

AKTÍVNE GEODETICKÉ ZÁKLADY SR

Ing. Dušan Ferianc, Ing. Branislav Droščák, Ing. Elena Beňová¹⁾

Abstract

Informácie o aktuálnom stave Slovenskej priestorovej služby GNSS – SKPOS, ktorá zabezpečuje realizáciu aktívnych geodetických základov v národnej realizácii ETRS89. Overenie stability geodetických bodov, na ktorých sú centrovane stanice SKPOS zo spracovania permanentných meraní GNSS.

1 Úvod

Modernizácia a rozvoj nových geodetických základov sa prejavil aj v podobe zavedenia nových odborných termínov, či zásadných technologických zmien. Medzi takéto zásadné zmeny patrí aj poskytovanie georeferenčných služieb s využitím globálnych navigačných družicových systémov (GNSS) správcami národných geodetických základov. Služby GNSS v reálnom čase sme označili ako aktívne geodetické základy a na Slovensku ich predstavuje Slovenská priestorová observačná služba (SKPOS), založená a pracujúca na rovnakých - štandardizovaných princípoch popísaných v (*EUPOS ISC, 2009*), vypracovaných a schválených všetkými členskými krajinami EUPOS Iniciatívy.

Za spustenie takto definovanej služby považujeme dátum pripojenia prvých permanentných SKPOS staníc do prostredia riadiaceho softvéru služby v V. mesiaci roku 2006 s praktickým štartom pilotnej služby v XI.2006. Keď vezmeme do úvahy tento dátum, musíme konštatovať, že v tomto roku bude mať služba za sebou už štvrtý rok svojej určite úspešnej existencie. Uvedené časové obdobie nám – prevádzkovateľovi služby Geodetickému a kartografickému ústavu (GKÚ), dovoľuje opäť lepšie posúdiť a zhodnotiť kvalitu (stabilitu) jednotlivých staníc SKPOS siete na základe pravidelne vykonávaných spracovaní GNSS signálov v prostredí vedeckého softvéru vyvinutého na univerzite v Berne (Dach R. a iní, 2007).

2 Aktuálny stav SKPOS

Stanice SKPOS sú súčasťou Štátnej priestorovej siete (ŠPS), ktorá realizuje národnú realizáciu ETRS89. Podľa metódy určenia geodetického bodu, ktorá nadväzuje na odporúčania subkomisie EUREF, ju rozdeľujeme do štyroch tried. Najvyššiu kvalitu zatiaľ reprezentujú body triedy B, označované ako SGRN, teda body so závislou centráciou, na ktorých je od roku 1993 vykonávaná pravidelná kampaň epochovými meraniami prijímačmi GNSS slúžiaca aj na sledovanie fenoménu geodynamiky. Postupne sa rozširuje množina bodov triedy A, na ktorých je zriadená permanentná stanica GNSS, teda súčasť SKPOS. Z pohľadu kvality stabilizácie (monitoring geodynamických charakteristík) máme ale z 23 bodov SKPOS iba päť takých, u ktorých predpokladáme obdobnú kvalitu stability ako u bodov triedy B.

Zabezpečenie služby je dnes realizované softvérovým vybavením Trimble GPSNet, z ktorého preferujeme iba sieťové riešenie VRS (virtuálna referenčná stanica) konceptom. Do poskytovaného sieťového riešenia služby je pripojených 23 referenčných staníc. Okrem

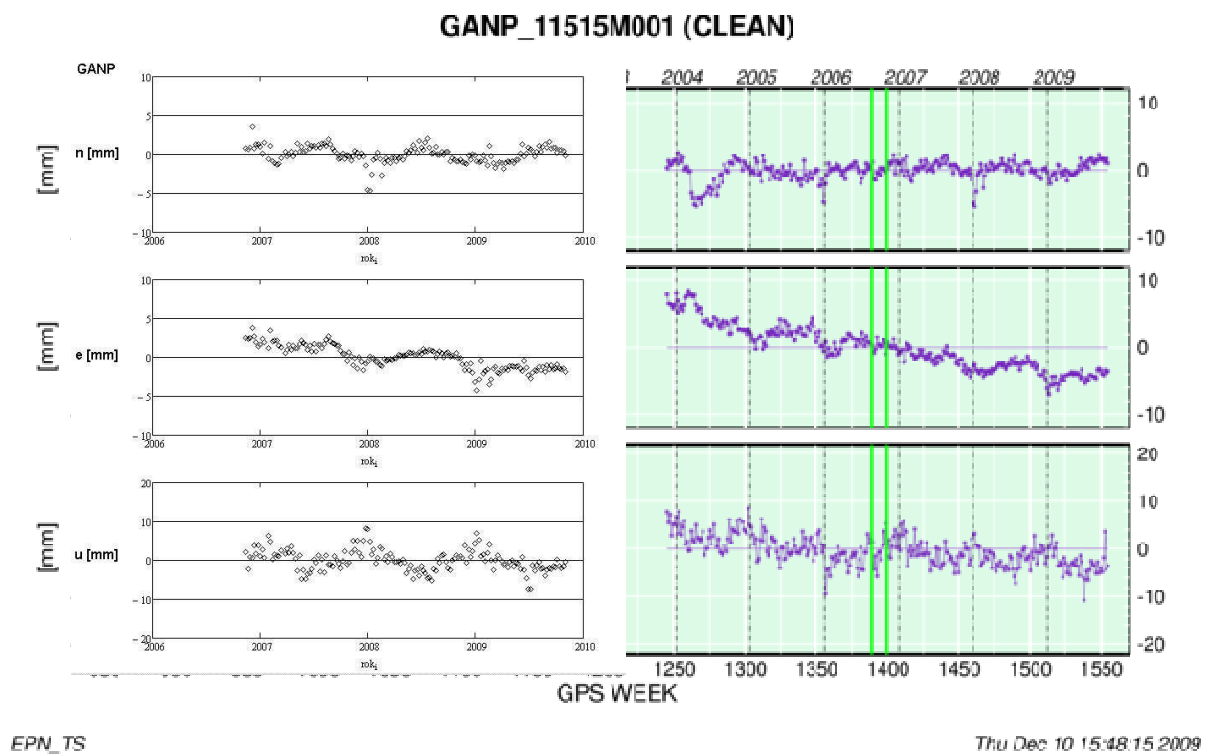
¹⁾ Geodetický a kartografický ústav Bratislava, Chlumeckého 4, 827 45; tel. 0421220816320; email: dušan.ferianc@skgeodesy.sk; branislav.droscak@skgeodesy.sk; elena.benova@skgeodesy.sk

3.1 Tvorba časových radov rezíduí

Na základe presných spracovaní GNSS meraní permanentných staníc SKPOS boli zostavené časové rady pre jednotlivé zložky súradníc (XYZ) karteziánskeho systému ITRF2005. Odstránením pohybu euroázijskej platne použitím rýchlostného modelu ITRF2005 definovaným rotáciami získanými z (Boucher a Altamimi, 2008) a transformovaním výsledných rozdielov do topocentrického súradnicového systému (neu) sme získali rezíduá reprezentujúce skutočné správanie sa jednotlivých staníc, ktoré boli zostavené do jednotlivých časových radov. Tieto časové rady boli následne podrobené analýze, tentokrát zameranej na odhalenie anomálneho správania sa.

3.2 Skúsenosti z analýzy časových radov rezíduí

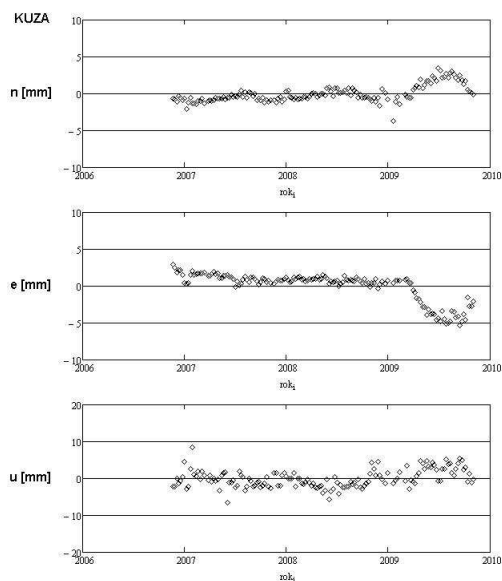
Pri analýze zostavených časových radov rezíduí spracovaných SKPOS permanentných staníc boli odhalené viaceré zaujímavé poznatky o ktoré by sme sa radi podelili. Na posúdenie správnosti uskutočnenej metodiky spracovania nám poslúžilo porovnanie charakteru časových radov EPN staníc GANP a BBYS nášho riešenia s riešením prezentovaným na EPN webovej stránke (www.epncb.oma.be). Na základe porovnania riešenia stanice GANP (obr.2) je zrejme, že spracovanie vykonávané na GKÚ možno považovať za správne.



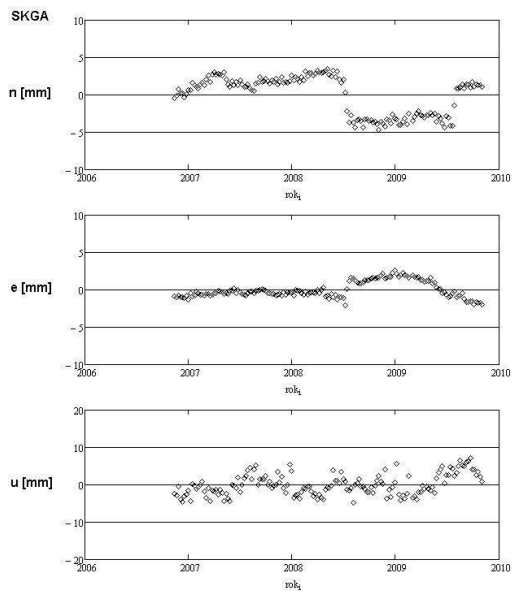
Obr.2 Porovnanie časových radov z GKÚ a EPN spracovania (zdroj EPN www.epncb.oma.be)

Uvedená skutočnosť o správnosti spracovaní nám umožnila predpokladať rovnakú kvalitu aj na ostatných časových radoch.

Zaujímavým zistením bolo anomálne správanie sa permanentnej stanice KUZA (Žilina), na ktorej bol v oboch smeroch polohovej zložky odhalený začiatok periodického správania sa (obr.3) od marca roku 2009.



Obr.3 Graf zo stanice KUZA

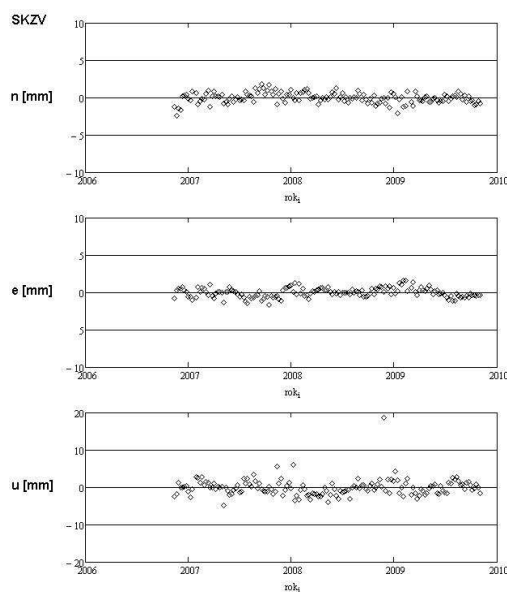


Obr.4 Graf zo stanice SKGA

Detaily uvedenej skutočnosti sa v tejto dobe písania článku snažíme zistiť nakoľko je známe, že na budove bola v prezentovanom období vykonávaná stavebná činnosť týkajúca sa jej úpravy.

Ďalším zaujímavým zistením bolo správanie sa stanice SKGA (Galanta) spôsobené výmenou, resp. zavedením skutočných hodnôt opráv absolútneho fázového centra antény, získaných z individuálnej robotickkej kalibrácie (obr.4). Obdobné priebehy časových radov sú aj na staniách SKSE (Senica) a SKNZ (Nové Zámky), ktoré boli taktiež dotknuté výmenou antén v dôsledku kalibrácie.

Napriek vyššie spomenutým zisteniam ostala väčšina staníc SKPOS bez zmien a javí sa ako vysoko presný etalón pre referencovanie vybraných geodetických činností v systéme ETRS89. Typický príklad stability bodu (obr.5) tvorí napríklad stanica SKZV (Zvolen).



Obr.5 Stabilné správanie sa referenčnej stanice SKZV

4 Záver

Uvedené informácie a výsledky z oblasti aktívnych geodetických základov Slovenska reprezentované SKPOS službou zamerané najmä na posúdenie stability a odhalenie anomálneho správania sa jej fyzickej časti - permanentných staníc jednoznačne vypovedá o neustálom rozvoji možností tejto služby so zameraním sa na zvýšenie jej kvality. Odhalené anomálne správania sa vybratých staníc je preto potrebné ďalej riešiť a eliminovať ich tak, aby sa v čo najmenšej miere dotkli používateľa – nášho klienta. Z uskutočnenej analýzy až na pár výnimiek možno jednoznačne povedať, že miesta pre umiestnenie SKPOS staníc boli zvolené dobre a plne vyhovujú primárne stanovenému účelu tejto siete, čo je zabezpečovať najmä geodetické práce pre kataster nehnuteľností.

Rozsah poskytovaných služieb a výsledky prác používateľov SKPOS preukazujú, že geodeti majú záujem pracovať moderne, presne v jednotnom referenčnom geodetickom systéme. Na zhodnotenie a možnosti využitia aj do iných ako geodetických aktivít (napr. do oblasti geokinematiky) je nutné počkať ešte nejaký čas.

Literatúra

Boucher, C. – Altamimi, Z.: *Memo: Specifications for reference frame fixing in the analysis of a EUREF GPS campaign. Version 7: 24-10-2008.*

Dach, R. – Hugentobler, U. – Fridez, P. – Meindl, M.: *Bernese GPS Software Version 5.0.* Astronomical institute, University of Bern, 2007.

Droščák, B.: *Stanice SKPOS z pohľadu časových radov.* In CD zborník referátov Medzinárodná konferencia 70 rokov SvF STU, 4.-5.december 2008, Bratislava, 2008

EUPOS ISC: *Terms of Reference, technical standards and guidelines of the European position determination system (EUPOS).* International EUPOS steering Committee, Berlin 2009.

Ferianc, D. – Beňová, E. – Droščák, B. – Roháček, M. – Steinhübel, M.: *SKPOS2009 – aktívne geodetické základy.* Zborník referátov zo seminára Tatry 2009, Tatranská Lomnica, SSGK, Bratislava 2010 (v tlači).

www.epncb.oma.be – webová stránka Európskej permanentnej siete (EPN)

www.skpos.gku.sk - informačné a prístupové stránky SKPOS