



SKÚSENOSTI Z ANALÝZY HARDVÉRU REFERENČNÝCH STANÍC SKPOS

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

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

pavol.ceizel@skgeodesy.sk, karol.smolik@skgeodesy.sk, branislav.droscak@skgeodesy.sk



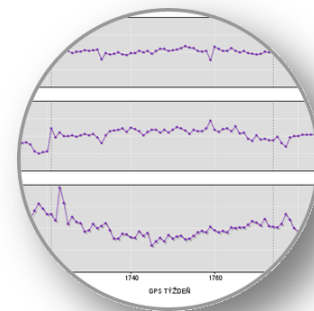
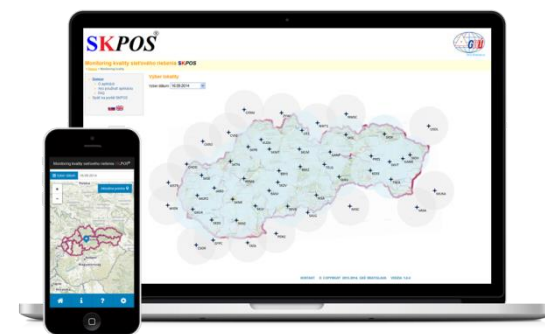
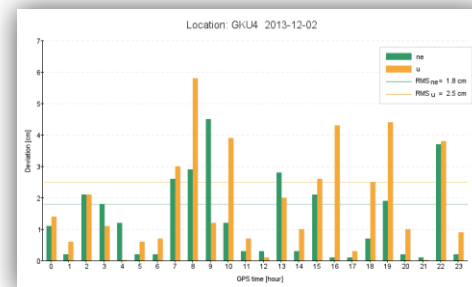
Medzinárodný seminár
DRUŽICOVÉ METODY V GEODÉZII A KATASTRU
2.2.2017, Brno, Česká republika

Obsah

- SKPOS
- Manažment kvality SKPOS
- Výpočet súradníc referenčných staníc SKPOS
- Problémový vývoj časových radov súradníc
- Kontrola HW staníc SKPOS
 - Kontrola prijímačov
 - Kontrola antén
- Analýza parametrov získaných nástrojom TEQC
 - MP1, MP2

Manažment kvality SKPOS

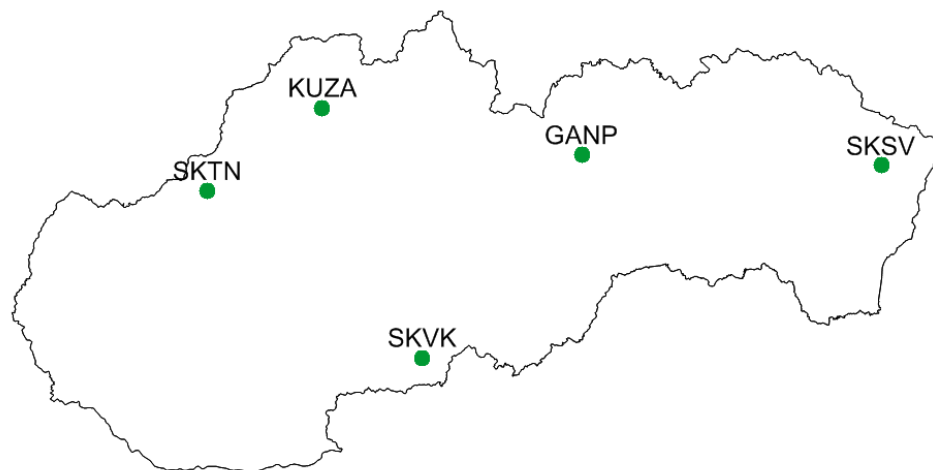
- Nepretržité sledovanie a monitorovanie integrity siete a jej jednotlivých súčastí
- Nepretržité monitorovanie kvality poskytovaného sieťového riešenia
- Nepretržité monitorovanie dostupnosti služby, toku poskytovaných korekcií, ich oneskorení a obsahu jednotlivých korekčných údajov
- Vykresľovanie a analyzovanie časových radov topocentrických súradníc referenčných staníc



Stanice SKPOS s detekovaným anomálnym správaním časových radov súradníc

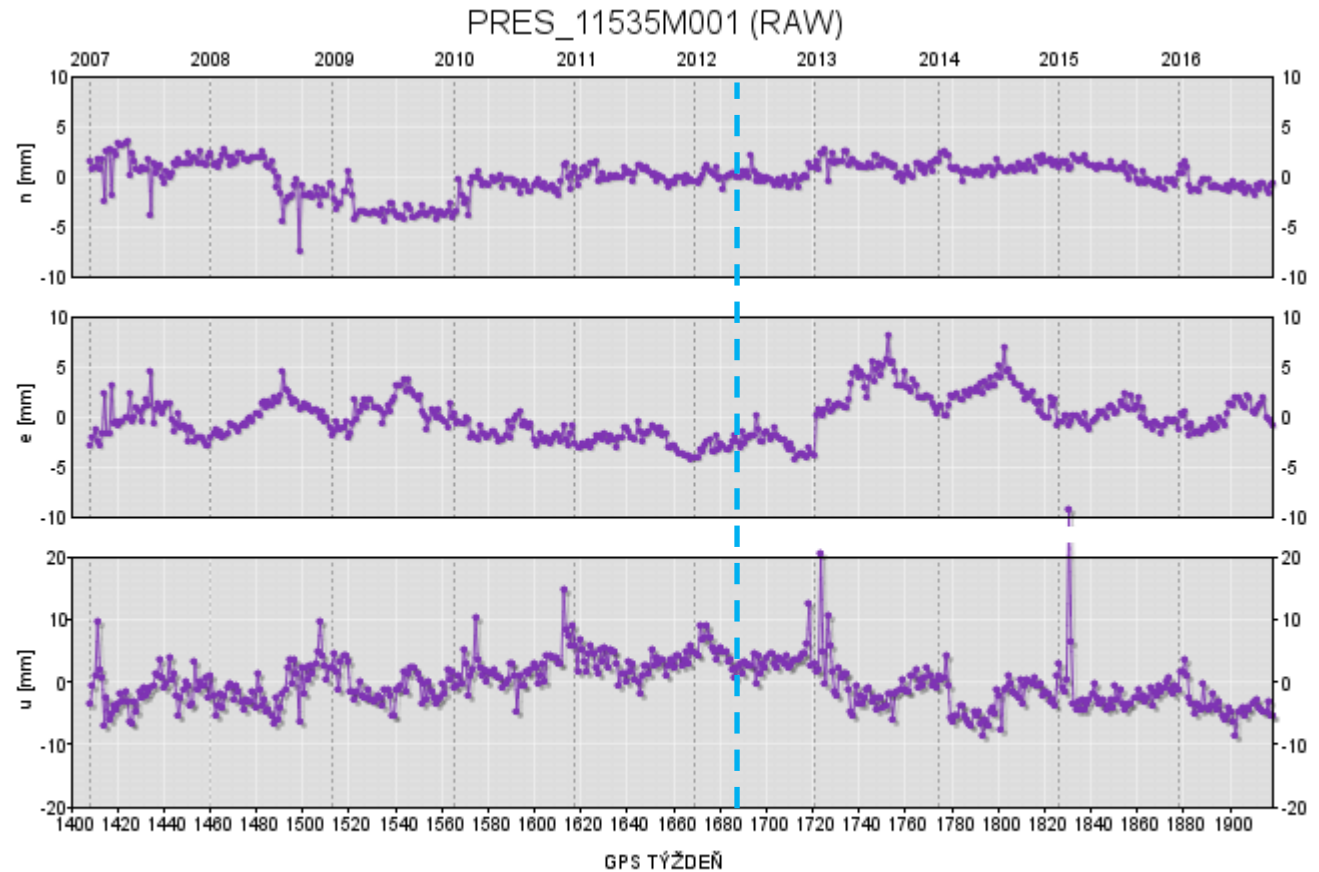
SKPOS stanice

- GANP (Gánovce)
- KUZA (Žilina)
- SKSV (Snina)
- SKTN (Trenčín)
- SKVK (Veľký Krtíš)



Príklady bezproblémových časových radov súradníc staníc SKPOS

- PRES

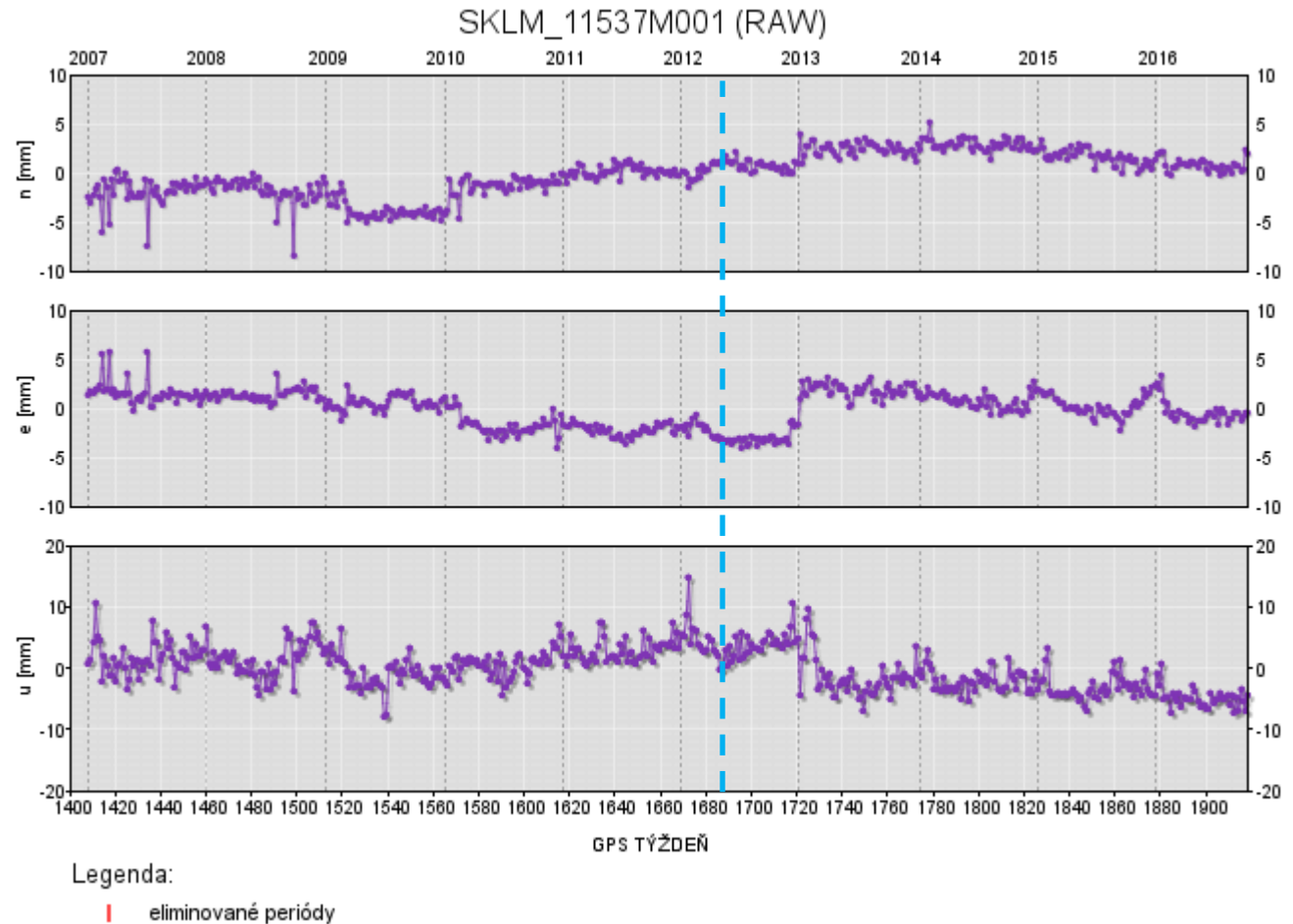


Legenda:

█ eliminované periódy

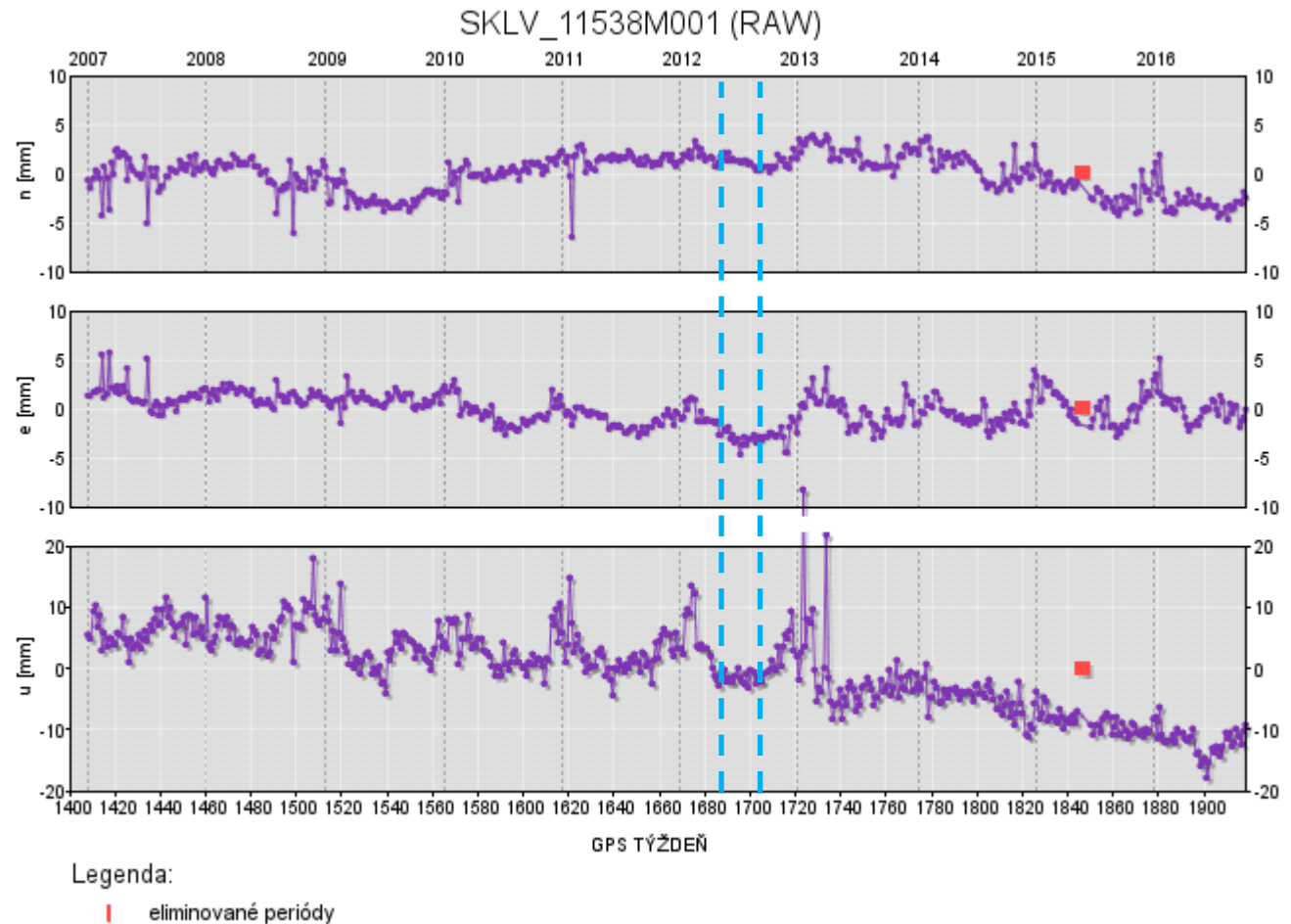
Príklady bezproblémových časových radov súradníc staníc SKPOS

- SKLM



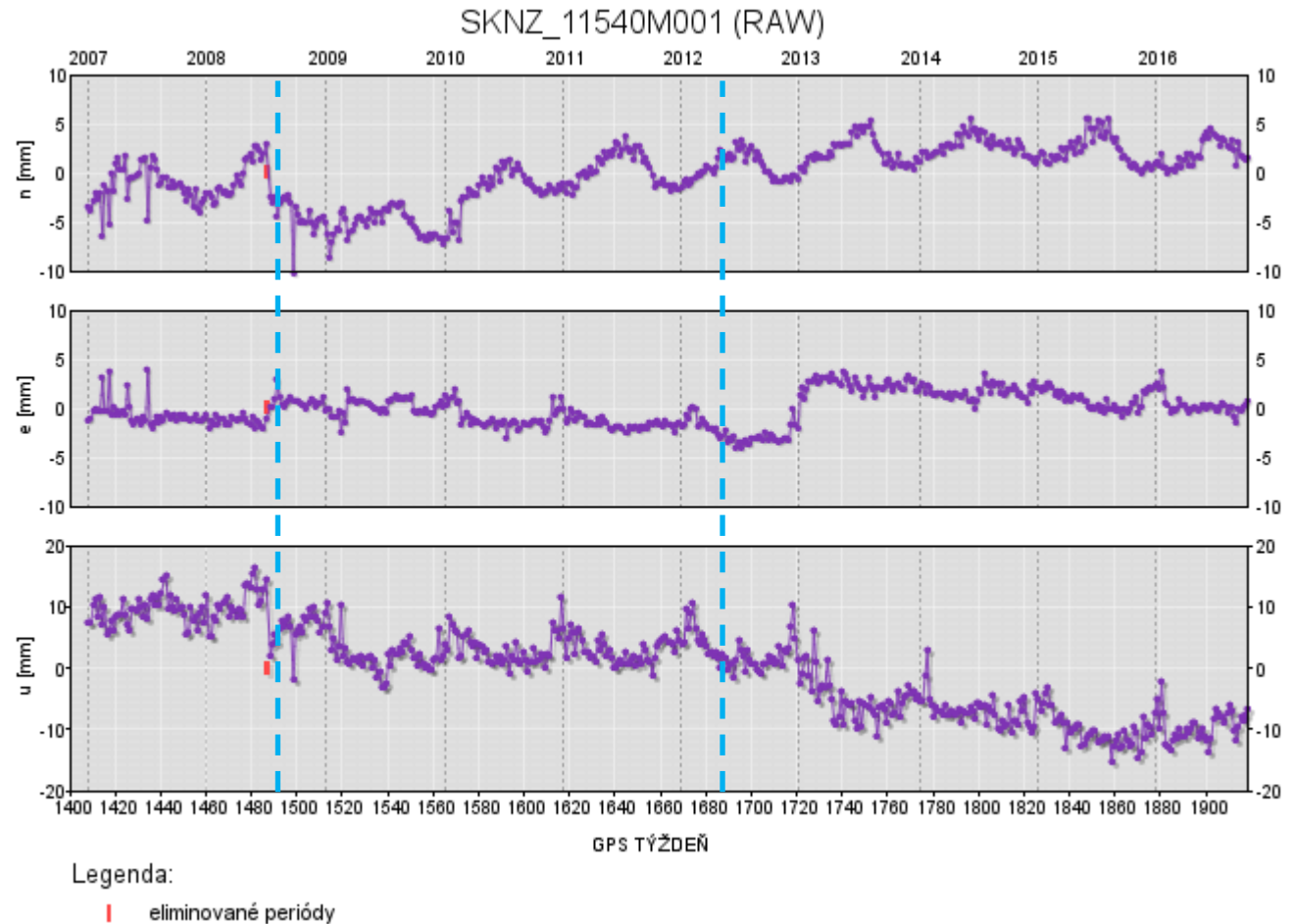
Príklady bezproblémových časových radov súradníc staníc SKPOS

- SKLV



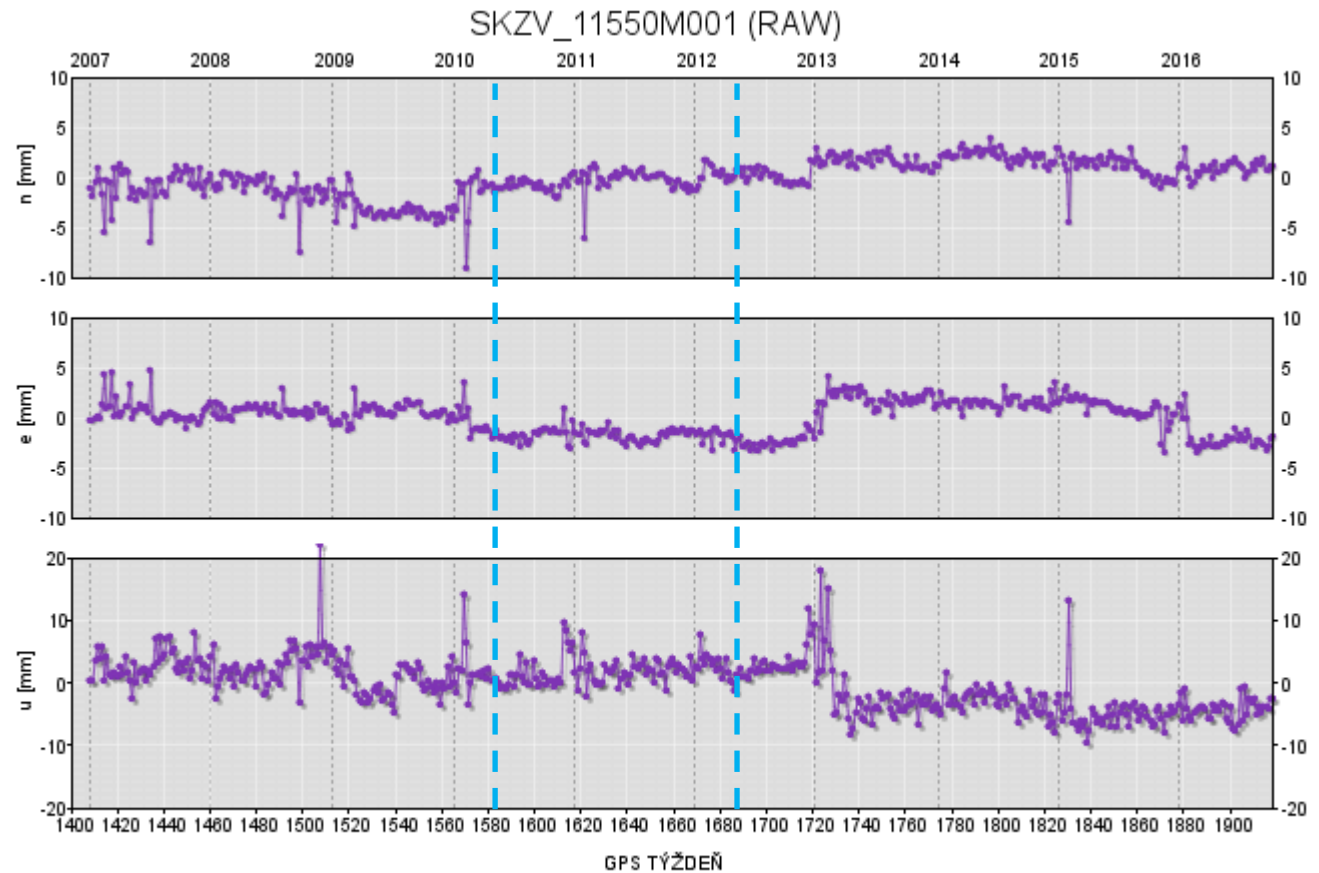
Príklady bezproblémových časových radov súradníc staníc SKPOS

- SKNZ



Príklady bezproblémových časových radov súradníc staníc SKPOS

- SKZV

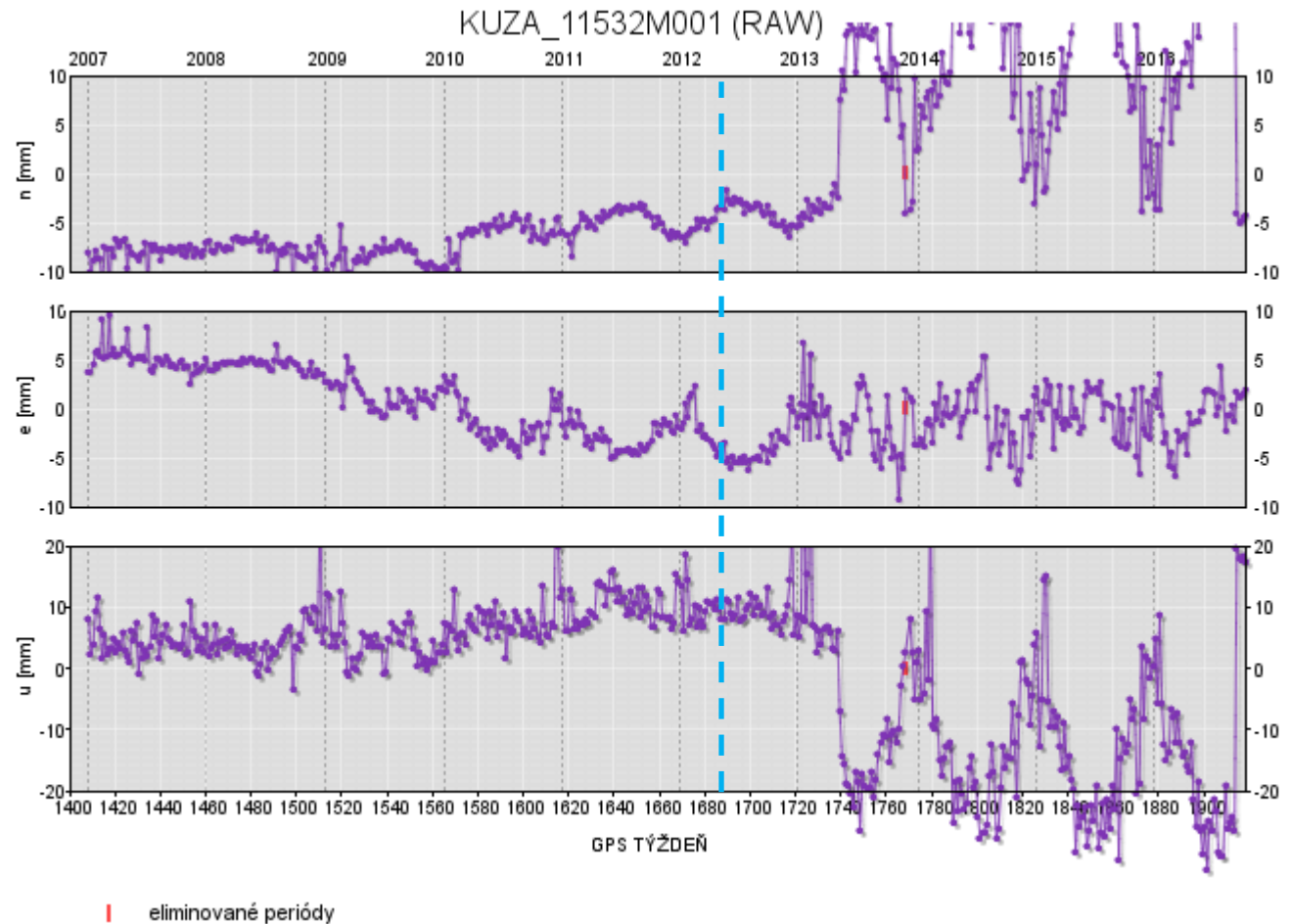


Legenda:

— eliminované periódy

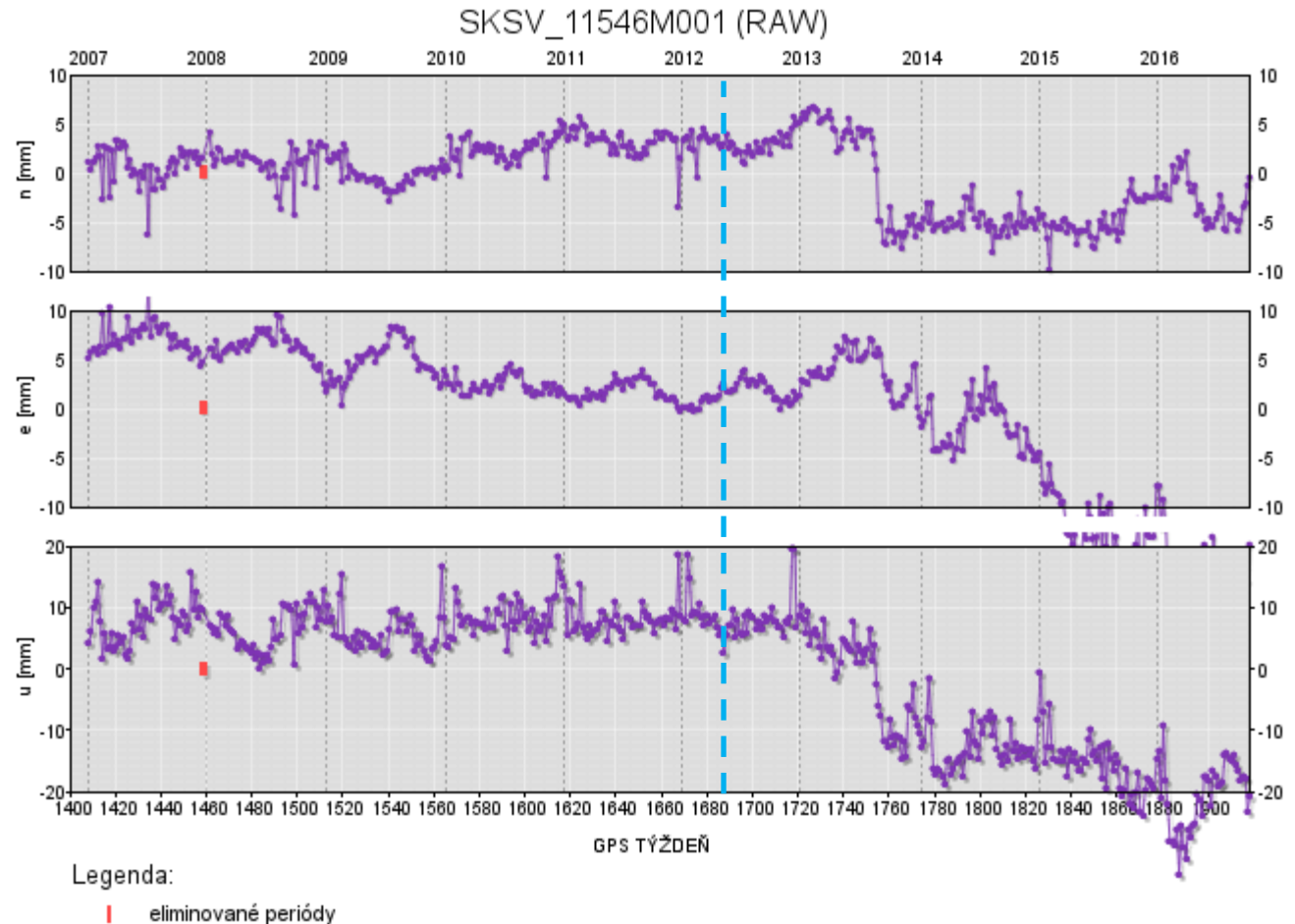
Príklady časových radov súradníc staníc SKPOS s detekovaným anomálnym správáním

- KUZA



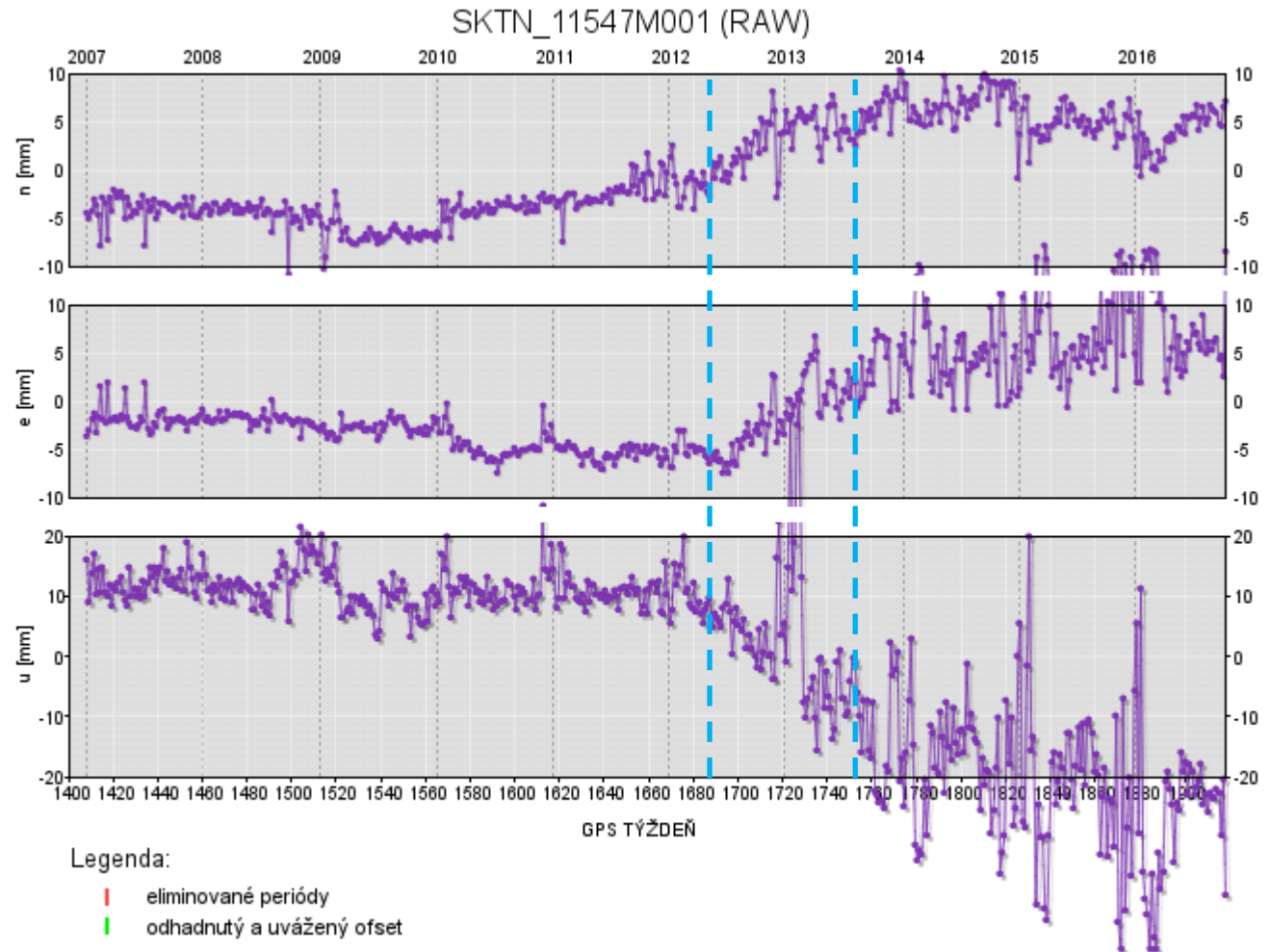
Príklady časových radov súradníc staníc SKPOS s detekovaným anomálnym správaním

- SKSV



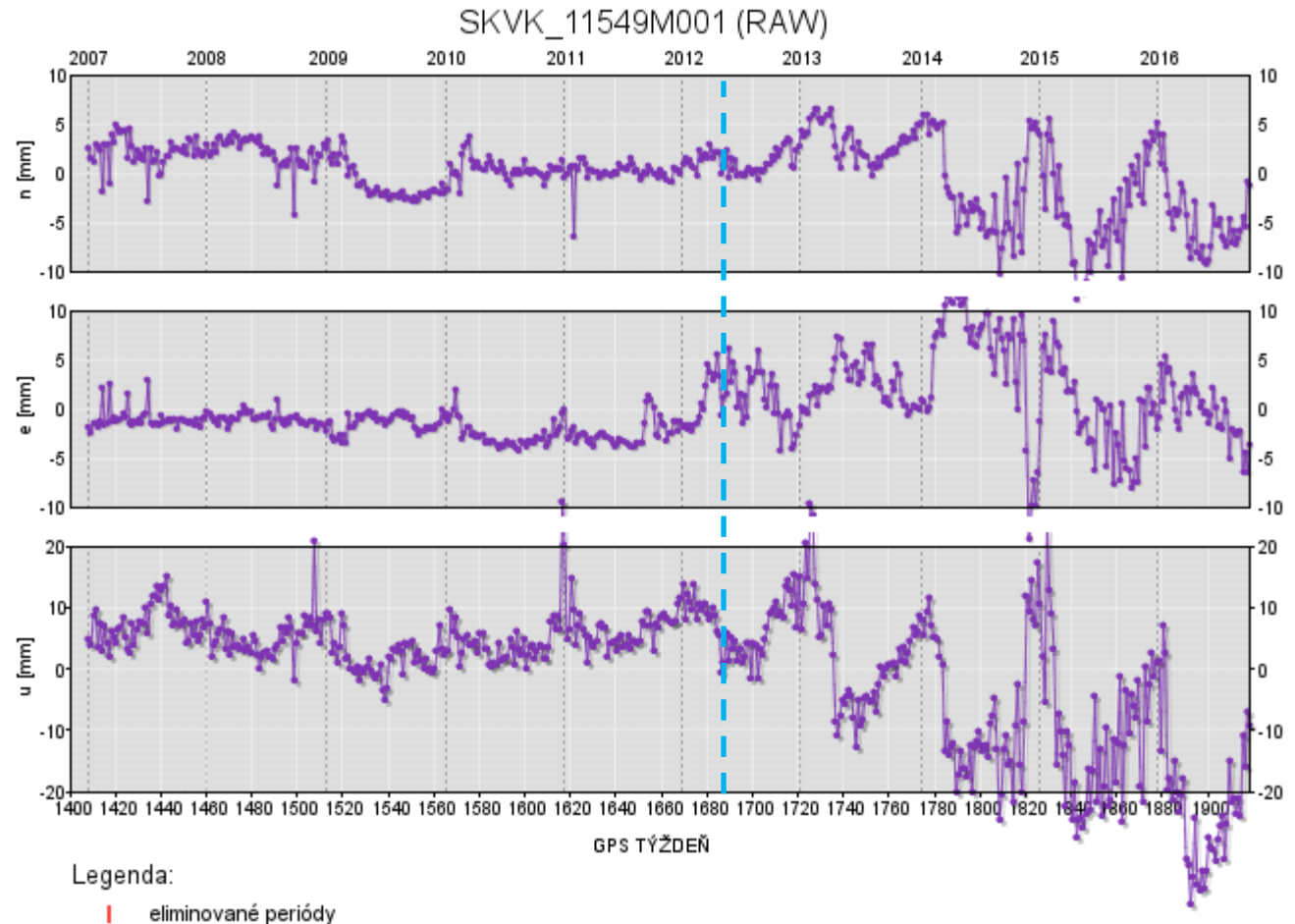
Príklady časových radov súradníc staníc SKPOS s detekovaným anomálnym správaním

- SKTN



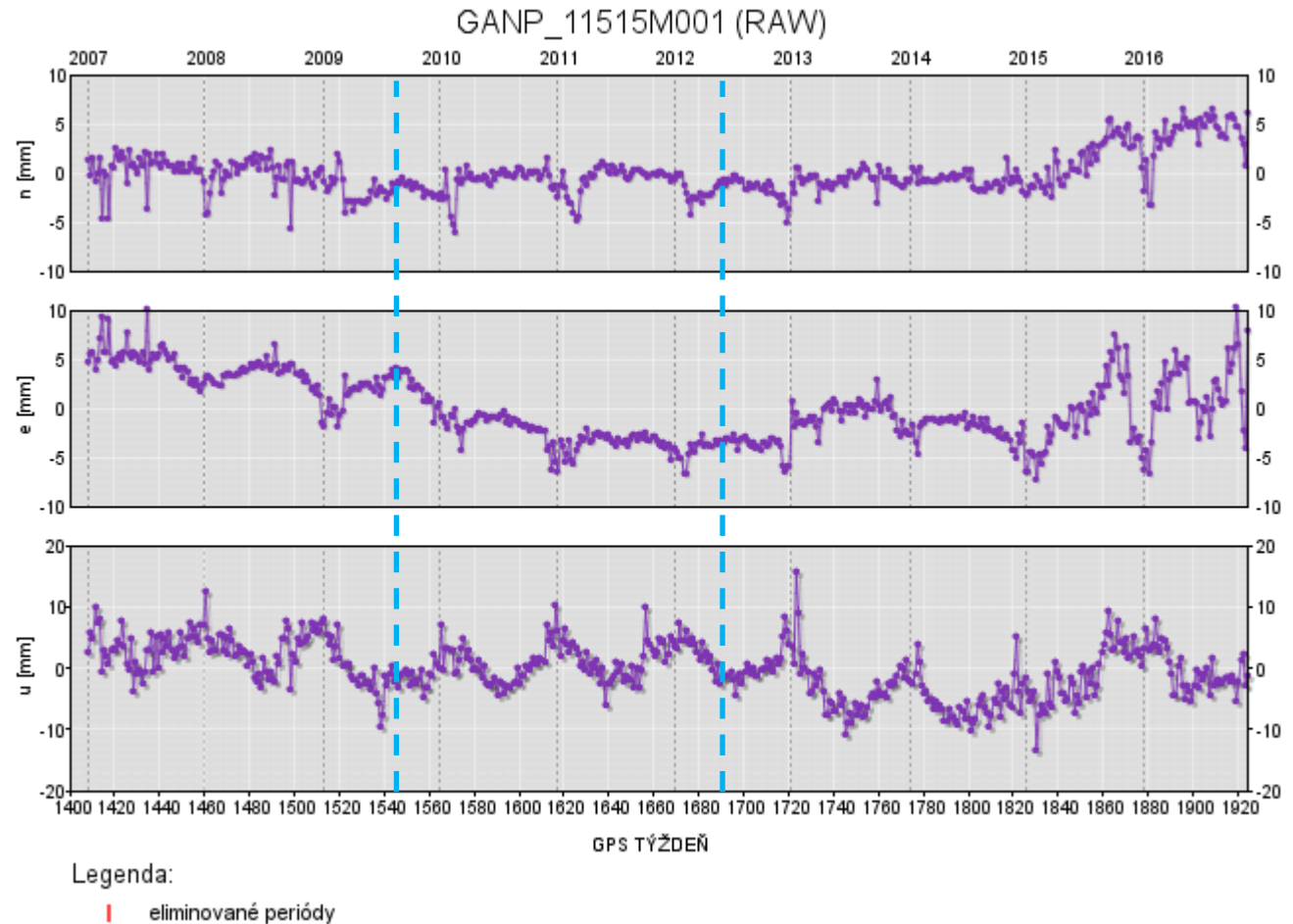
Príklady časových radov súradníc staníc SKPOS s detekovaným anomálnym správaním

- SKVK



Príklady časových radov súradníc staníc SKPOS s detekovaným anomálnym správaním

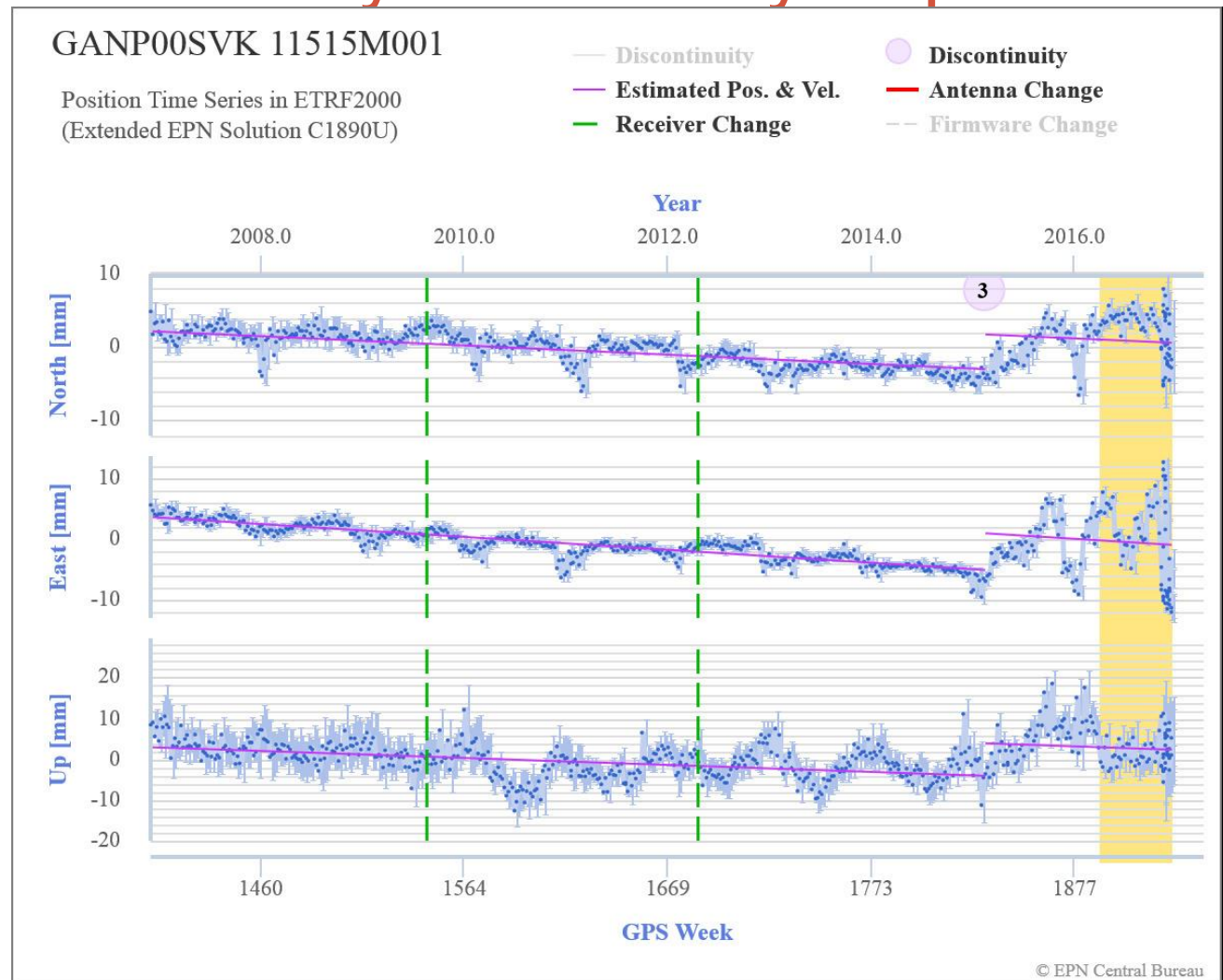
- GANP



Príklady časových radov súradníc staníc SKPOS s detekovaným anomálnym správaním

- GANP

- EPN
extended
solution



Popis detekovaných anomálií - “problémov”

Stanica	Odhad dátum začiatku „problému“	Popis „problému“
GANP	Marec 2015	Zväčšenie rozptylu v zložkách n, e.
SKTN	Apríl 2012	Zväčšenie rozptylu a nadobudnutie klesajúceho trendu v zložke u.
KUZA	Marec 2013	Výrazná periodicitu s amplitúdou až 2.5 cm v zložkách n, u.
SKVK	Február 2014	Skokový vývoj so zväčšeným rozptylom hodnôt a klesajúcim trendom v zložke u.
SKSV	Júl 2014	Nadobudnutie klesajúceho trendu v zložke e.

Možné dôvody “problémov”

- ~~Chybný spôsob výpočtu súradníc?~~
- ~~Chybný softvér na konvertovanie binárnych údajov do tvaru RINEX?~~
- Chybný hardvér referenčných staníc (prijímač, anténa, kábel)?
- Chybná stabilizácia ?
- Anomálie spôsobené lokálnou geodynamikou?



Analýza anomálií (problémov)

Kontrola prijímačov

- dva prijímače súčasne pripojené na jednu anténu
- stanice KUZA, SKTN, SKVK a GANP v priebehu roka 2015
- pripojenie cca jeden mesiac
- výpočet súradníc v Trimble Pivot Platform

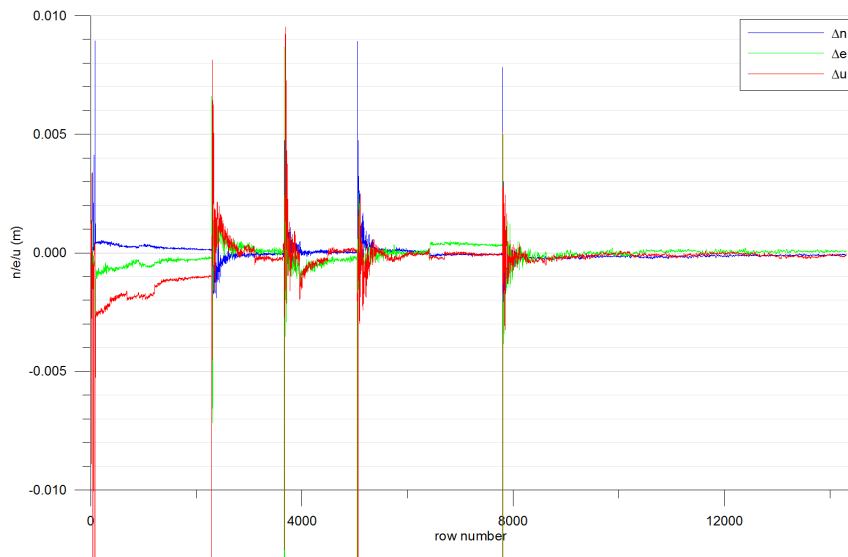


Analýza anomálií (problémov)

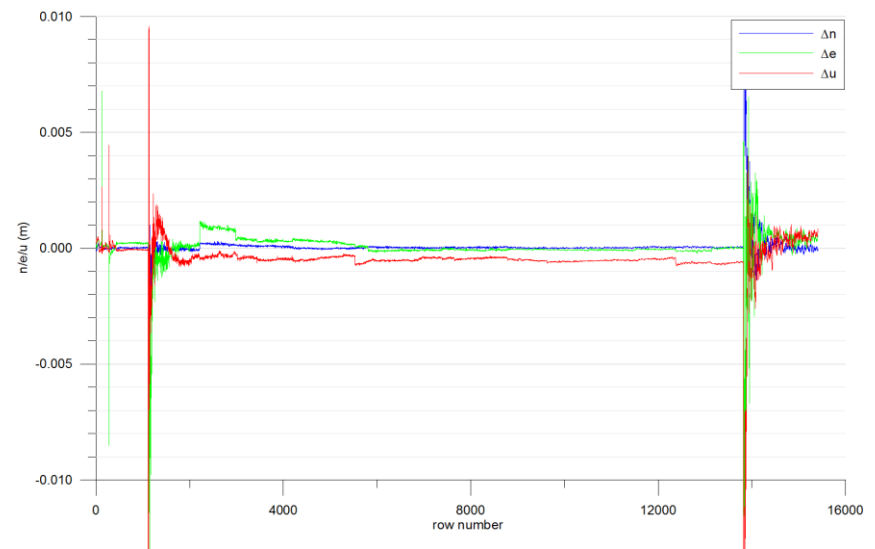
Kontrola prijímačov

- Trimble Pivot Platform
- hodinový a 15 minútový krok počas cca jedného mesiaca
- vykreslený rozdiel v súradniciach medzi oboma prijímačmi (Δn , Δe , Δu)

KUZA



SKTN

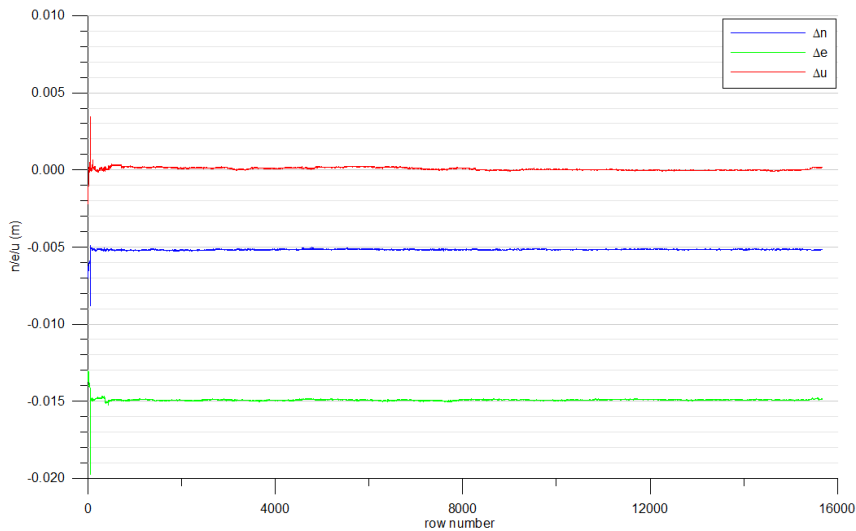


Analýza anomálií (problémov)

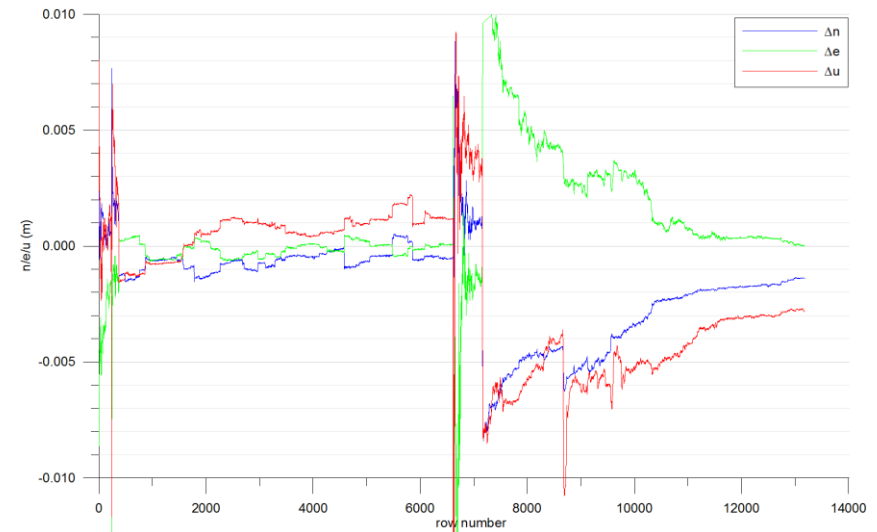
Kontrola prijímačov

- Trimble Pivot Platform
- hodinový a 15 minútový krok počas cca jedného mesiaca
- vykreslený rozdiel v súradniciach medzi oboma prijímačmi (Δn , Δe , Δu)

GANP



SKVK



Analýza anomálií (problémov)

Kontrola prijímačov

GANP 

SKTN 

KUZA 

SKVK 

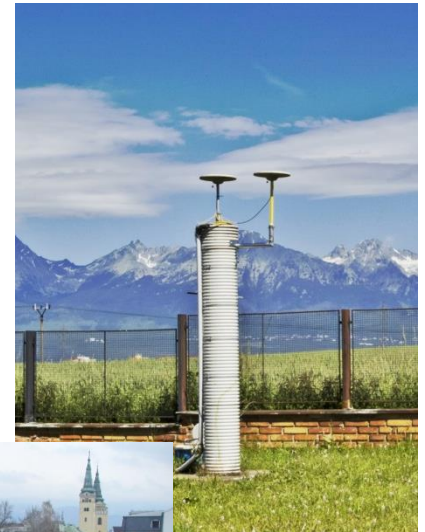
Tab.1 Štatistiky z porovnania dvoch prijímačov súčasne pripojených na jednu anténu na jednotlivých staniach. Štatistiky sú vypočítané z absolútnej hodnoty rozdielu súradníc z oboch prijímačov.

stanica	GANP [mm]			KUZA [mm]			SKTN [mm]			SKVK [mm]		
	Δn	Δe	Δu	Δn	Δe	Δu	Δn	Δe	Δu	Δn	Δe	Δu
priemer	5,17	14,91	0,09	0,21	0,29	0,53	0,12	0,11	0,30	2,03	1,54	2,86
STD	0,07	0,08	0,09	0,77	1,48	2,51	0,88	1,24	1,24	2,01	2,37	2,45
medián	5,17	14,91	0,06	0,13	0,13	0,15	0,04	0,11	0,49	1,38	0,43	2,71

Analýza anomálií (problémov)

Kontrola antén

- Kontrola vykonaná na dvoch staniciach:
 - GANP
 - EPN (EUREF Permanent Network)
 - IGS (International GNSS service)
 - KUZA
 - najextrémnejšie odchýlky v súradniciach



Analýza anomálií (problémov)

Kontrola antén – stanica GANP

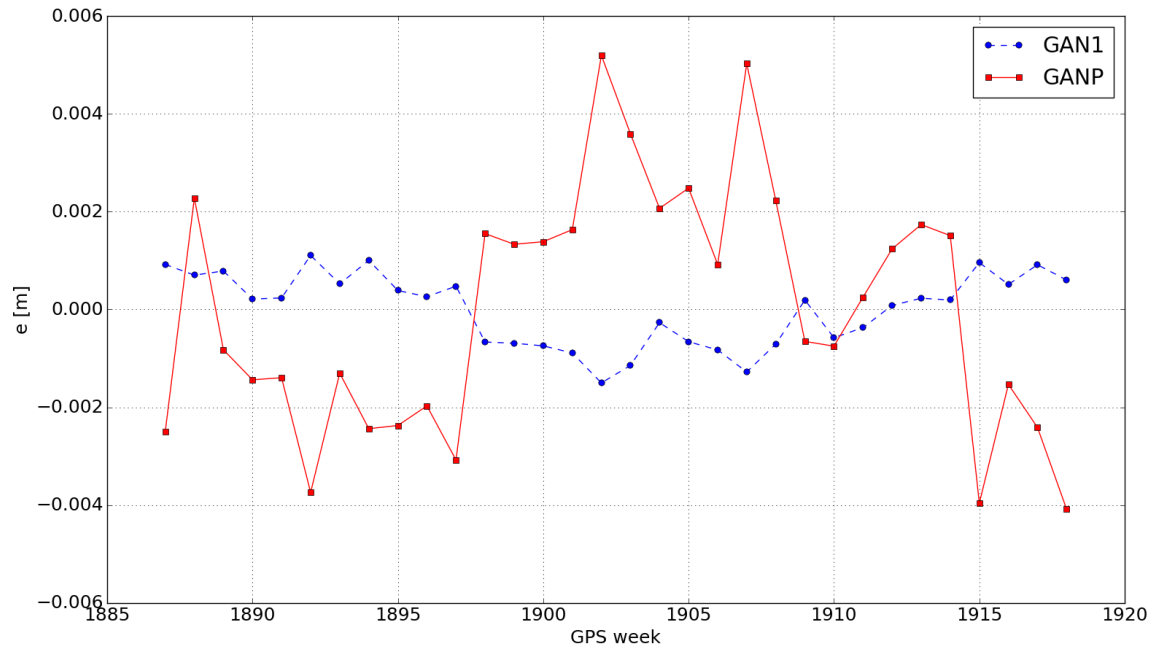
- GANP a GAN1



Analýza anomálií (problémov)

Kontrola antén – stanica GANP

- GAN1 pripojené na rutinné spracovanie v Bernese 5.2
- od 9.3.2016 neustále monitorované

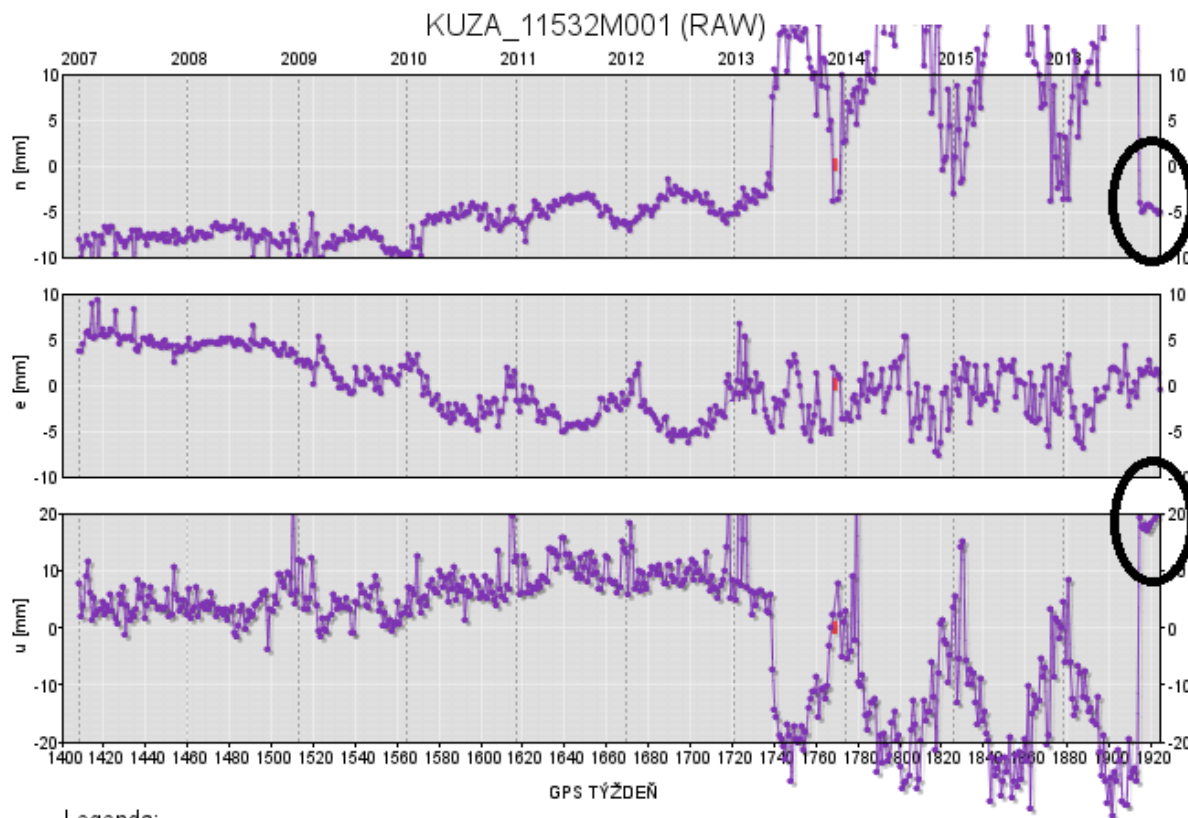


Zobrazenie priebehu súradnicovej zložky e staníc GANP a GAN1 v ETRS89.

Analýza anomálií (problémov)

Kontrola antén – stanica KUZA

- 14.9.2016 výmena antény aj prijímača



Analýza anomálií (problémov)

Analýza parametrov získaných nástrojom TEQC

- Kontrola kvality observačných údajov

- MP1

- MP2

- Počet observácií

- Percento observácií

- ...



```
      first epoch    last epoch    mp12  mp21  mp15  mp51
SMP 16 12 15 00:00 16 12 15 23:59 0.40 0.49 0.36 0.55
      first epoch    last epoch    hrs  dt  #expt  #have  %  mp1  mp2  o/slp
SUM 16 12 15 00:00 16 12 15 23:59 24.00 30 45298 45267 100 0.40 0.49 5030

Individual SV Summaries:
      id  #expt  #have  #del  %  mp12  mp21  mp15  mp51  o/slp
SSV G01   701   701    0 100 0.32 0.37 0.32 0.43  701
SSV G02   957   957    0 100 0.35 0.42  -    -   957
```

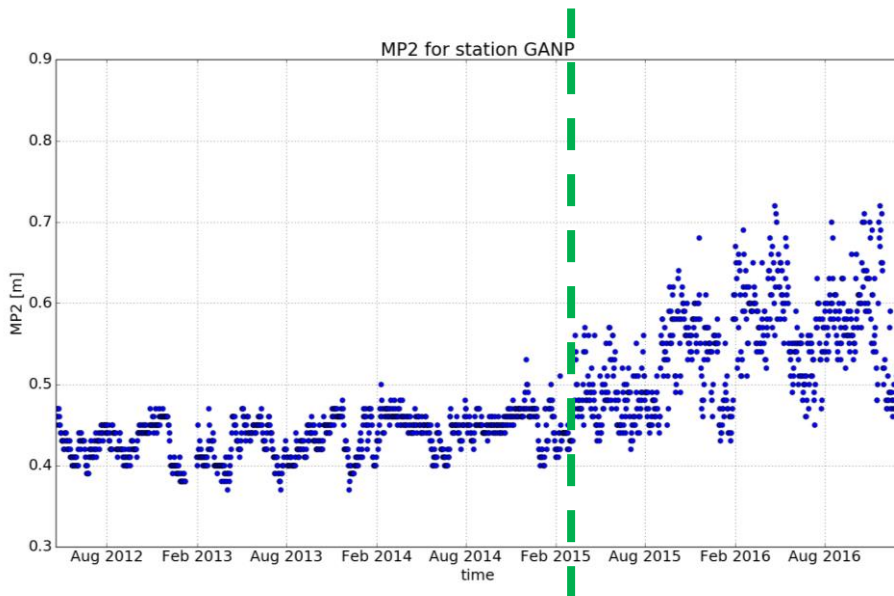
Príklad výstupu nástroja TEQC

Analýza anomálií (problémov)

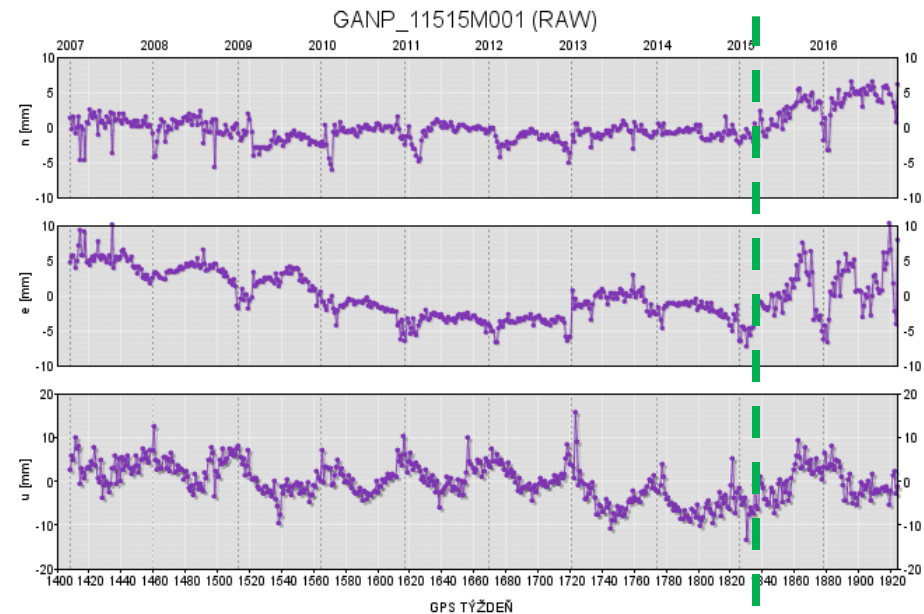
Analýza parametrov MP1 a MP2

- Efekt viaccestného šírenia sa signálu (multipath)
- Vykreslenie priebehu od roku 2012 pre každý deň

GANP MP2



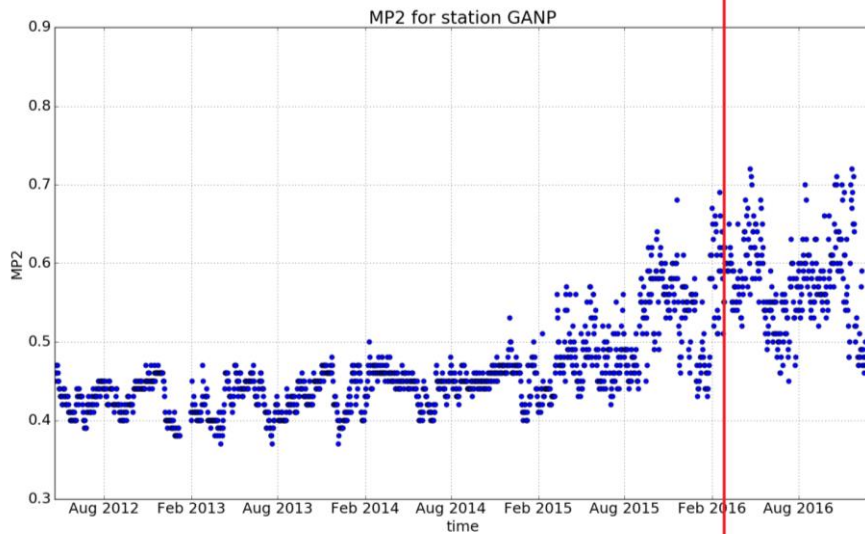
GANP n, e, u



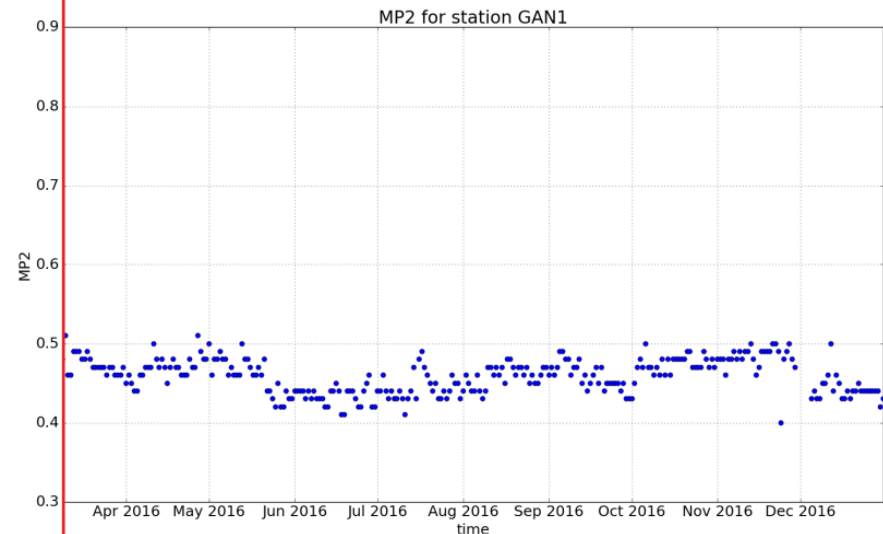
Analýza anomálií (problémov) MP2 na staniciach GANP a GAN1

- Vzdialenosť medzi anténami GANP a GAN1 je cca 0,5m

GANP

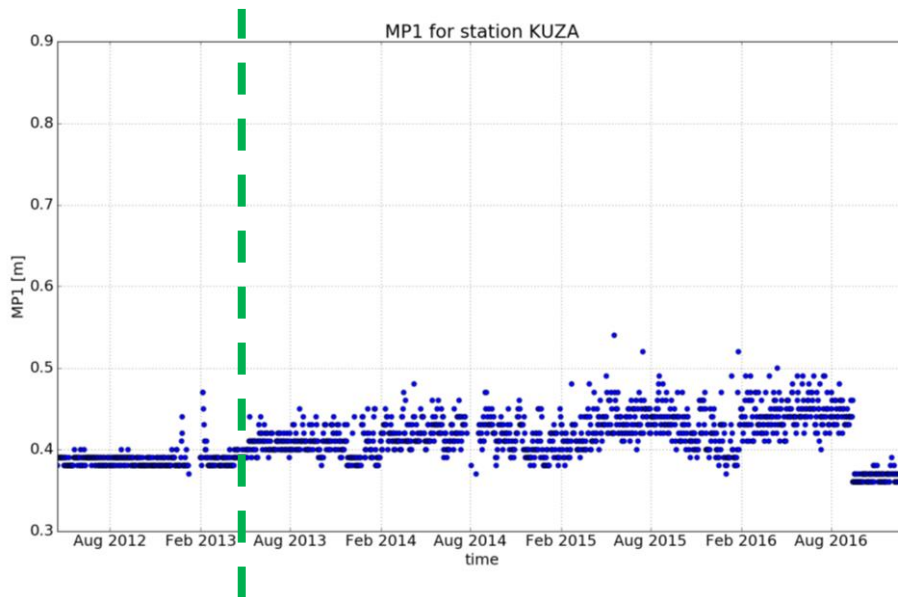


GAN1

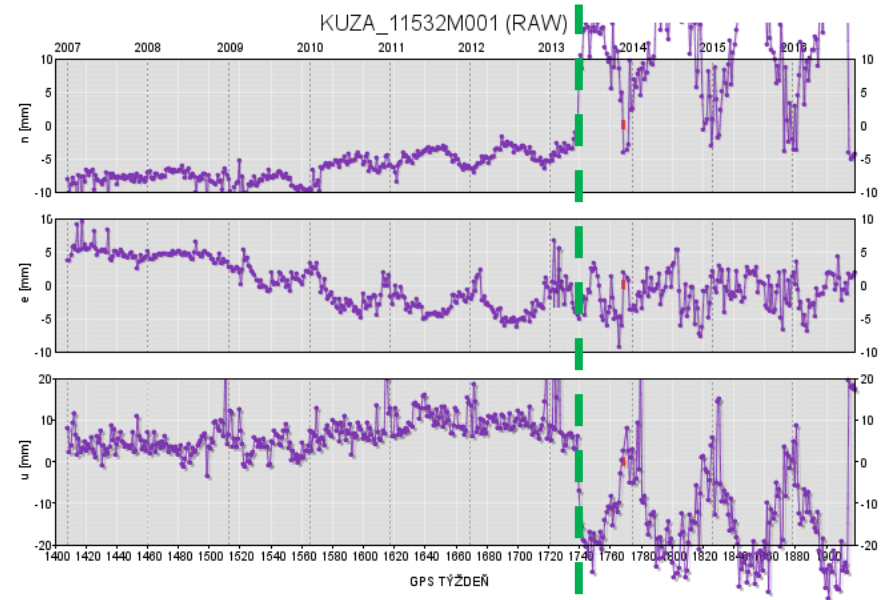


Analýza anomálií (problémov) MP1 na stanici KUZA

KUZA MP1



KUZA n, e, u



Záver

- hľadanie príčin anomálneho správania sa permanentných staníc a odhaľovanie prípadných porúch ich hardvérových komponentov je dlhotrvajúca úloha
- predstavených bolo niekoľko spôsobov ako pri takejto úlohe postupovať
- v súčasnosti pracujeme na odstránení problémov výmenou
- vymenené komponenty plánujeme podrobiť ďalším analýzám, aby bola odhalená chybná časť



Ďakujem za pozornosť

Ing. Pavol Ceizel

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

pavol.ceizel@skgeodesy.sk