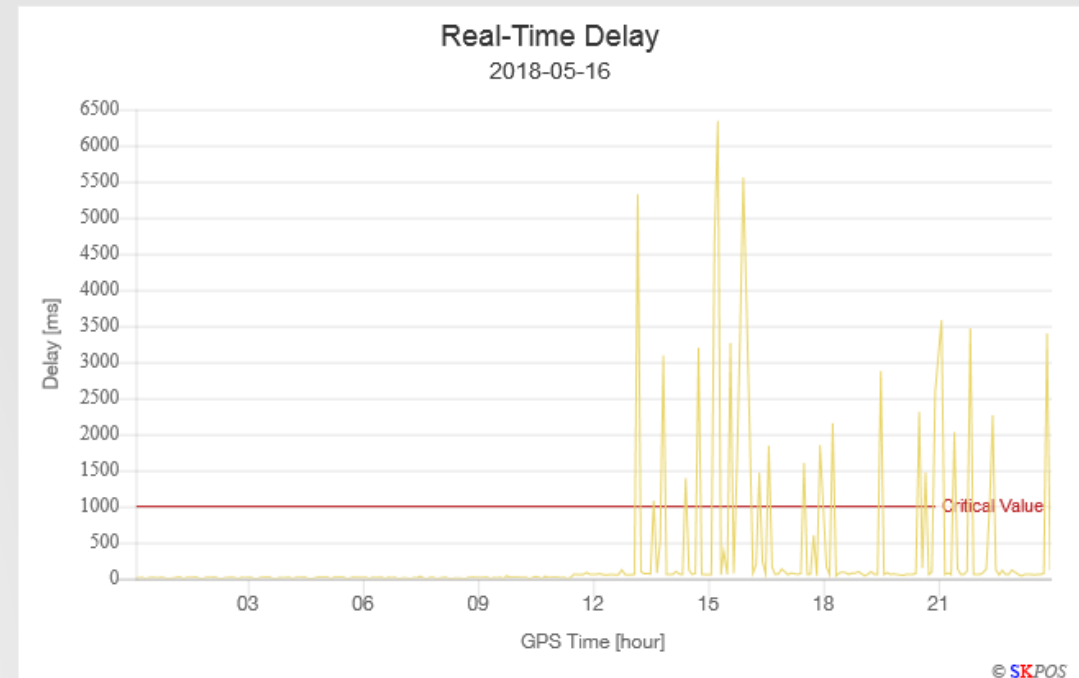
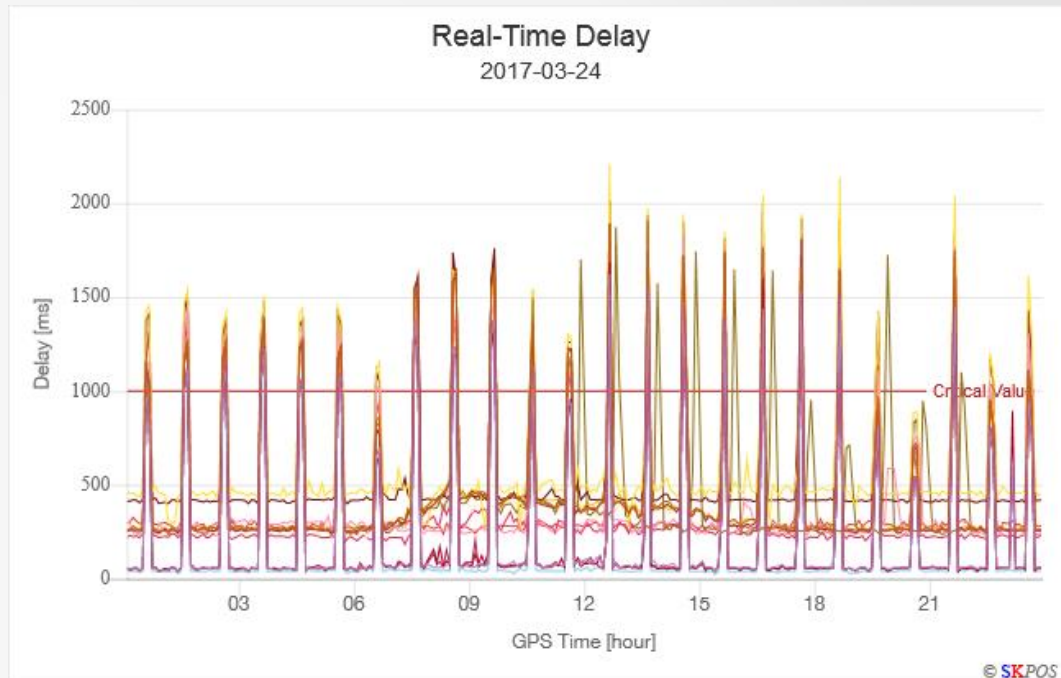
TRCN





# Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

- **SKPOS**<sup>®</sup> Quality Control – detekcia problémov:
  - ✓ oneskorenie toku údajov zo staníc do riadiaceho softvéru
  - ✓ problém s internetom





# SKPOS Online Postprocessing

SKPOS®

Nový výpočet

Moje výpočty

## Vitajte v službe SKPOS Online Postprocessing

Služba umožňuje načítať záznamy GNSS vykonané statickou metódou na území SR a vypočítať referenčným staniciam SKPOS v záväznom geodetickom referenčnom systéme ETRS89 (ETRF2014).

Dôležité informácie, požiadavky a obmedzenia:

- podporované vstupné formáty záznamov GNSS sú: RINEX 2.xx, RINEX 3.xx, Hatanaka-ko (T02 a T04), pričom dĺžka záznamu GNSS musí byť v rozmedzí 10 min – 24 hod, t.j. služba neprijíma záznamy dlhšie ako 24 hodín
- záznamy GNSS musia byť merané statickou metódou a musia obsahovať kódové a fázové
- pokiaľ záznamy GNSS pozostávajú z viacerých súborov, je potrebné vykonať ich kompresiu
- tomu istému stanovisku prijímača a musia obsahovať identické informácie v hlavičke súboru
- služba spracováva súradnice pre jednotlivé body, nedokáže spracovať sieť viacerých bodov

Vyberte súbor (.t01, .t02, .t04, .??o, .??d, .tgd, .dat, .zip)

Prehľadávať

Emailová adresa

mail@mail.sk

Opraviť výšku antény v súbore

Potvrdiť

Resetovať



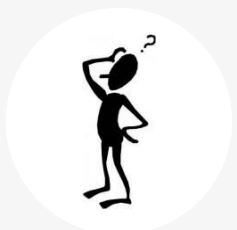
Čo je statické meranie?



Kedy je vhodné použiť statické meranie?



Spracovanie statických meraní



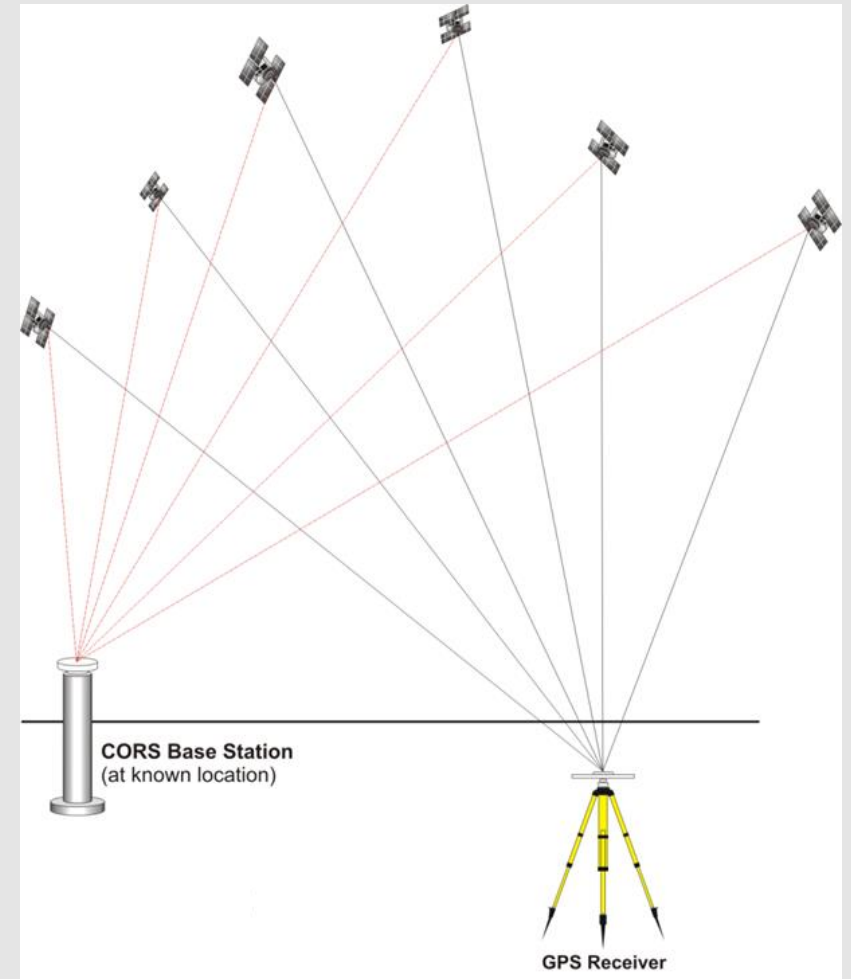
Čo je kinematické meranie (PPK) ?



SKPOS Online Postprocessing

# Statické meranie

- presná (relatívna) geodetická metóda
- využíva fázové merania GNSS
- Princíp: výpočet základníc medzi známym (RS/VRS) a určovaným bodom
- Požiadavky:
  - ✓ 2 prijímače (stanica SKPOS/VRS + určovaný bod)
  - ✓ simultánne fázové merania aspoň na 4 rovnaké družice
  - ✓ dĺžka observácie: 60 minút (min. 10 min)
  - ✓ softvér: komerčný / vedecký / SKPOS Online Postprocessing



➤ V rámci SKPOS: je potrebné mať zakúpený kontrakt pre ľubovoľnú službu SKPOS



# Statické meranie

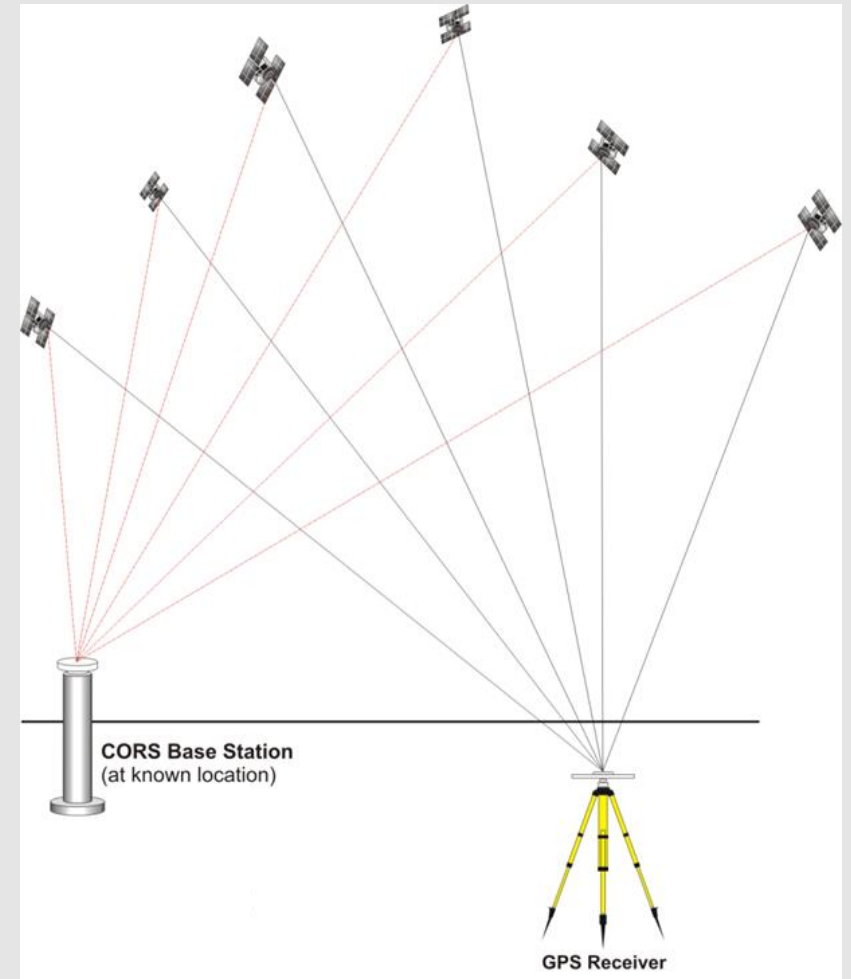
- Presnosť (mm - cm):

■ dĺžky základnice

⌚ dĺžky observácie

📡📡📡 geometrickej konfigurácie družíc

📡📡 počtu simultánne meraných družíc



# Kedy je vhodné použiť statické meranie?

- nie je dostupný signál mobilného operátora / internet
- zákryty na stanovisku (stromy, budovy)
- nízky počet družíc GNSS
- potrebujem vyššiu presnosť merania (mm)



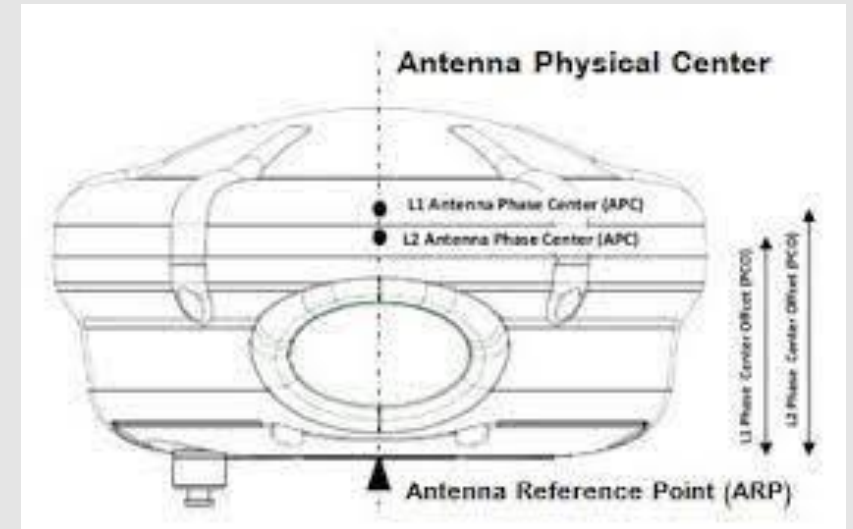
# Spracovanie statických meraní

## ■ Najčastejšie problémy:

- ✓ krátka observácia
- ✓ nízka presnosť
- ✓ nesprávna výška antény
- ✓ SW nevie nenačítať typ antény

## ■ Riešenie:

- ✓ dĺžka observácie: 60 min (min. 10 min), interval záznamu: 5 – 15s
- ✓ kontrola PDOP:  $\leq 4$
- ✓ kontrola nastavenia prijímača: k čomu je vzťahnutá výška antény
- ✓ aktualizácia súboru: antenna.ini

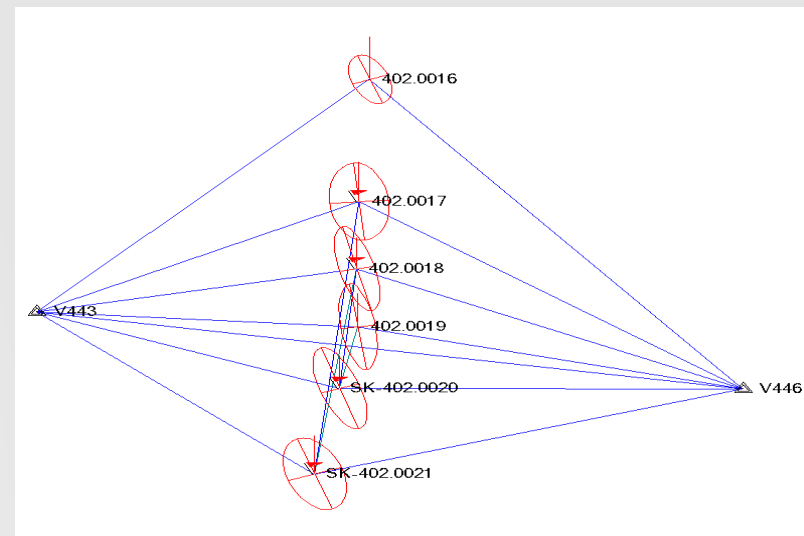
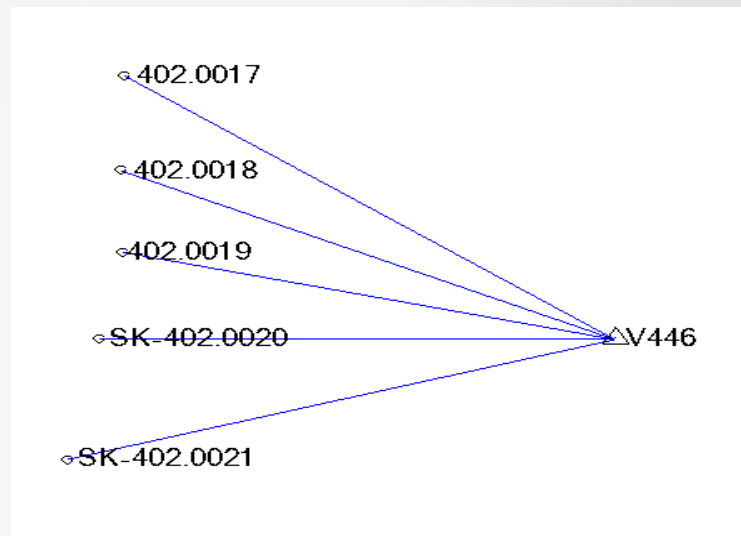


# Spracovanie statických meraní

## Naše tipy a rady

### ■ Generovanie VRS:

- ✓ vygenerovanie 2 VRS vo formáte RINEX
- ✓ vhodná konfigurácia VRS s meraným bodom
- ✓ vzdialenosť VRS od určovaného bodu min. 100 m (max 1 - 5 km)
- ✓ výška VRS približne rovnaká ako výška meraného bodu
- ✓ interval záznamu VRS rovnaký ako na meraných bodoch



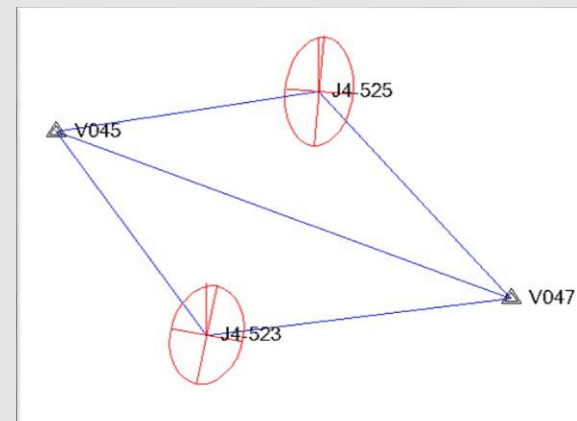
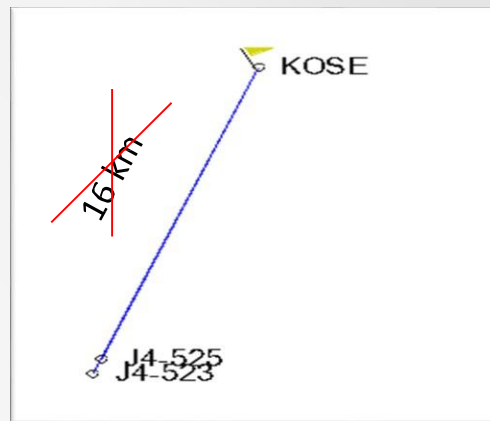


# Spracovanie statických meraní

## Naše tipy a rady

### ■ Kedy použiť VRS a kedy CORS?

- ✓ CORS: určovaný bod 0 - 5 km
- ✓ VRS: určovaný bod > 5 km



Point ID	ISGZ GKÚ	RS	Rozdiel	2x VRS	Rozdiel
	H (Bpv)	H (Bpv)	[m]	H (Bpv)	[m]
J4-523	222.39	222.35	0.04	222.41	-0.02
J4-525	227.34	227.28	0.06	227.35	-0.01

# V akom systéme sú súradnice?

- súradnicový systém: ETRS89
- referenčný rámec: ETRF2000
- referenčná epocha: 2008.5



300

VYHLÁŠKA

Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

zo 14. júla 2009,

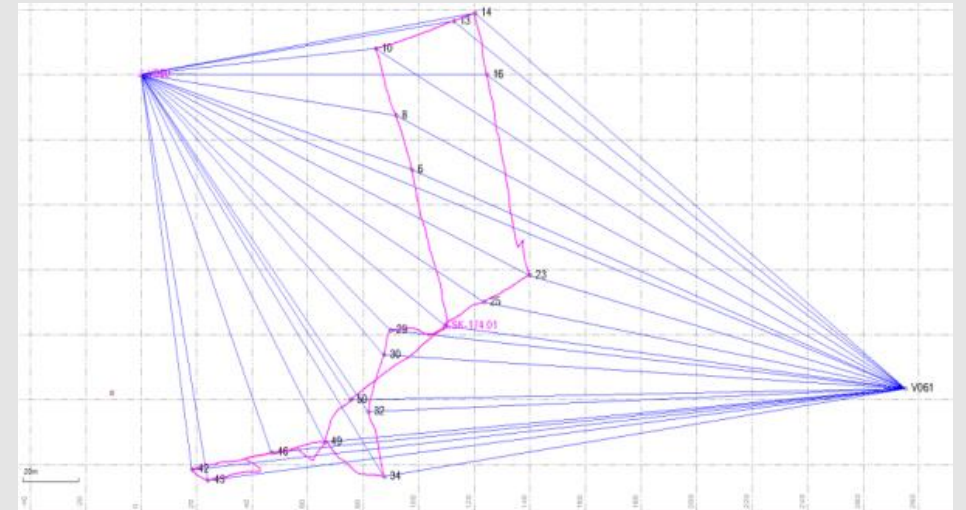
ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ďalej len „úrad“) podľa § 28 ods. 1 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon“) ustanovuje:

**(4)** Realizácia Európskeho terestrického referenčného systému 1989 predstavuje súbor geocentrických priestorových súradníc, ročných zmien súradníc a charakteristik presností vybraných bodov Štátnej priestorovej siete s alfabetským kódom ŠPS, spracovaných k určitému dátumu pomocou množiny staníc EUREF permanentnej siete postupom definovaným v EUREF smerniciach, na ktoré sú naviazané ostatné body ŠPS. Jej názov je Slovenský terestrický referenčný rámec s alfanumerickým kódom SKTRFyy a ten zodpovedá a reprezentuje národné zhustenie konkrétne zvolenej epochy Európskeho terestrického referenčného rámca s alfanumerickým kódom ETRFyyyy a epochou yyyy.yyy. Súradnice a charakteristiky presností ostatných bodov ŠPS sú určené vo väzbe na realizáciu SKTRFyy, a tým preberajú jej charakteristiky z pohľadu ETRFyyyy a epochy yyyy.yyy. Národnou realizáciou ETRS89 je realizácia SKTRF09, ktorá zodpovedá ETRF2000 a epoche 2008.5. a na konci sa pripája táto veta: „Kód EPSG národnej realizácie ETRS89 pre 3D  $\varphi$ ,  $\lambda$ , h je EPSG::4937, pre 2D  $\varphi$ ,  $\lambda$  je EPSG::4258 a pre 3D X, Y, Z je EPSG::4936.“

# Kinematické meranie - PPK

- „PostProcessing Kinematic“ = RTK s dodatočným spracovaním
- dokáže nahradiť metódu RTK/RTN, keď sú korekcie v reálnom čase nedostupné
- Princíp: výpočet základníc medzi známym a určovaným bodom (relatívna poloha)
- Presnosť ako RTK/RTN (2 - 4 cm) závisí od:
  - ✓ dĺžky základnice
  - ✓ dĺžky observácie
  - ✓ straty signálu počas presunov
  - ✓ počtu simultánne meraných družíc
  - ✓ geometrickej konfigurácie družíc
- **Požiadavky:**
  - ✓ simultánne fázové merania aspoň na 4 rovnaké družice GNSS
  - ✓ **dlhšia inicializácia na známom/vopred určenom bode napr. rýchlou statickou metódou**
  - ✓ **dĺžka inicializácie: 5 - 20 min**
  - ✓ dĺžka observácie na bode: niekoľko sekúnd až minút (**celé meranie aspoň 10 min**)
  - ✓ počas presunov medzi bodmi musí byť zabezpečený nepretržitý príjem signálu
  - ✓ odporúča sa vykonať **kontrolné meranie** s novou inicializáciou a s minimálnym časovým odstupom 30 minút
  - ✓ údaje z prijímača sa spracovávajú komerčným postprocessingovým softvérom
  - v rámci SKPOS: je potrebné mať zakúpenú službu SKPOS\_mm alebo SKPOS\_cm (generovanie VRS)



# SKPOS Online Postprocessing

- Spracovanie statických meraní bez nutnosti externého softvéru
- Prístup cez webový prehliadač po prihlásení sa do SKPOS portálu
- Dostupný pre všetkých, ktorí majú platný kontrakt v SKPOS

<b>SKPOS_dm</b> diferenciálne korekcie pre kódové merania <b>50 hodín</b>	<b>SKPOS_cm</b> diferenciálne korekcie pre fázové merania <b>50 hodín</b>	<b>SKPOS_mm</b> post-procesné spracovanie fázových a kódových meraní <b>1000 hodín</b>
--	--	--

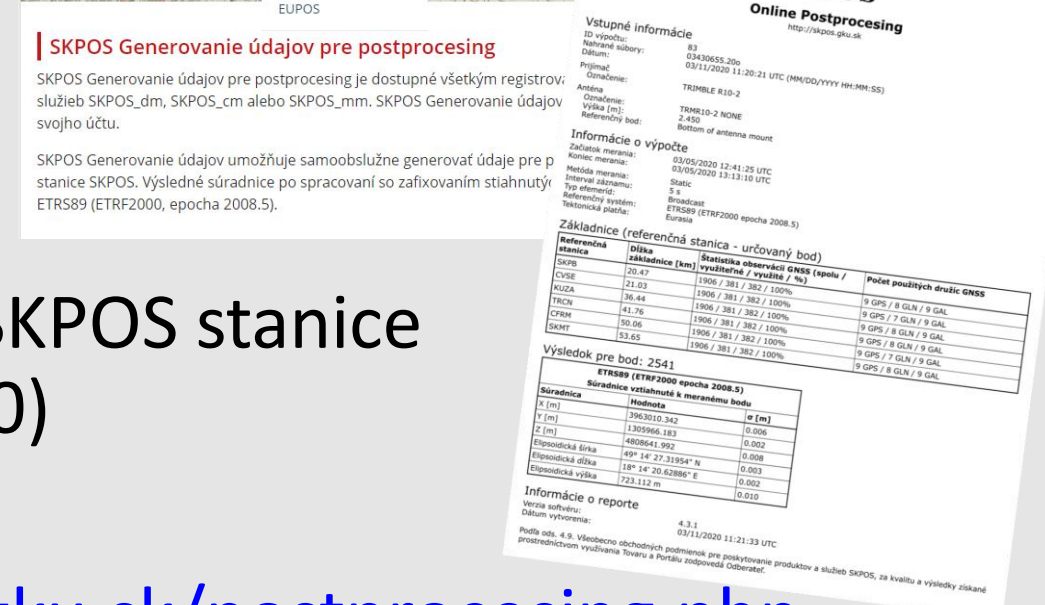
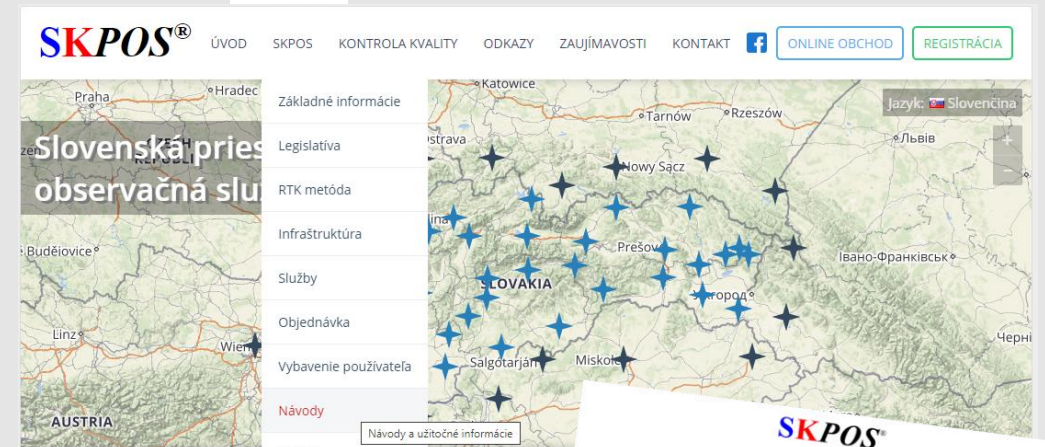


# SKPOS Online Postprocessing

- Vstup:
  - Statický záznam GNSS údajov
- Výstup:
  - PDF/XML report so súradnicami
  - Report automaticky zasielaný e-mailom

- Súradnice sú vypočítané na najbližšie SKPOS stanice v záväznom systéme ETRS89 (ETRF2000)

- Návod: SKPOS → Návod [www.skpos.gku.sk/postprocessing.php](http://www.skpos.gku.sk/postprocessing.php)

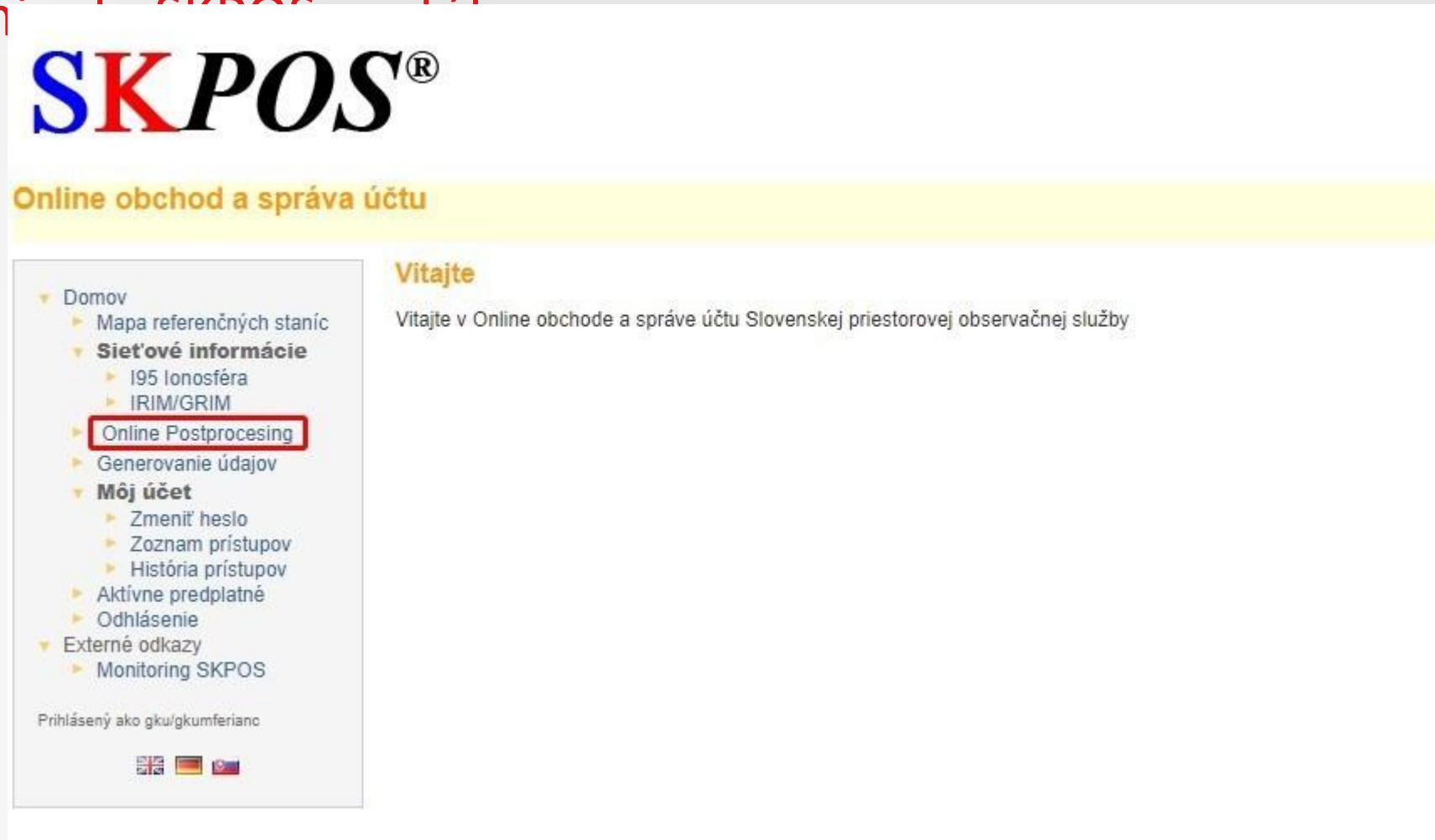


# SKPOS Online Postprocessing

- Vstupné formáty:
  - RINEX 2.x, RINEX 3.x, DAT, TGD, T01, T02, T04
- Dĺžka vstupného záznamu údajov
  - 10 min – 24 hod
- GNSS záznam musí obsahovať kódové a fázové merania na dvoch frekvenciách (L1 a L2/L5)
- GNSS záznam nemôže byť starší ako 6 mesiacov a novší ako 1 hodina

# SKPOS Online Postprocessing

Prihlásení




**SKPOS**<sup>®</sup>

Online obchod a správa účtu

- ▼ Domov
  - ▶ Mapa referenčných staníc
  - ▼ **Sieťové informácie**
    - ▶ I95 Ionosféra
    - ▶ IRIM/GRIM
    - ▶ **Online Postprocessing**
    - ▶ Generovanie údajov
  - ▼ **Môj účet**
    - ▶ Zmeniť heslo
    - ▶ Zoznam prístupov
    - ▶ História prístupov
    - ▶ Aktívne predplatné
    - ▶ Odhlásenie
  - ▼ Externé odkazy
    - ▶ Monitoring SKPOS

Prihlásený ako gku/gkumferienc



**Vitajte**

Vitajte v Online obchode a správe účtu Slovenskej priestorovej observačnej služby

# SKPOS Online Postprocessing

Zadanie n

**SKPOS**<sup>®</sup>

Nový výpočet

Moje výpočty

## Vitajte v službe SKPOS Online Postprocessing

Služba umožňuje načítať záznamy GNSS vykonané statickou metódou na území SR a vypočítať výsledné súradnice na základe spracovania základníc voči okolitým referenčným staniciam SKPOS v záväznom geodetickom referenčnom systéme ETRS89 (ETRF2000, epocha 2008.5).

Dôležité informácie, požiadavky a obmedzenia:

- podporované vstupné formáty záznamov GNSS sú: RINEX 2.xx, RINEX 3.xx, Hatanaka-komprimované súbory RINEX, formáty firmy Trimble (DAT, TGD, T01, T02 a T04), pričom dĺžka záznamu GNSS musí byť v rozmedzí 10 min – 24 hod, t.j. služba kratší a dlhší záznam nespracuje,
- záznamy GNSS musia byť merané statickou metódou a musia obsahovať kódové a fázové merania na dvoch frekvenciách (L1 a L2/L5), t.j. služba nevie spracovať jednofrekvenčné merania,
- pokiaľ záznamy GNSS pozostávajú z viacerých súborov, je potrebné vykonať ich kompresiu do ZIP súboru. Všetky súbory v ZIP archíve musia zodpovedať tomu istému stanovisku prijímača a musia obsahovať identické informácie v hlavičke súborov (typ prijímača a typ antény),
- služba spracováva súradnice pre jednotlivé body, nedokáže spracovať sieť viacerých bodov naraz a vyrovnávať ich.

Vyberte súbor (.t01, .t02, .t04, .??o, .??d, .tgd, .dat, .zip)

Prehľadávať

03430653.20o



Emailová adresa

skpos@skgeodesy.sk

Opraviť výšku antény v súbore

Potvrdiť

Resetovať



# SKPOS Online

## Postprocessing

História vý

# SKPOS®

Nový výpočet

Moje výpočty

Spracovávaný výpočet

ID výpočtu	Názov súboru	Čas nahrania [UTC]	Emailová adresa	Stav
117	03430653.20o	26.03.2020 12:00	skpos@skgeodesy.sk	Processing

Ukončené výpočty

ID výpočtu	Názov súboru	Čas nahrania [UTC]	Emailová adresa	Stav		
116	03430690.20o	24.03.2020 08:41	skpos@skgeodesy.sk	Delivered	📄 Xml	📄 Pdf
115	05710690.20o	23.03.2020 08:08	skpos@skgeodesy.sk	Delivered	📄 Xml	📄 Pdf
114	03430653.20o	23.03.2020 07:43	skpos@skgeodesy.sk	Delivered	📄 Xml	📄 Pdf
113	05710640.T04	23.03.2020 07:17	skpos@skgeodesy.sk	Delivered	📄 Xml	📄 Pdf

⏪ ⏩ 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Obnoviť

# SKPOS Online Postprocessing Report



## Online Postprocessing

<http://skpos.gku.sk>

### Vstupné informácie

ID výpočtu: 83  
Nahrané súbory: 03430655.20o  
Dátum: 03/11/2020 11:20:21 UTC (MM/DD/YYYY HH:MM:SS)  
Prijímač  
Označenie: TRIMBLE R10-2  
Anténa  
Označenie: TRMR10-2 NONE  
Výška [m]: 2.450  
Referenčný bod: Bottom of antenna mount

### Informácie o výpočte

Začiatok merania: 03/05/2020 12:41:25 UTC  
Koniec merania: 03/05/2020 13:13:10 UTC  
Metóda merania: Static  
Interval záznamu: 5 s  
Typ efemeríd: Broadcast  
Referenčný systém: ETRS89 (ETRF2000 epocha 2008.5)  
Tektonická platňa: Eurasia

### Základnice (referenčná stanica - určovaný bod)

Referenčná stanica	Dĺžka základnice [km]	Štatistika observácií GNSS (spolu / využiteľné / využité / %)	Počet použitých družíc GNSS
SKPB	20.47	1906 / 381 / 382 / 100%	9 GPS / 8 GLN / 9 GAL
CVSE	21.03	1906 / 381 / 382 / 100%	9 GPS / 7 GLN / 9 GAL
KUZA	36.44	1906 / 381 / 382 / 100%	9 GPS / 8 GLN / 9 GAL
TRCN	41.76	1906 / 381 / 382 / 100%	9 GPS / 8 GLN / 9 GAL
CFRM	50.06	1906 / 381 / 382 / 100%	9 GPS / 7 GLN / 9 GAL
SKMT	53.65	1906 / 381 / 382 / 100%	9 GPS / 8 GLN / 9 GAL

### Výsledok pre bod: 2541

ETRS89 (ETRF2000 epocha 2008.5)		
Súradnice vzťahnuté k meranému bodu		
Súradnica	Hodnota	$\sigma$ [m]
X [m]	3963010.342	0.006
Y [m]	1305966.183	0.002
Z [m]	4808641.992	0.008
Elipsoidická šírka	49° 14' 27.31954" N	0.003
Elipsoidická dĺžka	18° 14' 20.62886" E	0.002
Elipsoidická výška	723.112 m	0.010

### Informácie o reporte

Verzia softvéru: 4.3.1  
Dátum vytvorenia: 03/11/2020 11:21:33 UTC

Podľa ods. 4.9. Všeobecno obchodných podmienok pre poskytovanie produktov a služieb SKPOS, za kvalitu a výsledky získané prostredníctvom využívania Tovarů a Portálu zodpovedá Odberateľ.

# SKPOS Online Postprocessing

## Overenie presnosti

- 3 spôsoby overenia presnosti
  - Porovnanie výsledkov na bodoch so známymi súradnicami – body ŠPS
  - Porovnanie výsledkov na bodoch s neznámymi súradnicami so spracovaním iným softvérom
  - Porovnanie výsledkov vygenerovaných pre virtuálnu referenčnú stanicu (VRS)
- Porovnaných bolo vyše 200 meraní
  - v rôznych lokalitách
  - s variabilnou dĺžkou observácie

# SKPOS Online Postprocessing

## Overenie presnosti

- Porovnanie výsledkov na bodoch so známymi súradnicami – body ŠPS

Spôsob porovnaní	$\Delta p$	$\Delta h$	$\Delta p_{MAX}$	$\Delta h_{MAX}$
1	0,009 m	0,014 m	0,019 m	0,056m

- Porovnanie výsledkov na bodoch s neznámymi súradnicami so spracovaním iným SW

Spôsob porovnaní	$\Delta p$	$\Delta h$	$\Delta p_{MAX}$	$\Delta h_{MAX}$
2	0,010 m	0,040 m	0,095 m	0,211 m

- Porovnanie výsledkov vygenerovaných pre virtuálnu referenčnú stanicu (VRS)

Spôsob porovnaní	$\Delta p$	$\Delta h$	$\Delta p_{MAX}$	$\Delta h_{MAX}$
3	0,003 m	0,007 m	0,006 m	0,033 m



# SKPOS Online Postprocessing

## Overenie presnosti

- Všetky 3 spôsoby porovnania potvrdili veľmi dobré výsledky
- Priemerná polohová odchýlka nepresiahla 1 cm
- Najväčšie rozdiely boli dosiahnuté pri meraniach s väčším zákrytom a kratšou dĺžkou observácie

# SKPOS Online Postprocessing

## Najčastejšie chyby

- Spustenie výpočtu staršieho ako 6 mesiacov
- Spustenie výpočtu novšieho ako 1 hodina
- Načítanie súboru kratšieho ako 10 minút
- Načítanie súboru s „nekvalitným“ záznamom GNSS:
  - s nízkym počtom družíc
  - s prerušovaným záznamom observácie
  - jedno-frekvenčný záznam
- Načítanie záznamu s neznámym formátom
- Načítanie záznamu s neznámym typom antény

# SKPOS Online Postprocessing

## Najčastejšie chyby

- Dôležité je sledovať v reporte smerodajné odchýlky

Výsledok pre bod: XVII

ETRS89 (ETRF2000 epocha 2008.5)		
Súradnice vzťahnuté k meranému bodu		
Súradnica	Hodnota	$\sigma$ [m]
X [m]	3936650.070	0.140
Y [m]	1560095.526	0.063
Z [m]	4753871.679	0.151
Elipsoidická šírka	48° 29' 52.76563" N	0.033
Elipsoidická dĺžka	21° 37' 6.37226" E	0.023
Elipsoidická výška	163.066 m	0.212

Upozornenie: červenou hodnotou sú zvýraznené smerodajné odchýlky prekračujúce zadané kritické hodnoty 0,02m pri elipsoidickej dĺžke a šírke resp. 0,05m pri elipsoidickej výške. Zvážte prosím vhodnosť výsledkov pre Vašu prácu.



# Prínos družicových systémov





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

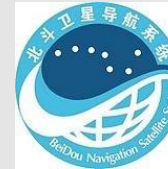
● december 2006

GPS+GLO



● október 2018

GPS+GLO+GAL+BDS



## SKPOS<sup>®</sup>

### SKPOS\_dm

diferenciálne korekcie  
pre kódové merania

### SKPOS\_cm

diferenciálne korekcie  
pre fázové merania

Galileo

BeiDou

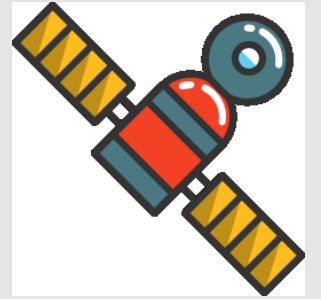
### SKPOS\_mm

postprocesné  
spracovanie fázových a  
kódových meraní

Galileo

BeiDou

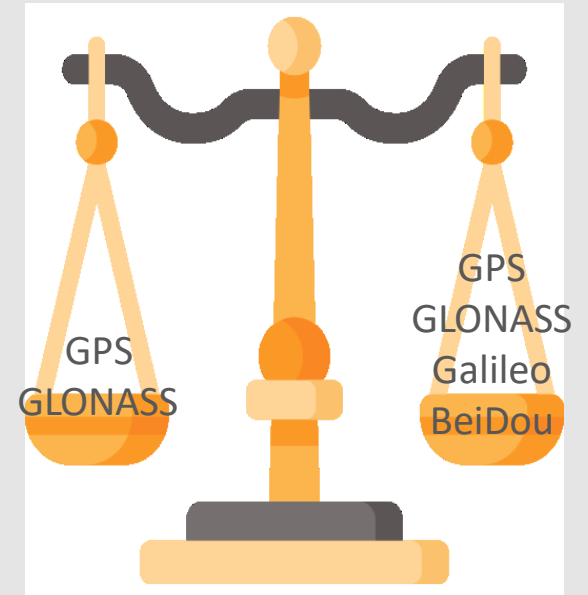
# Počet družíc GNSS



	<b>GPS</b> 	<b>GLONASS</b> 	<b>Galileo</b> 	<b>BeiDou</b> 	<b><u>Spolu</u></b>
Súčasný stav	31	24	22	44	<b>121</b>
Plný stav	31	26	30	49	<b>136</b>

# RTK Test (GPS+GLO vs. GPS+GLO+GAL+BDS)

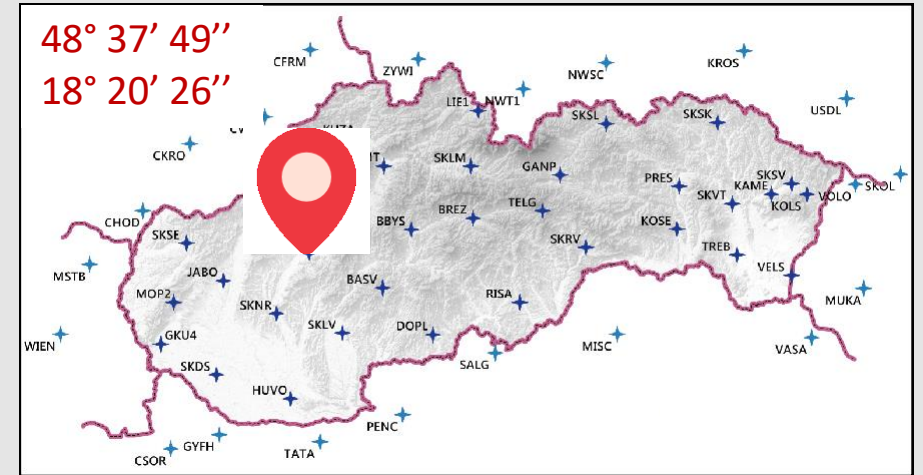
- 24-hodinové RTK meranie
- V rovnakom čase vykonané 2 merania:
  - SKPOS\_CM\_31 → GPS + GLO
  - SKPOS\_CM\_32 → GPS + GLO + GAL + BDS
- Vykonané 3 testy
  - v rôznom období
  - v rôznych lokalitách
  - za rôznych podmienok



# Test 1 - Partizánske

- Anténa osadená na InSAR odrážači
- Lokalita: Hvezdáreň v Partizánskom
- 24-hodinový RTK test
- 1 prijímač, 1 anténa – 2 riešenia
- Ideálne podmienky, voľný horizont

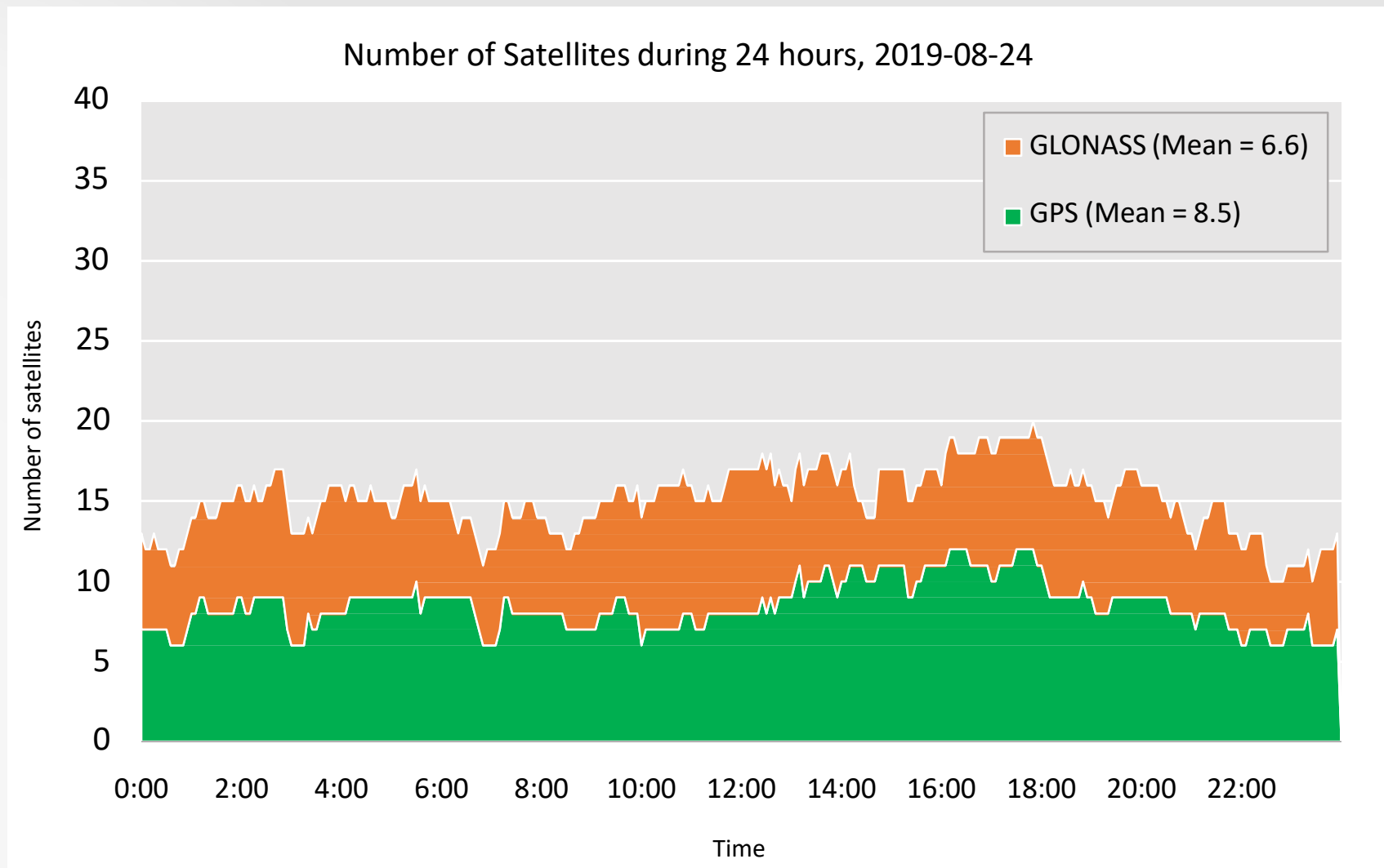
	SKPOS_CM_31	SKPOS_CM_32
Rover	Trimble NetR9	Trimble NetR9
Software	RTKNAVI	RTKNAVI
Format	RTCM 3.1	RTCM 3.2
GNSS	GPS, GLO	GPS, GLO, GAL, BDS





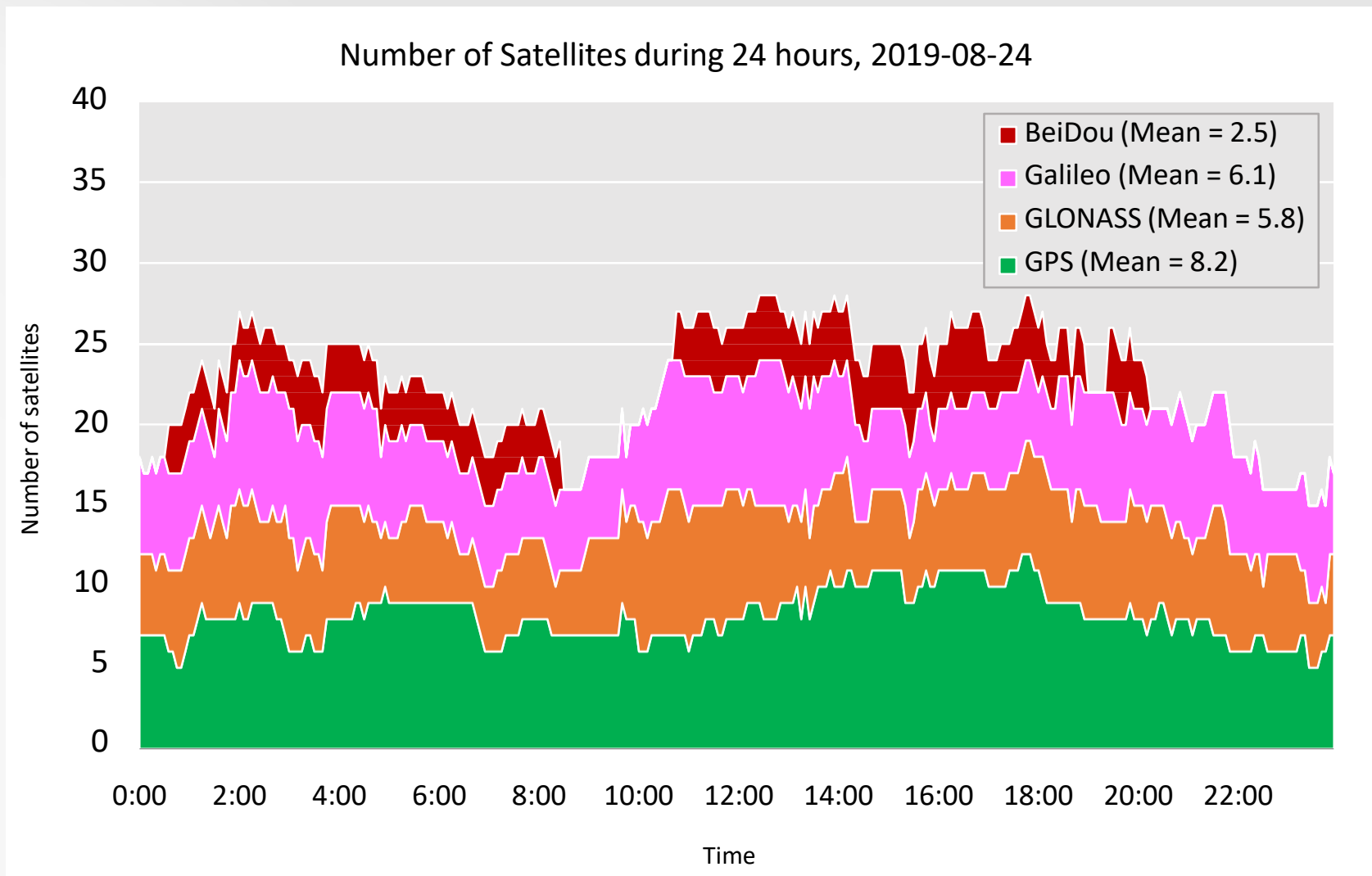
# Test 1 - Počet družíc

SKPOS\_CM\_31



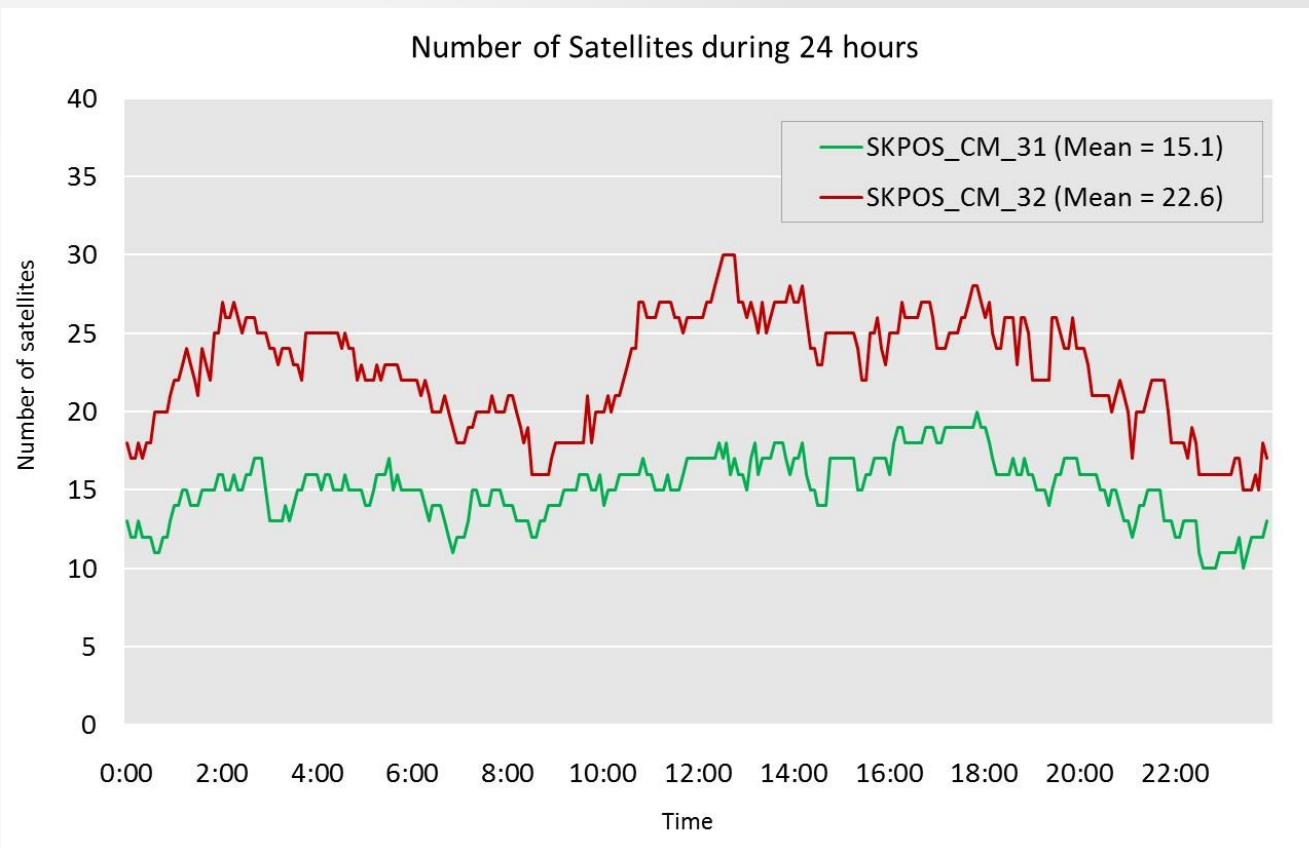
# Test 1 - Počet družíc

SKPOS\_CM\_32



# Test 1 - Počet družíc

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



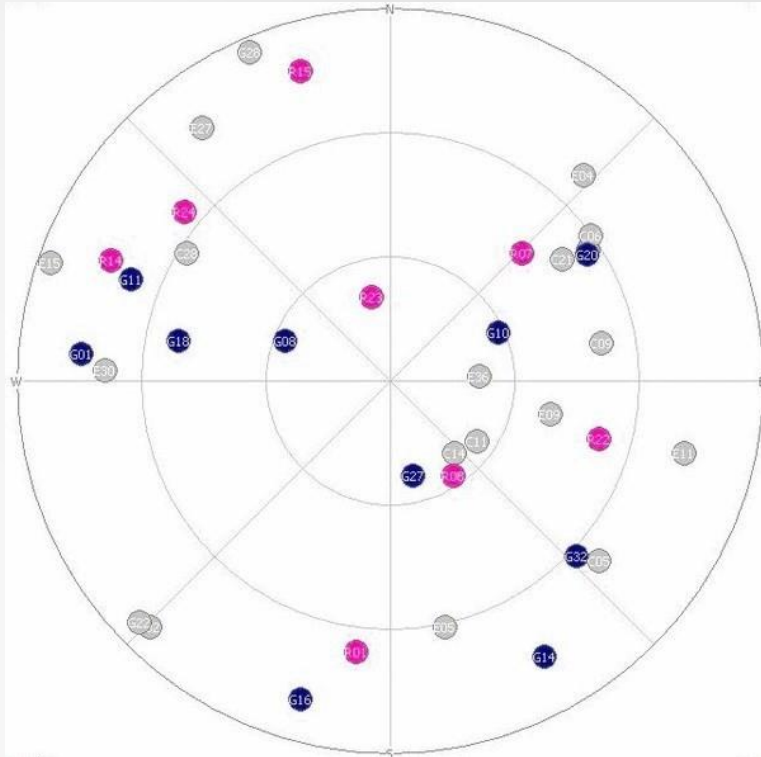
Priemerná hodnota

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>

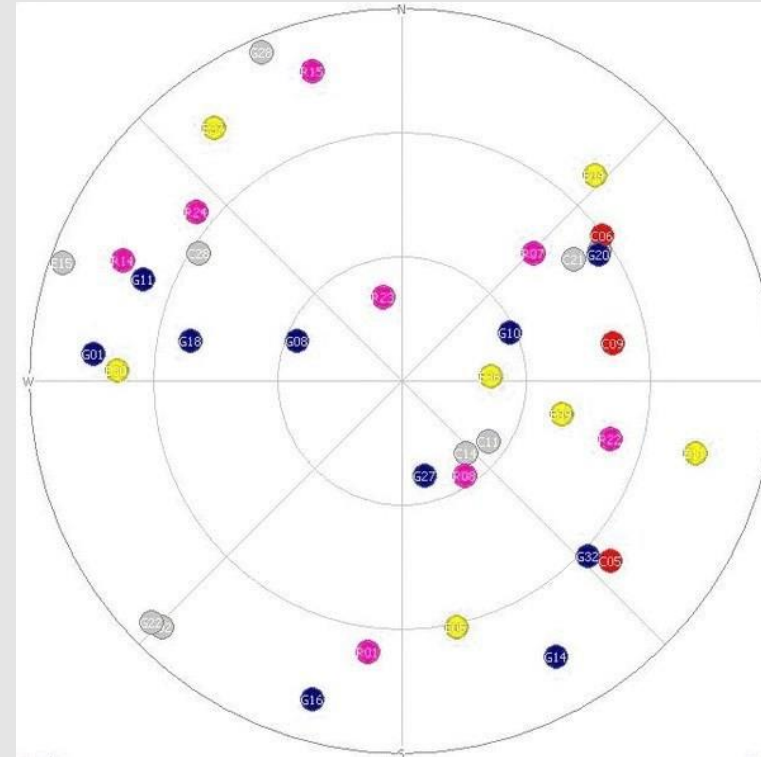
# Test 1 - Skyplot

## 12-hodinová animácia

SKPOS\_CM\_31



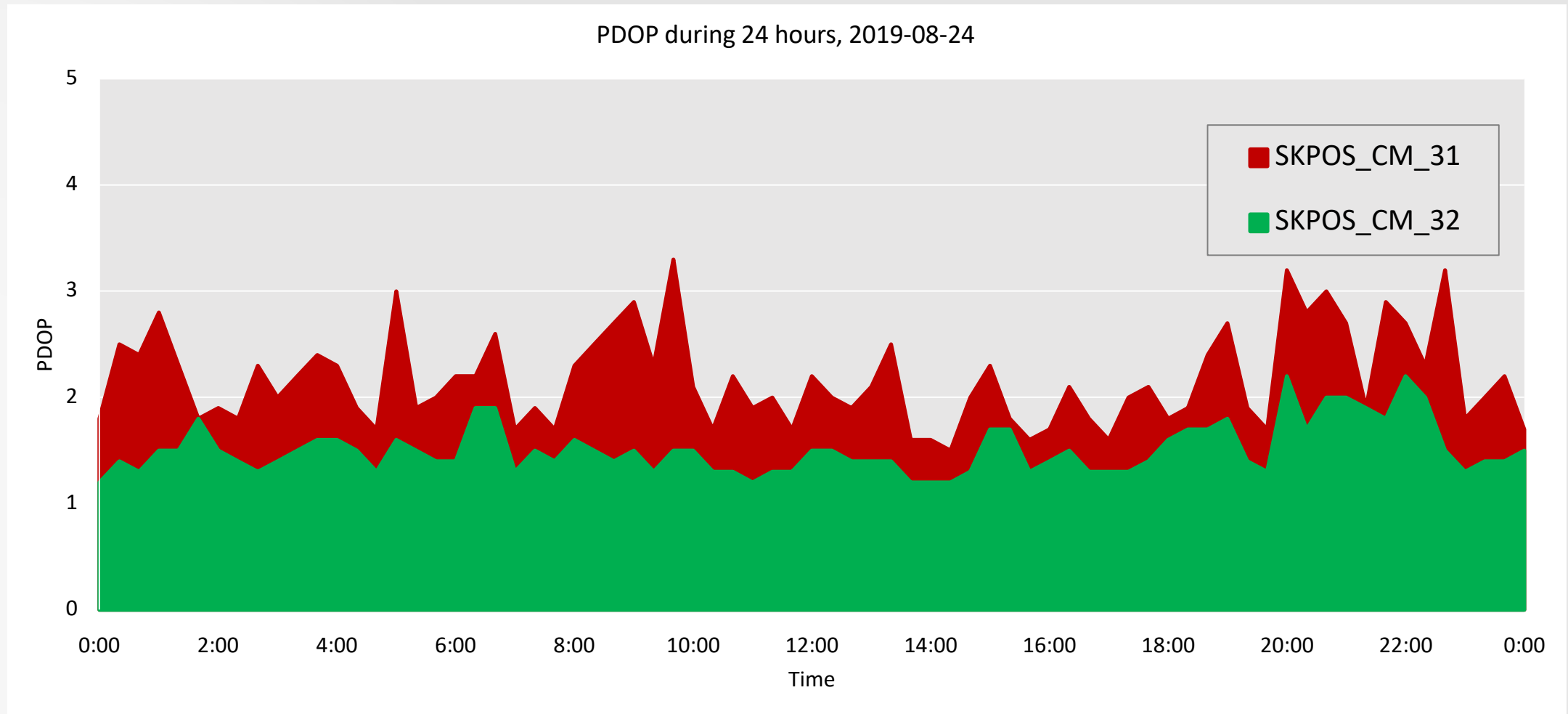
SKPOS\_CM\_32



- GPS
- GLONASS
- Nevysielané v sieťovom riešení
- Galileo
- BeiDou

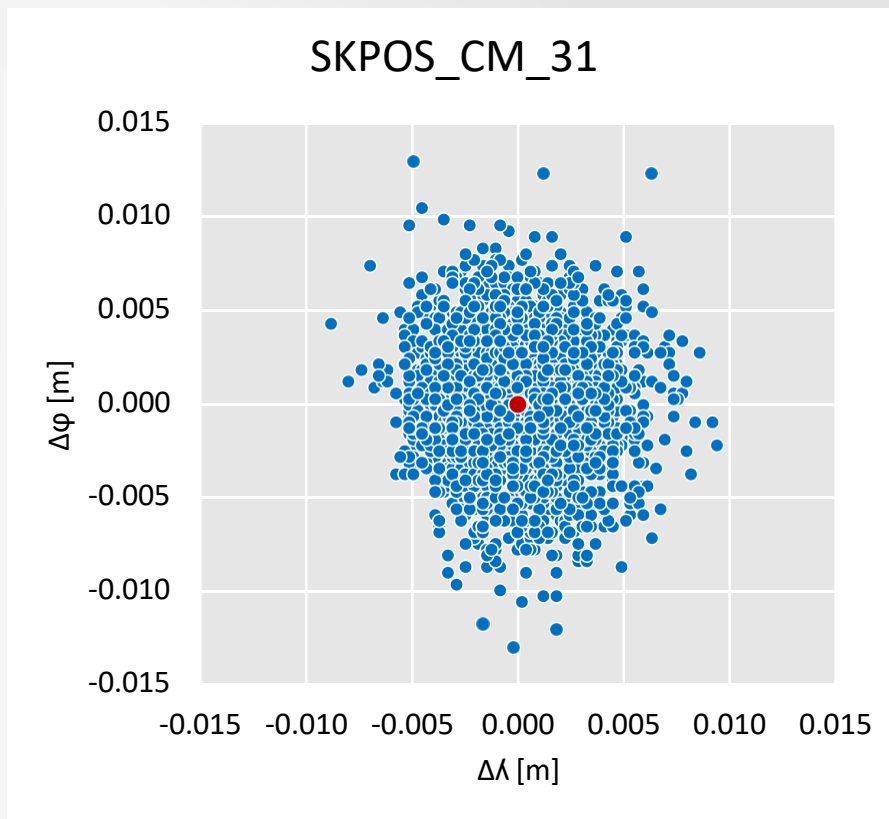


# Test 1 - PDOP

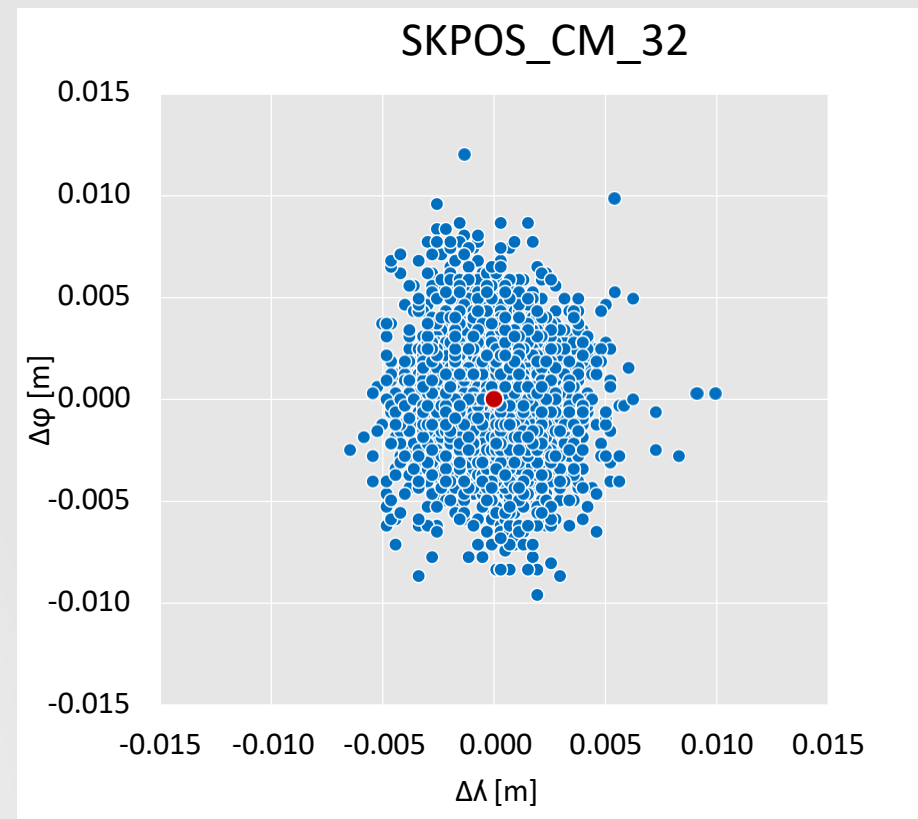


# Test 1 - Horizontálna poloha

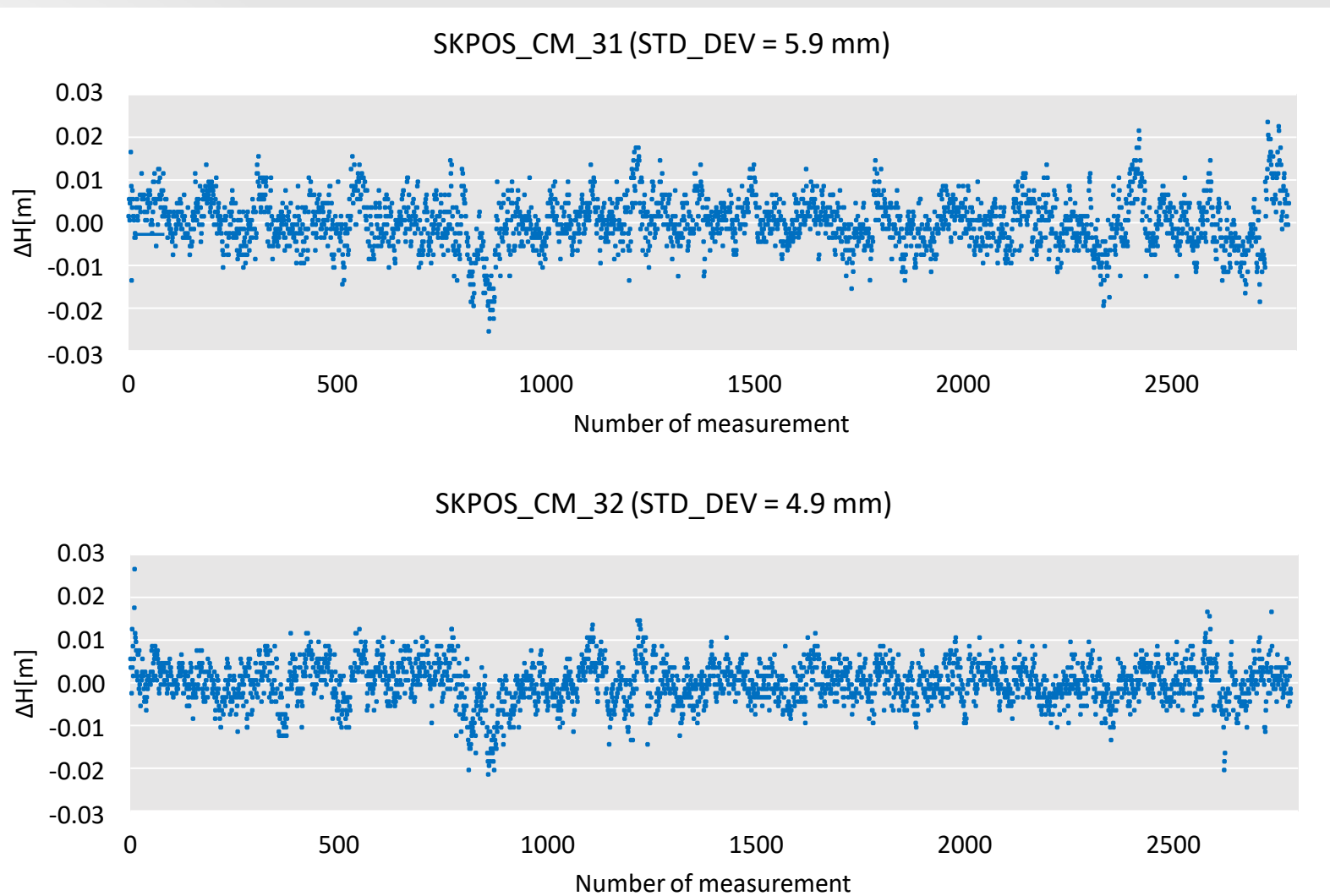
STD\_DEV = 2.0 mm



STD\_DEV = 1.7 mm

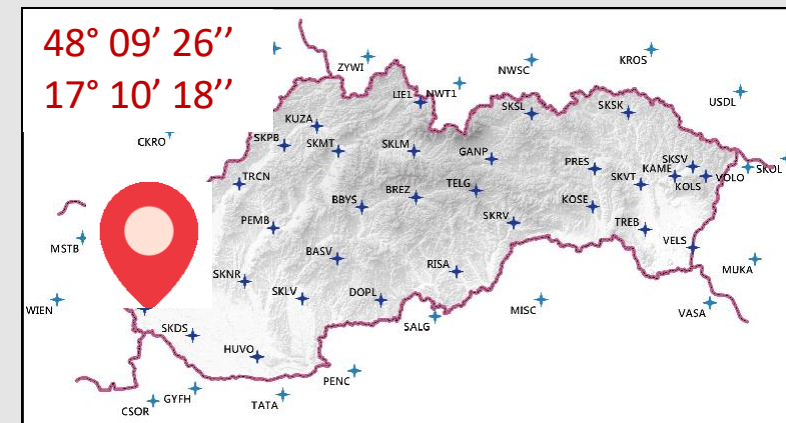


# Test 1 - Výška



# Test 2 – GKÚ Bratislava

- Lokalita: Átrium budovy GKÚ v Bratislave
- 24-hodinový RTK test
- 2 identické prijímače vedľa seba
- Zákryt zo všetkých strán

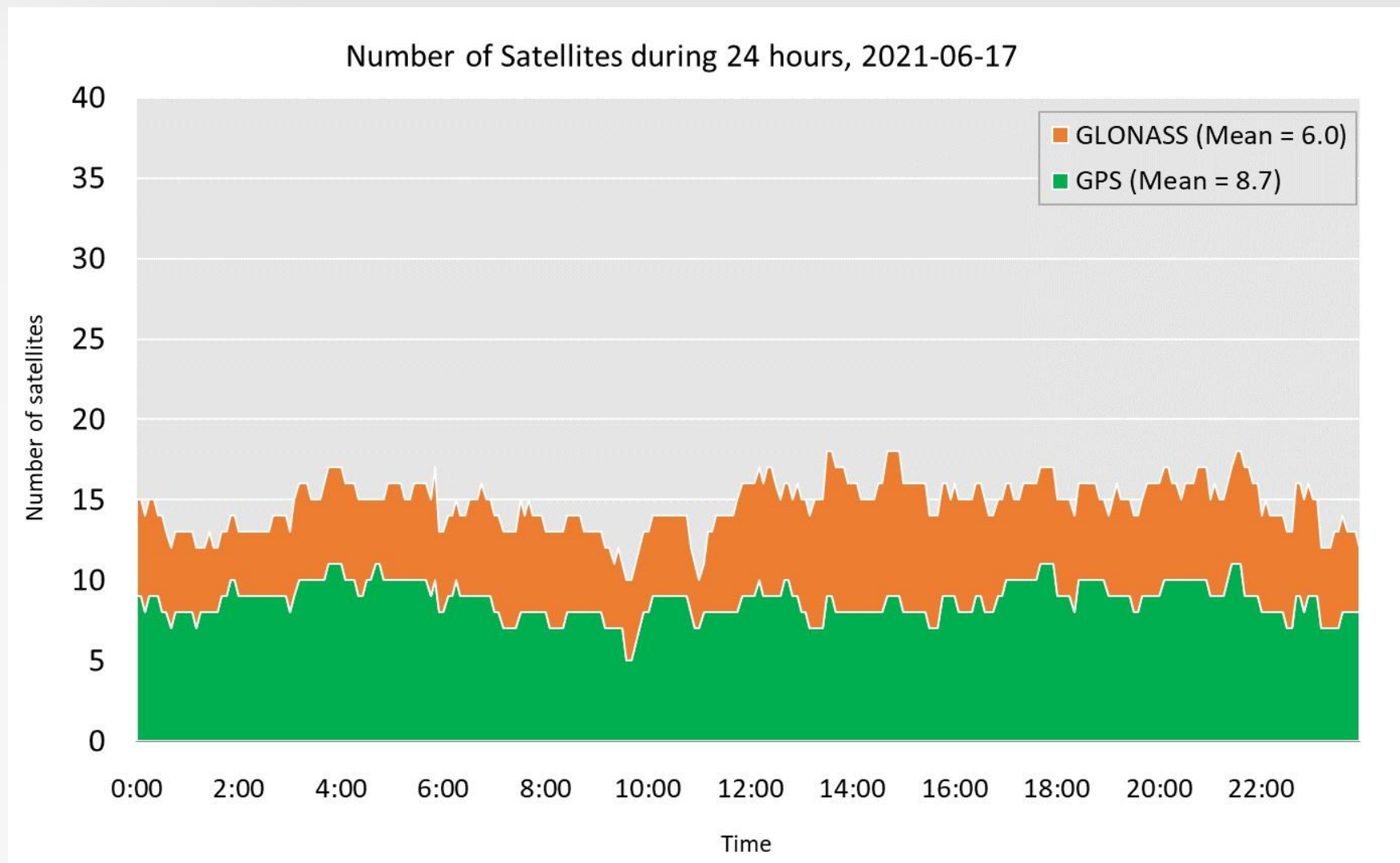


	SKPOS_CM_31	SKPOS_CM_32
Rover	Trimble R10	Trimble R10
Format	RTCM 3.1	RTCM 3.2
GNSS	GPS, GLO	GPS, GLO, GAL, BDS



# Test 2 - Počet družíc

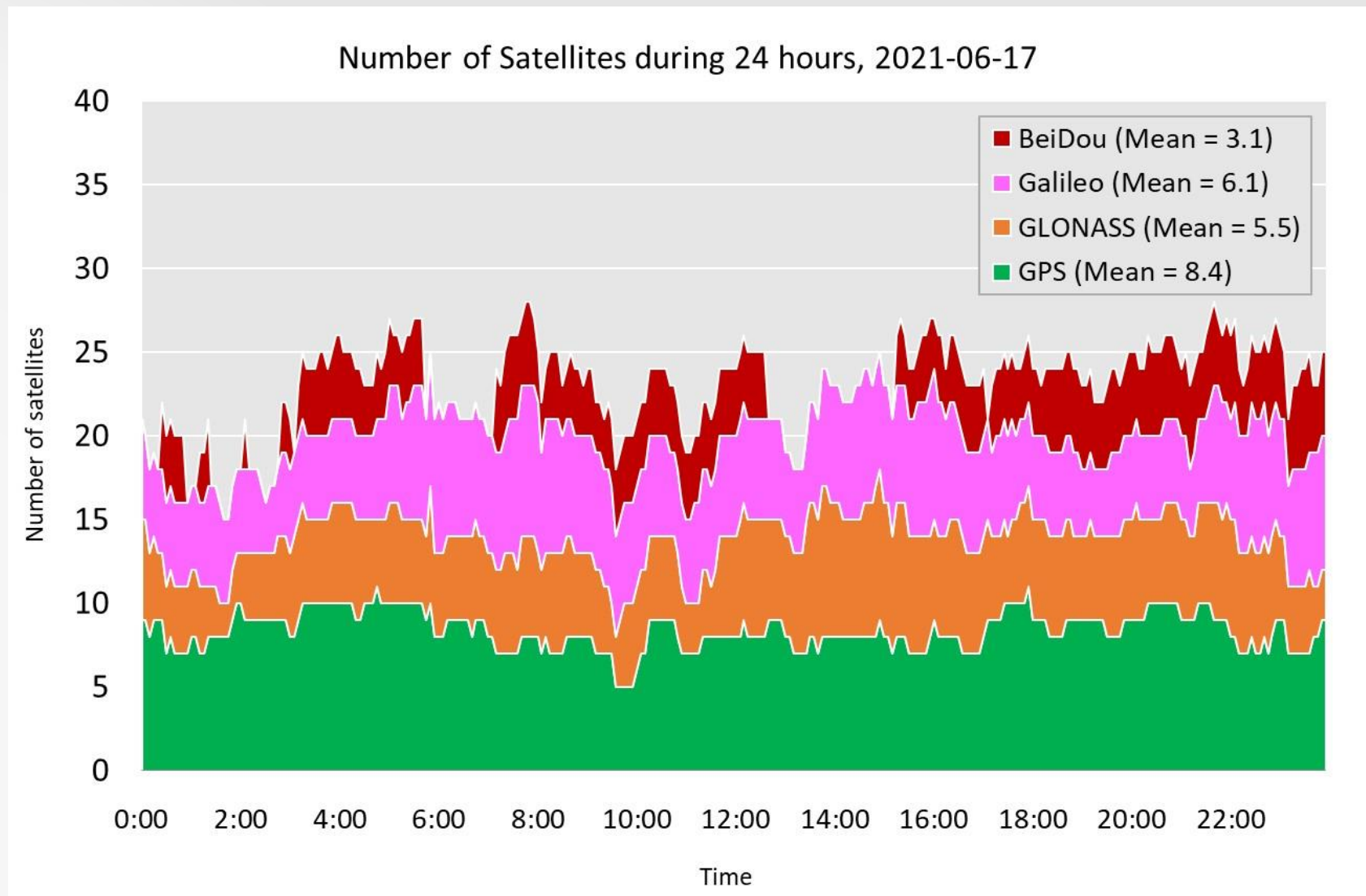
SKPOS\_CM\_31





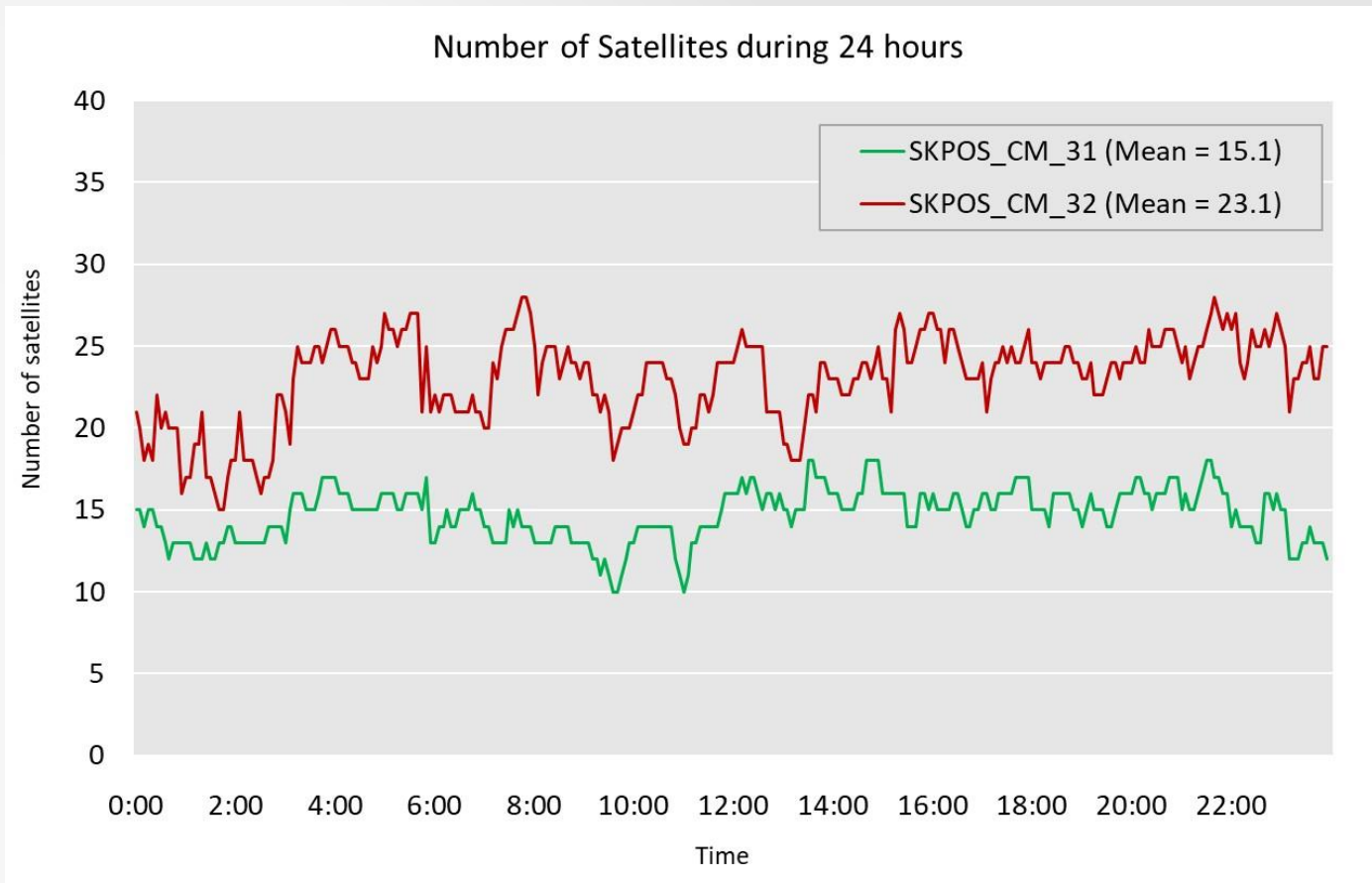
# Test 2 - Počet družíc

SKPOS\_CM\_32



# Test 2 - Počet družíc

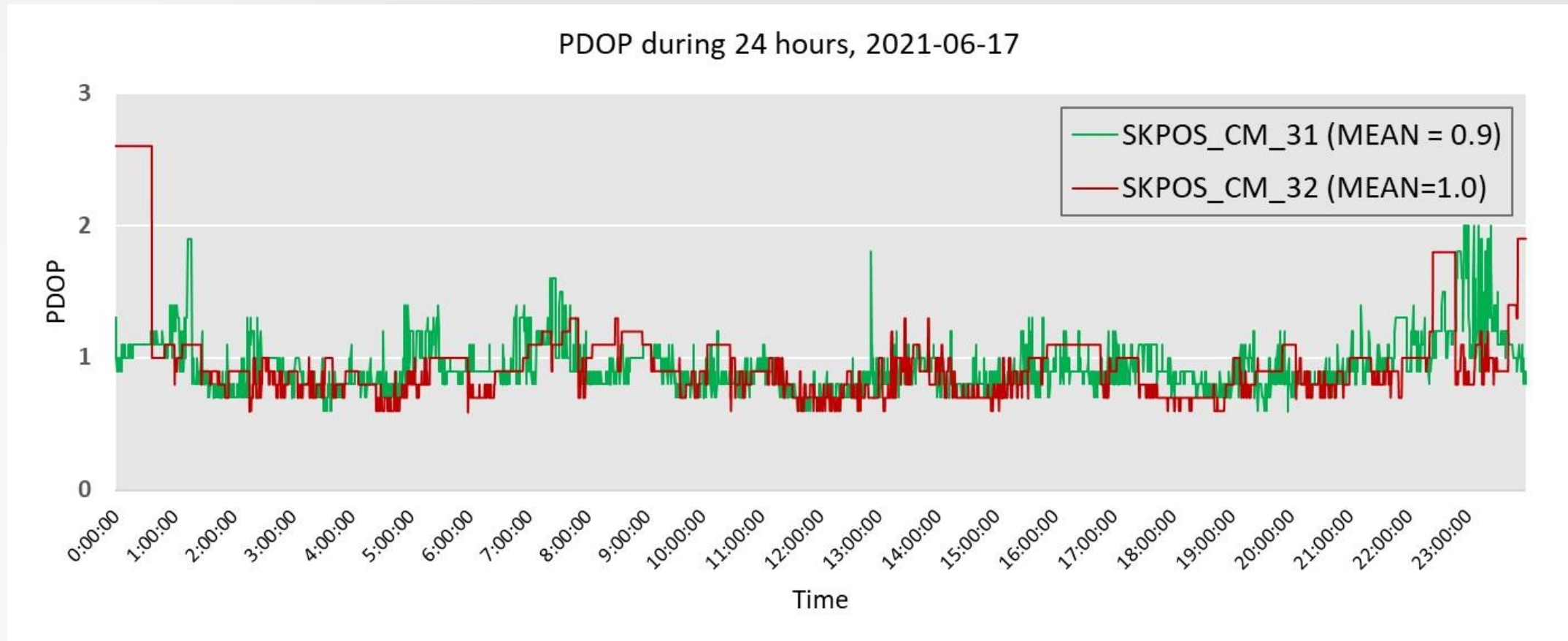
## SKPOS\_CM\_31 vs SKPOS\_CM\_32



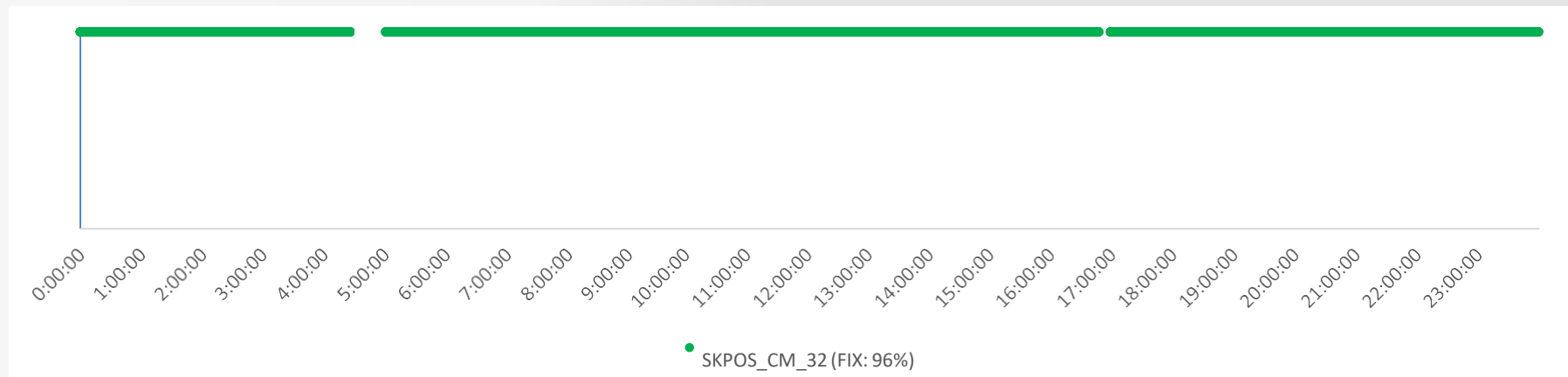
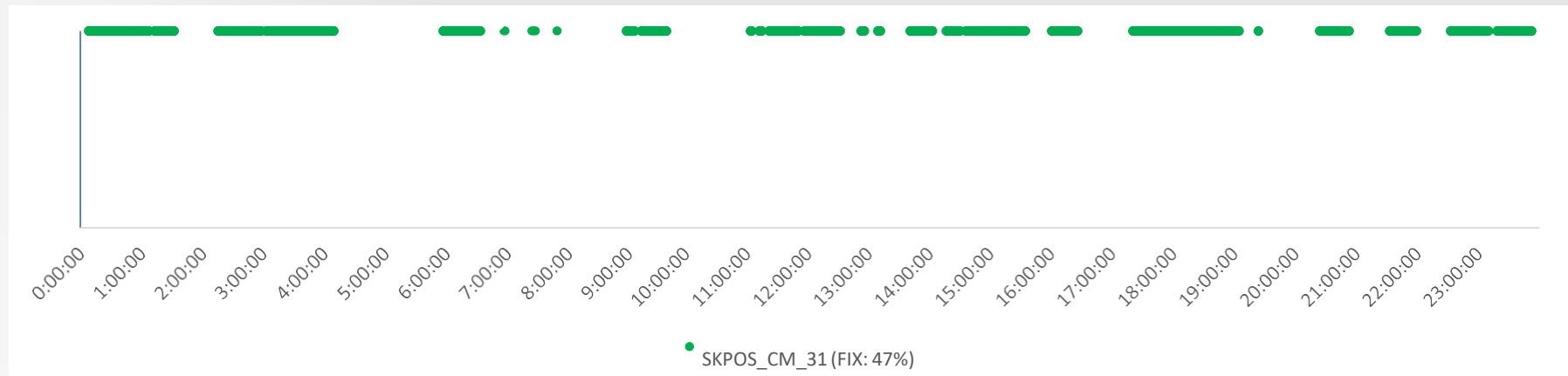
### Priemerná hodnota

GNSS	CM_31	CM_32
GPS	8.7	8.4
GLONASS	6.0	5.5
Galileo	-	6.1
BeiDou	-	3.1
<b>Priemer</b>	<b>14.7</b>	<b>23.1</b>

# Test 2 - PDOP



# Test 2 – Počet FIX riešení



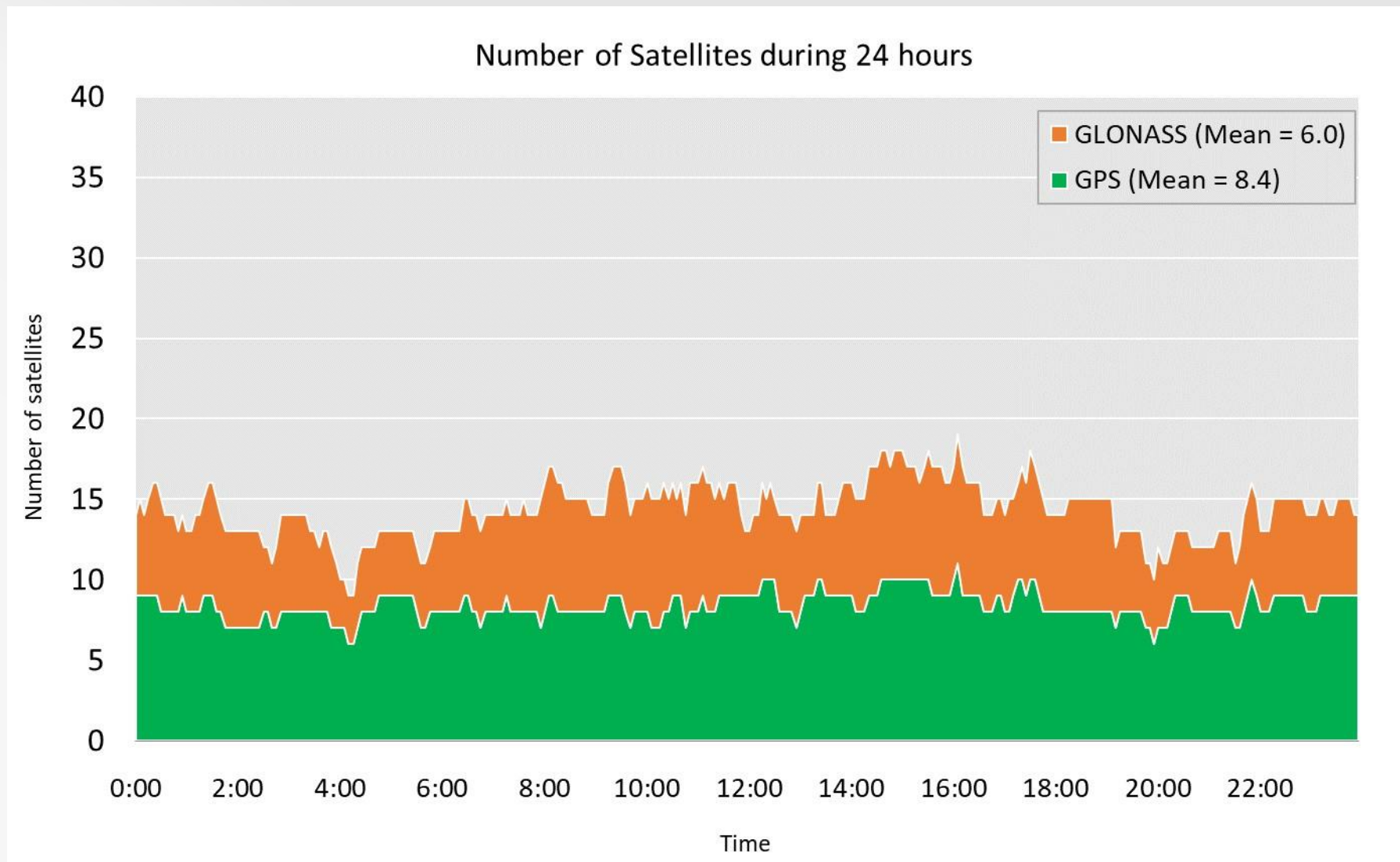






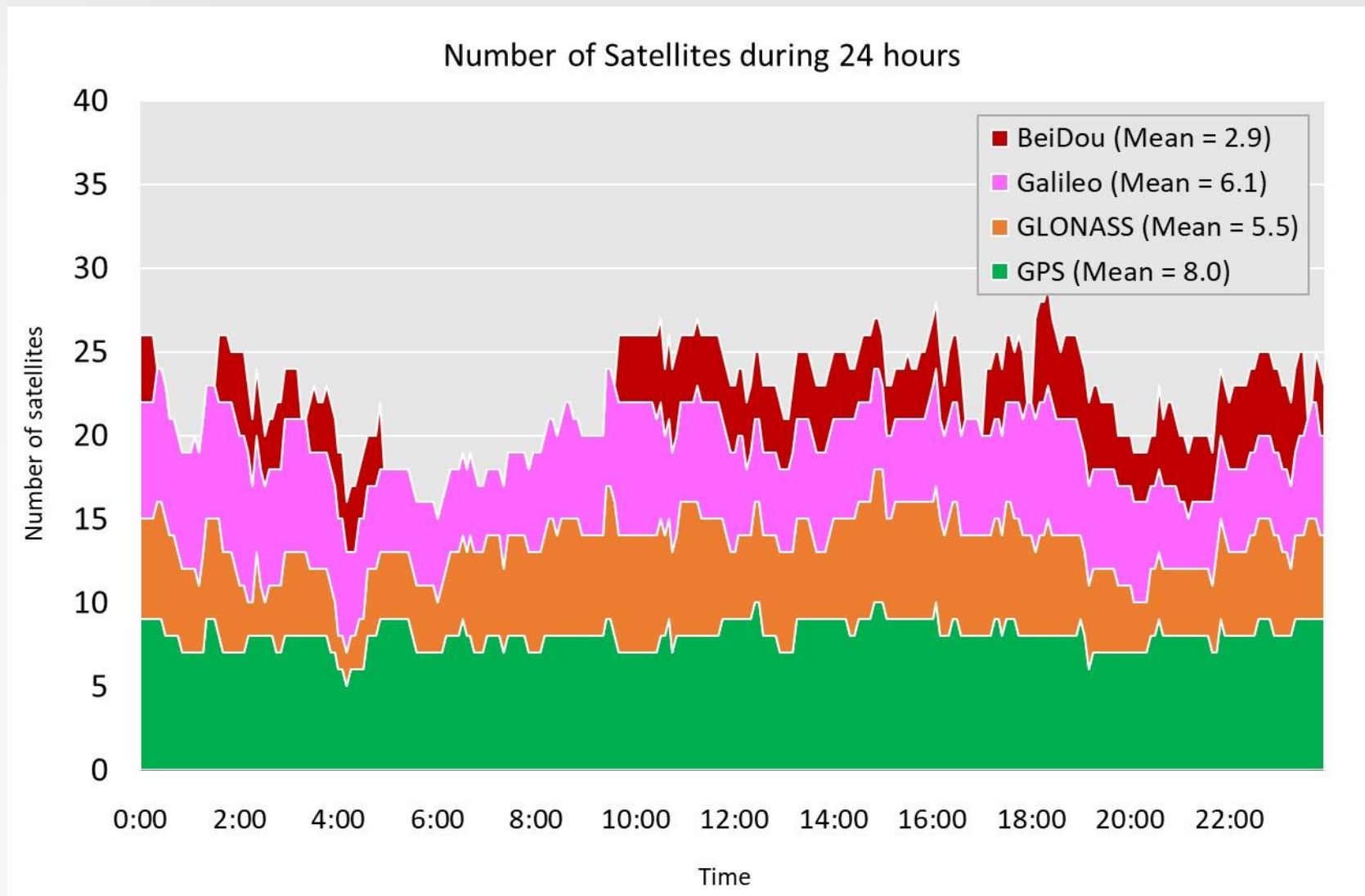
# Test 3 - Počet družíc

SKPOS\_CM\_31



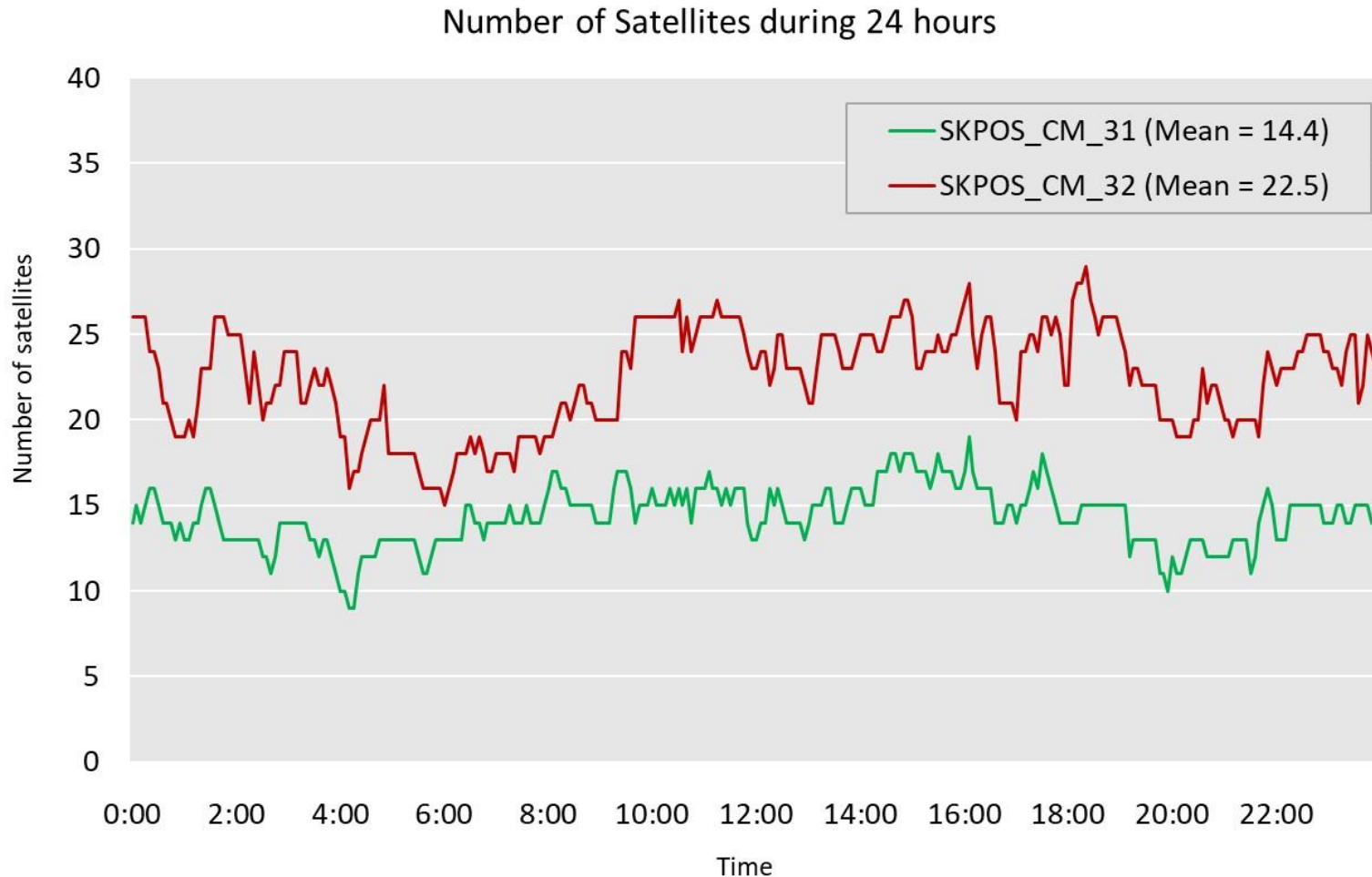
# Test 3 - Počet družíc

SKPOS\_CM\_32



# Test 3 - Počet družíc

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

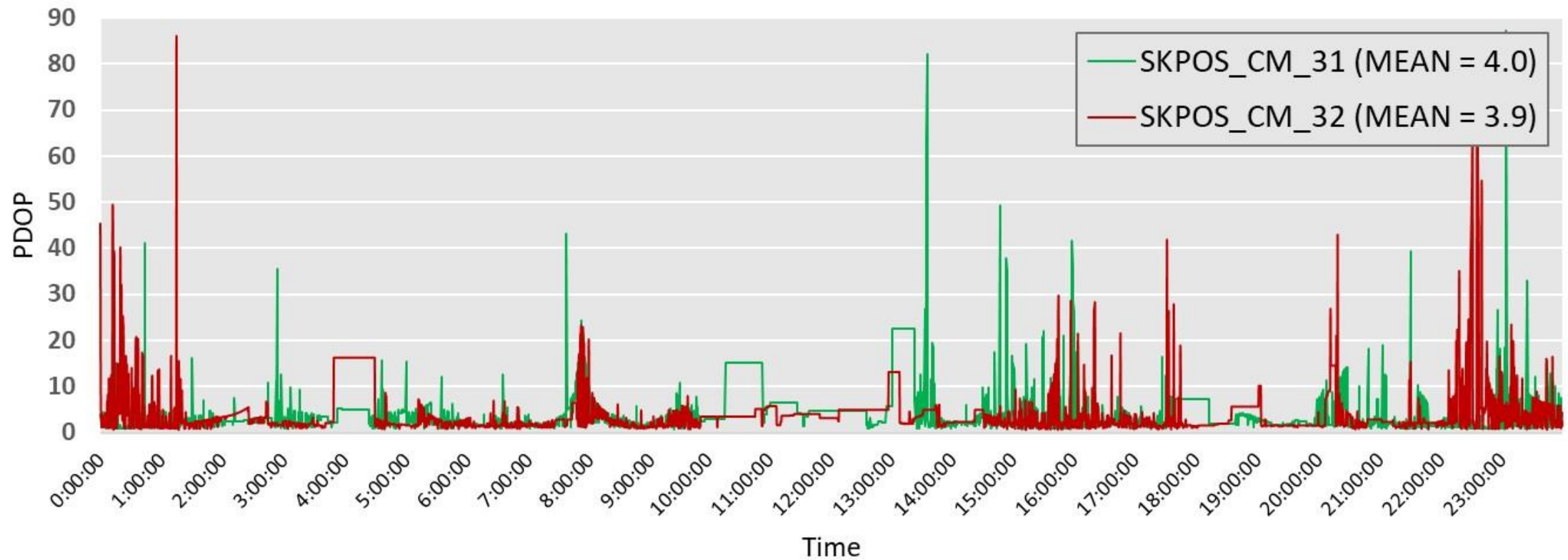


### Priemerná hodnota

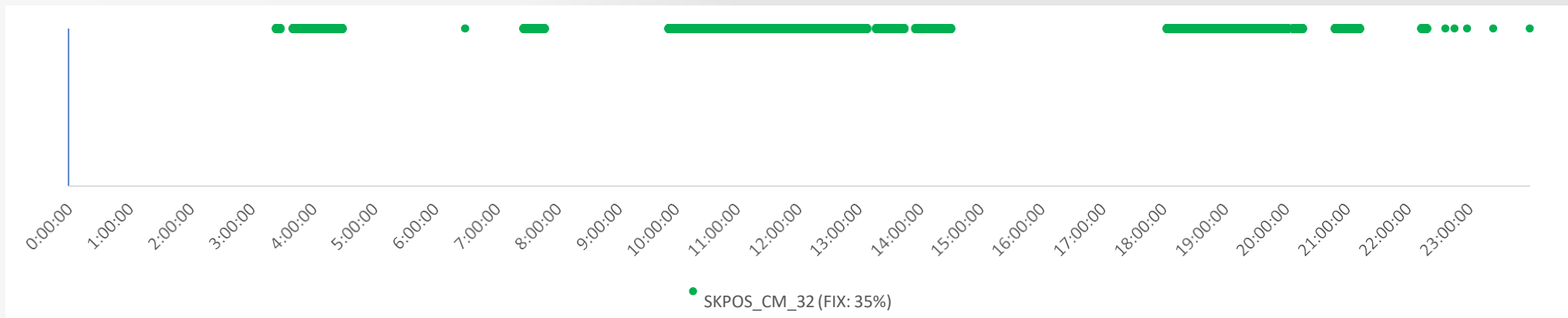
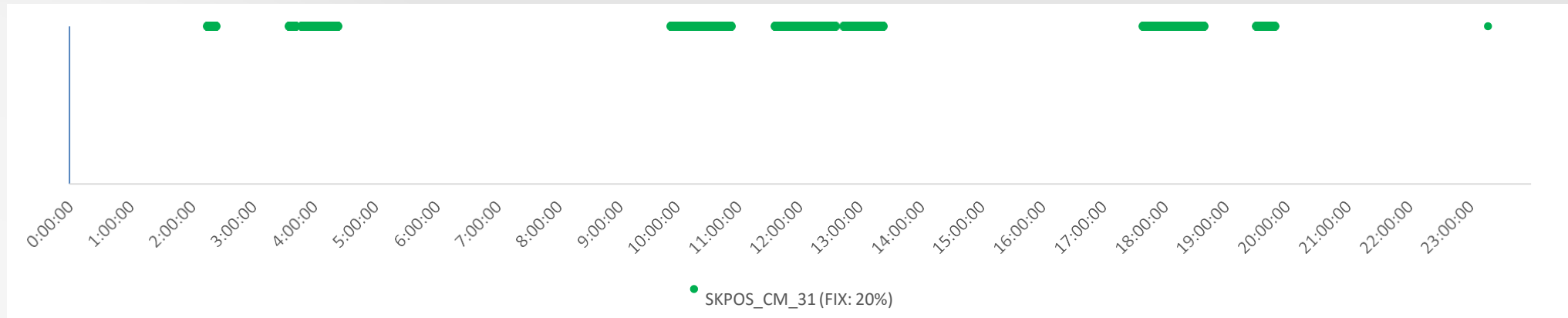
GNSS	CM_31	CM_32
GPS	8.4	8.0
GLONASS	6.0	5.5
Galileo	-	6.1
BeiDou	-	2.9
<b>Priemer</b>	<b>14.4</b>	<b>22.5</b>

# Test 3 - PDOP

PDOP during 24 hours



# Test 3 – Počet FIX riešení

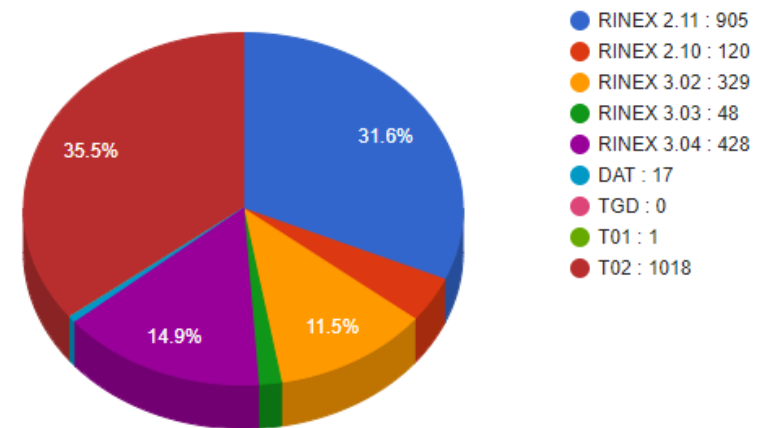
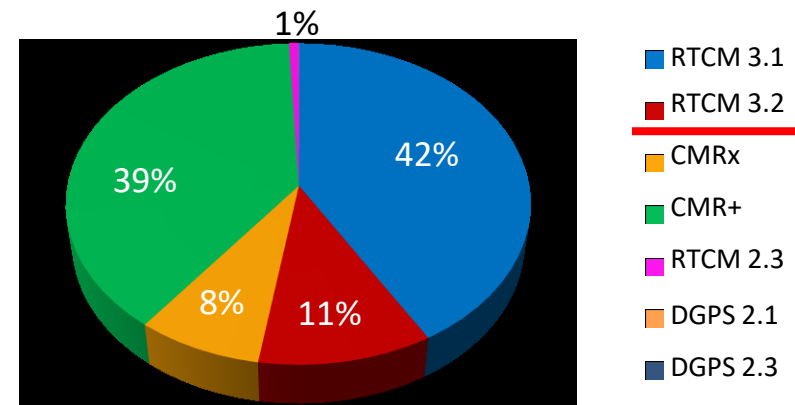




# Štatistika

## Využívanie Galilea a BeiDou geodetmi

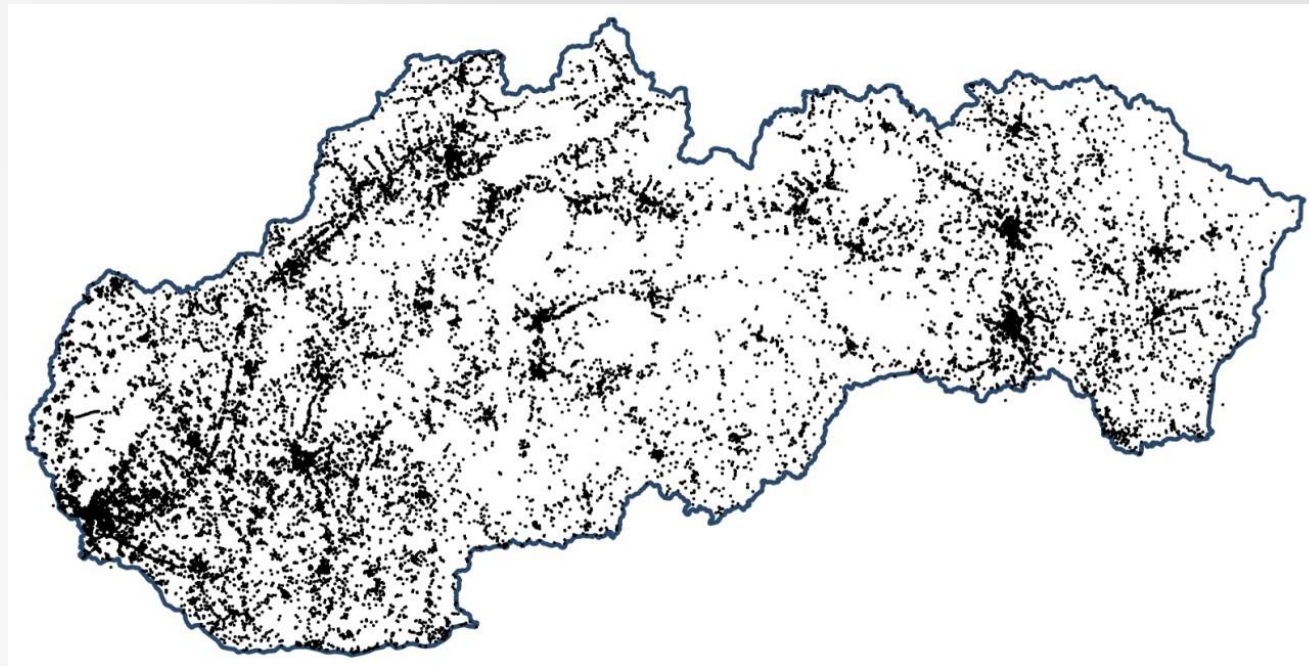
- RTK meranie
  - Iba 11% používateľov používa mountpoint SKPOS\_CM\_32
- Post-procesné spracovanie
  - 36% stále používa RINEX v2 formát (bez Galilea a BeiDou)



# Štatistika

## Porovnanie inicializačného času

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 8 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**

