



FAKULTA
STAVEBNÍ
ústav geodézie

15 rokov SKPOS

Aktuálny stav, novinky, zaujímavosti

Ing. Branislav Droščák, PhD., Ing. Karol Smolík

branislav.droscak@skgeodesy.sk; karol.smolik@skgeodesy.sk

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

Medzinárodný seminár (online)

Družicové metódy v geodezii a katastru 2022

03.02.2022, VUT Brno, Česká republika



Slovenská priestorová observačná služba **SKPOS**[®]

stav k 31.12.2021

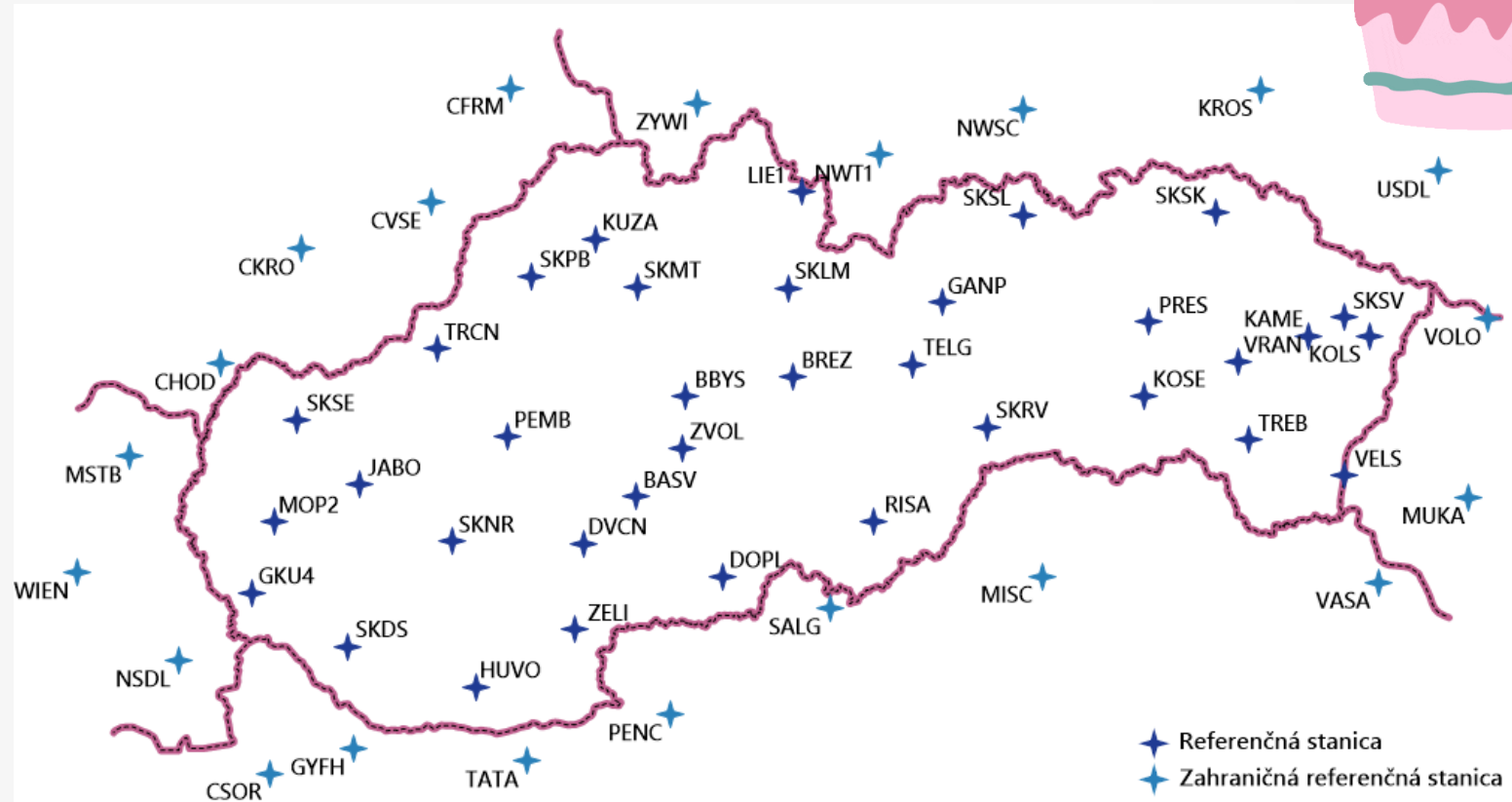


15 rokov
nepretržitej prevádzky

2 264
aktívnych používateľov

35+21
referenčných staníc

GPS, GLONASS,
Galileo, BeiDou



Trimble
NetR9



Trimble
Alloy



Zephyr Geodetic 2
Zephyr Geodetic 3



Choke Ring

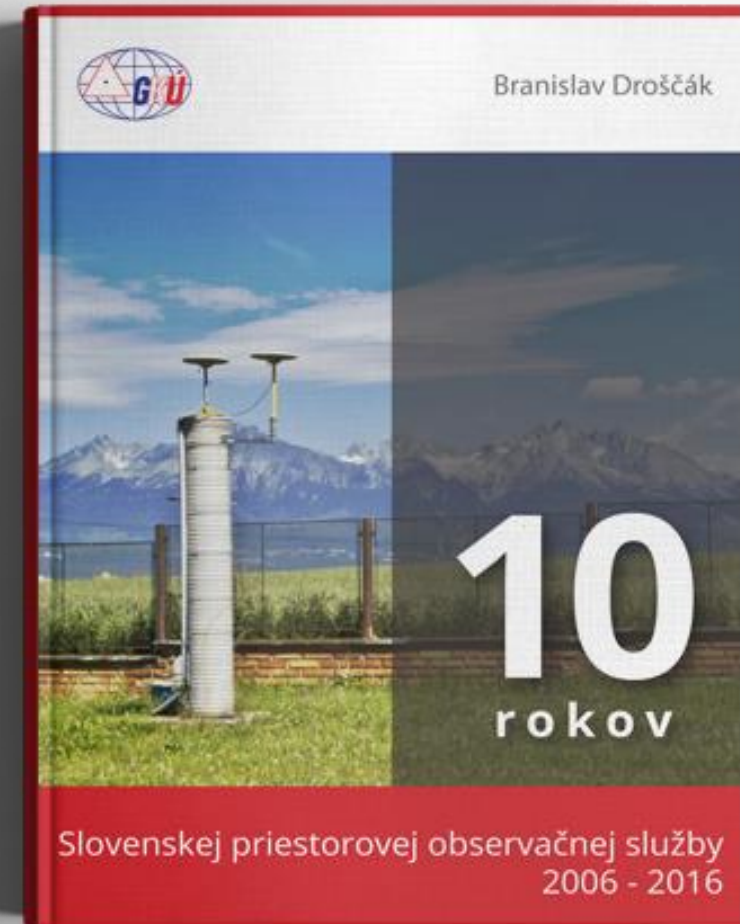
Vývoj a história SKPOS

■ Roky 2006 – 2016

- vývoj a história SKPOS podrobne popísaná v publikácii „10 rokov SKPOS“ z roku 2016

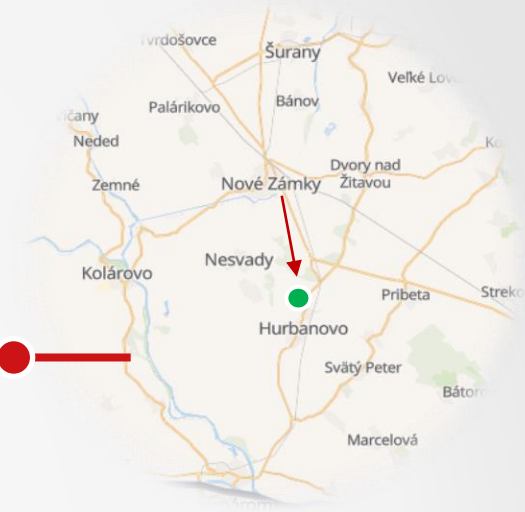
■ Roky 2016 – 2021

- vývoj SKPOS podrobne popísaný na ďalších slidoch

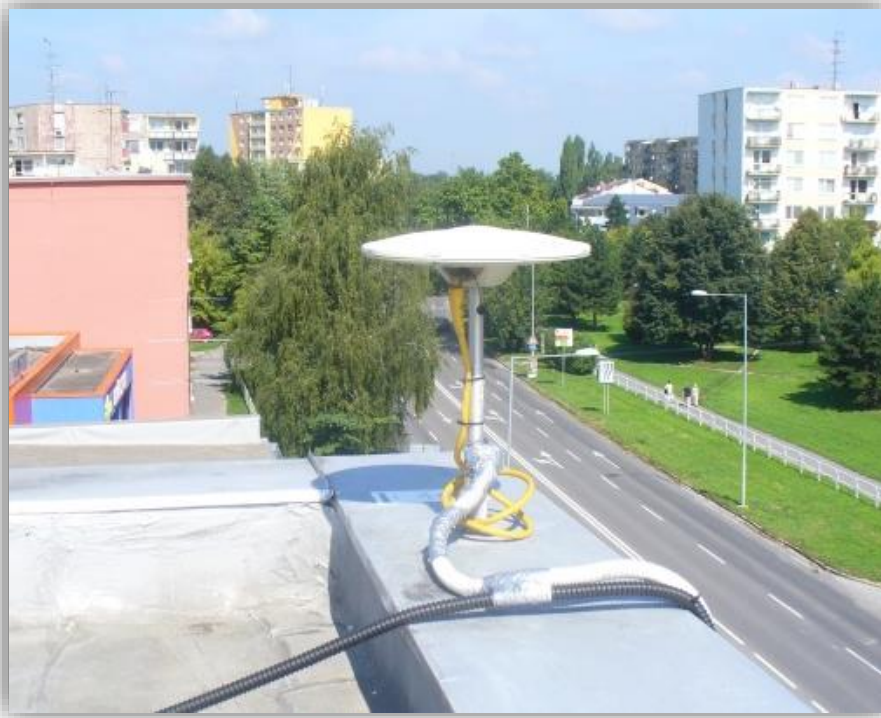


Vývoj siete permanentných staníc

Február 2017



Premiestnenie stanice do Hurbanova



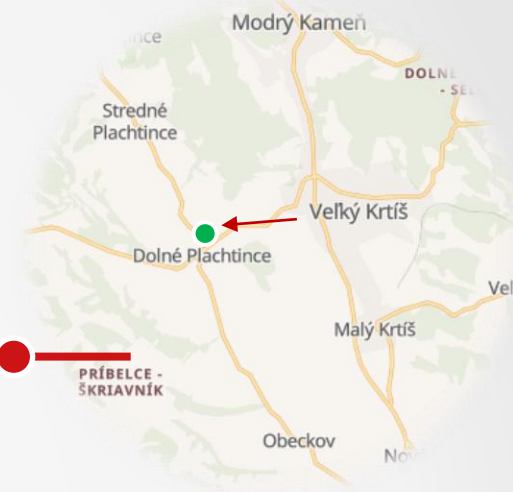
SKNZ



HUVO

Vývoj siete permanentných staníc

Apríl 2017



Premiestnenie stanice do Dolných Plachtiniec



SKVK



DOPL

Vývoj siete permanentných staníc

Apríl 2019



Premiestnenie stanice v Trenčíne



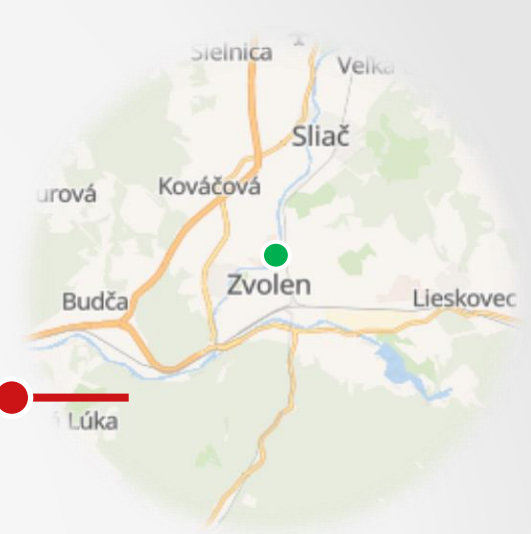
SKTN



TRCN

Vývoj siete permanentných staníc

Január 2021



Premiestnenie stanice vo Zvolene



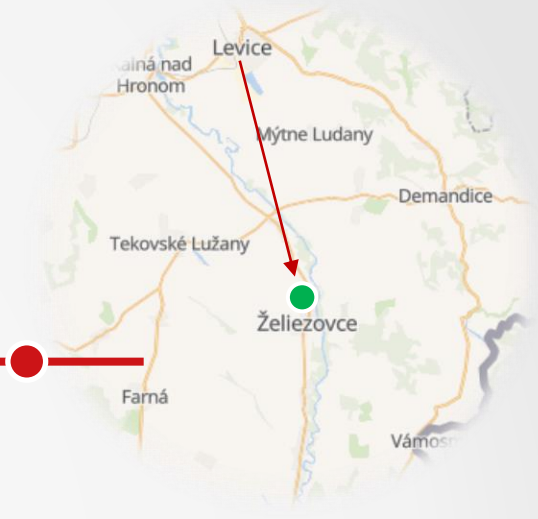
SKZV



ZVOL

Vývoj siete permanentných staníc

Február 2021



Premiestnenie stanice do Želiezoviec



SKLV



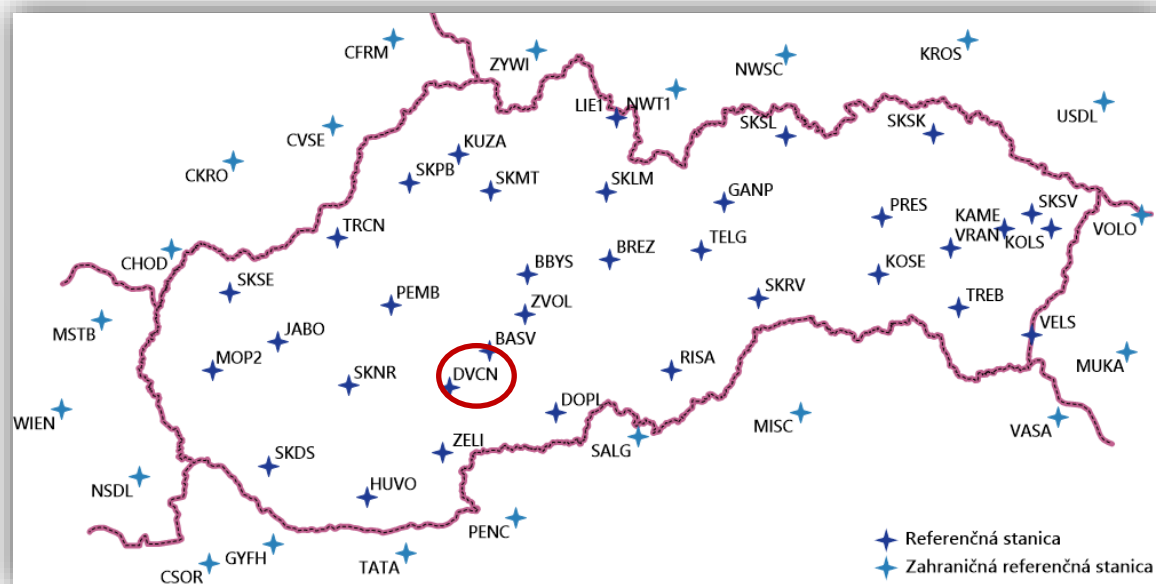
ZELI

Vývoj siete permanentných staníc

Jún 2021



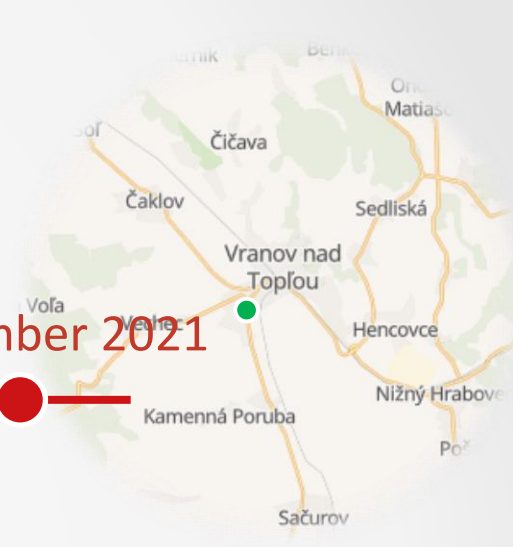
Nová stanica v Devičanoch



DVCN

Vývoj siete permanentných staníc

September 2021



Premiestnenie stanice vo Vranove

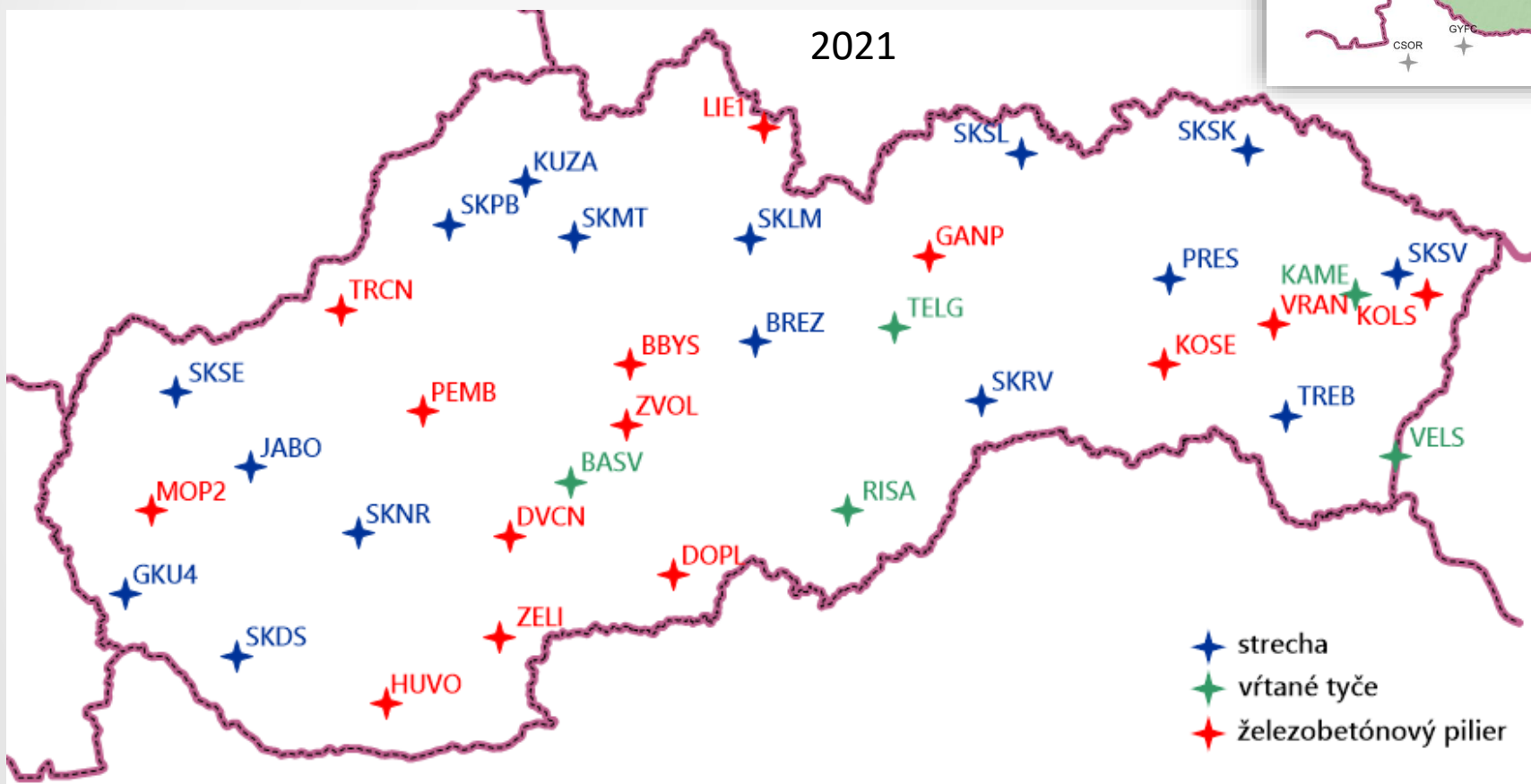
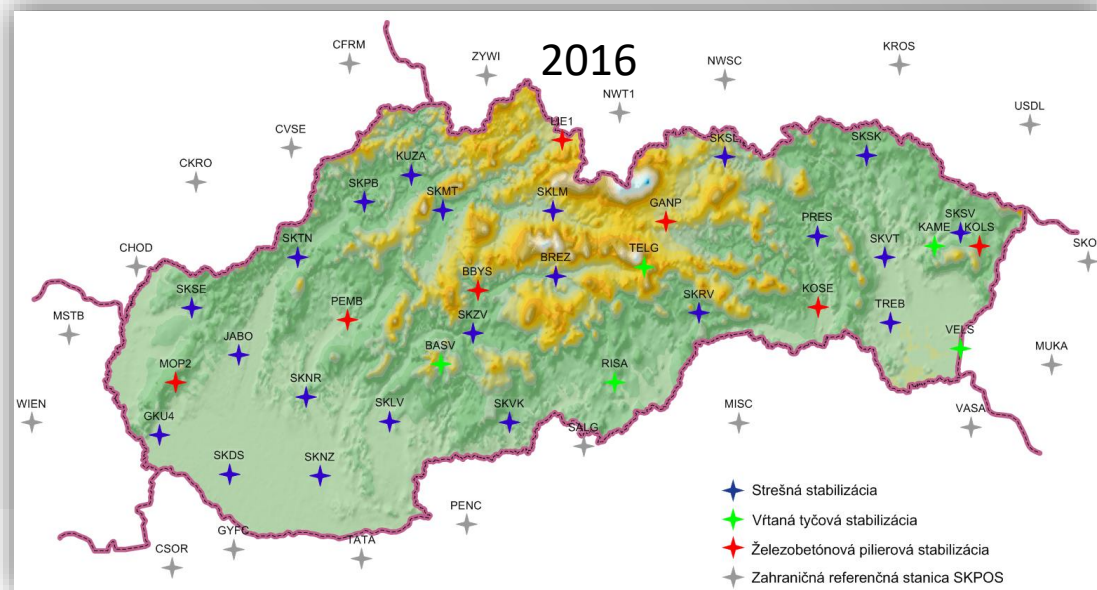


SKVT

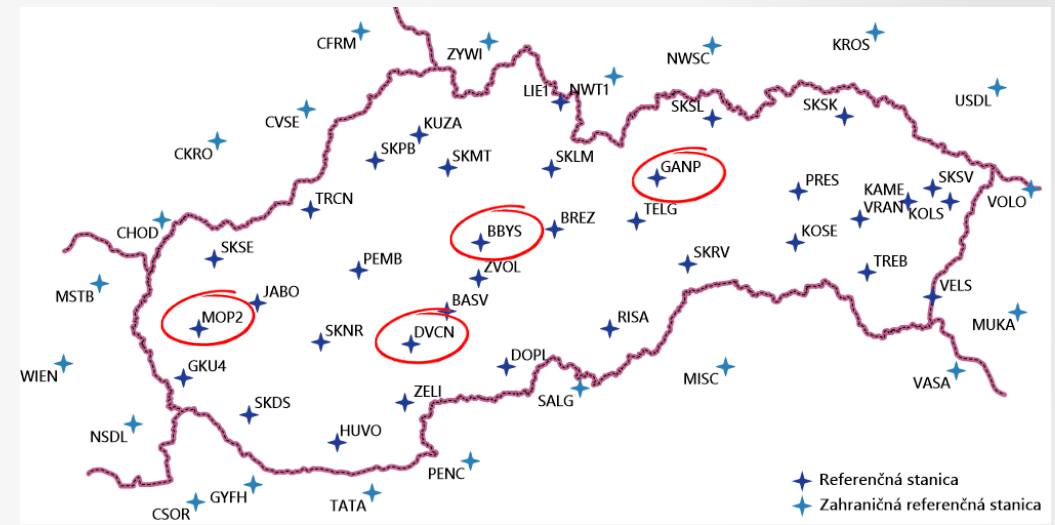


VRAN

Typy stabilizácií (stav k 31.12.2021)



Stanice v EPN (stav k 31.12.2021)



BBYS00SVK
Class A (C3)



GANP00SVK
Class A (C6)



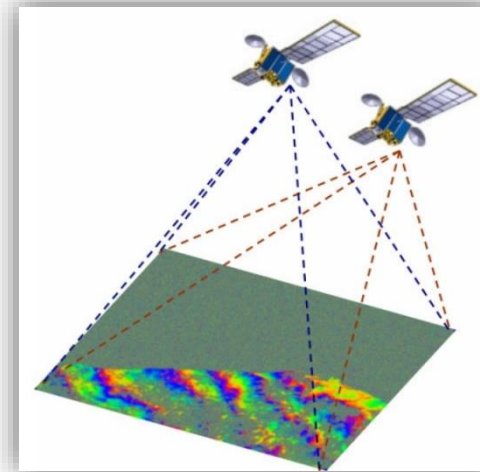
MOP200SVK
Class A (C2)



DVCN00SVK ?
Stanica ponúknutá do EPN
v roku 2021

Budovanie GNSS/InSAR kolokačných staníc

- **InSAR** je nová geodetická technika radarového diaľkového prieskumu Zeme
- z fázových meraní je možné určovať a sledovať relatívne submilimetrové priestorové zmeny v čase
- kolokácia InSAR odrážačov s GNSS umožní:
 - transformáciu výsledkov do ETRS89
 - previazanie jednotlivých dráh družíc
 - kalibráciu systematických vplyvov
- Cieľ správcu GZ: vybudovať referenčnú štátnu sieť pre InSAR technológiu z pasívnych/aktívnych odrážačov



Pasívny odrážač



Aktívny odrážač

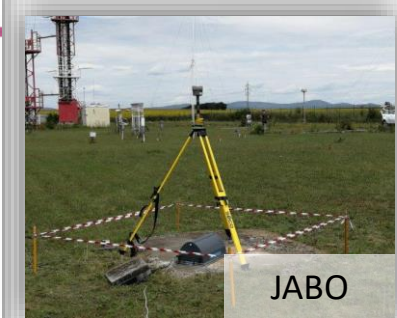
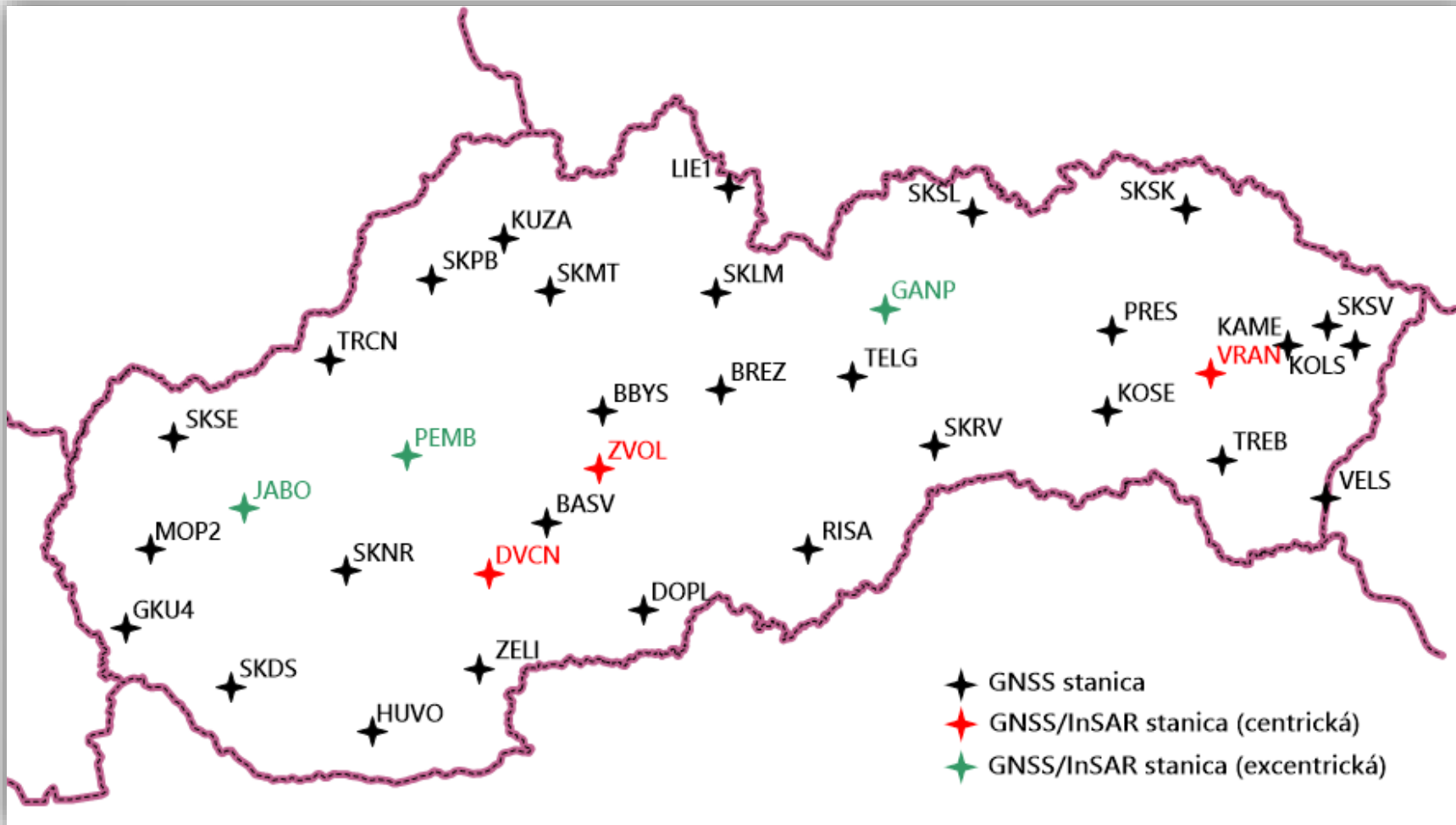


Excentrické umiestnenie



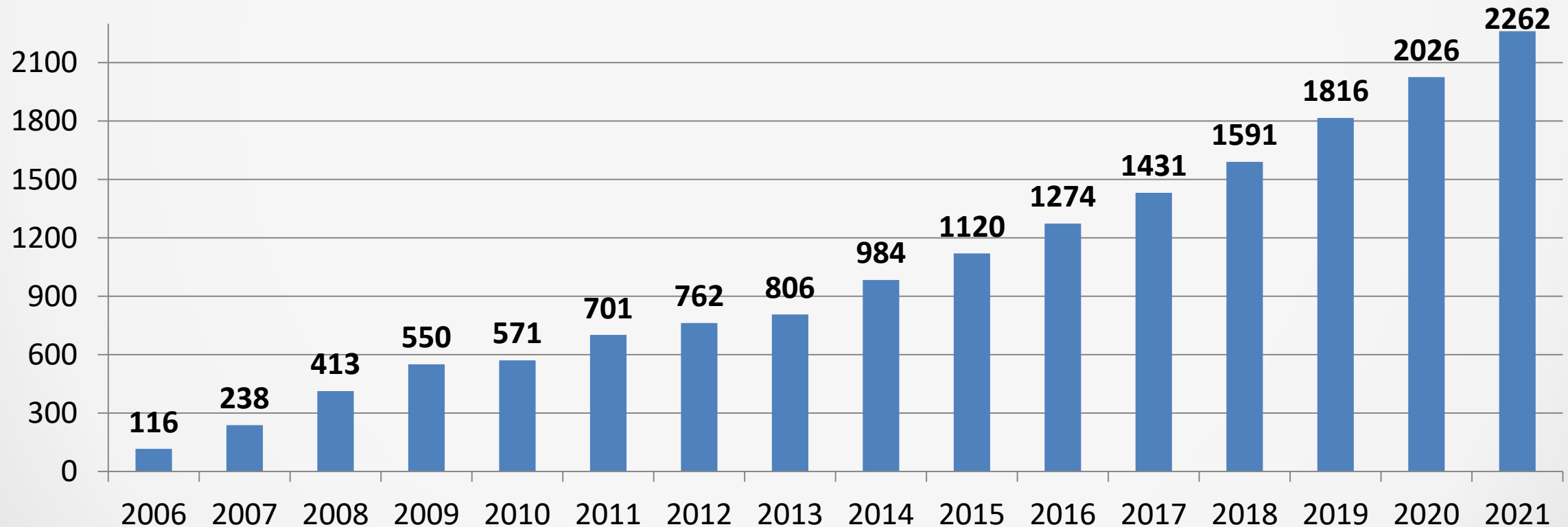
Centrické umiestnenie

GNSS/InSAR kolokačné stanice (pri RS SKPOS)



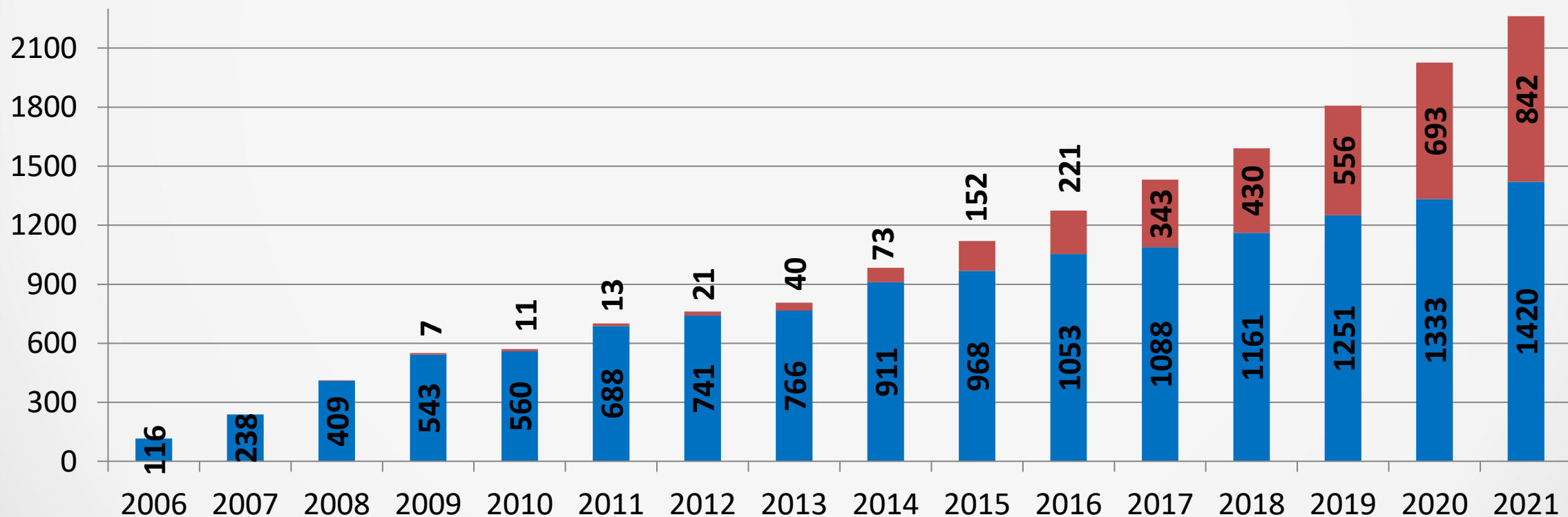
Graf vývoja počtu používateľov

- Počet používateľov: 2262
- Za 5 rokov nárast o 988



Graf vývoja počtu geo/negeo-detických používateľov

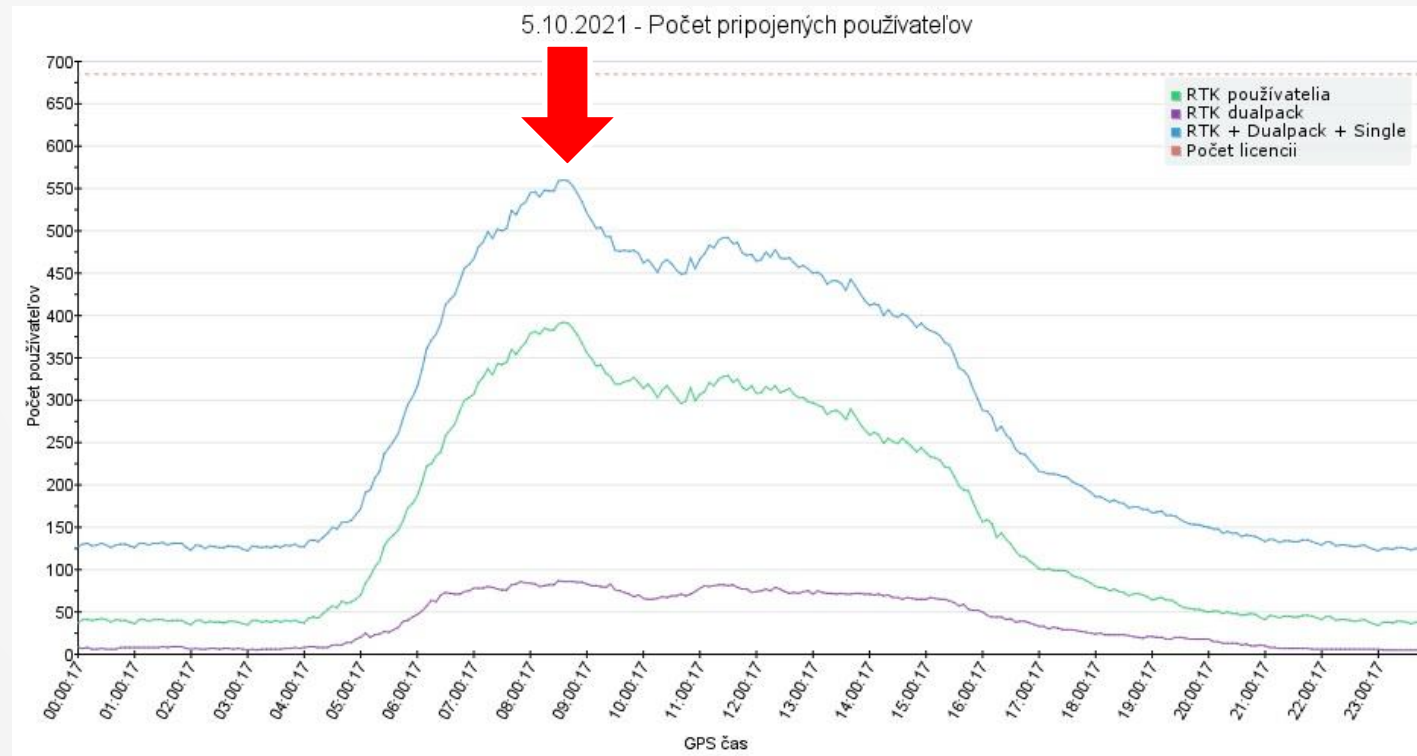
- Počet negeodetických používateľov v roku 2016: 221
- Počet negeodetických používateľov v roku 2021: 842 (nárast o 621)



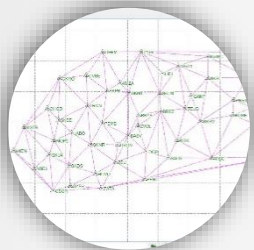
Maximálny počet súčasne pripojených používateľov



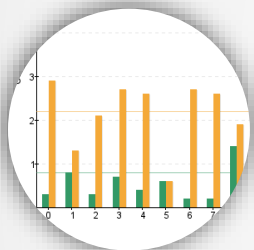
- 560 simultánne pripojených používateľov (05.10.2021)
- Za 5 rokov 100% nárast
- Najvyužívanejšie mesiace sú apríl, júl, september, október



Monitoring kvality a dostupnosti služby k 31.12.2021



Monitoring služby v reálnom čase



Monitoring kvality sieťového riešenia



EUPOS monitoring



Kontinuálny monitoring kvality údajov
z referenčných staníc

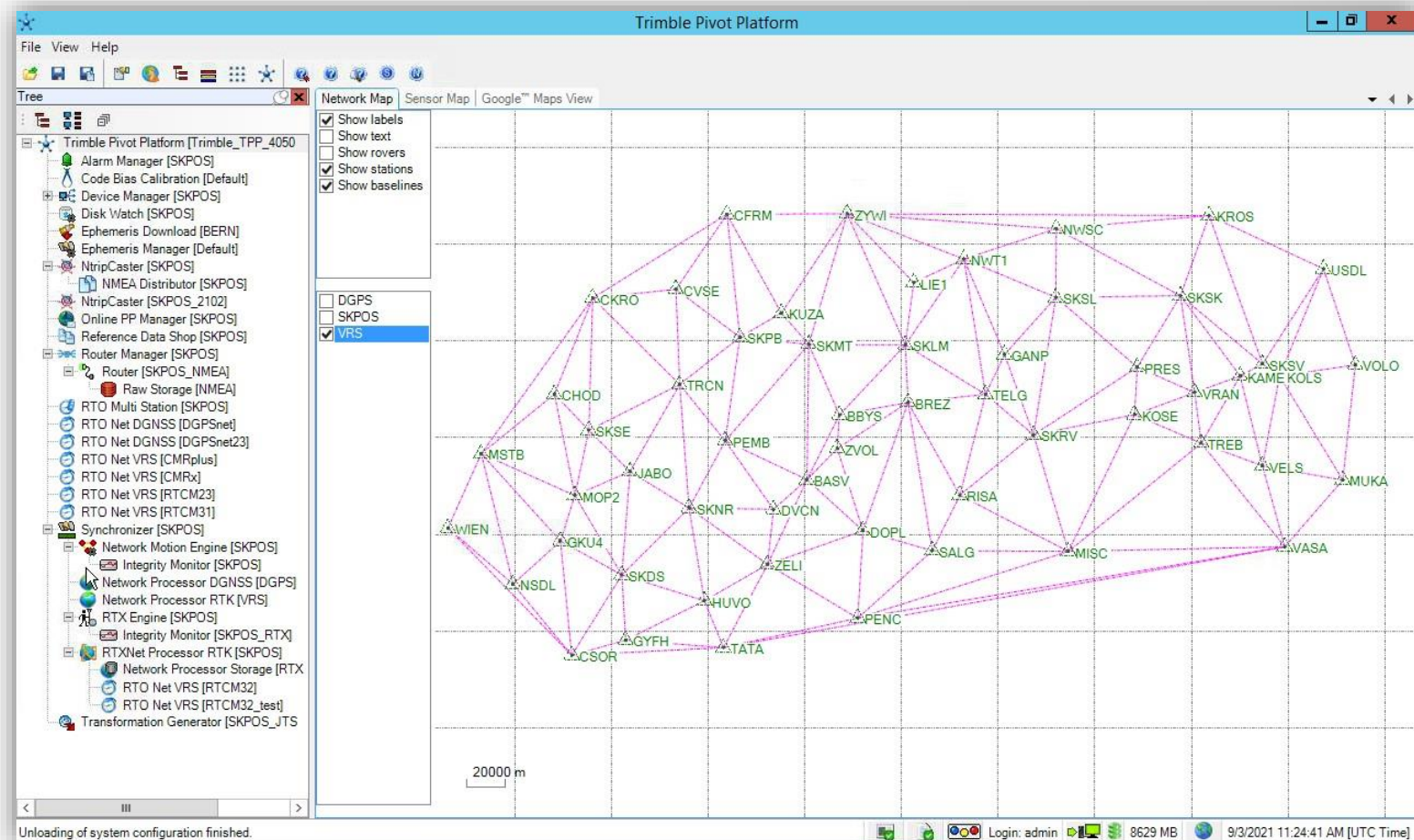


Monitoring služby v reálnom čase

■ Riadiaci softvér **SKPOS**[®] :



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

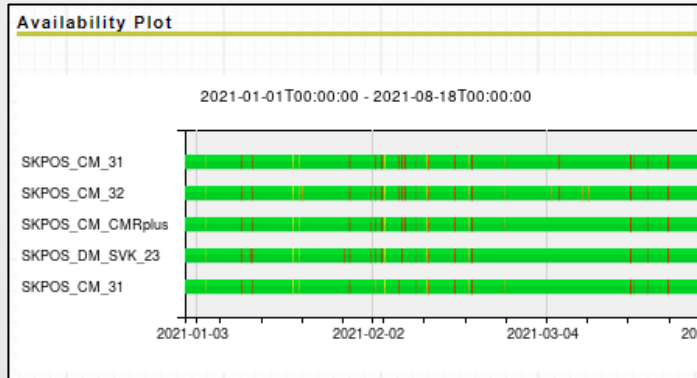
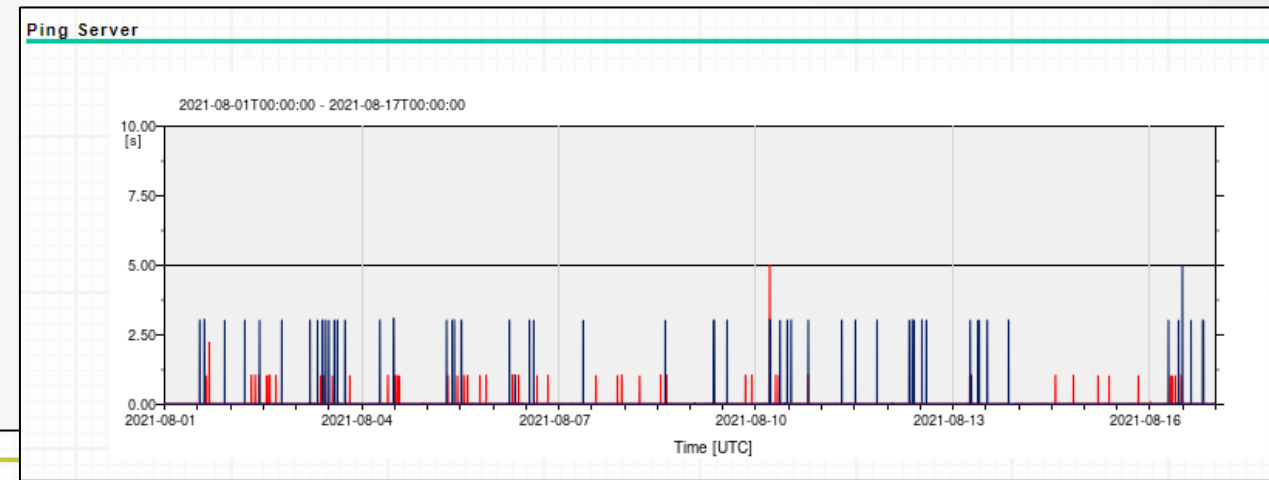


Monitoring dostupnosti služby v reálnom čase a obsahu a toku poskytovaných korekcií (od roku 2015)



■ Softvér Alberding-QC :








- ✓ monitoring dostupnosti služby
- ✓ monitoring obsahu poskytovaných korekcií
- ✓ monitoring toku poskytovaných korekcií
- ✓ monitoring oneskorenia korekcií



Stream	Caster	Subnet	Activation	Last Accessed	Σ	Connection		Message		Data Age	
						Last Error(24h)	(NWH)	Last Error(24h)	Σ	Last Error(24h)	Σ
SKPOS_CM_31 [0]	195.28.70.16:2101	SKPOS	2020-12-21T06:00:03	00:00:04	42	68 d 02:29:01 (99.98 %)	(99.96 %)	20	38 d 20:00:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
SKPOS_CM_32 [0]	195.28.70.16:2101	SKPOS	2020-01-13T14:14:03	00:00:04	43	38 d 20:00:01 (99.97 %)	(99.94 %)	28	19 d 21:47:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
SKPOS_CM_CMPlus [0]	195.28.70.16:2101	SKPOS	2015-05-27T09:23:20	00:00:04	43	68 d 02:29:01 (99.97 %)	(99.96 %)	22	38 d 19:59:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
SKPOS_DM_SVK_23 [0]	195.28.70.16:2101	SKPOS	2019-10-08T11:23:12	00:00:04	42	42 d 12:06:01 (99.97 %)	(99.96 %)	11	82 d 22:13:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)
SKPOS_CM_31 [0]	195.28.70.17:2101	SKPOS	2020-12-21T06:00:03	00:00:04	37	68 d 02:29:01 (99.98 %)	(99.96 %)	21	38 d 20:00:01 (99.92%)	0	00:00:00 (100.00%)

Monitoring kvality sieťového riešenia (od roku 2013)

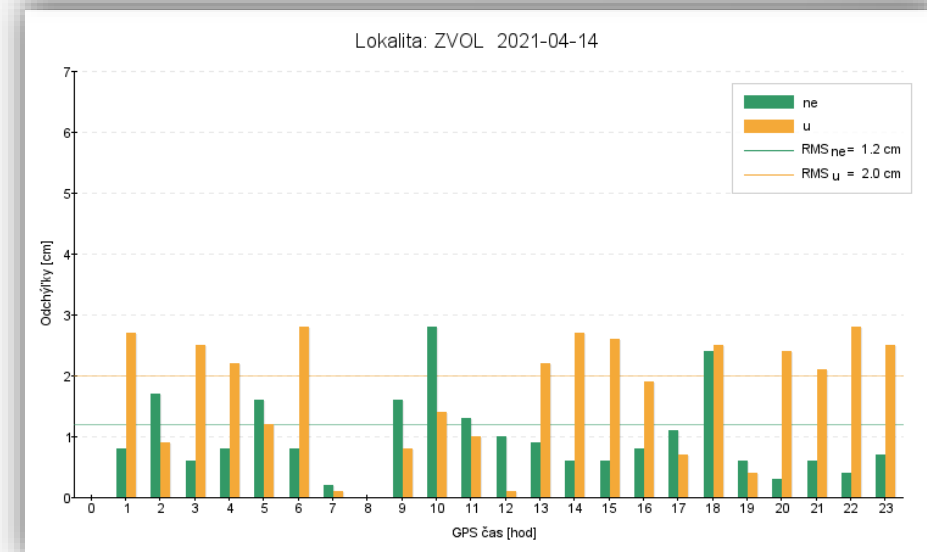
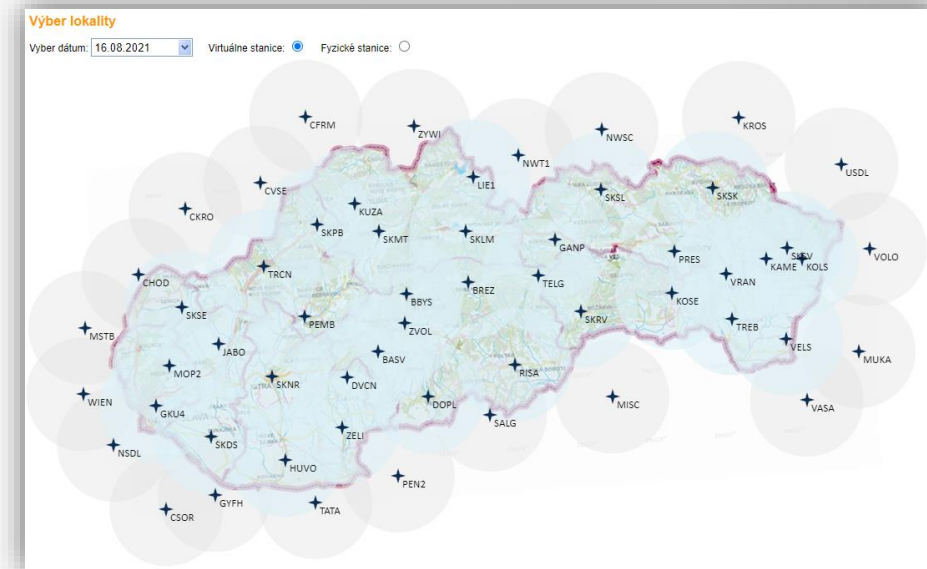
■ Aplikácia Monitoring **SKPOS**[®] :

-  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>



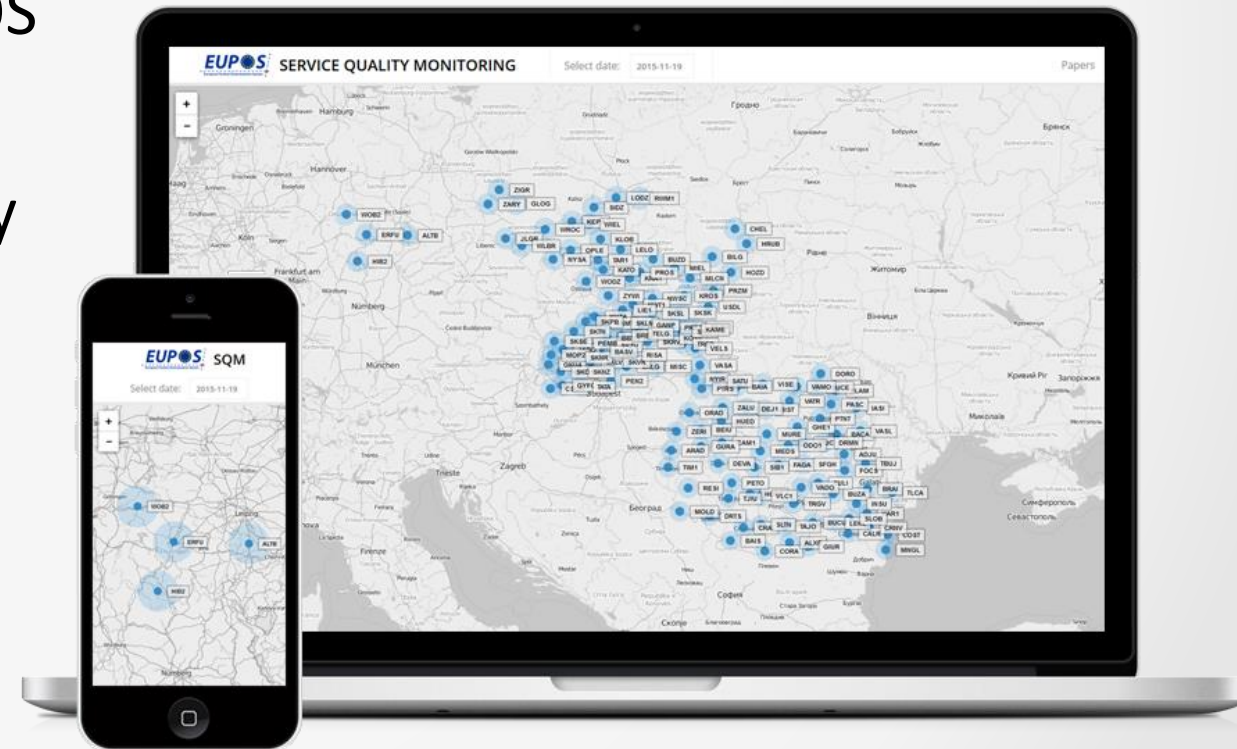
EUPOS monitoring – porovnávanie „slovenského“ riešenia s inými krajinami



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>

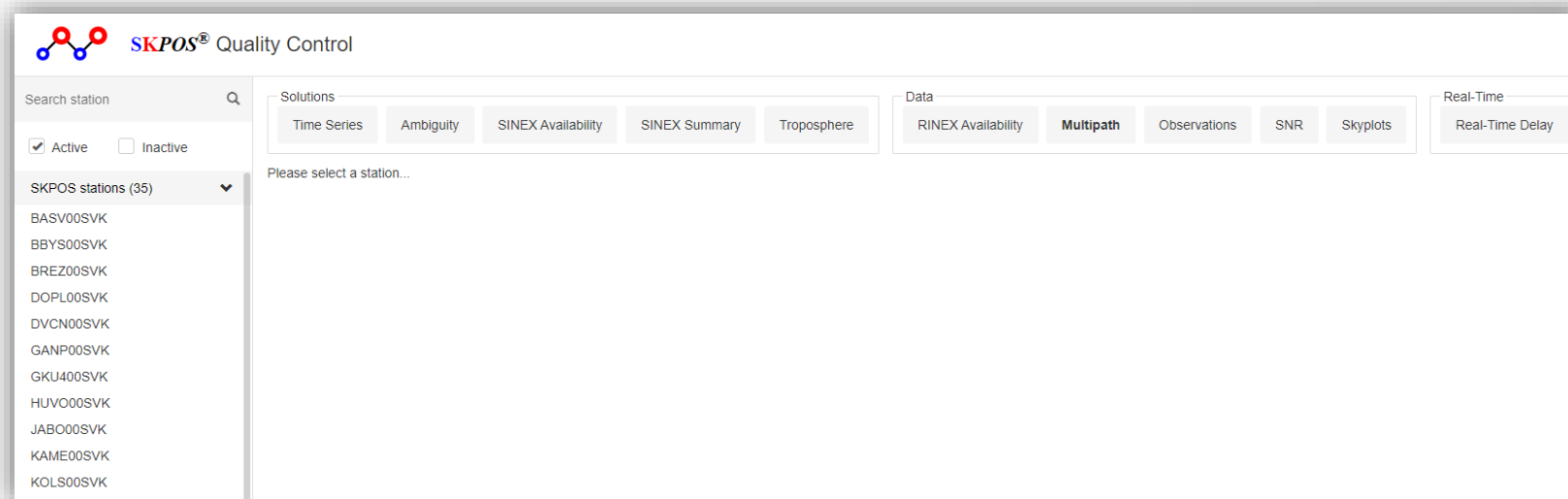


Kontinuálny monitoring kvality údajov z referenčných staníc

■ 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.



Vývoj HW permanentních staníc

Apríl 2018



5 nových kalibrovaných antén Trimble Zephyr Geodetic 3



Zephyr Geodetic 2



GKU4, KOLS, SKLV,
SKSV, TRCN



Zephyr Geodetic 3

Vývoj HW permanentných staníc

August 2018



4 nové prijímače Trimble Alloy



Trimble NetR8

Plná podpora GAL, BDS



GANP, SKNR, TRCN, VELS



Trimble Alloy

Vývoj HW permanentných staníc

Marec 2019

Výmena 25 UPS zariadení



AEG Protect B1800 Pro



Rellio UPS VSD2200

Softvér & Firmvér

- Priebežný upgrade riadiaceho softvéru:

Trimble Pivot Platform

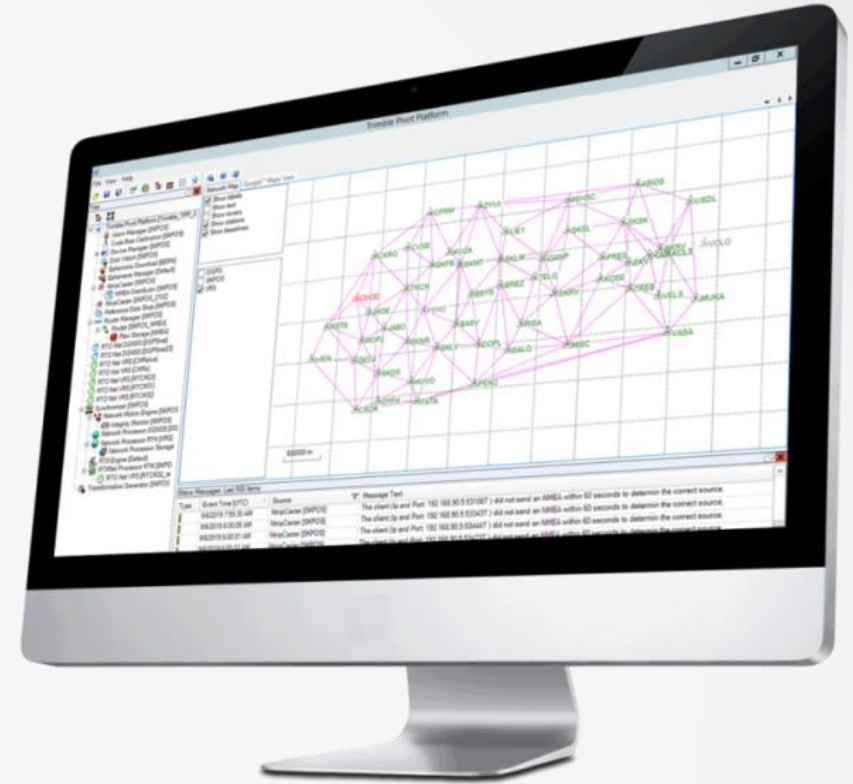
- Aktuálna verzia: 4.7.1
- Od 01/2016 (3.5.8) 7 upgradov
- RTXNet Processor

- 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

- Firmvér prijímačov Alloy:

- 2021 – 6.12



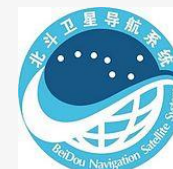
SKPOS® - Galileo a BeiDou

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

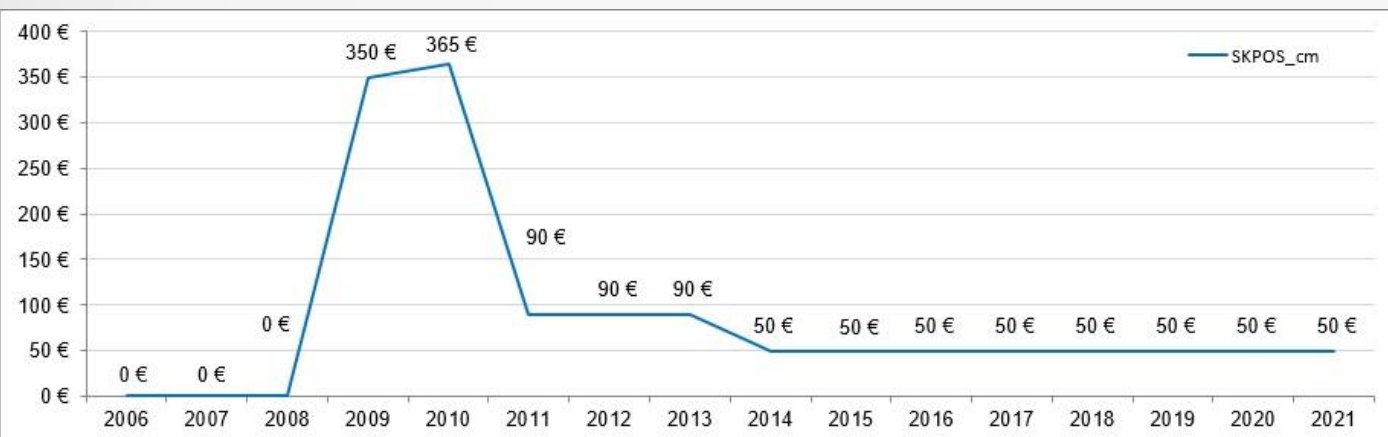
BeiDou

SKPOS® portfólio

Dátové formáty - obsah - ceny



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 Online obchod
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



SKPOS® portfólio

Dátové formáty (novinky z roku 2021)

Mountpoint	Data format	GNSS	Data rate
SKPOS_DM_SVK	RTCM 2.1	GPS	0.1 kB/s
SKPOS_DM_SVK_23	RTCM 2.3	GPS, GLO	0.2 kB/s
SKPOS_CM_23	RTCM 2.3	GPS, GLO	0.8 kB/s
SKPOS_CM_31	RTCM 3.1	GPS, GLO	0.3 kB/s
SKPOS_CM_32	RTCM 3.2 MSM5	GPS, GLO, GAL, BDS	1.0 kB/s
SKPOS_CM_32_MSM7	RTCM 3.2 MSM7	GPS, GLO, GAL, BDS	1.1 kB/s
SKPOS_CM_CMRx	CMRx	GPS, GLO, GAL, BDS	0.4 kB/s
SKPOS_CM_CMRplus	CMR+	GPS, GLO	0.3 kB/s

SKPOS Online Postprocessing (od roku 2020)

- aplikácia na výpočty statických observácií
- bezplatný prístup k modulu pri všetkých typoch kontraktov

SKPOS®

Online obchod a správa účtu

Vitajte

Vitajte v Online obchode

Nový výpočet [Mojé 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 základní voľí okolitým referenčným stanicám 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 siet viacerých bodov naraz a vyrovnávať ich.

Vyberte súbor (.t01, .t02, .t04, .7to, .7td, .tgd, .dat, .zip)

Prehľadávať: 03430653.200

Emailová adresa: skpos@skgeodesy.sk

Opraviť výšku antény v súbore

Potvrdiť [Resetovať](#)

KONTAKT NÁPOVEDA © COPYRIGHT 2021, TRIMBLE NAVIGATION LIMITED

SKPOS®

Online Postprocessing
<http://skpos.gku.sk>

Vstupné informácie

ID výpočtu: 46
Nahrané súbory: 03430310.200
Dátum: 03/09/2020 09:33:33 UTC (MM/DD/YYYY HH:MM:SS)

Prijímač
Označenie: TRIMBLE R10-2

Anténa
Označenie: TRMR10-2 NONE
Výška [m]: 1.850
Referenčný bod: Bottom of antenna mount

Informácie o výpočte

Začiatok merania: 01/31/2020 15:10:20 UTC
Koniec merania: 01/31/2020 15:25:35 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	3.26	916 / 183 / 184 / 101%	8 GPS / 8 GLN / 7 GAL / 8 BDS
KUZA	21.68	916 / 183 / 184 / 101%	8 GPS / 7 GLN / 7 GAL
SKMT	33.96	916 / 183 / 184 / 101%	8 GPS / 7 GLN / 7 GAL
CVSE	41.83	916 / 183 / 184 / 101%	8 GPS / 6 GLN / 7 GAL
TRCN	42.95	916 / 183 / 184 / 101%	8 GPS / 7 GLN / 7 GAL
PEMB	57.16	916 / 183 / 184 / 101%	8 GPS / 7 GLN / 7 GAL

Výsledok pre bod: stat

ETRS89 (ETRF2000 epocha 2008.5)		
Súradnice vzhľadom k meranému bodu		
Súradnica	hodnota	σ [m]
X [m]	3965694.912	0.004
Y [m]	1325047.208	0.002
Z [m]	4800759.792	0.005
Elipsoidická šírka	49° 08' 10.93740" N	0.004
Elipsoidická dĺžka	18° 28' 33.18411" E	0.002
Elipsoidická výška	350.234 m	0.005

Informácie o reporte

Verzia softvéru: 4.3.1
Dátum vytvorenia: 03/09/2020 09:33:59 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

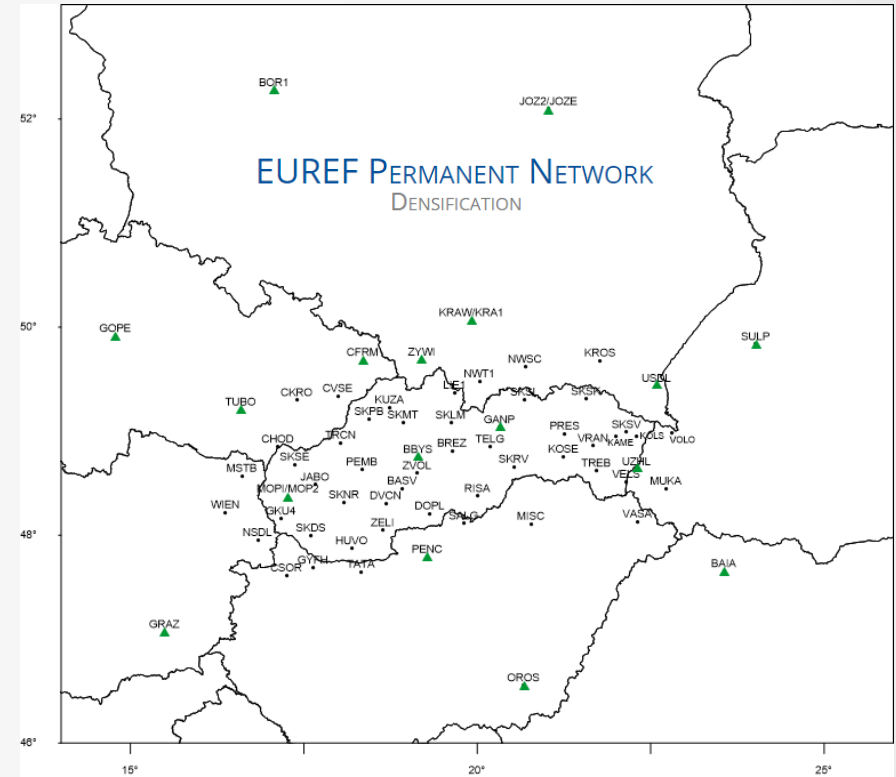
Nová stratégia spracovania siete SKPOS staníc



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



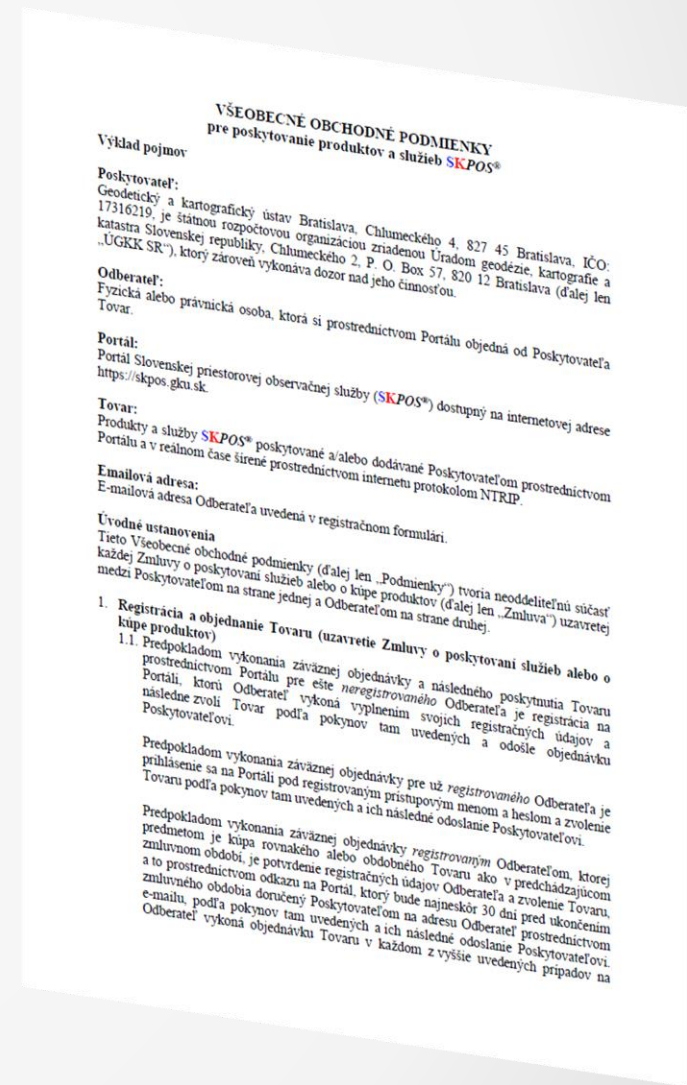
Parameter / Campaign	REPRO (GPS weeks 1408 - 1933)	OPERATIONAL (GPS weeks 1934 - 2085)	OPERATIONAL (GPS weeks 2086 - 2138)
Reference frame	IGb08	IGS14	IGS14 (since 2106 IGb14)
Antenna calib. model	epn_08.atx	epn_14.atx	epn_14.atx
CODE products	REPRO_2015 (GPS+GLO)	final (GPS+GLO)	rapid (GPS+GLO+GAL)
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 RTD	
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	Oroszáza	OROS00HUN	11207M001	C2
PENC	Penc	PENC00HUN	11206M006	C0
TUBO	Brno	TUBO00CZE	11503M001	C1
USDL	Ustrzyki Dolne	USDL00POL	12229M001	C0

Všeobecné obchodné podmienky pre poskytovanie produktov a služieb SKPOS



- **2016** – umožnené využívať službu výlučne na území SR
- **2018** – doplnená účinnosť zákona č.18/2018 Z. z. o ochrane osobných údajov a o zmene niektorých zákonov tzv. GDPR
- **2018** – doplnené primárne posielanie faktúr v elektronickej forme
- **2018** – doplnené odporúčanie využívať pri meraniach postupy výlučne podľa Smernice
- **2020** – upravené o klauzulu, že statické údaje budú dostupné len 6 mesiacov, pre staršie dáta bude potrebná individuálna objednávka



Nové dokumenty a propagácia

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



SKPOS®

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

Nové dokumenty a propagácia

- **2016** - 10-stranová brožúra o SKPOS
- **2017** - 10-stranová brožúra o SKPOS v anglickom jazyku
- **2017** - zverejnenie publikácií na webe SKPOS
- **2021** - spustenie FB stránky SKPOS



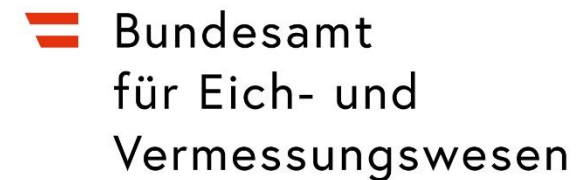
Nové dohody o medzinárodnej spolupráci



- **2020** - Podpis novej dohody o spolupráci s UA-EUPOS/ZAKPOS



- **2020** - Podpis novej dohody o spolupráci s APOS



- **2021** - Podpis novej dohody o spolupráci s GNSSnet.hu



15 rokov SKPOS

Seminár pre používateľov

- 2021-10-13 – pre pracovníkov rezortu
- 2021-10-20 – pre používateľov
- Spolu 317 účastníkov (offline, online)
- Prezentácie a video dostupné na [SKPOS webe](#)



Záver

- SKPOS sa ako aktívna časť GZ Slovenska za obdobie rokov 2016 až 2021 výrazne skvalitnila a posunula smerom k používateľom
- je to najmä vďaka tímu pracovníkov z odboru GZ z GKÚ Bratislava, ktorí sa starajú nielen o jej pravidelný a nerušený chod, ale aj o jej modernizáciu a rozvoj
- touto cestou by som si dovoľil im za odvedenú prácu úprimne poďakovať
- Čo zaželať SKPOS a jeho správcom do budúcnosti? Vydržať v nastúpenom trende skvalitňovania, rozvoja a modernizácie a mať aj naďalej čo najviac spokojných používateľov



FAKULTA
STAVEBNÍ
ústav geodézie

Ďakujem za pozornosť

Ing. Branislav Droščák, PhD., Ing. Karol Smolík

branislav.droscak@skgeodesy.sk; karol.smolik@skgeodesy.sk

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

Medzinárodný seminár (online)

Družicové metody v geodezii a katastru 2022

03.02.2022, VUT Brno, Česká republika

