

# VYUŽIJE SLOVENSKÚ PRIESTOROVÚ OBSERVAČNÚ SLUŽBU DOPRAVA ?

## WILL THE TRANSPORTATION UTILIZE SLOVAK POSITIONING SERVICE ?

*Dušan FERIANC, Katarína LEITMANNOVÁ, Elena ŠALÁTOVÁ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Geodetický a kartografický ústav, Chlumeckého 4, 827 45 Bratislava, tel. +421-2-4333 6443  
[ferianc@gku.sk](mailto:ferianc@gku.sk), [leitmannova@gku.sk](mailto:leitmannova@gku.sk), [salatova@gku.sk](mailto:salatova@gku.sk)*

### Abstract

Geodetic, cartographic and cadastral authority of the Slovak republic established year-end 2006 precise GNSS real-time positioning service named **SKPOS**. Service is provided in standardized formats to ensure the interoperability in the central and eastern european region. We emphasize the multifunctionality of the system.

**Keywords:** global navigation satellite systems - GNSS, real-time positioning, slovak positioning service, georeferencing, interoperability, standards, location-based services, intelligent transportation systems

### 1. Úvod

Každá ľudská činnosť prebieha v čase a priestore. V dnešnom svete globalizácie znalosť polohy a geografického kontextu pomáha spoločnostiam pochopiť ich súčasný výkon, zlepšiť ho a získať výhodu konkurencieschopnosti. To, čo bolo ani nie tak dávno radikálna inovácia, t.j. globálny systém na určovanie polohy (GPS) a technológie s ním spojené, má dnes rozhodujúci strategický význam v celom priemysle a obchode. Globálne navigačné satelitné systémy (GNSS) a súvisiace technológie podporujú rad schopností známych ako určovanie polohy, navigácia a synchronizácia času (PNT).

Rôzne aplikácie vyžadujú rôzne presnosti PNT, dopravu nevynímajúc. GNSS sú najperspektívnejší nástroj na riadenie a monitorovanie dynamických aplikácií v reálnom čase, avšak bez podpornej pozemnej infraštruktúry zabezpečujú presnosť cca 3 až 20 metrov.

Na dosiahnutie submetrovej presnosti určenia polohy prostredníctvom GNSS už nie je možné použiť autonómne meranie jedným prijímačom, ale tzv. diferenciálne meranie minimálne dvojicou prijímačov, z ktorých jeden sa nachádza na bode so známou polohou. Takéto meranie je v súčasnosti možné zabezpečiť napr.:

- prostredníctvom nadnárodných služieb EGNOS, OMNISTAR ai.,
- lokálnej/lokálnych referenčných staníc,
- národnej služby – Slovenskej priestorovej observačnej služby - **SKPOS**.

V tomto príspevku predstavujeme službu, ktorú zabezpečuje rezort geodézie, kartografie a katastra (GKK) pre široké spektrum používateľov GNSS. Jej využitím je možné určovať polohu v reálnom čase s presnosťou cca 2-3 cm. Táto služba využíva okrem "vesmírneho" segmentu GNSS aj vlastnú pozemnú infraštruktúru. Povinnosť prevádzkovať takúto službu vyplýva rezortu GKK zo zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 423/2003 Z. z.,

ktorým sa mení a dopĺňa zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.

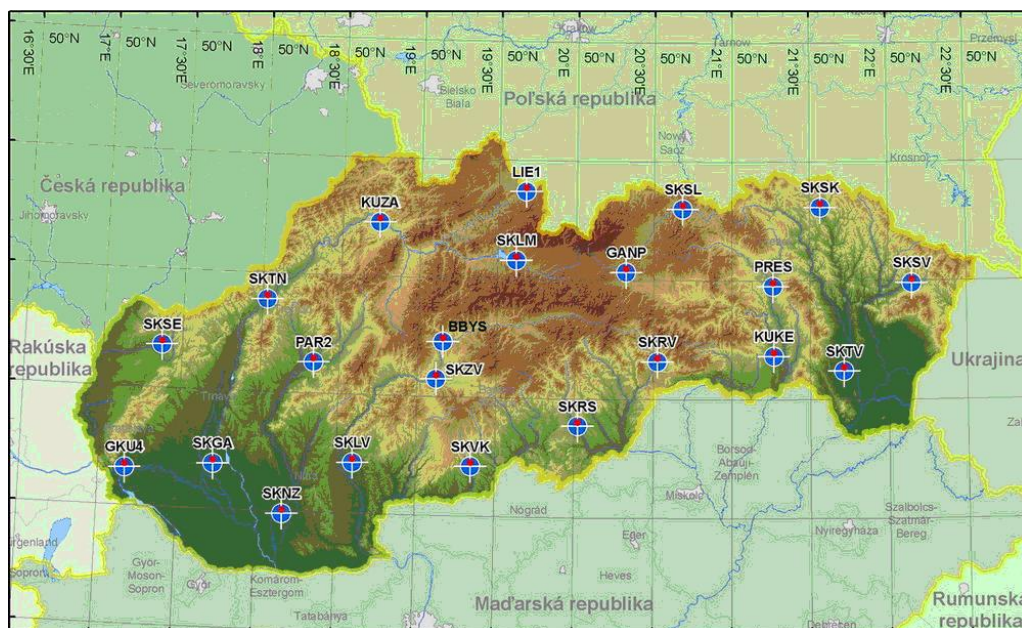
## 2. SKPOS

### 2.1 Infraštruktúra

Aby bolo možné pri diferenciálnom DGNSS dosahovať subdecimetrovú presnosť v reálnom čase, je nevyhnutné dostatočne presne modelovať všetky vplyvy degradujúce presnosť DGNSS, ako napr. atmosféra, predovšetkým jej vrstvy ionosféra a troposféra, chyby dráh družíc, ai. To je možné len pomocou permanentne vykonávaných GNSS meraní na pozemných staniciach so známou polohou.

Na dosiahnutie zmienenej subdecimetrovej presnosti v reálnom čase slúži pozemná infraštruktúra **SKPOS**, ktorá pozostáva zo:

- siete referenčných staníc (obr.1) rozmiestnených po celom území Slovenska vo vzájomnej odľahlosti 33 – 83 km,
- informačno – komunikačnej siete slúžiacej na prenos meraných údajov do servisného centra služby,
- Národného servisného centra, ktoré komplexne zabezpečuje riadenie, spracovanie a poskytovanie služieb **SKPOS**.



Obr.1 Rozmiestnenie referenčných staníc **SKPOS**

**SKPOS** zabezpečuje Geodetický a kartografický ústav Bratislava (GKÚ) od konca roku 2006. Na tento účel využíva 21 referenčných staníc a 1 externú stanicu Topografického ústavu Banská Bystrica. Stanice GKÚ sú vybavené prijímačmi na príjem signálov zo satelitov GPS aj GLONASS, externá stanica len zo satelitov GPS.

Na prenos údajov z týchto staníc do servisného centra sa využíva virtuálna privátna sieť rezortu GKK, ktorá spĺňa náročné požiadavky systému na oneskorenie prenosu údajov do centra menšie ako 0,3 sekundy a 99% spoľahlivosť prenosu.

Národné servisné centrum je umiestnené v GKÚ v Bratislave. Jeho hardvérové a softvérové vybavenie zabezpečuje diaľkové riadenie vlastných staníc, zber údajov z nich, ich spracovanie a poskytovanie údajov používateľom prostredníctvom internetu. Na použitie v reálnom čase sa poskytujú tzv. diferenciálne korekcie, na použitie v postprocessingovom režime sa poskytujú merané údaje z referenčných staníc.

## **2.2 Referenčný systém**

**SKPOS** pracuje v súčasnosti v Európskom terestrickom referenčnom systéme ETRS89, ktorý prijala Európska komisia za záväzný referenčný systém na referencovanie priestorových informácií pre všetky aplikácie tvorené v Európskej únii a pre Európu je alternatívou k systému WGS84.

## **2.3 Poskytované služby a štandardy na ich poskytovanie**

V záujme interoperability **SKPOS** s inými systémami poskytujeme všetky služby výlučne prostredníctvom štandardizovaných formátov. Diferenciálne korekcie poskytujeme vo formáte RTCM 2.x a 3.0 prostredníctvom GPRS/EDGE/UMTS cez internet. Využíva sa protokol NTRIP v.1.0.

Údaje z referenčných staníc pre postprocessingové spracovanie poskytujeme vo formáte RINEX2.11 prostredníctvom webového servera [www.skpos.gku.sk](http://www.skpos.gku.sk).

Používateľom poskytujeme dve služby na určovanie polohy v reálnom čase, a to:

- **SKPOS dm** – zvykne sa tiež označovať DGNS, ide o diferenciálne korekcie ku kódovým prípadne aj fázovým meraniam,
- **SKPOS cm** – zvykne sa označovať RTK, ide o diferenciálne korekcie k fázovým meraniam. V súčasnej dobe poskytujeme korekcie len z tzv. sieťového riešenia, ktoré poskytuje najvyššiu presnosť určenia polohy a sú určené hlavne pre geodetické činnosti. Presnosť v tomto prípade neklesá so vzdialenosťou od referenčnej stanice, ale je vo všetkých smeroch homogénna. Používateľ sa v tomto prípade ani nemusí zaujímať, kde sa nachádza najbližšia referenčná stanica. Tento prístup však vyžaduje obojsmerné pripojenie používateľa k servisnému centru, pretože používateľ musí do servisného centra odosielať informáciu o svojej polohe v správe NMEA. V prípade, že by bola zo strany používateľov vznesená požiadavka na poskytovanie tejto služby aj z jednotlivých referenčných staníc, teda bez nutnosti zverejňovať polohu používateľa v správe NMEA, servisné centrum **SKPOS** je schopné splniť aj tieto požiadavky.

Na využitie v postprocessingovom režime poskytujeme službu:

- **SKPOS mm** – ide o merané údaje z referenčných staníc. Je ich možné poskytovať s rôznou hustotou záznamu, a to 1, 5, 10, 15 a 30 sekúnd.

Všetky služby pokrývajú celé územie SR. Prehľad o službách, formátoch a dosahovaných presnostiach je v tab.1. Dosahované presnosti závisia jednak od prístrojového vybavenia používateľa, jednak od podmienok merania v danom prostredí.

Do konca roka 2007 je služba poskytovaná bezplatne, od 1.1.2007 bude spoplatnená.

Tab.1 Služby **SKPOS**

<i>služba</i>	<i>presnosť v polohe</i>	<i>presnosť vo výške</i>	<i>formát</i>	<i>poznámka</i>
SKPOS - mm (postprocessing)	< 1 cm	1 - 2 cm	RINEX 2.11	1", 5", 10", 15", 30"
SKPOS - cm (RTK, virtuálny RINEX)	< 2,5 cm	< 4,0 cm	CMR+ RTCM 2.3 RTCM 3.0 NTRIP 1.0 RINEX 2.11	
SKPOS - dm (DGNSS)	0,4 – 1 m	1 - 2 m	RTCM 2.3 NTRIP 1.0	

### 3. **SKPOS** v medzinárodnom kontexte

Dopravné komunikácie nekončia na hraniciach štátu, monitorovaný či navigovaný dopravný prostriedok využívajúci **SKPOS** sa môže v štátoch susediacich so Slovenskom (s výnimkou Ukrajiny) pripojiť na ich národné služby obdobného charakteru ako SKPOS. Tieto služby sú navzájom koordinované tak, aby boli navzájom kompatibilné a interoperabilné, t.j. využívajú rovnaké štandardy a rovnaký súradnicový systém.

### 4. Využitie **SKPOS** v dopravných aplikáciách

Využitie GNSS v doprave je v navigácii, monitorovaní prejdenej trasy, spoplatňovaní, dispečerských systémoch či službách "location based services". Požiadavky na presnosť vedenia trasy dopravného prostriedku stúpajú v závislosti od zložitosti dopravných trás, presnosti informačných systémov, kongescií, nárokov inteligentných dopravných systémov. Dnešné možnosti techniky umožňujú plniť požiadavky nielen submetrovej, ale až subdecimetrovej presnosti určenia polohy. K tomu už ani nie je potrebné budovať ďalšiu pozemnú infraštruktúru, ale vybaviť dopravné prostriedky prijímačmi GNSS v kombinácii s inerciálnymi systémami a príjmom korekcií z **SKPOS**.

### 5. Záver

**SKPOS** je služba vybudovaná rezortom GKK predovšetkým pre účely geodézie. Jej využitie v iných oblastiach však nie je ničím obmedzované, dokonca jej multifunkčné využitie v rôznych aplikáciách je ekonomické a spoločensky žiadané. Jej jednoznačnou výhodou je, že pre monitoring nie je potrebné budovať žiadnu ďalšiu infraštruktúru, napríklad na komunikáciach.

## **Zoznam bibliografických odkazov**

European Terrestrial Reference System [online]. Dostupné na internete <http://lareg.ensg.ign.fr/EUREF/>.

The Radio Technical Commission for Maritime Services [online]. Dostupné na internete <http://www.rtcn.org/>.

Networked Transport of RTCM via Internet Protocol [online]. Dostupné na internete [http://igs.bkg.bund.de/index\\_ntrip.htm](http://igs.bkg.bund.de/index_ntrip.htm).

European Position Determination System – EUPOS [online]. Dostupné na internete <http://www.eupos.org>

The Receiver Independent Exchange Format – RINEX [online]. Dostupné na internete <http://www.aiub-download.unibe.ch/rinex/>.

Slovenská priestorová observačná služba – SKPOS [online]. Dostupné na internete <http://www.skpos.gku.sk>